

Optimisation des grilles horaires d'un réseau de transport en commun

Nous avons choisi ce sujet car, en premier lieu, le domaine de l'optimisation nous intéressait. Ensuite, nous nous sommes concentrés sur les réseaux de transports en communs, suite au thème de l'année. Puis, après quelques recherches sur internet, nous avons précisé le sujet sur l'optimisation des grilles horaires.

Cette étude s'inscrit dans le thème de l'année, le transport, car elle s'intéresse aux réseaux de transports en communs, notamment à l'optimisation des grilles horaires.

Ce TIPE fait l'objet d'un travail de groupe.

Liste des membres du groupe :

- HASCOËT Tristan
- SICHLER Romaric

Positionnement thématique (phase 2)

INFORMATIQUE (Informatique pratique), INFORMATIQUE (Informatique Théorique), MATHEMATIQUES (Mathématiques Appliquées).

Mots-clés (phase 2)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Réseau</i>	<i>Network</i>
<i>Transport public</i>	<i>Public transportation</i>
<i>Grille horaire</i>	<i>Timetable</i>
<i>Optimisation</i>	<i>Optimisation</i>
<i>Programmation par contraintes</i>	<i>Constraint programming</i>

Bibliographie commentée

Le domaine du transport en commun constitue un champ d'application des méthodes d'aide informatique à la décision.

Les réseaux de transports en commun sont catégorisés en deux catégories, les réseaux urbains et interurbains (par exemple les services scolaires départementaux).

L'optimisation du transport routier peut viser plusieurs critères, dont la bonne couverture du réseau, une grande intermodalité, des fréquences régulières et adaptées, des tarifs abordables, un temps de trajet moyen assez court, etc.

Dans le domaine de l'optimisation des réseaux de transports publics, il y a d'abord l'étape de

création du service de transport. Ceder et Wilson proposent, en 1986, un modèle possédant 5 phases [1]. La première consiste en la conception même du réseau, la deuxième en la mise au point des fréquences de courses en pour s'adapter au mieux à l'offre et de la demande, quant à la troisième, elle réside en la création des horaires aux arrêts. La quatrième phase "le graphicage" se base l'organisation des véhicules. Enfin la cinquième phase est "l'habillage", où l'on planifie les services et roulement des conducteurs.

Le niveau stratégique regroupe les phases les plus rarement modifiées, donc la première phase et dans une moindre mesure la deuxième phase, car même s'il est simple de changer les fréquences de courses, il faut faire étude sur l'offre et la demande auprès des utilisateurs. Ensuite, le niveau tactique rassemble les phases 2 et 3, qui peuvent être modifiées annuellement. Enfin, le niveau opérationnel réunit les phases 4 et 5 car ces phases doivent pouvoir être modifiées quotidiennement.

L'optimisation d'un réseau de transport passe par l'optimisation de chacune de ses phases. Cependant, les nombreuses contraintes rendent les différents problèmes complexes, ainsi pour les résoudre, l'utilisation d'heuristiques est très courante. Ces heuristiques comportent la programmation par contrainte [2] et la recherche tabou [3] qui est une métaheuristique.

Néanmoins, certaines de ces phases peuvent être traitées simultanément [2][3][4], notamment celles de la création des horaires et du graphicage [2][3].

L'optimisation des grilles horaires peut viser une synchronisation parfaite des correspondances [5], un temps d'attente aux arrêts minimal pour l'utilisateur et la régularité des départs de bus aux terminus [3], ou, un temps moyen de parcours du réseau minimal.

Problématique retenue

Comment optimiser les grilles horaires d'un réseau de transport en commun dans le but de minimiser le temps moyen de parcours à l'aide de la programmation par contraintes ?

Objectifs du TIPE

- Réalisation d'un programme Python qui résout un problème de satisfaction de contraintes.
- Réalisation d'un programme Python qui renvoie les grilles horaires à partir des fréquences en utilisant la programmation par contraintes dans le but de réduire le temps d'attente des utilisateurs aux arrêts.
- Réalisation d'un programme Python qui renvoie les grilles horaires optimisées à partir des précédentes grilles horaires dans le but de réduire le temps de trajet moyen dans le réseau.

Références bibliographiques (phase 2)

[1] AVISHAI CEDER, NIGE H.M. WILSON : Transportation Research Part B: Methodological, Bus network design : *Volume 20 (Année 1986), Pages 331-344*

[2] GIOVANNI LO BIANCO, XAVIER LORCA ET BENOÎT ROTTEMBOURG : Création simultanée des tables

horaires et du graphichage sur une ligne de bus : *ROADEF, 2017, Metz*

[3] VALÉRIE GUIHAIRE : Modélisation et Optimisation pour le Graphichage des Lignes de Bus :
<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00477743/document>

[4] VALÉRIE GUIHAIRE, JIN-KAO HAO : Transportation Research Part A: Policy and Practice, Transit network design and scheduling: A global review : *Volume 42 (Année 2008), Pages 1251-1273*

[5] AVISHAI CEDER, BOAZ GOLANY, OFER TAL : Transportation Research Part A: Policy and Practice, Creating bus timetables with maximal synchronization : *Volume 35 (Année 2001), Pages 913-928*