Collège Édouard-Montpetit
École nationale d'aérotechnique

Plan du Cours	:	201-103 CALCUL DIFFÉRENTIEL ET INTÉGRAL I	Disponibilité				
				L	M	M	J	V
Nom du (des) professeur(s)	:	Nicole Arès (C-184)	8h30					
			9h30					
			10h30					
			11h30					
			12h30					
			13h30					
Département	:	MATHÉMATIQUES	14h30					
			15h30					
Session	:	HIVER 2003	16h30					

PRÉSENTATION

Après avoir suivi le cours 201-602, l'étudiant aborde maintenant le cours 201-103 qui se veut une introduction au calcul différentiel et intégral, outil bien utile pour étudier les variations et les mouvements. Le cours 201-103 est un prérequis au cours 201-203. Ces deux cours de calcul différentiel et intégral sont corequis ou prérequis 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'étudiant 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). L'étudiant a en mains les réponses aux exercices qu'il a à faire et 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 et 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 :

- initier l'étudiant aux concepts de base du calcul que sont la limite, la dérivée et l'intégrale;
- donner à l'étudiant un instrument dont il pourra se servir dans des domaines autres que les mathématiques;
- apprendre à l'étudiant à raisonner analytiquement, à poser et résoudre un problème;
- rendre l'étudiant conscient de l'importance d'une définition bien formulée, d'une solution bien structurée, d'un bon usage des notations symboliques, de la complémentarité des langages mathématiques et français.

CONTENU DU COURS SELON LES CAHIERS DE L'ENSEIGNEMENT COLLÉGIAL

Limite : fonctions algébriques (on n'étudie que les limites de fonctions algébriques); limite à gauche et à droite (graphiquement seulement); existence et unicité (intuitivement); notation (on introduit "lim" comme notation sans définition théorique).
Dérivée : contenu basé sur les fonctions algébriques et transcendantes; note historique, définition, existence et unicité, propriété et calcul, taux de variation, croissance et décroissance, extréma, optimisation, construction de courbes (pas d'asymptotes obliques); étude intuitive de la discontinuité et différentielles.
Antidérivation : recherche de fonctions dont la dérivée répond à certaines conditions.
Calculs d'aires : théorème fondamental; calcul d'aires pour fonctions simples.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

Chapitre 1 : Fonctions (2 périodes)
À la fin du chapitre, l'élève :

- connaîtra la définition d'une fonction et pourra déterminer le domaine de certaines fonctions;
- pourra identifier et représenter graphiquement les fonctions quadratiques, en déterminer les zéros, les coordonnées du sommet, le domaine et l'image;
- pourra identifier les fonctions polynomiales, rationnelles et algébriques et en déterminer le domaine;
- pourra identifier les fonctions définies par parties et en déterminer le domaine.

Chapitre 2 : Pente, taux de variation et vitesse (5 périodes)
À la fin du chapitre, l'élève :

- pourra calculer la pente d'une sécante, le taux de variation moyen d'une fonction sur une intervalle donné et la vitesse moyenne d'un mobile sur un intervalle de temps et comparer ce taux et cette vitesse à la pente d'une sécante;
- pourra calculer la vitesse instantanée d'un mobile et pourra comparer cette vitesse à la pente de la tangente à la courbe représentant la position du mobile en fonction du temps.

Chapitre 3 : Limite et continuité (10 périodes)

À la fin du chapitre, l'élève :
- aura une connaissance intuitive de la notion de limite et connaîtra la notation de limite;
- connaîtra certaines propositions sur les limites qui lui permettront d'évaluer des limites;
- pourra lever certaines indéterminations de la forme 0 / 0;
- pourra évaluer des limites à gauche, des limites à droite et connaîtra les conditions d'existence d'une limite;
- pourra déterminer si une fonction est continue en un point soit à partir d'un graphique ou à l'aide des trois conditions de continuité.

Chapitre 4 : Définition de la dérivée (3 périodes)
À la fin du chapitre, l'élève :
- pourra calculer le taux de variation moyen d'une fonction;
- connaîtra la définition de la dérivée d'une fonction et l'interprétation graphique de cette dérivée; il pourra appliquer cette définition;
- pourra calculer la dérivée d'une fonction en un point, évaluer la pente de tangentes à une courbe et démontrer que toute fonction dérivable en un point est continue en ce point.

Chapitre 5 : Dérivée de fonctions algébriques et d'équations implicites (12 périodes)
À la fin du chapitre, l'élève :
- pourra calculer la dérivée de fonctions constantes et la dérivée de la fonction identité;
- pourra calculer la dérivée de produits d'une constante par une fonction;
- pourra calculer la dérivée de sommes de fonctions;
- pourra calculer la dérivée de produits de fonctions;
- pourra calculer la dérivée de fonctions de type x^r, $r \varepsilon \Re$;
- pourra calculer la dérivée de quotients de fonctions;
- pourra calculer la dérivée de fonctions composées;
- pourra calculer des dérivées successives de fonctions;
- pourra calculer la dérivée d'équations implicites.

Chapitre 6 : Taux de variation (7 périodes)
À la fin du chapitre, l'élève :
- pourra utiliser la notion de dérivée pour calculer le taux de variation instantané de fonctions dans divers domaines;
- pourra utiliser la dérivation en chaîne pour résoudre des problèmes de taux de variation liés.

Chapitre 7 : Analyse de fonctions algébriques (8 périodes)
À la fin du chapitre, l'élève :
- pourra rassembler dans un tableau les informations relatives aux intervalles de croissance et de décroissance d'une fonction et en déduire l'esquisse de son graphique;
- pourra déterminer les maximums et les minimums d'une fonction à l'aide du test de la dérivée première;
- pourra rassembler dans un tableau les informations relatives aux intervalles de concavité vers le haut et de concavité vers le bas du graphique d'une fonction;
- pourra identifier les points d'inflexion de fonctions et de plus il pourra déterminer certains maximums et certains minimums de ces fonctions à l'aide de la dérivée seconde;
- pourra rassembler dans un seul tableau toutes les informations déduites de la dérivée première et de la dérivée seconde d'une fonction et esquisser le graphique de cette fonction.

Chapitre 8 : Asymptotes et analyse de fonctions (5 périodes)
À la fin du chapitre, l'élève :
- connaîtra intuitivement les notions d'asymptote verticale et horizontale;
- pourra identifier les asymptotes verticales et horizontales de la courbe d'une fonction et donner l'esquisse du graphique de la fonction près de ces asymptotes;
- pourra rassembler dans un seul tableau toutes les informations déduites de la dérivée première et de la dérivée seconde d'une fonction, identifier les asymptotes verticales et horizontales et esquisser le graphique de cette fonction.

Chapitre 9 : Problèmes d'optimisation (5 périodes)
À la fin du chapitre, l'élève :
- pourra résoudre des problèmes d'optimisation.

Chapitre 10 : Dérivée des fonctions trigonométriques (3 périodes)
À la fin du chapitre, l'élève :
- pourra calculer la dérivée des fonctions trigonométriques et résoudre des problèmes contenant des fonctions trigonométriques.

Chapitre 11 : Dérivée des fonctions exponentielles et logarithmiques (4 périodes)
À la fin du chapitre, l'élève :
- pourra calculer la dérivée des fonctions exponentielles et logarithmiques et résoudre des problèmes contenant des fonctions exponentielles et logarithmiques.

Chapitre 12 : Dérivée des fonctions trigonométriques inverses (3 périodes)
À la fin du chapitre, l'élève :
- pourra calculer la dérivée des fonctions trigonométriques inverses et résoudre des problèmes contenant des fonctions trigonométriques inverses.

Chapitre 13 : Intégration (8 périodes)
À la fin du chapitre, l'élève :
- pourra calculer la différentielle *dy* de certaines fonctions définies par $y = f(x)$;
- pourra calculer l'intégrale indéfinie de certaines fonctions;

- pourra résoudre certaines intégrales en utilisant la méthode du changement de variable;
- pourra calculer l'aire d'une région comprise entre l'axe des x et une courbe définie par $y = f(x)$ sur un intervalle donné.

MANUEL OBLIGATOIRE

CHARRON, Gilles et PARENT, Pierre. *Mathématiques 103. Calcul différentiel et intégral I* , Les Éditions Études vivantes., 1995

En plus des exercices présentés dans ce volume, l'élève aura à répondre à des questions qui s'énoncent ainsi : "expliquer pourquoi...", "exprimer en mots et en notations symboliques..." "qu'est-ce qu'une...", questions dont la réponse doit s'exprimer autrement que par une équation, un calcul, obligeant l'étudiant à formuler sa pensée en langue française plutôt qu'en langage mathématique. Nous considérons qu'il est important pour l'étudiant de bien répondre à ce type de questions.

LES OUTILS D'ÉVALUATION

- **Examen**

L'étudiant sera évalué par quatre (4) tests écrits de deux (2) périodes comptant chacun pour 25% de la note finale . Le dernier test portera sur l'ensemble de la matière du cours . 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.

- **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 collège 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.

DEVOIRS DE L'ÉTUDIANT

1. Assister et participer à tous ses cours.
2. En classe, l'étudiant travaille sur la matière précisée par son professeur.
3. À 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.

RÉVISION DE NOTES

L'étudiant qui demande une révision de sa note à un examen doit le faire au plus tard trois jours ouvrables après que sa copie corrigée lui a été rendue. Les documents relatifs à l'évaluation qui auront été en possession de l'étudiant en dehors du local de classe ne pourront être révisés.

Composition du comité de révision de notes pour ce cours:

- Claude Canuel, coordonateur et professeur au département de mathématiques;
- Nicole Arès, professeure au département de mathématiques;
- Pierre Letarte, 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'étudiant dont l'assiduité laisse à désirer pourra être dirigé vers son A.P.I. De plus, il pourra se voir refuser toute aide individuelle de la part de son professeur.
L'étudiant qui doit s'absenter d'un cours doit : s'informer auprès d'autres étudiants de ce qui a été fait ou dit pendant son absence et contacter le professeur, si nécessaire.

TEXTES DE RÉFÉRENCE

1. JONCAS, Marie, *Calcul différentiel et intégral I , Math 103* , Les Éditions Guérin, Montréal, 1994, 256 p.
2. OUELLET, Gilles, *Calcul I,* Les Éditions Le Griffon d'argile, 1981.
3. BEAUDOIN, G., LAFOREST, J. *Calcul différentiel et intégral et formation fondamentale*, Les Éditions BL, Montréal, 1992..

Ces livres disponibles à la bibliothèque de l'École couvrent aussi la matière du cours et sont rédigés pour une clientèle étudiante de niveau collégial; ils peuvent être consultés par l'étudiant désireux de voir comment le même sujet peut être traité de différentes façons selon les auteurs. Nous croyons toutefois que le manuel obligatoire et les notes de cours de l'étudiant sont suffisants pour assurer une belle réussite du cours.

Ceux qui voudraient réviser les notions déjà étudiées pourront consulter les livres suivants :

4. GINGRAS, Michèle. *Mathématique d'appoint* , Éditions Études Vivantes , 1999.
5. Équipe de professeurs. *Notes de cours, Mathématiques 602* .