



Résolution d'un problème de collectes et livraisons en camions pleins dans le secteur des travaux publics

Directrice de Thèse
Nathalie Bostel
nathalie.bostel@univ-nantes.fr

Doctorant
Axel Grimault
axel.grimault@mines-nantes.fr

Encadrant
Fabien Lehuédé
fabien.lehuede@mines-nantes.fr

1 PROBLEMATIQUE

Problème réel de **collectes** et **livraisons** d'une entreprise de travaux publics avec :

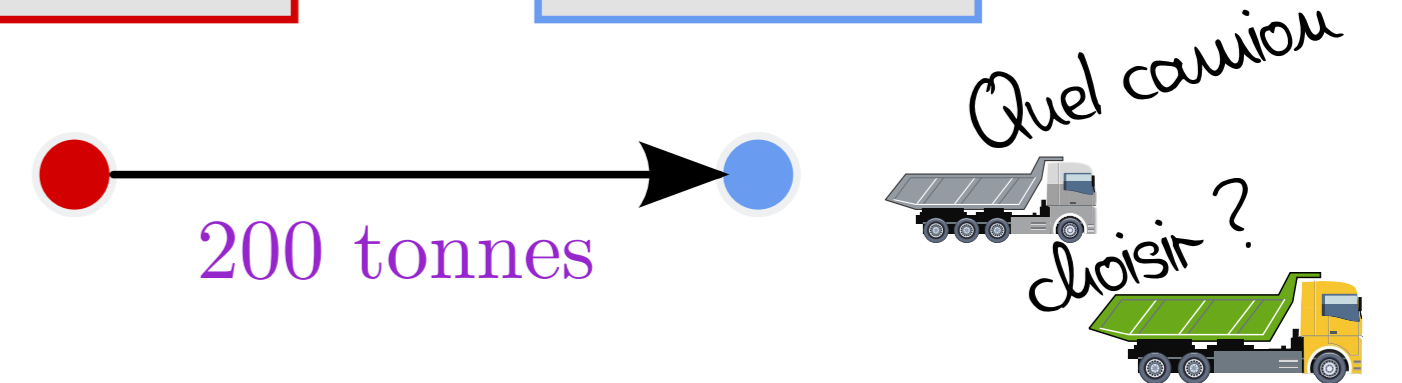
- Fenêtres de temps
- Camions pleins
- Flotte hétérogène
- **Demandes** supérieures à la capacité des camions
- Synchronisation sur les ressources (carrières, centrales d'enrobés, chantiers)

Problématique : Construire un planning de tournées respectant les contraintes et minimisant la distance parcourue

Résolution : Méthode approchée en **deux phases** (Phase 1 et Phase 2)

8 : 00 → 9 : 00

10 : 00 → 12 : 00



2 PHASE 1

Problème : découper les **demandes de quantité** q pour les ajuster à la **capacité** Q des camions en fonction de leur **disponibilité**

Méthode :
Programme linéaire
résolu par un solveur

$$\begin{aligned} \min \sum_{f \in F} \sum_{n \in N} C_{fn} X_{fn} \\ \sum_{n \in N} T_{fn} X_{fn} &\leq h * n^f & \forall f \in F \\ \sum_{f \in F} Q^f X_{fn} &\geq q_n & \forall n \in N \\ X_{fn} &\in \mathbb{N}^+ & \forall f \in F, \forall n \in N \end{aligned}$$

Solution : un ensemble de **requêtes** pour chaque **demande** et chaque camion

3 PHASE 2

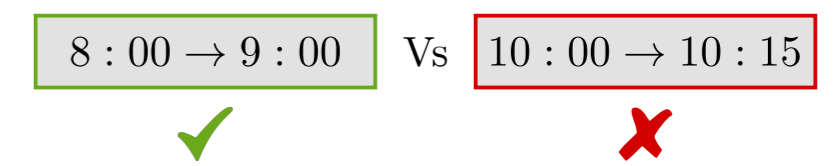
Problème : insérer les **requêtes** dans les routes des véhicules en respectant les contraintes du problème

Méthode : A routing and scheduling heuristic.

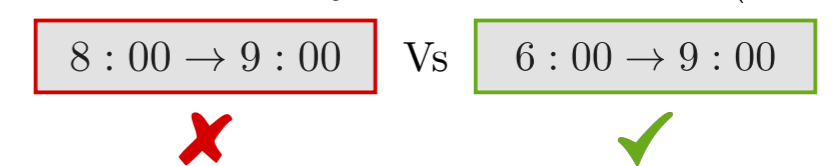
1 - Sélection d'une requête

détermine l'ordre dans lequel les **requêtes** sont sélectionnées pour l'insertion dans les routes

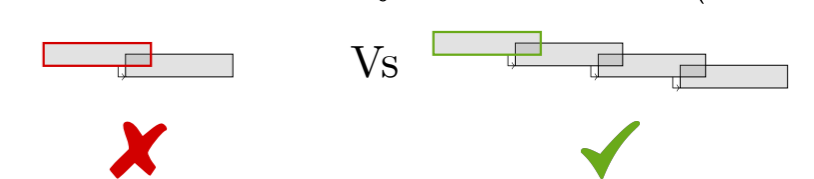
1.a Earliest Due Date (EDD)



1.b Earliest Delivery Release Date (EDRD)



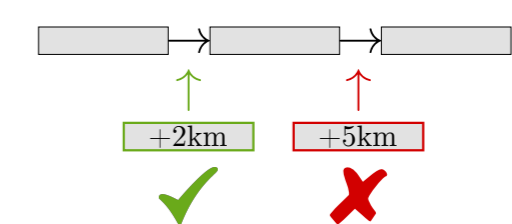
1.c Greatest Number of Successors (GNS)



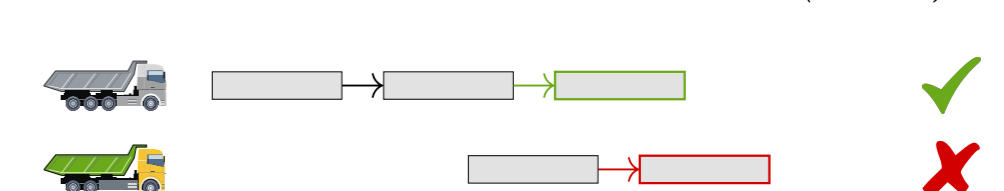
2 - Insertion d'une requête

détermine dans quelle route et à quelle place insérer la **requête** pour minimiser la distance parcourue

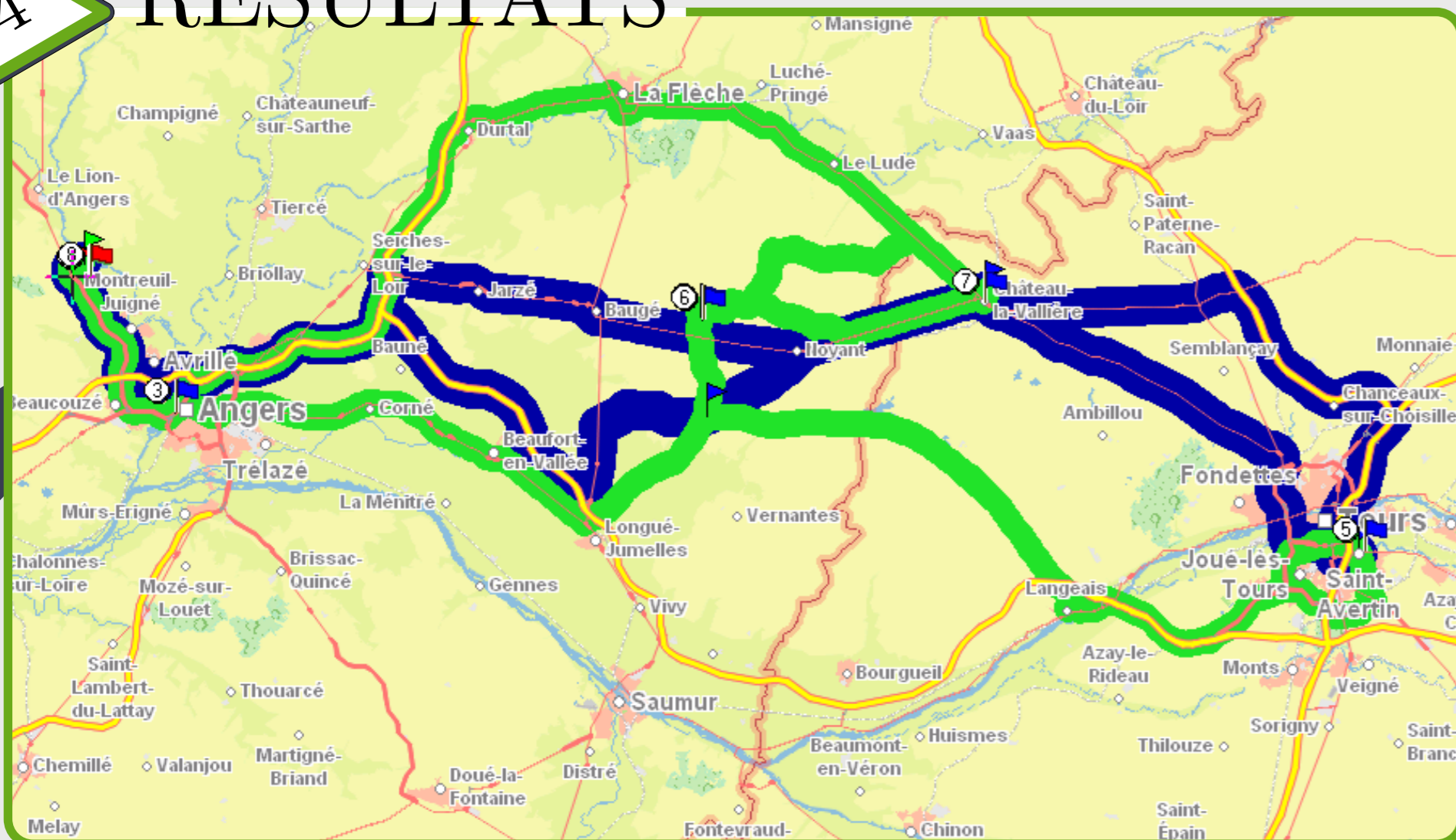
2.a Cheapest Insertion (CI)



2.b Earliest Truck Appending (ETA)



4 RESULTATS



5 CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

La combinaison des règles **EDD** et **CI** donne les meilleurs résultats en terme de distance parcourue.

En cours : développer une métaheuristique de type Adaptative Large Neighborhood Search (ALNS)

Futur : ajouter la gestion du temps de conduite des chauffeurs et la planification multi-périodique.

Minimiser l'impact écologique et sociétal des transports.