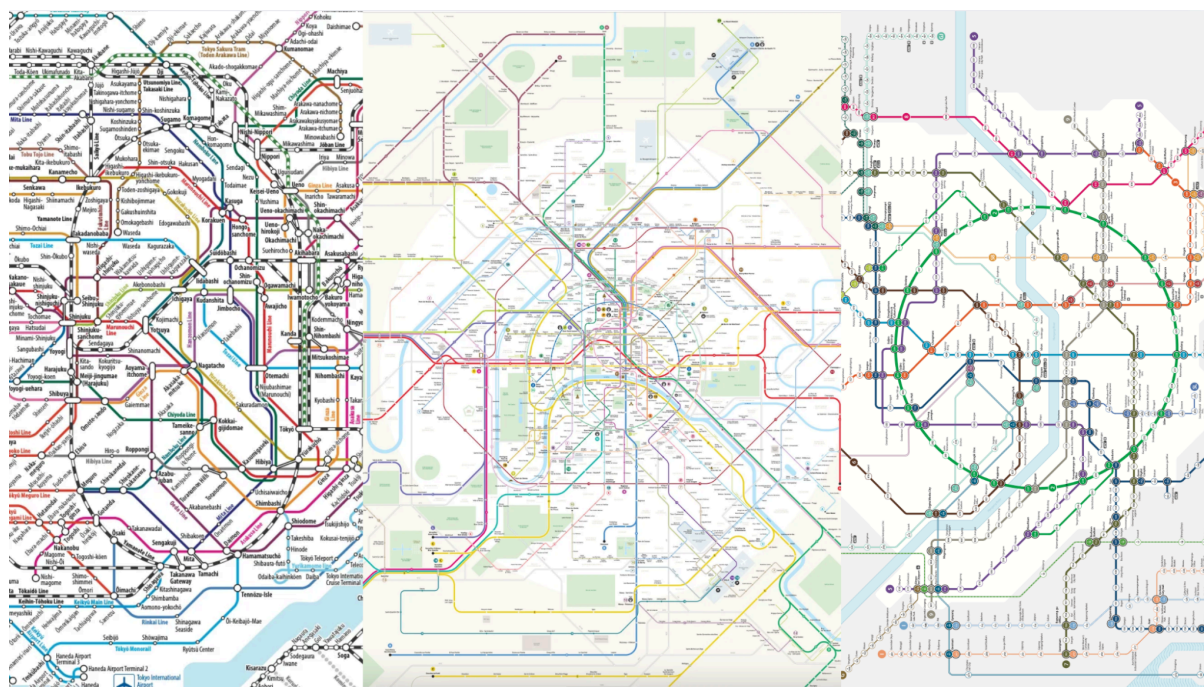


MESURER LA PERFORMANCE DES LIGNES DE MÉTRO À TRACÉ CIRCULAIRE : AU-DELÀ DE LA FORME

Forme, réseau, territoire et acteurs

Les cas de la Ligne 15 du Grand Paris Express, de la Yamanote
Line (Tokyo) et de la Ligne 2 du métro de Séoul



Sous la direction de M. Xavier BERNIER
Directeur du Master TLTE Paris Sorbonne Université et Professeur des Universités en
géographie.

Soutenance le 04/09/2026 à 9h à l'Institut de Géographie

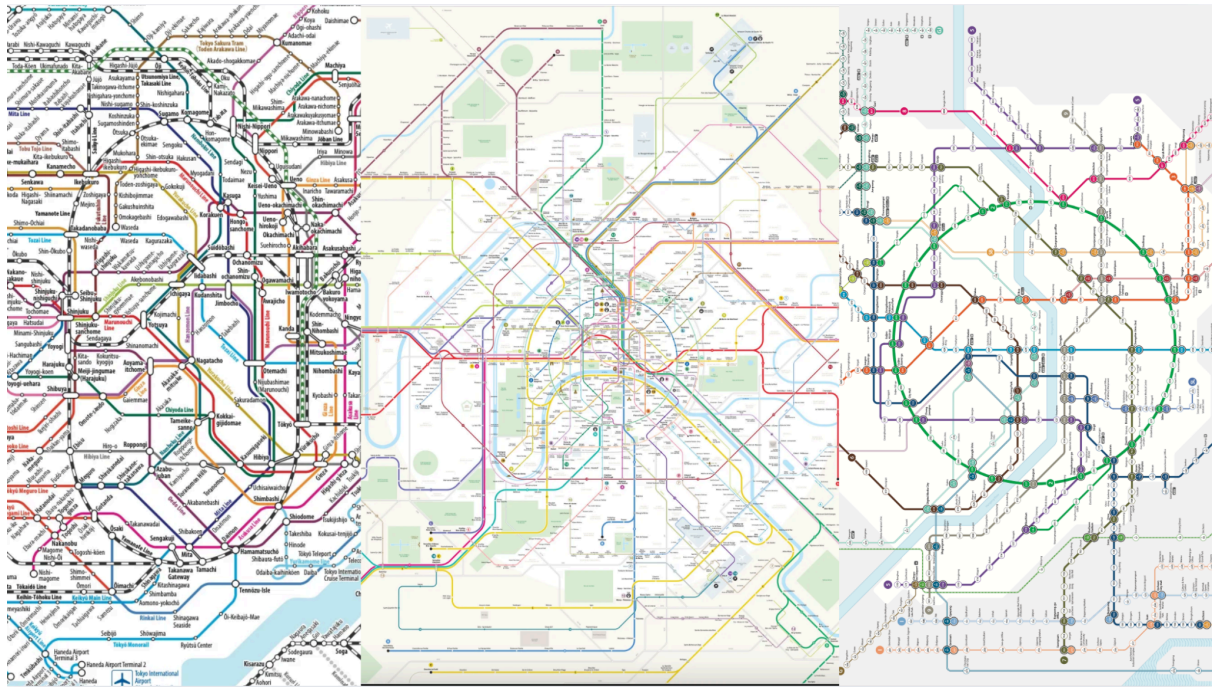


Figure 1 : Les trois lignes circulaires dans leur réseau : Yamanote Line (Tokyo), Ligne 15 du Grand Paris Express et Ligne 2 (Séoul) - capture d'écran et photo-montage, Adèle MAUR (avril 2026)

Sources : Carte officielle du métro de Séoul (Seoul Metropolitan Government, 2023) ; Carte du réseau ferroviaire métropolitain (East Japan Railway Company) ; Plan du Grand Paris Express © Jug Cerovic (/NAT)

L'image présente sur la couverture est un montage composé de trois captures d'écran représentant les réseaux de transport ferroviaire urbain de Tokyo, Paris et Séoul : à gauche, un zoom sur la Yamanote Line à Tokyo, de forme ovale ; au centre, le réseau ferroviaire francilien où l'on peut apercevoir les lignes 2 et 6 du métro formant un cercle au centre, ainsi que la future Ligne 15 en périphérie ; à droite, un zoom sur la Ligne 2 (en vert) du métro de Séoul.

La Yamanote Line, la Ligne 15 du Grand Paris Express (actuellement en construction) et la Ligne 2 du métro de Séoul constituent les principaux cas d'étude sur lesquels ce mémoire va se concentrer.

RÉSUMÉ ET MOTS-CLÉS

Ce mémoire s'interroge sur la performance des lignes de métro circulaires, à partir d'une observation simple : elles figurent souvent parmi les plus fréquentées de leur réseau. Faut-il en conclure que la forme fait le succès ? En confrontant trois cas à des stades de maturité contrastés, la Yamanote Line de Tokyo, la Ligne 2 de Séoul et la Ligne 15 du Grand Paris Express encore en chantier, ce travail met à l'épreuve une catégorie qui va de soi. Derrière une même géométrie se cachent des objets aux logiques très différentes : ceinture héritée, rocade de développement, anneau de correspondances.

Pour dépasser l'illusion de la forme, le mémoire mobilise la notion de congruence et l'ouvre à deux questions que la littérature articule rarement : qui fait la ligne, et dans quel rapport au temps ? Que se passe-t-il quand une boucle précède son territoire, l'accompagne ou en hérite ?

Des graphes aux chantiers, de Tokyo à la petite couronne parisienne, l'enquête cherche moins à mesurer une performance qu'à comprendre ce qui, vraiment, la produit.

This dissertation examines the performance of circular metro lines, starting from a simple observation: loop lines are often among the busiest in their networks. Should we conclude that shape drives success ? Comparing three cases at contrasting stages of maturity, Tokyo's Yamanote Line, Seoul's Line 2 and Line 15 of the Grand Paris Express, still under construction, it puts to the test a category too readily taken for granted. Beneath a shared geometry lie objects with very different logics : an inherited belt, a development orbital, a ring of interchanges.

To move past the illusion of form, the study draws on the notion of congruence and opens it to two questions the literature rarely connects: who makes the line, and in what relationship to time? What happens when a loop precedes its territory, accompanies it, or inherits it? From graphs to construction sites, from Tokyo to the Paris inner suburbs, the inquiry seeks less to measure performance than to understand what actually produces it.

Mots-clés :

Ligne de métro circulaire ; congruence ; théorie des graphes ; effet structurant ; jeux d'acteurs ; régimes temporels ; polycentrisme ; Grand Paris Express ; Yamanote Line ; Ligne 2 de Séoul

REMERCIEMENTS

Ce mémoire doit beaucoup à plusieurs personnes, que je souhaite remercier ici.

Je remercie d'abord mon directeur de mémoire, Xavier Bernier, pour ses conseils et ses relectures, et pour la liberté qu'il m'a laissée tout au long de ce travail.

Merci à Coralie Grard, cheffe de projet relations territoriales à la Société des Grands Projets, qui m'a accordé un entretien et m'a communiqué des données précieuses pour l'analyse du cas francilien. Merci aussi au Responsable de l'intégration de cette même société, contacté au printemps 2026, qui m'a orientée vers elle.

Je remercie également la médiatrice qui anime les visites de chantier de la Société des Grands Projets. Ces visites sont ouvertes à tous et gratuites, et j'ai eu l'occasion d'en suivre plusieurs ces dernières années ; à force, nos échanges sur mon sujet m'ont permis d'obtenir une partie des données de fréquentation prévisionnelle de la Ligne 15, que j'ai depuis retrouvées en ligne, mais qu'elle m'avait transmise la première.

Merci à mon tuteur d'alternance, dont les conseils m'ont aidée à identifier certaines sources importantes, notamment la délibération portant organisation de la Société des Grands Projets.

Merci enfin à l'équipe de la page LinkedIn de JR East France, dont la réponse à ma sollicitation m'a permis d'accéder à des données de fréquentation difficiles à réunir autrement.

Merci à ma famille, pour son soutien et ses relectures, et à mes camarades de master, dont le soutien aura compté tout au long de cette année.

LEXIQUE ET SIGLES

Anneau : l'une des trois figures de la circularité, associée à une fonction de correspondance : la ligne relie entre elles les lignes radiales qu'elle croise, transformant chaque point de contact en nœud d'interconnexion.

Arc : dans cette même représentation, un arc correspond à un tronçon de ligne reliant deux nœuds.

Ceinture : l'une des trois figures de la circularité, associée à une origine héritée d'une fortification ou d'une ancienne limite.

Congruence : accord entre une infrastructure et les dynamiques du territoire, proposé par Offner comme alternative à l'effet structurant. Elle ne suppose aucune causalité à sens unique mais une correspondance entre deux dynamiques qui évoluent ensemble et se renforcent ; elle est en outre datée, c'est-à-dire toujours relative à un moment historique.

Connectivité : rapport entre le nombre d'arcs réels et le nombre maximal d'arcs possibles. Elle correspond au nombre d'alternatives possibles entre deux points : un réseau très connecté offre de nombreux chemins alternatifs, ce qui le rend à la fois plus efficace et plus résilient face aux perturbations.

Effets structurants : idée, critiquée par Offner, selon laquelle une infrastructure produirait mécaniquement le développement des territoires qu'elle dessert. Les travaux empiriques rigoureux n'établissent pas une telle causalité directe : l'infrastructure amplifie des dynamiques préexistantes plutôt qu'elle ne les crée, d'où sa qualification de « mythe politique ».

Ligne à tracé circulaire : ligne formant une boucle fermée, sans terminus. Cette définition géométrique intuitive est toutefois insuffisante : elle recouvre des objets aux logiques très différentes, et il convient de l'élargir aux configurations qui remplissent la même fonction de desserte tangentielle, indépendamment de la fermeture physique du tracé.

Nœud : dans la représentation d'un réseau de transport sous forme de graphe, un nœud correspond à une station.

Rocade : l'une des trois figures de la circularité, elle renvoie à une voie de circulation rapide contournant une agglomération, qui permet aux véhicules d'éviter la traversée du centre (par extension urbanistique d'une notion d'origine militaire, où la rocade relie les secteurs d'un front parallèlement à celui-ci).

Théorie des graphes : issue des mathématiques, elle étudie les relations entre les objets d'un réseau. Appliquée aux transports, elle permet de formaliser un réseau comme un ensemble de nœuds reliés par des arcs, et ainsi de le simplifier pour mieux en comprendre le fonctionnement.

Ville monocentrique : ville où les flux convergent vers un centre unique. La demande y est dominée par les trajets radiaux, et une boucle y a peu de polarités à connecter entre elles.

Ville polycentrique : ville où plusieurs centres d'importance comparable coexistent et génèrent des flux croisés. La ligne circulaire y devient un mécanisme indispensable pour relier ces polarités sans saturer le centre.

Sigles :

EPCI : Établissement Public de Coopération Intercommunale

EPIC : Établissement Public à caractère Industriel et Commercial

GPE : Grand Paris Express

IDFM : Île-de-France Mobilités

JR East : Japan Railway East Company

MOA : Maîtrise d'ouvrage

RATP : Régie Autonome des Transports Parisiens

RER : Réseau Express Régional

SGP : Société des Grands Projets (anciennement Société du Grand Paris)

TGV : Train à Grande Vitesse

URIV : Unité Riverains (SGP)

ZAC : Zone d'Aménagement Concerté

SOMMAIRE

Résumé et mots-clés.....	p.3
Remerciements.....	p.4
Lexique et sigles.....	p.5

Introduction.....p.9

1. Analyser une ligne circulaire : du graphe au territoire.....p.10
2. Trois lignes circulaires : construction d'un corpus comparatif.....p.20
3. État de l'art et positionnement scientifique.....p.27
4. Cadre conceptuel et hypothèses.....p.31

Partie 1 : La circularité en question.....p.39

- A) Derrière le terme "circulaire", des objets très différents.....p.40
- B) Une multiplicité de termes qui révèle une diversité de fonctions.....p.52
- C) De la forme à la fonction : vers une typologie des logiques de circularité.....p.55

Partie 2 : Comprendre le succès des lignes à tracé circulaire.....p.65

- A) La ligne comme produit social : jeux d'acteurs, de la conception au fonctionnement.....p.66
- B) La congruence comme condition : urbanisme, densité et dynamiques territoriales.....p.85
- C) La ligne dans son réseau : position topologique, interconnexions et organisation des flux.....p.99

Partie 3 : La circularité à l'épreuve.....p.114

- A) S'inscrire dans le territoire : configurations spatiales et logiques de desserte.....p.115
- B) La ligne dans le quotidien et dans l'exceptionnel : aléas, événements, travaux.....p.123
- C) Qui prend la ligne et pourquoi ? Diversité des pratiques et des usages.....p.132

Conclusion.....p.143

Bibliographie.....	p.157
Annexes.....	p.167
Table des figures.....	p.194



Photo 1 : Un train surchargé de la Yamanote Line (Tokyo) en heure de pointe - capture d'écran issue d'une vidéo publiée sur le réseau social Instagram le 13/04/2026 <https://www.instagram.com/reel/DXE22qeis-v/> - Adèle MAUR (08/06/2026)

Il est l'heure de pointe à Tokyo. Dans une rame de la Yamanote Line, un homme en manteau beige tente de se repositionner alors que les portes se ferment sur une voiture déjà saturée. Immobilisé par la pression de la foule, il finit par renoncer, simplement maintenu debout par la masse de corps qui l'entoure. La scène, filmée depuis l'extérieur du train et devenue virale en avril 2026, pose une question simple : qu'est-ce qui fait courir tout Tokyo vers une ligne qui, au fond, tourne en rond ?

Ce mémoire de recherche est né d'une interrogation simple : **pourquoi certaines lignes de métro à tracé circulaire figurent-elles parmi les plus fréquentées de leur réseau ?** Au fil de voyages, deux lignes ont particulièrement retenu mon

attention : la **Yamanote Line à Tokyo** et la **Ligne 2 à Séoul**. Toutes deux forment une **boucle fermée au cœur de leur métropole**, toutes deux affichent des **niveaux de fréquentation exceptionnels**, et toutes deux m'ont marquée autant par leur tracé que par l'intensité de la vie urbaine qu'elles concentrent. En France, la **future Ligne 15 du Grand Paris Express (GPE)** s'inscrit dans cette même logique : conçue comme une **rocade reliant les grandes polarités de la métropole francilienne sans passer par Paris**, elle est attendue comme l'une des lignes les plus fréquentées du réseau à son ouverture.

Les ordres de grandeur situent l'enjeu. La Ligne 2 de Séoul transporte 1,96 million de passagers par jour¹, et la Ligne 15 en prévoit 1,5 million à son ouverture complète². Quant à la Yamanote Line, les chiffres qui circulent (de 3,5 à 4,5 millions de passagers quotidiens) doivent être maniés avec prudence : la donnée officielle de l'exploitant Japan Railway East Company (JR East) fait état de 970 169 passagers montants par jour, écart qui ne traduit pas une erreur mais une convention statistique japonaise distincte des pratiques européennes et coréennes³. Cette difficulté, sur laquelle nous reviendrons, est le premier signe que **la comparaison entre lignes circulaires ne va pas de soi**.

Si la définition d'une ligne à tracé circulaire semble intuitive, c'est-à-dire **une ligne formant une boucle fermée, sans terminus**, elle recouvre en réalité des **objets géographiques et fonctionnels très différents**. C'est cette **hétérogénéité**, dissimulée sous une apparente évidence géométrique, que ce mémoire entend interroger.

1. Analyser une ligne circulaire : du graphe au territoire

1.1. Le réseau comme graphes : nœuds, arcs et indicateurs structurels

Avant même de s'interroger sur le rôle spécifique d'une ligne circulaire, il faut disposer d'un **cadre analytique** permettant de décrire et de **comparer les réseaux dans leur ensemble**. C'est précisément l'apport de la **théorie des**

¹ Seoul Metropolitan Government, 2025

² Société des Grands Projets, 2026

³ JR East, *Fact Book 2026*. Le chiffre correspond aux passagers montants (*boarding passengers*), convention statistique japonaise. Voir *infra*, Limites et difficultés.

graphes appliquée aux transports, dont Musso et Vuchic (1988) ont proposé une synthèse fondatrice. Issue des mathématiques, cette théorie étudie les **relations entre les objets d'un réseau donné**. Appliquée aux transports, elle permet de **simplifier les réseaux pour mieux en comprendre le fonctionnement**.

Un **réseau de transport** peut être formalisé comme un **graphe** : un ensemble de **nœuds** (les stations), relié par des **arcs** (les tronçons de ligne). Les plans de métro que nous consultons quotidiennement sont eux-mêmes des représentations simplifiées du réseau sous forme de graphe : ils conservent la topologie (quelle station est reliée à quelle autre) en sacrifiant la géométrie (les distances et les directions réelles).

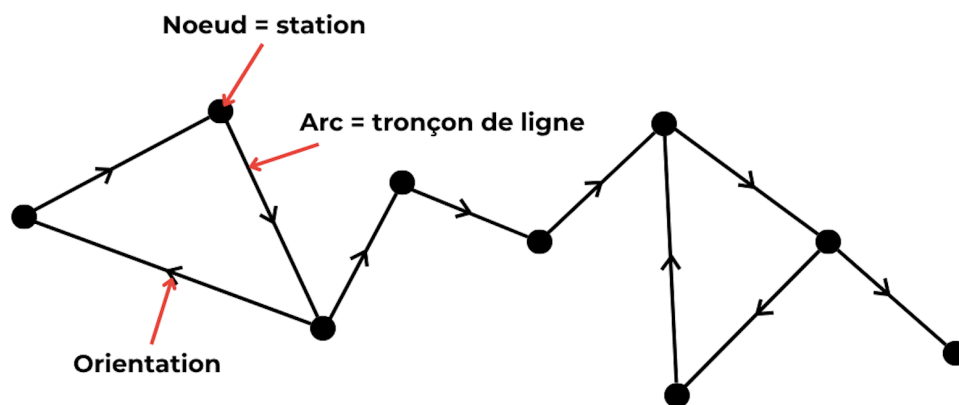


Figure 2 : Représentation d'un graphe - Adèle MAUR (2026)

Cette abstraction permet de calculer des **indicateurs structurels** qui rendent compte de la performance d'un réseau, indépendamment de son contexte géographique. La **connectivité** mesure le rapport entre le nombre d'arcs réels et le nombre maximal d'arcs possibles : elle correspond au nombre d'alternatives possibles entre deux points. Un **réseau très connecté offre de nombreux chemins alternatifs** : il est à la fois plus efficace et plus résilient face aux perturbations.

Dans une étude portant sur quatorze réseaux de métro chinois, Pei *et al.* ont affiné cette lecture en mobilisant l'**efficacité globale** (*global efficiency*)⁴, qui mesure à quel point les stations d'un réseau sont, en moyenne, facilement accessibles les unes depuis les autres. Leur résultat principal est contre-intuitif : **à mesure qu'un réseau s'étend par l'ajout de branches périphériques, son efficacité globale décline**. Les auteurs identifient par ailleurs une structure commune à tous les réseaux étudiés : un **cœur central dense et interconnecté**, formé des **stations de correspondance**, entouré de **branches périphériques moins connectées**.

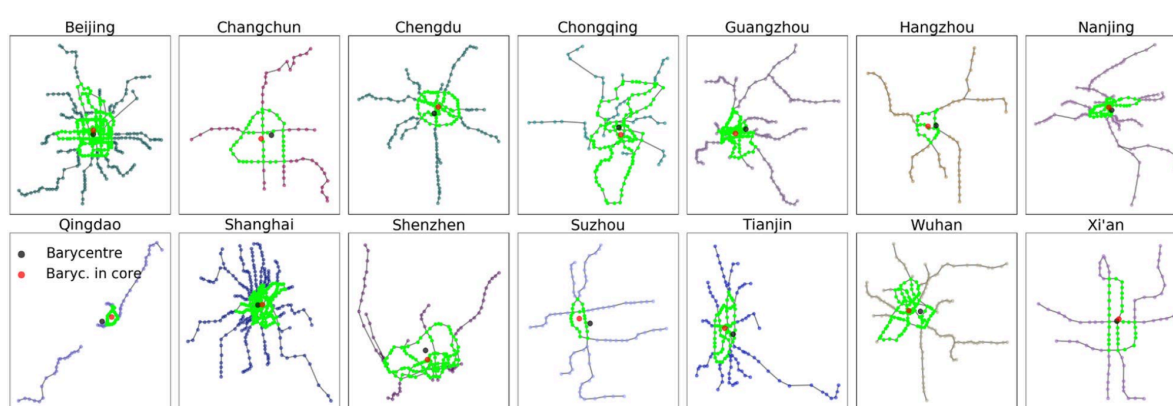


Figure 3 : Les quatorze réseaux de métro chinois étudiés par Pei *et al.* (2022) - *Spatial representation of 14 large metro networks in mainland China for 2019* (Pei *et al.*, 2022).

Sur la figure ci-dessus, pour chaque réseau, le cœur central dense et interconnecté apparaît en vert et les branches périphériques dans d'autres couleurs. Les points noir et rouge correspondent au barycentre du cœur (rouge) et au barycentre du réseau (toutes stations confondues, en noir). Souvent, le barycentre du cœur de réseau se trouve dans le centre économique et politique de la ville.

La **classification des lignes selon leur géométrie et leur rôle dans le réseau** est une contribution essentielle de Musso et Vuchic (1988). Ils distinguent cinq types : les **lignes radiales**, qui relient la périphérie au centre ; les **lignes diamétrales**, qui traversent le centre de part en part ; les **lignes tangentielles**, qui desservent des

⁴ "Global efficiency" ou "efficacité globale" (Latora et Marchiori, 2001). Formellement, l'efficacité globale est la moyenne, sur toutes les paires de stations, de l'inverse de leur distance topologique (le nombre minimal de tronçons les séparant). L'usage de l'inverse fait qu'une distance courte contribue fortement à l'indicateur, une distance longue faiblement.

déplacements non centraux sans former de boucle ; les **lignes circumférentielles**, organisées en anneau autour du centre ; les **lignes tronc avec branches**.

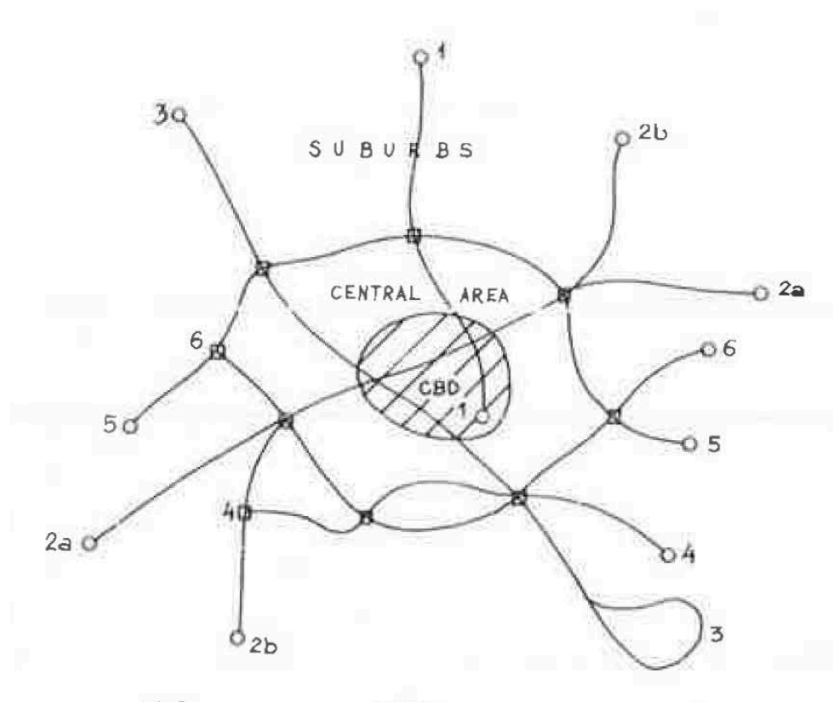


Figure 4 : Schéma des types de lignes "Types of transit lines" - Musso et Vuchic (1988)

Sur le schéma ci-dessus, la ligne 1 est une ligne radiale, reliant le centre (CBD) à la périphérie (Suburbs). Les lignes 2 et 3 sont toutes deux des lignes diamétrales, traversant le centre de part en part, l'une avec branches (2), l'autre avec une boucle (3). La ligne 4 est une ligne tangentielle. Enfin, les lignes 5 et 6 forment à elles deux une ligne circumférentielle.

Selon cette classification, les **lignes circulaires appartiennent à la catégorie circumférentielle**. Lorsque la boucle est entièrement fermée, on parle de *ring line*, de *circle line* ou encore de *loop line*. Les auteurs signalent d'emblée une complexité : certains réseaux adoptent une **variante où deux lignes circumférentielles partielles dessinent ensemble un cercle sans qu'aucune ne forme une boucle fermée**. C'est le cas des lignes 2 et 6 à Paris, qui tracent conjointement une couronne autour du centre⁵. **Cette observation invite à ne pas limiter l'objet aux seules boucles physiquement fermées**, mais à **l'élargir aux configurations qui remplissent la même fonction de desserte**

⁵ Voir en annexe 1 le plan du métro parisien : les lignes 2 et 6 forment à elles deux une boucle fermée.

tangentielle. C'est un premier indice que la **géométrie ne suffit pas à définir l'objet.**

Musso et Vuchic identifient également trois fonctions structurelles des lignes circulaires : elles **connectent les lignes radiales ou diamétrales** entre elles en court-circuitant le passage par le centre ; elles **répondent à une demande de déplacements tangentiels** de banlieue à banlieue ; elles **bénéficient d'un trafic plus équilibré le long du tracé et au fil de la journée**, d'où un **meilleur taux d'utilisation de la capacité offerte.**

Au-delà des lignes, c'est la **structure d'ensemble du réseau qui détermine les conditions dans lesquelles une ligne circulaire peut être efficace.** Musso et Vuchic distinguent trois grands types de réseaux : **radial**, organisé autour d'un centre unique ; **en grille**, maillage régulier ; et **en grille modifiée**, combinant lignes radiales, diamétrales et circumférentielles. Les **lignes circulaires s'intègrent avant tout dans les réseaux en grille modifiée**, où elles **complètent les radiales ou diamétrales en ajoutant une dimension de connexion latérale.** Les trois cas de ce mémoire (Tokyo, Séoul et Paris) relèvent de ce type.

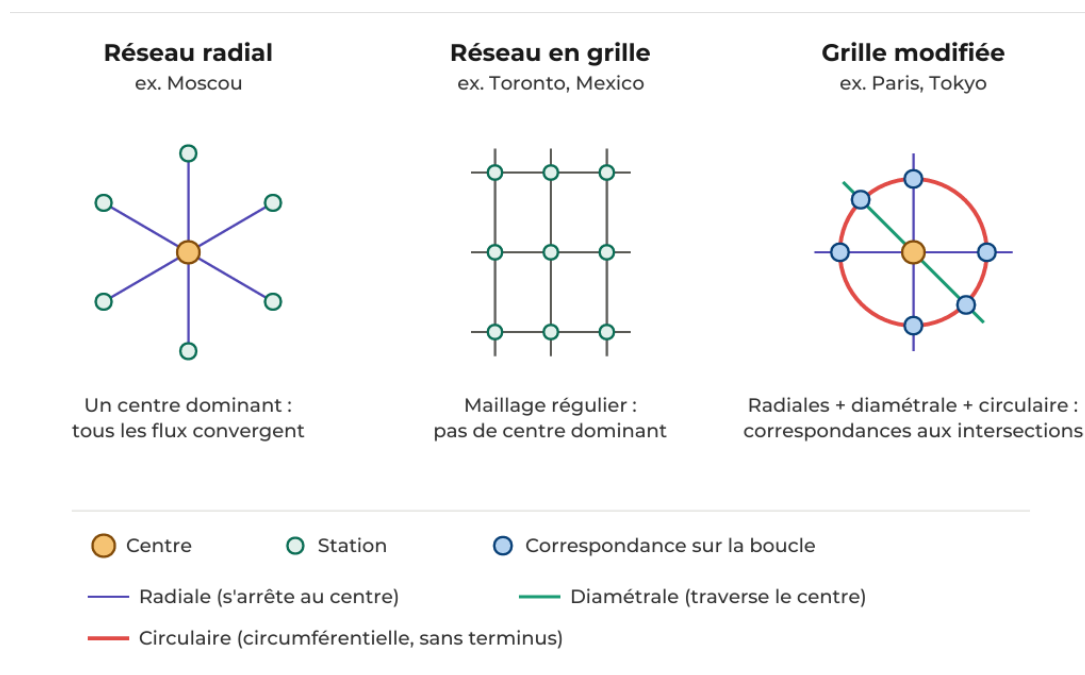


Figure 5 : Schéma des trois types de réseaux de métro selon Musso et Vuchic (1988) - Adèle MAUR (2026) - réalisé avec l'aide de l'IA⁶

⁶ Voir en annexe 2 les plans des réseaux pris pour exemples (Moscou, Toronto et Mexico).

Ces outils constituent le socle analytique de ce mémoire. Ils permettent de **décrire la structure des réseaux et d'établir le potentiel d'une ligne circulaire.** Ils ne disent rien, en revanche, des **conditions de réalisation de ce potentiel.** Un graphe ignore les habitants, les emplois, les polarités. Il faut donc lui adjoindre un cadre territorial.

1.2. Monocentrisme et polycentrisme : quelle demande pour une ligne circulaire ?

Un réseau de transport ne fonctionne pas dans le vide. **Sa performance est indissociable du contexte urbain dans lequel il s'inscrit** : la taille de la métropole, sa densité, sa structure spatiale, la distribution de ses centralités. Ces dimensions conditionnent en amont la demande de déplacements, et donc la fréquentation potentielle d'une ligne circulaire.

La distinction entre **ville monocentrique** et **ville polycentrique** est ici fondamentale pour comprendre le rôle d'une ligne circulaire. **Dans une ville monocentrique, les flux convergent vers un centre unique** : la demande est dominée par les trajets radiaux, et une boucle a peu de polarités à connecter entre elles. **Dans une ville polycentrique, plusieurs centres d'importance comparable coexistent et génèrent des flux croisés** : la ligne circulaire devient alors un mécanisme indispensable pour relier ces polarités sans saturer le centre.

Le cas de Séoul

Séoul illustre cette logique **polycentrique**. DeMoss et Moody (2021) décrivent une **métropole organisée autour de trois grands centres** : le centre historique et politique de Jongno/Jung, le centre financier de Yeouido-Yeongdeungpo et le centre économique de Gangnam. Cette structure n'a rien de spontané : elle est le produit de la croissance fulgurante de Séoul dans les années 1960 et 1970, sous la présidence de Park Chung-hee (1961 - 1979), quand la ville dut absorber un afflux massif de population. Le développement de Gangnam, au sud du fleuve Han, fut précisément pensé pour désengorger le nord de la ville et rééquilibrer une métropole en pleine expansion⁷. La Ligne 2, dont la

⁷ Sur la croissance de Séoul dans les années 1960-1970 et le développement de Gangnam au sud du fleuve Han, voir Cho et Kwon (2021, p. 8-9).

boucle ovale relie précisément ces trois pôles, n'y dessert pas un centre dominant : **elle articule plusieurs polarités d'égale importance**, ce qui explique structurellement la régularité de sa fréquentation.

Le cas de Tokyo

Tokyo présente une structure comparable, mais d'une densité supérieure. Yajima et Ieda (2019) la décrivent selon un **modèle en "paume et doigts"** : une **zone centrale dense, délimitée par la Yamanote Line (la paume), reliée à des corridors de haute densité le long des lignes privées rayonnant vers les banlieues (les doigts)**. La **Yamanote Line est le cadre structural autour duquel s'organisent les terminaux des grandes compagnies privées** : chaque grande gare de la boucle (Shinjuku, Shibuya, Ikebukuro, Ueno, Shinagawa) est un terminal de correspondance entre le cercle et les radiales privées.

Le cas de Paris

Paris se distingue par une **structure historiquement plus monocentrique**, où le **réseau de métro et de RER forme une étoile dont Paris est le foyer**. La future **Ligne 15 du GPE s'inscrit dans un projet de transformation de cette structure, par la création de hubs d'interconnexions en petite couronne**. Reste à savoir si une infrastructure peut, à elle seule, faire basculer une métropole du monocentrisme au polycentrisme. C'est précisément la **question des "effets structurants"**, à laquelle ce mémoire apportera une réponse nuancée.

La **densité de population**, enfin, est une variable déterminante pour la fréquentation d'une ligne. Elle conditionne la masse de voyageurs potentiels dans la zone de chalandise de chaque station. Mais la densité ne suffit pas : c'est sa **distribution spatiale, homogène ou concentrée, centrale ou périphérique**, qui détermine si une ligne circulaire peut capter des flux suffisants tout au long de son tracé.

Un paramètre mérite une attention particulière, car il reviendra dans notre démonstration : **l'espacement entre les stations**. Il se calcule grâce à cette formule : **espacement moyen = longueur de la ligne ÷ nombre d'intervalles**.

Sur la Ligne 15, il atteindra en moyenne 2,1 kilomètres, contre environ un kilomètre sur les deux lignes asiatiques⁸. Cet écart n'est pas anodin. Des stations éloignées réduisent la **capillarité de la desserte** et la proportion de population accessible à pied. La Ligne 15 gagne en vitesse ce qu'elle perd en finesse de desserte : c'est un arbitrage, non une donnée neutre.

1.3. Genèses de la circularité : héritage, contrainte, projet

Comment les lignes circulaires sont-elles apparues dans les réseaux urbains ?

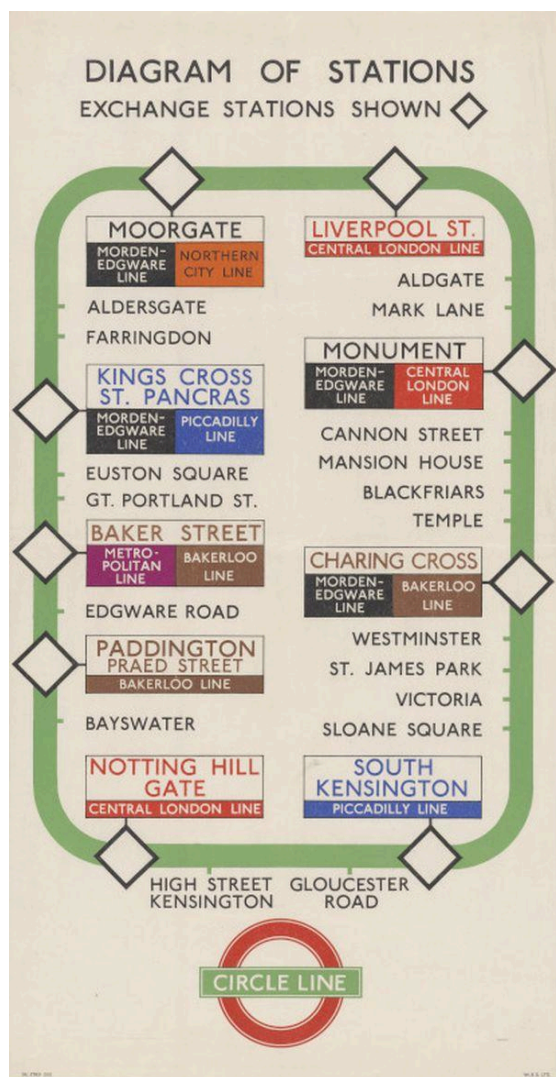
L'histoire de leur genèse éclaire la diversité des formes qu'elles prennent et des fonctions qu'elles remplissent.

La notion de **rocade** peut se définir comme “une voie de communication établie parallèlement au front, qui relie les différents secteurs et permet la circulation des troupes” (Dictionnaire de l'Académie française, 9e édition, 2026), avant de désigner par extension, en urbanisme, “une voie de circulation rapide contournant une agglomération, qui permet aux véhicules d'éviter la traversée du centre” (Dictionnaire de l'Académie française, 9e édition, 2026). C'est une notion ancienne, d'origine militaire, dont l'étymologie est parlante : le terme dérive de “roquer”, mouvement du jeu d'échecs, par analogie avec le déplacement latéral d'unités d'un secteur du front à l'autre (CNRTL, 2026). **En matière ferroviaire, les premières lignes circulaires ou semi-circulaires ne relèvent pas d'une logique unique, mais répondent à des motivations variées selon les contextes urbains.** Certaines sont **liées aux fortifications** : construites à la périphérie des villes fortifiées, elles longeaient les remparts et assuraient un transport de matériaux et de troupes sans pénétrer dans le tissu dense. D'autres naissent d'un besoin de **relier entre elles les gares terminus**, ou de **délester des nœuds de correspondance saturés**.

Cette **diversité d'origines a durablement marqué la morphologie des boucles**, qui épousent des tracés hérités différents d'une ville à l'autre.

⁸ Détails des calculs :

- $L15 = 75 \div 36 = 2,08 \text{ km}$
- $L2 = 60,2 \div 51 = 1,18 \text{ km}$
- $Yamanote = 34,5 \div 30 = 1,15 \text{ km}$



La Circle Line de Londres, achevée en 1884 après une ouverture par sections à partir des années 1860, répond avant tout à une **logique d'interconnexion** : elle visait à relier les gares terminus des grandes compagnies, tenues à l'écart du centre, en épousant les contraintes topographiques et foncières de la ville victorienne.

Figure 6 : Plan historique de la Circle Line de Londres en 1936 - ltmuseum.co.uk (août 2026)



La Koltsevaya de Moscou, inaugurée en 1950, illustre une autre logique encore : d'abord pensée sous la ceinture du Garden Ring (ancienne limite fortifiée de la ville), elle fut conçue pour **décharger les correspondances du centre**, saturées par le schéma initial en diamétrales, avant que son tracé ne soit dévié pour desservir les gares interurbaines.

Figure 7 : Tracé du Garden Ring, ancienne limite fortifiée de la ville. La Koltsevaya reprend ce tracé. - cr.middlebury.edu (août 2026)

Ces deux exemples suffisent à montrer qu'**une boucle ferroviaire n'obéit pas à un modèle unique** : sa forme condense à chaque fois une histoire urbaine singulière.

Un dernier cas mérite d'être posé ici : la Petite Ceinture parisienne. **Première ligne ferroviaire entièrement implantée sur le territoire parisien**, ouverte par tronçons entre 1852 et 1869, elle formait une boucle d'environ 32 kilomètres autour de Paris, **le long des fortifications de Thiers**, et **reliait entre elles les grandes gares parisiennes**. **Fermée au trafic voyageurs en 1934, elle a échoué là où d'autres boucles ont prospéré**. Ce précédent constitue le meilleur contre-exemple de l'hypothèse défendue dans ce mémoire : une ligne parfaitement circulaire, desservant une métropole en croissance, et pourtant morte **faute d'être restée en accord à son territoire et à son réseau**. Parce qu'il fournit la **démonstration par l'échec** de tout ce qui suit, il est repris et développé en détail dans la première partie (I.C).

2. Trois lignes circulaires : construction d'un corpus comparatif

2.1. Yamanote Line, Ligne 2, Ligne 15 : trois stades de maturité

Ce mémoire s'appuie sur **trois lignes retenues pour leur complémentarité : trois contextes métropolitains distincts, trois modalités de genèse**, et surtout, **trois stades de maturité**, une ligne centenaire, une ligne de quarante ans, une ligne en construction.

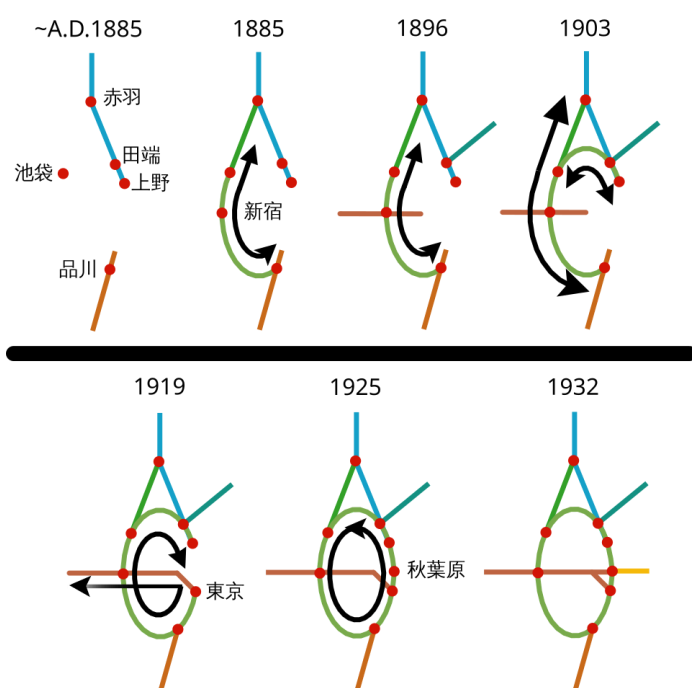


La Yamanote est la plus ancienne et la plus fréquentée. Elle forme une boucle ovale de 34,5 kilomètres et 30 stations autour du centre de Tokyo, exploitée par Japan Railway East Company (JR East), société privée issue de la privatisation des chemins de fer japonais en 1987.

Figure 8 : Plan de la Yamanote Line, exploitée par la JR East - capture d'écran du site japanaytic.com (05/08/2026)⁹

Cette privatisation a marqué un tournant : JR East cumule aujourd'hui les fonctions de gestionnaire d'infrastructure, d'exploitant, de propriétaire foncier et d'aménageur des quartiers de gare, un **modèle intégré sans équivalent dans nos deux autres cas**.

⁹ Voir en annexe 3 le plan des principales lignes ferroviaires et de métro de la zone métropolitaine tokyoïte.



L'histoire de la ligne éclair sa forme autant que sa réussite. À son origine, en 1885, la **Yamanote n'était pas une ligne de voyageurs mais une ligne de fret**¹⁰. Elle reliait les régions séricicoles du nord du Japon au port de Yokohama, à une époque où le pays misait sur l'exportation de la soie. Faute de pouvoir traverser un centre déjà dense, elle fut tracée à l'écart, sur des terrains alors peu urbanisés, ceux-là mêmes où s'élèveraient

Figure 9 : Les étapes de construction de la Yamanote. La boucle ne fut fermée qu'en 1925. - Mixtures (Wikipedia japonais), *Construction of the Yamanote Line ja.svg*, CC BY 3.0, via Wikimedia Commons (consulté le 05/08/2026)

plus tard Shibuya, Shinjuku ou Ikebukuro. **La boucle ne fut refermée qu'en 1925.** Ainsi, la Yamanote n'a pas été dessinée pour desservir des centralités existantes : ce sont **les centralités qui ont poussé autour d'elle.**

La ligne remplit aujourd'hui avant tout la fonction d'**anneau de correspondances**. La ligne délimite en outre les arrondissements centraux de Tokyo¹¹, et la zone qu'elle enserme est souvent comparée, par sa superficie, à Paris intra-muros (Yajima & Ieda, 2019).

Un point d'histoire achève d'éclairer sa réussite. Avant-guerre, le ministère des Chemins de fer interdisait aux compagnies privées de banlieue de franchir la boucle pour pénétrer dans le centre. **Contraintes de s'arrêter à ses portes, elles ont fait des points de contact avec la Yamanote des terminus**, autour desquels

¹⁰ Sur les origines de la Yamanote comme ligne de fret dédiée au transport de la soie, et l'achèvement de la boucle en 1925, voir "La ligne Yamanote : le joyau du système de transport de Tokyo", [Nippon.com](https://nippon.com), 2026.

¹¹ Voir en annexe 4 la carte des arrondissements de Tokyo.

ont prospéré Shinjuku et Ikebukuro¹². La topologie circulaire a donc fabriqué des centralités, mais par l'effet d'une contrainte réglementaire, non d'une intention planificatrice.



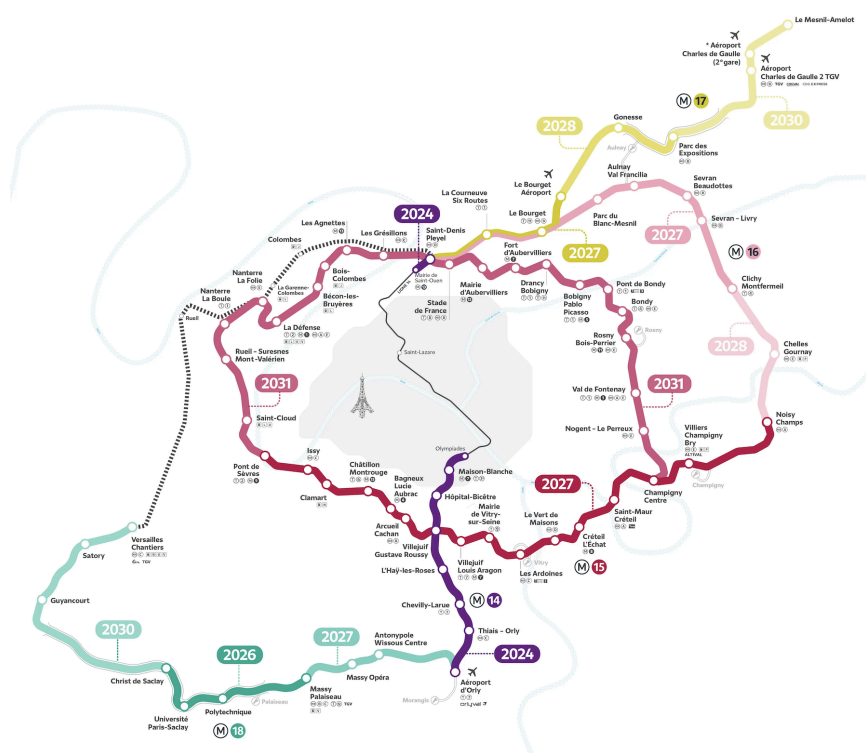
Figure 10 : Plan de la Ligne 2 du métro de Séoul, exploitée par Seoul Metro - capture d'écran du site seoulmetro.co.kr (05/08/2026)¹³

La ligne 2 forme une boucle de 48,8 km **encerclant le cœur de Séoul**, portée à 60,2 km et 51 stations avec ses deux branches, exploitée par Seoul Metro. Avec 1,96 million de passagers par jour (Seoul Metropolitan Government, 2025), elle est la ligne la plus fréquentée du réseau séouléen.

Séoul compte environ dix millions d'habitants pour une densité de 16 500 habitants au kilomètre carré, et le métro y assure 40 % des déplacements quotidiens (DeMoss & Moody, 2021).

¹² Sur les restrictions d'accès des compagnies privées au centre de Tokyo, qui les contraignaient à s'arrêter aux gares de la Yamanote voir Cao (2022, p. 168-169).

¹³ Voir en annexe 5 le plan du réseau de métro séouléen.



Le Grand Paris Express est un réseau de métro automatique de 200 kilomètres et 68 gares, dont 80 % seront en correspondance avec le réseau existant¹⁴. Il comprend quatre lignes nouvelles (15, 16, 17, 18) et le prolongement de la ligne 14.

Figure 11 : Plan séquentiel du réseau du Grand Paris Express, porté par la Société des Grands Projets (maîtrise d'ouvrage) - capture d'écran du site grandparisexpress.fr (05/08/2026)

Consacré par la **loi du 3 juin 2010 relative au Grand Paris**, il est issu d'un débat public qui a rassemblé 22 000 personnes en 2011. Son coût est estimé à 36,1 milliards d'euros, et il doit **accueillir près de trois millions de voyageurs par jour à terme**. Son objectif affiché est de **relier les territoires de proche et moyenne couronne sans passer par Paris**, complétant ainsi un réseau existant en étoile.

La Ligne 15 en est la pièce maîtresse : une **rocade entièrement souterraine de 75 km et 36 gares** (certaines étant communes à deux tronçons), qui **reliera les grands pôles de la métropole** et pour laquelle **1,5 million de voyageurs quotidiens sont attendus**. Elle se déploiera en **trois tronçons**. Le tronçon Sud, entre Pont de Sèvres et Noisy - Champs, comptera 16 gares et doit entrer en service à partir de 2027, avec 300 000 voyageurs attendus. Le tronçon Est, entre Saint-Denis - Pleyel et Noisy - Champs, ajoutera 13 gares pour une mise en service en 2031, avec là encore 300 000 voyageurs attendus. Le tronçon Ouest, enfin, entre Pont de Sèvres et Saint-Denis - Pleyel, comptera 11 nouvelles gares et ouvrira

¹⁴ Voir le site Internet officiel du Grand Paris Express : grandparisexpress.fr

également en 2031 ; avec 600 000 voyageurs attendus, il sera le plus fréquenté des trois.

Le gain de temps annoncé est considérable : le trajet Pont de Sèvres - Noisy-Champs (Ligne 15 Sud), qui exige aujourd'hui plus d'une heure via Paris, doit passer sous les 40 minutes¹⁵.

2.2. La Société des Grands Projets : un maître d'ouvrage transitoire

Le cas francilien présente une particularité qui structure toute la deuxième partie de ce mémoire : la Ligne 15 est réalisée par un acteur créé sur mesure pour le projet dont elle fait partie. La **Société des Grands Projets** (SGP, anciennement Société du Grand Paris)¹⁶ est un **Établissement Public à Caractère Industriel et Commercial (EPIC), détenu par l'État et institué par la loi de 2010** pour réaliser le Grand Paris Express en tant que **maîtrise d'ouvrage**.

Son organisation¹⁷ est **matricielle** : autour de chaque tronçon de ligne se constitue un "plateau projet" réunissant des compétences issues des différentes directions métier.

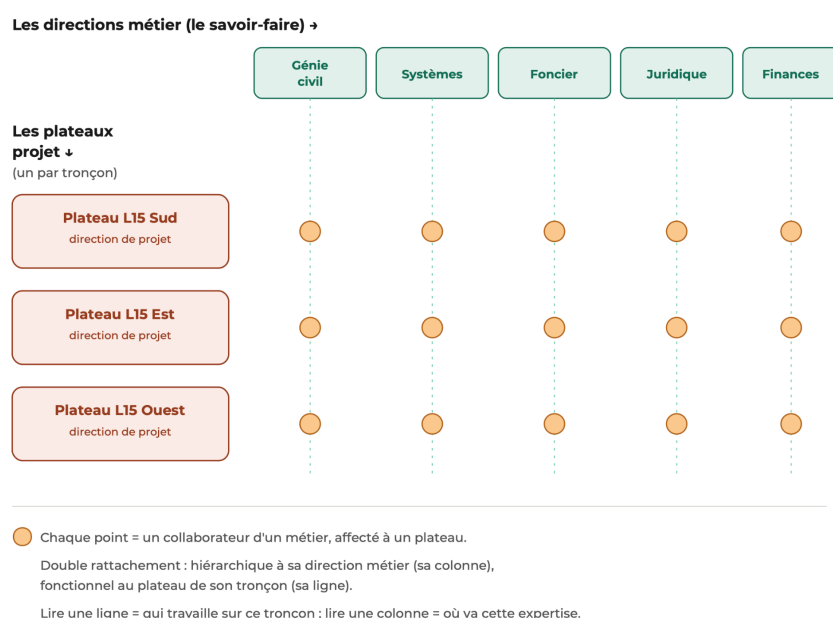


Figure 12 : L'organisation matricielle de la SGP : directions métier et plateaux projet - Adèle MAUR (2026) - réalisé avec l'aide de l'IA

¹⁵ Les chiffres cités dans ce paragraphe sont tirés de la page Internet du site officiel du GPE sur la Ligne 15.

¹⁶ Tous les sigles sont reportés dans le lexique à la p.7.

¹⁷ Société des Grands Projets, délibération n° D 2025-02 du directoire portant organisation de la Société des Grands Projets, 4 février 2025 (document public), et son annexe.

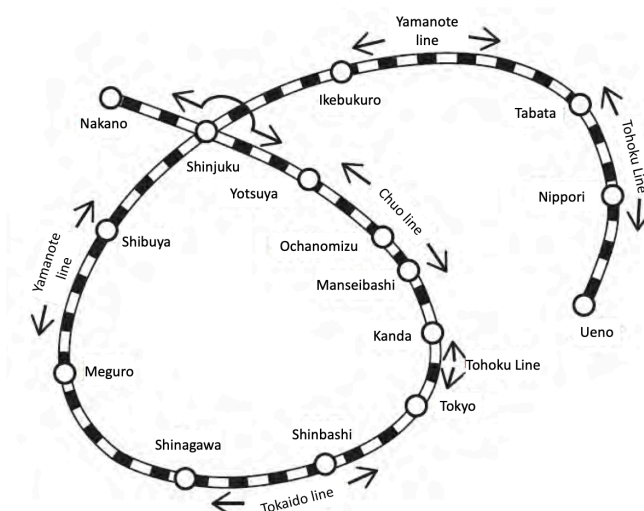
Cette configuration n'est pas neutre : la Ligne 15 est produite par un **acteur transitoire**, la maîtrise d'ouvrage, dont le **rôle est appelé à s'effacer une fois la ligne livrée à son exploitant**. C'est là une différence majeure avec Tokyo, où JR East construit et exploite, et avec Séoul, où l'opérateur public est pérenne.

Comparer les jeux d'acteurs de nos trois lignes, c'est donc comparer des systèmes qui ne sont pas au même stade de leur existence.

2.3. Trois modèles de genèse

À partir de ces trois cas, trois modèles de genèse se distinguent.

Le premier modèle est le **bouclage historique subi**. La **Yamanote n'a pas été conçue comme une boucle fermée dès l'origine**.



Yajima et Ieda (2019) retracent son histoire : construite d'abord en forme de "C", puis de la lettre japonaise **no** (no), boucle ouverte avec embranchement, elle n'a été **fermée qu'à la suite du Grand Séisme du Kantô de 1923**.

Figure 13 : La forme en **no** (no) de la Yamanote en 1919 - *Yamanote Line in Tokyo, running in the shape of the Japanese character "no"* (1919) (Source: Kenji Nakamura, "Birth of the Yamanote Line," Ikaros Publications) - Yajima et Ieda (2019)

C'est le **projet de reconstruction urbaine qui a suivi la catastrophe qui a permis de financer les sections manquantes**, grâce à des opérations de remembrement foncier. La **circularité de la Yamanote Line est donc le produit d'un hasard historique et d'une opportunité saisie**, non d'une vision planificatrice.

Le deuxième est la **conception circulaire intentionnelle**. La **Ligne 2 de Séoul a été rendue circulaire dès sa conception, en 1972**, lorsque le maire Koo Ja-choon a modifié les plans existants du métro pour en faire une boucle¹⁸. Ce choix s'inscrivait dans la **structure polycentrique** évoquée plus haut, que **la ligne devait précisément servir en reliant les trois centres de la métropole**. L'ordre habituel s'en trouvait renversé : d'ordinaire, on construit d'abord les lignes radiales, puis une ligne circulaire pour les relier ; **ici, la boucle venait en premier, pour guider le développement à venir**, notamment celui de Gangnam, alors quartier émergent et encore largement non bâti.



Photo 2 : Les rizières de Nonhyeon-dong (Gangnam) dans les années 1970 - Archives photographiques de Gangnam (강남구 사진아카이브), 1970, photographie n. b. Licence KOGL type 4

La Ligne 15 du GPE constitue un troisième modèle : la **conception ex nihilo** d'une rocade dans une métropole existante, portée par un **projet urbanistique délibéré**. Elle n'est ni le bouclage d'une ligne existante, ni la réponse à une structure polycentrique déjà établie.

Au niveau du GPE dans son ensemble, la **SGP porte un récit de transformation métropolitaine** : le **nouveau réseau doit faire émerger des centralités et**

¹⁸ Sur la reconfiguration de la Ligne 2 par le maire Koo Ja-choon en 1972, voir Cho et Kwon (2021, p. 8-9). Sur la structure polycentrique de Séoul, voir également DeMoss et Moody (2021).

rééquilibrer une région historiquement polarisée par Paris. Mais au niveau de la Ligne 15 elle-même, la communication est plus mesurée : elle met en avant **l'accessibilité et la connexion**. La ligne "facilitera" les déplacements et placera la quasi-totalité de ses gares en correspondance avec le réseau existant¹⁹.

À l'échelle de la Ligne 15, le discours est donc surtout celui de la connexion d'un tissu existant : la ligne relie un déjà-là. C'est un premier indice que cette rocade relève moins d'un pari sur un développement à venir (comme le fut la Ligne 2 à Séoul) que d'une **consolidation de l'existant**. La deuxième partie de ce mémoire reviendra sur cette distinction, décisive pour comprendre ce que la Ligne 15 fait réellement à son territoire.

Ces modèles posent une question centrale : **la circularité produit-elle les mêmes effets selon la façon dont elle est née ?** Pei *et al.* (2022) apportent un éclairage théorique en montrant que **l'apparition d'une boucle constitue un changement qualitatif dans la structure topologique d'un réseau**. Mais cela ne garantit pas le succès opérationnel. La Petite Ceinture en est la preuve.

3. État de l'art et positionnement scientifique

3.1. Cinq champs de recherche

Étudier les lignes circulaires suppose de convoquer des travaux qui, jusqu'ici, ont rarement dialogué entre eux. La **question se tient au croisement de plusieurs champs de recherche**, chacun doté de ses outils et de ses angles morts.

Un premier champ aborde les **réseaux de transport par la théorie des graphes**.

Musso et Vuchic (1988) en ont posé les fondations pour le métro, en formalisant les réseaux comme des ensembles de nœuds et d'arcs, et en proposant une typologie des lignes ainsi qu'une série d'indicateurs de performance structurelle. Leur travail fournit le socle analytique de ce mémoire : c'est de lui que

¹⁹ Société des Grands Projets, plaquette de présentation de la Ligne 15 "Découvrez la ligne 15 du nouveau métro".

proviennent les notions de **connectivité**, de **desserte tangentielle** et les **trois fonctions structurelles de la ligne circulaire**.

Pei *et al.* (2022) prolongent cette approche sur quatorze réseaux chinois, en introduisant l'**efficacité globale** et la **décomposition *k-core***, qui met en évidence un **cœur dense de stations de correspondance**. Leur résultat est précieux pour notre propos : **une ligne circulaire élargit ce cœur en croisant les radiales**, ce qui donne une justification topologique formelle à son rôle structurant. La **géographe Denise Pumain**, du côté français, rappelle que la description d'un réseau peut se faire au moyen de mesures issues de la théorie des graphes, tout en réinscrivant ces réseaux dans la notion plus large de **système de villes, ensemble de lieux rendus interdépendants par les relations qui les connectent**.

La **force de ce champ est aussi sa limite**. Il sait dire ce qu'une boucle apporte à un graphe, mais il ignore les habitants, les emplois, les polarités. Il établit un potentiel, non les conditions de sa réalisation.

Un deuxième champ **relie la performance des réseaux à la morphologie des villes**.

Yajima & Ieda (2019) analysent Tokyo selon un modèle en "paume et doigts", où la Yamanote Line délimite un centre dense autour duquel s'accrochent les radiales privées.

DeMoss et Moody (2021) décrivent Séoul comme une métropole polycentrique organisée autour de trois centres, que la Ligne 2 relie précisément. **Ces travaux établissent que le contexte urbain, monocentrique ou polycentrique, conditionne le rôle et la performance d'une ligne circulaire**.

Ce champ tend à traiter **le territoire comme une donnée, sans interroger la manière dont il est produit, ni le rôle qu'y jouent les acteurs et le temps**.

Un troisième champ, plus **historique**, restitue la **genèse des lignes et de leurs territoires**.

Cao (2022) montre comment, à Tokyo, le développement des quartiers de gare s'est articulé à la croissance du réseau, les compagnies privées étant contraintes de s'arrêter aux portes de la Yamanote Line.

Cho et Kwon (2021) retracent la reconfiguration de Séoul en trois centres, dont la Ligne 2 est l'armature.

Dobruszkes *et al.* (2011) analysent à Bruxelles un bouclage contemporain et ses effets ambivalents.

Ce champ introduit une dimension que les deux précédents négligent : la **temporalité**. Une ligne circulaire a une **histoire**, une **genèse**, une **trajectoire** ; elle n'entretient pas le même rapport à son territoire selon qu'elle le précède, l'accompagne ou le suit. Cette **dimension temporelle** est au cœur de la troisième partie.

Un quatrième champ déplace l'attention vers les **acteurs qui produisent les infrastructures**. Il ne s'agit plus de décrire une forme ou une structure, mais de **comprendre comment un grand projet de transport est conçu, décidé et mis en œuvre**.

Gilles Pinson (2006) montre que le **“projet” urbain est devenu un instrument de gouvernance**, par lequel s'est construite une **capacité d'action collective** : le projet mobilise des acteurs aux légitimités diverses, dépasse le clivage entre savoirs experts et savoirs profanes, et fédère autour d'une entreprise commune. Ce cadre éclaire directement le cas de la Société des Grands Projets, dont la fonction est précisément de constituer une telle capacité d'action autour de la Ligne 15.

Arab (2007) en éclaire la **temporalité** en transposant à l'aménagement les travaux des sciences de gestion sur le projet : elle établit que le projet urbain, du fait de sa très longue durée et de son régime d'incertitude intensive, fait coexister irréversibilité et réversibilité selon une dynamique propre, distincte de celle du projet industriel.

Rode (2017) en détaille enfin les **jeux d'acteurs à travers le triptyque maître d'ouvrage, maîtrise d'œuvre et maîtrise d'usage**, en montrant que les arbitrages entre visions concurrentes se jouent souvent au sein même de la maîtrise d'ouvrage publique.

Ce champ apporte la **dimension actorielle**, absente des approches topologique et morphologique : une ligne circulaire n'est pas seulement une forme dans un graphe ou un tracé dans une ville, elle est le **produit de décisions, d'arbitrages et de rapports de force**. C'est l'objet de la deuxième partie.

Un cinquième champ, enfin, interroge les **effets réels des infrastructures**.

Jean-Marc Offner (1993, 2014) a soumis à une **critique décisive l'idée d'"effets structurants"** : les travaux empiriques rigoureux n'établissent pas de causalité directe entre une infrastructure et le développement des territoires qu'elle dessert. **L'infrastructure amplifie des dynamiques préexistantes plutôt qu'elle ne les crée**. Offner qualifie l'effet structurant de **"mythe politique"**, et propose la notion de **congruence, accord entre l'infrastructure et les dynamiques du territoire**, que ce mémoire reprend et spécifie aux lignes circulaires.

À cette critique s'ajoute une interrogation sur la **répartition des effets**. Clerval et Wojcik (2024) analysent ce qu'elles nomment une **"gentrification planifiée"** autour des gares du Grand Paris Express : **l'arrivée d'une ligne valorise le foncier et peut transformer la composition sociale des quartiers**, produisant des **gagnants** et des **perdants**. Cette voix critique introduit une **dimension sociale** que les autres champs laissent de côté, et que la troisième partie de ce mémoire mobilisera.

3.2. Positionner ce mémoire : l'intersection réseau, territoire, acteurs

Ces cinq champs, pris séparément, laissent un angle mort. La **topologie sait ce qu'une boucle apporte à un graphe, mais ignore le territoire**. La **géographie urbaine décrit le territoire, mais traite la ligne comme une donnée extérieure**. L'**histoire restitue la genèse, mais rarement en dialogue avec l'analyse topologique**. La **sociologie des grands projets éclaire les acteurs, sans**

considération pour la spécificité des tracés circulaires. La **critique des effets structurants disqualifie la causalité mécanique, mais porte sur les infrastructures en général.**

Aucun de ces champs ne pose la question qui nous occupe : **à quelles conditions la forme circulaire devient-elle performante ?** La littérature traite la circularité soit comme une propriété de graphe, soit comme un attribut morphologique, soit comme un objet historique, soit comme un produit politique, mais **jamais comme le lieu où se rencontrent un réseau, un territoire et des acteurs.**

Deux dimensions, en particulier, restent peu articulées aux autres. La **dimension actorielle** : qui décide de la boucle, qui la finance, qui la construit, l'exploite, et comment ces acteurs s'accordent ou s'affrontent. Et la **dimension temporelle** : une ligne circulaire n'entretient pas le même rapport à son territoire selon qu'elle le précède, l'accompagne ou le suit. **Ces deux angles morts sont précisément ceux qu'un cas en construction (la Ligne 15 du GPE) permet d'éclairer**, parce qu'il donne accès à la fabrique de la ligne, là où les cas achevés n'en livrent que le résultat.

Ce mémoire se situe dans cet interstice. Il ne cherche ni à mesurer un effet structurant, dont Offner a montré qu'il n'existait pas comme tel, ni à décrire une topologie, ce que d'autres ont fait mieux. Il cherche à **comprendre ce qui s'accorde**, et **à quelles conditions, entre une ligne circulaire, la métropole qu'elle dessert et les acteurs qui la produisent.**

4. Cadre conceptuel et hypothèses

4.1. De la circularité à la congruence : redéfinir l'objet

Une ligne circulaire se définit intuitivement comme une ligne formant une boucle fermée, sans terminus. Cette définition est insuffisante à deux titres. D'une part, elle exclut des configurations fonctionnellement équivalentes, comme les paires de lignes circumférentielles partielles évoquées plus haut. Il convient donc **d'élargir l'objet aux configurations qui remplissent la fonction de**

desserte tangentielle, indépendamment de la fermeture physique du tracé. On retient ici, pour l'analyse comparative, les lignes circulaires au sens strict.

D'autre part, la **circularité est une catégorie géométrique qui prétend à une valeur fonctionnelle. Elle donne un nom commun à des objets dont les logiques diffèrent profondément** : une ceinture héritée d'une fortification, une rocade de développement, un anneau de correspondances. Nommer "circulaire" la Yamanote Line, la Ligne 2 et la Ligne 15 revient à supposer que leur forme partagée dit quelque chose de leur fonctionnement. C'est une supposition qu'il faut mettre à l'épreuve.

4.2. La congruence : un concept central

Face à l'alternative entre un déterminisme de l'infrastructure, l'effet structurant, et un déterminisme du territoire, où le transport suivrait passivement l'urbanisation, Offner (1993) propose un troisième terme : la **congruence**.

Offner emprunte le mot au langage courant, et de façon plus indirecte aux mathématiques, mais il lui donne un sens précis. La **congruence renvoie à l'idée d'homologie structurale**²⁰, qu'il rattache à Max Weber. Un phénomène n'est plus expliqué par un faisceau de causes, mais par la **mise en évidence d'un parallélisme entre deux structures**. On abandonne ainsi le rapport de cause à effet au profit de ce qu'Offner appelle un **modèle d'adaptation réciproque**.

C'est en cela que la congruence se distingue de l'effet structurant. L'**effet structurant suppose une causalité à sens unique** : l'infrastructure produirait le territoire. La **congruence ne suppose aucune causalité**, mais une **correspondance entre deux dynamiques qui évoluent ensemble et se renforcent l'une l'autre**. L'exemple d'Offner est clair : le TGV²¹ ne provoque pas la création des technopoles, il est simplement le mode de transport qui correspond le mieux, à un moment donné, à leur apparition. **Le transport ne cause pas la transformation urbaine, il s'accorde avec elle**. La nuance paraît mince, mais elle

²⁰ Offner (1993, p.). Sauf mention contraire, les citations de cette section sont tirées de ce texte. Offner rattache l'homologie structurale à Max Weber, via Raymond Boudon.

²¹ Train à grande vitesse, voir la liste des sigles dans le lexique p. 6 et 7.

change tout : **elle fait passer la question de “qu’est-ce que l’infrastructure produit ?” à “à quoi l’infrastructure correspond-elle ?”.**

La congruence a un second trait, important pour la suite : **elle est datée**. Il n’est de congruence, dit Offner, qu’historiquement datée, donc relative. **Une même infrastructure peut s’inscrire dans plusieurs congruences successives**, selon l’évolution du territoire. Offner le montre avec la ligne de Sceaux, aujourd’hui le tronçon sud du RER²² B : ligne de villégiature pour Parisiens aisés à l’origine, elle devient le support de lotissements ouvriers entre les deux guerres, puis la desserte de résidences pour cadres après son électrification. Une seule ligne, trois congruences. **La congruence n’est pas un état stable, mais un rapport situé dans le temps entre une ligne et un territoire.**

Ce concept a une limite, et Offner est le premier à le dire. La **congruence rend mieux compte des tendances structurelles préexistantes que des stratégies d’acteurs**. Elle **saisit bien l’accord entre une ligne et les dynamiques lourdes d’un territoire**, mais elle **peine à rendre compte du jeu des acteurs qui cherchent à produire ou à revendiquer cet accord**. Ce mémoire tente de la lever en reliant la congruence à une analyse des acteurs.

Offner ouvre enfin une piste qu’il n’explore pas, et que ce mémoire reprend : les **décalages entre une congruence de long terme et les traductions locales, à court terme, qu’en proposent les institutions et les acteurs**. C’est précisément ce que ce travail appelle le **décalage discursif : l’écart entre la congruence qu’un maître d’ouvrage revendique et celle que le terrain donne à voir**. La notion, à peine esquissée par Offner, trouve ici de quoi se déployer.

Reste à **adapter la congruence à l’objet de ce mémoire**. Chez Offner, la notion est générale : elle vaut pour toute infrastructure, quel que soit son tracé. Or **une ligne circulaire ne s’accorde pas à son territoire de la même manière qu’une ligne radiale ou qu’une autoroute**. Une infrastructure linéaire s’accorde à un axe de développement : elle accompagne une direction, un corridor, un front d’urbanisation. Une **ligne circulaire, elle, ne peut pas être congruente à un axe**. **Elle ne l’est qu’à une couronne de polarités**. Sa congruence ne se joue pas dans

²² Réseau express régional.

l'accompagnement d'une direction, **mais dans l'articulation d'un ensemble de centres disposés autour d'elle**. Elle suppose que le territoire présente, à la bonne distance du centre, une constellation de pôles qu'une boucle peut relier utilement.

C'est là la contribution propre de ce travail : **penser la congruence circulaire comme un accord non pas à une ligne de force du territoire, mais à sa structure polycentrique**. Elle explique pourquoi une même forme circulaire peut être performante là où existe une couronne de polarités, comme à Tokyo ou à Séoul, et rester sans effet là où cette couronne manque, comme le montre le cas de la Petite Ceinture parisienne.

4.3. Problématique et hypothèses

De ce cadre découle la problématique suivante :

Dans quelle mesure la performance des lignes de métro à tracé circulaire est-elle le produit d'une congruence entre leur configuration spatiale, les dynamiques d'urbanisation des métropoles contemporaines et les jeux d'acteurs qui les produisent ?

Quatre hypothèses en découlent, auxquelles la conclusion apportera une réponse.

H1 - La circularité n'est pas une catégorie fonctionnelle homogène. Sous une même forme géométrique, les lignes circulaires recouvrent des objets aux logiques distinctes. La forme ne prédit ni la fonction, ni la performance.

H2 - La performance procède de la congruence, non de la forme. Une ligne circulaire est performante lorsque sa configuration s'accorde aux dynamiques territoriales et à la structure du réseau. Ce n'est pas la boucle qui produit le succès, mais l'alignement. La Petite Ceinture en fournit la preuve négative.

H3 - La congruence peut être héritée, pariée ou construite. Elle n'est pas un état donné mais un rapport au temps. La Yamanote Line a hérité d'une

congruence produite par une contrainte historique ; Séoul a parié sur un territoire à venir ; la Ligne 15 tente de construire un accord avec un tissu déjà là.

H4 - La ligne circulaire est un produit social. Sa configuration résulte de jeux d'acteurs, d'arbitrages et de récits, dont l'analyse est nécessaire pour comprendre ce que la topologie et la morphologie ne peuvent qu'enregistrer.

4.4. Méthodologie

Le corpus s'organise en deux cercles : un cercle large, la matrice typologique de la Partie I, qui replace les lignes circulaires dans un corpus de quinze lignes mondiales ; un cercle resserré, les trois cas principaux, sur lesquels porte l'analyse détaillée.

La Ligne 15 occupe une place particulière qu'il faut assumer. Elle n'est pas encore en service, et ce statut constitue l'intérêt méthodologique du cas. Les lignes matures se prêtent à l'analyse typologique et quantitative, mais elles ne livrent plus la trace de leur fabrique. Les arbitrages, les conflits, les jeux d'acteurs qui ont précédé à leur conception se sont sédimentés. **La Ligne 15, parce qu'elle est en train de se faire, donne accès à ce que les lignes achevées ont refermé.**

Quatre méthodes sont mobilisées :

- **L'analyse topologique** applique aux trois réseaux les outils de la théorie des graphes : représentation en graphes, degré des nœuds, identification du cœur de réseau.
- **L'analyse territoriale** mobilise des cartes de densité de population autour des tracés.
- **L'enquête qualitative** repose sur un entretien semi-directif mené avec une cheffe de projet relations territoriales de la SGP²³, complété par l'analyse de documents institutionnels, dont la délibération portant organisation de l'établissement.
- **L'observation de terrain** s'appuie sur une série de visites de chantiers de la Ligne 15, organisées par la SGP et conduites à partir d'une grille

²³ Entretien avec Coralie Gard, cheffe de projet relations territoriales, Société des Grands Projets, entretien téléphonique, 29 juin 2026. Voir la grille d'entretien et la retranscription de l'entretien en annexe 6.

d'observation reproductible d'un site à l'autre²⁴, documentant les phases de construction, l'insertion urbaine des gares et le rapport aux riverains. À ces visites encadrées s'ajoute une visite libre des abords des futures gares de Vitry - Centre et de Villejuif - Louis Aragon, ainsi que de la gare Villejuif - Institut Gustave Roussy (ligne 14), menée hors dispositif institutionnel, qui permet d'observer l'insertion urbaine des chantiers depuis l'espace public et le point de vue des riverains²⁵.

Cinq limites rencontrées lors de ce travail sont assumées.

La première difficulté est un **problème de comparabilité statistique**. Les chiffres de fréquentation ne sont pas construits selon les mêmes conventions : en termes de données de fréquentation, JR East comptabilise les passagers montants, quand les données coréennes et françaises intègrent les passages totaux. Les écarts considérables que l'on trouve dans la littérature grise pour la Yamanote Line, de 970 000 à 4,5 millions, s'expliquent par cette divergence méthodologique et non par une incertitude sur les faits. Toute comparaison brute des fréquentations est donc trompeuse.

La deuxième est l'**asymétrie de la matière**. Le travail de terrain n'a pu être conduit que sur la Ligne 15. Les cas tokyoïte et séoulien reposent sur des sources secondaires, ce qui interdit une comparaison symétrique des jeux d'acteurs. Cette asymétrie a été assumée et transformée en dispositif : **la Ligne 15 sert de cas d'approfondissement, non de cas exemplaire**.

La troisième est l'**impossibilité de mesurer la performance de la Ligne 15**. Celle-ci n'étant pas en service, **toutes les données la concernant sont des projections, produites qui plus est par le maître d'ouvrage lui-même**. Elles sont **traitées comme des promesses, non comme des résultats**.

La quatrième est le **biais de la source institutionnelle**. L'entretien mené l'a été **avec un acteur de la maîtrise d'ouvrage, dont le discours est nécessairement**

²⁴ Visites de chantier : Nogent - Le Perreux (19 juin 2026) et Nanterre-la-Folie (23 juillet 2026). Voir la grille d'observation en annexe 7.

²⁵ Voir la grille d'observation utilisée pour les visites libres en annexe 8.

situé. Notre interlocutrice l'a signalé elle-même, en relevant que ce biais varie d'une ligne et d'un tronçon à l'autre. **Ce discours est donc analysé comme discours, et non comme information neutre.**

La cinquième limite tient au **périmètre de l'enquête de terrain**, qui n'a pu couvrir tous les acteurs concernés. **L'analyse s'appuie sur un entretien avec la maîtrise d'ouvrage**, mais n'a pas intégré le point de vue de l'exploitant ni celui de l'autorité organisatrice (IDFM), dont les logiques auraient utilement complété le tableau. Sur ce point, une réserve s'impose d'ailleurs : l'exploitant n'a été désigné, à ce jour, que pour le tronçon Sud de la Ligne 15 ; ceux des tronçons Est et Ouest ne sont pas encore connus, ce qui limite structurellement toute analyse du point de vue de l'exploitation à l'échelle de la ligne complète. Plusieurs sollicitations adressées à des chercheurs et à des urbanistes sont par ailleurs restées sans réponse. Enfin, le point de vue des riverains n'a pu être recueilli que de façon très limitée : faute d'avoir engagé à temps les démarches auprès d'une association de riverains constituée, ce regard n'est abordé qu'indirectement, à travers la littérature critique récente, notamment les travaux de Clerval et Wojcik (2024) sur les effets sociaux du GPE. Cette limite invite à prolonger l'enquête, dans un travail ultérieur, par un volet plus systématique auprès des habitants et des acteurs de l'exploitation.

4.5. Annonce du plan

La démonstration se déploie en trois temps.

La **première partie** déconstruit la catégorie de ligne circulaire. Elle établit la diversité des formes et des genèses à travers un panorama des lignes circulaires et une matrice typologique, puis montre que la circularité, catégorie géométrique, ne prédit ni la fonction ni la performance. C'est là qu'est repris et développé le cas de la Petite Ceinture parisienne, contre-exemple qui fonde l'hypothèse. **Elle répond à H1.**

La **deuxième partie** constitue le cœur analytique du mémoire. Elle examine les trois dimensions dont l'alignement fait la performance d'une ligne circulaire : les acteurs qui la produisent, le territoire dans lequel elle s'inscrit, et la position qu'elle

occupe dans le réseau. L'argument est que ces dimensions ne s'additionnent pas mais s'articulent, et que c'est leur congruence qui rend compte du succès. **Elle répond à H2 et H4.**

La **troisième partie** confronte l'hypothèse à l'épreuve des cas, en distinguant les configurations, les moments et les usages. Elle interroge la dimension temporelle de la congruence, héritée, pariée ou construite, et met à l'épreuve les régimes de consolidation et de projection. **Elle répond à H3.**

PARTIE I : La circularité en question

Diversité des formes, diversité des fonctions

Derrière un même terme, des objets géographiquement et fonctionnellement différents.



Photo 3 : La Petite Ceinture livrée à la végétation, Paris 15^e - Guilhem Vellut, *Petite Ceinture @ Paris 15* (33956141604).jpg, CC BY 2.0, via Wikimedia Commons (consulté le 19/08/2026).

Hypothèse :

- H1 - La circularité n'est pas une catégorie fonctionnelle homogène.

Mots-clés :

Circularité ; Fonction ; Typologie ; Congruence ; Ceinture ; Rcade

Cette première partie déconstruit la catégorie “ligne circulaire”. Une même forme géométrique, la **boucle**, recouvre en réalité des objets aux tailles, aux âges et aux fonctions sans commune mesure. En parcourant un corpus mondial de quinze lignes, puis en interrogeant les mots employés pour les désigner (ceinture, rocade, anneau), on montre que la **forme ne prédit ni la fonction ni la performance**. La partie aboutit à une **typologie fonctionnelle**, formalisée dans une matrice qui servira de boussole au reste du mémoire : **ce n’est pas la circularité qui fait l’objet, mais la logique qu’elle sert**.

A) Derrière le terme “circulaire”, des objets très différents

Avant de chercher ce qui distingue les lignes circulaires, il faut mesurer à quel point elles diffèrent. Cette première sous-partie procède par élargissement : partant de l’intuition qui les rassemble sous une même forme, elle la confronte à la diversité réelle du phénomène. On verra d’abord que la **ressemblance sur le plan est trompeuse**, puis, en parcourant un corpus mondial de quinze lignes, que **ces objets diffèrent par la forme autant que par la taille, l’âge et la position dans la ville**. Au terme de ce parcours, l’unité de la catégorie aura déjà vacillé.

1. *L’illusion morphologique*

Sur un plan de métro, une ligne circulaire se reconnaît d’un coup d’œil. Elle ferme sa boucle quand les autres s’arrêtent en périphérie, elle n’a ni tête ni queue, elle promet de faire le tour. Encore la fonction circulaire ne se limite-t-elle pas aux seules lignes qui bouclent sur elles-mêmes. Comme nous l’avons posé en introduction, elle peut aussi être remplie par une configuration de plusieurs lignes : à Paris, les lignes 2 et 6 dessinent ensemble un anneau presque complet autour du centre, suivant le tracé de l’ancien Mur des Fermiers Généraux, assurant une **fonction de contournement**, sans qu’aucune ne soit, à elle seule, circulaire. **C’est bien la fonction, et non la forme d’une ligne unique, qui définit l’objet de ce mémoire.**

Cette diversité des formes possibles induit pourtant une intuition puissante : **puisqu'elles se ressemblent sur le plan, ces configurations devraient fonctionner de la même manière.** La Yamanote Line de Tokyo, la Ligne 2 de Séoul, la Koltsevaya de Moscou seraient autant de variantes d'un même objet, le "métro circulaire", dont on pourrait décrire les propriétés générales.

Cette intuition est le point de départ de ce mémoire, et c'est aussi ce qu'il entend défaire. Car **la ressemblance de forme masque des différences considérables.** Deux lignes également circulaires peuvent différer par leur taille, desservir des villes aux structures opposées, remplir des fonctions sans rapport, et connaître des destins inverses. **Prendre la circularité pour une catégorie, c'est confondre une propriété géométrique avec une propriété fonctionnelle.** Pour le montrer, il faut sortir des trois cas d'étude et embrasser la diversité mondiale du phénomène.

2. Un tour du monde des lignes circulaires

Nous avons retenu **quinze lignes réparties sur deux continents**, choisies pour couvrir toute l'étendue du phénomène. Elles vont de la plus ancienne, la Ringbahn de Berlin bouclée en 1877, à la plus récente, encore en construction, la Ligne 15 du GPE. Elles vont de la plus courte, la Koltsevaya de Moscou avec ses vingt kilomètres, à la plus longue, la Big Circle Line moscovite et ses 57 kilomètres, aujourd'hui la plus longue ligne circulaire du monde. Certaines ceignent au plus près un centre historique, d'autres tracent une rocade lointaine en pleine couronne périphérique. Une singularité mérite d'emblée d'être signalée : sur les quinze lignes, quatorze sont en service et se décrivent au présent ; la quinzième, la Ligne 15 du GPE, ne le sera qu'à partir de 2027 sur son tronçon Sud. Cette ligne entre donc dans le corpus à un autre titre que les autres : non comme un objet observable, mais comme un projet, dont la place dans la typologie reste une promesse à vérifier. C'est ce qui en fait, tout au long de ce mémoire, un cas d'approfondissement à part.

Cette diversité se laisse d'abord saisir par une mise en carte. La carte qui suit situe les quinze lignes du corpus à l'échelle mondiale et fait apparaître leur

concentration dans trois grandes aires : l'Asie orientale (Tokyo, Séoul, Pékin, Shanghai, Chongqing, Singapour), l'Europe (Londres, Paris, Madrid, Berlin, Moscou). **Cette géographie n'est pas neutre : elle recoupe des cultures d'aménagement, des rythmes d'urbanisation et des modèles ferroviaires distincts**, dont on verra qu'ils pèsent sur la fonction des lignes.

Un tour du monde des lignes de métro circulaires



Carte 1 : Cartographie mondiale des quinze lignes circulaires du corpus, en fonction de leur taille - réalisation : ArcGIS Pro (2026)²⁶

Trois choses se lisent directement sur cette carte. D'abord, une absence : des **continents entiers (Afrique, Amérique latine, Asie du Sud, Océanie) n'y portent aucun point**. La **ligne circulaire n'est pas une réponse universelle**, mais une forme rare, cantonnée à quelques dizaines de métropoles. La carte est centrée sur les **deux foyers denses qui se détachent**, l'un en **Europe**, l'autre en **Asie orientale**, tandis que Moscou fait la jonction entre les deux. Enfin, la taille des cercles, proportionnelle à la longueur des lignes, dessine un contraste net : les points les plus petits se trouvent en Europe (à quelques exceptions près), les plus

²⁶ Sources utilisées pour la production de la carte en annexe 9.

gros en Asie orientale et à Moscou. La carte dit donc où sont les lignes circulaires et lesquelles sont longues ou courtes ; elle ne dit encore rien de leur forme, de leur âge ni de leur rôle dans la ville. Pour cela, il faut passer du semis de points au détail ligne à ligne : c'est l'objet du tableau qui suit, matière première de toute cette partie.

Le tableau suivant rassemble les caractéristiques principales de ces quinze lignes. Il n'a pas qu'une fonction documentaire : il **donne à voir, d'un seul regard, l'ampleur des écarts.**

Les **longueurs** varient de un à sept, de la dizaine de kilomètres de Glasgow aux 75 de la future Ligne 15. Le **nombre de stations** va de 12 à une cinquantaine. L'**espacement moyen entre les stations**, indiqué sous chaque longueur, varie lui aussi du simple au triple : moins de 700 mètres sur les boucles les plus resserrées comme Glasgow, contre plus de 2 kilomètres sur la rocade de la Ligne 15. Cet écart n'est pas un détail technique : un **intervalle court signale une ligne qui dessert finement le tissu qu'elle traverse**, un **intervalle long une ligne qui relie vite des points éloignés en captant peu l'entre-deux**. On retrouvera cet indicateur comme l'un des deux axes de la typologie construite plus loin (I.C).

Les **dates de mise en service de la boucle complète** s'échelonnent sur plus d'un siècle, de la boucle victorienne de Glasgow à la ligne automatique de Copenhague. Et les **formes**, enfin, débordent de toutes parts le mot "circulaire" censé les réunir.

Tableau 1 : Les quinze lignes circulaires du corpus - Adèle MAUR (2026)

Ville - Ligne (Date)	Longueur et espacement entre stations	Stations	Forme	Rapport à la ville
Tokyo - Yamanote (1925)	34,5 km 1,15 km	30	Ovale	Anneau de correspondances, centre dense
Séoul - Ligne 2 (1984)	60,2 km 1,18 km	51	Ovale	Relie 3 centres (polycentrique)
Moscou- Koltsevaya L5 (1950)	19,3 km 1,6 km	12	Cercle	Ceinture du centre historique
Moscou - Big Circle L11 (2023)	57,5 km 1,98 km	29	Grande boucle	Rocade périphérique (5-10 km du centre)
Londres - Circle Line (1884)	26,5 km 736 m	36	Spirale (depuis 2009)	Relie les gares nationales
Shanghai - Ligne 4 (2007)	33,7 km 1,29 km	26	Ovale	Ceinture des quartiers centraux, doublée à la radiale L3 sur une partie du tracé
Pékin - Ligne 2 (1987)	23,1 km 1,28 km	18	Rectangle	Suit le mur Ming, ceinture historique
Singapour - Circle Line (2026)	39,5 km 1,19 km	33	Boucle	Orbitale, relie les radiales Nord-Sud, Est-Ouest et Nord-Est à la ville
Madrid - Ligne 6 (1970)	23,5 km 839 m	28	Cercle	Ceinture de la zone centrale
Chongqing - Loop Line (2021)	50,8 km 1,53 km	33	Boucle irrégulière	Relie les noyaux d'une métropole fragmentée par le relief et les fleuves

Ville - Ligne (Date)	Longueur et espacement entre stations	Stations	Forme	Rapport à la ville
Berlin - Ringbahn (1877)	36,9 km 1,36 km	27	« Tête de chien »	Délimite le centre (S-Bahn, pas métro)
Paris - Ligne 15 GPE (horizon 2031)	75 km 2,08 km	36	Grande rocade	Rocade de proche couronne, hors Paris
Copenhague - City Ring (2019)	15,5 km 911 m	17	Cercle	Ceinture du centre historique, reliant les deux gares principales
Nagoya - Meijō (2004)	26,4 km 942 m	28	Boucle	Ceinture des quartiers centraux, articulée à toutes les lignes du réseau
Glasgow - Subway (1896)	10,4 km 693 m	15	Petit cercle	Petit anneau du centre-ville et la rive ouest de la Clyde

Sources : voir annexe 9.

Ce tableau, lu ligne à ligne, dément l'unité qu'il semble ranger. Prenons les écarts de grandeur d'abord. Le Subway de Glasgow, bouclé en 1896, mesure 10 kilomètres et compte 15 stations : c'est un anneau minuscule, à voie étroite, qui tourne sous le centre-ville sans jamais en sortir. À l'autre extrême, la Big Circle Line de Moscou déploie 57 kilomètres et 29 stations à travers la couronne périphérique, à cinq ou dix kilomètres du Kremlin. Entre ces deux boucles, le rapport est de un à près de six : elles ne partagent, à la lettre, que le fait de se refermer. Aucune analyse ne peut prétendre les décrire ensemble sans effacer ce qui les sépare.

Les écarts d'âge sont tout aussi révélateurs. **La Ringbahn de Berlin (1877) et la Circle Line de Londres (1884) naissent avec le chemin de fer urbain du XIX^e**

siècle, dans des villes encore ceintes de fortifications ou de barrières d'octroi ; leur tracé épouse ces limites disparues. **La City Ring de Copenhague (2019) et la Loop Line de Chongqing (2021) relèvent d'un tout autre monde technique** : rames automatiques, tunnels profonds, contraintes de relief négociées par le génie civil contemporain. Réunir la doyenne victorienne et la boucle automatique sous une même étiquette, c'est **écraser un siècle et demi d'histoire des techniques et des doctrines**.

Les **écarts de position, enfin, dessinent déjà les familles fonctionnelles que la sous-partie B nommera**. Certaines lignes ceignent au plus près un **centre historique** : la Koltsevaya de Moscou autour du Kremlin, la Ligne 2 de Pékin le long de l'ancien mur Ming, la Ligne 6 de Madrid autour de la zone centrale. **D'autres englobent les quartiers péricentraux sans enserrer l'hypercentre** : la Ringbahn de Berlin, la Ligne 2 de Séoul et ses branches, la Meijō de Nagoya, seule autre circulaire du Japon, ceinture centrale plus modeste que la Yamanote, ou la City Ring de Copenhague, petit anneau reliant les deux gares de la capitale danoise. **D'autres, enfin, tracent une rocade lointaine à travers la périphérie** : la Big Circle Line de Moscou, la Ligne 15 du GPE. Une même métropole peut même abriter deux régimes opposés : Moscou possède à la fois la ceinture serrée de la Koltsevaya et la rocade étalée de la Big Circle Line, deux "lignes circulaires" portées par le même opérateur et qui n'ont pourtant presque rien en commun.

Ainsi, **ce premier tour d'horizon suffit à ébranler l'idée d'une catégorie homogène** : sous un même mot, des lignes qui n'ont parfois que la boucle en commun.

3. Formes, échelles, âges : l'hétérogénéité d'une fausse catégorie

Le premier démenti à l'unité de la catégorie vient de là où on l'attendait le moins : de la forme elle-même. Car parmi ces lignes réputées circulaires, **plusieurs ne dessinent pas un cercle**. La Ligne 2 de Pékin épouse un **rectangle**, héritée du tracé de l'ancien mur d'enceinte de la cité impériale Ming, qu'elle suit fidèlement. La Circle Line de Londres n'est plus une boucle fermée depuis 2009 : elle a été transformée en **spirale**, si bien que la doyenne des lignes circulaires du

monde n'est, à la lettre, plus circulaire. La Ringbahn de Berlin dessine une forme si irrégulière que les Berlinoises la surnomment la "tête de chien" (*Hundekopf*). La Loop Line de Chongqing, elle, doit son tracé heurté au relief : contrainte par les montagnes et la confluence du Yangtsé et du Jialing, elle épouse une métropole fragmentée plutôt qu'elle ne l'enserme, preuve que la "boucle" peut n'avoir de circulaire que le fait de se refermer.

La **planche suivante rassemble plusieurs de ces tracés**, chacun ramené à un cadre comparable pour ne retenir que la forme.

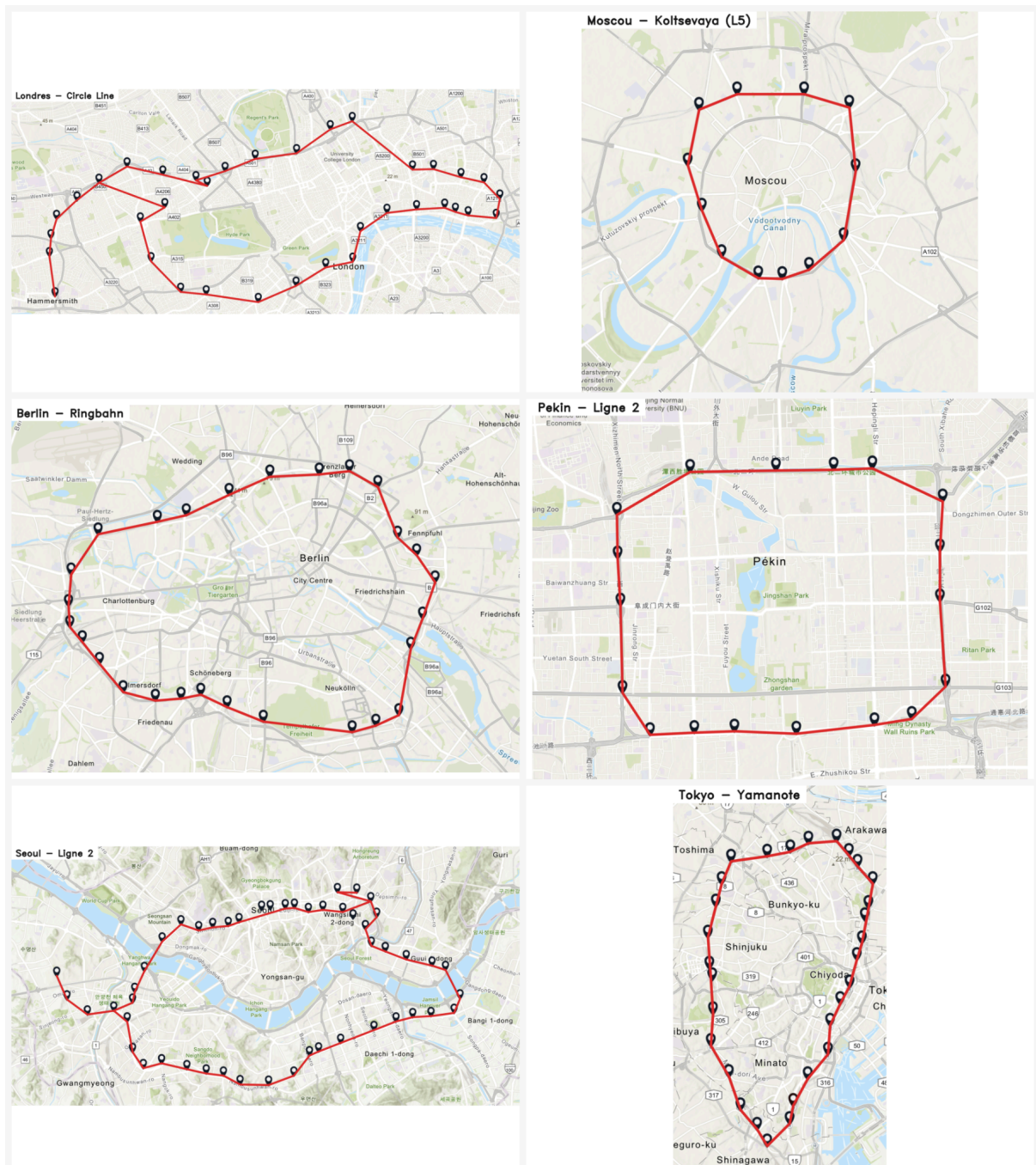


Figure 14 : Six configurations de lignes circulaires. Fond de carte : Esri, © OpenStreetMap contributors (ARcGIS Online) - Adèle MAUR (2026)

Le contraste saute aux yeux : un **ovale étiré** (Tokyo), un **cercle presque parfait** (Moscou), un **rectangle** (Pékin), un **anneau flanqué de deux antennes** (Séoul), cette **silhouette fermée mais irrégulière** que les Berlinoïses surnomment la “tête de chien”, museau tourné vers l’ouest, et Londres enfin, **boucle prolongée vers l’ouest d’une branche** vers Hammersmith.

Toutes bouclent, toutes reviennent sur elles-mêmes : la parenté est réelle. Mais aucune ne trace un cercle parfait. **Le terme de “circulaire”, que l’on croyait décrire la forme, n’en retient plus que la propriété la plus abstraite, se refermer,** et laisse échapper tout le reste. Et si l’on y regarde de plus près, le socle commun lui-même vacille : le cas londonien montre que même “se refermer” n’a rien d’univoque.

Selon le niveau où on l’observe, une même ligne peut en effet boucler ou non. **Au niveau du tracé,** celui que donne à voir la planche, les voies de la Circle Line forment bien un anneau fermé autour du centre. **Au niveau de l’exploitation,** la boucle a disparu : depuis 2009, aucun train n’en fait plus le tour continu, chacun parcourant la ligne en spirale de Hammersmith, à l’ouest, jusqu’à son terminus d’Edgware Road²⁷. **Londres est ainsi un cercle pour qui regarde l’infrastructure, une spirale pour qui regarde le service.**

Ce dédoublement n’a rien d’une singularité londonienne : il se répète dès qu’on distingue l’infrastructure du service. La Yamanote Line dessine un anneau continu sur le plan des voies, mais nombre de ses trains étaient jadis exploités en tronçons partagés avec les lignes voisines, si bien que **“faire le tour” relève de l’expérience du voyageur plus que d’une réalité d’exploitation systématique.** À Séoul, la Ligne 2 boucle au niveau de l’anneau principal, mais ses deux antennes de Seongsu et Sinjeong rompent la continuité circulaire : une partie du service est radiale sur une ligne réputée circulaire. À l’inverse, les lignes 2 et 6 de Paris ne bouclent à aucun niveau (ni au tracé ni au service) et remplissent pourtant, ensemble, la fonction de contournement d’un anneau. **La circularité n’est donc pas une propriété que l’on constate une fois pour toutes : elle dépend du niveau (tracé, exploitation, fonction) auquel on choisit de l’observer.**

Dire d’une ligne qu’elle est “circulaire” revient donc à unifier des objets qui, dès que l’on précise l’échelle d’observation, cessent de se comporter de la même manière.

²⁷ Voir en annexe 10 le plan du métro de Londres.

Ce constat n'est pas qu'une curiosité. Il signifie que le **critère géométrique le plus intuitif, la forme en boucle, ne suffit même pas à délimiter l'objet**. Et cette diversité ne tient pas qu'à la forme : elle est aussi l'affaire de grandeur, d'âge et de position dans la ville.

À la **diversité des formes s'ajoute celle des grandeurs**. Comparer la Koltsevaya de Moscou (une vingtaine de kilomètres, 12 stations) et la Big Circle Line de la même ville (57 kilomètres, vingt-neuf stations), c'est comparer deux objets que seul le fait de se refermer rapproche. La **première ceint le Kremlin au plus près** : ouverte entre 1950 et 1954, elle relie les lignes radiales à leur entrée dans le centre et sert avant tout de couronne de correspondances, permettant de passer d'un rayon à l'autre sans traverser l'hypercentre. La **seconde trace une rocade lointaine à travers la périphérie**, à un rayon d'environ 10 à 15 kilomètres du centre. Achievée en mars 2023, elle a été conçue pour délester la Koltsevaya et les lignes radiales en captant les flux de banlieue à banlieue en amont du centre : selon le Département des transports de Moscou, elle a réduit les temps de trajet moyens de 22 % dans les zones desservies et allégé la charge des lignes radiales jusqu'à 35 %²⁸. Elle raccorde aussi des quartiers jusque-là mal reliés entre eux et multiplie les pôles d'échange avec les autres lignes, le Moscow Central Circle et les diamètres ferroviaires. Elles **coexistent toutes deux dans la même ville**, portées par le même opérateur, et pourtant elles ne remplissent pas la même fonction ni ne desservent les mêmes territoires. Moscou, à elle seule, contient deux "lignes circulaires" qui n'ont presque rien en commun.

La **dimension temporelle** ajoute une strate. Entre la Circle Line de Londres, née circulaire au XIX^e siècle des contraintes de la ville victorienne, et la City Ring de Copenhague, ligne automatique inaugurée en 2019, s'étend un siècle et demi de techniques, de doctrines urbanistiques et de rapports à l'automobile. **Ces lignes n'ont pas été pensées dans le même monde**. Les réunir sous une étiquette unique, c'est écraser cette épaisseur historique. On retrouve ici une distinction que la troisième partie développera, entre congruence héritée, pariée et

²⁸ Métropolitain de Moscou, « Большая кольцевая линия метро полностью открылась для пассажиров » [La Grande Ligne circulaire du métro est entièrement ouverte aux passagers], mosmetro.ru, 1er mars 2023, <https://mosmetro.ru/news/details/2354> (consulté le 15 mai 2026). Traduit du russe avec l'aide de l'IA.

construite : **l'âge d'une ligne n'est pas un simple attribut, il conditionne son rapport même au territoire.**

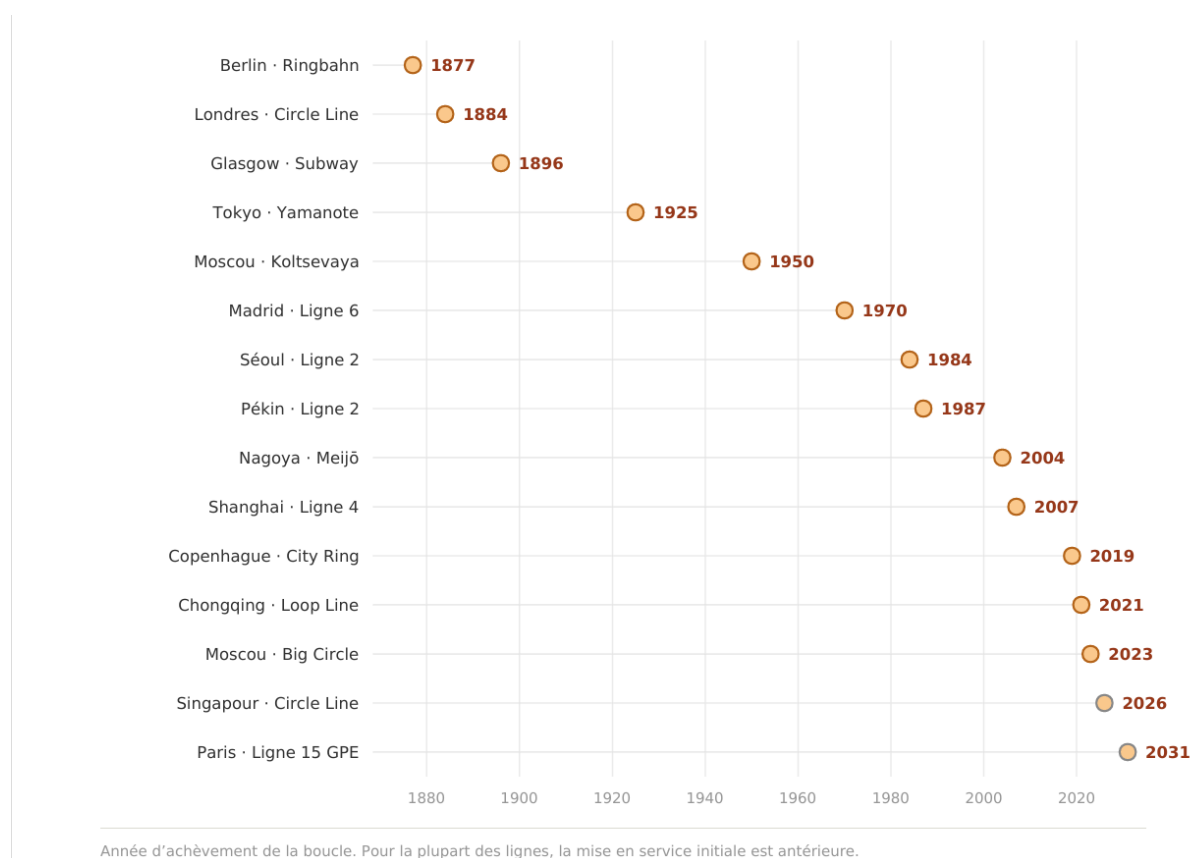


Figure 15 : Un siècle et demi de lignes circulaires, de la Ringbahn de Berlin à la Ligne 15 du GPE - Adèle MAUR (2026) - réalisé avec l'aide de l'IA

Au terme de ce premier parcours, un résultat s'impose. **Sous le terme "circulaire" se rangent des objets qui diffèrent par la forme, par la taille, par l'âge, par la position dans la ville et par la fonction.** Ce qu'elles partagent, au fond, c'est seulement de se refermer. Mais cette **fermeture commune recouvre des réalités très différentes, comme si la catégorie abritait, sans le dire, plusieurs sous-ensembles.** Reste à comprendre lesquels, et ce qui les distingue. C'est le **vocabulaire** lui-même qui va nous mettre sur la voie.

B) Une multiplicité de termes qui révèle une diversité de fonctions

Si la forme ne réunit pas ces lignes, peut-être le vocabulaire les trahit-il.

Cette deuxième sous-partie fait un pas de côté : plutôt que d'observer les tracés, elle **interroge les mots employés pour les désigner**. On avancera que ce **lexique n'est pas neutre**, qu'il se répartit en **trois familles** renvoyant chacune à une fonction distincte (délimiter, contourner, connecter), et que **nommer une ligne, c'est déjà, sans le dire, lui prêter un rôle**. Le langage aura ainsi enregistré, avant l'analyse, la diversité fonctionnelle que la sous-partie suivante systématisera.

1. *Le lexique comme révélateur*

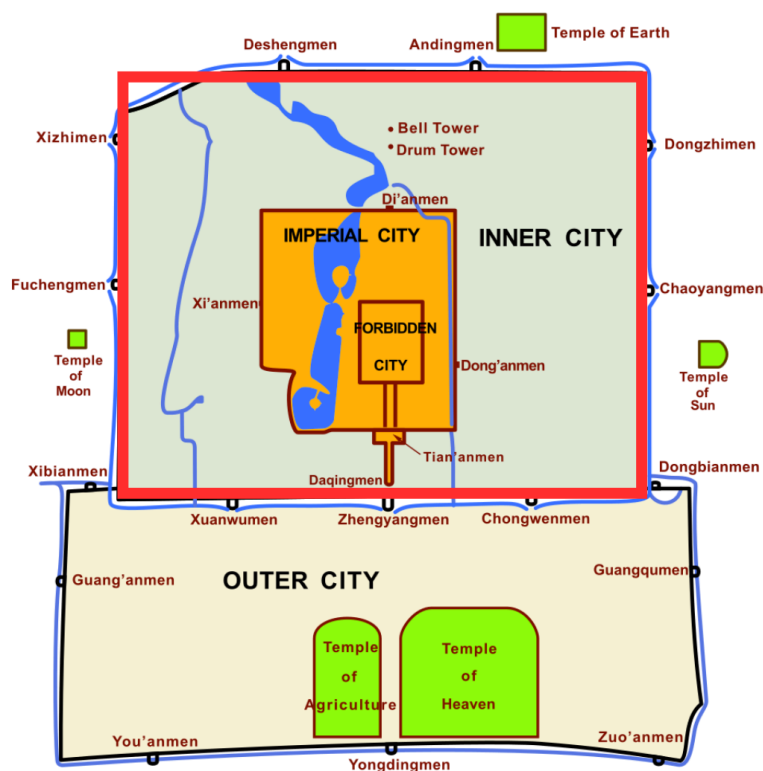
Une chose frappe dès qu'on rassemble les désignations de ces lignes : leur nombre. On parle de **ceinture**, de **rocade**, d'**anneau**, de **boucle**, de **cercle**, de ligne **circumférentielle** (Musso et Vuchic, 1988) ; en anglais de **ring**, de **loop**, de **circle**, d'**orbital** ; en allemand de **Ring** (**Ringbahn**), en russe de **Koltsevaya**, qui vient du mot "*koltso*", qu'on peut traduire littéralement par "anneau". Cette abondance n'est pas une simple variété stylistique. **Si plusieurs mots coexistent pour désigner ce qu'on croit être un même objet, c'est peut-être que l'objet n'en est pas un**. Le **vocabulaire serait alors le premier symptôme de la diversité fonctionnelle** que ce mémoire cherche à établir.

L'hypothèse est la suivante : **chaque terme n'est pas neutre**. Il porte une **métaphore**, et cette **métaphore présuppose une fonction**. Nommer une ligne "ceinture" ou "rocade" n'est pas indifférent : c'est déjà, sans le dire, la ranger dans une **catégorie fonctionnelle**. Analyser ce lexique, c'est donc faire remonter à la surface les fonctions que l'usage a sédimentées dans les mots.

2. *Trois familles lexicales, trois fonctions*

Les termes se laissent regrouper en familles, dont chacune renvoie à une fonction distincte.

La première est celle de la **ceinture**. La métaphore est celle de l'**enserrement** : la ligne entoure, délimite, contient. Elle évoque une **frontière**, souvent héritée d'une limite ancienne, mur ou fortification.



C'est le cas de plusieurs lignes du corpus dont le tracé épouse une délimitation disparue : à Pékin, la Ligne 2 suit l'ancien mur d'enceinte de la cité impériale Ming.

Figure 16 : Le tracé des remparts de Pékin et ses portes, dont la ville intérieure (au nord) correspond à la boucle de la Ligne 2 qui apparaît ici en rouge (annotée par Adèle MAUR, 2026) - Kallgan, *Beijing city wall map vectorized.svg*, 2015, domaine public, via Wikimedia Commons (consulté le 04/08/2026)

À Berlin, la Ringbahn dessine le contour du centre. Le lexique confirme ce que la forme laissait déjà voir. La ceinture dit une **fonction de délimitation** autant que de transport : elle marque le **contour du centre**.

La deuxième famille est celle de la **rocade**, et elle est la plus riche d'enseignements. On a rappelé en introduction son origine militaire, la voie latérale qui déplace les troupes le long du front, et l'analogie du roque des échecs dont le mot dérive. Ce qu'il faut en retenir ici est ce que la métaphore présuppose : la rocade dit le **mouvement de côté**, le **contournement**, l'**évitement du centre**.

Transposée à l'urbain, elle a d'abord désigné les voies routières de contournement, avant de qualifier des lignes de transport. Quand la SGP présente la Ligne 15 comme une "rocade", elle mobilise, consciemment ou non, tout cet imaginaire du contournement et de la liaison latérale. Le mot dit la **fonction tangentielle** avant même qu'on l'ait démontrée.

La troisième famille est celle de l'**anneau de correspondances**, que portent des termes plus techniques comme *orbital* ou *loop*. Ici, la métaphore n'est plus celle de la limite ni du contournement, mais de la **connexion** : **la ligne est ce qui relie les autres**, ce qui **articule les radiales entre elles**. Deux lignes du corpus l'illustrent : la **Circle Line de Singapour**, orbitale reliant les radiales Nord-Sud, Est-Ouest et Nord-Est, et la **Yamanote Line**, anneau de correspondances autour duquel s'accrochent les lignes privées, relèvent de cette famille.

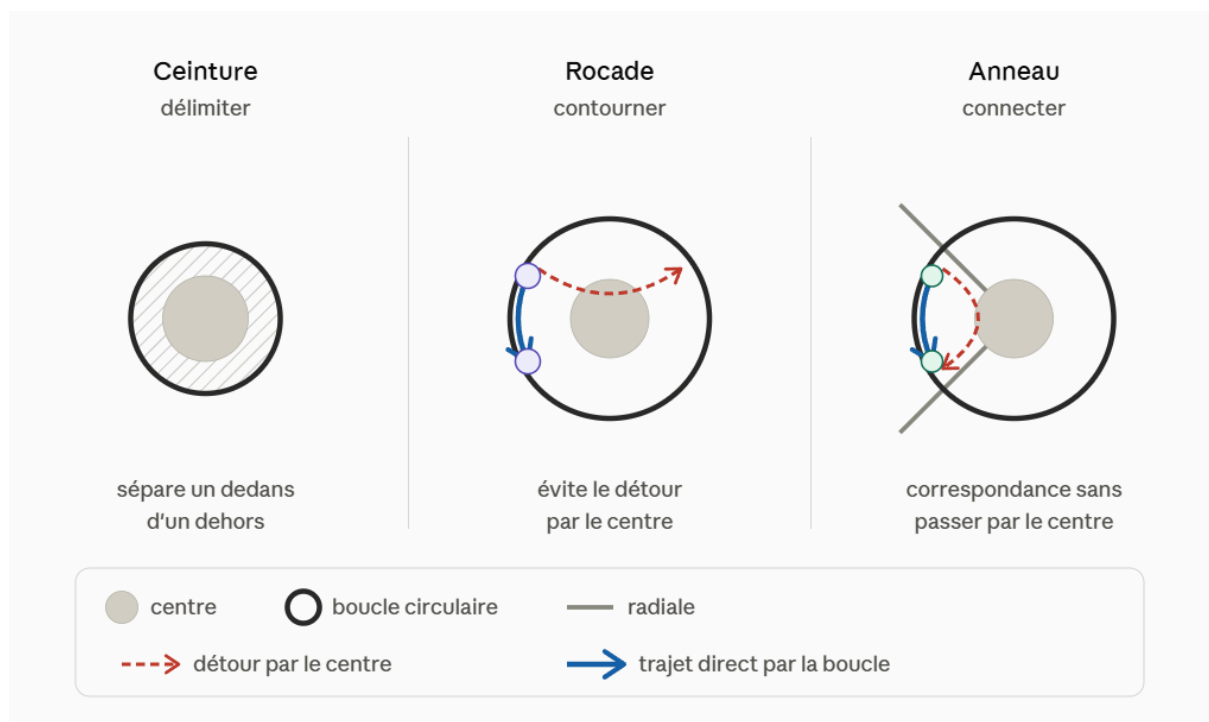


Figure 17 : Les trois logiques fonctionnelles des lignes circulaires - Adèle MAUR (2026) - réalisé avec l'aide de l'IA

La figure 18 est composée de trois schémas expliquant les trois logiques fonctionnelles derrière chaque terme employé pour désigner une ligne circulaire. La ceinture serre un centre dense au plus près, sa fonction est de **délimiter**. La rocade trace une boucle plus lointaine qui relie des pôles disposés autour, mais reste à distance du centre qu'elle

contourne. L'anneau, lui, est un cercle sur lequel des lignes radiales viennent buter, chaque contact devenant un point de correspondance : sa fonction est de **connecter**.

3. De la métaphore à la fonction

Ces trois familles ne sont pas de simples synonymes. Elles décrivent **trois manières d'être circulaire**, qui sont **trois fonctions** : **délimiter** (la ceinture), **contourner** (la rocade), **connecter** (l'anneau). Or, une même ligne peut relever de plusieurs à la fois, ou d'une seule, et c'est précisément ce qui la distingue des autres. La Yamanote Line est surtout un anneau de correspondances ; la Petite Ceinture parisienne, évoquée en introduction, était une ceinture au sens propre, née d'une fortification ; la Ligne 15 se veut une rocade.

Le vocabulaire, ainsi interrogé, confirme et précise le résultat de la sous-partie précédente. **Non seulement les lignes circulaires diffèrent par la forme, la taille et l'âge, mais les mots mêmes qui les désignent portent la trace de fonctions distinctes.** La langue a enregistré, avant l'analyse, ce que celle-ci doit maintenant systématiser. Le **passage du mot à la fonction ouvre la voie à une typologie** : si "circulaire" recouvre plusieurs fonctions, il faut les nommer et les ordonner.

C) De la forme à la fonction : vers une typologie des logiques de circularité

Les deux sous-parties précédentes ont établi un résultat négatif : la **forme circulaire ne définit pas une catégorie cohérente**. Il faut maintenant lui substituer un principe positif. Si ce n'est pas la forme qui réunit ces lignes, c'est la fonction qui les distingue. Cette sous-partie construit l'outil qui permet de penser cette diversité : une **typologie des logiques de circularité**, formalisée dans une matrice.

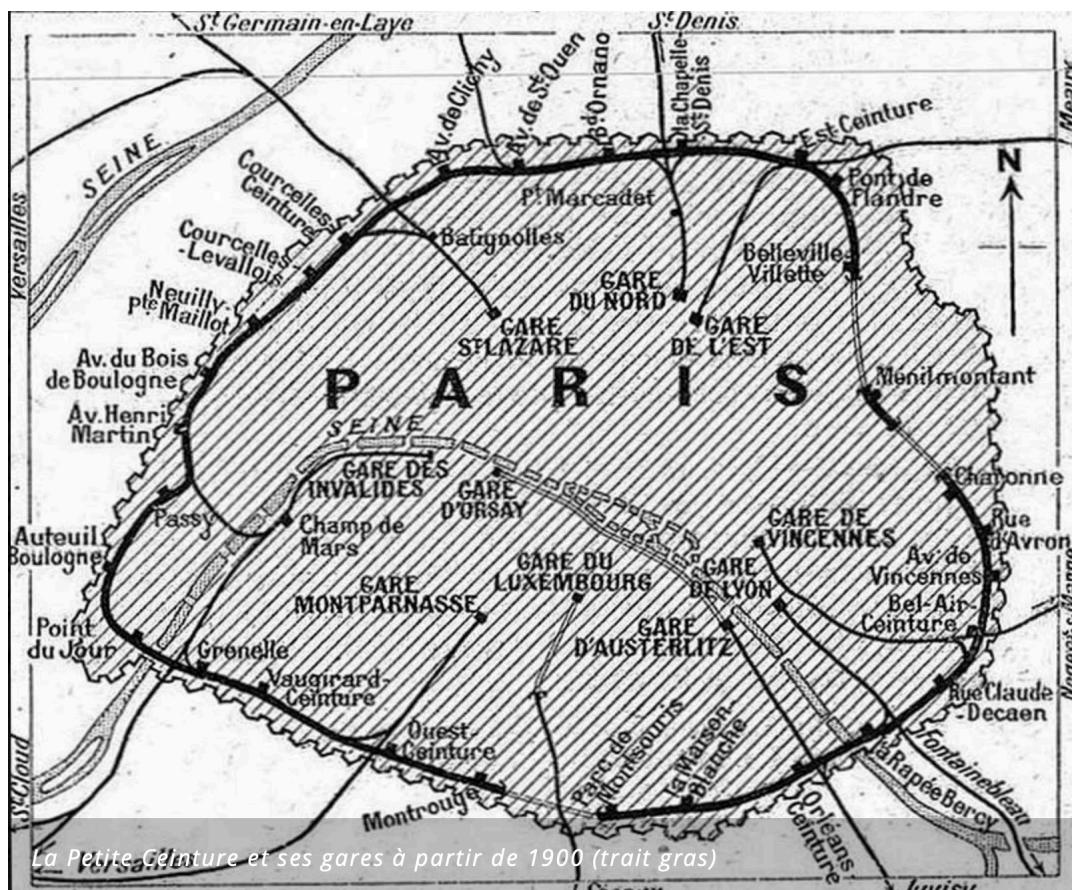
1. *Le découplage forme-fonction*

Le geste théorique central de ce mémoire tient en une phrase : **la forme ne prédit pas la fonction**. Deux lignes également circulaires peuvent remplir des fonctions opposées ; deux lignes de même fonction peuvent adopter des formes différentes. **Il faut donc cesser de traiter la circularité comme une propriété qui déterminerait le fonctionnement**, et la considérer pour ce qu'elle est : **une forme, disponible pour des usages variés**.

Ce découplage vaut pour plusieurs attributs. **La forme ne prédit pas la fonction** : une boucle fermée peut aussi bien enserrer un centre historique que relier des banlieues. **Elle ne prédit pas la genèse** : on a vu en introduction qu'une même circularité peut être subie, pariée ou décidée. **Elle ne prédit pas la performance** : la Petite ceinture parisienne était circulaire et elle est morte, quand la Yamanote Line prospère. Ce dernier point mérite qu'on s'y arrête, car il fournit la preuve la plus nette de tout ce qui précède. **Si une ligne parfaitement circulaire, desservant une métropole en pleine croissance, a pourtant échoué, alors la forme ne garantit rien : c'est bien ailleurs qu'il faut chercher ce qui fait la performance**. La **Petite Ceinture parisienne offre ce contre-exemple** en grandeur réelle.

Première ligne ferroviaire entièrement implantée sur le territoire parisien, la Petite Ceinture, formant une boucle autour de Paris, a échoué. Ce précédent mérite d'être exposé en détail, car il constitue le meilleur argument en faveur de l'hypothèse défendue dans ce mémoire.

Ouverte par tronçons entre 1852 et 1869, longue d'environ 32 kilomètres, **la Petite Ceinture longeait les fortifications de Thiers et reliait entre elles les grandes gares parisiennes**, les abattoirs, les principaux sites d'activités industrielles ainsi que ceux des expositions universelles.



Carte 2 : La Petite Ceinture et ses gares à partir de 1900 - sources : BnF / Gallica (consulté le 04/08/2026)

La carte montre que la boucle raccorde les grandes gares terminus des compagnies ferroviaires (Saint-Lazare, Nord, Est, Lyon, etc.).

Sa vocation première était technique et commerciale : elle raccordait entre elles les gares terminus des grandes compagnies, jusque-là sans liaison directe. À cette fonction s'ajoutait une **dimension militaire**, la ligne épousant l'enceinte de Thiers dont Paris venait de se doter. Cette vocation défensive trouvera d'ailleurs un usage effectif lors de la Première Guerre mondiale, la ligne servant alors au transport de troupes et de matériel. Conçue pour le fret, **la Petite Ceinture s'ouvre au trafic voyageurs et connaît son apogée en 1900**, à l'occasion de l'Exposition universelle, avec 39 millions de voyageurs. **Puis elle décline au profit du métro parisien**, et ferme au trafic voyageurs le 23 juillet 1934.

Les **causes de cet échec dessinent en creux les conditions du succès**. La ligne n'avait pas été conçue pour traverser un tissu bâti dense : à sa construction, elle

courait en limite de ville, par endroits dans un paysage presque rural. L'**espacement entre les gares était trop important**, et le matériel vieillissant. Mais surtout, **la Petite Ceinture et le métro parisien se sont retrouvés en concurrence frontale** au lieu de s'appuyer l'un sur l'autre : le métro, conçu comme une desserte locale fine aux stations rapprochées, a capté les usages urbains que la Petite Ceinture, avec ses gares distantes et ses trains à vapeur hérités du XIX^e siècle, ne pouvait plus servir. Le trafic de marchandises, longtemps plus rentable pour les compagnies exploitantes, a fini par disparaître à son tour avec la désindustrialisation de la capitale.

Que retenir ? Que la circularité ne suffit pas.

Schémas indiquant la progressive interruption du trafic sur la PC

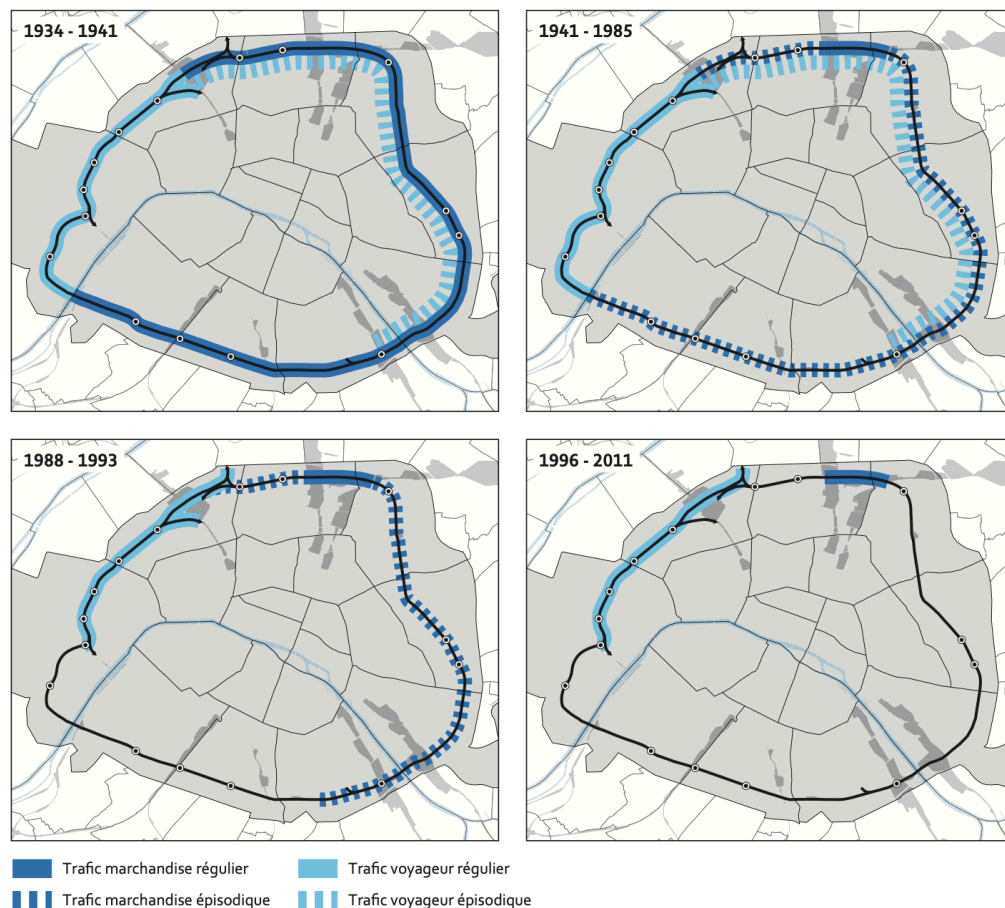


Figure 18 : L'interruption progressive du trafic sur la Petite Ceinture, de 1934 à 2011 - source : Apur, *Étude prospective sur le devenir de la Petite Ceinture*, août 2011, (consulté le 04/08/2026)

La Petite Ceinture était circulaire, elle desservait une métropole en croissance, et elle est morte de n'être plus **congruente** : ni avec son territoire, dont les

fortifications et les usines qui lui donnaient sens ont disparu, ni avec son réseau, où elle est entrée en concurrence au lieu de venir en complément.

Ce risque n'est pas propre au passé : à Bruxelles, le bouclage de la ligne 2 du métro (2006-2010) a amélioré la connectivité sur la boucle mais dégradé la desserte de certains quartiers (Dobruszkes et *al.*, 2011)²⁹. Un siècle après la Petite Ceinture, la même leçon : **la mise en boucle n'est bénéfique que si elle s'accorde au territoire et au réseau qu'elle complète.**

La **circularité est donc, en soi, un mauvais prédicteur**. C'est ce qui justifie de la déconstruire comme catégorie, et de lui substituer une **typologie fondée sur la fonction**. Le cas rejoint ainsi l'hypothèse H2, posée en introduction : **la performance d'une ligne ne procède pas de sa forme mais de sa congruence**. La Petite Ceinture en est la preuve par l'échec, comme la matrice construite plus bas en sera l'outil de mesure.

Reste à rappeler le principe qui donnera son sens à la typologie. La **congruence**, définie en introduction à la suite d'Offner comme **l'accord entre une infrastructure et les dynamiques du territoire qu'elle dessert**, n'est pas une propriété de la forme mais de ce rapport situé. C'est pourquoi une typologie utile ne peut classer les lignes par leur dessin : elle doit les ordonner selon ce qui, de leur position et de leur desserte, les rend ou non congruentes à leur métropole. Les deux axes de la matrice seront choisis pour cela.

2. La matrice typologique : deux axes, trois types

La typologie repose sur deux axes, choisis parce qu'ils capturent la fonction, et non la forme.

L'axe des ordonnées porte la **position de la ligne dans sa métropole**, du plus périphérique au plus central. Cette position s'apprécie relativement à chaque ville : **une boucle est dite centrale lorsqu'elle ceint le cœur historique ou économique, intermédiaire lorsqu'elle englobe les quartiers péricentraux,**

²⁹ Voir en annexe 11 le bouclage de la ligne 2 du réseau bruxellois.

périphérique lorsqu'elle trace un contournement à distance du centre. C'est un critère de **rapport à la ville**.

L'axe des abscisses porte la **logique de desserte**, que l'on peut **mesurer par l'espacement moyen entre les stations**. Cet indicateur traduit une différence de fonction : plus les stations sont rapprochées, plus la ligne dessert finement le tissu urbain qu'elle traverse ; plus elles sont espacées, plus elle relie des points éloignés sans capter l'entre-deux. À gauche de la matrice, la **fonction "desservir"** ; à droite, la **fonction "relier"**.

La **couleur des points** ajoute une troisième information : la **maturité de la ligne**. En rouge, les lignes anciennes, dont la boucle a été bouclée avant 1980 ; en bleu, les lignes récentes, bouclées à partir de 1980 ; en pointillé, la Ligne 15 du GPE, encore en construction.

Le choix de ces deux axes n'a rien d'évident et mérite d'être défendu. On aurait pu retenir la longueur de la ligne, ou le nombre de stations, ou la forme géométrique elle-même. Mais chacun de ces critères mesure la boucle en elle-même, et non son **rapport au territoire**. Or, c'est ce rapport, et lui seul, que la première partie a désigné comme pertinent. La **position** et l'**espacement** ont l'avantage d'être relatifs à la métropole : une même longueur n'a pas le même sens à Glasgow et à Moscou, tandis qu'une position "centrale" ou un espacement "fin" se définissent toujours par rapport à la ville desservie. Les deux axes retenus mesurent donc la **congruence potentielle**, là où les critères écartés n'auraient mesuré que la géométrie.

Croiser ces deux axes, c'est ouvrir un plan dans lequel chaque ligne circulaire occupe une position. Et **loin de se répartir au hasard, les lignes s'organisent en trois groupes distincts** : un ensemble de **ceintures centrales à desserte fine**, un ensemble **intermédiaire plus étalé**, et, à l'écart, un **petit groupe de rocade périphériques**. Ce sont ces trois familles que la suite va détailler.

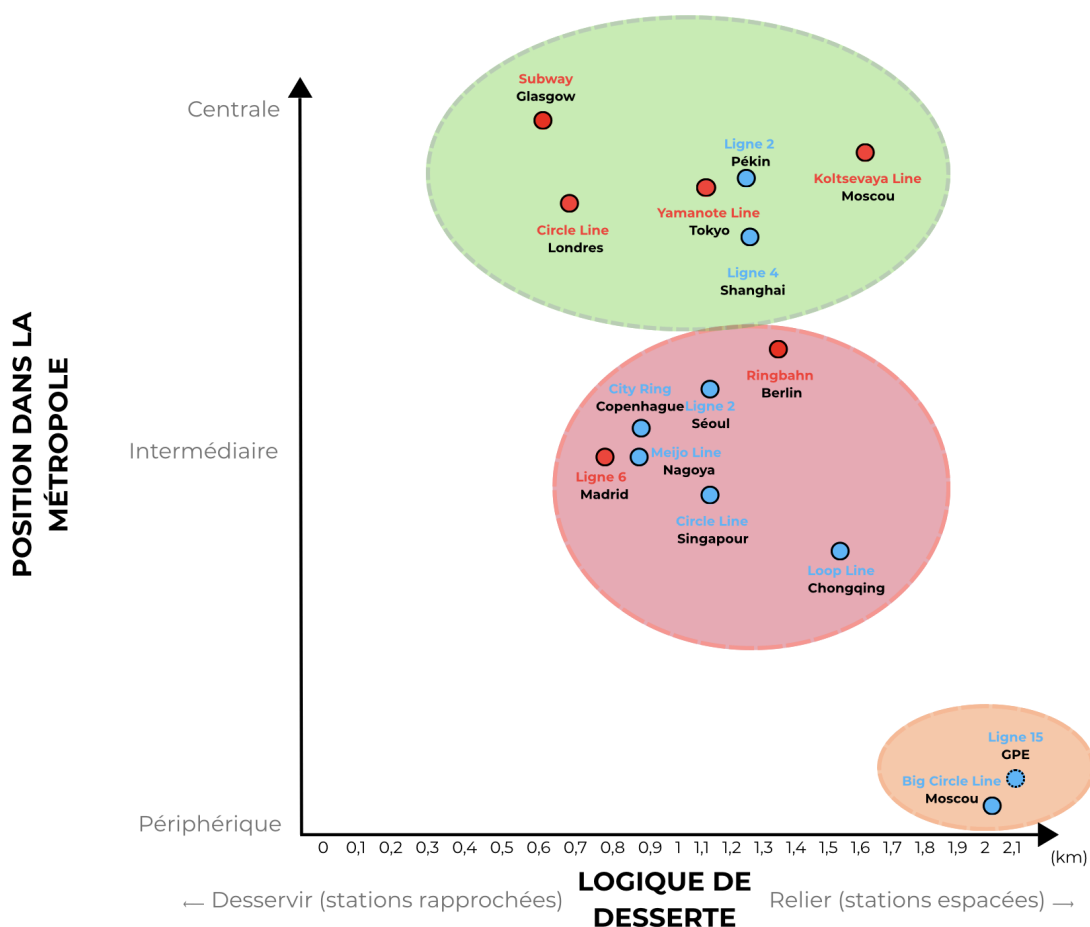


Figure 19 : Au-delà de la forme : une typologie fonctionnelle des lignes circulaires - Adèle MAUR (2026)

Sources : voir annexe 9

Groupe 1 - les ceintures centrales

Ces lignes **ceignent le cœur historique ou économique** de leur métropole, qu'elles desservent finement grâce à des **stations rapprochées**.

Position centrale, desserte fine : elles sont au contact du tissu le plus urbanisé, ce qui explique leur forte fréquentation. C'est la figure de la "ceinture" évoquée plus haut. On y trouve la Yamanote Line de Tokyo, la Koltsevaya de Moscou, la Circle Line de Londres, la Ligne 2 de Pékin ou le Subway de Glasgow.

Groupe 2 - les boucles intermédiaires

Ces lignes forment des **boucles plus larges**, qui englobent les **quartiers denses**

péricentraux sans ceindre l'hypercentre ni le contourner de loin. C'est le groupe le plus hétérogène : il rassemble des lignes de tailles et de fonctions variées, reliant centres secondaires, quartiers résidentiels et pôles universitaires. On y trouve la Ligne 2 de Séoul, la Ringbahn de Berlin, la Ligne 6 de Madrid, la City Ring de Copenhague, la Meijō de Nagoya, la Circle Line de Singapour et la Loop Line de Chongqing.

Groupe 3 - les rocades périphériques

Ces lignes ne ceignent pas le centre : elles le contournent, à distance, pour relier des pôles éloignés. Leur logique n'est pas de desservir un tissu mais de créer des liaisons rapides, d'où un espacement important entre les stations. C'est la **figure de la "rocade"**.

Ce modèle est rare et récent : seules la Big Circle Line de Moscou et la Ligne 15 du GPE en relèvent dans notre corpus, ce qui fait de cette dernière un objet d'autant plus singulier.

Ces trois groupes correspondent à **trois positions de la ligne dans sa métropole : centrale, intermédiaire, périphérique.** Ils ne renvoient pas à des formes, mais à des **rapports au territoire.** Et ils **recoupent en partie les figures que le vocabulaire avait fait apparaître** : la ceinture, qui enserre le centre, se retrouve dans le groupe central ; la rocade, qui contourne, dans le groupe périphérique.

La **maturité des lignes** ajoute une lecture. Loin d'être une simple information de contexte, elle **dessine une tendance.** Les **ceintures centrales sont majoritairement anciennes (antérieures à 1980), héritées de l'ère ferroviaire classique où la boucle enserrait le cœur dense.** Les lignes récentes, elles, occupent des positions plus intermédiaires ou périphériques : **à mesure que les métropoles s'étalent, la circularité migre vers l'extérieur.** La rocade périphérique, dont relève la Ligne 15, apparaît ainsi comme la forme la plus récente de la circularité.

Ces groupes ne sont pas pour autant des cases étanches. Une même ligne peut se déplacer dans le plan au fil de son histoire, à mesure que sa métropole

se transforme autour d'elle. La **position d'une ligne n'est pas un état donné une fois pour toutes**, mais un **rapport au territoire susceptible d'évoluer**. Cette dimension dynamique, que la matrice ne fait qu'esquisser, sera au cœur de la troisième partie.

Une fonction, enfin, échappe encore à ce tableau. Le vocabulaire avait fait émerger trois familles : la ceinture, la rocade, et l'**anneau de correspondances**. Les deux premières se lisent dans la position, et donc sur la matrice. La troisième, non : **l'anneau ne dépend ni de la position dans la ville ni de l'espacement des stations**, mais de la **manière dont la ligne s'articule au reste du réseau**. C'est une **fonction proprement réticulaire**, que la seule position ne suffit pas à saisir. **La matrice atteint ici sa limite : elle situe les lignes dans leur territoire, non dans leur réseau**. Pour lire l'anneau de correspondances, il faudra changer d'outil et revenir au graphe. Elle trouvera sa place au cœur de la deuxième partie, lorsque la **congruence réticulaire** sera examinée (II.C).

Conclusion de la première partie : vers les conditions de la congruence

Cette première partie s'était donné une tâche apparemment simple : **savoir si la "ligne circulaire" désigne une catégorie cohérente**. La **réponse est négative**, et c'est un acquis. **En partant de l'intuition qui rassemble ces lignes sous une même forme, puis en la confrontant au corpus mondial des quinze lignes, on a vu l'unité de la catégorie se défaire** sous l'effet des écarts de **taille**, d'**âge**, de **forme** et de **position**. Le **tour d'horizon lexical a prolongé ce constat : ceinture, rocade, anneau** ne sont pas des synonymes, mais les noms des **trois fonctions distinctes, délimiter, contourner, connecter**, que la langue avait sédimentées avant même l'analyse. La **typologie**, enfin, a transformé ce résultat négatif en outil positif, en ordonnant les lignes non par leur dessin mais par leur **rapport au territoire**.

L'hypothèse H1 est ainsi vérifiée : **la circularité n'est pas une catégorie fonctionnelle homogène**. Sous un même terme se rangent des objets que seul le fait de se refermer rapproche, et que tout le reste sépare. **Le cas de la Petite Ceinture parisienne aura fourni la démonstration la plus nette de cette**

dissociation : une ligne parfaitement circulaire, desservant une métropole en croissance, et pourtant morte, faute d'être restée congruente à son territoire et à son réseau. **La forme, à elle seule, ne garantit rien.**

Ce déplacement commande la suite du mémoire. Si ce n'est pas la circularité qui fait la performance, alors la question n'est plus "qu'est-ce qu'une ligne circulaire ?" mais "à quelles conditions une ligne circulaire réussit-elle ?". La matrice construite en I.C indique la direction : c'est du côté de la position et de la logique de desserte, c'est-à-dire de la **congruence entre la ligne et sa métropole**, qu'il faut chercher la réponse. La deuxième partie s'y consacre en examinant cette congruence dans ses trois dimensions, celle des **acteurs**, celle du **territoire** et celle du **réseau**.

PARTIE II : Comprendre le succès des lignes à tracé circulaire

Réseaux, territoires et acteurs

La ligne n'est pas un objet technique neutre : elle est un produit social.



Photo 4 : La gare en chantier de Noisy - Champs, terminus des tronçons Est et Sud de la Ligne 15 - Adèle MAUR, le 11/12/2024 à 12h21

Hypothèses :

- H2 - La performance procède de la congruence, non de la forme
- H4 - La ligne circulaire est un produit social

Mots-clés :

Congruence ; Jeux d'acteurs ; Maîtrise d'ouvrage ; Densité ; Desserte tangentielle ; Anneau de correspondances

Si la forme ne fait pas la performance, qu'est-ce qui la fait ? Cette partie répond par la **congruence**, saisie à trois niveaux. D'abord, la **ligne comme produit social** : elle résulte de jeux d'acteurs, d'arbitrages et de récits, que l'exemple de la Ligne 15 et de la SGP donne à voir en train de se faire. Ensuite, la **congruence territoriale** : une ligne réussit quand sa configuration s'accorde aux densités et aux dynamiques d'urbanisation. Tokyo l'a héritée, Séoul l'a pariée, Paris tente de la construire. Enfin, la **congruence réticulaire** : la boucle ne produit un gain que si sa position dans le réseau transforme des extrémités en correspondances et capte une demande tangentielle réelle. La Petite Ceinture, qui échoua sur ces trois plans, en fournit la preuve négative.

A) La ligne comme produit social : jeux d'acteurs, de la conception au fonctionnement

Une ligne de transport n'est pas un objet purement technique qui s'imposerait au territoire selon la seule rationalité de l'ingénieur. Elle est un **produit social**, au sens où **elle résulte d'un jeu d'acteurs** aux intérêts, aux ressources et aux temporalités distincts, dont les **rapports de force se rejouent tout au long du projet**, de la décision initiale jusqu'à l'exploitation quotidienne. **Poser la question du succès d'une ligne circulaire suppose donc, en premier lieu, de refuser l'illusion d'une infrastructure qui produirait mécaniquement ses effets.** Il faut au contraire identifier qui la conçoit, qui la finance, qui la construit et qui la gère, puis saisir comment ces rôles se répartissent, se recomposent et parfois se chevauchent. C'est à cette condition que l'on peut comprendre pourquoi une même forme, le tracé circulaire, donne lieu à des trajectoires différentes selon les territoires traversés.

Cette entrée par les acteurs s'inscrit dans une tradition établie des études urbaines. Gilles Pinson a proposé de lire la ville contemporaine comme se gouvernant moins par la hiérarchie que par la **coordination d'une pluralité d'acteurs**, à travers la construction d'une "**capacité d'action collective**" portée par le projet³⁰. Dans cette perspective, le projet n'est pas seulement un objet à

³⁰ Pinson (2006)

réaliser : il est le **dispositif même par lequel des acteurs hétérogènes se coordonnent, négocient et stabilisent, temporairement, un accord**. La ligne circulaire, grand projet par excellence, en offre une illustration privilégiée, que le cas de la Ligne 15, saisi en train de se faire, permet d'observer de près.

Pour analyser cette fabrique, on mobilisera une distinction classique de la littérature sur la conduite de projet urbain, entre **maîtrise d'ouvrage** (le commanditaire, qui définit le besoin et pilote), **maîtrise d'oeuvre** (les concepteurs et constructeurs) et **maîtrise d'usage** (les usagers et riverains, dont l'influence est réelle, bien que rarement formalisée)³¹.

1. Gouverner et concevoir une ligne circulaire : trois configurations

Les trois lignes circulaires étudiées relèvent de **trois modèles de gouvernance profondément différents**, et ce constat commande toute l'analyse : une même forme, la boucle, peut recouvrir trois systèmes d'acteurs presque opposés, ce qui interdit d'emblée d'attribuer le succès à la circularité en tant que telle.

La **Yamanote Line** relève d'un modèle **privé intégré**. Exploitée par la compagnie privée JR East, issue de la privatisation des chemins de fer japonais en 1987, elle est **portée par un acteur unique qui cumule les fonctions que d'autres systèmes dispersent : gestionnaire d'infrastructure, exploitant, propriétaire foncier et aménageur des quartiers de gare**. Cette intégration de l'exploitation et de l'infrastructure au sein d'une même entreprise est directement issue du **schéma de privatisation de 1987**, qui a **scindé la Japan National Railway (JNR) en six compagnies régionales** tout en maintenant réunies exploitation et gestion du réseau (Cao, 2022).

Cette **intégration**, adossée à de vastes réserves foncières héritées, permet à l'opérateur de mener lui-même la valorisation immobilière autour des gares. Ces réserves ne jouent toutefois pas un rôle seulement passif. Au moment de la privatisation, la **loi de 1987 a autorisé JR à exploiter des activités non**

³¹ Sur la distinction maîtrise d'ouvrage / maîtrise d'oeuvre / maîtrise d'usage, voir la synthèse proposée par Rode (2017) et les travaux de N. Arab (2007) sur la conception des projets d'aménagement

ferroviaires (grands magasins, bureaux et hôtels au sein des complexes de gare) et la JNR Settlement Corporation³² a liquidé une partie de la dette en cédant les anciennes emprises industrielles sous-utilisées, ensuite redéveloppées en usage commercial dense (Cao, 2022). Dans les 23 arrondissements de Tokyo, près de la moitié du foncier détenu par la JNR a ainsi été transférée à cette structure pour être requalifiée. La valorisation immobilière que mène JR East procède donc autant de cette conversion d'un patrimoine foncier ferroviaire que d'un héritage stable.

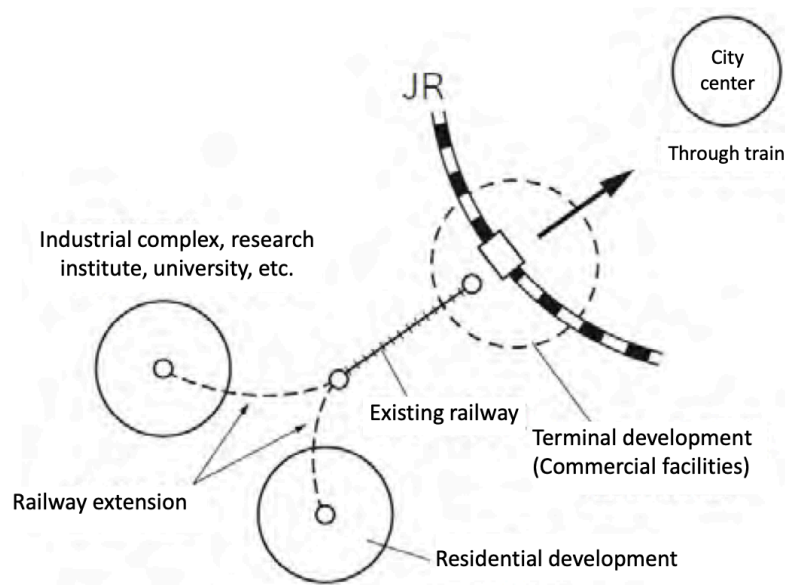


Figure 20 : Valorisation foncière autour des gares JR au Japon - *Land use scheme for developments alongside a railway line* (Yajima et Ieda, 2019)

La figure 20 ci-dessus schématise ce modèle d'intégration. Elle représente non pas une ligne circulaire mais le principe de **transit corridor en éventail** théorisé par les compagnies privées japonaises. **Depuis le centre, l'opérateur prolonge la ligne vers la périphérie et organise autour des gares une valorisation coordonnée du sol** : développement résidentiel aux terminus, implantation d'universités, d'instituts de

³² Structure de liquidation créée en 1987 lors du démantèlement des chemins de fer nationaux japonais. Les compagnies JR ont reçu les lignes et l'exploitation sans porter la totalité du passif, hérité de décennies d'investissements financés par l'emprunt (Shinkansen, lignes rurales déficitaires) et d'une exploitation en déficit depuis 1964 ; cette dette a été isolée dans l'entité, chargée de la rembourser en cédant les terrains excédentaires et les actions des compagnies JR. La vente n'ayant pas suffi, notamment après le krach immobilier des années 1990, la Corporation a été dissoute en 1998 et le solde transféré à l'État. Une partie du coût de constitution du patrimoine foncier sur lequel s'est bâtie la valorisation immobilière de JR East a donc en réalité été socialisée, ce qui nuance l'image d'un modèle privé pleinement autonome.

recherche et de zones d'activités destinées à équilibrer les flux, aménagement commercial aux nœuds de correspondance. Ce que la figure donne à voir, c'est la **capacité d'un acteur unique à faire du foncier riverain la source de financement de l'extension ferroviaire**, plutôt que la forme circulaire proprement dite.

La Yamanote Line en constitue l'aboutissement dans le tissu central : la boucle y agrège les points de contact avec ces corridors radiaux, **chaque gare majeure devenant à la fois nœud de réseau et opération immobilière**.

La Ligne 2 de Séoul illustre un deuxième modèle, **public municipal** : elle est **exploitée par l'opérateur public de la ville**, Seoul Metro, **société détenue par la municipalité**, et résulte d'une décision politique municipale portée à l'échelle métropolitaine. Cet opérateur est né d'une fusion tardive : la Seoul Metro Corporation exploitait les lignes 1 à 4 et la Seoul Metropolitan Rapid Transit Corporation, créée en 1994, les lignes 5 à 8, **les deux entités ayant fusionné le 31 mai 2017 pour former l'exploitant unique actuel**. Le **Seoul Metropolitan Government** y exerce lui-même la **fonction d'autorité organisatrice** : il planifie le réseau, fixe les tarifs et assume les subventions d'exploitation. Mais il est aussi le **propriétaire de l'exploitant**, Seoul Metro étant sa société publique. **Autorité organisatrice et exploitation ne sont donc pas dissociées : elles relèvent d'un même acteur, la municipalité**.

À la différence du modèle japonais, la **puissance publique ne tire pas ses ressources d'une valorisation foncière intégrée mais assume directement le financement et le déficit d'exploitation** : la logique n'est pas la rentabilité de l'aménagement, mais la desserte d'un réseau conçu comme service public métropolitain.

Enfin, la Ligne 15 du GPE, incarne un modèle **public éclaté** : les **fonctions y sont réparties entre une multiplicité d'acteurs**. Parmi eux, un **maître d'ouvrage** dédié (la SGP) et sa **maîtrise d'œuvre**, une **autorité organisatrice des mobilités** Île-de-France Mobilités (IDFM), des **exploitants** désignés séparément, les **collectivités territoriales** et des **centaines d'entreprises**. Le modèle francilien est ici saisi en **phase de construction** : c'est ce qui explique la **prééminence de la SGP dans le jeu d'acteurs**. Or cette **prééminence est transitoire**. La SGP est un

maître d'ouvrage voué à s'effacer une fois la ligne livrée : à horizon d'exploitation, le **système francilien ressemblera davantage au modèle séoulien** (un exploitant, une autorité organisatrice, des collectivités) qu'à la configuration foisonnante d'aujourd'hui. Cette **dissymétrie temporelle n'affaiblit pas la comparaison** : elle en constitue l'objet, puisque **le cas parisien donne à voir, en train de se faire, ce que les deux lignes matures ont depuis longtemps refermé.**

C'est précisément sur le rôle de l'autorité organisatrice que le cas francilien se distingue du cas séoulien : IDFM est une autorité organisatrice dédiée, institutionnellement séparée des exploitants qu'elle désigne et rémunère par contrat, là où le Seoul Metropolitan Government cumule l'organisation et la propriété de l'exploitant. Le **modèle parisien dissocie ce que le modèle séoulien intègre.**

La figure 21 donne à voir ce contraste : une **constellation concentrée à Tokyo**, un **système simple à Séoul**, une **nébuleuse éclatée à Paris**.

Trois lignes circulaires, trois modèles de gouvernance

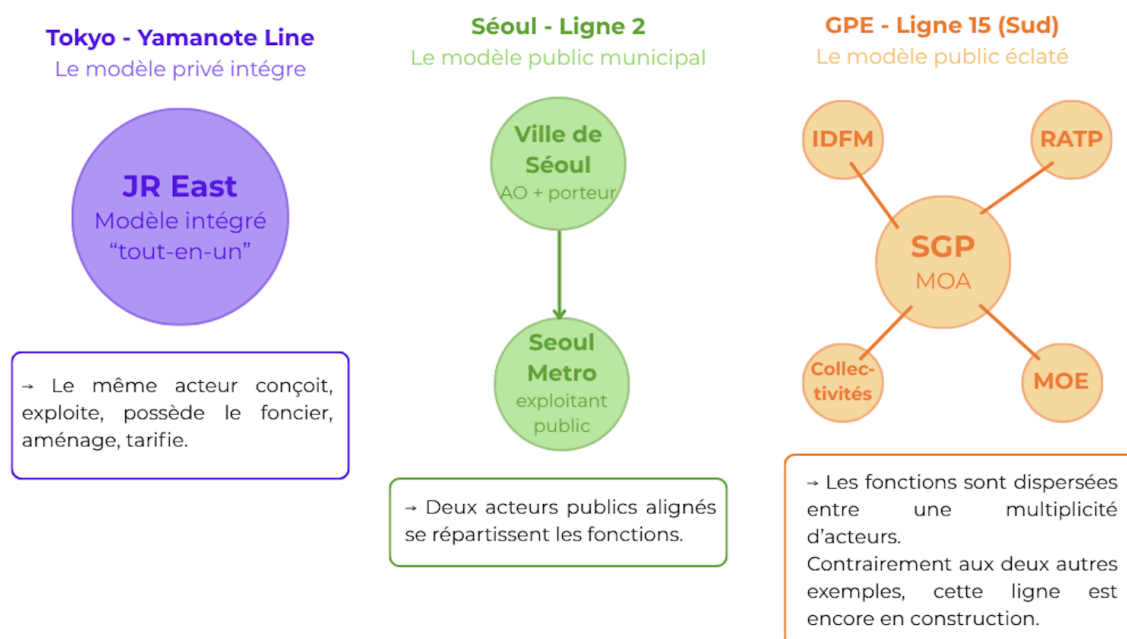


Figure 21 : Trois modèles de gouvernance pour trois lignes circulaires - Adèle MAUR (2026)

Le tableau ci-dessous détaille ce contraste dimension par dimension. Sa lecture soutient une partie de l'hypothèse centrale de ce mémoire : si des systèmes d'acteurs aussi dissemblables produisent tous des lignes circulaires réputées performantes, alors la performance ne procède pas de la forme, mais en partie de la **congruence entre une configuration d'acteurs**.

Tableau 2 : Trois modèles de gouvernance comparés

Dimension	Yamanote (Tokyo)	Ligne 2 (Séoul)	Ligne 15 (Paris)
Modèle	Privé intégré	Public municipal	Public éclaté
Porteur / MOA	JR East (privé)	Seoul Metropolitan Government (SMG)	Société des Grands Projets (SGP)
Exploitant	JR East	Seoul Metro	RATP pour la Ligne 15 Sud, désignée par IDFM. Les opérateurs pour les tronçons Est et Ouest n'ont pas encore été désignés.
Autorité organisatrice	Intégrée à l'opérateur	SMG	Île-de-France Mobilités (IDFM)
Foncier de gare	JR East, vastes réserves	Public	Acquisition SGP (souvent tréfonds)
Rôle dans l'aménagement	Central (opérateur-dévelop- peur)	Porté par la ville	Croissant (direction dédiée, DGV)
Tarification	Fixée par l'opérateur	Publique (ville)	Fixée par IDFM (pass Navigo)
Genèse	Contrainte historique	Volontariste (maire, 1972)	Volontariste (loi de 2010)

Sources : voir annexe 12

Ces trois modèles s'enracinent dans des genèses elles aussi très différentes, qui éclairent le rapport de chaque ligne à son territoire. L'intentionnalité des acteurs se lit dès la conception des lignes circulaires.

Tokyo illustre le poids du **hasard historique et des contraintes réglementaires**. Avant-guerre, les compagnies ferroviaires privées de banlieue se voyaient interdire de franchir la boucle de la Yamanote pour pénétrer dans le centre ; contraintes de s'arrêter à ses portes, elles ont fait des points de contact des terminus de correspondance. **La circularité de la Yamanote doit beaucoup à une contrainte subie, non à une intention planificatrice.**

Séoul offre le cas inverse, celui du **pari volontariste** : en 1972, le maire Koo Ja-choon a délibérément modifié les plans existants du métro pour faire de la Ligne 2 une boucle, selon une **"théorie des trois centres"** reliant la vieille ville, Yeongdeungpo et surtout Gangnam, alors en devenir³³. Fait remarquable, cette décision inversait la séquence urbanistique conventionnelle : la **ligne circulaire précède et doit structurer le développement d'un quartier encore émergent**. La **Ligne 2 relève donc du pari sur une urbanisation à venir**, là où, on va le voir, la Ligne 15 du GPE épouse un tissu déjà constitué.

La Ligne 15, enfin, procède d'une **décision d'État**, initiée sous la présidence de Nicolas Sarkozy en s'inspirant de réalisations antérieures comme Meteor³⁴. L'objectif assigné à la Ligne 15, à savoir relier les banlieues entre elles, faciliter les trajets de rocade et désengorger les lignes parisiennes, est d'emblée pensé à l'échelle métropolitaine. Là où Séoul pariait sur un territoire à faire naître, **Paris inscrit sa boucle dans une petite couronne déjà dense.**

³³ Sur le rôle du maire Koo Ja-choon et le développement de Gangnam au sud du fleuve Han, voir Cho et Kwon (2021, p. 8-9).

³⁴ Ancêtre de la Ligne 14, le projet Meteor, ou "Métro Est-Ouest Rapide" est un ancien projet porté par la RATP en 1987. Il devait relier la Porte Maillot à Maison Blanche. Cette liaison est finalement abandonnée au profit d'une liaison Nord-Sud, que l'actuelle Ligne 14 reprend.

Voir : <https://www.ratp.fr/decouvrir/patrimoine/histoire-metro-ligne-14>

2. Anatomie du maître d'ouvrage : organisation interne et chaîne contractuelle

Concentrons-nous à présent sur le **cas francilien**, matériau principal de cette sous-partie. Reprenons de plus près l'organisation de la Société des Grands Projets, dont l'introduction n'a donné que la vue d'ensemble. La **délibération du directoire portant organisation de la SGP** offre un **tableau complet de l'organisation interne du maître d'ouvrage**³⁵. Ce document officiel révèle un établissement organisé en **13 directions exécutives**, dont les directeurs forment, avec le directoire, le comité exécutif, complétées par un cabinet directement rattaché au directoire. Ce degré de découpage n'est pas un détail administratif : il donne la mesure de l'**ampleur des compétences** qu'un maître d'ouvrage de cette nature doit réunir et articuler en interne. Loin d'être anecdotique, **cette architecture complexe éclaire la manière dont un maître d'ouvrage de cette ampleur coordonne des expertises multiples**. La figure 22 en propose une schématisation.

³⁵ Société des Grands Projets, délibération n° D 2025-02 du directoire portant organisation de la Société des grands projets, 4 février (document public), et son annexe "Organisation de la Société des grands projets".

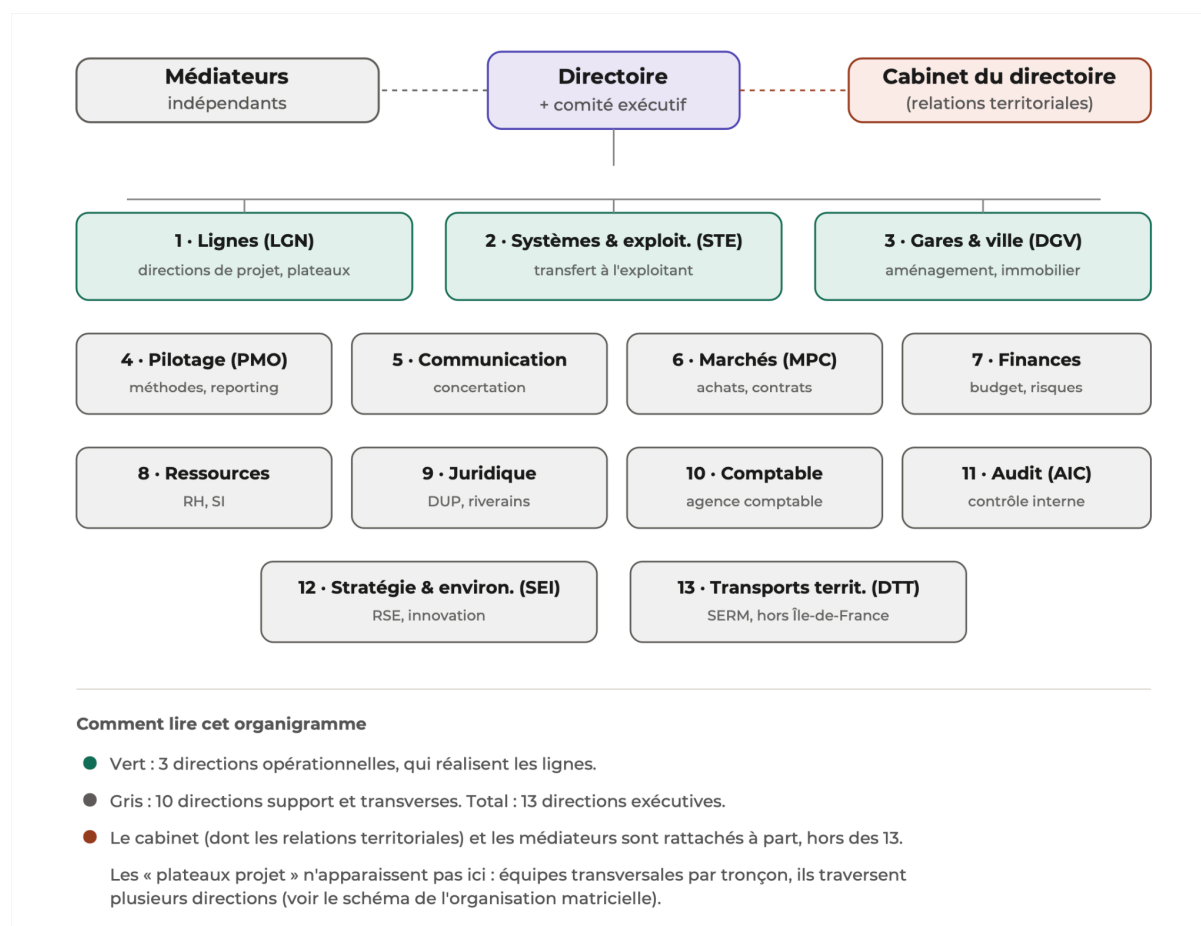


Figure 22 : L'organisation de la Société des Grands Projets : les 13 directions exécutives - d'après la délibération D 2025-02 de la SGP - Adèle MAUR (2026) - réalisé avec l'aide de l'IA

Le trait le plus notable est le **caractère matriciel de l'organisation**, présenté en introduction. Or, ce que cet organigramme (figure 22) donne à voir, que la simple mention du caractère matriciel ne laissait pas soupçonner, c'est la **façon dont la coordination y est rendue possible**. Les collaborateurs d'un plateau projet y sont fonctionnellement rattachés au plateau tout en demeurant sous l'autorité hiérarchique de leur direction d'origine. Cette structure explique comment une direction de projet, celle de la Ligne 15 Sud par exemple, peut mobiliser des expertises techniques, foncières, juridiques et financières sans les détenir en propre : **elle les convoque sur son plateau**. La coordination, ici, ne vient pas en supplément : elle est inscrite dans l'architecture même de l'établissement.

Deux directions retiennent particulièrement l'attention au regard de notre problématique. D'une part, la **Direction des Lignes (LGN)** rassemble les quatre directions de projet, chargées de réaliser chaque tronçon "depuis les études

préliminaires jusqu'à la mise en service", dans le respect des coûts, des délais et de la performance. D'autre part, et c'est un point décisif, l'existence d'une **Direction des Gares et de la Ville (DGV)** confirme un **débordement du rôle strict de constructeur** : cette direction a en charge "l'intégration du projet dans les territoires", la conception des espaces publics des quartiers de gare, ainsi que "l'ensemble des opérations de valorisation immobilière" de l'établissement. Le maître d'ouvrage du transport dispose ainsi, en interne, d'une **véritable capacité d'aménageur urbain**.

À cette organisation interne répond une chaîne d'acteurs, structurée par l'allotissement. La **SGP découpe chaque ligne en lots**, que les groupements de la maîtrise d'œuvre et les entreprises de travaux se disputent : le groupe Eiffage a par exemple remporté le lot "15 Est 1"³⁶. Ce dispositif contractuel donne corps à la distinction théorique entre **maîtrise d'ouvrage** et **maîtrises d'œuvre** : **la première commande et pilote, les secondes exécutent des portions clairement délimitées de l'ouvrage.**

La visite du chantier de la gare de Nogent - Le Perreux³⁷ (ligne 15 Est) a rendu ce mécanisme tangible, jusque dans la technique : la médiatrice de la SGP y a détaillé la réalisation des parois moulées, ces murs de béton coulés dans le sol avant l'excavation, qui matérialisent l'emprise de l'ouvrage bien avant que la gare n'existe.

³⁶ Information recueillie lors de la visite du chantier de la gare de Nogent - Le Perreux, le 19 juin 2026.

³⁷ Visite du chantier de la gare de Nogent - Le Perreux, 19 juin 2026, visite organisée par la SGP.



Photo 5 : La gare de Nogent - Le Perreux (94) en chantier - Adèle MAUR, le 19/06/2026 à 11h33

Au fond, un train de la ligne E du RER passe devant les immeubles de la ville. Au premier plan, la grande fosse creusée pour la gare, avec les engins de chantier : une foreuse rouge sur chenilles, une pelle mécanique, des bennes et du matériel un peu partout. Les grands murs de béton qui entourent la fosse sont les parois moulées : elles sont coulées dans le sol avant de creuser, pour tenir les terres tout autour.

La même visite a mis au jour un **glissement de périmètre** : historiquement, la SGP distinguait la **réalisation des infrastructures** (tunnel, gares, ouvrages annexes) et les **opérations immobilières**. Sur les chantiers récents toutefois, le **titulaire d'un lot réalise aussi les immeubles associés à la gare**. Autour de la gare de Nogent - Le Perreux, un nouvel îlot d'habitations sera construit : trois nouveaux immeubles qui accueilleront 36 logements, ainsi que des commerces et des services en rez-de-chaussée, avec un parking souterrain³⁸.

³⁸ Sur le détail des équipements, voir la page internet dédiée à la gare de Nogent - Le Perreux : <https://www.grandparisexpress.fr/ligne-15-est/gare-nogent-le-perreux>

Ce déplacement suggère que la **répartition des rôles n'est pas figée mais se recompose au fil du projet, brouillant la frontière entre construction de l'infrastructure et production de la ville.**

L'entretien mené avec Coralie Grard, cheffe de projet relations territoriales à la SGP sur le tronçon Sud de la Ligne 15³⁹, et la visite de Nogent - Le Perreux convergent enfin pour dresser l'inventaire des acteurs mobilisés au quotidien : l'**État** comme financeur (le GPE étant un investissement public), **IDFM**, les **collectivités** (communes, EPCI⁴⁰, départements, région), les **futurs exploitants** (Keolis pour la Ligne 18, une filiale de la RATP pour la Ligne 15 Sud) et un **vaste tissu d'entreprises**, de l'ordre de 800 sur la seule Ligne 15 Sud, sans compter des **acteurs plus spécialisés** comme l'Institut National de Recherches Archéologiques Préventives (INRAP), dont les prescriptions conditionnent le calendrier des travaux. La figure 23 cartographie ces jeux d'acteurs en distinguant les **registres de relations** : financement, pilotage, contractualisation, cadre réglementaire.

³⁹ Entretien téléphonique, 29 juin 2026.

⁴⁰ Établissement Public de Coopération Intercommunale (voir la liste des sigles dans le lexique).

Piloter, contractualiser, coordonner : la position pivot de la SGP dans la gouvernance de la Ligne 15 Sud

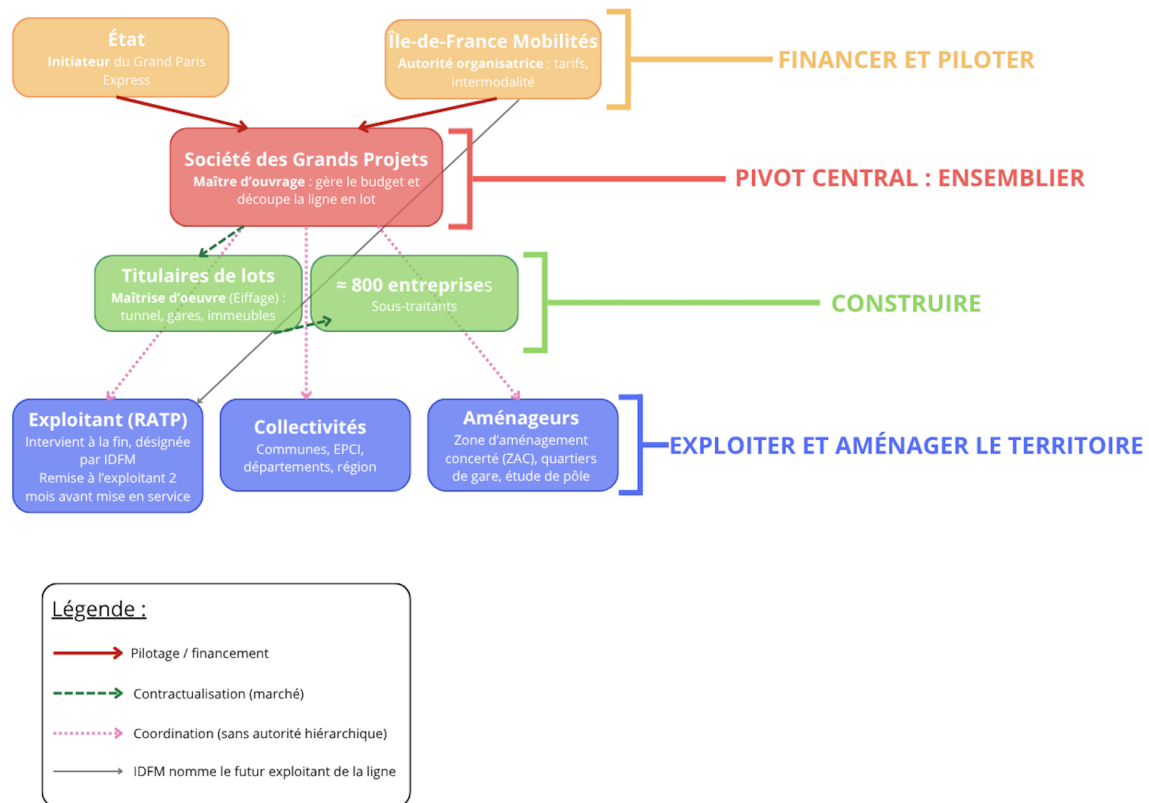


Figure 23 : Les jeux d'acteurs de la Ligne 15 Sud - Adèle MAUR (2026), d'après l'entretien avec C. Grard et la visite du chantier de Nogent - Le Perreux (19 juin 2026)

3. Le débordement du maître d'ouvrage : de la construction à la fabrique urbaine

Le **débordement du rôle du maître d'ouvrage se lit d'abord dans le temps**. Les acteurs n'entrent pas en scène simultanément, et **le pouvoir de peser sur le projet se déplace au fil des phases**. Les **collectivités** interviennent très en amont, au moment de la décision du tracé de la ligne, lors du débat public de 2011. Les **riverains** occupent le devant de la scène pendant le génie civil, la phase la plus bruyante ; puis, à mesure que les chantiers s'allègent, le dialogue se redéploie vers les collectivités appelées à récupérer et gérer le foncier libéré. Les **exploitants** arrivent tardivement, désignés par le conseil d'administration d'IDFM. Selon la cheffe de projet, ils ne récupèrent "que ce qui est nécessaire au fonctionnement de la gare". Le **"transfert en gestion technique"**, c'est-à-dire la

remise de l'infrastructure à l'exploitant, n'intervient qu'environ deux mois avant la mise en service, pour leur laisser le temps de réaliser leurs essais. C'est une phase que la cheffe de projet décrit comme la plus délicate, avec quelque 700 équipements par gare à tester, tous reliés au poste de commandement de Champigny pour la Ligne 15 Sud.

Ce séquençage a une portée analytique forte : il révèle un **décalage entre celui qui exploitera la ligne au quotidien et celui qui l'a conçue**. La maîtrise d'œuvre a dessiné des gares, des correspondances et des flux que l'exploitant devra faire fonctionner sans les avoir pensés lui-même. La **délibération prévoit d'ailleurs une unité dédiée à la préparation de ce transfert vers l'exploitant**⁴¹, signe que cette **articulation constitue un enjeu identifié de la gouvernance**.

Ce débordement se lit ensuite dans l'espace, lorsque le maître d'ouvrage occupe un **rôle d'aménageur, institutionnalisé par la DGV**, que rien ne lui imposait.

Sur le **pôle de Villejuif - Louis Aragon**, implanté dans un tissu urbain très dense, la gare a donné lieu à une **étude urbaine d'ampleur** associant RATP⁴², IDFM et les collectivités locales (mairie, intercommunalité et département), à une **échelle bien supérieure à celle d'une simple insertion de gare**, et selon la cheffe de projet, "la SGP a pris le pilotage, la coordination" de ce projet urbain élargi.

⁴¹ Il s'agit de l'unité de mise en service et sécurité (UMSS), rattachée à la direction des systèmes de transport et exploitation (STE), chargée de la préparation du transfert en gestion technique et à l'exploitant. Cf. délibération D 2025-02, annexe.

⁴² Régie Autonome des Transports Parisiens (RATP). Voir la liste des sigles dans le lexique.



Photo 6 : La gare de Villejuif - Louis Aragon (94) dans son environnement urbain - Adèle MAUR, le 08/08/2026 à 15h59



Figure 24 : Vue satellite de la gare de Villejuif - Louis Aragon (encadré rouge) dans son environnement urbain, marqué par une forte densité (31 000 habitants dans un rayon d'un

La justification avancée ne relève pas de l'ambition, mais du **constat de carence** : les EPCI sont "limités humainement et financièrement", les villes "en galère"⁴⁴. La **SGP occupe un espace laissé vacant**, comblant un **vide de capacité des collectivités locales**.

Le constat dépasse le cas parisien : il montre que la gouvernance réelle d'un grand projet ne se déduit pas de l'organigramme officiel, mais des **asymétries de ressources entre acteurs**. La répartition fonctionnelle décrite plus haut n'est pas un équilibre stable, mais un **rapport de forces où l'acteur le mieux doté** (ici la SGP, richement pourvu en ingénierie et en financement) **étend son emprise à la mesure de la faiblesse des autres**.

Il faut toutefois se garder de prendre ce récit pour argent comptant. Ce que la cheffe de projet présente comme un "**accompagnement**" bienveillant peut se lire tout autrement du point de vue des collectivités ou d'un observateur extérieur : comme une forme de **dépossession** de la maîtrise de l'aménagement local et d'une **recentralisation** de fait au profit d'un opérateur d'État. Le **vocabulaire de l'accompagnement minimise un déplacement de pouvoir**.

Ce débordement entre d'ailleurs en résonance avec le débat classique des **effets structurants** du transport. La **rhétorique de transformation portée par la SGP**, à savoir "ramener de la vie" dans les quartiers de gare, reprend presque à la lettre ce qu'Offner qualifiait de **mythe politique** : la **promesse d'un effet structurant sert à légitimer l'investissement** et, ici, à **justifier l'extension du rôle du maître d'ouvrage**. Le **débordement de la SGP n'est donc pas seulement affaire de capacité, il est aussi soutenu par un récit, celui de la ligne qui transforme le territoire**.

Un dispositif condense enfin cette ambition d'aménageur : la **charte d'architecture** des gares du GPE. Sans entrer dans son détail esthétique, ce qui importe pour notre propos est son principe : **faire de chaque gare un "point de couture" entre l'infrastructure et son territoire**, en imposant à chacun

⁴³ Information chiffrée mentionnée sur une des palissades de chantier de la gare de Villejuif - Louis Aragon (visite libre des alentours de la gare le 8 août 2026).

⁴⁴ Les citations entre guillemets sont issues de l'entretien avec Coralie Grard (29/06/2026).

d'exprimer la singularité de son lieu d'implantation. La **congruence est ici recherchée à l'échelle architecturale**. Sa portée reste toutefois limitée : la liberté des architectes se borne aux bâtiments des gares, sans intégrer les espaces publics alentour, et compose avec des contraintes de flux fixées en amont.

4. Les angles morts du maître d'ouvrage : acceptabilité et tarification

Si étendu que soit son rôle, le **maître d'ouvrage ne maîtrise pas tout**. Deux domaines lui échappent, et ils sont décisifs pour l'usage futur de la ligne.

Le premier est l'**acceptabilité**. Sur la Ligne 15 Sud, implantée sur un tissu dense et déjà urbanisé, les collectivités sont globalement favorables (elles ont participé à l'élaboration du tracé de la ligne dès 2011) et les oppositions frontales sont rares. Le contraste avec la Ligne 18 ou le secteur de Gonesse, où la ligne traverse des terrains agricoles et où l'artificialisation des sols a suscité recours et contestations de la part des riverains, est net : le **degré de conflictualité dépend moins de la ligne que du territoire traversé**⁴⁵. Les points de friction relèvent, au sud, moins du désaccord de fond que de l'**acceptabilité** du chantier : les arrêtés autorisant le travail 24h/24 sont aussi difficiles à assumer pour les maires que les nuisances subies par les riverains pendant près d'une décennie. La cheffe de projet relève une **asymétrie sociale révélatrice** : les locataires subissent les nuisances sans contrepartie, tandis que les propriétaires bénéficieront à terme d'une valorisation de leur bien.

⁴⁵ Entretien avec C. Grard (29/06/2026).



Face à cela, la SGP a institutionnalisé la **fonction d'acceptabilité** : agents de proximité chargés de la relation directe avec les riverains, dont le nom apparaît sur les palissades de chantier, prise en charge partielle de loyers selon le niveau de bruit, financement de double-vitrage, visites privées. L'objectif explicite est de **“rendre l'inacceptable acceptable”**.

Photo 7 : Le contact de l'agent de proximité sur une palissade du chantier de la gare de Vitry-Centre, à Vitry-sur-Seine (94) - Adèle MAUR, le 08/08/2026 à 15h27

Ce travail n'est pas laissé à l'improvisation puisque la délibération institue une **Unité Riverains (URIV)**, dont la mission écrite est de concevoir les mesures d'accompagnement “permettant de rendre les nuisances de chantier tolérées”, de cartographier les typologies de riverains et de garantir “l'équité de traitement sur l'ensemble des lignes”⁴⁶. Le site internet du GPE dédie à chaque gare sa propre page web, où l'on peut retrouver nombre d'informations sur l'avancement des travaux. On y retrouve notamment le contact de l'agent de proximité et des rubriques comme “La météo des chantiers” qui donne des informations sur le niveau de bruit⁴⁷.

On peut lire ce dispositif comme un **espace de “transaction sociale”**⁴⁸ : sous le cadre institutionnel formel se nouent des accords territorialisés de second ordre, par lesquels s'exerce l'influence non formalisée de la **maîtrise d'usage**. La comparaison, avancée par la cheffe de projet elle-même, de son équipe à un

⁴⁶ Unité riverains (URIV), rattachée à la direction juridique (JUR) selon la délibération D 2025-02, annexe.

⁴⁷ “La météo des chantiers”, page web de la gare de Nogent - Le Perreux <https://www.grandparisexpress.fr/ligne-15-est/gare-nogent-le-perreux>.

⁴⁸ Sur la notion de transaction sociale, voir Hamman, P. (2013).

“cabinet” de mairie dit l'ampleur de sa **fonction quasi politique**, confirmée par son rattachement dans l'organigramme au cabinet du directoire plutôt qu'à une direction technique. **Les relations territoriales sont pensées comme une fonction proche de l'exécutif de l'établissement.**

Le **second levier hors de portée est la tarification**. Interrogée à ce sujet, la cheffe de projet renvoie explicitement à IDFM et affirme que **c'est l'autorité organisatrice qui fixera les tarifs**. Le GPE sera intégré au pass Navigo, au même titre que le reste du réseau francilien.

Cette **tarification unique du réseau francilien dissout la spécificité de la ligne circulaire dans une grille commune** : l'usager ne “paie” pas la rocade différemment d'une autre ligne. Le choix d'emprunter la Ligne 15 plutôt que de transiter par le centre reposera donc sur le seul gain de temps et de confort, non sur un signal-prix. Ainsi, **la logique circulaire devra s'imposer par sa seule efficacité topologique**. Ce trait n'a rien d'universel, et la comparaison le souligne. À Tokyo, JR East applique une **tarification kilométrique** : le prix du billet croît avec la distance parcourue, si bien que la boucle Yamanote se paie au trajet réel, et non au forfait. À Séoul, la Ligne 2 s'inscrit dans un système de tarification identique à celui de Tokyo, **intégré à l'échelle métropolitaine**, avec un billet de base couvrant les premiers kilomètres puis un supplément progressif.

Ce point distingue nettement le modèle francilien des deux autres modèles, où l'opérateur maîtrise sa propre tarification et peut en faire un levier stratégique. **Là où Tokyo et Séoul font payer la distance, l'Île-de-France dissout la rocade dans un abonnement indifférencié**. Ce **choix a une conséquence directe sur l'usage de la Ligne 15** : rien dans le prix, n'incite ou ne décourage le recours à la boucle plutôt qu'au passage par le centre. Ainsi, le report dépendra du seul gain de temps. Preuve supplémentaire que le succès d'une ligne se joue en partie dans l'articulation entre acteurs, et non dans les mains d'un seul.

Au terme de cette première dimension, la **Ligne 15 apparaît comme un projet en train de se faire**, dont la **gouvernance se caractérise par une répartition fonctionnelle des rôles**, une **temporalité séquencée**, un **débordement du maître d'ouvrage vers l'aménagement** et une **dissociation entre celui qui construit, celui qui exploitera et celui qui tarifie**. Le jeu d'acteurs n'est pas le

décor du projet : il en est la substance, et il porte déjà l'hypothèse de **congruence**, car ce que révèle l'enquête, c'est qu'**aucun acteur ne suffit**, et que **la réussite se logera dans la qualité de leur alignement**.

Surtout, la mise en regard des trois modèles établit le résultat qui commande la suite : **une même forme circulaire est portée par des systèmes d'acteurs radicalement différents**. Le succès ne saurait donc procéder de la forme seule. Reste à comprendre **à quelles conditions territoriales et réticulaires** cette forme devient performante, ce vers quoi se tournent les sous-parties B et C.

B) La congruence comme condition : urbanisme, densité et dynamiques territoriales

Les **acteurs produisent la ligne**, mais c'est le **territoire qui en conditionne la réussite**. Cette sous-partie défend l'idée que la performance d'une ligne circulaire dépend de son **adéquation avec le tissu urbain** qu'elle traverse : sa densité, ses polarités, ses dynamiques d'urbanisation. Une même forme circulaire peut réussir ou échouer selon qu'elle épouse ou non les logiques du territoire.

La notion de **congruence** nous permet de sortir d'un faux dilemme. D'un côté l'idée que **l'infrastructure produirait mécaniquement le développement urbain**, ce qu'Offner a nommé le "mythe politique" des **effets structurants**⁴⁹. De l'autre, l'idée inverse, tout aussi réductrice, selon laquelle **le transport ne fait que suivre passivement l'urbanisation**. La congruence désigne un troisième terme : la **concomitance de dynamiques qui se renforcent mutuellement**. Ni la ligne ne crée le territoire, ni le territoire ne détermine la ligne. C'est leur **rencontre**, lorsqu'elle est réussie, qui produit ce qu'on prend à tort pour un effet structurant.

1. *L'ambivalence du discours de projet*

L'entretien mené avec Coralie Grard offre un point d'observation privilégié sur cette fabrique : sa fonction, à l'interface entre l'établissement et les collectivités, la place au carrefour des jeux d'acteurs. Il fait apparaître une **ambivalence** qu'il faut prendre au sérieux, car elle est révélatrice. D'un côté, un

⁴⁹ Sur la notion d'effets structurants, voir J.-M. Offner (1993).

discours de transformation assumé. Il s'agit de "ramener de la vie" dans les quartiers de gare, d'y implanter des commerces, des services, de l'**intermodalité**, d'**accompagner les territoires dans l'arrivée du transport**. La visite du chantier de Nogent - Le Perreux confirme cette ambition : une rue commerçante y est prévue le long des futurs immeubles, chaque gare doit devenir une place publique, et l'objectif est explicitement de "créer de nouvelles centralités".

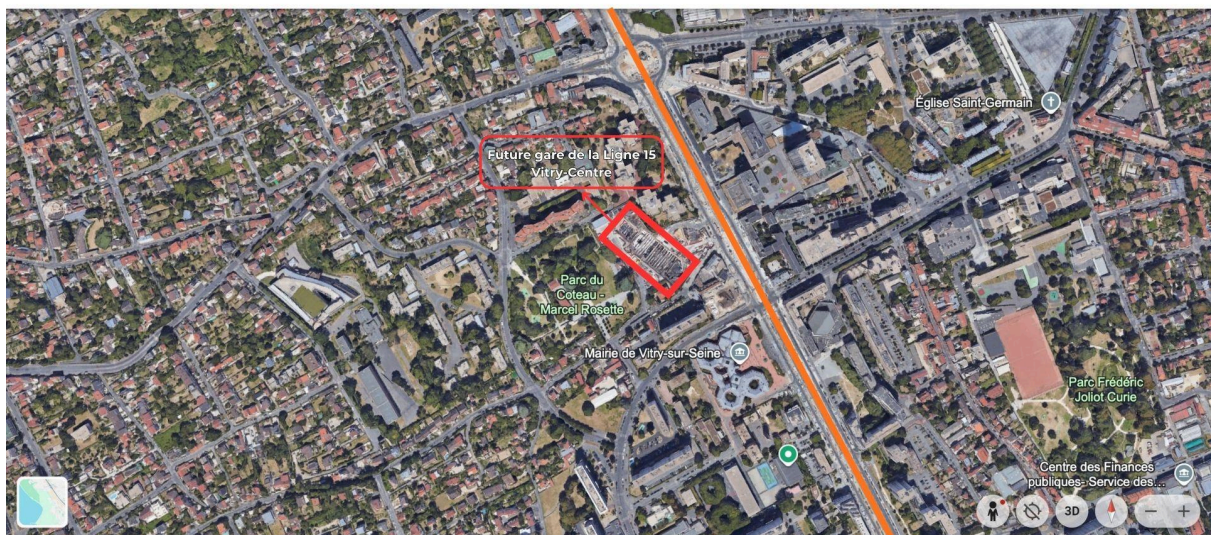


Figure 25 : Vue de la gare de Nogent - Le Perreux (94) et des trois nouveaux immeubles qui y seront construits par le maître d'œuvre (Eiffage) - image de synthèse produite par la Société des grands projets (<https://www.grandparisexpress.fr/ligne-15-est/gare-nogent-le-perreux>)

De l'autre côté, une **réalité territoriale qui contredit en partie ce récit**. Les gares de la Ligne 15 Sud s'implantent dans des tissus déjà très denses et déjà dynamiques. À Villejuif - Louis Aragon, la gare s'inscrit dans un espace très dense, où une étude urbaine à grande échelle a été lancée (voir *supra* la photo 7 et la figure 24 aux pages 78-79). À Vitry-Centre, la gare s'insère dans un petit espace.



Photo 8 : La gare de Vitry-Centre (94) dans son environnement urbain - Adèle MAUR, le 08/08/2026 à 15h32



Tracé du tramway T9

Figure 26 : Vue satellite de la gare de Vitry-Centre (encadré rouge) dans son environnement urbain - Capture d'écran de Google Earth (données de 2019), annotée par Adèle MAUR le 10/08/2026

Beaucoup de gares se trouvent dans des Zones d'aménagement concerté (ZAC) déjà engagées, portées par un aménageur dédié et financées par les villes. D'après le Cerema, "la ZAC est une **opération d'urbanisme publique** ayant pour but de réaliser ou de faire réaliser l'aménagement et l'équipement de terrains à bâtir en vue de les céder ou de les concéder ultérieurement à des utilisateurs publics ou privés"⁵⁰. C'est le cas des gares de Nanterre - La Folie (92)⁵¹ et de Villejuif - Institut Gustave Roussy (94)⁵². Elles sont alors pensées en **articulation étroite avec les ZAC dans lesquelles elles s'inscrivent**.

Nanterre - La Folie (ligne 15 Ouest) s'intègre dans le quartier des Groues dont le réaménagement est porté par l'établissement public Paris La Défense. La ligne 15 viendra renforcer la connexion avec les grands équipements situés aux alentours, jouant ainsi un rôle clé dans le développement du quartier.

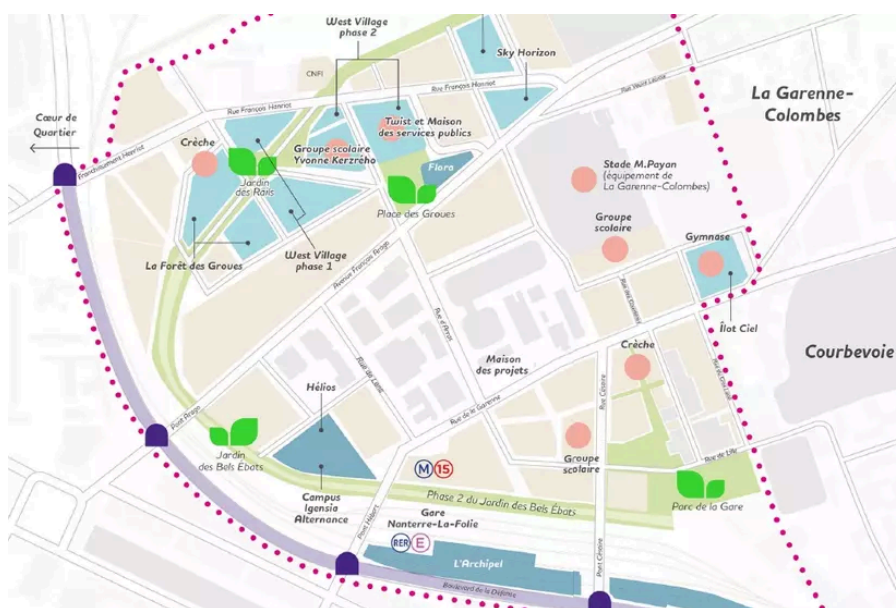


Figure 27 : Plan de la ZAC des Groues à Nanterre dans les Hauts-de-Seine (92) - Ville de Nanterre (2025)

Sur le plan ci-dessus, on peut voir en bas la mention du RER E qui assure la desserte actuelle du quartier, et qui sera complété par la Ligne 15 du métro à horizon 2031.

⁵⁰ Définition du Cerema (2022).

⁵¹ Visite organisée par la SGP de la gare de Nanterre - La Folie, le 23 juillet 2026.

⁵² Visite libre des abords des gares de Villejuif - Louis Aragon, Vitry - Centre et Villejuif - Institut Gustave Roussy, le 8 août 2026.

Villejuif - Institut Gustave Roussy (ligne 15 Sud) est implantée en plein cœur de l'écoquartier Campus Grand Parc, porté par l'aménageur public SADEV 94, conçu notamment pour favoriser les mobilités alternatives. La gare fait partie intégrante de la vie du quartier, car elle rassemblera à terme au sein de son édifice près de vingt enseignes commerçantes. Grâce aux lignes 14 et 15, le quartier bénéficie d'une connexion directe au centre de Paris, à l'aéroport d'Orly et à Saint-Denis - Pleyel, hub majeur du GPE, et à terme au quartier d'affaires de La Défense (via la Ligne 15).

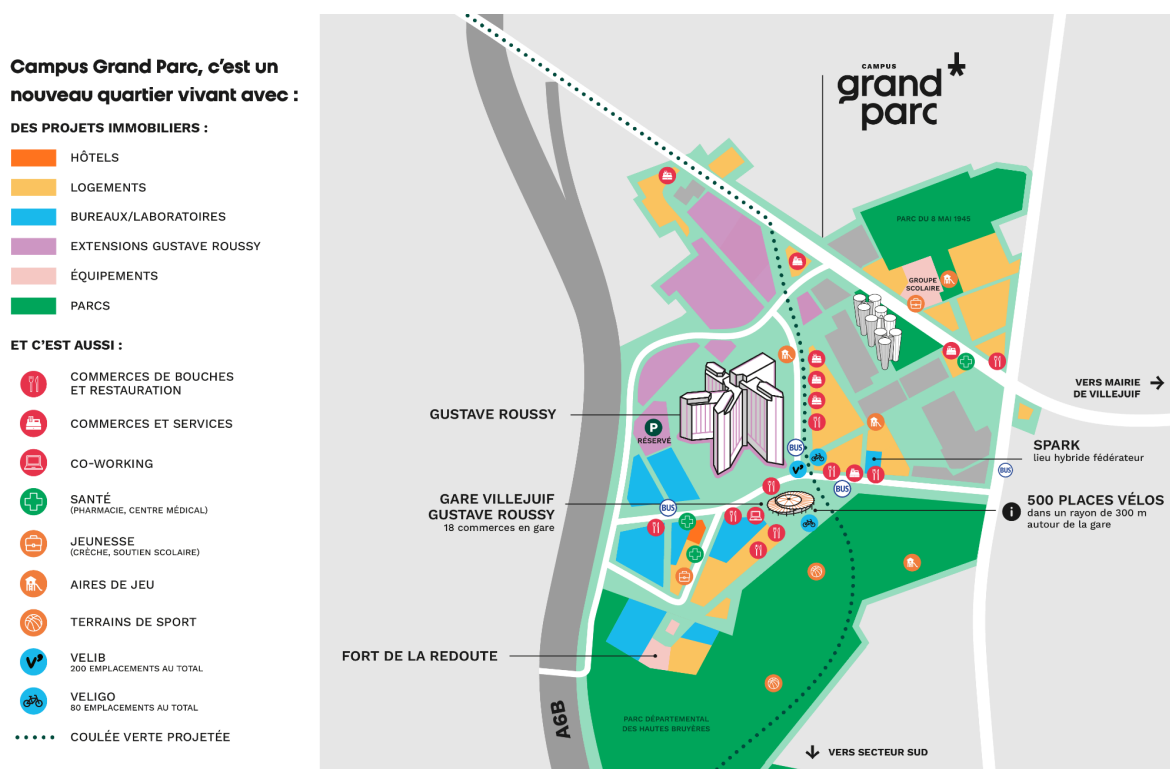


Figure 28 : Plan de la ZAC Campus Grand Parc à Villejuif dans le Val-de-Marne (94) - Sadev 94 (s.d.)

Le plan ci-dessus met en avant l'intermodalité dans le futur quartier Campus Grand Parc : voies de circulation automobile, bus, vélos, aménagement d'une coulée verte piétonne projetée. La gare Villejuif - Institut Gustave Roussy est modélisée au centre du quartier et sera au cœur de cette intermodalité.



Photo 9 : La gare de Villejuif - Institut Gustave Roussy (94) dans son environnement urbain. On remarque à l'arrière-plan des grues, signe que le quartier est encore en construction - Adèle MAUR, le 08/08/2026 à 19h20

À Villejuif - Louis Aragon comme à Vitry-Centre, le tissu observé est déjà constitué et dense, et l'on n'y relève que peu de constructions neuves en cours autour de l'emprise de la gare. Autrement dit, **la ligne n'arrive pas sur un territoire vierge. Elle vient densifier, recoudre et desservir un déjà-là urbain.** En revanche, à Nanterre - La Folie et à Villejuif - Institut Gustave Roussy, les gares s'inscrivent dans un projet plus vaste de réaménagement d'un quartier entier. **Dans ces cas précis, la ligne vient parier sur un développement futur de ces quartiers,** qu'elle doit desservir et connecter au reste du réseau.

La **rhétorique de transformation sert à justifier l'investissement public et à légitimer l'extension du rôle du maître d'ouvrage.** Mais dans les faits, toutes les gares de la **Ligne 15 ne parient pas sur un développement à venir et s'appuient sur une urbanisation existante,** et c'est précisément ce que soutient l'hypothèse de la congruence. On a ici affaire à une **ambivalence** du discours de projet porté par la maîtrise d'ouvrage, qui généralise cette rhétorique de transformation à tout le réseau du GPE.

2. Consolidation ou projection : deux régimes de rapport au territoire

Ce constat prend toute sa portée par contraste. **Au sein même du GPE, deux logiques coexistent.** La Ligne 15 Sud traverse une petite couronne dense, déjà urbanisée, où les collectivités sont favorables au projet et où les oppositions restent rares. La Ligne 18, ou le secteur de Gonesse, s'aventurent au contraire sur des terrains agricoles. Là, l'artificialisation des sols a suscité des contestations et des recours contre les permis de construire⁵³.

Ce contraste interne au réseau est un matériau précieux. Il montre que le **degré de conflictualité, l'acceptabilité locale et vraisemblablement la performance future dépendent moins de la ligne que du territoire traversé.** Une même maîtrise d'ouvrage, un même cadre réglementaire produisent des situations opposées selon qu'on se trouve en tissu dense ou en zone agricole. La forme ne fait pas le résultat. La rencontre entre la forme et le territoire le fait.

La cheffe de projet le formule elle-même, sans en tirer les conséquences théoriques. Elle relève que le **“biais du discours” varie d’une ligne à l’autre et d’un tronçon à l’autre.** Cette prudence de témoin peut être retournée en argument. S’il n’existe pas d’effet “ligne circulaire” homogène, c’est bien que tout dépend du tissu local. La variabilité même du discours confirme l'**hypothèse de la congruence.**

De cette hypothèse découle une distinction fondamentale : les **lignes circulaires ne se rapportent pas toutes de la même manière au territoire qu’elles desservent.**

Le premier régime est celui de la **consolidation.** La **ligne s’inscrit dans un tissu déjà dense, déjà urbanisé, doté de polarités existantes.** Elle ne crée pas la ville : elle relie, densifie et rend accessible ce qui est là. Le **pari est faible, la congruence est en grande partie donnée au départ.**

Le second est celui de la **projection.** La **ligne précède l’urbanisation,** ou l'**accompagne dans un territoire peu constitué.** Elle engage un **pari sur un développement à venir,** et sa performance dépend de la réalisation de ce pari.

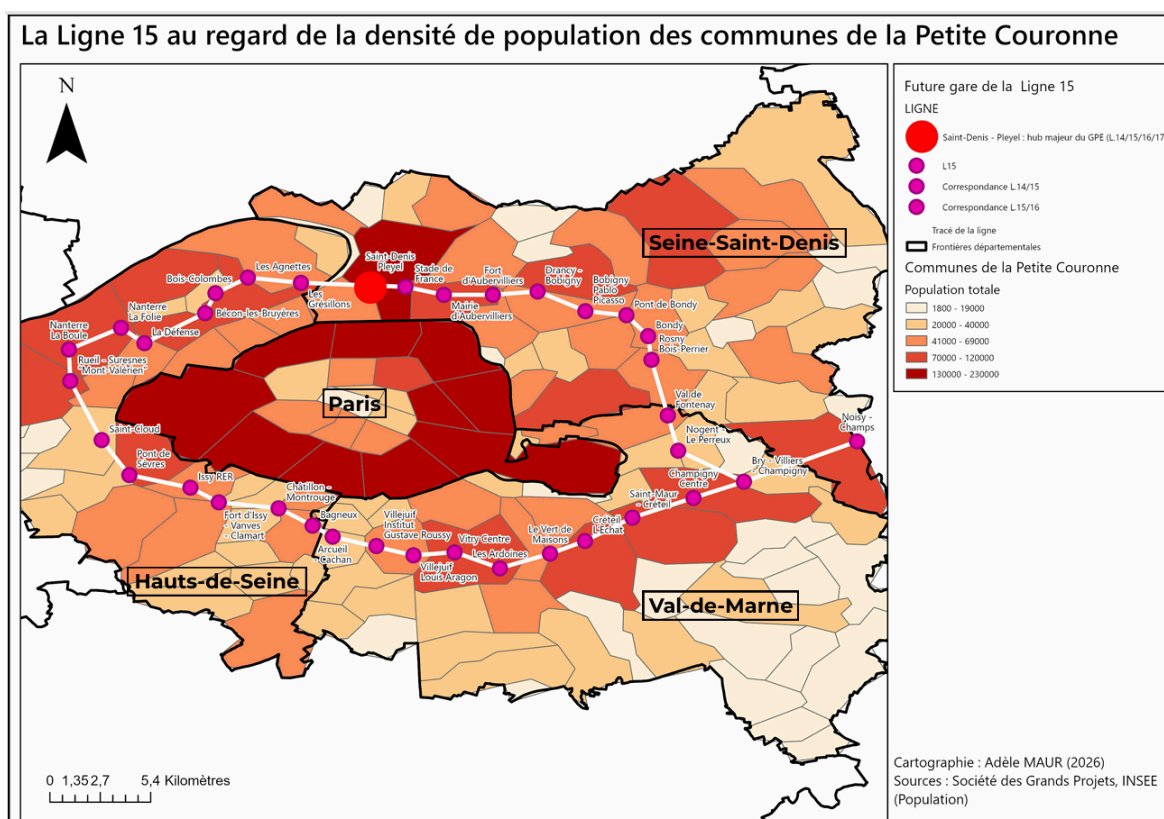
⁵³ Entretien avec C. Grard, 29 juin 2026.

Ces deux régimes ne constituent pas une opposition tranchée mais les deux pôles d'un continuum. **Une même ligne peut relever de l'un sur un tronçon et de l'autre ailleurs**, ce qui explique que l'acceptabilité et la conflictualité varient d'un secteur à l'autre d'un même projet. Ils ne hiérarchisent pas davantage : un pari réussi peut produire une performance supérieure à une consolidation prudente. Ce qu'ils permettent, c'est de **qualifier le rapport au temps et à l'incertitude** qu'engage chaque ligne circulaire et qui sera examiné dans la troisième partie.

3. Trois régimes de congruence entre tracé circulaire et structure territoriale

La comparaison des trois cas permet d'observer trois congruences distinctes, à condition de tenir compte d'une différence de statut. **La Yamanote Line et la Ligne 2 de Séoul sont observables dans leur régime de fonctionnement** : on peut mesurer ce que la congruence a produit. **La Ligne 15 n'est pas encore en service : on ne peut qu'observer la congruence en train de se construire**, et les paris qu'elle engage. Cette dissymétrie ne rend pas la comparaison caduque, mais elle en fixe les limites.

La voie la plus directe pour observer la congruence consiste à rapporter le tracé aux densités du territoire qu'il dessert : une ligne circulaire congruente devrait épouser les concentrations d'habitants et d'emplois, ou du moins les relier. La carte de la Ligne 15 rapportée à la densité communale de la petite couronne en offre une première lecture.



Carte 3 : La Ligne 15 au regard de la densité de population des communes de la Petite Couronne - réalisée sur ArcGis PRO - Adèle MAUR (2026)

La lecture de cette carte nuance le discours de la maîtrise d'ouvrage. Sur son tronçon sud-est, notamment Villejuif, Vitry, Créteil, Saint-Maur et Champs-sur-Marne, le tracé longe précisément les communes les plus densément peuplées, celles qui se situent entre 70 000 et 120 000 habitants : la **congruence entre la boucle et le tissu y est manifeste**, et l'on comprend que le projet ne rencontre pas beaucoup d'opposition sur ce tronçon. Mais cette adéquation n'est pas homogène. **À l'est et à l'ouest, la ligne traverse des communes moins denses, et son tracé s'éloigne des foyers de population les plus intenses.** En revanche, l'ouest de la ligne traverse l'un des principaux bassins d'emplois de la région (La Défense, Nanterre), ainsi que Val de Fontenay à l'est (hub en devenir, où la 15 rejoindra les lignes du RER A et E). **Saint-Denis - Pleyel, au nord, est à la fois un bassin d'emplois important et la commune la plus densément peuplée que la ligne dessert.**

La **congruence densité-tracé** n'est donc pas une propriété uniforme de la ligne : elle est forte là où la couronne est dense et continue, plus lâche là où le tissu se distend. Une même rocade est ainsi plus ou moins congruente selon le segment

que l'on considère, observation sur laquelle la troisième partie reviendra. Globalement, les communes traversées par la Ligne 15 sont densément peuplées, et la ligne dessert en outre les principaux bassins d'emplois de petite couronne. La **congruence territoriale semble donc réussie**, reste à voir les usages réels par les habitants lors de son ouverture complète.

Le cas de la Yamanote donne à voir non plus une congruence en projet mais une **congruence éprouvée par un siècle d'usage**. Les travaux réunis par le ministère japonais de l'aménagement permettent d'en objectiver les termes. L'aire enserrée par la boucle recouvre exactement les sept arrondissements centraux de Tokyo (Chiyoda, Chuo, Minato, Shinjuku, Bunkyo, Shibuya, Toshima), qui concentrent la plus forte densité de la métropole : environ 12 800 habitants au kilomètre carré, mais surtout près de 34 700 emplois au kilomètre carré, soit une densité résidentielle et d'emploi cumulée de 47 500 au kilomètre carré. À mesure que l'on s'éloigne du centre, cette densité s'effondre : elle tombe à 19 400 dans la banlieue interne, puis à 2 500 dans la banlieue externe⁵⁴. Le rapport souligne que la population active des sept arrondissements centraux vaut 2,7 fois leur population résidentielle : **le cœur ceinturé par la Yamanote est d'abord un immense bassin d'emplois, que les banlieues denses viennent alimenter chaque matin**.

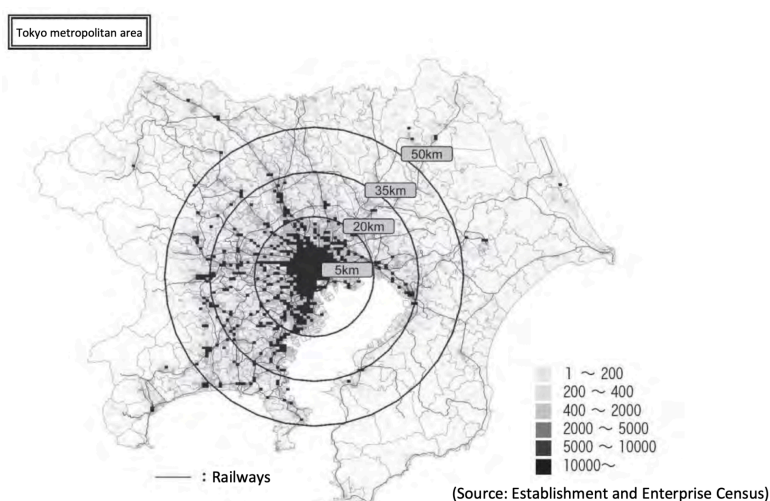


Figure 7: Distribution of working population (Tokyo metropolitan area in 2006; 1-km² grids)

Carte 4 : Distribution de la population active dans l'aire métropolitaine de Tokyo (grilles de 1 km², 2006). Source : *Establishment and Enterprise Census*, in *TOD Practice in Japan*, MLIT (2019), fig. 7.

⁵⁴ Voir l'annexe 4 qui présente l'aire métropolitaine de Tokyo : les sept arrondissements centraux et la distinction entre banlieue interne et banlieue externe.

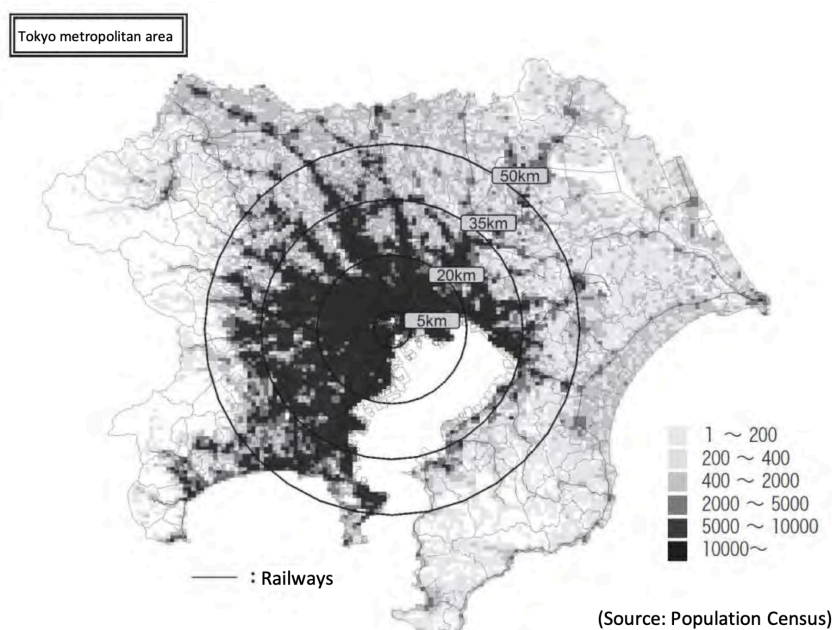


Figure 5: Distribution of nighttime population (Tokyo metropolitan area in 2006; 1-km² grids)

Carte 5 : Distribution de la population résidente dans l'aire métropolitaine de Tokyo (grilles de 1 km², 2006). Source : *Population Census, in TOD Practice in Japan, MLIT (2019), fig. 5.*

Rapportées au tracé de la Yamanote Line, les deux cartes ci-dessus, issues du rapport, donnent à lire la même structure. La **distribution de la population résidente dessine une forme de “paume et de doigts”** : une concentration massive dans les vingt-trois arrondissements, la paume, d'où partent des corridors de forte densité qui rayonnent le long des lignes ferroviaires, les doigts, séparés par des interstices peu denses en forme de coins. La carte de la population active reproduit presque trait pour trait cette géométrie, l'emploi se logeant dans les mêmes corridors que l'habitat. **La Yamanote occupe la charnière entre ces deux structures** : elle borde la paume dense et circonscrit le principal bassin d'emplois, tout en récoltant aux grandes gares qui la jalonnent (Shinjuku, Shibuya, Ikebukuro, Tokyo) les **flux pendulaires que déversent les lignes radiales, avant de les redistribuer autour de l'anneau**, là où se concentrent les emplois. **Son tracé épouse ainsi la ligne de crête de densité** que révèlent conjointement les deux cartes, à la jonction du bassin d'emplois central et des corridors résidentiels. Une nuance s'impose toutefois, et elle rejoint l'observation faite pour la Ligne 15. Si la Yamanote épouse aujourd'hui si étroitement la densité, ce n'est pas qu'elle ait été calée sur une trame préexistante : le bouclage de la ligne, longtemps différé, n'a été achevé qu'après le séisme du Kantō, et la ville s'est densifiée le long et

autour du rail autant que le rail n'a suivi la ville. La **congruence territoriale tokyoïte est ainsi le produit d'une co-construction dans la durée, où le tracé et le territoire se sont ajustés l'un à l'autre**. C'est cette épaisseur temporelle qui distingue le cas japonais du cas francilien : là où la Ligne 15 permet d'observer une congruence en construction, **la Yamanote donne à voir ce qu'une congruence devient une fois qu'un siècle d'usages l'a stabilisée**.

La **Ligne 2 de Séoul** déplace encore les termes de la comparaison, car elle **n'enserme pas un noyau unique de densité comme la Yamanote, mais coud ensemble plusieurs centres**. Séoul est en effet une **métropole polycentrique** : selon l'étude de la Banque mondiale consacrée à la ville, le centre historique et politique se loge dans les districts de Jongno et Jung, le centre financier à Yeouido (district de Yeongdeungpo) et le centre économique à Gangnam (DeMoss et Moody, 2021). La densité résidentielle moyenne de la ville, d'environ 17 500 habitants au kilomètre carré selon le Seoul Institute, place Séoul parmi les métropoles les plus denses du monde, devant Tokyo, Paris et New York ; mais cette **densité se répartit de façon très inégale**, et les districts d'affaires centraux comme Jung comptent parmi les moins peuplés en résidents, parce qu'ils se voient la nuit.

C'est cette **structure éclatée que le tracé de la Ligne 2 vient précisément relier**. Son dessin circulaire n'a rien d'un héritage : **il résulte d'une décision d'aménagement explicite**. En 1972, le maire Koo Ja-choon a récusé le plan antérieur, qui organisait toutes les lignes autour de la vieille ville intra-muros, au profit d'une "**théorie des trois noyaux**" visant à disperser les fonctions urbaines vers Yeongdeungpo et Gangnam. La Ligne 2 fut alors redessinée en boucle **pour assurer la liaison entre les quatre quartiers centraux et ces deux sous-centres**. la **congruence séoulienne n'est donc pas d'abord une congruence à la densité résidentielle, mais une congruence aux bassins d'emplois** : la boucle relie les grands pôles tertiaires, le quartier d'affaires central et celui de Gangnam, et **son tracé fut conçu pour organiser le polycentrisme autant que pour l'épouser**.

그림 3-5. 구별 인구밀도 2010

Figure 3-5. Population Density by District(gu), 2010

명/㎢ | Person/㎢

15,000 이하 or Under

15,000~20,000

20,000~25,000

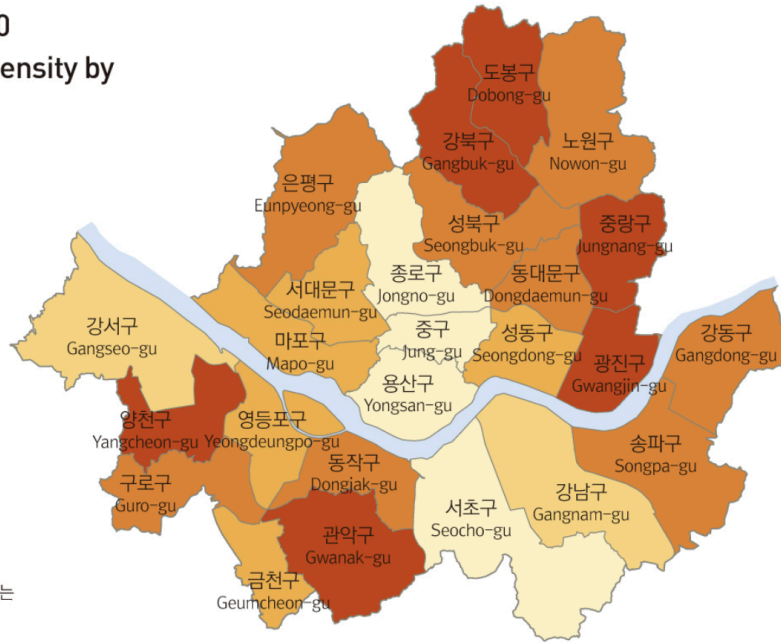
25,000~30,000

30,000~35,000

35,000 초과 Over

• 인구밀도=인구/시가화 면적

• 시가화면적은 2010년 도시생태현황도에 있는
시가화면적기준에 따름



Carte 6 : Densité de population à Séoul par quartier (gu), 2010. Source : Seoul Metropolitan Government, *Seoul Statistics (resident registration population, 2010)*, « *The Social Maps of Seoul* », Seoul Institute. Consultée via Seoul Solution, <https://seoulsolution.kr/en/content/3324>

Le cas séoulien fournit ainsi un troisième profil de congruence, distinct des deux précédents. Là où la Yamanote enserre un centre unique et hyperdense, et où la Ligne 15 ceinture une couronne résidentielle plus ou moins continue, **la Ligne 2 relie des pôles séparés au sein d'une ville polycentrique**. La congruence n'y est pas une adéquation à un gradient de densité, mais une **mise en réseau de centralités : le tracé épouse moins un tissu qu'une armature**.

4. Du cas à l'objet : régimes temporels de la congruence des lignes circulaires

Au terme de cette sous-partie, les trois cas peuvent être mis en regard. *Que nous apprennent-ils sur les lignes circulaires en général ?*

D'abord, **la congruence n'est pas un état, mais un travail**. Le cas parisien donne à voir ce que les lignes matures ont refermé : les études de pôles, les comités de pilotage, les chartes architecturales, les négociations avec les riverains. **Autant de dispositifs par lesquels une infrastructure est ajustée à son territoire**.

L'**étude de pôle** en offre l'exemple le plus concret. Autour de chaque gare, sur un périmètre d'environ 300 mètres, la maîtrise d'ouvrage, une collectivité ou un aménageur pilote une démarche destinée à rendre l'**intermodalité fonctionnelle** : rabattement des bus, stationnement vélo, cheminements piétons, insertion des logements et des espaces publics. Des instances dédiées, telles que les comités techniques et les comités de pilotage réunissant les communes, y arbitrent action par action qui réalise, qui finance, selon quel phasage. Ce dispositif, décrit lors de l'entretien, donne sa consistance concrète à la notion de congruence : **ajuster une ligne à son territoire, ce n'est pas la dessiner puis la livrer, c'est négocier, gare par gare, les 300 mètres qui font qu'un voyageur passe, ou non, du train au reste de la ville.** À Villejuif - Louis Aragon, où le tissu est très contraint, cette étude a pris une ampleur particulière et a été pilotée par la SGP elle-même. Le travail de congruence est là, minutieux et largement invisible une fois la gare ouverte : c'est précisément ce que les lignes matures ont naturalisé et que le cas en chantier rend, pour un temps, observable.

Ensuite, la **congruence peut être héritée, pariée ou construite**. Tokyo l'a héritée d'une contrainte réglementaire. Séoul l'a pariée sur un quartier à venir (Gangnam). Paris tente de la construire sur un tissu existant. Ces trois régimes ne sont pas des degrés d'une même échelle, mais des **rapports différents au temps et à l'incertitude**.

Enfin, la **congruence territoriale ne suffit pas**. La Ligne 15 s'inscrit dans un tissu dense, dessert des polarités réelles, s'ancre architecturalement dans ses communes. Rien de tout cela ne garantit qu'elle sera empruntée. Encore faut-il que sa **position dans le réseau** permette effectivement d'**organiser les flux**, et que les correspondances rendent la rocade préférable au passage par le centre. C'est cette troisième condition, proprement topologique, qu'examine la sous-partie suivante, en mobilisant l'appareil de la théorie des graphes.

C) La ligne dans son réseau : position topologique, interconnexions et organisation des flux

Les acteurs produisent la ligne, le territoire en conditionne la réussite, mais c'est **le réseau qui en détermine l'efficacité**. Une ligne circulaire n'existe pas isolément : **elle occupe une position dans un système de lignes**, et c'est de cette position que dépend sa **capacité à organiser les flux**. Cette troisième dimension est proprement **topologique**. Elle mobilise les outils de la **théorie des graphes** et la **hiérarchie des nœuds**, pour les appliquer à nos trois cas et **éprouver l'hypothèse de congruence à l'échelle du réseau**.

L'argument est le suivant. **La forme circulaire ne produit un gain que si elle s'articule effectivement au réseau existant**, en **transformant des extrémités en correspondances** et en **captant une demande tangentielle réelle**. Là encore, **ce n'est pas la boucle en soi qui fait la performance, mais son accord avec la structure du réseau qu'elle vient compléter**. La Petite Ceinture l'a montré par la négative : une circulaire en concurrence avec le réseau, et non en complément, échoue.

Musso et Vuchic (1988) permettent de préciser cet accord en distinguant les **fonctions qu'une ligne circulaire peut remplir**. Trois d'entre elles structurent l'analyse qui suit : **connecter entre elles les lignes radiales en concentrant les correspondances** (1), **assurer une desserte tangentielle** qui évite le passage par le centre (2), et **redistribuer les flux** le long d'une boucle sans début ni fin (3). C'est à travers ces trois fonctions que se lit la position d'une circulaire dans son réseau.

Cette lecture réticulaire gagne à être replacée dans un cadre plus large. Denise Pumain rappelle qu'**un réseau ne se réduit pas à sa description formelle** : la **théorie des graphes en donne la structure**, mais **un réseau de transport est aussi l'armature d'un système de villes**, c'est-à-dire d'un **ensemble de lieux dont les évolutions sont devenues interdépendantes du fait des relations qui**

les connectent⁵⁵. Une ligne circulaire ne relie donc pas seulement des stations : elle modifie les interdépendances entre les polarités qu'elle met en relation. C'est à cette **double échelle, topologique et systémique, qu'il faut lire sa position dans le réseau.**

1. La fonction de connexion : l'anneau de correspondances

La première fonction d'une ligne circulaire, telle que l'établissent Musso et Vuchic (1988), est de **connecter entre elles les lignes radiales ou diamétrales, en court-circuitant les trajets qui exigeraient sans elle un passage par le centre.** Cette fonction se vérifie de manière exemplaire sur la Yamanote Line. Chacune de ses grandes gares est un point de contact avec les radiales privées qui rayonnent vers les banlieues, et les volumes concernés sont considérables : Shinjuku enregistre environ 3,27 millions de voyageurs par jour, dont 1,33 million pour la seule JR East, Ikebukuro 2,36 (0,99 million), Shibuya 2,89 millions (0,64 million), Tokyo Station 1,26 million (0,86 million). L'écart entre le total et la part JR East indiquée entre parenthèses est en soi révélateur : **ces gares ne sont pas de simples arrêts de la boucle, mais des points où celle-ci se raccorde aux réseaux des autres opérateurs.** Ce sont des **nœuds de correspondance majeurs**, dont le **degré élevé, au sens de la théorie des graphes**, traduit la **position centrale dans le maillage**, non parce que la boucle "structurerait" le réseau, mais parce qu'elle en concentre les interconnexions.

⁵⁵ D. Pumain, "Système de villes", et "Analyse spatiale", HyperGeo (hypergeo.eu). Voir aussi D. Pumain et T. Saint-Julien, *L'analyse spatiale*, Armand Colin, coll. Cursus, 1997



Figure 29 : Fréquentation des principales gares de la Yamanote Line (montants et descendants, moyenne journalière 2024). Source : JR East, *Fact Book* 2026, p. 11

Ce constat rejoint le résultat théorique de Pei et al. (2022) : **en croisant toutes les radiales qu'elle rencontre, une ligne circulaire élargit le cœur du réseau**. La Yamanote Line ne dessert pas seulement des lieux, elle **fabrique des correspondances**, et par là **densifie le maillage central du réseau tokyoïte**. C'est une **congruence réticulaire** : la boucle épouse et relie l'ensemble des lignes radiales, au point de devenir le **cadre autour duquel s'organise tout le réseau**.

La Ligne 2 de Séoul confirme ce même mécanisme, sur un réseau pourtant très différent. Là encore, ce sont ses propres gares qui dominent la hiérarchie : sur les dix stations les plus fréquentées du réseau, 8 appartiennent à la Ligne 2. Jamsil culmine à environ 156 000 voyageurs par jour, Hongik University à 150 000 et Gangnam à 150 000 également. Ces gares ne sont pas seulement des lieux d'activité intense : ce sont des **points de raccordement où la boucle capte et**

redistribue les flux vers les lignes radiales ou diamétrales qui la traversent. Comme à Tokyo, **la ligne circulaire concentre les interconnexions et élargit le cœur du réseau**, ce qui conforte l'hypothèse d'une congruence réticulaire commune aux deux cas.

La **hiérarchie des nœuds** mérite toutefois d'être nuancée, car elle n'est jamais figée. Le cas de Takanawa Gateway, la plus récente gare de la boucle tokyoïte, l'illustre bien. Ouverte en 2020 dans un secteur alors en cours d'aménagement, elle n'accueillait qu'environ 14 000⁵⁶, très loin des grands nœuds de la ligne. Six ans plus tard, à mesure que le quartier de Takanawa Gateway se livrait, sa fréquentation atteint environ 230 000 voyageurs par jour⁵⁷. Cette trajectoire rappelle une chose essentielle pour notre propos : la **congruence réticulaire n'est pas instantanée**. Même sur la ligne circulaire la plus fréquentée du monde, **une gare nouvelle met des années à s'inscrire dans les usages**, et elle ne trouve sa place dans le système des flux que lorsque l'urbanisation qui l'entoure se réalise. On retrouve ce constat avec les stations récemment ouvertes du GPE : Villejuif - Institut Gustave Roussy (janvier 2025) et Saint-Denis - Pleyel (juin 2024), toutes deux sur la ligne 14, paraissent surdimensionnées⁵⁸. Les **espaces sont conçus pour accueillir un flux de voyageurs important, lorsque les lignes 15, 16 et 17 entreront en service**. Villejuif - Institut Gustave Roussy accueillera, en plus de la 14, la Ligne 15 et Saint-Denis - Pleyel, projetée comme le futur hub du GPE, accueillera les lignes 15, 16 et 17, en plus de la 14. Mais pour l'instant, avec seulement la ligne 14, le **dimensionnement de ces deux stations ne semble pas correspondre aux usages réels**.

La Ligne 15, enfin, est explicitement conçue pour cette fonction : **le GPE annonce que 80 % de ses gares seront en correspondance avec le réseau existant**⁵⁹, et le **nœud de Saint-Denis - Pleyel** en constitue l'exemple le plus spectaculaire. Approché sur le terrain en 2026, alors que seule la ligne 14 y est raccordée, ce futur hub, présenté par la SGP comme un "petit Châtelet", apparaît vaste et presque

⁵⁶ Takanawa Gateway (ouverte en 2020) : environ 14 209 voyageurs, la plus faible fréquentation de la boucle. Source : JR East, https://www.jreast.co.jp/rosen_avr/pdf/rosen02.pdf (lien communiqué par la page LinkedIn JR East France après les avoir contacté via leur messagerie le 10 juin 2026).

⁵⁷ Chiffre tiré de la p.15 du *Fact Book 2026* publié par JR East.

⁵⁸ Visite libre des stations de Vitry - Centre, Villejuif - Louis Aragon et Villejuif - Institut Gustave Roussy le 8 août 2026. Surdimensionnement observé pour Saint-Denis - Pleyel lors de déplacements personnels où j'ai eu l'occasion d'y transiter.

⁵⁹ Société des Grands Projets, Le Grand Paris Express (200 km, 68 gares, 80 % en correspondance).

désert, **manifestement dimensionné pour un trafic à venir**. La différence est que, pour la Yamanote et la Ligne 2, cette fonction est observée ; pour la Ligne 15, elle est projetée. Le taux de correspondance annoncé est une promesse topologique, dont la réalisation dépendra de l'usage effectif.



Figure 30 : Degré des nœuds sur les trois lignes circulaires étudiées (Yamanote Line, Ligne 2 de Séoul et Ligne 15 du GPE) - Adèle MAUR (2026) - réalisé avec l'aide de l'IA - Sources : JR East, *Fact Book 2026* ; Seoul Metropolitan Subway ; Société des grands projets (données de la ligne 15)

La figure 30 traduit cette fonction d'anneau en termes de théorie des graphes. Chaque station y est traitée comme un nœud, dont le degré correspond au nombre de lignes distinctes en correspondance, la boucle elle-même étant exclue du décompte. Un nœud de degré nul, représenté par un cercle creux, est une gare de simple desserte, sans fonction de correspondance ; plus le degré est élevé, plus la station raccorde de lignes et plus le cercle est grand. Pour la Ligne 15, seules les correspondances avec le RER, Transilien et métro sont retenues, les lignes de tramway étant écartées afin de ne comparer que des modes de capacité équivalente. Pour Séoul, seule la boucle est prise en compte, sans ses deux branches. Le degré moyen de chaque ligne est la moyenne des degrés de ses stations ; il mesure l'intensité de correspondance de la boucle prise dans son ensemble.

Les trois lignes présentent des profils nettement contrastés. La **Yamanote affiche un degré moyen de 3,57** pour 30 stations, et deux gares seulement sans correspondance : c'est une **boucle courte et saturée de nœuds, où presque chaque arrêt raccorde plusieurs radiales**, avec des sommets à Shinjuku (11) et Tokyo (10). La **Ligne 2 de Séoul présente au contraire un degré moyen faible de 0,70** et près de la moitié de ses gares sans correspondance : **sa fonction d'anneau se concentre sur quelques grands nœuds**, Wangsimni en tête, tandis que de longs segments résidentiels au sud ne croisent aucune autre ligne. **La Ligne 15 occupe une position intermédiaire, avec un degré moyen de 1,22** et 6 gares sans correspondance : conçue comme une rocade de correspondance, elle raccorde presque partout au moins une autre ligne, mais plus rarement plusieurs, la fonction de hub se concentrant sur La Défense (6), Saint-Denis - Pleyel (4) et Val de Fontenay (3).

Ce contraste éclaire la nature même de chaque boucle. **Là où la Yamanote fabrique de la correspondance en continu, épousant un réseau radial dense, la Ligne 2 de Séoul distribue cette fonction de façon plus inégale, et la Ligne 15 l'organise autour de quelques pôles structurants.** Surtout, ces degrés se lisent différemment selon les cas : pour la Yamanote et la Ligne 2, ils mesurent une congruence réticulaire effective, éprouvée par des décennies d'usage ; pour la Ligne 15, ils décrivent une congruence encore projetée, dont la valeur reste tributaire de la mise en service progressive des autres lignes du réseau.

2. La desserte tangentielle et l'évitement du centre

La deuxième fonction est de **répondre à une demande de déplacements tangentiels**, de banlieue à banlieue, que les réseaux purement radiaux négligent. C'est la fonction la plus explicitement revendiquée pour la Ligne 15, dont l'objectif affiché est de relier les territoires de proche et moyenne couronne sans passer par Paris. La cheffe de projet de la SGP le confirme : beaucoup d'usagers emprunteront la ligne pour relier domicile et travail sans transiter par le centre, et la ligne reliera des territoires jusque-là "*autocentrés*", qui "*ne communiquaient qu'avec leurs voisins directs*"⁶⁰.

Cette formule mérite qu'on s'y arrête, car elle décrit précisément le problème que la topologie circulaire vient résoudre. **Dans un réseau radial pur, deux banlieues situées sur des radiales différentes sont paradoxalement éloignées** : pour aller de l'une à l'autre, il faut descendre vers le centre puis remonter. Le réseau francilien en offre l'illustration quotidienne. Un usager qui veut relier deux points de petite couronne situés sur des lignes différentes, disons Saint-Maur à l'aéroport Charles de Gaulle, n'a longtemps eu d'autre choix que de plonger vers le centre, changer à Châtelet - Les Halles, puis emprunter une autre ligne radiale. Le plus grand pôle de correspondance d'Europe fonctionne ainsi comme un passage quasi obligé, y compris pour des trajets dont ni l'origine ni la destination ne sont parisiennes. Cette **convergence forcée vers le centre a un coût double** : du **temps perdu pour l'usager**, et une **saturation entretenue du cœur de réseau** par des flux qui n'avaient rien à y faire.

La **ligne circulaire crée un raccourci latéral**, une **corde qui évite le détour central**. Elle **rend proches des territoires que le réseau radial maintient distants**. C'est en ce sens qu'elle ne se contente pas de desservir un espace : elle en redéfinit la **géographie des proximités**.

⁶⁰ Entretien avec Coralie Grard, cheffe de projet relations territoriales, SGP, 29 juin 2026.

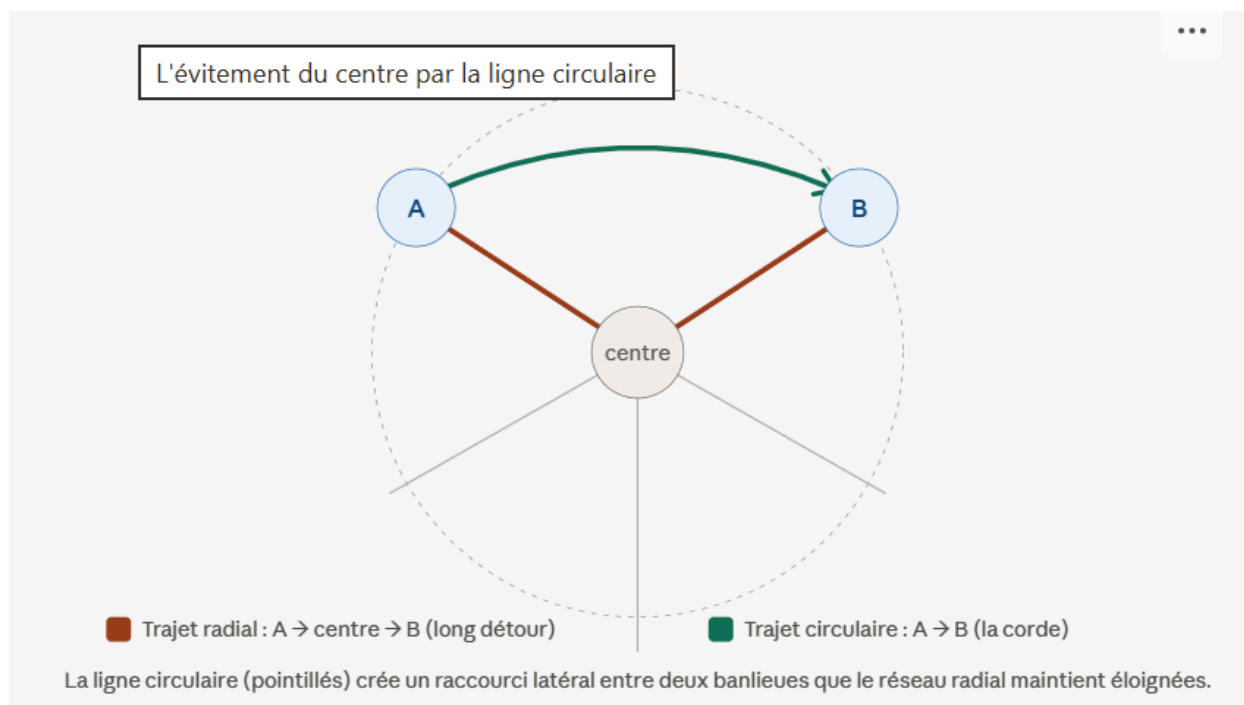


Figure 31 : L'évitement du centre par la ligne circulaire - Adèle MAUR (2026) - réalisé avec l'aide de l'IA

La figure 31 représente deux trajets entre banlieues A et B.
En rouge est représenté le détour radial par le centre ; en vert, la corde circulaire directe.

La contrepartie de cette fonction tangentielle apparaît toutefois lorsqu'on considère l'**espacement des stations**. Sur la **Ligne 15**, cet **espacement atteindra en moyenne deux kilomètres, contre environ un kilomètre sur les deux lignes asiatiques** (voir Partie I). Ce **choix privilégie la vitesse et la fonction de rocade rapide au détriment de la desserte fine**. La **ligne 15 est pensée pour relier des pôles, non pour irriguer un tissu continu**. C'est un **arbitrage cohérent avec sa fonction tangentielle**, mais qui **limite sa capillarité**, et donc la part de population accessible à pied depuis ses gares. On reconnaît là, exactement, l'arbitrage qui fut fatal à la Petite Ceinture : des gares trop espacées pour assurer une desserte fine. La différence est de taille et de nature : la Petite Ceinture subissait cet espacement tout en prétendant à une desserte locale, tandis que la Ligne 15 l'assume au service d'une fonction de **rocade rapide**. Reste à savoir si cet arbitrage assumé constitue un choix justifié ou un risque : la boucle rapide pouvant, comme la Petite Ceinture, se révéler trop lâche pour capter un usage de

proximité. La troisième partie reprendra cette question, qui touche au cœur des usages de la ligne.

3. L'équilibre des flux : la boucle sans début ni fin

La troisième fonction identifiée par Musso et Vuchic est la plus spécifiquement circulaire : le **trafic d'une ligne en boucle est mieux réparti, dans l'espace et dans le temps, que celui d'une radiale**. Une ligne radiale est saturée vers le centre le matin et vide à rebours ; une boucle, elle, ne connaît pas cette asymétrie.

La **Yamanote Line** en offre une illustration remarquable. Les relevés de charge du MLIT **situent les pointes non à un terminus, qui n'existe pas, mais aux abords des grandes gares de correspondance, la fréquentation restant soutenue sur tout le reste de la boucle** (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, 2024). Cette permanence tient à un **renouvellement continu des voyageurs**, qui ne parcourent généralement qu'une fraction du tour. La **raison est topologique** : en régime de journée, une **ligne circulaire n'a ni début ni fin pour le voyageur**, donc **pas de point où la charge retomberait**. À chaque station, des voyageurs descendent et d'autres montent, produisant un renouvellement permanent. Cette occupation soutenue, souvent vécue comme de la congestion par l'utilisateur, est en réalité le signe d'une efficacité : la **capacité offerte est utilisée sur l'ensemble du parcours, et non sur une seule moitié**.

Cette **absence de terminus** mérite toutefois une précision, car elle vaut pour le voyageur, non pour l'exploitant. La boucle a bien, en pratique, un **point d'injection et de retrait des rames** : le dépôt d'Ōsaki, qui sert de départ et de terminus pour la construction des horaires, met les trains en service au petit matin et les retire après le dernier passage, autour d'une heure du matin. Il **existe donc un premier train, encore vide, et un dernier train où chacun finit par descendre**. La **circularité parfaite est une propriété du tracé et du service de journée, non de l'exploitation** sur vingt-quatre heures. Loin d'affaiblir l'argument, cette nuance le précise : ce qui distingue la boucle de la radiale ou d'une diamétrale, ce n'est pas l'absence de tout point de départ, c'est l'**absence d'un**

terminus de charge, d'une **station vers laquelle toute la ligne se viderait aux heures de pointe**.

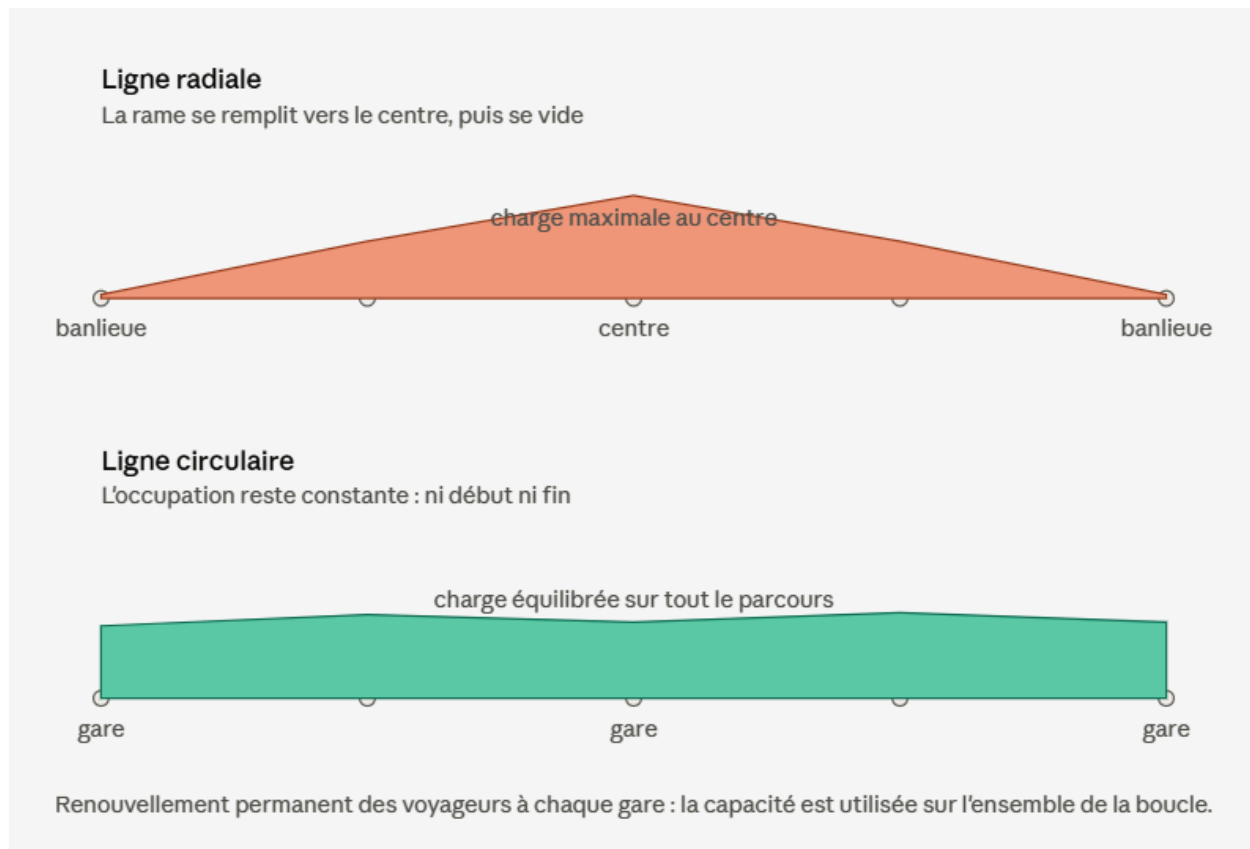


Figure 32 : Occupation des rames : radiale vs circulaire - Adèle MAUR (2026) - réalisé avec de l'aide l'IA

La figure 32 est une comparaison des profils d'occupation entre les lignes radiale et circulaire.

Les profils de charge pour chacune montrent que la radiale (en orange) culmine au centre puis se vide, là où la circulaire (en vert) reste équilibrée.

Un **meilleur taux d'utilisation de la capacité se traduit par une exploitation plus rentable**. C'est l'un des mécanismes par lesquels **la forme circulaire, lorsqu'elle est congruente avec la demande, produit de la performance**. La notion de performance demande toutefois d'être maniée avec précaution : un taux d'occupation élevé signale une bonne utilisation de la capacité pour l'exploitant, mais il coïncide, pour l'utilisateur, avec l'inconfort de rames pleines. **“Performance” ne désigne donc pas la même chose selon le point de vue** : rentabilité côté opérateur, qualité de service côté voyageur, et les deux peuvent diverger.

Mais la nuance est essentielle : cet équilibre n'est pas garanti par la seule géométrie. **Il suppose que des flux tangentiels existent réellement tout autour de la boucle.** Une circulaire tracée dans un territoire sans polarités périphériques ne connaîtrait pas cet équilibre ; elle aurait, elle aussi, ses tronçons pleins et ses tronçons vides.

4. *La redistribution des flux à l'échelle du réseau*

Au-delà de la ligne elle-même, une **circulaire modifie l'économie générale des flux du réseau**. En offrant un contournement, elle soulage le centre. La SGP l'anticipe pour la Ligne 15 : elle attend une redistribution des flux dans Paris, un désengorgement des grandes gares parisiennes et du nœud de Châtelet⁶¹. Ce mécanisme est cohérent avec le résultat de Pei *et al.* (2022) : **en élargissant le cœur du réseau, la circulaire répartit la charge sur un plus grand nombre de nœuds de correspondance, et réduit la pression sur les hubs centraux historiques.**

Il faut cependant traiter cette anticipation avec prudence, pour deux raisons. D'abord parce qu'elle est projetée, non observée : la Ligne 15 n'étant pas en service, l'effet de désengorgement reste une hypothèse. Ensuite parce que le travail de Pei *et al.* invite à la nuance : **l'ajout de branches périphériques peut diluer l'efficacité globale d'un réseau plutôt que l'améliorer, si les nouvelles lignes allongent le réseau sans multiplier les interconnexions.** Tout dépend donc de la densité des correspondances effectivement créées. La Ligne 15, avec son taux annoncé de 80 % de gares en correspondance, se place *a priori* du bon côté de cette distinction, mais seule l'exploitation réelle permettra de le confirmer.

On mesure ici la limite de la tarification unique évoquée en II.A. Puisque l'utilisateur ne paie pas la rocade différemment d'un trajet par le centre, le report vers la Ligne 15 dépendra du seul gain de temps et de confort. La **redistribution des flux n'est donc pas mécanique : elle suppose que la boucle soit effectivement plus avantageuse que le passage par le centre**, ce qui renvoie à la qualité des

⁶¹ Entretien avec C. Grard. Il s'agit d'une anticipation de la maîtrise d'ouvrage, à traiter comme projection.

correspondances et à la vitesse de la ligne. La congruence réticulaire, ici encore, est une condition, non une garantie.

Conclusion de la deuxième partie : la congruence comme alignement entre acteurs, territoires et réseau

Au terme de la deuxième partie, il faut remonter du cas à l'objet. *Que nous apprennent les analyses des **jeux d'acteurs**, **territoriale** et **topologique** de nos trois lignes ?*

Les trois dimensions examinées dans cette partie convergent vers une même conclusion. La **performance d'une ligne circulaire ne tient ni à sa forme, ni à un facteur isolé, mais à la congruence entre ces trois dimensions**. Un jeu d'acteurs capable de porter le projet, un tissu urbain qui en épouse la logique, une position réticulaire qui organise effectivement les flux : c'est leur alignement qui fait le succès, non leur simple juxtaposition.

Ces trois dimensions ne s'additionnent pas, elles se conditionnent : une boucle bien placée dans un réseau mais tracée dans un désert urbain n'aurait pas de flux à organiser, et une boucle en territoire dense mais mal articulée au réseau ne capterait pas de correspondances.

Le cas de la Ligne 15 aura permis de saisir cette congruence au moment où elle se fabrique, là où la Yamanote Line et la Ligne 2 ne la donnent plus à voir que comme résultat acquis. Il aura montré, surtout, que la **congruence n'est pas un état mais un travail** : les études de pôles, les comités de pilotage, les chartes architecturales et les négociations avec les riverains sont autant de **dispositifs par lesquels une infrastructure est ajustée à son territoire, et que les lignes matures ont depuis longtemps naturalisés**.

D'abord, les trois fonctions de la ligne circulaire, **connecter les radiales ou diamétrales, servir les déplacements tangentiels, équilibrer les flux**, ne sont pas des propriétés automatiques de la forme, mais des **potentiels dont la réalisation dépend du réseau, du territoire et des acteurs**. La performance ne procède pas de la forme circulaire en elle-même, mais de sa **congruence avec le**

réseau et le tissu qu'elle vient articuler. L'hypothèse H2 est ainsi établie : **c'est la congruence, non la forme, qui fait la performance.**

Ensuite, cette **congruence n'a rien d'un ajustement purement technique.** Le tracé, le calibrage des gares, le périmètre même de ce que fait le maître d'ouvrage résultent de **jeux d'acteurs, d'arbitrages fonciers et d'un travail continu d'acceptabilité auprès des territoires traversés.** La ligne circulaire n'est pas un objet technique neutre que l'on poserait sur un espace donné : **elle est produite socialement, par des acteurs aux intérêts distincts, au fil d'un processus qui déborde largement la seule construction de l'infrastructure.** L'hypothèse H4 se trouve ainsi confirmée.

La Yamanote Line réalise pleinement ces trois fonctions parce qu'elle **s'inscrit dans un réseau radial dense qu'elle vient articuler,** et parce qu'**un siècle d'usage a ajusté la ligne à son territoire.** La Ligne 15 les vise, mais leur réalisation dépendra de conditions que le cas en construction ne permet pas encore d'observer.

La Yamanote Line en exploitation : une boucle qui coud les radiales

chaque grande gare est un point de correspondance ; les rames tournent en continu dans les deux sens

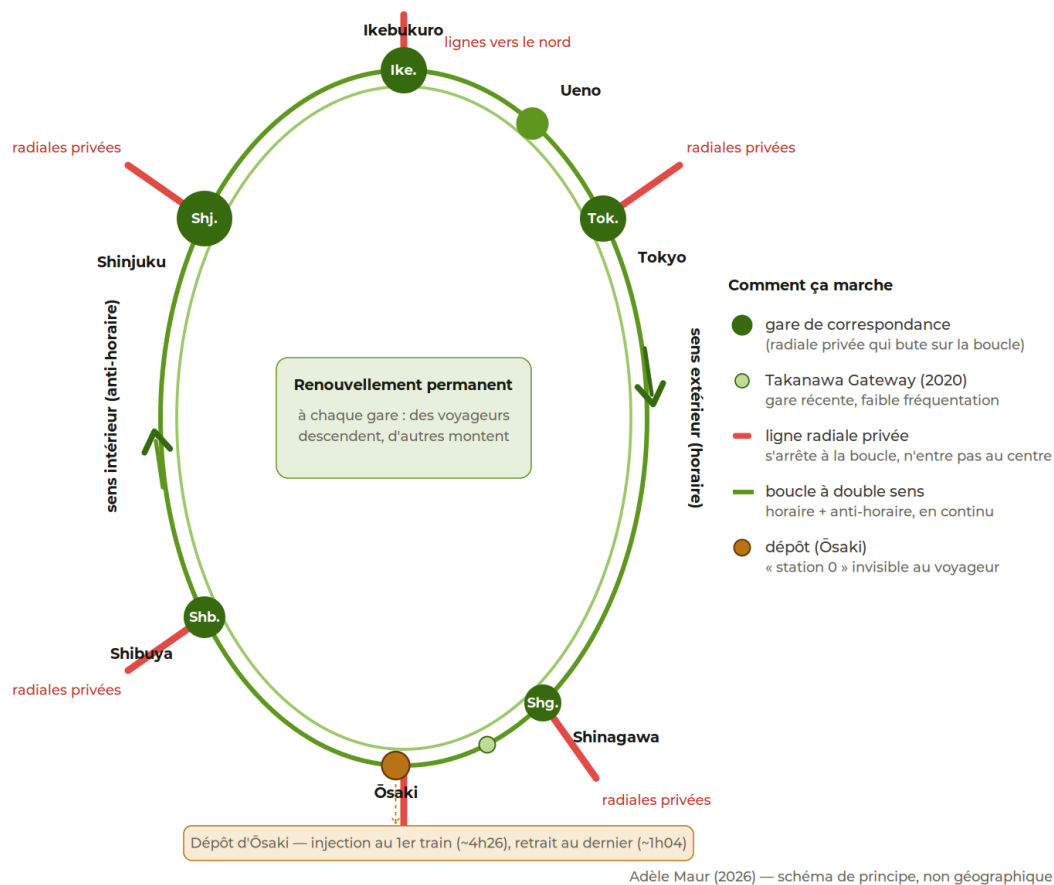


Figure 33 : Schéma de fonctionnement de la Yamanote - Adèle MAUR (2026) - réalisé avec l'aide de l'IA

La figure 33 présente la Yamanote dans son fonctionnement quotidien. Le schéma montre comment la boucle “coud” entre elles les lignes radiales privées de la banlieue tokyoïte : chacune s'arrête à la Yamanote sans pénétrer dans le centre, et ce point d'arrêt devient une grande gare de correspondance. Les rames y tournent en continu dans les deux sens, extérieur (horaire) et intérieur (anti-horaire), sans terminus où la charge retomberait, impliquant un renouvellement permanent des voyageurs. Seule exception à cette circularité, invisible au voyageur : le dépôt d'Ōsaki, d'où les trains sont injectés au premier service et retirés au dernier, et qui fait office de point de départ pour la construction des horaires.

Une dernière prudence s'impose enfin sur le mot même de **performance**. Un taux d'occupation élevé, signe d'une **bonne congruence entre la forme et la demande**, se lit comme une **exploitation rentable côté opérateur**, mais comme

l'inconfort de rames pleines côté voyageur. La performance n'est donc pas une grandeur unique : elle dépend du point de vue depuis lequel on la mesure. C'est cette question, celle des bénéficiaires de la congruence, que la troisième partie prendra pour objet.

PARTIE III : La circularité à l'épreuve

Configurations, moments et usages

Mesurer la performance d'une ligne, c'est toujours choisir, implicitement, pour qui elle doit être performante.

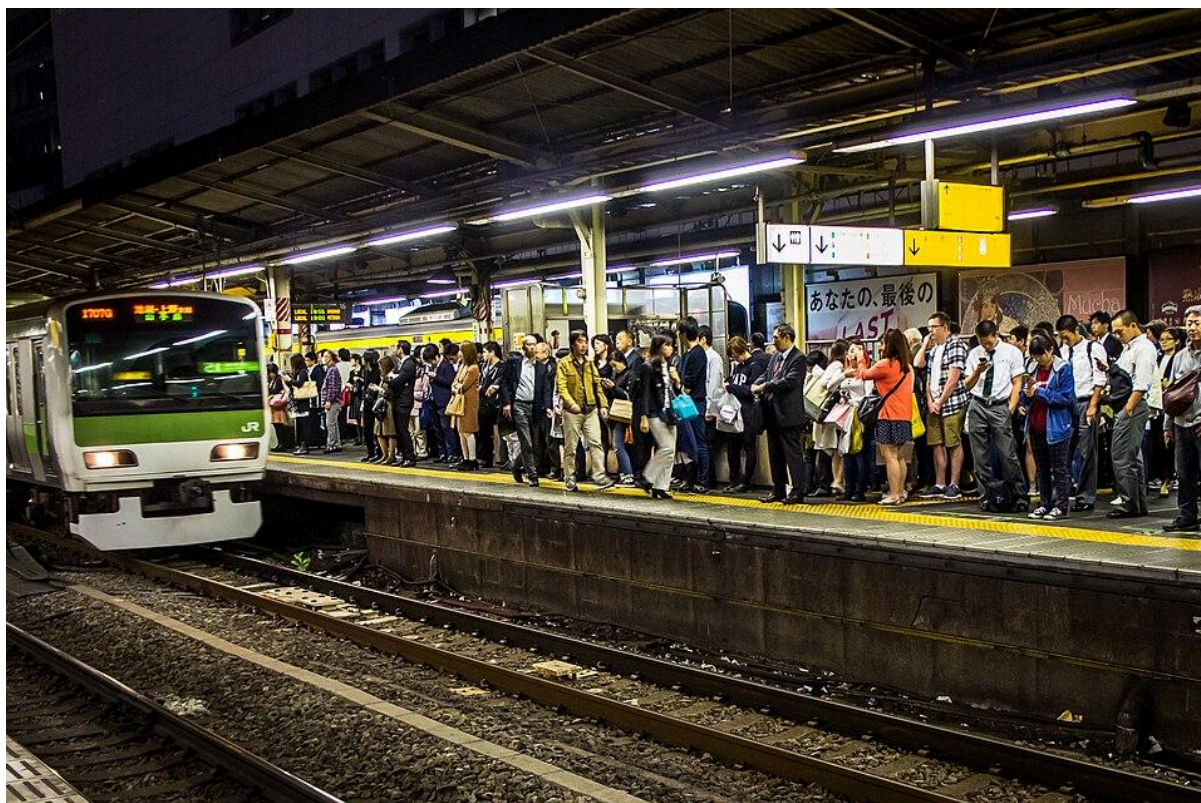


Photo 10 : Un quai bondé de la Yamanote Line à la station Shinjuku, hub de correspondances majeur de la ligne, avril 2017. - W & J, *Shinjuku Station Yamanote Line platform (39081838475).jpg*, CC BY-SA 2.0, via Wikimedia Commons (consulté le 19/08/2026)

Hypothèses :

- H3 - La congruence peut être héritée, pariée ou construite.

Mots-clés :

Congruence ; Temporalité ; Usages ; Résilience ; Gentrification planifiée ; Inégalités socio-spatiales

Les conditions du succès étant posées, cette dernière partie **confronte la ligne circulaire au réel** : à **son territoire** concret, à **ses aléas** et à **ses usages**. On y montre que **l'inscription territoriale n'est jamais uniforme le long de la boucle**, ce qui met à l'épreuve le **décalage discursif** entre le récit de projet et l'expérience vécue. On examine ensuite le **comportement de la ligne dans l'exceptionnel** (travaux, incidents, affluence), où la boucle se révèle à la fois résiliente et vulnérable. On termine par la **question des usages et de la distribution** : qui prend réellement la ligne, pour quels motifs, et à qui profite-t-elle ? La circularité y apparaît moins comme une propriété que comme une promesse inégalement tenue.

Jusqu'ici, la **congruence a été traitée comme une condition**, presque comme une propriété. On va maintenant l'envisager comme un **processus** : quelque chose qui se construit, se maintient, se dégrade et parfois se perd. C'est en la suivant dans le temps et dans l'usage qu'on peut établir l'hypothèse H3, selon laquelle la **congruence peut être héritée, pariée ou construite**, et qu'elle **relève donc d'un rapport au temps plutôt que d'un état acquis**.

A) S'inscrire dans le territoire : configurations spatiales et logiques de desserte

La matrice élaborée en première partie a permis d'ordonner les lignes circulaires selon leur position dans la ville et leur logique de desserte. Il s'agit maintenant de la faire travailler sur les cas, en examinant comment chaque ligne s'inscrit concrètement dans son aire urbaine. Autrement dit, de **passer de la position sur un plan théorique à l'inscription dans un territoire réel**.

La ligne ne rencontre pas son territoire de façon homogène : elle "attrape" la ville par endroits et la survole ailleurs. C'est là que le **décalage discursif** se révèle non pas uniforme mais **localisé**.

1. Le rayon d'inscription : à quelle distance du centre la ligne saisit la ville

Une ligne circulaire ne se contente pas d'entourer une métropole : elle la saisit à une certaine distance du centre, et cette distance change tout. La Koltsevaya de Moscou ceint le Kremlin au plus près, sur vingt kilomètres seulement ; la Big Circle Line de la même ville trace sa boucle cinq à dix kilomètres plus loin, sur 57 kilomètres. **Ces deux lignes, portées par le même opérateur dans la même ville, n'attrapent pas le même Moscou.** La première dessert le cœur historique et institutionnel, la seconde des quartiers résidentiels et périphériques.

Ce **paramètre du rayon** éclaire nos trois cas. La **Yamanote Line** **enserme les sept arrondissements centraux de Tokyo**, sur une superficie souvent comparée à celle de Paris intra-muros : elle est une ligne du centre, qui délimite autant qu'elle relie. La **Ligne 2 de Séoul embrasse un territoire plus vaste et articule trois centres distincts**. La Ligne 15, enfin, se déploie entièrement hors de Paris, en proche couronne : elle n'entoure pas le centre, elle relie ce qui l'entoure. **Cette différence de rayon n'est pas anodine, elle détermine la nature même des flux que la ligne peut capter.**

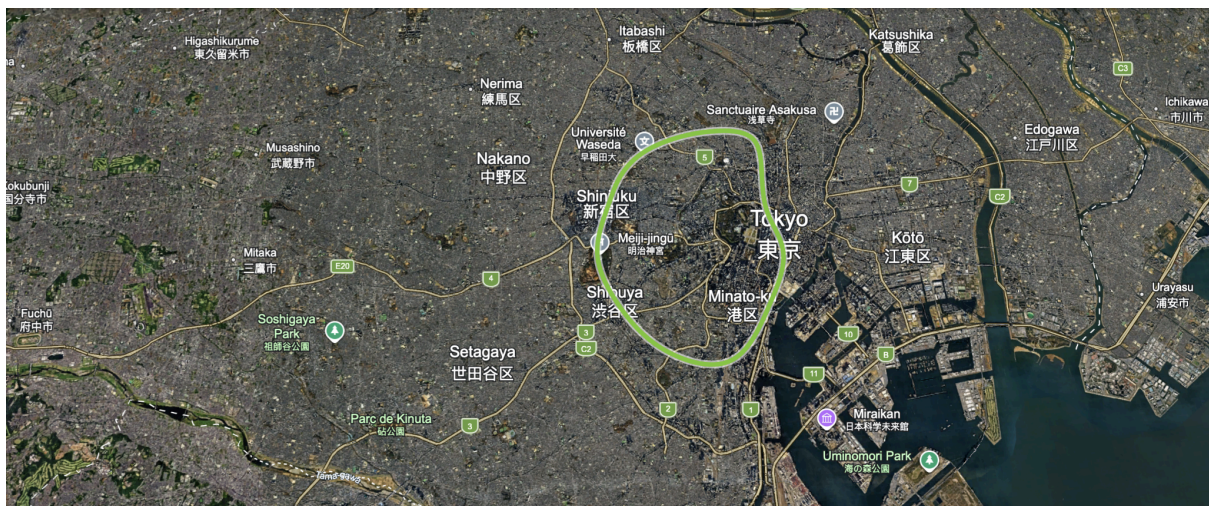


Figure 34 : La Yamanote Line et le cœur central de Tokyo (tracé approximatif sur fond satellite, échelle 5 km) - Adèle MAUR (2026), réalisé sur fond Google Earth - le tracé de la ligne a été ajouté sur le fond avec l'aide de l'IA



Figure 35 : La Ligne 2 et le territoire polycentrique de Séoul (tracé approximatif sur fond satellite, échelle 5 km) - Adèle MAUR (2026), réalisé sur fond Google Earth - le tracé de la ligne a été ajouté sur le fond avec l'aide de l'IA



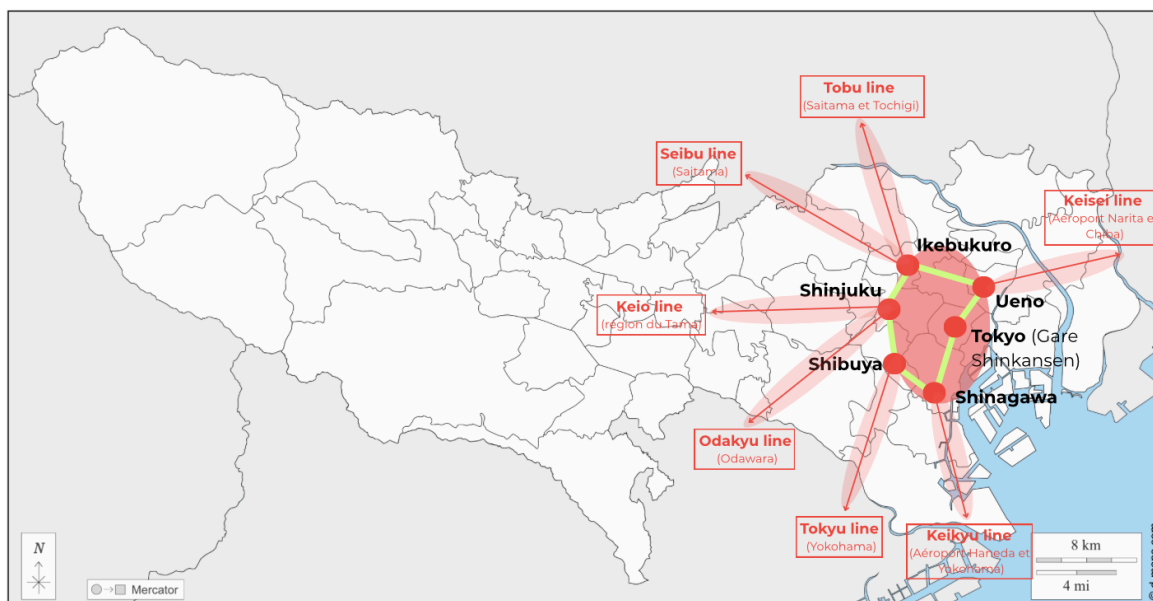
Figure 36 : La Ligne 15 et la proche couronne parisienne (tracé approximatif sur fond satellite, échelle 5 km) - Adèle MAUR (2026), réalisé sur fond Google Earth - le tracé de la ligne a été ajouté sur le fond avec l'aide de l'IA

Reportés sur un fond satellite à échelle identique, **les trois tracés rendent visible cette différence de rayon** (figures 34, 35 et 36). On voit la Yamanote ramassée sur le centre de Tokyo, la Ligne 2 embrassant de part et d'autre du fleuve un territoire plus large, et la Ligne 15 décrivant une rocade entièrement extérieure à Paris. Ces reports sont approximatifs : ils ne visent pas l'exactitude du parcours mais donnent à voir l'inscription concrète de chaque ligne dans son aire urbaine.

On retrouve ici, appliquée aux territoires, la distinction que la matrice posait de façon abstraite. Une ligne qui ceint le centre relève de la **ceinture centrale** ; une ligne qui articule des polarités relève de la **boucle intermédiaire** ; une ligne qui trace une rocade lointaine relève de la **rocade périphérique**. La position dans l'aire urbaine n'est pas un attribut parmi d'autres : elle est le premier déterminant de la fonction.

2. Trois inscriptions territoriales comparées

La **Yamanote Line** s'inscrit dans un **tissu d'une densité exceptionnelle**, où **chaque grande gare de la boucle est un point de contact avec les lignes privées de banlieue. Son inscription territoriale est celle d'une interface** : elle marque la limite entre un centre qu'elle délimite et une périphérie dont elle reçoit les flux. Cette **position d'interface explique sa fréquentation, mais elle explique aussi sa vulnérabilité**, sur laquelle nous reviendrons : tout ce qui perturbe la boucle perturbe l'ensemble des correspondances. La figure 34 traduit cette **logique d'interface** : la boucle forme la paume d'un **centre dense**, points de contact par lesquels la périphérie déverse ses flux vers le centre.



Le modèle “paume et doigts” de la métropole tokyoïte

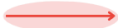
-  Paume : le coeur métropolitain dense enserré par la *Yamanote Line*
-  *Yamanote Line* (ligne circulaire JR)
-  Grande gare de correspondance vers les lignes radiales privées
-  Doigt : ligne ferroviaire radiale privée vers la banlieue

Figure 37 : Le modèle “paume et doigts” de la métropole tokyoïte (schéma d’interprétation) - Adèle MAUR (2026)

La **Ligne 2 de Séoul** s’inscrit, elle, dans une **structure explicitement polycentrique**. Son **inscription territoriale n’est pas celle d’une limite mais d’un circuit** : elle passe par les lieux plutôt qu’elle ne les contourne. C’est pourquoi **elle est autant une ligne de destination qu’une ligne de transit**, et c’est ce qui explique la régularité de sa charge tout au long de la journée. La figure 35 ci-dessous (p.116) rend visible cette **structure de circuit** : les trois polarités (Jongno/Jung, Yeouido, Gangnam) ne sont pas contournées mais desservies, la boucle venant s’ancrer sur chacune plutôt que les enserrer à distance.

De nos trois cas, la Ligne 2 est celle qui donne le mieux à voir ce que signifie **parier sur un territoire**, car son pari a eu le temps d’être gagné. Lorsque le maire Koo Ja-choon fait modifier, en 1972, le tracé du métro pour lui faire décrire une

boucle passant au sud du fleuve Han, le quartier de Gangnam n'existe pour ainsi dire pas : ce sont des **terres agricoles**, des vergers et des rizières, séparées du centre historique par le fleuve. **La décision de faire passer la circulaire par ce vide relève d'un acte d'aménagement délibéré**, inscrit dans le "plan des trois noyaux" par lequel la municipalité entend décongestionner le nord de la ville en fabriquant, au sud, un nouveau centre. **La ligne ne suit pas l'urbanisation : elle la précède et doit la déclencher.**



Un demi-siècle plus tard, le pari est tenu au-delà de toute attente. **Gangnam est devenu le premier quartier d'affaires de Séoul**, siège des grands conglomérats nationaux comme Samsung ou Hyundai, l'un des sols les plus chers d'Asie.

Photo 11 : Gangnam, quartier métropolitain moderne et centre économique de Séoul. Tiré de Kim (2024)

La station Gangnam elle-même compte parmi les plus fréquentées de tout le réseau, avec plus de 150 000 entrées quotidiennes. **La boucle qui traversait des rizières structure aujourd'hui le tissu le plus dense de la métropole.** C'est en cela que la Ligne 2 est un cas précieux pour notre propos : elle montre une **congruence non pas constatée à un moment donné, mais construite dans la durée, au terme d'un processus de plusieurs décennies pendant lesquelles la ligne et le territoire se sont ajustés l'un à l'autre.** Là où la Yamanote a hérité de sa congruence d'un accident du passé, **la Ligne 2 l'a patiemment gagnée sur un pari.**

Cette réussite ne doit pas masquer que le pari aurait pu échouer. Rien ne garantissait, en 1972, que Gangnam se développerait, ni que la boucle y trouverait des flux. **Que la congruence pariée soit ici une réussite tient à la conjonction du transport et d'une politique d'aménagement volontariste soutenue sur le long terme, non à la seule vertu de la forme circulaire.** C'est un point sur lequel

la Ligne 15 invite à la prudence : parier sur un territoire, c'est aussi accepter un risque, et tous les paris ne se valent pas.

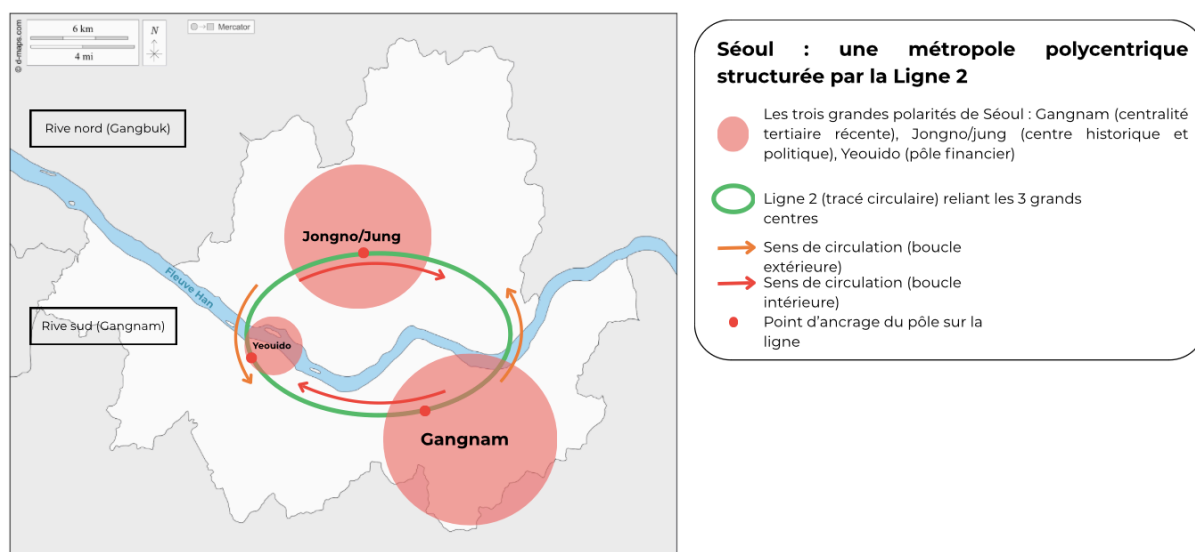


Figure 38 : Séoul, une métropole polycentrique (schéma d'interprétation) - Adèle MAUR (2026)

La **Ligne 15**, enfin, s'inscrit dans une **petite couronne dense mais fragmentée**, faite de communes qui, selon les termes de la maîtrise d'ouvrage, "ne communiquaient qu'avec leurs voisins directs"⁶². **Son inscription territoriale est celle d'une couture** : elle vient **relier des territoires contigus mais mal reliés entre eux**. C'est une position singulière dans notre corpus, et elle mérite qu'on s'y arrête, car c'est là que se loge le **décalage discursif**. La figure 36 oppose les deux logiques : au réseau RER convergeant en étoile vers les hubs centraux répond le **tracé transversal de la Ligne 15**, qui relie les points d'interconnexion de proche couronne en amont du centre, sans y pénétrer.

⁶² Entretien avec Coralie Gard, cheffe de projet relations territoriales, Société des Grands Projets, 29 juin 2026.

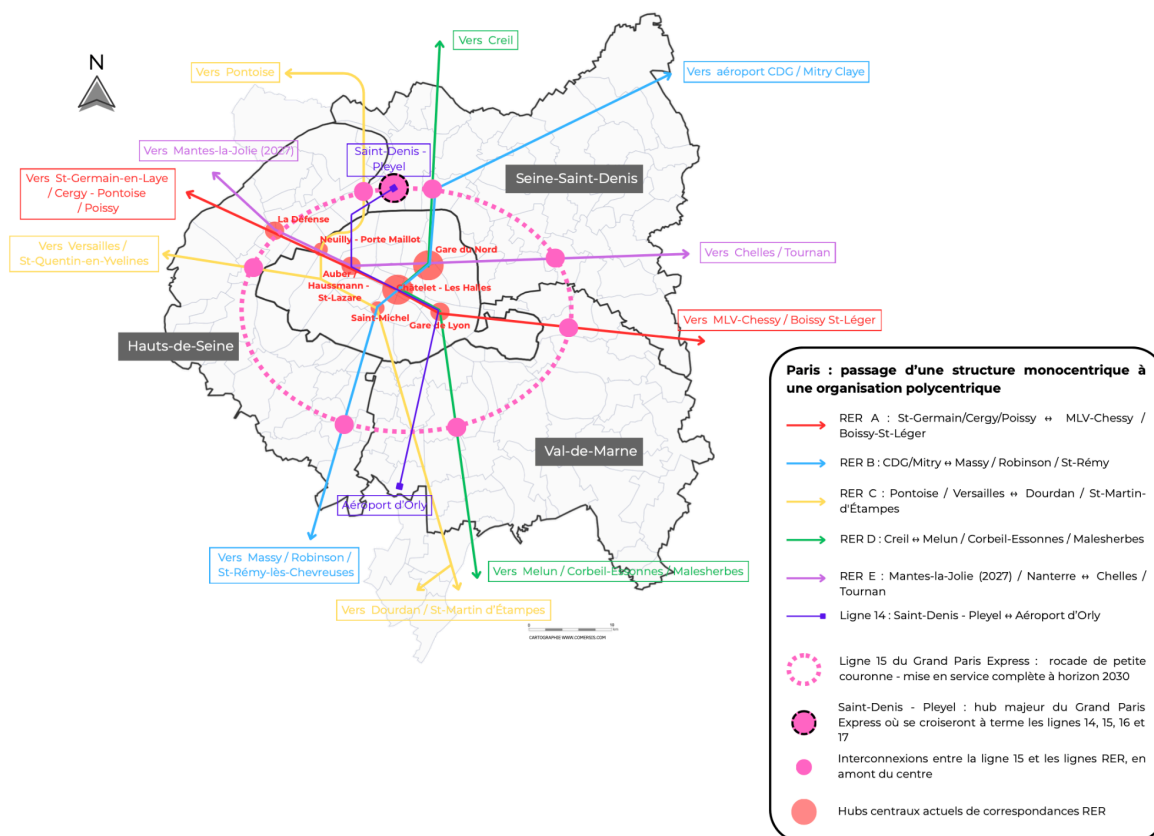


Figure 39 : Paris, une métropole monocentrique : le réseau RER en étoile et le pari polycentrique de la Ligne 15 (schéma d'interprétation) - Adèle MAUR (2026)

3. Le décalage discursif à l'épreuve du territoire

Le cas francilien offre en effet une situation particulière : la position que la Ligne 15 revendique et celle qu'elle occupe ne coïncident pas sur tout son tracé. La SGP la présente comme une **rocade de développement, créatrice de centralités nouvelles, transformatrice du territoire**. L'observation, développée en deuxième partie, montre une ligne qui **s'inscrit dans des tissus déjà denses, déjà dotés de polarités, déjà engagés dans des projets d'aménagement** (les hôpitaux de Créteil et de Villejuif, les ZAC en cours, les quartiers en renouvellement).

Ce que révèle l'examen de l'inscription territoriale, c'est que ce décalage n'est pas uniforme le long de la ligne. **Le décalage discursif est donc, en réalité, un effet de généralisation** : la maîtrise d'ouvrage applique à l'ensemble du réseau du GPE un **récit de transformation qui ne vaut que pour certains de ses tronçons**.

Trois situations, saisies sur le terrain⁶³, donnent à ce décalage un visage concret. **À Villejuif - Louis Aragon et à Vitry - Centre, sur l'arc sud, le récit de transformation trouve peu de prise** : le tissu y est déjà constitué, dense, doté de commerces et d'équipements, et l'arrivée de la gare y consolide un déjà-là plutôt qu'elle ne le crée. **Ici, la ligne "attrape" un territoire qui n'attendait pas d'être fait naître**, et le discours de la centralité nouvelle sonne en partie à vide. **À Villejuif - Institut Gustave Roussy, quelques centaines de mètres plus loin, la situation s'inverse** : la gare s'ouvre sur un quartier encore en chantier, où le pari sur un développement à venir à un sens. **À Saint-Denis - Pleyel enfin, futur nœud de quatre lignes aujourd'hui desservi par la seule ligne 14, le récit de la centralité anticipe une réalité qui n'existe pas encore**, la gare paraissant, pour l'heure, surdimensionnée au regard de sa fréquentation. Le même discours de maîtrise d'ouvrage recouvre donc trois réalités distinctes : **consolidation** d'un tissu au sud, **pari assumé** à Gustave Roussy, **anticipation** à Pleyel. C'est bien que le récit vaut pour la ligne prise en bloc, non pour chacun de ses points.

Cette observation a une portée qui dépasse le cas parisien. **Elle suggère qu'une ligne circulaire, dès lors qu'elle est longue, ne relève pas d'un régime unique** : elle **traverse des territoires hétérogènes** et peut être en consolidation sur un segment, en projection sur un autre. La typologie élaborée en première partie doit donc être maniée avec précaution : elle qualifie des tendances dominantes, non des essences.

B) La ligne au quotidien et dans l'exceptionnel : aléas, événements, travaux

Une ligne ne se juge pas seulement à sa configuration. Elle se juge aussi à sa **capacité à tenir dans la durée**, à **absorber les aléas** et à **encaisser les pics**. **Face aux aléas, la boucle révèle une ambivalence** : elle **offre des itinéraires de contournement** (résilience) mais **concentre aussi les points de rupture** (fragilité). La Ligne 15 en chantier donne à voir "le quotidien de l'exceptionnel".

⁶³ Visites libres de Vitry - Centre, Villejuif - Louis Aragon et Villejuif - Institut Gustave Roussy, le 8 août 2026.

Cette sous-partie examine la congruence sous l'angle de la **résilience** : *que se passe-t-il quand la ligne est perturbée, saturée, ou en travaux ?*

1. La circularité comme facteur de résilience

La théorie fournit une première réponse. L'**indicateur de connectivité**⁶⁴ (défini en introduction) **établit qu'un réseau offrant de nombreux chemins alternatifs est plus résilient face aux perturbations** : quand un tronçon est coupé, les flux se reportent. **Or une ligne circulaire est, par construction, un multiplicateur de chemins alternatifs**. Elle **offre systématiquement deux itinéraires entre deux points de la boucle**, dans un sens ou dans l'autre, et elle **crée des correspondances qui permettent de contourner un incident**.

Cette propriété a toutefois un revers. **Si la boucle est interrompue en un point, elle cesse d'être une boucle** : elle redevient une ligne linéaire avec deux extrémités, et perd d'un coup la propriété qui faisait sa force. Une ligne radiale ou diamétrale interrompue ne change pas de nature, même amputée, contrairement à **une ligne circulaire interrompue**. C'est un paradoxe intéressant : **la circularité est à la fois un facteur de résilience (elle offre des alternatives) et un facteur de fragilité (elle repose sur la continuité de la boucle)**.

Deux épisodes documentés valident empiriquement ce paradoxe. Le premier relève de l'**aléa climatique** : le **12 octobre 2019, à l'approche du typhon Hagibis, JR East a préventivement suspendu le service sur la Yamanote** comme sur nombre de ses lignes, **paralysant l'ensemble des transports de l'agglomération tokyoïte**.

⁶⁴ Voir lexique p.5 pour la définition exacte de la connectivité.

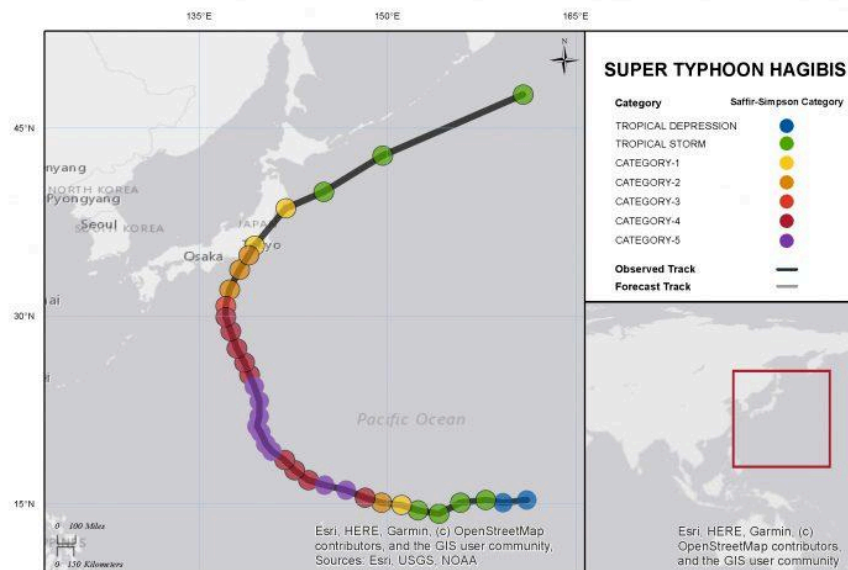


Figure 40 : Le chemin modélisé du typhon Hagibis qui a touché le Japon en octobre 2019, et notamment l'aire métropolitaine de Tokyo - CAT-i Bulletin : Super Typhoon hagibis. (s. d.).

La suspension ne fut pas marginale : ce jour-là, cinquante-deux lignes de son réseau furent totalement interrompues et 36 autres partiellement, tandis que les vols étaient cloués au sol dans les deux aéroports de la capitale⁶⁵. L'événement rappelle que **Tokyo cumule les risques majeurs, du typhon au séisme**, la boucle ayant elle-même été refermée après le grand tremblement de terre du Kantō de 1923 : **la ligne qui coud le réseau est aussi celle dont l'interruption le découd**.

⁶⁵ CAT-i Bulletin : Super Typhoon hagibis. (s. d.).



Figure 41 : Affiche informative produite par la JR East sur les interruptions de trafic de la Yamanote Line due aux travaux de modernisation de la gare de Shibuya - Imada, K. (2023, 14 novembre), in *Time Out Tokyo*.

Lorsqu'un tronçon de la boucle est fermé dans un sens, les voyageurs peuvent toujours rejoindre les mêmes gares en empruntant l'autre sens, mais au prix d'un trajet bien plus long. La circularité fonctionne alors exactement comme la théorie le prédit : elle amortit la coupure en offrant un chemin de contournement, tout en révélant que ce chemin a un coût. **La boucle intacte offre deux itinéraires ; la boucle coupée n'en laisse qu'un, et rallongé.**

Le second épisode, plus banal mais plus révélateur encore, tient aux **suspensions partielles pour travaux autour de la gare de Shibuya en novembre 2023** : le samedi 18 novembre, la circulation fut interrompue dans le sens horaire entre Ōsaki et Ikebukuro, puis le dimanche 19 novembre dans le sens inverse⁶⁶.

⁶⁶ Imada, K. (2023, 14 novembre), in *Time Out Tokyo*.

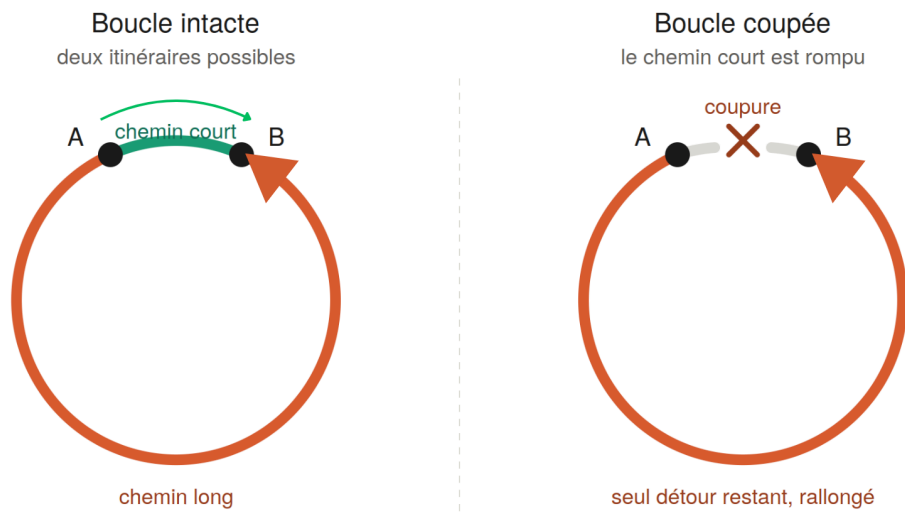


Figure 42 : La double nature de la boucle : redondance et vulnérabilité - Adèle MAUR (2026) - réalisé avec l'aide de l'IA

2. Le quotidien de l'exceptionnel : la ligne en travaux

Pour la Ligne 15, l'exceptionnel n'est pas l'incident : c'est l'état permanent depuis une décennie. La ligne n'existe encore que comme chantier, et ce chantier constitue en lui-même un objet d'étude. Les visites organisées par la SGP sur plusieurs sites⁶⁷ permettent d'en saisir la temporalité et les effets.

Le chantier suit une séquence longue, que la visite de Nogent - Le Perreux a permis de reconstituer. Elle s'ouvre par les **études archéologiques préventives** : avant tout terrassement, la loi impose de sonder le sous-sol pour repérer et, le cas échéant, fouiller d'éventuels vestiges, une étape qui peut retarder le démarrage des travaux. Vient ensuite le **dévoisement des réseaux**, c'est-à-dire le déplacement de toutes les canalisations et câbles (eau, gaz, électricité, télécommunications) qui passent sous l'emprise de la future gare ; invisible mais considérable, cette phase peut durer de un à quatre ans. On procède alors à la pose des **parois moulées** pour délimiter la boîte de gare avant même qu'elle ne soit creusée. Le **terrassement** proprement dit peut commencer : on excave

⁶⁷ Visites de chantier de la Ligne 15, organisées par la SGP : Nogent - Le Perreux (19 juin 2026) et Nanterre - La Folie (23 juillet 2026)

l'intérieur de cette boîte pour dégager les volumes de la station. Suivent l'**aménagement intérieur** (quais, circulations, équipements), puis les **essais**, phase décrite comme particulièrement délicate : chaque gare compte environ 700 équipements reliés au poste de commandement, et tous doivent être testés. Pour les riverains, cette séquence signifie une décennie de nuisances, avec des phases plus dures que d'autres.



Photo 12 : Notice descriptive des différentes étapes d'un chantier sur les palissades de chantier de la gare de Nogent - Le Perreux - Adèle MAUR, le 19/06/2026 à 12h46

Ce **temps du chantier n'est pas neutre pour la congruence**, entendue ici comme l'**accord progressif entre la ligne et le territoire qu'elle doit servir**. Il produit un **paradoxe** que l'enquête a mis en évidence : **au moment même où la ligne prépare son insertion territoriale, elle dégrade le territoire qu'elle prétend servir**. Les nuisances subies pendant dix ans sont le prix d'une congruence future. La maîtrise d'ouvrage en a d'ailleurs pleinement conscience, puisqu'elle a institutionnalisé la gestion de cette contradiction à travers une unité dédiée aux riverains, dont la mission écrite est de rendre les nuisances "tolérées".

On mesure ici que la congruence n'est pas seulement un état à atteindre : elle a un coût, socialement inégalement réparti.

3. L'affluence exceptionnelle sur les lignes matures

Sur les lignes en service, l'exceptionnel prend une autre forme : celle des pics d'affluence. La Yamanote Line en offre un cas d'école, tant sa saturation est devenue motif iconographique (la vidéo évoquée en ouverture de ce mémoire en témoigne). Les données de JR East permettent de mesurer cette saturation. **Aux heures de pointe du matin, entre sept et 8 heures, le taux de charge de la ligne s'établit en 2023 à 125 % sur la boucle extérieure et 131 % sur la boucle intérieure**⁶⁸, un seuil que l'échelle officielle du ministère japonais situe entre le niveau où chaque voyageur peut encore tenir une poignée (100 %) et celui, fixé comme limite de confort, où les corps se touchent sous une pression sensible (180 %)⁶⁹.

Ce chiffre marque d'ailleurs un net reflux. Dans les années 1990, certains tronçons dépassaient **250 %** de charge. La ligne s'est maintenue **au-dessus de 200 %** durant une grande partie des années 2000, avant que la plupart de ses sections ne repassent sous **150 %** en 2018⁷⁰.

⁶⁸ Taux de charge 2023 de la Yamanote et échelle officielle des niveaux de congestion : Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (2024).

⁶⁹ *Ibid.*

⁷⁰ Historique des taux (plus de 250 % dans les années 1990, sous 150 % en 2018) et rôle des lignes de délestage : East Japan Railway Culture Foundation (s. d.). Ouverture de la ligne Ueno-Tokyo en mars 2015.

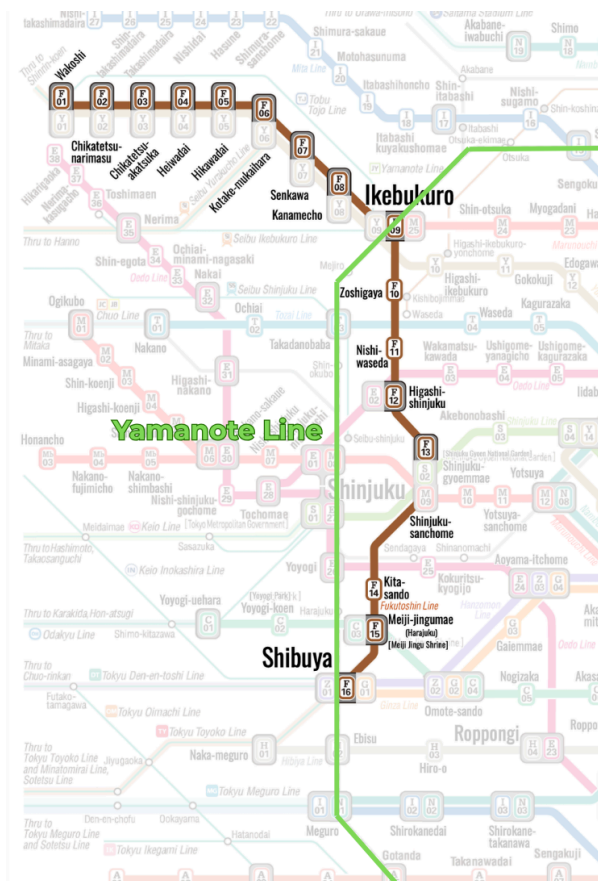


Figure 43 : Le tracé de la ligne Fukutoshin du métro, parallèle à celui de la Yamanote sur son tronçon Shibuya-Ikebukuro - capture d'écran du site www.tokyometro.jp, annotée par Adèle MAUR (2026)

Ce **désengorgement** doit moins à la boucle elle-même qu'à l'**introduction de rames plus longues et plus fréquentes** et à l'**ouverture de lignes de délestage parallèles**, la Fukutoshin du métro de Tokyo et surtout la ligne Ueno-Tokyo, qui a soulagé le tronçon est en 2015⁷¹. La **circularité atténuée l'affluence**, elle ne la résout pas seule.

Mais cette saturation, on l'a vu en deuxième partie, présente une particularité : elle ne se concentre pas sur un tronçon, **elle se maintient tout au long de la boucle**, par **renouvellement permanent des voyageurs**.

Il faut toutefois nuancer l'idée d'une saturation parfaitement uniforme. Les relevés de JR East font apparaître des **pics localisés**, sur la boucle extérieure entre Ueno et Okachimachi, sur la boucle intérieure entre Shin-Okubo et Shinjuku, aux abords des plus grandes gares de correspondance. Ces deux pointes ne sont pas fortuites : la première se forme là où aboutissaient historiquement les lignes venues du nord, dont les voyageurs se reportaient en masse sur la Yamanote à Ueno, un engorgement que la ligne Ueno-Tokyo n'a que partiellement résorbé. La seconde épouse l'approche de Shinjuku, première gare du monde par la fréquentation. La saturation culmine ainsi vers 7 h 40 - 8 h 40, aux abords de ces

⁷¹ Ibid.

deux gares⁷². **La circularité ne supprime donc pas les pointes : elle en atténue l'asymétrie.**

Le cas de la Ligne 2 de Séoul éclaire cette mécanique par contraste. Comme la *Yamanote*, la Ligne 2 connaît des taux de charge importants : aux heures de pointe du matin, les rames pouvaient atteindre **200 % de leur capacité**⁷³. Mais à la différence de la *Yamanote*, sa saturation reste commandée par un tronçon de pointe nettement identifié, au sud de la boucle, autour de Sadang, Gangnam et Samseong, là où se concentre l'emploi tertiaire au sud du fleuve Han. Les relevés récents localisent ainsi la charge maximale sur la **section Seocho-Bangbae, à 150,4 % au quatrième trimestre 2025**⁷⁴. L'échelle coréenne, qui classe la congestion "normale" jusqu'à 150 %, "en alerte" de 150 à 170 %, "congestionnée" de 170 à 190 % et "sévère" au-delà⁷⁵, y situe ce tronçon à la limite de l'alerte.

Le **contraste est instructif**. Les deux lignes sont circulaires, mais là où la *Yamanote* épouse une agglomération polycentrique et voit sa charge se répartir presque également sur le pourtour, la Ligne 2 demeure tributaire de la polarisation des emplois au sud de Séoul et conserve un tronçon-pointe marqué. C'est la confirmation, *a contrario*, de l'argument précédent : une boucle ne répartit la charge **que dans la mesure où le territoire qu'elle dessert est lui-même équilibré**. Ce n'est pas la forme circulaire qui lisse l'affluence, c'est l'accord entre cette forme et la distribution des emplois et des quartiers résidentiels. Quand cet accord fait défaut, la boucle se comporte, sur son tronçon chargé, comme une ligne radiale ou diamétrale.

⁷² Tronçons et créneaux de pointe de la *Yamanote* (boucle extérieure Ueno–Okachimachi, boucle intérieure Shin–Okubo–Shinjuku, vers 7 h 40–8 h 40) : Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (2024), annexe sur les sections les plus congestionnées.

⁷³ Taux de charge atteignant 200 % aux pointes du matin : Cho, Song, Jeong et Park (2013).

⁷⁴ Charge maximale trimestrielle sur la section Sadang–Bangbae (150,4 %, T4 2025) : Seoul Metropolitan Rapid Transit Corporation (2026).

⁷⁵ Échelle coréenne de congestion (normale $\leq$ 150 %, alerte 150–170 %, congestion 170–190 %, sévère $>$ 190 %) : Seoul Metropolitan Rapid Transit Corporation (s. d.), reprise dans la presse spécialisée.

C) Qui prend la ligne et pourquoi ? Diversité des pratiques et des usages

La dernière épreuve de la congruence est celle de l'usage. Une ligne peut être bien positionnée, bien articulée au réseau, portée par des acteurs compétents : si personne ne l'emprunte, ou si elle ne sert pas ceux qu'elle prétendait servir, **l'accord recherché avec le territoire reste une promesse sans effet.** Les stations ne se valent pas (transit, destination, mixte), la fréquentation attendue relève souvent du discours, et la question de la répartition des bénéfices clôt la démonstration en renouant avec la congruence. **Cette sous-partie descend donc à l'échelle des pratiques.**

1. Des profils de stations : destination, transit, mixte

Toutes les stations d'une ligne circulaire ne remplissent pas la même fonction, et l'analyse topologique conduite en deuxième partie permet de les distinguer. Une **station de fort degré**, où convergent plusieurs lignes, est d'abord une **station de transit** : on y change, on n'y va pas. Une **station desservant un pôle d'emploi, un équipement ou un quartier commerçant est une station de destination** : on y descend pour y rester. Beaucoup sont mixtes, combinant les deux fonctions à des heures différentes.

Cette distinction éclaire la performance des lignes. Une **ligne composée uniquement de stations de transit serait un pur instrument de correspondance**, dont la charge dépendrait entièrement des lignes qu'elle relie. Une **ligne composée uniquement de stations de destination serait une ligne de desserte locale, sans effet de réseau.** Les deux boucles les plus établies de notre corpus, la Yamanote Line et la Ligne 2 de Séoul, combinent les deux : **leurs grandes gares sont à la fois des hubs de correspondance et des destinations en elles-mêmes.** C'est ce double statut qui produit le renouvellement permanent des voyageurs et l'équilibre de charge observés en deuxième partie.

La question se pose alors pour la Ligne 15 : ses gares seront-elles des destinations, ou seulement des points de correspondance ? Les éléments disponibles suggèrent une réponse contrastée. Les projections de fréquentation par gare fournies par la maîtrise d'ouvrage permettent d'esquisser cette hiérarchie : **certaines gares, comme Saint-Denis - Pleyel ou La Défense, cumulent correspondances multiples et forte fréquentation attendue** et fonctionneront comme des **hubs mixtes** ; **d'autres, desservant un équipement précis, joueront surtout le rôle de destination** ; **d'autres enfin, plus modestes, resteront de simples points de passage.** Mais cette réponse reste conjecturale, et c'est là que réside la limite de notre analyse. En croisant le degré de chaque nœud et sa fréquentation prévisionnelle, la figure ci-dessous donne une première assise à cette typologie.

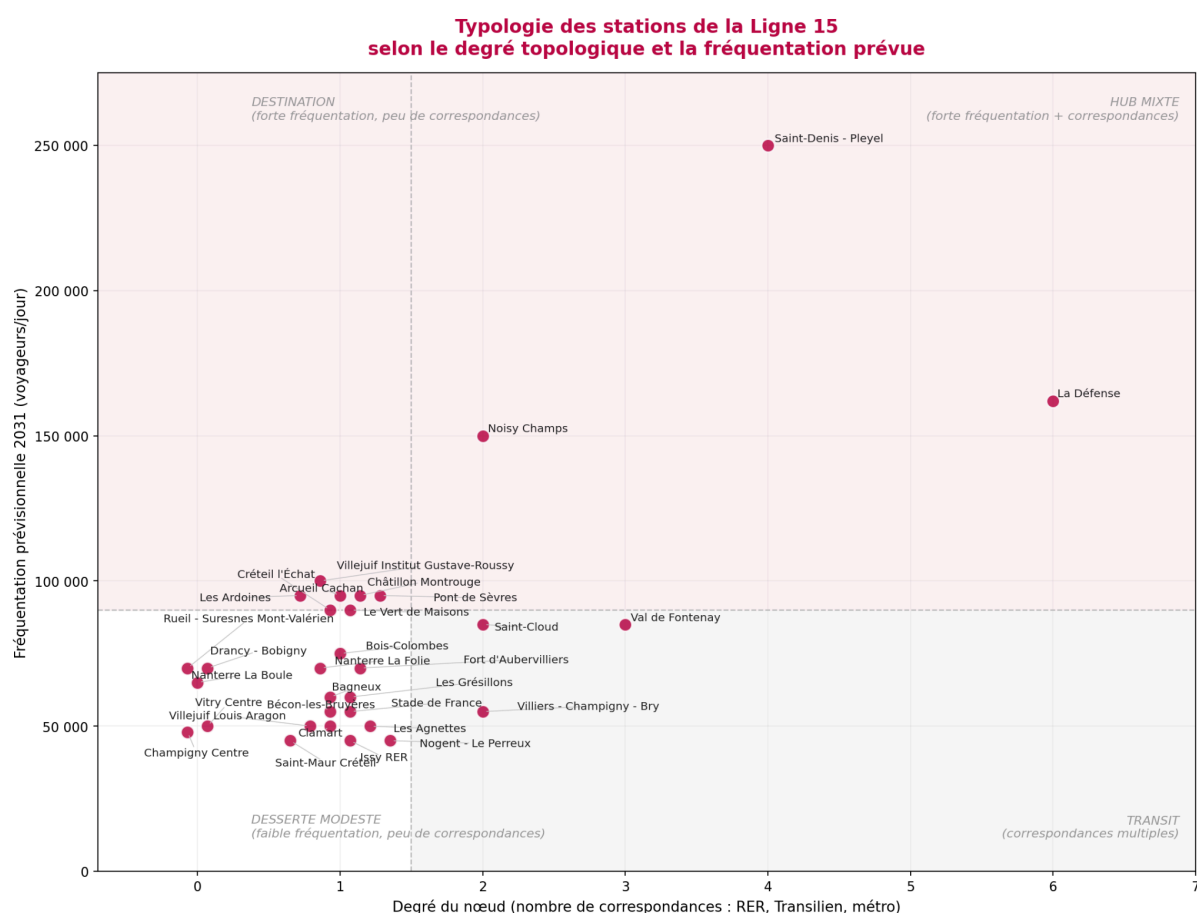


Figure 44 : Typologie des stations de la Ligne 15 selon le degré topologique et la fréquentation prévue - Adèle MAUR (2026) - réalisé avec l'aide de l'IA. Sources : Société des grands projets (données de la Ligne 15)

Lecture : chaque point est une gare, positionnée selon son degré (abscisse : nombre de lignes en correspondance) et sa fréquentation prévue en 2031 (ordonnée). Les deux lignes pointillées découpent le graphique en quatre cases, correspondant aux quatre profils indiqués dans les coins : la pointillée verticale sépare les gares peu connectées des nœuds de correspondance ; l'horizontale sépare les gares peu fréquentées des très fréquentées. Ces deux bornes sont des repères de lecture fixés pour la clarté de la figure, non des seuils statistiques.

Limite : la fréquentation portée en ordonnée est un indicateur indirect de la fonction de destination : elle compte tous les voyageurs d'une gare, sans distinguer ceux qui s'y rendent (destination) de ceux qui ne font qu'y changer de ligne (transit). Une gare peut donc être placée haut parce qu'elle capte un fort trafic de correspondance, et non parce qu'elle constitue une destination en soi. L'axe vertical mesure un volume total, dont la part réellement "de destination" ne peut être isolée avec les données disponibles.

Voir l'**annexe 13** pour le détail des données de la Ligne 15 : la fréquentation prévisionnelle et le nombre de correspondances par station.

Reportées sur cette matrice, **les gares de la Ligne 15 se répartissent en quelques profils nets. Saint-Denis - Pleyel occupe une position isolée** dans le quadrant supérieur : **à la fois très fréquentée et fortement connectée, elle cumule les deux fonctions et se détache comme le hub mixte de la ligne**, ce qui confirme son statut annoncé de "petit Châtelet". **La Défense présente un profil différent**, plus à droite mais plus bas : **c'est la gare la mieux connectée de la ligne, sans être la plus fréquentée**. Là où **Saint-Denis - Pleyel sera autant une destination qu'un lieu de correspondance**, **La Défense apparaît d'abord comme un nœud de transit**, où l'on change plus qu'on ne s'arrête. La matrice invite ainsi à ne pas confondre ces deux grands pôles, que leur seule taille pourrait faire croire équivalents.

La grande majorité des gares se concentre en revanche dans un même ensemble : un **degré faible**, le plus **souvent une seule correspondance**, et une **fréquentation moyenne comprise entre 45 000 et 100 000 voyageurs par jour**. Ces stations ne sont ni des hubs ni de pures destinations : **elles assurent un raccordement ponctuel au réseau existant tout en desservant leur environnement immédiat**. Quelques cas se rapprochent du profil de destination, comme **Villejuif - Institut Gustave Roussy**, portée par l'équipement

hospitalier qu'elle dessert, ou **Noisy-Champs**, dont la fréquentation attendue dépasse nettement son degré de correspondance. La typologie esquissée plus haut se vérifie donc, mais de façon graduée : **la Ligne 15 se compose d'un très petit nombre de grands nœuds et d'une masse de gares intermédiaires**, ce qui distingue nettement son profil de la *Yamanote*, où les gares à fort degré sont bien plus nombreuses.

La même analyse appliquée à la Yamanote et à la Ligne 2 se heurte à l'absence de données de fréquentation par station directement comparables ; on la réserve donc à la Ligne 15, en assumant que la typologie esquissée reste, pour les deux boucles établies, une hypothèse fondée sur l'observation qualitative de leurs grandes gares.

Reste que **cette typologie repose entièrement sur des projections**. Or **les chiffres de fréquentation mobilisés ici ne décrivent pas un usage constaté : ils anticipent un usage attendu**, et cette anticipation est elle-même porteuse d'un discours qu'il faut interroger.

2. *L'usager projeté : quand la fréquentation est un discours*

Pour la Ligne 15, la question "*qui prend la ligne ?*" ne peut pas être posée au présent. Personne ne la prend encore. **Les seules données disponibles sont des projections, produites par la maîtrise d'ouvrage⁷⁶** : un million et demi de voyageurs par jour à l'ouverture complète, 300 000 sur les tronçons Sud et Est, 600 000 sur le tronçon Ouest⁷⁷. **Ces chiffres ne décrivent pas un usage, ils annoncent une attente**. Or cette **attente est contestée**. Le GPE est loin de faire **consensus**, y compris chez les spécialistes des transports. Pierre Merlin va jusqu'à y voir une "erreur du siècle" : il juge les **prévisions de trafic surévaluées et le réseau surdimensionné**, estimant qu'il aurait été moins coûteux et plus efficace d'améliorer le réseau existant et de développer tramways et métro léger en rocade, sur le modèle du projet Arc Express porté par la Région Île-de-France (cité dans Clerval et Wojcik, 2024, p. 71). La critique est d'autant plus notable qu'elle porte précisément sur les **chiffres de fréquentation** : ceux-là mêmes qui **servent aujourd'hui à dimensionner les gares et à justifier le projet**.

⁷⁶ La SGP fonde ses prévisions sur le modèle dit « à quatre étapes », centré sur les logiques de flux et de gains de temps, qu'elle cherche aujourd'hui à compléter par des modèles multi-agents (Société des grands projets, 2026, p. 10-11).

⁷⁷ Chiffres avancés par la Société des grands projets.

Il faut donc traiter la fréquentation projetée pour ce qu'elle est : un **élément du discours de projet, au même titre que la promesse de transformation territoriale**. Cela ne signifie pas qu'elle soit fausse ; cela signifie qu'elle est invérifiable à ce jour, et qu'elle **remplit une fonction de légitimation**. Le **décalage discursif se rejoue ici : la SGP ne décrit pas seulement une ligne, elle décrit l'utilisateur qu'elle imagine, c'est-à-dire un actif de banlieue qui rejoindra son travail sans passer par Paris**, un habitant qui accédera à des équipements culturels, un voyageur qui verra ses habitudes de loisirs évoluer.

Cette **figure de l'utilisateur projeté** mérite examen. Elle suppose des comportements qui ne sont pas acquis : que les gens changent leurs itinéraires établis, qu'ils découvrent des destinations qu'ils ignoraient, que le gain de temps l'emporte sur l'habitude. Or les travaux sur le **report modal** montrent que les pratiques de déplacement changent lentement : la **force de l'habitude génère une forte inertie**, largement documentée dans la littérature (Rocci, 2015). Un voyageur conserve ainsi longtemps son itinéraire éprouvé, même lorsqu'une option plus rapide apparaît, le temps que la nouvelle offre entre dans ses routines. Le cas de Takanawa Gateway, évoqué en deuxième partie, le rappelle : même sur la Yamanote Line, **une gare nouvelle met des années à trouver son public**. L'**accord entre la ligne et ses utilisateurs**, qu'on appellera la **congruence d'usage**, comme l'accord avec le territoire, ne se décrète pas : **il se construit dans le temps**.

Un dispositif illustre bien cette **mise en scène de l'utilisateur** : le **simulateur de trajets mis en ligne par la SGP**, qui permet de comparer un itinéraire avant et après la mise en service du GPE⁷⁸. L'outil affiche, pour un trajet donné, **le temps actuel et le temps projeté**, et **met en évidence le gain**. Il rend tangible, pour l'utilisateur potentiel, la promesse de la rocade.

Mais un tel outil mérite d'être analysé comme un **dispositif de communication autant que comme une source d'information**. Ce qu'il montre est aussi ce qu'il sélectionne : il met en avant le gain de temps de porte à porte, mais laisse hors champ d'autres composantes de l'expérience réelle du déplacement, comme le

⁷⁸ Simulateur de trajets du Grand Paris Express, disponible sur le site de la Société des Grands Projets.

temps d'accès à pied jusqu'à la gare, sensiblement plus long avec des stations espacées en moyenne de deux kilomètres, les temps de correspondance, ou encore le coût. **Le simulateur construit ainsi une figure d'utilisateur pour qui le déplacement se résume à une durée de trajet.** Cette réduction n'est pas illégitime, mais elle est orientée : elle présente la ligne sous l'angle qui lui est le plus favorable.

Pour mesurer ce que l'outil met en avant, on peut le faire fonctionner sur plusieurs trajets appuyés sur la Ligne 15. **Cinq exemples, résumés ci-dessous,** suffisent à en donner l'ordre de grandeur. Depuis Saint-Maur - Créteil, rejoindre l'aéroport d'Orly demanderait 26 minutes contre 43 aujourd'hui, et l'aéroport Charles de Gaulle 39 minutes contre plus d'une heure. Depuis La Défense, le gain est plus spectaculaire encore : Saint-Denis - Pleyel passerait de 30 à 13 minutes, Charles de Gaulle de 52 à 33. Dans chaque cas, **le trajet actuel suppose un détour par le centre ou une succession de correspondances, que la rocade court-circuite** en reliant directement deux points de la périphérie. C'est la **traduction concrète, pour l'utilisateur, de la fonction de desserte tangentielle** analysée plus haut.

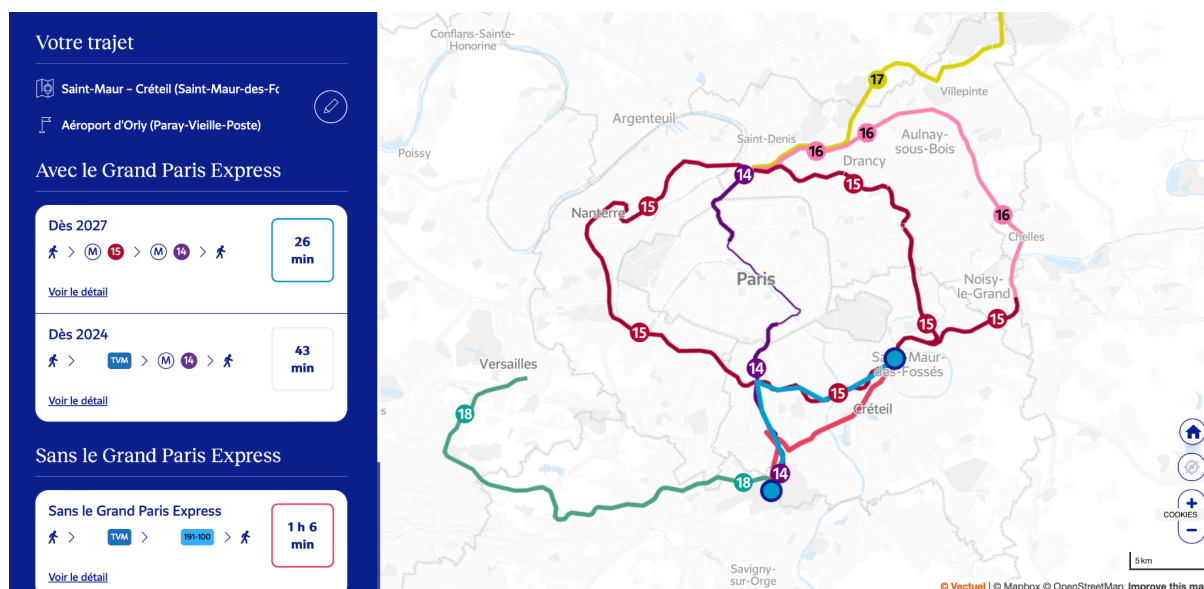


Figure 45 : Interface du simulateur de trajet du GPE, trajet Saint-Maur - Créteil / aéroport d'Orly. Le trajet actuel, qui impose un passage par le centre, est comparé au trajet projeté par la Ligne 15 puis la Ligne 14. Disponible sur la page d'accueil du site internet grandparisexpress.fr - Capture d'écran Adèle MAUR (2026)⁷⁹

⁷⁹ Les captures d'écran pour les quatre autres exemples cités dans ce paragraphe se trouvent en annexe 14.

Pour le trajet Saint-Maur-Créteil / aéroport d'Orly, le simulateur affiche trois temps : 26 minutes « avec le Grand Paris Express » dès 2027 (Ligne 15 puis Ligne 14), 43 minutes dès 2024 (bus TVM puis Ligne 14), et 1 h 06 « sans le Grand Paris Express », par le TVM et le bus 191-100 (figure 45). Sur la carte, deux itinéraires sont tracés entre les deux points : en bleu, le trajet le plus rapide via la Ligne 15, et en rouge, l'option intermédiaire par le TVM.

Tableau 3 : Gains de temps annoncés par le simulateur de trajets du Grand Paris Express pour cinq trajets appuyés sur la Ligne 15.

Trajet	Itinéraire GPE	Avec GPE (complet)	Sans GPE (ou sans GPE complet)	Horizon
Saint-Maur-Créteil → Aéroport d'Orly	Ligne 15 + Ligne 14	26 min	43 min à 1 h 06	dès 2027
Saint-Maur-Créteil → CDG 2 TGV	Ligne 15 + Ligne 16 + RER B	39 min	1 h 06	dès 2028
La Défense → Aéroport d'Orly	Ligne 15 + Ligne 14	36 min	40 min à 1 h 01	en 2031
La Défense → CDG 2 TGV	Ligne 15 + Ligne 17	33 min	52 min	en 2031
La Défense → Saint-Denis-Pleyel	Ligne 15	13 min	30 min	en 2031

Source : Société des grands projets, simulateur de trajets en ligne (captures d'écran réalisés le 30/07/2026) Les temps "sans GPE" correspondent aux itinéraires actuels, les temps "avec GPE" aux itinéraires projetés.

Un détail du tableau prolonge toutefois notre propos sur la fréquentation comme discours. Les **trajets ne sont pas tous comparés au même horizon** : selon les lignes qu'ils empruntent, le simulateur affiche une mise en service "dès 2027", "dès 2028" ou "en 2031". Cette variation n'est pas un détail technique : le **réseau n'ouvrira pas d'un seul tenant, mais tronçon par tronçon, sur plusieurs années**. Le **gain de temps affiché aujourd'hui est donc une promesse datée**, dont la réalisation dépend de l'achèvement effectif de chaque ligne. Là encore, **l'outil présente un réseau déjà complet, quand l'utilisateur réel n'en découvrira les**

bénéfices que par étapes. Le gain de temps affiché et la fréquentation projetée relèvent ainsi du même geste : **rendre désirable, avant même qu'il existe, l'usage que la ligne appelle.**

3. *Qui en bénéficie ? La question distributive*

Une dernière question doit être posée, que le discours de projet aborde peu : celle de la **répartition des bénéfices entre les habitants. On la dira distributive, au sens où elle ne porte plus sur l'accord global entre la ligne et son territoire, mais sur la manière dont les gains et les coûts de cette ligne se distribuent entre des groupes sociaux aux intérêts différents. Une ligne peut être congruente avec son territoire tout en servant inégalement ceux qui l'habitent.**

L'entretien conduit avec la maîtrise d'ouvrage en fournit une première illustration, à propos du chantier : les locataires subissent les nuisances sans contrepartie, quand les propriétaires bénéficient d'une valorisation de leur bien. Cette **asymétrie**, relevée sans être problématisée par notre interlocutrice, ouvre sur une question plus large. **Si l'arrivée d'une ligne valorise le foncier, elle produit mécaniquement des gagnants et des perdants, et peut contribuer à transformer la composition sociale des quartiers desservis.**

Cette question a récemment trouvé une formulation critique qui manquait au débat. Dans *Les Naufragés du Grand Paris Express* (2024), la géographe Anne Clerval et la journaliste Laura Wojcik, à partir d'une enquête menée dans 8 communes, décrivent ce qu'elles nomment une **gentrification planifiée autour des futures gares** : démolition de logements sociaux reconstruits plus loin et plus chers, expropriations, hausse des prix dans le parc privé, au terme d'un mécanisme foncier bien identifié, le **rent gap**, soit **l'écart entre la rente que rapporte un terrain dans son usage actuel et celle, supérieure, qu'il rapporterait une fois le quartier transformé.** Cet écart fait des **abords de gare des cibles privilégiées de la valorisation**, et donc du **remplacement de populations.** Le croisement avec notre analyse est éclairant : ce que la maîtrise d'ouvrage nomme "**accompagnement des territoires**", ces autrices le lisent

comme une **évacuation des habitants les plus modestes**. La **thèse porte sur un processus encore largement à venir** : les **effets de gentrification qu'elle anticipe ne pourront être mesurés qu'après la mise en service des gares**. Les états des lieux disponibles, comme ceux de l'Apur⁸⁰, décrivent pour l'instant une composition sociale proche de la moyenne métropolitaine (Apur, 2023).

Cette question distributive prolonge et complique l'hypothèse de congruence. Jusqu'ici, la congruence a été envisagée comme un accord entre une ligne et un territoire. Mais un **territoire n'est pas un bloc homogène** : il est fait de groupes aux intérêts divergents. **Une ligne peut être congruente avec les dynamiques d'un territoire tout en étant discordante avec les besoins de certains de ses habitants.** La congruence n'est donc pas seulement une question technique ou spatiale : elle est aussi une **question politique**.

Il faut, à ce stade, formuler clairement ce qui était resté implicite : la **congruence est fondamentalement une affaire de temps. On l'a d'abord traitée, en deuxième partie, comme une condition**, presque comme une propriété que l'on pourrait constater à un instant donné. L'examen des cas oblige à la penser autrement, **comme un processus, c'est-à-dire quelque chose qui se construit, se maintient, se dégrade et parfois se perd.**

Cette manière de voir prolonge la critique adressée par Jean-Marc Offner à la notion d'**effet structurant**. En montrant qu'**une infrastructure ne produit pas mécaniquement, ni immédiatement, le développement du territoire qu'elle dessert**, Offner invite à abandonner l'idée d'une **causalité simple et instantanée**. Mais cette critique, souvent reçue comme purement négative, ouvre en réalité une voie positive : si l'accord entre une ligne et son territoire ne se produit pas d'un seul coup, c'est qu'il se joue dans la durée. **Le temps n'est pas le milieu neutre dans lequel la congruence adviendrait : il en est la dimension constitutive.**

Nos trois cas dessinent alors trois rapports au temps distincts, qui sont les trois régimes de congruence défendu dans ce mémoire. La Yamanote Line relève d'une **congruence héritée** : son accord avec le territoire lui vient d'un passé qui

⁸⁰ Atelier parisien d'urbanisme.

perdure, d'une contrainte ancienne, réglementaire et sismique, dont elle recueille encore aujourd'hui les fruits sans les avoir voulus. La Ligne 2 de Séoul relève d'une **congruence pariée** : son accord a été misé sur un futur incertain, celui d'un quartier à faire naître, et il a fallu des décennies pour que le pari se vérifie. La Ligne 15, enfin, relève d'une **congruence construite** : son accord se négocie au présent, tronçon par tronçon, gare par gare, avec un territoire déjà là que la ligne cherche à recoudre. **Passé qui dure, futur misé, présent négocié** : ces trois régimes ne sont pas des degrés d'une même échelle, mais **trois manières pour une ligne d'entretenir un rapport au temps de son territoire**.

Cette **lecture temporelle** a une conséquence directe sur la typologie construite en première partie. **Situer une ligne dans la matrice, par sa position et sa desserte, en donne une image à un instant donné**. Mais une ligne se déplace dans le temps : la Ligne 2 de Séoul était, en 1972, une rocade traçant à travers des champs ; elle est devenue une ceinture polycentrique à mesure que la ville la rejoignait. La Petite Ceinture parisienne, à l'inverse, était congruente avec le Paris industriel et fortifié du XIX^e siècle ; elle a cessé de l'être quand ce territoire a disparu. **La congruence n'est donc jamais acquise une fois pour toutes : elle demande à être entretenue, et peut se défaire**. C'est de cette **dimension processuelle** que la conclusion se propose de saisir.

Conclusion de la troisième partie : trois régimes temporels de la congruence

L'épreuve des configurations, des moments et des usages confirme et complique l'hypothèse défendue dans ce mémoire.

Elle la confirme d'abord, en montrant que la **congruence n'est pas un état mais un processus**. Elle se construit dans le temps, se maintient au prix d'un travail continu, peut se dégrader ou se perdre. La Petite Ceinture parisienne, congruente avec le Paris industriel et fortifié du XIX^e siècle, est morte quand ce territoire a disparu. La Ligne 2 de Séoul, née d'un pari sur un quartier en devenir, est devenue une boucle intermédiaire quand ce pari a été gagné. L'hypothèse H3 est ainsi

établie : **la congruence relève d'un rapport au temps**, qu'elle soit héritée, pariée ou construite.

Elle la complique ensuite, en révélant trois nuances importantes. D'abord, **une même ligne peut relever de régimes différents selon ses tronçons**. Ensuite, **la circularité est à la fois un facteur de résilience et de fragilité**, puisqu'une boucle interrompue cesse d'être une boucle. Enfin, **la congruence a une dimension distributive** : elle peut s'établir avec un territoire tout en étant discordante avec les besoins de certains de ses habitants, jusqu'à contribuer, par la **valorisation foncière qu'elle enclenche, à en évincer les plus modestes**. La **congruence recherchée avec le territoire n'est donc pas neutre** : elle engage un **partage inégal des gains et des coûts**, et relève à ce titre, d'un **choix politique autant que technique**.

À ces trois régimes territoriaux répond enfin une **congruence d'usage**, l'**accord entre la ligne et ceux qui l'empruntent**, qui obéit à la même **temporalité** : elle ne se décrète pas à l'ouverture, elle **s'installe à mesure que la ligne entre dans les habitudes**. La fréquentation projetée de la Ligne 15 n'est, à cet égard, qu'une promesse dont l'usage réel devra, avec le temps, vérifier la portée.

Le cas de la Ligne 15 aura, tout au long de ces développements, occupé une place singulière. Ligne en construction, elle ne se laisse pas saisir dans son usage, et sa performance reste à ce jour une projection. Mais c'est précisément ce statut qui en fait un observatoire privilégié : il **donne accès à la fabrique de la congruence**, à ses discours, à ses arbitrages et à ses coûts, **là où les lignes matures n'en livrent plus que le résultat**. Ce que ce mémoire aura observé, ce n'est pas une ligne performante, mais une **congruence en train de se faire**.

CONCLUSION

La circularité, une promesse inégalement tenue

Tout part d'une intuition trompeuse

Ce mémoire est parti d'une image simple et d'une **intuition trompeuse**. L'image, c'était celle d'une rame de la Yamanote Line bondée, filmée et rediffusée jusqu'à devenir l'emblème d'une certaine idée de l'efficacité ferroviaire. L'intuition, c'était que **les lignes circulaires, parce qu'elles se ressemblent sur un plan, formeraient une catégorie cohérente, une famille d'objets partageant les mêmes propriétés et promettant les mêmes réussites**. Mais elle confond une **propriété géométrique, la boucle, avec une propriété fonctionnelle, la performance**. C'est le geste que tout le mémoire aura cherché à défaire.

C'est cette intuition que le présent travail a entrepris de défaire, pour lui substituer une compréhension plus fine de ce qui fait, ou non, le succès d'une ligne à tracé circulaire. Le chemin parcouru pour y parvenir mérite d'être reconstitué, non pour le répéter, mais pour montrer comment chacune de ses étapes a préparé la suivante : d'abord **défaire la catégorie**, ensuite **lui substituer un principe d'explication**, enfin **éprouver ce principe dans le temps et dans l'usage**. C'est ce fil que les pages qui suivent rassemblent.

Si ce n'est pas la forme, alors quoi ?

Quatre hypothèses avaient été formulées en introduction. Plutôt que de les rejuger une à une, comme le faisait chaque conclusion de partie, **il s'agit ici de montrer comment elles s'emboîtent : chacune ne prend son sens qu'adossée aux autres**, et c'est **leur enchaînement, non leur simple addition, qui répond à la problématique**.

D'abord, une catégorie qui se dissout.

La première partie a établi ce résultat. **En rassemblant un corpus de quinze lignes réparties sur trois continents, elle a montré que sous le terme unique de circulaire se rangent des objets qui diffèrent par la forme, la taille, l'âge et la position dans la ville.** Certaines ceignent au plus près un centre historique, d'autres tracent une rocade lointaine ; certaines sont nées avec le chemin de fer du XIX^e siècle, d'autres sont des lignes automatiques du XIX^e siècle. L'écart n'est pas de nuance mais de nature : entre le Subway de Glasgow, 10 kilomètres bouclés sous un centre victorien, et la Big Circle Line de Moscou, 57 kilomètres tracés à travers la couronne périphérique, le rapport est de un à près de six, et les deux lignes ne partagent, à la lettre, que le fait de se refermer.

Le vocabulaire lui-même, en distinguant la ceinture, la rocade et l'anneau, portait la trace de fonctions distinctes (délimiter, contourner, connecter), comme si la langue avait sédimenté, avant l'analyse, la diversité que celle-ci n'avait plus qu'à systématiser. **La catégorie de ligne circulaire s'est ainsi révélée trompeuse : la forme géométrique ne dit rien de la fonction. La vraie distinction est fonctionnelle et territoriale, non géométrique.** C'est ce déplacement que la matrice typologique a fixé, en ordonnant les lignes non par leur dessin mais par leur position dans la métropole et leur logique de desserte. La première hypothèse s'en trouve vérifiée, mais elle n'était qu'un préalable : **avoir montré que la forme n'explique rien obligeait à chercher ailleurs ce qui explique.**

Ensuite, chercher ailleurs : la position plutôt que la forme.

C'est la deuxième partie, et singulièrement son **volet topologique**, qui a désigné ce "ailleurs". **La performance d'une ligne circulaire s'explique en partie par son degré d'interconnexion avec les autres lignes du réseau, notamment les radiales ou diamétrales, et par les flux de transit qu'elle capte, bien plus que par sa géométrie.** La Yamanote Line est performante parce qu'elle articule un réseau radial dense qu'elle vient coiffer, transformant chaque point de contact en nœud de correspondance. Les chiffres le disent sans ambiguïté : à Shinjuku, Shibuya ou Ikebukuro sur la Yamanote Line, l'écart entre la fréquentation totale de la gare et la seule part de l'exploitant de la boucle mesure exactement cela, non des arrêts, mais des points où la circulaire se raccorde aux réseaux des autres.

La boucle ne dessert pas seulement des lieux, elle fabrique des correspondances, et par là densifie le cœur du réseau.

Une même boucle, tracée dans un réseau pauvre ou dans un territoire sans polarités, n'aurait pas les mêmes effets. **La forme est un support ; c'est la position qui fait la fonction.** La **Petite Ceinture parisienne en aura fourni la preuve par l'échec** : parfaitement circulaire, desservant une métropole en pleine croissance, elle est pourtant morte, entrée en concurrence avec le métro au lieu de venir le compléter. **La même leçon se lit, un siècle plus tard, dans le bouclage de la ligne 2 à Bruxelles**, qui améliora la connectivité de l'anneau tout en dégradant la desserte de certains quartiers. **La circularité, au sens strict, est un mauvais prédicteur : voilà ce qui justifiait de la déconstruire.** La deuxième hypothèse est établie, mais elle laissait ouverte une question : ***d'où vient cet accord entre une ligne et son réseau, et qui le produit ?***

Puis les acteurs, qui façonnent la ligne.

La deuxième partie a montré que **la forme finale d'une ligne est toujours le produit d'un rapport de forces**, où se mêlent intentions d'aménageurs, compromis et hasards historiques. Les acteurs, de tous types, sont les co-auteurs de la ligne. **Le cas de la Ligne 15, saisi en construction, l'a donné à voir avec une netteté particulière** : un maître d'ouvrage dédié qui déborde son rôle vers l'aménagement, une temporalité qui dissocie celui qui conçoit de celui qui exploitera, des leviers, comme la tarification, qui échappent à celui-là même qui construit. **La mise en regard des trois modèles de gouvernance l'a confirmé de façon décisive** : le **privé intégré de JR East**, le **public municipal de Séoul** et le **public éclaté de la Société des Grands Projets** sont **trois systèmes d'acteurs presque opposés, et pourtant deux d'entre eux portent des lignes circulaires réputées performantes**, la troisième étant encore en cours de construction. Si des configurations aussi dissemblables produisent le même type de réussite, c'est bien que **la réussite ne procède pas de la forme, mais de la qualité de l'alignement entre ces acteurs.**

La ligne n'est pas un objet technique neutre : elle est un produit social. Et **cette production induit une dimension temporelle**, ce qui conduit à la dernière hypothèse, la plus personnelle de ce travail.

Enfin le temps, qui noue tout le reste.

La troisième partie a établi cette hypothèse, qui constitue sans doute l'apport le plus personnel de ce travail. **La congruence entre une ligne et son territoire n'est pas un état que l'on constaterait à un instant donné, mais un processus qui se construit, se maintient et parfois se défait.** Elle se décline en **trois régimes, qui sont trois rapports au temps.**

La **Yamanote Line illustre une congruence héritée**, reçue d'un passé qui perdure : sa boucle, longtemps différée, ne fut refermée qu'après le séisme du Kantō de 1923, et la ville s'est densifiée le long du rail autant que le rail n'a suivi la ville, si bien que **son accord avec le territoire est le produit d'une co-construction séculaire dont elle recueille aujourd'hui les fruits sans les avoir voulus.** La **Ligne 2 de Séoul illustre une congruence pariée** : la boucle a été tracée en 1972 à travers les rizières de Gangnam, devenu depuis le premier quartier d'affaires de la métropole ; **le pari sur un territoire à venir a été gagné, mais il aurait pu échouer, et rien, en 1972, ne garantissait que la circulaire y trouverait un jour des flux.** La **Ligne 15 illustre une congruence construite**, négociée au présent, tronçon par tronçon, avec un tissu déjà là, au fil des études de pôles, de comités de pilotage, des chartes architecturales et des négociations avec les riverains, **autant de dispositifs par lesquels une infrastructure est patiemment ajustée à son territoire**, et que les lignes matures ont depuis longtemps refermés et naturalisés. Passé qui dure, futur misé, présent négocié : **la congruence est fondamentalement affaire de temps.**

Ces trois régimes ne se hiérarchisent pas et ne forment pas les degrés d'une même échelle : **ce sont trois manières, pour une ligne, d'entretenir un rapport au temps de son territoire.** Et à ces trois régimes territoriaux répond une quatrième temporalité, celle de l'usage : **l'accord entre la ligne et ceux qui l'empruntent (la congruence d'usage) ne se décrète pas à l'ouverture, il s'installe à mesure que la ligne entre dans les habitudes.** Le cas de Takanawa Gateway le rappelait : même sur la boucle la plus fréquentée du monde, une gare nouvelle met des années à trouver son public. **La fréquentation projetée de la Ligne 15 n'est, à cet égard, qu'une promesse dont l'usage réel devra, avec le temps, vérifier la portée.**

La réponse tient en un mot : congruence

Ces quatre réponses convergent vers une thèse unique, qui répond à la problématique. Rappelons-la : *dans quelle mesure la performance des lignes de métro à tracé circulaire est-elle le produit d'une congruence entre leur configuration spatiale, les dynamiques d'urbanisation des métropoles et les jeux d'acteurs qui les produisent ?* **Mesurer la performance d'une ligne circulaire au-delà de sa forme, c'est renoncer à chercher dans la boucle elle-même la source de son succès, pour la chercher dans un accord : celui de la ligne avec le réseau qui l'accueille, avec le territoire qu'elle dessert, et avec les acteurs qui la portent.** Cet accord, on l'a nommé **congruence**, à la suite de Jean-Marc Offner. Une ligne circulaire performante n'est pas une ligne bien tracée : c'est une ligne congruente, dont la position, la desserte et le portage s'ajustent aux dynamiques du territoire et aux logiques du réseau.

Trois dimensions, donc, et surtout leur **articulation**. Car **ces dimensions ne s'additionnent pas, elles se conditionnent** : une boucle bien placée dans un réseau mais tracée dans un désert urbain n'aurait aucun flux à organiser, et une boucle en territoire dense mais mal articulée au réseau ne capterait aucune correspondance. **C'est pourquoi la réponse tient moins dans l'une des trois dimensions que dans le point où elles se rejoignent.**

Ce résultat déplace la question de départ. **La circularité n'est ni une garantie de succès**, comme le laisserait croire l'exemple de la *Yamanote*, **ni une condamnation**, comme le suggérerait celui de la Petite Ceinture parisienne. **Elle est une forme, disponible pour des usages variés, dont la réussite dépend entièrement de sa congruence avec un contexte.** La ligne circulaire ne transforme pas le territoire : elle révèle et amplifie ce qui existe déjà. On reconnaît là, retournée, la **critique adressée par Offner au "mythe politique" des effets structurants** : une infrastructure ne crée pas mécaniquement le développement, elle s'accorde, ou non, à des dynamiques qui la précèdent. La rhétorique de transformation portée par la maîtrise d'ouvrage de la Ligne 15 reprend presque à la lettre ce mythe, alors que le terrain donne à voir, sur l'arc

sud de la ligne, une ligne qui consolide un déjà-là dense bien plus qu'elle ne l'invente.

Ce n'est pas elle qui crée le territoire ; elle s'inscrit dans un environnement préexistant qu'il faut prendre en compte pour comprendre sa performance. La circularité apparaît ainsi, au terme de ce travail, moins comme une propriété que comme une promesse, et une promesse inégalement tenue selon les lieux et les moments. "Inégalement", car le décalage entre ce qui est promis et ce qui est tenu n'est pas uniforme le long de la ligne : consolidation au sud, pari assumé à Villejuif - Institut Gustave Roussy, anticipation à Saint-Denis - Pleyel. Un même récit de projet recouvre trois réalités distinctes. La promesse vaut pour la ligne prise en bloc, non pour chacun de ses points, et c'est déjà annoncer que **la performance ne se laisse pas dire d'un seul mot.**

Trois mots ressortent transformés

Un mémoire ne se contente pas de mobiliser des concepts : il les éprouve, et les laisse transformés. **Trois termes auront structuré ce travail. Il convient, pour finir, de les redéfinir à la lumière de ce qu'il aura établi.**

La circularité, une fonction avant d'être une forme.

Au départ, la circularité désignait une propriété géométrique : le fait, pour une ligne, de se refermer sur elle-même. **À l'arrivée, cette définition se révèle insuffisante et presque trompeuse. La circularité n'est pas une propriété de forme, mais une propriété fonctionnelle et relationnelle.** Une configuration est circulaire non pas quand elle dessine un cercle, mais quand elle remplit une **fonction de contournement et de mise en relation latérale, que ce soit par une ligne unique en boucle ou par plusieurs lignes combinées.** Le cas londonien l'avait montré dès la première partie : la Circle Line est un cercle pour qui regarde l'infrastructure, une spirale pour qui regarde le service. **La circularité dépend du niveau (tracé, exploitation, fonction) auquel on l'observe.** À l'inverse, les lignes 2 et 6 du métro parisien, qui ne bouclent à aucun niveau, remplissent ensemble une fonction de contournement. **Ce qui compte n'est pas la fermeture du tracé,**

mais la capacité à relier sans passer par le centre. La circularité, redéfinie, est une fonction avant d'être une forme.

La congruence, un accord qui se fait et se défait.

Emprunté à Offner, le **terme de congruence désignait initialement la concomitance de dynamiques qui se renforcent, par opposition au mythe de l'effet structurant.** Le mémoire en a précisé et enrichi le sens. Chez Offner, la notion valait pour toute infrastructure, quel que soit son tracé. **Ce travail l'a spécifiée à un objet particulier : une ligne circulaire ne peut pas être congruente à un axe de développement linéaire, comme le serait une ligne radiale ou diamétrale ou une autoroute ; elle ne l'est qu'à une couronne de polarités.** Sa congruence ne se joue pas dans l'accompagnement d'une direction, mais dans l'**articulation d'un ensemble de centres disposés autour d'elle.** C'est là, sans doute, la contribution théorique propre de ce mémoire : **penser une congruence proprement circulaire, accordée non à une ligne de force du territoire mais à sa structure polycentrique,** ce qui explique qu'une même forme réussisse là où existe une couronne de pôles, comme à Tokyo ou à Séoul, et reste sans effet là où cette couronne manque, comme pour la Petite Ceinture.

La congruence, telle qu'elle ressort de ce travail, est l'accord dynamique entre trois dimensions : la **position d'une ligne dans son réseau,** son **inscription dans un territoire,** et le **jeu des acteurs qui la portent.** Cet accord n'est pas donné une fois pour toutes : **il se construit dans le temps, selon trois régimes que sont l'héritage, le pari et la construction. La congruence n'est donc pas un état, mais un processus ;** ni une propriété de la ligne seule, ni une propriété du territoire seul, mais la qualité de leur rapport. Redéfinie, elle est un accord situé et temporel, toujours susceptible de se faire et de se défaire.

La performance, une question politique.

Reste le terme le plus problématique, celui-là même que la problématique proposait de mesurer. **Au fil du mémoire, la notion de performance s'est révélée moins évidente qu'il n'y paraissait.** *Performante, une ligne circulaire l'est-elle parce qu'elle transporte beaucoup de voyageurs, parce qu'elle est rentable pour son exploitant, parce qu'elle rend service à ses usagers, ou parce qu'elle sert le territoire qu'elle traverse ?* Ces critères ne coïncident pas. La

saturation de la *Yamanote*, signe d'efficacité pour l'exploitant qui remplit ses rames, est un inconfort pour l'usager qui les subit. L'écart se lit jusque dans les taux de charge : 125 à 131 % aux heures de pointe sur la boucle tokyoïte, un chiffre qui dit à la fois une capacité bien utilisée et des corps serrés les uns contre les autres. **“Performance” ne désigne pas la même chose selon qu’on la mesure côté opérateur ou côté voyageur, et les deux peuvent diverger.**

Une ligne peut être performante au sens du trafic tout en creusant des inégalités, comme le rappelle la question distributive soulevée en troisième partie. **La performance, à l’issue de ce travail, ne peut donc être un critère unique et neutre. Elle est plurielle, et le point de vue depuis lequel on la mesure, exploitant, usager, aménageur, habitant, en change le contenu. Mesurer la performance d’une ligne, c’est toujours choisir, implicitement, pour qui et selon quoi elle doit être performante.** Redéfinie, la performance n’est pas une donnée, mais une question, et une question politique.

Le triptyque de la congruence

Ces trois redéfinitions peuvent être ressaisies dans une même image, qui condense la thèse du mémoire. Elle est empruntée à Xavier Bernier, dont l'*Atlas des mobilités* (2023) propose de penser toute infrastructure de transport au croisement de trois ordres de réalité ; on l’a adaptée ici à l’objet circulaire.

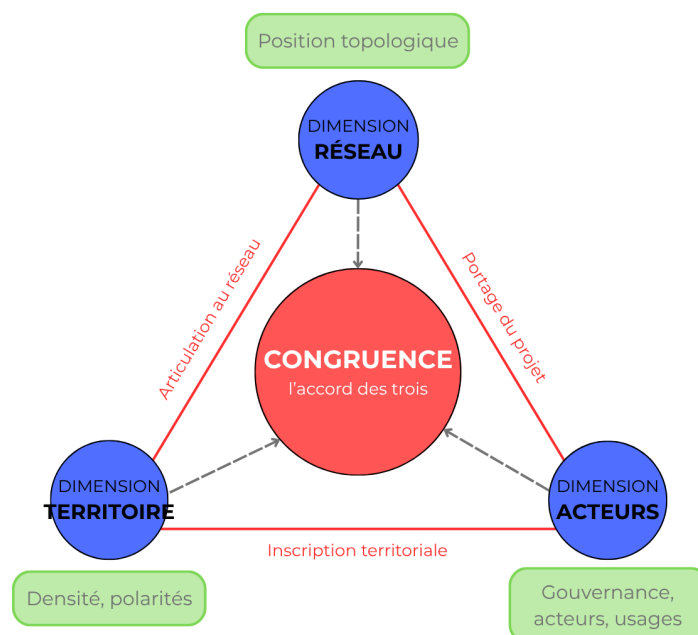


Figure 46 : Triptyque de la congruence, d'après Xavier BERNIER dans l'Atlas de Mobilités (2023) - Adèle MAUR (2026)

La **congruence** se trouve au croisement des trois dimensions : **infrastructurelle**, c'est-à-dire la position topologique qu'occupe la ligne dans son réseau ; **politique**, soit les acteurs qui font la ligne et les usages réels au quotidien ; **sociale**, à travers le territoire dans lequel elle s'inscrit et qu'elle vient desservir.

Chaque sommet du triangle résume l'un des acquis du mémoire. **Le sommet réseau porte la leçon de la topologie** : la performance naît du degré d'interconnexion, de la capacité de la boucle à transformer des extrémités en correspondances et à capter une demande tangentielle réelle, ce que la Yamanote réalise pleinement, ce que la Ligne 15 vise avec ses 80 % de gares annoncées en correspondance. **Le sommet territoire porte la leçon de l'analyse territoriale** : une ligne ne réussit que là où sa configuration épouse les densités et les polarités du tissu qu'elle traverse, et cette adéquation n'est jamais uniforme d'un segment à l'autre. **Le sommet acteurs porte la leçon de l'enquête de terrain** : une ligne est un produit social, dont le tracé, le calibrage et le périmètre résultent d'arbitrages, de rapports de force et d'un travail continu d'acceptabilité.

Mais l'essentiel n'est pas dans les sommets : il est dans le centre. Une congruence réussie, et donc une **ligne circulaire performante**, est **celle qui se**

tient à l'équilibre de ces trois dimensions. Sa **position dans le réseau y est stratégique**, articulée aux radiales et diamétrales qu'elle relie ; la **répartition des rôles entre les acteurs qui la portent y est stable et clairement définie** ; et son **inscription territoriale y rencontre les usages réels des habitants, parce qu'elle dessert un tissu dense et met en relation des polarités existantes.** Là où ces trois conditions se rejoignent, l'offre de transport et la demande du territoire coïncident : la ligne est performante non par sa forme, mais par cet accord.

Le triangle a aussi une vertu heuristique que le mémoire n'a fait qu'esquisser : **il permet de lire les échecs comme des déséquilibres.** La Petite Ceinture était accordée à son réseau naissant et à son territoire industriel, mais cet accord s'est rompu quand les fortifications et les usines ont disparu et que le métro est venu la concurrencer : deux sommets se sont effondrés à la fois. **Une boucle tracée dans un désert de polarités pécherait par le sommet territoire ; une boucle mal reliée aux autres lignes, radiales ou diamétrales, par le sommet réseau ; une boucle portée par des acteurs qui se neutralisent, par le sommet acteurs.** Le schéma ne classe pas seulement les réussites : il donne une **grammaire des manières d'échouer.**

Et pourtant, chaque ligne reste unique

Une tension aura traversé tout ce mémoire, entre l'ambition de construire une typologie et la conviction que chaque ligne est unique. Il faut, pour finir, l'assumer pleinement. **La typologie élaborée en première partie, avec ses ceintures, ses boucles intermédiaires et ses rocade, n'a jamais eu pour but d'enfermer les lignes dans des cases, mais de fournir une boussole pour les lire.** Le passage par les trois cas a montré que **chaque ligne déborde de sa catégorie** : la Yamanote est à la fois anneau de correspondances et ceinture centrale ; la Ligne 2 de Séoul est à la fois rocade devenue ceinture et circuit polycentrique ; la Ligne 15 est une rocade que ses tronçons rendent tantôt consolidatrice, tantôt pariée. **La typologie permet de lire, elle n'autorise pas à enfermer.**

C'est là, peut-être, le résultat le plus profond de ce travail. **Les lignes circulaires forment un ensemble apparent, uni par la seule "bouclabilité", cette capacité à se refermer. Mais dès qu'on les approche, cet ensemble se dissout en une collection de cas singuliers**, chacun avec son histoire, son inscription territoriale, sa position dans le réseau, ses acteurs. **Il n'existe pas de logique circulaire unique.** Il existe des lignes qui, pour des raisons chaque fois différentes, ont adopté ou reçu une forme en boucle, et dont la réussite se joue ailleurs que dans cette forme. **Étudier les lignes circulaires, c'est finalement apprendre à ne plus les voir comme circulaires, mais comme des objets géographiques à part entière, que leur forme commune rassemble en apparence et que tout le reste distingue.**

Ce que ce travail n'a pas pu voir

Ce mémoire comporte des limites qu'il faut reconnaître. La première tient à son cas central. **La Ligne 15, choisie comme fil conducteur, n'est pas encore en service** : tout ce qui touche à son usage, à sa fréquentation réelle, à sa performance effective, relève de la **projection et non de l'observation**. Le mémoire a fait de cette limite un objet, en **étudiant la congruence en train de se construire**, mais il ne peut prétendre conclure sur une performance qui reste, à ce jour, une promesse. Les chiffres eux-mêmes le rappellent : le million et demi de voyageurs attendus, les gains de temps affichés par le simulateur de trajets, **ne décrivent pas un usage mais l'anticipent**, et cette **anticipation est produite par le maître d'ouvrage lui-même**, elle relève du **discours de projet** autant que de la mesure.

La deuxième limite est comparative. Les trois cas retenus, Tokyo, Séoul et Paris, appartiennent à des contextes urbains, culturels et ferroviaires très différents, ce qui fait la richesse de la comparaison mais en complique aussi la rigueur. Les données disponibles ne sont pas toujours homogènes d'une ville à l'autre, et certaines comparaisons systématiques, comme celle des densités à maille identique, ont dû être laissées de côté. **La difficulté est d'abord statistique** : de 970 000 à 4,5 millions de voyageurs selon les sources, la Yamanote change d'ordre de grandeur selon la convention de comptage retenue, et toute comparaison

brute des fréquentations s'en trouve piégée. À cette asymétrie des données s'en ajoute une autre, celle de la **matière** : le travail de terrain n'a pu être conduit que sur la Ligne 15, les deux cas asiatiques reposant sur des sources secondaires, ce qui interdit une comparaison parfaitement symétrique des jeux d'acteurs.

La troisième limite, enfin, tient aux sources : l'enquête de terrain, précieuse, repose sur un entretien et quelques visites, et **le discours de la maîtrise d'ouvrage y occupe une place importante, qu'il a fallu constamment relire de façon critique**. Le point de vue de l'exploitant et celui de l'autorité organisatrice n'ont pu être recueillis (l'exploitant n'est d'ailleurs désigné, à ce jour, que pour le tronçon Sud de la Ligne 15) et celui des riverains n'a été approché qu'indirectement, à travers la littérature critique récente. **La congruence a donc été observée surtout depuis le point de vue de celui qui construit**, et il faut lire l'ensemble des résultats en gardant cette focale à l'esprit.

Là où le chemin continue

Ces limites dessinent en creux des prolongements possibles. Le plus évident est temporel : **la mise en service de la Ligne 15, à partir de 2027, ouvrira la possibilité de confronter les projections aux usages réels, et de vérifier si la congruence construite aura tenu ses promesses**. Le mémoire pourra alors être rouvert, ses hypothèses éprouvées à l'aune des données d'exploitation. Une ligne en construction est un objet daté : dans dix ans, elle sera devenue une ligne mature parmi d'autres, et ce qui aura été observé ici de sa fabrique aura, à son tour, été refermé et naturalisé. Il y a là plus qu'une coïncidence de calendrier : ce mémoire aura saisi un **état transitoire que rien ne permettra de retrouver une fois la ligne ouverte**, et c'est peut-être sa contribution la plus fragile et la plus précieuse, **avoir gardé la trace d'une congruence au moment où elle se faisait**.

Un second prolongement serait distributif. La question, seulement esquissée en troisième partie à la suite des travaux récents sur la gentrification autour des gares du Grand Paris Express, mériterait une enquête à part entière : **qui gagne et qui perd à l'arrivée d'une ligne circulaire**, et **comment les bénéfices d'accessibilité se répartissent entre les groupes sociaux du territoire**. La

congruence, ce mémoire l'aura montré en dernier lieu, n'est pas seulement une affaire de réseau, de territoire et d'acteurs : elle est aussi une affaire de justice spatiale. S'accorder à un territoire, c'est toujours s'accorder à certains de ses habitants plutôt qu'à d'autres, et cette question, la plus **politique** de toutes, reste largement ouverte.

Il y aurait enfin un dernier déplacement possible, qui excède le cadre de ce travail mais que la démarche appelle. Si la circularité n'est pas une catégorie pertinente, peut-être aucune forme de ligne ne l'est. **Peut-être faudrait-il cesser de classer les lignes de transport par leur dessin, radiales, circulaires, tangentielles, pour ne plus les penser que par leur congruence,** c'est-à-dire par la **qualité de leur rapport au réseau, au territoire et au temps.** La boucle n'aura alors été qu'un cas d'école particulièrement éclairant : celui d'une forme dont l'évidence apparente cachait, mieux que toute autre, que la performance d'une ligne ne se lit jamais dans sa forme, mais toujours dans ses accords.

C'est sur cette image renversée que l'on voudrait clore : non plus la rame bondée de la *Yamanote*, emblème d'une efficacité qu'on croyait tenir à la boucle, **mais la boucle elle-même devenue transparente, simple révélateur de l'accord ou du désaccord entre une ligne, une ville et ceux qui l'habitent.**

Note sur l'usage de l'intelligence artificielle

Conformément à un souci de transparence, je précise que ce travail a bénéficié, pour certaines reformulations et pour la relecture, de l'appui de Claude, un assistant d'intelligence artificielle développé par Anthropic. Cet outil a été employé comme aide à l'écriture et à la correction ; la problématique, la méthodologie, l'analyse et les conclusions demeurent le fruit de mon propre travail.

BIBLIOGRAPHIE

Sitographie :

- Académie française. (s. d.). Rociade. Dans *Dictionnaire de l'Académie française* (9e éd.). <https://www.dictionnaire-academie.fr/article/A9R2785> (consulté le 04/08/2026)
- *Beijing Subway Line 2*. (1970, 1 janvier). BaiduWiki. <https://baike.baidu.com/fr/item/Beijing%20Subway%20Line%202/894569> (consulté le 12/04/2026)
- Building the Moscow Metro, or the brief history of the underground city. (s. d.). *Moscow City Web Site*. <https://www.mos.ru/en/news/item/28604073/> (consulté le 12/04/2026)
- *CAT-i Bulletin : Super Typhoon hagibis*. (s. d.). <https://www.guycarp.com/insights/2019/10/cat-i-bulletin-super-typhoon-hagibis.html> (consulté le 30/07/2026)
- Cerema. (2022). *La zone d'aménagement concerté (ZAC)*. Outils de l'aménagement. <https://outil2amenagement.cerema.fr/outils/la-zone-damenagement-concertee-zac> (consulté le 24/07/2026)
- CERTIFER. (2024, 16 février). *Scotland : metro of Glasgow - CERTIFER*. <https://www.certifer.eu/nl/achievement/scotland-metro-of-glasgow/> (consulté le 29/04/2026)
- *Chongqing Rail Transit Loop line*. (1970, 1 janvier). BaiduWiki. <https://baike.baidu.com/en/item/Chongqing%20Rail%20Transit%20Loop%20Line/30531> (consulté le 12/04/2026)
- comersis.com. (s. d.). Carte métropole du Grand Paris. Comersis. <https://cmap.comersis.com/carte-Metropole-du-Grand-Paris-cm87aczh0o9.html> (consulté le 07/06/2026)
- *Construction of the Yamanote Line ja*. (2009, août 30). https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Construction_of_the_Yamanote_Line_ja.svg (consulté le 05/08/2026)

- *Copenhagen Cityringen Metro* | WeBuild Group. (s. d.). Webuildgroup.
<https://www.webuildgroup.com/en/projects/metros/copenhagen-cityringen-metro/> (consulté le 12/04/2026)
- *Cyber Station in Seoul Metro*. (s. d.).
<http://www.seoulmetro.co.kr/en/cyberStation.do?menuIdx=337> (consulté le 05/08/2026)
- d-maps. (s. d.). *Séoul : hydrographie, limites administratives, contours* [Carte géographique].
https://www.d-maps.com/carte.php?num_car=214373&lang=fr (consulté le 07/06/2026)
- d-maps. (s. d.). *Tokyo : frontières, municipalités, hydrographie, contours* [Carte géographique].
https://www.d-maps.com/carte.php?num_car=12836&lang=fr (consulté le 07/06/2026)
- *Découvrez la future ligne 15 du métro*. (2026).
<https://www.grandparisexpress.fr/ligne-15> (consulté le 19/01/2026)
- East Japan Railway Company. (2026). *Fact book 2026* [fichier PDF].
<https://www.jreast.co.jp/company/jr/library/factbook/pdf/data.pdf> (consulté le 19/01/2026)
- East Japan Railway Company. (2025). *Rosenbetsu go-riyō jōkyō (2020–2024 nendo)* [État de la fréquentation par ligne (exercices 2020–2024)] [Données statistiques]. https://www.jreast.co.jp/rosen_avr/pdf/rosen02.pdf (consulté le 08/07/2026)
- East Japan Railway Company. (s. d.). *Major railway and subway route map: Metropolitan area* [fichier PDF].
https://www.jreast.co.jp/e/routemaps/pdf/RouteMap_majorrailsub.pdf (consulté le 02/02/2026)
- East Japan Railway Culture Foundation. (s. d.). *Transportation policy in Japan. Japan Railway & Transport Review*, 66.
http://www.ejrcf.or.jp/jrtr/jrtr66/28_37.html (consulté le 30/07/2026)
- Glenn, C. (2011, 30 novembre). *Go loopy in Nagoya !* JapanTravel.
<https://en.japantravel.com/aichi/go-loopy-in-nagoya/450> (consulté le 12/04/2026)
- Imada, K. (2023, 14 novembre). *JR Yamanote Line will be partially suspended on November 18-19. Time Out Tokyo*.

- <https://www.timeout.com/tokyo/news/jr-yamanote-line-will-be-partially-suspended-on-november-18-19-111523> (consulté le 30/07/2026)
- Kallgan. (2015). *Beijing city wall map vectorized* [Carte]. Wikimedia Commons.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Beijing_city_wall_map_vectorized.svg (consulté le 04/08/2026)
 - La gare Mairie de Vitry-sur-Seine. (s. d.).
<https://www.grandparisexpress.fr/ligne-15-sud/gare-mairie-de-vitry-sur-seine> (consulté le 10/08/2026)
 - La gare Nanterre La Folie. (s. d.).
<https://www.grandparisexpress.fr/ligne-15-ouest/gare-nanterre-la-folie> (consulté le 24/07/2026)
 - La gare Nogent – Le Perreux. (s. d.).
<https://www.grandparisexpress.fr/ligne-15-est/gare-nogent-le-perreux> (consulté le 10/08/2026)
 - La gare Villejuif Louis-Aragon. (s. d.).
<https://www.grandparisexpress.fr/ligne-15-sud/gare-villejuif-louis-aragon> (consulté le 10/08/2026)
 - *La ligne Yamanote : le joyau du système de transport de Tokyo*. (2026, 17 janvier). nippon.com. <https://www.nippon.com/fr/japan-topics/b11302/> (consulté le 03/02/2026)
 - Land Transport Guru. (2026, 12 juillet). *Circle Line | Land Transport guru*.
<https://landtransportguru.net/train/ccl/> (consulté le 12/04/2026)
 - Languillon-Aussel, R. (2017). *Les 23 arrondissements spéciaux de Tokyo* [Carte / Image]. Géoconfluences.
<https://geoconfluences.ens-lyon.fr/images/japon/cadrage/1-1-tokyo-3-v2.png/view> (consulté le 05/08/2026)
 - Les Groues. (s. d.).
<https://www.nanterre.fr/annuaires/quartiers/detail/les-groues> (consulté le 24/07/2026)
 - London Transport Museum. (s.d.). *The Circle Line*.
<https://www.ltmuseum.co.uk/collections/stories/transport/circle-line> (consulté le 12/04/2026)

- LTA / Circle Line. (s. d.). https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/getting_around/public_transport/rail_network/circle_line.html (consulté le 12/04/2026)
- LTA / Circle Line 6. (s. d.). https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/upcoming_projects/rail_expansion/circle_line_6.html (consulté le 12/04/2026)
- Master : The Garden Ring (Sadovaya). (s. d.). https://cr.middlebury.edu/bulgakov/public_html/Sadovaya.html (consulté le 04/08/2026)
- Métro ligne 6 - Ferralia. (2021, 17 mai). Ferralia. <https://ferralia.com/fr/metro-linea-6-c-universitaria/> (consulté le 12/04/2026)
- Moscow Metro map 5.0. (s. d.). <https://www.artlebedev.com/metro/map5/> (consulté le 12/04/2026)
- Moscow metro unveils world's longest circular subway line. (2026, avril). *The Global Filipino Magazine*, (12), 30-31. https://issuu.com/theglobalfilipinomagazine/docs/tgfm_april_issue_12 (consulté le 12/04/2026)
- Nagoya Subway. (s. d.). <https://www.nagoyastation.com/nagoya-subway/#the-meijo-line> (consulté le 29/04/2026)
- Page d'accueil / Grand Paris express. (s. d.). <https://www.grandparisexpress.fr/> (consulté le 16/01/2026)
- Pearson, G. (2023, 20 janvier). *Chongqing Rail Transit Loop Line - Infrastructure Global*. Infrastructure Global. <https://infra.global/projects/chongqing-rail-transit-loop-line/> (consulté le 12/04/2026)
- Petite Ceinture Info. (2024, 23 septembre). *La Petite Ceinture pendant la Première Guerre Mondiale – Petite Ceinture Info*. https://www.petiteceinture-info.fr/La-Petite-Ceinture-pendant-la-Premiere-Guerre-Mondiale.html#outil_sommaire_1 (consulté le 04/08/2026)
- Petite Ceinture Info. (2024a, janvier 4). *Plans anciens de la Petite Ceinture – Petite Ceinture Info*. <https://www.petiteceinture-info.fr/Plans-anciens-de-la-Petite-Ceinture.html> (consulté le 04/08/2026)

- *Plan Grand Paris : Jug Cerovic architect.* (s. d.).
<https://www.jugcerovic.com/metro/plan-grand-paris/> (consulté le 02/02/2026)
- Railway Gazette International. (2026, 15 avril). Seoul Metro - *Railway Gazette International*.
<https://www.railwaygazette.com/data/knowledge-hub/organisation-categories/organisation-countries/korea-south/seoul-metro/> (consulté le 13/06/2026)
- railwaynews. (2026, 17 mai). Moscow Metro Big Circle Line : 2026 Progress & ; Map - Railway News. *Railway News*.
<https://railwaynews.net/moscow-metros-big-circle-line-project-expansion-russia.html> (consulté le 12/04/2026)
- RATP. (s. d.). *Petite histoire de la ligne 14*.
<https://www.ratp.fr/decouvrir/patrimoine/histoire-metro-ligne-14> (consulté le 04/08/2026)
- RATP. (s. d.). *Plan du métro* [Plan interactif / carte].
<https://www.ratp.fr/plan-metro> (consulté le 20/06/2026)
- ROCADE : *Etymologie de ROCADE*. (s. d.).
<https://www.cnrtl.fr/etymologie/rocade> (consulté le 04/08/2026)
- Seoul Institute, *The Social Maps of Seoul*, Seoul Metropolitan Government (données de population : Seoul Statistics, resident registration population, 2010). Disponible sur : <https://seoulsolution.kr/en/content/3324> (consulté le 30/07/2026)
- Seoul Metro / *Overview and History*. (s. d.).
<http://www.seoulmetro.co.kr/en/page.do?menuidx=653> (consulté le 13/06/2026)
- Seoul Metropolitan Government. (2023). *Seoul metro map* [Carte / Image].
<https://world.seoul.go.kr/wp-content/uploads/2023/09/2023-seoul-metro-map-scaled.jpg> (consulté le 02/02/2026)
- Seoul Metropolitan Government. (2025). *Jamsil and Seongsu crowned as Seoul's busiest subway stations*.
<https://english.seoul.go.kr/jamsil-and-seongsu-crowned-as-seouls-busiest-subway-stations/> (consulté le 07/06/2026)
- Seoul Metropolitan Government. (2017, 27 mars). *One card fits all: Integrated public transport fare system*. Seoul Solution.

- <https://www.seoulsolution.kr/en/content/one-card-fits-all-integrated-public-transport-fare-system> (consulté le 13/06/2026)
- Société des grands projets. (2025). *Découvrez la ligne 15 du nouveau métro* [Brochure].
https://media-mediatheque.sgp.fr/pm_12814_251_251080-m67d9timrw.pdf
(consulté le 19/01/2026)
 - Société du Grand Paris. (2018). *Gare Vitry Centre : le nouveau métro en cœur de ville* [Plaquette].
<https://www.grandparisexpress.fr/sites/default/files/2022-10/Plaquette%20ga-re%20Gare%20Vitry%20Centre.pdf> (consulté le 19/01/2026)
 - Sugiyama, S. (2019, 11 octobre). Flights and trains canceled as Hagibis nears Tokyo. *The Japan Times*.
<https://www.japantimes.co.jp/news/2019/10/10/national/jr-east-considers-halting-tokyo-train-services-weekend-violent-typhoon-hagibis-approaches/>
(consulté le 30/07/2026)
 - *The Ringbahn : Berlin's widest spreading art gallery*. (s. d.).
<https://www.berlinglobal.org/index.php?second-hand-and-design-together-for-a-day-nowkoelln-flowmarkt-returns-1> (consulté le 12/04/2026)
 - Tokyo Metro. (s. d.). *Route/station information* [Plan interactif du réseau, ligne Fukutoshin]. https://www.tokymetro.jp/lang_en/station/index.html
(consulté le 30/07/2026)
 - Tsjr-Railfan. (2026, 10 mars). *Yamanote Line - Not just a modern urban railway line - ; TS Japan Rail - Railfan Site - Explore Japan's Railways*.
<https://railfan.tsjapanrail.net/blog/2026/03/10/yamanote-line-tokyo-life-line/>
(consulté le 15/05/2026)
 - Transport for London. (s.d.). *Standard tube map* [Plan].
<https://content.tfl.gov.uk/standard-tube-map.pdf> (consulté le 12/04/2026)
 - *urbanrail.net > metro - subway - light rail*. (s. d.). <https://www.urbanrail.net/>
(consulté le 12/04/2026)
 - Экономия времени и комфорт : как Большая кольцевая линия изменит транспортную обстановку в Москве. (2023, 11 mars). *Сайт Москвы*.
<https://www.mos.ru/news/item/120944073/> (consulté le 15/05/2026)
 - 강남구청. (s. d.). 1970년대 논현동 일대 / 강남구청 > 강남소식 > 아카이브강남 > 사진아카이브. 강남구청 | GANGNAM-GU OFFICE.

https://www.gangnam.go.kr/board/photoarchives/3359/view.do?mid=ID01_031201&ord=1 (consulté le 10/08/2026)

Article académique :

- Arab, N. (2007). Activité de projet et aménagement urbain : Les sciences de gestion à l'épreuve de l'urbanisme. *Management & Avenir*, (12), 147–164. <https://doi.org/10.3917/mav.012.0147>
- Cao, Z. (2022). Integrating station-area development with rail transit networks: Lessons from Japan Railway in Tokyo. *Urban Rail Transit*, 8(3–4), 167–174. <https://doi.org/10.1007/s40864-022-00171-0>
- Cho, S., Song, J., Jeong, I., & Park, J. (2013). *A study on the way how to mitigate congestion on Seoul Subway Line 2*[Communication]. Congrès de printemps de la Korean Society for Railway, Corée du Sud. <https://www.dbpia.co.kr/pdf/pdfView?nodeId=NODE02180411>
- Cho, W., & Kwon, Y. (2021). The era of Seoul's rapid growth (1960's–1970's): The role of ex-military elite mayors. *Cities*, 110, Article 102930. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102930>
- Dobruszkes, F., Hubert, M., Laporte, F., & Veiders, C. (2011). Réorganisation d'un réseau de transport collectif urbain, ruptures de charge et mobilités éprouvantes à Bruxelles. *Articulo – Journal of Urban Research*, (7). <https://doi.org/10.4000/articulo.1844>
- Hamman, P. (2013). Les projets urbains : des négociations aux transactions : l'exemple des projets de tramway en France. *Sociologie et sociétés*, 45(2), 195–219. <https://doi.org/10.7202/1023179ar>
- Kim, D. (2024). From an empty land to the symbol of wealth : the history of the 'Gangnam-style' development in Seoul, South Korea. *ideas.repec.org*. <https://ideas.repec.org/p/osf/socarx/268zg.html>
- Latora, V., & Marchiori, M. (2001). Efficient behavior of small-world networks. *Physical Review Letters*, 87(19), Article 198701. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.87.198701>
- Musso, A., & Vuchic, V. R. (1988). Characteristics of metro networks and methodology for their evaluation. *Transportation Research Record*, (1162), 22–33. <https://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/trr/1988/1162/1162-004.pdf>

- Offner, J.-M. (1993). Les « effets structurants » du transport : mythe politique, mystification scientifique. *L'Espace géographique*, 22(3), 233-242. https://www.persee.fr/doc/spgeo_0046-2497_1993_num_22_3_3209
- Pei, A., Xiao, F., Yu, S., & Li, L. (2022). Efficiency in the evolution of metro networks. *Scientific Reports*, 12(1), article 8326. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-12053-3>
- Pinson, G. (2006). Projets de ville et gouvernance urbaine : Pluralisation des espaces politiques et recomposition d'une capacité d'action collective dans les villes européennes. *Revue française de science politique*, 56(4), 619–651. <https://doi.org/10.3917/rfsp.564.0619>
- Pucher, J., Park, H., Kim, M. H., & Song, J. (2005). Public transport reforms in Seoul: Innovations motivated by funding crisis. *Journal of Public Transportation*, 8(5), 41–62. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.8.5.3>
- Pumain, D. (2004, 24 mai). Théories de l'analyse spatiale. *HyperGeo*. <https://hypergeo.eu/theories-de-lanalyse-spatiale/> (consulté le 15/06/2026)
- Pumain, D. (2016, 16 janvier). Système de villes. *HyperGeo*. <https://hypergeo.eu/systeme-de-villes/> (consulté le 15/06/2026)
- Rocci, A. (2015). Comment rompre avec l'habitude ? *Espace populations sociétés*, (2015/1-2). <https://doi.org/10.4000/eps.6027>
- Rode, S. (2017). La conception de projets d'aménagement urbain comme processus collectif. *Espaces et Sociétés*, (171), 145–161. <https://doi.org/10.3917/esp.171.0145>
- Roudier, É., & Avide, É. (2024). De la doctrine à la conception : comment les gares du Grand Paris Express renouvellent (ou pas) la fabrique urbaine ? *Flux*, (137), 3–22. <https://doi.org/10.3917/flux1.pr1.0006>

Rapport / étude de cas institutionnel :

- Atelier parisien d'urbanisme. (2011). *Étude prospective sur le devenir de la Petite Ceinture : Phase 1 – diagnostic prospectif* (Rapport n° APBROAPU549_01) [fichier PDF]. https://www.apur.org/sites/default/files/documents/APBROAPU549_01.pdf
- Atelier parisien d'urbanisme. (2023). *Mixité sociale et ségrégation dans les quartiers de gare du Grand Paris Express : quelles dynamiques depuis 2010 ?* (Note n° 234). Apur, en partenariat avec l'Insee.

<https://www.apur.org/fr/nos-travaux/mixite-sociale-segregation-quartiers-gare-grand-paris-express>

- DeMoss, K., Moody, J. C. (2021). Smart Cities and Intelligent, Sustainable Transportation Systems: The Case of Seoul, South Korea. [fichier PDF]. *Leaders in Urban Transport Planning (LUTP) Program*. Washington, D.C.: World Bank.
<https://thedocs.worldbank.org/en/doc/fe16467f3f9165aadf561473d0cd7c91-0400012022/original/Final-LUTP-Seoul-Smart-Green-Case-Study-ENG.pdf>
- Loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris. (2010). Journal officiel de la République française.
<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000022308227>
- Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism. (2024). 都市鉄道の混雑率調査結果を公表(令和5年度実績)[Publication des résultats de l'enquête sur les taux de congestion du rail urbain (exercice 2023)].
https://www.mlit.go.jp/report/press/tetsudo04_hh_000130.html
- Seoul Metropolitan Rapid Transit Corporation. (2026). 2025년 4분기 정기 교통량 조사 결과 [Résultats de l'enquête régulière de trafic, 4e trimestre 2025]. Seoul Transportation Corporation.
- Seoul Metropolitan Rapid Transit Corporation. (s. d.). 서울교통공사 지하철혼잡도정보 [Données de congestion du métro de Seoul Transportation Corporation] [Jeu de données]. Seoul Open Data Plaza.
<https://data.seoul.go.kr/dataList/OA-12928/F/1/datasetView.do>
- Société des grands projets. (2025). Délibération portant organisation de la Société des grands projets (Délibération n° D 2025-02).
<https://mediatheque.sgp.fr/share/myU3tc16E/element/291697>
- Société des Grands Projets. (s. d.). Société des Grands Projets - Rendre Possible - Les études au service de la décision publique.
<https://societedesgrandsprojets.publispeak.com/rendre-possible/etudes-au-service-decision-publique/article/C1/>
- Yajima, T., & Ieda, H. (2019). TOD practice in Japan: Tokyo, a global city created by railways [fichier PDF]. Study Group on TOD Practice in Japan, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism.
<https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/content/001361990.pdf>

Ouvrage :

- Bernier, X. (2023). *Atlas des mobilités et des transports : Pratiques, flux et échanges*. Paris : Autrement.
- Clerval, A. & Wojcik, L. (2024). *Les naufragés du Grand Paris Express*. Zones (La Découverte).

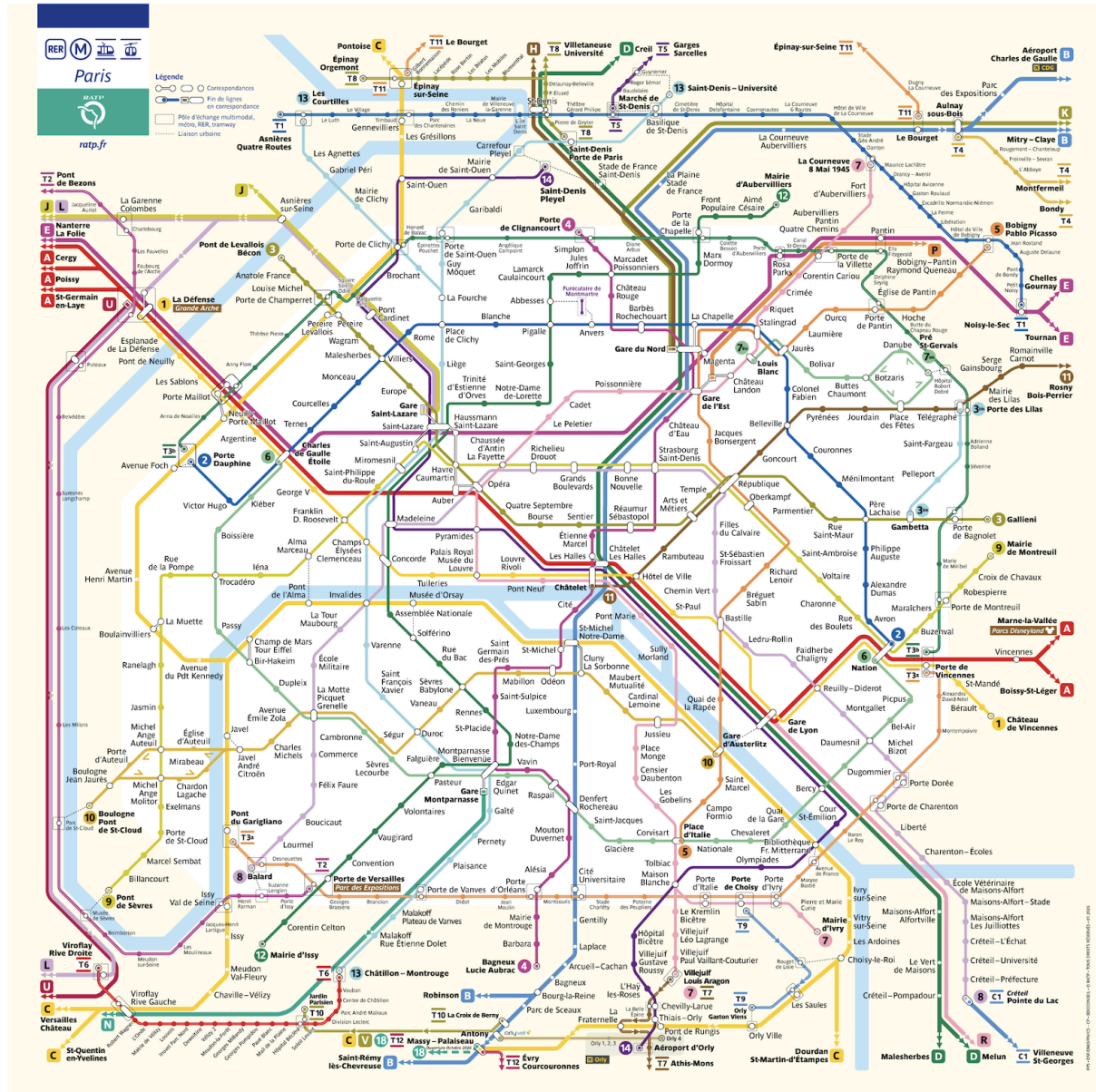
Note de traduction

Les documents et sources cartographiques ou institutionnels originellement publiés en coréen, japonais et russe ont été traduits en français avec l'appui de l'IA Claude (Anthropic).

ANNEXES

Annexe 1 : Le plan du réseau de métro parisien en 2026 -

<https://www.ratp.fr/plan-metro> (consulté le 20/06/2026)



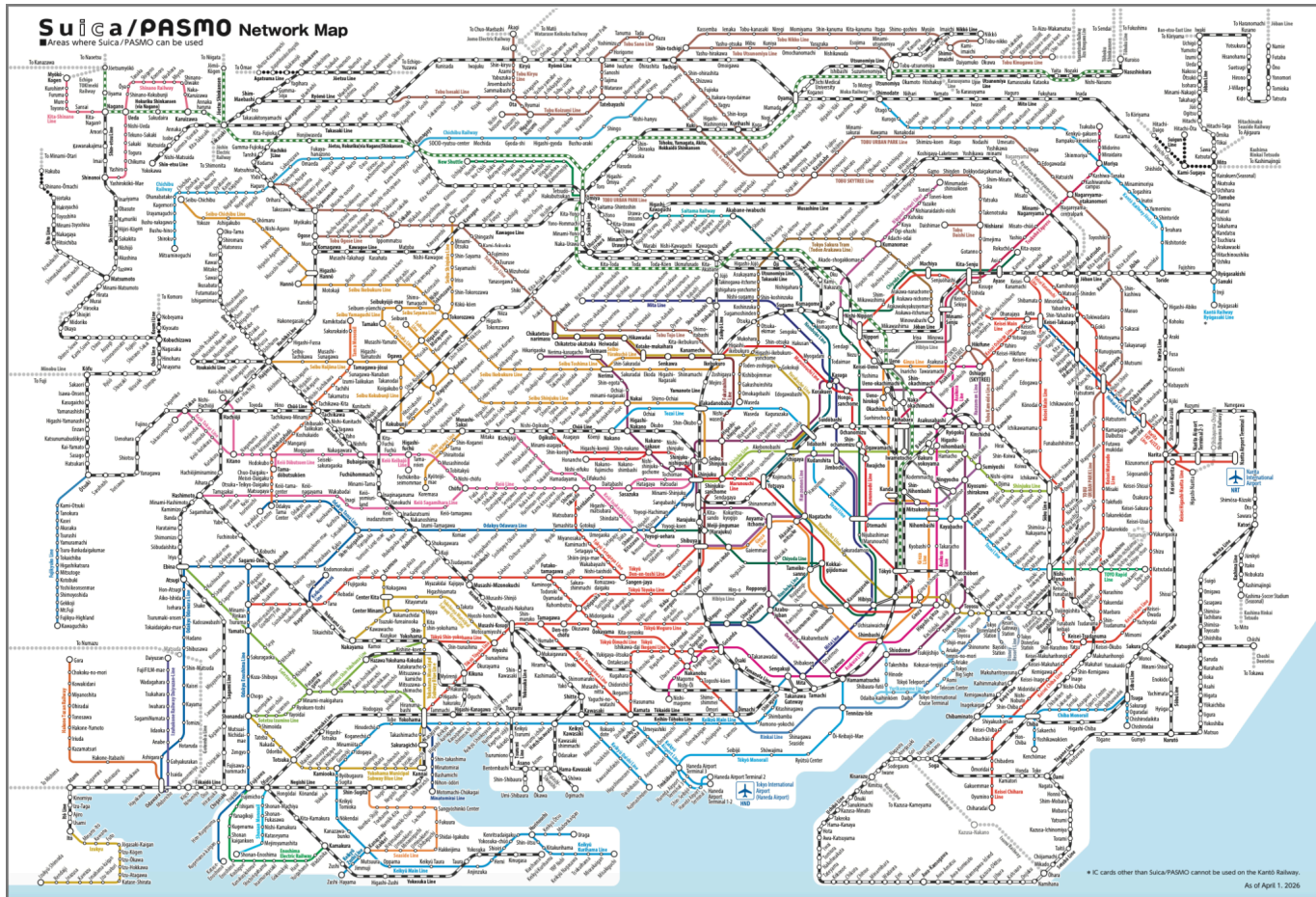
Annexe 2 : Les plans des réseaux de métro des villes de Moscou, Toronto et Mexico

Sources : https://news.metro.ru/sc_lat.html (2026) ; <https://cdn.ttc.ca/> (2026) ; <https://fr.mapamexicodf360.com.mx/plan-metro-mexico> (2026) - (consultés le 15/06/2026)

Le réseau moscovite est un réseau **en grille**, tandis que les réseaux des villes de Toronto et Mexico sont de **type radial**.



Annexe 3 : Le plan des principales lignes ferroviaires et de métro de la zone métropolitaine tokyoïte - https://www.jreast.co.jp/e/routemaps/pdf/RouteMap_majorrailsub.pdf (consulté le 02/02/2026)



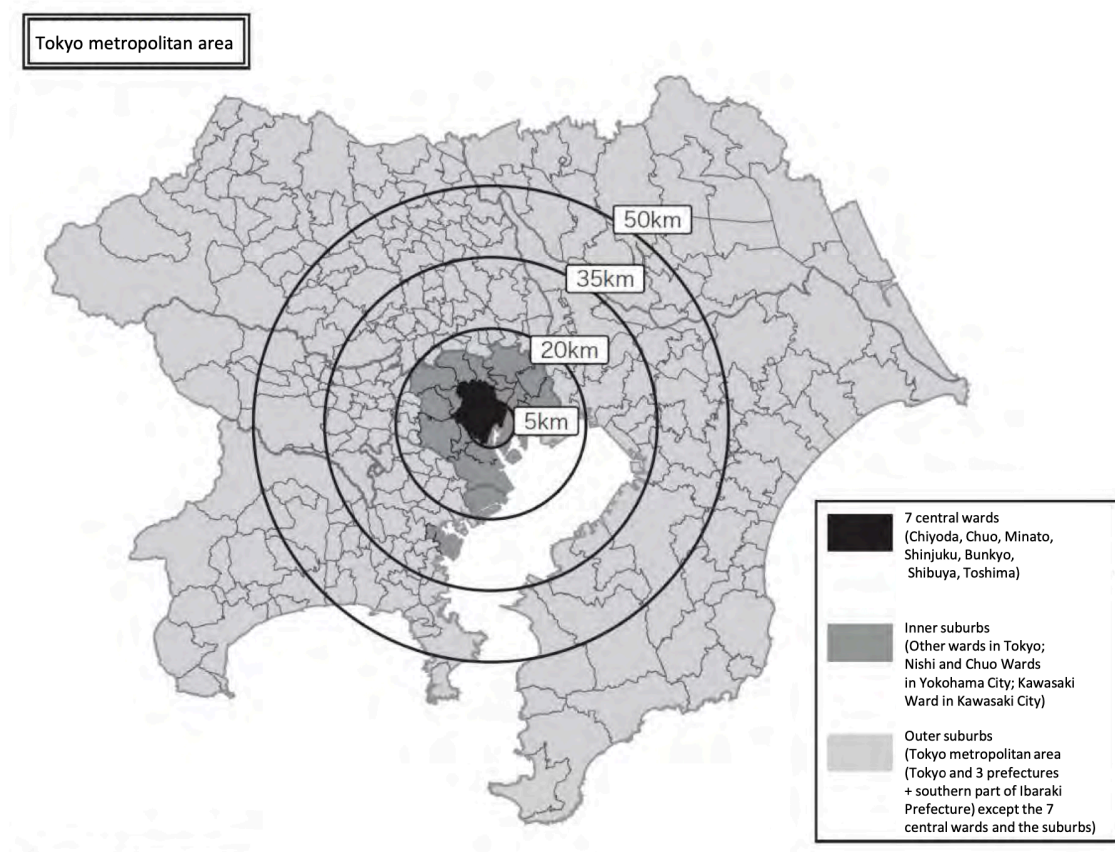
Annexe 4 : L'aire métropolitaine de Tokyo

Source : *TOD Practice in Japan*, MLIT (Yajima et Ieda, 2019)

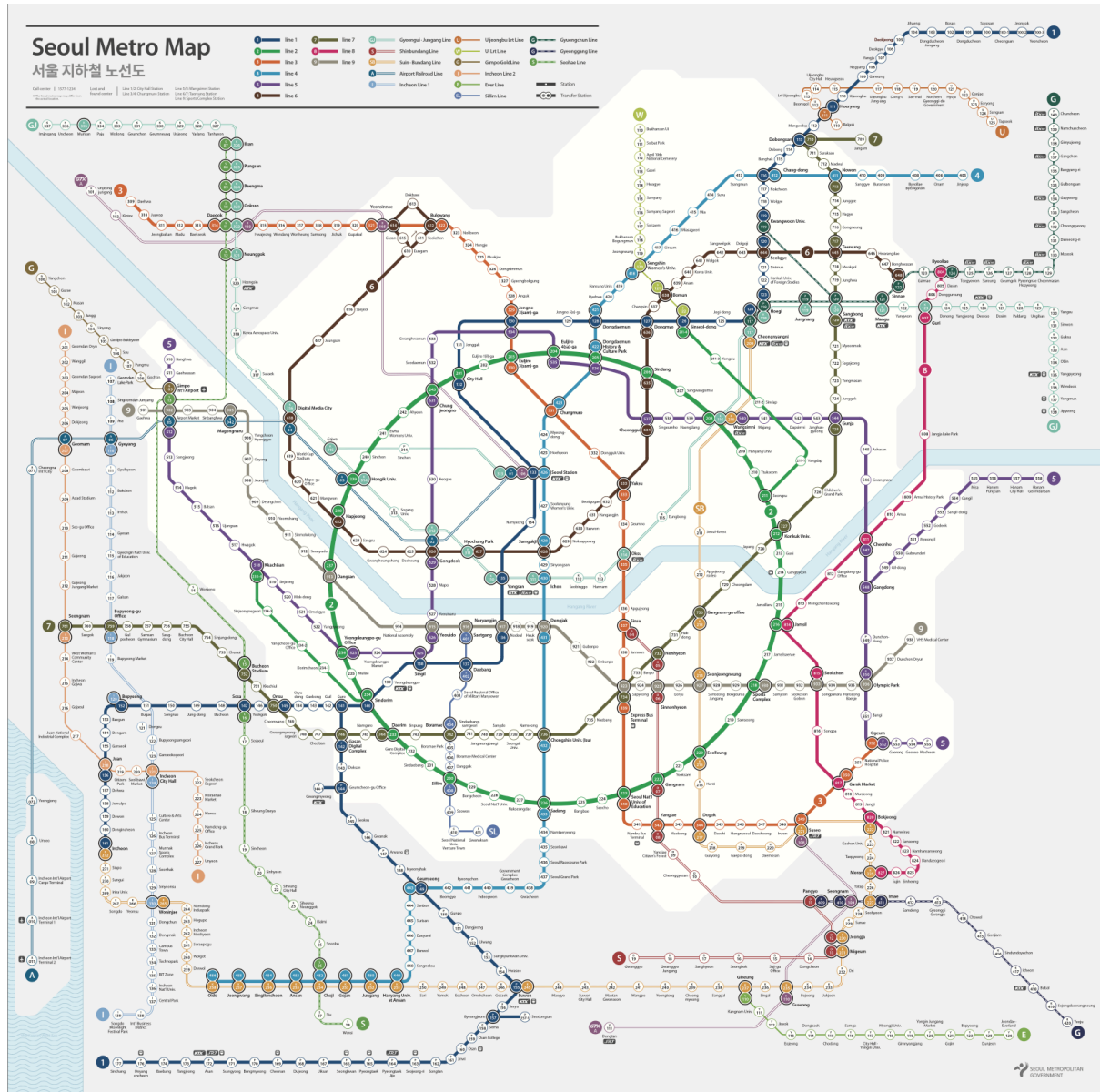
La Yamanote Line enserre les quartiers centraux : Chiyoda, Chuo, Minato, Shinjuku, Bunkyo, Shibuya et Toshima.

La banlieue interne correspond à la zone dans un rayon d'environ 20 km du centre. Elle couvre les 16 autres arrondissements de Tokyo (les 23 arrondissements moins les 7 centraux) plus les parties centrales de Yokohama et Kawasaki. Densité cumulée d'environ 19 400/km².

La banlieue externe correspond à la zone au-delà des 20 km : les trois préfectures (Saitama, Chiba, Kanagawa) plus le sud de l'Ibaraki, hors des deux zones précédentes. Densité qui tombe à environ 2 500/km².



Annexe 5 : Le plan du réseau de métro séouléen (2023) - <https://world.seoul.go.kr/wp-content/uploads/2023/09/2023-seoul-metro-map-scaled.jpg> (consulté le 02/02/2026)



Annexe 6 : Grille d'entretien avec Coralie Grard, cheffe de projet relations territoriales à la Société des grands projets - entretien téléphonique, le lundi 29 juin 2026 de 14h30 à 15h30 - non enregistré

- **Préambule**

Présentation personnelle et présentation de mon travail.

Objectifs de l'entretien :

- La **genèse et la conception de la ligne 15** → comment la décision de faire une ligne circulaire a été prise ? Quels critères ont guidé le tracé ? Y a-t-il eu des alternatives envisagées ?
 - Les **jeux d'acteurs** → qui a été impliqué dans la conception et la construction (Etat, collectivités, opérateurs...) ? Comment se répartissent les rôles entre la SGP, IDFM et les différents acteurs impliqués ? Quelle est la logique de gouvernance et de délégation de gestion ?
 - Les **effets territoriaux attendus** → quels effets la ligne 15 est-elle censée produire sur les territoires traversés ? Y a-t-il une stratégie explicite de développement urbain autour des futures gares ?
-
- Son rôle et son parcours

Questions	Notes d'entretien
1. Pouvez-vous me présenter rapidement la SGP et son rôle dans le projet de la ligne 15 ?	
2. En quoi consiste concrètement votre poste de Cheffe de projet relations territoriales ? Sur quel(s) tronçon(s) de la Ligne 15 travaillez-vous ?	
3. Depuis quand êtes-vous sur le projet ? À quelle phase êtes-vous intervenue ?	

- Cartographie des acteurs

4. Concrètement, quels sont les acteurs avec qui vous êtes en relation au quotidien ?	
5. Comment se répartissent les rôles entre la SGP, IDFM, les communes, et les différents acteurs qui interviennent ? Qui décide de quoi ?	
6. Pouvez-vous me raconter une situation conflictuelle entre les acteurs ? Par exemple, où les intérêts d'une commune et ceux du projet ne s'alignaient pas. Comment ça s'est résolu ?	
7. Sur le tracé et l'emplacement des gares : jusqu'où les territoires peuvent-ils peser ? Avez-vous un exemple où une demande locale a modifié quelque chose ?	
8. Est-ce que toutes les communes traversées sont logées à la même enseigne ? Y a-t-il des territoires « gagnants » et d'autres qui se sentent lésés par la ligne ?	
9. Quelle place est donnée aux riverains dans le projet ? Y a-t-il des associations qui ont émergé pour ou contre le projet ? Quels sont les intérêts qu'elles défendent ?	

- Relations avec le territoire (congruence territoriale)

10. Comment la Ligne 15 dialogue-t-elle avec les projets d'urbanisme locaux (ZAC, logements, bureaux) autour des futures gares ?	
11. Comment voyez-vous l'arrivée	

de la ligne dans les territoires qui seront traversés ? Un déclencheur de transformation, ou un accompagnement de dynamiques déjà existantes ?	
12. Y a-t-il des gares où le pari urbain est plus incertain ? Des secteurs où vous vous demandez si la fréquentation suivra ?	
13. Selon vous, est-ce que le caractère circulaire de la ligne change la nature du dialogue avec les territoires, par rapport à une ligne radiale ? Peut-on qualifier la logique de la ligne 15 comme une "rocade" ? C'est-à-dire une ligne qui relie les pôles de la Petite Couronne sans passer par Paris ?	

- Gouvernance et tarification

14. La question tarifaire remonte-t-elle dans vos échanges avec les territoires ? Est-ce un sujet pour les élus, ou IDFM ?	
15. Vers qui me tourner pour ces questions ?	

- Ouverture et conclusion (remerciements)

16. Avec le recul, qu'est-ce qui fait selon vous qu'une gare ou un tronçon « réussit » son insertion territoriale ?	
17. Y a-t-il un sujet que vous souhaitez aborder en complément et qui vous semble important ?	
18. Y a-t-il des documents, études,	

ou personnes que vous me conseilleriez pour enrichir ma démarche ?	
--	--

- Retranscription au propre

Son rôle et son parcours

Pouvez-vous me présenter votre parcours et le rôle de la SGP dans le projet de la Ligne 15 ?

Coralie Grard est à la SGP depuis six ans. Le projet du Grand Paris Express a été initié sous Nicolas Sarkozy, en s'inspirant de projets antérieurs comme Météor.

L'objectif de la Ligne 15 est de relier les banlieues entre elles, de faciliter les trajets des voyageurs et de désengorger les lignes parisiennes. La Ligne 15 Sud est dimensionnée pour 300 000 voyageurs par jour.

Au-delà du transport, l'ambition est de "ramener de la vie" dans les quartiers de gare : implanter une gare, et, autour, des commerces, des services et de l'intermodalité, et accompagner les territoires dans l'arrivée du transport. La SGP participe à tous les aménagements publics, en lien avec IDFM. Une attention particulière est portée à l'art et à l'architecture : chaque gare est conçue par un architecte différent et associée à un artiste, pour donner accès à la l'art "pour le prix d'un ticket de métro". Les collectivités peuvent choisir l'illustrateur qui représentera leur territoire. L'ensemble traduit une volonté de mettre en valeur le réseau de métro.

En quoi consiste concrètement votre poste de Cheffe de projet relations territoriales ? Sur quel(s) tronçon(s) travaillez-vous ?

Elle travaille sur la Ligne 15 Sud (mise en service prévue en 2027), en particulier sur le tronçon situé entre Villejuif - Institut Gustave Roussy et Créteil l'Echat dans le Val-de-Marne. Trois chefs de projet se répartissent les tronçons de la Ligne 15 Sud. Les lignes 15 Est et Ouest sont encore en phase de génie civil et sont prévues d'ouvrir à horizon 2031.

L'équipe des relations extérieures fonctionne comme l'équivalent d'un cabinet en mairie : son rôle est de faire le lien entre ce qui se passe en interne et l'extérieur. Le poste est très transversal : il faut anticiper les blocages potentiels, assurer la coordination et le lien avec les collectivités, les départements, les riverains et les aménageurs.

Depuis quand êtes-vous sur le projet ? À quelle(s) phase(s) êtes-vous intervenue ?

Elle est arrivée sur la Ligne 15 Sud en 2022. À cette époque, l'enjeu était surtout l'accompagnement des riverains et des collectivités face à des travaux bruyants. Au fil du temps, les chantiers sont devenus moins lourds : moins de contacts avec les riverains, mais davantage avec les collectivités, qui vont récupérer les bâtiments et le foncier et doivent anticiper leur gestion.

La phase des essais est décrite comme particulièrement difficile : les équipements en gare sont reliés au poste de commandement qui se trouve à Champigny, avec environ 700 équipements par gare à tester. Il faut expliquer cette phase, moins visible, aux riverains et aux collectivités.

Cartographie des acteurs

Quels sont les acteurs avec qui vous êtes en relation au quotidien ?

L'État, IDFM, les collectivités (mairies, EPCI, départements, région), les futurs exploitants (Keolis pour la Ligne 18, une filiale de la RATP pour la Ligne 15 Sud), ainsi que les entreprises, la maîtrise d'œuvre, les sous-traitants et l'OPC... Environ 800 entreprises travaillent sur la Ligne 15 Sud.

Depuis leur désignation, les exploitants ont été fortement intégrés, notamment sur le foncier. Le transfert en gestion technique (RAE) intervient environ deux mois avant la mise en service, pour leur laisser le temps de réaliser leurs essais.

Comment se répartissent les rôles entre la SGP, IDFM, les communes ? Qui décide de quoi ?

La SGP assure le pilotage en tant que maîtrise d'ouvrage, elle est gouvernée par son directoire. IDFM est l'Autorité Organisatrice des Mobilités (AOM), gouvernée par Valérie Pécresse.

Sur les quartiers de gare, IDFM finance les actions visant à amener le vélo et l'intermodalité. L'étude de pôle, menée sur un périmètre de 300 m autour de la gare, est pilotée par une collectivité ou un aménageur. Les instances de type COTECH et COPIL, associant les mairies, permettent d'affiner action par action pour rendre l'intermodalité fonctionnelle : qui est maître d'ouvrage, qui finance, et selon quel phasage. IDFM est un partenaire majeur, qui apporte son expertise d'AOM.

Les exploitants, désignés récemment, ne récupèrent que ce qui est nécessaire au fonctionnement de la gare. Ce sont plutôt les ingénieurs et les entreprises de travaux qui sont en lien avec eux. Ils restent pour l'instant peu présents, ils sont surtout présents lors des visites et des réunions avec les élus.

Pouvez-vous me raconter une situation conflictuelle entre acteurs, par exemple entre une commune et le projet ? Comment cela s'est-il résolu ?

Globalement, les collectivités sont favorables au projet : elles ont participé, dans les années 2010, au dessin des lignes. Les difficultés sont plus marquées à l'est de la ligne. Sur la Ligne 15 Sud, les intérêts sont communs mais peuvent diverger : par exemple, les arrêtés autorisant le travail de nuit 24h/24 ont parfois été difficiles à accepter pour les maires. Les riverains connaissant peu la SGP, ils se tournent vers la mairie. Les relations restent suffisamment bonnes pour éviter les conflits majeurs et trouver des terrains d'entente.

Sur le tracé et l'emplacement des gares, jusqu'où les territoires peuvent-ils peser ? Un exemple où une demande locale a modifié quelque chose ?

Renvoi au débat public de 2011, auquel l'ensemble des acteurs publics a participé.

Toutes les communes sont-elles logées à la même enseigne ? Y a-t-il des territoires “gagnants” et d’autres lésés ?

Certains territoires se plaignent, notamment l'Essonne (91) et le Val-d'Oise (95). Des demandes sont actuellement à l'étude pour prolonger des lignes et en créer de nouvelles (Ligne 19).

Quelle place est donnée aux riverains ? Des associations ont-elles émergé pour ou contre le projet ?

L'engouement des riverains varie d'une ligne à l'autre. Sur la Ligne 15 Sud, en terrain dense, il y a peu d'associations contre le projet, contrairement à la Ligne 18 ou au secteur de Gonesse, sur des terrains agricoles, où l'artificialisation des sols a suscité des contestations et des permis de construire attaqués.

Les riverains ne sont pas opposés au projet, mais ont subi une dizaine d'années de travaux et de nuisances, beaucoup s'en plaignent. Les locataires subissent les nuisances sans contrepartie, tandis que les propriétaires bénéficient d'une valorisation de leur bien. La SGP déploie une forte communication autour des chantiers : visites privées avec les chefs de projet, agents de proximité présents sur les palissades de chantier, offrant aux riverains une “porte d'entrée” vers la SGP. L'objectif est de créer un lien de confiance, de toujours prendre en compte les remarques et de “rendre l'inacceptable acceptable”.

Une déclaration d'utilité publique couvre tout le projet du GPE, mais il y a assez peu d'expropriations. Environ 90 % des acquisitions se font à l'amiable. La SGP n'a acheté que les tréfonds nécessaires à la construction du tunnel. Un accompagnement financier existe selon les nuisances : prise en charge d'un pourcentage du loyer en fonction du niveau de bruit, financement de double vitrage, durant la phase de génie civil.

Relations avec le territoire (congruence territoriale)

Comment la Ligne 15 dialogue-t-elle avec les projets d'urbanisme locaux (ZAC, logements, bureaux) autour des gares ?

Beaucoup de gares se situent dans des ZAC, avec un aménageur dédié qui coordonne l'ensemble, financé par les villes. L'enjeu est d'intégrer les gares dans des quartiers en renouvellement. Deux exemples : Vitry-Centre, avec l'implantation d'une gare dans un espace restreint, et Villejuif - Louis Aragon, dans un espace très dense, où une étude urbaine a été lancée (RATP, IDFM, ville). L'étude de pôle y est menée à une échelle bien plus large, avec beaucoup de concertation et de réunions publiques, autour d'objectifs précis : trame piétonne, espaces verts, intermodalité, logements. La SGP en a pris le pilotage et la coordination.

Les EPCI étant limités humainement et financièrement, et les villes souvent en difficulté, la SGP endosse un rôle d'accompagnement de l'aménagement des quartiers de gare : valoriser le foncier réutilisable et coordonner l'action de la ville et des autres acteurs du territoire.

Le caractère circulaire de la ligne change-t-il le dialogue avec les territoires ? Peut-on parler d'une "rocade" reliant la Petite Couronne sans passer par Paris ?

Beaucoup d'usagers utiliseront la ligne pour relier leur domicile et leur travail sans passer par Paris. Mais au-delà de cet aspect, elle rendra aussi plus accessibles des équipements culturels et de grands équipements publics et de services (hôpital de Créteil, institut Gustave Roussy). La ligne relie des territoires dotés d'équipements intéressants mais très autocentrés, qui ne communiquaient jusque-là qu'avec leurs voisins directs : elle crée une connexion entre territoires, au-delà du seul trajet domicile-travail, et pourrait faire évoluer les habitudes de loisirs. Elle entraînera aussi une redistribution des flux dans Paris, pour désengorger les grandes gares, comme Châtelet-Les Halles. La gare de

Saint-Denis Pleyel constituera un gros nœud de correspondance, citée comme étant un futur “petit Châtelet”.

Gouvernance et tarification

La question tarifaire remonte-t-elle dans vos échanges avec les territoires ?

C’est IDFM qui fixera les tarifs. Le Grand Paris Express sera intégré au pass Navigo.

Ouverture et conclusion

Documents, études ou personnes à conseiller ?

L’étude de l’Apur sur le Grand Paris Express (de 2014 à aujourd’hui), menée quartier de gare par quartier de gare.

Annexe 7 : Grille d'observation utilisée lors des visites de chantier organisée par la Société des grands projets

Visites du 19 juin 2026 du chantier de la gare de Nogent - Le Perreux, et le 23 juillet 2026 de celui de la gare de Nanterre - La folie

Grille de visite de chantier — Ligne 15 (Grand Paris Express)

Gare : _____

Date : _____

Tronçon / lot : _____

1. Acteurs et montage du projet

À observer / demander	Notes / verbatims
Qui pilote ce tronçon ? Quelle direction de projet SGP ? <i>Rattacher à l'organigramme (LGN, DGV...)</i>	
Quel lot, remporté par quelle maîtrise d'œuvre / entreprise ? <i>Ex. Nogent : Eiffage, lot 15 Est 1 ; marché Corea</i>	
La MOE réalise-t-elle aussi les immeubles / la valorisation ? <i>Vérifier le glissement de périmètre observé</i>	
Rôle de l'INRAP, contraintes archéologiques ?	
Présence de l'exploitant (RATP) à ce stade ?	

2. Insertion urbaine et rapport à la centralité

À observer / demander	Notes / verbatims
Pourquoi la gare est-elle implantée ici ? Contraintes (RER, talus, foncier) ? <i>Ex. Nogent : à côté du talus du RER E</i>	

La gare est-elle dans une ZAC / un quartier en renouvellement ?	
La ligne crée-t-elle une centralité, ou accompagne-t-elle un tissu existant ? <i>Cœur de l'hypothèse de congruence</i>	
Projet de réaménagement autour (place publique, rue commerçante, immeubles) ? <i>Ex. Nogent : projet Corea, 3 immeubles</i>	

3. Charte d'architecture et identité

À observer / demander	Notes / verbatims
Qui est l'architecte de la gare ? Y a-t-il un artiste associé ? <i>Charte Ferrier-Marchetti ; œuvre par gare</i>	
Comment la façade / le matériau dialogue-t-il avec le territoire ? <i>Ex. terre cuite à Arcueil-Cachan</i>	
Dispositifs communs visibles (puits de lumière, accessibilité, sobriété) ? <i>« gare sensuelle », double identité réseau / lieu</i>	

4. Temporalité et phase de chantier

À observer / demander	Notes / verbatims
À quelle phase en est le chantier ? <i>Câbles → parois moulées → terrassement → aménagement → essais</i>	
Ouvrages annexes : combien, comment insérés ? <i>Sorties de secours tous les 800 m env.</i>	
Horizon de mise en service annoncé ? <i>15 Sud : 2027 ; 15 Est/Ouest : 2030-2031</i>	

5. Riverains, acceptabilité, expropriation

À observer / demander	Notes / verbatims
Dispositifs envers les riverains (agents de proximité, visites, indemnisation) ? <i>Unité riverains (URIV) ; « rendre l'inacceptable acceptable »</i>	
Expropriations / DUP / achat de tréfonds ? <i>≈ 90 % à l'amiable à Nogent</i>	
Associations, contestations locales ? <i>Contraster tissu dense vs terrains agricoles (L18)</i>	

6. Observation sensible / photo

À observer / demander	Notes / verbatims
Photo(s) prise(s) — référence et légende <i>Créditer : cliché de l'auteure, [date]</i>	

Annexe 8 : Grille d'observation utilisée lors des visites libres des quartiers de gare

Visites du 8 août 2026 à Vitry - Centre, Villejuif - Louis Aragon et Villejuif - Institut Gustave Roussy

Grille d'observation de terrain — Ligne 15 Sud

Visite du 8 août 2026 · Vitry-Centre & Villejuif - Louis Aragon · à recouper avec l'entretien C. Grard (SGP, 29 juin 2026)

VITRY-CENTRE

Le cas de la gare dans un espace restreint — insertion dans un tissu déjà bâti

Point à observer	Attendu (discours SGP)	Observé (terrain)	Écart / question
Contrainte spatiale	Gare implantée « dans un petit espace » (Grard). Insertion en tissu dense existant.		
Emprise du chantier	Rues rétrécies/fermées, distance aux façades. Comment la gare tient dans peu de place ?		
Nouvelle centralité / place publique	Toute gare = une place publique, création de centralités (visite Nogent). Parvis en formation ?		
Commerces & services en pied d'immeuble	Commerces, services, intermodalité autour de la gare (Grard). Panneaux de commercialisation ?		
Palissades & relation riverains	Agents de proximité sur palissades, info SGP, « porte d'entrée » riverains. Ton de la comm ?		
Rapport au centre existant	La gare renforce-t-elle un centre déjà là, ou en crée-t-elle un ex nihilo ?		
Architecture « caméléon »	Gare conçue pour se fondre dans son environnement (CDC Ferrier). Vérifiable de l'extérieur ?		

Note libre / croquis : _____

Grille d'observation de terrain — Ligne 15 Sud

Visite du 8 août 2026 · Vitry-Centre & Villejuif - Louis Aragon · à recouper avec l'entretien C. Grard (SGP, 29 juin 2026)

VILLEJUIF - LOUIS ARAGON

Le cas de l'étude de pôle à grande échelle — espace très dense, pilotage SGP

Point à observer	Attendu (discours SGP)	Observé (terrain)	Écart / question
Densité du site	« Espace très dense » (Grard). Hauteur du bâti, ZAC en cours, grues. Comparer avec Vitry.		
Étude de pôle (périmètre 300 m)	Étude urbaine RATP + IDFM + ville, pilotée par la SGP. Signes d'un périmètre élargi au sol ?		
Correspondance ligne 7 / ligne 15	Couture réseau radial existant / rocade nouvelle. Comment les deux se raccordent physiquement ?		
Intermodalité	IDFM finance vélo & intermodalité. Place du vélo, cheminements piétons, dépose-minute ?		
Objectifs affichés de l'étude	Trame piétonne, espaces verts, logements (Grard). Lesquels amorcés ? Lesquels au stade panneau ?		
Débordement SGP sur l'aménagement	La SGP « prend le pilotage » face à des EPCI limités. Traces visibles de ce rôle d'ensemblier ?		
Concertation / réunions publiques	Bcp de concertation annoncée. Affichage d'infos, panneaux de projet urbain, calendrier ?		

Annexe 9 : Sources utilisées pour la production de la carte 2 “Cartographie mondiale des quinze lignes circulaires du corpus, en fonction de leur taille”, le tableau 1 “Les quinze lignes circulaires du corpus” et la figure 19 “Au-delà de la forme : une typologie fonctionnelle des lignes circulaires”.

- *Beijing Subway Line 2*. (1970, 1 janvier). BaiduWiki. <https://baike.baidu.com/fr/item/Beijing%20Subway%20Line%202/894569> (consulté le 12/04/2026)
- Building the Moscow Metro, or the brief history of the underground city. (s. d.). *Moscow City Web Site*. <https://www.mos.ru/en/news/item/28604073/> (consulté le 12/04/2026)
- CERTIFER. (2024, 16 février). *Scotland : metro of Glasgow - CERTIFER*. <https://www.certifer.eu/nl/achievement/scotland-metro-of-glasgow/> (consulté le 29/04/2026)
- *Chongqing Rail Transit Loop line*. (1970, 1 janvier). BaiduWiki. <https://baike.baidu.com/en/item/Chongqing%20Rail%20Transit%20Loop%20Line/30531> (consulté le 12/04/2026)
- *Copenhagen Cityringen Metro | WeBuild Group*. (s. d.). Webuildgroup. <https://www.webuildgroup.com/en/projects/metros/copenhagen-cityringen-metro/> (consulté le 12/04/2026)
- *Découvrez la future ligne 15 du métro*. (2026). <https://www.grandparisexpress.fr/ligne-15> (consulté le 19/01/2026)
- East Japan Railway Company. (2026). *Fact book 2026* [fichier PDF]. <https://www.jreast.co.jp/company/ir/library/factbook/pdf/data.pdf> (consulté le 19/01/2026)
- Glenn, C. (2011, 30 novembre). *Go loopy in Nagoya !* JapanTravel. <https://en.japantravel.com/aichi/go-loopy-in-nagoya/450> (consulté le 12/04/2026)
- Land Transport Guru. (2026, 12 juillet). *Circle Line | Land Transport guru*. <https://landtransportguru.net/train/ccl/> (consulté le 12/04/2026)
- London Transport Museum. (s.d.). *The Circle Line*. <https://www.ltmuseum.co.uk/collections/stories/transport/circle-line> (consulté le 12/04/2026)

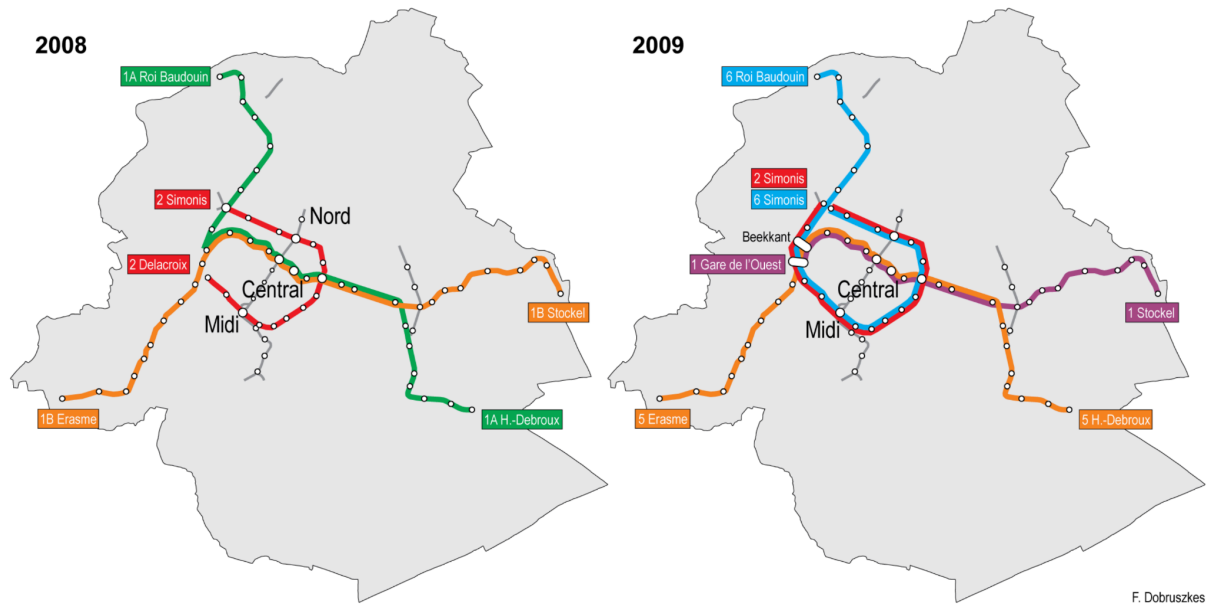
- LTA / Circle Line. (s. d.). https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/getting_around/public_transport/rail_network/circle_line.html (consulté le 12/04/2026)
- LTA / Circle Line 6. (s. d.). https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/upcoming_projects/rail_expansion/circle_line_6.html (consulté le 12/04/2026)
- Métro ligne 6 - Ferralia. (2021, 17 mai). Ferralia. <https://ferralia.com/fr/metro-linea-6-c-universitaria/> (consulté le 12/04/2026)
- Moscow Metro map 5.0. (s. d.). <https://www.artlebedev.com/metro/map5/> (consulté le 12/04/2026)
- Moscow metro unveils world's longest circular subway line. (2026, avril). *The Global Filipino Magazine*, (12), 30-31. https://issuu.com/theglobalfilipinomagazine/docs/tgfm_april_issue_12 (consulté le 12/04/2026)
- Nagoya Subway. (s. d.). <https://www.nagoyastation.com/nagoya-subway/#the-meijo-line> (consulté le 29/04/2026)
- Pearson, G. (2023, 20 janvier). *Chongqing Rail Transit Loop Line - Infrastructure Global*. Infrastructure Global. <https://infra.global/projects/chongqing-rail-transit-loop-line/> (consulté le 12/04/2026)
- railwaynews. (2026, 17 mai). Moscow Metro Big Circle Line : 2026 Progress & ; Map - Railway News. *Railway News*. <https://railwaynews.net/moscow-metros-big-circle-line-project-expansion-russia.html> (consulté le 12/04/2026)
- Société des grands projets. (2025). *Découvrez la ligne 15 du nouveau métro* [Brochure]. https://media-mediatheque.sgp.fr/pm_12814_251_251080-m67d9timrw.pdf (consulté le 19/01/2026)
- *The Ringbahn : Berlin's widest spreading art gallery*. (s. d.). <https://www.berlinglobal.org/index.php?second-hand-and-design-together-for-a-day-nowkoelln-flowmarkt-returns-1> (consulté le 12/04/2026)
- Transport for London. (s.d.). *Standard tube map* [Plan]. <https://content.tfl.gov.uk/standard-tube-map.pdf> (consulté le 12/04/2026)

- *urbanrail.net* > *metro - subway - light rail*. (s. d.). <https://www.urbanrail.net/>
(consulté le 12/04/2026)

La Circle Line apparaît en jaune : on remarque la forme en spirale, la ligne ne bouclant plus depuis 2009, suite à son prolongement jusqu'à Hammersmith vers l'ouest.



Annexe 11 : Le bouclage de la ligne 2 du réseau bruxellois à la suite de la réforme de la Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles (STIB) en 2009 (Dobruszkes et al., 2011)



Annexe 12 : Sources utilisées pour le tableau 2 “Trois modèles de gouvernance comparés”.

Le tableau a été réalisé en partie grâce à l’entretien téléphonique avec Coralie Grard (cheffe de projet relations territoriales à la SGP) le 29 juin 2026, notamment pour les données concernant la Ligne 15.

Pour les données concernant Séoul et Tokyo :

- Cao, Z. (2022). Integrating station-area development with rail transit networks: Lessons from Japan Railway in Tokyo. *Urban Rail Transit*, 8(3–4), 167–174. <https://doi.org/10.1007/s40864-022-00171-0>
- Pucher, J., Park, H., Kim, M. H., & Song, J. (2005). Public transport reforms in Seoul: Innovations motivated by funding crisis. *Journal of Public Transportation*, 8(5), 41–62. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.8.5.3>
- Railway Gazette International. (2026, 15 avril). Seoul Metro - *Railway Gazette International*.
<https://www.railwaygazette.com/data/knowledge-hub/organisation-categories/organisation-countries/korea-south/seoul-metro/> (consulté le 13/06/2026)
- Seoul Metro / Overview and History. (s. d.).
<http://www.seoulmetro.co.kr/en/page.do?menuidx=653> (consulté le 13/06/2026)
- Seoul Metropolitan Government. (2017, 27 mars). *One card fits all: Integrated public transport fare system*. Seoul Solution.
<https://www.seoulsolution.kr/en/content/one-card-fits-all-integrated-public-transport-fare-system> (consulté le 13/06/2026)
- Yajima, T., & Ieda, H. (2019). *TOD practice in Japan: Tokyo, a global city created by railways* [fichier PDF]. Study Group on TOD Practice in Japan, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism.
<https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/content/001361990.pdf>

Annexe 13 : Tableau Excel (Adèle MAUR, 2026) répertoriant les données de fréquentation prévisionnelle et le nombre de correspondances par station de la Ligne 15.

Source : Société des grands projets, grandparisexpress.fr. Chaque future gare a une page web dédiée où on y trouve pour la plupart d'entre elles les données prévisionnelles de fréquentation.

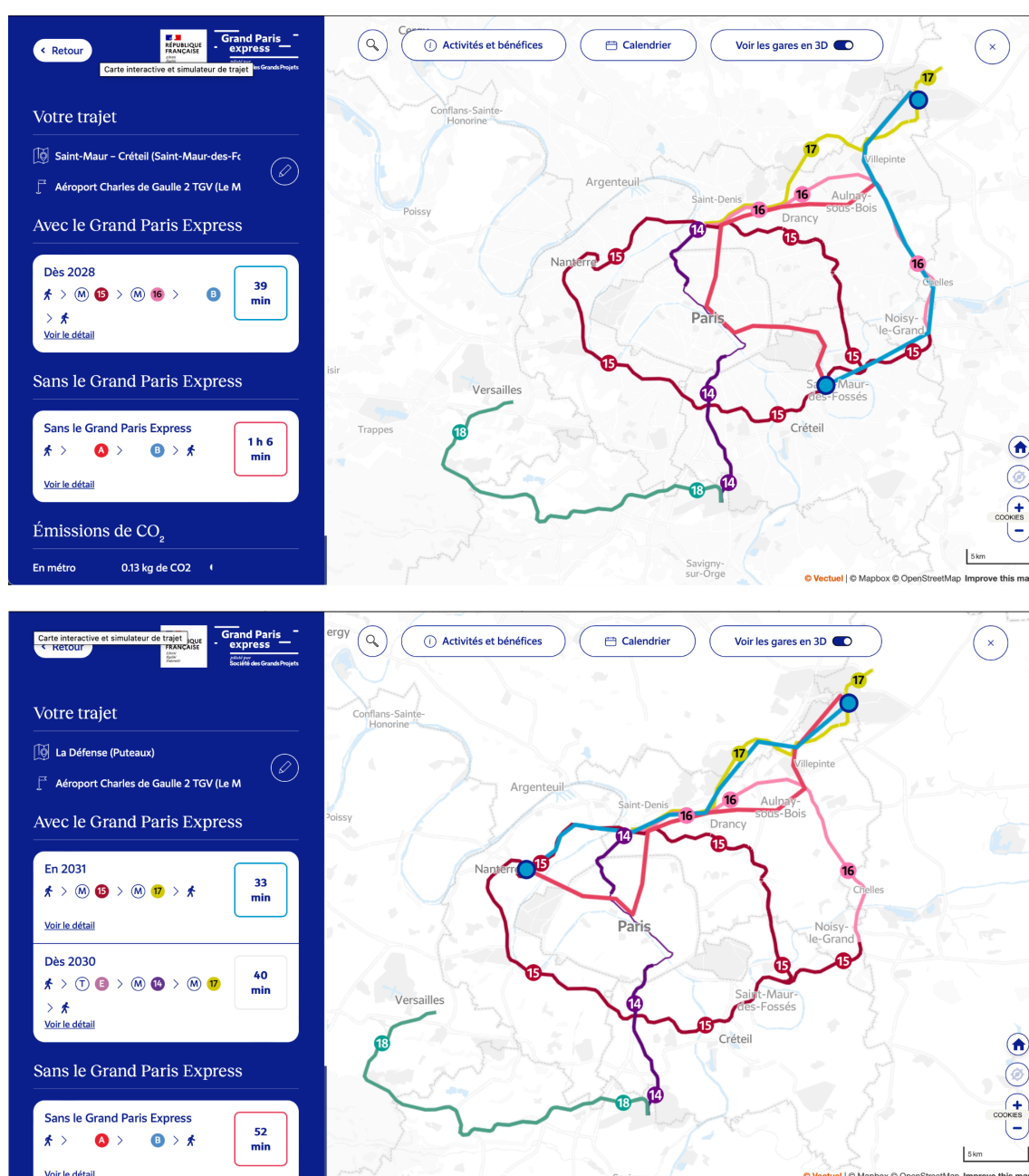
Remarque : les données de fréquentation prévisionnelle n'étant pas disponibles pour les stations Mairie d'Aubervilliers, Bobigny - Pablo Picasso, Pont de Bondy, Bondy et Rosny Bois-Perrier, elles ont été volontairement exclues de la figure 44 "Typologie des stations de la Ligne 15 selon le degré topologique et la fréquentation prévue" à la p.130.

	A	B	C
1	Stations L15	Fréquentation prévisionnelle (pax/j)	Correspondances (horizon 2031)
2	Noisy Champs	150 000	Métro 16 - RER A
3	Villiers - Champigny - Bry	55 000	RER E - Transilien P
4	Champigny Centre	48 000	
5	Saint-Maur Créteil	45 000	RER A
6	Créteil l'Échat	90 000	Métro 8
7	Le Vert de Maisons	90 000	RER D
8	Les Ardoines	95 000	RER C
9	Vitry Centre	50 000	T9
10	Villejuif Louis Aragon	50 000	Métro 7 - T7
11	Villejuif Institut Gustave-Roussy	100 000	Métro 14
12	Arcueil Cachan	95 000	RER B
13	Bagneux	60 000	Métro 4
14	Châtillon Montrouge	95 000	Métro 13 - T6
15	Clamart	50 000	Transilien N
16	Issy RER	45 000	RER C
17	Pont de Sèvres	95 000	Métro 9 - T2
18	Saint-Cloud	85 000	Transilien L et U
19	Rueil - Suresnes Mont-Valérien	70 000	
20	Nanterre La Boule	65 000	T1
21	Nanterre La Folie	70 000	RER E
22	La Défense	162 000	RER A et E - Métro 1 - T2 - Transilien L, U et V
23	Bécon-les-Bruyères	55 000	Transilien L
24	Bois-Colombes	75 000	Transilien J
25	Les Agnettes	50 000	Métro 13
26	Les Grésillons	60 000	RER C
27	Saint-Denis - Pleyel	250 000	RER D - Métro 14, 16 et 17
28	Stade de France	55 000	RER B - T8
29	Mairie d'Aubervilliers		Métro 12
30	Fort d'Aubervilliers	70 000	Métro 7
31	Drancy - Bobigny	70 000	T1 et T11
32	Bobigny - Pablo Picasso		Métro 5 - T1
33	Pont de Bondy		T1
34	Bondy		RER E - T4
35	Rosny Bois-Perrier		RER E - Métro 11
36	Val de Fontenay	85 000	RER A et E - Métro 1 - T1
37	Nogent - Le Perreux	45 000	RER E

Annexe 14 : Captures d'écran du simulateur de trajets du Grand Paris Express pour les quatre autres trajets appuyés sur la Ligne 15 (voir figure 45 et tableau 3, p.134 et 135).

Source : Société des grands projets, simulateur de trajets en ligne, consulté le 30/07/2026.

De haut en bas : Saint-Maur-Créteil / aéroport Charles de Gaulle 2 TGV, La Défense / aéroport Charles de Gaulle 2 TGV, La Défense / aéroport d'Orly, La Défense / Saint-Denis-Pleyel.



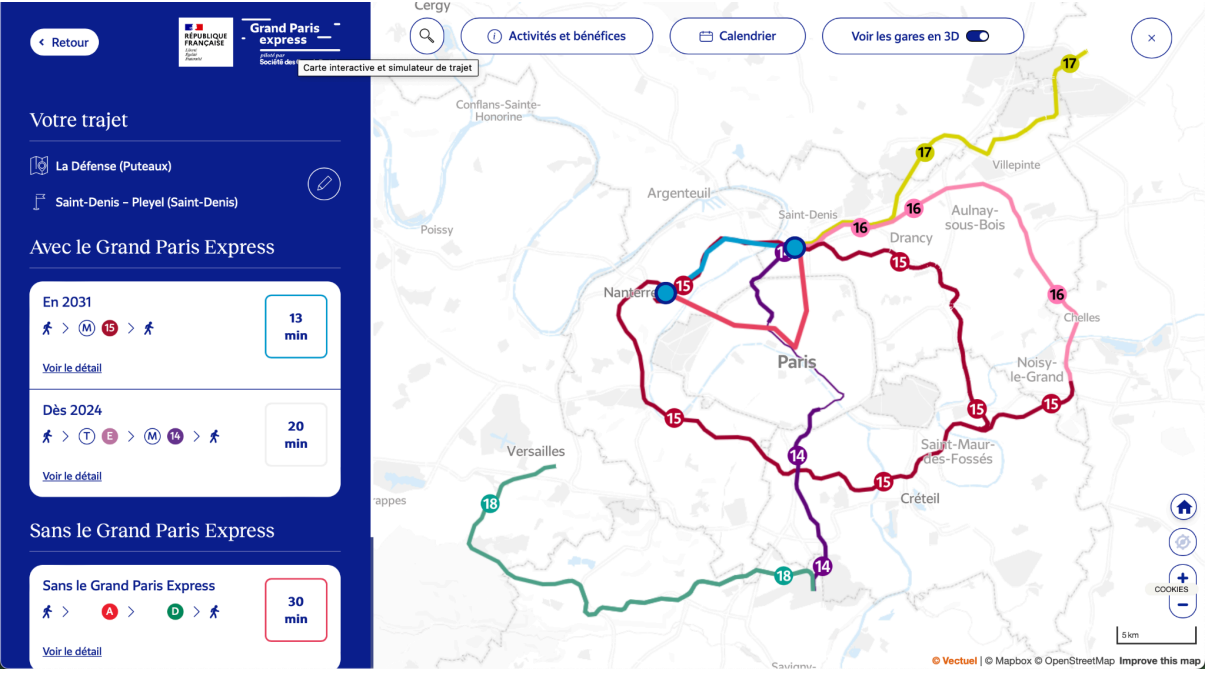
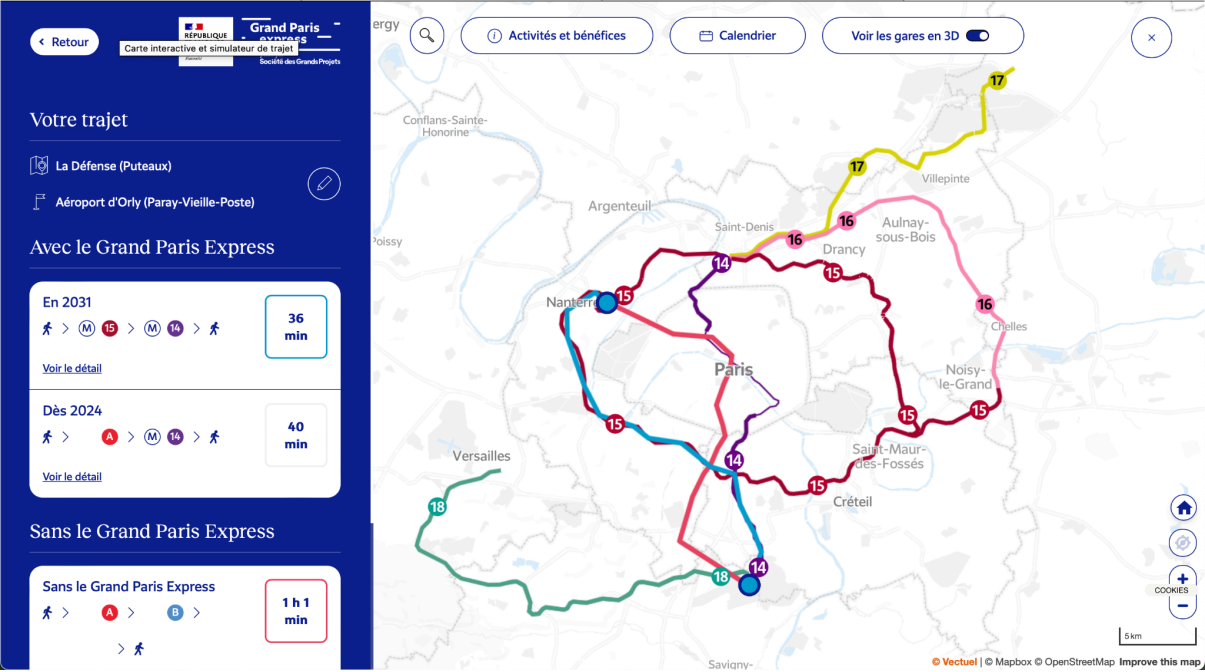


TABLE DES FIGURES

• Figure :

Figure 1 : Les trois lignes circulaires dans leur réseau : Yamanote Line (Tokyo), Ligne 15 du Grand Paris Express et Ligne 2 (Séoul) - capture d'écran et photo-montage, Adèle MAUR (avril 2026).....**p.2**

Figure 2 : Représentation d'un graphe - Adèle MAUR (2026).....**p.11**

Figure 3 : Les quatorze réseaux de métro chinois étudiés par Pei *et al.* (2022) - *Spatial representation of 14 large metro networks in mainland China for 2019* (Pei *et al.*, 2022).....**p.12**

Figure 4 : Schéma des types de lignes “*Types of transit lines*” - Musso et Vuchic (1988).....**p.13**

Figure 5 : Schéma des trois types de réseaux de métro selon Musso et Vuchic (1988) - Adèle MAUR (2026) - réalisé avec l'aide de l'IA.....**p.14**

Figure 6 : Plan historique de la Circle Line de Londres en 1936 - ltmuseum.co.uk (août 2026).....**p.18**

Figure 7 : Tracé du Garden Ring, ancienne limite fortifiée de la ville. La Koltsevaya reprend ce tracé. - cr.middlebury.edu (août 2026).....**p.19**

Figure 8 : Plan de la Yamanote Line, exploitée par la JR East - capture d'écran du site japanaytic.com (05/08/2026).....**p.20**

Figure 9 : Les étapes de construction de la *Yamanote*. La boucle ne fut fermée qu'en 1925. - Mixtures (Wikipedia japonais), *Construction of the Yamanote Line ja.svg*, CC BY 3.0, via Wikimedia Commons (consulté le 05/08/2026).....**p.21**

Figure 10 : Plan de la Ligne 2 du métro de Séoul, exploitée par Seoul Metro - capture d'écran du site seoulmetro.co.kr (05/08/2026).....**p.22**

Figure 11 : Plan séquencé du réseau du Grand Paris Express, porté par la Société des Grands Projets (maîtrise d'ouvrage) - capture d'écran du site grandparisexpress.fr (05/08/2026).....**p.23**

Figure 12 : L'organisation matricielle de la SGP : directions métier et plateaux projet - Adèle MAUR (2026) - réalisé avec l'aide de l'IA.....**p.24**

Figure 13 : La forme en *㊦* (*no*) de la Yamanote en 1919 - *Yamanote Line in Tokyo, running in the shape of the Japanese character "㊦"* (1919) (Source: Kenji Nakamura, "Birth of the Yamanote Line," Ikaros Publications) - Yajima et Ieda (2019).....**p.25**

Figure 14 : Six configurations de lignes circulaires. Fond de carte : Esri, © OpenStreetMap contributors (ArcGIS Online) - Adèle MAUR (2026).....**p.48**

Figure 15 : Un siècle et demi de lignes circulaires, de la Ringbahn de Berlin à la Ligne 15 du GPE - Adèle MAUR (2026) - réalisé avec l'aide de l'IA.....**p.51**

Figure 16 : Le tracé des remparts de Pékin et ses portes, dont la ville intérieure (au nord) correspond à la boucle de la Ligne 2 qui apparaît ici en rouge (annotée par Adèle MAUR, 2026) - Kallgan, *Beijing city wall map vectorized.svg*, 2015, domaine public, via Wikimedia Commons (consulté le 04/08/2026).....**p.53**

Figure 17 : Les trois logiques fonctionnelles des lignes circulaires - Adèle MAUR (2026) - réalisé avec l'aide de l'IA.....**p.54**

Figure 18 : L'interruption progressive du trafic sur la Petite Ceinture, de 1934 à 2011 - source : Apur, *Étude prospective sur le devenir de la Petite Ceinture*, août 2011, (consulté le 04/08/2026).....**p.58**

<u>Figure 19</u> : Au-delà de la forme : une typologie fonctionnelle des lignes circulaires - Adèle MAUR (2026).....	p.61
<u>Figure 20</u> : Valorisation foncière autour des gares JR au Japon - <i>Land use scheme for developments alongside a railway line</i> (Yajima et Ieda, 2019).....	p.68
<u>Figure 21</u> : Trois modèles de gouvernance pour trois lignes circulaires - Adèle MAUR (2026).....	p.70
<u>Figure 22</u> : L'organisation de la Société des Grands Projets : les 13 directions exécutives - d'après la délibération D 2025-02 de la SGP - Adèle MAUR (2026) - réalisé avec l'aide de l'IA.....	p.74
<u>Figure 23</u> : Les jeux d'acteurs de la Ligne 15 Sud - Adèle MAUR (2026), d'après l'entretien avec C. Grard et la visite du chantier de Nogent - Le Perreux (19 juin 2026).....	p.78
<u>Figure 24</u> : Vue satellite de la gare de Villejuif - Louis Aragon (encadré rouge) dans son environnement urbain, marqué par une forte densité (31 000 habitants dans un rayon d'un kilomètre autour de la gare) - Capture d'écran de Google Earth (données de 2019), annotée par Adèle MAUR le 10/08/2026.....	p.80
<u>Figure 25</u> : Vue de la gare de Nogent - Le Perreux (94) et des trois nouveaux immeubles qui y seront construits par le maître d'œuvre (Eiffage) - image de synthèse produite par la Société des grands projets (https://www.grandparisexpress.fr/ligne-15-est/gare-nogent-le-perreux).....	p.86
<u>Figure 26</u> : Vue satellite de la gare de Vitry-Centre (encadré rouge) dans son environnement urbain - Capture d'écran de Google Earth (données de 2019), annotée par Adèle MAUR le 10/08/2026.....	p.87
<u>Figure 27</u> : Plan de la ZAC des Groues à Nanterre dans les Hauts-de-Seine (92) - Ville de Nanterre (2025).....	p.88

<u>Figure 28</u> : Plan de la ZAC Campus Grand Parc à Villejuif dans le Val-de-Marne (94) - Sadev 94 (s.d.).....	p.89
<u>Figure 29</u> : Fréquentation des principales gares de la Yamanote Line (montants et descendants, moyenne journalière 2024). Source : JR East, <i>Fact Book</i> 2026, p. 11.....	p.101
<u>Figure 30</u> : Degré des nœuds sur les trois lignes circulaires étudiées (Yamanote Line, Ligne 2 de Séoul et Ligne 15 du GPE) - Adèle MAUR (2026) - réalisé avec l'aide de l'IA - Sources : JR East, <i>Fact Book</i> 2026 ; Seoul Metropolitan Subway ; Société des grands projets (données de la ligne 15).....	p.103
<u>Figure 31</u> : L'évitement du centre par la ligne circulaire - Adèle MAUR (2026) - réalisé avec l'aide de l'IA.....	p.106
<u>Figure 32</u> : Occupation des rames : radiale vs circulaire - Adèle MAUR (2026) - réalisé avec de l'aide l'IA.....	p.108
<u>Figure 33</u> : Schéma de fonctionnement de la Yamanote - Adèle MAUR (2026) - réalisé avec l'aide de l'IA.....	p.112
<u>Figure 34</u> : La Yamanote Line et le cœur central de Tokyo (tracé approximatif sur fond satellite, échelle 5 km) - Adèle MAUR (2026), réalisé sur fond Google Earth - le tracé de la ligne a été ajouté sur le fond avec l'aide de l'IA.....	p.116
<u>Figure 35</u> : La Ligne 2 et le territoire polycentrique de Séoul (tracé approximatif sur fond satellite, échelle 5 km) - Adèle MAUR (2026), réalisé sur fond Google Earth - le tracé de la ligne a été ajouté sur le fond avec l'aide de l'IA.....	p.117
<u>Figure 36</u> : La Ligne 15 et la proche couronne parisienne (tracé approximatif sur fond satellite, échelle 5 km) - Adèle MAUR (2026), réalisé sur fond Google Earth - le tracé de la ligne a été ajouté sur le fond avec l'aide de l'IA.....	p.117
<u>Figure 37</u> : Le modèle “paume et doigts” de la métropole tokyoïte (schéma d'interprétation) - Adèle MAUR (2026).....	p.119

<u>Figure 38</u> : Séoul, une métropole polycentrique (schéma d'interprétation) - Adèle MAUR (2026).....	p.121
<u>Figure 39</u> : Paris, une métropole monocentrique : le réseau RER en étoile et le pari polycentrique de la Ligne 15 (schéma d'interprétation) - Adèle MAUR (2026).....	p.122
<u>Figure 40</u> : Le chemin modélisé du typhon Hagibis qui a touché le Japon en octobre 2019, et notamment l'aire métropolitaine de Tokyo - CAT-i Bulletin : Super Typhoon hagibis. (s. d.).....	p.125
<u>Figure 41</u> : Affiche informative produite par la JR East sur les interruptions de trafic de la Yamanote Line due aux travaux de modernisation de la gare de Shibuya - Imada, K. (2023, 14 novembre), <i>in Time Out Tokyo</i>	p.126
<u>Figure 42</u> : La double nature de la boucle : redondance et vulnérabilité - Adèle MAUR (2026) - réalisé avec l'aide de l'IA.....	p.127
<u>Figure 43</u> : Le tracé de la ligne Fukutoshin du métro, parallèle à celui de la Yamanote sur son tronçon Shibuya-Ikebukuro - capture d'écran du site www.tokyo-metro.jp , annotée par Adèle MAUR (2026).....	p.130
<u>Figure 44</u> : Typologie des stations de la Ligne 15 selon le degré topologique et la fréquentation prévue - Adèle MAUR (2026) - réalisé avec l'aide de l'IA. Sources : Société des grands projets (données de la Ligne 15).....	p.133
<u>Figure 45</u> : Interface du simulateur de trajet du GPE, trajet Saint-Maur - Créteil / aéroport d'Orly. Le trajet actuel, qui impose un passage par le centre, est comparé au trajet projeté par la Ligne 15 puis la Ligne 14. Disponible sur la page d'accueil du site internet grandparisexpress.fr - Capture d'écran Adèle MAUR (2026).....	p.137
<u>Figure 46</u> : Triptyque de la congruence, d'après Xavier BERNIER dans l'Atlas de Mobilités (2023) - Adèle MAUR (2026).....	p.151

• Photo :

Photo 1 : Un train surchargé de la Yamanote Line (Tokyo) en heure de pointe - capture d'écran issue d'une vidéo publiée sur le réseau social Instagram le 13/04/2026 <https://www.instagram.com/reel/DXE22qeis-y/> - Adèle MAUR (08/06/2026).....**p.9**

Photo 2 : Les rizières de Nonhyeon-dong (Gangnam) dans les années 1970 - *Archives photographiques de Gangnam* (강남구 사진아카이브), 1970, photographie n. b. Licence KOGL type 4.....**p.26**

Photo 3 : La Petite Ceinture livrée à la végétation, Paris 15^e - Guilhem Vellut, *Petite Ceinture @ Paris 15 (33956141604).jpg*, CC BY 2.0, via Wikimedia Commons (consulté le 19/08/2026).....**p.39**

Photo 4 : La gare en chantier de Noisy - Champs, terminus des tronçons Est et Sud de la Ligne 15 - Adèle MAUR, le 11/12/2024 à 12h21.....**p.65**

Photo 5 : La gare de Nogent - Le Perreux (94) en chantier - Adèle MAUR, le 19/06/2026 à 11h33.....**p.76**

Photo 6 : La gare de Villejuif - Louis Aragon (94) dans son environnement urbain - Adèle MAUR, le 08/08/2026 à 15h59.....**p.80**

Photo 7 : Le contact de l'agent de proximité sur une palissade du chantier de la gare de Vitry-Centre, à Vitry-sur-Seine (94) - Adèle MAUR, le 08/08/2026 à 15h27.....**p.83**

Photo 8 : La gare de Vitry-Centre (94) dans son environnement urbain - Adèle MAUR, le 08/08/2026 à 15h32.....**p.87**

Photo 9 : La gare de Villejuif - Institut Gustave Roussy (94) dans son environnement urbain. On remarque à l'arrière-plan des grues, signe que le

quartier est encore en construction - Adèle MAUR, le 08/08/2026 à 19h20.....**p.90**

Photo 10 : Un quai bondé de la Yamanote Line à la station Shinjuku, hub de correspondances majeur de la ligne, avril 2017. - W & J, *Shinjuku Station Yamanote Line platform (39081838475).jpg*, CC BY-SA 2.0, via Wikimedia Commons (consulté le 19/08/2026).....**p.114**

Photo 11 : Gangnam, quartier métropolitain moderne et centre économique de Séoul. Tiré de Kim (2024).....**p.120**

Photo 12 : Notice descriptive des différentes étapes d'un chantier sur les palissades de chantier de la gare de Nogent - Le Perreux - Adèle MAUR, le 19/06/2026 à 12h46.....**p.128**

- **Carte :**

Carte 1 : Cartographie mondiale des quinze lignes circulaires du corpus, en fonction de leur taille - réalisation : ArcGIS Pro (2026).....**p.42**

Carte 2 : La Petite Ceinture et ses gares à partir de 1900 - sources : BnF / Gallica (consulté le 04/08/2026).....**p.57**

Carte 3 : La Ligne 15 au regard de la densité de population des communes de la Petite Couronne - réalisée sur ArcGis PRO - Adèle MAUR (2026).....**p.93**

Carte 4 : Distribution de la population active dans l'aire métropolitaine de Tokyo (grilles de 1 km², 2006). Source : *Establishment and Enterprise Census, in TOD Practice in Japan, MLIT (2019), fig.7*.....**p.94**

Carte 5 : Distribution de la population résidente dans l'aire métropolitaine de Tokyo (grilles de 1 km², 2006). Source : *Population Census, in TOD Practice in Japan, MLIT (2019), fig. 5*.....**p.95**

Carte 6 : Densité de population à Séoul par quartier (*gu*), 2010. Source : Seoul Metropolitan Government, *Seoul Statistics (resident registration population, 2010)*, « *The Social Maps of Seoul* », Seoul Institute. Consultée via Seoul Solution, <https://seoulsolution.kr/en/content/3324>.....**p.97**

- **Tableau :**

Tableau 1 : Les quinze lignes circulaires du corpus - Adèle MAUR (2026).....**p.44**

Tableau 2 : Trois modèles de gouvernance comparés.....**p.71**

Tableau 3 : Gains de temps annoncés par le simulateur de trajets du Grand Paris Express pour cinq trajets appuyés sur la Ligne 15.....**p.138**