MAT 4112– ÉQUATIONS AUX DÉRIVÉES PARTIELLES

Professeur: Hongnian Huang **Session: Hiver 2014**
Tél. 987-3000 ext. 8781#
Bureau: PK 5540
e-mail: huang.hongnian@uqam.ca

PLAN DE COURS

Objectifs. Nous présenterons une introduction à la théorie des équations aux dérivées partielles. Un des objectifs du cours est d'introduire les outils et des techniques de base (séries de Fourier, séparation de variable, etc.) pour résoudre quelques-unes des équations classiques de la physique: l'équation d'onde, l'équation de la chaleur, l'équation du potentiel. Dans une autre partie de cours, nous développerons des techniques générales pour classifier les équations aux dérivées partielles linéaires d'ordre 2 et nous démontrerons quelques résultats sur l'existence et l'unicité des solutions analytiques (e.g. le théorème de Cauchy-Kowalewski).

Programme du cours.

Équations différentielles ordinaires (revue rapide): Théorème fondamental de la théorie des équations différentiels ordinaires, intégrale première, changement de coordonnées pour un champ de vecteur, théorèmes de dépendance continue et différentiable par rapport à un paramètre, théorème de prolongement.

Équations aux dérivées partielles linéaires – premiers exemples: équations pour la corde vibrante et la membrane vibrante, équations de la chaleur, équation du potentiel. Classification des équations aux dérivées partielles linéaires d'ordre 2 en un point: équations paraboliques, elliptiques et hyperboliques. Problème de Cauchy, caractéristiques. Formes canoniques des équations aux dérivées partielles linéaires d'ordre 2 de deux variables.

Séries de Fourier et la méthode de séparation de variable. Application à l'équation d'onde pour corde vibrante et membrane rectangulaire. Équation d'onde pour une membrane circulaire, équation et fonction de Bessel, problème de Sturm-Liouville. Formule de D'Alembert.

Équation du potentiel. Principe de maximum et l'unicité de solution. Formule de Poisson pour le problème de Dirichlet. Fonctions harmoniques. Problème de Dirichlet sur un carré. La méthode de séparation de variable.

Équation de la chaleur. Le principe de maximum et l'unicité de solution pour le problème de type H.

Sujets complémentaires. Existence et unicite des solutions; solutions analytiques et le théorème de Cauchy-Kowalewski.

Ouvrages bibliographiques: Il n'y a pas de manuel de référence obligatoire pour le cours. Le cours sera élaboré à partir de divers ouvrages bibliographiques. La prise de notes de cours en classe est alors importante. Il y a une immense littérature sur le sujet. On pourra par exemple consulter les livres suivants:

Notes de cours offert par l'UQAM, auteur: R. Bédard.
Rene Dennemeyer, *Introduction toPartial Differential Equations and Boundary Value Problems*, QA 374 D4.
Donald Greenspan, *Introduction to Partial Differential Equations*, Dover Publications, 0-486-41450-7.
I.G. Petrovsky, *Lectures on Partial Differential Equations*, Dover Publications, 0-486-66902-5.

Évaluation proposée: L'évaluation sera discutée au premier cours. La proposition initiale est d'avoir deux examens de deux heures et demi : le premier aura lieu à la huitième semaine (9:30 – 12:30, mardi le 4 mars 2014) et portera sur la matière de la première moitié de la session ; le second aura lieu à la fin de la session (9:30 – 12:30, mardi le 22 avril 2014) et portera sur la matière de la seconde moitié de la session. Les étudiant(e)s auront aussi à faire deux devoirs. La note finale sera calculée da la façon suivante: si I désigne le résultat sur 100 à l'examen de mi-session (Intra), si F désigne le résultat sur 100 à l'examen final et si D1 et D2 sont les résultats sur 100 de deux devoirs, alors

$$\text{Note finale} = \max\{0.5(I+F)\ ,\ 0.4(I+F) + 0.1\ D1 + 0.1\ D2\}$$

Horaire de cours: Mardi: 11h00 – 12h30; Jeudi:11h00—12h30, local: PK-2265.

Heures de consultation: Mardi: 15h00 – 17h00, local PK 5540.

Semaine de lecture: Pendant la huitième semaine de la session: il n'aura pas d'exposés le 25 et le 27 février.