



A quel point la prise en compte du temps de latence induit par les correspondances agit sur la durée de déplacement ainsi que sur l'itinéraire du plus court chemin ?

Contexte

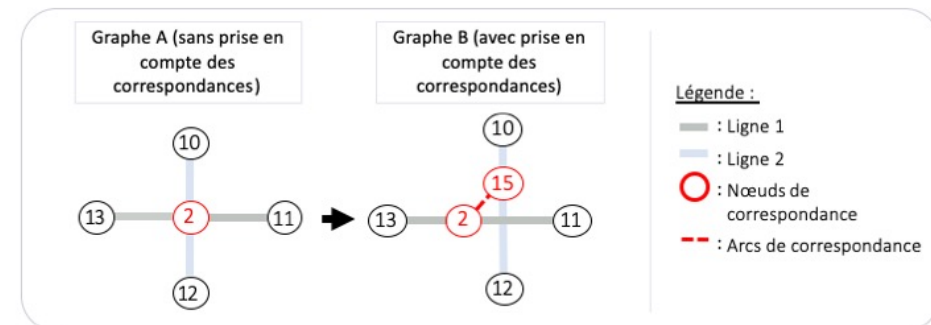
- En moyenne, un français effectue au moins trois à quatre déplacements par jour.
- Multiplication des offres de réseaux de transports avec une pluralité de modes : bus, métro, RER, TER, REM, tram, voiture, vélo, trottinette...
- L'un des effets de cette diversité est l'expansion du phénomène d'**intermodalité**, c'est-à-dire l'utilisation de différents moyens de transport lors d'un seul et même voyage.
- Ce changement de mode impose une latence pouvant, ou non, être prise en compte lors du calcul de la durée de déplacement entre une origine et une destination.

Objectif

Quantifier l'effet des correspondances sur la durée de déplacement ainsi que sur l'itinéraire du plus court chemin.

Méthode

- Méthode :
- 1) modifier le graphe en entrée afin de prendre en compte les correspondances
 - 2) comparer les plus courts chemins entre les deux graphes.



- Distinguer les nœuds de correspondance → nœuds possédant plus de deux liaisons .
- Dédoubler ces nœuds autant de fois que le nombre de lignes auxquels ils appartiennent.
- Relier ces nœuds par des arcs de correspondance.

La généralisation de ces trois étapes à l'ensemble du graphe se passe par la modification de trois éléments :

- 1) **La matrice d'adjacence** : Faire apparaître les nouveaux nœuds de correspondance dans les arcs existants et ajouter les arcs de correspondance.

Matrice d'adjacence du graphe A		Matrice d'adjacence du graphe B	
2	11	2	11
2	10	15	10
2	13	2	13
2	12	15	12
2	12	2	15

- 2) **Le vecteur position** : concaténation du vecteur de coordonnées de base et d'un second vecteur contenant les coordonnées des nœuds de correspondance.

V_A			V_B		
Nœud	x	y	Nœud	x	y
2	x_2	y_2	2	x_2	y_2
10	x_{10}	y_{10}	10	x_{10}	y_{10}
11	x_{11}	y_{11}	11	x_{11}	y_{11}
12	x_{12}	y_{12}	12	x_{12}	y_{12}
13	x_{13}	y_{13}	13	x_{13}	y_{13}
			15	x_{15}	y_{15}

- 3) **La valuation des arcs (en temps)**: Affecter un coût aux arcs de correspondance compris entre 2min et 7min.

C_A			C_B		
arc		Coût	arc		Coût
2	10	C_1	2	11	C_1
2	11	C_2	15	10	C_2
2	12	C_3	2	13	C_3
2	13	C_4	15	12	C_4
			2	15	$2 < C < 7$

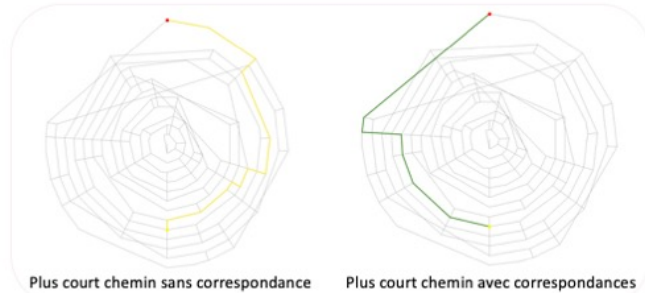
Quels chemins comparer ?

Un ithme est un nœud possédant une seule liaison le rattachant au reste du réseau. Ainsi, un chemin reliant deux ithmes n'appartenant pas à la même ligne sera forcément sujet à au moins une correspondance. Ce choix permet de maximiser la présence de correspondances dans les déplacements étudiés dans le but de quantifier leurs effets dans la situation la plus défavorable possible.

Application 1 : Modèle théorique circulaire

RESULTATS :

- 1) Durée :
 - Ecart maximal : **29 min**
 - Ecart moyen : **19 min**
- 2) Chemins : Part des chemins qui diffèrent après la prise en compte des correspondances : **40%**



Limite : configuration spatiale plus proche du réseau routier que des réseaux de transport en commun → Plus de correspondances qu'un réseau de transport en commun

Application 2 : Le réseau parisien

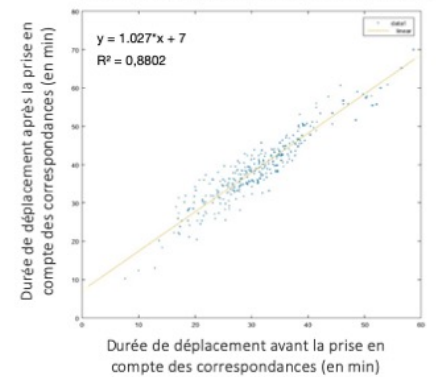
RESULTATS :

- 1) Durée :
 - Ecart maximal : **16 min**
 - Ecart moyen : **8 min**

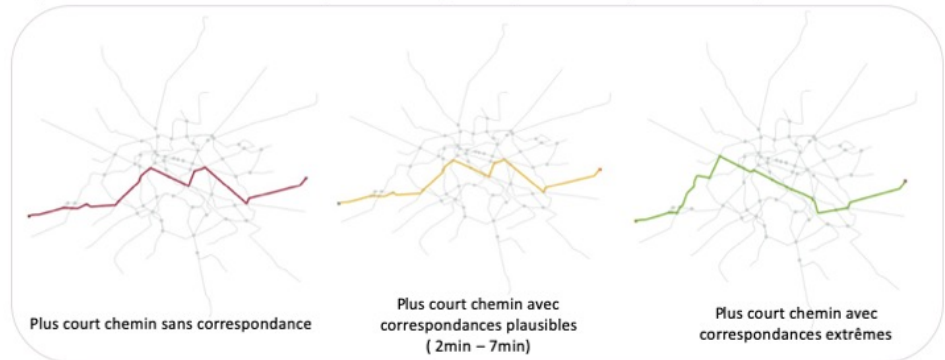
Modèle empirique:

- Regression linéaire → loi générale
- $R^2 = 0,88$ → bonne qualité
- Precision de la moyenne : 7min

Relation entre la durée de déplacement avant et après la prise en compte des correspondances



- 2) Chemins : Part des chemins qui diffèrent après la prise en compte des correspondances : **0%**



Limite : configuration spatiale du réseau parisien → deux grandes lignes périphériques en forme de rocade et un ensemble d'autres lignes transversales . Du fait de cette configuration spatiale, sur les chemins reliant les ithmes entre eux, le poids des arcs en durée est négligeable face à la longueur des arcs.

Conclusion

→ Les correspondances affectent les durées de déplacement à hauteur d'une moyenne de 7 minutes. Cet impact est plus ou moins négligeable par rapport à la durée de déplacement considérée.

→ En revanche, ces correspondances n'affectent les chemins que lorsqu'elles avoisinent de très grands ordres de grandeur.