



Année Universitaire 2021/2022

Fiche d'un cours doctoral

- Intervenant : Sonia KEFI
- Intitulé du cours : Résolution de Problèmes d'Optimisation Combinatoire. Application sur le problème de voyageur de commerce (TSP).
- Prérequis : Optimum global, le problème stochastique
- Crédits : /
- Charge horaire : 10.5 heures
- Période sollicitée : Février 2022

- Objectif : Le **problème du voyageur de commerce**, étudié depuis le 19^e siècle, est l'un des plus connus dans le domaine de la recherche opérationnelle. Il consiste à trouver le meilleur parcours possible et découvrir différentes méthodes informatiques proposées pour résoudre ce problème.

William Rowan Hamilton a posé pour la première fois ce problème, en 1859. Sous sa forme la plus classique, son énoncé est le suivant : « Un voyageur de commerce doit visiter une et une seule fois un nombre fini de villes et revenir à son point d'origine. Trouvez l'ordre de visite des villes qui minimise la distance totale parcourue par le voyageur ». Ce problème **d'optimisation combinatoire** appartient à la classe des problèmes **NP-Complets**.

Les domaines d'application sont nombreux : problèmes de logistique, de transport aussi bien de marchandises que de personnes, et plus largement toutes sortes de problèmes d'ordonnancement. Certains problèmes rencontrés dans l'industrie se modélisent sous la forme d'un problème de voyageur de commerce, comme l'optimisation de trajectoires de machines à outils : comment percer plusieurs points sur une carte électronique le plus vite possible ?

Il existe deux grandes catégories de méthodes de résolution : les **méthodes exactes** et les **méthodes approchées** encore appelées **métaheuristiques** inspirées de la nature. Les méthodes exactes permettent d'obtenir une solution optimale à chaque fois, mais le temps de calcul peut être long si le problème est compliqué à résoudre. Les méthodes approchées permettent à obtenir rapidement une solution approchée, mais qui n'est donc pas toujours optimale c'est-à-dire proche de l'optimale.



▪ **Plan du Cours :**

- **Chapitre 1 : Introduction au problème d'optimisation combinatoire**
 - Présentation d'un problème d'optimisation
 - Complexité
 - Problèmes d'optimisation combinatoires

- **Chapitre 2 : Le problème de voyageur de commerce (TSP)**
 - Définition
 - Modélisation du problème
 - Modélisation graphique
 - Modélisation mathématique

- **Chapitre 3 : Taxonomie des méthodes de résolution de problème d'optimisation**
 - Les méthodes exactes
 - La programmation linéaire
 - Algorithme de recherche arborescente « Branch and Bound »

 - Les méthodes approchées
 - Méthodes heuristiques
 - Les algorithmes gloutons

 - Méthodes Métaheuristiques
 - L'algorithme du recuit simulé
 - La recherche Tabou
 - Algorithme génétique
 - Algorithme de colonies de fourmis (ACO)
 - Algorithme d'optimisation par essaims particulaires (PSO)