



Plan du Cours	: 201-602 COMPLÉMENTS DE MATHÉMATIQUES	Disponibilité					
	Techniques industrielles		L	M	M	J	V
Nom du (des)	Claude Canuel (C-184)	8h30					
professeur(s)	Hélène Boileau (C-184)	9h30					
	Lyse Perreault (C-184)	10h30					
		11h30					
		12h30					
		13h30					
		14h30					
Département	: MATHÉMATIQUES	15h30					
Session	: AUTOMNE 2002	16h30					

PRÉSENTATION

Tout en leur permettant de consolider leurs connaissances du secondaire, ce cours vise à rendre les élèves aptes à manipuler efficacement certains concepts mathématiques reliés à leur orientation professionnelle. Pour y arriver, on mettra notamment l'accent autant sur la modélisation et la résolution de problèmes que sur l'interprétation des résultats. Les sessions suivantes, l'élève suivra les cours de mathématiques 103 et 203 qui sont préalables aux cours de spécialisation suivants: calcul des corps rigides (203-107), résistance des matériaux (203-114), aérodynamique (280-104), contrôle de qualité (241-103), mécanique des fluides (241-178).

MÉTHODOLOGIE

Il y a 5 périodes de cours par semaine :

- en moyenne 3 périodes de cours théoriques comprenant un exposé des concepts à étudier et des exemples d'utilisation de ces concepts pour résoudre des problèmes : elles exigent une écoute attentive et active; l'élève est invité à prendre des notes;
- en moyenne 2 périodes de travaux pratiques où l'élève pourra mettre à l'épreuve sa compréhension et demander des explications supplémentaires si nécessaire; le travail pourra se faire en équipe (de 2 ou 3); il a en mains les réponses aux exercices qu'il a à faire; il confronte son résultat à ces réponses; il n'hésite pas à présenter ses solutions aux problèmes proposés à son professeur pour que celui-ci les commente et critique; l'élève pourra ainsi : identifier dans une solution, ce qui est indispensable, important, et qu'on doit écrire; évaluer la pertinence d'écrire certains détails; mesurer le peu d'efficacité de certaines méthodes; venu le jour de l'examen, il pourra ainsi présenter des solutions conformes aux attentes du professeur; il profite des heures de disponibilité du professeur pour se faire aider.
- trois heures de travail personnel, hors classe, servent à l'élève pour compléter les exercices proposés par le professeur et que l'élève n'aura pas eu le temps de compléter durant les travaux pratiques, de même que pour compléter l'étude des sujets vus durant les cours théoriques.

OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Ce cours vise à :

- permettre à l'élève de parfaire ses connaissances mathématiques avant d'entreprendre les cours de calcul différentiel et intégral;
- donner à l'élève un instrument dont il pourra se servir dans des domaines autres que les mathématiques;
- apprendre à l'élève à raisonner analytiquement, à poser et résoudre un problème;
- aider l'élève à développer des habitudes de communication orale, verbale et symbolique à propos des mathématiques.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

L'ordre des chapitres pourra être modifié.

0- RAPPELS (3 périodes)

Suivant les besoins et après un possible bilan des connaissances de ses étudiants, le professeur profitera de ce chapitre pour renforcer l'acquis de l'étudiant en mathématiques du secondaire. Il pourra à son gré revoir des notions censées connues : ensembles, opérations sur les ensembles, diagrammes de Venn, ensembles usuels, forme décimale d'un nombre réel, droite réelle, valeur absolue, lois des exposants, notion de fonction, représentation cartésienne d'une fonction, opérations sur les fonctions, domaine et image d'une fonction, droite, parabole, ...

Ce pourrait être l'occasion de bien s'assurer que sont corrigées certaines carences en mathématiques dites élémentaires : relation de proportionnalité (règle de trois), utilisation des parenthèses, factorisation, simplification d'expressions algébriques, mise au même dénominateur.

1- TRIGONOMÉTRIE (12 périodes)

Théorème de Pythagore. Trigonométrie à partir du triangle rectangle. Résolution d'un triangle quelconque : lois du sinus et du cosinus. Le cercle trigonométrique : relation avec le triangle rectangle. Longueur d'un arc de cercle, aire d'un secteur circulaire, aire et rayon du cercle inscrit et du cercle circonscrit à un triangle. Fonctions trigonométriques réciproques. Applications.

Objectifs spécifiques

L'étudiant devra être capable de :

1. énoncer le théorème de Pythagore;
2. appliquer le théorème de Pythagore;
3. définir ce qu'est, dans un triangle rectangle, le sinus, le cosinus, la tangente, la cotangente, la cosécante et la sécante d'un angle aigu ;
4. calculer, dans un triangle rectangle, le sinus, le cosinus, la tangente, la cotangente, la cosécante et la sécante d'un angle aigu ;
5. résoudre un triangle rectangle, en appliquant notamment les relations simples ($\sin^2 a + \cos^2 a = 1$, $\tan a = \frac{\sin a}{\cos a}$, ...);
6. définir les fonctions trigonométriques à partir du cercle trigonométrique;
7. évaluer les fonctions trigonométriques (sinus, cosinus, tangente) pour les valeurs remarquables et, à l'aide d'une calculatrice, pour les valeurs quelconques;
8. faire le graphique de $\sin x$, $\cos x$, $\tan x$;
9. résoudre un triangle quelconque à l'aide de la loi des sinus ou de la loi des cosinus;
10. calculer la longueur d'un arc de cercle et l'aire d'un secteur circulaire en connaissant l'angle au centre et le rayon;
11. définir les fonctions trigonométriques réciproques;
12. déterminer l'angle pour une valeur donnée des fonctions trigonométriques réciproques soit directement, si l'angle est remarquable, soit à l'aide d'une calculatrice;
13. appliquer les fonctions trigonométriques dans des problèmes du métier (triangulation, usinage de pièces, billes, ...);

2- VECTEURS DU PLAN ET DE L'ESPACE (15 périodes)

Vecteurs : définition algébrique, représentation géométrique, module, opérations. Produit scalaire. Produit vectoriel.

Objectifs spécifiques

L'étudiant devra être capable de :

1. énoncer la définition algébrique d'un vecteur;
2. représenter géométriquement des vecteurs;
3. effectuer des opérations algébriques sur des vecteurs;
4. calculer le module d'un vecteur;
5. donner les interprétations géométriques des opérations sur les vecteurs;
6. calculer le produit scalaire de deux vecteurs;
7. calculer l'angle entre deux vecteurs;
8. représenter la projection d'un vecteur sur un autre vecteur;
9. donner l'interprétation géométrique du produit vectoriel;
10. utiliser les matrices comme opérateur sur les vecteurs.

3- NOMBRES COMPLEXES (10 périodes)

Nombre complexe : définition, représentation géométrique, module, argument, opérations. Formes rectangulaire et polaire. Conjugué. Interprétation géométrique des opérations.

Objectifs spécifiques

L'étudiant devra être capable de :

1. identifier la partie réelle et la partie imaginaire d'un nombre complexe;
2. représenter géométriquement un nombre complexe;
3. trouver le module et l'argument d'un nombre complexe donné sous la forme " $a + jb$ ";
4. convertir un nombre complexe de la forme rectangulaire à la forme polaire et vice versa;
5. trouver le conjugué d'un nombre complexe;
6. effectuer les opérations algébriques sur les nombres complexes;
7. utiliser la forme polaire pour multiplier et diviser les nombres complexes;
8. interpréter géométriquement les quatre opérations arithmétiques sur les nombres complexes;

4- MATRICES, SYSTÈME D'ÉQUATIONS LINÉAIRES (13 périodes)

Matrices : définition, opérations. Système d'équations linéaires : systèmes équivalents, transformations élémentaires, écriture matricielle, résolution par la méthode d'élimination-substitution, par la méthode de Gauss, interprétation géométrique dans le cas de 2 ou 3 inconnues. Notion de déterminant. Méthode de Cramer. Applications diverses des vecteurs, matrices, systèmes d'équations.

Objectifs spécifiques

L'étudiant devra être capable de :

1. dire ce qu'est une matrice;
2. définir ce qu'est une matrice;
3. utiliser le vocabulaire usuel relatif aux matrices (dimension, matrice carrée, terme a_{ij} , matrice nulle);
4. donner les propriétés de l'addition de matrices et de la multiplication par un scalaire;
5. additionner des matrices et les multiplier par un scalaire;
6. effectuer le produit de matrices et en donner les propriétés;
7. faire le lien entre un système d'équations linéaires et une matrice;

8. identifier un système d'équations linéaires, en donner le nombre d'équations et d'inconnues;
9. noter clairement les transformations élémentaires;
10. définir ce qu'est un système équivalent;
11. décrire l'utilité d'un système équivalent;
12. obtenir un système équivalent par des transformations élémentaires;
13. définir la méthode d'élimination-substitution;
14. résoudre un système d'équations linéaires par la méthode d'élimination-substitution;
15. définir la méthode de résolution de Gauss;
16. résoudre un système d'équations linéaires par la méthode de Gauss;
17. interpréter géométriquement un système à 2 inconnues (plan) et à 3 inconnues (espace);
18. définir les déterminants d'ordre 2 et 3;
19. calculer des déterminants d'ordre 2 et 3;
20. définir la méthode de résolution de Cramer;
21. résoudre un système d'équations linéaires par la méthode de Cramer;
22. appliquer les notions de vecteurs, de matrices à des problèmes concrets, et résoudre des systèmes d'équations linéaires obtenus à partir de problèmes se posant dans la spécialité.

5- FONCTIONS EXPONENTIELLES ET LOGARITHMIQUES (12 périodes)

Fonctions exponentielles et logarithmiques : définitions, propriétés, représentations graphiques. Résolution d'équations et d'inéquations. Exemples d'applications.

Objectifs spécifiques

L'étudiant devra être capable de :

1. définir la fonction exponentielle;
2. donner le domaine et l'image d'une fonction exponentielle;
3. tracer le graphique d'une fonction exponentielle;
4. définir la fonction logarithmique;
5. donner le domaine et l'image d'une fonction logarithmique;
6. tracer le graphique d'une fonction logarithmique;
7. énoncer les propriétés des logarithmes;
8. appliquer les propriétés des logarithmes;
9. résoudre des équations et des inéquations à l'aide des fonctions exponentielles et logarithmiques;
10. résoudre des problèmes concrets utilisant des fonctions logarithmiques et exponentielles ou les nécessitant.

6- GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE (10 périodes)

Origine géométrique des coniques. Étude de $Ax^2 + By^2 + Cx + Dy + E = 0$: droite, cercle, ellipse, parabole, hyperbole. Translations (sans rotation) d'une conique.

Objectifs spécifiques

L'étudiant devra être capable de :

1. visualiser la figure conique obtenue par l'intersection d'un plan et d'un cône circulaire : cercle, parabole, ellipse, hyperbole ou, si le plan coupe le sommet du cône, coniques dégénérées (point, droites parallèles ou concourantes);
2. reconnaître l'équation générale du second degré à deux variables x et y ($Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$) comme représentant une conique;
3. reconnaître l'équation générale du second degré à deux variables x et y sans terme croisé ($Ax^2 + By^2 + Cx + Dy + E = 0$) comme représentant une conique parallèle aux axes de coordonnées;
4. déterminer à la suite d'une translation d'axes l'équation dans le système $X Y$ d'une conique (pas de terme en xy);
5. déterminer à partir d'éléments suffisants l'équation d'une droite ou, l'équation étant donnée, ses caractéristiques ($A = B = 0$);
6. utiliser le vocabulaire usuel, déterminer à partir d'éléments suffisants, exprimer sous forme de lieu géométrique, retrouver et reconnaître l'équation, faire le graphique, procéder à une translation d'une conique (cercle, parabole, ellipse, hyperbole; pas de terme en xy).

MANUEL OBLIGATOIRE

Notes de cours disponibles à la Coop. Texte no 4803.

CALCULATRICE

L'élève doit posséder une calculatrice scientifique, du modèle de son choix; l'élève doit se souvenir que la calculatrice facilite le travail mais ne le fait pas tout seul; il doit savoir quand et comment lui faire appel.

LES OUTILS D'ÉVALUATION

• Examen

L'étudiant sera évalué par quatre (4) tests écrits de deux (2) périodes chacun. De plus, l'étudiant devra toujours se rappeler que les connaissances d'un sujet donné forment nécessairement un tout. Donc, lors de la préparation d'un test, il doit se souvenir que la

solution de toute question peut faire appel non seulement à la matière vue depuis le dernier examen, mais aussi aux connaissances acquises antérieurement.

Les étudiants seront informés de la date et du contenu de chacun des examens au moins une semaine à l'avance.

examen	date prévue	matière	pondération	note obtenue
1			20 %	
2			25 %	
3			25 %	
4 et synthèse			30 %	

- **L'évaluation formative**

L'étudiant a en mains les réponses aux exercices qu'il a à faire. Il confronte son résultat à ces réponses et si nécessaire il questionne son professeur.

Lors de la remise des examens après la correction, l'étudiant reçoit un corrigé détaillé. Il identifie alors ses lacunes à l'aide des annotations du professeur et s'assure de les combler.

- **Exigences en ce qui a trait au français écrit**

Les travaux doivent être remis dans une forme soignée.

Établir une communication est toute une entreprise : l'imprécision des termes, une orthographe fantaisiste, l'absence de certains mots, le désordre dans la présentation des idées, tout cela risque de nuire à la communication, en mathématiques comme en tout autre domaine.

Pour assurer sa réussite, l'élève doit pouvoir lire les textes que son professeur lui présente, écrire pour être bien compris et être évalué à son avantage. Le ou la professeur-e ne peut lire et comprendre, donc évaluer, que ce qui est réellement écrit, pas ce qu'on « voulait dire ».

Le collègue met à la disposition des élèves diverses ressources, dont le Centre d'aide en français et l'entraide étudiante, pour pallier les difficultés rencontrées dans les études. Le ou la professeur-e de mathématiques portera une attention particulière à la qualité de l'expression, de même qu'à la clarté et la précision dans le développement d'une solution ou dans la formulation d'une question.

Un effort doit être fourni afin de présenter les solutions aux questions d'examen avec le maximum de clarté et de précision. Il sera cependant considéré qu'en période d'examen le temps puisse manquer.

- **Absence à un examen**

L'étudiant qui, pour un motif sérieux, est absent lors d'un examen doit justifier son absence dans les cinq (5) jours ouvrables qui suivent la date de l'examen. L'examen manqué sera reporté, s'il y a lieu, à la fin de la session à un moment déterminé par le professeur.

RÉVISION DE NOTES

L'élève désireux d'obtenir une révision de l'évaluation d'un examen en cours de session, en fait la demande directement à son professeur au plus tard trois jours ouvrables après que sa copie corrigée lui a été rendue. L'élève qui s'estime lésé, après cette démarche, peut recourir au comité de révision du département.

Composition du comité de révision de notes pour ce cours:

- Hélène Boileau, professeure au Département de mathématiques;
- Lyse Perreault, professeure au Département de mathématiques;
- Claude Canuel, professeur au Département de mathématiques;

PRÉSENCE AUX COURS

"L'absence est le plus grand des maux". (Jean de La Fontaine)

La présence aux cours est obligatoire et sera contrôlée à toutes les séances; la seule présence aux cours n'est évidemment pas un gage de réussite; elle doit être combinée avec un travail soutenu en classe et hors de la classe. L'élève dont l'assiduité laisse à désirer pourra se voir refuser toute aide individuelle de la part de son professeur. L'élève qui doit s'absenter d'un cours doit : s'informer auprès d'autres élèves de ce qui a été fait ou dit pendant son absence et contacter le professeur, si nécessaire.

DEVOIRS DE L'ÉTUDIANT

1. Assister à tous ses cours sans exception.
2. En classe, l'étudiant travaille sur la matière précisée par le professeur.
3. A la maison, il étudie la théorie, révise les exemples, commence les exercices qui ont été donnés, complète les exercices qui doivent être faits et finalement fait les devoirs.
4. Si des explications supplémentaires sont souhaitées, il profite des heures de disponibilité du professeur pour se faire aider.
5. S'il doit s'absenter d'un cours, il doit :
 - s'informer auprès d'autres étudiants de ce qui a été fait ou dit pendant son absence;
 - contacter le professeur si nécessaire.
6. L'étudiant compare ses travaux avec les corrigés proposés. Il s'assure de combler ses lacunes et au besoin il rencontre son professeur à son bureau.

TEXTES DE RÉFÉRENCE

- AYRES, F. *Mathématiques de base*, McGraw-Hill, Montréal, 1978, 437 pages.
BERBÉRI, PIERRE. *Mathématique 422-432*, Éditions du 24 juillet, Sainte-Foy, 1980, 287 pages.
KEEDY, M.L et M.L BITTINGER, *Algèbre 211*, Éditions du renouveau pédagogique, Montréal, 1982, 282 pages.
LAPLANTE, ROBERT. *Mathématique 211*, Éditions H.R.W, Montréal, 1982, 133 pages.
LATULIPPE, ROBERT. *Mathématique 522-532*, Éditions du 24 juillet, Sainte-Foy, 1976, 316 pages.
RICE, H. S. et R.M KNIGHT. *Mathématiques*, McGraw-Hill, 1965, 811 pages.
GINGRAS, MICHÈLE. *Mathématique 211-311*, Les Éditions HRW, Montréal, 1987, 272 pages.
Équipe Mathécrit. *Ateliers 102, Initiation aux mathématiques appliquées*, Équipe Mathécrit, 1978.
COLIN, Michèle et LAVOIE, Paul. *Mathématiques pour les techniques physiques*, Gaétan Morin, éditeur, Chicoutimi, 1985, 327p.
ROSS, André. *Mathématiques appliquées à l'électronique I*, Le Griffon d'argile, Ste-Foy, 1986, 380p.

Ces livres disponibles à la bibliothèque de l'École couvrent aussi la matière du cours et sont rédigés pour une clientèle de niveau collégial; ils peuvent être consultés par l'élève désireux de voir comment le même sujet peut être traité de différentes façons selon les auteurs ou par l'élève en quête d'exercices supplémentaires.

Nous croyons toutefois que le manuel obligatoire et les notes de cours de l'élève sont suffisants pour assurer une belle réussite du cours.