**

Outils d’Aide à la Décision

*Tournée de véhicules avec fenêtre de temps*

Mise en place d'algorithmes de minimisation de tournées et de distance au sein de problèmes de tournées de véhicules avec fenêtres de temps.

BARBESANGE Benjamin – GARÇON Benoît

17/01/2016

Table des matières

[Introduction 2](#_Toc440793764)

[I – Etude du problème 3](#_Toc440793765)

[A – Génération d’une solution 3](#_Toc440793766)

[B – Amélioration de cette solution 3](#_Toc440793767)

[C – Fabrication de meilleurs solutions 3](#_Toc440793768)

[II – Présentation de la solution 4](#_Toc440793769)

[A – Heuristique de construction 4](#_Toc440793770)

[Présentation 4](#_Toc440793771)

[Algorithme 4](#_Toc440793772)

[Implémentation 4](#_Toc440793773)

[B – Recherche locale 4](#_Toc440793774)

[Présentation 4](#_Toc440793775)

[Algorithme 4](#_Toc440793776)

[Implémentation 4](#_Toc440793777)

[D – Algorithme génétique 4](#_Toc440793778)

[Présentation 4](#_Toc440793779)

[Algorithme 4](#_Toc440793780)

[Implémentation 4](#_Toc440793781)

[III – Résultats et performances 5](#_Toc440793782)

[A - Présentation du programme 5](#_Toc440793783)

[B – Tests et analyse 5](#_Toc440793784)

[Conclusion 6](#_Toc440793785)

Table des illustrations

**Aucune entrée de table d'illustration n'a été trouvée.**

# Introduction

Ce projet s'inscrit dans le cursus de seconde année à l'ISIMA. Nous devons ici traiter de problèmes de tournées de véhicules chez des clients qui disposent d'une heure d'ouverture et de fermeture.

Nous disposons également d'un dépôt ayant un horaire d'ouverture et de fermeture. Le nombre de véhicule mis à disposition est illimité, ce qui signifie que le nombre de tournées que nous pouvons effectuer l'est aussi. Il faut tout de même prendre en compte le chargement des véhicules qui ne peut pas excéder une certaine valeur.

Nous devons traiter tous les clients d'une tournée définie à l'aide d'un seul véhicule et en une seule fois, nous ne pouvons pas retourner au dépôt au cours de la tournée.

Le problème ici est donc de trouver une solution dans laquelle nous avons un nombre minimum de tournées qui satisfont les conditions énoncées ci-dessus et également de minimiser la distance totale des tournées.

Dans un premier temps nous construiront une solution de base à l'aide d'une heuristique d'insertion, puis nous améliorerons cette solution avec plusieurs heuristiques. Enfin une méta-heuristique va permettre d'améliorer encore plus la solution obtenue.

# I – Etude du problème

Le problème consiste à déterminer un nombre de tournée minimal à créer afin de pouvoir desservir un nombre de clients définis. Nous disposons d'informations sur le client, comme ses horaires d'ouverture et de fermeture, la quantité de marchandise qu'il souhaite, son temps de service. Nous disposons aussi d'une grille dans laquelle figure les distances entre chaque client que nous gérons. Notons que chaque client n'est pas forcément relié par une route.

Le dépôt va constituer le point de départ et d'arrivé pour chaque tournée que nous effectuerons. Ce dépôt dispose d'un nombre de véhicule illimité ce qui nous permet de créer autant de tournées que nous le souhaitons.

Il est nécessaire de servir tous les clients et ceux en une seule fois. Les tournées doivent s'effectuer sans retour au dépôt au milieu de celle-ci.

## A – Génération d’une solution

Pour générer une premiere solution, nous avons 2 options.

Une première consiste à créer une tournée par client. Ainsi nous sommes sur que cette solution est réalisable.

Une seconde approche va consister à créer des tournées avec un client de base et ajouter un client à la fin de cette tournée tant que c'est possible. Lorsqu'on ne peut plus ajouter de clients, nous créons une nouvelle tournée et continuons. Ceci est à faire tant qu'il reste des clients non traités.

## B – Amélioration de cette solution

Une fois une solution de base établie, il faut améliorer cette solution. Pour l'améliorer, nous pouvons utiliser successivement des heuristiques d'amélioration.

Une première heuristique va permuter les fins de deux tournées. Ainsi il est possible de fermer des tournées si on ajoute toute une tournée à la fin d'une autre.

Une autre insertion va tester s'il est possible de déplacer un client d'une tournée dans une autre tournée. De cette manière, nous supprimons successivement des clients dans certaines tournées et donc on en limite le nombre.

Enfin une dernière heuristique va échanger deux clients de deux tournées.

En utilisant successivement ces heuristiques et en réitérant tant qu'on améliore notre solution, il est possible d'obtenir de très bonnes solutions.

## C – Fabrication de meilleurs solutions

# II – Présentation de la solution

## A – Heuristique de construction

### Présentation

### Algorithme

### Implémentation

## B – Recherche locale

### Présentation

### Algorithme

### Implémentation

## D – Algorithme génétique

### Présentation

### Algorithme

### Implémentation

# III – Résultats et performances

## A - Présentation du programme

## B – Tests et analyse



# Conclusion

En conclusion, nous pouvons remarquer qu'il est difficile de trouver la meilleure solution à ce problème. En effet, tout dépend si l'on souhaite minimiser le nombre de véhicules disponible ou la distance totale ou encore les deux à la fois.

Il faut donc dans un premier temps partir d'une solution naïve et réalisable pour le problème, à partir de laquelle nous allons améliorer. Ensuite, à l'aide d'une recherche locale, nous allons pouvoir diminuer le nombre de tournées en échangeant des fins de tournées ou encore en déplaçant des clients dans une autre tournée. Enfin à l'aide d'une méta-heuristique, nous établissons une solution finale qui s'approche au mieux de l'optimalité.

Ceci peut s'effectuer en un temps relativement raisonnable, alors que la détermination de la solution optimale à un problème donné prendrait un temps non envisageable pour certaines entreprises ou industries, pour lesquelles ce genre de problèmes sont à maitriser au quotidien.