

# Tournée de véhicule dans les réseaux tolérants aux délais

**Soutenance**

Omar Sy  
Messas Kouceila

*Université d'Avignon*



## 1 Introduction

- Présentation du projet
- Objectif du projet
- Réalisation semestre 1
- Objectif semestre 2

## 2 Problématique

- Problématique

## 3 Problème ?

## 4 Type de Méthodes de Résolution

## 5 Modèle

## 6 Méthodes de Résolution

- Modèle
  - Variables et constantes
  - Variables et constantes
  - Contraintes

## 7 ORPA

# 1 Introduction

## ■ Présentation du projet

- Objectif du projet

- Réalisation semestre 1

- Objectif semestre 2

# 2 Problématique

- Problématique

# 3 Problème ?

# 4 Type de Méthodes de Résolution

# 5 Modèle

# 6 Méthodes de Résolution

## ■ Modèle

- Variables et constantes

- Variables et constantes

- Contraintes

# 7 ORPA



UNIVERSITÉ D'AVIGNON  
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

## Présentation du projet

- ✓ Cadre
  - ▶ Projet Master 1
- ✓ Motivation
  - ▶ La recherche
  - ▶ Stage L3 Continuité
- ✓ Importance du Projet
  - ▶ La tournée de véhicule est un nouveau problème.
  - ▶ Le problème fait l'objet de plusieurs recherches.
  - ▶ Le logiciel pourra être utilisé par des chercheurs.

# 1 Introduction

- Présentation du projet
- Objectif du projet
- Réalisation semestre 1
- Objectif semestre 2

## 2 Problématique

- Problématique

## 3 Problème ?

## 4 Type de Méthodes de Résolution

## 5 Modèle

## 6 Méthodes de Résolution

- Modèle
  - Variables et constantes
  - Variables et constantes
  - Contraintes

## 7 ORPA



UNIVERSITÉ D'AVIGNON  
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

## Objectif du projet

- ▶ Implémentation d'une Interface utilisateur.
- ▶ Implémentation de plusieurs méthodes de résolution.
- ▶ Générateur d'instance avec affichage graphique.
- ▶ Affichage des solutions sous forme graphiques et textuelles.

## 1 Introduction

- Présentation du projet
- Objectif du projet
- **Réalisation semestre 1**
- Objectif semestre 2

## 2 Problématique

- Problématique

## 3 Problème ?

## 4 Type de Méthodes de Résolution

## 5 Modèle

## 6 Méthodes de Résolution

- Modèle
  - Variables et constantes
  - Variables et constantes
  - Contraintes

## 7 ORPA



UNIVERSITÉ D'AVIGNON  
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

## Réalisation semestre 1

- ▶ Conception et implémentation de l'interface graphique
- ▶ Implémentation du modèle
- ▶ Implémentation du générateur d'instance
- ▶ Intégration à l'IU.



# 1 Introduction

- Présentation du projet
- Objectif du projet
- Réalisation semestre 1
- Objectif semestre 2

## 2 Problématique

- Problématique

## 3 Problème ?

## 4 Type de Méthodes de Résolution

## 5 Modèle

## 6 Méthodes de Résolution

- Modèle
  - Variables et constantes
  - Variables et constantes
  - Contraintes

## 7 ORPA



UNIVERSITÉ D'AVIGNON  
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

## Objectif semestre 2

- ▶ Proposer une nouvelle implémentation du générateur d'instance.
- ▶ Implémenter 2 méthodes heuristiques.
- ▶ Affichage graphique des solutions
- ▶ Comparaison des résultats entre modèle et heuristique

## 1 Introduction

- Présentation du projet
- Objectif du projet
- Réalisation semestre 1
- Objectif semestre 2

## 2 Problématique

- Problématique

## 3 Problème ?

## 4 Type de Méthodes de Résolution

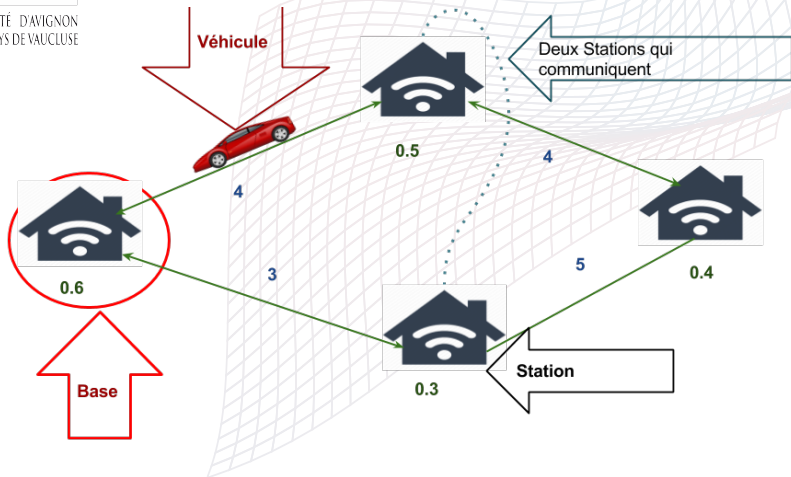
## 5 Modèle

## 6 Méthodes de Résolution

- Modèle
  - Variables et constantes
  - Variables et constantes
  - Contraintes

## 7 ORPA

## Problématique



## Problème ?

1. Un ensemble de variables
2. Un ensemble de contraintes sur ses variables
3. Un objectif qui peut être soit maximiser ou minimiser un ensemble de variable.



## Méthodes de Résolution

### Méthode exacte

- ▶ Solution optimale
- ▶ Coûteux en ressource

### Heuristique

- ▶ Solution pas optimale
- ▶ Peu coûteux en ressource



UNIVERSITÉ D'AVIGNON  
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

## Modèle

1. Description
2. Variables et Constantes
3. Contraintes
4. Fonctions objectives



UNIVERSITÉ D'AVIGNON  
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

## Description

- Auteur : Luis Flores chercheur au CERI (Avignon) sur le problème de Tournée de véhicule dans les réseaux tolérants aux délais.
- PLNE (Programmation Linéaire en nombre Entier)



## 1 Introduction

- Présentation du projet
- Objectif du projet
- Réalisation semestre 1
- Objectif semestre 2

## 2 Problématique

- Problématique

## 3 Problème ?

## 4 Type de Méthodes de Résolution

## 5 Modèle

## 6 Méthodes de Résolution

### ■ Modèle

- Variables et constantes
- Variables et constantes
- Contraintes

## 7 ORPA

## Variables et constantes

### Constantes

- ▶  $t_{ij}$
- ▶  $d_{ij}$
- ▶  $r_i$
- ▶  $T$
- ▶  $R$
- ▶  $\alpha_{ij}$



UNIVERSITÉ D'AVIGNON  
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

## Variables et constantes

### Variables

- ▶  $x_{ijk}$
- ▶  $z_{jk}$
- ▶  $\Theta_{ijk}$
- ▶  $q_{ik}$
- ▶  $f_{ijk}$

## Contraintes

### Contraintes sur la route du véhicule

- ▶  $\sum_{(i,j) \in A} x_{1jt_{1j}} = 1$
- ▶  $\sum_{(i,j) \in A} x_{1jT} = 1$
- ▶  $z_{jk} + \sum_{(i,j) \in A} x_{ijk} \leq 1, \forall j \in V, \forall k \in T$
- ▶  $z_{jk} + \sum_{(i,j) \in A} x_{ijk} = \sum_{(j,p) \in A} x_{jp(k+t_{jp})} + z_{j(k+1)}$

### Contraintes sur le transfert d'information

- ▶  $\sum_{j \in \text{range}(i)} \Theta_{jik} \leq Mz_{ik} \forall i \in V, \forall k \in T$
- ▶  $f_{jik} \leq \alpha_{ji} \left( \frac{1}{1+d_{ij}^2} \right) r_j \Theta_{jik}, \forall j \in V, \forall i \in \text{range}(j), \forall k \in T$
- ▶  $\sum_{j \in \text{range}(i)} f_{jik} \leq R$

## Contraintes

### Contraintes sur la quantité d'informations

- ▶  $q_{j(k+1)} = q_{jk} + r_j - \sum_{i \in \text{range}(j)} f_{jik}, \forall j \in V, \forall k \in T$
- ▶  $q_{jk} \geq r_j, \forall j \in V, \forall k \in T$
- ▶  $x_{ijk}, z_{jk}, \Theta_{jik} \in 0, 1$

### Inégalité valable

- ▶  $\Theta_{jik} \leq z_{ik}, \forall j \in V, \forall k \in T$
- ▶  $\sum_{j \in \text{range}(i)} f_{jik} \leq R z_{ik}, \forall i \in V, \forall k \in T$



UNIVERSITÉ D'AVIGNON  
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

## Modèle

### Fonction Objective

$$\text{minimise } \sum_{j \in V} q_j T$$

## Modèle Correction

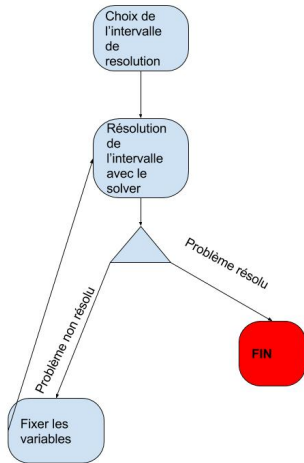
### Anciennes Contraintes sur la route du véhicule

- ▶  $\sum_{(i,j) \in A} x_{1jt_{1j}} = 1$
- ▶  $\sum_{(i,j) \in A} x_{1jT} = 1$
- ▶  $z_{jk} + \sum_{(i,j) \in A} x_{ijk} \leq 1, \forall j \in V, \forall k \in T$
- ▶  $z_{jk} + \sum_{(i,j) \in A} x_{ijk} = \sum_{(j,p) \in A} x_{jp(k+t_{jp})} + z_{j(k+1)}$

### Nouvelles contraintes sur la route du véhicule

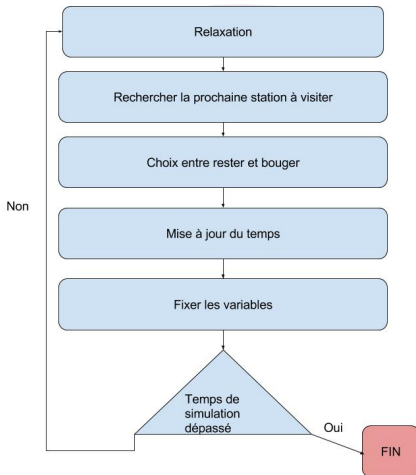
- ▶  $\sum_{(i,j) \in A} x_{1jt_{1j}} = 1$
- ▶  $\sum_{(i,j) \in A} x_{1jT} = 1$
- ▶  $z_{jk} + \sum_{(i,j) \in A} x_{ijk} \leq 1, \forall j \in V, \forall k \in T$
- ▶  $\sum x_{ijk} \leq \sum x_{jp(k+t_{jp})} + z_{jk}, \forall (i,j) \in A, \forall (j,p) \in A, \forall k \in T$
- ▶  $\sum_{(ij) \notin A} x_{ijk} = 0$

## Heuristique 1

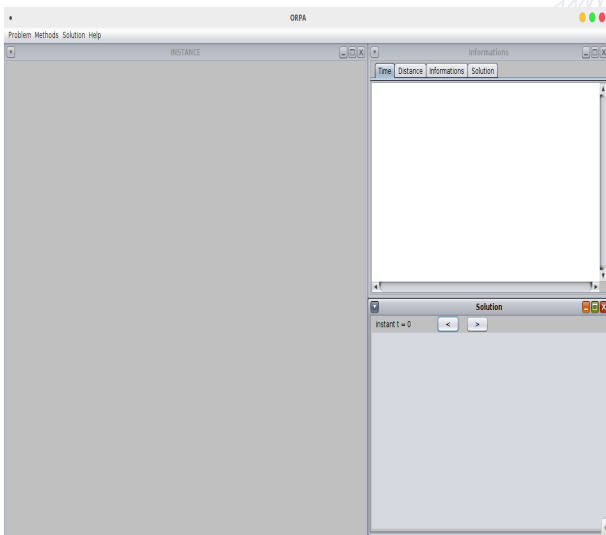




## Heuristique 2




## Interface utilisateur



## Générateur d'instance

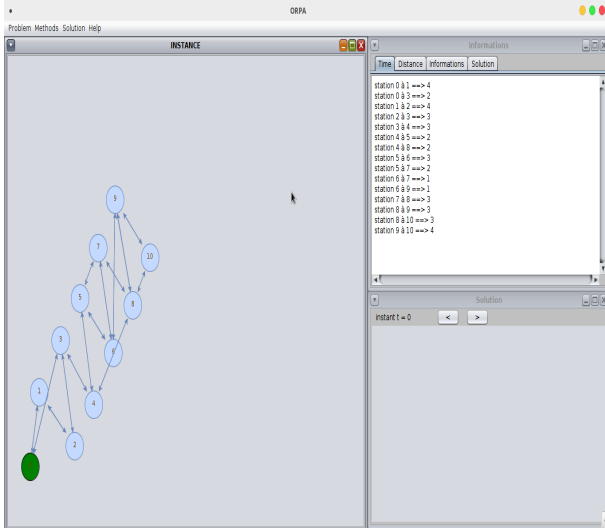
number of stations and Duration of simulation

 stations :  duration :

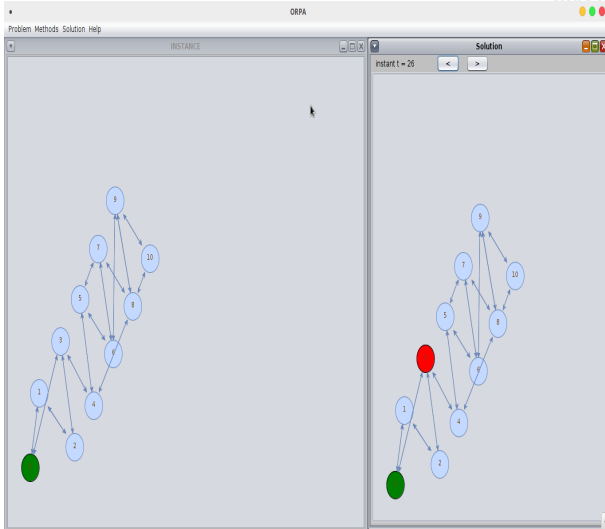
instanc t = 0



## Affichage graphique d'instance



## Affichage graphique d'instance





UNIVERSITÉ D'AVIGNON  
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

ORPA

## Conclusion