

The accessibility of cities in metropolitan France

Elia-Swarth *

Xian[†]

Aujogue Jean-baptiste[‡]

Index Terms: Accessibility—Travel times—Visualization

1 INTRODUCTION

There is an undoubted concentration phenomenon of population and activity towards certain nerve centers, that constitute our cities and urban areas. The accessibility of a city has an accelerating effect on this phenomenon, accompanying at a deep level the transformation of the city's demography, activity and culture [4]. In this sense, accessibility has even become of strategical importance in order to drain investments, skills and tourism.

In this work, we aim at proposing a solution to visualize such an accessibility factor for a city. Here the accessibility factor of a city is computed in a rather trivial, yet natural way: It is expressed as the travel time towards this city, averaged out over the territory of metropolitan France. There certainly exist more sophisticated and realistic ways to define such an accessibility factor, and we slightly discuss this as a possible perspective of work in the ending section.

After a brief presentation on existing studies of the socio-economic impact of city accessibility, we shall provide a detailed presentation of our visualization solution. A chart-based presentation will be the main object of this visualization. Indeed, this option provides an instantaneous reading of the relevant information, and also provides a realistic distribution of cities among the territory, thus giving the possibility to easily notice differences between travel times with actual geographical distances.

The visualization should be divided into two parts: A first part should carry in a synthetic way the global information of accessibility of cities across the territory. Then a second part should provide, in an interactive fashion, details on how easily a particular city may be reached, depending on the starting location. We are interested here in two main travel options, namely car and train. The visualization should therefore display accessibility with respect to both of these transportation options.

Another quantity that dramatically impacts the traffic fluidity, and thus the accessibility of a city, is that of the period of time within a year. We therefore aim at developing the possibility for the user to switch between seasons in order to have an demonstration of this effect. The time granularity should obviously be refined to get a better description of the impact of time on real-time accessibility of a city, and we leave this aspect for discussion in the concluding paragraph.

*email:

[†]e-mail: xian@aol.com

[‡]e-mail: jb.aujogue@gmail.com

2 RELATED WORK

2.1 Socio-economic impact of accessibility

In the everyday life accessibility may easily be observed: It indeed is the cause of direct and indirect creation of jobs, a raise in corporation productivity, enforce new partnerships, facilitate exchanges, and reduces transport costs and its environmental impact.

Dans ce travail, on souhaite montrer le degr d'accessibilit des principales villes de France metropolitaine.

Une mauvaise accessibilit peut etre une raison suffisante pour un bachelier de ne pas effectuer ses tudes dans ladite rgion

L'tude des phnomenes de concentration de population (et donc de la puissance economique) en certains poles prend videment en compte l'accessibilit de ces poles comme facteur d'acclration de cette concentration et l'exclusivit de ces poles

2.2 Travaux existants

De nombreuses visualisation de l'tat du trafic grande chelle (et petite chelle) sont disponibles, pour une discussion ce propos on pourra consulter [5]. Des representations similaires pour le grand public sont accessibles [2]

La quantitt d'articles traitant de l'impact des rseaux de transport sur la socit est immense. Des revues entieres sont ddies ce sujet. Pour une lecture de certains aspects de l'impact de la gomtrie du reseau de chemin de fer on pourra par exemple lire [3] et les references mentionnes.

3 PRESENTATION DE LA VISUALISATION

3.1 Acquisition de la donne

La donne concernant les temps de trajet entre deux points du globe (d'une meme composante connexe) est extremement abondante, et fournie par un service de Google disponible sur l'API ddie de Google [1]. Cette donne s'obtient apres le lancement d'une requete sous la forme d'une URL, dans laquelle est spcifie le groupe de villes de dpart, de villes d'arrives, ainsi que le mode de transport (voiture/train) ainsi que la date considrer.

Chaque requete doit possder un nombre sverement limit de villes de dpart et d'arrive (au plus dix). Face cette contrainte, il a t ncessaire d'automatiser la procudre d'acquisition. Pour se faire on se base sur une liste des villes de france numrotes par population (disponible sur), et on utilise un petit script python qui un intervalle de numros villes de dpart, un intervalle de numros de villes d'arrives, un mode de transport et une date retourne l'URL qui fournit ces donnes. Chaque rsultat de requete est alors stock dans un fichier .json, et un autre script Python permet, bas sur l'ensemble de ces donnes aquises, d'associer un numro de ville de dpart, de ville d'arrive, de mode de transport et de date le temps de trajet souhait.

Les donnes de trajet explosent en le nombre de villes considres, et ne sont en aucun cas stockable dans leur totalit. Cependant, une telle disponibilitt de la donne sur simple demande doit etre mise profit. Une possibilitt que nous souhaiterions aborder serait de mettre en place un champ dans la visualisation, qui permette a l'utilisateur de notre interface de visualiser l'accessibilit d'une ville supplmentaire de son choix.

3.2 Structure de la visualisation

La visualisation de l'accessibilité de chaque ville passe d'abord par une vue synthétique: Une seule carte du territoire, couverte par une surface ondulante, dont les pics correspondent aux zones les plus accessibles et les creux aux zones les moins accessibles.

Le corps de la visualisation se présente également sous forme d'une carte du territoire, mais où l'utilisateur est demandé de pointer une ville. Cette action déclenche une coloration de la carte, en nuances de gris ou par paliers de couleurs, qui permet de représenter le temps de trajet depuis n'importe quel point jusqu'à cette ville (ou inversement, depuis cette ville jusqu'à n'importe quel point de la carte). Les avantages d'une représentation par carte par rapport d'autres solutions de visualisation sont multiples: On saisit en un instant la répartition des zones les plus accessibles depuis cette ville, et la comparaison avec la distance géographique réelle est immédiate. Dans cette visualisation deux options seront disponibles: Celle de choisir entre mode de transport (voiture et train), et celle de choisir la saison (été ou hiver).

INSERT VIZU HERE

Nous mettons également disponible la possibilité de sélectionner les deux modes de transport: Dans ce cas, tant qu'on donne une ville sélectionnée, la carte présente alors une partition bicolore du territoire, selon le mode de transport le plus avantageux pour se rendre en ce point. L'encore, une représentation en carte donne un comparatif immédiat du mode de transport privilégié pour un déplacement.

3.3 Implémentation

La donnée disponible détermine le temps de trajet inter-ville parmi une liste tabulée de villes, et il est alors nécessaire d'étendre ceci afin de définir un temps de trajet entre deux points quelconques du territoire. Une approximation de ceci peut être obtenue en définissant un grille Pour La connaissance essentielle dont nous avons besoin est le temps de trajet entre deux villes parmi une collection assez dense sur le territoire. De cette façon, nous pouvons

4 PRÉSENTATIONS ALTERNATIVES

5 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Une étude précise de l'impact de l'accessibilité sur les indicateurs socio-économiques (tels que la concentration de population, le taux de diplômés, de chômage, la répartition de la population).

Une perspective serait également de pondérer le facteur d'accessibilité d'une ville en fonction du temps de trajet: En effet, il semble raisonnable de penser que l'accessibilité d'une ville a un impact beaucoup plus important dans son voisinage direct que sur des régions plus distantes, susceptibles elles-mêmes d'être attirées par un pôle d'attractivité plus proche. La calibration d'un tel poids est évidemment un problème délicat à aborder.

Un autre aspect d'intérêt est de savoir qui voyage: la proportion de voyageurs selon des tranches d'âge, de zone d'origine. Enfin il serait intéressant de comparer l'impact socio-économique du degré de mobilité à l'échelle territoriale avec celle d'échelle péri-urbaine.

REFERENCES

- [1] Google distance matrix api. <https://developers.google.com/maps/documentation/distance-matrix/?hl=fr>.
- [2] R. Adler, B. Kitchens, and B. Marcus. Sncf : Temps de trajet 1957 - 2017. *Le Monde*, 2-6-2017.
- [3] Xiaoshu Cao, Linna Li, and Heng Wei. Investigating intercity rail transit scope with social economy accessibility: Case study of the pearl river delta region in china. *Urban Rail Transit*, 1(3):61–71, 2017.

- [4] Masahisa Fujita, Paul Krugman, and Anthony Venables. *The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade*, volume 1. The MIT Press, 1^{ère} édition, 2001.
- [5] Alexander Schoedon, Matthias Trapp, Henning Hollburg, and Jürgen Döllner. Interactive web-based visualization for accessibility mapping of transportation networks. In *Proceedings of the Eurographics/IEEE VGTC Conference on Visualization: Short Papers*, pages 79–83. Eurographics Association, 2016.