

# Optimisation de la planification des opérations dans un technicentre

**Encadrants** : Skander MANOUBI (skander.manoubi@reseau.sncf.fr), Louis MAROT (louis.marot@reseau.sncf.fr)

**Structure d'accueil** : DGEX Solutions (Direction Générale Exploitation Systèmes)

**Mots-clés** : Recherche opérationnelle, optimisation combinatoire, aide à la décision

## CONTEXTE

Un technicentre (centre de maintenance des rames) est chargé de réaliser un certain nombre d'opérations de maintenance et de nettoyage sur les rames dont il est propriétaire. Un agent planificateur est chargé de décider quand et où faire quelle opération tout en respectant des contraintes (ressources humaines, ressources emplacements, disponibilité de la rame, compatibilité rame-emplacement, compatibilité opération-emplacement. . .).

Cette planification est faite sur les 7 prochains jours. Ce problème combinatoire est de très grande taille et l'agent seul réalise donc nécessairement une planification sous optimale. L'outil OptiMA apporte à l'agent planificateur l'aide à la décision nécessaire pour trouver de meilleures solutions.

Ce travail est fait en programmation par contrainte avec le solveur CP Optimizer.

Ce module s'imbrique dans un outil d'aide à la décision composé de plusieurs modules d'optimisations.

## SUJET

Dans un souci d'amélioration du temps de calcul de l'outil, nous souhaitons découper le problème en 7 sous problèmes (7 nuits). En effet la grande majorité des rames qui rentrent au technicentre le soir repart transporter des voyageurs en début de journée suivante. Ce qui se passe sur le site au cours d'une nuit est donc relativement indépendant de ce qui se passe sur le site une autre nuit.

Par ailleurs, certaines opérations doivent être effectuées périodiquement, par exemple tous les 3 jours. Alors la décision de réaliser ou non l'opération le mardi soir dépend fortement de la décision de réaliser ou non l'opération le lundi soir. . . Cette répartition des opérations est notamment la source de la multiplication des combinaisons de solutions du problème.

L'algorithme à mettre en place sera constitué d'un problème maître qui va réaliser la répartition (choix de la nuit de réalisation de chaque opération périodique de chaque rame) puis qui va distribuer l'information aux 7 sous problèmes. Chaque sous problème ainsi constitué pourra être compatible ou pas. Dans tous les cas il renverra ses résultats au problème maître qui décidera d'une nouvelle répartition etc. Ce processus itératif conduira à une solution globale de qualité, voire optimale.

Les sous problèmes reprendront exactement la forme du module actuel. Le problème maître sera entièrement à créer par le stagiaire avec une liberté totale sur le choix des méthodes de résolution.

## ETAPES

Voici le plan tel qu'envisagé. Celui-ci peut être modifié par la suite mais les grandes lignes seront les mêmes.

### 2 mois :

- Comprendre le problème métier, comprendre le modèle mathématique CP Optimizer, comprendre l'architecture du code existant.
- Développer le code réalisant le processus itératif décrit ci-dessus avec dans un premier temps une recherche exhaustive pour le problème maître.

### **1 mois :**

- Proposer un certain nombre d'astuces permettant de s'affranchir partiellement de la recherche exhaustive avec démonstration mathématique à l'appui. Implémentation de ces astuces.

### **3 mois :**

Proposer une stratégie de recherche pour le problème maître afin de s'affranchir plus largement de la recherche exhaustive. Implémentation de la méthode proposée et amélioration des performances.

## **PROFIL RECHERCHE**

- Bac+5 (grande école).
- Spécialisation en recherche opérationnelle.
- Familiarité avec CP Optimizer ou autre solveur de programmation par contrainte.
- Il n'est pas nécessaire d'avoir des connaissances en ferroviaire. Cependant, une bonne rigueur mathématique et une expérience en développement JAVA sont nécessaires.
- Une bonne dose de curiosité ainsi qu'un grand investissement dans le travail sont un plus!

## **DUREE**

6 mois.