

MAT-2410 OPTIMISATION

Session: Automne 2014

Professeur: Robert Guénette

Bureau: VCH 1056-C

Objectifs

Confronter l'étudiant à l'étude des propriétés générales des problèmes d'optimisation et la construction des algorithmes permettant le calcul effectif des solutions sur ordinateur.

Contenu

1. Rappel des notions fondamentales

- (a) Définition d'un programme mathématique. Exemples, solutions globales et locales.
- (b)  l ments de calcul différentiel et d'analyse convexe. Théorie de Weierstrass, jacobien, formule de Taylor, fonctions convexes, ensembles convexes, caractérisation des fonctions convexes.

2. Optimisation sans contraintes

- (a) Introduction, conditions d'optimalité conditions nécessaires et suffisantes d'optimalité locale et globale.
- (b) Cas des fonctions convexes, formes quadratiques, courbes de niveau, valeurs propres et vecteurs propres.
- (c) Méthodes numériques applicables aux fonctions différentiables.
- (d) Méthode du gradient, méthode de la descente optimale, méthode du gradient à pas déterminé, méthode de la plus grande pente (steepest descent), méthodes de directions conjuguées.
- (e) Méthode du gradient conjugué pour les fonctions quadratiques, étude de la convergence.
- (f) Cas des fonctions quelconques, la méthode directe de Nelder-Mead, la méthode à pas constant, la méthode de Newton et de quasi-Newton.

3. Optimisation avec contraintes

- (a) Conditions de Kuhn-Tucker, contraintes d'égalité, conditions nécessaires des premier et second ordres, condition suffisante du second ordre, contraintes d'inégalité.
- (b) Dualité lagrangienne, lagrangien et points-selles. Problèmes primal et dual.

- (c) Méthodes numériques pour le calcul des points-selles : méthodes d'Uzawa et méthode du Lagrangien augmenté.
- (d) Méthodes de pénalisation, fonction de barrière, méthodes de point intérieur.

Bibliographie

- Des notes de cours seront distribuées périodiquement.
- *Introduction à la théorie de l'optimisation*, M. Delfour, Montréal, 2003. Version électronique disponible.
- *Scientific computing, an introduction using Maple and Matlab chapitre 12*, W. Gander et al., Springer, 2014. Version électronique disponible à la bibliothèque scientifique.
- *Convex optimization*, S. Boyd and L. Vanderberghe, Cambridge University Press, 2004. Version électronique disponible à la bibliothèque scientifique.
- *Linear and nonlinear programming*, D.G. Luenberger and Y. Ye, Third Edition, Springer, 2008. Version électronique disponible à la bibliothèque scientifique.
- *Numerical optimization*, J. Nocedal and S.J. Wright, Second Edition, Springer 2006. Version électronique disponible à la bibliothèque scientifique.

Méthodologie

- Leçons magistrales : 3 heures par semaine.
- Les cours magistraux porteront sur les aspects théoriques et algorithmiques propres à la matière. Des exemples d'applications ainsi que des exercices résolues seront traités en classe.
- Le cours comprendra l'analyse de cas concrets aux moyens des logiciels Matlab ou Maple.
- Heures de disponibilité : le professeur annoncera en classe les heures de bureau.

Évaluation

Il y aura 2 examens partiels comptant pour 30% chacun et totalisant 60% de la note finale. Les examens auront lieu selon le calendrier suivant :

- Vendredi 24 octobre 10h30 – 12h20
- Vendredi 12 décembre 10h30 – 12h20

Il y aura 4 devoirs comptant pour 10% chacun et totalisant 40% de la note finale.