

# 3GS4090 - Pratique de l'optimisation de décisions complexes

Responsables : **Adam ABDIN**

Langues d'enseignement : **FRANCAIS**

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

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **30**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **18**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

## Présentation, objectifs généraux du cours :

Les objectifs de ce cours sont :

- Reprendre de notion de la programmation mathématique, des concepts importants de l'optimisation : dualité et convexité, méthode du simplexe, méthodes du gradient, conditions d'optimalité.
- Familiariser les étudiants avec les logiciels de modélisation d'optimisation et les solveurs commerciaux.
- Illustrer les concepts par des études de cas liées au génie industriel, à la logistique, à la science du conception et au contrôle.

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

SM10

## Prérequis :

Aucun

## Plan détaillé du cours (contenu) :

### 1. Introduction et contexte

- Construction de modèles en programmation mathématique.
- Exemples des archétypes les plus courants de problèmes de programmation mathématique.
- Principes fondamentaux de l'optimisation (notions).

### 2. Programmation linéaire et en nombres entiers (approfondissement)

- Dualité et conditions d'optimalité.
- Ecart de l'optimalité et relaxation en nombres entiers.
- Analyse de sensibilité
- Solveurs et langages de modélisation disponibles.

### 3. Utilisation d'un langage de programmation et de solveurs commerciaux

- a. Initiation à l'utilisation des logiciels
- b. Les meilleures pratiques de modélisation en logiciel
- c. Comprendre la sortie d'un solveur commercial
- d. Intervention industrielle

### 4. Optimisation multi-objectifs

- a. Front de Pareto
- b. Solutions dominantes.
- c. Résolution de problèmes d'optimisation multi-objectifs (méthode epsilon, méthode des contraintes).

### 5. Problèmes de décision séquentielle - Programmation dynamique

- a. Modélisation des problèmes de décision séquentielle
- b. Résolution de problèmes de décision séquentiels (mémorisation, programmation dynamique, équation de Bellman)
- c. Exemples pratiques.

### 6. Modélisation de situations de concurrence : problèmes de théorie des jeux

- a. Introduction à la modélisation de la complémentarité
- b. Application de la modélisation de la complémentarité (transport, énergie, concurrence industrielle)

## Déroulement, organisation du cours :

- Contextes et études de cas tirés de contexte industriels variés
- Exercices interactifs

## Organisation de l'évaluation :

L'évaluation des acquis se fera en contrôle continu par l'évaluation des cas pratiques abordés en salle et à remettre après un travail personnel complémentaire.

La note finale sera basée sur l'évaluation des projets pratiques et du rapport des étudiants. Le projet devra combiner leurs connaissances en modélisation et l'utilisation de logiciels pour résoudre un problème pratique. Le rapport doit montrer leurs capacités à analyser les résultats et à arriver à des conclusions raisonnables.

## Moyens :

Taille des cours: 45 à 50 élèves

Outils logiciels et nombre de licence nécessaire : OPL Studio, logiciels libres (Python, Julia, Pyomo);

Solvers: (Cplex, Gurobi, GLPK, Ipopt)

## Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

A la fin de ce cours, l'étudiant sera capable de :

- Reconnaître une situation de décision qui peut être modélisée par la programmation mathématique.
- Formuler et développer un modèle adapté au problème de décision.
- Utiliser un solveur commercial pour résoudre le problème d'optimisation.
- Analyser les résultats et proposer des conclusions pratiques en management et en ingénierie.

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

:

- C2 - Analyze, design and build complex systems with scientific, technological, human and economic components
- C6 - Be operational, responsible and innovative in the digital world.
- C7 - Know how to convince
- C8 - Lead a project or a team