

Principes pour le  
**CHOIX** d'un **MODE**  
 de transport en commun

**Marco Chitti**  
 McGill | NYU



Choix de mode  
**Avons-nous la  
bonne approche ?**



**QUI VA LA GAGNER ?**

# Les problèmes du débat autour du choix de mode

*(au Québec...mais pas seulement!)*

**On compare les « modes » de manière abstraite, souvent par le biais d'un jugement de valeurs** *(le tramway est « mieux » que le métro)*

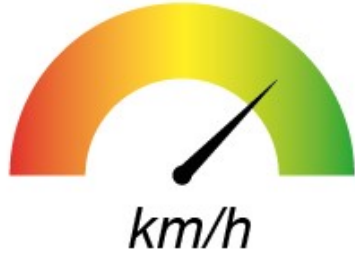
**On donne beaucoup (trop?) d'importance à des facteurs qui devraient être subordonnés et non concluants dans le choix de mode** *(p.ex. intégration urbaine vs pourvoir une offre de transport attractive)*

**Une approche fragmentée à la planification: on planifie par corridor et pas au niveau global du réseau** *(quel modèle de chaîne de déplacements?)*

## « **MODE** »

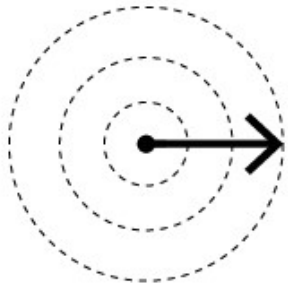
est un raccourci de langage pour parler  
d'un **ensemble de caractéristiques**  
du service, de l'infrastructure fixe et du véhicule :

site de circulation, espacement des arrêts, degré  
d'indépendance du reste de la circulation,  
capacité des véhicules, mode de conduite, etc.



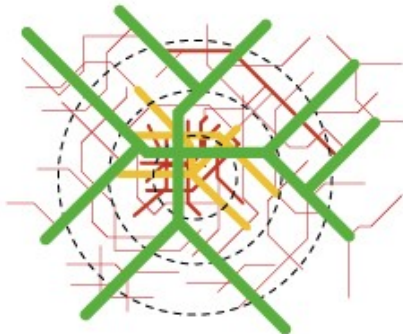
## Vitesse commerciale

Le rapport entre espace et temps



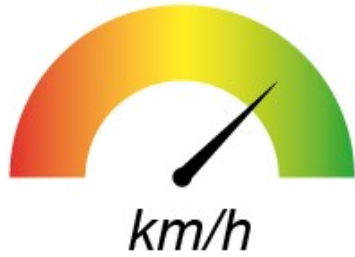
## Portée de la desserte

Le rapport entre vitesse et longueur du déplacement



## Architecture du réseau

Rôle des « modes » et modèles de chaîne de déplacements



# Vitesse commerciale

Le rapport entre espace et temps



Portée de la desserte

Le rapport entre vitesse et longueur du déplacement



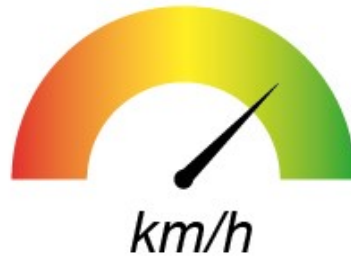
Architecture du réseau

Rôle des « modes » et modèles de chaîne de déplacements

La mobilité est un phénomène qui se produit entre  
deux dimensions: **l'espace et le temps**

La vitesse est la variable liant ces deux dimensions

**Vitesse  
commerciale**



vitesse moyenne utile à l'usager

# Pratiques d'embarquement

Mode d'embarquement, quantité et dimension des portes, à niveau ou pas

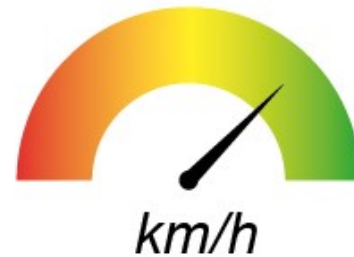
## Site de circulation

Site banal, propre, propre intégral

## Espacements des arrêts

Services « omnibus », express, etc.

# Vitesse commerciale



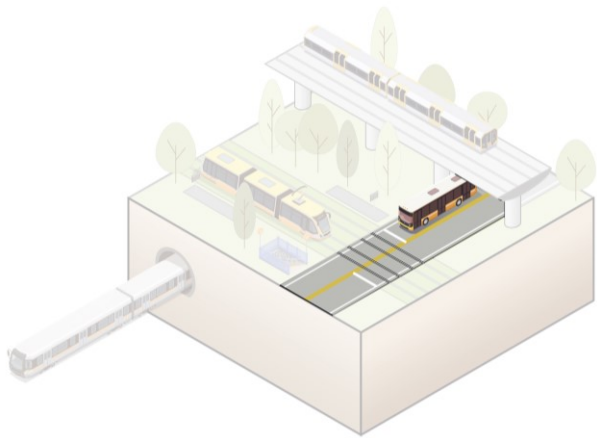
## Priorité aux intersections

Priorité aux feux passive ou active,  
Présence des barrières.

## Géométrie du tracé

Horizontale (virages) et verticale (pentes)

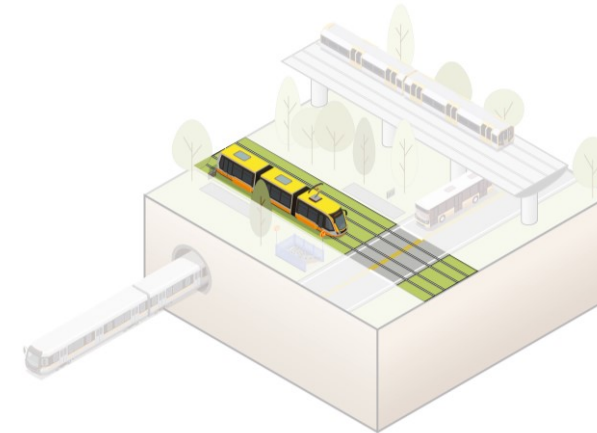




## Site banal ou banalisé

Circulation mixte avec les autres véhicules.

Exemple: service de bus conventionnel, tramways historiques (*streetcar* de Toronto)

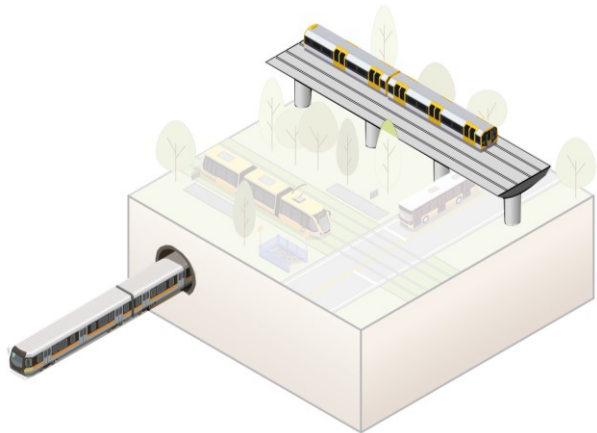


## Site propre

Circulation en site dédié dans l'emprise routière, démarqué par une limite plus ou moins franchissable (marquages aux sols, bordure, plateforme, terre-plein, etc.).

Intersections généralement à niveau.

Exemple: voies et couloirs de bus de type SRB / BHNS , tramway « moderne » sur plateforme, etc.

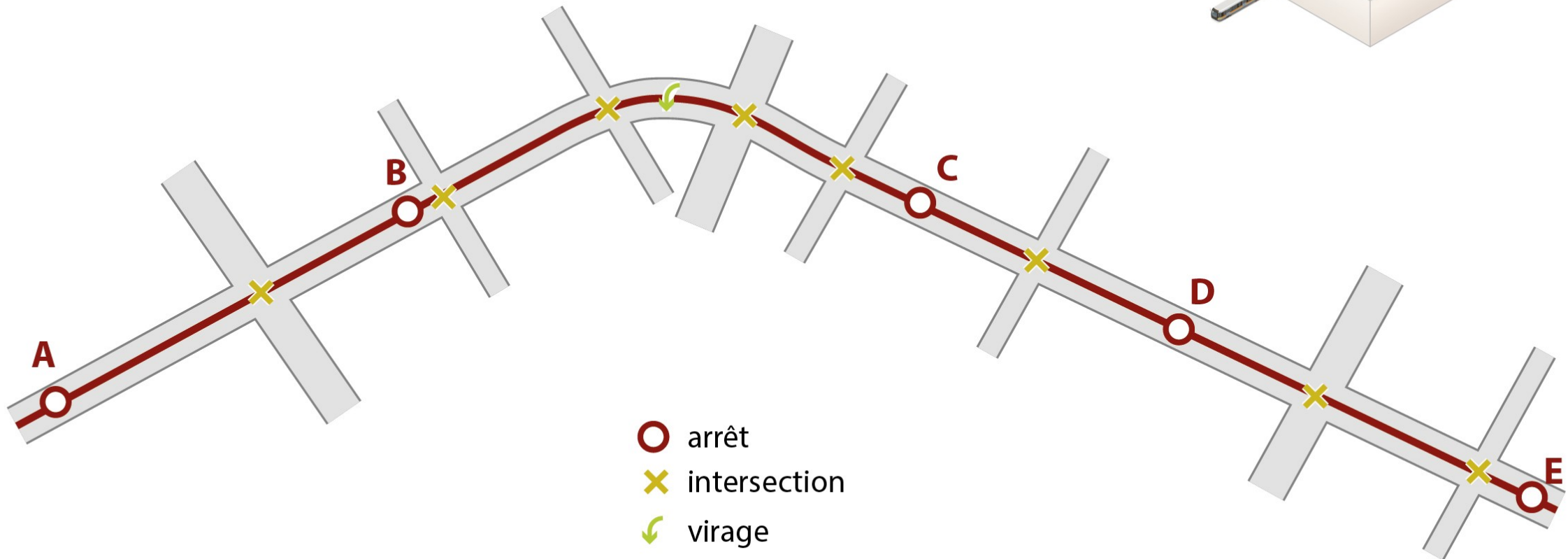
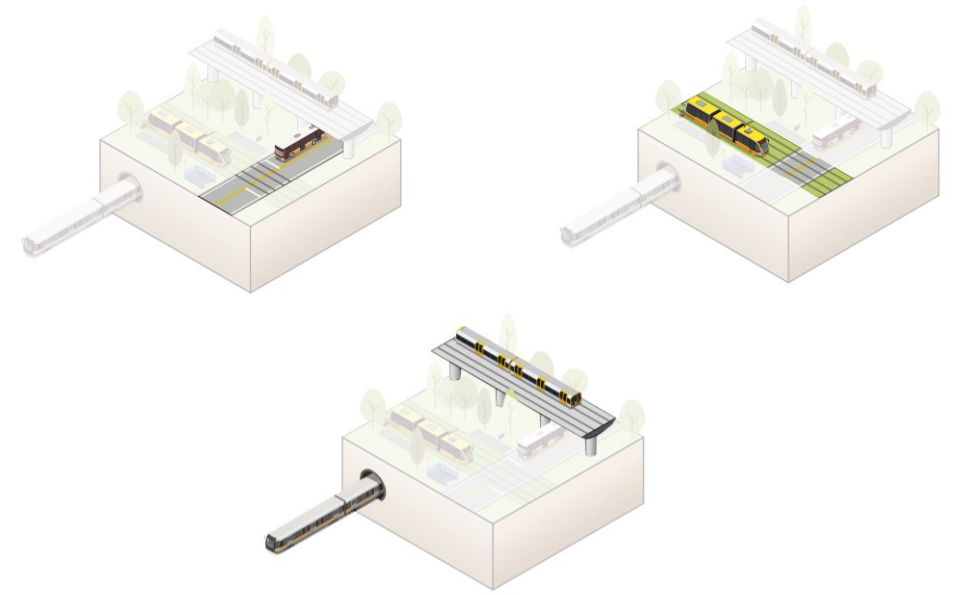


## Site propre intégral

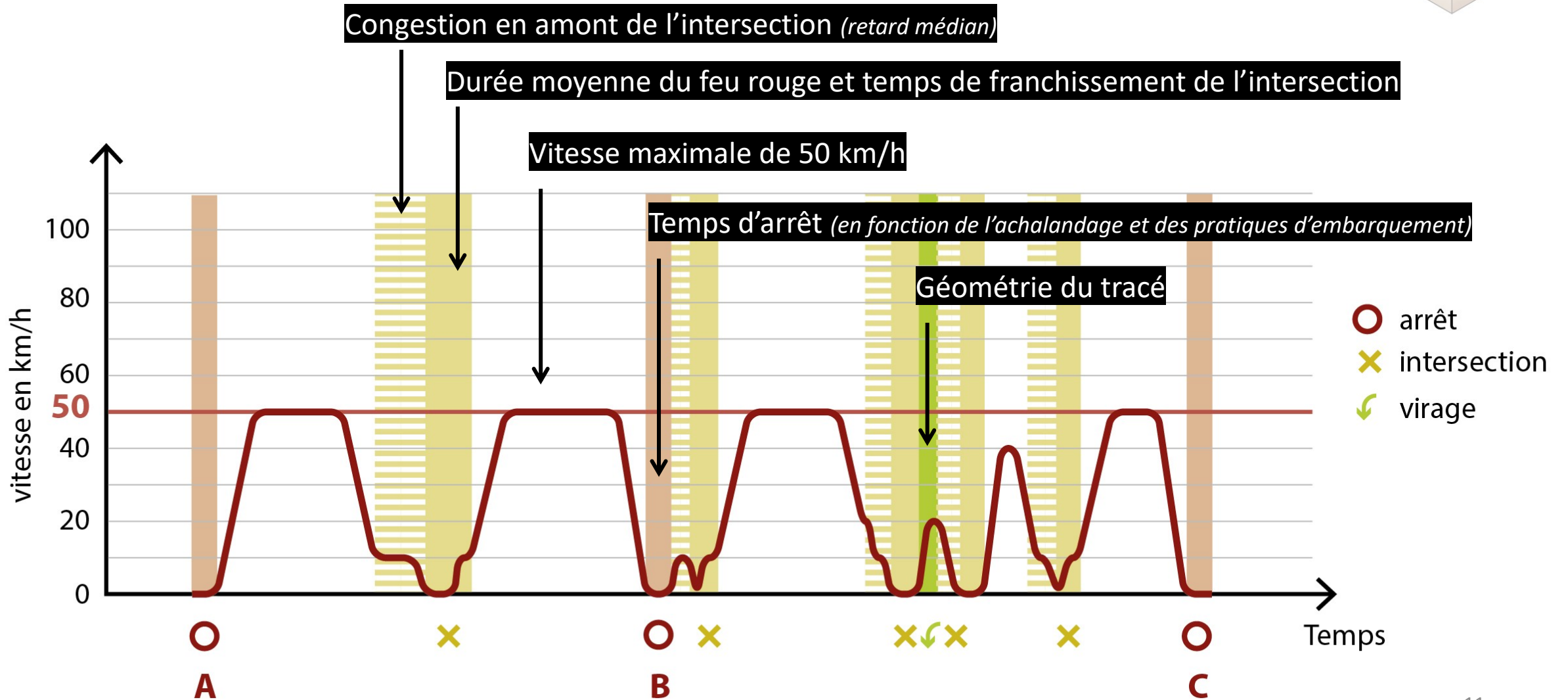
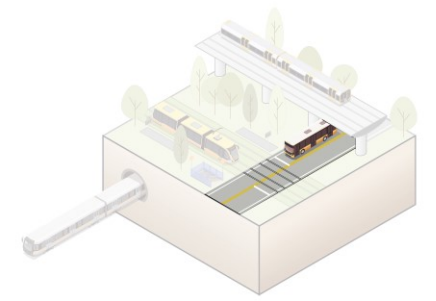
Circulation en site dédié et physiquement isolé de toute interférence.

Exemple: métro, trains suburbains (RER, S-Bahn) et régionaux, tramways interurbains sur emprise ferroviaire (*tram-train*)

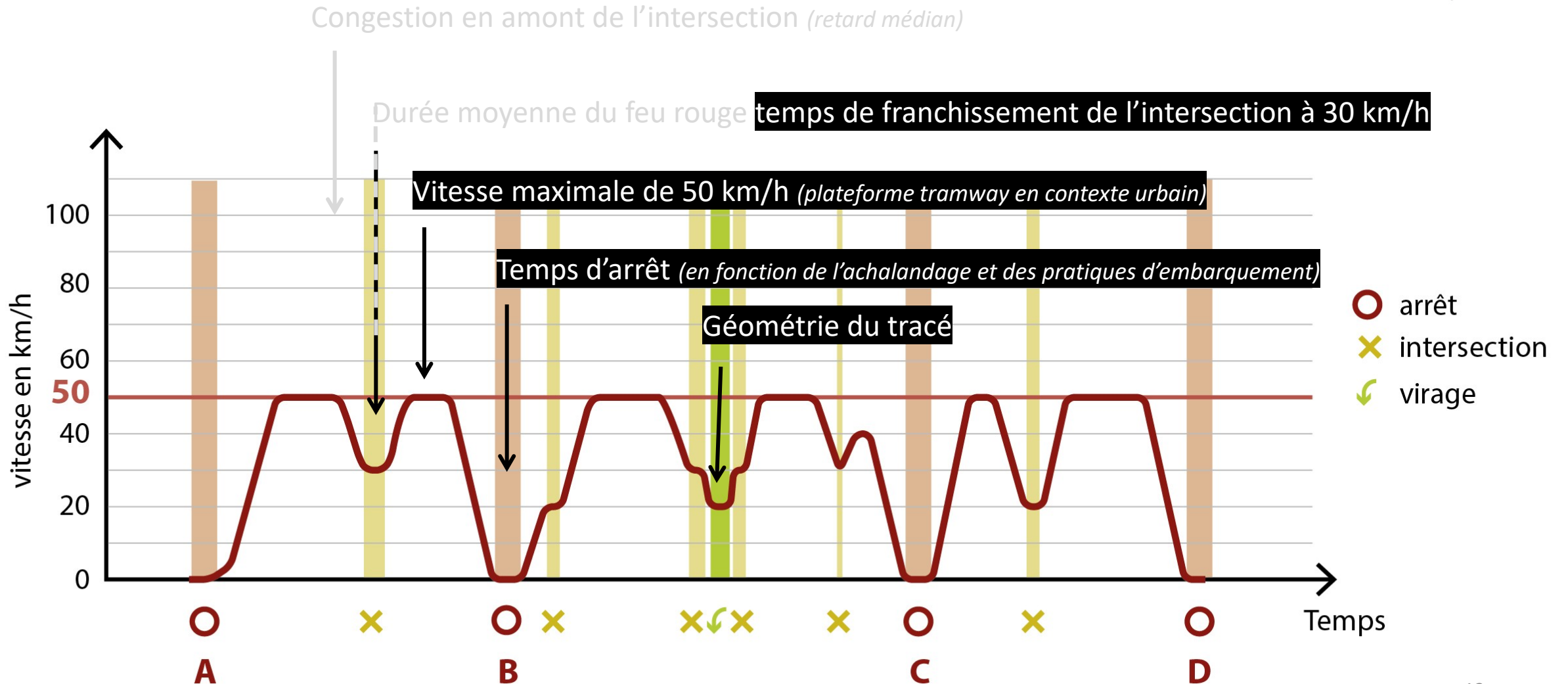
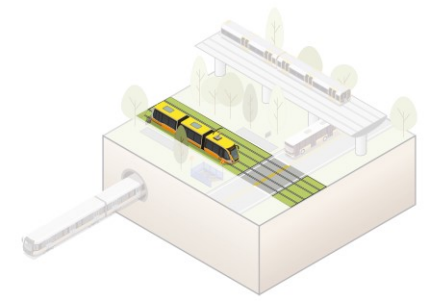
# Profil de vitesse d'un véhicule en fonction du **site de circulation**



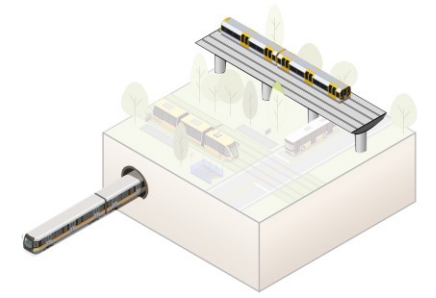
# Profil de vitesse d'un véhicule en **site banal**



# Profil de vitesse d'un véhicule en **site propre** (avec priorité aux intersections)



# Profil de vitesse d'un véhicule en **site propre intégral**



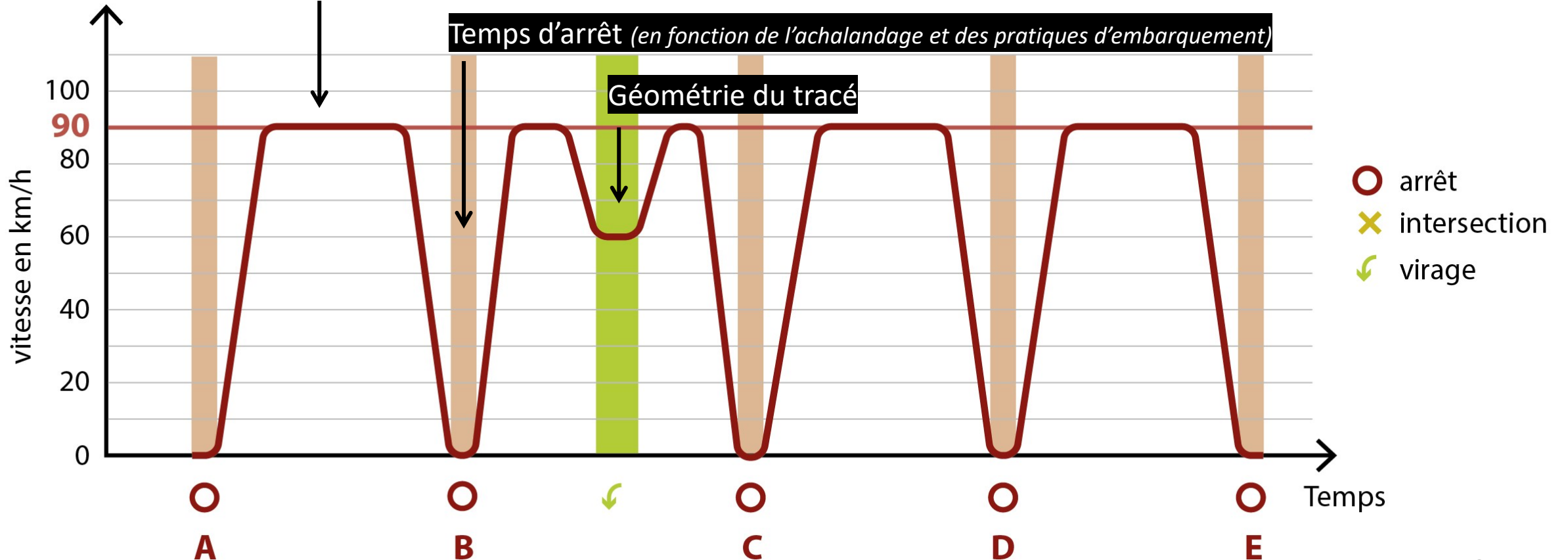
Congestion en amont de l'intersection (*retard médian*)

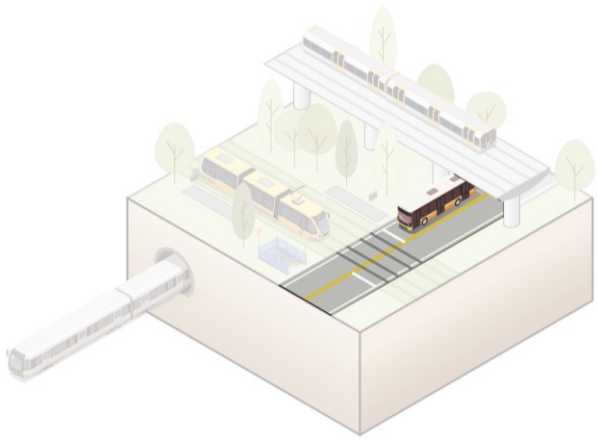
Durée moyenne du feu rouge temps de franchissement de l'intersection à 30 km/h

Vitesse maximale > 70-90 km/h

Temps d'arrêt (*en fonction de l'achalandage et des pratiques d'embarquement*)

Géométrie du tracé

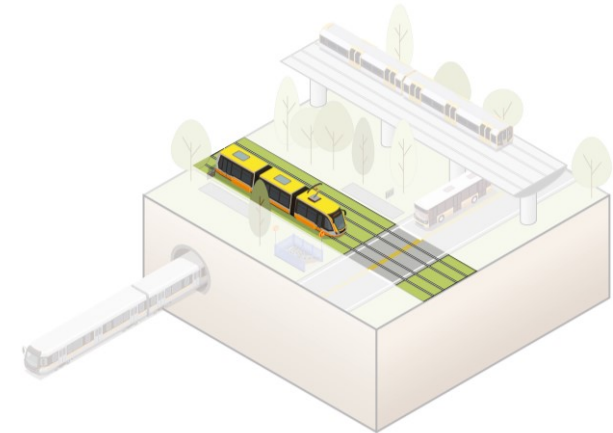
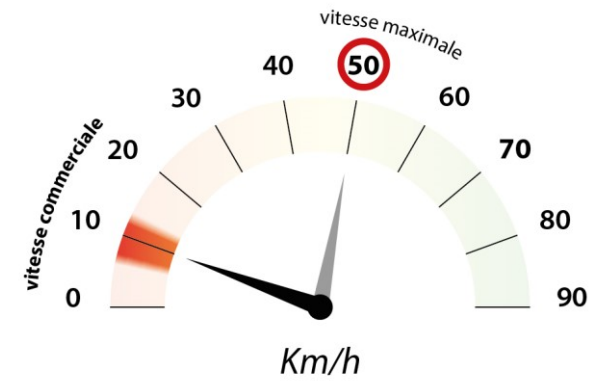




## Site banal ou banalisé

Bus urbains Montréal (pointe) : **11 à 14 km/h**

Streetcars de Toronto : **9 à 12 km/h**

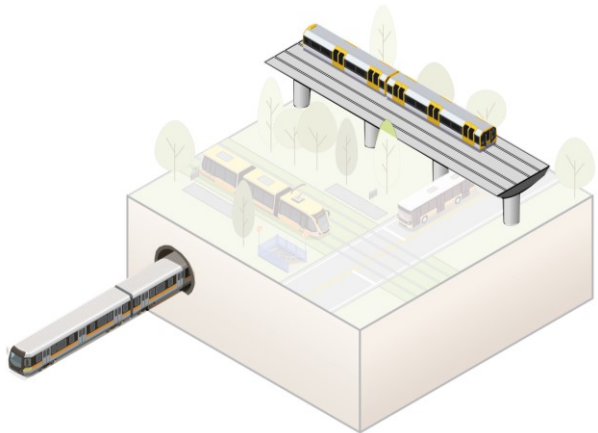
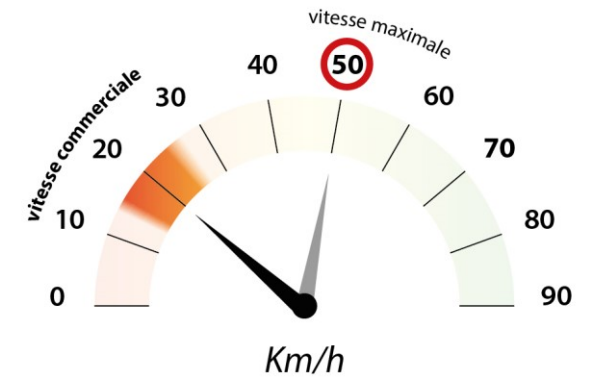


## Site propre (avec priorité aux intersections)

Tramways français modernes : **16 à 20 km/h**

Tramways de Zurich : **13 à 20 km/h**

SRB Pie IX : **18 km/h**



## Site propre intégral

Métro de Paris: (réseau historique) : **21 à 27 km/h**

Métro de Montréal : **37 à 43 km/h**

Trains de banlieue Exo : **35 à 44 km/h**

REM : **55-57 km/h**

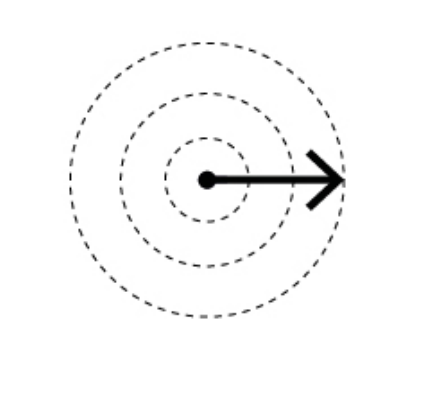
Grand Paris Express : **55-65 km/h**





## Vitesse commerciale

Le rapport entre espace et temps



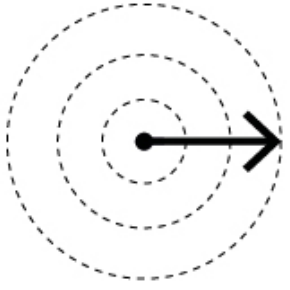
## Portée de la desserte

Le rapport entre vitesse et longueur du déplacement



## Architecture du réseau

Rôle des « modes » et modèles de chaîne de déplacements



## **Le rapport entre portée, vitesse commerciale et site de circulation (« **MODE** »)**

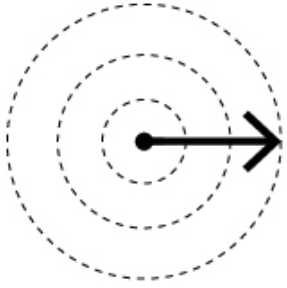
Nos journées sont faites de cycles de 24h

**Le temps que nous sommes disposés à allouer à la  
mobilité du quotidien n'est pas infiniment élastique...  
au contraire!**

*(constante de Marchetti ~30 min)*

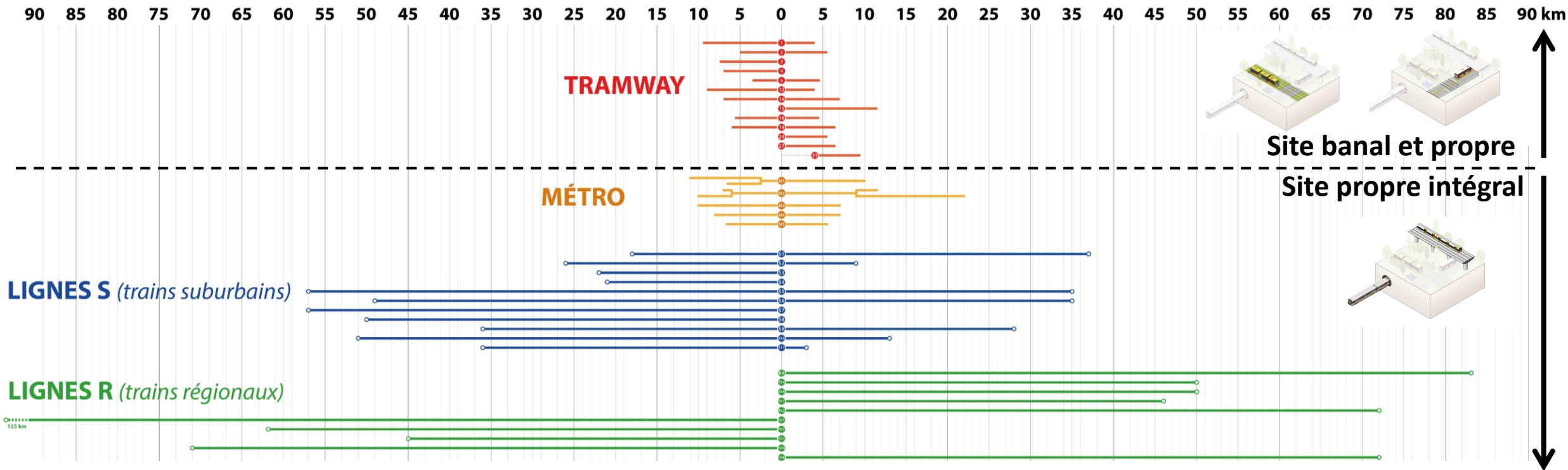
plus on va loin, plus on doit y aller rapidement

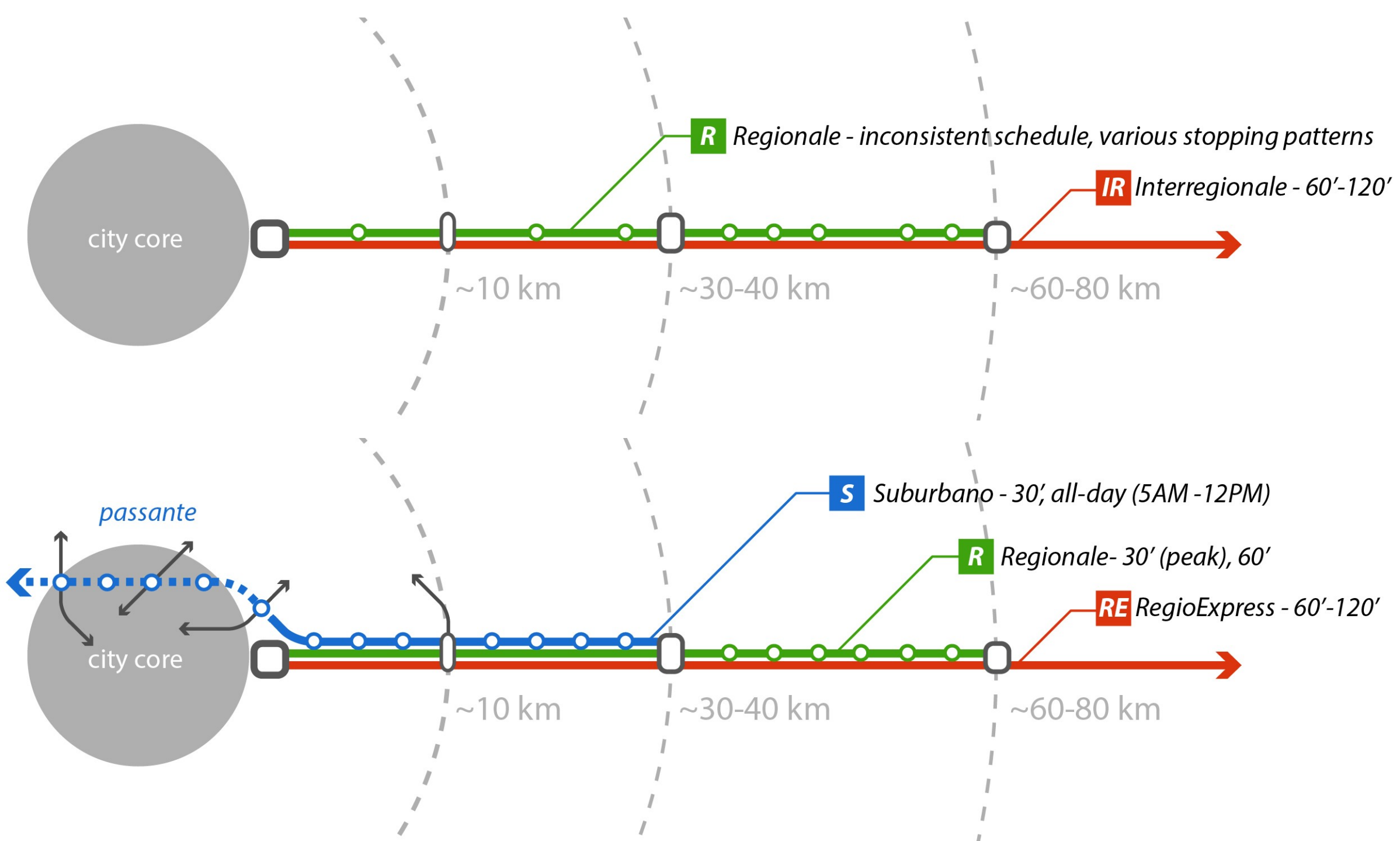




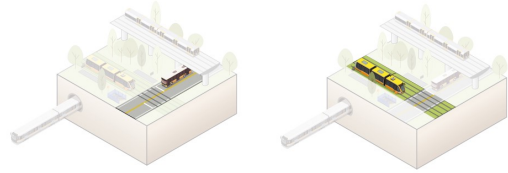
# Le rapport entre portée, vitesse commerciale et site de circulation (« **MODE** »)

Milan – portée de la desserte par « mode » à partir du centre-ville





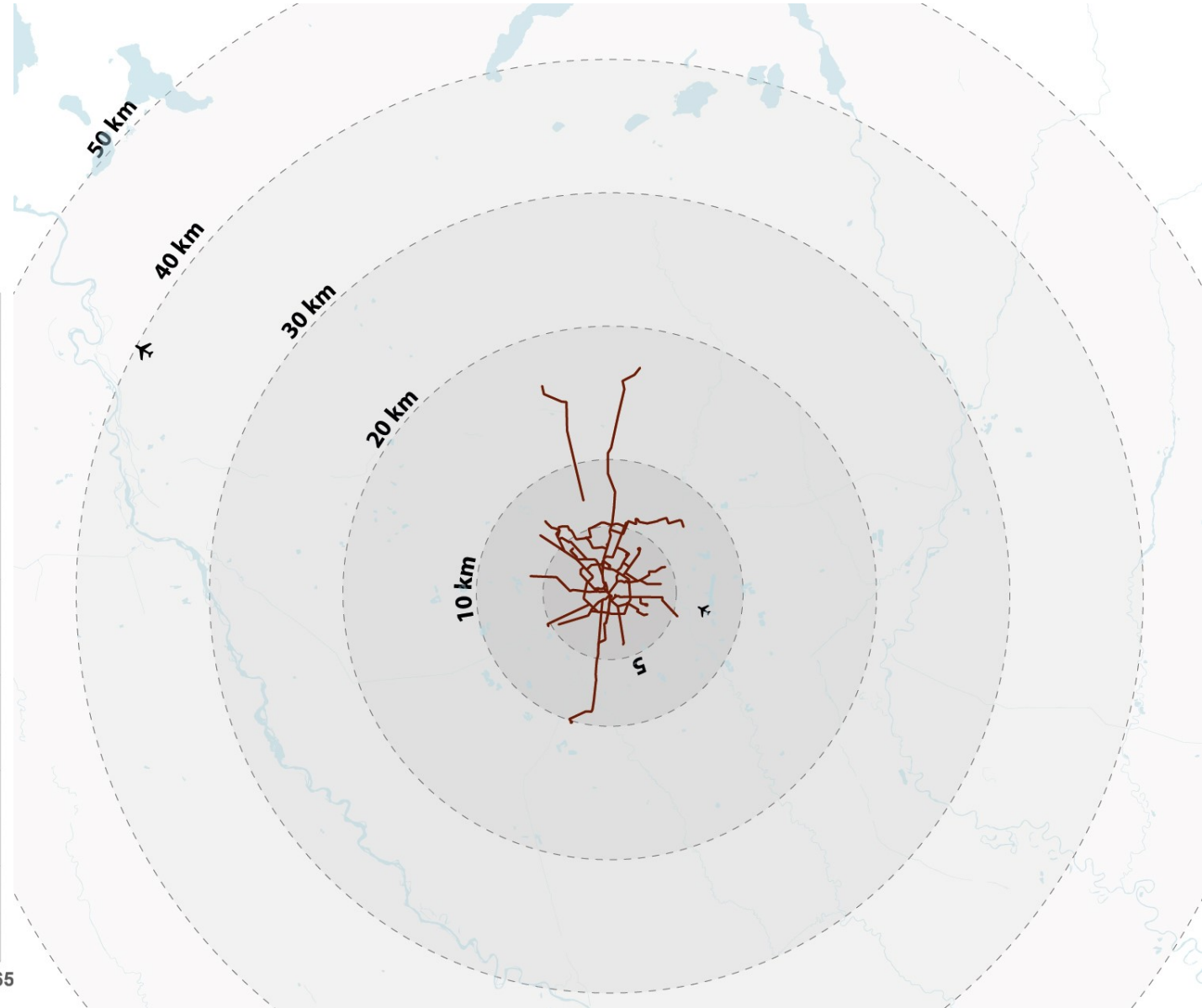
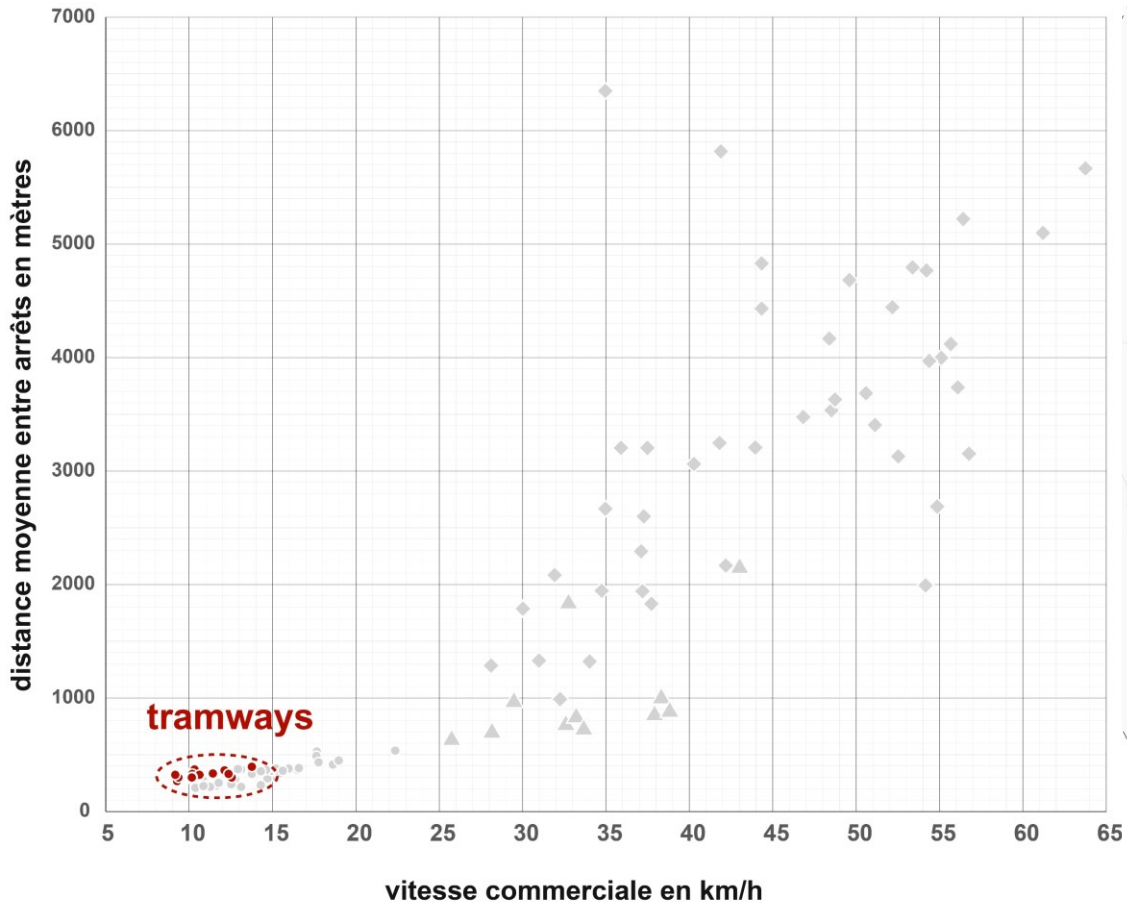
# Milan



## Tramways

Site : banal et propre

Vitesse commerciale : **9 à 17** km/h

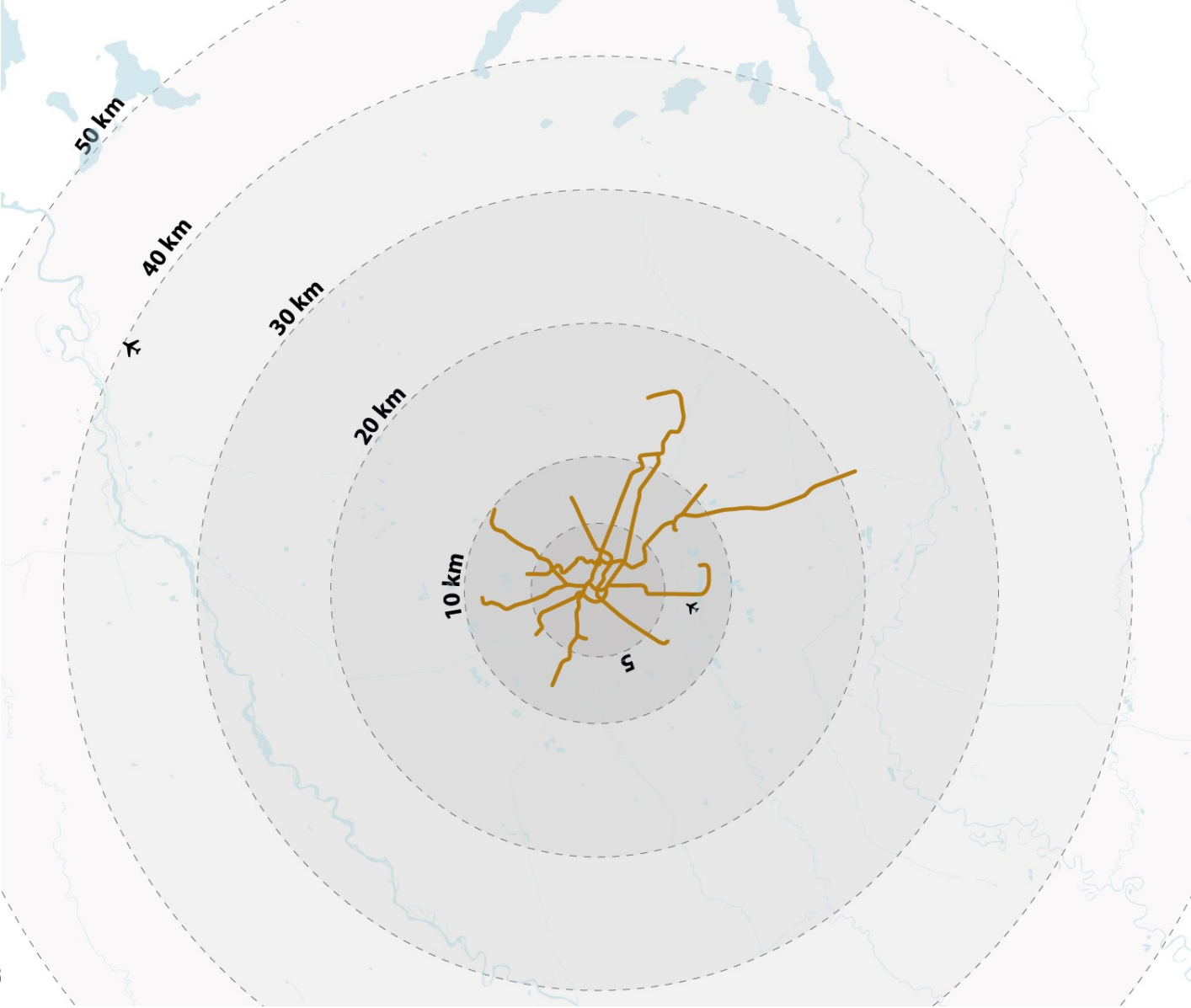
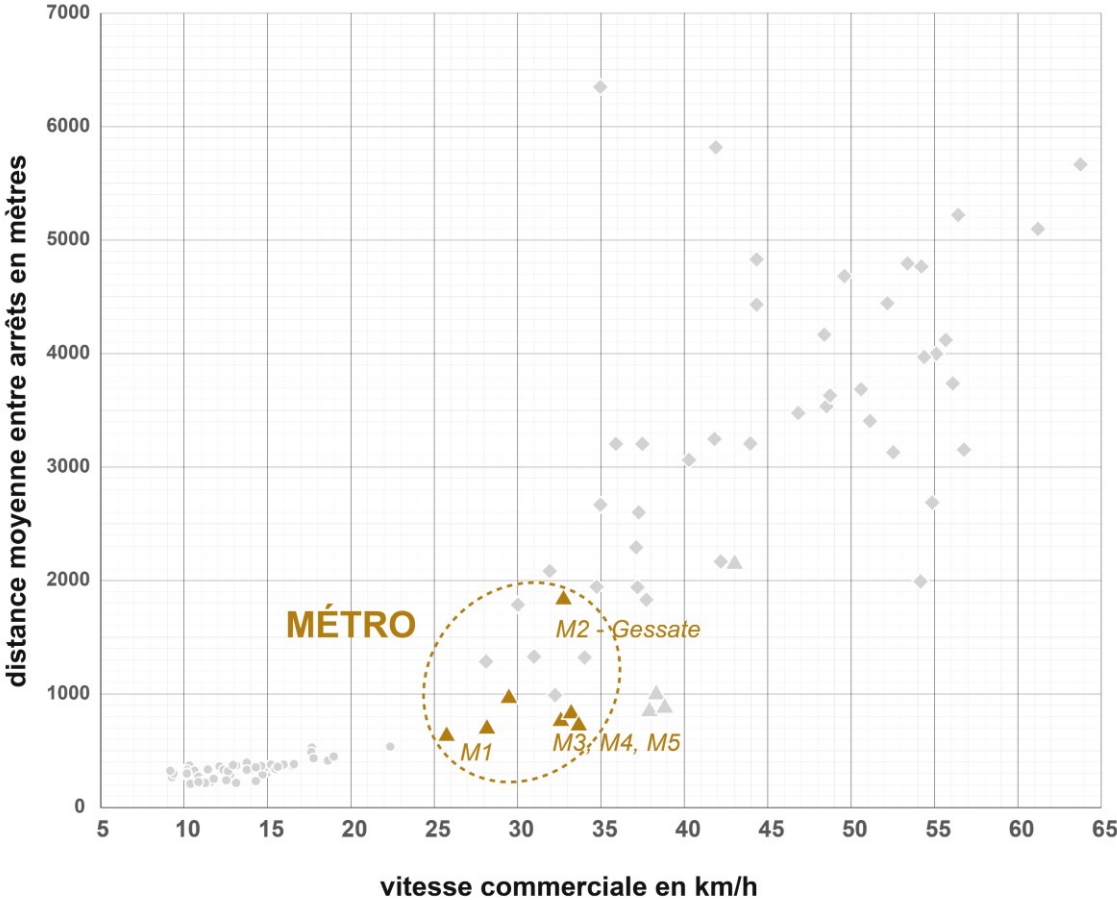
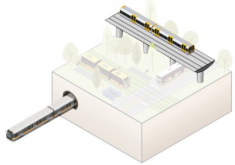


# Milan

## Métro

Site : propre intégral

Vitesse commerciale : 26 à 34 km/h

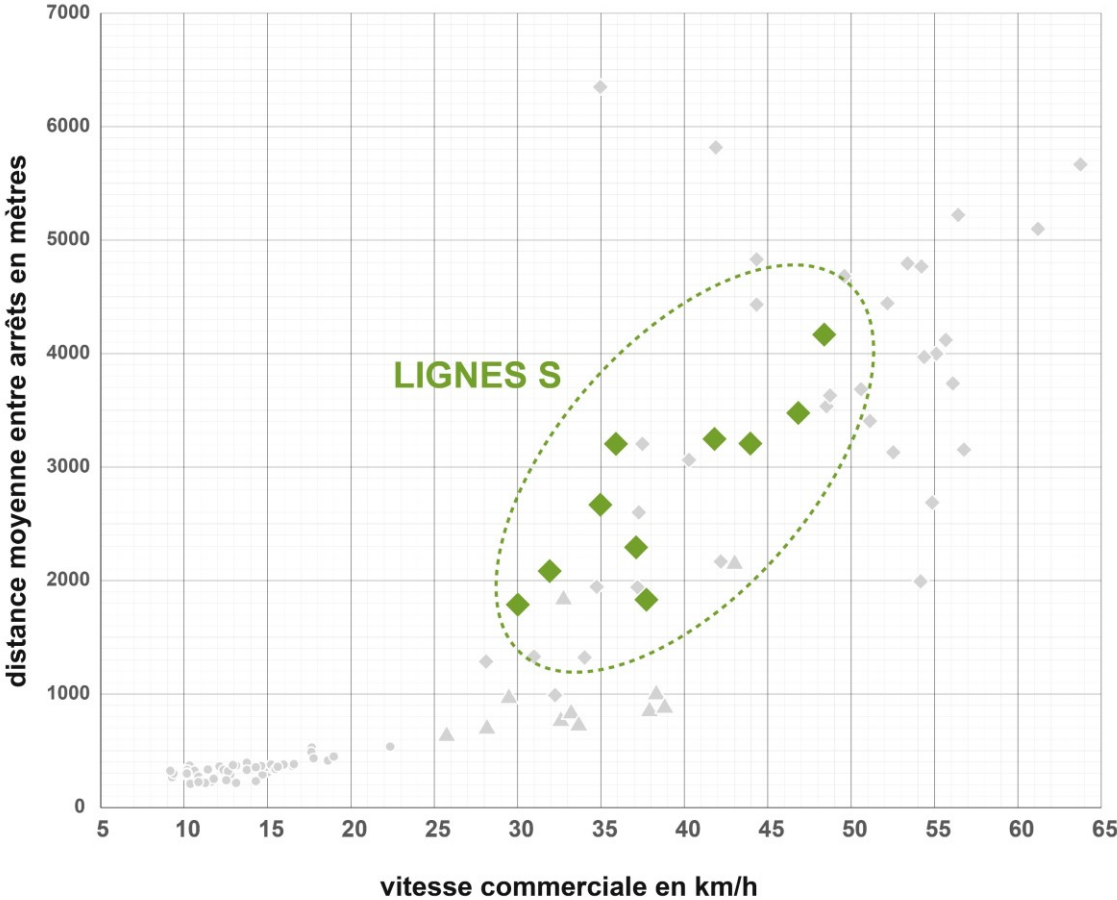
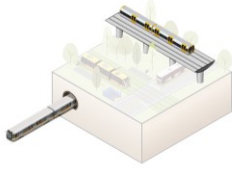


# Milan

## Lignes S (trains suburbains)

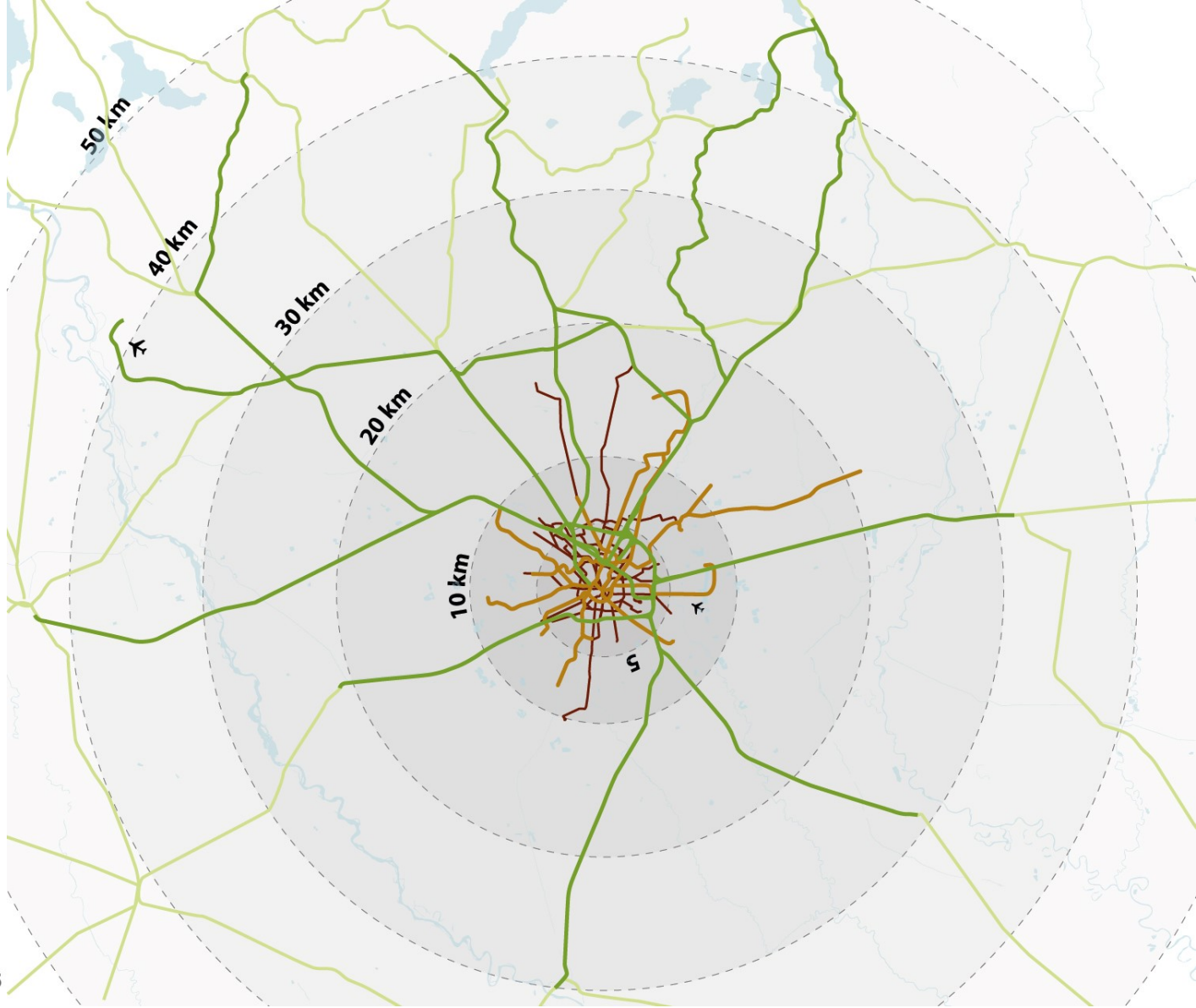
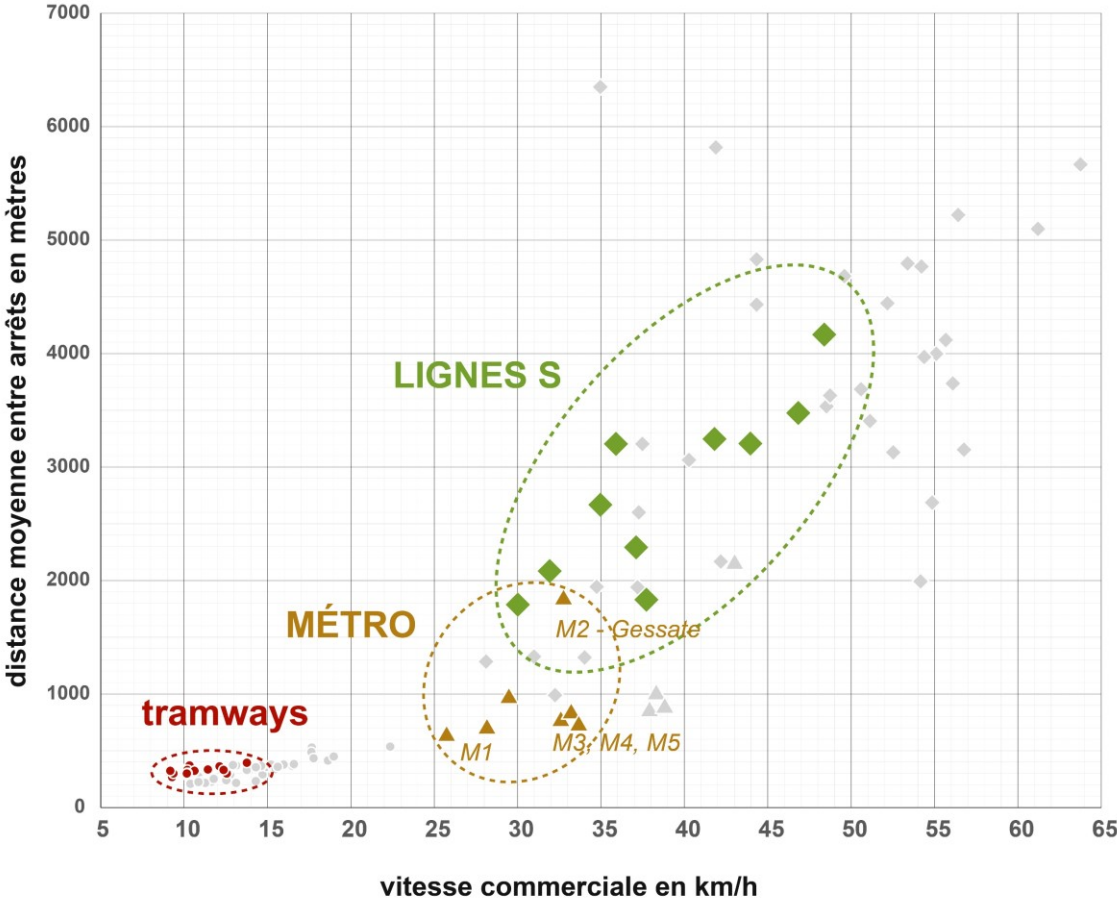
Site : propre intégral

Vitesse commerciale : 30 à 49 km/h



# Milan

Un réseau structurant régional basé sur une hiérarchie à trois niveaux

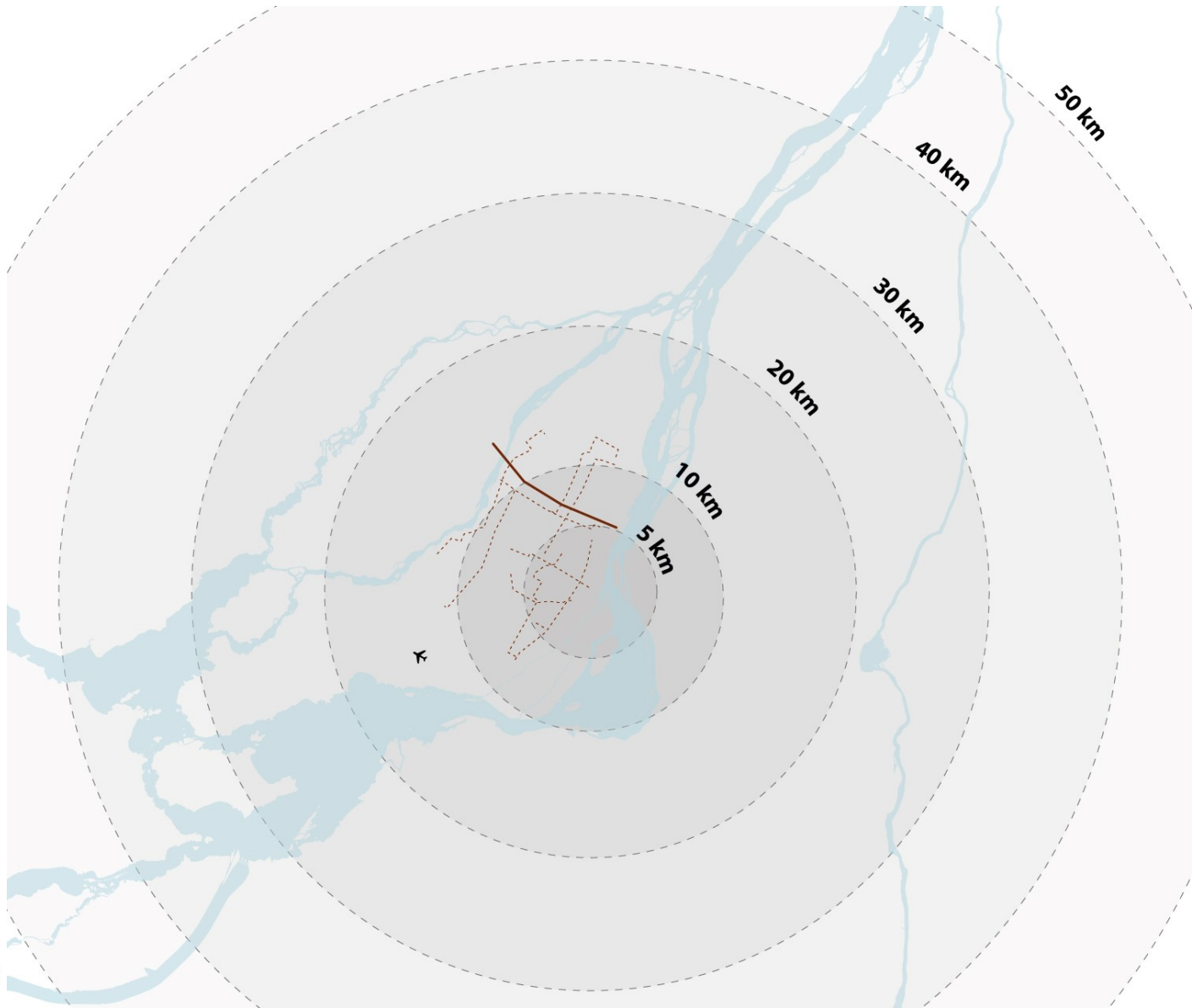
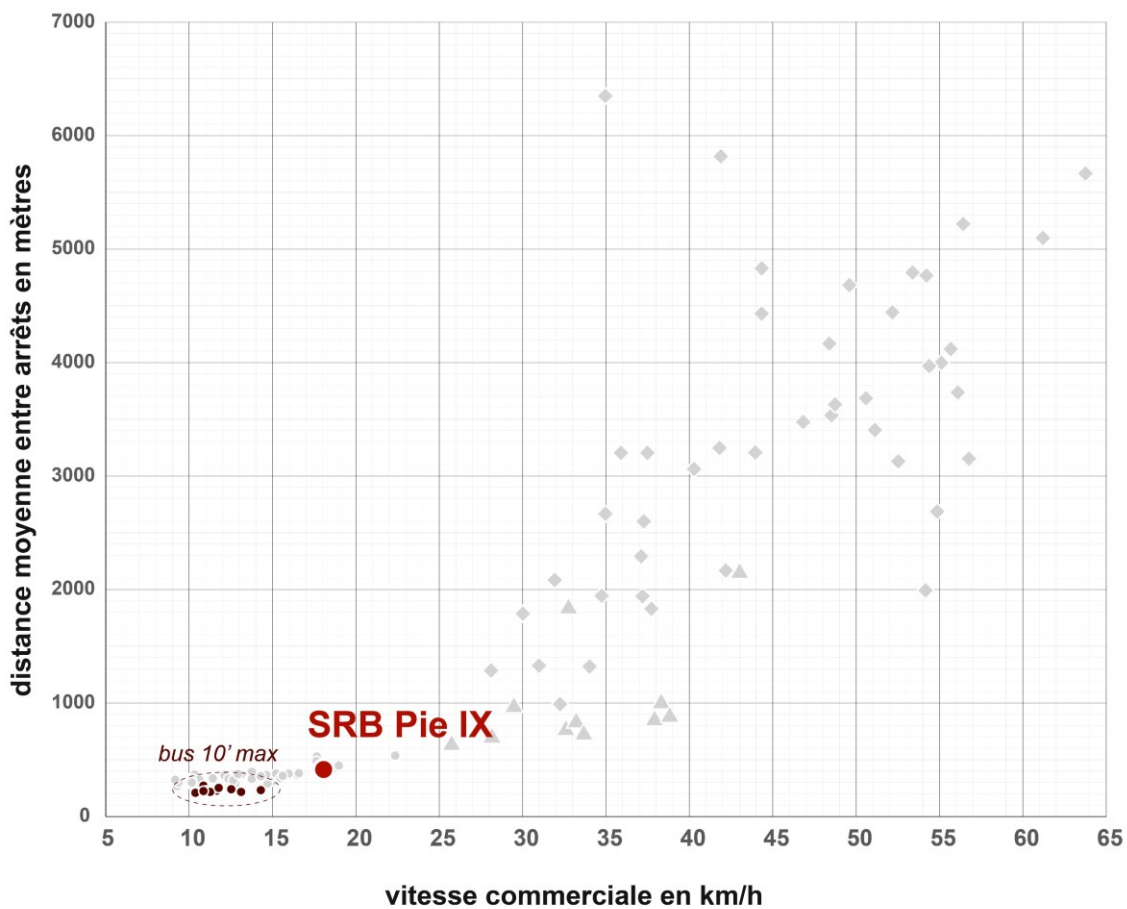
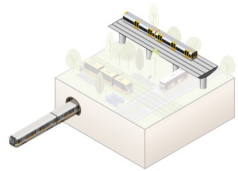


# Montréal

## SRB et lignes 10' max

Site : propre et banal

Vitesse commerciale : **10 à 18 km/h**

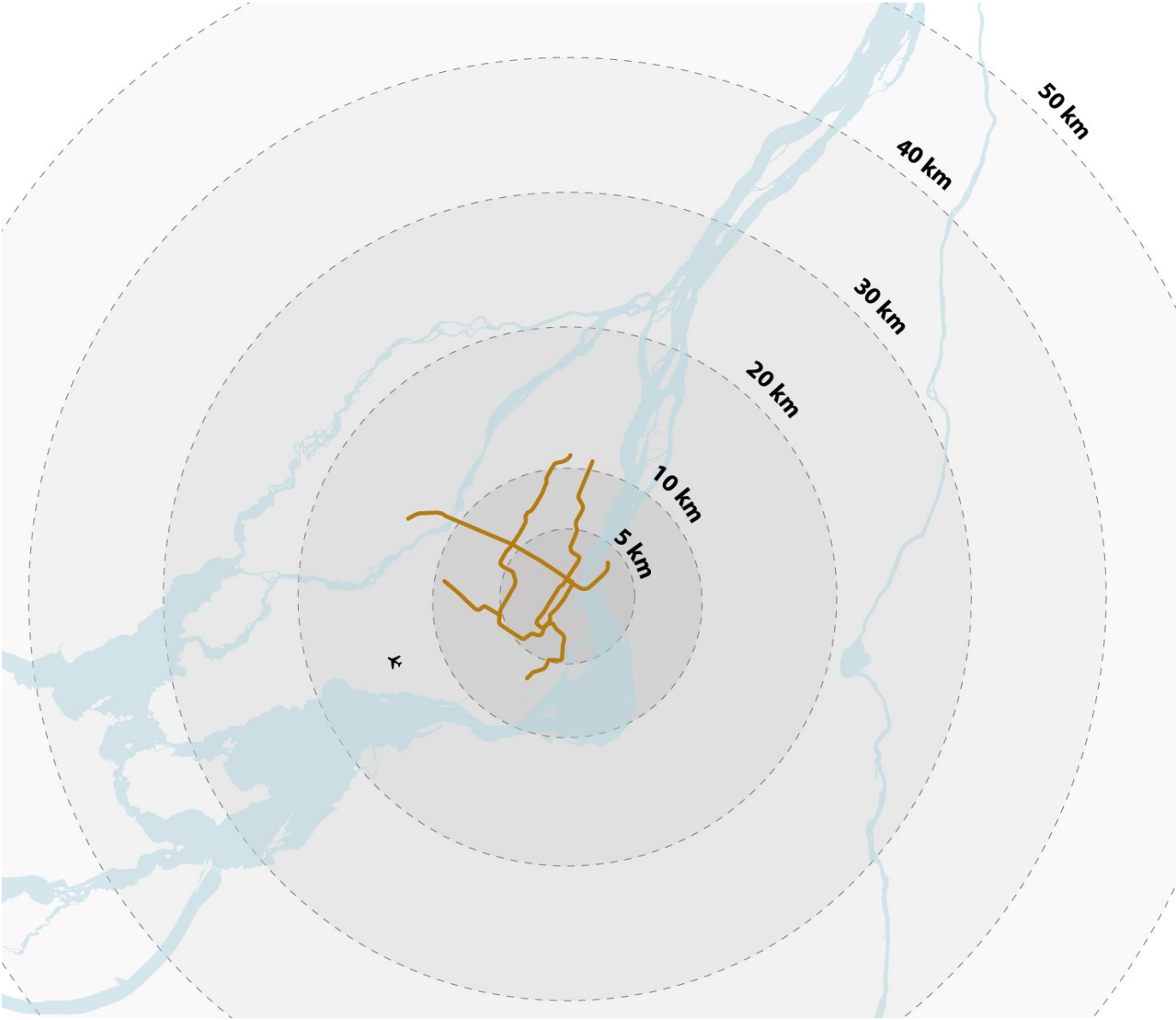
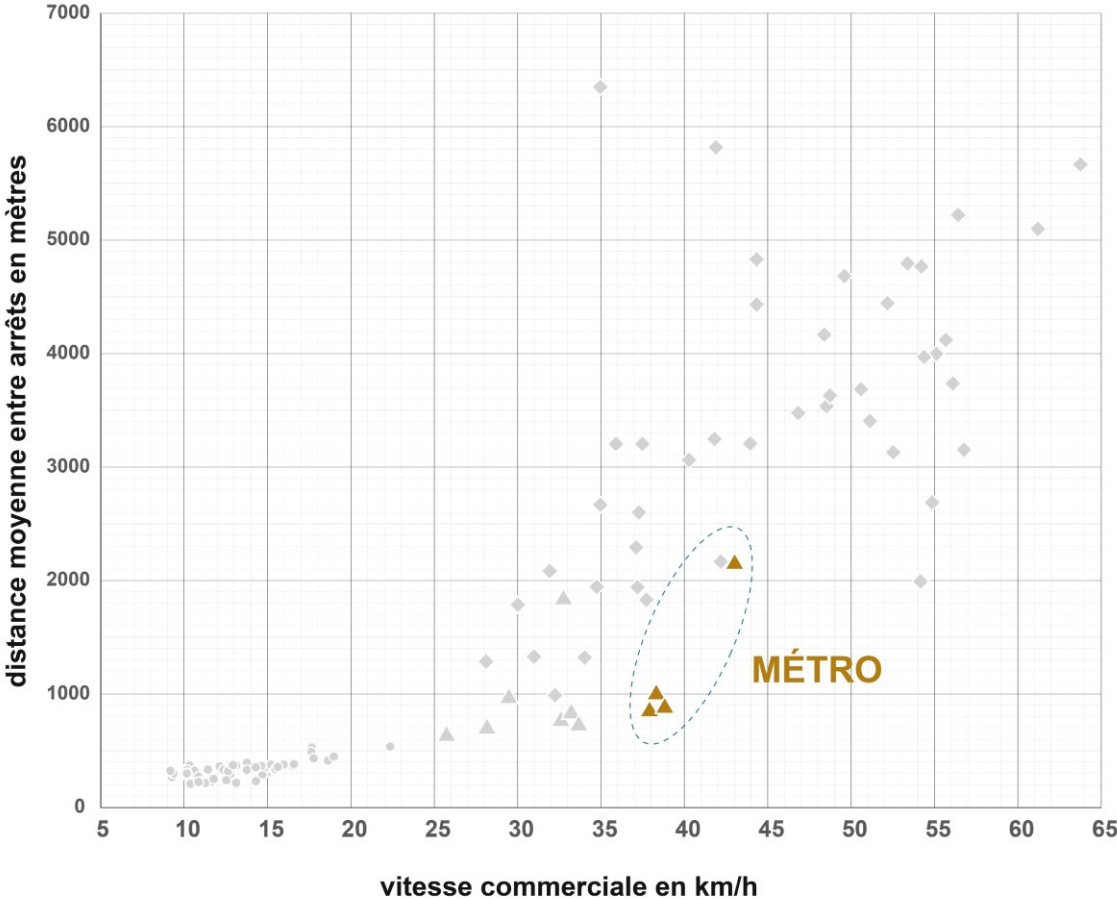
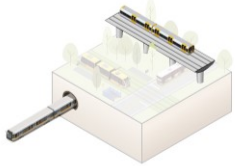


# Milan

## Métro

Site : propre intégral

Vitesse commerciale : 37 à 43 km/h



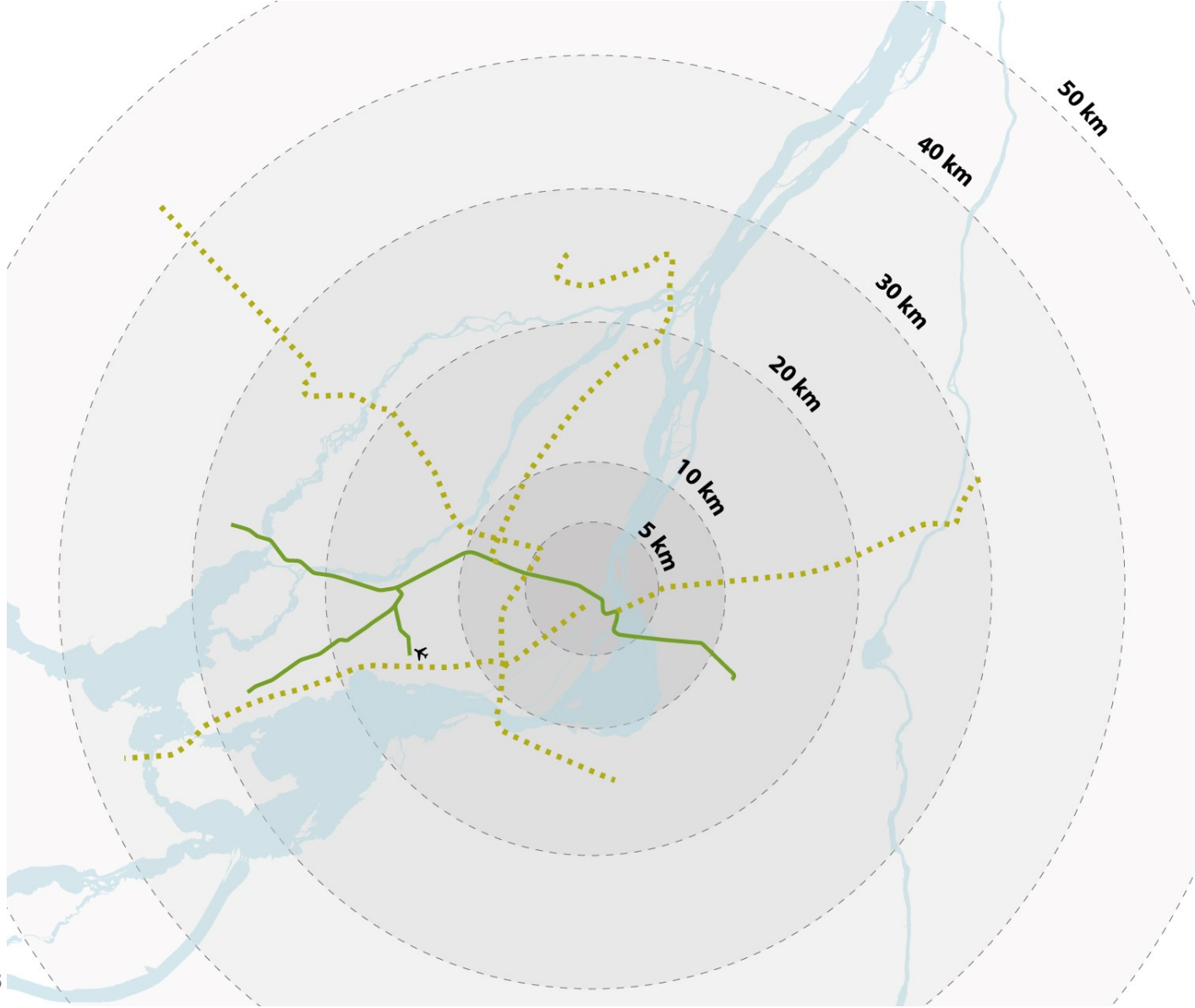
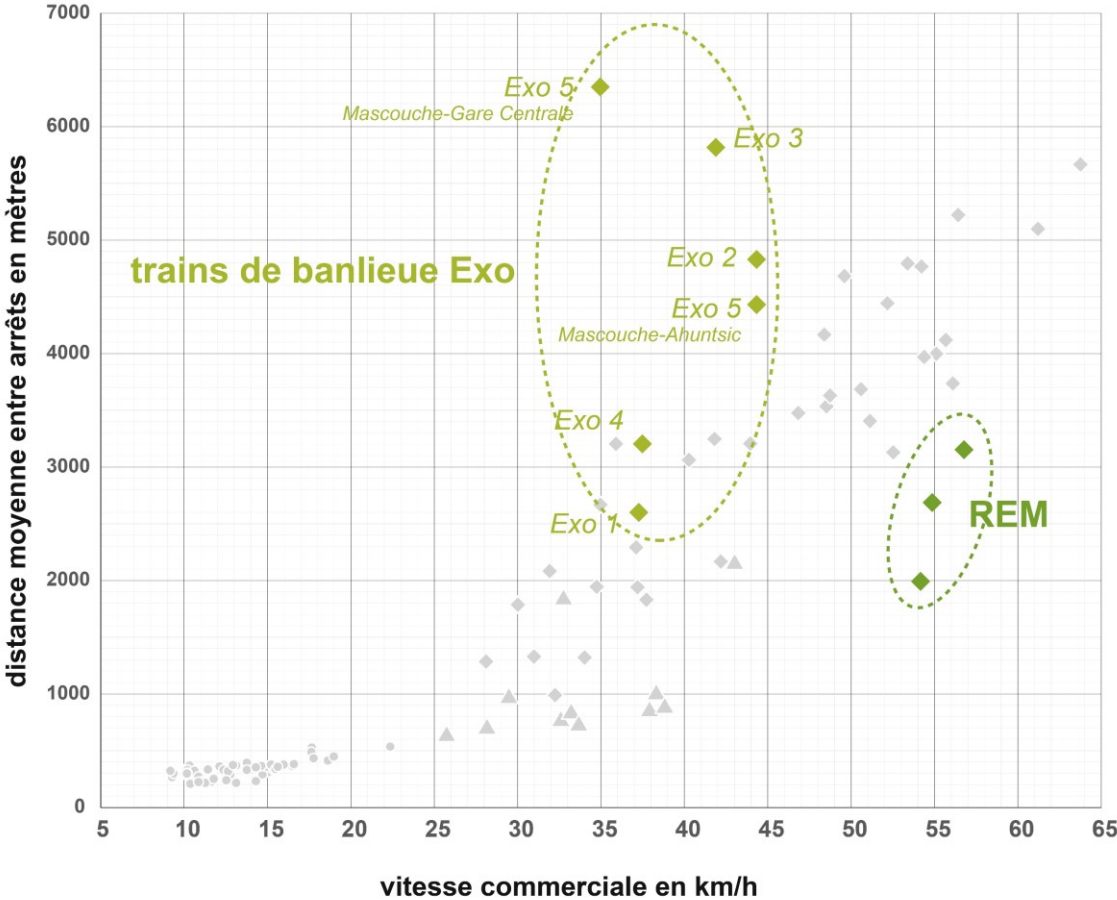
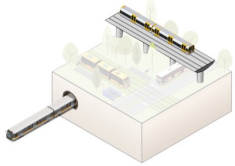


# Montréal

## Lignes Exo et REM

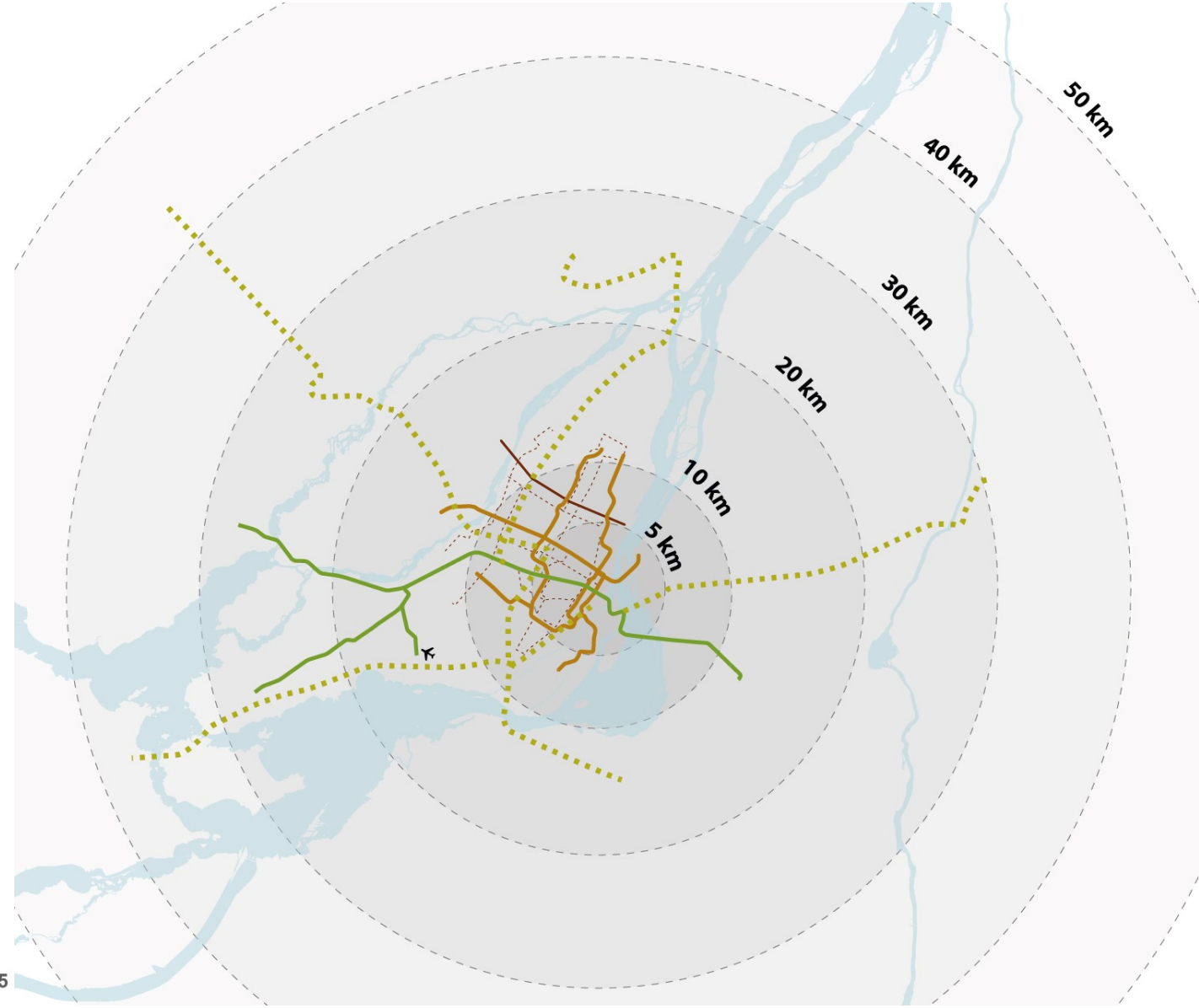
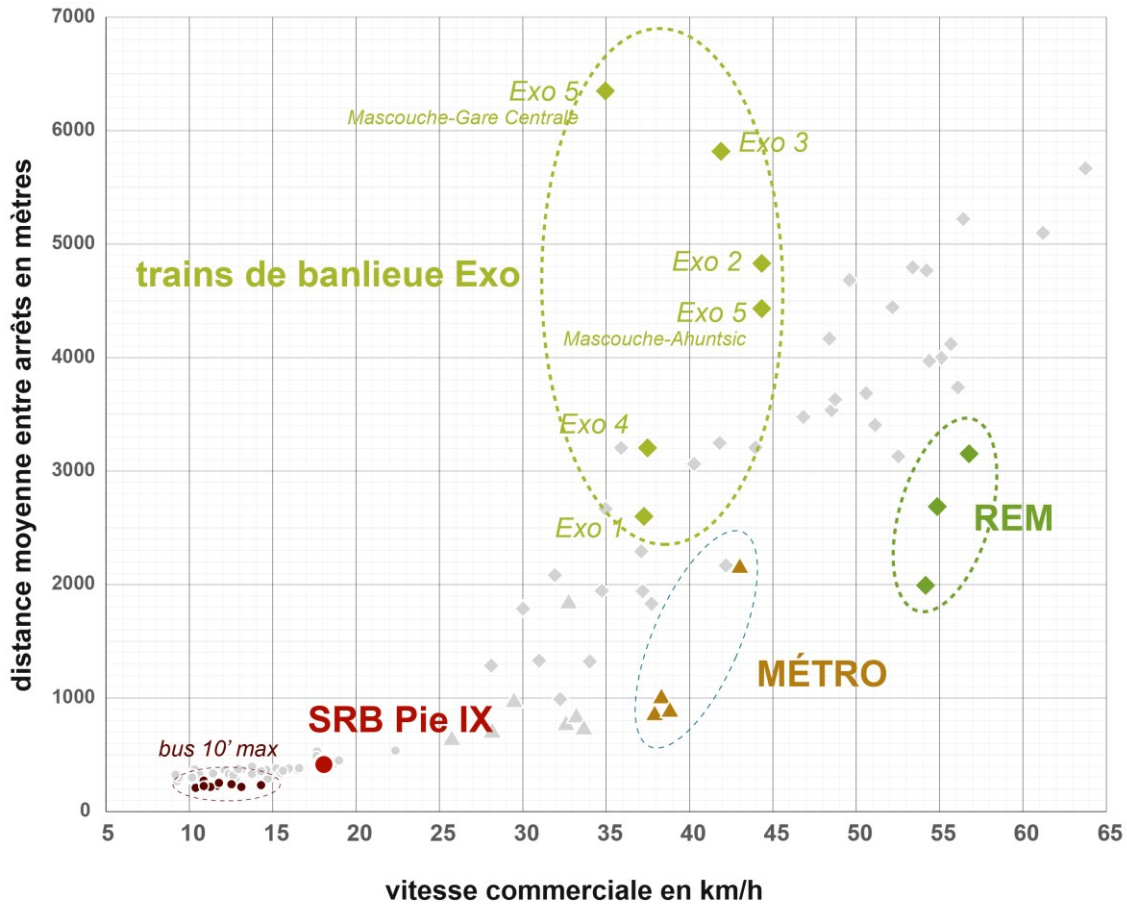
Site : propre intégral

Vitesse commerciale : 35 à 57 km/h



# Montréal

Un réseau structurant régional basé sur une hiérarchie **à trois niveaux** (dont deux peu développés...)





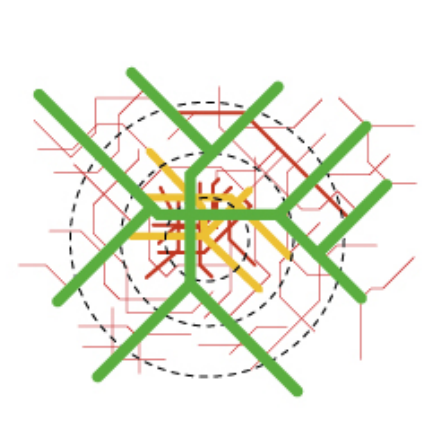
## Vitesse commerciale

Le rapport entre espace et temps



## Portée de la desserte

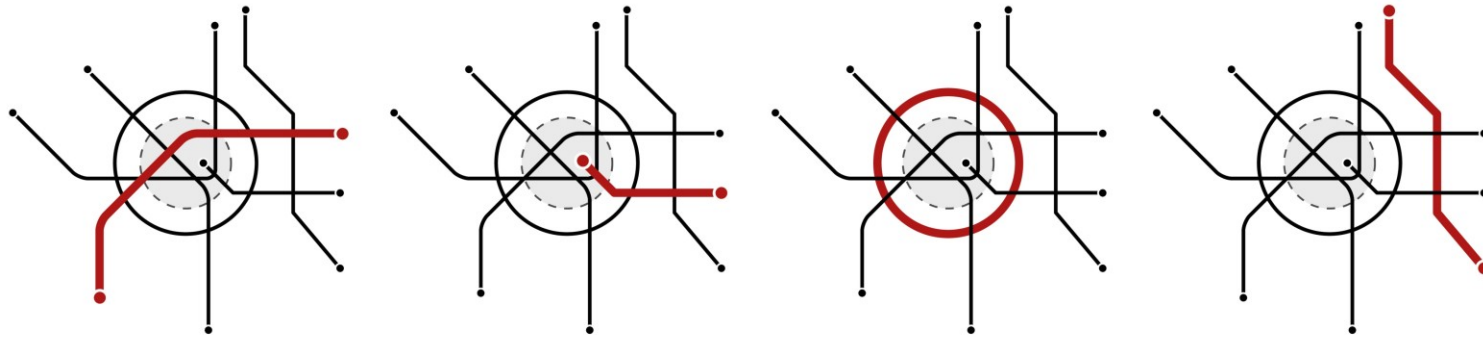
Le rapport entre vitesse et longueur du déplacement



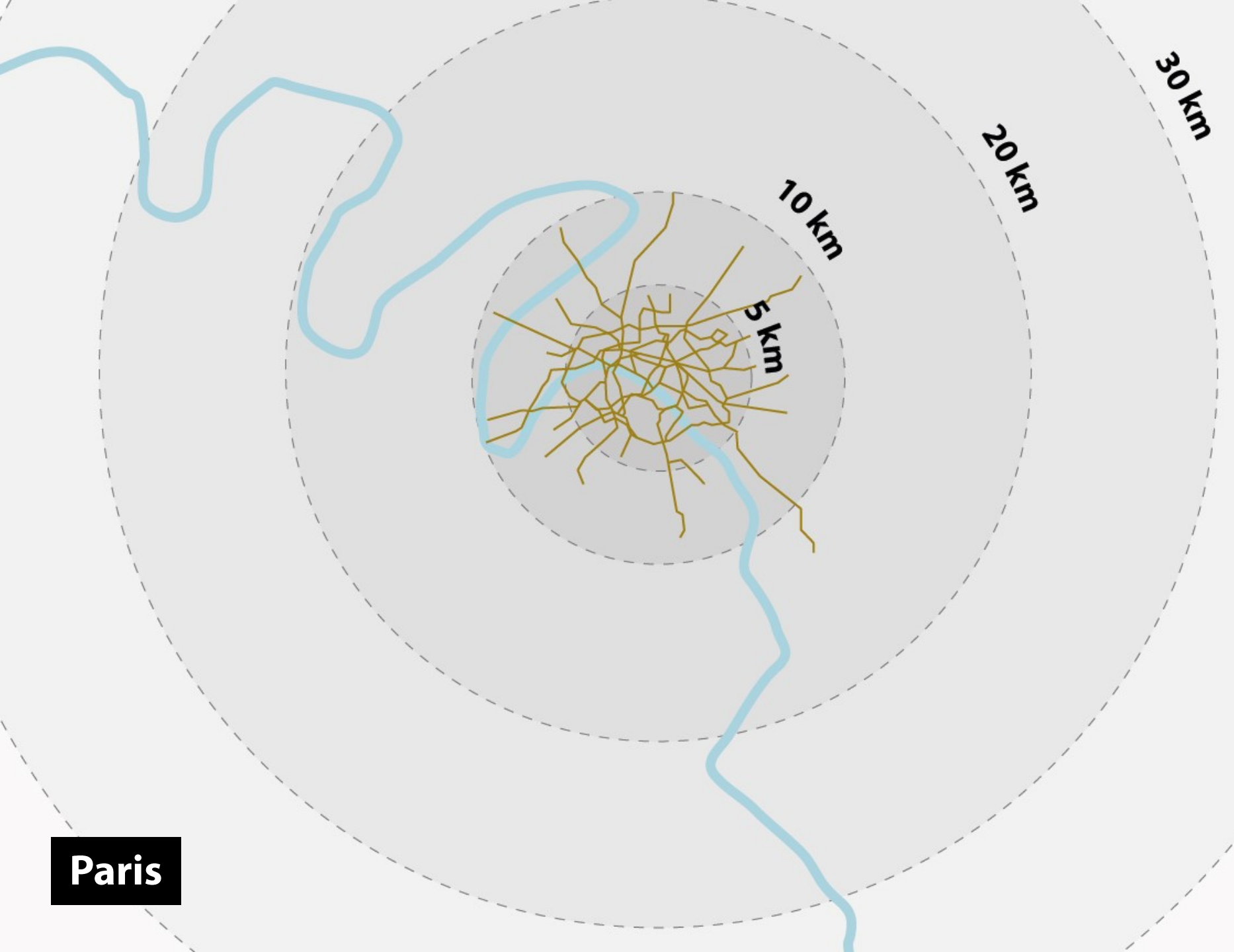
## Architecture du réseau

Rôle des « modes » et modèles de chaîne de déplacements

À chaque « mode » son rôle  
dans la construction des réseaux  
**Des exemples internationaux**



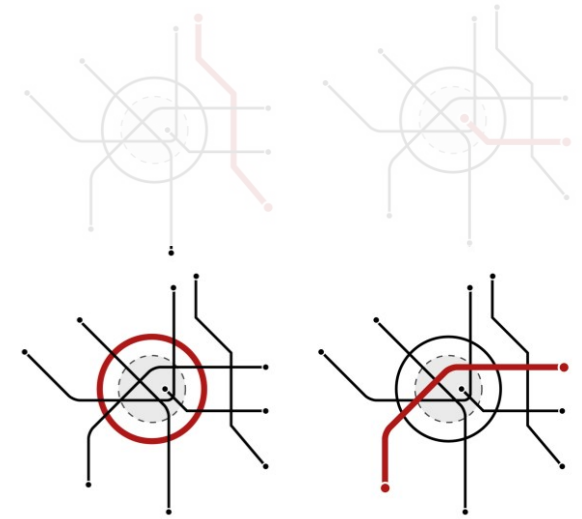
Paris



# le métro

1900 – 1940 (*intramuros*)

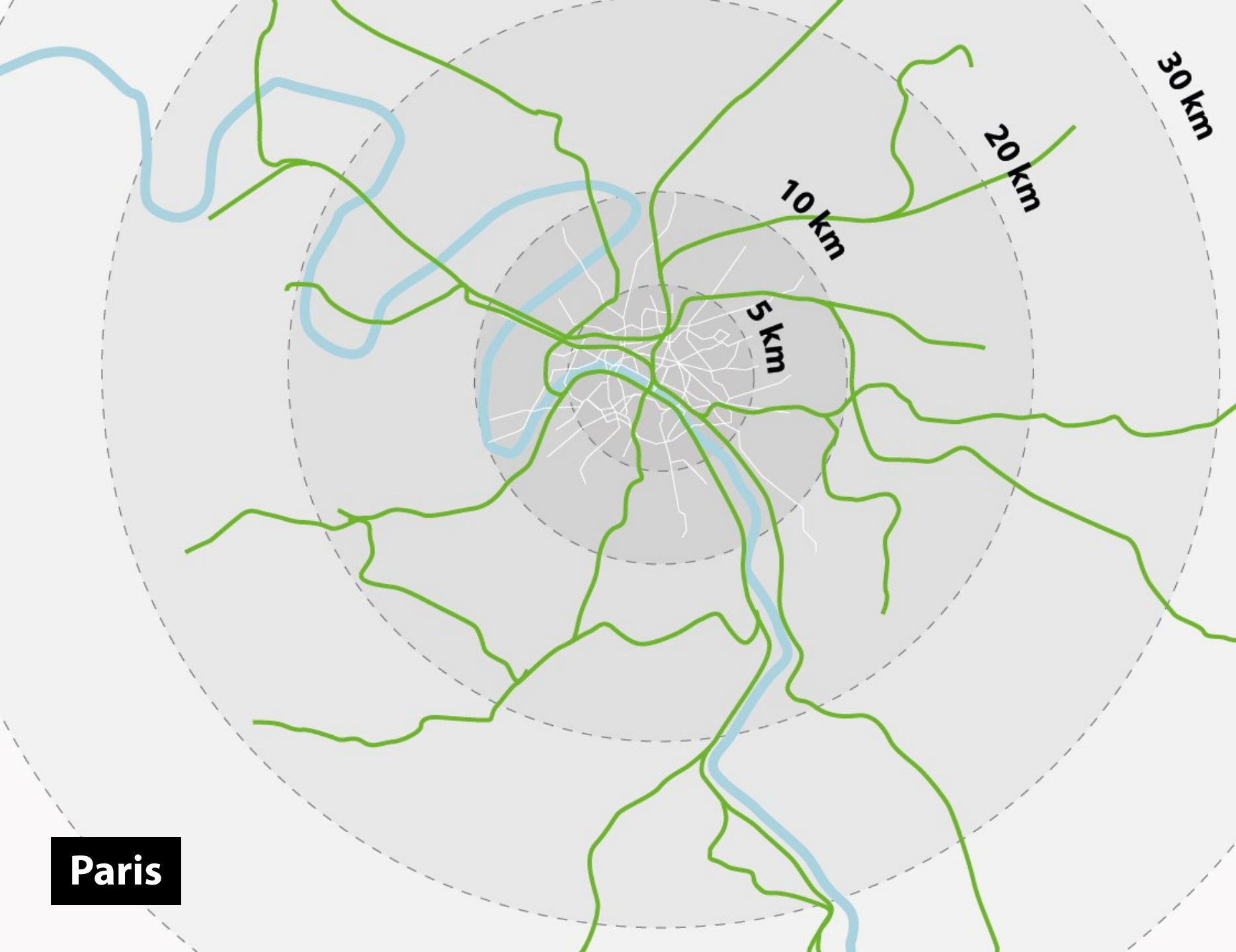
Après-guerre (*extensions suburbaines*)



Lignes **diamétrales et circulaires\*** courtes et « lentes »

Desserte de Paris *intramuros* et de la petite ceinture

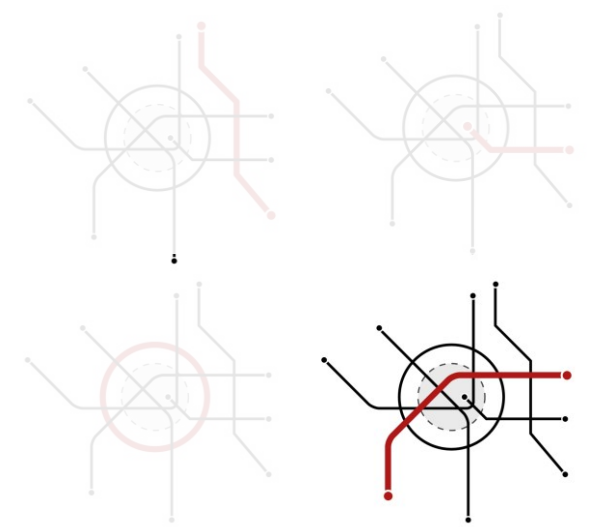
Portée limitée



**Paris**

# le RER

1960 à présent



Lignes **diamétrales**  
**rapides et longues**

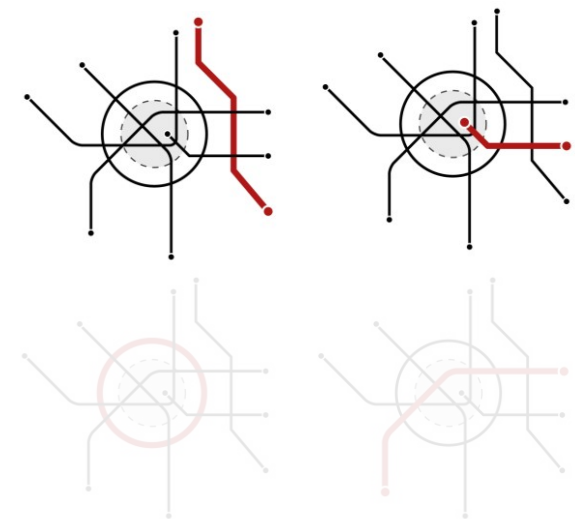
Desservent l'Île-de-France, la grande région métropolitaine.

Portée longue (jusqu'à 50 km)



# les TCSP (tramway et BHNS)

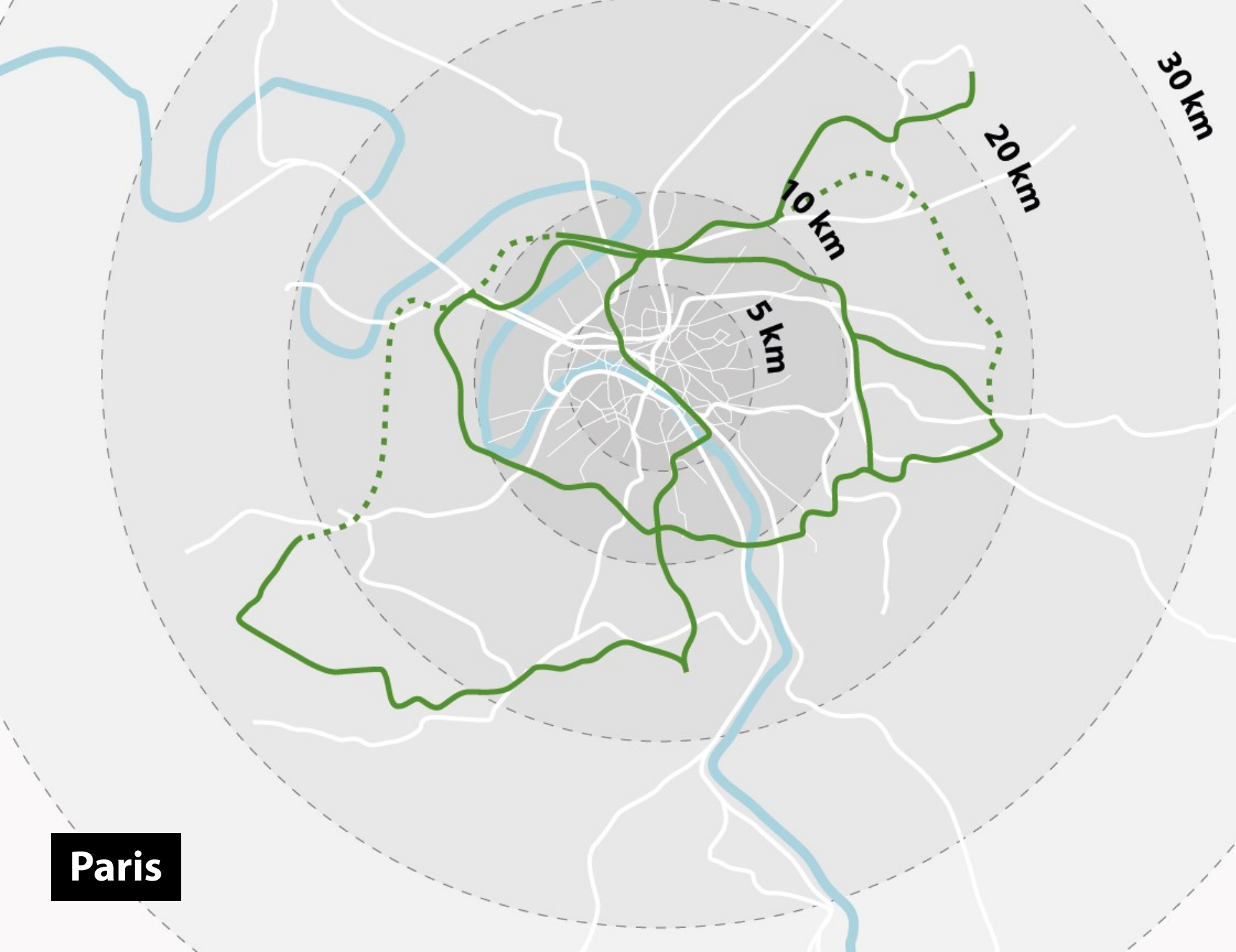
1990 à présent



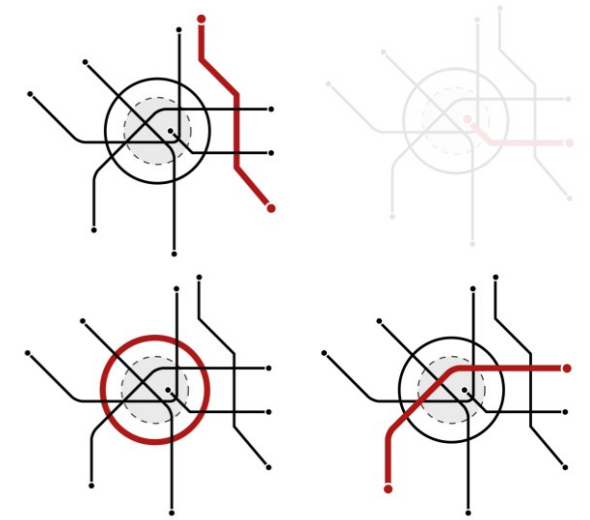
Lignes **tangentielles**

Lignes **radiales « locales »**  
desservant la première  
couronne dense

**Complètent** localement la  
desserte du réseau de  
portée régionale (RER et  
transilien)



# le Grand Paris Express - GPX



Lignes **diamétrales**, **circulaires** et **tangentielles rapides et longues**

Complètent le maillage régional du RER en première et deuxième couronne

Portée moyenne (20 à 30 km)

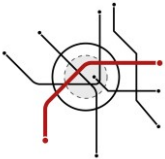
**Paris**



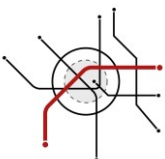
# Munich

Un réseau structurant régional basé sur une hiérarchie à **TROIS niveaux**

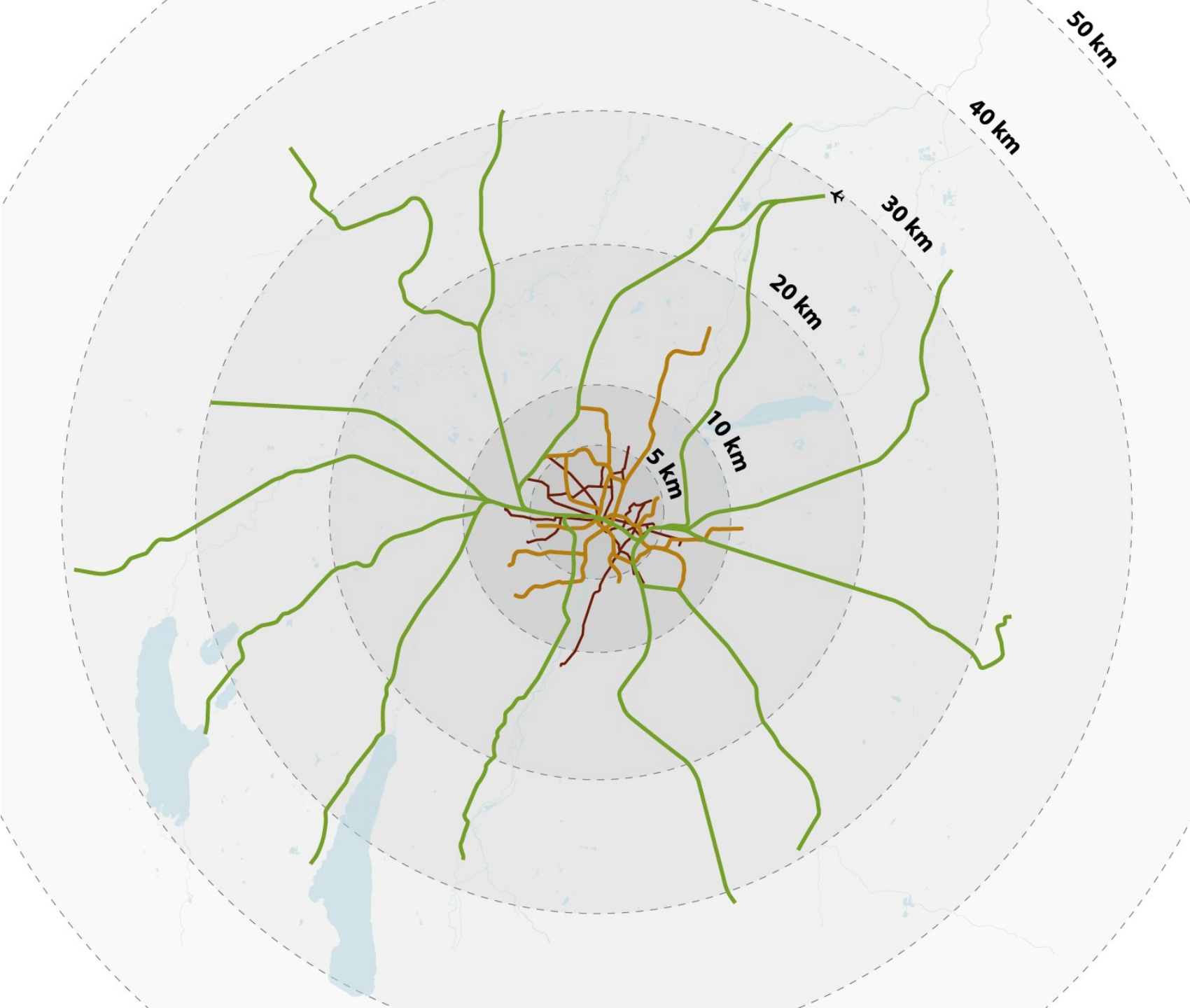
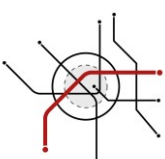
**Portée régionale**  
S-Bahn



**Portée urbaine**  
U-Bahn (métro)



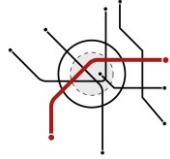
**Portée urbaine complémentaire**  
Straßenbahn  
(tramway)



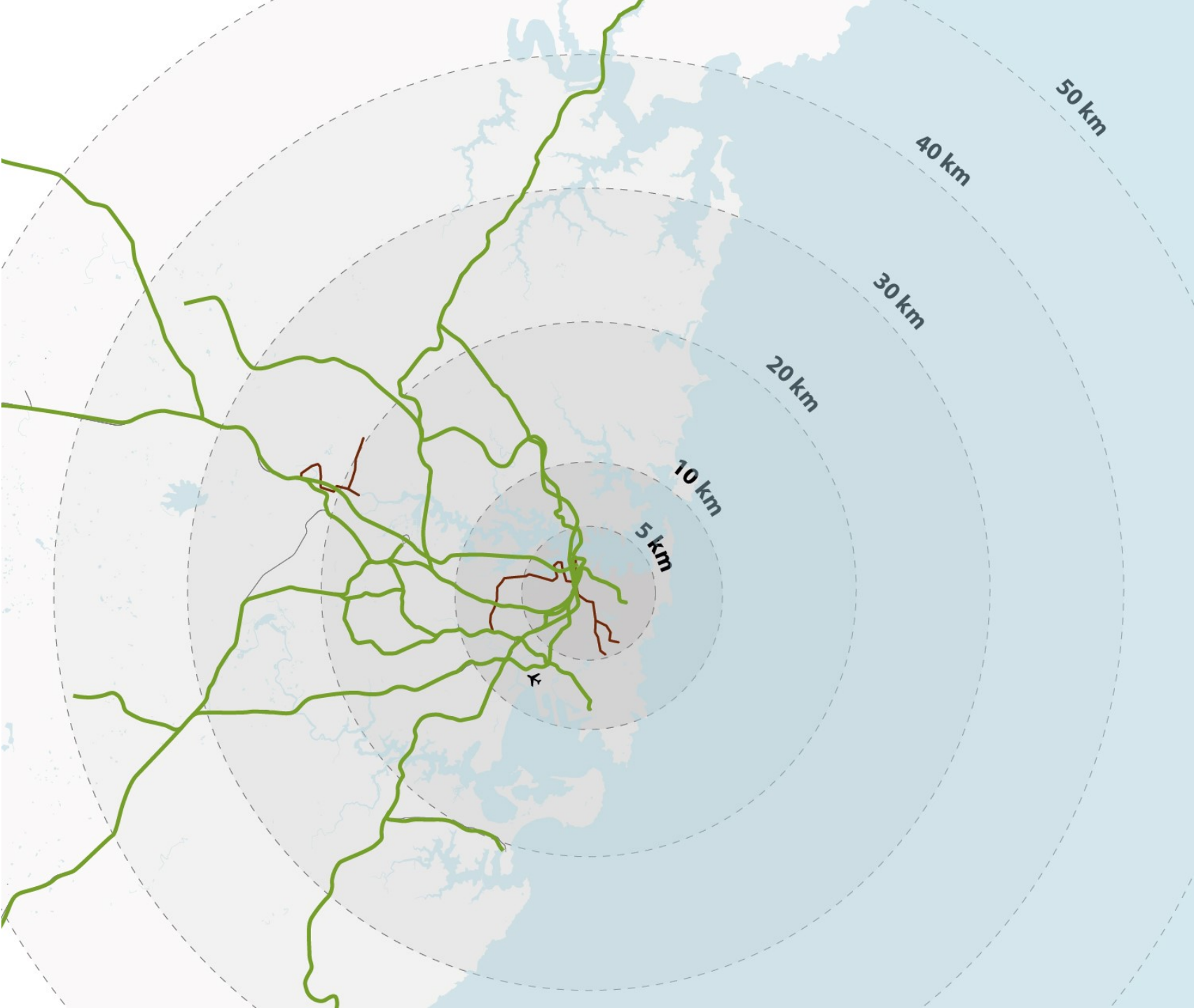
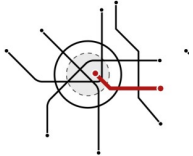
# Sydney

Un réseau structurant régional basé sur une hiérarchie à **DEUX niveaux**

**Portée régionale**  
Trains et métro  
suburbains



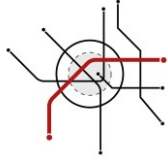
**Portée urbaine**  
Tramways de  
Sydney et Paramatta



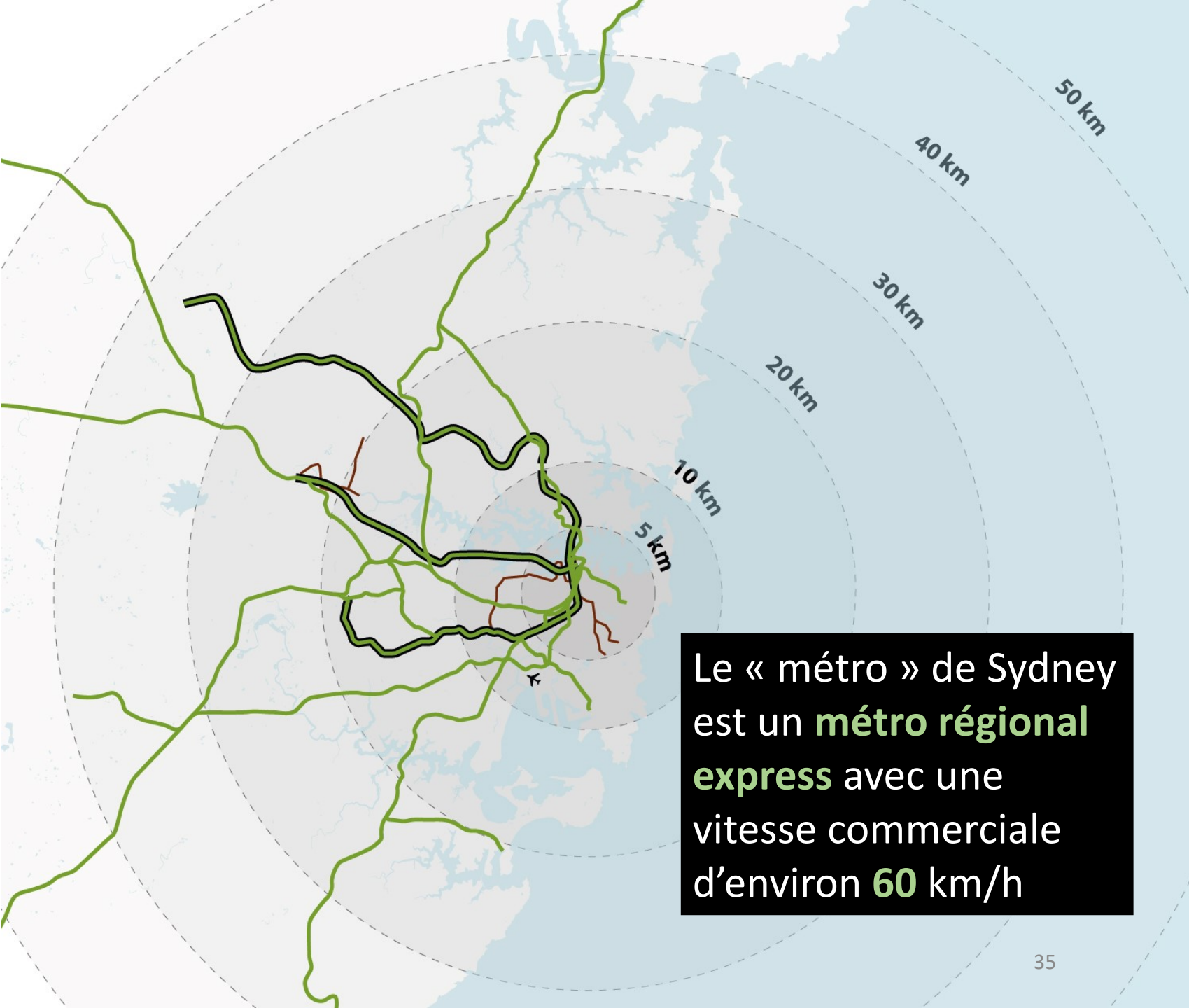
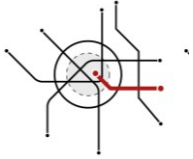
# Sydney

Un réseau structurant régional basé sur une hiérarchie à **DEUX niveaux**

**Portée régionale**  
Trains et métro suburbains



**Portée urbaine**  
Tramways de Sydney et Paramatta

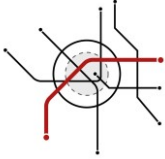


Le « métro » de Sydney est un **métro régional express** avec une vitesse commerciale d'environ **60 km/h**

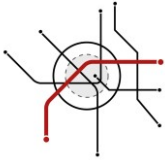
# Zurich

Un réseau structurant régional basé sur une hiérarchie à **DEUX niveaux**

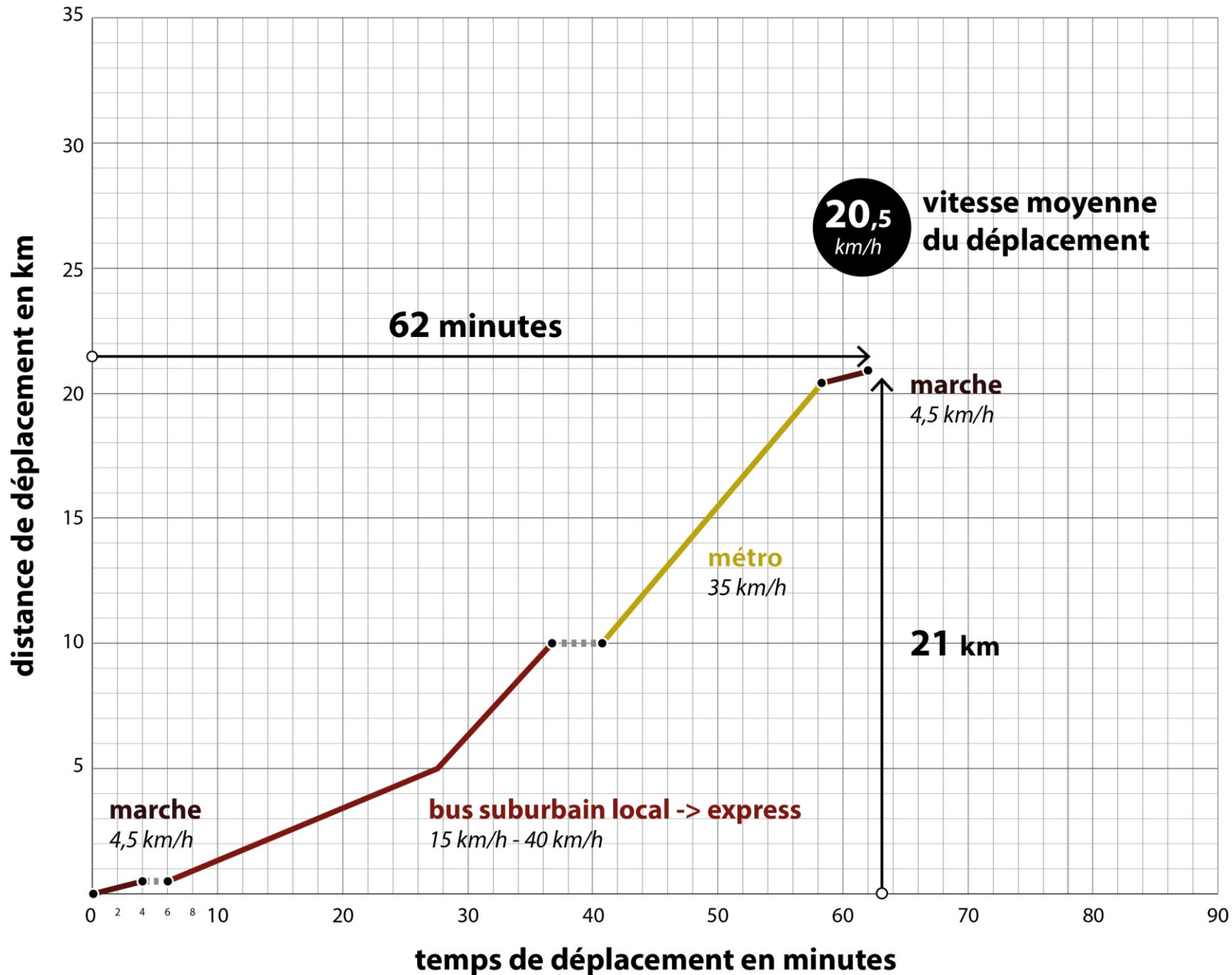
**Portée régionale**  
S-Bahn



**Portée urbaine**  
Tramways



De multiples « modèles »  
de chaînes de déplacements  
entre origines et destinations éloignées



## Le modèle « canadien »

**Métro à portée urbaine**, relativement rapide, avec des « queues » suburbaines.

**Rebattement par bus local ou bus local + express** pour les banlieues plus éloignées, notamment en pointe

Exemples: Montréal, Toronto, Vancouver, Ottawa, Edmonton et Calgary (*pré-métro*).

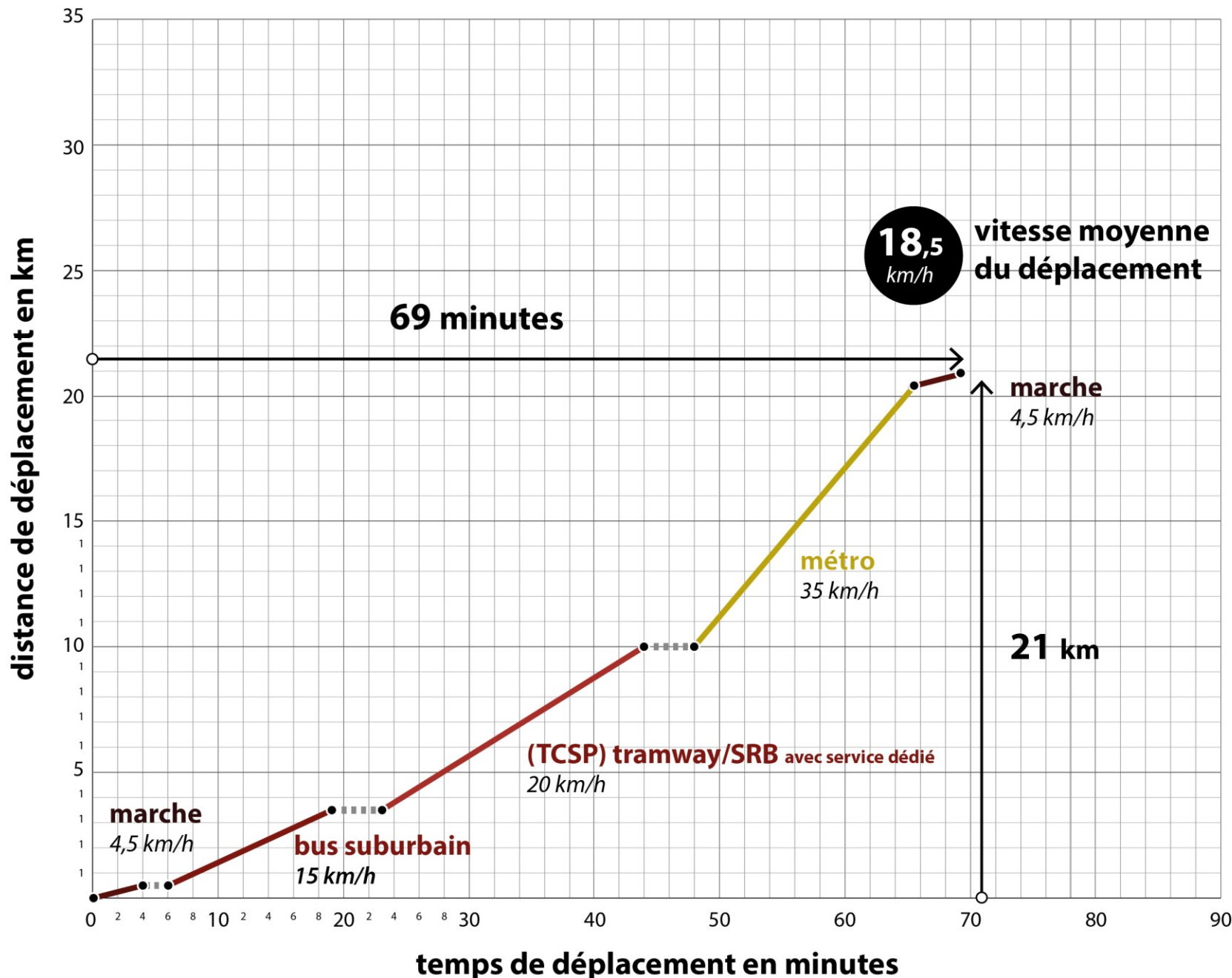
# Le modèle « torontois » du plan *transit city*

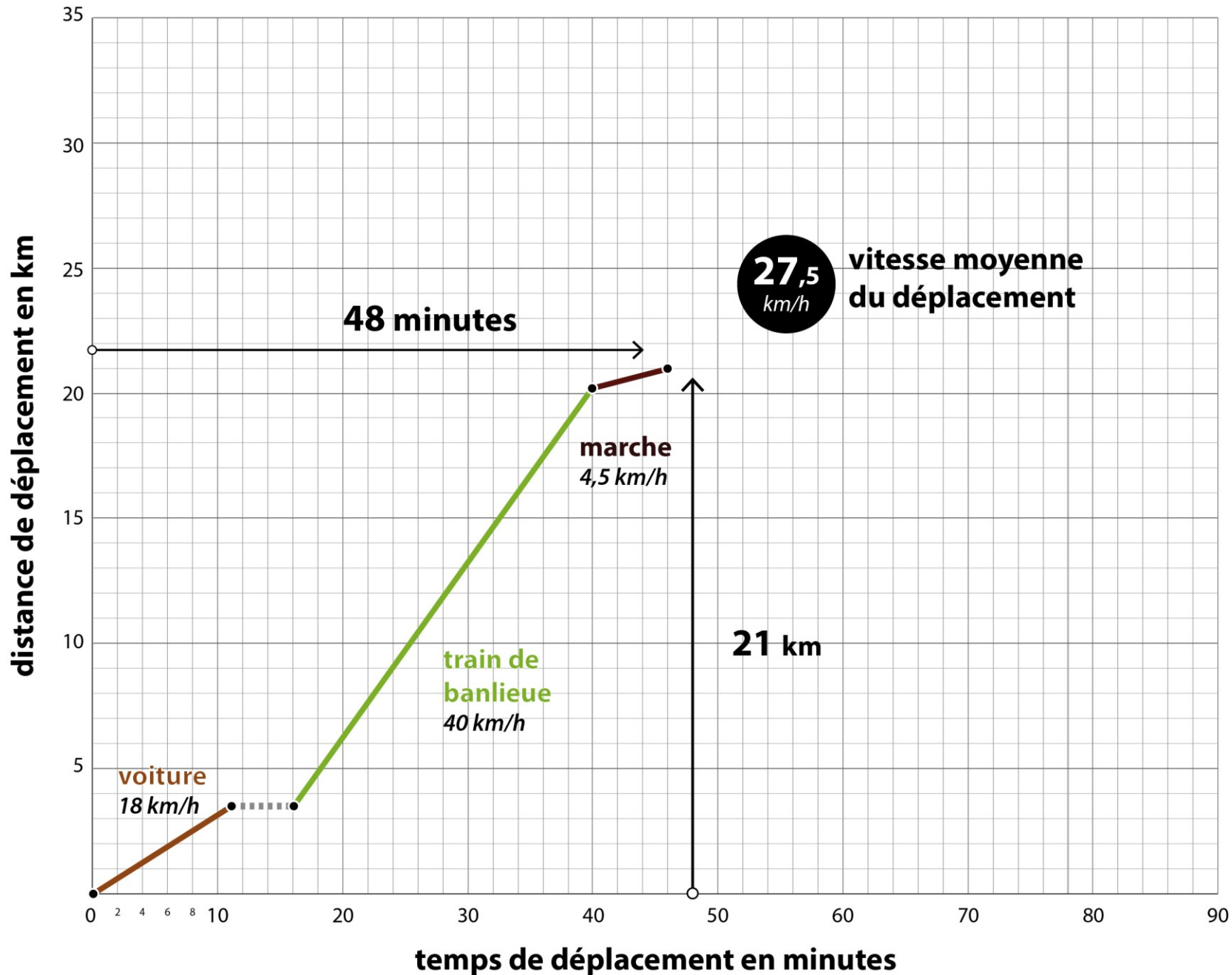
Desserte des corridors suburbains par **lignes de LRT (tramway / pre-métro)** rabattant sur le **métro urbain** existant.

**Rabatement par bus local** pour desservir les secteurs éloignés des corridors LRT



Source: Wikipedia. Secondarywaltz CC





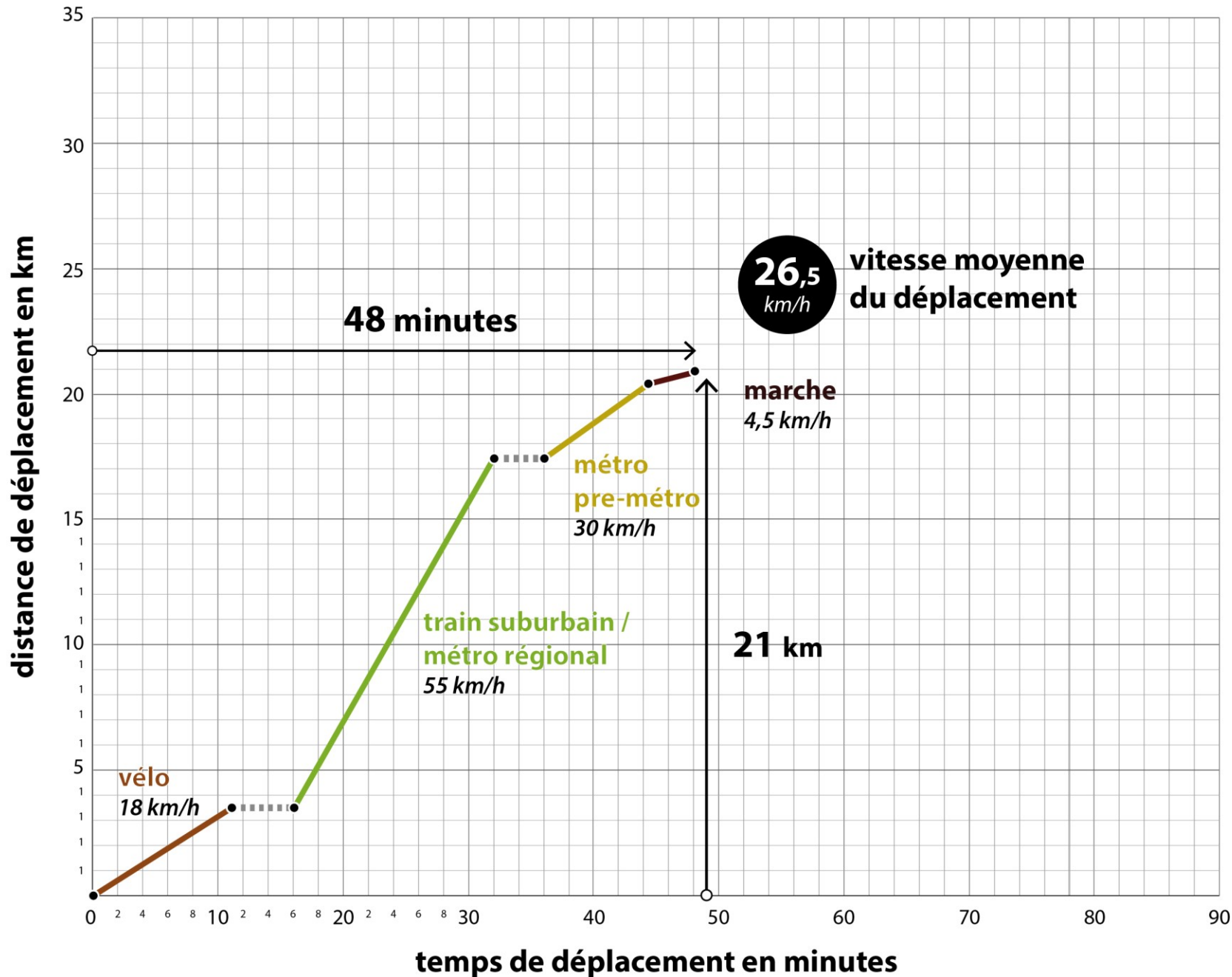
## Le modèle « nordaméricain » *commuter rail*

**Trains de banlieue diesel en pointe seulement** vers/depuis un terminus au centre-ville.

**Rebatement en voiture** pour desservir des banlieues peu denses et centrées sur l'automobile

Exemples: trains de banlieue montréalais et *commuter rails américains* des années 1980-2000, .



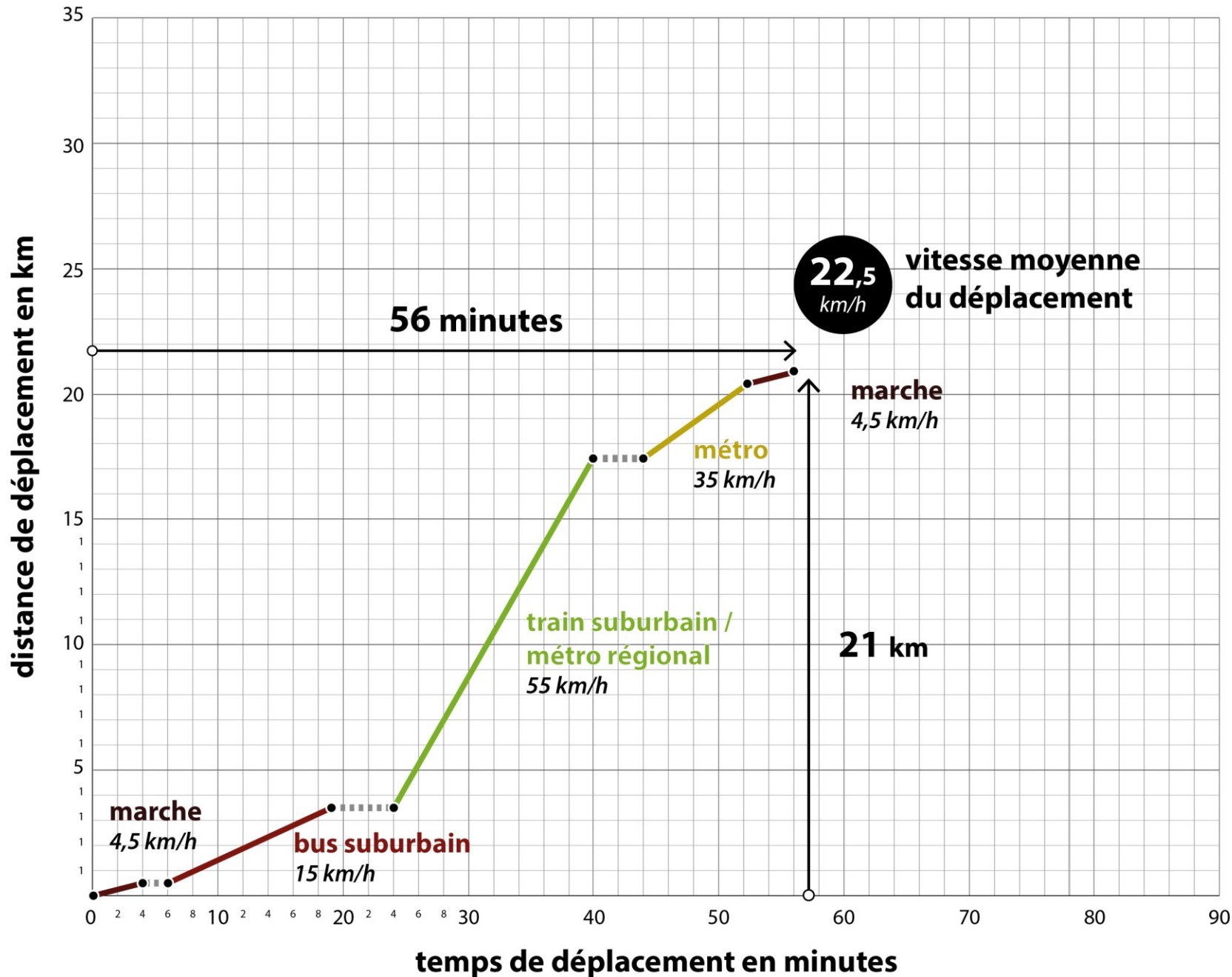


## Le modèle « néerlandais »

**Trains suburbains électriques** et fréquents + **métro ou pré-métro à portée urbaine**, relativement rapide, ou **tramway** pour les petites agglomérations.

**Rabatement par vélo** pour desservir des « banlieues » relativement peu denses mais cyclables/marchables

Exemples: villes du Randstad néerlandais, Copenhague, Flandres, etc.

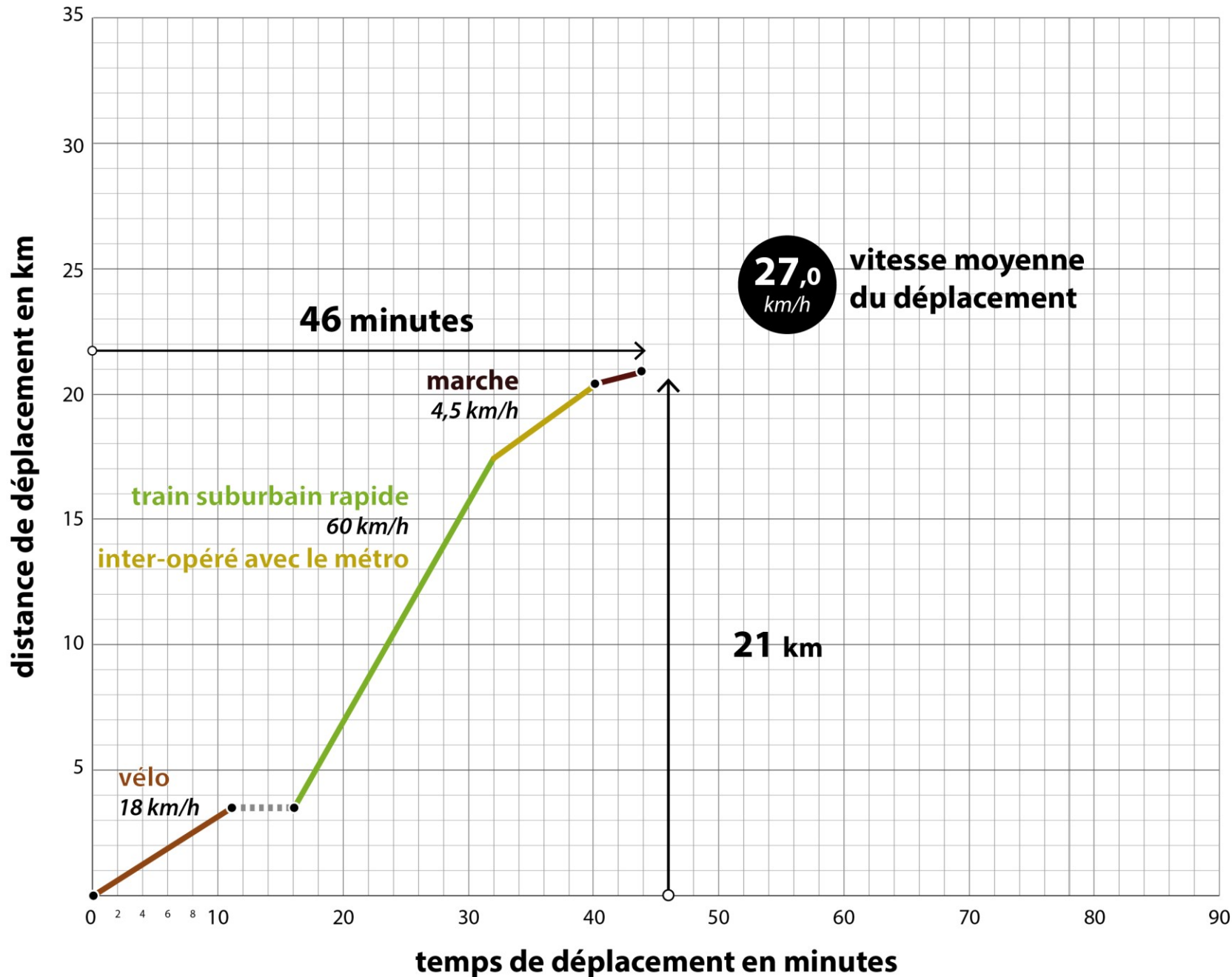


## Le modèle « européen »

Trains suburbains électriques et fréquents (S-Bahn, RER) + métro ou pré-métro à portée urbaine, relativement rapide, ou tramway.

Rabatement par bus pour desservir des « territoires polycentriques »

Exemples: Europe alémanique et de l'Est, Paris (mais pas les métropoles de province), Italie et Espagne.



## Le modèle « japonais »

Trains suburbains express électriques et fréquents qui continuent dans le **métro**

Rabatement par vélo ou marche dans des banlieues denses mélangeant tissu pavillonnaire et petits appartements de type *walk-up*

Exemples: Tokyo, Osaka, Nagoya, etc.

## En conclusion:

Un « **MODE** » n'est pas une technologie, ni un véhicule.

Plutôt, c'est **une typologie de service** qui assure une certaine vitesse commerciale pour l'usager et une desserte plus ou moins fine (espacement des arrêts) et ayant une portée locale, urbaine, régionale ou intercity.

**La vitesse commerciale** dépend d'abord du site de circulation et, ensuite, de l'espacement entre stations (et de tous les autres facteurs « complémentaires »).  
*-> règle du pouce n.1: au-delà des 20-25 km/h, on nécessite d'un site propre intégral.*

**La portée de la desserte** est une fonction de la vitesse commerciale: un « mode » ayant une portée urbaine (rayon de 15-20km) ne peut pas bien desservir une portée régionale (20-60 km).  
*-> règle du pouce n. 2: au-delà des 10 km, on nécessite d'un mode en site propre intégral.*

# Comment inclure ces réflexions sur le « choix de mode » dans le débat et dans la prise de décision ?

Aller au-delà de la planification par corridor et par projet individuel.

Développer des outils de planification à l'échelle métropolitaine de moyenne (horizon 15 ans) et long terme (20-25 ans) qui permettent d'encadrer une réflexion sur le **choix de mode**, centrée sur un **projet de réseau et qui implique un ou des « modèles » d'organisation des chaînes des déplacements.**

Ces outils doivent intégrer aussi les autres politiques de mobilité (politique de stationnement, politique de circulation et *road pricing*, modes « doux », autopartage, etc.

*Par exemple : les Plans de Déplacement Urbain (PDU) en France et les Plans Urbains de la Mobilité Durable (PUMS) en Italie.*



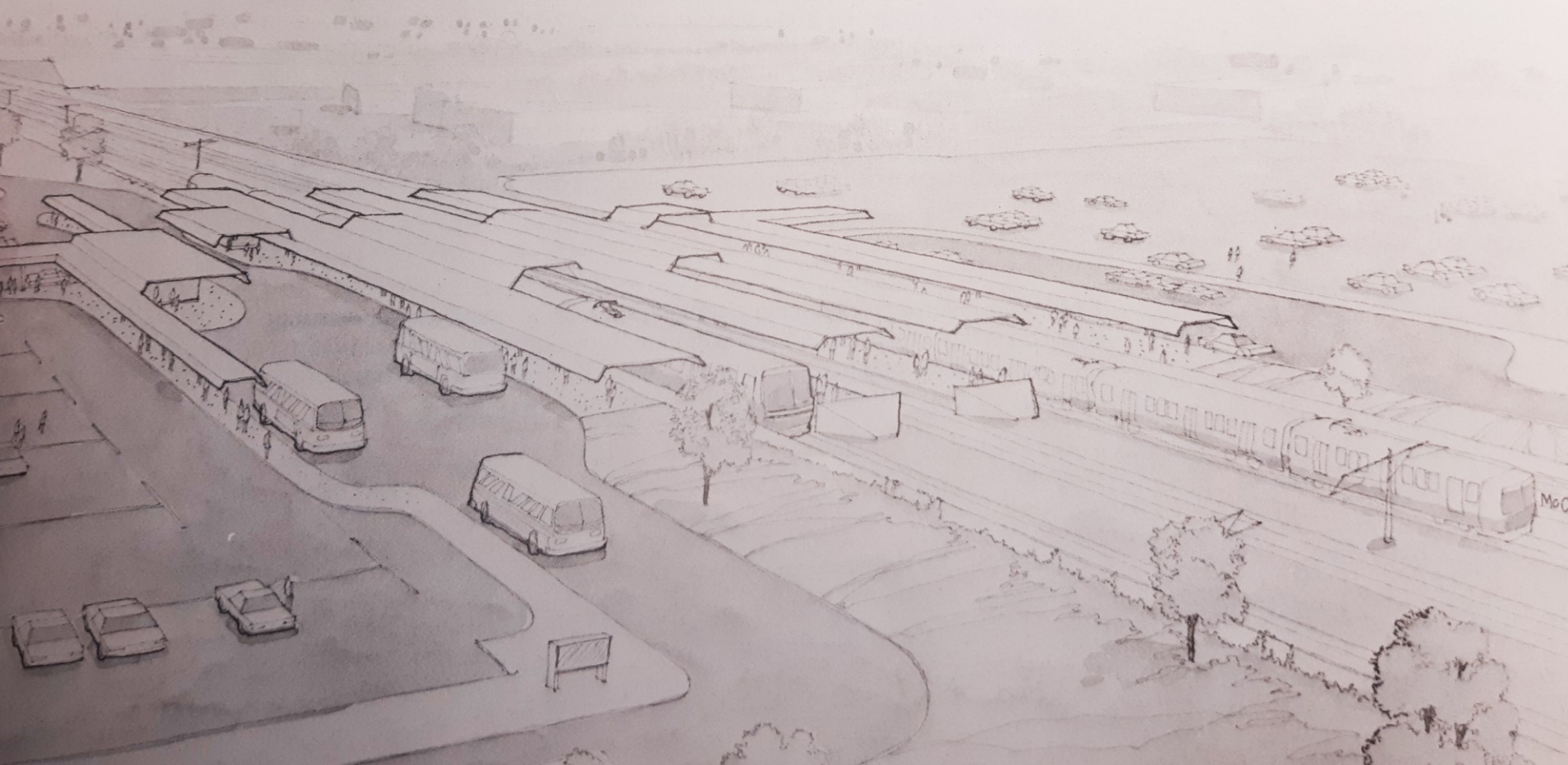
**Enfin:**

**Sortir de la logique des études par projet et par corridor. Le mode se choisit mieux au niveau de la planification stratégique, celle du réseau et de la mobilité dans son ensemble**

Compte tenu de sa capacité, le métro régional est le système le moins coûteux qui puisse être mis en place dans la région de Montréal.

Le métro régional emprunte des voies ferroviaires électrifiées.

Le prolongement du tracé, l'aménagement ou l'amélioration aux endroits stratégiques de quais couverts et chauffés encouragent le transport collectif.



# Question ?