

# 2CC3000 - Optimisation

Responsables : **Jean-Christophe PESQUET**

Département de rattachement : **DÉPARTEMENT MATHÉMATIQUES**

Langues d'enseignement : **ANGLAIS , FRANCAIS**

Type de cours : **Cours commun**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE PARIS - SACLAY , CAMPUS DE METZ , CAMPUS DE RENNES**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **60**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **31**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

## Présentation, objectifs généraux du cours :

Ce cours explorera divers aspects fondamentaux de l'optimisation, aussi bien continue que discrète.

Les notions suivantes seront abordées et mises en oeuvre pratiquement: formulation des problèmes d'optimisation, conditions d'existence de minimiseurs globaux et locaux, convexité, dualité, multiplicateurs de Lagrange, méthodes du premier ordre, programmation linéaire, programmation linéaire entière, approche « branch and bound » (séparation-évaluation), introduction à l'optimisation stochastique.

## Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

ST7

## Prérequis :

Notions de base en analyse, calcul différentiel et probabilités (cours convergence, intégration et probabilité), bonne maîtrise d'un environnement de programmation.

## Plan détaillé du cours (contenu) :

1. Bases de l'optimisation
  - 1.1 Introduction
  - 1.2 Existence de minimiseurs
  - 1.3 Convexité
  - 1.4 Quelques algorithmes itératifs
  - 1.5 Dualité
2. Programmation linéaire
3. Programmation linéaire entière
4. Méthode des multiplicateurs de Lagrange

## 5. Optimisation stochastique

### **Déroulement, organisation du cours :**

L'enseignement combine cours magistraux et TD/TP.

Il se répartit en 21 heures de cours, 7.5 heures de TD et 3 heures d'examen final.

Les parties 3 et 5 du cours feront l'objet d'un auto-apprentissage avec un processus d'évaluation adéquat.

### **Organisation de l'évaluation :**

L'évaluation des acquis se fera à la fois par contrôle continu (40%) et par l'examen écrit final (60%). En cas d'absence justifiée aux contrôles intermédiaires, les notes de ces derniers sont remplacées par celle du contrôle final.

### **Moyens :**

Outils logiciels nécessaires: MATLAB, Python,....

### **Acquis d'apprentissage visés dans le cours :**

A l'issue de ce cours, les élèves seront capables de :

- traiter une large gamme de problèmes concrets d'optimisation se posant dans un contexte scientifique ou industriel.
- formuler de façon adéquate un tel problème et de proposer une solution numérique à l'aide des méthodes existantes
- valider et l'interpréter la solution du point de vue du problème initial.

### **Description des compétences acquises à l'issue du cours :**

Intermediary level skills in optimization both at the mathematical level (C1) and the algorithmic level (C6)

### **Bibliographie :**

D. P. Bertsekas, Nonlinear Programming, 3rd Edition. Athena Scientific, 2016. ISBN:978-1-886529-05-2

H.H. Bauschke and P. L. Combettes, Convex Analysis and Monotone Operator Theory in Hilbert Spaces, 2nd Edition. Springer, 2017. ISBN: 978-3-319-48311-5