



Electricité de France R&D
Département OSIRIS
7 boulevard Gaspard Monge
92120 PALAISEAU

Proposition de stage

« Optimisation de tournées de véhicules électriques par méthode de génération de colonnes »

Descriptif :

Le problème de « Vehicule Routing Problem » est une extension du problème de voyageur de commerce largement étudié dans la littérature. Ce problème est en effet rencontré par de nombreuses entreprises et comporte de multiples variantes. Les méthodes de programmation mathématique de type Branch and Price sont très utilisées pour le résoudre :

- Elles fournissent les meilleures solutions dans certains benchmarks ;
- Elles fournissent une distance à l'optimum ;
- Elles sont extensibles, ce qui permet de traiter des variantes spécifiques du problème de VRP.

EDF doit traiter différents problèmes de gestion de flottes de véhicules et calculer leurs tournées de déplacement. L'objet du stage est de traiter par génération de colonne :

- (A) Le problème Vehicule Routing Problem comportant les contraintes les plus classiques :
 - o fenêtre de rendez-vous
 - o contrainte d'autonomie sur les véhicules (distance maximum)
 - o contrainte de capacité sur les véhicules
- (B) L'extension à des contraintes spécifiques :
 - o utilisation non simultanée de points de recharge ;
 - o temps de recharge des véhicules électriques ;
 - o contraintes de compétences spécifiques sur les conducteurs de véhicules ou sur les caractéristiques des véhicules ;
 - o gestion de priorité entre les rendez-vous.

Déroulement du stage :

- Un premier travail de bibliographie sera nécessaire.
- Développement et test du périmètre de modélisation (A).
- Un travail de mise au point sera nécessaire à la fois sur la stabilisation de l'algorithme (problème maître), l'implémentation performante du problème de pricing (construction des tournées)
- Si temps restant, l'intégration des contraintes opérationnelles spécifiques aux problèmes EDF (B), notamment les contraintes couplantes sur les bornes de recharge.

Environnement informatique :

Une première maquette déjà développée utilisant le framework « Coluna » sera une base des travaux. Elle nécessite de travailler avec le langage Julia. Des instances de la littérature ou des problèmes EDF seront fournis.

Références :

- An Exact Solution Framework for Multitrip Vehicle-Routing Problems with Time Windows, Operations Research 2020, *Rosario Paradiso, Roberto Roberti, Demetrio Lagan, Wout Dullaert*



Electricité de France R&D
Département OSIRIS
7 boulevard Gaspard Monge
92120 PALAISEAU

- DANNA, Emilie et LE PAPE, Claude. Branch-and-price heuristics: A case study on the vehicle routing problem with time windows. In : Column generation. Springer, Boston, MA, 2005. p. 99-129.

Conditions matérielles :

- Le stagiaire sera encadré au sein du département OSIRIS (Optimisation Simulation Risques et Statistiques d'EDF R&D), qui est en charge de la mise au point de modèles mathématiques d'optimisation rencontrées dans l'ensemble des Directions Opérationnelles du Groupe EDF.
- Lieu du stage : EDF R&D ; Palaiseau.
- Durée : 4 à 6 mois. 1284 euros par mois.
- Profil : niveau Master ou 3ème année école d'ingénieurs
- Compétences : Optimisation et statistique, autonomie en programmation (JULIA).

Renseignements complémentaires :

cheng.wan@edf.fr
thomas.triboulet@edf.fr
rodolphe.griset@edf.fr