

Utilisation d'une base de données graphe pour l'étude d'un réseau de transport combiné

Parties prenantes

s@movar

Auteurs

Cathia Le Hasif

Encadrants

Dimitri Watel
Stefania Dumbrava
Andrea Araldo

Partenaires



Contexte

- La pollution des transports
- Les transports en commun
- La faille : des zones mal desservies
- La solution : le transport à la demande ou 'DRT' (Figure 1) combiné au réseau de transport

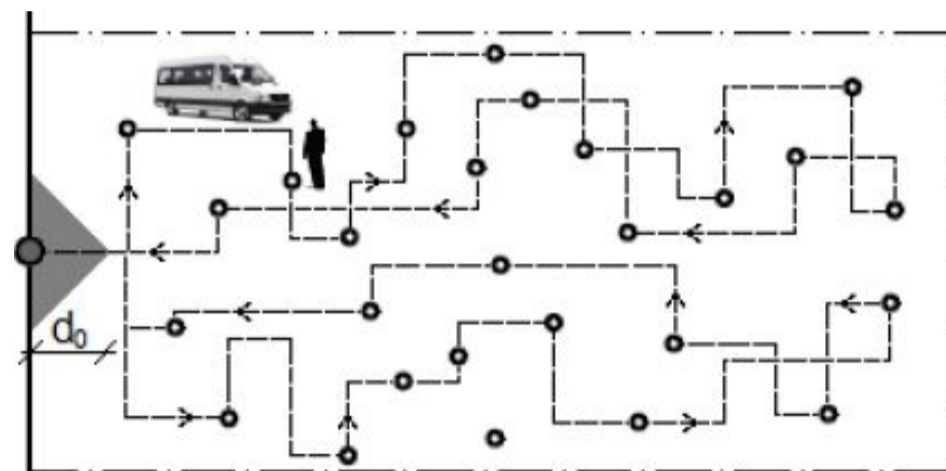


Figure 1 : schéma du cycle d'un véhicule DRT [1].

- Distribution **équitable** de l'accessibilité
- **Optimisation** de l'affectation des véhicules DRT (Figure 2)

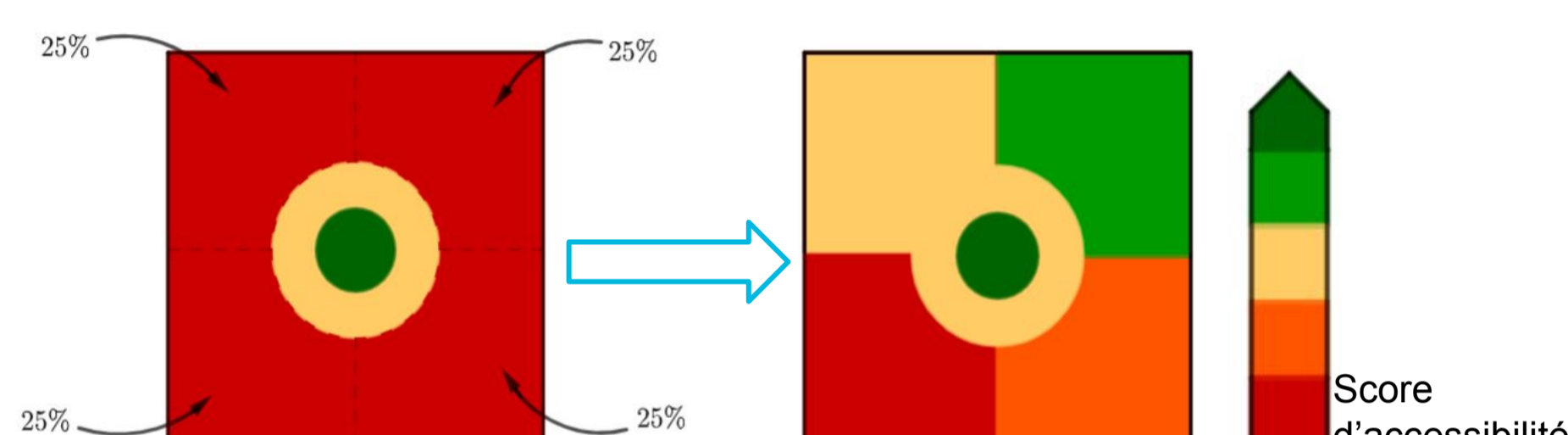
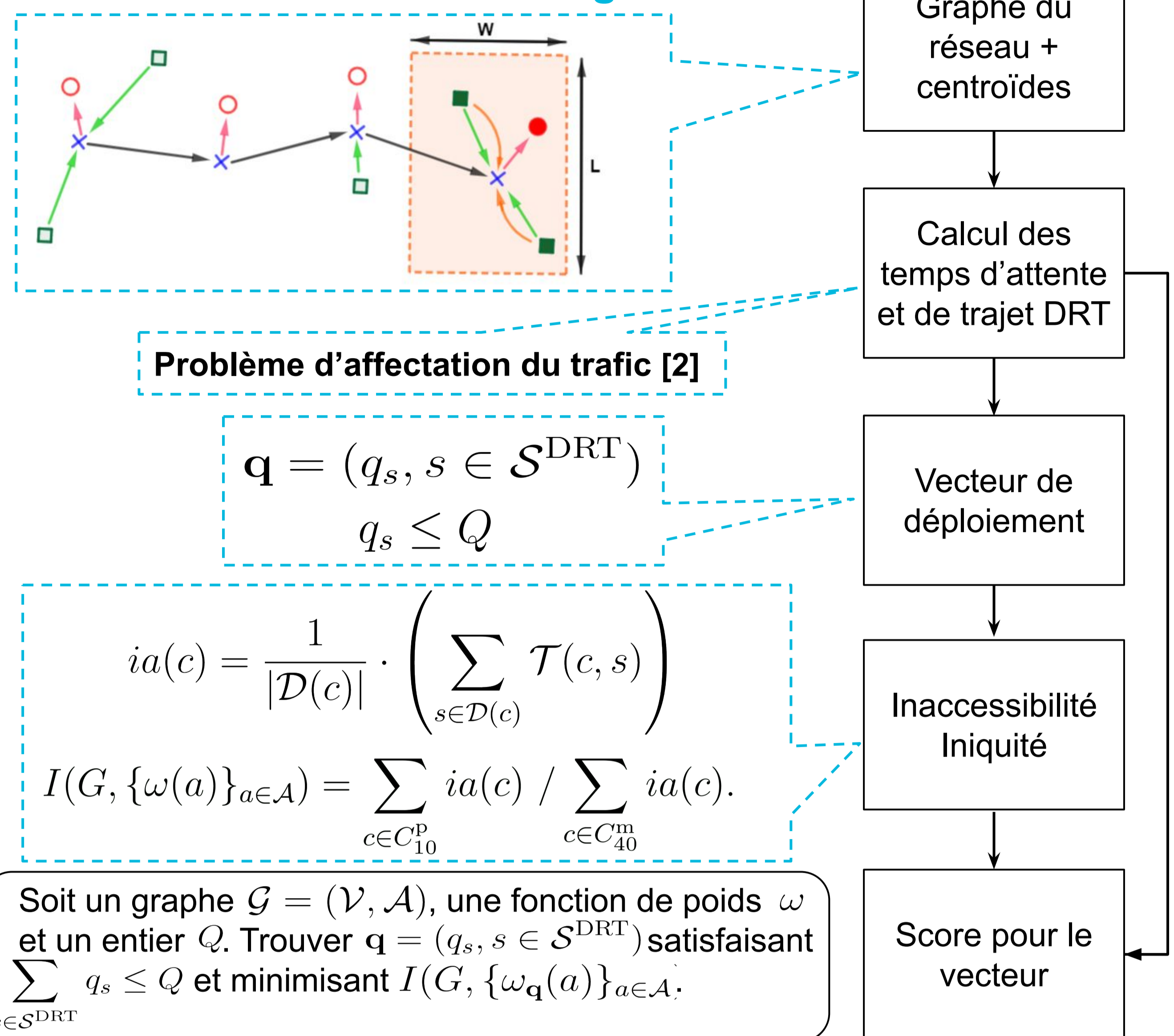


Figure 2 : Illustration de l'impact du déploiement de véhicules DRT sur l'accessibilité.

Méthodologie



Qu'est-ce que Neo4j ?

- Base de données orientée graphe
- Visualiser un ensemble de données interconnectées
- Graphe dirigé composé de nœuds et d'arcs
- Modèle dynamique : modification du graphe possible via des requêtes en langage Cypher
- Contient des algorithmes de graphe permettant d'effectuer des calculs en un temps raisonnable

Neo4j

Requête pour récupérer la durée d'un plus court chemin :

```
MATCH (s:Centroid), (t:Stop)
WHERE s.centroid_id = 0 AND t.stop_id = 124
CALL gds.shortestPath.dijkstra.stream('graph',
{sourceNode : id(s), targetNode : id(t),
relationshipWeightProperty : 'inter_time'})
YIELD sourceNode, targetNode, totalCost,
nodels, path
RETURN totalCost
```

Graphe :

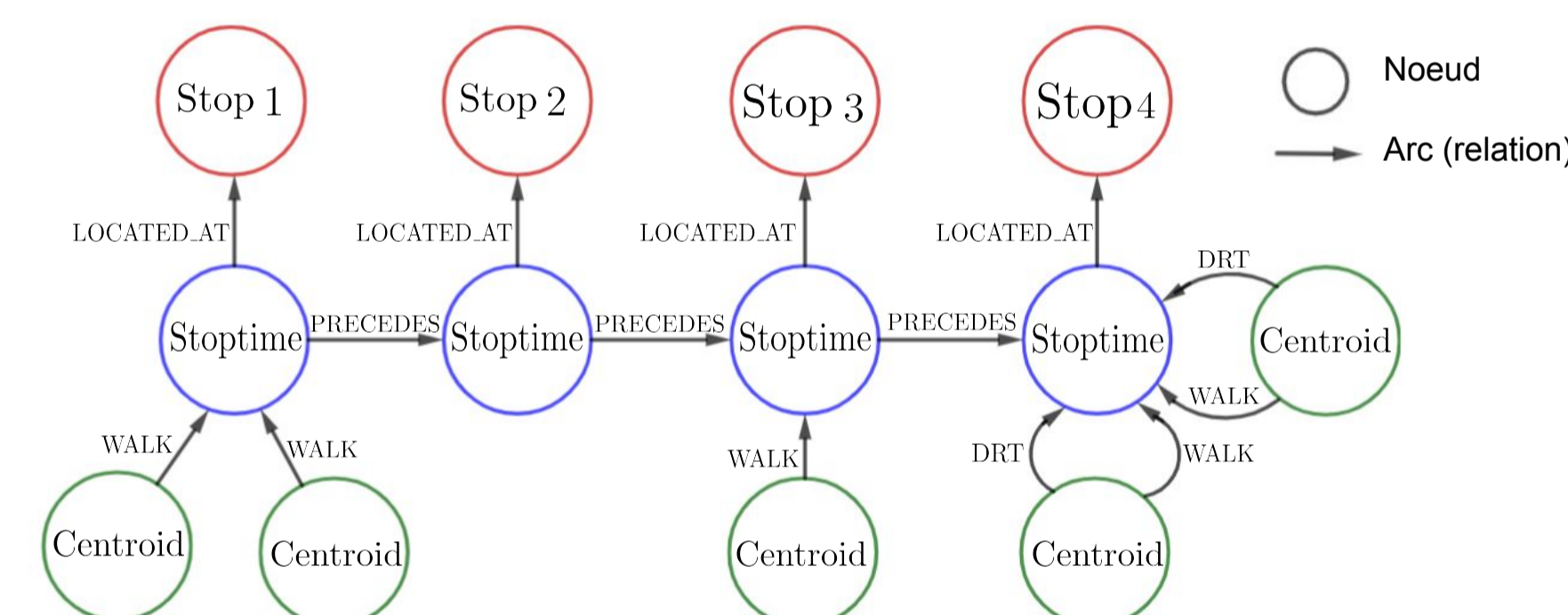


Figure 3 : Schéma du graphe sur Neo4j de notre modèle du système de transport combiné.

Toute l'information est stockée dans un multi-graphe dirigé composé de nœuds et d'arcs attributaires. Le graphe final contient alors seulement 3 types de nœuds et 5 types de relations différents.

Les données

Le graphe du réseau de transport :

Format GTFS utilisé pour l'échange de données de transport.

Toutes les informations sur un réseau de transport sont réunies dans plusieurs fichiers texte.

Les liens entre les données s'identifient parmi les champs des tables (cf. Figure 4).

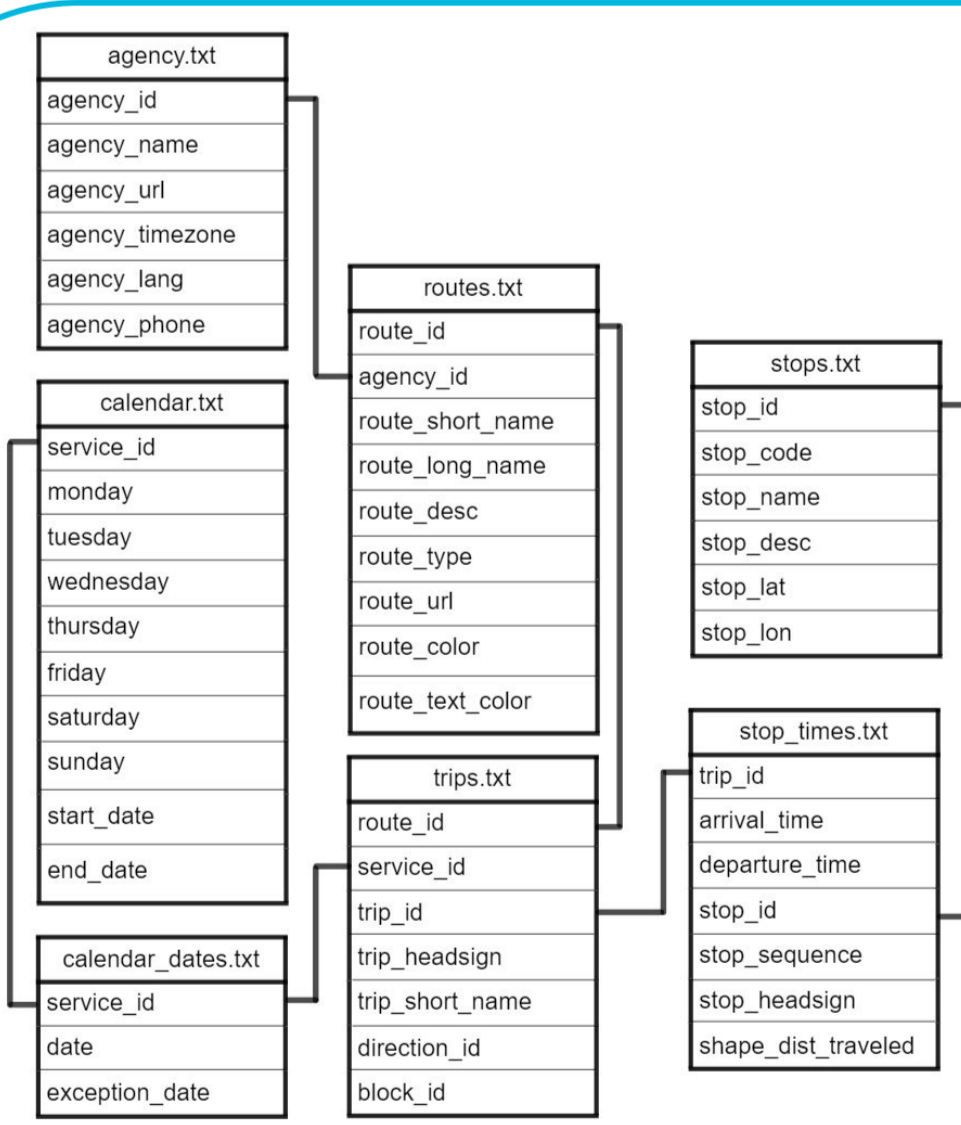


Figure 4 : schéma des fichiers GTFS sous forme de tables.

Centroïdes :

- Positions de départ des usagers
- Pavage d'une zone urbaine
- Propriété : horaire de départ
- Centre d'un pavé = 1 centroïde

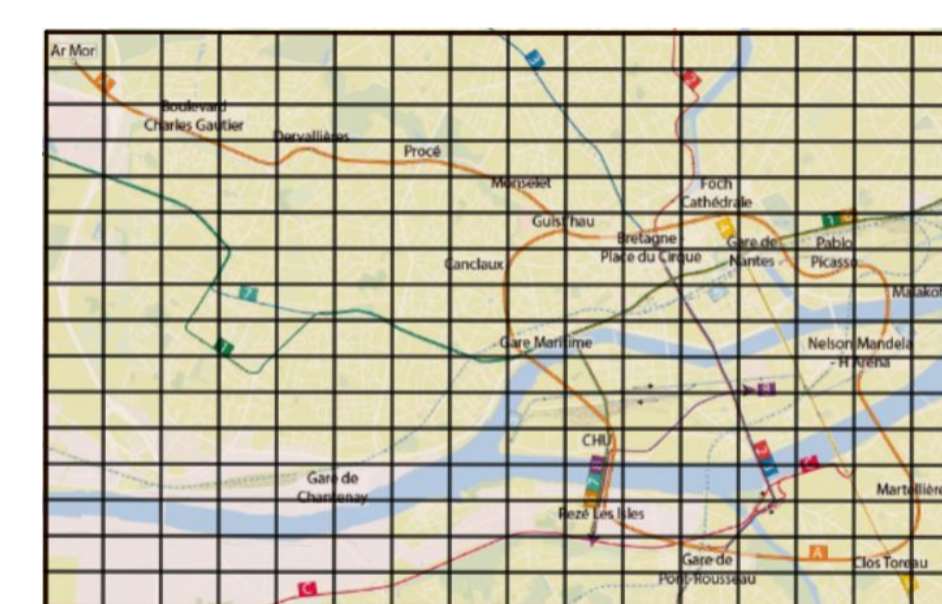


Figure 5 : Pavage du réseau tan de Nantes.

Résultats préliminaires

- Application sur le réseau Cara'bus de Royan
- 20 stations bénéficiant du service DRT
- Calcul des accessibilités sur le graphe sans service DRT puis avec service DRT

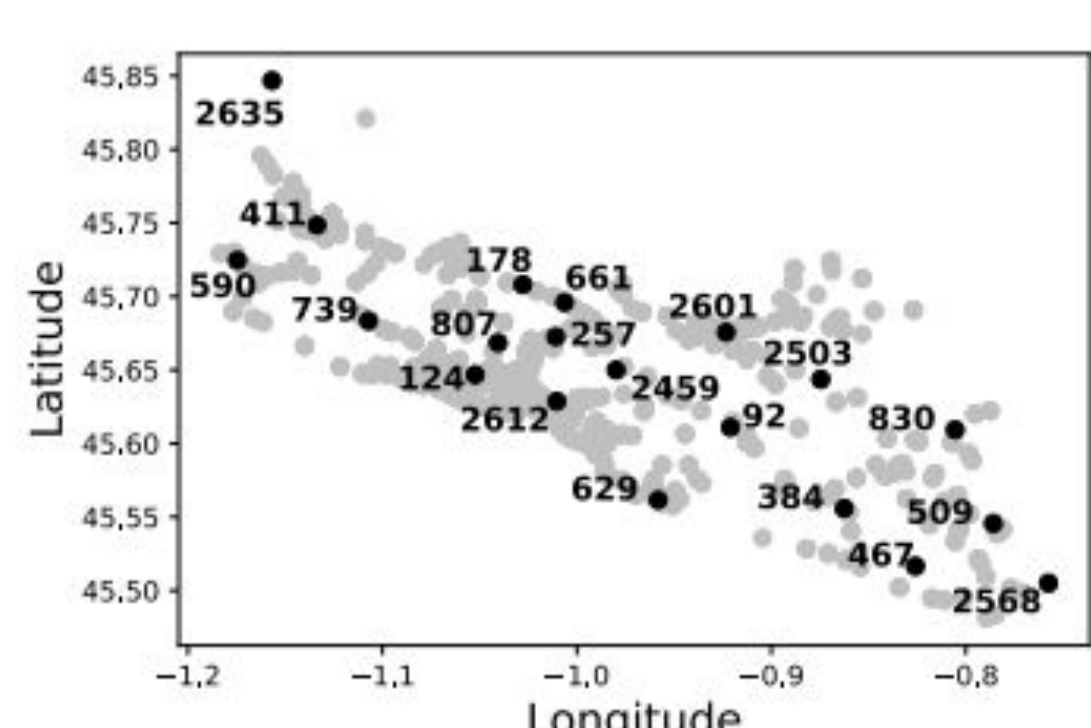


Figure 6 : Position des stations (gris = station, noir = station DRT).

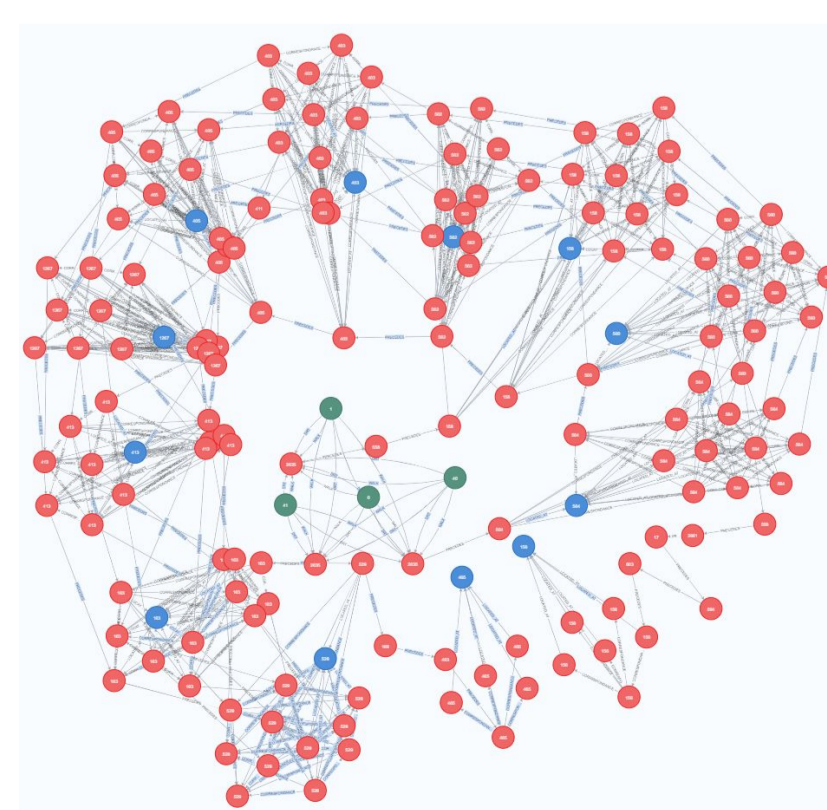


Figure 7 : Aperçu du graphe Neo4j du réseau combiné dans Royan.

Commentaires :

- Amélioration dans certaines zones
- Importance de l'affectation des véhicules

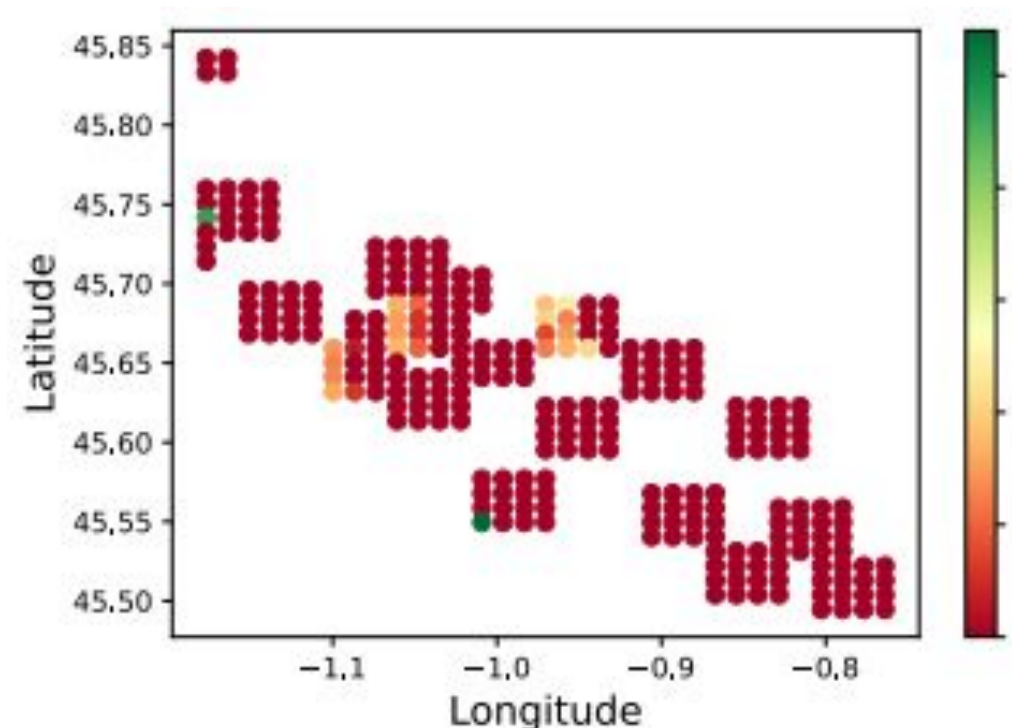


Figure 8 : Amélioration de l'accessibilité des centroïdes situés dans une zone DRT.

Perspectives

- Ajouter des destinations d'intérêt réelles dans le graphe (écoles, commerces, etc.)
- Améliorer la modélisation du service DRT
- Appliquer notre approche à d'autres réseaux de tailles différentes afin d'évaluer son comportement, ses limites

Références

- [1] L. Quadrioglio and X. Li, "A methodology to derive the critical demand density for designing and operating feeder transit services".
- [2] A. Badeanlou *et al.*, "Assessing transportation accessibility equity via open data".

Contact :

cathia.lehasif@gmail.com

dimitri.watel@ensiie.fr

stefania.dumbrava@ensiie.fr

araldo@imtbs-tsp.eu