

Questions clés et stratégies pour un développement de haute qualité des pôles voyageurs ferroviaires à grande vitesse

ZHANG Xiaochun, YANG Yuxing, HE Jianping

Résumé. L'analyse des étapes du développement urbain et de l'évolution des comportements de déplacement montre que la planification, la construction et l'exploitation des pôles voyageurs à grande vitesse doivent accorder une place croissante à la durabilité, à l'efficacité globale et à l'expérience des voyageurs. En prenant pour objectif un développement de haute qualité, l'article précise les exigences d'un pôle plus durable, plus efficace et offrant une meilleure expérience, puis propose les stratégies correspondantes. Premièrement, l'implantation des pôles multimodaux doit être articulée au système de centralités urbaines ; l'ampleur et les fonctions du développement intégré doivent être déterminées avec prudence, et l'organisation spatiale doit préserver une marge d'adaptation future. Deuxièmement, un choix d'implantation scientifique, une disposition rationnelle, une conception fine et une exploitation intelligente doivent réduire, à chaque étape de la chaîne de déplacement, les distances parcourues et les temps d'attente. Troisièmement, une échelle spatiale appropriée, des correspondances commodas, des services diversifiés, des espaces favorisant le contact avec la nature et une information précise doivent améliorer l'expérience des voyageurs. Enfin, l'amélioration continue de la planification, de la construction, de l'exploitation et de la gestion par des moyens numériques et intelligents constitue une orientation majeure pour l'avenir.

Mots-clés : planification des transports ; pôle voyageurs ferroviaire à grande vitesse ; durabilité ; efficacité élevée ; expérience des voyageurs ; intelligence numérique.

Classification de la Bibliothèque chinoise : TU984. Code du document : A. DOI : 10.16361/j.upf.202405007.

Numéro d'article : 1000-3363 (2024) 05-0047-08.

Après près de vingt années de développement rapide, la Chine a accompli des progrès considérables dans le domaine de la grande vitesse ferroviaire, améliorant fortement l'accessibilité des déplacements interurbains. Entre 2012 et 2022, la part du trafic voyageurs à grande vitesse dans l'ensemble du trafic ferroviaire est passée de 20,5 % à 76,2 % [1] ; elle constitue désormais la composante dominante du transport ferroviaire de voyageurs. À la fin de 2022, le réseau à grande vitesse atteignait 42 000 km et comptait 1 188 gares voyageurs ; à l'horizon 2035, il devrait atteindre 70 000 km et plus de 2 000 gares [2]. Par ailleurs, certaines gares conventionnelles anciennes situées dans les centres urbains, telles que Guangzhou et Chongqing, disposent aujourd'hui d'occasions de transformation. La construction et la rénovation des pôles voyageurs ferroviaires à grande vitesse resteront donc, pendant encore un certain temps, un domaine d'opportunité majeur.

Pour diverses raisons, plusieurs pôles existants présentent néanmoins des insuffisances : implantation éloignée des quartiers centraux, développement inégal des nouvelles villes ferroviaires, surdimensionnement de certaines installations ou correspondances peu commodas [3-4]. Il est donc nécessaire de synthétiser systématiquement les questions clés et les stratégies d'un développement de haute qualité à la lumière de l'évolution des villes et des transports, afin d'orienter la construction et l'exploitation futures.

1 Tendances et exigences du développement

1.1 Les villes entrent dans une phase de développement du stock, tandis que les comportements de mobilité évoluent : les pôles doivent privilégier la durabilité

Après plus de quarante années de croissance rapide, les villes chinoises sont, dans leur ensemble, entrées dans une phase dominée par l'optimisation du stock existant. Dans le même temps, les comportements de mobilité continuent d'évoluer sous l'influence de l'économie, des politiques publiques et des technologies. La planification et la construction des pôles à grande vitesse doivent donc viser la durabilité : elles doivent répondre aux exigences du développement urbain dans une phase de stock tout en s'adaptant aux transformations futures des déplacements.

1.1.1 Stabilisation de la population et des terrains constructibles, contrainte budgétaire accrue : déterminer rationnellement l'implantation et l'échelle des pôles

Dans cette phase, la population urbaine et la superficie constructible tendent à se stabiliser. Selon le Bureau national des statistiques, durant le XIIIe plan quinquennal, le taux de croissance de la population chinoise est passé de 0,7 % en 2016 à 0,1 % en 2020, et la population totale s'est rapprochée d'un plateau [1] (figure 1). Parallèlement, la délimitation des « trois zones et trois lignes » a pratiquement fixé les frontières de développement urbain, limitant fortement les nouvelles extensions foncières. La possibilité de développer à grande échelle de nouveaux quartiers au-delà des zones bâties existantes sera donc réduite. En outre, avec l'entrée de l'économie dans une nouvelle normalité, la pression financière sur les différents niveaux de gouvernement s'est accrue. Durant le XIIIe plan quinquennal, la part des dépenses de transport dans les dépenses publiques totales a diminué progressivement [1] (figure 2). Dans ce contexte de fortes contraintes budgétaires, la réduction des coûts et l'amélioration de l'efficacité deviennent une exigence générale, et les infrastructures urbaines doivent accorder davantage d'attention au rendement de l'investissement.

La construction des pôles voyageurs doit dès lors répondre à deux questions. Du côté de la demande, la stabilisation de la population et du foncier urbain rend incertaine la poursuite d'une croissance rapide de la demande ferroviaire à grande vitesse. Du côté de l'offre, les doubles contraintes foncière et budgétaire imposent de maîtriser la surface occupée et le volume d'investissement. Les nouveaux pôles ne devraient donc pas être implantés loin des quartiers centraux ni être dimensionnés de manière excessivement anticipatrice, afin d'éviter les investissements inutiles.

1.1.2 Évolution dynamique des comportements de mobilité : doter les pôles d'une capacité d'adaptation

Les comportements de déplacement évoluent principalement sous l'effet de trois mécanismes. Premièrement, les transformations de l'économie régionale, de la répartition industrielle et de la population modifient le volume total de la demande. Deuxièmement, la construction d'infrastructures régionales induit des changements dans le volume et la structure de la mobilité. Troisièmement, l'évolution des activités urbaines, l'amélioration des infrastructures, le progrès technique et les politiques publiques transforment les pratiques de déplacement : extension du réseau de métro, essor de la mobilité partagée ou modification de la tarification du stationnement. L'organisation et la capacité des pôles doivent donc rester suffisamment flexibles pour s'adapter à ces évolutions.



Figure 1. Évolution de la population totale de la Chine, 2007-2022 [1]

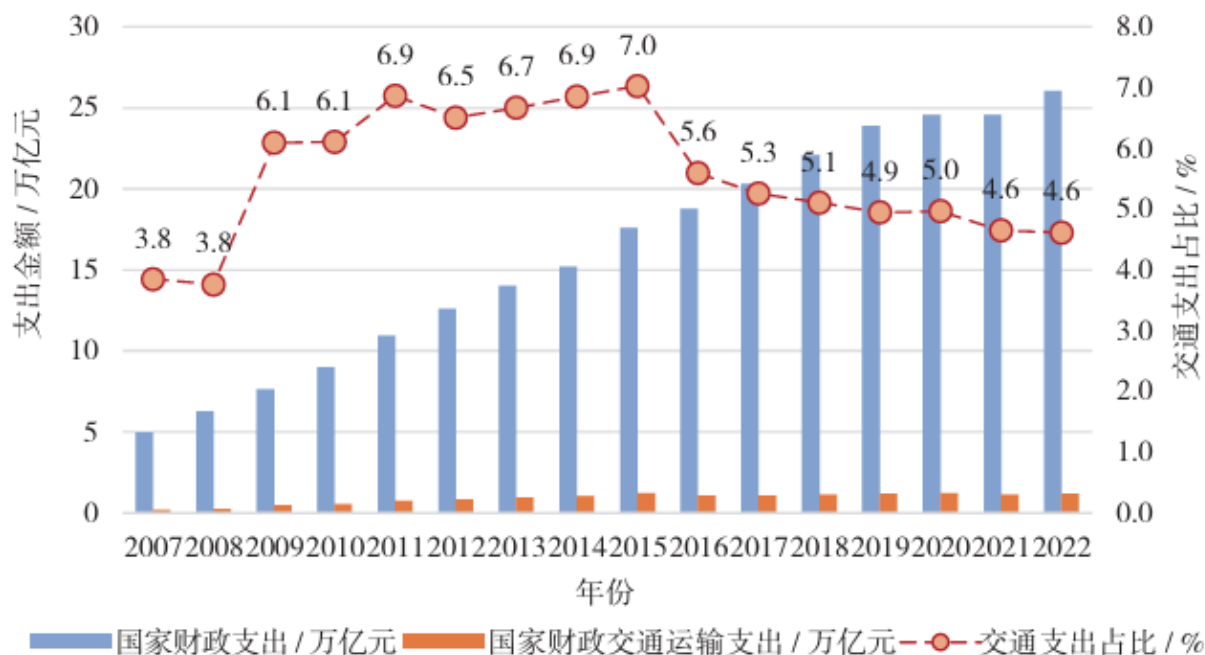


Figure 2. Part des dépenses publiques de transport dans les dépenses publiques totales en Chine, 2007-2022

1.2 La nouvelle urbanisation génère une clientèle interurbaine fréquente et impose une plus grande efficacité de service

Avec le développement économique et social et l'amélioration du réseau ferroviaire, la fréquence des déplacements en train augmente globalement dans les principales villes (figure 3). Cette progression, combinée à la hausse de la part du trafic à grande vitesse [1], montre que le rail occupe une place croissante dans la mobilité. Le pôle multimodal est décisif pour l'efficacité du transport de voyageurs : seule

l'amélioration de son fonctionnement permet de valoriser pleinement l'avantage de vitesse du train à grande vitesse sur l'ensemble de la chaîne de déplacement.

La Chine est en outre entrée dans une phase d'urbanisation structurée principalement par les régions urbaines. La régionalisation des activités économiques génère un grand nombre de déplacements pendulaires et professionnels interurbains, souvent réguliers, de courte ou moyenne distance et à forte fréquence. Les enquêtes révèlent déjà des flux transurbains manifestes dans les trois grandes régions urbaines : environ 100 000 déplacements quotidiens entre Pékin et Tianjin [5], 137 000 entre Shanghai et Suzhou [6], et 200 000 entre Shenzhen, Dongguan et Huizhou [7]. Selon les statistiques ferroviaires, entre 2019 et 2023, la part des voyageurs au départ de Shenzhen vers le Guangdong, Hong Kong et Macao a augmenté de 6,5 points de pourcentage (figure 4), confirmant que l'intégration régionale accroît la demande interurbaine. Ces voyageurs sont très sensibles au coût temporel et exigent donc une plus grande efficacité des services du pôle.

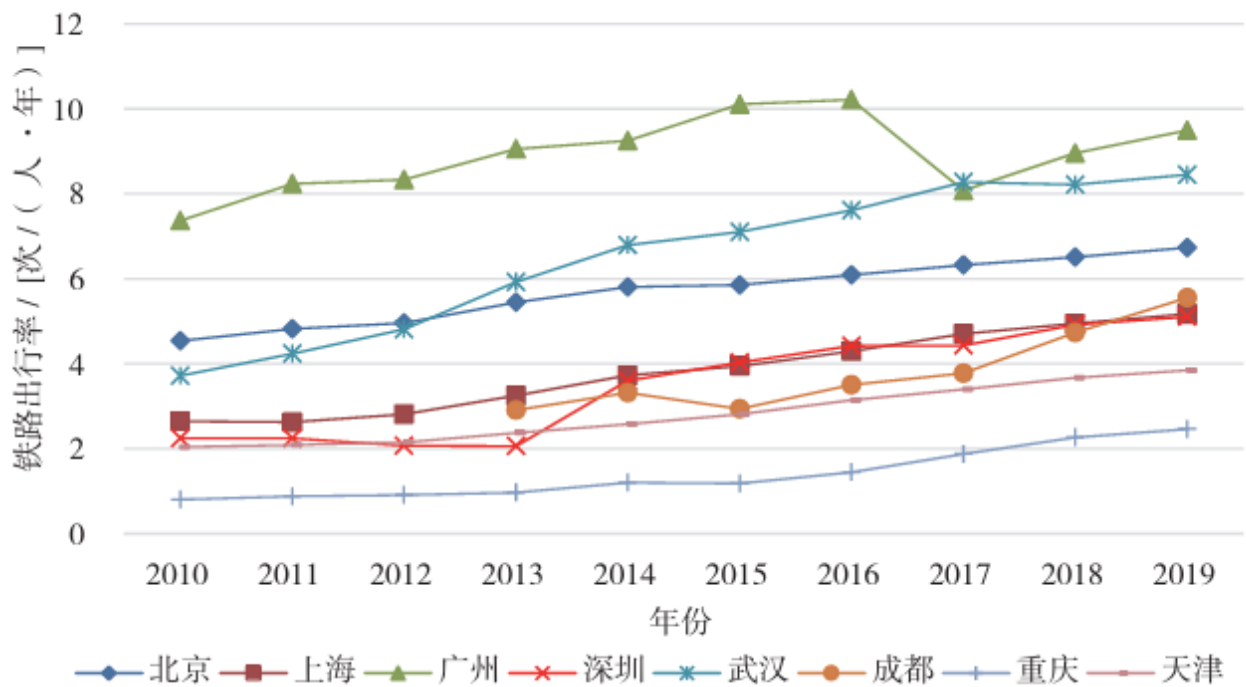


Figure 3. Évolution du nombre annuel de déplacements ferroviaires par habitant dans plusieurs villes
Source : compilation à partir des annuaires statistiques et communiqués statistiques municipaux.

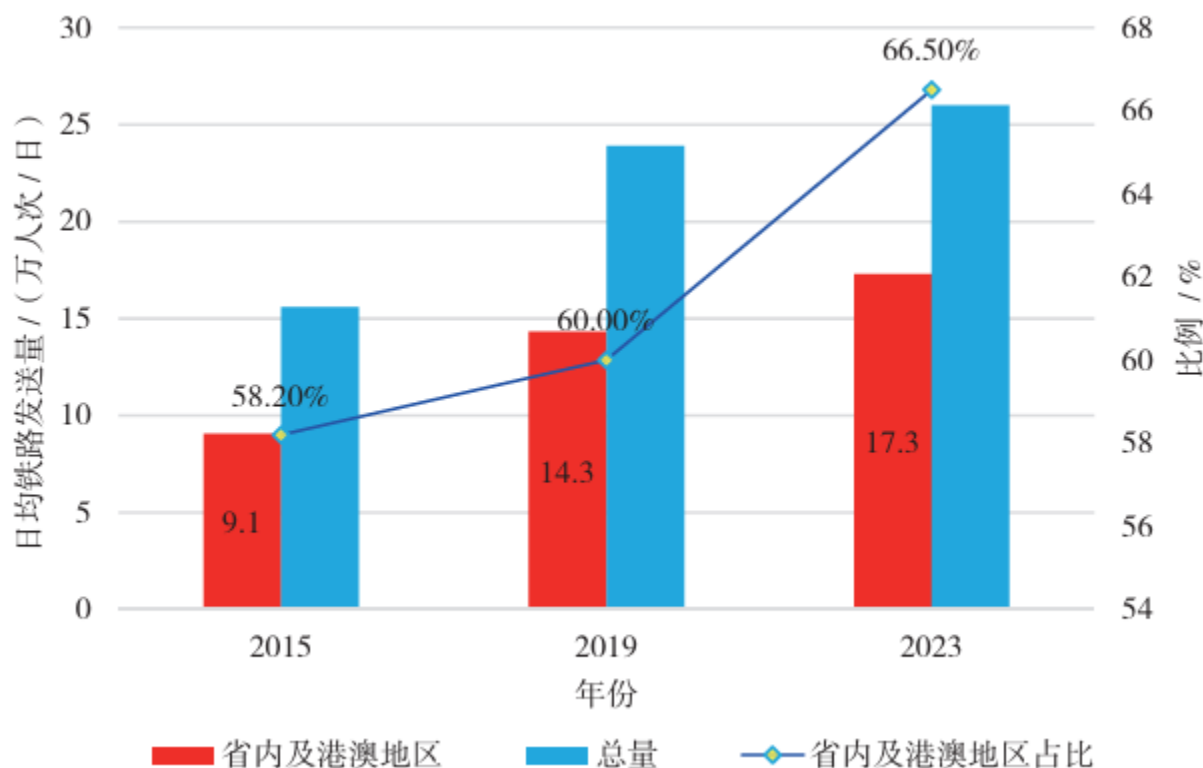


Figure 4. Nombre quotidien moyen de voyageurs au départ de Shenzhen et part des destinations dans le Guangdong, Hong Kong et Macao

Source : données fournies par China Railway Guangzhou Group.

1.3 Diversification des voyageurs et des besoins de service : proposer des services variés et accorder plus d'attention à l'expérience

La diversité de la clientèle ferroviaire à grande vitesse entraîne une diversification des attentes. D'une part, le réseau couvre des territoires aux niveaux économiques, structures démographiques et services de transport très différents, ce qui se traduit par des écarts de distance et de fréquence des voyages (figure 5). D'autre part, les déplacements répondent à des motifs multiples — affaires, tourisme, visites familiales, navettes ou travail migrant — et les groupes concernés présentent des besoins de plus en plus différenciés en matière de rabattement (figure 6), de services complémentaires et d'expérience [8-9].

Cette diversité impose d'accorder davantage d'attention aux services et à l'expérience dans la construction et l'exploitation. Il ne suffit plus d'optimiser l'architecture et les équipements matériels. La nouvelle révolution technologique dominée par le numérique transforme les modes de construction et d'exploitation des nouvelles infrastructures de transport ; elle ouvre des voies de gouvernance numérique et permet d'innover dans l'organisation opérationnelle [10]. L'usage des technologies intelligentes pour renouveler les concepts, les modèles et les outils de construction, d'exploitation et de gestion constitue un moyen essentiel d'améliorer la qualité du service et l'expérience des voyageurs.

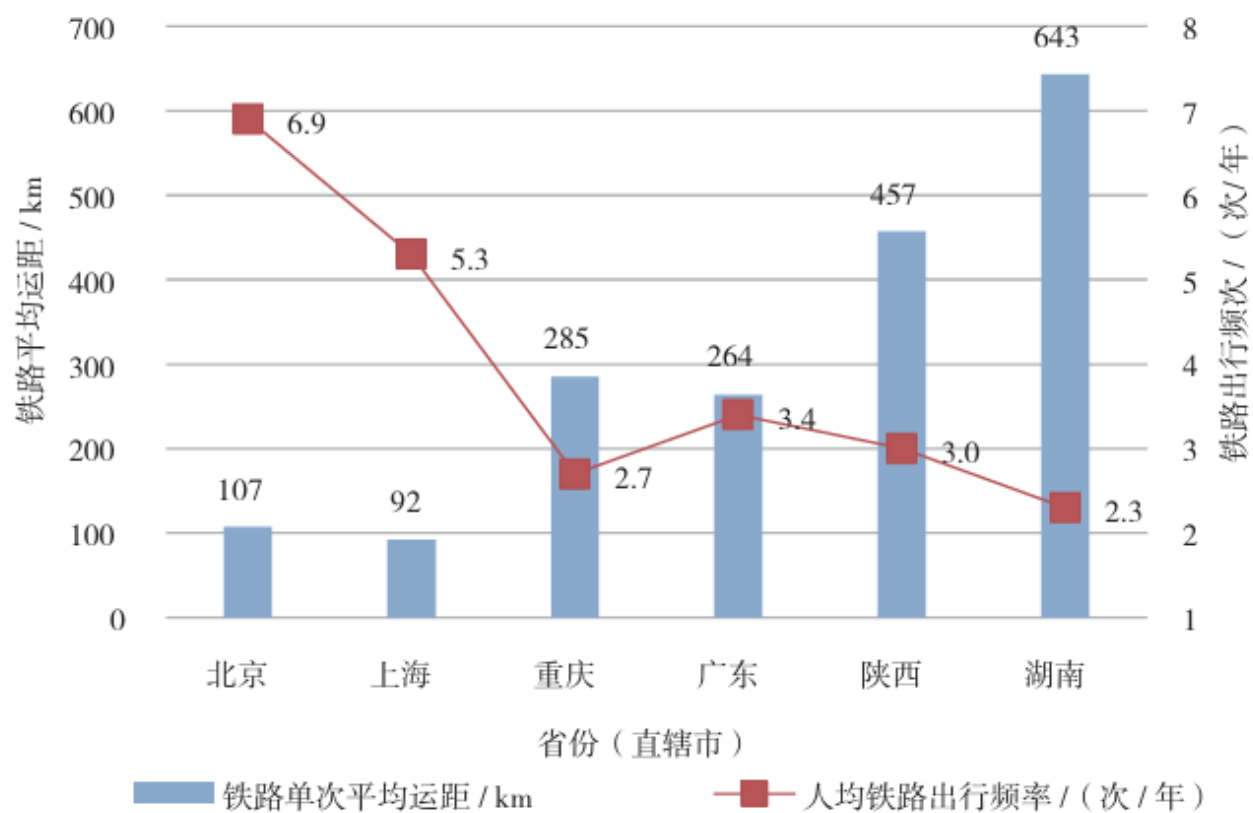


Figure 5. Distance ferroviaire moyenne et fréquence des déplacements par habitant dans plusieurs régions en 2019

Source : compilation à partir des données des bureaux statistiques provinciaux et municipaux pour 2019.

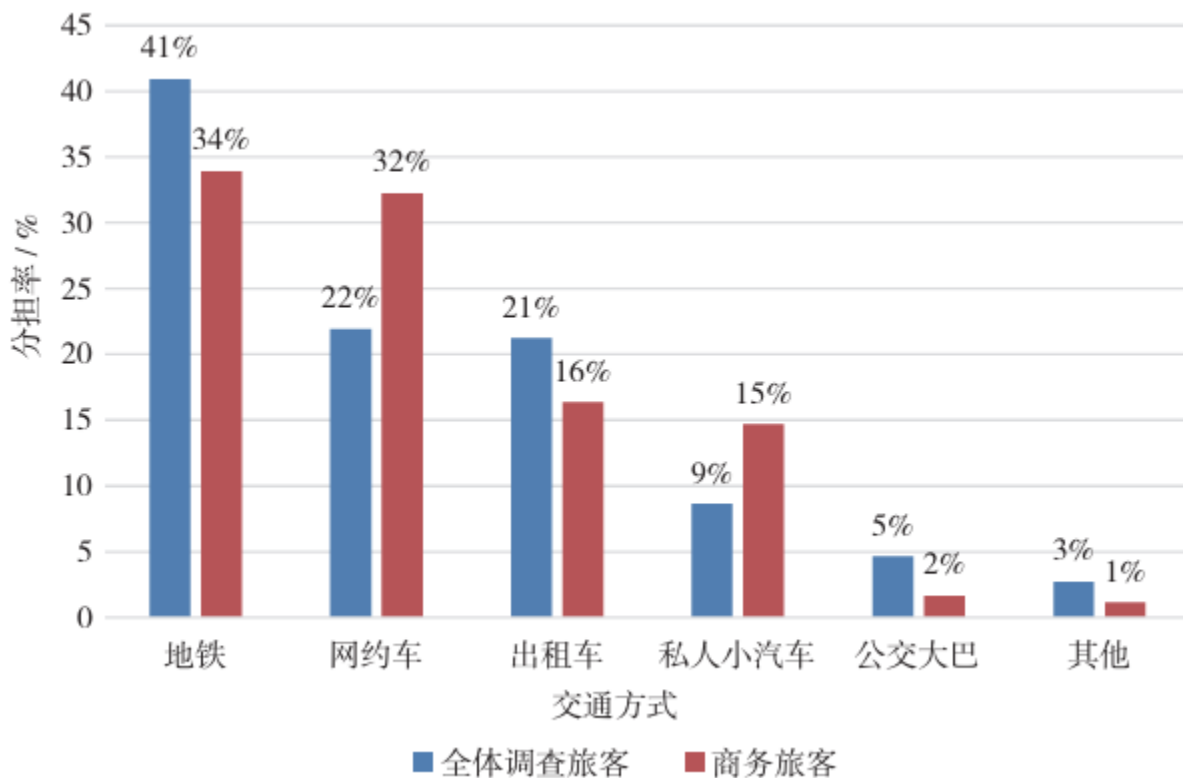


Figure 6. Répartition modale des déplacements au départ de Shenzhen North selon les catégories de voyageurs

Source : enquête par questionnaire, novembre 2023.

2 Questions clés et stratégies

Dans le nouveau contexte, la logique de développement des pôles doit évoluer : passer d'une construction rapide à grande échelle et d'une exploitation fondée sur l'expérience à une construction fine et une exploitation intelligente, tout en répondant à des attentes différenciées. Les pouvoirs publics et les opérateurs se soucient du rendement de l'investissement, de la durabilité économique et de l'efficacité ; les voyageurs recherchent des services rapides et une bonne expérience. Le développement de haute qualité repose ainsi sur trois questions centrales : durabilité, efficacité opérationnelle et expérience des voyageurs.

2.1 Construire des pôles plus durables

La durabilité constitue le fondement d'un développement de haute qualité. Pour maximiser les bénéfices sociaux et maintenir une exploitation viable à long terme, il est essentiel d'élaborer des stratégies scientifiques d'implantation et de développement, et de construire des pôles adaptés au stade de développement urbain tout en restant capables d'évoluer. Les enjeux concernent principalement l'implantation, le développement intégré et la résilience (figure 7).

2.1.1 Articuler l'implantation aux centralités principales et secondaires

L'implantation détermine directement l'aire de service effective et le volume de voyageurs susceptibles d'être attirés ; elle constitue donc la base de la durabilité. L'articulation entre pôles ferroviaires et centralités urbaines fait aujourd'hui l'objet d'un large consensus professionnel [11-12]. Les nouveaux pôles devraient

être situés autant que possible dans les centralités existantes, principales ou secondaires, afin d'éviter les risques de faible fréquentation et les gaspillages d'investissement associés aux implantations périphériques.

2.1.2 Déterminer avec prudence l'échelle et les fonctions du développement

Le développement de nouvelles villes ferroviaires ou l'aménagement tridimensionnel intégré des gares est devenu un sujet très discuté, mais les réussites restent rares. Il importe de comprendre objectivement le contenu et la logique des notions d'« intégration gare-ville » et de développement orienté vers les transports collectifs (Transit-oriented development, TOD) [8, 13]. Les grands pôles nationaux à grande vitesse desservent surtout des trajets de moyenne et longue distance, peu fréquents et à motifs variés ; ils diffèrent des pôles interurbains ou urbains sur rail, principalement utilisés pour des trajets professionnels et pendulaires de courte ou moyenne distance et à fréquence moyenne ou élevée. Ce sont ces derniers qui constituent les supports les plus appropriés du TOD urbain.

Les grands pôles nationaux devraient donc conserver la fonction de transport comme priorité et développer avec prudence les nouvelles villes ferroviaires, en évitant l'introduction excessive de fonctions urbaines et de trafics supplémentaires. Lorsque le développement est engagé, son volume doit être proportionné à la population et à l'échelle industrielle du territoire desservi, et ses fonctions doivent correspondre aux besoins locaux. Un développement trop important complique la construction et l'exploitation et peut, en cas d'homogénéité fonctionnelle, provoquer vacance immobilière et gaspillage d'investissement.

2.1.3 Renforcer la résilience des équipements face aux transformations futures

Le développement économique, les évolutions démographiques, les innovations technologiques et les ajustements de politique de transport peuvent modifier la fréquentation et les modes de rabattement. L'échelle et la disposition actuelles des installations ne correspondront donc pas nécessairement aux besoins futurs. La planification et la construction doivent intégrer la résilience, limiter les séparations fixes et rigides et préserver la possibilité de transformations à faible coût.

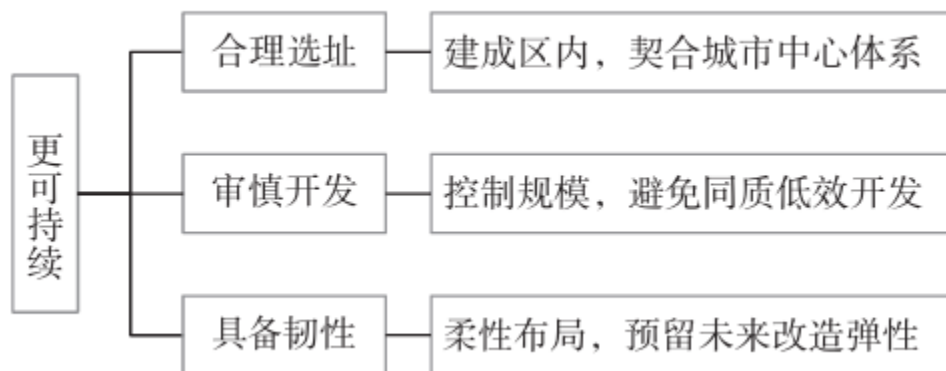


Figure 7. Feuille de route objectifs-mesures pour la création d'un pôle plus durable

2.2 Construire des pôles plus efficaces

L'efficacité constitue un contenu central du développement de haute qualité. Trois facteurs principaux déterminent l'efficacité globale. Premièrement, l'implantation influence directement les distances et les temps de rabattement dans la ville. Deuxièmement, l'organisation spatiale et les correspondances déterminent les distances, les temps de marche et les procédures d'entrée et de sortie. Troisièmement,

l'exploitation des modes de rabattement détermine les temps d'attente lors du passage d'un mode à l'autre. Un pôle efficace exige donc un choix d'implantation scientifique, une disposition rationnelle, une conception détaillée des correspondances et une gestion intelligente de l'exploitation, afin de réduire les distances et l'attente à chaque étape de la chaîne (figure 8).

2.2.1 Planification et conception

À l'échelle macro, le pôle doit être implanté dans une centralité principale ou secondaire afin de rapprocher les voyageurs et de réduire les temps de rabattement urbain. À l'échelle méso, l'échelle doit être raisonnable et l'organisation compacte afin de limiter les distances de marche à l'entrée, à la sortie et en correspondance. À l'échelle micro, les installations de rabattement et les cheminements doivent être conçus de manière humaine et précise, avec des parcours clairs et courts.

2.2.2 Exploitation et gestion

Premièrement, il convient de mettre en place une régulation intelligente. Une plateforme intégrée de gestion du pôle doit connaître en temps réel la demande du côté ferroviaire et du côté urbain ainsi que les capacités disponibles. Des alertes de fréquentation à haute précision et des plans d'exploitation multimodaux permettent une adaptation dynamique et rapide et améliorent l'efficacité globale. Deuxièmement, il faut promouvoir une gestion coordonnée entre acteurs : les politiques d'exploitation des différents modes et les normes de service des différentes installations doivent être harmonisées autant que possible.

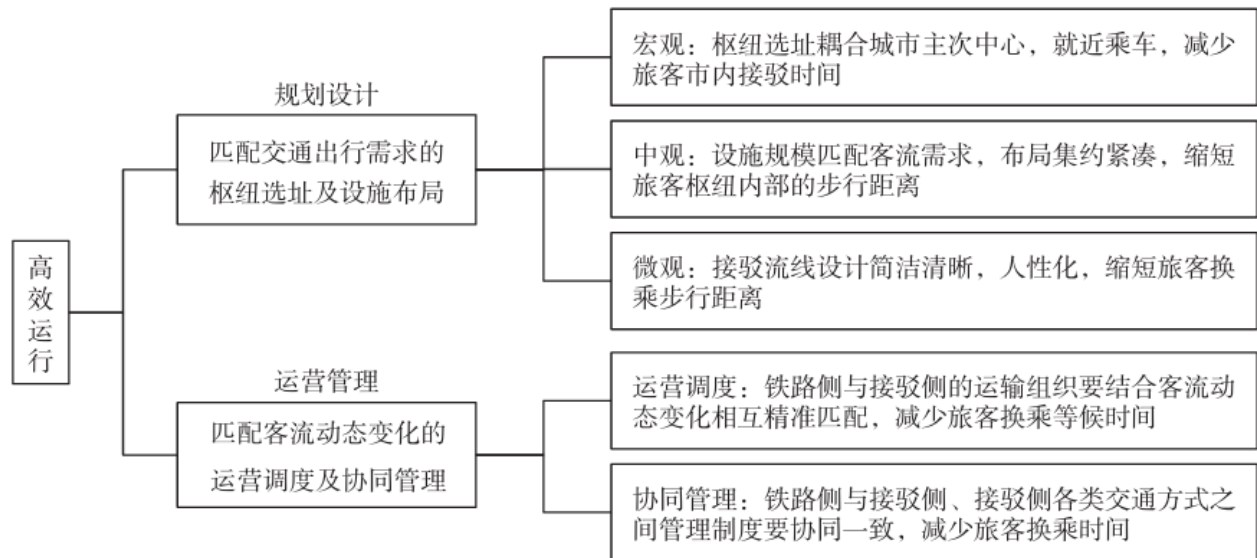


Figure 8. Feuille de route objectifs-mesures pour la création d'un pôle à haute efficacité

2.3 Construire des pôles offrant une meilleure expérience

Créer une expérience de déplacement de qualité constitue l'objectif final. Les voyageurs critiquent surtout les pôles surdimensionnés, les longues distances de marche, les files d'attente prolongées, les contrôles de sécurité répétés, les correspondances inefficaces et la signalétique peu claire. L'amélioration de l'expérience suppose d'analyser les perceptions des différents groupes et d'intervenir sur l'échelle spatiale, la disposition des équipements, l'information et la qualité des lieux (figure 9).

2.3.1 Maîtriser l'échelle spatiale et la densité de fréquentation

Une échelle appropriée et une densité raisonnable renforcent le sentiment de sécurité et de confort. Des espaces trop vastes peuvent produire un sentiment de vide et créer des angles morts visuels ; la simulation des champs de vision permet d'anticiper ces espaces résiduels et de les corriger. Une densité excessive dans les zones de rassemblement engendre anxiété, inconfort et risques de bousculade. Les seuils de confort diffèrent selon les espaces de transport : les zones d'attente des aéroports internationaux de haut niveau disposent de standards de surface par personne supérieurs à ceux des halls ferroviaires (tableau 1). La simulation piétonne peut visualiser la densité dans le pôle et soutenir l'optimisation de l'aménagement.

Tableau 1. Normes de confort pour différents espaces de transport

Norme de référence	Type d'espace	Surface de conception (m ² /personne)
Code de conception du métro (GB 50157-2013)	Quai	0,33-0,75
Qualité de service des aéroports civils (MH/T 5104-2013)	Salle d'embarquement	≥ 1
Qualité de service des aéroports civils (MH/T 5104-2013)	Salon première classe et affaires	≥ 5
Code de conception des gares voyageurs ferroviaires (TB 10100-2018)	Zone / salle d'attente	≥ 1,2
Indicateurs IATA du niveau de service aéroportuaire	Salle d'embarquement	≥ 1,9

2.3.2 Assurer des correspondances commodées et des services diversifiés

Le transport constitue la fonction fondamentale et les correspondances efficaces le besoin central. Les voyageurs expriment également des besoins dérivés : restauration, commerce, repos, travail temporaire. Compte tenu de la diversité des publics, le pôle peut intégrer de manière mesurée des fonctions de consommation, de détente, de loisirs et de service public. Les voyageurs doivent pouvoir choisir librement de partir ou de rester et accéder facilement aux services.

2.3.3 Fournir des informations précises par des moyens intelligents

Des informations en temps réel et précises permettent de connaître rapidement l'état des services, de choisir sereinement le mode de rabattement et le parcours d'entrée ou de sortie, et améliorent l'expérience. Premièrement, un système dynamique d'information doit afficher clairement les distances de marche, les files et les temps d'attente des différents modes. Deuxièmement, un système panoramique tridimensionnel et de guidage doit permettre aux voyageurs de consulter sur téléphone l'état des entrées, contrôles de sécurité, halls, passages et installations de correspondance et de choisir le trajet le plus rapide. Troisièmement, une plateforme MaaS (Mobility as a Service) de réservation des déplacements doit mettre en correspondance l'offre urbaine avec l'exploitation ferroviaire et réduire les temps d'attente.

2.3.4 Valoriser la nature et créer des lieux de grande qualité

La conception verte et bas carbone constitue une orientation importante de l'architecture des pôles. L'introduction de lumière naturelle, d'air et de végétation rapproche les voyageurs de la nature et atténue la fatigue. Des sièges confortables, des œuvres d'art et de petites sculptures permettent de créer des espaces chaleureux et de grande qualité, rompant avec l'uniformité des premières gares ferroviaires.

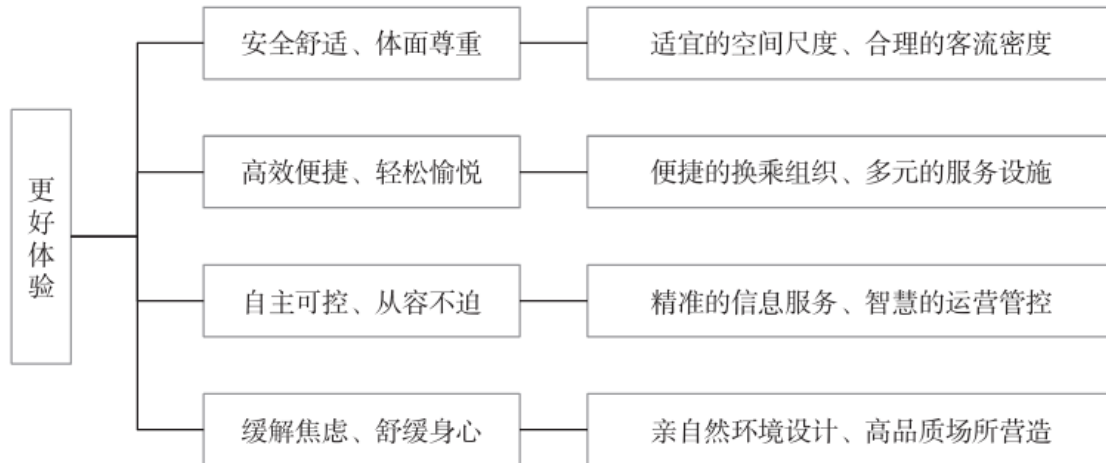


Figure 9. Feuille de route objectifs-mesures pour la création d'un pôle offrant une meilleure expérience

3 Expériences pratiques et explorations

3.1 Pratiques de création de pôles durables

3.1.1 Une implantation cohérente avec l'espace urbain et le système des centralités

Shenzhen attache depuis longtemps une grande importance à l'interaction entre ses pôles ferroviaires et ses centralités. Les pôles ont efficacement soutenu le développement des centres principaux et secondaires. La transformation de la gare de Shenzhen vers 1990 a favorisé le développement de Luohu, premier centre majeur de la ville. Après 2000, Shenzhen North et Futian [14] ont été implantés respectivement dans le centre secondaire de Longhua et le centre principal de Futian. En 2021, le schéma territorial de Shenzhen a proposé un système de pôles ferroviaires « cinq principaux et cinq complémentaires » [15] ; les dix pôles sont fortement couplés aux centralités de différents niveaux (figure 10), ce qui fonde leur durabilité.

À l'inverse, certains pôles chinois ont été construits sans être mis en service, ou fermés après une brève exploitation, faute de bénéfices immédiats. L'éloignement du centre, le retard de l'aménagement environnant et la faible demande comptent parmi les raisons principales. Sur vingt gares construites mais inutilisées, douze sont situées à plus de 20 km du centre (tableau 2). Les choix futurs devraient éviter ce type de situation.



Figure 10. Couplage entre les pôles ferroviaires et le système des centralités urbaines de Shenzhen

3.1.2 Développement durable et transformation de Shenzhen North

Mis en service en 2011, Shenzhen North est un très grand pôle à grande vitesse. Son organisation compacte et son rabattement dominé par les transports collectifs ont constitué des références pour les pôles de la même période. Cependant, l'aménagement environnant et la fréquentation ont dépassé les prévisions, tandis que les modes de rabattement ont évolué. Le secteur a connu une concentration de bureaux, des congestions et une utilisation inefficace de certaines installations. Les autorités et l'opérateur ont donc mis en œuvre un développement différencié des terrains, une exploitation diversifiée et la transformation des installations de rabattement.

(1) Développement différencié des terrains. La construction du pôle a fortement stimulé l'aménagement urbain : dans un rayon de 2 km², environ 3,5 millions de m² ont été développés, surtout en bureaux et logements. Le volume supérieur aux prévisions a accru la pression routière et affecté la distribution des flux. Dans le même temps, l'offre de bureaux à Shenzhen augmentait et leur taux d'occupation diminuait. Afin d'éviter une pression excessive et le gaspillage dû à l'homogénéité fonctionnelle, les gouvernements municipal et de district ont converti une partie des terrains de bureaux et commerces prévus sur la place est en équipements publics et espaces verts, notamment pour des équipements culturels à l'échelle de la ville.

(2) Exploitation diversifiée des ressources spatiales pour renforcer l'autonomie financière. D'une part, l'opérateur poursuit les activités classiques, telles que la gestion des parkings et la location des espaces commerciaux de la place est, qui procurent des recettes relativement stables. D'autre part, il élargit ses canaux d'activité. En juin 2024, dans le contexte du développement de l'économie de basse altitude, Shenzhen Metro et une entreprise d'aviation générale ont créé sur la toiture de la station de taxis de la place est le premier projet chinois combinant « basse altitude + rail » [16]. Ce service air-rail intégré procure aussi des revenus par la location d'espace et la vente de billets.

(3) Transformation à faible coût des installations de rabattement. Pour s'adapter à la croissance rapide des voitures de transport avec chauffeur et au recul du transport routier interurbain, des parties du parking souterrain de la place ouest et de la gare routière de surface ont été transformées en zones de prise en

charge des véhicules réservés par application. Ces transformations peu coûteuses ont amélioré le service, évité la sous-utilisation des installations et répondu aux nouvelles tendances.

Tableau 2. Distance entre vingt gares ferroviaires achevées mais inutilisées et les centres urbains

N°	Gare	Localisation	Ligne desservie	Situation	Distance au centre (km)
1	Hele	Bourg de Hele, Wanning	LGV circulaire est de Hainan	Achevée, jamais ouverte	26
2	Shushandong	District de Shushan, Hefei	LGV Hefei-Fuzhou	Achevée, jamais ouverte	2
3	Zijinshandong	District de Qixia, Nankin	LGV Shanghai-Wuhan- Chengdu	Achevée, jamais ouverte	16
4	Jiangpu	District de Pukou, Nankin	LGV Shanghai-Wuhan- Chengdu	Achevée, jamais ouverte	37
5	Lile	District de Jianghai, Jiangmen	Branche Jiangmen de l'interurbain Guangzhou- Zhuhai	Achevée, jamais ouverte	5
6	Jianghai	District de Jianghai, Jiangmen	Branche Jiangmen de l'interurbain Guangzhou- Zhuhai	Achevée, jamais ouverte	13
7	Jinningdong	District de Jinning, Kunming	LGV Kunming-Yuxi	Achevée, jamais ouverte	23
8	Yangzong	Bourg de Yangzong, Kunming	LGV Nanning-Kunming	Achevée, jamais ouverte	35
9	Yizhuang	Zone de développement économique de Pékin	Interurbain Pékin-Tianjin	Achevée, jamais ouverte	28
10	Shenyangxi	District de Yuhong, Shenyang	LGV Pékin-Shenyang	Ouverte brièvement puis fermée	46
11	Wulanmutu	Comté mongol de Fuxin, Fuxin	LGV Pékin-Shenyang	Ouverte brièvement puis fermée	50
12	Nailingao	Comté de Chaoyang, Chaoyang	LGV Pékin-Shenyang	Ouverte brièvement puis fermée	67
13	Dandongxi	District de Zhenxing, Dandong	Ligne rapide Dandong- Dalian	Ouverte brièvement puis fermée	12

N°	Gare	Localisation	Ligne desservie	Situation	Distance au centre (km)
14	Huaqiao	Kunshan, Suzhou	Interurbain Shanghai-Nankin	Ouverte brièvement puis fermée	12
15	Baohuashan	Jurong, Zhenjiang	Interurbain Shanghai-Nankin	Ouverte brièvement puis fermée	41
16	Yunlianghe	District de Longting, Kaifeng	Interurbain Zhengzhou-Kaifeng	Ouverte brièvement puis fermée	12
17	Jialuhe	Nouveau district de Zhengdong, Zhengzhou	Interurbain Zhengzhou-Kaifeng	Ouverte brièvement puis fermée	26
18	Nancao	Zone de développement économique de Zhengzhou	Interurbain Zhengzhou-aéroport	Ouverte brièvement puis fermée	26
19	Mengzhuang	Zone aéroportuaire de Zhengzhou	Interurbain Zhengzhou-aéroport	Ouverte brièvement puis fermée	34
20	Jiulangshan	District de Shifeng, Zhuzhou	Interurbain Changsha-Zhuzhou-Xiangtan	Ouverte brièvement puis fermée	15

3.2 Expériences de planification et de conception de pôles efficaces

Les expériences et les enseignements de Shenzhen North et Futian, ainsi que les explorations récentes de Xili, peuvent servir de référence à la construction et à l'exploitation des pôles chinois.

3.2.1 Échelle raisonnable et organisation compacte

Shenzhen North comprend 11 quais et 20 voies et adopte une organisation verticale par niveaux [17]. Les distances entre les différents terminaux de rabattement et le hall ferroviaire sont globalement inférieures à 200 m et les temps de correspondance à cinq minutes. La maîtrise de l'échelle et la compacité garantissent la commodité des correspondances.

3.2.2 Conception fine de l'organisation des correspondances

(1) Correspondance avec le métro. Les grands pôles doivent limiter raisonnablement le nombre de lignes de métro rabattues en un seul point afin d'éviter la concentration de plusieurs lignes et les risques opérationnels. Si plusieurs lignes sont introduites, leurs stations devraient former un réseau de correspondances multipolaires dans le secteur. Shenzhen North accueille les lignes 4, 5 et 6 [17], et la correspondance entre 4/6 et 5 y constitue aussi un nœud structurel du réseau urbain (figure 11). La fréquentation ferroviaire et métropolitaine dépassant les prévisions, les flux de rabattement et de

correspondance interne dépassent chacun 200 000 voyageurs par jour. Leur superposition entraîne de très fortes pointes, impose des mesures de limitation des entrées et dégrade l'expérience. Autour de Futian, en revanche, le réseau forme des correspondances dispersées et multipolaires [18], ce qui évite cette superposition (figure 12).

(2) Correspondance à pied. Une organisation de plain-pied réduit les changements verticaux et les distances et constitue un principe central. Les principales installations devraient être au même niveau que le hall ferroviaire. À Xili, où le métro représente 68 % du rabattement, le hall de sortie ferroviaire, le hall d'entrée rapide réservé et le hall du métro sont disposés au même niveau [19], permettant une correspondance de plain-pied pour le flux principal.

(3) Rabattement individuel. Les voitures particulières constituent un mode important ; leurs besoins fondamentaux de circulation rapide et de dépose-minute doivent être satisfaits rationnellement. Xili dispose de bretelles réservées reliant les voies rapides afin d'assurer l'entrée et la sortie rapides (figure 13), ainsi que de voies de dépose-minute sur les places est et ouest [19].

(4) Rabattement par autobus. L'espace du cœur du pôle étant limité, il doit être réservé en priorité aux voyageurs. Xili abandonne le modèle traditionnel d'une grande gare routière multifonctionnelle : aucune gare routière interurbaine n'est prévue ; les terminaux d'autobus du pôle conservent surtout les fonctions d'embarquement et de débarquement, tandis que les principaux espaces de remisage sont implantés hors du cœur. Le système passe ainsi d'un terminal volumineux et multifonctionnel à une séparation entre terminus et dépôt [19].

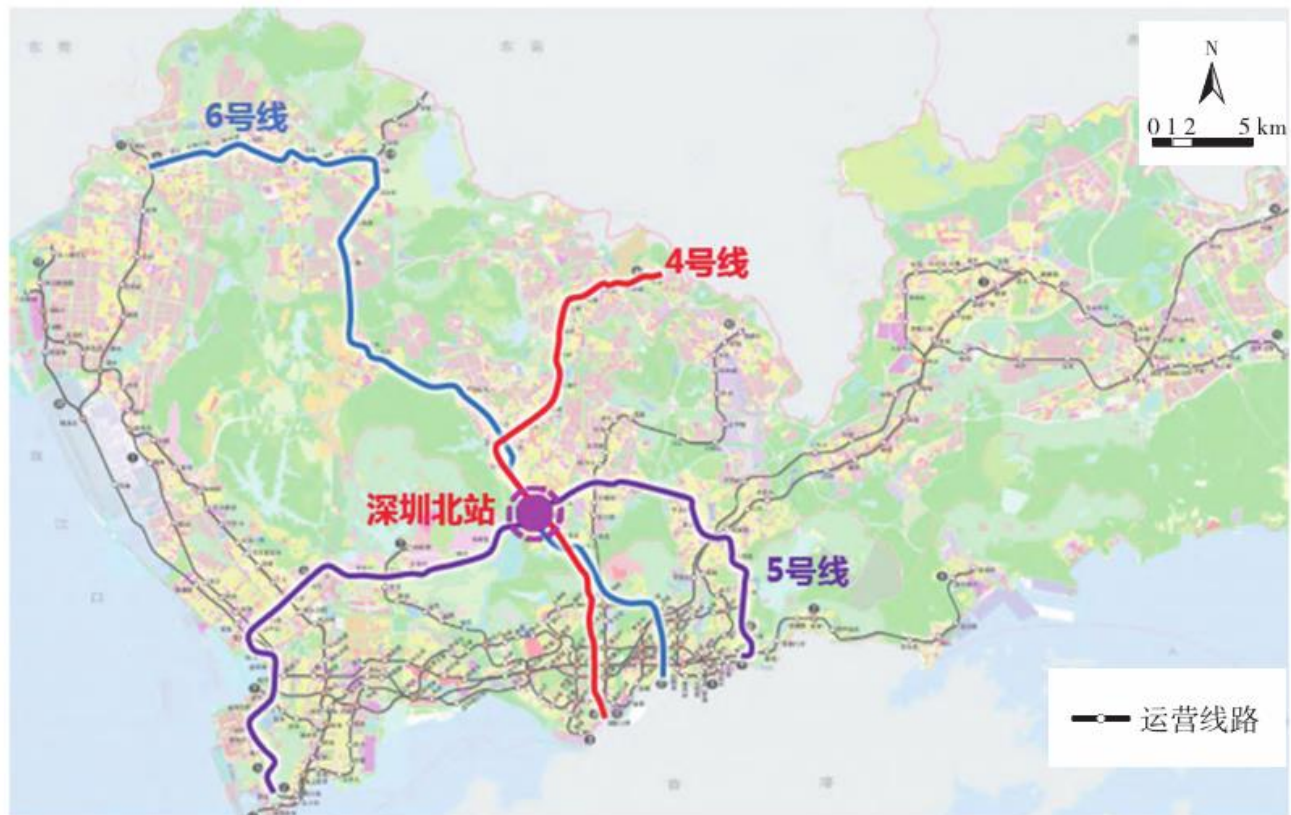


Figure 11. Organisation des lignes de métro autour de Shenzhen North

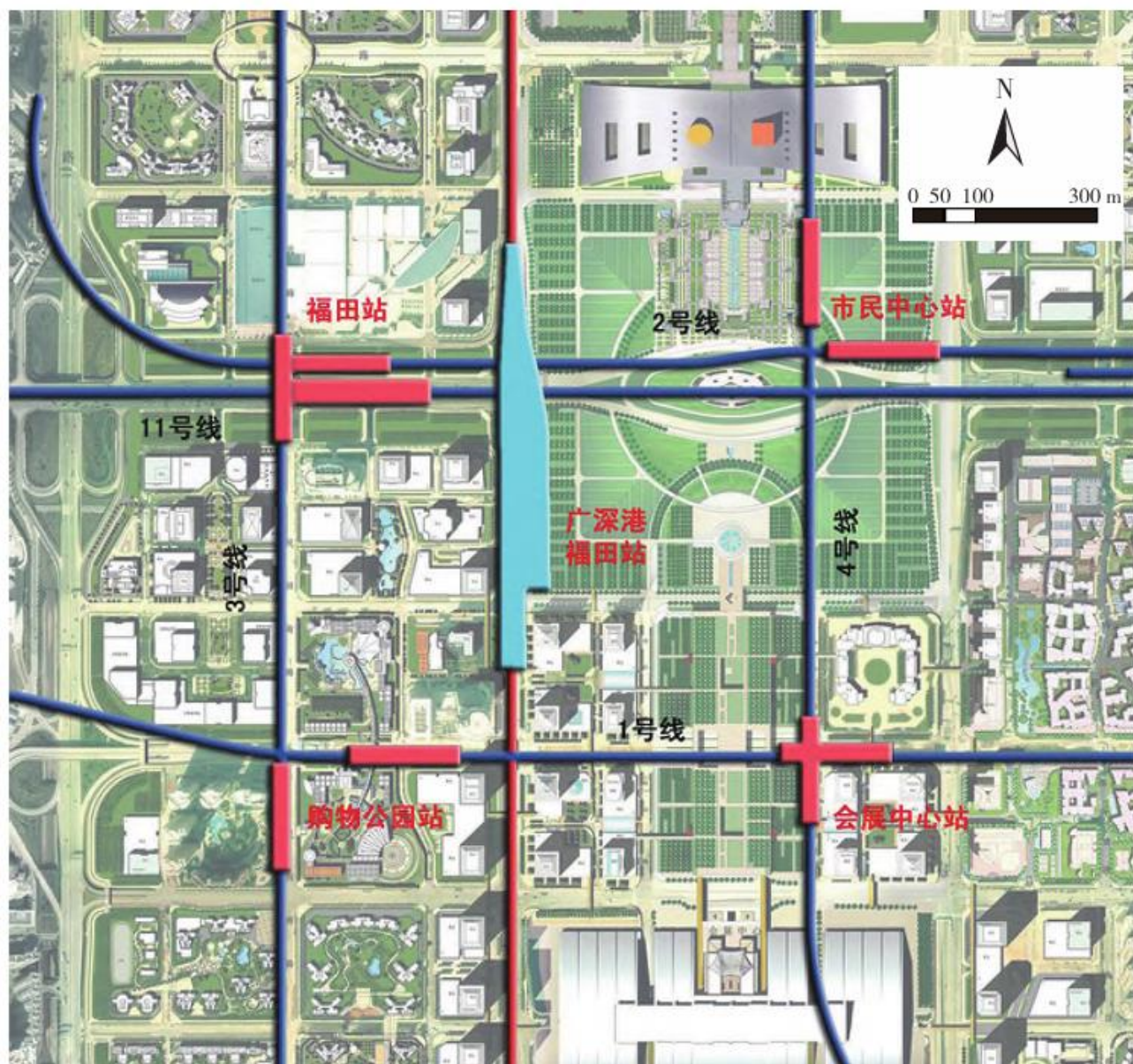


Figure 12. Organisation des lignes de métro dans le secteur du pôle de Futian

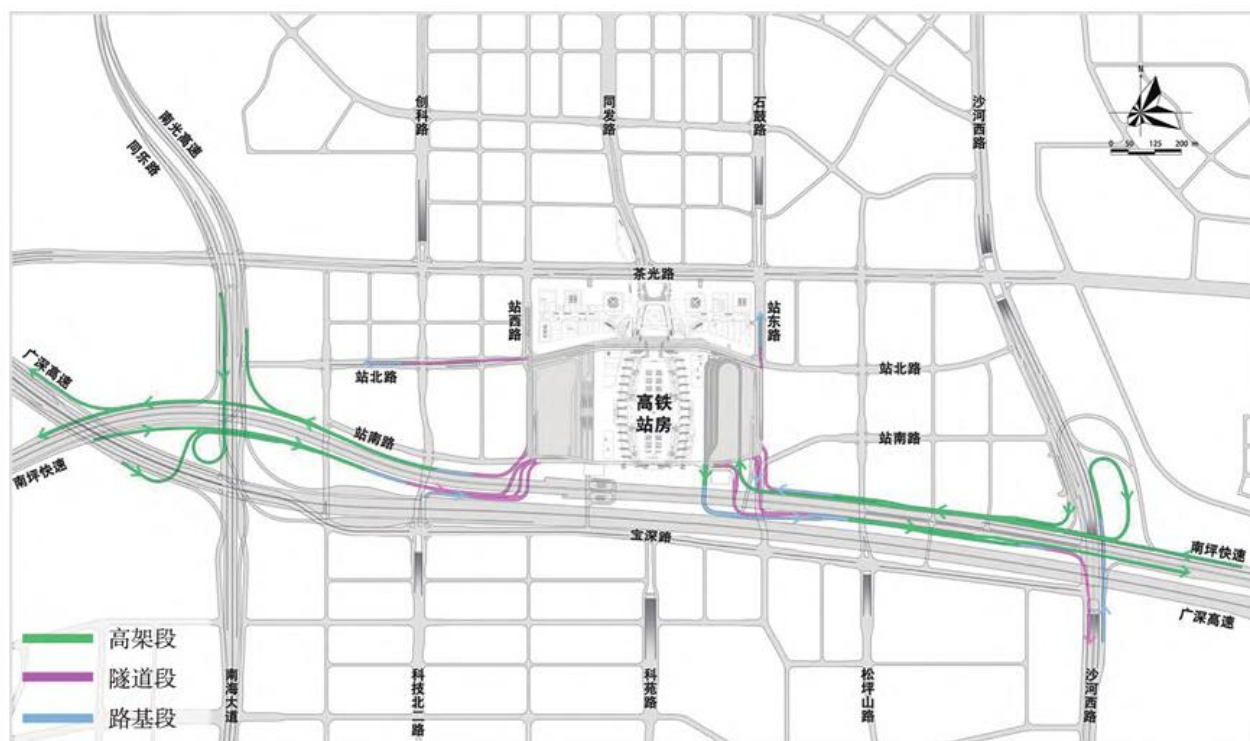


Figure 13. Organisation des bretelles réservées d'entrée et de sortie rapides du pôle de Xili

3.3 Explorations pour une meilleure expérience

Les pôles chinois ont mené diverses expérimentations afin d'améliorer l'expérience, principalement dans les services humains, les services diversifiés et les services intelligents.

3.3.1 Des services d'exploitation plus humains

De nombreux dispositifs ont déjà été généralisés : assistance aux voyageurs ayant des besoins particuliers, salles mère-enfant et correspondances internes simplifiées. Depuis 2010, les villes ont progressivement imposé le contrôle de sécurité à l'entrée du métro, améliorant le sentiment de sécurité mais réduisant la commodité. La correspondance sans nouveau contrôle entre train à grande vitesse et métro constitue donc une demande générale. De nombreux pôles permettent désormais aux voyageurs ferroviaires d'accéder au métro sans contrôle supplémentaire, et Tianjin West ou Qinghe à Pékin offrent même cette possibilité dans les deux sens [20]. Shenzhen North met en place temporairement cette mesure lors des grandes pointes de jours fériés et étudie sa généralisation. Le projet de Xili réserve les conditions spatiales d'une correspondance bidirectionnelle sans nouveau contrôle ; dès l'ouverture, les voyageurs ferroviaires pourront accéder au métro sans contrôle, et la réciprocité pourra être mise en œuvre à long terme si les politiques évoluent.

3.3.2 Créer des lieux de grande qualité et proposer des services diversifiés

Les grands pôles contemporains ne se limitent plus aux correspondances ; ils remplissent progressivement des fonctions commerciales, publiques, culturelles et symboliques. La création de lieux de qualité offrant un environnement confortable et des services diversifiés constitue une orientation récente. Le pôle de Hangzhou West, ouvert en 2022, a créé entre les emprises ferroviaires un espace central de correspondance appelé « Vallée des nuages », doté de paysages végétalisés, d'un centre de services du Parti et de la population et d'un musée du train à grande vitesse. Il accueille régulièrement des activités et des

expositions [21]. Le projet de Xili prévoit également, aux extrémités du bâtiment voyageurs, des espaces publics et culturels [19], créant des conditions pour les activités futures et mettant concrètement en œuvre l'intégration gare-ville.

3.3.3 Développer des services d'exploitation intelligents

L'exploitation intelligente couvre les services aux voyageurs, la surveillance de l'information, la régulation opérationnelle et le contrôle des équipements. Shenzhen explore depuis plusieurs années ces dispositifs. À Shenzhen North, l'action prioritaire consiste à créer un système dynamique d'information des voyageurs : sur la base de la signalétique statique, un système publie clairement les distances de marche, les temps d'attente et l'état des files pour chaque mode. Shenzhen développe également une plateforme MaaS de réservation afin d'améliorer la correspondance entre l'offre ferroviaire et les modes de rabattement et de réduire les temps d'attente.

4 Conclusion

Au cours des vingt dernières années, le train à grande vitesse et ses pôles voyageurs ont obtenu des résultats remarquables en facilitant les déplacements et en soutenant l'urbanisation. En examinant les principales questions de leur développement, l'article propose un ensemble systématique de stratégies autour de trois objectifs — durabilité accrue, efficacité supérieure et meilleure expérience — et mobilise des cas pratiques pour orienter les futurs projets. Dans le contexte de la nouvelle révolution technologique, dominée par le numérique et transformant profondément les transports, l'usage continu des technologies de l'information et des outils intelligents pour améliorer la planification, la construction, l'exploitation et les services est essentiel au développement de haute qualité et constitue une orientation majeure des pôles ferroviaires à grande vitesse en Chine.

Références

- [1] BUREAU NATIONAL DES STATISTIQUES. Annuaire statistique de la Chine 2022 [M]. Pékin : China Statistics Press, 2023.
- [2] ZHENG Jian. Approfondir l'intégration gare-ville pour soutenir le développement urbain de haute qualité [R]. Pékin : Comité professionnel de la planification et du développement intégrés transport-territoire (TOD), China Society of Territorial Economics, 2023.
- [3] SHEN Yichen, ZANG Xinyu, CHEN Tian. Réflexion sur la construction des nouvelles villes ferroviaires à grande vitesse en Chine et voies d'optimisation [J]. Journal of Human Settlements in West China, 2019, 34(4) : 57-64.
- [4] COMMISSION NATIONALE DU DÉVELOPPEMENT ET DE LA RÉFORME. Avis de mise en œuvre sur la création de pôles voyageurs multimodaux modernes et l'amélioration de la qualité et de l'efficacité des déplacements [EB/OL]. 2020-05-09.
- [5] GOUVERNEMENT POPULAIRE MUNICIPAL DE TIANJIN. Douze mesures de facilitation des navettes Pékin-Tianjin seront mises en œuvre l'année prochaine [N/OL]. Tianjin Daily, 2020-12-17 [2024-01-18].
- [6] COLLÈGE D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME, UNIVERSITÉ TONGJI. Rapport annuel 2023 sur les navettes interurbaines dans le delta du Yangtsé [R]. Shanghai : Université Tongji, 2024.
- [7] SHENZHEN URBAN TRANSPORT PLANNING CENTER CO., LTD. Livre blanc des transports de Shenzhen, édition 2020 [R]. Shenzhen, 2020.
- [8] LI Xiaojang. Réflexions sur l'intégration gare-ville [J]. Urban Transport of China, 2022, 20(3) : 6-7.

- [9] ZHUO Weide, CAO Xibo, WANG Zejian, et al. Conception urbaine d'un pôle à grande vitesse en zone dense selon l'intégration gare-ville : le cas de Xili à Shenzhen [J]. Urban Planning Forum, 2022(7) : 200-207.
- [10] ZHANG Xiaochun, SUN Chao, SHAO Yuan, et al. Réflexions stratégiques sur le développement des transports intelligents en Chine dans la nouvelle période [J]. Urban Transport of China, 2023, 21(1) : 1-6.
- [11] CAI Yanfei, DAI Jifeng, ZHANG Wenna. Stratégies et pratiques de planification des pôles multimodaux ferroviaires de nouvelle génération en réseau [J]. Urban Planning Forum, 2022(S1) : 193-199.
- [12] QUAN Bo, WANG Hao, HU Jing. Coordination entre les pôles voyageurs de Pékin et les fonctions urbaines [J]. Urban Planning Forum, 2018(1) : 90-98.
- [13] SHENG Hui. Clarification de la notion d'intégration gare-ville et éléments d'évaluation [J]. Urban Transport of China, 2022, 20(3) : 8-9.
- [14] SHENZHEN URBAN TRANSPORT PLANNING CENTER. Planification détaillée des transports du tronçon Longhua-Huanggang de la ligne voyageurs Guangzhou-Shenzhen-Hong Kong [R]. Shenzhen : Bureau de la planification de Shenzhen, 2007.
- [15] GOUVERNEMENT POPULAIRE MUNICIPAL DE SHENZHEN. Plan territorial général de Shenzhen (2021-2035) [R]. Shenzhen, 2021.
- [16] SHENZHEN NEWS. Mise en service du premier projet chinois air-rail : depuis Shenzhen, le Grand Baie Guangdong-Hong Kong-Macao accessible en une heure [N/OL]. 2024-06-28.
- [17] SHENZHEN URBAN TRANSPORT PLANNING AND DESIGN RESEARCH CENTER CO., LTD. Étude de faisabilité et conception préliminaire du projet de pôle de Shenzhen North : conception des transports [R]. Shenzhen, 2012.
- [18] SHENZHEN URBAN TRANSPORT PLANNING AND DESIGN RESEARCH CENTER CO., LTD.; SHENZHEN URBAN PLANNING AND DESIGN INSTITUTE. Planification intégrée du secteur de la gare de Futian [R]. Shenzhen : Bureau de la planification de Shenzhen, 2008.
- [19] SHENZHEN URBAN TRANSPORT PLANNING AND DESIGN RESEARCH CENTER CO., LTD. Conception conceptuelle et architecturale du pôle multimodal de Xili : rapport thématique de planification intégrée des transports [R]. Shenzhen : Shenzhen Metro Group, 2023.
- [20] SHENZHEN URBAN TRANSPORT PLANNING AND DESIGN RESEARCH CENTER CO., LTD. Rapport sur le dispositif intégré de planification, construction et exploitation du pôle de Xili [R]. Shenzhen : Bureau du commandement de la construction ferroviaire de Shenzhen, 2023.
- [21] JIN Zhiyang. Innovation dans la conception de l'intégration gare-ville de Hangzhou West [J]. Architectural Technique, 2023(S2) : 73-80.

Version révisée : août 2024

Traduction assistée par IA