Université du Québec à Montréal **Automne 2004**
Département de mathématiques

PLAN DE COURS
Calcul 1, groupe 20, MAT 1111

Mardi, de 9h30 à 12h30, local S-1350,
Séance d'exercices le mercredi de 13h30 à 15h30, local S-1350
Chargé de cours: IVAN CONSTANTINEAU
BUREAU : PK-5235 ; tél. 987-3000 poste 3999 ; ivan@lacim.uqam.ca

---

Description 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 surface. Théorème de Green, Gauss et Stokes.

Contenu du cours. Qu'allons nous faire dans ce cours?

Nous allons entre autres: glisser le long de 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 qui existe. Il est l'étude par excellence des variations continues des quantités les unes par rapport aux autres. Plusieurs fois centenaire, 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 des 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 de fonctions 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 théorique avec questions et discussion. Vous serez appelé-e-s à lire les sections appropriées du manuel avant chaque séance de cours. Cette lecture fait partie intégrante du cours.
- Chaque semaine, une période d'exercice vous est réservée pendant laquelle un auxiliaire d'enseignement sera là pour répondre à vos questions, vérifier vos solutions aux exercices et exposer les solutions d'exercices plus difficiles.
- Mes disponibilités pour répondre à vos questions sont le lundi après-midi, de midi à 15 heures et le mardi après-midi, après le cours, jusqu'à 14 heures. Autrement, il y des possibilités les jeudi et vendredi matin, mais alors il faut prendre rendez-vous.

ÉCHÉANCIER

Semaine 1.(7 septembre) Introduction. Courbes paramétrées, fonctions vectorielles, dérivées des fonctions vectorielles.

Semaine 2.(14 septembre) Exemples, longueur d'arc, courbure.
ÉNONCÉ DU DEVOIR 1. Laboratoire de micro-informatique (15 septembre).

Semaine 3.(21 septembre) Fonctions de plusieurs variables, représentation géométrique des fonctions de deux variables, courbes de niveau, dérivées partielles.

Semaine 4.(28 septembre) Interprétation géométrique des dérivées partielles, différentielle totale, gradient.
REMISE DU DEVOIR 1. Laboratoire de micro-informatique (29 septembre).

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

Semaine 6.(12 octobre) Aspects géométriques du multiplicateur de Lagrange, dérivées directionnelles.
REMISE DU DEVOIR 2.

Semaine 7.(19 octobre) Dérivées directionnelles (suite). Divergence et rotationnel d'un champ de vecteurs.

Semaine 8.(26 octobre) Révision-synthèse. Rappels sur l'intégrale simple. Intégrales doubles.
EXAMEN INTRA : ~~3 novembre~~. 27 OCT. 04

Semaine 9.(2 novembre) Intégrales doubles (suite), calcul des intégrales doubles. Calcul des intégrales doubles en coordonnées polaires, intégrales curvilignes.

Semaine 10.(9 novembre) Formule de Green. Intégrales triples, applications.
ÉNONCÉ DU DEVOIR 3.

Semaine 11.(16 novembre) Coordonnées cylindriques et sphériques pour les intégrales. Intégrales de surface.

Semaine 12.(23 novembre) Intégrales de surface (suite). Thm. de Stokes, Thm. de Gauss-Ostrogradsky.
REMISE DU DEVOIR 3.

Semaine 13.(30 novembre) Potentiel et indépendance du chemin, applications aux lois physiques.

Semaine 14.(7 décembre) Applications aux lois physiques (suite), jacobiens. Révision synthèse.

Semaine 15.(14 décembre) **EXAMEN FINAL.**

ÉVALUATION

Voici la liste des travaux que vous aurez à faire.

(A)	Description sommaire	Échéance	Pondération
•	Devoir 1	28 septembre	$\frac{1}{3} \times 20\%$
•	Devoir 2	12 octobre	$\frac{1}{3} \times 20\%$
•	Devoir 3	23 novembre	$\frac{1}{3} \times 20\%$
•	Examen intra	27 octobre	35%
•	Examen final	14 décembre	45%

(B) Description détaillée

Les devoirs. Les devoirs peuvent être faits en équipe de deux (maximum - non négociable!).

Devoir 1. Ce travail portera sur les courbes et les fonctions vectorielles.

Devoir 2. Ce travail portera sur les dérivées partielles, les dérivées directionnelles et les extremums des fonctions à plusieurs variables.

Devoir 3. Ce travail portera sur les intégrales doubles et 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 21,7cm × 28cm agrafées, sans couverture ni enveloppe d'aucun type. Le code permament de chaque étudiant-e doit apparaître sur sa copie.

Remise des devoirs. Un solutionnaire de chaque devoir sera déposé à la réserve de la Bibliothèque des sciences à la date de remise, et aussi inscrit sur le site WEB sur cours. Aucune copie ne sera acceptée une fois le solutionnaire mis sur le site.

Les examens. Les examens sont de type traditionnel. Aucune documentation personnelle 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.

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

Examen final. L'examen final porte sur toute la matière, mais sera concentré surtout sur celle vue après l'intra. Sa durée est de **3 heures** et il aura lieu au **dernier cours**.

Critères d'évaluation des examens.

- Exactitude du raisonnement amenant à la solution;
- Exactitude des calculs.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

MANUEL

Calcul 1 - MAT 1111, automne 2004, recueil de notes de cours par Luc Blair.

LECTURE RECOMMANDÉE

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

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

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

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

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

OUVRAGES GÉNÉRAUX

W.A.Granville, P.F.Smith et W.R.Longley, *Éléments de calcul différentiel et intégral*, Paris, 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)

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

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

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

RENSEIGNEMENTS.

- Le recueil des notes de cours est disponible à la COOP-UQAM du pavillon Président-Kennedy.
- Les livres suivis d'une étoile (*) seront à la réserve de la Bibliothèque des sciences.
- Dans la bibliographie, les expressions entre parenthèses indiquent la cote de certains livres disponibles à la bibliothèque.