Université du Québec à Montréal *Automne 2007*
Département de mathématiques

PLAN DE COURS
MAT 1111 groupe 20, *Calcul I*

.....

Mardi, de 13h30 à 16h30, local PK-2205.
Séance d'exercices le vendredi de 10h30 à 12h30, local PK-2205.
Chargé de cour : Gabriel Painchaud.
BUREAU : PK-5120; tél. : 987-3000, poste 8458; painchaud.gabriel@uqam.ca .

Description du cours selon l'annuaire
Rappel abrégé des fonctions continues et dérivables à une variable et de l'intégrale. Vecteurs et courbes. Fonctions de plusieurs variables : limite et continuité. Dérivées partielles et directionnelles. Fonctions composées. Théorème de Taylor pour les fonctions à plusieurs variables. Divergence et rotationnel pour un champ vectoriel. Maxima et minima. Multiplicateurs de Lagrange. Intégrales multiples, jacobiens. Intégrales de ligne et de surface. Théorèmes de Green, Gauss et Stokes.

Contenu du cours Qu'allons-nous faire durant ce cours ?

Nous allons entre autres : glisser le long des tangentes, rectifier les courbes, dériver dans toutes les directions et intégrer sur les chemins pour trouver du travail.

Le calcul différentiel et intégral, on dit aussi calcul infinitésimal, constitue l'une des méthodes mathématiques les plus puissantes. Il est l'étude par excellence des variations continues des quantités les unes par rapport aux autres. Plusieurs fois centenaire (voir bibliographie), sa naissance et son histoire sont intimement liées aux sciences physiques et à la géométrie. Le cours sera axé sur les éléments de la théorie et des applications du calcul infinitésimal des fonctions de plusieurs variables et des fonctions vectorielles (voir l'échéancier ci-dessous). On s'efforcera de développer la matière autour de problèmes d'applications étudiés en détails.

Objectifs généraux Que vise ce cours ?

Vous faire approfondir les concepts et méthodes du calcul infinitésimal à une variable. Vous amener à maîtriser les concepts et méthodes de base du calcul infinitésimal des fonctions de plusieurs variables et vectorielles. Vous familiariser avec certains exemples de base. Vous faire développer l'expression claire et précise de vos idées mathématiques.

Types d'activités d'enseignement

- À chaque séance il y aura un exposé magistral. Vous serez appelé à lire les sections appropriées du manuel auparavant. **Cette lecture vous aidera grandement à la compréhension du cour**.
- Le cours aura un site internet dans le système Moodle (http://www.moodle.uqam.ca). Il contiendra toute l'information reliée au cours (pages à lire, exercices, solutionnaires, etc.)
- Chaque semaine, une période d'exercices vous est réservée pendant laquelle une auxiliaire d'enseignement, Mme Nancy Tremblay, sera là pour répondre à vos questions, vérifier vos solutions aux exercices et exposer les solutions d'exercices plus difficiles.

- Chaque semaine, le jeudi de 16h à 18h vous est réservé pour consultation individuelle à mon bureau. En cas de difficulté d'horaire, n'hésitez pas à fixer un rendez-vous avec moi à un autre moment.

ÉCHÉANCIER

Semaine 1. (4 septembre) Introduction. Courbes paramétrées, fonctions vectorielles, dérivées des fonctions vectorielles.

Semaine 2. (11 septembre) Exemples, longueur d'arc, courbure.

Semaine 3. (18 septembre) Fonctions de plusieurs variables, représentation géométrique des fonctions de deux variables, courbes de niveau, dérivées partielles. **ÉNONCÉ DU DEVOIR 1**

Semaine 4. (25 septembre) Interprétation géométrique des dérivées partielles, différentielle totale, gradient.

Semaine 5. (2 octobre) Interprétation géométrique de la différentielle, continuité des fonctions de deux variables, formule de Taylor pour les fonctions de deux variables, maximums et minimums, multipicateurs de Lagrange.

Semaine 6. (9 octobre) Aspect géométrique du multiplicateur de Lagrange, dérivées directionnelles. **REMISE DU DEVOIR 1**

Semaine 7. (16 octobre) Dérivées directionnelles (suite). Divergence et rotationnel d'un champ de vecteurs.

Semaine 8. (23 octobre) Révision-synthèse. Rappel sur l'intégrale simple. Intégrales doubles. **EXAMEN DE MI-SESSION** (26 octobre)

Semaine 9. (30 octobre) Intégrales doubles (suite), calcul des intégrales doubles. Calcul des intégrales doubles en coordonnées polaires, intégrales curvilignes.

Semaine 10. (6 novembre) Formule de Green. Intégrales triples, applications.**ÉNONCÉ DU DEVOIR 2**

Semaine 11. (14 novembre) Coordonnées cylindriques et sphériques pour les intégrales. Intégrales de surface.

Semaine 12. (20 novembre) Intégrales de surface (suite). Théorème de Stokes, théorème de Gauss-Ostrogradsky. **REMISE DU DEVOIR 2**

Semaine 13. (27 novembre) . Potentiel et indépendance du chemin, applications aux lois physiques.

Semaine 14. (4 décembre) Applications aux lois physiques (suite), jacobiens. Révision-synthèse.

Semaine 15. (11 décembre) **EXAMEN FINAL**.

ÉVALUATION

Voici les travaux que vous aurez à faire.

(A)	**Description sommaire**	**Échéance**	**Pondération**
	- Devoir I	9 octobre	15%
	- Devoir II	20 novembre	15%
	- Examen de mi-session 23 ~~26~~	octobre	30%
	- Examen final	11 décembre	45%

(B) Description détaillée

***Les devoirs*. Ils peuvent être faits en équipe de deux (maximum).**

Devoir I. Ce travail portera sur les courbes, les fonctions vectorielles, les dérivées partielles, les dérivées directionnelles et les extremums des fonctions de plusieurs variables.

Devoir III. Ce travail portera sur les intégrales doubles et les intégrales curvilignes.

Critères d'évaluation des devoirs

- Exactitude du raisonnement amenant à la solution ;
- Exactitude des calculs ;
- Jusqu'à 15% pourra être attribué à la rédaction : clarté, bon usage du langage mathématique, qualité du français (0,5 % par faute).

Présentation matérielle des devoirs. Les devoirs doivent être faits sur des **feuilles de format 21,7cm x 28cm agrafées, sans couverture ni enveloppe d'aucun type**. Le code permanent de chaque étudiant-e doit apparaître sur la copie.

Remise des devoirs. Les devoirs doivent être remis le jour prévu avant 19h. Un solutionnaire de chaque devoir sera déposé dans Internet à la date de remise. Aucune copie ne pourra être acceptée une fois le solutionnaire dans Internet.

Les examens. Les examens sont de type traditionnel. Aucune documentation n'est permise. Les calculatrices sont permises. Une table de dérivées, intégrales et identités remarquables est fournie. Chaque étudiant-e doit présenter sa carte de l'UQAM. Le cas échéant, tout examen différé a lieu aux dates fixées par le Département de mathématiques.

Examen de mi-session. L'examen de mi-session porte sur la matière vue depuis le début jusqu'à une semaine avant l'examen. Durée : 2 heures, il aura lieu durant la période d'exercices.

Examen final. L'examen final porte sur toute la matière, mais surtout celle vue depuis l'examen de mi-session. Durée : 3 heures, il aura lieu le dernier cours.

Critères d'évaluation des examens
- Exactitude du raisonnement amenant à la solution ;
- Exactitude des calculs.

RÈFÈRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

MANUEL

Calcul I - MAT 1111, automne 2006, recueil de notes de cours par L. Bélair.
Le recueil est disponible à la COOP-UQAM (pavillon Président-Kennedy, local spécial de la rentrée PK-M304, local permanent PK-R205).

- Dans la bibliographie, les expressions entre parenthèses indiquent la cote des livres disponibles à la Bibliothèque des sciences.

LECTURE RECOMMANDÉE

R. Adams, *Calcul différentiel et intégral dans l'espace*, Montréal, Addison-Wesley, 1989. (QA303A3414)

N. Piskounov, *Calcul différentiel et intégral*, tomes I, II, Moscou, M.I.R., 1980. (QA303P5824)

P. Joyal et A. Mercier, *Analyse vectorielle*, 1999.

W. G. McCallum, D. Hughes-Hallet, A. M. Gleason et al., *Fonctions de plusieurs variables*, Chenelière-McGraw-Hill, 1999. (QA303M8414)

AUTRES OUVRAGES

T. Apostol, *Mathematical analysis*, Addison-Wesley publishing company, inc. 1957. (QA300A6)

J.-M. Cornil et P. Testud, *Maple: introduction raisonnée à l'usage de l'étudiant, de l'ingénieur et du chercheur*, Berlin, Springer, 1995. (QA76.95C69)

C. Gomez, B. Saly et P. Zimmermann, *Calcul formel mode d'emploi. Exemples en MAPLE*, Paris, Masson, 1995. (QA76.95G65)

J. Marsden et A. Tromba, *Vector Calculus*, New York, Freeman, 1981. (QA303M296)

J. Marsden et A. Weinstein, *Calcul différentiel et intégral, tomes I et II*, New-York, Springer, 1985. (QA303M29514)

W.A. Granville, P.F. Smith et W.R. Longley, *Éléments de calcul différentiel et intégral*, Paris, Librairie Vuibert, 1968. (QA303C771968)

J.W. Gibbs, *Vector calculus*, réimpression (1901), New Haven, Yale University Press, 1943.

M. de L'Hospital, *Analyse des infiniment petits pour l'intelligence des lignes courbes*, fac-similé (1696), Paris, ACL-éditions,1988. (QA302L56)

I. Newton, *La méthode des fluxions et des suites infinies*, traduction de Buffon, fac-similé (1740), Paris, Librairie Albert Blanchard,1966. (QA302N4914 1966)