

03

Principes d'exploitation et de
maintenance

3.1. Organisation de l'exploitation

3.1.1. Les avantages d'un métro automatique

Le réseau de transport du Grand Paris sera exploité avec un mode métro automatique. Ce système de transport connaît un fort développement à travers le monde (métro de Singapour, Dubaï, Barcelone ou Helsinki). Des lignes de métro existantes sont également en cours de transformation en lignes automatiques (Nuremberg, Paris).

Ce type de métro présente de nombreux avantages : adaptabilité à la demande, régularité, optimisation des coûts de fonctionnement.

- La conduite automatique est un atout pour adapter la fréquence des trains quels que soient le moment de la journée ou de la semaine. Elle s'avère particulièrement pertinente dans un contexte d'évolution des modes de vie, lié aux rythmes de la vie urbaine (travail et loisirs, événements culturels et sportifs) et générant des flux de déplacements nouveaux à des périodes variées de la journée ou de la semaine (week-end, soirée, nuit, événement exceptionnel...).
- La conduite automatique permet de mieux garantir temps de trajet et vitesse commerciale, de manière identique pour tous les trains, en réduisant au minimum l'incertitude d'exploitation. Les « façades de

quai » (façades vitrées en bordure de quai munies de portes pour accéder au train), en permettant d'éviter toute intrusion ou chute sur les voies, contribuent également à assurer un service régulier de la ligne ainsi que la sécurité des voyageurs.

- Le choix de la technologie de métro automatique optimise par ailleurs le coût de fonctionnement supporté par la collectivité, grâce à une adaptation au plus juste de l'offre et de la demande mais aussi grâce à une meilleure capacité d'optimisation des consommations énergétiques. En effet, la conduite automatique garantit la régularité nécessaire à la synchronisation des mouvements des trains, permettant ainsi d'exploiter au mieux la récupération d'énergie et de minimiser les consommations.

3.1.2. Des choix techniques qui préservent les évolutions futures

Quelle que soit la structure d'exploitation envisagée à l'origine, l'histoire des réseaux de transport des grandes capitales démontre l'importance d'élaborer aussi les choix les plus ouverts possibles, pour prendre en compte les évolutions non prévisibles. En Ile-de-France, les lignes de RER se sont créées sur la durée par jonction de lignes auparavant disjointes.

Aménagement intérieur

L'aménagement intérieur des trains répondra aux attentes des voyageurs en matière de confort, d'information et de sécurité. Sur toutes les lignes du réseau, le matériel roulant utilisé, à « intercirculation », permettra notamment aux voyageurs de se déplacer sans encombre à travers la rame. Le matériel permettra l'accessibilité des personnes à mobilité réduite ou à besoins spécifiques (plancher des trains à niveau avec les quais, emplacements réservés pour les fauteuils roulants, annonces sonores et visuelles à bord...).

De même, les évolutions ont été nombreuses au sein du réseau de métro parisien, la dernière en date, en 1976, étant la création de la ligne 13 dans sa configuration actuelle par jonction de deux lignes précédemment séparées.

Ainsi, la Société du Grand Paris préconise d'adopter une ligne directrice consistant à privilégier les choix d'interopérabilité au sein des nouvelles lignes des réseaux futurs. Cet impératif s'appliquerait à l'environnement technique du réseau (gabarit des

tunnels, hauteur et longueur des quais, modes de roulement et de captation d'énergie, composition du matériel roulant...) comme aux modes d'exploitation.

La décision devra bien entendu être prise tronçon par tronçon, en intégrant les impératifs économiques et financiers, compte tenu de l'ampleur des investissements à réaliser.

3.1.3. Caractéristiques des lignes

Les éléments présentés ici correspondent au schéma prévisionnel d'organisation des lignes décrit dans le chapitre 1. Ils sont susceptibles d'évoluer en fonction des études d'exploitation à conduire sur la totalité des nouvelles lignes en projet.

La ligne bleue (Orly – Saint-Denis Pleyel)

Niveau de service

Il est prévu que la ligne bleue, d'une longueur d'environ 28 km comprenant la ligne 14 existante, soit utilisée à pleine capacité à l'horizon 2035 ; elle transportera alors environ 38 000 voyageurs à l'heure de pointe dans le sens le plus chargé. Les trains de la ligne 14 prolongée se succéderont à un **intervalle de 85 secondes** à l'heure de pointe du matin dans le cadre d'une desserte omnibus.

Performances et caractéristiques du matériel roulant

La vitesse commerciale de la ligne est estimée à 45 km/h avec des trains circulant à la vitesse maximale de 80 km/h comme actuellement. Le temps de parcours d'Orly à Pleyel est d'environ 37 minutes.

Le matériel roulant de la ligne bleue devra être compatible avec une circulation sur l'actuelle ligne 14.

Les principales caractéristiques du matériel roulant de la ligne bleue seront ainsi les suivantes :

- capacité de 960 places par train ;
- métro sur pneu (choix imposé par les infrastructures existantes) ;
- trains au gabarit « métro parisien » d'une largeur d'environ 2,45 m (choix imposé par les infrastructures existantes) ;
- trains d'une longueur d'environ 120 m, constitué de huit voitures de 15 m par train ;
- vitesse de pointe de 80 km/h.

La ligne rouge (Le Bourget – La Défense – Roissy / Le Mesnil-Amelot)

Niveau de service

La ligne rouge, d'une longueur d'environ 95 km, sera exploitée avec des trains d'une capacité d'au moins 1 000 personnes dans sa partie la plus chargée, en prévision d'une charge dimensionnante à l'horizon 2035 d'environ 32 000 voyageurs à l'heure de pointe.

Les trains de la ligne rouge se succéderont à un **intervalle d'environ 120 secondes** à l'heure de pointe du matin.

Afin de garantir fiabilité d'exploitation, régularité et qualité de service, des missions partielles devront être mises en œuvre. Des terminus intermédiaires (figure 1) pourront être implantés, notamment aux gares « Noisy-Champs » et « Le Bourget RER », présentant l'intérêt complémentaire d'adapter l'offre à la demande, particulièrement aux heures de pointe, sur les tronçons les moins chargés.

Aux heures creuses, les intervalles entre les trains seraient de l'ordre de 8 à 10 minutes sur les tronçons d'extrémité.

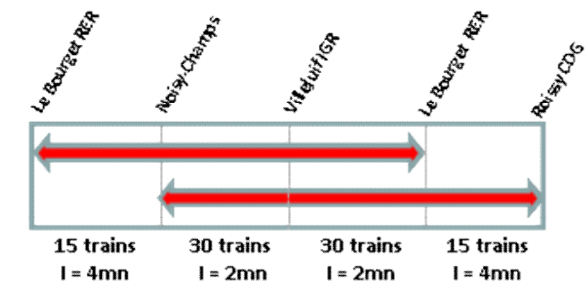


Figure 1 desserte en heure de pointe du matin

Pour renforcer l'attractivité entre Le Bourget et Noisy-Champs en diminuant le temps d'attente entre chaque train, une autre proposition (figure 2) consisterait en des circulations de trains courts plus fréquents nécessitant une rupture de charge à Noisy-Champs. Cette mesure permettrait en outre de renforcer la fiabilité et la qualité de service des deux

tronçons de lignes exploités séparément aux heures de pointe, en réduisant la longueur et le nombre de gares exploitées d'un seul tenant.

En heures creuses, les trains pourraient circuler toutes les 4 à 5 minutes.

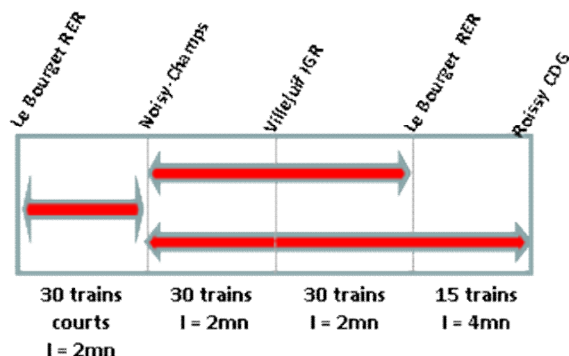


Figure 2 desserte en heure de pointe du matin

Performances et caractéristiques du matériel roulant

Le matériel roulant à grand gabarit sera nécessairement sur roulement fer et devra être capable d'atteindre des vitesses maximales d'au moins 110 km/h. La vitesse commerciale de la ligne rouge sera supérieure ou égale à 60 km/h, soit un temps de parcours d'environ 93 minutes sur la totalité du parcours.

Les principales caractéristiques du matériel roulant seront ainsi les suivantes :

- capacité d'environ 1 000 à 1 100 places par train selon la largeur retenue ;

- trains à roulement fer ;
- trains d'une largeur d'au moins 2,80 m (gabarit « large ») ;
- trains d'une longueur d'environ 120 m ;
- vitesse de pointe supérieure à 110 km/h.

La ligne verte (Orly – Versailles)

La partie Sud de la ligne verte, d'une longueur d'environ 35 km, assure la liaison entre Orly et Versailles. Dans cette configuration de ligne, le niveau de charge dimensionnante est de l'ordre de 6 000 voyageurs à l'heure de pointe dans le sens le plus chargé, avec 10 à 11 gares sur le parcours, ce qui en fait un métro à capacité adaptée. Des trains d'environ 250 places permettent de répondre à cette demande tout en offrant un **intervalle attractif de l'ordre de 150 secondes**.

Les gares nécessitent des quais de 30 m de longueur, cependant le raccordement ultérieur de Versailles à Nanterre pourrait conduire à prévoir, dès la construction, des quais plus importants pour les gares souterraines, permettant ainsi de répondre aux évolutions de trafic dans le temps. L'extension des quais des gares aériennes peut être décidée lors du raccordement.

Afin de maintenir les objectifs d'accessibilité du plateau de Saclay, le matériel roulant devra être capable d'atteindre des vitesses maximales d'au moins 100 km/h. Le choix du mode de roulement dépendra en particulier des performances requises par la configuration de la ligne ainsi que des

perspectives d'exploitation de cette ligne dans le cadre de son prolongement au Nord de Versailles.

En fonction des caractéristiques du matériel roulant (vitesse maximale supérieure à 100 km/h, accélération, décélération), la vitesse commerciale de la ligne verte sera supérieure à 65 km/h, soit un temps de parcours d'environ 32 minutes entre Orly et Versailles.

L'articulation avec les réseaux complémentaires structurants

Les réseaux complémentaires structurants proposés à l'Est et au Nord-Ouest de Paris (voir chapitre 2) pourraient être exploités via des technologies compatibles avec les choix effectués pour le réseau de métro du Grand Paris (automatismes, mode de roulement, capacité, etc.). La question de la structure d'exploitation optimale pourra alors se poser.

Cet aspect devra faire l'objet d'un examen particulier entre le Syndicat des transports d'Ile-de-France et la Société du Grand Paris, avant les décisions sur les choix de conception des systèmes et des principaux ouvrages d'interconnexion.

3.1.4. Modalités d'exploitation

Horaires d'exploitation

L'exploitation 24h/24 du réseau de métro du Grand Paris n'est pas systématiquement retenue, afin de

préservent la bonne réalisation des opérations de maintenance fréquentes et régulières (voies, équipements en ligne, systèmes d'exploitation...) qui, sur les lignes à horaires traditionnels, s'effectuent généralement lorsque le trafic voyageurs est interrompu la nuit. Le volume de trafic envisageable dans le cadre d'une exploitation 24h/24 systématique n'apparaît ainsi pas justifié au regard des incidences d'une telle disposition sur les coûts d'investissement (dispositions constructives spécifiques à prévoir), les coûts d'exploitation (circulation de trains supplémentaires) et les coûts de maintenance (complexification des opérations) du réseau.

Toutefois, comme c'est le cas aujourd'hui sur l'actuelle ligne 14 du métro parisien, le service assuré sur certaines liaisons du métro du Grand Paris pourra dans certains cas être prolongé le soir ou maintenu en continu toute la nuit. Ces services seront déterminés par le Syndicat des transports d'Ile-de-France.

Une desserte omnibus sur toutes les lignes

L'insertion de missions directes (c'est-à-dire des parcours directs sans arrêts intermédiaires) présenterait l'avantage de diminuer encore les temps de parcours sur les trajets les plus longs.

Toutefois, compte tenu des vitesses commerciales et des fréquences élevées prévues sur le réseau, cette disposition n'a pas été retenue. L'usage exclusif de missions omnibus présente l'avantage de simplifier l'usage du réseau pour les voyageurs ; en termes de

conception des infrastructures, ce principe permet également d'éviter d'avoir à créer systématiquement des voies supplémentaires au niveau des gares pour le dépassement des trains, donc de minimiser ainsi le coût d'investissement.

Organisation de l'exploitation

L'exploitation du réseau sera confiée aux entreprises d'exploitation par le Syndicat des Transports d'Ile-de-France, en tant qu'autorité organisatrice des transports dans la Région. L'exploitant sera désigné conformément à la réglementation en vigueur. Le cahier des charges d'exploitation précisera notamment les contraintes imposées à l'exploitant en matière de niveau et de qualité de service, de gestion des incidents, de surveillance et d'entretien des matériels et des lieux publics.

L'interopérabilité entre les lignes du réseau sera recherchée, cette disposition présentant deux avantages principaux :

- elle est garante de souplesse dans l'organisation des schémas d'exploitation, lesquels pourront varier au cours du temps afin de s'adapter aux évolutions des besoins de déplacement et aux modifications successives apportées dans la configuration du réseau ;
- elle présente un intérêt en matière de synergie industrielle, notamment en ce qui concerne la maintenance, donc le coût sur l'ensemble du cycle de vie.

3.2. Organisation de la maintenance

La maintenance du réseau de métro automatique du Grand Paris répond à trois grands objectifs :

- garantir la disponibilité des matériels roulants et des installations fixes pour assurer la production de service et la qualité de service attendues ;
- garantir la sécurité des biens et des personnes ;
- respecter l'environnement.

La taille du réseau impose de disposer de plusieurs installations de maintenance, dédiées à une ligne ou une portion de ligne. Les installations nécessaires sont de trois types :

- **Sites de maintenance et de remisage des trains (SMR) :** ces sites assurent la maintenance en atelier du parc de matériel roulant (dépannage, entretien courant, remplacement d'organes) ainsi que le lavage et le remisage des trains. Ils peuvent également accueillir des fonctions rattachées à l'exploitation des lignes (poste d'exploitation central, encadrement opérationnel de la ligne...).
- **Centre de dépannage rapides des trains (CDR) :** ces centres, situés en extrémité de ligne lorsque le SMR est éloigné géographiquement, permettent de réaliser les dépannages rapides des trains sans perte de temps due aux trajets des trains jusqu'au SMR.

- **Sites de maintenance des infrastructures (SMI) :** ces sites assurent les besoins de maintenance des voies et des équipements du système de transport (traction, basse tension, signalisation, automatismes de conduite, courants faibles...). Ils peuvent le cas échéant être regroupés avec les sites de maintenance et de remisage des trains.

Les implantations des différents sites nécessaires seront définies en liaison avec les acteurs des territoires. Les secteurs identifiés au stade du schéma d'ensemble combinent proximité géographique avec les lignes du réseau et potentiel foncier mobilisable.

Le tableau ci-après présente la répartition prévisionnelle des sites et des fonctionnalités de maintenance sur l'ensemble du réseau de métro automatique ; la localisation et le dimensionnement des sites seront affinés dans le cadre des études ultérieures.

| Ligne | Fonctionnalités du site | Emprise estimée (ha) | Sites envisagés |
|------------------------------------|---|----------------------|---|
| Ligne rouge | Maintenance trains et remisage nord (SMR) <i>Poste d'exploitation central éventuel</i> | 6 | Gonesse ou Le Mesnil-Amelot |
| | Maintenance trains et remisage sud (SMR) <i>Poste d'exploitation central éventuel</i> | 8 | Champigny-sur-Marne |
| | <i>Remisage des trains</i> Centre de dépannage rapide des trains (CDR) | 2 à 3 | Entre Le Bourget et Chelles (éventuelle surface complémentaire) |
| | Maintenance infrastructures nord (SMI) | 2 à 3 | Gonesse ou Le Bourget |
| | Maintenance infrastructures sud (SMI) | 2 à 3 | Les Ardoines (Vitry-sur-Seine) |
| Ligne bleue | Maintenance trains et remisage (SMR) <i>Nota : le site des docks de Saint-Ouen est déjà prévu dans le cadre du prolongement de la ligne 14 à Mairie de Saint-Ouen.</i> | 3 | Saint-Ouen et/ou Orly |
| Ligne verte (Orly – Versailles) | Maintenance trains et remisage (SMR) <i>Poste d'exploitation central éventuel</i> Maintenance infrastructures (SMI) | 2 | A proximité des extrémités de la ligne verte entre Orly et Massy ou entre Versailles et Saint-Quentin-en-Yvelines |

3.3. L'intégration d'un réseau de communication à très haut débit

Améliorer la couverture en très haut débit de l'Ile-de-France permet le développement des usages des particuliers et des pôles d'activités, mais également de services innovants et d'investissements d'avenir, dans le cadre de la « ville numérique ». La réalisation des infrastructures et des gares du réseau du Grand Paris s'accompagnera de dispositifs permettant le déploiement d'un réseau de communication électronique à très haut débit, de manière à tirer parti de la dimension régionale du nouveau réseau et à mutualiser l'usage des infrastructures.

Au-delà de l'opportunité économique, il s'agit aussi d'accompagner le développement déjà très engagé de la couverture numérique de la région en articulation avec les schémas directeur d'aménagement numérique du territoire, et de renforcer ainsi la mise en synergie des pôles de recherche, santé, éducation, économie, culturel, situés à proximité du réseau du Grand Paris.