

ReQreate : utilisation de données ouvertes pour générer des instances réalistes de transport à la demande.

Flavien Lucas¹, Michell Queiroz², Kenneth Sørensen²

¹ CERI Systèmes Numériques, IMT Nord Europe, Douai, France.
`flavien.lucas@imt-nord-europe.fr`

² ANT/OR, University of Antwerp, Operations Research Group, Belgium
{`michell.queiroz`, `kenneth.sorensen`}@uantwerpen.be

Mots-clés : *générateur d'instances, transport publique à la demande, données ouvertes*

1 Introduction

Dans ce papier, nous vous présentons ReQreate, un générateur d'instances pour différents problèmes de transports à la demande, dont le *Dial-a-Ride Problem* (DARP), le *On-Demand Bus Routing Problem* (ODBRP) et le *School Bus Routing Problem* (SBRP). Alors que dans la littérature, les instances utilisées sont essentiellement artificielles, basées sur une génération aléatoire des requêtes, ici nous proposons de générer des instances via des données réelles, grâce aux réseaux d'OpenStreetMaps (OSM), et les données fournies par des sociétés de taxis et de covoiturage. Enfin, nous proposons d'introduire le concept de similarité entre les instances, pour assurer la diversité de l'ensemble des instances.

2 Propriétés des instances

Chaque instance est définie par un graphe, caractérisant la métrique des distances, ainsi que par un ensemble de demandes de transport. D'autres propriétés entrent également en jeu, dont la taille, le dynamisme (i.e : la fréquence d'apparition des nouvelles requêtes), l'urgence (i.e : le délai disponible pour effectuer une requête) et la répartition géographique des requêtes.

Cet outil est en mesure de générer des instances pour plusieurs problèmes de transport à la demande tels que le DARP, l'ODBRP et le SBRP.

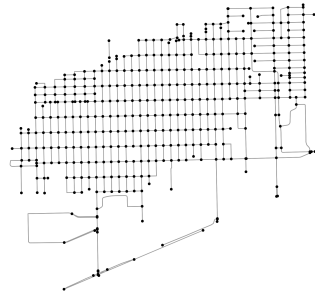
Le code du générateur est open source et accessible via github [1].

2.1 Génération du réseau

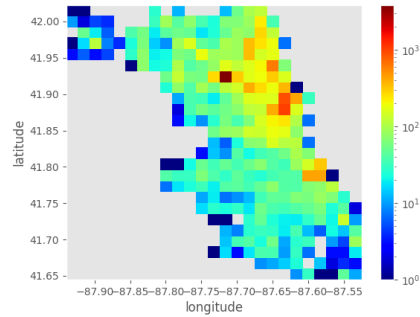
Le générateur proposé utilise le package OSMnx [2], qui permet d'extraire des graphes de temps et de distance associés à plusieurs villes et différents moyens de transport (marche, vélo, voiture). Des données représentant les transports publics de 25 villes peuvent également être utilisées pour les problèmes de bus à la demande.

2.2 Génération des requêtes

Dans la plupart des instances de la littérature, les requêtes sont générées via une distribution aléatoire uniforme. Les requêtes générées par ReQreate sont réalisées à partir de données ouvertes afin d'approcher les schémas de mobilité urbaine.



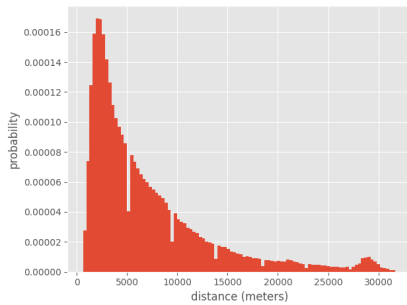
(a) Exemple de réseau utilisé
(South Lawndale, Chicago)



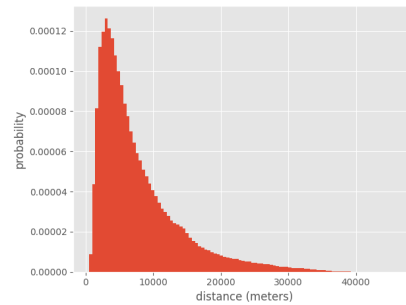
(b) Répartition des points d'intérêt
(Chicago, de 7h à 10h, en semaine)

FIG. 1 – Exemples de données réelles utilisées

Chaque requête est associée à deux positions géographiques : l'origine et la destination. La répartition géographique de l'origine de chaque requête est générée en utilisant la répartition des points d'intérêts (aéroports, gares, commerces, etc.) de la ville de référence de l'instance (figure 1b) tandis que le point de destination est choisi de manière à respecter la distribution des distances origine/destination entre chaque requête. Cette répartition générée aléatoirement (figure 2b) est cependant proche de la distribution réelle (figure 2a).



(a) Distribution réelle



(b) Distribution obtenue avec ReQreate

FIG. 2 – Distribution des distances des trajets en covoiturage à Chicago
(de 7h à 10h, en semaine)

3 Similarité entre les instances

Une métrique a également été réalisée pour quantifier la similarité entre 2 instances. Pour cela, chaque pair de requête (r_i, r_j) est étudié, avec r_i une requête issue de la première instance, et r_j issu de la deuxième instance. Pour chaque pair de requête, un score est calculé en fonction de plusieurs paramètres (distance géographique, temps nécessaire pour aller de l'origine à la destination, etc.) et utilisé pour trouver le meilleur appariement entre les requêtes de chaque instance.

Références

- [1] <https://github.com/michellqueiroz-ua/instance-generator>
- [2] Boeing, G. Osmnx : New methods for acquiring, constructing, analyzing, and visualizing complex street networks. Computers, Environment and Urban Systems, 65 , 126–139. 2017.