
MULTIMOD

Idris IGOULALENE & Yann HERVOUËT



Plan

- Transport en commun
 - Covoiturage – Recherche d’annonces
 - Calcul multimodal
 - Transport à la demande
-

Nos clients



1 Île de France

2 Pays de la Loire

3 Rennes

4 Île de la Réunion

5 Valenciennes

6 Bordeaux

7 Aix-les-Bains

8 Le Var

9 Saint-Quentin en Yvelines

10 Alpes-maritimes

11 Dijon

12 La Roche-sur-Yon

13 Vannes

14 Lorient

15 Agen

16 Chalón sur Saône

17 Cergy Pontoise

18 Annemasse

19 Aix-en-Provence

20 Lyon

21 Annecy

22 Nice

23 Cannes

Transport en commun (TC)

Pays de la Loire

Population	: 3,658 millions (2013)
Arrêts	: 20 621
Courses	: 116 910
Table d'horaires	: 2 millions

Dijkstra :

- Nombre de nœuds : 3,642 138 millions
 - Temps de calcul moyen: 6 sec
-

Transport en commun (TC)

Connection Scan Algorithm (CSA)

Avantages:

- Temps de calcul (2 sec)
- Plus facile à déboguer

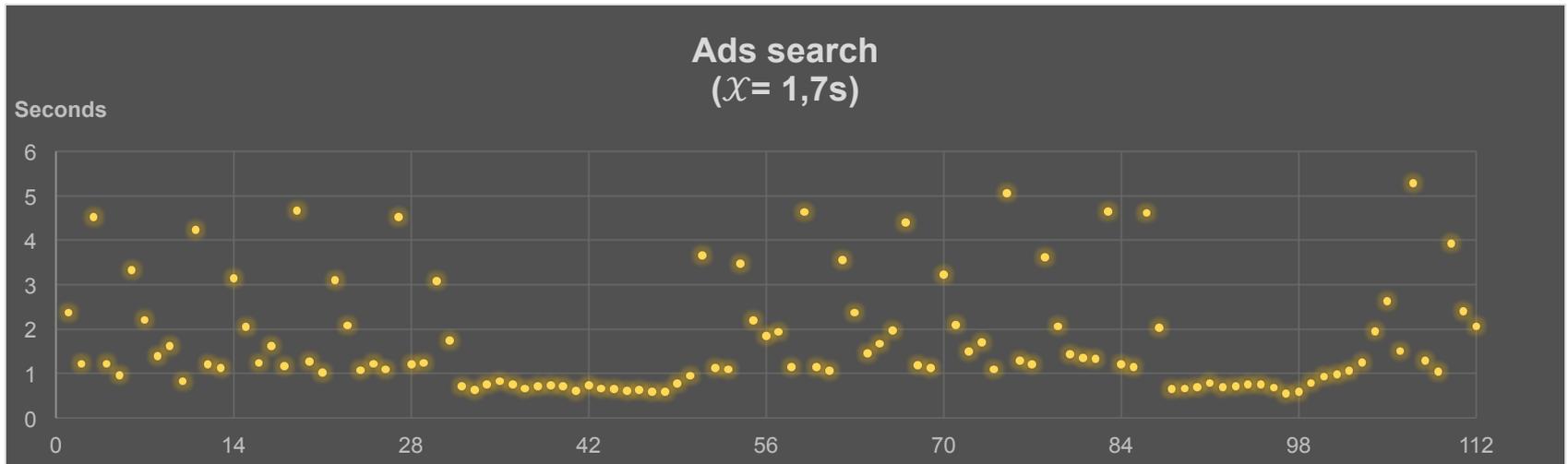
Inconvénients:

- Plusieurs résultats
 - Critères de recherche
 - Mise à jours des horaires temps réels
-

Covoiturage

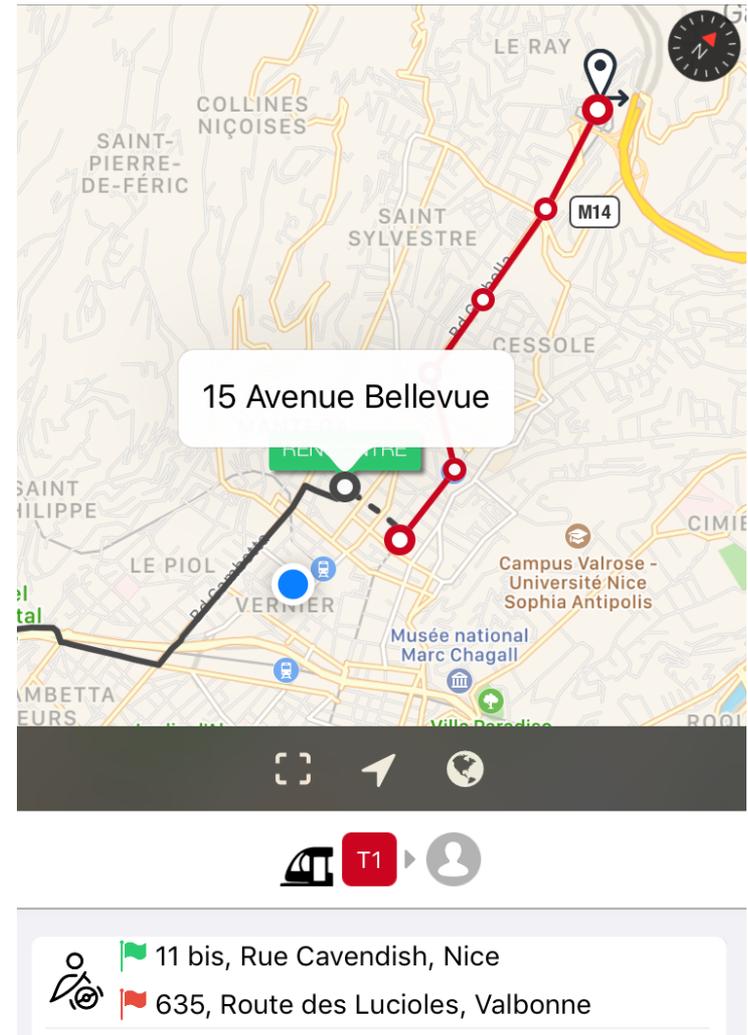
Bordeaux:

- 5632 utilisateurs
- 2827 annonces
- Historique des 14 jours derniers (chaque 3 heures)



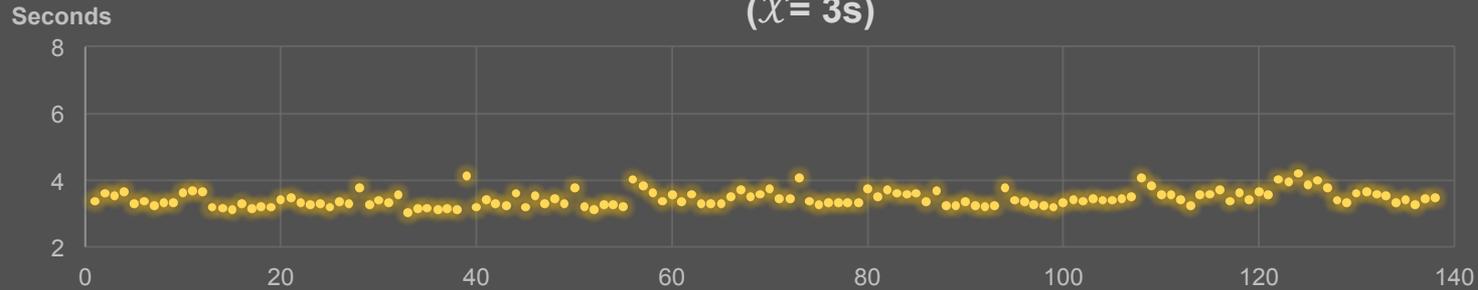
Calcul Multimodal

- Marche, Bus, tram & train
- Voiture (covoiturage)

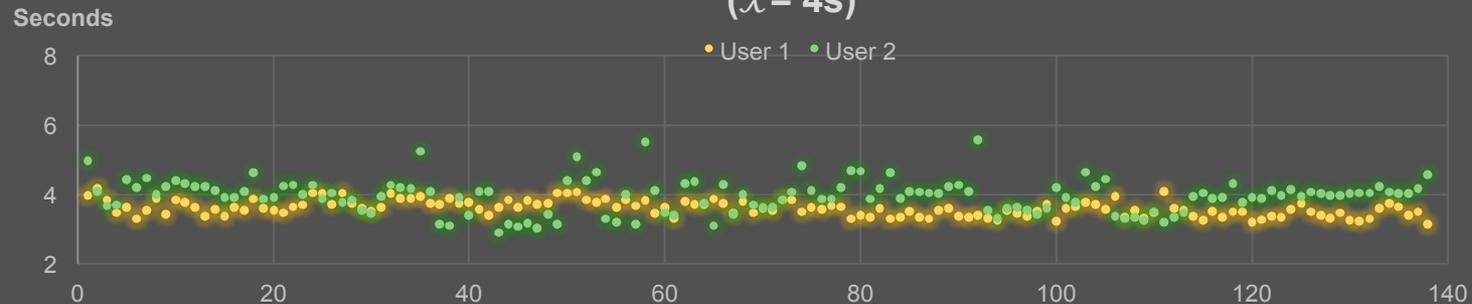


Calcul Multimodal

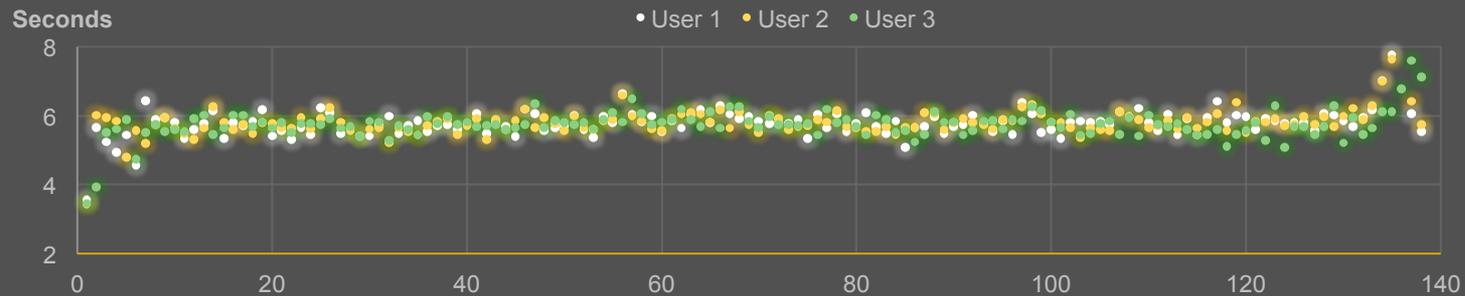
One user response time
($\chi = 3s$)



Two parallel users response time
($\chi = 4s$)



Three parallel users response time
($\chi = 5,8s$)

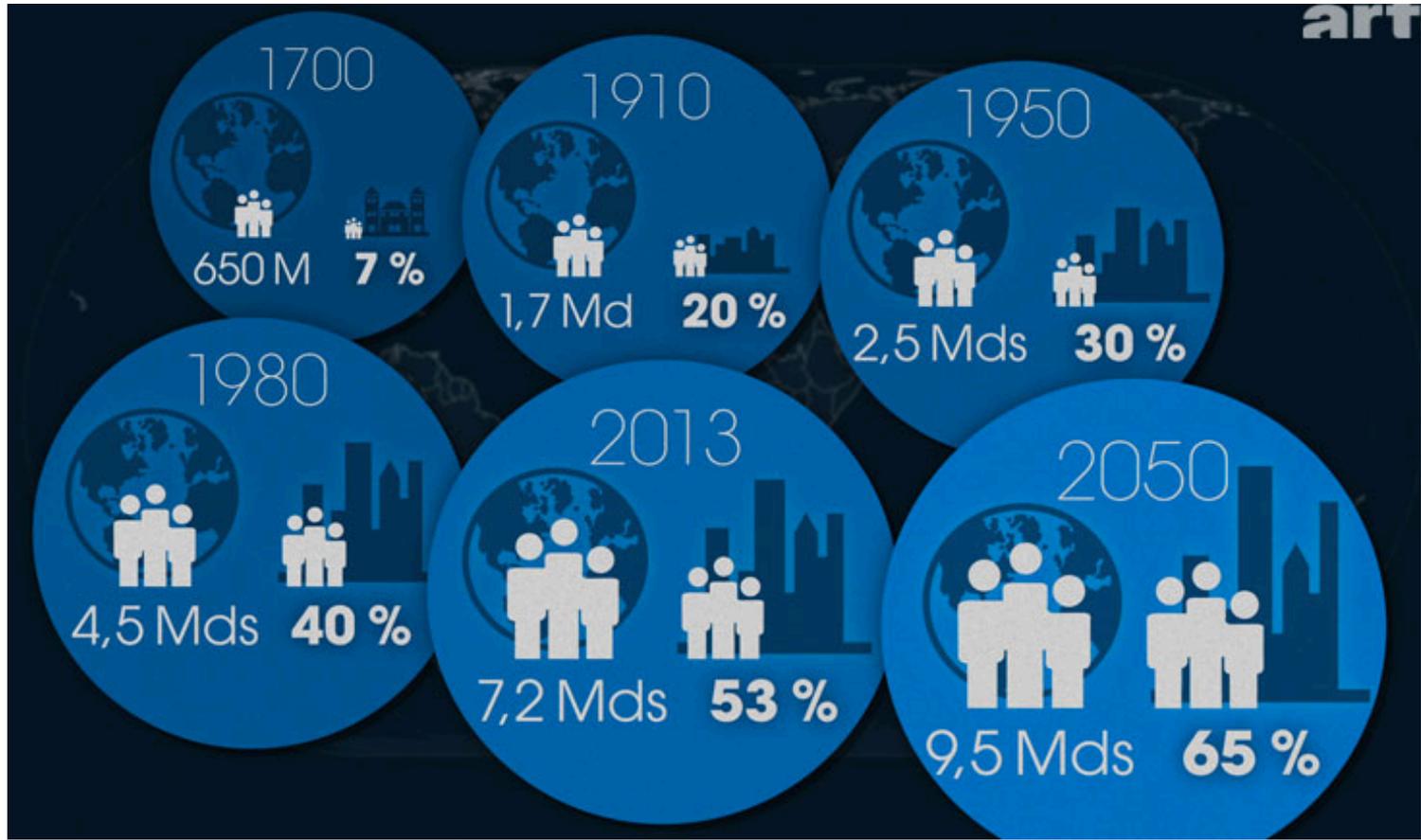


Objectifs

- Calculateur multimodal pour les grands réseaux (avec le vélo)
 - Faisabilité de la solution proposée
 - Temps de calcul
-

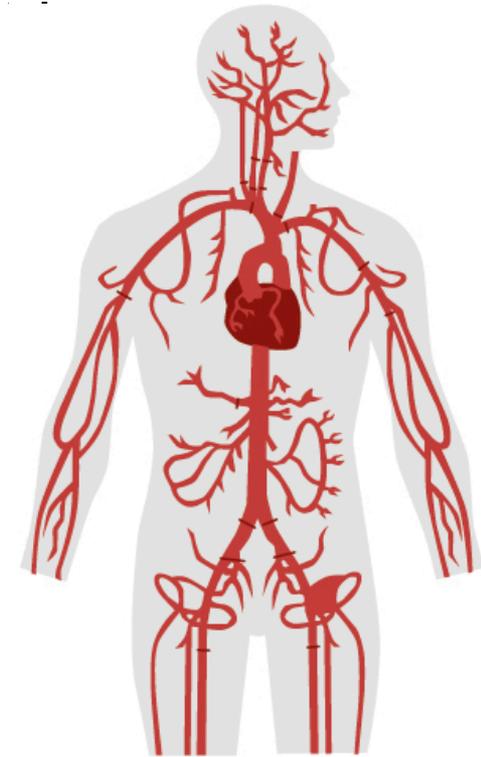
Transport à la demande

Plus de gens en ville



Transport à la demande

- ▶ Les infrastructures, une question de géométrie



Transport à la demande

Moins d'argent public



Transport à la demande

$$\begin{aligned} \left(\frac{d^2}{dr^2} + \frac{2}{r} \frac{d}{dr} \right) \frac{u(r)}{r} &= \frac{d}{dr} \left(\frac{1}{r} \frac{du}{dr} - \frac{u}{r^2} \right) + \frac{2}{r^2} \frac{du}{dr} - \frac{2u}{r^3} \\ &= \frac{1}{r} \frac{d^2u}{dr^2} - \frac{1}{r^2} \frac{du}{dr} - \frac{1}{r^2} \frac{du}{dr} + \frac{2u}{r^3} + \frac{2}{r^2} \frac{du}{dr} - \frac{2u}{r^3} = \frac{1}{r} \frac{d^2u}{dr^2} \\ \frac{1}{r} \frac{d^2u(r)}{dr^2} + \frac{2\mu}{\hbar^2} \left[E - V(r) - \frac{\ell(\ell+1)\hbar^2}{2\mu r^2} \right] \frac{u(r)}{r} &= 0 \\ \frac{d^2u(r)}{dr^2} + \frac{2\mu}{\hbar^2} \left[E - V(r) - \frac{\ell(\ell+1)\hbar^2}{2\mu r^2} \right] u(r) &= 0 \end{aligned}$$



Mieux utiliser les infrastructures

Transport à la demande

...à commencer par les routes



Transport à la demande

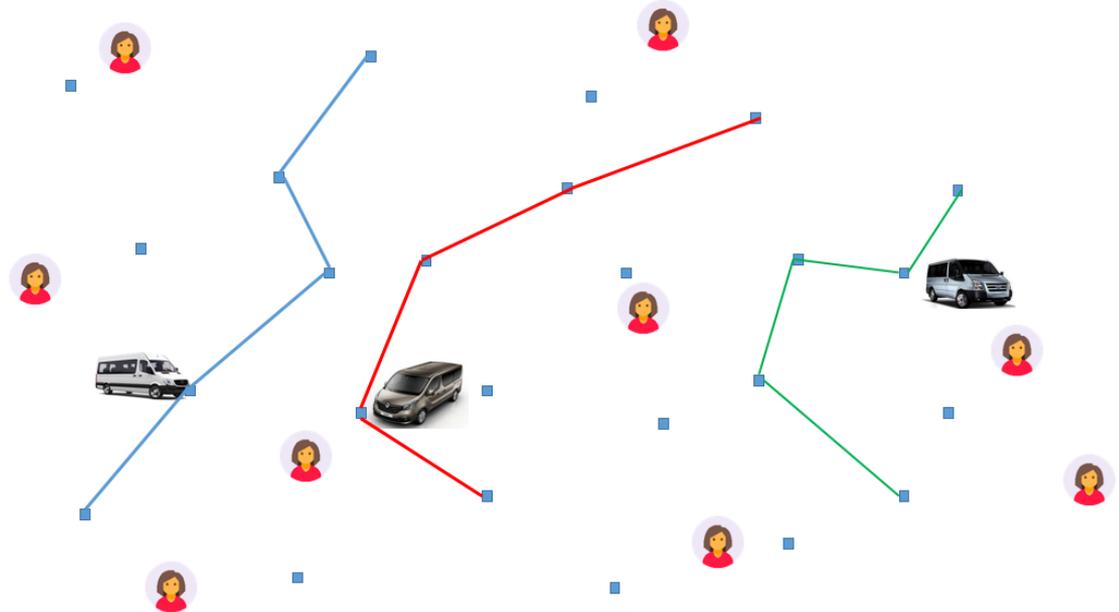


- Les smartphones permettent un traitement individuel de la demande

Transport à la demande

Transport à la demande : principe

- ▶ intermodal
 - ▶ Avec les lignes régulières
- ▶ Intégré au covoiturage
 - ▶ Pour gagner la masse critique
- ▶ Avec des prix variables



Transport à la demande

Transport à la demande

- Différence avec Uber
 - Un prix TC
 - Optimiser le bénéfice collectif : au service des collectivités
 - Déplacer le curseur de « confort du passager » vers « optimisation de l'exploitation »
 - Une solution au cœur du métier de nos clients
 - Remplace les besoins de SAE et billettique
 - Reconstituer leur marge
 - Des algorithmes d'optimisations générateurs d'économies
-

Transport à la demande

Perspective du véhicule autonome

- Pourquoi encore posséder sa voiture ?



- La mobilité, une question d'opérateurs
-