# UNIVERSITE
# DE
# SHERBROOKE

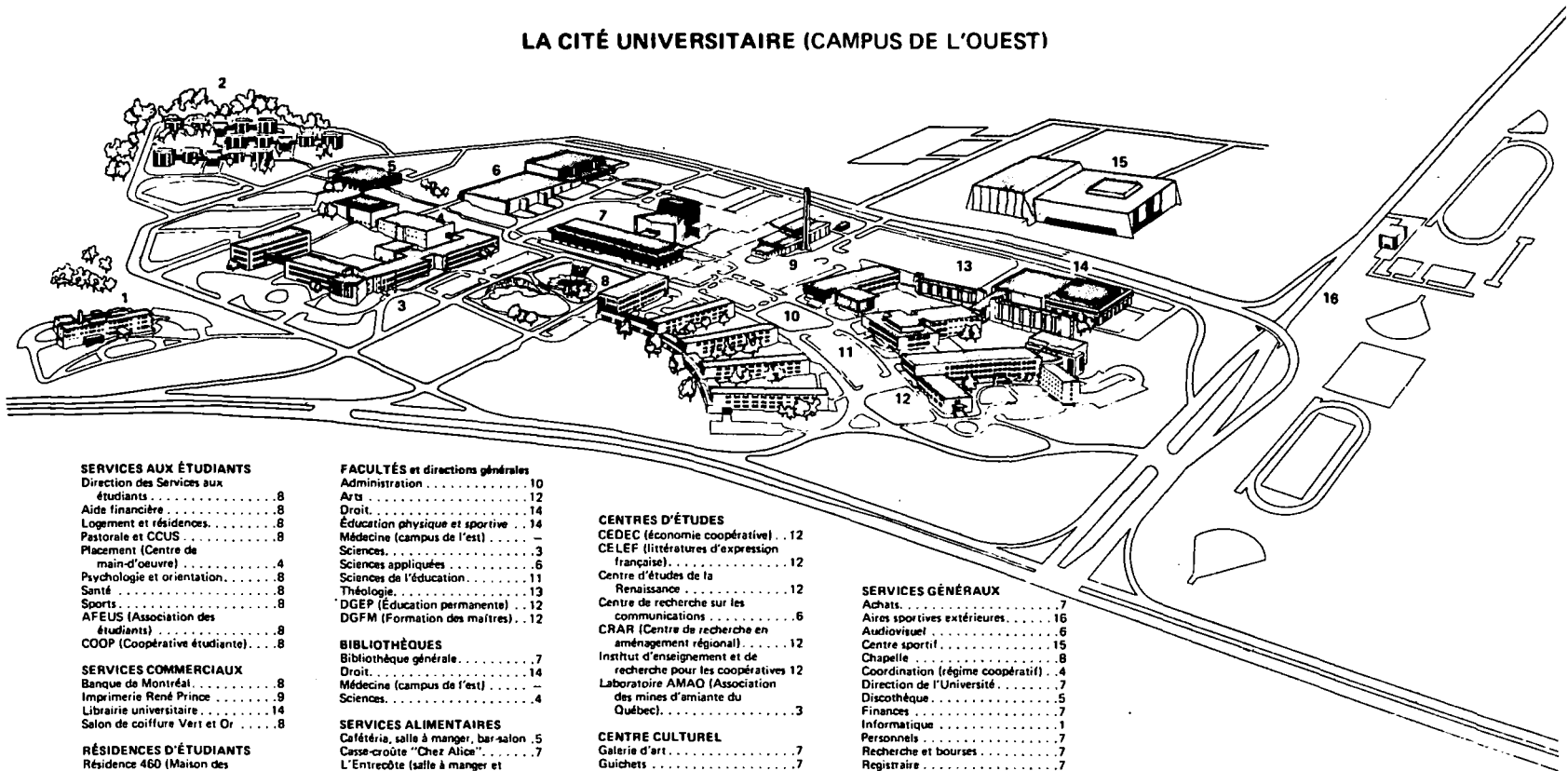
# FACULTE
# DES
# SCIENCES
# APPLIQUEES
# 1980-1981

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

---

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

# LA CITÉ UNIVERSITAIRE (CAMPUS DE L'OUEST)




**SERVICES AUX ÉTUDIANTS**


Direction des Services aux étudiants . . . . . 8
Aide financière . . . . . 8
Logement et résidences . . . . . 8
Pastorale et CCUS . . . . . 8
Placement (Centre de main-d'oeuvre) . . . . . 4
Psychologie et orientation . . . . . 8
Santé . . . . . 8
Sports . . . . . 8
AFEUS (Association des étudiants) . . . . . 8
COOP (Coopérative étudiante) . . . . 8


**SERVICES COMMERCIAUX**


Banque de Montréal . . . . . 8
Imprimerie René Prince . . . . . 9
Librairie universitaire . . . . . 14
Salon de coiffure Vert et Or . . . . . 8


**RÉSIDENCES D'ÉTUDIANTS**


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


**FACULTÉS et directions générales**


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


**BIBLIOTHÈQUES**


Bibliothèque générale . . . . . 7
Droit . . . . . 14
Médecine (campus de l'est) . . . . . –
Sciences . . . . . 4


**SERVICES ALIMENTAIRES**


Cafétéria, salle à manger, bar-salon . 5
Casse-croûte "Chez Alice" . . . . . 7
L'Entrecôte (salle à manger et bar-salon) . . . . . 1
L'Antre II (casse-croûte) . . . . . 8


**CENTRES D'ÉTUDES**


CEDEC (économie coopérative) . . 12
CELEF (littératures d'expression française) . . . . . 12
Centre d'études de la Renaissance . . . . . 12
Centre de recherche sur les communications . . . . . 6
CRAR (Centre de recherche en aménagement régional) . . . . . 12
Institut d'enseignement et de recherche pour les coopératives 12
Laboratoire AMAQ (Association des mines d'amiante du Québec) . . . . . 3


**CENTRE CULTUREL**


Galerie d'art . . . . . 7
Guichets . . . . . 7
Petite Salle . . . . . 7
Salle Maurice O'Bready . . . . . 7


**SERVICES GÉNÉRAUX**


Achats . . . . . 7
Aires sportives extérieures . . . . . 16
Audiovisuel . . . . . 6
Centre sportif . . . . . 15
Chapelle . . . . . 8
Coordination (régime coopératif) . . 4
Direction de l'Université . . . . . 7
Discothèque . . . . . 5
Finances . . . . . 7
Informatique . . . . . 1
Personnels . . . . . 7
Recherche et bourses . . . . . 7
Registraire . . . . . 7
Relations publiques . . . . . 7
Sécurité . . . . . 1

# TABLE DES MATIERES

Direction de la Faculté . . . . . 5

Corps professoral . . . . . 7

Programmes/ 1er cycle

1. Le régime coopératif . . . . . 10
2. Structure des programmes. . . . . 12

A) le tronc commun . . . . . 12

*les programmes:*

B) Baccalauréat en génie chimique . . . . . 14
C) Baccalauréat en génie civil . . . . . 17
D) Baccalauréat en génie électrique. . . . . 20
E) Baccalauréat en génie mécanique . . . . . 22
F) Sciences humaines . . . . . 25
G) Cours à option. . . . . 25

Programmes/ 2e et 3e cycles

1. Maîtrises en génie. . . . . 27
2. Maîtrise en ingénierie. . . . . 27
3. Maîtrise en environnement . . . . . 29
4. Doctorats en génie. . . . . 31

*les spécialités:*

A) génie chimique . . . . . 31
B) génie civil. . . . . 33
C) génie électrique . . . . . 33
D) génie mécanique . . . . . 34

Description des cours . . . . . 35

Les renseignements publiés dans ce document étaient à jour en date du 1er mars 1980. L'Université se réserve le droit d'apporter des amendements à ses règlements et programmes sans préavis.

| 1980 JANVIER | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 1 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 2 | 14 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 3 | 21 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 4 | 28 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| 5 | | 29 | 30 | 31 | | | |

| FÉVRIER | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 5 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 6 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 7 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 8 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | | |
| 9 | | | | | | | |

| MARS 1980 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 9 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 10 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 11 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 12 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 13 | 31 | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |

| AVRIL | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 14 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 15 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 16 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 17 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| 18 | 28 | 29 | 30 | | | | |

| MAI | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 18 | | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 19 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 20 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 21 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 22 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | |

| JUIN | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 22 | | | | | | | 1 |
| 23 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 24 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 25 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 26 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 27 | 30 | | | | | | |

| JUILLET | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 27 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 28 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 29 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 30 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| 31 | 28 | 29 | 30 | 31 | | | |

| AOÛT | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 31 | | | | | 1 | 2 | 3 |
| 32 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 33 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 34 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 35 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |

| SEPTEMBRE | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 36 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 37 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 38 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 39 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 40 | 29 | 30 | | | | | |

| OCTOBRE | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 40 | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 41 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 42 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 43 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
| 44 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | | |

| NOVEMBRE | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 44 | | | | | | 1 | 2 |
| 45 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 46 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 47 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 48 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |

| DÉCEMBRE | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 49 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 50 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 51 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 52 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 53 | 29 | 30 | 31 | | | | |

| 1981 JANVIER | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 1 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 12 | 13 | 14 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 3 | 19 | 20 | 21 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 4 | 26 | 27 | 28 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 5 | | | | 29 | 30 | 31 | |

| FÉVRIER | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 6 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 7 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 8 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | |
| 9 | | | | | | | |

| MARS 1981 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 9 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 10 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 11 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 12 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 13 | 30 | 31 | | | | | |
| 14 | | | | | | | |

| AVRIL | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 14 | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 15 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 16 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 17 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
| 18 | 27 | 28 | 29 | 30 | | | |

| MAI | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 18 | | | | | 1 | 2 | 3 |
| 19 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 20 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 21 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 22 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |

| JUIN | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 23 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 24 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 25 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 26 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 27 | 29 | 30 | | | | | |

| JUILLET | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 27 | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 28 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 29 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 30 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
| 31 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | | |

| AOÛT | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 31 | | | | | | 1 | 2 |
| 32 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 33 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 34 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 35 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 36 | 31 | | | | | | |

| SEPTEMBRE | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 36 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 37 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 38 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 39 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| 40 | 28 | 29 | 30 | | | | |

| OCTOBRE | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 40 | | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 41 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 42 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 43 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 44 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | |

| NOVEMBRE | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 44 | | | | | | | 1 |
| 45 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 46 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 47 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 48 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 49 | 30 | | | | | | |

| DÉCEMBRE | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | L | M | M | J | V | S | D |
| 49 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 50 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 51 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 52 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| 53 | 28 | 29 | 30 | 31 | | | |

# DIRECTION DE LA FACULTE

## EXECUTIF

*Doyen:* Jules DELISLE
*Vice-doyen:* Richard THIBAULT
*Secrétaire:* Conrad LAUZIER
*Directeurs de départements:*

| | |
|---|---|
| *génie chimique:* | Maher BOULOS |
| *génie civil:* | Guy LEFEBVRE |
| *génie électrique:* | Adrien LEROUX |
| *génie mécanique:* | Clermont ROY |

## CONSEIL

Jules DELISLE, président
Pierre-Claude AITCIN
Denis ARGUIN
Sylvain BELISLE
Alain BOUCHER
Maher BOULOS
Paul BOURASSA
Michel CAMPAGNA
Conrad LAUZIER
Clermont ROY
Richard THIBAULT
Yves VAN HOENACKER

## BUREAU DES GOUVERNEURS DE LA FACULTE

Paul HEBERT, président
Claude POUDRETTE, 1er vice-président
Germain LEMIRE, 2e vice-président
Jacques LEMIEUX, 3e vice-président
Marc GAGNON, trésorier
Rémi CARRIER
Jacques CARRIERE
Felice DE STEFANO
Louis DORION
Jean-Paul DUPRE
Charles-Arthur DURANCEAU
Michel-Y. GUERIN
André-C. HAMEL
Henri-P. LABELLE
Henri LAPOINTE
Guy LEQUIENT
Gaston ROBERGE
Claude SAINT-HILAIRE
Paul-Aimé SAURIOL
Roch VALLEE

## COMITES PERMANENTS DU CONSEIL

*Comité d'admission*

Conrad LAUZIER, président
Denis GRAVELLE
Lucien HUBERT
Subba NARASIAH
Sylvio RICHARD

*Comités des enseignements généraux*

Richard THIBAULT, président
Bertrand CAYROL
Daniel DALLE
Jacqueline DAOUST
Kenneth C. JOHNS
Denis PROULX
N...

*Comité des études de maîtrise et de doctorat*

Conrad LAUZIER, président
Gaston AUBE
Peter JONES
Pierre LEMIEUX
Yves VAN HOENACKER

*Comité des programmes de baccalauréat*

Conrad LAUZIER, président
Christian BOSSE
Peter BROWN
Michel CAMPAGNA
Dominique LEFEBVRE
Marc POULIOT
Richard THIBAULT
Pierre VITTECOQ

*Comité de la recherche*

Richard THIBAULT, président
Jean-Pierre ADOUL
Maher BOULOS
Paul-Edouard BRUNELLE
Jean-Claude MENNERON

*Comité des sciences humaines*

Richard THIBAULT, président
Jean BOISLARD
Paul BOURASSA
Claude GELINEAU
N...
N...

*Comité de bibliothèque*

Maher BOULOS, président
Noël BOUTIN
Denis GRAVELLE
Antoine LAHOUD
Jean LAPOINTE

*Secrétariat*

Réal DUGAL, secrétaire administratif (secteur académique)
André ROUSSEL, secrétaire administratif (secteur administratif).

# CORPS PROFESSORAL

## DEPARTEMENT DE GENIE CHIMIQUE

*Directeur et professeur agrégé*

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

*Professeurs titulaires*

CHORNET Esteban, Ing. (E.T.S.I.I.) (Barcelone), Ph.D. (Lehigh), ing.
COUPAL Bernard, B.A. (Montréal), B.Sc.A., M.Sc.A. (Poly), Ph.D. (Floride), ing.
THERIEN Normand, B.Sc.A., M.Sc.A. (Poly), Ph.D. (McMaster), ing.

*Professeurs agrégés*

BOULOS Maher I., B.Sc. (Caire), M.Sc.A., Ph.D. (Waterloo), ing.
JONES Peter J., B.Eng. (McGill), S.M., Ph.D. (M.I.T.), directeur du programme de maîtrise en environnement, ing.

*Professeurs adjoints*

BEERLI Marc. Ing. (E.S.C.M.), B.Sc., D. 3e cycle (sciences) (Marseille), Ph.D. (Sherbrooke)
BROWN R. Peter, B.Sc., Ph.D. (Birmingham), ing.
CAYROL Bertrand, B.Sc. (Toulouse), Ph.D. (McGill)
De BROISSIA Michel, Ing. (E.I.M.) (Marseille), M.Sc.A., Ph.D. (Sherbrooke), ing.
GRAVELLE Denis, B.Sc., M.Sc.A., Ph.D. (Ottawa), ing.

## DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL

*Directeur et professeur titulaire*

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

*Professeurs titulaires*

AITCIN Pierre-Claude, Ing. (E.N.S.E.I.H.T.), L.Sc., Dr-Ing. (Toulouse), ing. (en congé de développement)
BRUNELLE Paul-Edouard, B.Sc.A. (Montréal), M.Sc.A. (Laval), Dr-Ing. (Toulouse), ing., chef de la section hydraulique et mécanique des fluides
ELLYIN Fernand, M.Sc. (Téhéran), Ph.D. (Waterloo), ing., chef de la section structures et mécanique des solides
GALLEZ Bernard, Ing. civil (constructions) (Louvain), Ing. civil (constructions hydrauliques et hydraugraphe), D.Sc.A. (Liège), ing.
HAMEL Claude, B.A. (Montréal), B.Sc.A. (Sherbrooke), M.Sc.A. (Laval), ing. (détaché au vice-rectorat aux affaires administratives)
LEMIEUX Pierre, B.A., B.Sc.A. (Sherbrooke), M.S. (M.I.T.), Ph.D. (Waterloo), ing.
NEALE Kenneth, B.Eng. (McGill), M.A.Sc., Ph.D. (Waterloo), ing. (en congé de développement)
ROHAN Karol, Ing. hydraulicien, C.Sc., Dr-Ing., Dr ès Sc. (Brno), ing.

*Professeurs agrégés*

BALLIVY Gérard, Ing. géologue, L.Sc. (Nancy), M.Sc.A., D.Sc.A. (Poly), ing.
BELIVEAU Jean-Guy, B.S. (Vermont), Ph.D. (Princeton), ing.
JOHNS Kenneth C., B.Eng. (McGill), Ph.D. (London), ing. (en congé de développement)
LAHOUD Antoine E., Ing. (E.S.I.B.) (Beyrouth), M.S. (Carnegie-Mellon), Ph.D. (Cornell), ing.
LAPOINTE Guy, B.A., B.Sc. (Montréal), M.Sc. (Manitoba)
LUPIEN Claude, B.A. (Laval), B.Sc.A., M.Sc.A. (Sherbrooke), ing.
MORIN Jean-Paul, B.Sc.A. (Sherbrooke), M.Sc.A., D.Sc. (Laval), ing.
NARASIAH Subba K., B.E. (Mysore), M.Sc.Eng. (Madras), Dr-Ing (Dresden), ing.

*Professeurs adjoints*

LEFEBVRE Dominique, Ing. (E.T.A.C.A.) (Paris), M.Sc.A. (Sherbrooke), ing.
SCHMALZ Peter, Ing. civil (E.P.F.Z.) (Zurich), Dr ès Sc. (E.P.F.L.) (Lausanne)

## DEPARTEMENT DE GENIE ELECTRIQUE

*Directeur et professeur titulaire*

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

*Professeurs titulaires*

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.
DELISLE Jules, B.A., L.Ph. (Ottawa), B.Sc.A. (Laval), M.Sc.A. (E.N.S.A.), D. 3e cycle (sciences) (Paris), ing.
DENIS Gaston, B.A. (Montréal), B.Sc.A. (Poly), S.M. (M.I.T.), ing. (détaché au vice-rectorat à l'enseignement et à la recherche)
GOULET Roger, B.A., B.Sc.A., M.Sc.A. (Laval), Ph.D. (Sherbrooke), 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.

*Professeurs agrégés*

ADOUL Jean-Pierre, Ing. (E.N.R.E.A.), M.Sc., Ph.D. (Lehigh), ing.
CAMPAGNA Michel, B.Sc.A. (Laval), ing.
DUVAL François, B.A. (Laval), B.Eng. (McGill), M.Eng. (Ottawa), Dr-Ing. (E.N.S.E.R.), ing.
KOCSIS Alexandre, B.A. (Cluj), Dipl. Ing., Dr. Techn. (Budapest), ing.
RUDKO Michael, B.S.E.E., M.S.E.E., Ph.D. (Syracuse), ing.

*Professeurs adjoints*

BOUTIN Noël, B.Sc.A., M.Sc.A. (Sherbrooke), ing.
CLAVET André, B.Sc.A., M.Sc.A. (Sherbrooke), ing.
DALLE Daniel, Ing. (E.H.E.I.) (Lille), M.Sc.A., Ph.D. (Sherbrooke), ing.
JASMIN Gilles, B.Sc.A. (Poly), Ph.D. (I.N.R.S.), ing.
SOUMAGNE Joël, L.Sc. (Lyon), Ing. (E.S.E.) (Paris), M.Sc. (Laval), Dr. Ing. (Rennes), ing.

## DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE

*Directeur et professeur titulaire*

ROY Clermont, B.Sc. (Laval), D.I.C. (génie nucléaire), Ph.D. (Londres), ing.

*Professeurs titulaires*

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

BOUDREAU Lucien, B.Sc.A., M.Sc.A. (Laval), ing.
BOURASSA Paul A., B.A., B.Sc.A. (Poly), M.Sc.A. (Laval), ing.
GALANIS Nicolas, B.Sc.A. (Grèce), M.Sc., Ph.D. (Cornell)
GAUTHIER Louis-Marc, B.A., B.Sc.A. (Poly), ing. (en congé sans solde)
HUBERT Lucien, B.A., B.Sc.A., D.E.C. (Poly), ing.
LANEVILLE André, B.A.c.i. (Laval), B.Eng. (U.W.O) (London), Ph.D. (U.B.C.) (Vancouver), ing. (en congé de développement)
LAUZIER Conrad, B.Sc.A. (Sherbrooke), ing.
VAN HOENACKER Yves, Ing. (I.N.S.A.) (Lyon), M.Sc.A. (Sherbrooke), ing.
VITTECOQ Pierre, Ing. (E.N.S.M.A.) (Poitiers), M.Sc.A. (Laval), ing.

*Professeurs adjoints*

BREZINA Milan, Ing. (Liberec), M.Sc., Ph.D. (Birmingham), ing.
LAPOINTE Jean, B.Sp.Sc.A. (UQTR), Ph.D. (Strathclyde), ing.
MENNERON Jean-Claude, L.Sc. (physique), D. 3e cycle (Poitiers)

MERCADIER Yves, Ing. (E.N.S.M.A.) (Poitiers), M.Sc.A. (Sherbrooke), ing.
NICOLAS Jean, Ing. (I.N.S.A.) (Lyon), M.Sc.A. (Sherbrooke)

ENSEIGNEMENTS GENERAUX

*Coordonnateur des sciences humaines et professeur adjoint*

BOISLARD Jean, B.A., B.Ph., M.Ph. (Sherbrooke)

*Responsable de l'enseignement des sciences graphiques*

DUGAL Réal, t.p. dipl. (Rimouski)

## PROGRAMMES / 1ER CYCLE

La Faculté offre des programmes de baccalauréat en génie chimique, en génie civil, en génie électrique et en génie mécanique conduisant au grade de bachelier en ingénierie (B.Ing.).

### 1. LE REGIME COOPERATIF

Le principe de fonctionnement de ces programmes est le régime 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 universitaire est divisée en 3 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 2e 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 est la responsabilité du Service de la coordination de l'Université.

Selon la philosophie du régime 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. Le niveau technique des stages ainsi que celui des responsabilités augmentent au fur et à mesure que l'étudiant progresse dans son cycle de formation.

En période de 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; sa 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.

#### DUREE

Pour satisfaire aux exigences des programmes, 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 de chaque programme est d'environ 4 ans.

Il faut souligner:

a) que les programmes se terminent toujours par une session d'études et non par un stage;

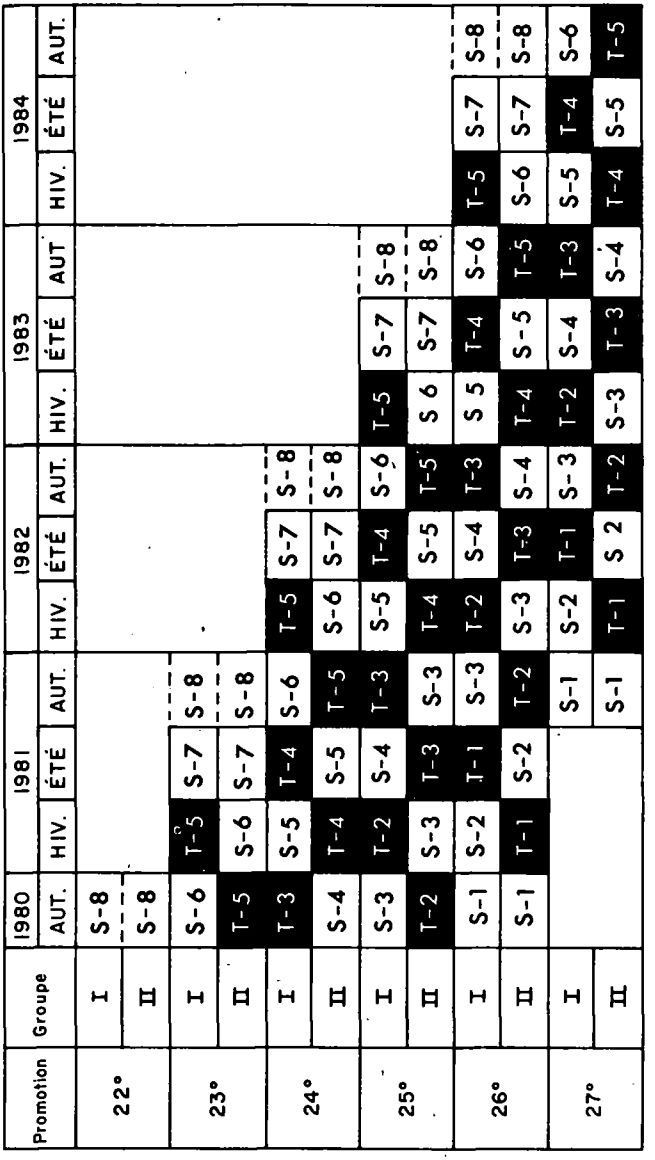
b) qu'un étudiant dont la session terminale comporte moins de 10 crédits pour satisfaire au minimum de 120 crédits, peut demander à l'Université la permission d'aller obtenir ces crédits dans une autre école d'ingénieurs en y suivant des cours dont le contenu serait équivalent à celui de certains cours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

c) que, pour des motifs jugés valables, un étudiant peut obtenir la permission d'effectuer un 6e 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:



## 2. STRUCTURE DES PROGRAMMES

Les programmes de baccalauréat en génie, conduisant au grade de bachelier en ingénierie (B.Ing.), comportent un minimum de 120 crédits* répartis de la façon suivante:

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

*une formation spécialisée comportant 54 crédits*, dont 39 constituent le profil principal du programme choisi , et les 15 autres, au choix, forment ou non une concentration dans un domaine particulier; ces derniers sont appelés les 15 crédits de cours à option et peuvent être choisis parmi l'ensemble des cours à option offerts par les 4 départements et parmi les cours à option d'intérêt général de la Faculté;

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

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

### A) TRONC COMMUN

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

Voici la liste des cours du tronc commun:

| Code | **Titre du cours | Crédits | Préalables | Concomitants | ***Cours suivis avant |
|---|---|---|---|---|---|
| 101 | Algèbre linéaire | 3 | - | - | - |
| 106 | Calcul différentiel et intégral | 3 | - | - | - |
| 112 | Géométrie et analyse vectorielle | 3 | 106 | - | - |

---

* Un crédit correspond à 45 heures de travail de l'étudiant, formellement reconnu par la Faculté et s'étendant habituellement sur une session de 15 semaines consécutives. Le crédit tient compte de 3 composantes: les heures d'enseignement, les heures de travaux pratiques, comme les laboratoires et les exercices dirigés et enfin les heures de travail personnel de l'étudiant.

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

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

Y: varie de 0 à 9 et indique le niveau du cours
- 0 à 5 inclusivement - niveau baccalauréat
- 6 à 9 inclusivement - niveau maîtrise et doctorat

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

*** Cette notion est différente du préalable en ce qu'elle n'exige pas de l'étudiant que le cours soit réussi. Elle exclut cependant l'abandon (cote Ab) et l'échec pour abandon (cote W), l'étudiant n'ayant pas dans ces cas été mis en contact avec la matière de façon satisfaisante.

| Code | Titre du cours | Crédits | Préalables | Concomitants | Cours suivis avant |
|---|---|---|---|---|---|
| 116 | Equations différentielles | 3 | 106 | - | - |
| 125 | Probabilités et statistiques | 3 | * | - | - |
| 200 | Projets d'ingénieur | 3 | - | - | - |
| 206 | Programmation et exploitation de l'ordinateur | 3 | - | - | - |
| 211 | Dessin d'ingénieur | 3 | - | - | - |
| 220 | Statique | 3 | - | 101 | - |
| 225 | Dynamique | 3 | - | 116 | 220 |
| 230 | Thermodynamique | 3 | - | - | 106 |
| 235 | Eléments de circuits électriques | 3 | 106 | - | - |
| 241 | Matériaux de l'ingénieur | 3 | - | - | - |
| 245 | Résistance des matériaux | 3 | 106-220 | - | - |
| 250 | Mécanique des fluides | 3 | 106-225 | - | 101 |
| 256 | Analyse de systèmes | 3 | 116-235 | - | 225 |
| 258 | Droit de l'ingénieur | 3 | ** | - | - |
| 259 | Structure de l'entreprise | 3 | ** | - | - |
| | | 54 | | | |

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

REMARQUES IMPORTANTES

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

| SESSION 1 (automne) | | | Crédits |
|---|---|---|---|
| 101 | Algèbre linéaire | | 3 |
| 106 | Calcul différentiel et intégral | | 3 |
| 206 | Programmation et exploitation de l'ordinateur | (Groupe I) | 3 |
| 211 | Dessin d'ingénieur | (Groupe II) | 3 |
| 220 | Statique | | 3 |
| SESSION 2 (hiver et été) | | | |
| 112 | Géométrie et analyse vectorielle | | 3 |
| 200 | Projets d'ingénieur | | 3 |
| 206 | Programmation et exploitation de l'ordinateur | (Groupe II) | 3 |
| 211 | Dessin d'ingénieur | (Groupe I) | 3 |
| SESSION 3 (automne et hiver) | | | |
| 116 | Equations différentielles | | 3 |

b) Les autres cours du tronc commun peuvent être suivis au moment où l'étudiant le juge opportun, compte tenu des cheminements de cours du programme choisi et de la charge totale qu'il veut se donner à chaque session d'études. De façon générale, ces cours sont offerts 2 fois par année, aux trimestres suivants:

| AUTOMNE (1) | | Crédits |
|---|---|---|
| 125 | Probabilités et statistiques | 3 |
| 225 | Dynamique | 3 |
| 235 | Eléments de circuits électriques | 3 |
| 241 | Matériaux de l'ingénieur | 3 |
| 250 | Mécanique des fluides | 3 |
| 256 | Analyse de systèmes | 3 |
| 258 | Droit de l'ingénieur | 3 |

* 36 crédits

** avoir complété 4 sessions d'études

(1) Il est possible que le cours 259 Structure de l'entreprise soit offert 3 fois par année, c'est-à-dire à chaque trimestre.

| HIVER | | Crédits |
|---|---|---|
| 211 | Dessin d'ingénieur | 3 |
| 225 | Dynamique | 3 |
| 230 | Thermodynamique | 3 |
| 235 | Eléments de circuits électriques | 3 |
| 241 | Matériaux de l'ingénieur | 3 |
| 245 | Résistance des matériaux | 3 |
| 258 | Droit de l'ingénieur | 3 |
| 259 | Structure de l'entreprise | 3 |
| ETE (2) | | |
| 125 | Probabilités et statistiques | 3 |
| 211 | Dessin d'ingénieur | 3 |
| 230 | Thermodynamique | 3 |
| 235 | Eléments de circuits électriques | 3 |
| 245 | Résistance des matériaux | 3 |
| 250 | Mécanique des fluides | 3 |
| 256 | Analyse de systèmes | 3 |
| 259 | Structure de l'entreprise | 3 |

B) PROGRAMME DE BACCALAUREAT EN GENIE 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.

La formation spécialisée offerte dans le cadre du programme de baccalauréat en génie chimique se retrouve dans 3 blocs distincts:

a) des cours de chimie qui, avec les exercices de laboratoires correspondants, fournissent à l'étudiant les connaissances nécessaires dans ce domaine;

b) des cours portant sur les phénomènes d'échange, qui insistent sur l'aspect fondamental de ces phénomènes et les traitent de façon simultanée en faisant ressortir leurs analogies;

c) 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).

---

(2) Il est possible que le cours 258 Droit de l'ingénieur soit offert 3 fois par année, c'est-à-dire à chaque trimestre.

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 du cours | Crédits | Préalables | Concomitants | Cours suivis avant |
|---|---|---|---|---|---|
| | Profil principal (cours obligatoires) | | | | |
| 601 | Phénomènes d'échanges I | 3 | - | - | 116 |
| 602 | Phénomènes d'échanges II | 3 | 601 | - | - |
| 603 | Opérations unitaires I | 3 | 601 | - | - |
| 604 | Opérations unitaires II | 3 | 602 | - | - |
| 605 | Thermodynamique chimique | 3 | 230 | - | 635 |
| 607 | Calcul des réacteurs | 3 | - | - | 616 |
| 608 | Instrumentation et théorie d'expérimentation | 2 | - | - | 125 |
| 609 | Design | 3 | - | - | 603-604 607-617 |
| 616 | Cinétique | 2 | 605 | - | - |
| 617 | Rentabilité des procédés | 2 | - | - | - |
| 624 | Techniques analytiques | 4 | - | - | 635-654 |
| 635 | Chimie physique | 3 | - | - | 230 |
| 653 | Chimie organique II | 3 | - | - | 654 |
| 654 | Chimie organique I | 2 | - | - | - |
| | | 39 | | | |
| | Cours à option | | | | |
| 610 | Contrôle | 3 | - | - | 256 |
| 611 | Ecologie, pollution et simulation | 3 | 206 | - | 256 |
| 612 | Procédés industriels chimiques | 3 | - | 604-653 | - |
| 613 | Traitement des eaux usées industrielles | 3 | - | - | - |
| 614 | Traitement de la pollution de l'air | 3 | 603 | - | 616 |
| 615 | Simulation des procédés industriels | 3 | 206 | 604-607 | 256 |
| 618 | Introduction aux polymères synthétiques | 3 | 230-241 | - | - |
| 620 | Applications industrielles de la microbiologie | 3 | - | - | 616 |
| 644 | Projet en génie chimique | 3 | * | - | - |

* Ne peut être choisi avant S-6

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

| | AUT-80 | HIV-81 | ETE-81 | AUT-81 | HIV-82 | ETE-82 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 601 | | | X | | | X |
| 602 | | X | | | X | |
| 603 | | X | | | X | |
| 604 | X | | | X | | |
| 605 | | | X | | | X |
| 607 | X | | | X | | |
| 608 | | X | | | X | |
| 609 | | | X | | | X |
| 616 | | X | | | X | |
| 617 | | X | | | X | |
| 624 | | | X | | | X |
| 635 | X | X | | X | X | |
| 653 | X | | | X | | |
| 654 | | X | | | X | |

Les cours à option seront offerts selon le plan suivant:

| | AUT-80 | HIV-81 | ETE-81 | AUT-81 | HIV-82 | ETE-82 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 610 | | | X | | | X |
| 611 | | | X | | | X |
| 612 | X | | | X | | |
| 613 | X | | | X | | |
| 614 | X | | | X | | |
| 615 | X | | | X | | |
| 618 | | | X | | | X |
| 644 | X | X | X | X | X | X |

C) PROGRAMME DE BACCALAUREAT EN GENIE 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 4 secteurs principaux: structures, hydraulique, géotechnique et transport.

Cet enseignement repose largement sur les connaissances acquises au niveau du tronc commun dans le domaine des sciences fondamentales et appliquées où l'informatique joue un rôle essentiel.

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

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

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

| Code | Titre du cours | Crédits | Préalables | Concomitants | Cours suivis avant |
|---|---|---|---|---|---|
| | Profil principal (cours obligatoires) | | | | |
| 300 | Topographie | 2 | - | - | - |
| 304 | Structures I | 3 | 245 | - | - |
| 308 | Structures II | 3 | 304 | - | - |
| 310 | Technologie des matériaux | 3 | - | - | - |
| 315 | Résistance des matériaux II | 3 | 245 | - | - |
| 320 | Mécanique des sols I | 3 | - | - | 245 |
| 325 | Charpentes métalliques | 3 | 304 | - | 315 |
| 330 | Hydraulique | 3 | 250 | - | - |
| 335 | Génie routier | 3 | 320 | - | - |
| 340 | Mécanique des sols II | 2 | 320 | - | - |
| 345 | Béton armé | 3 | - | 308 | 315 |
| 348 | Géologie de l'ingénieur | 2 | - | 245 | - |
| 350 | Ressources hydrauliques I | 3 | - | - | - |
| 353 | Génie sanitaire | 3 | - | - | - |
| | | 39 | | | |
| | Cours à option | | | | |
| 307 | Charpentes de bois | 3 | 304 | - | 325 ou 345 |
| 309 | Conception des structures | 3 | 308 et (325 ou 345) | - | 206 |
| 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 | - |
| 351 | Hydraulique urbaine | 3 | 206-250 | - | - |
| 352 | Ressources hydrauliques II | 3 | 330 | 350 | - |
| 354 | Systèmes de génie civil | 3 | 125-206 | - | * |

* Ne peut être choisi avant S-5

| | Cours à option | Crédits | Préalables | Concomitants | Cours suivis avant |
|---|---|---|---|---|---|
| 355 | Projet de génie civil II | 3 | - | - | - |
| 358 | Contrôle de la qualité des eaux | 3 | 353 ou 613 | - | - |
| 359 | Projet de génie civil I | 3 | - | - | - |

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

| | 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 I | 3 |
| 353 | Génie sanitaire | 3 |

| | HIVER | |
|---|---|---|
| 300 | Topographie | 2 |
| 304 | Structures I | 3 |
| 308 | Structures II | 3 |
| 325 | Charpentes métalliques | 3 |
| 330 | Hydraulique | 3 |
| 335 | Génie routier | 3 |
| 340 | Mécanique des sols II | 2 |
| 345 | Béton armé | 3 |
| 348 | Géologie de l'ingénieur | 2 |
| 353 | Génie sanitaire | 3 |

| | ETE | |
|---|---|---|
| 308 | Structures II | 3 |
| 310 | Technologie des matériaux | 3 |
| 315 | Résistance des matériaux II | 3 |
| 320 | Mécanique des sols I | 3 |
| 330 | Hydraulique | 3 |
| 335 | Génie routier | 3 |
| 340 | Mécanique des sols II | 2 |
| 345 | Béton armé | 3 |
| 350 | Ressources hydrauliques I | 3 |

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

| | AUT-80 | HIV-81 | ETE-81 | AUT-81 | HIV-82 | ETE-82 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 307 | X | | | X | | |
| 309 | X | | | X | | |
| 311 | | X | | | X | |
| 336 | | | X | | | X |
| 343 | X | | | X | | |
| 346 | | | X | | | X |
| 349 | X | | | X | | |
| 351 | X | | | X | | |
| 352 | X | | | X | | |
| 354 | | X | | | X | |
| 355 | X | X | X | X | X | X |
| 358 | X | | | X | | |
| 359 | X | X | X | X | X | X |

D) PROGRAMME DE BACCALAUREAT EN GENIE ELECTRIQUE

Le génie électrique couvre un champ d'activités 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 programme de baccalauréat en génie électrique une formation générale recouvrant les champs d'activités 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 du cours | Crédits | Préalables | Concomitants | Cours suivis avant |
|---|---|---|---|---|---|
| | Profil principal (cours obligatoires) (1) | | | | |
| 405 | Electrotechnique | 3 | 235 | - | - |
| 410 | Circuits logiques | 3 | - | - | - |
| 412 | Circuits | 3 | 235 | 206-414 | - |
| 414 | Mathématiques spécialisées | 3 | - | 116 | - |
| 415 | Systèmes numériques | 3 | 410 | - | - |
| 416 | Communication | 3 | 125-414 | - | - |
| 420 | Mesures électriques | 3 | 235 | - | - |
| 424 | Electronique | 3 | - | 411-419 | - |
| 426 | Systèmes électroniques | 3 | 421 | - | - |
| 430 | Simulation et modèles | 3 | 256 | - | - |
| 431 | Asservissements I | 3 | 414 | 430 | - |
| 440 | Electromagnétisme | 3 | 112 | - | - |
| 442 | Transmission | 3 | 411 | - | - |
| | | 39 | | | |
| | Cours à option | | | | |
| 401 | Génération et transport | 3 | 400-411 | - | - |
| 402 | Appareillages et installations électriques | 3 | * | 400 | - |
| 403 | Electronique de puissance | 3 | 421 | 400 | - |
| 408 | Projet I | 3 | 410-421 | - | - |
| 409 | Projet II | 3 | 410-421 | - | - |
| 413 | Systèmes numériques | 3 | 410-** | - | - |
| 423 | Micro-électronique | 3 | - | 422 | - |
| 425 | Circuits de communication | 3 | 421 | - | - |
| 432 | Asservissements II | 3 | 431 | - | - |
| 433 | Commande numérique | 3 | 410-431 | - | - |
| 443 | Radiation et antennes | 3 | 440 | 442 | - |

(1) Les étudiants admis antérieurement à AUT-79 doivent se référer au profil principal apparaissant à l'annuaire 1979-80.

* Ne peut être choisi avant S-6.

** Ne peut être choisi avant S-5, l'accès est limité aux étudiants admis antérieurement à AUT-79.

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

| AUTOMNE | | Crédits |
|---|---|---|
| 405 | Electrotechnique | 3 |
| 410 | Circuits logiques | 3 |
| 414 | Mathématiques spécialisées | 3 |
| 415 | Systèmes numériques | 3 |
| 416 | Communications | 3 |
| 420 | Mesures électriques | 3 |
| 424 | Electronique | 3 |
| 431 | Asservissements I | 3 |
| 442 | Transmission | 3 |

| HIVER | | |
|---|---|---|
| 410 | Circuits logiques | 3 |
| 412 | Circuits | 3 |
| 414 | Mathématiques spécialisées | 3 |
| 426 | Systèmes électroniques | 3 |
| 430 | Simulation et modèles | 3 |
| 431 | Asservissements I | 3 |
| 440 | Electromagnétisme | 3 |
| 442 | Transmission | 3 |

| ETE | | |
|---|---|---|
| 405 | Electrotechnique | 3 |
| 412 | Circuits | 3 |
| 415 | Systèmes numériques | 3 |
| 416 | Communication | 3 |
| 420 | Mesures électriques | 3 |
| 424 | Electronique | 3 |
| 426 | Systèmes électroniques | 3 |
| 430 | Simulation et modèles | 3 |
| 440 | Electromagnétisme | 3 |

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

| | AUT-80 | HIV-81 | ETE-81 | AUT-81 | HIV-82 | ETE-82 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 401 | X | | | X | | |
| 402 | | | X | | | X |
| 403 | X | | | X | | |
| 408 | X | X | X | X | X | X |
| 409 | X | X | X | X | X | X |
| 423 | | | X | | | X |
| 425 | X | | X | X | | X |
| 433 | X | | X | X | | X |
| 443 | X | | | X | | |

E) PROGRAMME DE BACCALAUREAT EN GENIE MECANIQUE

Les domaines d'activités 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, des matériaux et de la fabrication, de la thermofluide et du génie industriel.

La formation de l'étudiant est complétée par des cours sur les méthodes modernes de l'informatique, 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 du cours | Crédits | Préalables | Concomitants | Cours suivis avant |
|---|---|---|---|---|---|
| | Profil principal (cours obligatoires) | | | | |
| 500 | Mécanique technique I | 3 | - | - | 245 |
| 502 | Mécanique technique II | 3 | - | 500 | - |
| 504 | Métallurgie | 3 | - | - | 241 |
| 505 | Eléments de fabrication | 3 | 211 | - | 241 |
| 507 | Mécanique de fabrication | 3 | - | 504 | - |
| 512 | Théorie des machines | 3 | - | - | 225 |
| 514 | Eléments de machines | 3 | 245 | 502 | - |
| 516 | Compléments de dynamique | 3 | - | - | 116-225 |
| 517 | Design de machines | 3 | 514 | 512 | - |
| 518 | Contrôle des fabrications | 3 | - | - | 125 |
| 520 | Conversion d'énergie | 3 | 230 | - | - |
| 522 | Ecoulements fluides | 3 | 250 | - | 230 |
| 524 | Transmission de chaleur | 3 | 250 | - | 230 |
| | | 39 | | | |
| | Cours à option | | | | |
| 530 | Recherche opérationnelle | 3 | - | - | 125 |
| 531 | Planning de la production | 3 | - | - | 125 |
| 532 | Etude du travail | 3 | - | - | 125 |
| 533 | Fiabilité et maintenance | 3 | - | - | 125 |
| 534 | Sécurité et hygiène industrielles | 3 | - | - | (1) |
| 540 | Vibrations mécaniques | 3 | - | - | 516 |
| 541 | Méthodes de conception | 3 | - | - | 514 |
| 543 | Dégradation des matériaux | 3 | 241 | - | (2) |
| 545 | Projets | 3 | - | - | (3) |
| 546 | Contrôle numérique des machines-outils et usinage | 3 | 505 | - | - |
| 547 | Mécanique expérimentale | 3 | - | - | 500 |

(1) Ne peut être choisi avant S-3
(2) Ne peut être choisi avant S-5
(3) Ne peut être choisi avant S-6

| Code | Titre du cours | Crédits | Préalables | Concomitants | Cours suivis avant |
|---|---|---|---|---|---|
| | Cours à option | | | | |
| 550 | Moteurs à combustion interne | 3 | 230 | - | 250 |
| 551 | Etude spécialisée | 3 | - | - | - |
| 552 | Turbomachines | 3 | 522 | - | - |
| 553 | Commande automatique | 3 | 256 | - | - |
| 554 | Chauffage et climatisation | 3 | 602 ou | 524 | - |
| 555 | Energétique | 3 | - | - | 230-250 |
| 557 | Projet final I | 6 | - | 558 | (1) |
| 558 | Projet final II | 6 | - | 557 | (1) |

(1) Ne peut être choisi avant S-8 sans autorisation spéciale et la session ne peut comporter plus de 15 crédits.

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

| AUTOMNE | | Crédits |
|---|---|---|
| 500 | Mécanique technique I | 3 |
| 504 | Métallurgie | 3 |
| 507 | Mécanique de fabrication | 3 |
| 516 | Compléments de dynamique | 3 |
| 517 | Design de machines | 3 |
| 520 | Conversion d'énergie | 3 |
| 524 | Transmission de chaleur | 3 |

| HIVER | | |
|---|---|---|
| 502 | Mécanique technique II | 3 |
| 504 | Métallurgie | 3 |
| 505 | Eléments de fabrication | 3 |
| 512 | Théorie des machines | 3 |
| 514 | Eléments de machines | 3 |
| 517 | Design de machines | 3 |
| 518 | Contrôle des fabrications | 3 |
| 522 | Ecoulements fluides | 3 |
| 524 | Transmission de chaleur | 3 |

| ETE | | |
|---|---|---|
| 500 | Mécanique technique I | 3 |
| 502 | Mécanique technique II | 3 |
| 505 | Eléments de fabrication | 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 |

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

| | AUT-80 | HIV-81 | ETE-81 | AUT-81 | HIV-82 | ETE-82 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 530 | | | | X | | |
| 531 | X | | | X | | |
| 532 | | | X | | | X |
| 533 | X | | | X | | |
| 540 | | | X | | | X |
| 541 | X | | | X | | |
| 543 | X | | | X | | |
| 545 | X | X | X | X | X | X |
| 546 | X | | | X | | |
| 547 | | | X | | | X |
| 550 | | | X | | | X |
| 552 | X | | | X | | |
| 553 | X | | | X | | |
| 554 | | | X | | | X |
| 555 | | | X | | | X |

F) SCIENCES HUMAINES

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

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

Pour compléter cet ensemble d'activités conçues spécifiquement à l'intention de futurs ingénieurs, la Faculté permet à ses étudiants de s'inscrire à quelques cours dispensés par d'autres facultés. La sélection de ces cours se fait au début de chaque trimestre et elle est fondée sur la corrélation existant entre ces cours et ceux que la Faculté des sciences appliquées a établis relativement à la portion de ses programmes de Ier cycle consacrée aux sciences humaines.

G) COURS A OPTION

Les cours à option des départements, offerts à raison d'un minimum de 2 cours par trimestre, visent avant tout la formation complémentaire de l'étudiant dans le programme qu'il a choisi.

La Faculté offre de plus des cours à option de formation générale qui permettent à l'étudiant d'adapter à ses goûts et à ses aspirations, la formation qu'il entend acquérir lors de son séjour à l'Université. Ces cours, habituellement offerts au rythme de 2 cours par trimestre, sont les suivants:

| | | |
|---|---|---|
| 258 | Droit de l'ingénieur | * 3 cr. |
| 259 | Structure de l'entreprise | * 3 |
| 806 | Méthodes numériques et applications | 3 |
| 807 | Machines électriques | 3 |

---

* Peut être pris en option par les étudiants admis avant Aut-75

# PROGRAMMES / 2E ET 3E CYCLES

Les programmes d'études supérieures de la Faculté s'appuient sur des activités de recherche diversifiées et font appel à des installations physiques importantes: 1 ordinateur IBM 360/65 au Service de l'informatique de l'Université et, à l'intérieur de la Faculté, 1 mini-ordinateur PDP-11/60 équipé de périphériques et du logiciel pour l'opération en temps réel, plusieurs calculateurs de processus PDP-8, 5 calculatrices analogiques, une vingtaine de terminaux légers reliés à différents ordinateurs, 1 diffractomètre à rayons-X, 1 microscope électronique, ainsi qu'un service de mécanique spécialisée et des laboratoires nombreux (matériaux, micro-électronique...) bien équipés.

## 1. MAITRISES EN GENIE

Grade: maître ès sciences appliquées (M.Sc.A.)

La Faculté offre des programmes de maîtrise de 45 crédits, dans les spécialités suivantes: génie chimique, génie civil, génie électrique et génie mécanique.

### a) CONDITIONS D'ADMISSION

Est admissible à ces programmes:

- tout candidat qui a complété, avec des résultats qui satisfont aux exigences de la Faculté, soit un programme de baccalauréat en génie d'une université canadienne, soit un programme de baccalauréat en chimie, mathématiques ou physique d'une université canadienne ou un programme jugé équivalent.
- celui qui possède un diplôme d'ingénieur, d'une université ou école d'un pays étranger, attestant la réussite d'un programme jugé équivalent à l'un ou l'autre des programmes de baccalauréat en génie de l'Université de Sherbrooke.

### b) PROGRAMMES

Les programmes de maîtrise en génie comportent 15 crédits de cours*, plus un travail individuel de recherche fait sous la direction d'un professeur de la Faculté et devant conduire à la rédaction d'un mémoire. Les activités de recherche et le mémoire valent 30 crédits; ceux-ci sont attribués en bloc après approbation du mémoire de l'étudiant.

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

### c) RÉSIDENCE

La durée minimale de la résidence est de 2 trimestres.

## 2. MAITRISE EN INGENIERIE

Grade: maître en ingénierie (M.Ing.)

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

---

* La Faculté peut imposer des cours complémentaires à un candidat admissible aux programmes de maîtrise si elle juge que sa formation antérieure ne satisfait pas aux exigences du programme auquel il veut s'inscrire.

Les objectifs spécifiques du programme sont les suivants:

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

a) CONDITIONS D'ADMISSION

Est admissible au programme de maîtrise en ingénierie:

- tout candidat qui a complété avec succès un programme de baccalauréat en génie d'une université canadienne;
- celui qui possède un diplôme d'ingénieur, d'une université ou école d'un pays étranger, attestant la réussite d'un programme jugé équivalent à l'un ou l'autre des programmes de baccalauréat en génie de l'Université de Sherbrooke;
- celui qui possède un permis de pratique du génie décerné par une corporation professionnelle.

L'admission se fait après étude du dossier et entrevue.

b) PROGRAMME

Le programme de maîtrise en ingénierie fonctionne selon le régime coopératif. L'étudiant doit donc effectuer 2 stages pratiques, d'une durée de 4 mois chacun, en plus de son programme d'études. Les stages, rémunérés selon les normes du marché du travail, sont coordonnés, dans la mesure du possible, aux aspirations professionnelles de l'étudiant.

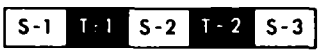
Le programme comporte 48 crédits ainsi répartis:

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

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

c) SEQUENCES ETUDES-STAGES

L'agencement habituel des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) est représenté ci-dessous.




d) RESIDENCE

La durée minimale de la résidence du programme de maîtrise en ingénierie est de 2 trimestres.

## 3. MAITRISE EN ENVIRONNEMENT

Grade: maître en environnement (M.Env.)

La Faculté des sciences appliquées, en collaboration avec la Faculté des sciences, offre un programme de maîtrise en environnement.

### a) CONDITION D'ADMISSION

Est admissible, après examen de son dossier académique, tout candidat possédant un grade de 1er cycle en sciences appliquées, en sciences ou tout autre diplôme jugé équivalent.

### b) PROGRAMME

Le programme de maîtrise en environnement comporte 36 crédits de cours et un projet. Ce programme se déroule en 4 sessions dont 3 attribuées à des cours. Le travail individuel de projet, qui s'effectue durant la 3e session, est fait sous la direction d'un professeur de l'Université et généralement en collaboration avec des organismes industriels intéressés aux traitements de l'eau, de l'air, aux problèmes d'impacts écologiques et à la gestion des déchets et résidus. Ce travail conduit à la rédaction d'un essai.

Cours du programme (36 crédits minimum)

| Cours obligatoires (27 crédits) | | Crédits |
|---|---|---|
| BIO 2103 | Ecologie générale | 3 |
| BIO 5143 | Biologie du milieu III | 3 |
| GEO 2233 | Télédétection I | 3 |
| CHM 4103 | Chimie du milieu | 3 |
| OPU 3153 | Droit de l'environnement | 3 |
| SCA 760 | Modélisation et simulation | 3 |
| SCA 761 | Séminaire en environnement I | 3 |
| SCA 763 | Gestion des déchets solides | 3 |

Choix entre

| | | |
|---|---|---|
| SCA 353 | Génie sanitaire | 3 |
| SCA 613 | Traitement des eaux usées industrielles | 3 |

Les candidats, ayant déjà suivi avec succès un ou plusieurs des cours mentionnés ci-dessus, devront compléter leur programme par des cours à option choisis dans la liste qui suit.

Cours à option (9 crédits)

Ces cours à option se répartissent en cours de nivelage et en cours de spécialisation.

| Cours de nivelage | | Crédits |
|---|---|---|
| BIO 3103* | Biologie du milieu I | 3 |
| BIO 3123* | Biologie du milieu II | 3 |
| SCA 635 | Chimie physique | 3 |
| SCA 206 | Programmation et exploitation de l'ordinateur | 3 |

* Ces cours ne peuvent être choisis par les étudiants ayant complété avec succès un programme de baccalauréat en biologie.

| Cours de spécialisation | | Crédits |
|---|---|---|
| BIO 2161 | T.P. d'écologie | 1 |
| BIO 2182 | Biogéographie végétale et | 2 |
| BIO 2191 | T.P. | 1 |
| BIO 3202 | Ecologie des mammifères et | 2 |
| BIO 3211 | T.P. | 1 |
| BIO 3222 | Aménagement de la faune et | 2 |
| BIO 3231 | T.P. | 1 |
| BIO 3542 | Pathologie des insectes | 2 |
| BIO 3622 | Ichtyologie et | 2 |
| BIO 3631 | T.P. | 1 |
| BIO 5121 | Ecologie avancée | 1 |
| BIO 5131 | Principes d'éthologie | 1 |
| BIO 5162 | Ecologie des insectes | 2 |
| BIO 5181 | Principes d'écologie microbienne | 1 |
| BIO 5202 | Ecologie des vertébrés | 2 |
| BIO 5222 | Principes de lutte biologique | 2 |
| BIO 5242 | Ecologie des oiseaux | 2 |
| BIO 5802 | Radiobiologie | 2 |
| CHM 2222 | Analyse instrumentale | 2 |
| CHM 2262 | Techniques d'analyse chimique | 2 |
| CHM 3213 | Analyse instrumentale (T.P.) | 3 |
| CHM 3222 | Analyse organique | 2 |
| CHM 3314 | Techniques analytiques modernes | 4 |
| CHM 3913 | Electrochimie | 3 |
| CHM 5213 | Méthodes électro-analytiques | 3 |
| CHM 5423 | Séparations chromatographiques | 3 |
| CHM 5623 | Spectroscopie analytique | 3 |
| GEO 2333 | Télédétection II | 3 |
| GEO 3153 | Aménagement régional | 3 |
| GEO 3253 | Aménagement urbain | 3 |
| GEO 3823 | Climatologie urbaine et pollution de l'air | 3 |
| GEO 3853 | Aménagement touristique | 3 |
| SCA 349 | Hydrogéologie | 3 |
| SCA 358 | Contrôle de la qualité des eaux | 3 |
| SCA 363 | Modèles probabilistes | 3 |
| SCA 380 | Santé publique | 3 |
| SCA 661 | Procédés de traitement des eaux | 3 |
| SCA 664 | Etude spécialisée | 3 |
| SCA 674 | Traitement de la pollution de l'air | 3 |

Cours au choix

Jusqu'à 6 crédits de cours de spécialisation qui ne sont pas mentionnés ci-haut peuvent faire partie du programme de l'étudiant, à condition qu'ils soient approuvés par le directeur du programme.

## 4. DOCTORATS EN GENIE

Grade: philosophiae doctor (Ph.D.)

La Faculté offre de plus des programmes de doctorat de 90 crédits dans chacune des spécialités suivantes: génie chimique, génie civil, génie électrique et génie mécanique.

### a) CONDITIONS D'ADMISSION

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

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

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

### b) PROGRAMME

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

Le candidat doit de plus rédiger une thèse incorporant les résultats de ses travaux de recherche faits sous la direction d'un professeur de la Faculté. La thèse doit apporter une contribution originale au domaine de spécialité du candidat. Les crédits alloués aux activités de recherche et à la thèse comblent la différence entre les 90 crédits du programme et les crédits de cours suivis; ils sont attribués en bloc après approbation de la thèse de l'étudiant.

### c) RESIDENCE

La durée minimale de la résidence d'un programme de doctorat est de 6 trimestres.

### A) SPECIALITE / génie chimique

Le Département de génie chimique offre d'excellentes opportunités d'études et de recherches au niveau des programmes de maîtrise et de doctorat.

Les intérêts de recherche des membres du Département sont diversifiés et portent sur les sujets suivants:

- Génie de l'environnement.
- Modélisation, simulation et commande optimale.
- Valorisation des ressources énergétiques non-conventionnelles.
- Haute température et technologie des plasmas.
- Thermodynamique et cinétique.
- Mécanique des fluides.
- Polymères et rhéologie.

Le programme d'enseignement consiste en 4 chaînes de cours concernant les méthodes modernes de calcul, la modélisation, la simulation, la commande optimale des procédés industriels, l'étude des effets sur l'environnement des effluents pollués et des traitements appropriés et, enfin, les aspects fondamentaux du génie chimique.

Chaîne I Mathématiques appliquées

| | | |
|---|---|---|
| 271 | Méthodes numériques de calcul en génie | 3 cr. |
| 675 | Planification et analyse statistique des essais | 3 |

Chaîne II Modélisation, simulation et commande optimale

| | | |
|---|---|---|
| 663 | Optimalisation des procédés | 3 |
| 670 | Comportement dynamique des procédés | 3 |
| 672 | Simulation des procédés industriels | 3 |

Chaîne III Environnement

| | | |
|---|---|---|
| 661 | Procédés de traitement des eaux | 3 |
| 673 | Ecologie, pollution et simulation | 3 |
| 674 | Traitement de la pollution de l'air | 3 |

Chaîne IV Aspects fondamentaux du génie chimique

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

Les cours précédents sont offerts aux trimestres suivants:

| | AUT-80 | HIV-81 | ETE-81 | AUT-81 | HIV-82 | ETE-82 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 661 | | | | | X | |
| 663 | | | | | | X |
| 670 | | | X | | | X |
| 672 | X | | | X | | |
| 673 | | | X | | | X |
| 674 | X | | | X | | |
| 675 | | | X | | | X |
| 690 | X | | | | | |
| 691 | | X | | | | |
| 694 | | | | | X | |

B) SPECIALITE / génie civil

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

STRUCTURE ET MECANIQUE DES SOLIDES — Fiabilité et sécurité des structures. Comportement au-delà de la limite élastique et instabilité plastique. Dynamique des structures. Comportement et optimisation des installations nucléaires. Fatigue. Fluage.

GEOTECHNIQUE — Etude des argiles structurées du Québec. Stabilité des pentes. Fondations sur argiles. Comportement dynamique des sols. Comportement mécanique de la tourbe. Mécanique des roches. Erodabilité des sols.

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; aménagements hydrauliques.

| 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 |
| 375 | Ecoulement dans les sols | 3 |
| 376 | Mécanique des roches appliquée | 3 |
| 377 | Fondations profondes | 3 |
| 380 | Santé publique | 3 |
| 381 | Hydrologie statistique | 3 |
| 383 | Transitoires hydrauliques | 3 |
| 390 | Théorie avancée des structures | 3 |
| 391 | Stabilité et dynamique des structures | 3 |
| 393 | Théorie de la plasticité | 3 |
| 394 | Méthodes énergétiques | 3 |
| 395 | Théorie des coques | 3 |
| 396 | Comportement inélastique des plaques et coques | 3 |
| 397 | Calcul plastique des constructions | 3 |

C) SPECIALITE / génie électrique

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

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

En communications, les recherches portent sur la modulation delta, le PSK, les systèmes digitaux (filtres, modems), la compression des données (sur parole et image), les méthodes de synchronisation et la cablodistribution.

En électronique, la micro-électronique sert de véhicule privilégié dans la recherche de systèmes plus fiables et plus petits pour le monde industriel et pour le monde bio-médical.

En automatique, les travaux portent surtout sur les systèmes à régulation extrémale, 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: | | Crédits |
|---|---|---|
| 460 | Mini-ordinateurs et applications | 3 |
| 463 | Théorie de la commande optimale | 3 |
| 464 | Traitement de signaux numériques | 3 |
| 470 | Théorie des phénomènes aléatoires | 3 |
| 471 | Théorie des systèmes de communications digitales | 3 |
| 472 | Théorie de la détection et de l'estimation | 3 |
| 476 | Compression des données | 3 |
| 477 | Systèmes de communications informatiques | 3 |
| 478 | Reconnaissance des formes | 3 |
| 479 | Etude spécialisée | 3 |

D) SPECIALITE / génie mécanique

Les programmes de maîtrise et doctorat sont orientés vers les domaines d'études et de recherche suivants:

*La thermofluide.* Un champ d'études qui englobe les systèmes thermiques et l'aérodynamique industrielle. Calcul des besoins énergétiques des bâtiments; utilisation des énergies renouvelables (solaire et éolienne); simulation de systèmes thermiques; études en souffleries aérodynamiques des écoulements autour des corps non-profilés, des vibrations induites par le vent; études fondamentales sur la stabilité de la couche limite terrestre.

*Les systèmes mécaniques.* Un champ d'études portant sur la dynamique des structures (la stabilité et la simulation expérimentale des véhicules commerciaux), la biomécanique (mécanique du sport), les vibrations (identification, maintenance préventive), l'acoustique (propagation du son et réduction du bruit). Les recherches visent à caractériser tout système mécanique par une simulation théorique devant être confrontée aux mesures expérimentales et à élaborer des critères scientifiques permettant d'évaluer et de prédire l'état des machines.

*Les matériaux et la fabrication.* Etudes interdisciplinaires dans les sciences appliquées portant sur le développement de nouveaux procédés de fabrication, l'étude et l'emploi de matériaux composites et la technologie des plasmas.

| Cours offerts | | Crédits |
|---|---|---|
| 560 | Séminaires et colloques | 1 |
| 561 | Travail plastique des métaux | 3 |
| 563 | Mécanique des machines-outils | 2 |
| 564 | Dynamique | 3 |
| 566 | Plasticité appliquée | 3 |
| 567 | Analyse de problèmes de fonderie | 2 |
| 569 | Application d'analyse matricielle II | 3 |
| 571 | Etude spécialisée | 3 |
| 574 | Vibrations II | 4 |
| 578 | Vibrations III | 4 |
| 581 | Thermodynamique avancée | 3 |
| 582 | Transmission de chaleur avancée | 3 |
| 583 | Aérodynamique | 3 |
| 584 | Compléments de mécanique des fluides | 3 |
| 585 à 587 | Etude spécialisée | 3 |
| 588 | Rupture et fatigue | 3 |

# DESCRIPTION DES COURS

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

101 ALGEBRE LINEAIRE (3-2-4) 3 crédits

Ce cours vise à donner à l'étudiant les notions d'algèbre linéaire qui lui seront utiles lors du traitement des modèles mathématiques de systèmes physiques qu'il élaborera dans le cadre de cours ultérieurs liés aux techniques de l'ingénieur.

Vecteurs: définitions, opérations, normes, espace vectoriel, orthogonalisation. Matrices: définitions, opérations, déterminant, transformation, fonction linéaire. Systèmes d'équations linéaires. Valeurs et vecteurs propres; polynôme caractéristique, formes quadratiques. Applications.

Préalable: aucun

106 CALCUL DIFFERENTIEL ET INTEGRAL (3-2-4) 3 crédits

Ce cours complète le bagage de connaissances en calcul différentiel et intégral dont l'étudiant-ingénieur aura besoin dans l'utilisation des techniques et méthodes imposées dans les cours spécialisés.

Dérivées des fonctions d'une variable; caractéristiques de la courbe $y = f(x)$; coordonnées polaires; nombres complexes; intégrales simples; étude des séries; dérivées partielles des fonctions de plusieurs variables.

Préalable: aucun

112 GEOMETRIE ET ANALYSE VECTORIELLE (3-2-4) 3 crédits

Ce cours veut présenter quelques notions de géométrie dans un espace à 2 ou 3 dimensions et illustrer l'interprétation géométrique de certaines opérations mathématiques.

Opérations sur les vecteurs; application des dérivées partielles à la géométrie dans $R^3$; coordonnées cylindriques et sphériques; intégrales doubles et triples; dérivée directionnelle; gradient d'une fonction scalaire; divergence et rotationnel d'un champ vectoriel; intégrales de lignes et de surface. Applications.

Préalable: 106 Calcul différentiel et intégral

116 EQUATIONS DIFFERENTIELLES (3-2-4) 3 crédits

Ce cours présente les méthodes de solution des différents types d'équations différentielles les plus communément rencontrés dans les travaux d'ingénieur.

Equations différentielles du 1er ordre; équations linéaires du 2e ordre à coefficients constants; systèmes d'équations différentielles linéaires à coefficients constants; résolution par séries; transformées de Laplace; équations différentielles partielles. Applications.

Préalable: 106 Calcul différentiel et intégral

125 PROBABILITES ET STATISTIQUES (3-2-4) 3 crédits

L'objectif premier de ce cours est d'initier l'étudiant aux concepts de probabilités et de l'amener à interpréter les résultats expérimentaux par les méthodes statistiques.

Probabilités: éléments de la théorie des ensembles, concepts de probabilité, espérances. Statistiques: distributions empiriques, moyennes, variance, écart-type, distributions d'échantillonage, estimation et test d'hypothèse, régression et corrélation. Applications.

Préalable: 36 crédits du tronc commun

200 PROJETS D'INGENIEUR (1-2-6) 3 crédits

Cette unité d'enseignement veut donner une vue générale du travail d'un ingénieur dans la plupart des activités encourues dans sa profession: créativité, contacts, communication, conception technique.

Le cours comporte une série de conférences reliées aux problèmes de conception technique et autres aspects du génie. En parallèle, l'étudiant dans le cadre d'un travail d'équipe doit réaliser un projet original jusqu'au niveau d'un prototype. L'ensemble du travail doit être présenté dans un rapport et présenté devant un jury.

Préalable: aucun

206 PROGRAMMATION ET EXPLOITATION DE L'ORDINATEUR (3-1-5) 3 crédits

L'étudiant obtiendra, par l'intermédiaire de ce cours, une vue d'ensemble des langages et de l'exploitation de l'ordinateur.

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

Préalable: aucun

211 DESSIN D'INGENIEUR (3-3-3) 3 crédits

Ce cours veut initier l'étudiant à une forme d'expression et à un moyen de communication indispensables dans le monde de l'ingénieur.

Utilisation des instruments; projections orthogonales; sections, hachures et conventions; vues auxiliaires simples; dimensionnement, échelles; projections isométriques et obliques; dessin de conception; lecture de plan. Applications.

Préalable: aucun Volume recommandé: French, Engineering Drawing & Graphic Technology

220 STATIQUE (3-3-3) 3 crédits

Ce cours décrit les concepts et principes fondamentaux de la statique et développe l'habileté à formuler et à résoudre les problèmes courants de la statique relatifs aux machines, aux structures et à l'hydrostatique.

Statique des particules, corps rigides, équilibre, centroïdes, analyse des structures, forces dans les poutres et cables, friction, moments d'inertie, méthode de travail virtuel. Applications.

Préalable: aucun Volume recommandé: Beer & Johnston, Vector Mechanics for Engineers: Statics

Concomitant 101 Algèbre linéaire

225 DYNAMIQUE (3-3-3) 3 crédits

Ce cours fournit les bases fondamentales de l'étude des déplacements et du calcul des forces dans les systèmes physiques.

Cinématique de dynamique de la particule, équations du mouvement, travail et énergie. Cinématique et dynamique des systèmes de particules et leurs applications à l'étude du mouvement plan des solides et des systèmes de solides. Applications.

Concomitant: 116 Equations différentielles Volume recommandé: Beer & Johnston, Vector Mechanics Engineers: Dynamics

Cours suivi avant: 220 Statique

230 THERMODYNAMIQUE (3-3-3) 3 crédits

Ce cours vise à établir les notions de base sur l'énergie, la chaleur, le travail et les lois qui régissent leur transformation, ainsi que l'application de celles-ci aux substances et aux machines.

Systèmes thermodynamiques et température. Substances simples; gaz parfaits, table de vapeur. Travail et chaleur; première loi, systèmes ouverts et fermés. Energie interne, enthalpie. Réversibilité et transformations polytropiques. Cycle de Carnot et deuxième loi. Entropie. Rendement et cycles. Mélanges et solutions. Réactions chimiques, transfert de chaleur. Applications.

Cours suivi avant: 106 Calcul différentiel et intégral
Volume recommandé: Van Wylen & Sonntag, Fundamentals of Classical Thermodynamics.

235 ELEMENTS DE CIRCUITS ELECTRIQUES (2-3-4) 3 crédits

Ce cours a pour objectifs l'acquisition de concepts et de vocabulaire, le développement d'une dextérité de résolution de circuits électriques simples en régime naturel et forcé.

Mise en équation, techniques de résolution, les fonctions d'excitation, les équations intégro-différentielles, circuits à excitation constante, circuits à excitation sinusoïdale. Applications.

Préalable: 106 Calcul différentiel et intégral

241 MATERIAUX DE L'INGENIEUR (3-3-3) 3 crédits

Le but de ce cours est de faire connaître aux étudiants les principes fondamentaux sur lesquels repose le comportement des matériaux solides qu'ils sont appelés à utiliser.

Propriétés fondamentales (ex: forces interatomiques), physiques et technologiques (ex: conductivité électrique, thermique) - mesures de ces propriétés. Structure cristalline, amorphe. Equilibres chimique, thermique, électrique et mécanique. Applications.

Préalable: aucun Volume recommandé: Van Vlack, Elements of Materials Science

245 RESISTANCE DES MATERIAUX (3-3-3) 3 crédits

Ce cours d'introduction à la résistance des matériaux veut permettre à l'étudiant d'étudier le comportement des barres prismatiques sollicitées en traction, compression, torsion et flexion.

Généralités. Forces axiales: traction et compression. Torsion des barres cylindriques, cisaillement. Flexion; effort tranchant, moment fléchissant, calcul des déformations. Problèmes hyperstatiques; comportement non élastique; coefficient de sécurité. Flambages élastique et plastique, courbe de flambage, charge excentrique. Applications.

Préalables: 106 Calcul différentiel et intégral
220 Statique
Volume recommandé: Popov, Introduction to Mechanics of Solids

250 MECANIQUE DES FLUIDES (3-3-3) 3 crédits

Ce cours a pour objectifs la présentation des principaux phénomènes et des lois fondamentales de la mécanique des fluides ainsi que l'acquisition d'une facilité d'analyse de problèmes pratiques simples.

Notions de statique et de dynamique des fluides. Instruments de mesure. Effets de la viscosité. Similitude et analyse dimensionnelle. Ecoulements à potentiel. Ecoulements avec pertes de charges en conduites fermées et ouvertes. Applications.

Préalables: 106 Calcul différentiel et intégral - 225 Dynamique

Cours suivi avant: 101 Algèbre linéaire
Volume recommandé: Massey, Mechanics of Fluids

256 ANALYSE DE SYSTEMES (3-3-3) 3 crédits

Ce cours introduit le concept des systèmes, leurs caractéristiques dynamiques et leur modelage.

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

Préalables: 116 Equations différentielles - 235 Eléments de circuits électriques.
Cours suivi avant: 225 Dynamique.
Volume recommandé: E.O. Doebelin, Systems Dynamics: Modeling and Response

258 DROIT DE L'INGENIEUR (3-0-6) 3 crédits

Ce cours vise à donner à l'étudiant-ingénieur une connnaissance précise de sa future profession et des différentes notions de droit dont il aura besoin dans ses activités professionnelles.

Introduction au droit. Etude du code des professions. Loi des ingénieurs et règlements de l'OIQ. Responsabilités de l'ingénieur. Loi de la qualité de l'environnement. Regard sur le Droit du Travail. Droit des compagnies. Droit municipal.

Préalable: ce cours doit être choisi à un niveau supérieur à S-4

259 STRUCTURE DE L'ENTREPRISE (3-0-6) 3 crédits

Le but premier de ce cours est d'ouvrir l'esprit sur l'entreprise et sur sa complexité en analysant la situation de l'entreprise par rapport à son milieu, les divers services qui la composent ainsi que leurs interdépendances.

Aspects légaux des affaires. Financement de l'entreprise: centres de décision, politique de dividendes, analyse financière. Structure administrative: composantes, type d'organisation. Processus administratif: théories administratives, planification, organisation, fonctions, contrôle, décisions, innovation et créativité.

Préalable: ce cours doit être choisi à un niveau supérieur à S-4

271 METHODES NUMERIQUES DE CALCUL EN GENIE 3 crédits

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

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

272 TECHNIQUES D'OPTIMISATION 3 crédits

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

Préalable: 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur

273 ANALYSE MATRICIELLE APPLIQUEE 3 crédits

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

Préalable: aucun

280 RAPPORT TECHNIQUE DE STAGE T-1 9 crédits

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

281 RAPPORT TECHNIQUE DE STAGE T-2 9 crédits

Voir 280

300 TOPOGRAPHIE (2-3-1) 2 crédits

Ce cours s'intéresse particulièrement aux méthodes et à l'étude des domaines d'application plutôt qu'au développement des techniques comme telles.

Topométrie: instruments, nivellement, polygones, relevés. Arpentage légal: codes, lois, cadastre, droits, concessions, homologation, etc. Géodésie: instruments, triangulations. Cartographie: systèmes de projection, cartographie urbaine. Photogrammétrie: théorie, utilisations.

Préalable: aucun

304 STRUCTURES I (3-3-3) 3 crédits

Ce cours porte sur les méthodes de calcul des structures isostatiques simples.

Portée générale: méthodes de calcul des contraintes et déflexions de structures isostatiques. Principes de statique. Analyse des treillis. Calcul des déplacements (méthodes géométriques et énergétiques). Coefficients d'influence. Lignes d'influence. Analyse approximative des structures hyperstatiques.

Préalable: 245 Résistance des matériaux

307 CHARPENTES DE BOIS 3 crédits

Ce cours porte sur le calcul complet des charpentes de bois, fausses charpentes et coffrages pour béton.

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

Préalable: 304 Structures I

Cours suivi avant: 325 Charpentes métalliques ou 345 Béton armé

308 STRUCTURES II 3 crédits

Ce cours porte sur les méthodes de calcul des structures hyperstatiques.

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

Préalable: 304 Structures I

309 CONCEPTION DES STRUCTURES 3 crédits

Ce cours de synthèse introduit à la conception automatique des structures par ordinateur.

Introduction au design automatique des structures par ordinateur. Utilisation intensive de programmes développés spécifiquement pour ce cours ou provenant d'organismes spécialisés. Les exemples traités portent sur l'évaluation des dimensions des structures en acier, en béton armé et en composite.

Préalables: 308 Structures II
ou 325 Charpentes métalliques
345 Béton armé

Cours suivi avant: 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur

310 TECHNOLOGIE DES MATERIAUX (2-3-4) 3 crédits

Ce cours vise à la connaissance des propriétés des matériaux d'usage courant en vue de leur utilisation appropriée.

Bétons et asphalte: constituants, mélange, mise en oeuvre, contrôles. Sols-ciment. Bois et contre-plaqués: propriétés, classification, sélection. Acier et aluminium. Plastiques, verres et produits céramiques. Enduits: résines, peintures et isolants.

Préalable: aucun

311 TECHNOLOGIE DU BETON 3 crédits

Ce cours vise à la connaissance approfondie des techniques de contrôle et de mise en oeuvre du béton.

Les ciments et agrégats. L'eau et les additifs. Mise en oeuvre et curage. Réception des agrégats; inspection, cahier de charges; devis. Contrôle statistique. Laboratoires et travaux pratiques.

Préalable: 310 Technologie des matériaux

315 RESISTANCE DES MATERIAUX II (3-2-4) 3 crédits

Ce cours vise le calcul détaillé des contraintes et déformations des éléments de structures.

Analyse des contraintes et déformations. Comportement mécanique des matériaux; relations constitutives de l'élasticité linéaire. Problèmes élémentaires d'élasticité. Torsion. Compléments sur la flexion, efforts composés. Critères de rupture. Méthodes énergétiques.

Préalable: 245 Résistance des matériaux

320 MECANIQUE DES SOLS I (3-2-4) 3 crédits

Ce cours vise à la connaissance primaire des propriétés du sol naturel considéré comme matériau.

Histoire des dépôts. Propriétés de base. Classifications. Compactage. Propriétés physiques, chimiques, minéralogiques. L'eau dans les sols. Contraintes dans les sols. Compressibilité. Consolidation. Tassement. Résistance au cisaillement. Stabilité des pentes.

Cours suivi avant: 245 Résistance des matériaux

325 CHARPENTES METALLIQUES (3-2-4) 3 crédits

Ce cours porte sur les méthodes de calcul et l'utilisation rationnelle du métal dans la construction.

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.

Préalable: 304 Structures I

Cours suivi avant: 315 Résistance des matériaux II

330 HYDRAULIQUE (3-3-3) 3 crédits

Ce cours porte sur les méthodes de contrôle de l'écoulement gravitaire des eaux naturelles et industrielles.

Les écoulements à surface libre: mouvement uniforme, varié graduellement et brusquement; calcul des canaux et galeries; hydraulique des rivières, contrôles et aménagements. Basès du calcul des mouvements non-permanents: ondes de déclanchement, propagation des crues, réservoirs. L'hydraulique souterraine: tranchées, excavations, galeries, puits, batardeaux, digues.

Préalable: 250 Mécanique des fluides

335 GENIE ROUTIER (3-3-3) 3 crédits

Ce cours vise à la connaissance de base des principes de construction routière.

Les routes et l'économie. Les études préliminaires. Conception géométrique des routes. Design des composantes des sections types de routes.

Construction des chaussées. Ouvrages complémentaires. Plans et devis; entretien.

Préalable: 320 Mécanique des sols I

336 TRAFIC ROUTIER (3-3-3) 3 crédits

Ce cours porte sur l'aménagement du réseau routier dans l'optique d'une utilisation rationnelle et sécuritaire.

Données générales sur la circulation routière. Caractéristiques d'opération des véhicules. Comportement des conducteurs et piétons. Principales caractéristiques de la route: capacité et niveau de service, signalisation, éclairage. Caractéristiques et règlementations de la circulation. Aménagement des carrefours. Etudes de circulation et de stationnement.

Préalable: aucun

Concomitant: 335 Génie routier

340 MECANIQUE DES SOLS II (2-2-2) 2 crédits

Ce cours porte sur la connaissance du sol comme élément fondamental des fondations.

Reconnaissance des sols. Capacité portante et tassement des fondations superficielles. Semelles. Pieux et groupes de pieux. Pression des terres. Murs de soutènement, palplanches. Stabilité des pentes.

Préalable: 320 Mécanique des sols I

342 PRATIQUE DE LA MECANIQUE DES SOLS 3 crédits

Ce cours porte sur les techniques de reconnaissance et d'identification des sols de façon détaillée.

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, essais de pénétration standards. Essais au scissomètre.

Préalable: 320 Mécanique des sols I

Concomitant: 340 Mécanique des sols II

343 FONDATIONS PROFONDES 3 crédits

Ce cours porte sur le calcul approfondi des fondations sur pieux.

Méthodes de calcul utilisées pour les fondations sur pieux. Formules statiques. Formules de battage. Friction négative. Théorie de propagation des ondes. Essais de chargement in situ. Théorie élastique de Poulos. Charges latérales.

Préalable: 340 Mécanique des sols II

345 BETON ARME (3-2-4) 3 crédits

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

Concomitant: 308 Structures II

Cours suivi avant: 315 Résistance des matériaux II

346 BETON PRECONTRAINT 3 crédits

Ce cours est un complément indispensable au cours de béton armé pour le spécialiste en charpentes.

Principe et procédés de la précontrainte; propriétés des bétons et aciers pour précontrainte; fluage du béton et pertes de précontrainte; contraintes admissibles; calcul des poutres isostatiques et hyperstatiques: caractéristiques d'une section, noyau central et noyau limite, dimensionnement; tracé des câbles; effort tranchant, efforts aux abouts, armatures secondaires; résistance ultime.

Préalable: 345 Béton armé

348 GEOLOGIE DE L'INGENIEUR (2-3-1) 2 crédits

Le cours vise à familiariser l'étudiant avec les divers matériaux de la terre, leur provenance, identité, structure et l'influence de ces paramètres sur leur comportement dans les travaux de génie.

Géologie générale et géologie du Québec; géologie et grands travaux; géologie et bancs d'emprunt, géologie et eaux souterraines; géologie et géophysique d'exploration.

Préalable: aucun

Concomitant: 245 Résistance des matériaux

349 HYDROGEOLOGIE 3 crédits

Ce cours porte sur la reconnaissance et l'exploitation des nappes aquifères comme source d'approvisionnement en eau.

Hydrogéologie des terrains consolidés et non consolidés; géologie et géophysique d'exploration. Exploitation des nappes, calculs et rendement.

Préalable: aucun

Concomitant: 348 Géologie de l'ingénieur

350 RESSOURCES HYDRAULIQUES I (3-1-5) 3 crédits

Ce cours porte sur l'évaluation et le contrôle des ressources en eau pour les besoins humains.

Cycle hydrologique. Météorologie élémentaire. Analyse des précipitations. Evaporation, évapotranspiration, infiltration, ruissellement. Statistiques hydrologiques. Applications: hydrologie urbaine, ponceaux de voirie, caractéristiques des crues, opération des réservoirs.

Préalable: aucun

351 HYDRAULIQUE URBAINE 3 crédits

Ce cours mène l'étudiant au design d'un système d'aqueduc, d'égout pluvial et d'égout sanitaire dans un contexte urbain.

Introduction aux systèmes urbains. Projection des populations. Consommations d'eau. Sources d'approvisionnement. Conduites d'amenée. Design d'un système de distribution d'eau. Design d'un égout pluvial. Design d'un égout sanitaire. Design des accessoires d'égout. Pompes. Programmes d'ordinateur pour le design.

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

352 RESSOURCES HYDRAULIQUES II 3 crédits

Ce cours porte sur le calcul avancé des aménagements d'utilisation et de contrôle des eaux naturelles.

Sujets choisis parmi les suivants: calcul hydraulique avancé, coup de bélier, cheminées d'équilibre, ouvrages de contrôle, de navigation, érosion, affouillements, sédimentation, action et contrôle des glaces. Exploitation des aquifères. Concepts probabilistes et règles de design. Aménagements hydroélectriques. Contrôle des crues. Planification et optimisation.

Préalable: 330 Hydraulique

Concomitant: 350 Ressources hydrauliques I

353 GENIE SANITAIRE (3-3-3) 3 crédits

Ce cours porte sur les normes et procédés d'épuration et de traitement des eaux naturelles et usées.

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 anaérobique. Procédés de traitements avancés.

Préalable: aucun

354 SYSTEMES DE GENIE CIVIL 3 crédits

Ce cours porte sur les techniques de choix optimal parmi les solutions possibles à des problèmes divers de design.

Analyse des systèmes comme processus de design. Design optimal. Programmation linéaire, non-linéaire, dynamique. Analyse de sensitivité. Analyse décisionnelle. Evaluation des projets et allocation des ressources. Evaluation de la production. Modèles de systèmes. Notions d'économétrie.

Préalables: 125 Probabilités et statistiques
206 Programmation et exploitation de l'ordinateur

Ne peut être choisi avant S-5

355 PROJET DE GENIE CIVIL II 3 crédits

C'est un travail que l'étudiant effectue seul ou en équipe sous la direction d'un professeur.

Préparation d'un projet d'intérêt particulier, étude théorique d'un problème, ou encore recherche expérimentale. L'étudiant doit présenter, sous forme de rapport, un compte rendu complet de son projet. Offert à chaque session à l'initiative de l'étudiant.

Préalable: aucun

358 CONTROLE DE LA QUALITE DES EAUX 3 crédits

Ce cours porte sur l'analyse approfondie des procédés d'épuration et de traitement des eaux.

Eaux de consommation domestique: floculation, filtration, multicouche, ozonation. Eaux industrielles; procédés spéciaux, traitement des boues. Eaux usées; opérations unitaires, processus chimiques et biologiques; eutrophisation et auto-épuration; méthodes physico-chimiques. Conception d'usines d'épuration. Planification et gestion de la ressource.

Préalable: 353 Génie sanitaire ou 613 Traitement des eaux usées industrielles

359 PROJET DE GENIE CIVIL I 3 crédits

C'est un travail que l'étudiant effectue seul ou en équipe sous la direction d'un professeur.

Préparation d'un projet d'intérêt particulier, étude théorique d'un problème, ou encore recherche expérimentale. L'étudiant doit présenter, sous forme de rapport, un compte rendu complet de son projet. Offert à chaque session à l'initiative de l'étudiant.

Préalable: aucun

363 MODELES PROBABILISTES 3 crédits

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

Préalable: 125 Probabilités et statistiques

364 MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS 3 crédits

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

Préalable: 315 Résistance des matériaux II

366 à 369 ETUDE SPECIALISEE 3 crédits

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.

371 RESISTANCE AU CISAILLEMENT 3 crédits

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

Préalable: 342 Pratique de la mécanique des sols

372 PROPRIETES DES ARGILES 3 crédits

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.

Préalable: 320 Mécanique des sols I

373 GEOMORPHOLOGIE APPLIQUEE 3 crédits

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

Préalable: 348 Géologie de l'ingénieur

374 MECANIQUE EXPERIMENTALE DES SOLS 3 crédits

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

Préalable: 340 Mécanique des sols II

375 ECOULEMENT DANS LES SOLS (3-3-3) 3 crédits

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

Préalable: aucun

376 MECANIQUE DES ROCHES APPLIQUEE (3-0-6) 3 crédits

Ce cours traite de la mécanique des roches avec application aux problèmes de génie civil.

Comportement mécanique théorique et expérimental des roches; capacité portante et consolidation des massifs rocheux; stabilité des excavations souterraines: conception des tunnels; stabilité des talus rocheux: analyse et contrôle.

Préalable: aucun

377 FONDATIONS PROFONDES 3 crédits

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

Préalable: 340 Mécanique des sols II

380 SANTE PUBLIQUE 3 crédits

Ce cours vise à donner une perspective de la santé publique permettant à l'ingénieur sanitaire de situer son action spécifique dans les cadres d'un système dont l'objectif est la protection de la santé de la population.

Les méthodes de base, les programmes et les différents niveaux d'administration y seront discutés. Méthodologie. Lectures dirigées. Séminaires et discussions. Travaux pratiques.

Préalable: 353 Génie sanitaire
ou 358 Contrôle de la qualité des eaux
ou 613 Traitement des eaux usées industrielles

381 HYDROLOGIE STATISTIQUE 3 crédits

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

Préalables: 125 Probabilités et statistiques
350 Ressources hydrauliques I

383 TRANSITOIRES HYDRAULIQUES 3 crédits

Coup de bélier: mouvement de masse, mouvement d'onde. Calcul graphique. Calcul sur ordinateur. Cheminées d'équilibre: types, fonctionnement, stabilité, calcul économique. Turbines hydrauliques: contrôle de la vitesse, stabilité. Transitoires dans les canaux d'amenées. Transitoires dans les fuites. Intumescences.

Préalable: 330 Hydraulique

390 THEORIE AVANCEE DES STRUCTURES 3 crédits

Méthodes numériques d'analyse: méthodes matricielles; méthodes des déformations et des forces. Méthodes des éléments finis: formulation matricielle d'éléments et de systèmes d'éléments; applications aux plaques et coques.

Préalables: 308 Structures II
315 Résistance des matériaux II

391 STABILITE ET DYNAMIQUE DES STRUCTURES 3 crédits

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

Préalables: 308 Structures II - 315 Résistance des matériaux II

393 THEORIE DE LA PLASTICITE 3 crédits

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

Préalable: 364 Mécanique des milieux continus

394 METHODES ENERGETIQUES 3 crédits

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

Préalable: 364 Mécanique des milieux continus

395 THEORIE DES COQUES 3 crédits

Théorie générale des coques minces: équations de déformation et d'équilibre en coordonnées curvilignes orthogonales; énergie de déformation; relations entre forces, moments et déformations. Coques cylindriques et de révolution. Equations générales en coordonnées cartésiennes fixes: coques de translation; coques de forme quelconque. Méthodes numériques d'analyse.

Préalable: 315 Résistance des matériaux II

396 COMPORTEMENT INELASTIQUE DES PLAQUES ET COQUES 3 crédits

Vitesses et taux de déformation; discontinuités; équilibre. Rappel d'analyse limite; variables généralisées: vitesse, taux de déformations, contraintes généralisées. Surfaces d'écoulement: critères de Tresca et Von Mises pour coques uniformes et coques sandwiches; surfaces approximatives d'écoulement.

Applications aux plaques et coques. Changement de forme et écrouissage. Problèmes de fluage.

Préalable: 393 Théorie de la plasticité

397 CALCUL PLASTIQUE DES CONSTRUCTIONS 3 crédits

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

Préalable: 304 Structures I

401 GENERATION ET TRANSPORT 3 crédits

Ce cours porte sur l'étude des réseaux de distribution électrique.

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

Préalables: 405 Electrotechnique
412 Circuits

402 APPAREILLAGE ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES 3 crédits

Ce cours est une introduction au design d'appareils et de systèmes électriques.

Conception technique, échauffement et refroidissement des appareils, caractéristiques des conducteurs et des isolants, calcul des dispositifs simples, sélection et protection de l'équipement dans une installation.

Préalable: Ne peut être choisi avant S-6

Concomitant: 405 Electrotechnique

403 ELECTRONIQUE DE PUISSANCE 3 crédits

Ce cours porte sur l'électronique de puissance utilisée dans l'industrie.

Analyse des circuits contenant des éléments redresseurs. Poste redresseur multiphase contrôle, choix des diodes, thyristors et transformateurs. Etude des thyristors et des composants périphériques du côté gachette et du côté puissance. Applications industrielles de contrôle de moteur.

Préalable: 424 Electronique

Concomitant: 405 Electrotechnique

405 ELECTROTECHNIQUE (3-3-3) 3 crédits

Ce cours porte sur l'utilisation de l'énergie électrique comme force motrice dans ses diverses applications.

Circuits polyphasés, circuits magnétiques, transformateurs, machines à courant continu, machines asynchrones, machines synchrones, moteurs monophasés.

Préalable: 235 Eléments de circuits électriques

408 PROJET I 3 crédits

Ce cours a pour objectif de préparer l'étudiant à la réalisation d'un prototype électrique-électronique fonctionnel.

Travail individuel ou de groupe devant conduire à la préparation d'un cahier des charges complet, en vue de la réalisation éventuelle d'un

prototype, lequel n'est cependant pas exigé pour ce cours.

Préalables: 410 Circuits logiques
424 Electronique.

409 PROJET II 3 crédits

Ce cours est la suite logique du cours 408 et a le même objectif.

Travail individuel ou de groupe devant conduire à la réalisation d'un prototype à partir d'un cahier des charges.

Préalables: 410 Circuits logiques
424 Electronique

410 CIRCUITS LOGIQUES (3-3-3) 3 crédits

Ce cours porte sur l'analyse et la synthèse des circuits logiques combinatoires et séquentiels.

Eléments de l'algèbre de Bode, réduction des fonctions logiques, synthèse des circuits combinatoires, synthèse des circuits séquentiels, étude des composants, introduction aux systèmes numériques.

Préalable: aucun

Volume recommandé: Delisle & Deschênes, Introduction aux circuits logiques

412 CIRCUITS (3-3-3) 3 crédits

Ce cours porte sur l'introduction à l'analyse de circuits linéaires en régime permanent et transitoire et sur l'initiation au design de circuits avec l'ordinateur.

Eléments RLC, modèles d'un quadripole, transistor bipolaire, transistor effet champ, ampli-op, transformateur, gyrateur, NIC, équations de boucles et de noeuds, analyse fréquentielle, sensitivité, stabilité, analyse transitoire, transformée de Laplace, pôles, zéros, fréquences naturelles, introduction aux filtres, normalisation, conversion.

Préalable: 235 Eléments de circuits électriques

Concomitants: 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur
414 Mathématiques spécialisées

413/415 SYSTEMES NUMERIQUES (3-4-2) 3 crédits

Ce cours a pour objectif l'étude des caractères généraux des systèmes numériques ainsi que de leur analyse, synthèse, programmation et de leurs applications.

Synthèse de systèmes numériques à partir de fonctions logiques de base, conception de processeurs spécialisés en utilisant des unités arithmétiques et des mémoires, introduction aux miniordinateurs et aux microprocesseurs.

Préalable : 410 Circuits logiques
Ne peut être choisi avant S-5

414 MATHEMATIQUES SPECIALISEES (4-0-5) 3 crédits

Ce cours vise à introduire les notions mathématiques essentielles à l'analyse des systèmes électriques.

Introduction et application des fonctions d'une variable complexe; fonction continue, uniforme, analytique; intégrale d'une fonction complexe sur un contour; théorème et formule de Cauchy, théorème des résidus et applications.

Transformée et série de Fourier; définition, sens physique et applications. Transformée de Laplace; définition, propriétés et applications.

Préalable: aucun

Concomitant: 116 Equations différentielles

416 COMMUNICATIONS 3 crédits

Ce cours a pour objectif l'étude des systèmes utilisés pour transmettre de l'information et des moyens d'optimiser cette transmission.

Définition d'une mesure quantitative de l'information contenue dans un message et étude de la capacité de transmission d'un système. Analyses des réponses temporelles et fréquentielles des systèmes. Echantillonnage et codage des signaux continus. Etude des modulations de type analogue (AM, FM, PM) et digital (FSK, PSK, ASK). Notions de bruit et de probabilité d'erreur dans un système.

Préalables: 125 Probabilités et statistiques
414 Mathématiques spécialisées

420 MESURES ELECTRIQUES (2-4-3) 3 crédits

Le cours propose une étude détaillée des méthodes de mesure, de leur validité et de leurs limitations ainsi que de l'appareillage et des composants disponibles.

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

Préalable: 235 Eléments de circuits électriques

423 MICRO-ELECTRONIQUE (3-3-3) 3 crédits

Ce cours propose un apprentissage de la technologie de l'électronique hybride à couches épaisses.

Le véhicule pédagogique consiste en un projet important permettant à l'étudiant de bien observer les contraintes techniques inhérentes à cette technologie. Certains sujets sont aussi traités sous forme magistrale comme: propriété des matériaux utilisés, notions de photographie et de photochimie, règles de l'art dans les raccordements des circuits actifs, encapsulation, etc.

Concomitant: 426 Systèmes électroniques

424 ELECTRONIQUE, (3-3-3) 3 crédits

Ce cours a pour objectif de donner à l'étudiant une connaissance pratique des valves et de leurs applications linéaires en électronique.

Notions de physique de l'état solide, les valves (construction, caractéristiques, polarisation, circuits équivalents) les amplificateurs (configurations, performances), contre-réaction, amplificateurs et oscillateurs linéaires, circuits intégrés (fabrication, principe d'utilisation).

Préalable: aucun

Concomitants: 412 Circuits
420 Mesures électriques

425 CIRCUITS DE COMMUNICATIONS (4-2-3) 3 crédits

Ce cours introduit l'étudiant à l'analyse et au design de circuits de communications.

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

Préalable: 424 Electronique

426 SYSTEMES ELECTRONIQUES (3-3-3) 3 crédits

Le but de ce cours est d'initier l'étudiant aux circuits intégrés digitaux, à l'électronique non linéaire et aux circuits de communication.

La diode et le transistor en commutation, les principales familles de circuits logiques, limiteurs et comparateurs, les dispositifs à résistance négative, multiplicateurs et diviseurs, introduction aux circuits de communication.

Préalable: 424 Electronique

430 SIMULATION ET MODELES (3-3-3) 3 crédits

Ce cours a pour objectif d'apprendre les techniques du calcul analogique et de les appliquer à l'étude des asservissements de base.

Description et utilisation des calculateurs analogiques. Détermination des modèles analogiques; échelle d'amplitude, échelle de temps. Application à l'étude des systèmes et asservissements simples: comportement dynamique, stabilité, performances.

Préalable: 256 Analyse de systèmes

431 ASSERVISSEMENTS I (3-3-3) 3 crédits

Ce cours porte sur l'analyse et la synthèse de compensateurs de systèmes asservis.

Définition d'un asservissement. Etude des organes d'asservissements. Démonstration et application des critères de stabilité: condition fondamentale; notion de mode, critères algébriques et géométriques; marges de stabilité. Etude de la performance des systèmes: compromis stabilité-précision, coefficient d'erreurs, traduction des performances temporelles dans le domaine fréquentiel. Application des méthodes de compensation.

Préalable: 414 Mathématiques spécialisées

Concomitant: 430 Simulation et modèles

432 ASSERVISSEMENTS II 3 crédits

Ce cours aborde l'analyse et la synthèse des systèmes asservis de façon plus approfondie que le cours 431.

Description des systèmes dans le domaine fréquentiel et dans l'espace d'état. Synthèse des asservissements dans le domaine fréquentiel, dans l'espace d'état. Systèmes non linéaires. Commande optimale avec le critère quadratique. Equation de Riccati. Entrées aléatoires, estimation optimale.

Préalable: 431 Asservissements I

433 COMMANDE NUMERIQUE 3 crédits

Ce cours traite de l'utilisation de calculateurs dans la commande de processus.

Description des calculateurs de processus et de leurs périphériques. Fonctions du calculateur dans la commande de processus: commande logique et séquentielle, régulation et surveillance. Programmation: description d'un langage assembleur (PALD). Etude de la commande échantillonnée: échantillonnage, transformée en Z, stabilité, performances, compensation numérique. Ce cours comporte des laboratoires et un projet de commande numérique avec calculateur de processus.

Préalables: 410 Circuits logiques
431 Asservissements I

440 ELECTROMAGNETISME (3-2-4) 3 crédits

Les connaissances fondamentales des lois physiques de l'électromagnétisme sont introduites à partir de la loi expérimentale et l'on en déduit alors la relation mathématique en un point de l'espace.

Electrostatique: champ électrique, force, potentiel, énergie, induction électrique, loi de Gauss, écrans électriques, images électriques, milieux diélectriques et applications. Magnétostatique: champ et induction, loi d'Ampère, forces et milieux magnétiques, loi de Faraday, énergie. Relation de Maxwell de l'électromagnétisme.

Préalable: 112 Géométrie et analyse vectorielle

442 TRANSMISSION (3-2-4) 3 crédits

Ce cours vise à familiariser l'étudiant avec la théorie et l'application pratique des lignes de transmission.

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

Préalable: 412 Circuits

443 RADIATION ET ANTENNES 3 crédits

L'objet du cours est l'introduction des étudiants aux problèmes des hautes fréquences par l'étude de la propagation des ondes en milieu libre diélectrique, en milieu guidé, de leur génération et du principe de rayonnement des antennes simples.

Equations de Maxwell, caractéristiques de la propagation des ondes planes, réflexion, transmission, interférence de deux ondes, ondes guidées, modes, mesures en laboratoire. Principe de rayonnement du doublet, gain, résistance et diagramme de rayonnement, antenne dipole, réseau d'antennes, directricité, antennes courantes et spéciales.

Préalable: 440 Electromagnétisme

Concomitant: 442 Transmission

460 MINI-ORDINATEURS ET APPLICATIONS 3 crédits

Ce cours a pour objectif de donner à l'étudiant les connaissances pour choisir la configuration d'un système et pour exploiter celui-ci.

Classification des systèmes informatiques. Architecture des mini/micro-ordinateurs, périphériques. Modes d'exploitation. Logiciels d'exploitation.

Techniques de programmation en langage évolué et en assembleur. Applications industrielles, exploitation en temps réel. Communications numériques et réseaux.

Préalable: aucun

463 THEORIE DE LA COMMANDE OPTIMALE 3 crédits

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

Préalable: aucun

Volume recommandé: Bryson and Ho: Applied Optimal Control

464 TRAITEMENT DES SIGNAUX NUMERIQUES 3 crédits

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

Préalable: aucun

465 à 467 ETUDE SPECIALISEE 3 crédits

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.

470 THEORIE DES PHENOMENES ALEATOIRES 3 crédits

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 optimums de Wiener.

Préalable: 414 Mathématiques spécialisées

471 THEORIE DES SYSTEMES DE COMMUNICATIONS DIGITALES 3 crédits

Principes généraux de modulation et de multiplex. Echantillonnage et quantification. Structure des récepteurs optimaux cohérents et non cohérents. Performances des systèmes binaires et $\eta$-aires. Systèmes à adresse.

Préalable: 416 Communications

472 THEORIE DE LA DETECTION ET DE L'ESTIMATION 3 crédits

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

Préalable: aucun

476 COMPRESSION DES DONNEES 3 crédits

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 (facsimilés); codage entre trame pour visiophone; utilisation du codage à prédiction; compression sur transformation; Karhunen-Loeve, Fourier et Hadamar; analyse et synthèse de la parole.

Préalable: aucun

477 SYSTEMES DE COMMUNICATIONS INFORMATIQUES 3 crédits

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

Préalable: aucun

478 RECONNAISSANCE DES FORMES 3 crédits

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

Préalable: 470 Théorie des phénomènes aléatoires

479 ETUDE SPECIALISEE 3 crédits

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.

500 MECANIQUE TECHNIQUE I (3-3-3) 3 crédits

Ce cours porte sur l'analyse des contraintes et des déformations dans des pièces mécaniques.

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

Cours suivi avant: 245 Résistance des matériaux

502 MECANIQUE TECHNIQUE II (3-3-3) 3 crédits

Ce cours porte sur le calcul de la résistance des pièces mécaniques. Comme 90% des bris mécaniques sont causés par la fatigue, cet aspect sera particulièrement considéré.

Chargements statiques: critères d'effondrement, contraintes résiduelles. Chargements dynamiques: impacts, résistance en fatigue de pièces mécaniques en fonction des différents paramètres. Estimation de durée de vie. Essais en laboratoire.

Préalable: aucun

Concomitant: 500 Mécanique technique I

504 METALLURGIE (3-3-3) 3 crédits

Ce cours porte sur les choix judicieux de matériaux utilisés dans les réalisations auxquelles le futur ingénieur sera appelé à participer.

Notions de sidérurgie, travail mécanique et recuit, les aciers au carbone, les aciers alliés, les fontes, les aciers inoxydables, traitements thermiques et chimiques des aciers, les alliages d'aluminium, les alliages cuivreux, la métallurgie des poudres, les matériaux composites, corrosion et oxydation des métaux.

Cours suivi avant: 241 Matériaux de l'ingénieur

505 ELEMENTS DE FABRICATION (3-3-3) 3 crédits

Ce cours fournit les données de base sur les techniques d'usinage.

Le bureau des méthodes et sa fonction dans l'entreprise. L'analyse dimensionnelle: ajustements, analyse statistique des tolérances, choix des tolérances et prix de revient. L'usinage: coupe des métaux, abrasion, les aspects économiques de l'usinage, les procédés d'usinage non conventionnels. Etude fonctionnelle des machines-outils. Introduction à la commande numérique des machines-outils. Métrologie.

Préalable: 211 Dessin d'ingénieur

Cours suivi avant: 241 Matériaux de l'ingénieur

507 MECANIQUE DE FABRICATION (3-3-3) 3 crédits

Par l'étude des différents procédés de fabrication, ce cours donne des informations essentielles à la réalisation d'un bon design.

Etude des différents procédés de fabrication conventionnels: fonderie, forgeage, laminage, emboutissage, soudage, usinage. Une revue des procédés de fabrication non conventionnels et une introduction à l'optimisation des conditions d'usinage complètent ce cours.

Concomitant: 504 Métallurgie

512 THEORIE DES MACHINES (3-3-3) 3 crédits

Ce cours introduit l'étudiant au calcul analytique et graphique des forces dans les liens des machines.

Mécanismes, mouvement en plan, hélicoïdal, sphérique. Inversion. Cames. Engrenages droits standards, non standards et coniques. Trains d'engrenages ordinaires et planétaires. Synthèse des mécanismes. Solution graphique des vitesses et accélérations. Méthodes spéciales d'analyse cinématique. Analyse des forces dans la machinerie. Force et couple d'inertie. Equilibrage des rotors. Application de ces notions à la solution de problèmes pratiques.

Cours suivi avant: 225 Dynamique

Volumes recommandés: Holowenko, Dynamics of Machinery
Shigly, Dynamic Analysis of Machines

514 ELEMENTS DE MACHINES (3-3-3) 3 crédits

Ce cours porte sur les calculs et dimensionnement d'une première classe d'éléments de machines et leur lubrification.

Assemblages boulonnés, rivetés, soudés. Normes. Joints d'étanchéité. Eléments de transmission de puissance: arbres, clés, courroies, chaînes, accouplements, etc. Paliers à rouleaux et à billes. Paliers lisses. Lubrification.

Préalable: 245 Résistance des matériaux

Concomitant: 502 Mécanique technique II

516 COMPLEMENTS DE DYNAMIQUE (3-3-3) 3 crédits

Le cours vise à systématiser les notions fondamentales de la dynamique et à familiariser l'étudiant avec la formulation lagrangienne.

Cinématique et dynamique des systèmes de particules et des corps rigides. Les méthodes énergétiques et les équations de Lagrange. Applications aux problèmes de vibration.

Cours suivis avant: 116 Equations différentielles
225 Dynamique

Volume recommandé: Meriam, Dynamics

517 DESIGN DE MACHINES. (3-3-3) 3 crédits

Ce cours porte sur le design pratique des organes de transmission de puissance.

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

Préalable: 514 Eléments de machines

Concomitant: 512 Théorie des machines

518 CONTROLE DES FABRICATIONS (3-3-3) 3 crédits

Ce cours veut d'abord fournir un complément de connaissances en statistiques pour ensuite être plus en mesure de démontrer le "pourquoi" et le "comment" d'un contrôle de la qualité.

Complément de statistiques. But du contrôle de la qualité. Plans d'échantillonnages spécifiques et standards. Contrôle des productions continues. Cartes de contrôle d'un procédé. Contrôle optimum.

Cours suivi avant: 125 Probabilités et statistiques

Volume recommandé: Duncan, Quality Control and Industrial Statistics

520 CONVERSION D'ENERGIE (3-3-3) 3 crédits

Ce cours complète l'acquisition des notions thermodynamiques de base et introduit des notions sur les conversions d'énergie impliquant le travail et la chaleur.

Energie disponible, travail maximum, gaz réels et vapeurs, cycles à vapeur, à combustion interne et renversée, la combustion, les mélanges gaz-vapeur et le transfert d'énergie dans les turbomachines. Le cours comporte des séances de laboratoire.

Préalable: 230 Thermodynamique

Volume recommandé: Van Wilen & Sonntag, Fundamentals of Classical Thermodynamics

522 ECOULEMENTS FLUIDES (3-3-3) 3 crédits

Ce cours est une introduction aux équations de Navier-Stokes et aux écoulements compressibles.

Les équations fondamentales sont obtenues sous les formes intégrale et différentielle pour être appliquées aux écoulements visqueux et aux écoulements compressibles unidimensionnels.

Préalable: 250 Mécanique des fluides

Cours suivi avant: 230 Thermodynamique

Volume recommandé: S.W. Ynan, Foundations of Fluid Mechanics

524 TRANSMISSION DE CHALEUR (3-3-3) 3 crédits

Ce cours a pour but la compréhension et l'étude des différents modes de transmission de la chaleur.

Conduction: régime permanent, équation de Fourier, régime transitoire, méthodes graphiques et numériques. Convection: analyse dimensionnelle, régime laminaire et turbulent, convection naturelle et forcée, ébullition, condensation, échangeurs de chaleur. Radiation: loi de Stéfan, corps mous et réels, facteurs de forme.

Préalable: 250 Mécanique des fluides

Cours suivi avant: 230 Thermodynamique

Volume recommandé: Welty, Wicks, Wilson, Fundamentals of Momentum, Heat & Mass Transfer

530 RECHERCHE OPERATIONNELLE 3 crédits

Le cours familiarise le futur cadre avec les modèles et méthodes d'analyse, de synthèse et d'optimalisation des phénomènes d'organisation.

Théorie des réseaux, ordonnancement des travaux par la méthode PERT, programmation mathématique (linéaire et dynamique), étude des files d'attente et la méthode de simulation de Monte-Carlo.

Cours suivi avant: 125 Probabilités et statistiques

531 PLANNING DE LA PRODUCTION 3 crédits

Ce cours, accessible à tous les étudiants en génie, permet de solutionner les problèmes de production et de distribution en utilisant les techniques d'optimalisation de la recherche opérationnelle.

Prévision des ventes: planification de la production. Gestion des stocks. Ordonnancement des opérations. Balancement d'une chaîne de production. Production sur commandes; règles de priorité.

Cours suivi avant: 125 Probabilités et statistiques

532 ETUDE DU TRAVAIL 3 crédits

Le cours fournit 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. Etude des temps et des mouvements. Etude des procédés et méthodes. Utilisation des temps pré-déterminés. Plans de rémunération. Conditions de travail; qualité de l'environnement.

Cours suivi avant: 125 Probabilités et statistiques

533 FIABILITE ET MAINTENANCE 3 crédits

Après avoir présenté les connaissances requises concernant la durabilité des équipements, le cours fournit à l'étudiant les outils scientifiques pour aborder les problèmes de la maintenance systématique.

Définition et détermination de la fiabilité des éléments et des systèmes. Théorie du renouvellement. Maintenance: planification et coût. Modèles de remplacement des équipements. Mesures de sécurité.

Cours suivi avant: 125 Probabilités et statistiques

534 SECURITE ET HYGIENE INDUSTRIELLES 3 crédits

Sensibiliser le futur ingénieur aux conditions de travail dans le milieu industriel et le préparer à endosser de nouvelles responsabilités en matière de sécurité et d'hygiène industrielles.

Caractérisation des composantes de l'environnement industriel; conséquences à long terme d'un environnement hostile; correction des conditions physiques produisant les accidents et maladies; gestion d'un programme de sécurité. Des conférenciers invités et des visites industrielles permettent l'étude de cas.

Préalable: Ne peut être choisi avant S-3

540 VIBRATIONS MECANIQUES 3 crédits

Ce cours vise à familiariser l'étudiant avec certains des phénomènes susceptibles d'être rencontrés en pratique, à lui permettre de les identifier, de les analyser et d'apporter les modifications requises.

Systèmes à un ou à plusieurs degrés de liberté, avec et sans excitation. Notions d'acoustique. Les instruments de mesure des vibrations et leur application à des problèmes pratiques.

Cours suivi avant: 516 Compléments de dynamique

541 METHODES DE CONCEPTION 3 crédits

Ce cours, basé sur les nouvelles techniques de design, a pour but de trouver une solution optimale à un projet de conception.

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

Cours suivi avant: 514 Eléments de machines

543 DEGRADATION DES MATERIAUX 3 crédits

Le cours vise à donner à l'étudiant les connaissances suffisantes afin qu'il sache contrôler la dégradation des matériaux et en tenir compte dès l'étape du design.

Fondements électrochimiques, types de corrosion, essais de corrosion, dégradation des matériaux par l'hydrogène, dégradation des matériaux polymériques, oxydation des métaux, mesures préventives de la dégradation.

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

545 PROJETS 3 crédits

Ce cours vise à habituer l'étudiant au genre de travail fréquemment demandé des ingénieurs, i.e.: exécuter seul une tâche technique d'envergure moyenne.

Le directeur du département possède une liste avec les projets retenus parmi ceux donnés par les professeurs (et parfois l'industrie), projets assez variés mais répondant à l'objectif mentionné. L'étudiant travaille sous la direction d'un ou de plusieurs professeurs.

Préalable: Ne peut être choisi avant S-6

546 COMMANDE NUMERIQUE DES MACHINES-OUTILS ET USINAGE 3 crédits

Ce cours permet à l'étudiant d'acquérir les connaissances nécessaires à la programmation des machines-outils à commande numérique et de compléter ses connaissances en usinage.

Usinabilité, les fluides de coupe, l'intégrité des surfaces usinées. La commande numérique des machines-outils. La programmation des machines-outils à C.N., le langage APT, la fonction post-processor. Montages et outillages pour machines à C.N. Influence du C.N. sur l'organisation de la production.

Préalable: 505 Eléments de fabrication

547 MECANIQUE EXPERIMENTALE 3 crédits

Le cours a pour but d'exposer une large gamme de méthodes et techniques de mesures en mécanique appliquée et d'en faire l'essai au laboratoire.

Mesures des déplacements, vitesses, accélérations, forces, vibrations, impacts, déformations dans les solides, cinématographie à haute vitesse, ultrasons, détection des fissures, photoélasticité, etc. Ces techniques sont essentielles en recherche, développement, contrôle de la qualité, inspection, etc.

Cours suivi avant: 500 Mécanique technique I

550 MOTEURS A COMBUSTION INTERNE 3 crédits

Ce cours porte principalement sur l'étude approfondie des différents cycles moteurs, de leur performance et des composants nécessaires à leur fonctionnement.

Compression, compresseurs, cycles théoriques air-carburant OTTO, DIESEL, TURBINE. Combustion-détonation, cycles réels, carburation, injection, allumage, refroidissement, performances, moteur 2 temps, Wankel.

Préalable: 230 Thermodynamique

Cours suivi avant: 250 Mécanique des fluides

551 ETUDE SPECIALISEE 3 crédits

Enseignement dispensé au niveau des cours à option du 1er cycle pour répondre à des besoins particuliers.

Le contenu d'une étude spécialisée doit être approuvé par le Département sous le contrôle du Comité des programmes de baccalauréat.

552 TURBOMACHINES 3 crédits

Le cours a pour but de présenter les principes de fonctionnement, de construction et de sélection des turbomachines.

Théorie d'Euler, interactions fluide-rotor, description générale de différentes sortes de turbomachines, turbines, pompes, compresseurs et de leurs performances.

Préalable: 522 Ecoulements fluides

553 COMMANDE AUTOMATIQUE 3 crédits

Ce cours vise à donner un aperçu sur les commandes pneumatiques et hydrauliques utilisées dans l'industrie.

Notions de logique binaire et des commandes logiques, réalisation des systèmes séquentiels et combinatoires, étude d'asservissements continus, régulation pneumatique, commandes électro-hydrauliques.

Préalable: 256 Analyse de systèmes

554 CHAUFFAGE ET CLIMATISATION 3 crédits

Ce cours a pour but de familiariser l'étudiant avec les techniques courantes utilisées pour le design des systèmes de chauffage et climatisation. Des projets concrets sont réalisés pour permettre une bonne compréhension.

Psychrométrie, confort, charges thermiques, systèmes de réfrigération, calcul des conduites, grilles, chaudières, convecteurs, plomberie, consommation d'énergie.

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

555 ENERGETIQUE 3 crédits

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.).

Cours suivis avant: 230 Thermodynamique
250 Mécanique des fluides

557 PROJET FINAL I 6 crédits

Ce cours vise à impliquer l'étudiant dans une activité globale de conception et réalisation (sur papier) d'un produit technique à partir d'une liste des spécifications.

Les étudiants groupés par 2 ou 3 choisissent un projet et, guidés par des professeurs, exécutent le choix d'une solution, des dimensions, des matériaux, des procédés de fabrication, des plans de production, des moyens de marketing, etc.

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

Concomitant: 558 Projet final II

558 PROJET FINAL II 6 crédits

(Voir le cours 557)

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

Concomitant: 557 Projet final I

560 SEMINAIRES ET COLLOQUES 1 crédit

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

Préalable: aucun

561 TRAVAIL PLASTIQUE DES METAUX 3 crédits

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

Préalables: 500 Mécanique technique I
507 Mécanique de fabrication

563 MECANIQUE DES MACHINES-OUTILS 2 crédits

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.

Préalable: aucun

564 DYNAMIQUE 3 crédits

Ce cours établit les méthodes plus générales de la mécanique classique, notamment celles qui utilisent les concepts énergétiques et les principes variationnels. Ces techniques sont ensuite appliquées à des exemples concrets: moteurs rotatifs, laminoirs, concasseurs, gyroscopes.

Préalable: 540 Vibrations mécaniques

566 PLASTICITE APPLIQUEE 3 crédits

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

Préalable: 271 Méthodes numériques de calcul en génie

567 ANALYSE DE PROBLEMES DE FONDERIE 2 crédits

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

Préalable: aucun

569 APPLICATION D'ANALYSE MATRICIELLE II 3 crédits

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

Préalable: 273 Analyse matricielle appliquée

571 ETUDE SPECIALISEE 3 crédits

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.

574 VIBRATIONS II 4 crédits

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 des méthodes pour le contrôler.

Préalable: 540 Vibrations mécaniques

578 VIBRATIONS III 4 crédits

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

Préalable: 540 Vibrations mécaniques

581 THERMODYNAMIQUE AVANCEE 3 crédits

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

Préalable: 520 Conversion d'énergie

Concomitant: 271 Méthodes numériques de calcul en génie

582 TRANSMISSION DE CHALEUR AVANCEE 3 crédits

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

Préalable: 524 Transmission de chaleur

583 AERODYNAMIQUE 3 crédits

Equations fondamentales pour un fluide compressible non visqueux avec applications aux ondes acoustiques, isentropiques et de choc. Ecoulements incompressibles et compressibles autour d'une aile. Théorie des hélices et des turbines éoliennes.

Préalable: 522 Ecoulements fluides

584 COMPLEMENTS DE MECANIQUE DES FLUIDES 3 crédits

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

Préalable: 522 Ecoulements fluides

585 à 587 ETUDE SPECIALISEE 3 crédits

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.

588 RUPTURE ET FATIGUE 3 crédits

Le cours s'adresse aux étudiants qui désirent parfaire leurs connaissances sur les aspects microscopiques et macroscopiques des matériaux de l'ingénieur en vue de prédire leur comportement mécanique.

Révision des concepts de la théorie des dislocations. Introduction des éléments de la mécanique de rupture. Utilisation dans des situations concrètes des paramètres de design K et G. Mécanique et mécanismes de fissuration des matériaux par fatigue. Applications des lois de la fatigue prédisant la durée de vie des pièces soumises à des changements cycliques. Techniques fondamentales pour l'étude des matériaux: métallographie, rayons-X, fractographie, essais d'impact.

Préalable: 241 Matériaux de l'ingénieur

601 PHENOMENES D'ECHANGES I (3-3-3) 3 crédits

Ce cours a pour objet l'introduction aux transferts de momentum, d'énergie et de masse par une compréhension des lois régissant ces transmissions et par la formulation mathématique de ces phénomènes d'échanges.

Notions comparées des lois de Newton, Fourier et de Fick pour le flux de momentum, de chaleur et de masse. Fluides newtoniens et non-newtoniens. Formulation mathématique des profils de vitesse d'un écoulement laminaire. Transfert de chaleur par conduction. Convection naturelle et forcée. Transfert de masse par diffusion avec ou sans réaction chimique. Laboratoires.

Cours suivi avant: 116 Equations différentielles

602 PHENOMENES D'ECHANGES II (3-3-3) 3 crédits

Ce cours est un complément de transfert de momentum, d'énergie et de masse permettant la formulation mathématique pour des systèmes en régime transitoire.

Régime transitoire d'écoulements visqueux, de conduction thermique et de diffusion massique. Equations généralisées de mouvement, d'énergie et de conservation de masse pour un écoulement turbulent et profils résultant de vitesse, de température et de concentration. Notions de couches limites fluidiques, thermiques et massiques. Définition caractéristique des coefficients de friction, de transfert de chaleur et de masse. Analogie. Radiation. Laboratoires.

Préalable: 601 Phénomènes d'échanges I

603 OPERATIONS UNITAIRES I (3-3-3) 3 crédits

Ce cours porte sur la conception d'équipement utilisé dans l'industrie chimique et incorporant un transfert de momentum et/ou de chaleur.

Ecoulement dans les conduites. Coefficient de friction. Effet de rugosité. Ecoulement à travers un objet. Coefficient de trainée. Vitesse terminale de chute libre. Lits fixes et fluidisés. Transport pneumatique. Filtration. Agitation. Transfert de chaleur sans changement de phase. Convection naturelle et forcée. Transfert de chaleur avec changement de phase. Condensation. Ebullition. Conception d'échangeurs de chaleur. Evaporateurs simples et à plusieurs effets. Séchage et humidification.

Préalable: 601 Phénomènes d'échanges I

604 OPERATIONS UNITAIRES II (3-3-3) 3 crédits

Ce cours traite de l'application de bilans de matières, de bilans d'énergie et de principes physico-chimiques aux processus de séparation d'un ou de plusieurs composants chimiques.

Relations d'équilibre entre phases. Diagrammes d'équilibre. Séparation dans des colonnes à plateaux. Systèmes à 2 phases. Opérations à contre-courant avec et sans reflux. Approche de McCabe-Thiele. Efficacité d'un plateau réel. Vaporisation éclair. Distillation différentielle, en discontinue, azéotropique et extractive. Opérations en colonnes garnies. Notions d'unité de transfert. Calcul d'une colonne. Corrélations. Laboratoires.

Préalable: 602 Phénomènes d'échanges II

605 THERMODYNAMIQUE CHIMIQUE (3-3-3) 3 crédits

Ce cours a pour objet la détermination de la demande énergétique accompagnant une transformation physico-chimique, du transfert des espèces chimiques entre phases et des conditions d'équilibre pour une réaction chimique.

Bilans de masse sur les systèmes réactionnels et non réactionnels. Bilans d'énergie pour les systèmes fermés et ouverts. Comportement P-V-T des substances pures. Effets de chaleur accompagnant des transformations physiques et/ou chimi-

ques. Propriétés thermodynamiques des fluides et leurs mélanges homogènes. Equilibre des phases: liquide-vapeur. Equilibre de réactions chimiques: phases gazeuses.

Préalable: 230 Thermodynamique

Cours suivi avant: 635 Chimie physique

607 CALCUL DES REACTEURS (3-3-3) 3 crédits

Ce cours vise à la connaissance des concepts nécessaires à la conception désirée et à l'opération adéquate de réacteurs chimiques.

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

Cours suivi avant: 616 Cinétique

608 INSTRUMENTATION ET THEORIE D'EXPERIMENTATION 2 crédits

Ce cours a pour buts d'introduire l'étudiant aux techniques d'expérimentation; de l'exposer à une variété d'instruments fondamentaux de mesure, leurs caractéristiques propres ainsi que les critères de choix.

Types et propagation d'erreurs expérimentales. Précision et exactitude. Réduction des variables par analyse dimensionnelle. Planification des essais. Analyse des résultats. Corrélation par la méthode des moindres carrés. Mesures de pression, vitesse, débit, température et propriétés d'échanges.

Cours suivi avant: 125 Probabilités et statistiques

609 DESIGN (3-0-6) 3 crédits

Ce cours est une introduction aux principes de base pour une stratégie de conception et de design de procédés chimiques liée à des contraintes de praticabilité et de rentabilité.

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.

Cours suivis avant: 603 Opérations unitaires I - 604 Opérations unitaires II
607 Calcul des réacteurs - 617 Rentabilité des procédés

610 CONTROLE 3 crédits

Ce cours porte sur la présentation des principes fondamentaux de la rétroaction, des techniques classiques de la régulation de procédés industriels et des méthodes expérimentales d'identification.

Modes comparés de contrôle et types de contrôleurs. Transformée de Laplace et ses propriétés. Paramètres significatifs des systèmes du premier et du deuxième ordre. Théorie de la régulation en boucle fermée. Fonctions de transfert des contrôleurs proportionnel, intégral et dérivatif. Stabilité et critère de Bode. Design. Considération d'un système illustrant l'ensemble des problèmes de la régulation d'un procédé industriel. Laboratoires.

Cours suivi avant: 256 Analyse de systèmes

611 ECOLOGIE, POLLUTION ET SIMULATION 3 crédits

Ce cours traite de l'introduction dans le domaine de l'écologie de techniques modernes de modelage et de simulation, de la quantification des processus naturels et des effets de la pollution.

Techniques de modelage et de simulation digitale et analogique. Dynamique de populations. Modelages d'écosystèmes. Schéma du comportement dynamique et modèles compartimentés. Langages de simulation CSMP et DYNAMO. Dynamique de pollution des cours d'eau. Réaction et aération. Turbulence et dispersion. Pollution thermique. Pollution de l'air. Stabilité atmosphérique et dispersion. Calcul des profils de pollution. Projets et laboratoires.

Préalable: 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur

Cours suivi avant: 256 Analyse de systèmes

612 PROCEDES INDUSTRIELS CHIMIQUES 3 crédits

Ce cours porte sur les cheminements de la matière et de l'énergie liés aux transformations typiques de l'industrie chimique.

Etude des caractéristiques de la matière première. Transformations des matières premières à caractère végétal, minéral ou chimique. Description de procédés de fabrication tels que les pâtes et papiers, aluminium, amiante, polymères. Considération des matériaux à utiliser et des contraintes énergétiques et environnementales.

Concomitants: 604 Opérations unitaires II
653 Chimie organique II

613 TRAITEMENT DES EAUX USEES INDUSTRIELLES 3 crédits

Ce cours a pour objectif de donner à l'étudiant la capacité d'évaluer les effets des déversements des eaux usées et surtout des eaux usées industrielles, et de concevoir des usines de traitements qui pourront remédier à ces effets nocifs.

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

Préalable: aucun

614 TRAITEMENT DE LA POLLUTION DE L'AIR 3 crédits

Ce cours traite de l'application des principes d'opérations unitaires, réactions chimiques et catalyse aux problèmes spécifiques des émissions gazeuses et particulaires.

Identification qualitative et quantitative des émissions des polluants; caractérisation par type d'industrie. Echantillonnage et analyse des effluents gazeux. Enlèvement des impuretés gazeuses: absorption avec ou sans réaction chimique; absorption avec regénération; adsorption; oxydation et combustion catalytique. Enlèvement des petites particules. Chambre de sédimentation, cyclones, filtres, tours de lavage, précipitateur électrostatique. Laboratoires.

Préalable: 603 Opérations unitaires I
Cours suivi avant: 616 Cinétique

615 SIMULATION DES PROCEDES INDUSTRIELS 3 crédits

Ce cours porte sur l'introduction aux techniques modernes de simulation digitale des procédés industriels en régime d'opération, d'équilibre et transitoire.

Approche modulaire. Représentation digitale du schéma d'un procédé. Matrice du procédé, des écoulements et de l'équipement. Circuits sériels et de recyclage. Séquences de calcul. Convergence. Modelage d'unités industrielles. Blocs modulaires différentiels et algébriques. Délais. Eléments de contrôle. Simulation digitale de procédés existants. Programmes exécutifs GEMCS et DYNSYS. Projets et exercices.

Préalable: 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur

Concomitants: 604 Opérations unitaires II - 607 Calcul des réacteurs

Cours suivi avant: 256 Analyse de systèmes

616 CINETIQUE (2-2-2) 2 crédits

Ce cours porte sur l'étude des lois et des principes généraux en relation avec toute transformation chimique d'une substance réactive en produit.

Définition du taux de réaction et de la conversion. Type de réactions: homogène et hétérogène; simultanée, consécutive et parallèle; endothermique et exothermique. Constantes de réaction et relation d'Arhénius . Mécanismes de réaction. Détermination expérimentale des mécanismes de réaction et des vitesses de réaction.

Préalable: 605 Thermodynamique chimique

617 RENTABILITE DES PROCEDES (2-0-4) 2 crédits

Ce cours souligne l'importance de la monnaie et de sa valeur présente et future dans le processus de décision.

Estimation des coûts des constituants d'une usine: capital fixe, fonds de roulement, coût total d'investissement, coût de production. Indices des coûts. Intérêts composés. Valeur présente. Annuités et perpétuités. Impôts et assurances. Profitabilité d'un projet: retour sur investissement par la méthode D.C.F., etc. Optimisation des procédés: équations des coûts variables. Choix entre les alternatives, coût différentiel.

Préalable: aucun

618 INTRODUCTION AUX POLYMERES SYNTHETIQUES 3 crédits

Ce cours introduit l'étudiant aux méthodes de préparation, aux propriétés, et à la mise en oeuvre des polymères.

Réactions de polymérisation et de copolymérisation. Conditions de polymérisation. Dimension des chaînes polymériques. Elasticité du caoutchouc. Etat vitreux et température de transition vitreuse. Viscoélasticité. Influence de la cristallinité. Orientation et étirage. Méthodes d'analyse des macromolécules. Traitement et mise en oeuvre des polymères thermodurcissables et thermoplastiques.

Préalables: 230 Thermodynamique - 241 Matériaux de l'ingénieur

620 APPLICATIONS INDUSTRIELLES DE LA MICROBIOLOGIE 3 crédits

Ce cours vise à donner à l'ingénieur une compréhension des notions fondamentales régissant la culture des micro-organismes et à lui indiquer les domaines d'application d'intérêt industriel.

Classification et nomenclature des micro-organismes. Modes de reproduction et cycles de vie des bactéries, des fungi, des algues et des protozoaires. Structure et fonction des organes cellulaires. Croissance et mort. Effets du milieu de culture. Techniques d'isolation, de purification et de préservation d'une culture. Métabolisme microbien: génération et transfert d'énergie. Cinétique et technologie de la fermentation: réacteurs discontinus et continus. Production de protéines. Epurations aérobiques et anaérobiques des effluents pollués. Laboratoires.

Cours suivi avant: 616 Cinétique

624 TECHNIQUES ANALYTIQUES (4-4-4) 4 crédits

Ce cours a pour but de familiariser l'étudiant avec les divers moyens techniques d'analyse instrumentale à la portée de l'ingénieur pour l'analyse qualitative et quantitative des composés chimiques.

Techniques électrochimiques: titrage, précipitation, complexation, oxydo-réduction. Electrodes spécifiques. Détections colorimétrique, potentiométrique et conductométrique. Voltamétrie et polarographie. Techniques spectroanalytiques: classification des divers phénomènes spectroscopiques. Absorption et émission atomique. Spectroscopie infrarouge, visible et ultra-violet. Résonance magnétique nucléaire. Chromatographie en phases liquide et gazeuse.

Cours suivis avant: 635 Chimie physique
654 Chimie organique I

635 CHIMIE PHYSIQUE (3-3-3) 3 crédits

Ce cours présente les lois sous-jacentes aux transformations de la matière, aux réactions chimiques et aux phénomènes électrochimiques.

Etat gazeux. Revue des principes thermodynamiques. Thermochimie et lois thermiques. Solutions. Propriétés colligatives. Equilibre de phase, règles et diagrammes de phase. Equilibre chimique. Réactions homogène et hétérogène. Catalyse. Ordre et cinétique de réaction. Electrolytes. Coefficients d'activité et de conductivité. Equilibre ionique. Concentration de l'ion hydronium. Effets tampons. Electrochimie. Thermodynamique des piles, application, corrosion et sources d'énergie. Travaux pratiques et séances d'exercices.

Cours suivi avant: 230 Thermodynamique

644 PROJET EN GENIE CHIMIQUE 3 crédits

Ce cours permet à l'étudiant de réaliser seul ou en équipe un travail d'envergure sous la direction d'un professeur du département.

Préparation d'un projet d'intérêt particulier, de l'étude théorique d'un problème ou encore d'une recherche expérimentale. Offert à chaque session, à l'initiative de l'étudiant.

**Préalable:** ne peut être choisi avant S-6

653 CHIMIE ORGANIQUE II (3-3-3) 3 crédits

Ce cours porte sur l'étude des principaux mécanismes de réaction en chimie organique et vise l'application et l'intégration de ces notions dans la synthèse de composés chimiques.

Etude des mécanismes de réaction en chimie organique. Mécanismes d'addition, de cycloaddition et de polymérisation: notions de stéréochimie. Mécanisme de substitution: pouvoir nucléophile et nucléofuge. Formation de liens C-O, C-S, C-N, C-X, C-H et C-C. Mécanisme d'élimination. Synthèse de composés chimiques. Laboratoire

Cours suivi avant: 654 Chimie organique I

654 CHIMIE ORGANIQUE I (2-2-2) 2 crédits

Ce cours porte sur la structure, l'identification et la nomenclature des substances organiques ainsi que l'étude des fonctions principales de la chimie organique.

Orbitales atomiques, moléculaires et hybrides. Liaison chimique. Nomenclature et groupements fonctionnels. Stéréochimie. Effets électroniques et stériques. Résonance et aromaticité. Méthodes de séparation et de purification des produits organiques. Identification et détermination de la structure. Spectrographie de masse. Spectroscopies infrarouge et ultra-violet. Résonance magnétique nucléaire. Réactions acide-base. Réactions chimiques des alcènes: substitution électrophile sur le carbone insaturé.

Préalable: aucun

661 PROCEDES DE TRAITEMENTS DES EAUX 3 crédits

Unités de traitement gaz-liquide. Théorie du film. Applications aux aérateurs et à l'épuration de l'ammoniaque. Ozonation et chlorination: mécanismes.

Cinétique. Etapes contrôlantes. Unités de traitement liquide-solide: échangeurs ioniques et charbons activés. Propriétés. Thermodynamique. Phénomènes d'échanges contrôlants. Unités de traitement biologique: réacteurs continus et filtres percolateurs. Digesteurs anaérobiques. Procédés d'osmose réversibles: mécanismes d'échanges et thermodynamique. Désalination. Usines de traitement des eaux. Modélisation des unités. Simulation et contrôle.

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

663 OPTIMALISATION DES PROCEDES 3 crédits

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

Préalable: 116 Equations différentielles ou l'équivalent

664 à 667 ETUDE SPECIALISEE 3 crédits

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.

670 COMPORTEMENT DYNAMIQUE DES PROCEDES 3 crédits

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

Préalable: 610 Contrôle

672 SIMULATION DES PROCEDES INDUSTRIELS 3 crédits

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

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

673 ECOLOGIE, POLLUTION ET SIMULATION 3 crédits

Cours comportant la même description que le cours à option 611 mais supporté pour les participants inscrits à un programme de 2e ou 3e cycle par des travaux complémentaires ou projets d'envergure faisant souvent appel à la littérature scientifique courante. Les participants de ce cours ne devront pas avoir été déjà inscrits au cours 611 ni en avoir reçu les crédits.

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

674 TRAITEMENT DE LA POLLUTION DE L'AIR 3 crédits

Cours comportant la même description que le cours à option 614 mais supporté pour les participants inscrits à un programme de 2e ou 3e cycle par des travaux complémentaires ou projets d'envergure faisant souvent appel à la littérature scientifique courante. Les participants de ce cours ne devront pas avoir été déjà inscrits au cours 614 ni en avoir reçu les crédits.

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

675 PLANIFICATION ET ANALYSE STATISTIQUE DES ESSAIS 3 crédits

Revue des quantités statistiques: distributions, mesures centrales, mesures de dispersion. Rappel de tests statistiques usuels; limites de confiance. Régression linéaire, curviligne et orthogonale. Analyse de la variance. Introduction à la planification des expériences scientifiques et industrielles. Notions d'efficacité d'un bloc expérimental. Terminologie. Blocs d'expériences complets et aléatoires: carrés latins et gréco-latins. Cubes latins. Indication sur l'estimation de données manquantes. Blocs factoriels de type $2^n$ et $3^n$. Interprétation.

Préalable: 125 Probabilités et statistiques

690 SYSTEMES PARTICULAIRES 3 crédits

L'objectif de ce cours est d'exposer les étudiants aux systèmes hétérogènes et l'étude de la dynamique des particules.

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

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

691 EQUILIBRES PHYSICO-CHIMIQUES DES SYSTEMES 3 crédits

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

Préalable: 605 Thermodynamique chimique ou l'équivalent

693 FLUIDISATION 3 crédits

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

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

694 SYSTEMES REACTIONNELS SOLIDE-FLUIDE 3 crédits

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

Préalable: 607 Calcul des réacteurs ou l'équivalent

760 MODELISATION ET SIMULATION 3 crédits

Introduction aux techniques de modelage et de simulation digitale et analogique. Dynamique de divers types de population dans un milieu à ressources limitées. Modelages d'écosystèmes. Schéma du comportement dynamique et modèles compartimentés. Langages de simulation CSMP et DYNAMO. Dynamique de pollution des cours d'eau. Réaction avec le milieu et ré-aération naturelle. Turbulence et dispersion. Pollution thermique. Pollution de l'air par des fumées et des gaz. Stabilité atmosphérique et dispersion. Calcul des profils de pollution. Projets et laboratoires.

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

761 SEMINAIRE EN ENVIRONNEMENT 3 crédits

Les séminaires sont présentés soit par des professeurs, soit par des conférenciers invités ou par des étudiants dont les travaux auront été jugés dignes d'intérêt.

Les présentations seront axées sur les problèmes liés à l'environnement mais qui ne prêtent pas à une présentation sous forme de cours. Sera favorisée la participation des candidats dans les séances de questions et dans des groupes de discussion sur les sujets présentés. Visites d'installations et projets sont inclus.

Préalable: Cours de nivelage de la maîtrise en environnement

762 DROIT DE L'ENVIRONNEMENT 3 crédits

Historique du droit de l'environnement, rôle des pouvoirs publics, des ministères. Lois qui régissent les divers organismes. Rôle des particuliers, intervention, recours. Participation des citoyens à l'élaboration des normes régissant la qualité du milieu.

Etude comparative de la législation canadienne avec celle de différents pays.

Préalable: aucun

763 GESTION DES DECHETS SOLIDES 3 crédits

Planification des déchets. Provenance, type, source. Contamination du milieu, solutions à apporter. Combustion, stockage, compression, ensevelissement, conversion. Biodégradation. Traitement physico-chimique, rentabilité des processus. Valorisation des résidus.

Préalable: aucun

806 METHODES NUMERIQUES ET APPLICATIONS (3-1-5) 3 crédits

Ce cours à option est une suite logique au cours 206 en ce sens qu'il présente différentes méthodes pour effectuer, sur ordinateur, les opérations mathématiques les plus communément utilisées par l'ingénieur.

Rappel du langage FORTRAN; interpolation, extrapolation et approximations polynomiales; solution d'équations algébriques et transcendantes; représentation matricielle; systèmes d'équations algébriques; approximation de données numériques; différenciation et intégration; approximation de la solution d'équations différentielles ordinaires; approche à la solution d'équations différentielles partielles. Applications.

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

807 MACHINES ELECTRIQUES (3-1-5) 3 crédits

Ce cours de formation générale est offert à l'intention des étudiants non spécialisés en génie électrique. Il leur permettra d'acquérir les notions fondamentales de conversion d'énergie, de comprendre l'utilisation industrielle de l'électricité, de discuter de problèmes de génie électrique avec des spécialistes et enfin de réaliser eux-mêmes l'étude de certains projets de génie électrique. Plusieurs applications pratiques des machines électriques seront considérées.

Introduction. Circuits magnétiques. Transformateur. Principes élémentaires de conversion d'énergie. Machine à courant continu. Moteur asynchrone. Machines synchrones. Sélection d'une machine. Alimentation d'une machine. Essais en laboratoire.

Préalable: 235 Eléments de circuits électriques

901 TECHNOLOGIE ET CIVILISATION 3 crédits

Ce cours a pour but de sensibiliser l'étudiant-ingénieur aux aspects connexes qui doivent guider le développement de la technologie et de susciter chez lui l'habitude de s'interroger sur la signification et les conséquences économiques, politiques et humaines de son action.

Approche thématique. Méthode pédagogique: ateliers de travail.

Préalable: aucun

912 CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE 3 crédits

Le but de ce cours est de familiariser le futur ingénieur aux dimensions fondamentales de la société, par une analyse critique des traits marquants et des principaux enjeux du milieu au sein duquel il devra évoluer. Bien que seront passées en revue les sources externes d'influence, l'accent sera mis avant tout sur la situation socio-économique immédiate du Québec.

Préalable: aucun

915 ENTRAINEMENT AU TRAVAIL EN EQUIPE 3 crédits

Ce cours vise à permettre au futur ingénieur de vivre une expérience de groupe de travail ou de discussion, de l'observer, d'y réfléchir et de la conceptualiser de manière à la généraliser et en extraire les applications pertinentes à son milieu de travail ultérieur. Habituellement, la formule utilisée est celle des sessions intensives.

Les thèmes étudiés gravitent autour des concepts suivants: la participation, le leadership, l'animation, la prise de décision et l'évaluation.

Préalable: aucun

921 SCIENCES HUMAINES I 3 crédits

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 sous la direction du chef de projet. En très grande majorité, ces derniers sont des professeurs appartenant à d'autres facultés, assurant ainsi l'encadrement pluridisciplinaire souhaité.

Préalable: aucun

922 SCIENCES HUMAINES II 3 crédits

Voir Sciences humaines I

932 INITIATION A LA SOCIOLOGIE 3 crédits

L'objectif premier de ce cours est de faire ressortir les fondements de la structure et du processus d'opération de la société au sein de laquelle le futur ingénieur est appelé à évoluer.

Perspective sociologique: définition, objet et domaine. Action sociale: phénomènes d'interaction; fondements normatifs, idéaux et symboliques; rôle de la pensée et du langage; socialisation, conformité, déviance. Organisation sociale: structure et fonction; analyse sociologique du groupe; modèles de société. Changement social: développement technologique, urbanisation, industrialisation. Etude de quelques problèmes sociaux contemporains.

Préalable: aucun

940 SYSTEMES ECONOMIQUES 3 crédits

Ce cours a pour objectif principal d'apporter les éléments théoriques afin de comprendre le fonctionnement des différentes formes d'organisation économique des sociétés actuelles.

A l'intérieur de ce cadre, on envisage la révision du statut des sciences sociales, de leurs différences avec les sciences naturelles, de leurs limitations, etc. Les pays du Tiers-Monde, le capitalisme et le socialisme sont les principaux domaines d'étude. Ensuite, le cours aborde diverses questions telles que: le progrès technique, la technologie appropriée, les sociétés multinationales, etc.

Préalable: aucun

941 SOCIETE INDUSTRIELLE . 3 crédits

Par le biais de ce cours, l'étudiant prend un contact intime avec les caractéristiques de la société industrielle de nos jours et tente d'analyser les impacts socio-culturels de l'importance sans cesse croissante de la technologie.

Historique du développement de la société industrielle. Réflexion sur les composantes socio-culturelles de la société technologique et prospective sur la société de demain.

Préalable: aucun

945 PSYCHOSOCIOLOGIE DE L'ORGANISATION 3 crédits

Ce cours permet à l'étudiant d'acquérir 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".

Préalable: aucun

*REMARQUE: Le cours suivant est dispensé à la Faculté des arts dans le programme de baccalauréat en géographie, option géographie physique.*

CIV 3603 GEOTECHNIQUE 3 crédits

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 appréciation générale et semi-quantitative des attributs d'une région au point de vue fondations. Le cours vise donc la formulation d'une carte morphologique plus complète.

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 (avec laboratoires).

Préalable: aucun