Université du Québec à Montréal
Département de mathématiques

Automne 2000

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

.....

Mardi, de 9h30 à 12h30, local SH-3260.
Séance d'exercices le mercredi de 13h30 à 15h30, local SH-3260.
Professeur : LUC BÉLAIR.
BUREAU : PK-5330 ; tél. : 987-3000, poste 8234 ; belair.luc@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 la page suivante), 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 d'applications.
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'exercices 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.
- Chaque semaine, le lundi de 15 h. à 17 h. 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.

LA

METHODE DES FLUXIONS,

ET DES SUITES INFINIES.

Par M. le Chevalier NEWTON.



A PARIS,

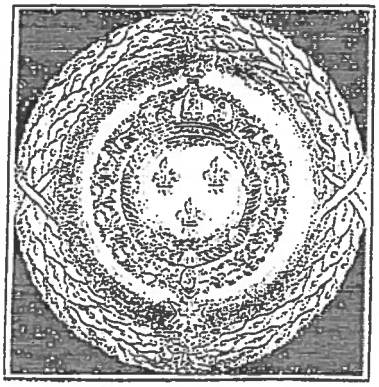
Chez DE BURE l'aîné, Libraire, Quay des Auguſtins, à Saint Paul.

M. DCC XL.

(3) 373046
2-124664
3341
S

ANALYSE DES INFINIMENT PETITS,

Pour l'intelligence des lignes courbes.



A PARIS,

DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DC. XCVI.

VECTOR ANALYSIS

A TEXT-BOOK FOR THE USE OF STUDENTS OF MATHEMATICS AND PHYSICS

FOUNDED UPON THE LECTURES OF

J. WILLARD GIBBS, PH.D., LL.D.
Formerly Professor of Mathematical Physics in Yale University

BY

EDWIN BIDWELL WILSON, PH.D.
Professor of Vital Statistics in Harvard School of Public Health

NEW HAVEN
YALE UNIVERSITY PRESS

ÉCHÉANCIER

Semaine 1. (5 septembre) Introduction. Courbes paramétrées, fonctions vectorielles, dérivées des fonctions vectorielles. **Laboratoire de micro-informatique** (6 septembre)

Semaine 2. (12 septembre) Exemples, longueur d'arc, courbure. **ÉNONCÉ DU DEVOIR 1**

Semaine 3. (19 septembre) Fonctions de plusieurs variables, représentation géométrique des fonctions de deux variables, courbes de niveau, dérivées partielles.

Semaine 4. (26 septembre) Interprétation géométrique des dérivées partielles, différentielle totale, gradient. **REMISE DU DEVOIR 1, ÉNONCÉ DU DEVOIR 2, Laboratoire de micro-informatique** (27 septembre)

Semaine 5. (3 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. (10 octobre) Aspect géométrique du multiplicateur de Lagrange, dérivées directionnelles. **REMISE DU DEVOIR 2**

Semaine 7. (17 octobre) Divergence et rotationnel d'un champ de vecteurs. Rappel sur l'intégrale simple.

Semaine 8. (24 octobre) Applications. **EXAMEN 1** (25 octobre)

Semaine 9. (31 octobre) Intégrales doubles, calcul des intégrales doubles. Calcul des intégrales doubles en coordonnées polaires, intégrales curvilignes.

Semaine 10. (7 novembre) Formule de Green. Intégrales triples, applications. **ÉNONCÉ DU DEVOIR 3**

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

Semaine 12. (21 novembre) Intégrales de surface (suite), théorème de Stokes, théorème de Gauss-Ostrogradsky. **REMISE DU DEVOIR 3**

Semaine 13. (28 novembre) Potentiel et indépendance du chemin, applications aux lois physiques.

Semaine 14. (5 décembre) Applications aux lois physiques (suite), jacobiens.

Semaine 15. (12 décembre) Révision.

Semaine 16. (19 décembre) **EXAMEN 2**

ÉVALUATION

Voici les travaux que vous aurez à faire.

(A) Description sommaire	Échéance	Pondération
- Devoir I	26 septembre	1/3x20%
- Devoir II	10 octobre	1/3x20%
- Devoir III	21 novembre	1/3x20%
- Examen de mi-session	25 octobre	35%
- Examen final	19 décembre	45%

(B) Description détaillée

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

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

Devoir II. Ce travail portera sur 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.

Remise des devoirs. Un solutionnaire de chaque devoir sera déposé à la réserve de la bibliothèque des sciences à la date de remise. Aucune copie ne pourra être acceptée une fois le solutionnaire à la bibliothèque.

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.

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.

Critère d'évaluation des examens

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

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

MANUEL

Calcul I - MAT 1111, automne 1999, recueil de notes de cours par L. Bélair.

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. QA303 M6414

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

OUVRAGES GÉNÉRAUX

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)

J. Marsden et A. Tromba, *Vector Calculus,* New York, Freeman, 1988. (QA303M296) (*)

J. Marsden et A. Weinstein, *Calcul différentiel et intégral, tomes I et II,* New-York, Springer, 1985. (QA303M295) (*)

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 CALCUL I - MAT1111 est disponible à la COOP-UQAM (pavillon Président-Kennedy, local spécial de la rentrée PK-M300).
- Les livres suivis d'une étoile (*) ont été mis en réserve à la Bibliothèque des sciences (pavillon Président-Kennedy, niveau RC) et peuvent être consultés sur place.
- Dans la bibliographie, les expressions entre parenthèses indiquent la cote des livres disponibles à la Bibliothèque des sciences.