



6 | Le projet de prolongement du tram T10

<u>LE PROJET PROPOSÉ PAR ÎLE-DE-FRANCE MOBILITÉS</u>	P. 43
<u>SCÉNARIO 1 « EN SURFACE »</u>	P. 44
<u>SCÉNARIO 2 « EN TUNNEL »</u>	P. 45
<u>ANALYSE DES IMPACTS DES DEUX SCÉNARIOS PROPOSÉS</u>	P. 64
<u>ANALYSE DE LA FRÉQUENTATION PRÉVISIONNELLE DU PROLONGEMENT DU TRAM T10</u>	P. 70
<u>LES COÛTS DU PROJET</u>	P. 72
<u>LES BÉNÉFICES DU PROJET</u>	P. 73



6 | Le projet de prolongement du tram T10

Le projet proposé par Île-de-France Mobilités

À l'issue du Dossier d'Objectifs et de Caractéristiques Principales (DOCP), Île-de-France Mobilités privilégie, parmi toutes les options étudiées, la solution d'un prolongement du tram T10 en mode tramway. En effet, cette solution apparaît comme la plus pertinente sur le moyen et long terme pour répondre aux besoins du territoire, au regard des contraintes techniques spécifiques de celui-ci.

Ses caractéristiques, son coût et ses effets sont présentés ci-après, et déclinés pour les deux scénarios identifiés par Île-de-France Mobilités : « en surface » et « en tunnel ».

Le prolongement en tramway permettrait en particulier d'assurer la continuité de l'itinéraire entre le tram T10 qui sera mis en service mi-2023 et la future ligne 15 du métro, sans que cela occasionne une « rupture de charge », c'est-à-dire la nécessité de passer d'une ligne à une autre.

Au-delà de ces considérations, le tramway est un mode de transport qui présente de nombreux avantages :

• Propre

Il n'émet aucune particule fine et contribue à la diminution de la pollution de l'air dans les espaces urbains au sein desquels il circule. En moyenne, un voyageur parcourant 1 kilomètre en tramway émet environ 50 fois moins d'équivalent CO₂ qu'en bus et 60 fois moins qu'en voiture.

• Capacitaire

Une rame de tramway peut transporter 3 fois plus de passagers qu'un bus et sa capacité de transport équivaut approximativement à une centaine de véhicules particuliers. Il permet de répondre à la demande prévisionnelle estimée dans le cadre du projet de prolongement (voir partie 5.2 pour plus d'information à ce sujet).

• Accessible

L'ensemble des rames et des stations du tramway sont accessibles aux personnes à mobilité réduite, grâce à des planchers bas sur toute la longueur des trains et des rampes aménagées pour faciliter l'accès à chaque station. En outre, une information sonore est disponible à bord de chaque rame pour les voyageurs souffrant d'un handicap visuel.

UN TERRITOIRE QUI PRÉSENTE DES CARACTÉRISTIQUES PARTICULIÈRES

Le territoire dans lequel s'inscrit le projet de prolongement du tram T10 est caractérisé par plusieurs spécificités marquées :

- Une forte déclivité (coteau d'Issy) entre la plaine de la Seine au Nord et le plateau de Clamart au Sud ;
- Des contraintes géotechniques fortes, avec en particulier la présence d'anciennes carrières souterraines ;
- Un bâti dense en centre-ville de Clamart, en partie classé site patrimonial remarquable, et des voiries étroites ;
- Des espaces naturels de haute qualité environnementale et paysagère, au premier rang desquels la forêt de Meudon. Celle-ci constitue un élément marquant du territoire et une composante indissociable du cadre de vie des habitants. Elle sépare le bas de Clamart, zone d'urbanisation historique, et le plateau, secteur en pleine mutation.

LES DEUX SCÉNARIOS PROPOSÉS À LA CONCERTATION

En première approche, l'implantation d'un tramway en surface apparaît comme la solution la plus évidente. Toutefois, au regard des contraintes particulières du territoire et des impacts importants du scénario « en surface », il est apparu nécessaire d'étudier également une solution de tramway « en tunnel ».

Ainsi, deux scénarios de prolongement en tramway du tram T10 sont proposés par Île-de-France Mobilités entre « Jardin Parisien » et « Gare de Clamart », tous deux techniquement faisables mais avec des caractéristiques et incidences très différentes :

- un scénario « en surface » qui passe par la RD2 et la ville de Clamart, à la manière d'un tramway traditionnel ;
- un scénario « en tunnel » construit en tunnel sur l'intégralité du tracé jusqu'à la Gare de Clamart. Ce scénario permettrait en particulier de limiter les impacts sur le bâti dans Clamart et sur la forêt de Meudon (voir page 39 pour plus d'information à ce sujet). Pour cette raison, **il est à ce jour considéré comme le scénario de référence par Île-de-France Mobilités.**

Scénario 1 « en surface »



5
nouvelles stations

11 min
de temps de parcours

3,9 km
de tracés supplémentaires

21 km/h
de vitesse commerciale

48 000
nouveaux voyageurs / jour

795
millions d'euros d'investissement
(hors matériel roulant)

dont
655
millions d'euros
d'acquisition foncière

1 tram
toutes les **3 à 4 minutes**
en heure de pointe

1 tram
toutes les **7 minutes**
en heure creuse

Scénario 2 « en tunnel »



3
nouvelles stations

5 min
de temps de parcours

3,1 km
de tracés supplémentaires

36 km/h
de vitesse commerciale

53 000
nouveaux voyageurs / jour

700
millions d'euros d'investissement
(hors matériel roulant)

dont
110
millions d'euros
d'acquisition foncière

1 tram
toutes les **3 à 4 minutes**
en heure de pointe

1 tram
toutes les **7 minutes**
en heure creuse



Que dit la loi ?

Concernant les aménagements cyclables à intégrer dans les projets de tramway, l'article L. 228-2 du code de l'environnement dispose : « À l'occasion des réalisations ou des rénovations des voies urbaines, à l'exception des autoroutes et voies rapides, doivent être mis au point des itinéraires cyclables pourvus d'aménagements sous forme de pistes, marquages au sol ou couloirs indépendants, en fonction des besoins et contraintes de la circulation. »

S'agissant des performances en termes de transport, un tramway en surface circule généralement sur une plateforme dédiée qui lui permet de s'affranchir des principaux aléas de la circulation routière. Le tramway bénéficie également d'une bonne visibilité vis-à-vis de l'ensemble des usagers qui peuvent accéder facilement aux stations. Le tramway reste toutefois en interface avec les autres usagers de la voirie (traversées piétonnes, franchissement des carrefours, etc.), ce qui limite de fait sa vitesse commerciale en milieu urbain.

En termes de contraintes, le tramway en surface ne peut supporter des pentes supérieures à 7 %. De plus, son implantation nécessite de disposer d'une largeur d'emprise suffisante pour permettre l'insertion de la plateforme et des autres fonctionnalités : pistes cyclables, trottoirs, stationnement, arbres, etc. Il convient également d'intégrer une distance réglementaire de 7 mètres entre la Ligne Aérienne de Contact (LAC) nécessaire à son alimentation électrique et les façades pour des raisons liées à la sécurité incendie, ce qui augmente les besoins d'emprises et se traduit dans le cas du prolongement du tram T10 par des impacts supplémentaires sur le bâti.

L'implantation du tramway en tunnel permet de s'affranchir des contraintes de pentes et de largeurs d'emprises en surface, mais elle est plus complexe techniquement. Elle consiste en la réalisation d'ouvrages linéaires (tunnel, tranchées) et ponctuels (« boîtes » des stations, ouvrages annexes – voir infra – puits d'entrée et de sortie du tunnelier). Bien que souterrains, ces ouvrages nécessitent des émergences en surface et le dégagement d'emprises pour leur construction.

La construction d'un tracé ferroviaire en souterrain repose sur plusieurs critères :

- l'insertion urbaine : ce sont d'abord les caractéristiques d'occupation de l'espace en surface et l'implantation des stations qui dictent le tracé ;
- les contraintes du sous-sol et les risques géotechniques ;
- le compromis entre les contraintes de tracé et le confort des voyageurs : outre une pente admissible maximale de 7 %, le principe est de limiter la sinuosité du tracé pour maximiser la vitesse du tramway sans compromettre le confort des voyageurs. Par ailleurs, les contraintes de giration du tunnelier s'imposent de fait au tracé : le tunnelier ne pouvant réaliser des courbes trop serrées (de moins de 300 mètres de rayon).

Dans le cas d'une infrastructure souterraine, l'organisation de l'intermodalité (c'est-à-dire le passage d'un mode de transport à un autre) n'intervient que ponctuellement au niveau des émergences en surface, avec des équipements adaptés (parkings vélos, etc.).

Enfin, la circulation du tramway en tunnel s'effectue en dehors de toute interaction avec les autres usagers. Elle n'est donc pas soumise aux aléas de la congestion routière, ce qui permet une vitesse commerciale plus élevée et une meilleure robustesse d'exploitation en termes de régularité. Toutefois, plus les stations sont profondes, plus les temps d'accès aux quais sont importants pour les voyageurs depuis la surface.



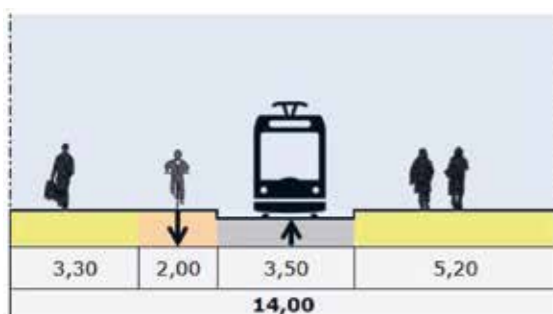
Scénario 1: en surface

LES CONTRAINTES SPÉCIFIQUES DU SCÉNARIO

En surface, la plateforme du tramway ne peut s'insérer que sur des voiries présentant les caractéristiques suivantes :

- Une pente maximum de 7 % (à partir de 4 %, des études particulières doivent être réalisées au cas par cas pour évaluer la faisabilité technique);
- Une largeur d'emprise suffisante pour permettre l'insertion de la plateforme et des fonctionnalités associées (comme montré dans les coupes qui suivent).

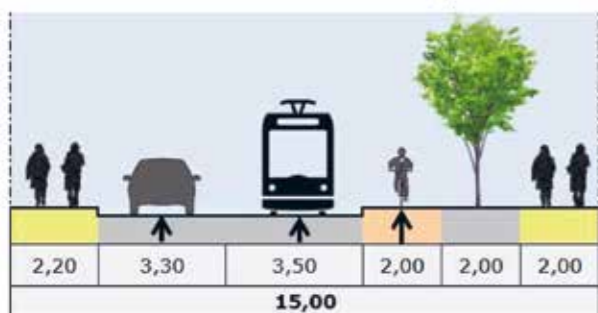
Des seuils de largeur d'emprise ont été considérés pour déterminer la faisabilité de l'insertion du tramway. Ces valeurs tiennent compte d'une contrainte réglementaire de sécurité : la distance entre la Ligne Aérienne de Contact (LAC) et les façades doit être de 7 mètres au minimum pour permettre l'accès aux bâtiments de 4 étages ou plus par les véhicules de défense incendie.



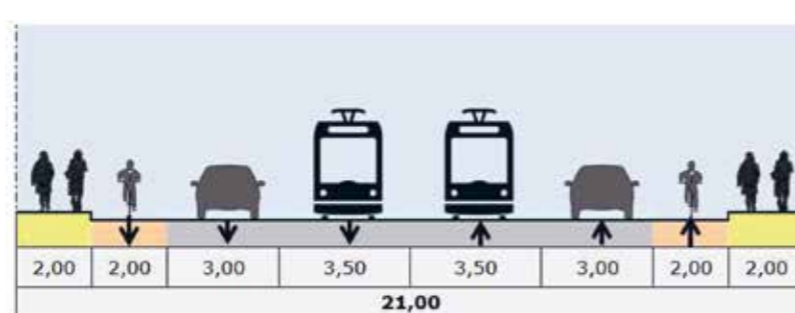
En dessous de 15 mètres de largeur de rue, le tramway induit des impacts fonciers et/ou la suppression de toute circulation routière



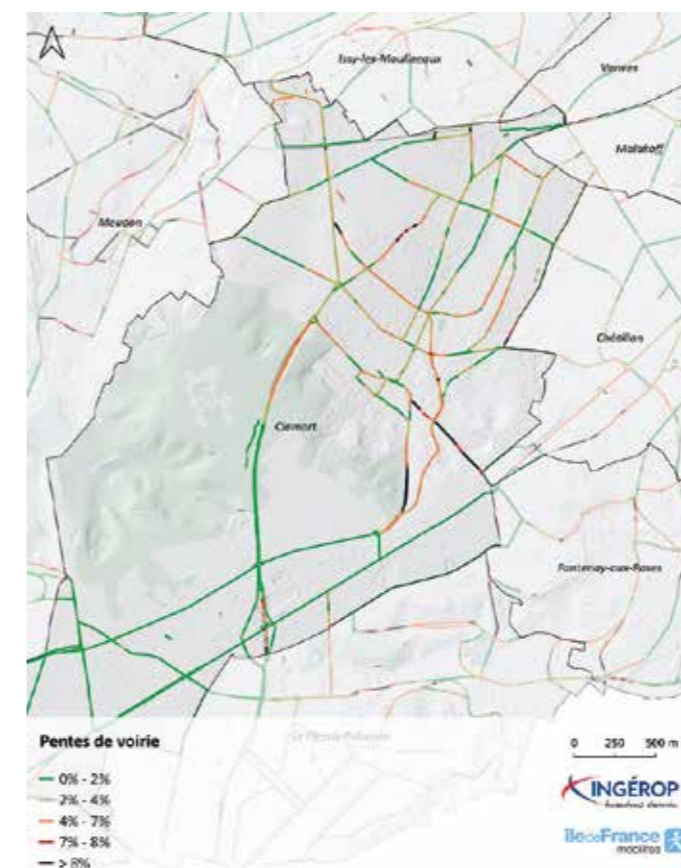
À partir de 18,5 mètres de largeur de rue, le tramway peut être inséré en plateforme bidirectionnelle avec une voie de circulation routière



À partir de 15 mètres de largeur de rue, le tramway peut être inséré en plateforme monodirectionnelle avec une voie de circulation routière



À plus de 21 mètres de largeur, le tramway peut être inséré en plateforme bidirectionnelle avec deux voies de circulation routière



Contraintes de pente



Contraintes de largeur



Les cartes de pentes et de largeurs d'emprises ci-dessus ne font apparaître que peu d'itinéraires compatibles avec l'implantation du tramway : dans le centre de Clamart, seules les avenues Jean Jaurès et Victor Hugo permettraient l'insertion d'une plateforme tramway monodirectionnelle couplée au maintien d'une voie de circulation routière.

LE TRACÉ ENVISAGÉ



Le tracé proposé débute à la station « Jardin Parisien » et se termine à « Gare de Clamart ». Compte tenu des contraintes de largeur de voirie exposées précédemment, il est scindé en deux itinéraires dissociés entre la mairie de Clamart au Sud et le carrefour avenue Victor Hugo / rue de Vanves au Nord.

Le tracé mesure environ 3,9 km dans chaque sens, entre la station « Jardin Parisien » et le terminus à « Gare de Clamart ».

Il emprunte successivement les voiries suivantes :

- Avenue Claude Trébignaud (RD2);
- Rue de Meudon;
- Avenue René Samuel;
- Sections dissociées :
 - Dans le sens Sud > Nord : Rue du Troisy, Rue Pierre et Marie Curie, Avenue Victor Hugo;
 - Dans le sens Nord > Sud : Rue de Vanves, Avenue Jean Jaurès;
- Boulevard des Frères Vigouroux.

Il est proposé pour ce scénario la création de cinq stations, dont le terminus à « Gare de Clamart ». Une distance entre les stations de 450 à 750 mètres est recherchée tout au long de la ligne en privilégiant la desserte des principaux équipements publics et des zones présentant les plus fortes concentrations d'habitants et emplois.

L'insertion du tramway en milieu urbain s'accompagnerait d'une réflexion sur la réorganisation de l'espace public de « façade à façade » (aménagements paysagers, plantations, éclairage public, mobilier urbain...) ainsi que sur le partage de la voirie entre piétons, cycles, circulation routière et stationnement, en lien étroit avec la collectivité.

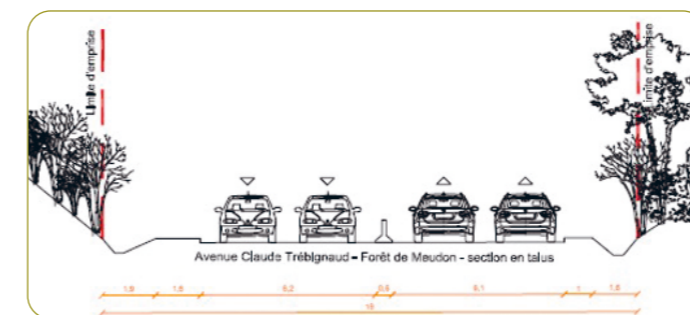
Au-delà du tramway, la priorité est donnée aux modes actifs : piétons et cycles. Un aménagement cyclable ou dédié aux modes actifs serait donc implanté tout au long du tracé (sous la forme de pistes cyclables en milieu urbain, ou voie verte dans la forêt de Meudon).

La plupart des rues empruntées ne permettent pas de disposer d'emprises suffisantes pour insérer à la fois le tramway et restituer toutes les fonctionnalités existantes (stationnement, voies de circulation générale, arbres, etc.). Des compromis seraient donc nécessaires pour limiter les impacts de ce scénario. En fonction des caractéristiques propres à chaque axe emprunté, plusieurs pistes de réflexion seraient envisageables :

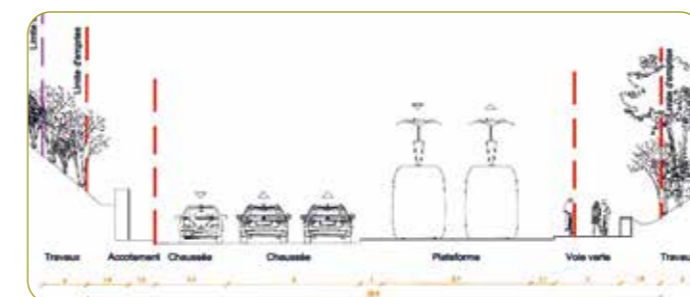
- Réduire ou supprimer le stationnement sur voirie en offrant des solutions alternatives aux résidents et aux commerçants;
- Adapter le plan de circulation (mise à sens unique, piétonnisation, etc.) dans le cadre d'une approche globale à l'échelle du quartier ou de la commune;
- Élargir les emprises au travers d'acquisitions foncières et de démolitions du bâti existant. Cette solution étant coûteuse et contraignante, elle est limitée au maximum quand cela est possible;
- Dégrader les fonctionnalités du tramway (en le faisant par exemple circuler sur un site partagé avec la circulation automobile ou les piétons). Cependant, compte tenu de la fréquence élevée envisagée pour le prolongement du tram T10, cette solution pénaliserait fortement l'exploitation de la ligne et limiterait son attractivité. Pour cette raison, elle n'est pas proposée ici, sauf de façon très ponctuelle pour permettre le maintien des accès riverains.

L'insertion urbaine du tracé est présentée du Sud au Nord ci-après.

LE DÉTAIL DU TRACÉ : TRONÇON PAR TRONÇON



Coupe de l'existant



Projet de la RD2



Jardin Parisien / Place du Garde

Après le démarrage des travaux du tram T10 entre Antony et Clamart, les partenaires du projet du tram T10 ont pris la décision de suspendre la réalisation du tronçon en traversée de la forêt de Meudon (entre la station « Jardin Parisien » et la station « Place du Garde ») dans l'attente des conclusions des études sur le prolongement. En conséquence, pour la mise en service du tram T10 prévue mi-2023, un terminus est aménagé à la station « Jardin Parisien », au sud de la forêt de Meudon. Le tronçon entre « Jardin Parisien » et « Place du Garde » via l'avenue Claude Trébignaud est repris dans le tracé ci-après pour le scénario en surface.

L'avenue Claude Trébignaud (RD2) en traversée de la forêt de Meudon est actuellement constituée de deux voies de circulation dans chaque sens.

Le projet initial du tram T10 en terminus à « Place du Garde » prévoyait un passage à 2 voies de circulation au lieu de 4 actuellement sur cette section.

À la demande de territoire, le projet a été réévalué pour revenir à 3 voies de circulation, afin de ne pas réduire trop fortement la capacité de cet axe routier structurant :

- De « Jardin Parisien » vers « Place du Garde » (vers le Nord) 1 voie (côté « Jardin Parisien ») puis passage à 2 voies (côté « Place du Garde »);
- De « Place du Garde » vers « Jardin Parisien » (vers le Sud) 1 voie (côté « Place du Garde ») puis passage à 2 voies (côté « Jardin Parisien »).

Le changement de 1 voie à 2 voies dans chaque sens pourrait s'effectuer environ à mi-chemin de la traversée de la forêt de Meudon.

Une voie verte serait proposée en rive Est, intégrant les modes actifs sur cet axe actuellement uniquement routier. La largeur de cette voie verte, proposée à 3 mètres sur la coupe ci-dessous, pourrait être revue à l'aune du projet d'aménagement du RER Vélo sur ce secteur.

L'insertion du tramway, associée au maintien de 3 voies de circulation et la création d'une voie verte nécessiterait la destruction de 1,5 hectares de boisement en forêt de Meudon, sous réserve de l'aménagement d'ouvrages de soutènement des talus de part et d'autre de la voirie. Cet impact devrait être compensé dans le cadre du projet.



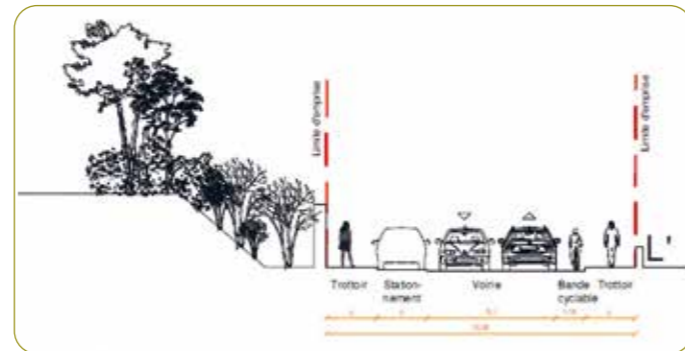
**Place du Gard / rue de Meudon
insertion bidirectionnelle du tramway**

La rue de Meudon est actuellement constituée d'une voie dans chaque sens et d'une file de stationnement.

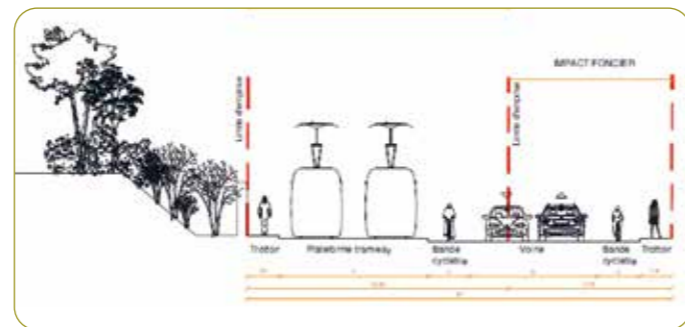
Il est proposé une insertion de la plateforme en rive Sud le long du stade Hunebelle (sans impact sur ce dernier), afin de maintenir l'accès aux entrées charretières et aux rues transversales situées au Nord.

Cette insertion induirait des impacts fonciers (dont des impacts sur le bâti) au Nord afin de restituer l'ensemble des usages. La voirie en double sens serait restituée, accompagnée de part et d'autre d'une bande cyclable monodirectionnelle. Sur l'ensemble de cette section, le stationnement serait supprimé.

La station « Place du Gard » serait située au niveau de la rue de Meudon, à l'emplacement initialement prévu dans le cadre du projet initial de la ligne tram T10.



Coupe de l'existant



Projet de la rue de Meudon



Avenue René Samuel / Rue du Troisy

Cette section présente une emprise très faible (12 mètres sur l'avenue René Samuel). Pour cette raison, il ne serait pas possible de restituer l'ensemble des fonctions existantes suite à la réalisation des aménagements nécessaires.

Le tramway s'insérerait le long de l'avenue René Samuel et de la rue de Troisy avec une plateforme bidirectionnelle dans la continuité de la section précédente.

Compte tenu de l'étroitesse de la voirie, la circulation des voitures serait interdite sur cette section, sauf pour les riverains.

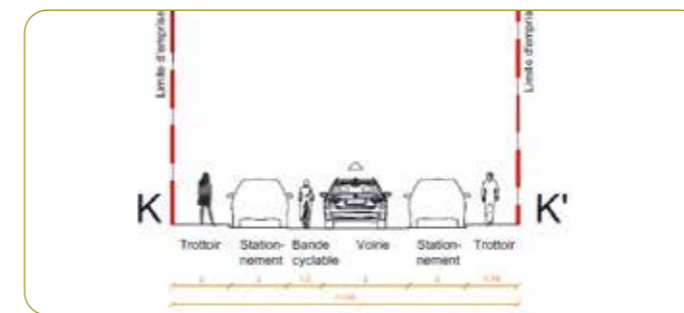
Sur cette séquence se trouverait le point de départ des itinéraires dissociés. La plateforme se séparerait avec d'une part le sens vers le Nord qui emprunte la rue du Troisy pour rejoindre la rue Pierre et Marie Curie; tandis que le sens vers le Sud arrive de l'avenue Jean Jaurès et se reconnecte au niveau de la place de la Mairie.

Des pistes cyclables monodirectionnelles seraient créées de part et d'autre de la plateforme sur la rue René Samuel, puis se sépareraient au niveau de la place de la Mairie, avec un sens via la rue du Troisy (vers « Gare de Clamart ») et l'autre sens via l'avenue Jean Jaurès.

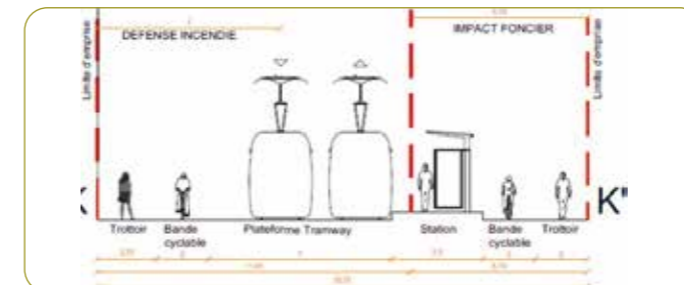
Le stationnement existant serait supprimé sur l'ensemble de la séquence.

La station « Mairie de Clamart » serait l'une des 3 stations comportant des quais dissociés. Un quai serait implanté sur l'avenue René Samuel (sens « Gare de Clamart » > « Jardin Parisien ») et l'autre sur la rue du Troisy (sens « Jardin Parisien » > « Gare de Clamart »).

Des impacts conséquents sur le foncier, y compris sur le bâti, seraient à prévoir sur l'ensemble de la rive Nord de l'avenue René Samuel, ainsi que ponctuellement le long de la rue du Troisy.



Coupe de l'existant



Projet de l'avenue René Samuel





Rue Pierre et Marie Curie – vers « Gare de Clamart »

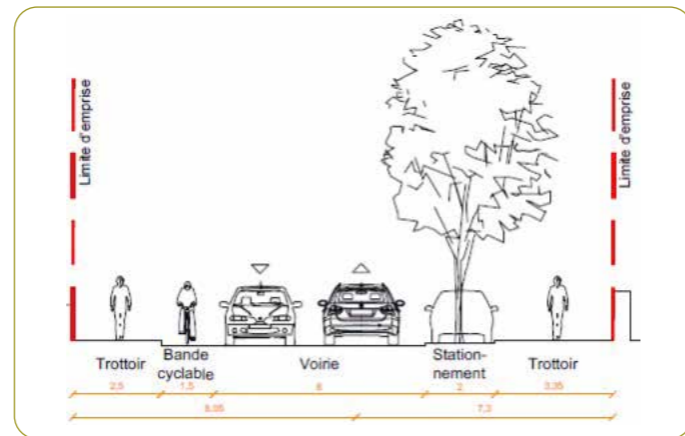
Sur cette section, il est proposé l'insertion de la plateforme du tramway sur la rive Est. Le tramway s'insérerait ici en monodirectionnel en direction de « Gare de Clamart ». Une seule voie de circulation serait maintenue vers le Sud.

Pour les cycles, une piste cyclable monodirectionnelle serait implantée à l'Est de la plateforme du tramway en direction de « Gare de Clamart ».

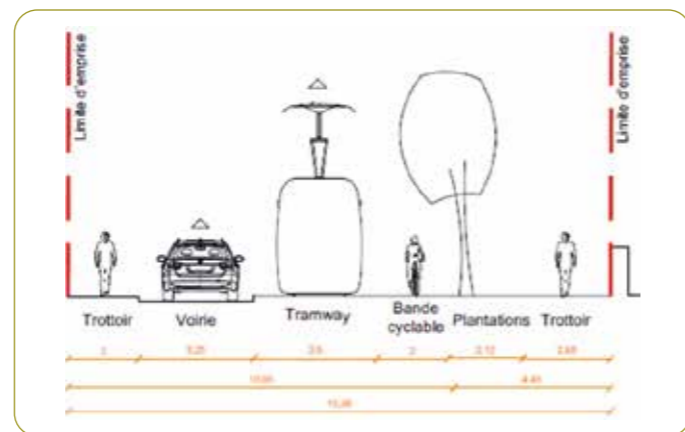
Le stationnement serait totalement supprimé sur cette séquence.

L'alignement d'arbres existant serait abattu, avec la possibilité d'en restituer un.

De plus, quelques impacts bâtis seraient à prévoir au niveau d'éventuels points durs (réduction très ponctuelle de l'emprise disponible, gestion des courbes du tramway).



Coupe de l'existant



Projet de la rue Pierre et Marie Curie



Avenue Victor Hugo – vers « Gare de Clamart »

Sur cette section, le principe d'insertion serait le même que pour la section précédente: la plateforme monodirectionnelle du tramway serait insérée en rive Est en direction de « Gare de Clamart ». Elle serait complétée par une bande cyclable et une voie de circulation générale (dans le sens Sud > Nord sur cette séquence).

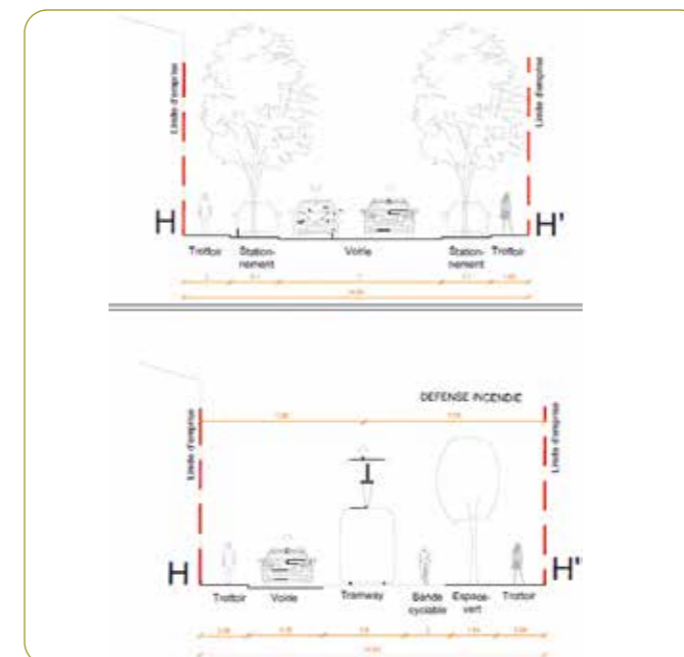
Le stationnement serait entièrement supprimé sur cette section.

Les alignements d'arbres seraient supprimés, avec la possibilité d'en restituer un à l'issue des travaux.

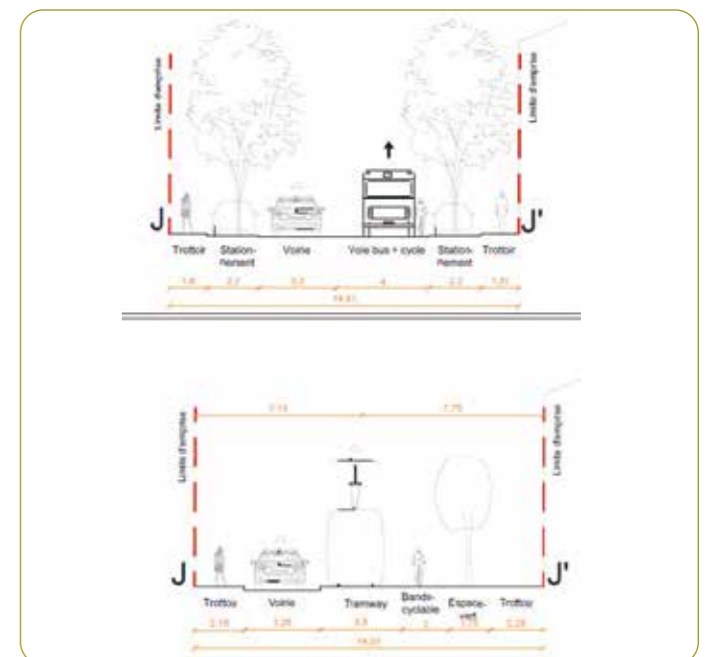
La voie bus existante serait supprimée sur la section Nord de l'avenue: les bus seraient reportés sur la voie de circulation générale.

Les stations « Clamart Centre » et « Lazare Carnot » (sens « Jardin Parisien » > « Gare de Clamart ») seraient implantées sur cette séquence. Elles ne seraient pas en vis-à-vis avec l'autre sens, implanté sur l'avenue Jean Jaurès.

Sur cette séquence, des impacts sur le bâti seraient à prévoir au niveau des stations et d'éventuels points durs (réduction très ponctuelle de l'emprise disponible, gestion des courbes du tramway).



Avenue Victor Hugo - Entre Paul Vaillant Couturier et Gabriel Peri



Avenue Victor Hugo - Section Nord





Avenue Jean Jaurès – vers « Jardin Parisien »

Cette avenue comporte une largeur hétérogène selon la section considérée: 15 mètres de la rue Gambetta à la rue Gabriel Péri, 10 mètres entre la rue Gabriel Péri et la rue Paul Vaillant Couturier, 9 mètres au niveau de l'actuelle zone piétonne de la rue Paul Vaillant Couturier à la place de la Mairie.

Sur cette section, le tramway serait inséré en monodirectionnel en direction de « Jardin Parisien ».



L'insertion du prolongement de la ligne tram T10 évoluerait au fil de la séquence:

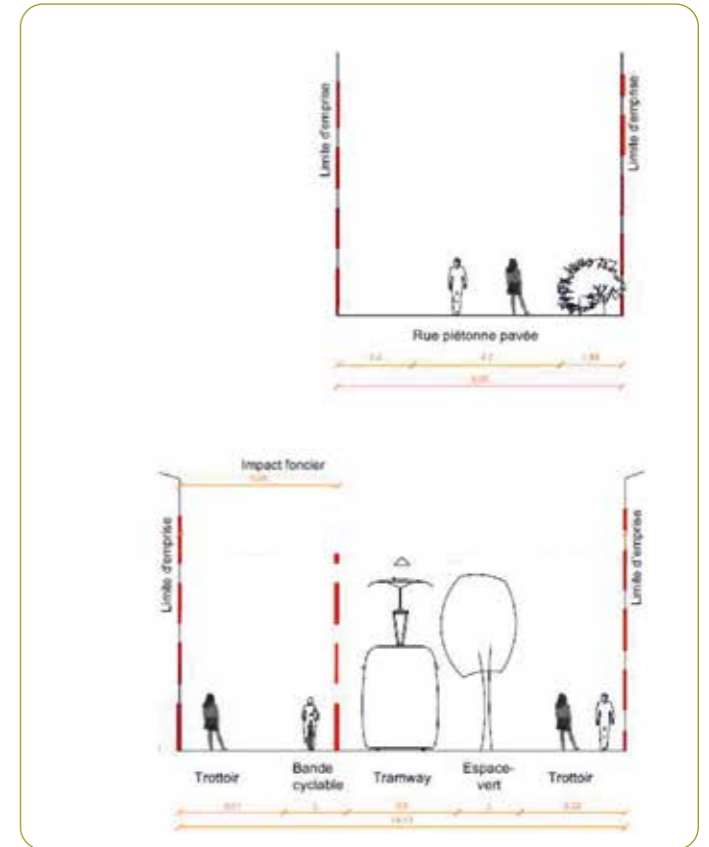
- Sur la section Nord, la plateforme serait insérée en rive Ouest, entre une voie de circulation générale et une piste cyclable. La voie bus existante serait supprimée, avec un report des bus sur la voie de circulation générale. Les alignements d'arbres seraient supprimés avec la possibilité d'en restituer un à l'issue des travaux.
- Sur la section Sud, la circulation véhicules serait interdite (il s'agit du périmètre de la zone piétonne actuelle, éventuellement étendu suite à l'expérimentation menée fin 2022 par la Ville).

Les stations « Clamart Centre » et « Lazare Carnot » (sens « Jardin Parisien » > « Gare de Clamart ») seraient implantées sur cette séquence. Elles ne seraient pas en vis-à-vis avec l'autre sens, implanté sur l'avenue Victor Hugo.

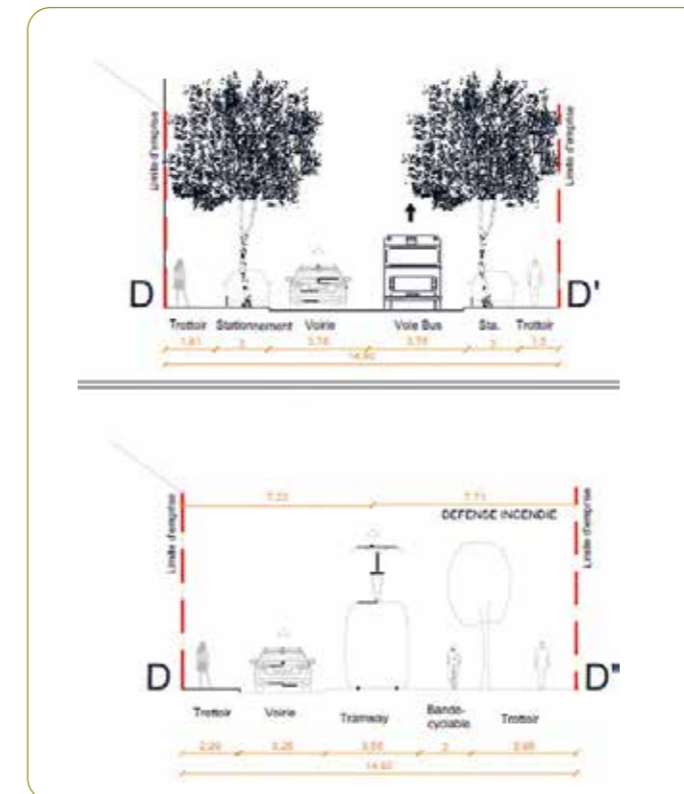
Des impacts conséquents sur le bâti seraient à prévoir sur les portions les plus étroites de l'avenue Jean Jaurès: l'ensemble de la rive Est devrait être démolie entre la rue Pierre Louvrier et la place Gunsbourg. Il en serait de même au niveau des stations et des éventuels points durs (réduction très ponctuelle de l'emprise disponible, gestion des courbes du tramway).

En ce qui concerne la section piétonne, l'insertion du tramway nécessiterait la suppression des terrasses de cafés et restaurants. La circulation des piétons serait également perturbée par les fréquents passages du tramway. La vitesse commerciale du tramway serait quant à elle réduite pour assurer la sécurité des usagers, avec un impact sur les temps de parcours et donc sur l'attractivité du tramway.

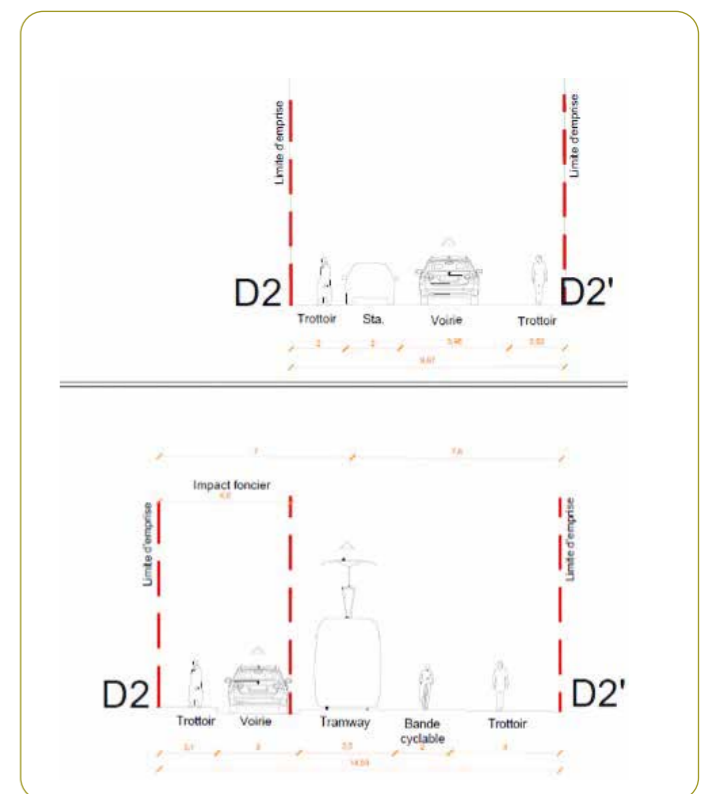
Nota: la coupe suivante ne tient pas compte du projet d'extension de l'aire piétonne au centre-ville de Clamart (expérimentation en cours fin 2022).



Avenue Jean Jaurès - entre place Gunsbourg et rue Paul Vaillant Couturier



Avenue Jean Jaurès - entre rue Gabriel Péri et rue de Vanves



Avenue Jean Jaurès - entre rue Paul Vaillant Couturier et rue Gabriel Péri



Rue de Vanves – vers « Jardin Parisien »

Sur cette section, le tramway serait inséré en monodirectionnel en direction de « Jardin Parisien », positionnée en rive ouest de la rue.

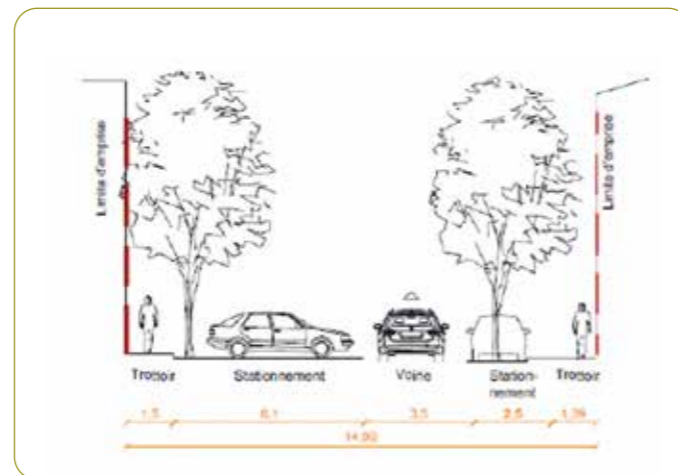
La voie de circulation générale existante (sens Nord-Sud également) serait maintenue.

Une piste cyclable monodirectionnelle serait créée entre la plateforme tramway et l'alignement d'arbres.

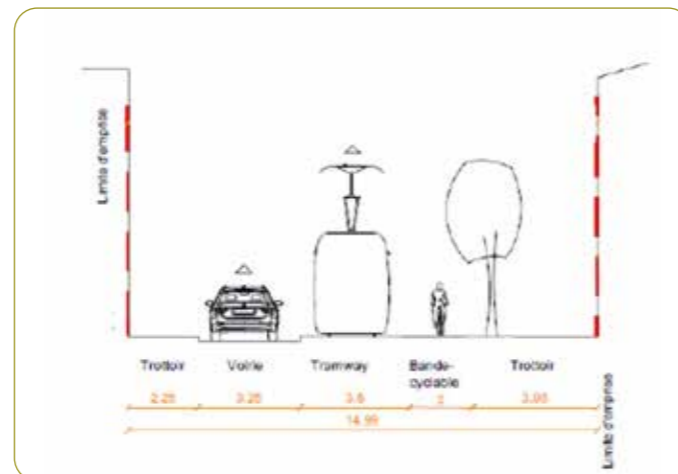
Sur cette section, l'ensemble du stationnement serait supprimé.

Les alignements d'arbres seraient également supprimés, avec la possibilité d'en restituer un à l'issue des travaux.

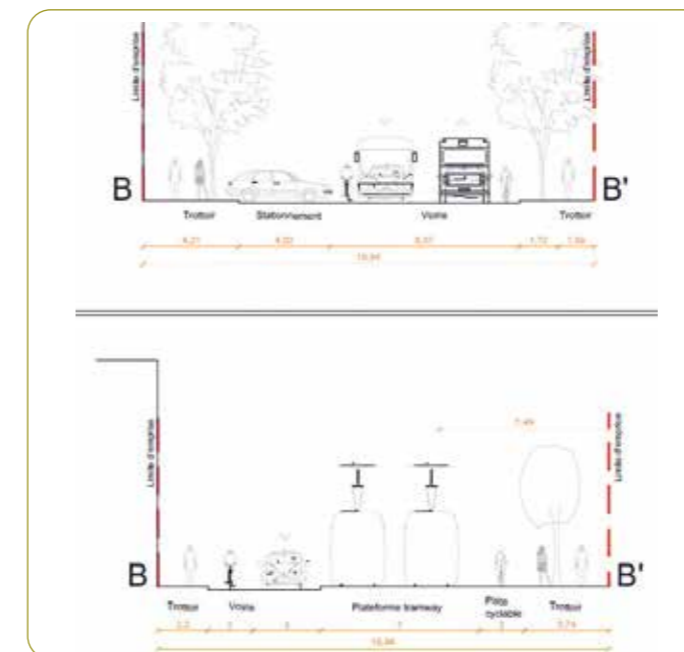
Sur cette séquence, des impacts sur le bâti seraient à prévoir uniquement au niveau d'éventuels points durs (réduction très ponctuelle de l'emprise disponible, gestion des courbes du tramway).



Coupe de l'existant



Projet de la rue de Vanves



Boulevard des Frères Vigouroux – au droit du projet urbain en cours



Boulevard des Frères Vigouroux

Sur le boulevard des Frères Vigouroux, la plateforme bidirectionnelle du tramway serait implantée en rive Nord, le long du parvis de la Gare de Clamart et du projet urbain en cours de réalisation.

Une seule voie de circulation générale serait maintenue en direction de Malakoff et Vanves. La voie dans l'autre sens serait donc supprimée.

Deux bandes cyclables monodirectionnelles seraient créées de part et d'autre de la voirie.

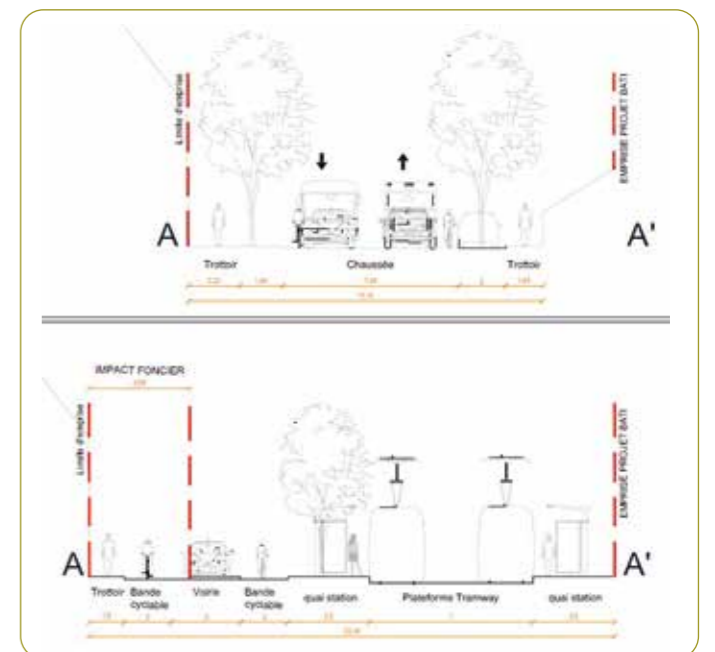
Sur cette section, l'ensemble du stationnement serait supprimé.

Les alignements d'arbres seraient également supprimés, avec la possibilité d'en restituer un à l'issue des travaux.

La station « Gare de Clamart » serait implantée sur le boulevard des Frères Vigouroux, au droit de la Villa Geneviève. Une arrière-gare d'environ 95 mètres de long serait positionnée au-delà de la station.

Des impacts bâtis seraient à prévoir en rive Sud du boulevard.

Note: les coupes suivantes ne tiennent pas compte du projet d'aménagement du quartier de la Gare de Clamart porté par la Ville et Vallée Sud Aménagement.



Boulevard des Frères Vigouroux – au droit de la station terminus

Scénario 2 : en tunnel

LES CONTRAINTES SPÉCIFIQUES DU SCÉNARIO

Pour s'affranchir des contraintes liées à une implantation en surface, il a été étudié une solution en souterrain, réalisée en tunnelier. Il s'agit du scénario de référence présenté par Île-de-France Mobilités.

Ce scénario nécessite la construction d'ouvrages complexes (tunnel, stations, ouvrages annexes, ouvrage de démarrage du tunnel) dans un contexte souterrain qui présente des caractéristiques très spécifiques.

En raison de la forte déclivité du terrain, le nombre de couches géologiques traversées est important, ce qui représente un enjeu pour le creusement par le tunnelier. De plus, la présence d'anciennes carrières souterraines pose des contraintes supplémentaires. Pour minimiser les risques géotechniques, le tracé évite dans la mesure du possible ces carrières, ou passe au-dessous quand il n'est pas possible de les éviter. Enfin, la densité urbaine du secteur implique de nombreux avoisinants en sous-sol (parkings souterrains, fondations profondes, émissaires d'eaux usées, infrastructures de la future ligne 15 du métro, etc.) qui doivent être pris en compte dans la conception du projet.



Glossaire Le tunnelier

Le tunnelier est une machine foreuse destinée à creuser des tunnels dans une grande diversité de sols et de roches à une vitesse d'une dizaine de mètres par jour. Son diamètre peut aller de 1 m à plus de 17 m. Le tunnelier constitue une alternative intéressante aux méthodes de creusement traditionnelles, en effet, il permet de réaliser l'ensemble des tâches liées au creusement, à l'évacuation des déblais et à la construction des parois du tunnel tout en assurant un environnement parfaitement sécurisé pour les ouvriers impliqués dans la conduite du chantier. Il s'agit de la technique la plus couramment utilisée pour réaliser des ouvrages souterrains dans le cadre des projets de transports en commun en Île-de-France et dans le monde.

Voir annexe 3 pour plus d'information à ce sujet.



Émergence de la station Mairie de Montrouge du M4



Émergence de la station Viroflay-Rive Droite du tram T6



Glossaire Ouvrages annexes

Des accès secours doivent être espacés de 800 mètres au maximum. Lorsque la distance entre deux stations successives est supérieure à ces 800 mètres, il est nécessaire d'implanter un ouvrage dit « annexe » qui permet l'accès des secours au tunnel en cas d'incident et qui peut aussi assurer d'autres fonctions telles que la ventilation et le désenfumage du tunnel.

Les ouvrages annexes sont des puits circulaires de 13 à 18 mètres de diamètre. Comme pour les stations, des emprises seront nécessaires pour les besoins du chantier.

LE TRACÉ ENVISAGÉ

Le tracé proposé est en terminus à « Gare de Clamart », en correspondance avec la future ligne 15 du métro. Il desservirait trois nouvelles stations :

- « Mairie de Clamart » ;
- « Centre de Clamart », à proximité du parc de la Maison Blanche ;
- « Gare de Clamart ».

Les stations souterraines consistent en des « boîtes » rectangulaires de 50 mètres de long par 20 à 25 mètres de large. La réalisation de ces ouvrages impose le dégagement de l'espace situé en surplomb et nécessite des surfaces supplémentaires pour le chantier (stockage, manutention et production d'éléments techniques et matériaux).

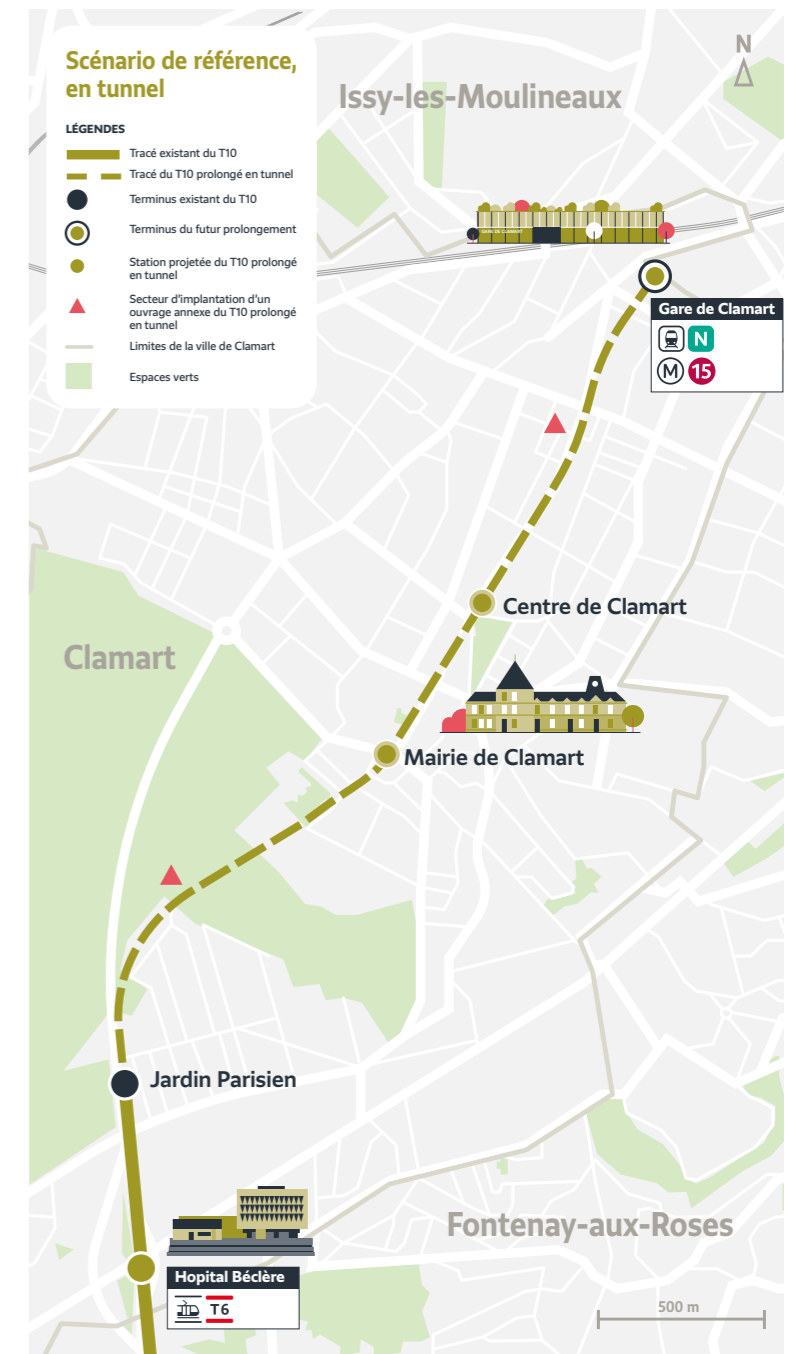
Du fait des contraintes particulières présentées précédemment, la plupart des ouvrages seraient implantés à grande profondeur : entre 20 et 30 mètres pour les stations, voire plus de 40 mètres au terminus selon la configuration retenue.

Il serait nécessaire d'implanter 2 ouvrages annexes sur le tracé :

- « Bois de Clamart » (secteur du parcours sportif) ;
- « Lazare Carnot ».

Le parti pris d'insertion des émergences en surface du projet (stations, ouvrages annexes) consisterait en un aménagement limitant les emprises au maximum, à l'instar du métro parisien ou de la section souterraine du tram T6 entre Vélizy et Viroflay. Ce principe permettrait de limiter les effets sur l'environnement paysager et patrimonial dans lequel le projet s'inscrit.

Les ouvrages nécessaires au projet sont présentés ci-après. Il s'agit à ce stade de premières identifications d'implantation qui seront réinterrogées dans le cadre de la présente concertation et la suite du projet.



**LE DÉTAIL DU TRACÉ :
TRONÇON PAR TRONÇON**



Démarrage du tunnel

Pour des raisons techniques, le tunnelier doit dans un premier temps être amené à une profondeur minimale d'environ 15 mètres pour garantir la stabilité du terrain situé au-dessus.

Le départ est proposé depuis la station « Jardin Parisien », en lisière de la forêt de Meudon, dans un environnement peu pentu, adapté pour construire le tunnel de façon optimale.

Immédiatement au Nord de la station « Jardin Parisien », le tramway entamerait sa descente en tranchée ouverte puis couverte afin de s'enfouir à une profondeur d'environ 15 mètres par rapport au terrain naturel. Le tunnelier commencerait le creusement vers « Gare de Clamart » à l'extrémité Nord de la tranchée couverte. L'accès du tunnelier à la profondeur de 15 mètres nécessiterait la création d'un puits d'entrée.

Sur cette zone, l'emprise chantier devra contenir de nombreux éléments permettant la réalisation du tunnel : usine de production de voussoirs (les blocs de béton qui permettent de construire la paroi du tunnel), site de gestion des déblais, appareils de maintenance du tunnelier, etc. La présence de la RD2 à proximité du site facilitera l'évacuation des déblais générés par le creusement du tunnel.

Les travaux pourront nécessiter l'aménagement d'un terminus provisoire du tram T10 phase 1 à la station « Hôpital Béclère », le temps de procéder au raccordement avec le prolongement au niveau de la station « Jardin Parisien ».



Exemple d'installations de chantier pour l'ouvrage de démarrage

Études complémentaires en cas de décision de réaliser le projet :

La conception de la section permettant le raccordement du prolongement au tram T10 phase 1 et de l'ouvrage d'enfouissement et de démarrage du tunnelier ferait l'objet d'une analyse approfondie tenant compte de l'ensemble des enjeux et des impacts potentiels dans le cadre d'études approfondies. Une attention particulière serait portée dans ce cadre à l'implantation de l'ouvrage et l'organisation du chantier permettant d'éviter ou de réduire au maximum les impacts sur la forêt de Meudon.

Station « Mairie de Clamart »

La station « Mairie de Clamart » pourrait être implantée dans le centre historique de Clamart, à proximité de la place Gunsbourg.

Une séparation des emprises chantier pourrait être envisagée, avec par exemple une emprise annexe à proximité du conservatoire, afin d’impacter le moins possible le milieu urbain dans un secteur à forte valeur patrimoniale marqué par la présence de monuments historiques et de bâtiments inscrits au Site Patrimonial Remarquable.



*tracé du tunnel indicatif

Station « Centre de Clamart »

La station « Centre de Clamart » pourrait être implantée à l’Ouest du parc de la Maison Blanche. L’implantation précise de l’ouvrage et son insertion dans le milieu urbain environnant sera réinterrogée dans le cadre de la concertation et les prochaines phases d’études au regard de la forte valeur patrimoniale du secteur (parc de la Maison Blanche, bâtiments inscrits au Site Patrimonial Remarquable).

Une optimisation des emprises chantier serait recherchée pour limiter au maximum les impacts sur l’environnement urbain.



Station « Gare de Clamart »

Cette station concentre de nombreux enjeux qui en font un élément stratégique à l’échelle du projet dans son ensemble.

En premier lieu, les prévisions de fréquentation mettent en évidence l’importance du temps de correspondance sur l’attractivité de la ligne, en particulier avec la ligne 15 du métro. Il serait donc nécessaire de positionner la station tram T10 au plus proche de la station de la ligne 15 du métro et à une profondeur limitée, voire en surface, pour proposer un temps de correspondance attractif.



Études complémentaires en cas de décision de réaliser le projet :

Si le projet est confirmé à la suite de la concertation préalable, des études approfondies permettront de déterminer plus précisément le tracé du tunnel, la localisation exacte de la station, son intégration au sein du pôle de la gare et en particulier ses modalités de connexion et de correspondance avec la ligne 15 du métro, et sa compatibilité avec les contraintes d’exploitabilité de la ligne. De plus, les choix relatifs à la configuration du terminus devront se faire en coordination et en cohérence avec la réalisation du projet urbain prévu dans le secteur.

La profondeur à laquelle la station serait implantée a également une incidence directe sur la complexité de l’ouvrage et son coût.

Par ailleurs, le terminus joue un rôle important dans la qualité de l’exploitation de la ligne (régularité des tramways). Selon le choix d’implantation de la station, l’aménagement d’une arrière-gare (prolongement des voies après la station pour permettre le retournement et le stationnement des tramways), qui constituerait la solution la plus robuste pour fiabiliser l’exploitation, pourrait nécessiter de passer sous le tunnel de la ligne 15 du métro, ce qui induirait de fait une station terminus profonde.

À l’inverse, un aménagement en avant-gare, ou d’autres choix d’implantation, pourraient permettre de limiter la profondeur de la station et ainsi de réduire le coût d’investissement et le temps de correspondance, avec toutefois des impacts potentiels sur l’exploitation de la ligne ou le milieu urbain environnant, y compris sur des bâtiments.

Enfin, cette station est en interface forte avec le projet urbain du quartier de la gare, organisé en deux phases. La configuration du terminus devra donc être compatible avec la définition de l’aménagement et le phasage retenus dans le cadre de ce projet urbain. Le tracé du tunnel pourra également être ajusté en fonction de ces impératifs.

Ouvrages annexes

Le premier ouvrage annexe serait implanté entre le démarrage du tunnel (en aval de la station « Jardin Parisien ») et la station « Mairie de Clamart », dans la forêt de Meudon, à proximité du parcours sportif du Bois de Clamart et du parking adjacent afin de limiter les impacts sur le milieu naturel. Cet ouvrage étant situé dans le périmètre de la ZNIEFF, qui témoigne de la richesse faunistique et floristique de cet espace, des inventaires écologiques devront être réalisés dans la suite des études pour affiner les incidences du projet au regard des espèces protégées et déterminantes. Si le projet était retenu, il devrait alors appliquer une démarche qualitative « Éviter Réduire Compenser » (ERC).

Le second ouvrage annexe serait implanté entre la station « Clamart Centre » et le terminus « Gare de Clamart », autour de l’intersection entre l’avenue Victor Hugo et la rue Lazare Carnot. La densité urbaine dans le secteur générerait de fortes contraintes d’emprise pour l’implantation de cet ouvrage qu’il conviendra de prendre en compte dans le cadre de la suite du projet.

Analyse des impacts des deux scénarios proposés

Les impacts du projet en phase travaux et en phase d'exploitation sont détaillés ci-après, puis synthétisés dans une analyse comparative des deux scénarios.

Impacts sur l'environnement naturel et les patrimoines paysagers et culturels :

Le scénario « en surface » présenterait les impacts les plus forts : le tracé traverserait le site patrimonial remarquable (SPR) du centre-ville de Clamart où il intercepterait 5 périmètres de protection de monuments historiques et nécessiterait l'abattage de 270 arbres d'alignements (280 pouvant être replantés après les travaux).

Il traverserait également la forêt de Meudon, classée « Zone Naturelle d'Intérêt Faunistique et Floristique » (ZNIEFF), où il nécessiterait la suppression de 1,5 hectares de surface boisée et contribuerait à renforcer l'effet de rupture de la continuité écologique occasionné par la RD2.

Le scénario « en tunnel » présenterait des impacts plus mesurés, concentrés au niveau des émergences en surface (stations, ouvrages annexes, entrée du tunnel). Certains espaces verts urbains, tels que le Parc Boigues ou le Parc Maison Blanche pourraient être impactés par l'implantation des ouvrages et des emprises chantier associées, en fonction des choix d'aménagement qui seraient effectués.

Avec le scénario « en tunnel », les impacts sur la forêt de Meudon seraient réduits par rapport au scénario « en surface », toutefois :

- l'ouvrage annexe « Bois de Clamart » serait implanté dans le périmètre de la forêt. L'emprise mobilisée serait située à proximité du parcours sportif du Bois de Clamart et du parking adjacent afin de limiter l'impact sur le boisement et les milieux naturels ;
- l'ouvrage de démarrage du tunnel serait implanté en lisière Sud de la forêt, à proximité de la RD2 et en bordure du quartier Jardin Parisien : à ce stade, plusieurs options d'implantation et de configuration des ouvrages ont été envisagées pour minimiser l'impact sur la forêt de Meudon, et devront être approfondies dans les prochaines phases d'études selon les conclusions de la concertation préalable.

En cas de décision de poursuivre le projet, des inventaires écologiques seraient réalisés en prochaine phase d'étude pour qualifier précisément les impacts du projet sur la biodiversité et la qualité des eaux, notamment souterraines, et pour identifier les mesures d'évitement, de réduction et de compensation de ces impacts.



Parc de la Maison Blanche

Les mesures prises pour protéger la forêt de Meudon durant les travaux

La définition des emprises travaux serait d'abord optimisée afin de limiter au maximum les abattages d'arbres. Avant de débiter les travaux, le maître d'ouvrage devrait identifier précisément les arbres à conserver afin de maintenir une lisière boisée homogène et dense pour la forêt. Les arbres conservés aux abords du chantier feraient ensuite l'objet de mesures visant à protéger leur tronc sur une hauteur suffisante pour éviter toute blessure de l'arbre. La circulation d'engins et le stockage au pied des arbres seraient également interdits afin de préserver le système racinaire. Pour tous les travaux réalisés au sein de la ZNIEFF de la forêt de Meudon, un expert environnemental appuierait le maître d'ouvrage pour définir un cahier des charges précis pour les travaux. Des espaces peu ou pas boisés existent dans le périmètre de la forêt, ce sont ces espaces qui seraient prioritairement recherchés.

La démarche « Éviter, Réduire, Compenser »

À partir de l'évaluation des impacts du projet en fonction des différents enjeux environnementaux recensés, des mesures sont définies pour répondre à chaque enjeu. Les impacts du projet donnent lieu à la mise en place de mesures d'évitement, de réduction et de compensation. C'est ce qu'on appelle la démarche ERC. Ces mesures sont proposées par le maître d'ouvrage sur la base des prescriptions fixées par le code de l'environnement et font l'objet d'un suivi sur le long terme.

Ces mesures font l'objet d'une procédure de suivi pendant les travaux et tout au long de la vie du projet pour en vérifier l'efficacité. Si les observations mettent en évidence des insuffisances, des mesures complémentaires ou nouvelles sont déterminées et appliquées.

(Voir l'annexe 7.4 pour plus d'information à ce sujet)

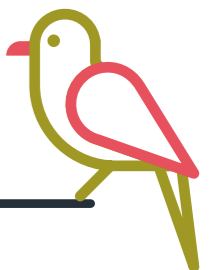
Impacts sur les espaces publics et le cadre de vie

Le scénario « en surface » comprendrait le réaménagement de la voirie de « façade à façade » incluant l'aménagement de pistes cyclables tout en n'oubliant pas les trottoirs, vecteurs du mode principal de déplacement, la marche. Pour lutter contre l'effet d'îlot de chaleur urbaine, les emprises nécessaires seraient prises pour reconstituer des alignements d'arbres en port libre.

Ce scénario générerait par ailleurs un changement important du cadre urbain sur l'ensemble des voies concernées par les démolitions ainsi que sur la section piétonne de la rue Jean Jaurès (suppression de terrasses et perturbations des circulations piétonnes).

Dans le cadre du scénario « en tunnel », les impacts sur les espaces publics seraient plus localisés et situés uniquement au niveau des émergences (ouvrage de démarrage du tunnel, stations et ouvrages annexes).

Si le projet était poursuivi à l'issue de la concertation, un soin particulier serait apporté à la qualité de la restitution des espaces publics.



Impacts sur le milieu bâti

Du fait de l'étroitesse des rues empruntées, le scénario « en surface » nécessiterait de nombreuses acquisitions foncières et la démolition d'environ 70 bâtiments (dont 70 % de collectifs).

Le scénario « en tunnel » serait plus favorable de ce point de vue, mais comporterait tout de même des impacts conséquents : environ 25 bâtiments (dont 50 % de collectifs) seraient concernés en fonction des choix d'aménagement et devraient être démolis pour dégager les emprises nécessaires à la construction des ouvrages souterrains.

Dans le cadre de la concertation préalable et pour les études ultérieures selon l'issue du projet, les choix d'aménagement retenus devront minimiser ces impacts. S'il n'est pas possible de les éviter, compte tenu de la valeur patrimoniale du secteur, les impacts devraient être priorités sur le bâti le moins qualitatif.

Les emprises libérées à la suite des travaux, pour le scénario « en tunnel » comme pour le scénario « en surface », pourraient constituer des opportunités de valorisation foncière.

Les modalités appliquées en cas d'acquisitions foncières

Quand une acquisition foncière est rendue nécessaire, le maître d'ouvrage privilégie systématiquement la négociation à l'amiable avec les propriétaires concernés. Les modalités de calcul de l'indemnisation sont cadrées par le Code de l'expropriation et les indemnités définies par le juge sur la base d'estimations fournies par l'organisme d'État France Domaine.

Dans le cas d'une expropriation rendue nécessaire par une acquisition foncière, les dispositions suivantes sont mises en place :

- Expropriation d'un logement (propriétaire) : l'indemnité doit couvrir l'intégration du préjudice direct, matériel et certain causé par l'expropriation. Son montant correspond à la valeur vénale du bien exproprié à la date de la décision de justice prononcée, elle permet à l'ancien propriétaire d'acquérir un bien équivalent ;
- Expropriation d'un logement (locataire) : une solution de relogement doit être proposée au moins 6 mois avant son départ et une indemnité doit être versée ;
- Expropriation d'un local professionnel : l'indemnité est établie au cas par cas. Dans le cas d'un occupant commercial, une solution de local équivalent dans la même agglomération peut également être proposée.

Impacts en phase travaux

Quel que soit le scénario considéré, le projet impliquerait un chantier d'ampleur étalé sur plusieurs années, d'où l'attention particulière portée par le maître d'ouvrage aux mesures permettant de limiter les nuisances inévitables pour les riverains, commerçants et usagers du territoire, et les impacts sur l'environnement.

Pour le scénario « en surface », l'attention doit porter sur l'ensemble du linéaire concerné par le projet, notamment pour maintenir les fonctionnalités indispensables pendant les travaux, y compris l'accès des riverains.

Pour le scénario « en tunnel », une attention particulière doit être portée à l'organisation des chantiers implantés au niveau des émergences, en particulier au droit de l'ouvrage de démarrage du tunnelier mais aussi au niveau des stations et ouvrages annexes situés en milieu urbain, pour gérer les nuisances associées (bruit, vibrations, émission de poussières).

L'organisation mise en place doit également traiter les aspects logistiques du chantier, en lien avec le transport de matériaux et l'évacuation des déblais par camions. Les déblais du tunnelier pourraient être évacués par le puits d'entrée du tunnelier dans le secteur de la station « Jardin Parisien » bénéficiant d'un accès direct à la RD2. En revanche, les déblais issus de la réalisation des stations et ouvrages annexes ne pourraient pas être évacués par l'entrée du tunnelier, ce qui nécessiterait une logistique spécifique depuis les sites de construction.

Les mesures prises pour limiter les nuisances en phase travaux (exemples)

En cas de réalisation du projet, plusieurs étapes du chantier seraient susceptibles de provoquer des gênes. Des dispositions seraient alors prises pour minimiser ces nuisances.

- Les chantiers nécessaires à la réalisation du prolongement du tram T10 respecteraient les réglementations en vigueur en matière de niveau sonore et d'horaires de travail, des plages horaires strictes devraient être respectées (et une information serait apportée en cas de dérogation) ;
- Des travaux de nuit pourraient s'avérer nécessaires de façon ponctuelle et exceptionnelle afin de réaliser une opération complexe et contrainte dans le temps. Dans ce cas, une information serait diffusée en amont et toutes les dispositions seraient prises pour diminuer au maximum le bruit généré ;
- Les opérations susceptibles de générer des poussières seraient strictement encadrées. Les conditions météo seraient prises en compte dans le planning du chantier et des mesures spécifiques pourraient être mises en place si nécessaire ;
- L'organisation des chantiers serait optimisée de façon à maintenir au maximum les usages (commerces, circulations...) et à réduire les coupures de la circulation automobile ou piétonne ;
- Tout au long des travaux, un agent de proximité visitera quotidiennement le chantier. Il pourra ainsi informer et faire remonter les alertes des riverains et des commerçants.



Impacts sur les autres mobilités

Dans le cadre du scénario « en surface », le plan de circulation devrait être modifié de façon significative, d'abord en phase travaux, puis en phase d'exploitation du tramway. Plusieurs rues devraient être mises en sens unique ou fermées à la circulation. Ces évolutions entraîneraient des reports de circulation vers les rues attenantes qui devraient, le cas échéant, être évalués de façon plus précise via une étude de trafic.

Pour le scénario « en tunnel », les impacts sur la circulation routière devraient rester limités à la phase chantier et pourraient nécessiter la fermeture à la circulation de certaines rues (dans le secteur de la place Gunsbourg et du boulevard des Frères Vigouroux notamment). La circulation de poids lourds serait à prévoir pour permettre l'évacuation des déblais du tunnel et des ouvrages en phase travaux.

Il est à noter que les incidences du projet sur le réseau routier pendant les travaux pourraient également impacter la circulation des lignes de bus préexistantes sur les axes concernés.

En phase d'exploitation, le scénario « en surface » impacterait la circulation des bus circulant dans Clamart, notamment de la ligne 189 du fait de la suppression de la voie bus existante avenues Victor Hugo et Jean Jaurès au profit de la plateforme du tramway.

En outre, les deux scénarios pourraient être accompagnés d'une restructuration du réseau bus local.

S'agissant des modes actifs, le scénario « en surface » est le plus avantageux, car il intègre des aménagements piétons / cycles continus sur la totalité du linéaire. Pour le scénario « en tunnel », les aménagements dédiés aux modes actifs seraient plus ponctuels et viseraient à favoriser l'intermodalité au niveau des stations (parkings vélos, etc.).

Impacts sur l'offre de stationnement

Le scénario « en surface » impliquerait la suppression de la quasi-totalité des places de stationnement présentes sur les axes empruntés par le tramway (720 places au total), sans possibilité de restitution sur le linéaire. Cet impact très conséquent nécessiterait de repenser l'offre de stationnement du centre-ville de Clamart.

Le scénario « en tunnel » engendrerait des impacts limités et localisés sur le stationnement en phase travaux, et n'aurait pas de conséquences par la suite.

La restructuration du réseau de bus

La mise en service du prolongement du tram T10 serait l'occasion de restructurer le réseau de bus du territoire pour supprimer les lignes redondantes, optimiser les correspondances avec le tramway et redéployer l'offre de bus pour favoriser un rabattement efficace vers les nouvelles stations qui seront mises en service. Le tram T10 serait ainsi complémentaire avec les bus pour garantir à un maximum d'habitants du territoire un niveau de desserte en transports en commun satisfaisant.

Les projets de restructurations bus sont pilotés par Île-de-France Mobilités en lien avec les collectivités et l'exploitant.

Impacts sur les documents d'urbanisme

La commune de Clamart est actuellement couverte par un Plan Local d'Urbanisme (PLU) datant de 2016 et modifié en 2018. Celui-ci, dans son Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD), place le développement de transports en commun parmi ses priorités. Un PLU intercommunal est en cours d'élaboration sur le territoire de l'Etablissement Public Territorial Vallée Sud Grand Paris et reprendra l'objectif cité précédemment.

La réalisation du projet, indépendamment du scénario considéré, pourrait nécessiter une mise en compatibilité des documents d'urbanisme (MECDU).

Analyse comparative des impacts des deux scénarios

Le tableau ci-dessous propose en synthèse une comparaison des 2 scénarios de projet en termes d'impacts sur le milieu urbain et l'environnement naturel.

	EN SURFACE	EN TUNNEL (scénario de référence)
LONGUEUR DEPUIS « JARDIN PARISIEN »	3,9 km (dont tronçon « Jardin Parisien » à « Place du Garde » 1,6 km)	3,1 km
NOMBRE DE STATIONS DEPUIS « JARDIN PARISIEN »	5	3
NOMBRE D'OUVRAGES ANNEXES	Non concerné	2
IMPACTS FONCIERS	Impacts sur l'ensemble du linéaire du projet (environ 70 bâtiments, démolition de fronts bâtis pour élargir la voirie)	Impacts localisés et limités aux émergences en surface (environ 25 bâtiments, dépendants des choix d'aménagement)
IMPACTS DU MILIEU HUMAIN	Impact visuel et sur le milieu bâti dans le SPR, sur l'ensemble du linéaire Changement du cadre urbain de l'avenue Jean Jaurès (tronçon actuellement piéton)	Impacts ponctuels sur le milieu bâti, localisés au niveau des émergences
IMPACTS ET NUISANCES RIVERAINES EN PHASE TRAVAUX	Présentes sur l'ensemble du linéaire (bruit, impact circulation et stationnement)	Localisées aux émergences en surface (puits d'entrée, stations, ouvrages annexes)
IMPACTS SUR LES FONCTIONS URBAINES	Plan de circulation modifié, suppression de stationnement et de quelques entrées charretières Suppression de la voie bus existante	Impacts très limités
IMPACTS SUR LES MODES ACTIFS / INTERMODALITÉ	Aménagements continus pour les modes actifs le long du tracé, traitement de l'intermodalité aux stations	Aménagements pour favoriser l'intermodalité aux stations
IMPACTS SUR LE MILIEU NATUREL	Traversée de la forêt de Meudon pour la section « Jardin Parisien » / « Place du Garde » : - 1,5 hectares d'espaces boisés supprimés - 270 arbres abattus en secteur urbain (en particulier les alignements de Victor Hugo et Jean Jaurès), possibilité de replanter	Impacts localisés aux émergences en surface, y compris au niveau du puits d'entrée qui pourrait se situer en partie dans la forêt de Meudon (implantation à préciser dans le cadre de la suite des études)

- impact important
- impact modéré et localisé
- impact très limité
- impact faible et localisé

Analyse de la fréquentation prévisionnelle du prolongement du tram T10

Les prévisions de fréquentation du prolongement du tram T10 ont été réalisées par Île-de-France Mobilités à l'aide de son modèle de prévision des déplacements ANTONIN 3 (Analyse des Transports et de l'Organisation des Nouvelles Infrastructures). Ce modèle est fondé sur les comportements de mobilité observés par l'Enquête Globale Transport de 2010 réalisée auprès de 18 000 ménages franciliens.

Le modèle ANTONIN 3 prend en compte l'ensemble des modes de déplacement (voiture en tant que conducteur ou passager, transports collectifs, marche et vélo). Il estime l'évolution des déplacements en fonction du développement urbain ainsi que les reports modaux associés aux évolutions de l'offre de transport. La description du réseau de transports collectifs est particulièrement détaillée ce qui permet l'estimation du trafic à la suite de la mise en place d'une nouvelle offre de transports collectifs.

Pour les besoins de la présente étude, le modèle ANTONIN 3, établi sur l'ensemble de l'Île-de-France, a été affiné sur le secteur d'étude tant en ce qui concerne le réseau de transport que la description de l'urbanisation actuelle et future.

Les prévisions de fréquentation s'appuient sur les projections de population et d'emplois fournies par l'IPR à l'horizon 2035 :

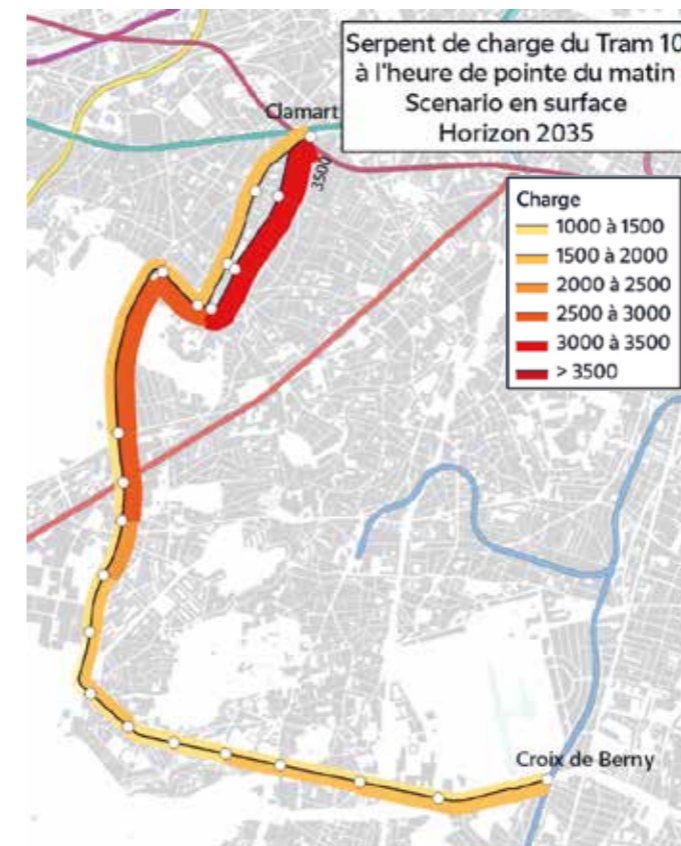
Impact de la crise sanitaire sur les mobilités & Modélisation

La crise sanitaire a eu un impact marqué sur les comportements de mobilité en Île-de-France, avec le développement du télétravail, des achats à distance, de la pratique du vélo et plus globalement un changement de perception des différents modes de transport par les voyageurs (Voir annexe 5 pour plus d'information à ce sujet).

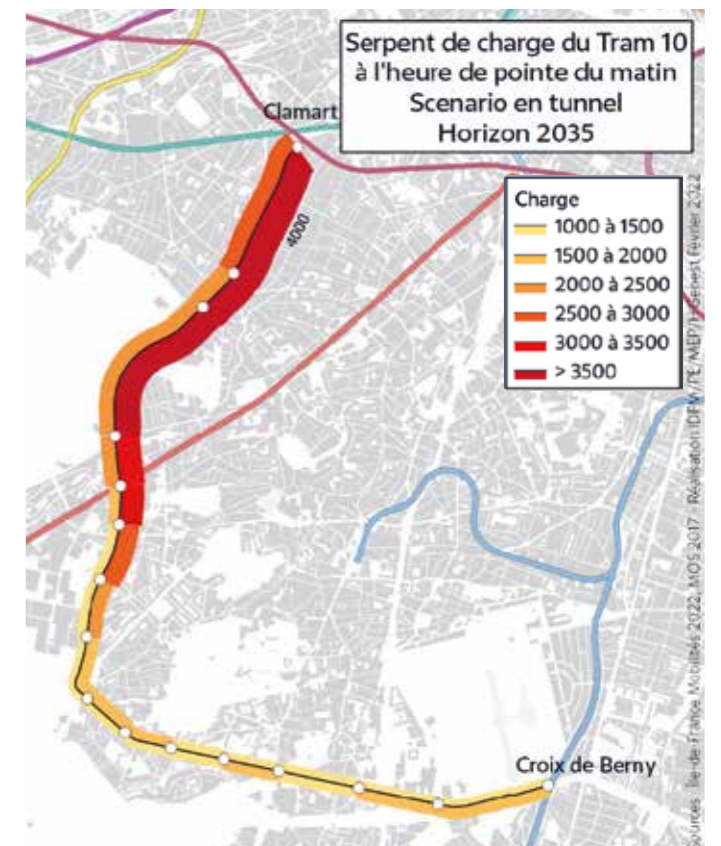
Ces évolutions n'ont aujourd'hui pu être captées et analysées que partiellement. En outre, il est encore difficile à ce stade de séparer les évolutions conjoncturelles des évolutions pérennes.

À ce stade, le modèle ANTONIN n'intègre pas les évolutions comportementales induites par la crise sanitaire.

		SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE SANS LE PROLONGEMENT (horizon 2035)	SCÉNARIO « EN SURFACE »	SCÉNARIO « EN TUNNEL »
FRÉQUENTATION À L'HEURE DE POINTE	Sur le tram T10	5100 voyageurs	10 400 voyageurs	10600 voyageurs
	Dont prolongement :	-	6100 voyageurs	6800 voyageurs
	Charge dimensionnante	2 500 voyageurs	3 500 voyageurs	4 000 voyageurs
FRÉQUENTATION PAR JOUR	Sur le tram T10	40000 voyageurs	81000 voyageurs	83000 voyageurs
	Dont prolongement :	-	48000 voyageurs	53000 voyageurs



Serpent de charge du Tram 10 à l'heure de pointe du matin Scénario « en surface » - Horizon 2035



Serpent de charge du Tram 10 à l'heure de pointe du matin Scénario « en tunnel » - Horizon 2035

Quel que soit le scénario considéré, **le prolongement du tram T10 entraînerait un doublement de la fréquentation de la ligne par rapport à la fréquentation envisagée pour le tram T10 en terminus à « Jardin Parisien ».**

La charge la plus élevée est observée sur le prolongement (à l'heure de pointe du matin, 3 500 à 4 000 voyageurs à l'arrivée à la station « Gare de Clamart »). **Ce niveau de charge ne peut être absorbé que par un tramway à la fréquence élevée** (ou un autre mode lourd de type métro / train / RER). Ainsi, pour tenir compte de la hausse attendue de la fréquentation, la fréquence envisagée serait augmentée par rapport à celle de la phase 1 du tram T10 (un tramway toutes les 6 minutes en heure de pointe).

Malgré le nombre de stations différent sur le prolongement (5 pour le scénario « en surface » et 3 pour le scénario « en tunnel »), la fréquentation totale du tram T10 serait globalement similaire entre les deux scénarios.

La fréquentation sur le prolongement serait un peu plus élevée dans le scénario « en tunnel », du fait du temps de parcours réduit. Avec ce scénario, le tramway serait utilisé par davantage d'usagers provenant des secteurs situés au Sud de « Jardin Parisien », en transit à « Gare de Clamart » pour rejoindre la ligne 15 du métro.

“ Environ **50 000 nouveaux voyageurs quotidiens** pour le projet de prolongement du T10. ”

Les coûts du projet

Les coûts présentés ci-après sont des estimations au stade de la faisabilité à plus ou moins 20 %, qui devront être affinées dans le cadre des études ultérieures en cas de poursuite du projet.

Le coût des acquisitions foncières dépendra in fine des choix d'aménagements retenus. À ce stade, ce coût a été estimé selon une méthode simple basée sur des coûts unitaires d'acquisition et de démolition appliqués au bâti concerné. La proportion importante de bâtiments collectifs impactés par le scénario « en surface », dont certains de grande taille, explique l'ampleur du différentiel de coût du foncier par rapport au scénario « en tunnel ».

Pour chacun des deux scénarios, le nombre de rames serait compatible avec la capacité du Site de Maintenance et de Remisage (SMR) construit pour la phase 1 du tram T10, celui-ci ayant été conçu de manière à pouvoir accueillir des rames supplémentaires sans augmenter la surface du site. Il conviendrait toutefois de procéder à des travaux d'aménagement au sein du SMR pour accueillir ces nouvelles rames (voies de garage, voies de maintenance, etc.).

Le scénario « en surface » nécessitant plus de rames, il induirait des coûts d'acquisition de matériel roulant plus élevés et des travaux d'adaptation plus importants pour le SMR.

Les coûts de fonctionnement seront consolidés en prochaine phase d'étude et intégrés au bilan socio-économique du projet.

	EN SURFACE	EN TUNNEL
COÛT D'INVESTISSEMENT (Y COMPRIS MATÉRIEL ROULANT)	- 835 millions d'€ HT (dont 655 M€ pour le foncier et 40 M€ pour le matériel roulant)	- 730 millions d'€ HT (dont 110 M€ pour le foncier et 30 M€ pour le matériel roulant)

Ces coûts sont déclinés ci-après par poste :

EN MILLIONS D'€ HT	EN SURFACE	EN TUNNEL
Études	20	80
Travaux	95	420
Provisions	25	90
Foncier*	655 ≈ 70 bâtiments impactés (dont 70 % de collectifs)	110 ≈ 25 bâtiments impactés selon les choix d'aménagement (dont 50 % de collectifs)
Matériel roulant	40 (26 rames)	30 (22 rames)
TOTAL	- 835 millions d'€ HT	- 730 millions d'€ HT

*Le poste foncier n'inclut pas les travaux de réaménagement urbain (compris dans le poste « travaux »)

Les bénéfices du projet

DES TEMPS DE PARCOURS RACCOURCIS ET FIABILISÉS

Les performances attendues pour les deux scénarios en termes de temps de parcours et de régularité sont présentées ci-dessous :

	SCÉNARIO « EN SURFACE »	SCÉNARIO « EN TUNNEL »
Temps d'accès aux quais depuis la surface	Accès immédiat depuis la voirie	2 minutes environ
Temps de parcours entre les stations « Jardin Parisien » et « Clamart - Gare »	11 minutes	5 minutes
Temps de correspondance avec la ligne 15 du métro	3,5 minutes	5 minutes
Vitesse commerciale	21 km/h	36 km/h
Fiabilité d'exploitation	Limitée par les interfaces avec les autres usagers de l'espace public	Très bonne (séparée des autres usagers de l'espace public)

À titre de comparaison :

- Le temps de parcours en tram T6 entre « Béclère » (station en correspondance avec le tram T10) et « Châtillon-Montrouge » (en correspondance avec les lignes 13 et 15 du métro) est d'environ 15 minutes hors temps de correspondance ;
- Le temps de parcours de la ligne de bus 189 entre « Jardin Parisien » et la « Gare de Clamart » est d'environ 15 minutes hors temps de correspondance, pouvant varier fortement du fait de l'irrégularité constatée sur la ligne.

“ 1 tram toutes les 3 à 4 minutes en heures de pointe ”



EN SYNTHÈSE

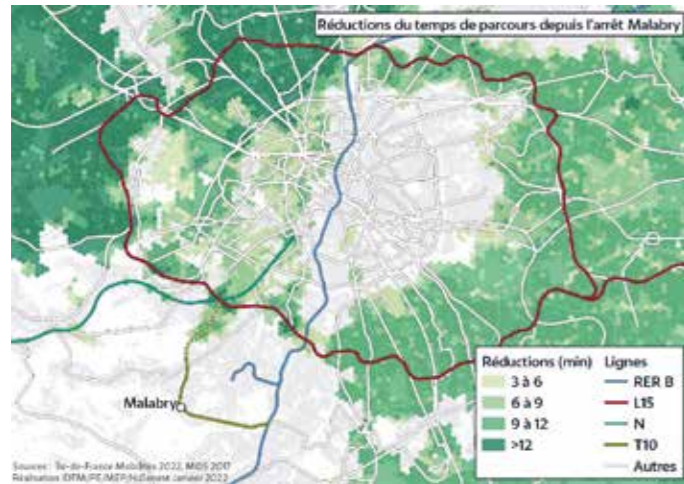
Le scénario « en surface » présenterait un temps de correspondance avec la ligne 15 du métro moins élevé. Il serait en revanche pénalisé par une vitesse commerciale réduite du fait de la circulation sur la voirie et du nombre de stations plus élevé.

Le scénario « en tunnel » impliquerait un temps de correspondance plus long pour accéder aux quais de la future ligne 15 du métro (dans l'hypothèse d'une correspondance en surface), mais celui-ci serait compensé par la vitesse commerciale plus élevée. De plus, la circulation du tramway en tunnel offrirait une meilleure fiabilité des temps de parcours.

De ce fait, pour le scénario « en tunnel », il serait recherché une optimisation du temps de correspondance avec la future ligne 15 du métro dans le cadre d'éventuelles études approfondies sur la configuration du terminus.

Des gains de temps conséquents pour le plateau de Clamart, le Plessis-Robinson et Châtenay-Malabry :

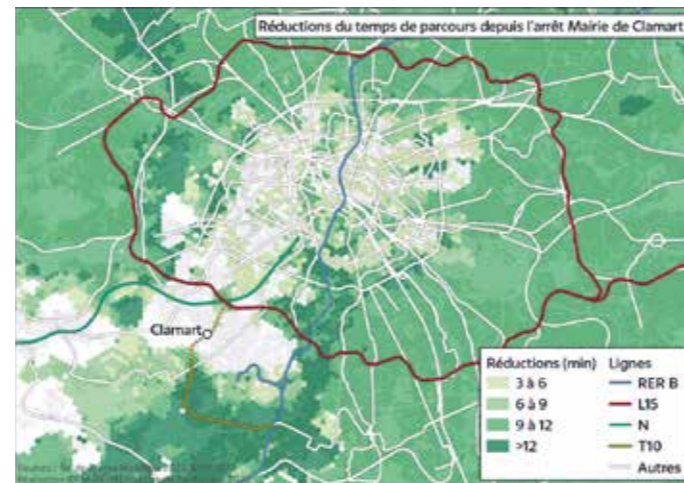
Ces gains de temps sont permis par le maillage entre le tram T10 et la ligne 15 du métro.



À titre d'exemple, à l'horizon 2035, un voyageur au départ de la station « Malabry » sur le tram T10 gagnerait plus de 12 minutes pour se rendre en transports collectifs à La Défense, et de l'ordre de 9 à 12 minutes pour se rendre à l'Est de Paris dans les zones desservies par la ligne 15 du métro.

Des gains de temps également significatifs pour les Clamartois

La mise en service du prolongement du tram T10 apporterait également des gains de temps importants depuis le centre-ville de Clamart vers une grande partie de l'Île-de-France, du fait de l'amélioration du temps de parcours en rabattement vers la ligne 15 du métro et la ligne N à « Gare de Clamart », ainsi que vers le Sud des Hauts-de-Seine et ses pôles d'emplois.



À l'horizon 2035, un voyageur au départ de la station « Clamart » sur le prolongement du tram T10 gagnerait entre 9 et 12 minutes pour se rendre en transports collectifs à La Défense ou vers le Val-de-Marne, et plus de 12 minutes pour se rendre au Sud des Hauts-de-Seine (vers Le Plessis-Robinson, Châtenay-Malabry, Antony, etc.).

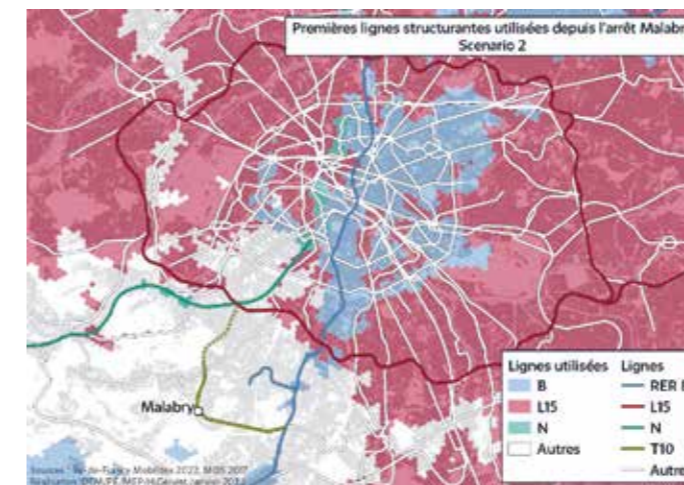
Des temps de parcours fiabilisés

Au-delà des gains de temps, par rapport aux lignes de bus locales, le tramway garantirait des temps de parcours plus fiables, surtout s'il circule en tunnel sur le linéaire du prolongement.

De nouvelles opportunités de déplacements

Au-delà des gains de temps pour les usagers des transports en commun, le prolongement offrirait de nouvelles opportunités de déplacements depuis/vers le périmètre d'influence du projet. Les cartes ci-dessous présentent l'arbitrage entre le RER B, la ligne 15 du métro et la Ligne N qui serait fait par un voyageur au départ de la station du tram T10 « Malabry » et désirant se rendre en différents points de l'Île-de-France.

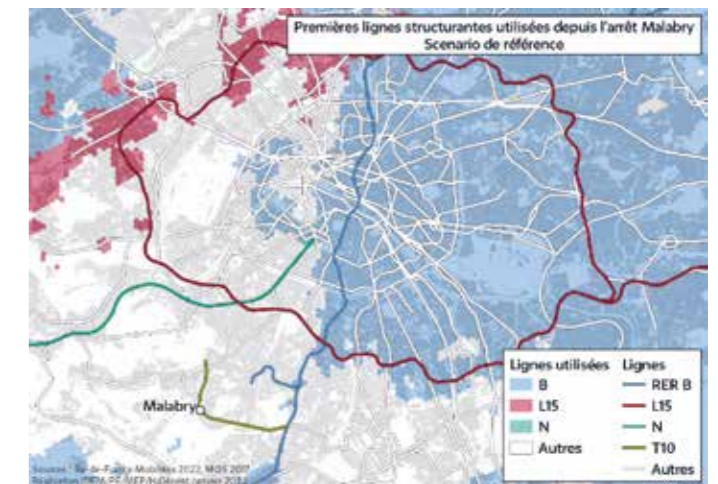
→ AVEC LE PROLONGEMENT



- À l'horizon 2035, avec le prolongement du tram T10, un voyageur au départ de la station « Malabry » sur le tram T10 emprunterait :
- Pour se rendre à La Défense : la ligne 15 du métro (via le tram T10) ;
 - Pour se rendre à l'Est de Paris : majoritairement le RER B (via le tram T10) ;
 - Pour se rendre à Créteil : la ligne 15 du métro (via le tram T10) ;
 - Pour se rendre à Montparnasse : la ligne N (via le tram T10) ;
 - Pour se rendre à Vélizy-Villacoublay : le tram T6 (via le tram T10)

Le prolongement modifierait considérablement le choix d'itinéraire d'un voyageur partant de la station Malabry. L'accès à une grande partie du territoire francilien se ferait désormais par la Ligne 15, ce qui illustre les nouvelles opportunités de déplacements offertes par le maillage entre le tram T10 et cette ligne. Le rabattement vers le RER B serait désormais plus efficace uniquement pour se rendre dans l'Est parisien ou dans les zones situées au voisinage immédiat de cette ligne.

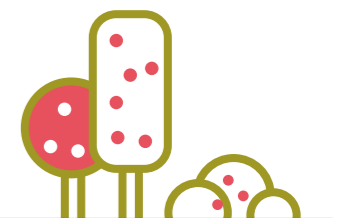
→ SANS LE PROLONGEMENT



À l'horizon 2035, en l'absence du prolongement du tram T10, un voyageur au départ de la station « Malabry » sur le tram T10 emprunterait :

- Pour se rendre à La Défense : la ligne 15 du métro (via le tram T6 ou le bus) ;
- Pour se rendre à l'Est de Paris : le RER B (via le tram T10 en correspondance à La Croix-de-Berny) ;
- Pour se rendre à Créteil : en premier lieu le RER B (via le tram T10 en correspondance à La Croix-de-Berny), puis la ligne 15 du métro ;
- Pour se rendre à Montparnasse : la ligne N (via le bus) ;
- Pour se rendre à Vélizy-Villacoublay : le tram T6 (via le tram T10).

Depuis la station « Malabry », en l'absence du prolongement du tram T10, l'accès à une grande partie de l'Île-de-France nécessite en premier lieu un rabattement vers le RER B via la correspondance du tram T10 à la station « La Croix-de-Berny », puis d'emprunter le cas échéant des lignes en correspondance avec ce dernier.



UN PLUS GRAND CONFORT POUR LES USAGERS DES LIGNES SATURÉES

Comme le souligne la carte suivante issue des résultats du modèle ANTONIN à l'horizon 2035, la modification de la structure des flux de rabattement vers le réseau de transports collectifs structurant induite par le prolongement du tram T10 permettrait d'atténuer l'augmentation de la fréquentation sur les lignes déjà très sollicitées ou saturées en heures de pointe en situation actuelle, notamment du tram T6. Il en résulterait un gain de confort pour les usagers de ces lignes par rapport à la situation de référence sans projet.

En particulier, les prévisions de fréquentation indiquent qu'à l'horizon 2035, avec le scénario « en tunnel », la charge maximale de la ligne 189 augmenterait « seulement » de l'ordre de +25 % par rapport à la charge observée en 2017 contre +90 % en l'absence du prolongement, et de l'ordre de +20 % sur le tram T6 par rapport à la charge observée en 2019 contre +60 % en l'absence du prolongement.

DES ATOUTS ENVIRONNEMENTAUX

L'amélioration du maillage du réseau de transports collectifs permettrait de proposer une alternative crédible à l'usage de la voiture et d'envisager en conséquence une réduction des nuisances du trafic routier (pollution, bruit, pertes de temps liées à la congestion...).

Selon l'issue donnée au projet, des études de circulation ad hoc pourront être réalisées dans les prochaines phases d'études pour apprécier localement les effets du projet sur le trafic routier. Le bilan socio-économique du projet serait par ailleurs consolidé en intégrant le report modal induit.

En outre, comme vu précédemment, le projet permettrait de favoriser les mobilités actives et l'intermodalité :

- Dans le cas du scénario « en surface », des aménagements cyclables seraient réalisés le long du tracé et un soin particulier serait apporté aux cheminements piétons dans le cadre du réaménagement urbain. Ce scénario est le plus efficace pour encourager les modes actifs ;
- Dans le cas du scénario « en tunnel », des aménagements plus ponctuels seraient réalisés aux abords des stations pour favoriser notamment l'accès des piétons et le stationnement des cycles.

FOCUS SUR LE BILAN CARBONE DU PROJET

En cas de décision de réaliser le projet, un bilan carbone du prolongement du tram T10 serait réalisé lors de la prochaine phase d'études en intégrant l'ensemble des impacts liés aux phases travaux et d'exploitation. Ce bilan carbone aura le double objectif de proposer des solutions permettant de limiter l'empreinte carbone du projet et de nourrir l'étude d'impact conformément à la réglementation en vigueur en cohérence avec la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC).

