

## **PIECE E : CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES OUVRAGES LES PLUS IMPORTANTS**



# Prolongement de la ligne 11 à l'est



## Sommaire de la pièce E – Caractéristiques principales des ouvrages les plus importants

<b>I</b>	<b>Description des ouvrages les plus importants.....</b>	<b>141</b>
I.I	Le prolongement .....	142
I.I.1	Les tunnels .....	142
I.I.2	Le viaduc.....	143
I.I.3	Principes de tracé et profil en long .....	145
I.II	Les nouvelles stations .....	147
I.II.1	Principes de conception .....	147
I.II.2	Liberté .....	148
I.II.3	Place Carnot .....	150
I.II.4	Hôpital .....	152
I.II.5	La Boissière .....	154
I.II.6	Londeau-Domus .....	156
I.II.7	Rosny-Bois-Perrier .....	157
I.III	L'atelier et zone de garage.....	159
I.III.1	Site d'implantation.....	159
I.III.2	Programme général .....	159
I.III.3	Aménagement urbain et paysager .....	160
I.III.4	Tunnel d'arrière gare et de raccordement à l'atelier .....	161
I.IV	Les ouvrages de service .....	162
I.IV.1	Localisation des ouvrages de service du prolongement .....	162
I.IV.2	Description des ouvrages de service par type .....	166
I.V	L'adaptation des stations existantes .....	168
I.V.1	Orientations pour l'adaptation des stations existantes .....	168
I.V.2	Principes généraux .....	168
I.V.3	Hôtel de Ville .....	170
I.V.4	Goncourt .....	170
I.V.5	Belleville.....	171
I.V.6	Pyrénées .....	171
I.V.7	Jourdain .....	172

I.V.8	Place des Fêtes .....	172
I.V.9	Télégraphe .....	173
I.V.10	Porte des Lilas.....	173
I.V.11	Mairie des Lilas.....	174

<b>II</b>	<b>Conditions d'exécution des travaux.....</b>	<b>175</b>
II.I	Principes généraux d'exécution des travaux.....	176
II.I.1	Principes généraux d'exécution des travaux .....	176
II.I.2	Phasage et planning prévisionnel .....	177
II.II	Méthodes de construction.....	178
II.II.1	Travaux pour les stations souterraines .....	179
II.II.1.1	Méthode en tranchée ouverte .....	180
II.II.1.2	Méthode en tranchée couverte.....	182
II.II.1.3	Méthode en puits et souterrain .....	184
II.II.2	Travaux pour les tunnels .....	186
II.II.2.1	Méthode au tunnelier (tunnel circulaire).....	186
II.II.2.2	Méthode à l'avancement (tunnel voûté) .....	188
II.II.2.3	Méthode en tranchée ouverte (tunnel cadre) .....	188
II.II.3	Travaux sur les stations existantes .....	189
II.II.4	Travaux de l'atelier – zone de garage.....	189
II.II.5	Travaux de démantèlement de l'atelier des Lilas.....	189
II.II.6	Travaux des ouvrages de service .....	189
II.II.7	Travaux pour le viaduc.....	189
II.III	Exigences d'utilisation des sols.....	190
II.III.1	Stations futures.....	190
II.III.2	Atelier et zone de garage.....	194
II.III.3	Viaduc.....	195
II.III.4	Ouvrages de service .....	195
II.III.5	Stations existantes .....	195
II.IV	Approvisionnement du chantier et évacuation des déblais .....	196
II.V	Exploitation sur chantier / pendant chantier.....	198

# Prolongement de la ligne 11 à l'est



## I Description des ouvrages les plus importants

## I.I LE PROLONGEMENT

Le prolongement de la ligne 11 s'étend sur 6 km depuis l'atelier des Lilas jusqu'au nouvel atelier de Rosny. Ce prolongement traverse les communes des Lilas, de Romainville, Noisy-le-Sec, Montreuil et Rosny-sous-Bois dans le département de la Seine-Saint-Denis. Il comporte 6 stations nouvelles et a fait l'objet d'un travail d'insertion en milieu urbain dense en concertation avec les collectivités.

### I.I.1 Les tunnels

Le prolongement de la ligne 11 est essentiellement souterrain et composé d'un tunnel réalisé suivant plusieurs méthodes constructives.

Ce tunnel a une profondeur comprise entre 10 à 25 mètres environ au niveau du rail, en fonction de la topographie et de la géologie des territoires traversés. Il s'insère soit sous la voirie, soit sous des parcelles privées.

La profondeur du tunnel évite la plupart des interfaces avec les réseaux de concessionnaires classiques situés sous la voirie. Des réseaux concessionnaires devront être déviés principalement au niveau des stations.

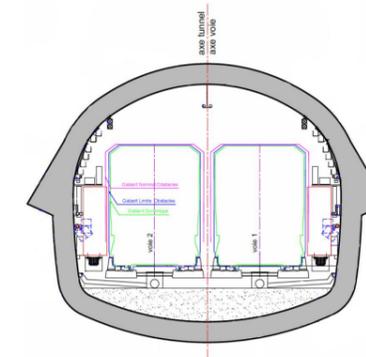
Le profil est fonction de la profondeur de l'ouvrage et des techniques de réalisation du tunnel. Le tunnel présente un profil différent selon les sections :

- tunnel voûté construit en méthode traditionnelle à l'avancement entre l'atelier des Lilas existant et la station Liberté ;
- tunnel circulaire construit au tunnelier entre les stations Liberté et La Boissière ;
- tunnel voûté construit en méthode traditionnelle à l'avancement et tunnel cadre construit à ciel ouvert en tranchée ouverte, entre la station La Boissière et l'extrémité ouest du viaduc ;
- tunnel cadre construit à ciel ouvert en tranchée ouverte sur la quasi-intégralité du tronçon s'étendant de l'extrémité est du viaduc au futur atelier et zone de garage. D'autres méthodes seront ponctuellement utilisées au passage sous l'échangeur A3/A86, notamment la méthode dite d'autoripage.

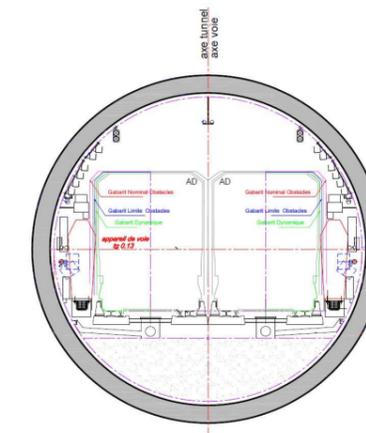
Ces techniques de construction sont détaillées dans le chapitre « Méthodes de construction ».

La largeur intérieure du tunnel circulaire est de 7,95 mètres, avec un diamètre extérieur moyen d'environ 9 mètres.

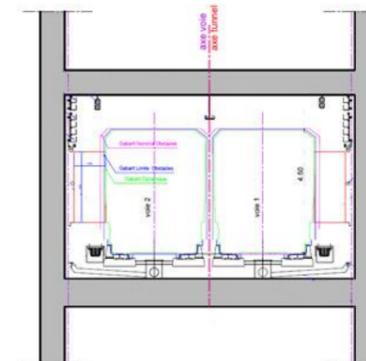
Coupe type du tunnel dans le cas d'un tunnel voûté



Coupe type du tunnel dans le cas d'un tunnel circulaire (tunnelier)



Coupe type du tunnel dans le cas d'un tunnel cadre



## I.I.2 Le viaduc

**Le prolongement de la ligne 11 comporte une portion en viaduc longue de 600 mètres environ.**

Ce viaduc débute dans le talus situé en contrebas du boulevard Gabriel Péri. Il longera le Parc des Guillaumes et la ruelle Boissière. Il comprend une station aérienne localisée à proximité du centre commercial Domus. Il se termine dans les bretelles de l'A3/A86, où le tracé du prolongement redevient souterrain.

Les principes de conception du tracé de voie ferroviaire sont les mêmes que pour les sections en tunnel.

**Le viaduc aura une largeur minimale de 8 m environ** (avec un entre-axe de voie de 2,90 mètres en alignement droit) et le niveau du rail variera d'environ 5,85 mètres au droit de la rue du Trou Morin à environ 8,45 mètres au droit de la station.

**Il comportera des protections acoustiques** au-dessus du niveau du rail respectant la réglementation sur le bruit et les nuisances sonores.

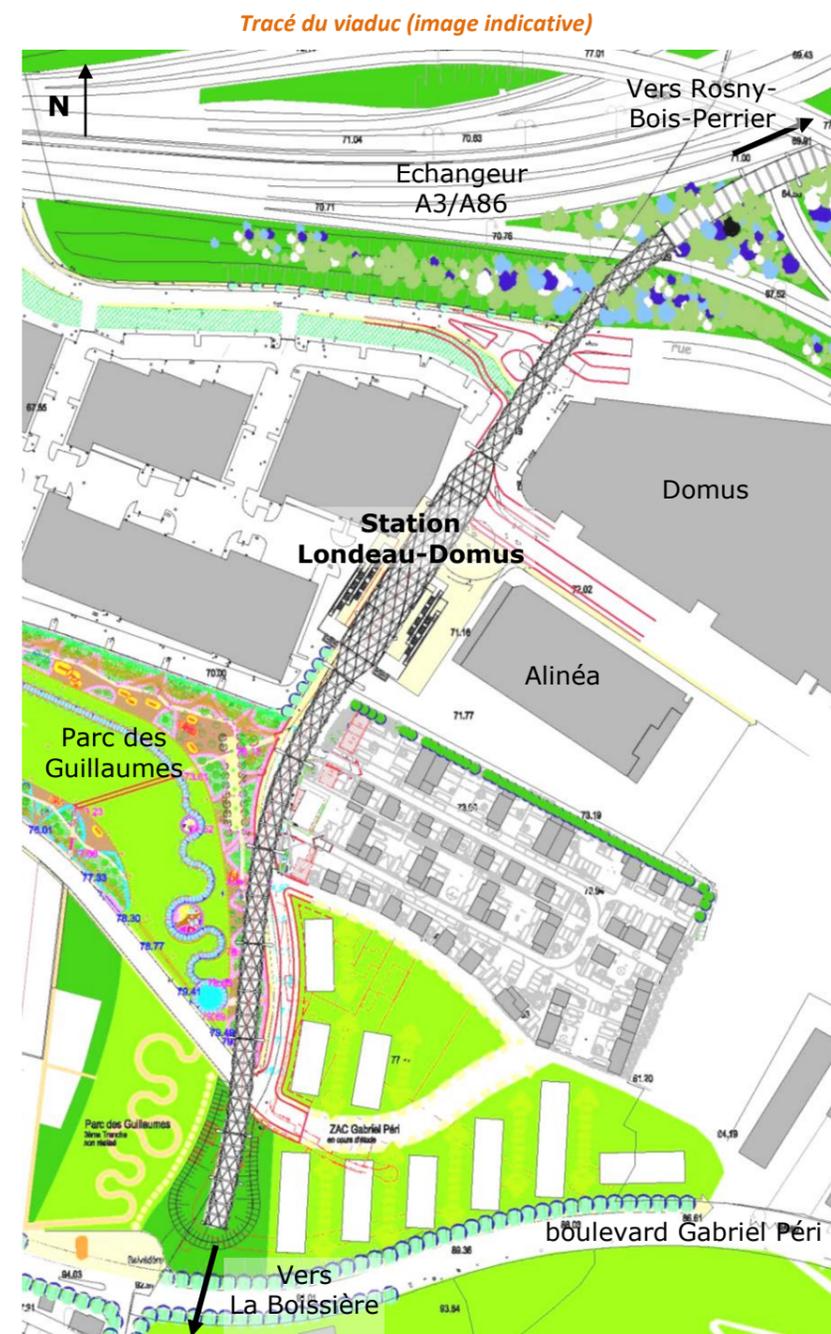
Le viaduc se décompose en quatre séquences :

- le débouché à la sortie du tunnel ;
- la section courante ;
- la station ;
- la plongée dans les bretelles d'autoroute.

Le tracé envisagé pour le viaduc est figuré ci-contre. Avant d'arriver en station, le viaduc passe au-dessus de l'angle du Parc des Guillaumes : **ce tracé est déterminé par les contraintes techniques liées aux girations du matériel métro** et aux emprises disponibles au sol pour positionner les appuis du viaduc, ainsi que l'obtention d'une vitesse d'exploitation conformes aux possibilités de vitesse du mode métro.

**Sa conception architecturale et paysagère sera approfondie en phase d'Avant-projet et fera l'objet d'un concours de conception architecturale**, dont le cahier des charges intégrera les contraintes d'insertion analysées en phase Schéma de principe.

Si le tracé et le profil en long sont définis pour répondre aux performances du mode métro, le traitement architectural et paysager du viaduc illustré ci-après est figuré à titre indicatif et pourra évoluer en fonction des résultats du concours.



Source : Groupe 6

# Prolongement de la ligne 11 à l'est



Profil en long du viaduc (image indicative)\*



Source : Groupe 6

Exemple de traitement architectural possible du viaduc (image indicative)\*



Source : Groupe 6

\*La conception esthétique finale du viaduc sera fonction des résultats du concours et tiendra compte, à la fois des contraintes de construction, de maintenance de l'ouvrage, et des contraintes d'insertion immédiate de l'ouvrage (voirie, abords immédiats...)

## I.I.3 Principes de tracé et profil en long

Les principes de conception du tracé sont les suivants :

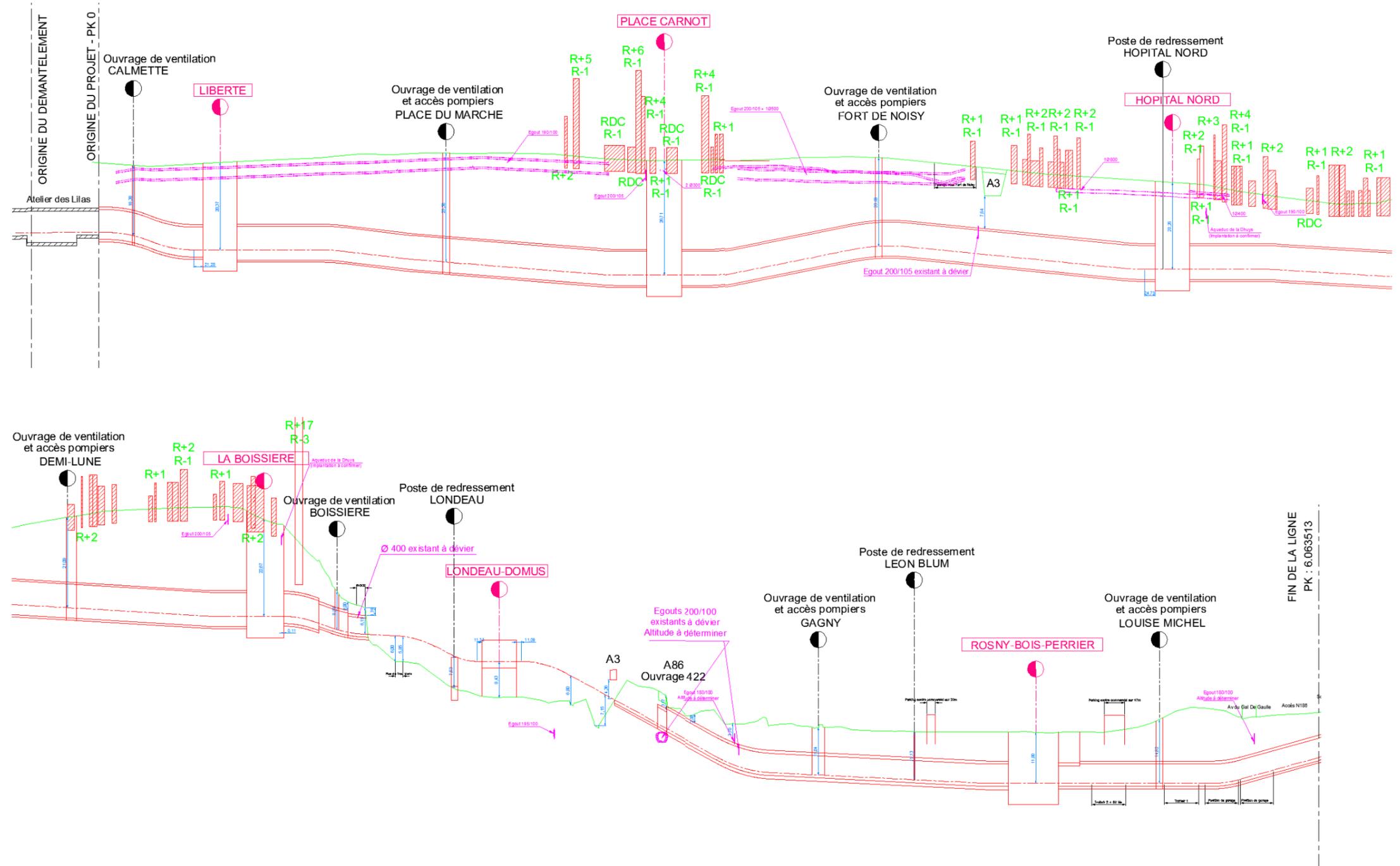
- **le tracé est conçu avec des courbes d'un rayon minimal d'environ 250 m** pour la section en souterrain réalisée au tunnelier et d'un rayon minimal de 160m pour la section en viaduc ;
- **au niveau des six nouvelles stations, le tracé est en alignement droit et le niveau des quais est plan pour une accessibilité PMR optimale** (Personnes à Mobilité Réduite) entre le quai et le train ;
- les pentes du tracé sont inférieures à 6%.

Ces principes permettent d'optimiser l'efficacité du métro en ligne (vitesse, consommation d'énergie) et en station d'avoir une interface quai / rame de métro optimale pour l'accessibilité des voyageurs.

# Prolongement de la ligne 11 à l'est



Profil en long du prolongement de la ligne 11 et vue en coupe des réseaux de concessionnaires et des bâtis



## I.II LES NOUVELLES STATIONS

L'insertion des nouvelles stations vise à favoriser l'accessibilité et la lisibilité du métro dans la ville ainsi que le rôle particulier des stations dans le développement ou le confortement des centralités urbaines.

Le prolongement compte six nouvelles stations, dont les noms sont provisoires :

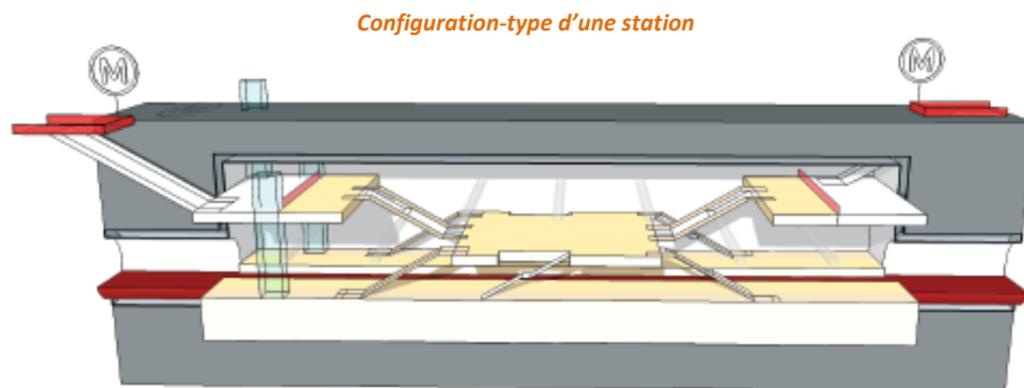
- **deux stations offrant une correspondance avec des lignes structurantes de transport en commun : Place Carnot** (prolongement du T1 à Val-de-Fontenay), **Rosny-Bois-Perrier** (RER E, future ligne Orange du Grand Paris Express) ;
- quatre stations de desserte locale : Liberté, Hôpital, La Boissière et Londeau-Domus.

### I.II.1 Principes de conception

Chaque nouvelle station possèdera :

- **un accès principal équipé d'un comptoir d'information** (avec la présence d'agents d'accueil) **et d'équipements de vente automatique** ;
- **un accès secondaire adapté au contexte urbain et au trafic attendu.** Cet accès comporte des équipements de vente automatique ;
- **des ascenseurs permettant de rejoindre la salle des billets puis les quais.**

Sur au moins un accès les cheminements sont entièrement équipés d'escaliers mécaniques de la surface jusqu'au quai, à la montée comme à la descente.



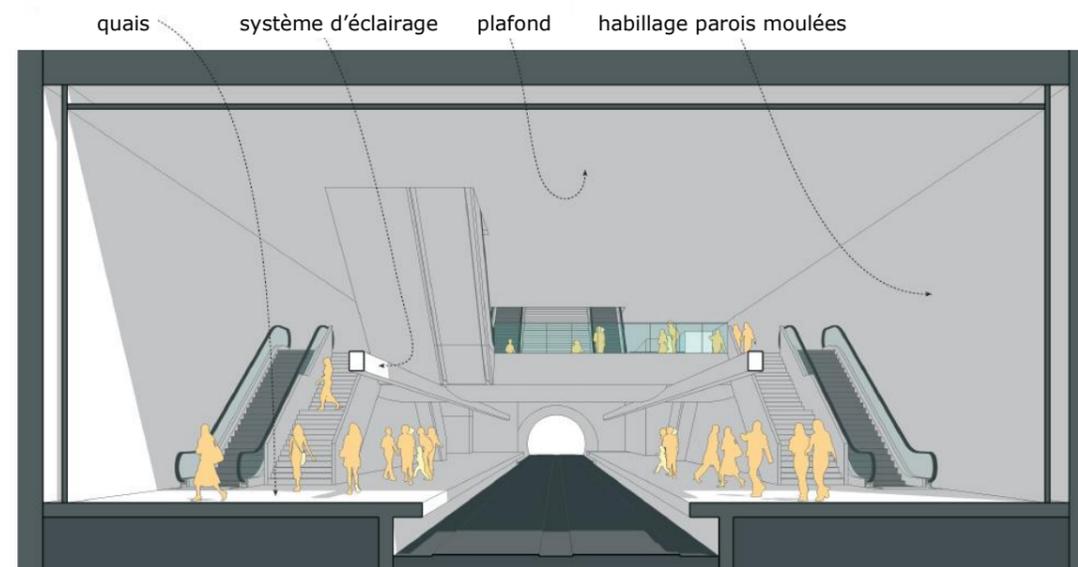
Source : Richez\_Associés

**Les nouvelles stations ont des quais latéraux de 80 mètres environ, compatibles avec des rames à 5 voitures.** La largeur des quais sera de l'ordre de 4 mètres en partie courante, hors largeur nécessaire pour les circulations verticales (escaliers fixes, mécaniques et ascenseurs). Les quais seront toujours en alignement droit pour permettre un accès de plain-pied aux trains.

**Selon la profondeur de la station, un ou plusieurs niveaux intermédiaires seront créés.** Tant que possible, les stations seront configurées autour d'une mezzanine centrale. Celle-ci est accessible par une salle des billets, d'un côté, et d'un accès secondaire aux dimensions généralement plus restreintes et équipé d'un front de vente automatique. Les deux accès sont alors bien distincts et permettent de s'adapter au contexte urbain dans les meilleures mesures (emplacement, dimensions...) tout en facilitant le rabattement et la diffusion des voyageurs dans la station. Depuis les lignes de contrôle, la visibilité jusqu'aux rames du métro assure un confort d'utilisation et une continuité des espaces.

**Des Espaces d'Attente Sécurisés (EAS) sont installés sur chaque quai et à chaque niveau desservi par ascenseur** pour permettre la mise hors sinistre des Personnes à Mobilité Réduite (PMR) dans l'attente des secours.

Coupe-type d'une station au niveau des quais



Source : Richez\_Associés

## I.II.2 Liberté

### Insertion

La station Liberté prend place sur la commune des Lilas, sous le boulevard du général Leclerc de Hautecloque entre l'entrée du square Henri Dunant et la sente Giraud.

**L'implantation retenue permet de desservir le quartier des Sentes**, secteur relativement dense et structuré autour d'un centre commercial de proximité, la cité Gagarine et le nord de la commune de Bagnolet. Le lycée Liberté se situe également non loin de la station. En 2020, environ 23 150 habitants et 3 300 emplois se trouveront dans un rayon de 600 mètres autour de la station.

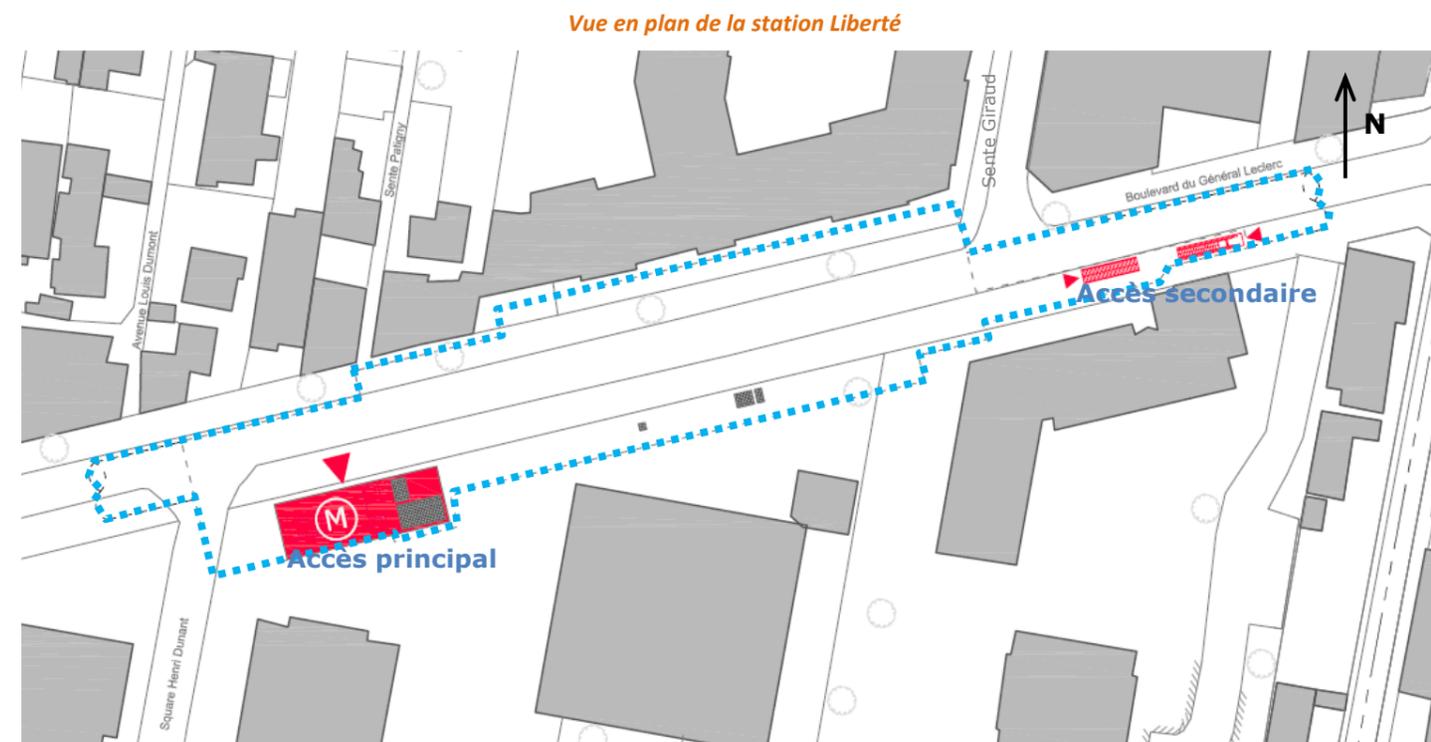
Les quais se trouvent à environ 20 mètres de profondeur.

### Accès principal

**Afin de libérer l'espace public, l'accès principal est implanté sur le domaine du square Henri Dunant**, propriété de l'OPH93. Le long du trottoir ainsi dégagé, cet accès prend la forme d'un kiosque, petit bâtiment léger. Il concentre l'ensemble des circulations verticales menant à la salle des billets : un escalier fixe de 3,60 m, deux escaliers mécaniques (pour la montée et pour la descente), et deux ascenseurs.

### Accès secondaire

**Au plus proche du carrefour de la rue de la Liberté, l'accès secondaire se dessine par deux trémies qui respectent les largeurs de passage sur le trottoir** (2 m entre la trémie et les fronts bâtis, et 0,60 m entre la trémie et la bordure du trottoir). Un escalier fixe d'1,80 m et un escalier mécanique permettent de déboucher face à la sente Giraud, assurant la desserte de la cité Gagarine et permettant de rejoindre rapidement le carrefour de la rue de la Liberté et la commune de Romainville.



Source : Richez\_Associés

## Correspondances

A la station Liberté, la ligne 11 sera en correspondance avec la ligne de bus « Till'Bus » (ligne urbaine gratuite effectuant un circuit de desserte sur la commune des Lilas).



*Vue en coupe de la station Liberté (image indicative)*



Source : Richez\_Associés

## I.II.3 Place Carnot

### Insertion

La station Place Carnot s'insère à proximité de la place éponyme sur la commune de Romainville, selon un axe est-ouest, quasi-perpendiculairement à la rue de la République et au boulevard Henri Barbusse qui accueillera le prolongement du tramway T1 à Val de Fontenay.

Elle s'insère sous la pointe de l'îlot entre la rue de la République et le boulevard Henri Barbusse. Une grande partie de la station est prévue sous des espaces bâtis privés, de l'autre côté du boulevard Henri Barbusse, qui sont conservés. Un ouvrage voûté permettant l'implantation des quais sera construit sous le boulevard Henri Barbusse et l'îlot entre ce dernier et l'avenue Kérautret. Seul le puits de la station qui accueillera par la suite l'accès principal sera réalisé à ciel ouvert.

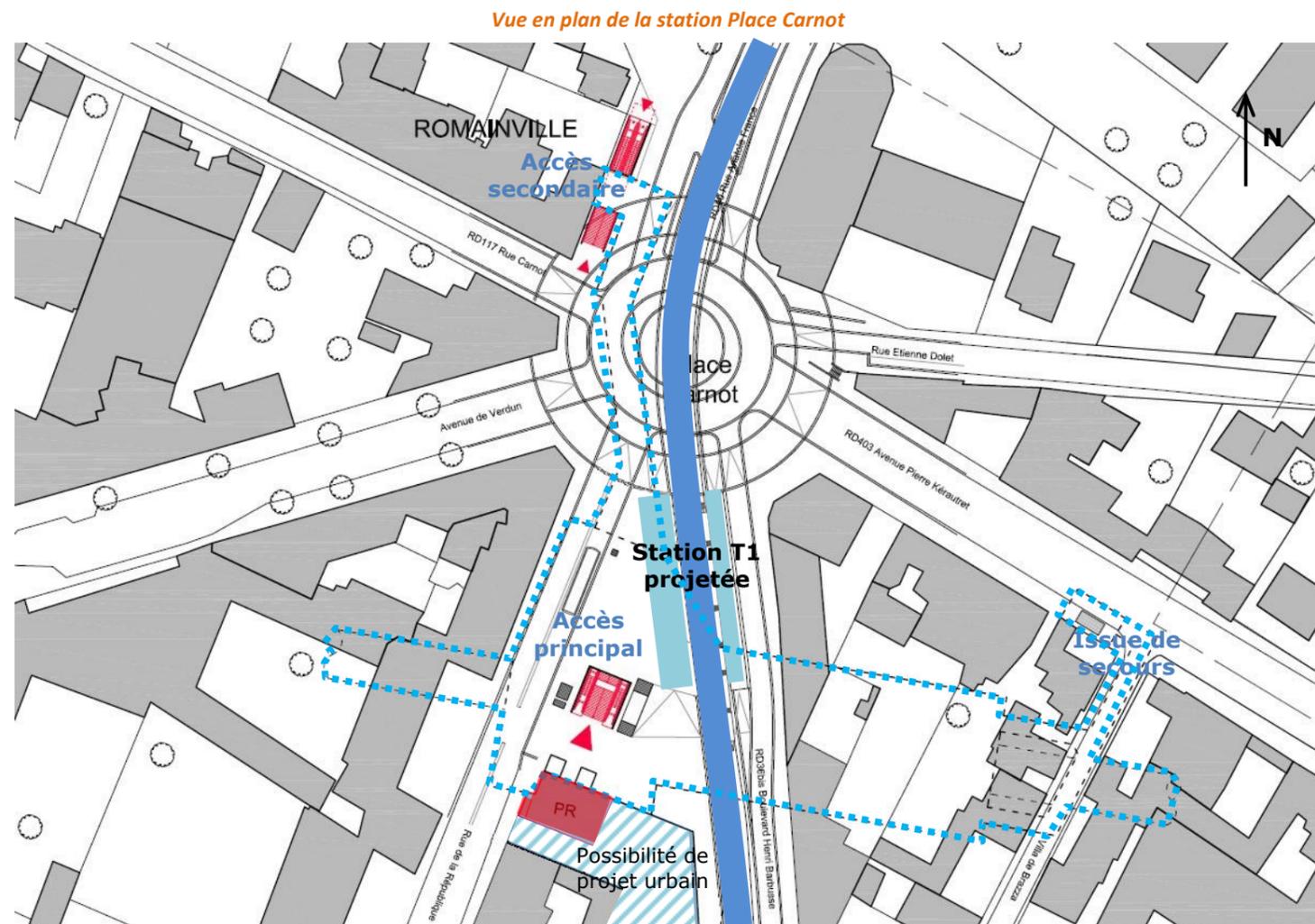
Les quais se trouvent à environ 25 m de profondeur et s'étendent à l'est vers la villa de Brazza.

Cette station dessert le quartier de la place Carnot, caractérisé par un tissu de cœur de ville. Elle est située à environ 400 mètres de la mairie de Romainville. Elle permettra également de desservir la future base de loisirs et de plein air de la Corniche des Forts et des quartiers de Noisy-le-Sec. En 2020, environ 10 000 habitants et 1 600 emplois se trouveront dans un rayon de 600 mètres autour de la station.

### Accès principal

L'accès principal se situe sur la pointe de l'îlot évoqué précédemment. Il se présente sous la forme d'une trémie, avec un escalier fixe de 3,60 m, un escalier mécanique pour la montée et un pour la descente. L'équipement en ascenseurs se situe en face de cette trémie.

L'accès principal se trouve au centre d'un dispositif intermodal constitué d'une correspondance avec le bus sur la rue de la République et d'une station de tramway (en projet) sur le boulevard Henri Barbusse.



Source : Richez\_Associés

## Accès secondaire

A l'entrée de la rue Carnot, menant tout droit à la mairie et à la future base de loisir régionale de la Corniche des Forts, deux trémies d'accès secondaire sont insérées à l'emplacement de l'actuelle boulangerie et de l'agence immobilière. Les besoins fonciers s'articuleront en coordination avec le projet de prolongement du tramway T1 à Val-de-Fontenay. Une trémie comporte un escalier fixe, et la seconde un escalier mécanique à la montée ainsi qu'un escalier mécanique à la descente.

Une issue de secours est également envisagée ; elle débouchera avenue Kérautret.

## Correspondances

Une station de la ligne de tramway T1 est positionnée sur le boulevard Barbusse, au-dessus de la station de métro. L'accès principal de la station Place Carnot permettra une correspondance optimale entre le métro et le tramway, estimée à 2 minutes de milieu de quai à milieu de quai.

Les lignes de bus 48, 318 et 332 desserviront également ce pôle d'échanges.

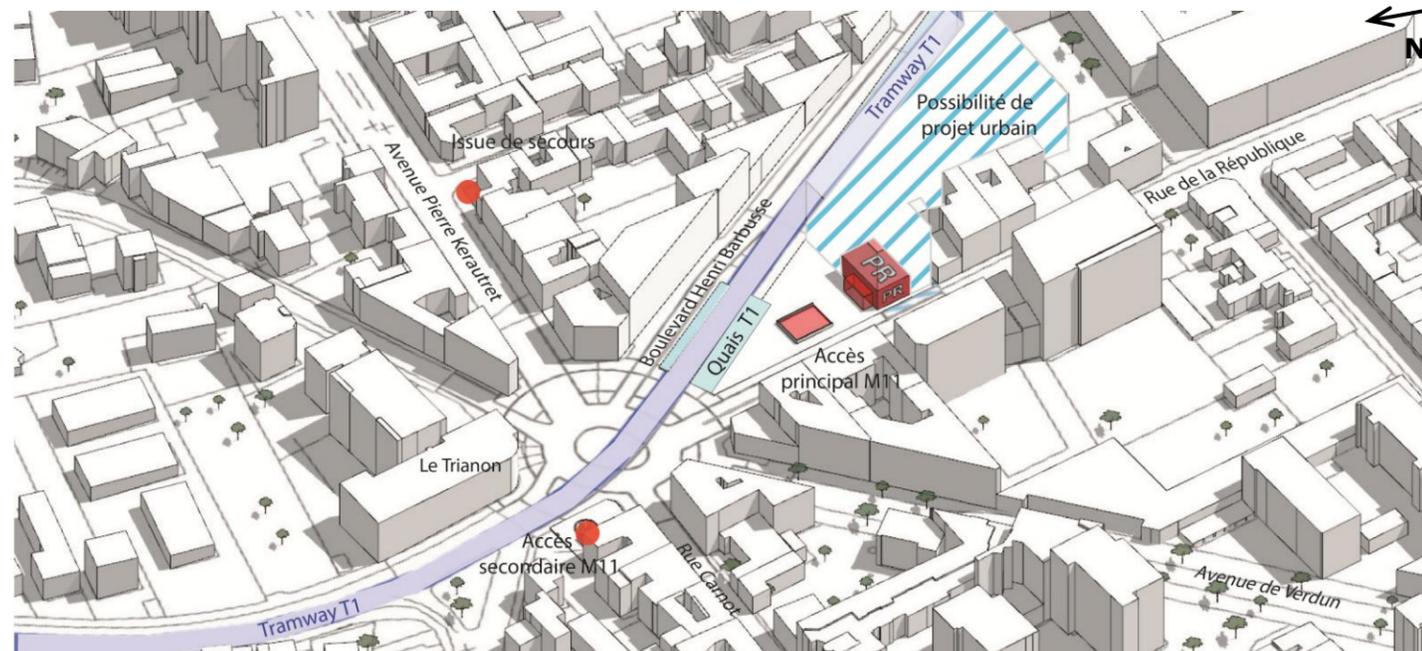
## Besoins fonciers

Le projet nécessite une emprise sur du bâti existant afin de permettre la tenue du chantier. Certaines des parcelles impactées le sont également par le projet de tramway.

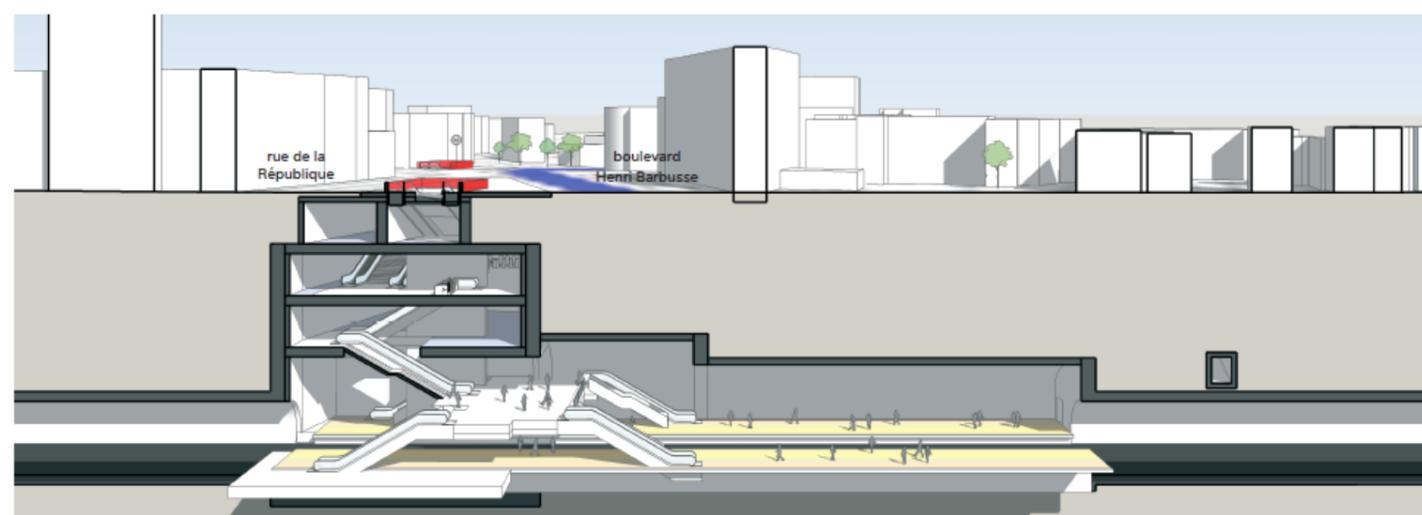
## Intégration urbaine

Un poste de redressement permettant l'alimentation électrique de la ligne pourra être intégré à un projet urbain sur les parcelles nécessaires à la réalisation de la station.

Insertion urbaine de la station Place Carnot (image indicative)



Vue en coupe de la station Place Carnot (image indicative)



Source : Richez\_Associés

## I.II.4 Hôpital

### Insertion

La station Hôpital se situe sous le boulevard de la Boissière et sous l'emprise de l'hôpital, à cheval sur les communes de Noisy-le-Sec et Montreuil, entre l'entrée principale de l'hôpital intercommunal André Grégoire et la rue des Saules Clouet.

Elle est orientée selon un axe est-ouest et les quais se trouvent à une profondeur de 20 mètres environ.

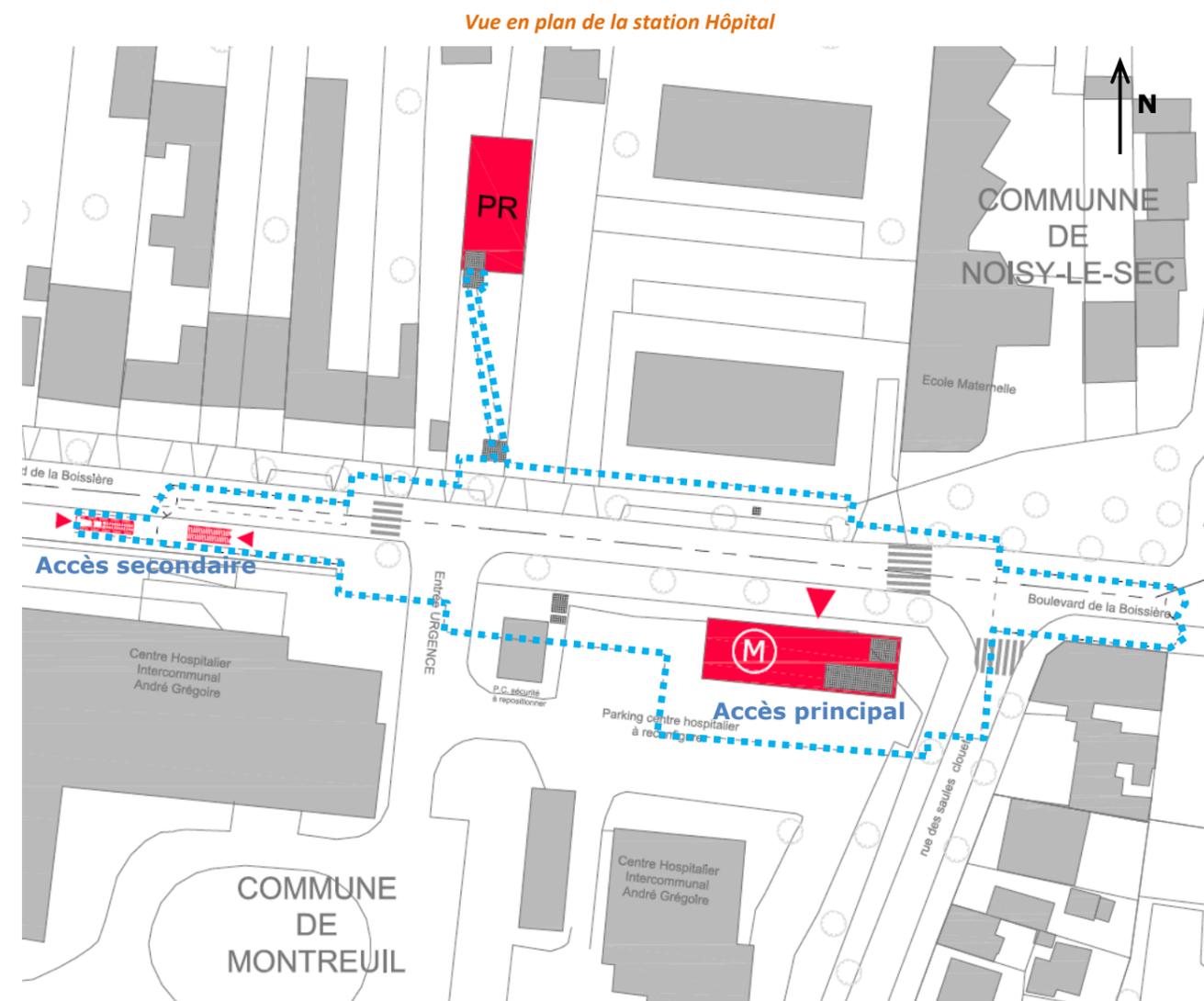
Cette station dessert l'hôpital intercommunal ainsi que le quartier environnant, composé d'habitat individuel et collectif. En 2020, environ 12 750 habitants et 2 600 emplois se trouveront dans un rayon de 600 mètres autour de la station.

### Accès principal

Afin de libérer l'espace public, l'accès principal est implanté sur le domaine de l'hôpital, sur un espace actuellement aménagé en parking. Le long du trottoir ainsi dégagé, cet accès prend la forme d'un kiosque, petit bâtiment léger. Il concentre l'ensemble des circulations verticales menant à la salle des billets : un équipement en ascenseurs, un escalier mécanique pour la montée et un pour la descente, et un escalier fixe de 3,60 m.

### Accès secondaire

Au plus proche de l'entrée principale de l'hôpital, l'accès secondaire se dessine par deux trémies qui respectent les largeurs de passage sur le trottoir (2 m entre la trémie et les fronts bâtis, et 0,60 m entre la trémie et la bordure du trottoir). Cet accès se compose d'un escalier fixe d'1,80 m de large et d'un escalier mécanique à la montée.



Source : Richez\_Associés

### Correspondances

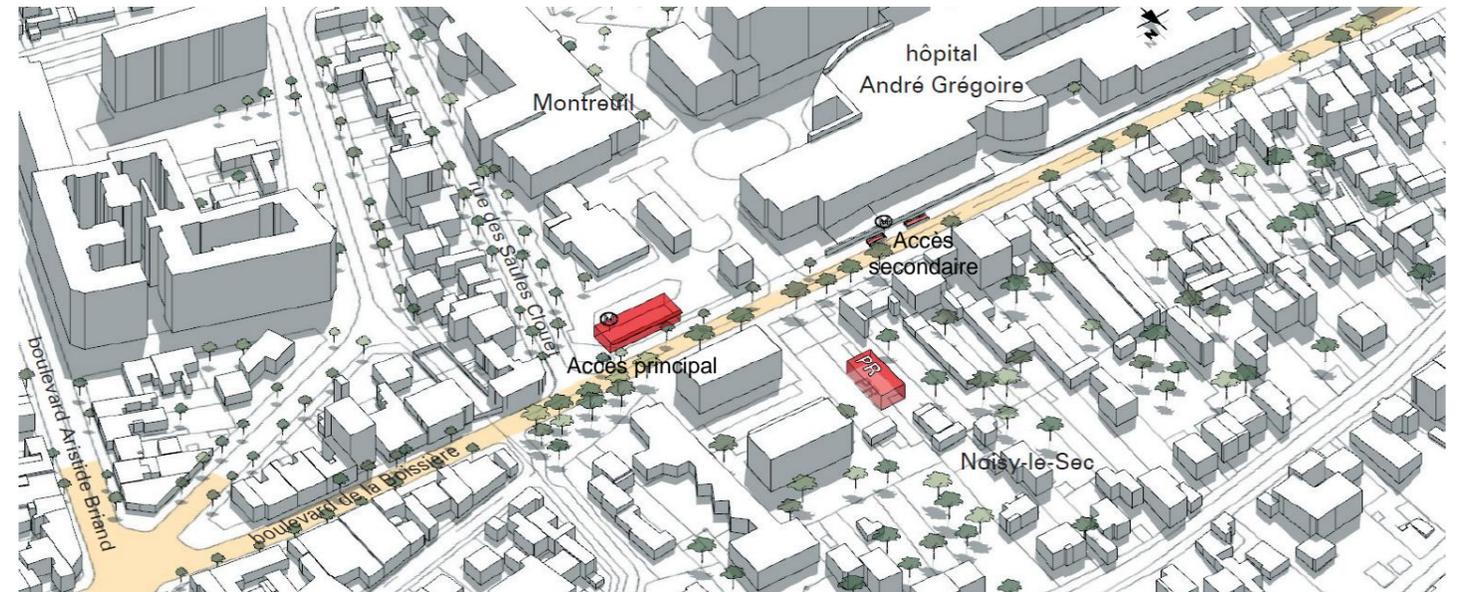
A la station Hôpital, la ligne 11 sera en correspondance avec les lignes 76 et 301 de bus.

### Besoins fonciers

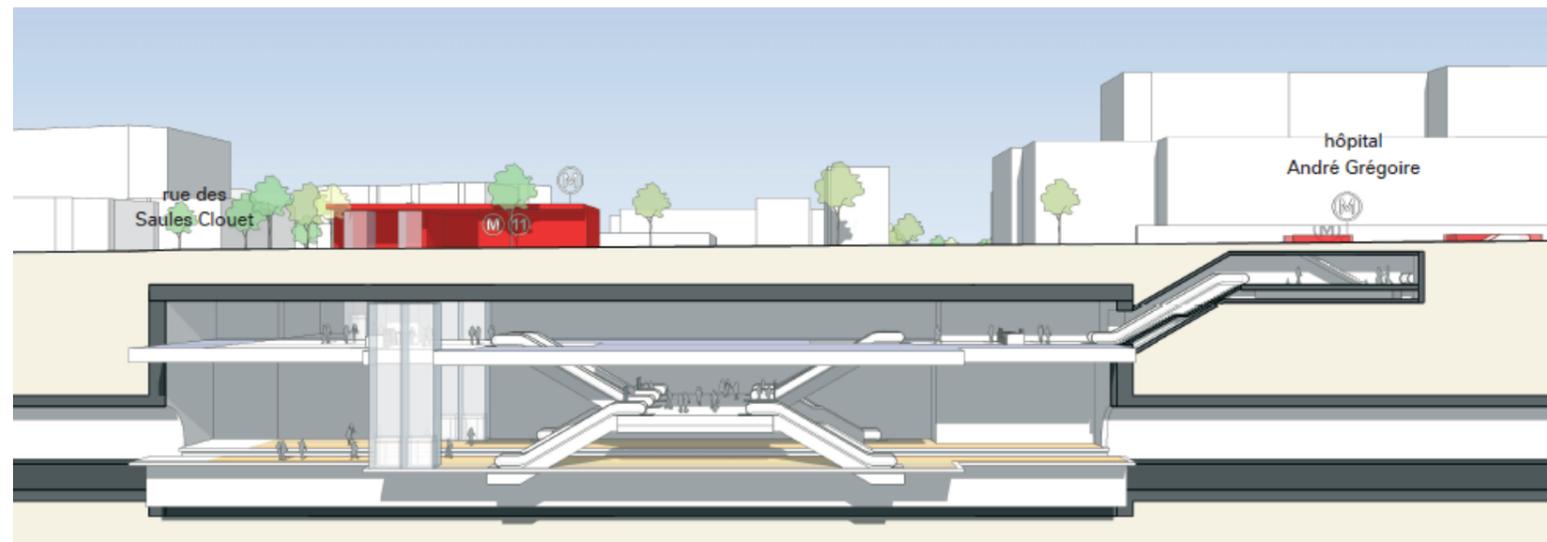
Le projet nécessite l'implantation du kiosque sur le domaine de l'hôpital (au niveau du parking). De plus, l'assiette foncière de la station impacte le parking et le P.C. sécurité de l'hôpital, et rend inaccessible durant une phase travaux deux pavillons (deux parcelles) sur la commune de Noisy-le-Sec, rendant leur acquisition nécessaire. Sur ces parcelles sera installé un poste de redressement.

Le P.C. Sécurité de l'hôpital sera déplacé de manière définitive avant le début des travaux de la station.

*Insertion urbaine de la station Hôpital (image indicative)*



*Vue en coupe de la station Hôpital (image indicative)*



Source : Richez\_Associés

## I.II.5 La Boissière

### Insertion

**La station La Boissière prend place sur la commune de Montreuil, sous des espaces bâtis privés, entre le boulevard de la Boissière et la rue de la Dhuis.**

L'implantation de la station et sa réalisation nécessitent l'acquisition de 14 parcelles, constituant une assiette foncière assez large pour envisager un projet de réaménagement et de renouvellement urbain après construction de la station.

En 2020, environ 13 000 habitants et 2 300 emplois se trouveront dans un rayon de 600 mètres autour de la station.

Les quais se trouvent à environ 25 mètres de profondeur.

**Cette station est desservie par deux accès pour lesquels il n'est pas fait de distinction entre accès principal et accès secondaire. Leur situation permet de répondre de façon optimale aux enjeux de desserte des quartiers.**

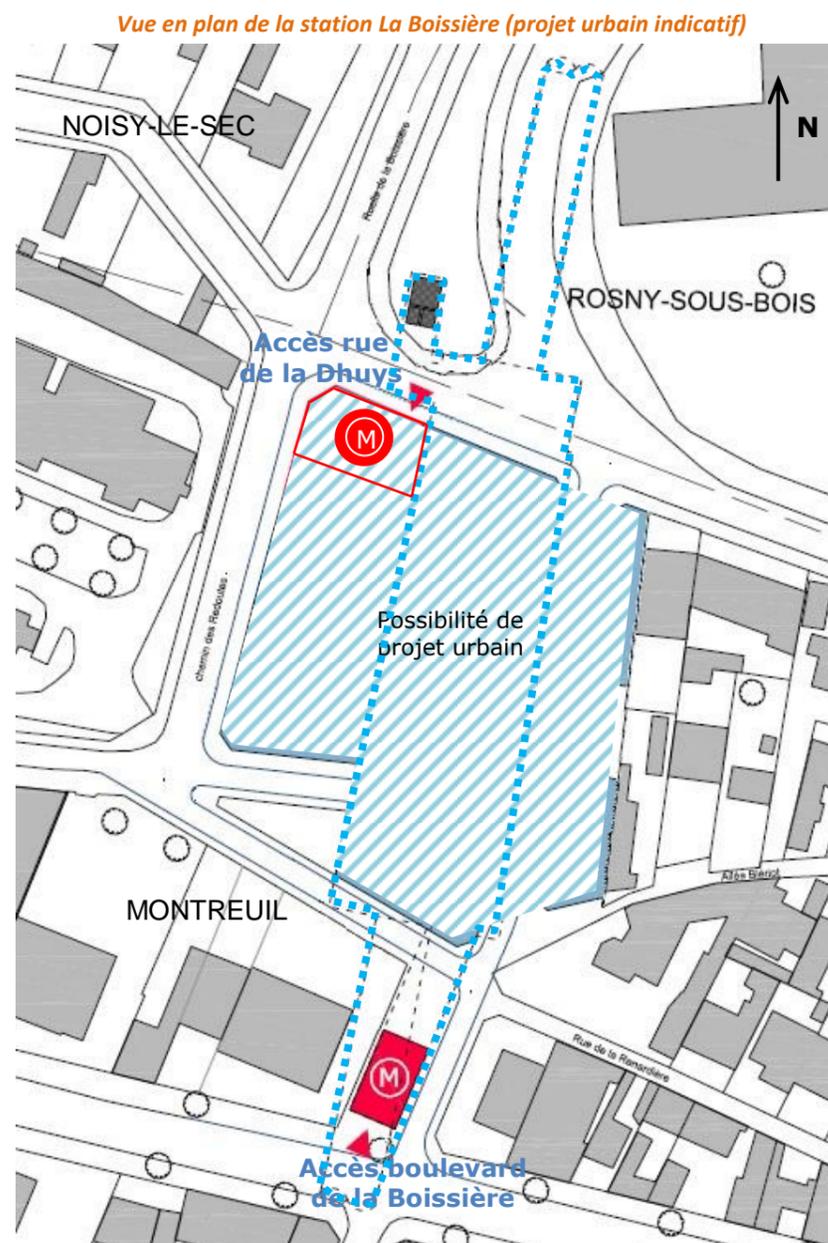
### Accès boulevard de la Boissière

Sous la forme d'un kiosque, dans la logique de l'ensemble du prolongement de la ligne 11, l'**accès sur le boulevard de la Boissière** dispose d'un escalier fixe de 3,60 m, un escalier mécanique pour la montée et un pour la descente. La salle d'accueil n'étant pas à la verticale de la trémie, les ascenseurs sont installés du côté de l'accès situé rue de la Dhuis.

### Accès rue de la Dhuis

**A l'angle du carrefour de la ruelle Boissière et de la rue de la Dhuis, un deuxième accès offre toutes les circulations verticales nécessaires** : un escalier fixe de 3,60 m, un escalier mécanique pour la montée et un pour la descente, ainsi que des ascenseurs.

Un comptoir d'information sera implanté à l'un des accès et un front de vente automatique à l'autre.



Source : Richez\_Associés

## Correspondances

La station La Boissière permettra la correspondance avec les lignes de bus 102, 124, 129 et 301.

## Besoins fonciers

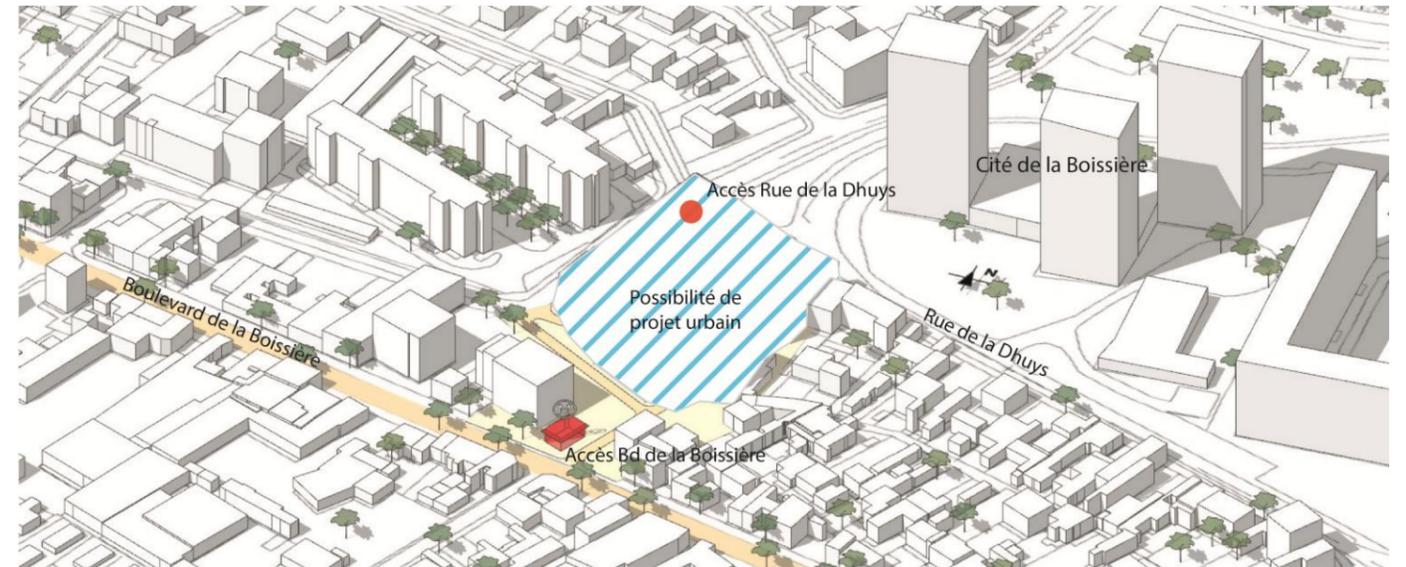
La création de la station nécessite la maîtrise foncière de 14 parcelles sur la commune de Montreuil. Il est possible d'envisager un projet urbain sur la surface nécessaire à la construction de la station.

## Projets urbains situés à proximité

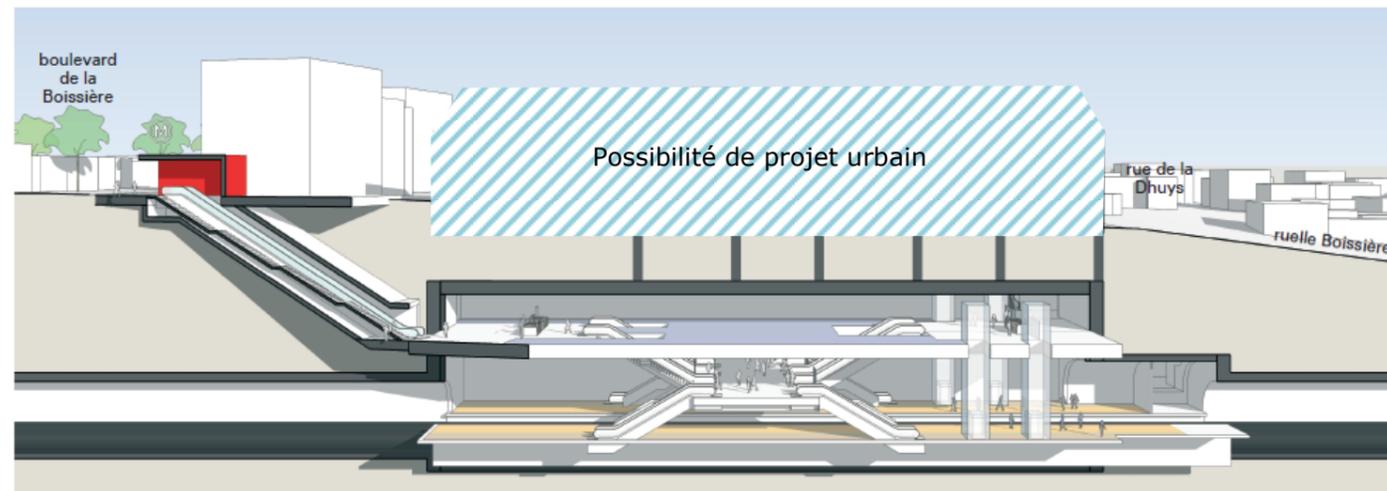
Du fait du puits d'insertion du tunnelier et de l'implantation de la station à cet emplacement, les besoins du chantier en termes de surface sont plus importants. Un projet de renouvellement urbain peut y être envisagé, représenté de façon indicative en hachuré bleu sur les perspectives suivantes.

Ce projet urbain est rendu possible par le projet de transport, grâce à la conception de la station, mais n'est pas porté par le projet en lui-même.

*Insertion urbaine de la station La Boissière (projet urbain indicatif)*



*Vues en coupe de la station La Boissière (projet urbain indicatif)*



Source : Richez\_Associés

## I.II.6 Londeau-Domus

### Insertion

**La station Londeau-Domus se situe en limite communale de Rosny-sous-Bois et de Noisy-le-Sec.**

Elle est orientée selon un axe sud-ouest – nord-est, et se trouvera en viaduc, avec des quais situés à une hauteur d'environ 8 mètres par rapport au terrain naturel.

En 2020, environ 12 500 habitants et 2 450 emplois se trouveront dans un rayon de 600 mètres autour de la station.

**La conception de la station fait partie intégrante du viaduc qui fera l'objet d'un concours architectural** définissant ses principes d'insertion urbaine, paysagère et architecturale, et qui permettra notamment de préciser la configuration et les accès de la station Londeau-Domus.

Les vues en plan et en coupe ci-contre sont présentées à titre d'illustration, présentant l'une des propositions architecturales possibles de la station.

### Accès

Les accès à la station Londeau-Domus seront situés face aux entrepôts du magasin « Alinéa ».

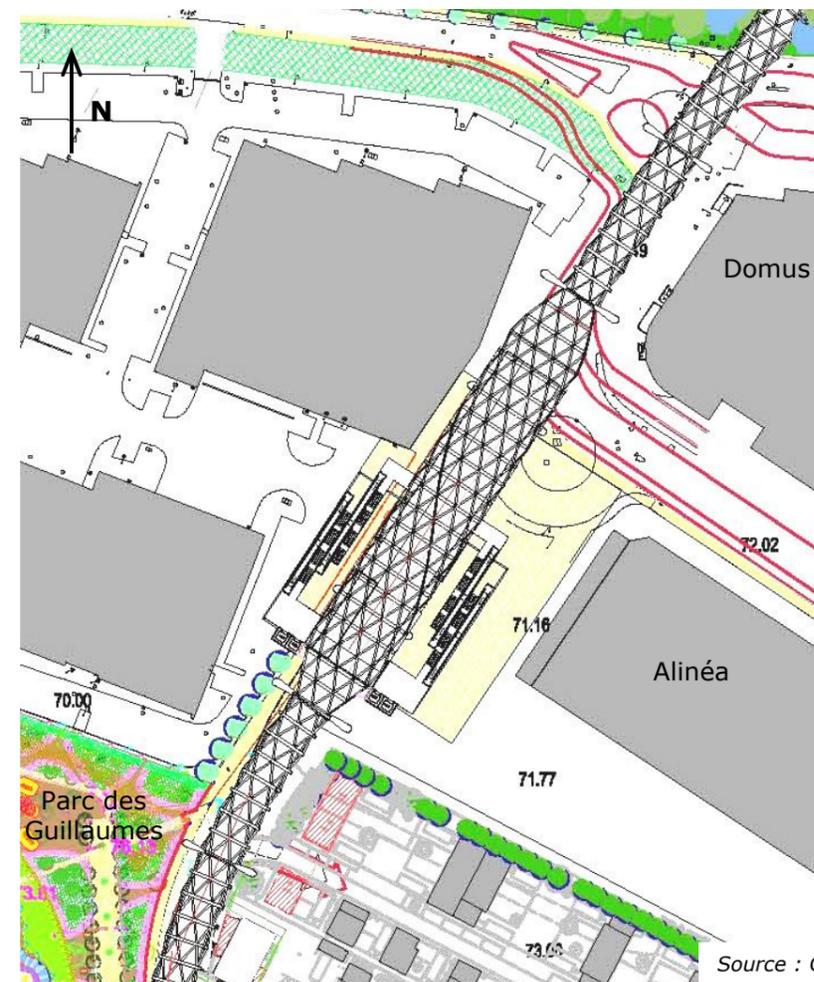
### Projets urbains situés à proximité

Cette station dessert la ZAC des Guillaumes et le parc du même nom à Noisy-le-Sec. Elle donne également accès à la ZAC Saussaie Beauclair (où se situe la zone commerciale Domus), à la ZAC Gabriel Péri et à la zone de redynamisation urbaine (ZRU) du Londeau sur la commune de Noisy-le-Sec, de l'autre côté de l'autoroute A3.

### Correspondances

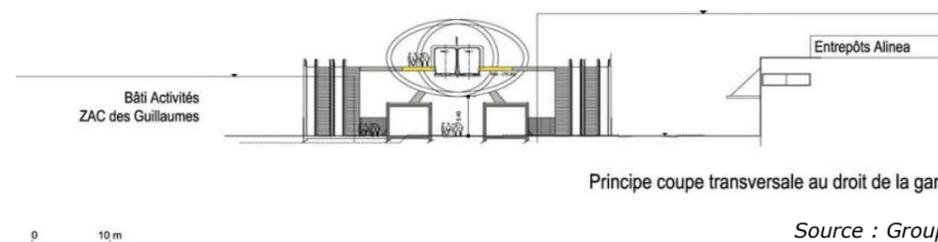
A la station Londeau-Domus, la ligne 11 sera en correspondance avec la ligne 545 de bus.

Vue en plan de la station Londeau-Domus (image indicative)\*



Source : Groupe 6

Vue en coupe de la station Londeau-Domus (image indicative)\*



Source : Groupe 6

\*La conception esthétique finale du viaduc dans lequel la station Londeau-Domus s'insère, sera fonction des résultats du concours et tiendra compte, à la fois des contraintes de construction, de maintenance de l'ouvrage, et des contraintes d'insertion de l'ouvrage (voirie, abords immédiats...)

## I.II.7 Rosny-Bois-Perrier

### Insertion

La station Rosny-Bois-Perrier prend place sur la commune de Rosny-sous-Bois, sous la rue Léon Blum et en partie sous le domaine du centre commercial « Rosny 2 ». Elle est située le long des voies du RER E, à l'ouest de la gare de Rosny-Bois-Perrier.

En 2020, environ 8 700 habitants et 4 350 emplois se trouveront dans un rayon de 600 mètres autour de la station.

Cette station est moins profonde que les autres stations souterraines.

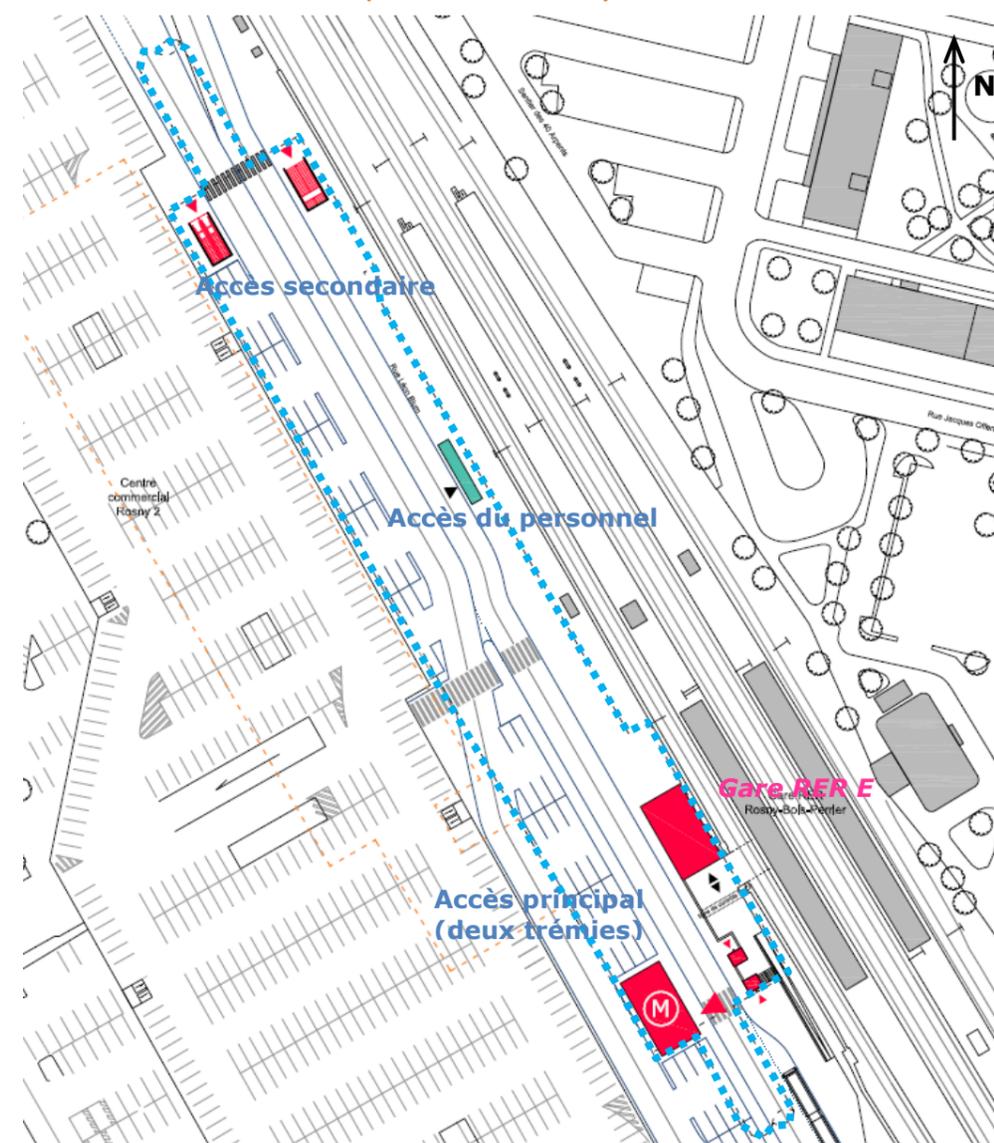
Cette station accueillera l'attachement des conducteurs de la ligne.

### Accès principal

Celui-ci est composé de 2 trémies équipées chacune d'un escalier fixe et d'un escalier mécanique à la montée et à la descente, l'une au niveau du parc de stationnement de Rosny 2, la seconde au niveau de la place basse permettant l'accès au RER E. L'une de ces trémies peut être intégrée à un kiosque. L'équipement en ascenseur permet l'accès à la salle des billets et à la place basse à niveau avec l'accès au RER E et du quartier du Bois-Perrier. Ces accès pourront être partagés avec la future ligne Orange du Grand Paris Express, en fonction de la position de la station qui sera retenue. Les cheminements piétons depuis ces accès sont dirigés vers la cité Rosny-Bois-Perrier et le centre commercial de Rosny 2.

L'équipement en ascenseur permettant d'accéder à la station de métro pourra également être utilisé pour accéder au couloir d'accès sous le niveau des quais du RER E.

Vue en plan de la station Rosny-Bois-Perrier



Source : Richez\_Associés

## Accès secondaire

**Celui-ci se fait par l'implantation de deux trémies à l'arrière de la station, proche d'une autre porte du centre commercial.** De part et d'autre de la rue, on trouvera une trémie comportant d'un côté deux escaliers mécaniques (un en montée et l'autre en descente) en bordure du parking, et le long des voies ferrées, un escalier fixe de 3,60 m.

L'implantation de l'accès secondaire est cohérente avec les réflexions menées sur l'implantation d'un nouveau passage souterrain sous les voies du RER E.

## Correspondances

**La station Rosny-Bois-Perrier sera intégrée à un pôle d'échanges multimodal** qui accueille également le RER E, les lignes de bus 116 et 346 en terminus, ainsi que les lignes de bus 121 et 145 en passage.

La future ligne Orange du Grand Paris Express sera également en correspondance.

## Besoins fonciers

Les implantations nécessitent une emprise partielle sur le domaine du centre commercial Rosny 2. L'implantation du kiosque ou d'une trémie d'accès principal amène à réaliser un léger réaménagement de la voie de contournement du parking du centre commercial ainsi que la suppression d'un nombre limité de places de stationnement (quelques dizaines).

## Projets urbains situés à proximité

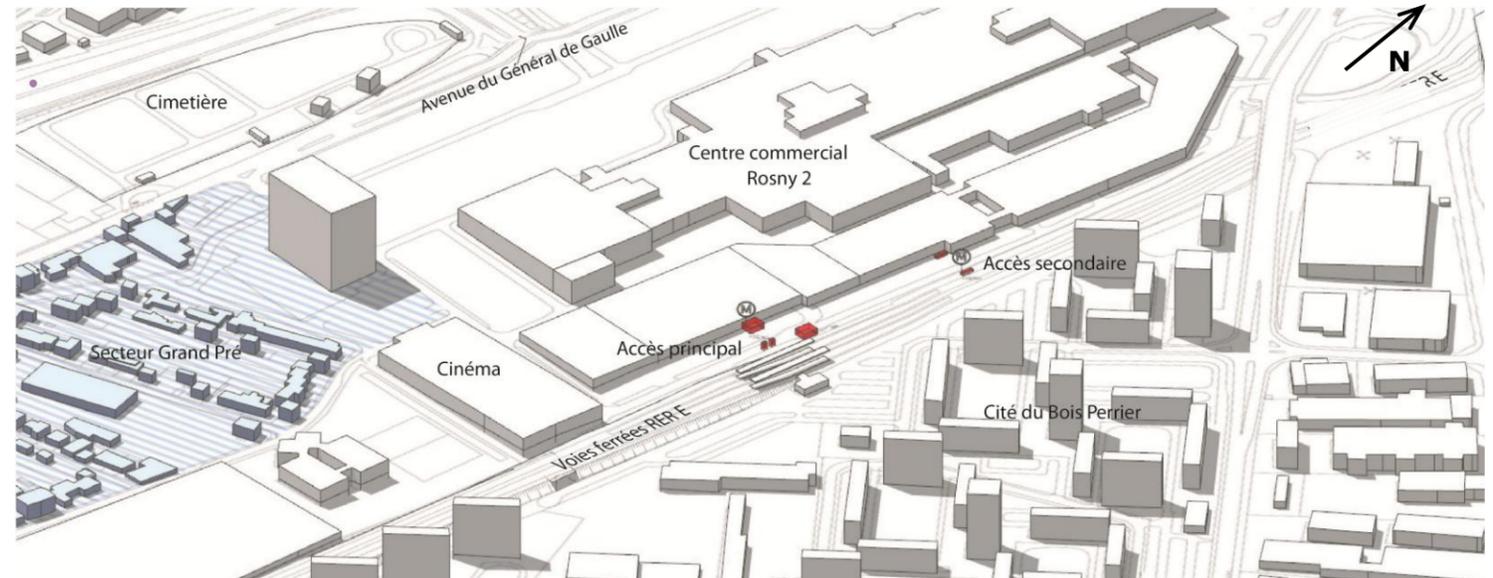
La station permettra de desservir le secteur Grand Pré

## Nota :

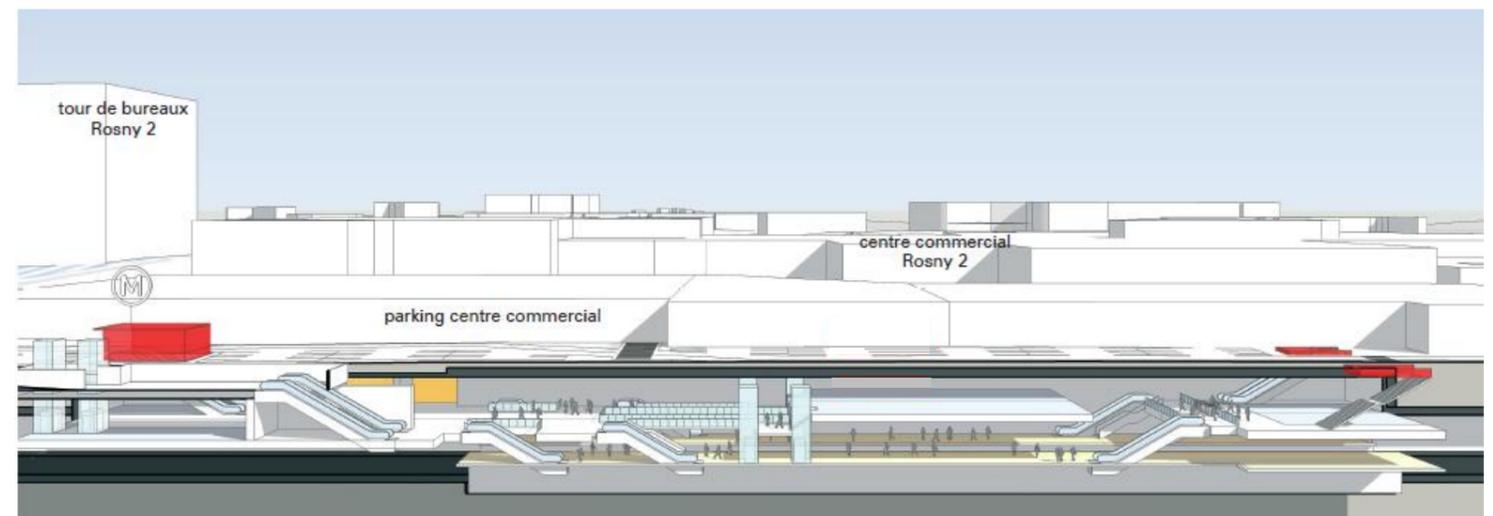
En phase d'Avant-Projet, l'hypothèse de remonter le niveau de la station sera évaluée dans la perspective :

- De minimiser les coûts du projet,
- D'assurer une meilleure articulation avec le projet de station de la Ligne Orange qui sera réalisée ultérieurement.

*Insertion urbaine de la station Rosny-Bois-Perrier*



*Vue en coupe de la station Rosny-Bois-Perrier (image indicative)*



Source : Richez\_Associés

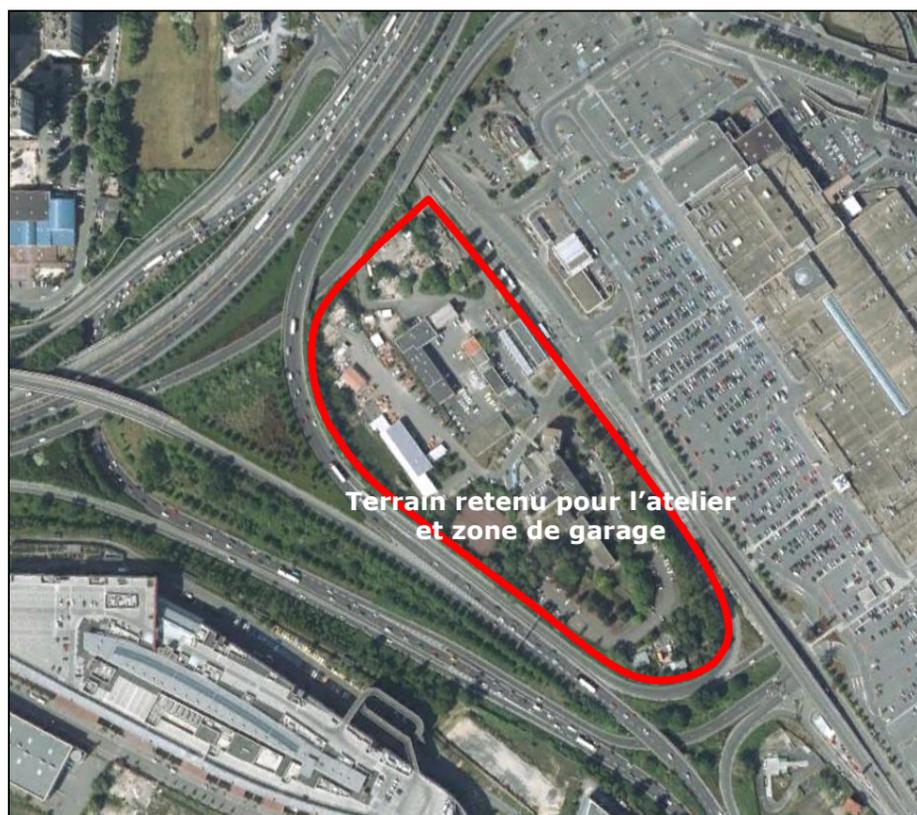
## I.III L'ATELIER ET ZONE DE GARAGE

### I.III.1 Site d'implantation

L'atelier et zone de garage sera implanté à proximité de l'échangeur autoroutier A3/A86, sur la commune de Rosny-sous-Bois.

Les parcelles sur lesquelles il sera implanté sont aujourd'hui occupées par des entrepôts, des voies de circulation, d'anciens terrains de sport, à côté des locaux de la direction de l'assainissement du Conseil général de la Seine-Saint-Denis (CG93), de la Direction des Routes d'Île-de-France (DIRIF), et l'Unité Territoriale de l'Équipement et de l'Aménagement (UTEA).

Localisation de l'atelier – zone de garage



### I.III.2 Programme général

L'atelier et zone de garage a pour fonction d'accueillir les opérations suivantes :

- la maintenance des rames ;
- le nettoyage des rames ;
- le remisage ou le garage des rames.

L'atelier des Lilas sera démantelé.

L'atelier et zone de garage de Rosny est conçu pour accueillir des rames de 5 voitures (correspondant à une longueur de 75 mètres). Le site à créer accueillera l'ensemble des activités de maintenance courante et renforcée des rames de la ligne prolongée, le nettoyage et la majeure partie du remisage, les autres rames pouvant être garées dans les infrastructures existantes au niveau de la station Châtelet et en arrière gare de la station Rosny-Bois-Perrier.

Plusieurs locaux administratifs, industriels et techniques liés à la maintenance s'articulent également autour de l'atelier. Ils seront situés en rez-de-chaussée et en superstructure.

L'**atelier de maintenance**, d'une surface de 4 000 m<sup>2</sup> environ, est constitué de :

- un hall de « maintenance courante » avec voies sur pilotis ;
- un hall de « maintenance renforcée » articulé autour d'un vérin en fosse ;
- une aire de stockage et une aire de travail ;

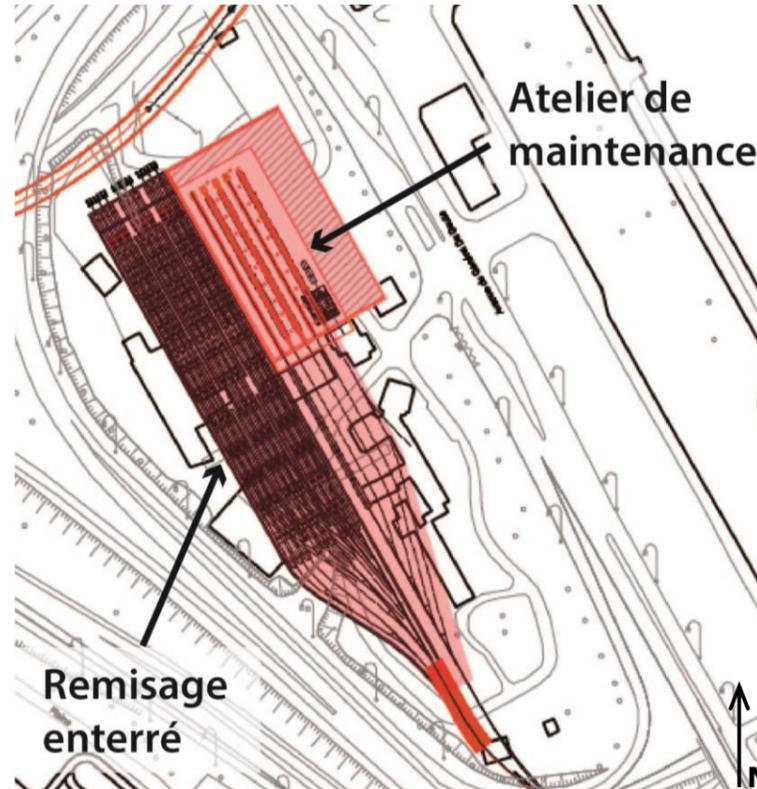
Il sera situé **au niveau du sol**.

L'ensemble de l'atelier et zone de garage pourra accueillir environ 20 rames des 41 rames qui circuleront sur la ligne.

Une machine à laver les rames sera localisée sur la voie d'accès au faisceau de remisage.

Une aire de stationnement et un accès routier devront être créés pour le bon fonctionnement du site, notamment pour l'accès des pompiers, l'accès du personnel, l'approvisionnement logistique et la livraison des rames.

Illustration du plan d'aménagement possible de l'atelier et zone de garage



Source : RATP

### I.III.3 Aménagement urbain et paysager

Les actuels bâtiments de la DIRIF et du CG93 sont implantés dans l'emprise des futurs ouvrages à construire. Le projet prévoit de les maintenir dans le secteur, dans de nouveaux bâtiments. Le phasage des travaux permettra à ces différents services publics d'être maintenus sur le site durant toute la durée du chantier.

Les zones en bleu, non nécessaires au projet de transport, pourront faire l'objet d'un projet urbain ou paysager ultérieur.

Vue en perspective du projet d'atelier et zone de garage (image indicative)



Source : Richez\_Associés

#### **Nota :**

Afin de minimiser les impacts de l'atelier de maintenance et zone de garage sur les installations existantes et de réduire les coûts du projet, un travail fin d'optimisation sera réalisé en phase d'Avant-Projet. Les emprises mentionnées dans le document graphique ci-joint doivent être considérées comme maximales.

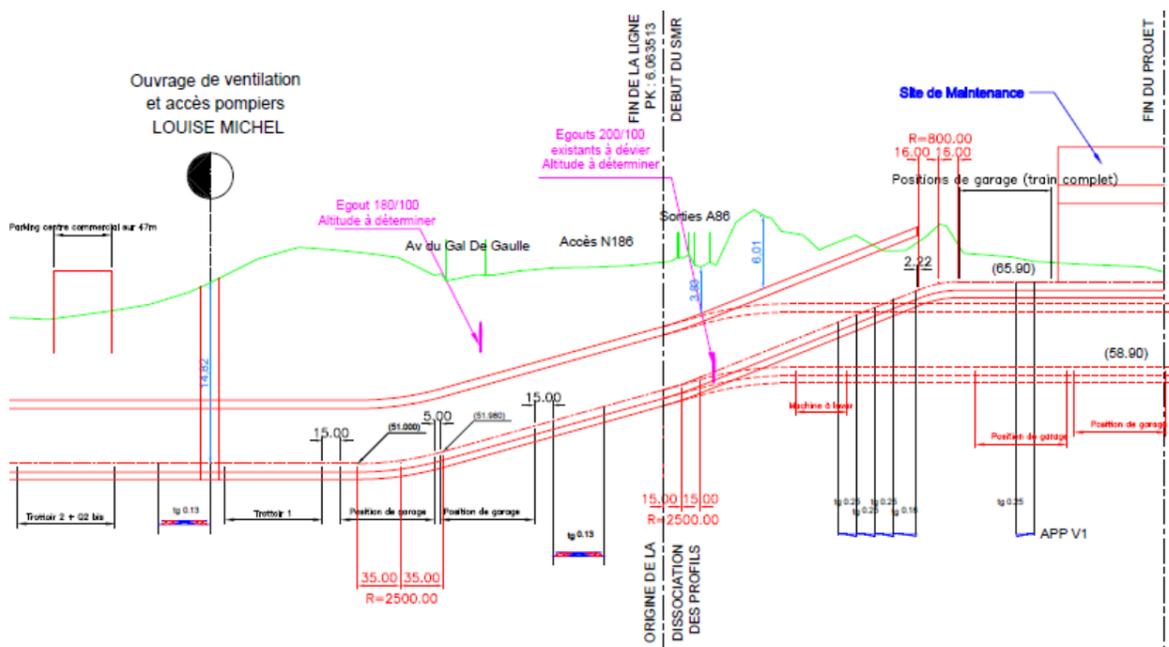
## I.III.4 Tunnel d'arrière gare et de raccordement à l'atelier

Depuis la station Rosny-Bois-Perrier, le tracé du tunnel emprunte la rue Léon Blum puis contourne le cimetière de Rosny par l'avenue du général de Gaulle. Un tunnel de 150 mètres relie l'arrière gare à l'atelier. Il franchit les bretelles d'accès à l'A86 avant de rejoindre l'atelier et zone de garage.

### Nota :

Afin de réduire les coûts du projet, un travail important d'optimisation sera réalisé en phase d'Avant-Projet. Il pourrait notamment permettre de relever le niveau du rail de part et d'autre de la station Rosny-Bois-Perrier jusqu'au tunnel de raccordement à l'atelier.

Profil en long de la voie d'accès à l'atelier et zone de garage



Le niveau du rail de la voie d'accès à l'atelier et zone de garage s'établit au stade des études de Schéma de principe, à une profondeur moyenne d'environ 12 mètres. La voie sera construite en tranchée ouverte. Au niveau des bretelles d'accès à l'A86, un phasage spécifique sera élaboré pour garantir en continu le fonctionnement de ces bretelles.

## I.IV LES OUVRAGES DE SERVICE

### I.IV.1 Localisation des ouvrages de service du prolongement

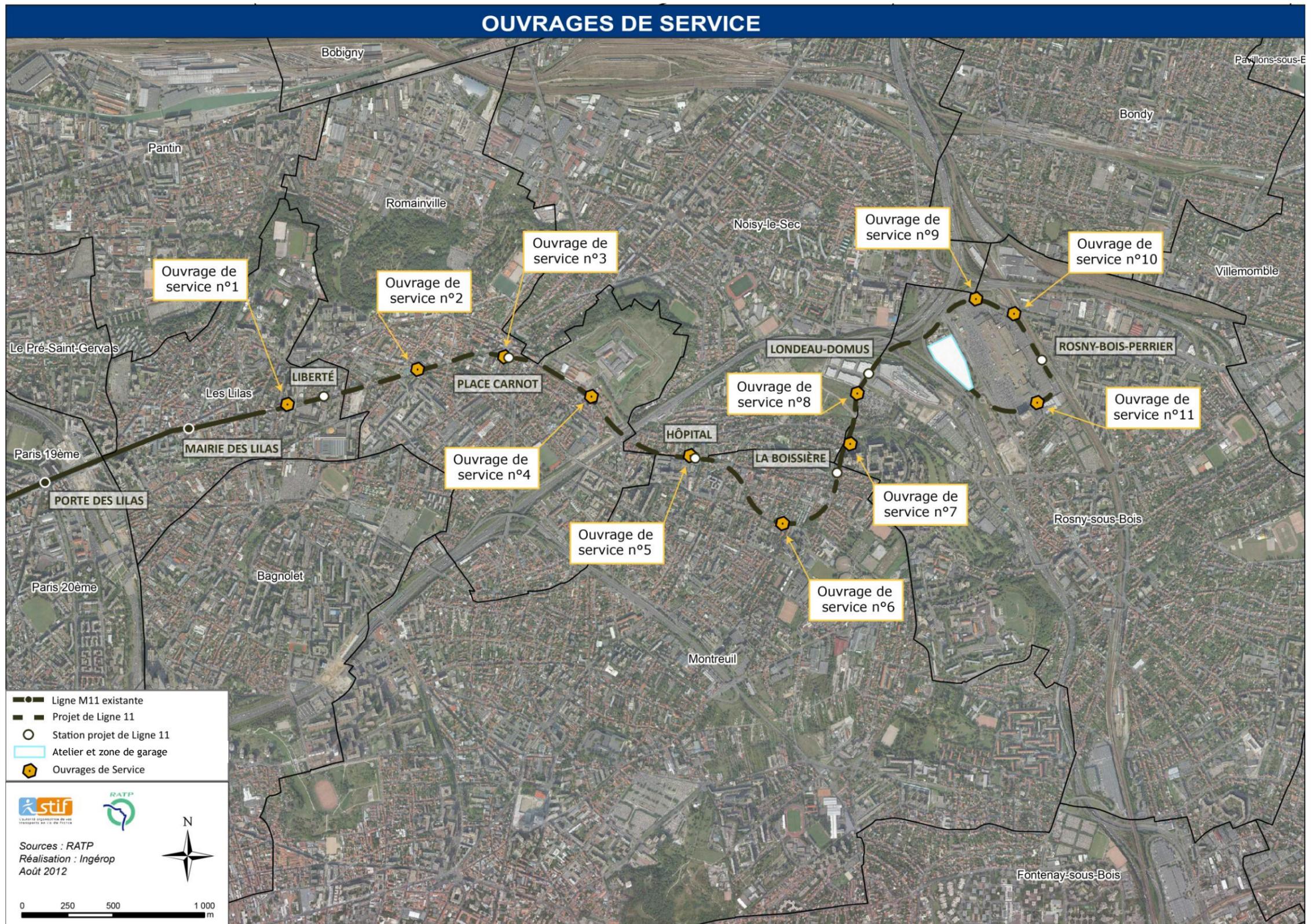
Les ouvrages de service sont nécessaires au fonctionnement de la ligne. Ils permettent en effet l'accès au tunnel par les services de secours, la ventilation du tunnel et des stations, la récupération des eaux d'infiltration (épuisement) ainsi que l'alimentation électrique de la ligne (alimentation traction) et des autres équipements (tunnel, stations, ouvrages de service).

Les ouvrages de service (ventilation, postes d'épuisement, accès pompiers, postes force et postes de redressement) sont localisés en ligne le long du tunnel. Dans la mesure du possible plusieurs fonctions ont été mutualisées au sein d'un ouvrage commun, afin de limiter les coûts d'une part, la durée des travaux et le nombre d'implantations d'autre part, tout en assurant une insertion architecturale et urbaine de qualité.

Les postes d'épuisement sont localisés au niveau des points bas du profil en long, aux stations Place Carnot, Hôpital et Rosny-Bois-Perrier.

Les différents ouvrages de service de la ligne sont listés ci-dessous.

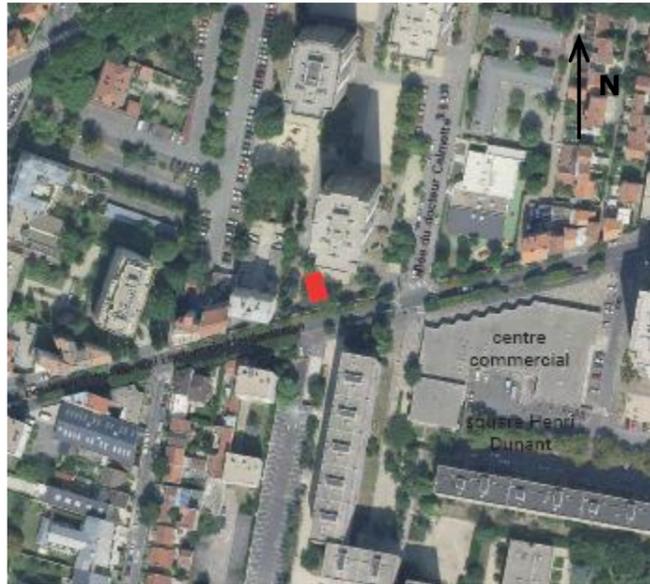
N°	Nom provisoire	Equipements concernés
1	Calmette	Ventilation
2	Place du marché	Ventilation Accès pompiers
3	Carnot	Poste de redressement
4	Fort de Noisy	Ventilation Accès pompiers
5	Hôpital	Poste de redressement
6	Demi-Lune	Ventilation Accès pompiers
7	La Boissière	Ventilation
8	Londeau	Poste de redressement
9	Gagny	Ventilation Accès pompiers
10	Léon Blum	Poste de redressement
11	Louise Michel	Ventilation Accès pompiers



# Prolongement de la ligne 11 à l'est



1. Calmette – Ventilation



2. Place du Marché – Ventilation/Accès pompier



3. Carnot – Poste de redressement



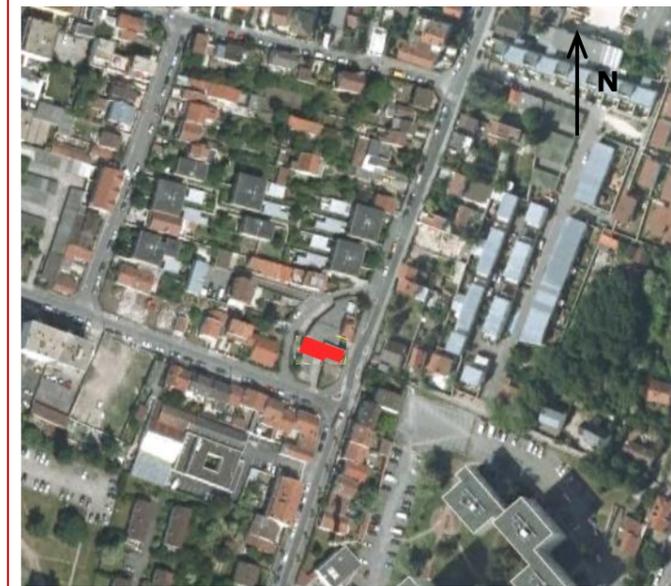
4. Fort de Noisy – Ventilation/Accès pompiers



5. Hôpital – Poste de redressement



6. Demi-Lune – Ventilation/Accès pompiers

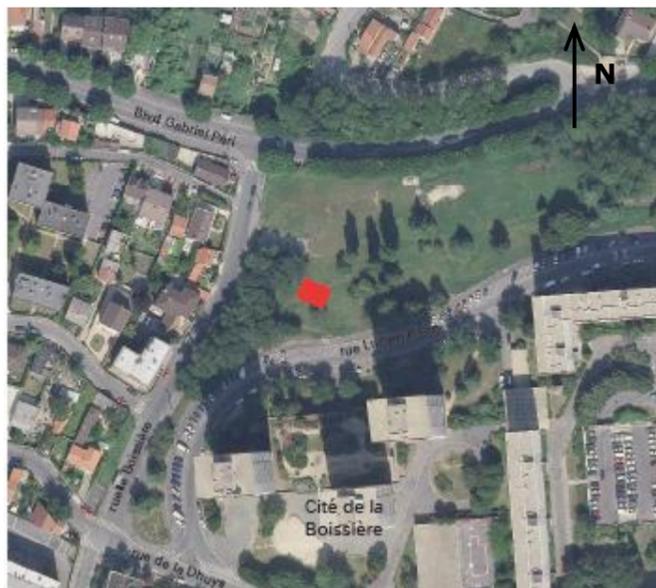


Images indicatives

# Prolongement de la ligne 11 à l'est



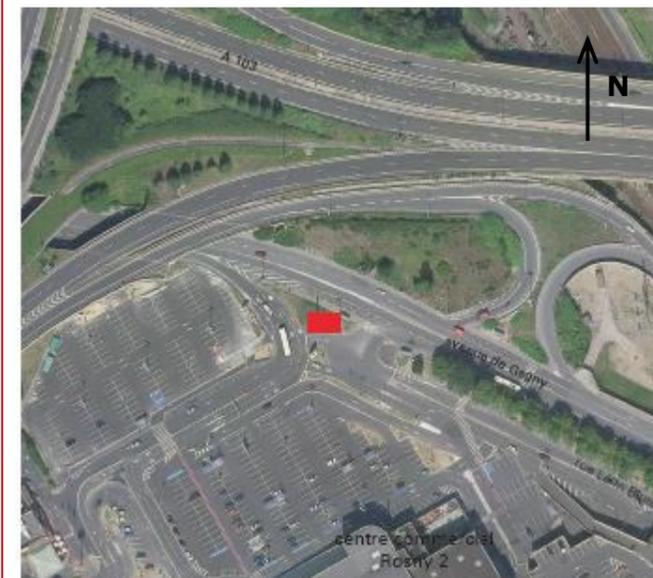
7. La Boissière - Ventilation



8. Londeau - Poste de redressement



9. Gagny - Ventilation/accès pompiers



10. Léon Blum - Poste de redressement



11. Louise Michel - Ventilation/accès pompiers



Images indicatives

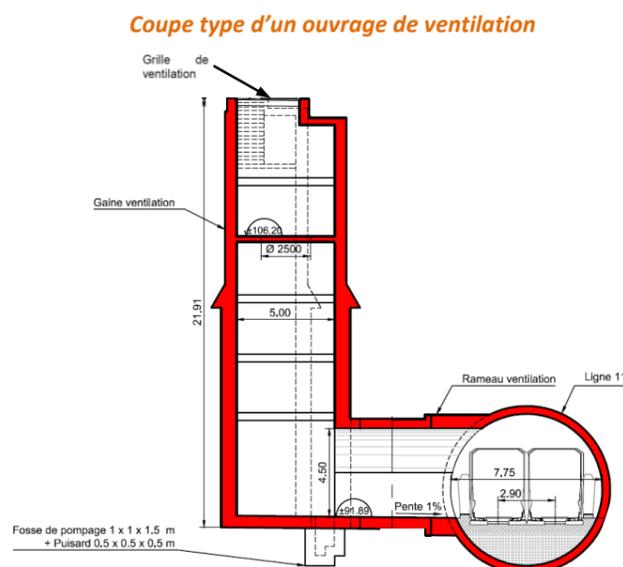
## I.IV.2 Description des ouvrages de service par type

### Ouvrages de ventilation

Les ouvrages de ventilation permettent d'assurer le renouvellement de l'air du tunnel et, en cas de sinistre, de désenfumer le tunnel et les quais des stations. Ils sont équipés de ventilateurs et de caissons d'insonorisation en entrée et sortie de ventilateur. Ces ouvrages jouent également le rôle de cheminées pour limiter l'effet piston, c'est-à-dire le courant d'air provoqué par l'arrivée des trains en station.

Ils sont situés entre deux nouvelles stations. Ils sont distants en moyenne de moins de 1,6 km et doivent être implantés à moins de 800 m du tympan (ou extrémité) du volume des quais d'une future station de la ligne 11.

En surface, au niveau du trottoir ou d'un espace public, ils comportent une grille. Cet aménagement permet la continuité des cheminements piétonniers. Ces ouvrages sont localisés sur la carte ci-avant comme : ouvrages n°1, 2, 4, 6, 7, 9, 11.



### Ouvrages d'épuisement

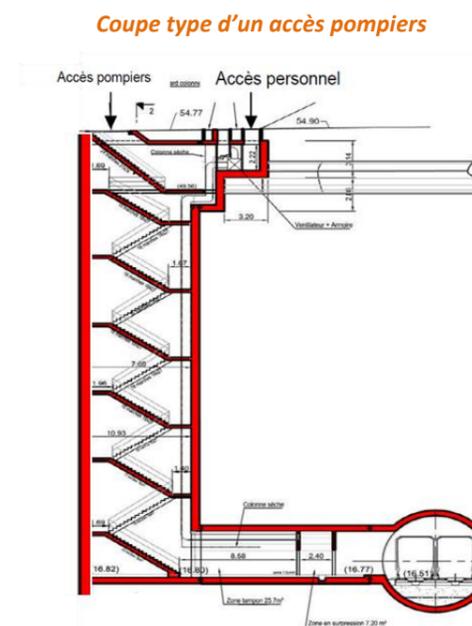
Les ouvrages d'épuisement sont destinés à recueillir les eaux d'infiltration et de ruissellement dans le tunnel pour les rejeter dans le réseau d'assainissement local. Ils sont implantés aux points les plus bas du prolongement. Des postes d'épuisement sont prévus aux stations Carnot, Hôpital et Rosny-Bois-Perrier, aucun poste d'épuisement n'est prévu en interstation.

### Accès pompiers

Ces ouvrages souterrains permettent l'accès rapide des pompiers au tunnel en cas de sinistres.

Conformément à la réglementation sur la sécurité dans les tunnels ferroviaires, les accès pompiers sont prévus dans les tunnels de longueur supérieure à 800 m et dans le cul-de-sac de garage des trains. Ils doivent être implantés à moins de 800 m les uns des autres et à moins de 800 m d'une station. Ces ouvrages sont localisés sur la carte ci-avant comme : 2, 4, 6, 9, 11.

En surface, au niveau du trottoir ou d'un espace public, ils comportent une grille. Cet aménagement permet la continuité des cheminements piétonniers ; il doit rester libre de tout stationnement.



## Baies d'aération à volets mécanisés

**Une station peut être équipée de baies d'aération mécanisées (BAM). Ce sont des cheminées d'équilibre permettant de limiter l'effet piston, c'est-à-dire le courant d'air provoqué par l'arrivée des trains en station.** Normalement ouvertes afin de limiter les mouvements d'air liés à la circulation des trains, les BAM sont aussi munies d'un rideau de fermeture qui permet le contrôle des flux d'air et de fumée en cas de désenfumage.

Elles sont implantées à proximité des tympans (extrémité) du volume des quais des stations concernées et présentent une grille au sol d'environ 20 m<sup>2</sup>, en surface.

Les BAM ne sont pas représentées sur le plan synoptique des ouvrages de service. Leur localisation sera précisée dans les phases ultérieures du projet.

## Postes de redressement

**Les postes de redressement (PR) sont implantés le long de la ligne et ont pour but de fournir la puissance électrique nécessaire au fonctionnement du matériel roulant de la ligne 11.** Ils transforment la haute tension alternative (15 kV ou 20 kV) distribuée par des postes d'alimentation haute tension ou ERDF, en basse tension continue (750 V).

D'une surface utile d'environ 160 m<sup>2</sup>, ils seront implantés au nombre de quatre, au droit du tracé du prolongement de la ligne.

Les locaux auront une structure indépendante afin de limiter la transmission de vibrations aux ouvrages riverains. Ils seront équipés d'un système d'aération et d'un accès de secours et devront être accessibles 24h sur 24 et 7 jours sur 7 par camion depuis la voirie.

Les quatre postes de redressement (PR) sont représentés sur le plan synoptique des ouvrages de service par les numéros : 3, 5, 8, et 10.

Comme pour les stations, un travail d'insertion urbaine et architecturale sera mené pour les postes de redressement. Ceux-ci pourraient être intégrés dans des bâtiments, par exemple dans le cas du poste de redressement Carnot.

## I.V L'ADAPTATION DES STATIONS EXISTANTES

### I.V.1 Orientations pour l'adaptation des stations existantes

#### Accès secondaire

Un accès secondaire d'une station permet l'entrée et la sortie des voyageurs et est équipé à minima d'automates de vente de titres de transport ainsi que d'une ligne de contrôle.

#### Sortie simple

Une sortie simple relie un espace interne à la station (quai, salle des billets, etc.) à l'extérieur et est uniquement utilisable pour sortir de la station.

#### Sortie de secours

Une sortie de secours relie un espace interne à la station (quai, salle des billets, etc.) à l'extérieur mais n'est pas utilisé en exploitation normale. Il ne sert qu'en cas de sinistre.

#### Evacuation de la station

L'organisation des dégagements répond à la réglementation sécurité incendie / GA (gare) qui préconise que les espaces ou le public stationne et transite (quais, salles) doivent disposer d'au moins deux dégagements garantis et balisés en sortie. Ces dégagements sont assurés via des parcours distincts.

**Le projet de prolongement de la ligne 11 implique des travaux sur les stations existantes de la ligne 11.** Selon les stations, les travaux envisagés sont plus ou moins importants. Certains sont uniquement souterrains, d'autres impliquent la création d'un nouvel accès sur voirie.

Les aménagements envisagés par les maîtres d'ouvrage conjoints ont été présentés, en présence de la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Équipement et de l'Aménagement (DRIEA), à la délégation permanente de la Commission de sécurité de la Préfecture de Police de Paris, le 5 juin 2012 au cours d'une séance consultative de cette instance.

Cette réunion a permis de définir les dérogations possibles et les mesures compensatoires envisageables afin de permettre la réalisation des orientations prises par les maîtres d'ouvrage conjoints, présentées ci-après.

**Par courrier en date du 29 octobre 2012, sous réserve de l'examen d'un dossier technique de la solution proposée en phase d'Avant-projet pour l'adaptation des stations existantes de la ligne 11, par le STIF et la RATP maîtres d'ouvrage conjoint, la Préfecture de Police de Paris a répondu favorablement aux orientations prises par les maîtres d'ouvrage conjoints du prolongement de la ligne 11 et présentées ci-dessous.**

### I.V.2 Principes généraux

#### Travaux liés à la création d'un second dégagement

**La ligne 11 sera exploitée à la mise en service du prolongement avec des rames de 5 voitures au lieu de 4 et un intervalle de 105 secondes à l'heure de pointe du matin en raison de l'augmentation significative des flux de voyageurs.** Pour plusieurs stations, leur dimensionnement ne permettra pas de respecter les 10 minutes réglementaires pour évacuer l'ensemble des voyageurs en cas de sinistre. Ainsi, certaines stations devront faire l'objet d'adaptations pour disposer de deux dégagements depuis les quais et permettre l'évacuation des voyageurs dans le temps réglementaire.

Deux dégagements sont nécessaires là où le public stationne, soit 2 dégagements pour les quais et 2 autres pour la salle des billets.

Ce second dégagement peut prendre la forme d'un accès secondaire (entrée et sortie), d'une sortie simple, ou d'une sortie de secours.

**Huit stations parmi les 13 existantes sont concernées par ces travaux d'adaptation : Hôtel de ville, Goncourt, Belleville, Pyrénées, Jourdain, Place des Fêtes, Télégraphe, Mairie des Lilas.**

L'opportunité de ces travaux sera saisie pour réduire la pénibilité des cheminements ou améliorer l'accessibilité de certaines des stations existantes par l'installation d'escaliers mécaniques et/ou d'ascenseurs.

#### Travaux liés à l'accessibilité aux PMR

**Les stations existantes Porte des Lilas et Mairie des Lilas seront rendues accessibles aux PMR, rendant accessible toute la section « Porte des Lilas – Rosny-Bois-Perrier » et permettant la correspondance à Porte des Lilas avec le tramway T3b et le réseau de bus de surface entièrement accessible.**

L'équipement actuel de ces stations sera complété par des ascenseurs permettant un accès PMR de la voirie jusqu'aux quais. Elles seront équipées d'Espaces d'Attente Sécurisés (EAS) à chaque niveau desservi par les ascenseurs, permettant l'attente des PMR en toute sécurité en cas de sinistre.

#### Travaux liés au changement du matériel roulant

**L'ensemble des stations fera l'objet de travaux liés au changement de matériel roulant et à la modernisation de l'exploitation.** Des locaux techniques seront implantés en souterrain. Les quais seront rehaussés pour faciliter l'accessibilité quai / trains à minima pour les stations rendues accessibles aux personnes à mobilité réduite.

## Synthèse des principaux travaux envisagés

Les aménagements sur les stations faisant l'objet de travaux les plus importants sont détaillés dans les paragraphes suivants.

Les travaux souterrains sont indiqués en italique  
Les travaux sur voirie sont indiqués en rouge.

Stations existantes		Travaux envisagés
1	Châtelet	<i>Création si nécessaire d'un local technique souterrain</i>
2	Hôtel de Ville	Création d'un accès secondaire sur la rue du Cloître Saint-Merri, muni d'un escalier fixe et d'un escalier mécanique montant <i>Création si nécessaire d'un local technique souterrain</i>
3	Rambuteau	<i>Création si nécessaire d'un local technique souterrain</i>
4	Arts et Métiers	<i>Création si nécessaire d'un local technique souterrain</i>
5	République	<i>Création si nécessaire d'un local technique souterrain</i>
6	Goncourt	Création d'une sortie simple sur la rue du Faubourg du Temple <i>Amélioration des cheminements souterrains existants</i> <i>Création si nécessaire d'un local technique souterrain</i>
7	Belleville	Création d'un accès secondaire sur la rue de la Présentation, muni d'un escalier fixe et d'un escalier mécanique montant <i>Création si nécessaire d'un local technique souterrain</i>
8	Pyrénées	Création d'une sortie simple sur l'avenue Simon Bolivar, munie de deux escaliers Modification d'une trémie existante : remplacement d'un escalier fixe par un escalier mécanique montant <i>Amélioration des cheminements souterrains existants (ajout escalier mécanique montant entre quai direction Rosny et salle des billets)</i> <i>Création si nécessaire d'un local technique souterrain</i>
9	Jourdain	Création d'une sortie simple sur l'angle rue de Belleville / rue de Jourdain, en modifiant une trémie existante <i>Création si nécessaire d'un local technique souterrain</i>
10	Place des Fêtes	Réhabilitation d'un ancien accès existant sur le côté nord-est de la place des Fêtes en issue de secours avec modification de l'émergence en voirie <i>Amélioration des cheminements souterrains existants (ajout de deux escaliers mécaniques entre les quais et la salle des billets)</i> <i>Création si nécessaire d'un local technique dans les locaux existants</i>
11	Télégraphe	Création d'une issue de secours sur l'angle rue de Belleville/rue du Docteur Potain <i>Création si nécessaire d'un local technique souterrain</i>
12	Porte des Lilas	Création d'un nouvel accès sur la rue des Glaïeuls <i>Installation d'ascenseurs souterrains, permettant l'accessibilité PMR des quais ligne 11 à la correspondance ligne 3 bis / ligne 11, accessible depuis la voirie</i> <i>Création si nécessaire d'un local technique souterrain</i> <i>Création d'espaces d'attente sécurisés (EAS) souterrains</i>
13	Mairie des Lilas	Création d'une sortie simple sur le boulevard de la Liberté Equipement en ascenseur relié à l'accès existant place du Colonel Fabien permettant l'accessibilité PMR <i>Création si nécessaire d'un local technique souterrain</i> <i>Création d'espaces d'attente sécurisés (EAS) souterrains</i>

## I.V.3 Hôtel de Ville

Les quais de la station Hôtel de Ville disposent actuellement de deux dégagements, l'un vers les quais de la ligne 1 et le second vers la salle d'accueil. En l'état, le critère d'une évacuation de la station en moins de 10 minutes ne sera pas respecté à l'horizon du prolongement.

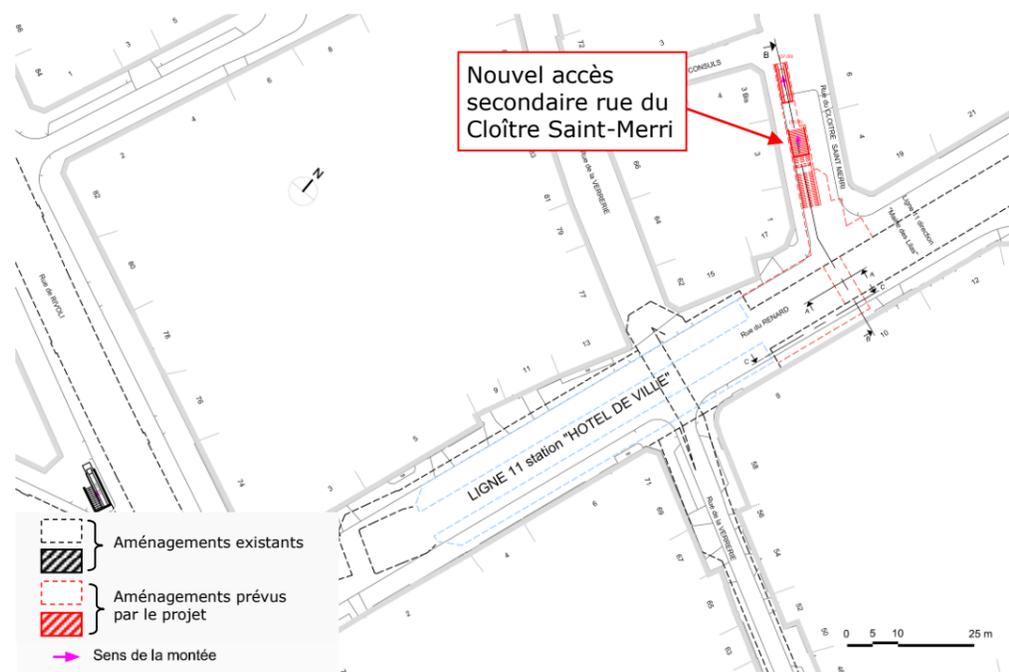
Un accès secondaire sera créé à l'extrémité nord des quais, côté Rambuteau, débouchant dans la rue du Cloître Saint-Merri. Il comportera un escalier fixe et un escalier mécanique dans le sens montant. Ce nouvel accès ne disposera pas de salle des billets, mais sera équipé d'appareils de vente automatique.

Cet accès secondaire permettra la desserte du centre Georges Pompidou.

Le projet de voirie sera établi avec la Ville de Paris.

Un local technique sera créé au niveau intermédiaire de ce nouvel accès, sous la voirie publique.

Plan du projet d'adaptation de la station Hôtel de Ville



Source : RATP

## I.V.4 Goncourt

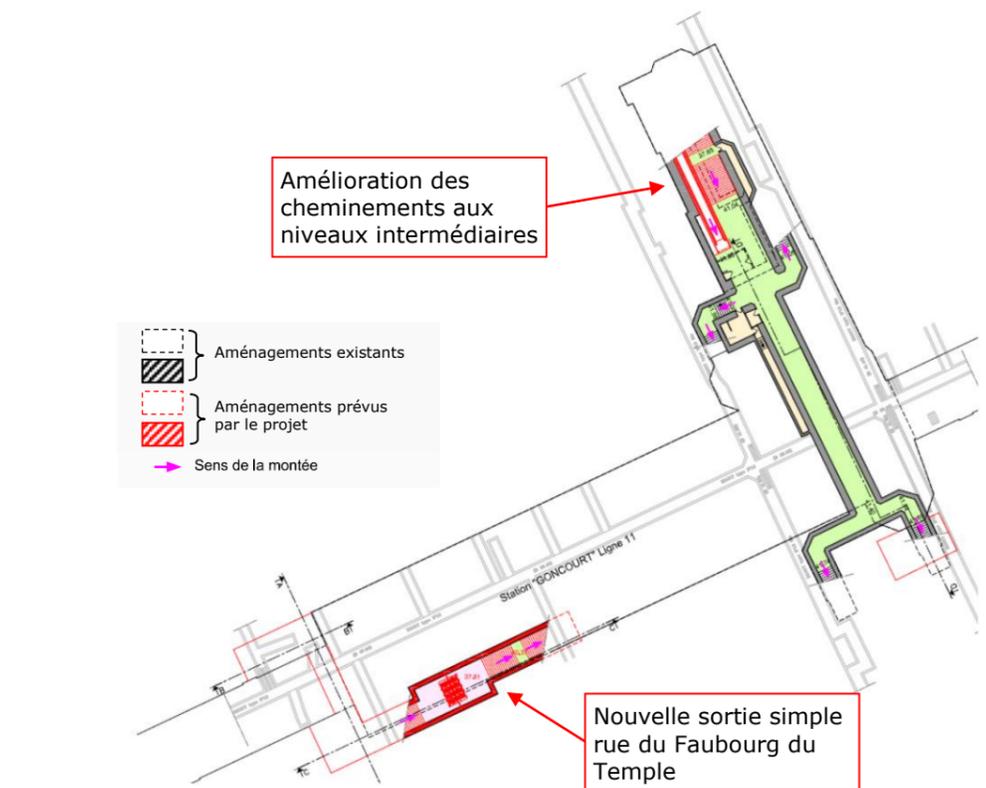
Les quais de la station Goncourt disposent actuellement d'un unique dégagement, situé à l'extrémité est des quais (côté Belleville), vers la salle d'accueil. L'accès à la salle d'accueil depuis la voirie dispose de 4 trémies.

Une sortie simple sera créée à l'extrémité ouest des quais, débouchant par un escalier dans la rue du Faubourg du Temple, côté pair. Le trottoir sera élargi pour l'insertion de cet escalier. Le projet de voirie sera établi avec la Ville de Paris.

Par ailleurs, les cheminements de l'accès existant seront améliorés aux niveaux intermédiaires en souterrain, par l'élargissement d'un escalier et par le renouvellement de l'escalier mécanique existant (d'ancienne génération).

Un local technique sera créé au niveau du quai direction Mairie des Lilas, sous la voirie publique.

Plan du projet d'adaptation de la station Goncourt



Source : RATP

## I.V.5 Belleville

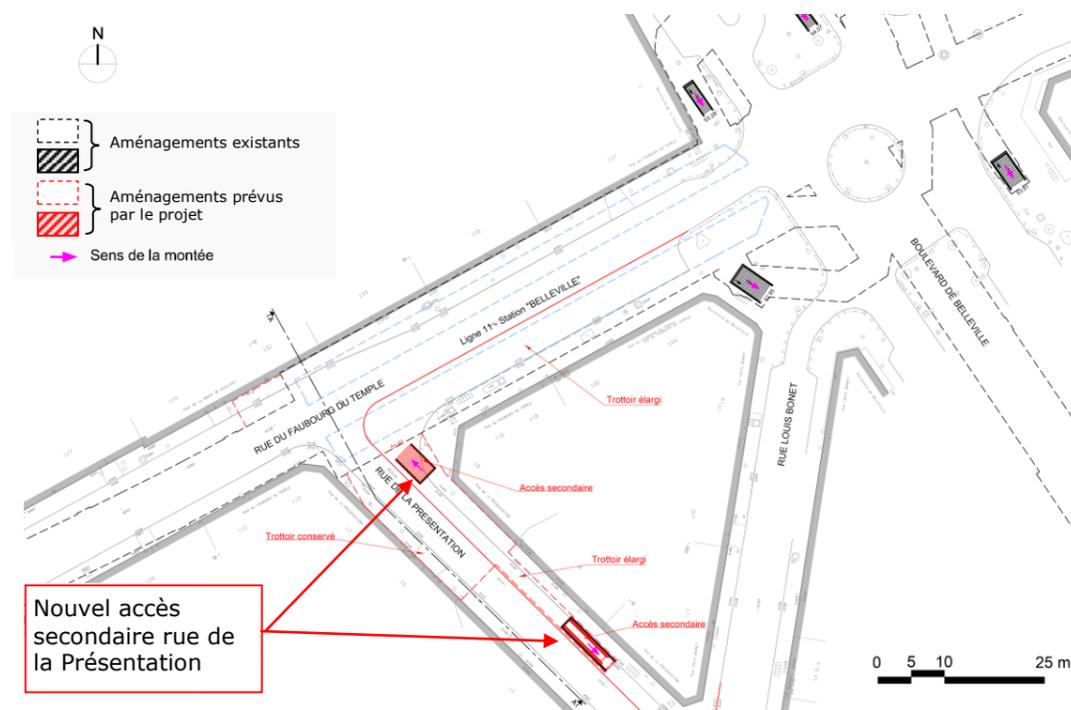
Les quais de la station Belleville disposent actuellement d'un seul dégagement vers la salle d'accueil, situé à l'extrémité est des quais (côté Pyrénées). Le deuxième dégagement permet la correspondance avec la ligne 2. En l'état, le critère d'une évacuation en moins de 10 minutes ne sera pas respecté à l'horizon du prolongement.

Un accès secondaire sera créé à l'extrémité ouest des quais (côté Goncourt), débouchant dans la rue de la Présentation. Il comportera un escalier fixe et un escalier mécanique dans le sens montant. Ce nouvel accès ne disposera pas de salle des billets, mais sera équipé d'appareils de vente automatique.

Les trottoirs de la rue de la Présentation (côté pair) et de la rue du Faubourg du Temple (côté pair) seront élargis pour permettre la bonne insertion de ces nouvelles circulations verticales. Le projet de voirie sera établi avec la Ville de Paris.

Un local technique sera créé dans le volume de ce nouvel accès, sous la voirie publique, au même niveau que le quai.

Plan du projet d'adaptation de la station Belleville



Source : RATP

## I.V.6 Pyrénées

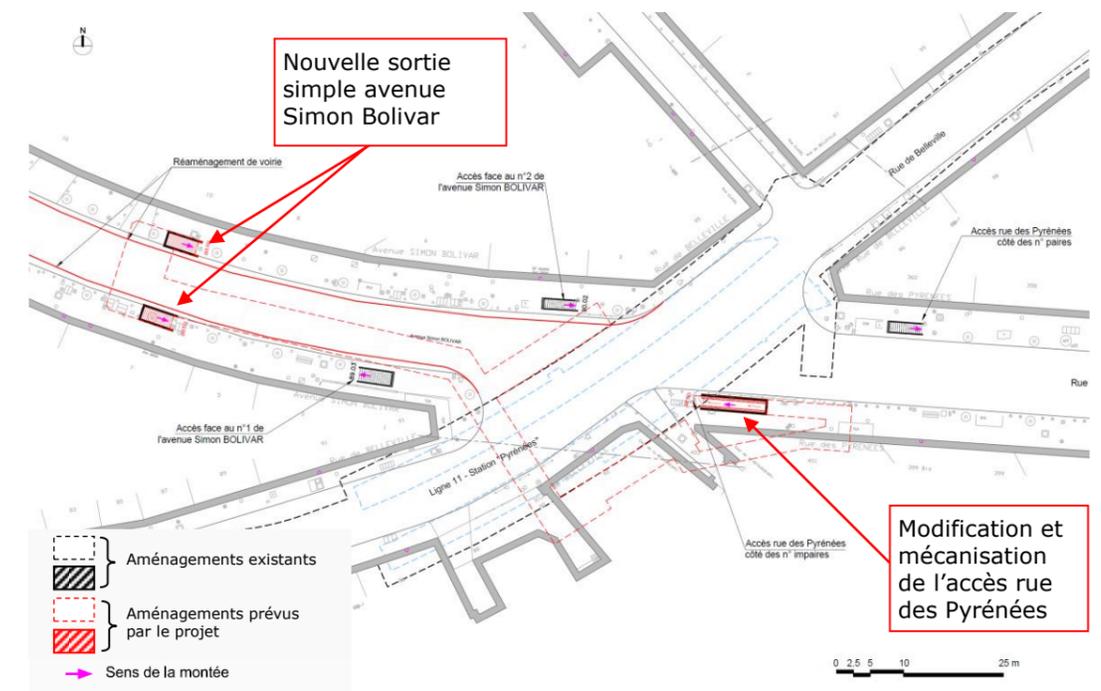
Les quais de la station Pyrénées disposent actuellement d'un seul dégagement vers la salle des billets par leur extrémité est.

Une sortie simple sera créée, reliant le milieu des quais à l'avenue Simon Bolivar par deux escaliers de part et d'autre de la rue. Les trottoirs seront légèrement élargis pour permettre l'insertion de ces deux trémies.

Une trémie existante rue des Pyrénées côté impair sera modifiée et équipée d'un escalier mécanique montant en remplacement d'un escalier fixe. La mécanisation de ce parcours sera également renforcée entre le quai direction Rosny et la salle des billets existante. Le projet de voirie sera établi avec la Ville de Paris.

Un local technique sera créé au niveau du quai direction Mairie des Lilas, sous la voirie publique.

Plan du projet d'adaptation de la station Pyrénées



Source : RATP

## I.V.7 Jourdain

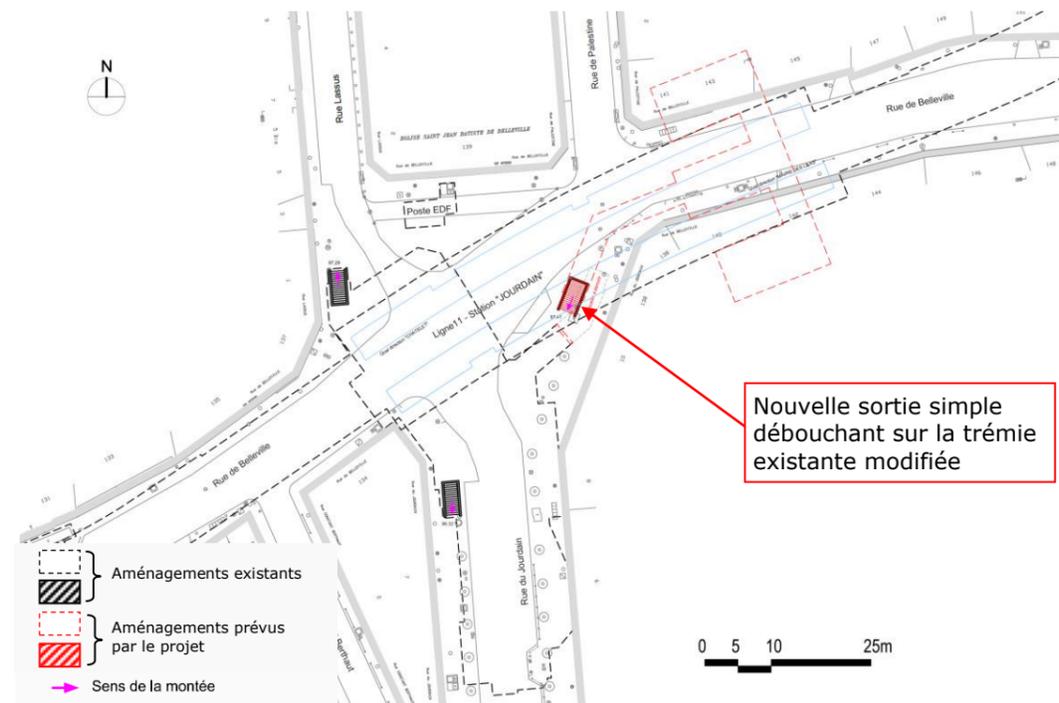
Les quais de la station Jourdain disposent actuellement d'un seul dégagement depuis l'extrémité ouest vers la salle des billets. L'accès à la station au niveau de la voirie dispose de trois trémies équipées d'escaliers fixes.

Une sortie simple sera créée depuis l'extrémité est des quais. Cette sortie débouchera à l'emplacement d'une trémie existante à l'angle de la rue de Belleville et de la rue du Jourdain qui sera modifiée.

Le projet de voirie sera établi avec la Ville de Paris.

Des locaux techniques seront créés au niveau des quais.

Plan du projet d'adaptation de la station Jourdain



Source : RATP

## I.V.8 Place des Fêtes

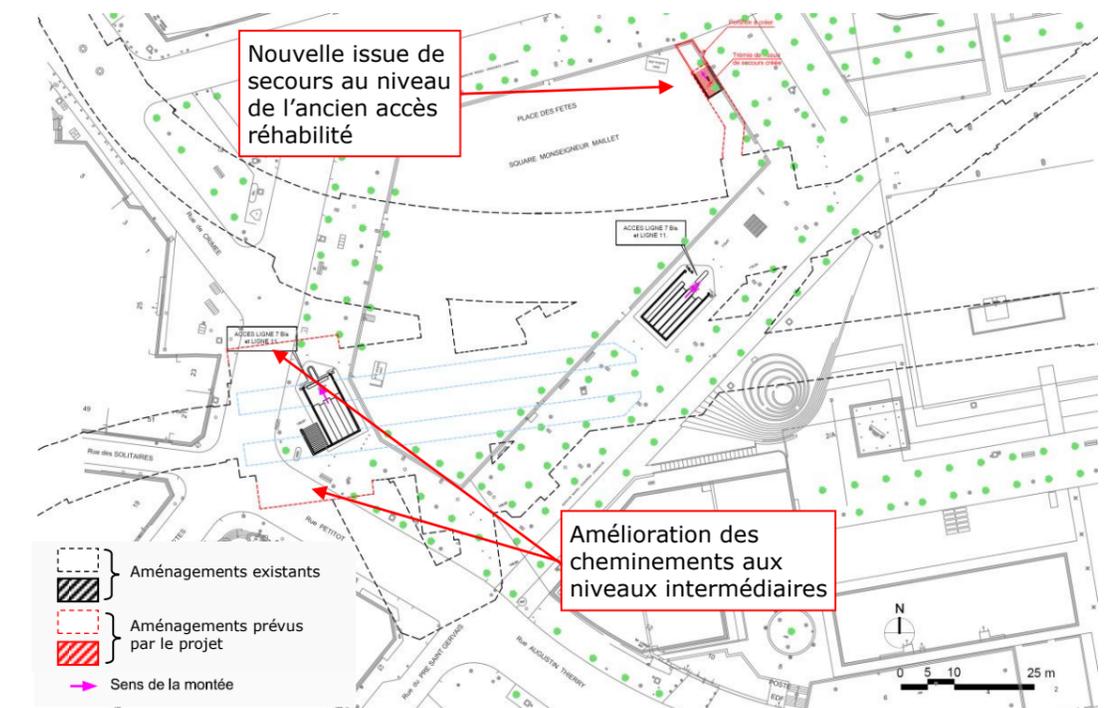
Les quais de la station Place des Fêtes disposent actuellement de deux dégagements : l'un débouche vers la salle des billets, le second vers la correspondance avec la ligne 7 bis du métro. Depuis la salle des billets, deux dégagements débouchent sur la voirie, équipés chacun d'escaliers mécaniques (un à la montée et un à la descente). Un de ces dégagements est également équipé d'un escalier fixe. Le critère d'une évacuation de la station en moins de 10 minutes ne sera pas respecté à l'horizon du prolongement.

Un ancien accès aux lignes 7bis et 11, aujourd'hui fermé au public, sera réhabilité et aménagé en issue de secours. L'émergence en voirie sera modifiée pour déboucher en limite d'emprise dans le square Monseigneur Maillet. La sortie sera indépendante du jardin.

Deux escaliers mécaniques montants seront ajoutés entre le niveau des quais et la salle des billets pour améliorer le cheminement des voyageurs.

Des locaux techniques seront aménagés dans des locaux existants.

Plan du projet d'adaptation de la station Place des Fêtes



Source : RATP

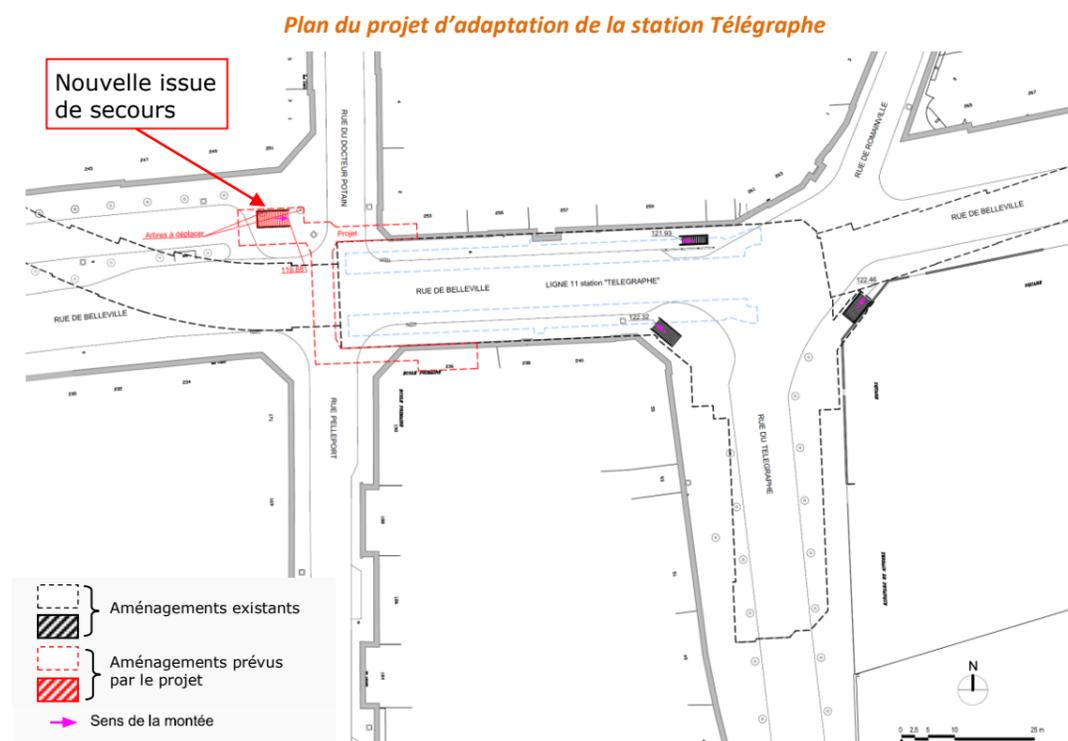
## I.V.9 Télégraphe

Les quais de la station Télégraphe disposent actuellement d'un seul dégagement vers la salle des billets à leur extrémité est (côté Porte des Lilas).

Une issue de secours sera créé depuis l'autre extrémité des quais jusqu'en voirie, au niveau du carrefour entre la rue de Belleville et la rue du Docteur Potain.

Le projet de voirie sera établi avec la Ville de Paris.

Un local technique sera créé au niveau du quai direction Mairie des Lilas.



Source : RATP

## I.V.10 Porte des Lilas

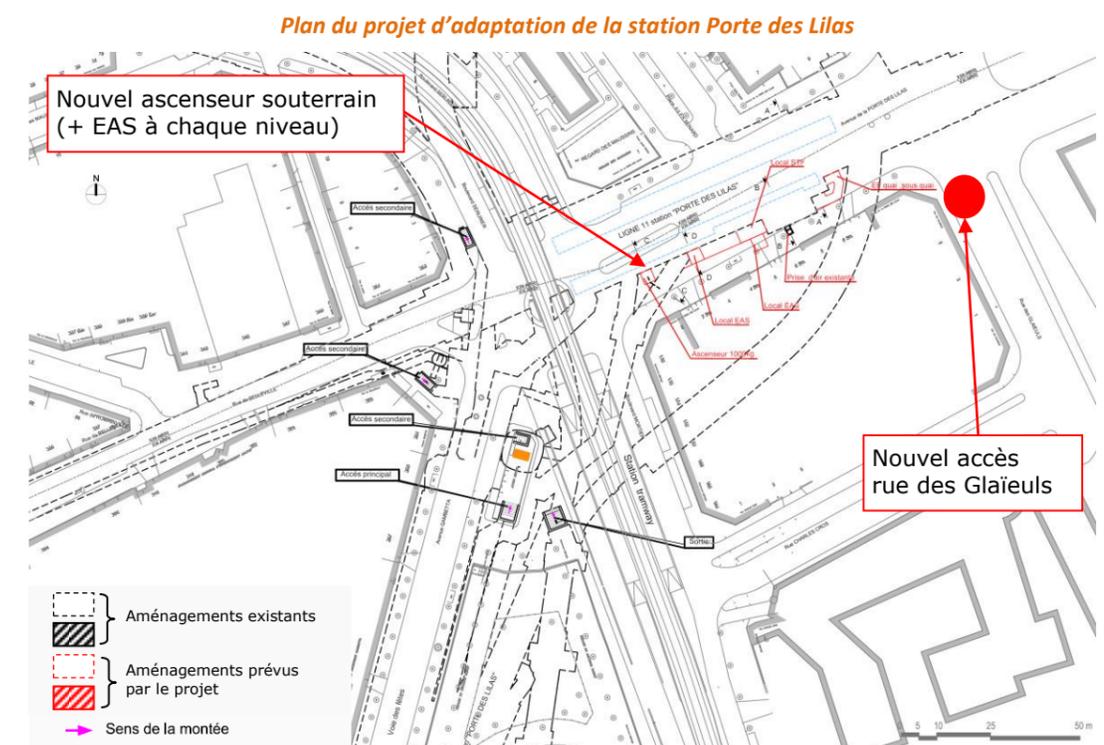
Les quais de la station Porte des Lilas disposent de deux dégagements, l'un au milieu des quais vers la correspondance avec la ligne 3 bis et l'autre à leur extrémité ouest vers la salle des billets.

Un nouvel accès sera aménagé rue des Glaïeuls afin de desservir la ZAC créée sur la couverture du boulevard périphérique et le pôle bus. Le projet de voirie sera établi avec la Ville de Paris.

La station de la ligne 11 sera rendue accessible aux Personnes à Mobilité Réduite. Un ascenseur existe actuellement depuis la voirie jusqu'au niveau de correspondance entre les lignes 3 bis et 11. Deux ascenseurs souterrains seront ajoutés permettant l'accès des PMR jusqu'aux quais de la ligne 11.

Des espaces d'attente sécurisés (EAS) seront créés à chaque niveau desservi par des ascenseurs.

Des locaux techniques seront créés au niveau du quai direction Mairie des Lilas, sous la voirie publique.



Source : RATP

## I.V.11 Mairie des Lilas

Les quais de la station Mairie des Lilas disposent actuellement d'un seul dégagement vers la salle des billets à leur extrémité ouest. La salle des billets est accessible depuis la voirie via deux trémies d'accès débouchant sur la Place du Colonel Fabien.

Une sortie simple sera créée, reliant l'extrémité est des quais au boulevard de la Liberté par escaliers.

Deux ascenseurs accessibles aux Personnes à Mobilité Réduite seront installés sur la Place du Colonel Fabien et reliés à l'accès principal, puis deux ascenseurs relieront les quais.

Des espaces d'attente sécurisés (EAS) seront créés à chaque niveau desservi par les ascenseurs.

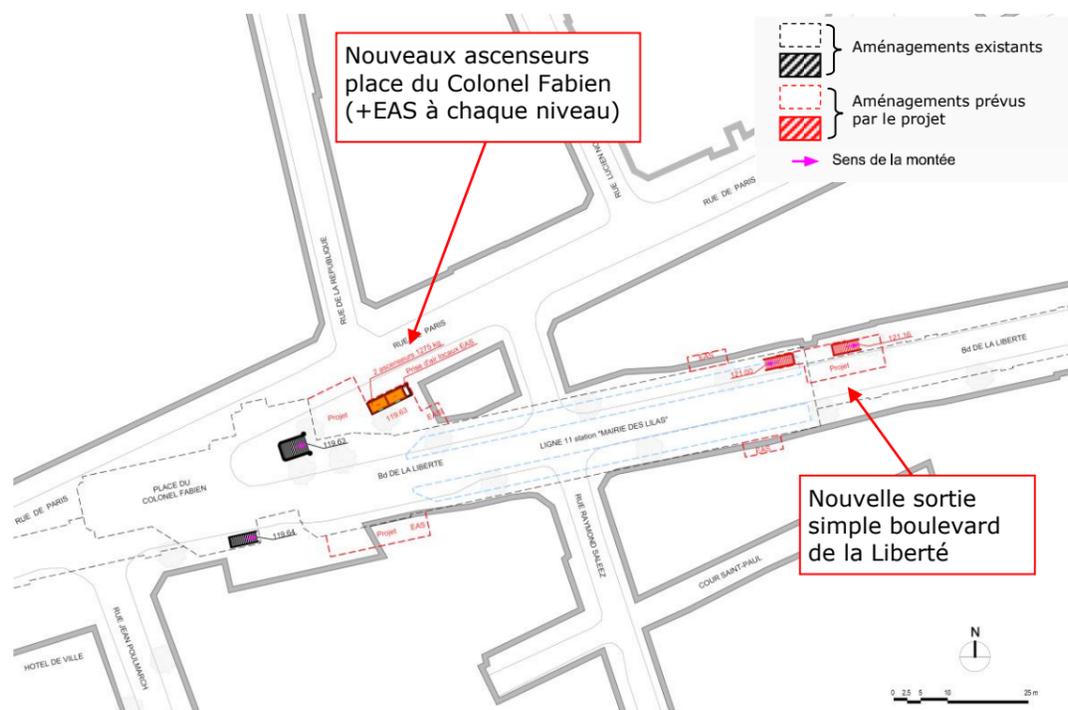
Des locaux techniques seront créés au niveau intermédiaire de cette sortie, sous la voirie publique.

### Nota :

Le projet d'adaptation des stations existantes a fait l'objet d'un travail fin d'analyse, mais des optimisations techniques resteront néanmoins possibles et devront faire l'objet d'études détaillées en phase d'Avant-Projet.

Dès lors, les plans du projet présentés ci-avant pour chacune des stations pourront faire l'objet d'adaptations mineures pour des aménagements en tréfonds et le cas échéant en surface. Les aménagements proposés in fine restent assujettis à l'examen et à l'approbation par la Commission de sécurité de la Préfecture de Police de Paris (cf.I.II.5.1 Orientations pour l'adaptation des stations existantes).

Plan du projet d'adaptation de la station Mairie des Lilas



Source : RATP

## II Conditions d'exécution des travaux



## II.I PRINCIPES GENERAUX D'EXECUTION DES TRAVAUX

### II.I.1 Principes généraux d'exécution des travaux

Les travaux sont réalisés en trois grandes phases :

1. Préparation des travaux ;
2. Travaux de génie civil ;
3. Mise en place des équipements ferroviaires et aménagements.

En effet, l'ouverture des chantiers de génie civil du projet est conditionnée par la réalisation de travaux préparatoires et les chantiers de génie civil déterminent les travaux de second œuvre et d'installation des équipements ferroviaires nécessaires au fonctionnement de la ligne de métro.

#### Phase 1 : Préparation des travaux

Cette étape consiste à :

- préparer et réaliser le dévoiement préalable des réseaux concessionnaires situés en souterrain, sous voirie (assainissement, électricité, gaz, chauffage, télécommunication) ;
- mettre en place des bases travaux.

La programmation fine des travaux de dévoiement des réseaux concessionnaires et de réalisation des stations sera établie sur la base du programme général du projet en tenant compte notamment des contraintes de la circulation routière sur les artères concernées par les travaux, afin de ne pas interrompre les fournitures de services, ainsi que le trafic et les divers accès et de garantir un bon écoulement des flux. Les accès aux commerces, logements, équipements publics, les cheminements piétons et vélos, et les circulations des véhicules de secours seront préservés autant que possible.

Pour tous les travaux de génie civil depuis la surface (stations, ouvrages d'art, terrassements, voirie) les installations de chantier seront réparties sur le tracé avec une emprise au sol représentant au minimum une partie de la surface de l'ouvrage en sous-œuvre à laquelle s'ajoutera une aire permettant le stockage des matériaux, des outillages et des déblais, ainsi que l'installation des bases vie. Elles seront principalement composées de centrales à béton (silos), de systèmes de levage (grues), d'équipements d'excavation et matériels divers. Les surfaces nécessaires pour l'installation de ces chantiers varieront en moyenne de 400 m<sup>2</sup> pour un ouvrage de service, et de 3 000 m<sup>2</sup> à 5 000 m<sup>2</sup> pour une station.

Les bases travaux seront concentrées et localisées au droit des 6 nouvelles stations, du boulevard Gabriel Péri et de la ruelle Boissière à Rosny-sous-Bois, de l'emplacement du nouvel atelier et zone de garage, des ouvrages de services et de l'atelier des Lilas.

#### Phase 2 : Travaux de génie civil

Les premiers travaux de génie civil consistent à réaliser les travaux de gros œuvre :

- des tunnels et du viaduc ;
- des six nouvelles stations ;
- des ouvrages de service ;
- du futur atelier-garage et de sa voie d'accès ;
- d'adaptation des stations existantes.

De façon générale, les stations et les ouvrages de service seront réalisés avant le passage du tunnelier. Un rail de guidage permettra le ripage du tunnelier en station, et des travaux de raccordement permettront de relier l'ouvrage de service au tunnel.

#### Phase 3 : Mise en place des équipements ferroviaires et aménagements

Cette étape consiste :

- à mettre en place les équipements ferroviaires nécessaires à la circulation des rames de la ligne 11 ;
- à aménager et équiper les stations, l'atelier-garage et les ouvrages.

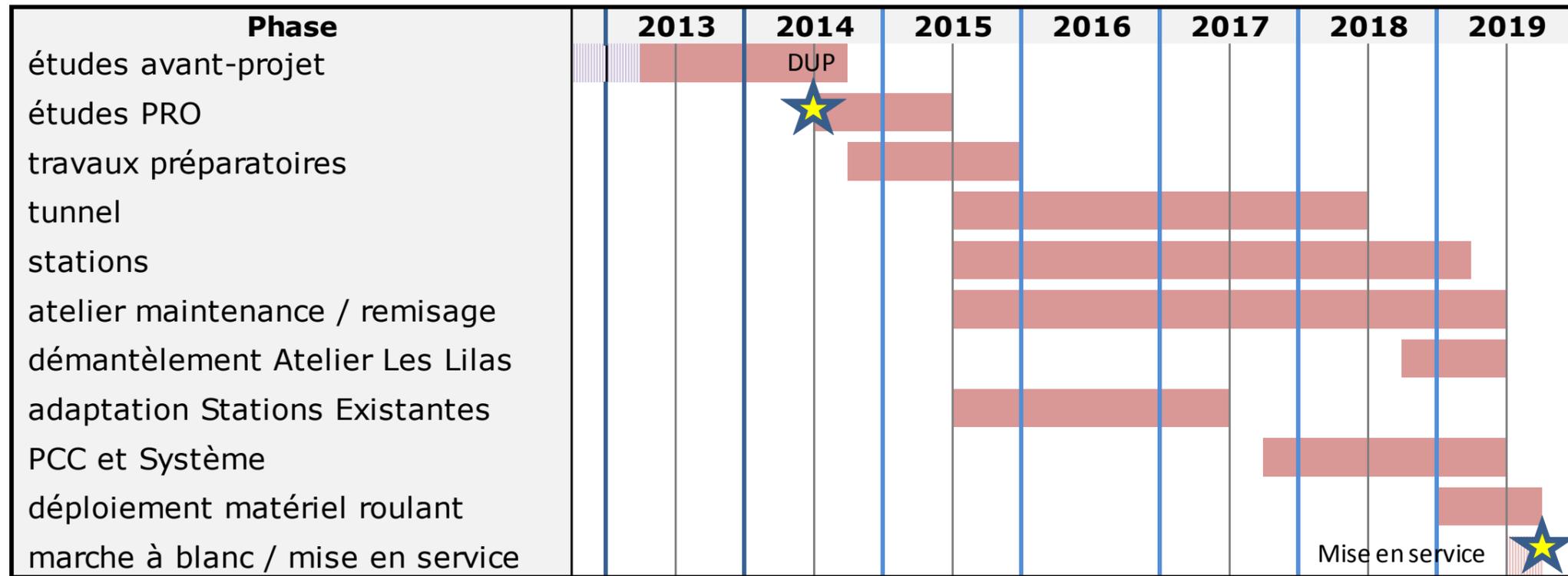
Les travaux de pose de la voie (rail, traverses, appareils de voie..), des équipements de traction électrique et de la signalisation seront réalisés une fois les travaux d'excavation, de terrassement et de génie civil terminés.

Les travaux de réalisation des postes de redressement pour assurer l'alimentation de traction électrique des rames, ainsi que les équipements basse tension des stations, du tunnel et des accès pompiers, seront réalisés et phasés en cohérence avec les travaux de réalisation des ouvrages d'art en ligne et des ouvrages de service.

Les travaux d'aménagement des stations existantes seront organisés et phasés en cohérence avec le programme général du projet, sur la base du programme de dévoiement des concessionnaires et le programme d'avancement des chantiers de génie civil de la Ville de Paris.

L'atelier actuel des Lilas sera maintenu en activité jusqu'à la mise en service de la liaison avec le nouvel atelier afin de maintenir l'exploitation de la ligne 11 pendant les travaux.

## II.I.2 Phasage et planning prévisionnel



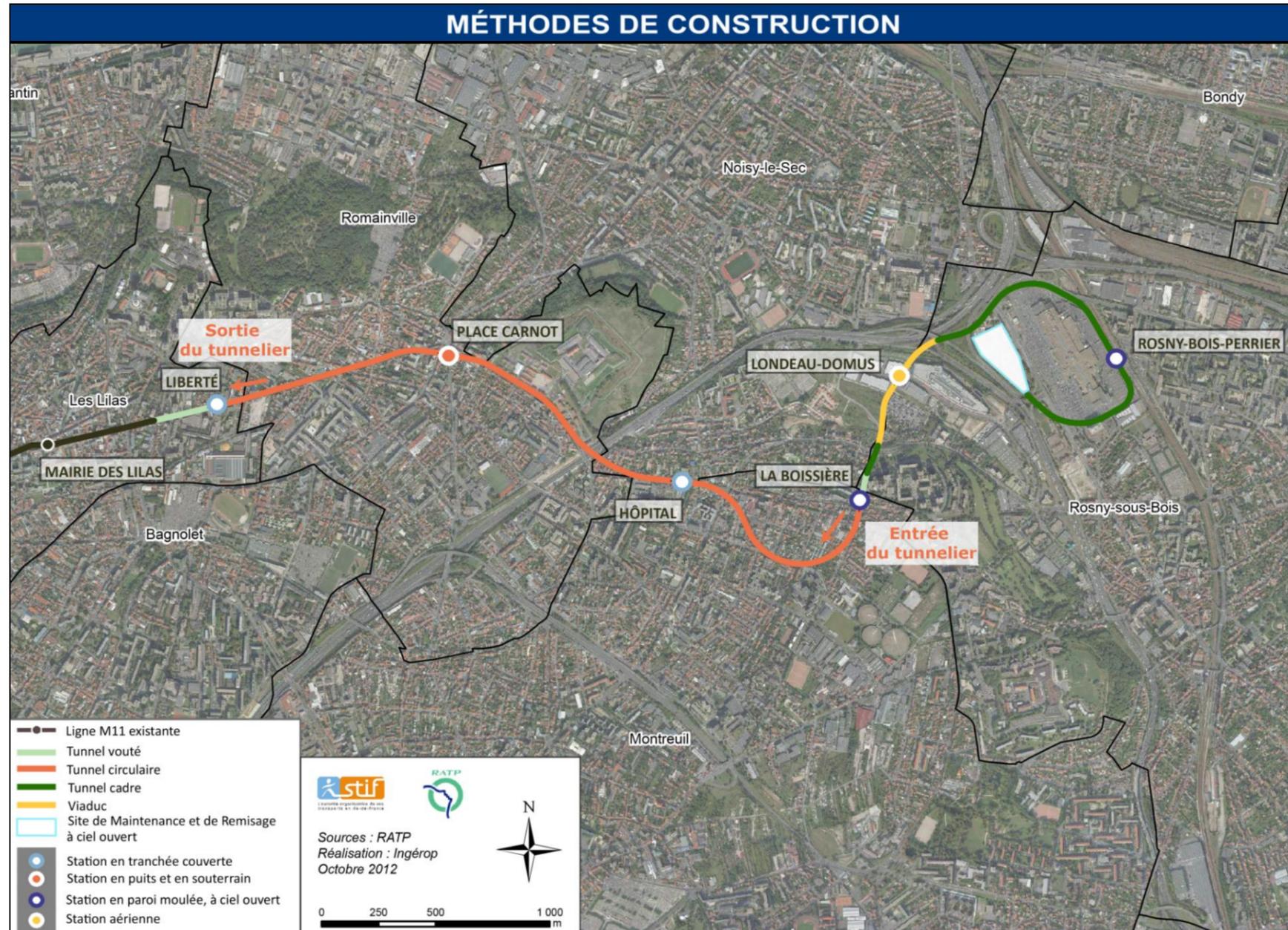
Les études d'Avant-Projet débuteront dès 2013 et seront suivies par les études PRO.

Le planning prévisionnel du projet envisage le démarrage des travaux préparatoires de déviations de réseaux concessionnaires en 2014 puis des travaux de génie civil à partir de 2015.

La mise en service est prévue pour l'horizon 2019 à l'issue de la phase de démantèlement de l'atelier des Lilas et des tests de marche à blanc.

## II.II METHODES DE CONSTRUCTION

Les méthodes de construction utilisées sur le prolongement de la ligne 11 sont synthétisées ci-dessous.



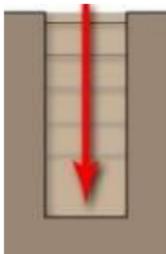
## II.II.1 Travaux pour les stations souterraines

Pour les **stations enterrées**, trois méthodes constructives seront employées sur le prolongement de la ligne 11 :

- La station construite en tranchée couverte
- La station construite en puits et en souterrain
- La station construite en paroi moulée, à ciel ouvert.

Coupe type	Station	Méthode de construction
	<b>Liberté</b>	- Réalisation en tranchée couverte « couverture première » avec maintien de la circulation par phasage
	<b>Place Carnot</b>	- Réalisation d'un puits à ciel ouvert - Partie est de la station réalisée en souterrain
	<b>Hôpital</b>	- Réalisation en tranchée couverte « couverture première » avec maintien de la circulation par phasage
	<b>La Boissière</b>	- Réalisation en tranchée ouverte - Le puits sert également de puits d'entrée du tunnelier
Sans objet	<b>Londeau-Domus</b>	- Station aérienne
	<b>Rosny-Bois-Perrier</b>	- Réalisation en tranchée ouverte

## II.II.1.1 METHODE EN TRANCHEE OUVERTE



**Les stations La Boissière et Rosny-Bois-Perrier seront réalisées à ciel ouvert avec parois moulées. Cette méthode est adaptée aux conditions géologiques du sous-sol.** De plus, les terrains situés au-dessus de ces futures stations présentent des disponibilités importantes (hors bâti et voiries). Cette méthode est en effet intéressante quand l'environnement urbain de surface le permet car elle permet une réalisation plus rapide de la station.

Pour les stations exécutées à ciel ouvert, après déviation des réseaux concessionnaires, les terrassements et la construction de la structure intérieure seront réalisés à l'abri des parois moulées. Cela implique une emprise de chantier maintenue pendant toute la durée du chantier.

Les étapes de réalisation sont présentées en page suivante.

### Méthode des parois moulées

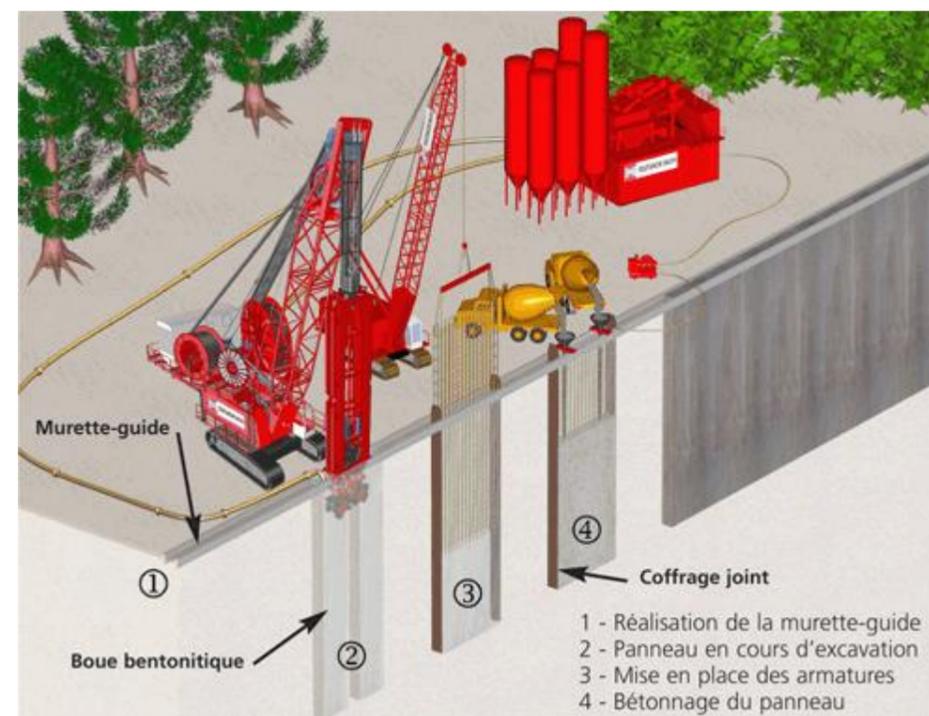
Une paroi moulée est un écran en béton armé moulé dans le sol. La stabilité de la tranchée pendant les opérations de forage, de ferrailage et de bétonnage est obtenue avec un fluide de perforation appelé boue, fabriquée avec de la bentonite. Elle forme sur les parois de l'excavation un dépôt étanche qui lui permet de ne pas s'infiltrer dans le terrain et d'exercer une pression suffisante pour s'opposer à l'éboulement des parois.

Le premier ouvrage exécuté est la murette guide : elle est constituée de deux murets en béton armé permettant de guider l'outil de forage et de caler les cages. La perforation se fait par panneaux de longueur limitée, variable selon le type de sols et le voisinage.

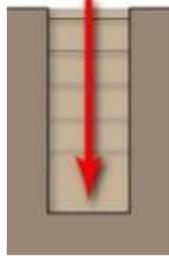
Une fois l'excavation d'un panneau achevée, la cage d'armatures est mise en place dans la tranchée remplie de boue préalablement traitée afin de limiter les particules de terrain en suspension. Le bétonnage est ensuite effectué à l'aide d'un tube plongeur et un coffrage métallique provisoire permet la jonction entre panneaux adjacents. Les épaisseurs de paroi moulée peuvent aller jusqu'à 1,50 m pour des profondeurs pouvant aller jusqu'à 50 m environ.

L'intérêt d'utiliser des parois moulées est de pouvoir utiliser des structures emboîtées étanches permettant d'éviter de rabattre la nappe.

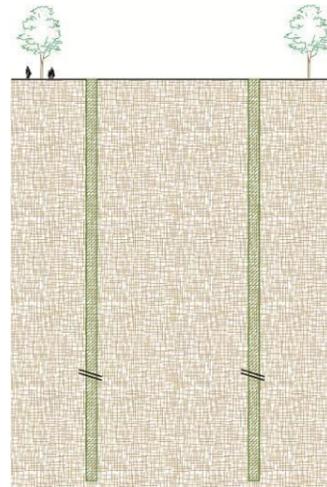
Principe de réalisation d'une paroi moulée



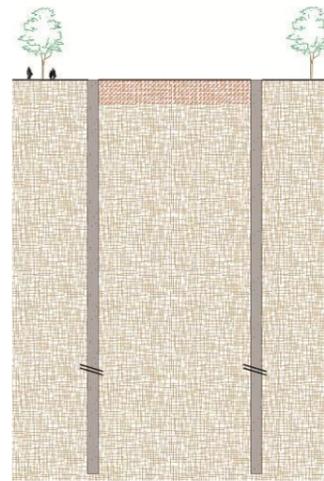
Phasage de réalisation d'une station en tranchée ouverte (réalisation à ciel ouvert)



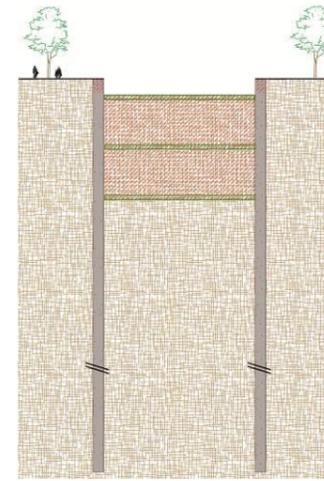
**Phase 1 :** Réalisation des parois moulées



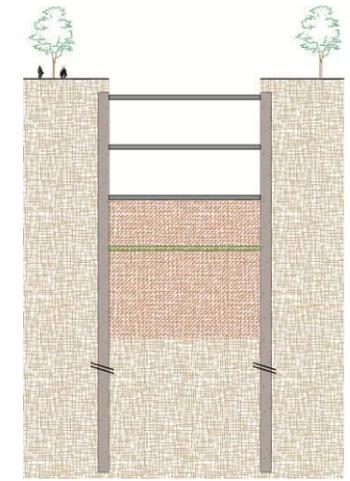
**Phase 2 :** Réalisation des premiers terrassements



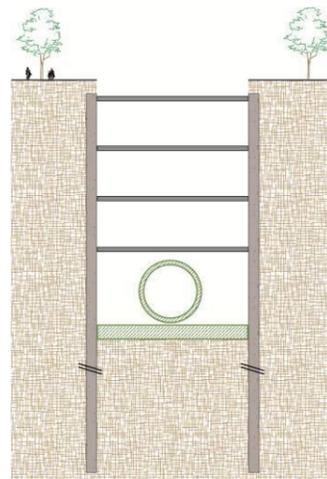
**Phase 3 :** Poursuite des terrassements à ciel ouvert, butonnage à ciel ouvert et destruction de la partie supérieure des parois moulées



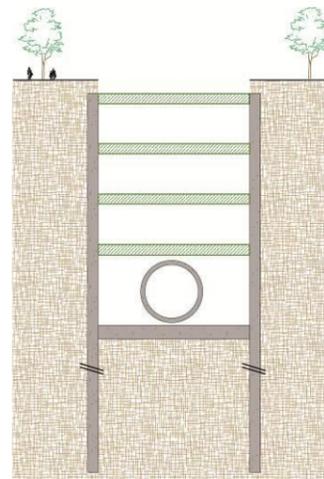
**Phase 4 :** Poursuite des terrassements à ciel ouvert et mise en place de lits de butons supplémentaires, jusqu'au radier



**Phase 5 :** Réalisation du radier et passage du tunnelier



**Phase 6 :** Réalisation des dalles intermédiaires et enlèvement de butons provisoires par palier jusqu'à la dalle de couverture

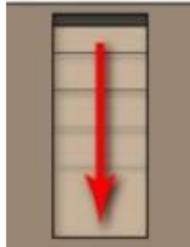


**Phase 7 :** Réalisation des ouvrages intérieurs de la gare, remblai et réfection de voirie



Réalisation : Ingérop

## II.II.1.2 METHODE EN TRANCHEE COUVERTE



**Les stations Liberté et Hôpital se situent sous des voiries importantes, qu'il n'est pas envisageable d'interrompre complètement pour permettre le maintien de la vie locale** (accès aux commerces, cheminements piétons, accès riverains, etc.). La circulation sera donc préservée au moins partiellement.

Pour ces stations, après déviation des réseaux concessionnaires le cas échéant, le contour des stations sera réalisé par la méthode des parois moulées comme dans le cas des stations à ciel ouvert.

**En raison du contexte local fortement urbanisé, les terrassements et la structure intérieure seront réalisés à l'abri de la dalle de couverture.** Par rapport à la méthode de construction à ciel ouvert, cette solution est particulièrement profitable dans des secteurs très urbanisés, afin de limiter les nuisances et l'impact du chantier au minimum, et de permettre de rétablir plus rapidement la circulation routière sur des grands axes.

Afin de ne pas interrompre la circulation routière et piétonne et la vie locale, la réalisation de la station se fera par phases.

Ci-après les grandes étapes de réalisation, qui sont illustrées également par les schémas page suivante :

PHASE A – par exemple d'un côté de la rue

- réalisation des murettes guides et des parois moulées ;
- terrassement jusqu'au niveau de la dalle de couverture ;
- réalisation d'une demi-dalle, étanchement et remblais ;
- rétablissement de la circulation.

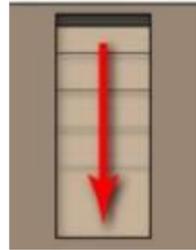
PHASE B – de l'autre côté de la rue

- réalisation des murettes guides et des parois moulées ;
- terrassement jusqu'au niveau de la dalle de couverture ;
- réalisation d'une demi-dalle, étanchement et remblais ;
- rétablissement de la circulation.

PHASE C – après rétablissement de la circulation, réalisation du bouchon de fond de fouille

- terrassement et mise en place d'un système de butons et tirants d'ancrage dans la zone de passage du tunnelier ;
- réalisation du radier ;
- passage du tunnelier ;
- réalisation des dalles en remontant ;
- réalisation du génie civil de la station ;
- réalisation des couloirs à ciel ouvert avec des méthodes traditionnelles (puits et tranchées blindées).

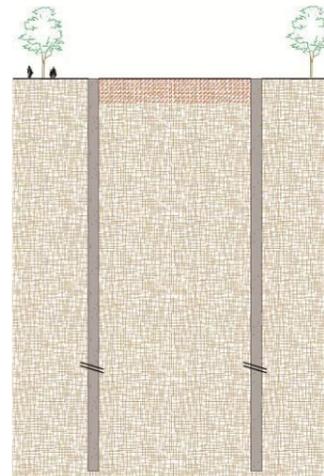
Phasage de réalisation d'une station en tranchée couverte



**Phase 1 :** Réalisation des parois moulées



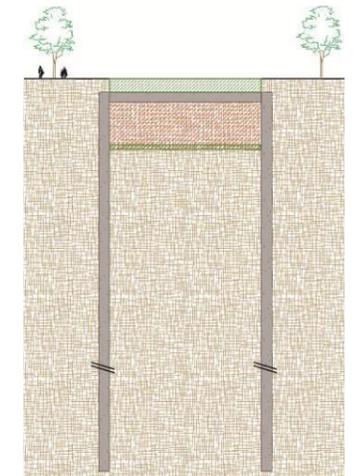
**Phase 2 :** Réalisation des terrassements de surface



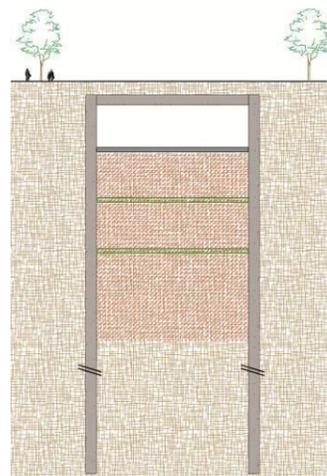
**Phase 3 :** Réalisation de la dalle de couverture et destruction de la partie supérieure des parois moulées



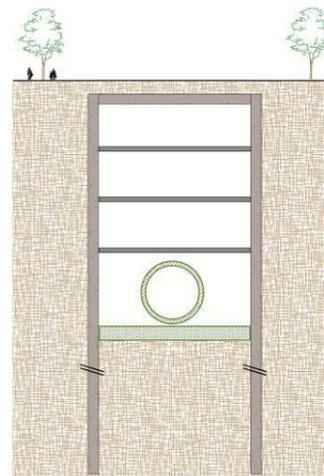
**Phase 4 :** Première phase de terrassement en sous-œuvre, mise en place des premiers butons provisoires et reconstitution de la voirie existante



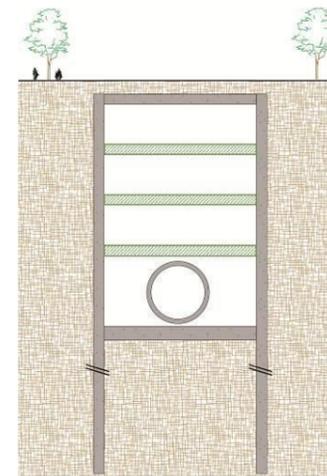
**Phase 5 :** Poursuite des terrassements en sous-œuvre jusqu'au radier et mise en place de lits de butons provisoires supplémentaires par palier, selon la profondeur de la gare



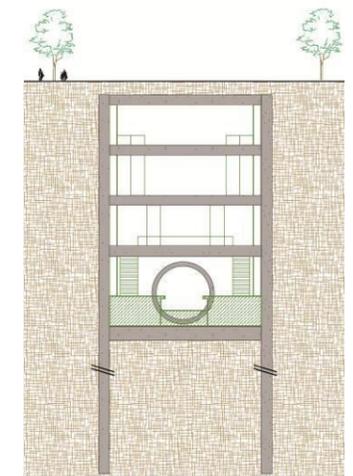
**Phase 6 :** Réalisation du radier et passage du tunnelier



**Phase 7 :** Réalisation des dalles intermédiaires et enlèvement des butons provisoires par palier jusqu'à la dalle de couverture

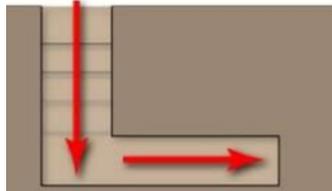


**Phase 8 :** Réalisation des ouvrages intérieurs de la gare



Réalisation : Ingérop

## II.II.1.3 METHODE EN PUIITS ET SOUTERRAIN

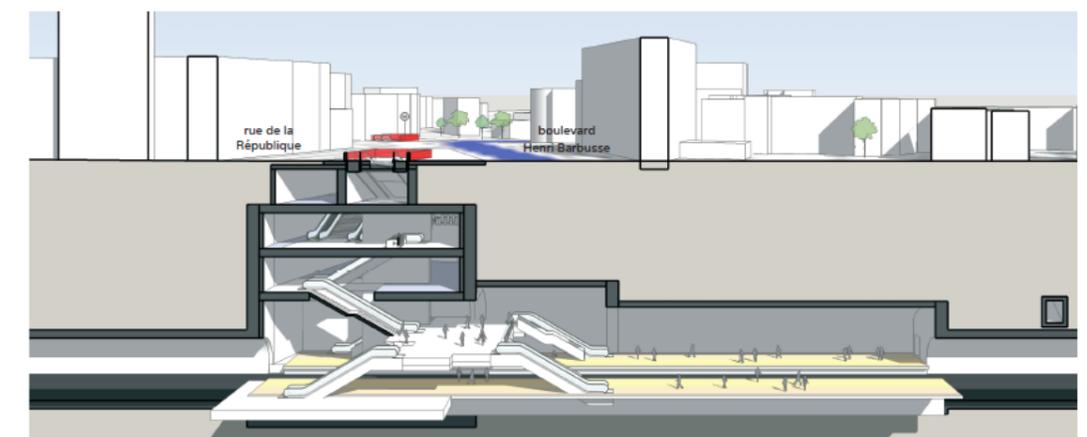
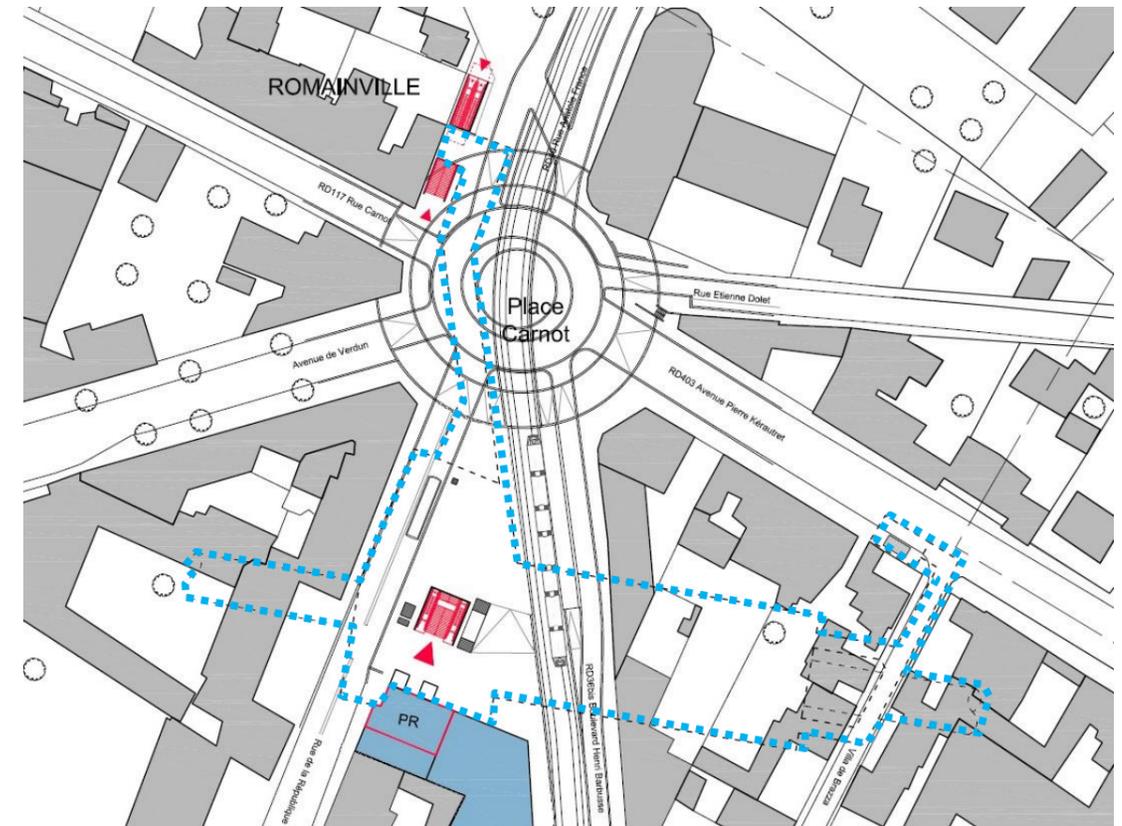


Une grande partie de la station Place Carnot, en particulier ses quais, est prévue sous des espaces bâtis privés, de l'autre côté du boulevard Henri Barbusse, qu'il n'est pas envisagé de démolir ou d'acquérir (hormis le tréfonds).

La station ne pourra donc être réalisée que partiellement à ciel ouvert et à une profondeur importante.

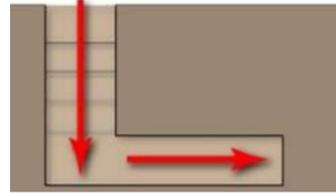
Un puits principal sera réalisé à ciel ouvert, par parois moulées. Puis le reste de la station sera réalisé en méthode traditionnelle, à l'avancement, tel que schématisé page suivante. Cette méthode de réalisation est adaptée au contexte urbain.

Configuration de la station Place Carnot sous des parcelles bâties privées

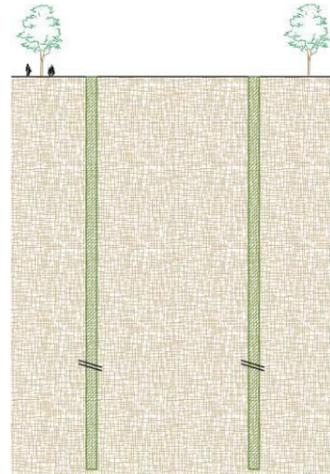


Source : Richez\_Associés

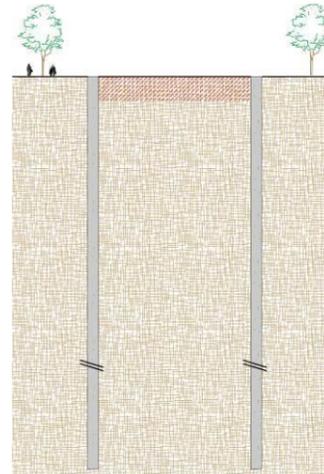
*Phasage de réalisation d'une station en puits et souterrain*



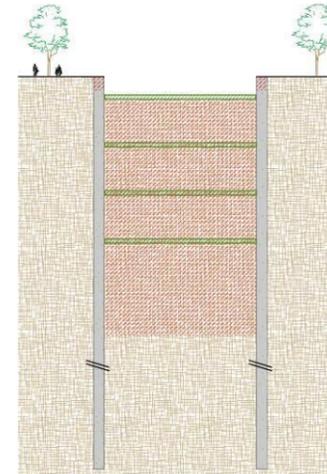
**Phase 1 :** Réalisation des parois moulées du puits principal



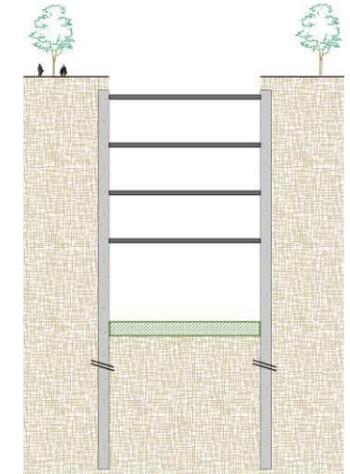
**Phase 2 :** Réalisation des terrassements de surface



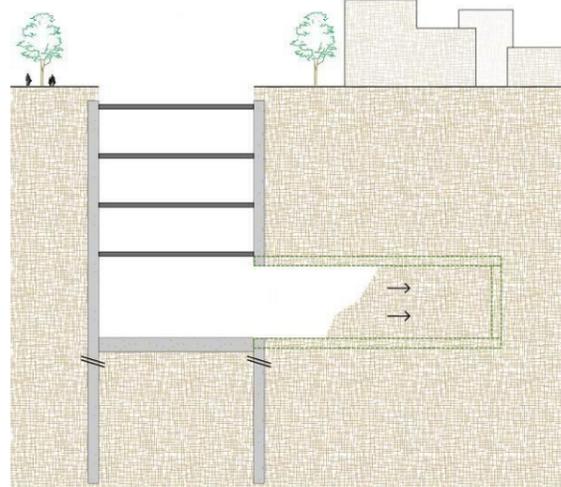
**Phase 3 :** Recépage des parois moulées, terrassement à ciel ouvert et pose progressive des butons provisoires



**Phase 4 :** Réalisation du radier



**Phase 5 :** terrassements de la partie de la gare réalisée en souterrain, avec mise en œuvre du radier, du soutènement provisoire et/ou du revêtement définitif à l'avancement du creusement



**Phase 6 :** Passage du tunnelier puis réalisation des dalles intermédiaires et enlèvement des butons provisoires



**Phase 7 :** Reconstruction de la surface au niveau du sol, réalisation des ouvrages intérieurs dans l'ensemble de la gare



Réalisation : Ingérop

## II.II.2 Travaux pour les tunnels

Pour les **sections en tunnel**, trois méthodes constructives seront employées sur le prolongement de la ligne 11 :

- le tunnel cadre, construit à ciel ouvert en tranchée ouverte ;
- le tunnel voûté, construit en méthode traditionnelle à l'avancement ;
- le tunnel circulaire, construit au tunnelier.

### II.II.2.1 METHODE AU TUNNELIER (TUNNEL CIRCULAIRE)

#### Voussoirs :

Éléments préfabriqués en béton constituant le revêtement du tunnel.

Organisés en anneau, ils réalisent la finition intérieure de la galerie et assurent la résistance à la pression extérieure.

#### Choix du tunnelier

Dans le cadre du contexte géologique et hydrogéologique complexe du projet, des délais de réalisation, des dimensions du tunnel et de la densité urbaine sus-jacente, le choix a été porté sur un tunnelier « à front pressurisé », du même type que celui utilisé pour la réalisation des travaux de prolongement de la ligne 12 et qu'il est envisagé d'utiliser pour le prolongement de la ligne 14 à Mairie de Saint-Ouen.

Les caractéristiques des terrains rencontrés impliquent que l'ouvrage soit implanté à une profondeur suffisante, de manière à limiter d'éventuels impacts de creusement en surface. Le tunnel aura un diamètre intérieur moyen de 7,95 m avec extrados de 9 m de diamètre environ.

Le point de départ est prévu au niveau de la future station La Boissière sur la commune de Montreuil pour la station, et une base travaux localisée sur Rosny-sous-Bois. Le point d'arrivée sera situé au niveau de la future station Liberté, sur la commune des Lilas, soit une longueur de tunnel réalisée au tunnelier d'environ 3 km.

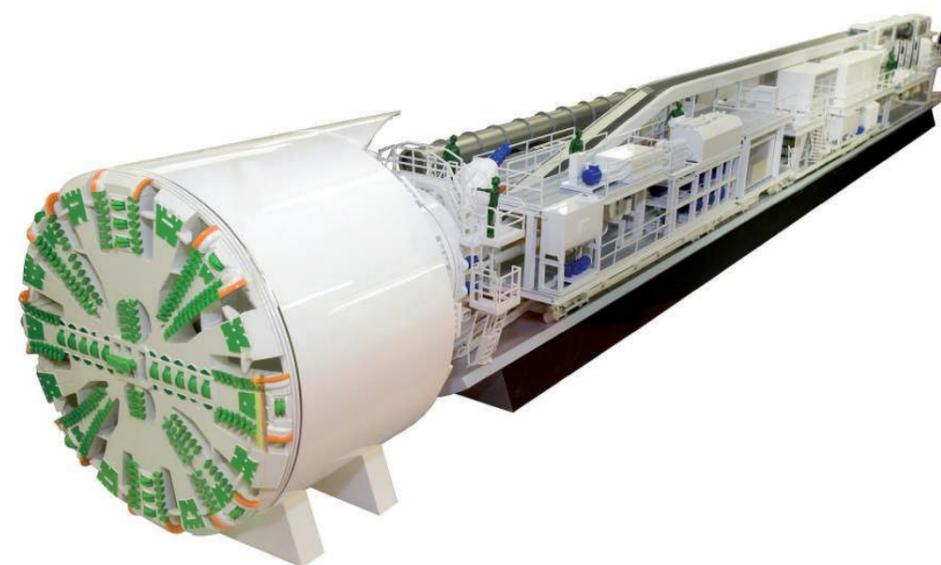
#### Fonctionnement du tunnelier

Un tunnelier est composé de deux parties : le bouclier et le train suiveur. Le bouclier est la partie qui va creuser et mettre en place les voussoirs (portions de voûte préfabriquées qui forment le tunnel). Il est lui-même séparé en deux parties : la roue de coupe qui creuse et la jupe qui pose les voussoirs et extrait les déblais. À l'arrière du bouclier vient le train suiveur, posé sur des rails. Il permet d'acheminer les voussoirs depuis le puits d'entrée du tunnelier et de sortir les déblais. Il possède une cabine de pilotage assisté par ordinateur, des pompes hydrauliques, des moteurs.

Aux commandes, ce sont 3 équipes de 18 personnes qui peuvent en assurer le fonctionnement 24h/24, 5 jours sur 7, les jours restant permettant d'assurer l'entretien. Le tunnelier assure les fonctions suivantes, qui constituent un cycle complet de creusement :

- excavation par rotation de la roue de coupe ;
- guidage du tunnelier ;
- évacuation des produits d'excavation ;
- revêtement par voussoirs ;
- injection du vide annulaire entre le terrain et les voussoirs.

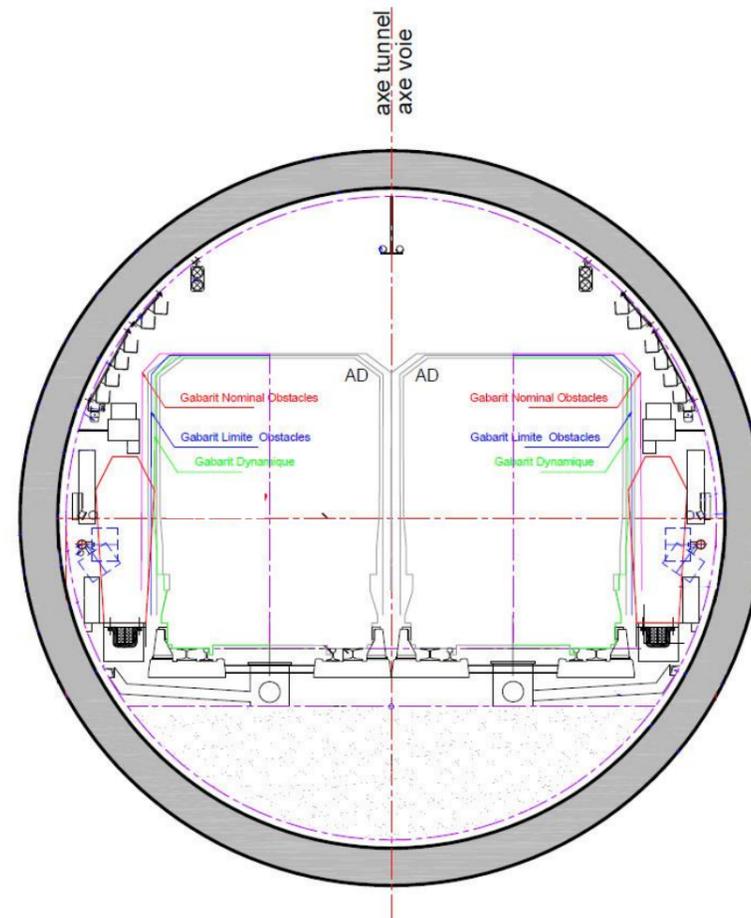
Vue d'un tunnelier (prolongement de la ligne 12 du métro)



Source : RATP

La vitesse moyenne d'avancement du tunnelier est estimée à 250 mètres par mois, auquel s'ajoute le temps de traverser les ouvrages et les stations, mais l'avancement dépend de la nature des sols rencontrés.

Coupe type d'un tunnel circulaire



Source : RATP

## Ouvrages de montage et démontage du tunnelier

**Le tunnelier arrivera en éléments démontés. Il sera assemblé à la station La Boissière.**

Les structures de la station (boîte) seront préalablement réalisées avant le début du montage sur site de la machine. Durant l'intégralité de la phase chantier, l'ouvrage permet dans un premier temps l'assemblage du tunnelier préalablement à sa mise en service (livraison des différents éléments démontés du tunnelier, montage en fond de puits), puis dans un second temps l'approvisionnement (voussoirs, produits pour traitements par injections) et l'évacuation des terres excavées. A la mise en service du prolongement, cet ouvrage sera transformé en station souterraine (station La Boissière).

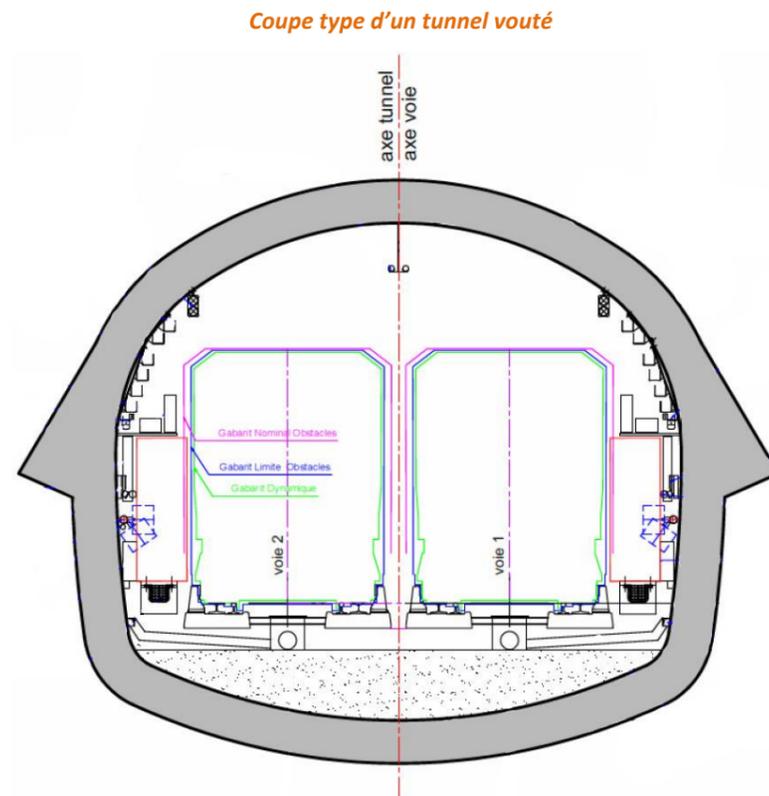
Certains éléments du tunnelier seront extraits au niveau de la future station « Liberté ». Une trémie sera conservée en surface à cet effet.

## II.II.2.2 METHODE A L'AVANCEMENT (TUNNEL VOUTE)

Les sections concernées s'étendent de l'actuel atelier-garage des Lilas à la future station Liberté, et de la future station La Boissière au tunnel cadre formant la transition avec le viaduc.

Ces ouvrages à section voutée sont creusés avec la méthode conventionnelle, à la pelle hydraulique, avec blindage à l'avancement.

L'image ci-dessous présente la section voutée. L'ouvrage comporte une voûte inversée en base de la plateforme qui permet au tunnel de résister aux gonflements de terrain éventuels.



Source : RATP

## II.II.2.3 METHODE EN TRANCHEE OUVERTE (TUNNEL CADRE)

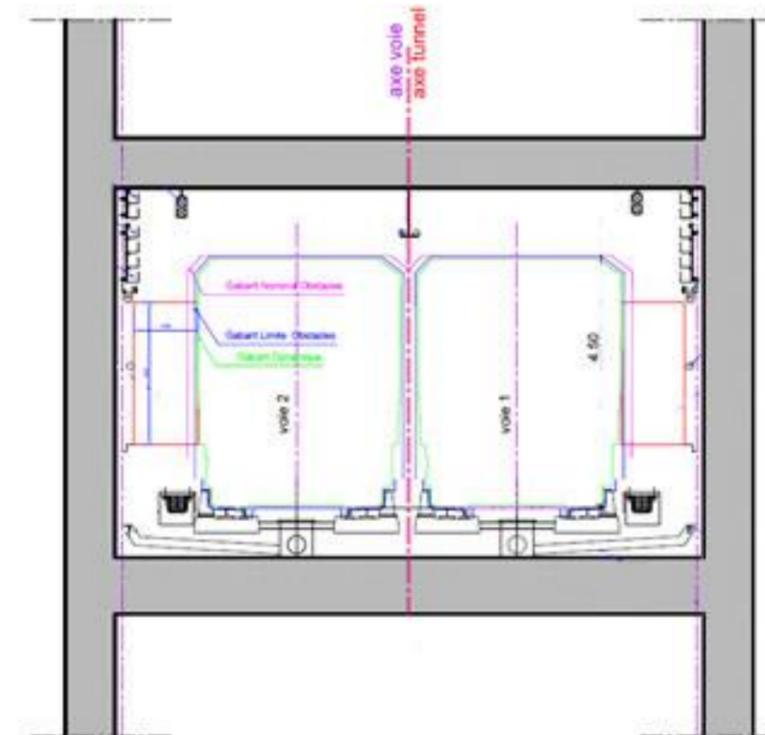
Les sections réalisées en tranchée ouverte concernent la zone terminus à Rosny-Bois-Perrier et entre la jonction du viaduc et la station La Boissière.

Il s'agit d'ouvrages de type cadre fermé en béton armé.

La méthode de réalisation est analogue à celle présentée pour les stations réalisées en tranchée ouverte, à ciel ouvert, avec réalisation de parois moulées puis d'une dalle de couverture.

Pour le franchissement de l'A86, l'ouvrage-cadre sera préfabriqué sur un radier de ripage pour limiter les durées d'intervention sur l'autoroute.

Coupe type d'un tunnel cadre



Source : RATP

## II.II.3 Travaux sur les stations existantes

Les travaux sur les stations existantes seront réalisés :

- en puits et en souterrain pour les 8 stations concernées par un second dégagement, ainsi que pour les stations Porte des Lilas et Châtelet ;
- en souterrain pour les autres stations.

Durant les travaux, l'exploitation des stations existantes ainsi que le bon fonctionnement des cheminements voyageurs seront garantis par la mise en place de dispositifs d'informations et de mesures de protection de chantier.

## II.II.4 Travaux de l'atelier – zone de garage

Les travaux de construction de l'atelier seront réalisés à ciel ouvert. La zone de garage, souterraine, sera réalisée par la méthode des parois moulées.

Le tunnel entre la station Rosny-Bois-Perrier et l'atelier sera réalisée en tranchée ouverte (tunnel cadre), tel que présenté précédemment. Des mesures conservatoires seront prises pour maintenir la circulation routière au niveau des bretelles.

## II.II.5 Travaux de démantèlement de l'atelier des Lilas

Les travaux sur l'atelier des Lilas seront réalisés en souterrain, soit à partir de l'atelier existant et du tunnel projet, soit à partir d'un puits de service réalisé depuis l'ouvrage de ventilation débouchant en voirie.

Les travaux seront réalisés en plusieurs phases pour maintenir le fonctionnement de l'atelier des Lilas jusqu'à la mise en service de l'atelier de Rosny-Bois-Perrier et de l'ouvrage du prolongement permettant d'y accéder. Les 3 voies de maintenance de l'atelier existant seront remplacées par 2 voies afin de se raccorder aux voies du tunnel du prolongement et au nouvel atelier avec un phasage de travaux approprié pour maintenir l'entretien du matériel roulant pendant les travaux avant le démantèlement des installations existantes.

## II.II.6 Travaux des ouvrages de service

Après déviation des réseaux concessionnaires, le cas échéant, chaque ouvrage sera réalisé en parois moulées, et les rameaux de connexion depuis le puits jusqu'au tunnel en méthodes conventionnelles. Le confortement et l'étanchement du terrain autour de la future zone seront réalisés en souterrain, si nécessaire, par l'injection de jet-grouting, ou par la création d'un bouchon de fond de fouille.

## II.II.7 Travaux pour le viaduc

Plusieurs méthodes peuvent être envisagées pour le viaduc. La méthode de construction du viaduc et de la station aérienne sera à confirmer à l'issue du concours architectural qui sera lancé sur cet ouvrage.

Méthode de jet-grouting :

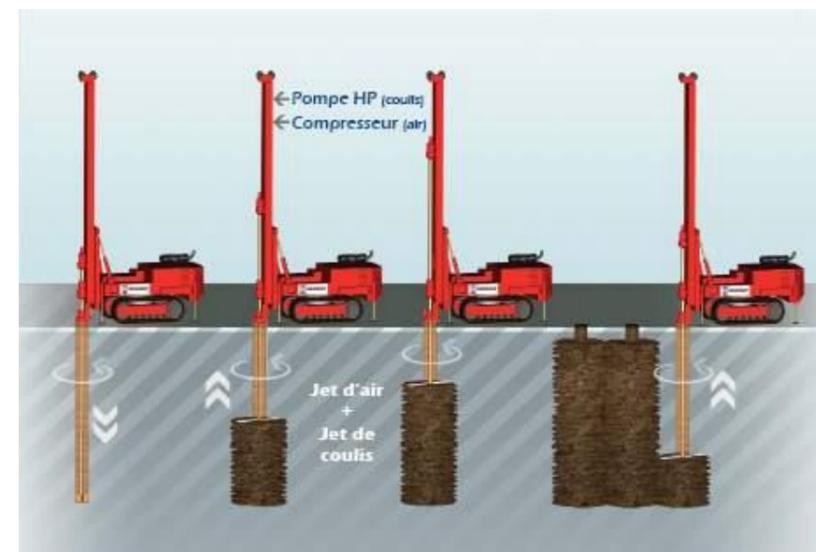
On désigne par jet-grouting un procédé de construction utilisant un jet de fluide à haute énergie cinétique pour déstructurer un terrain et le mélanger avec un coulis liquide. Le traitement se déroule généralement par :

- la réalisation d'un forage de petit diamètre (100 à 200 mm) sur la hauteur à traiter ;
- la mise en vitesse, dans ce forage, d'un jet de fluide envoyé par une pompe à haute pression à travers une ou plusieurs buses placées sur un « moniteur » au pied d'un train de tiges ;
- la remontée lente des tiges, avec mise en rotation pour former une colonne de béton de sol.

Pendant la phase jet, les volumes en excès du mélange sol-ciment (appelés «rejets») ressortent librement en tête de forage et sont évacués du chantier au fur et à mesure.

Le résultat est un renforcement des sols dans la masse adapté aux blindages de puits ou de fouilles pour compléter l'étanchéité et assurer l'assise de l'ouvrage à construire. Le terrain ainsi traité peut être destiné à supporter des charges uniformément réparties (plates-formes, quai, remblai) associés ou non à des charges ponctuelles (bâtiment, ouvrages d'art).

Principe de procédé d'injection par jet-grouting



## II.III EXIGENCES D'UTILISATION DES SOLS

Cette partie présente les exigences d'utilisation des sols en phase chantier, c'est-à-dire les emprises travaux (zone de travaux, zone de stockage des matériaux, base vie, etc.).

Les emprises travaux les plus importantes concernent la réalisation des stations souterraines et de l'atelier, qui sont les plus susceptibles d'avoir un impact sur la vie locale. Pour cette raison, le phasage de réalisation des travaux est présenté pour ces ouvrages.

A ce stade des études, les phasages présentés sont indicatifs et constituent des principes de phasage.

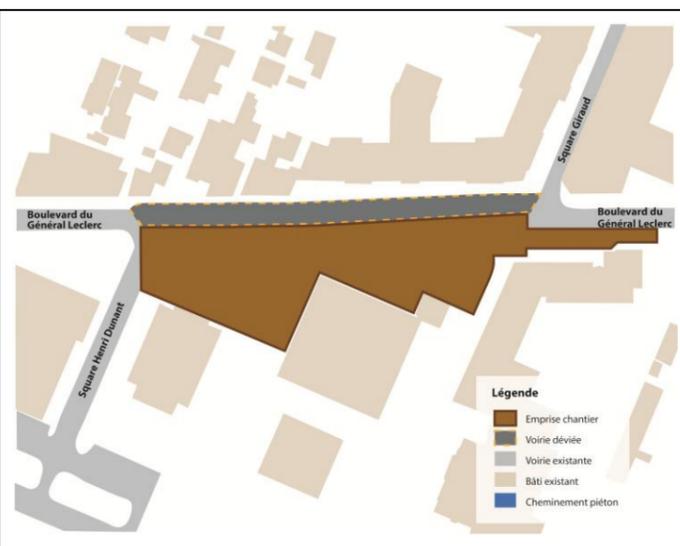
### II.III.1 Stations futures

#### Station Liberté

##### Phase 1

La partie sud de la station est réalisée, permettant ainsi de conserver le passage de la circulation générale le long du boulevard du Général Leclerc.

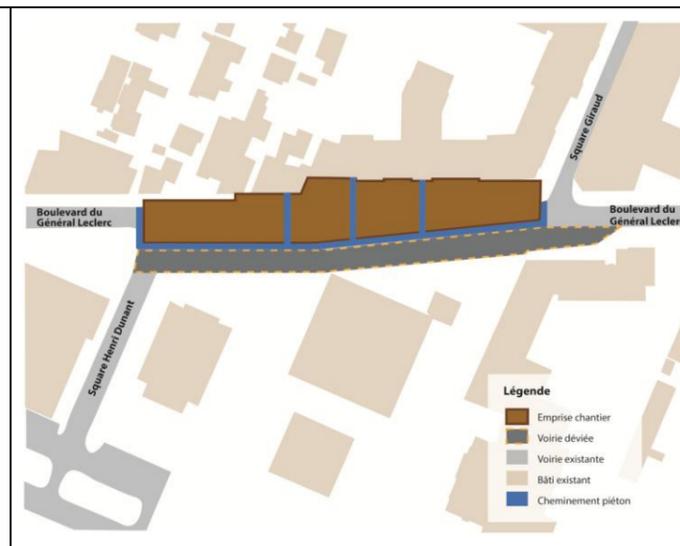
Cette voirie déviée empiète légèrement sur le trottoir, sans toutefois bloquer la circulation piétonne.



##### Phase 2

La partie nord de la station est réalisée, bloquant la circulation piétonne et automobile sur le boulevard du Général Leclerc existants.

Une voirie déviée et un cheminement piétons sont créés pour permettre le passage le long du boulevard.

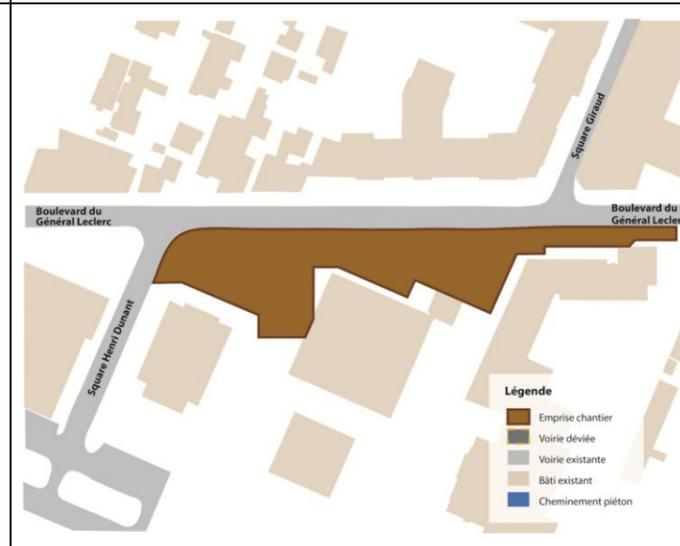


##### Phase 3

Les travaux en sous œuvre et la voirie définitive sont réalisés.

Le tunnelier est extrait lorsque la « boîte » de la station est réalisée jusqu'au radier ; une trémie est conservée en surface à cet effet.

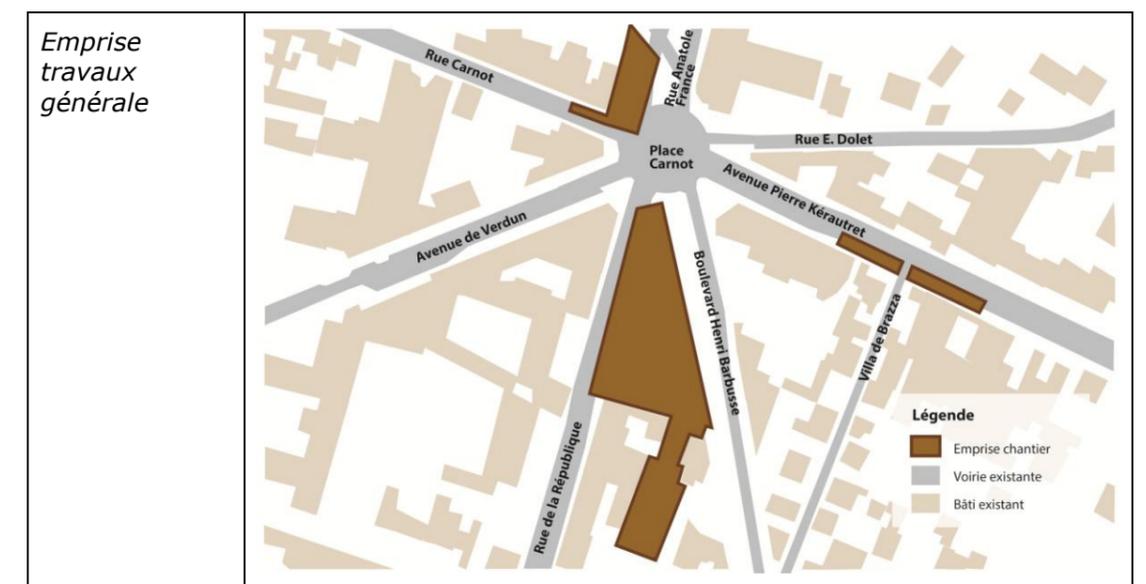
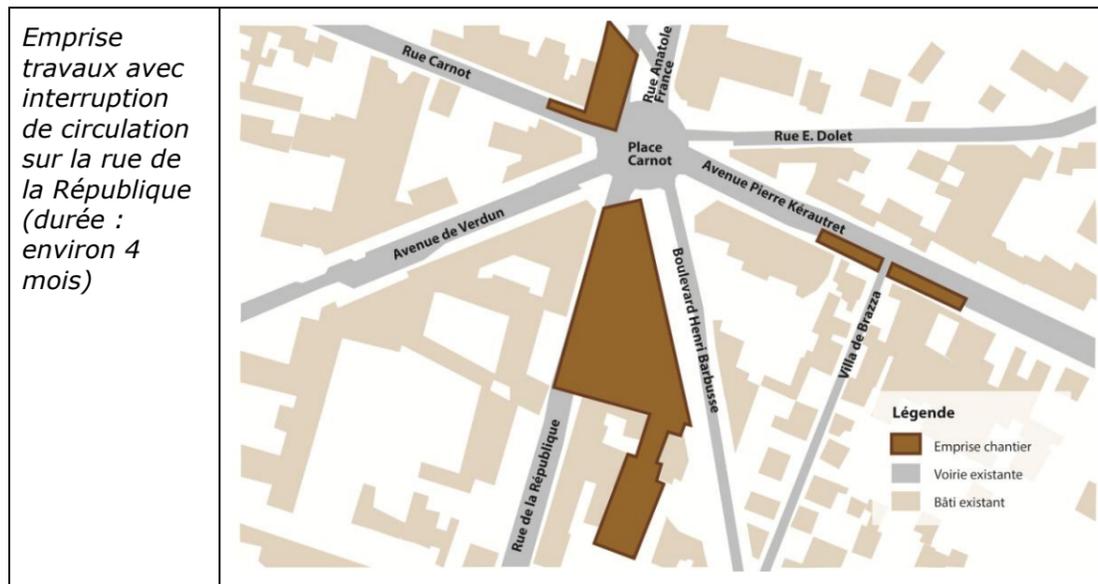
Cette phase n'implique aucune déviation de piétons ou de véhicules.



## Station Place Carnot

Ci-dessous sont représentées les emprises maximales qui seront occupées pendant les travaux.

Aucun phasage particulier n'est prévu pour les travaux. Cependant, une attention particulière est apportée au maintien des circulations. Ainsi, la rue de la République sera coupée à la circulation durant environ 4 mois et non pas durant l'intégralité des travaux.



## Station Hôpital

### Phase 1

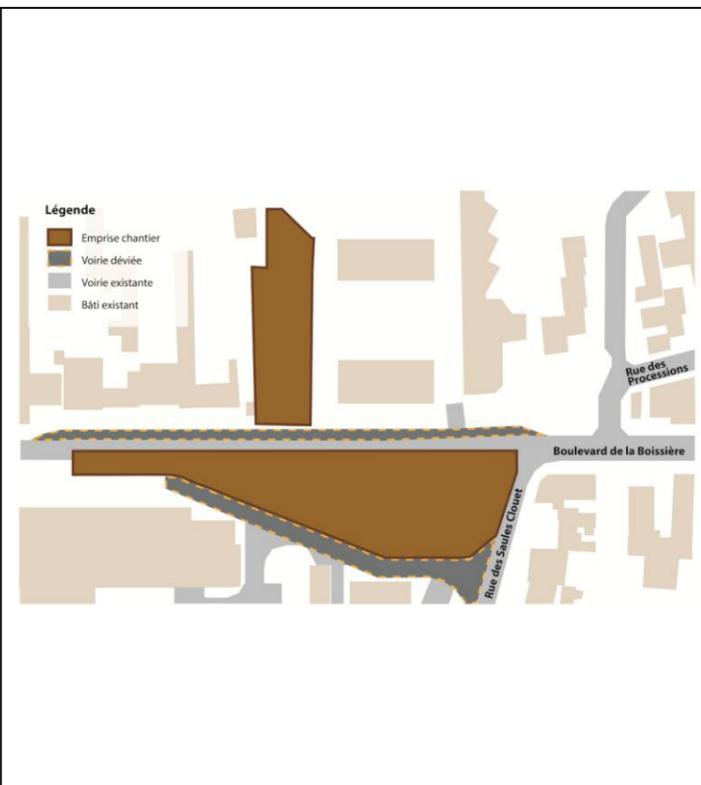
Avant le démarrage de la phase 1, le poste central de sécurité de l'hôpital sera déplacé pour libérer les emprises nécessaires au démarrage du chantier.

La partie sud de la station est réalisée, et le boulevard de la Boissière se décale temporairement vers le nord, avec une emprise partielle sur le trottoir.

Une voie pour permettre un accès à l'hôpital est créée.

Le cheminement piéton se fait sur un espace plus réduit.

L'emprise au nord est liée aux emprises travaux et permettra l'insertion du poste de redressement.

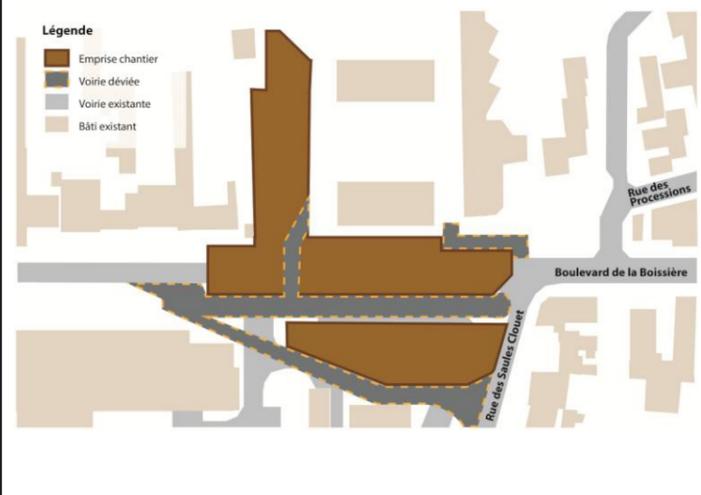


### Phase 2

La partie nord de la station est réalisée, son emprise est reliée à celle des emprises travaux au nord du boulevard de la Boissière.

Le boulevard de la Boissière est complètement dévié, seuls sont conservés des accès au parking souterrain au nord du boulevard.

La voie pour accéder à l'hôpital est conservée durant cette phase.



### Phase 3

Les emprises de la partie nord et de la partie sud de la station sont conservées, celles-ci ne gênent plus la circulation sur le boulevard et à l'entrée pompier de l'hôpital.

Le poste de redressement est réalisé sur la partie nord.

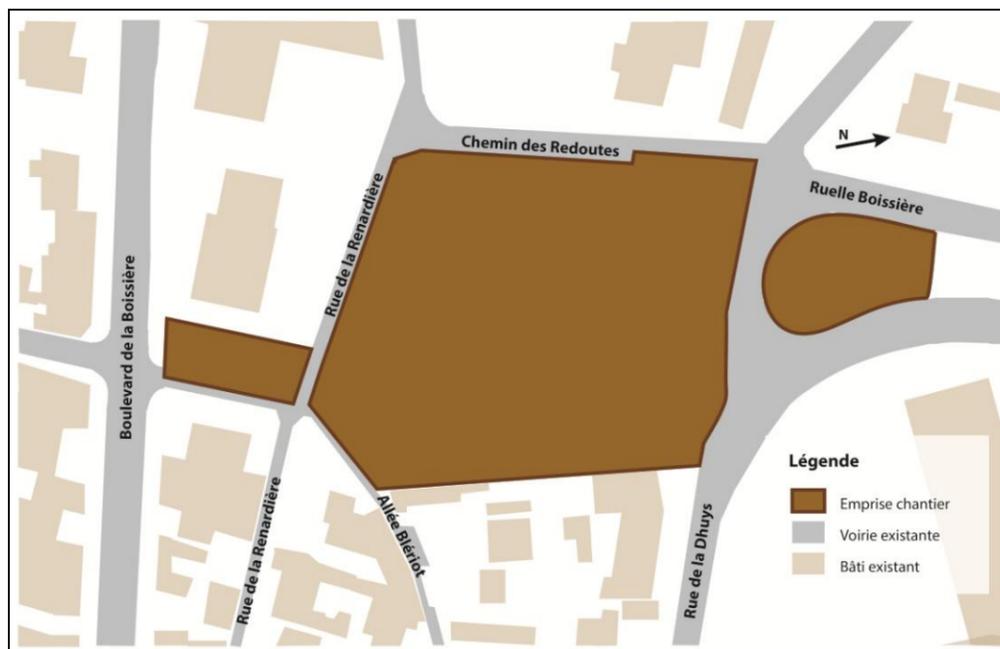


## Station La Boissière

Il n'y aura pas de phasage des emprises chantier pour cette station, réalisée à ciel ouvert.

Cette station servira aussi de puits d'entrée et de montage du tunnelier.

Des demi-chaussées seront maintenues sur le Chemin des Redoutes, sur la rue de la Renardière et sur l'allée Blériot, permettant notamment l'accès des riverains tout au long du chantier.



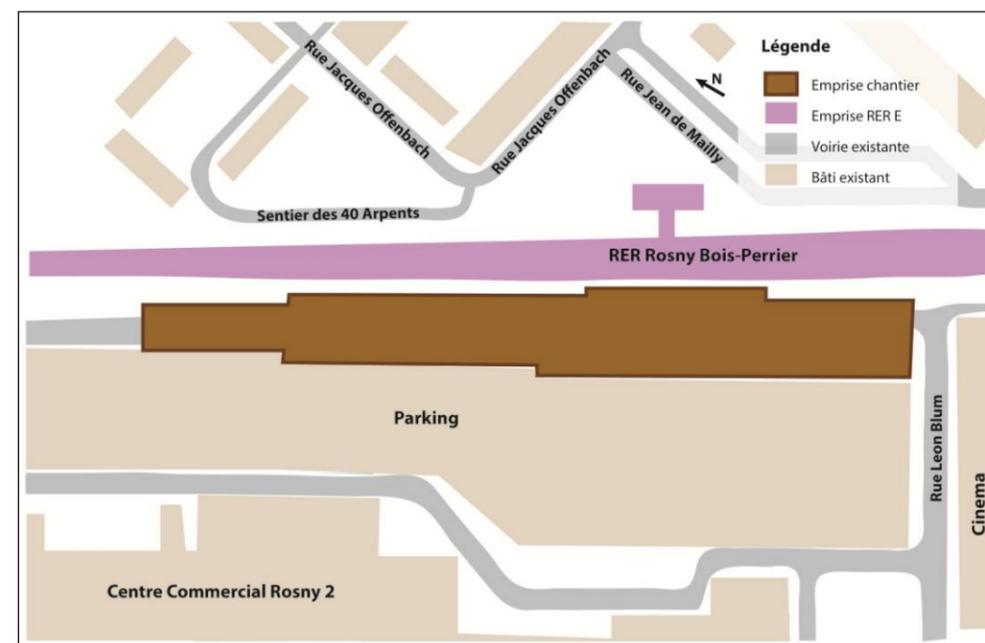
## Station Rosny-Bois-Perrier

Il n'y aura pas de phasage des emprises chantier pour cette station, réalisée à ciel ouvert.

Une passerelle piétonne provisoire, garantissant l'accès en continu au RER E et entre l'est et l'ouest du faisceau ferré, sera créée.

Les circulations sont possibles à l'intérieur du parking du centre commercial, malgré la fermeture partielle de la rue Léon Blum. La restitution des rampes d'accès sera prise en compte.

La réalisation des travaux du tunnel cadre autour de la station se fera par tronçons.



## II.III.2 Atelier et zone de garage

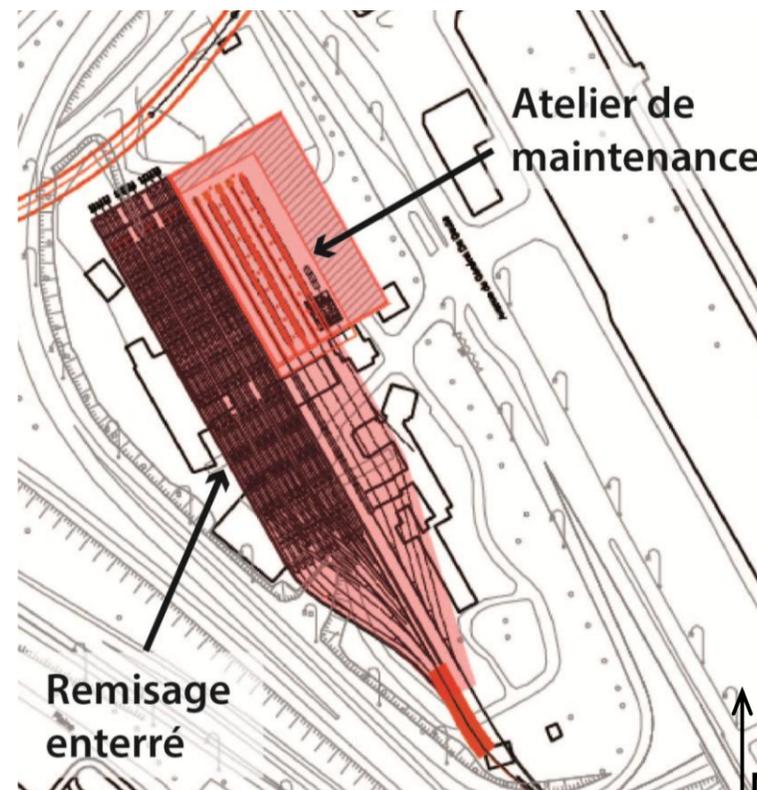
Les fonctionnalités de l'UTEA (centre du permis de conduire), du CG 93 (Direction de l'Eau et de l'Assainissement) et de la DIRIF présents sur le site seront maintenues durant les différentes phases de travaux, compte tenu de l'aménagement actuel du site :

- Le centre de permis de conduire (Unité Territoriale de l'Équipement et de l'Aménagement - UTEA) ne sera pas déplacé par le projet, et sera maintenu en fonctionnement durant toute la phase travaux.
- Les bâtiments du Conseil Général de Seine-Saint-Denis (CG93) et de la Direction des Routes d'Île-de-France (DIRIF) sont impactés par le projet, et seront restitués dans de nouveaux bâtiments si nécessaire avec une phase provisoire.

### Nota :

Afin de minimiser les impacts de l'atelier de maintenance et zone de garage sur les installations existantes et de réduire les coûts du projet, un travail fin d'optimisation sera réalisé en phase d'Avant-Projet. Les emprises mentionnées dans le document graphique ci-joint doivent être considérées comme maximales.

Illustration du plan d'aménagement possible de l'atelier et zone de garage



Source : RATP

### II.III.3 Viaduc

La méthode de réalisation du viaduc n'est pas encore figée. Toutefois, des emprises travaux potentielles ont été identifiées.

Par ailleurs, la construction du viaduc imposera des emprises chantier le long de son futur tracé, pour construire les piles, la station, etc. Ces emprises seront occupées pendant des durées variables, et une minimisation de l'impact local sera recherchée.

### II.III.4 Ouvrages de service

Les travaux de réalisation des ouvrages de service seront répartis tout le long du tracé et nécessiteront, en surface, une emprise égale à la surface de l'ouvrage, à laquelle s'ajoute une aire permettant le stockage temporaire de matériaux et déblais. Chaque chantier aura sa propre centrale à béton approvisionnée en matériaux par camion.

### II.III.5 Stations existantes

Toutes les stations de la ligne 11 existante seront concernées par des travaux d'adaptation dans le cadre du projet d'extension de la ligne.

Lorsque des travaux seront effectués en surface (nouveau dégagement, mise en place d'ascenseurs), les emprises chantier se situeront au niveau de ces futurs travaux. Dans le cas de travaux exclusivement souterrains (aménagement de locaux techniques, réalisation de nouvelles liaisons verticales souterraines), des emprises chantier seront présentes en surface, autant que possible en bord de voirie afin de limiter les impacts sur le fonctionnement des espaces concernés.

Tracé du viaduc et emprises chantier potentielles (image indicative)



## II.IV APPROVISIONNEMENT DU CHANTIER ET EVACUATION DES DEBLAIS

Les excavations et le creusement de tunnel nécessaires à la création du prolongement de la ligne 11 vont engendrer de très importants volumes de déblais.

Le tableau suivant présente les estimations de volumes de déblais à excaver pour les différents ouvrages du prolongement.

*Marinage :*

*Action d'évacuer les déblais lors du percement d'un tunnel.*

Désignation des ouvrages	Volumes excavés (m <sup>3</sup> )
Tunnel circulaire (tunnelier)	200 000
Tunnels méthode conventionnelle (tunnel voûté & tunnel cadre)	180 000
Stations	320 000
Ouvrages annexes	20 000
Atelier	140 000
<b>TOTAL</b>	<b>860 000</b>

Dans le cadre des études d'Avant-Projet, l'optimisation du niveau des stations Liberté et Rosny-Bois-Perrier, ainsi que du tunnel d'arrivée à la station Rosny-Bois-Perrier, pourraient conduire à réduire significativement le volume de déblais à excaver.

### Précisions sur le cas de la section en tunnelier

Les installations de desserte du tunnelier (acheminement et évacuation) seront positionnées au droit de l'ouvrage cadre et de l'ouvrage de ventilation situés plus au nord de la station La Boissière (angle de la ruelle Boissière et du Bd Gabriel Péri).

Le marinage des produits d'excavation sera effectué par bandes transporteuses via le tunnel jusqu'aux installations de desserte du tunnelier.

Les déblais seront transportés par camions jusqu'aux lieux de décharge. En effet, les principaux ouvrages du projet ne sont pas situés à proximité immédiate de voies fluviales ou ferrées.

Le volume maximal journalier de marinage est évalué à environ 3 700 tonnes/jour.

L'amplitude horaire de circulation envisagée est de 9 heures par jour, soit de 7h à 16h (heure de fermeture des décharges).

Avec des bennes de 20 m<sup>3</sup>, la circulation à cadence maximale est de 122 bennes/jour. La circulation à cadence moyenne est de 51 bennes/jour.

Les travaux du tunnelier seront menés en 3 postes, 24h/24. L'acheminement des voussoirs aura lieu en journée, de 07h00 à 22h00. Une aire de stockage provisoire des voussoirs sera donc nécessaire pour y déposer les voussoirs qui seront mis en œuvre pendant les travaux de nuit.

A cadence maximale, cela correspond à 755 tonnes/jour soit 31 camions/jour.

A cadence moyenne, cela correspond 330 tonnes/jour soit 14 camions/jour.

### Evacuation des déblais

Les investigations menées sur les terrains en place ont montré l'existence d'un fond géochimique naturel présentant des concentrations importantes en fluorure et en fraction soluble en majorité due à la présence de sulfates.

Ces concentrations, bien que naturelles, ne sont pas compatibles avec une évacuation en Installation de stockage de déchets inertes (ISDI).

La présence de terres naturellement chargées en fluor le long du tracé entraîne un volume à évacuer en ISDND (Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux) d'environ 200 000 m<sup>3</sup> pour la seule section réalisée en tunnelier.

L'évacuation de ces déblais nécessite l'utilisation de camions qui assureront leur transport depuis les bases travaux jusqu'au site de stockage final ou jusqu'à un site de transfert modal en cas de choix d'acheminement par voie fluviale ou ferroviaire.

L'acheminement par camion depuis ou vers les sites de chantier nécessitera la définition d'un plan de circulation, qui tiendra compte de la congestion, de la capacité des voiries et qui veillera à ne pas pénaliser les grands axes.

Plusieurs solutions sont envisagées pour l'évacuation des déblais :

- excavation des terres avec fraction soluble et sulfate et envoi en cimenterie ;
- évacuation en ISDI avec un arrêté d'autorisation spécifique ;
- évacuation en remblaiement de carrières compatibles avec leur nature géochimique ;
- évacuation en filière étrangère ;
- évacuation en Installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND) ;
- réutilisation hors site.

En amont des travaux, une coordination sera mise en place avec les collectivités pour étudier toutes les possibilités de réemploi des déblais générés (comblement de carrières, projets d'aménagement, ...).

La gestion des déblais tiendra compte des sites de stockage potentiels, de leur proximité avec le projet et des volumes de stockage disponibles au moment de la réalisation des travaux.

Les itinéraires d'évacuation des déblais seront différents selon la solution choisie.

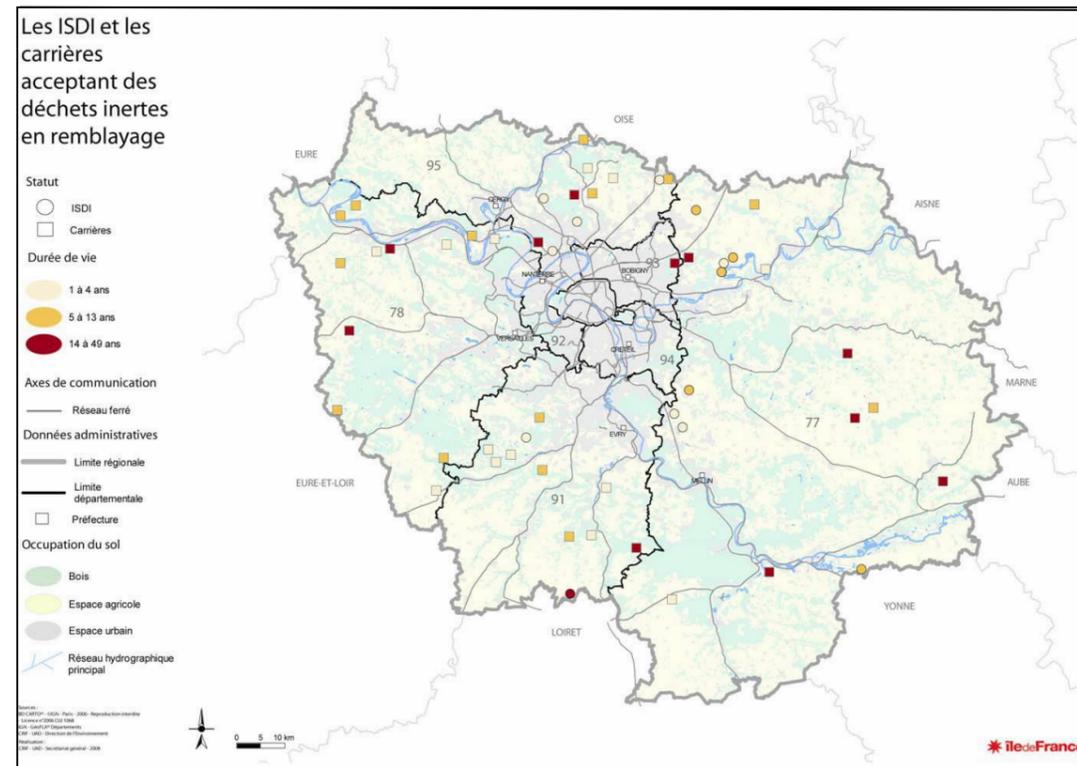
Les trajets des camions évacuant les déblais devront privilégier dans la mesure du possible les grands axes routiers compatibles avec des trafics de poids lourds importants et tenant compte du rôle de desserte (radiale ou rocade) de certaines voiries. Ces préconisations seront intégrées aux dossiers de consultation des entreprises. Les déplacements d'engins bruyants ou de convois exceptionnels seront assurés conformément aux dispositions réglementaires.

Les itinéraires envisageables sont les suivants :

- le boulevard du général Leclerc (chantier de démantèlement de l'atelier des Lilas et de construction de la station Liberté) donne accès au boulevard périphérique à l'ouest et à l'A3 au sud (via la place Carnot) ;
- le chantier de la station Place Carnot sera directement relié à l'A3 par l'avenue Barbusse ou la rue de la République ;
- les chantiers des stations Hôpital et La Boissière sont reliés à l'est à l'A3 et à l'A186 et à l'ouest à l'A86, par l'ex-RN302 ;
- la base travaux Gabriel Péri, le chantier du viaduc et celui du tunnel en méthode conventionnelle de Rosny disposent d'une connexion efficace avec l'A86 nord et sud et avec l'A3 (via l'ex-RN302 et la RN186).

Une coordination avec les autres chantiers sera mise en œuvre.

ISDI et carrières acceptant les déchets inertes en remblayage



## II.V EXPLOITATION SUR CHANTIER / PENDANT CHANTIER

---

### Auscultation

Les travaux de terrassement importants à proximité d'ouvrages existants peuvent, de façon générale, être source de tassements et donc de désordres. En proximité immédiate d'autres lignes souterraines, de piles de ponts routiers ou de fondations de bâti, une auscultation de piédroits d'ouvrages et de façades d'immeubles (par la mise en place de cibles et moyens de visée adaptés) sera effectuée pour vérifier le bon état des structures.

### Présence d'eau

Les solutions de travaux retenues permettent de réaliser les différents ouvrages à l'abri d'éventuelles venues d'eau, mais celles-ci ne peuvent être totalement exclues sur la base du contexte géologique et hydrogéologique du projet.

### Nuisances pour les riverains

Les travaux de réalisation des ouvrages depuis les chantiers en surface pourront avoir quatre types d'impacts pour les riverains, à savoir :

- impact visuel, les installations de chantiers étant des installations lourdes ;
- impact sonore, les travaux d'excavation, de terrassement et de chargement des camions pouvant être des activités génératrices de bruit ;
- impact sur la qualité de l'air, les travaux pouvant être à l'origine de poussières, vibrations et émissions de CO<sub>2</sub> ;
- impact sur les déplacements, le déplacement des camions pouvant entraîner des perturbations importantes des déplacements des piétons, cyclistes, usagers du bus, automobilistes et des livraisons.

Les nuisances liées aux travaux d'excavation au tunnelier seront principalement dues aux vibrations au niveau des bâtis situés au-dessus du passage du tunnelier et au transport des déblais depuis la zone de chantier jusqu'à la décharge (passant par le puits d'accès au tunnel).

Un dispositif de communication de proximité sera mis en place auprès des riverains et des automobilistes, pour une meilleure compréhension des objectifs des travaux et pour qu'ils puissent être informés sur l'évolution du chantier et sur les gênes causées par ce dernier.