

Dossier d'enquête préalable à la Déclaration d'Utilité Publique

MAI 2019

Livre 3

Pièces communes aux opérations

Toulouse Aerospace Express et Connexion Ligne B

Pièce F Évaluation environnementale

F2 Description du projet



TOULOUSE aerospace express
connexion LIGNE B





LIVRE 3

Pièces communes aux opérations
Toulouse Aerospace Express et Connexion Ligne B

F

ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

F2 Description du projet





SOMMAIRE

F2 DESCRIPTION DU PROJET.....135

2.1 LOCALISATION ET PRÉSENTATION GÉNÉRALE 135

2.1.1	La 3ème ligne de métro (Toulouse Aerospace Express)	135
2.1.2	La connexion vers l’aéroport (Liaison Aéroport Express)	136
2.1.3	La Connexion Ligne B.....	136

2.2 DESCRIPTION DES CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DE L’OPÉRATION TOULOUSE AEROSPACE EXPRESS..... 143

2.2.1	Caractéristiques du tracé de Toulouse Aerospace Express	143
2.2.1.1	De Colomiers Gare à Airbus Colomiers Ramassiers	149
2.2.1.2	De Airbus Colomiers Ramassiers à Airbus Saint-Martin	150
2.2.1.3	De Airbus Saint-Martin à Jean Maga	151
2.2.1.4	De Jean Maga à Sept Deniers – Stade Toulousain	152
2.2.1.5	De Sept Deniers – Stade Toulousain à Boulevard de Suisse – Ponts Jumeaux	153
2.2.1.6	De Boulevard de Suisse – Ponts Jumeaux à Fondéyre	154
2.2.1.7	De Fondéyre à La Vache Nord Toulousain Gare	155
2.2.1.8	De La Vache Nord Toulousain Gare à Toulouse Lautrec	156
2.2.1.9	De Toulouse Lautrec – Borderouge Sud à Raynal	157
2.2.1.10	De Raynal à Bonnefoy.....	158
2.2.1.11	De Bonnefoy à Marengo Matabiau	159
2.2.1.12	De Marengo Matabiau à François Verdier.....	160
2.2.1.13	De François Verdier à Jean Rieux.....	161
2.2.1.14	De Jean Rieux à Côte Pavée Limayrac Cité de l’Espace.....	162
2.2.1.15	De Côte Pavée Limayrac Cité de l’Espace à l’Ormeau.....	163
2.2.1.16	De l’Ormeau à Montaudran Piste des Géants Gare.....	164
2.2.1.17	De Montaudran Piste des Géants Gare à Montaudran Innovation Campus – Airbus Defence & Space	165
2.2.1.18	De Montaudran Innovation Campus – Airbus Defence & Space à l’Institut National Technologique de Toulouse	166
2.2.1.19	De l’Institut National Polytechnique de Toulouse à Labège Enova	167
2.2.1.20	De Labège Enova à Labège la Cadène Gare	168
2.2.1.21	La Ligne Aéroport Express	169
2.2.2	Travaux de démolition préalable.....	169
2.2.2.1	Identification des travaux de démolition.....	169
2.2.2.2	Démarche mise en œuvre dans le cadre des travaux de démolition	169
2.2.3	Caractéristiques techniques des grands ouvrages	171
2.2.3.1	Présentation générale des types d’ouvrages.....	171
2.2.3.2	Présentation des ouvrages spéciaux de l’opération TAE	173
2.2.4	Caractéristiques techniques des stations du métro et des pôles d’échanges multimodaux	174

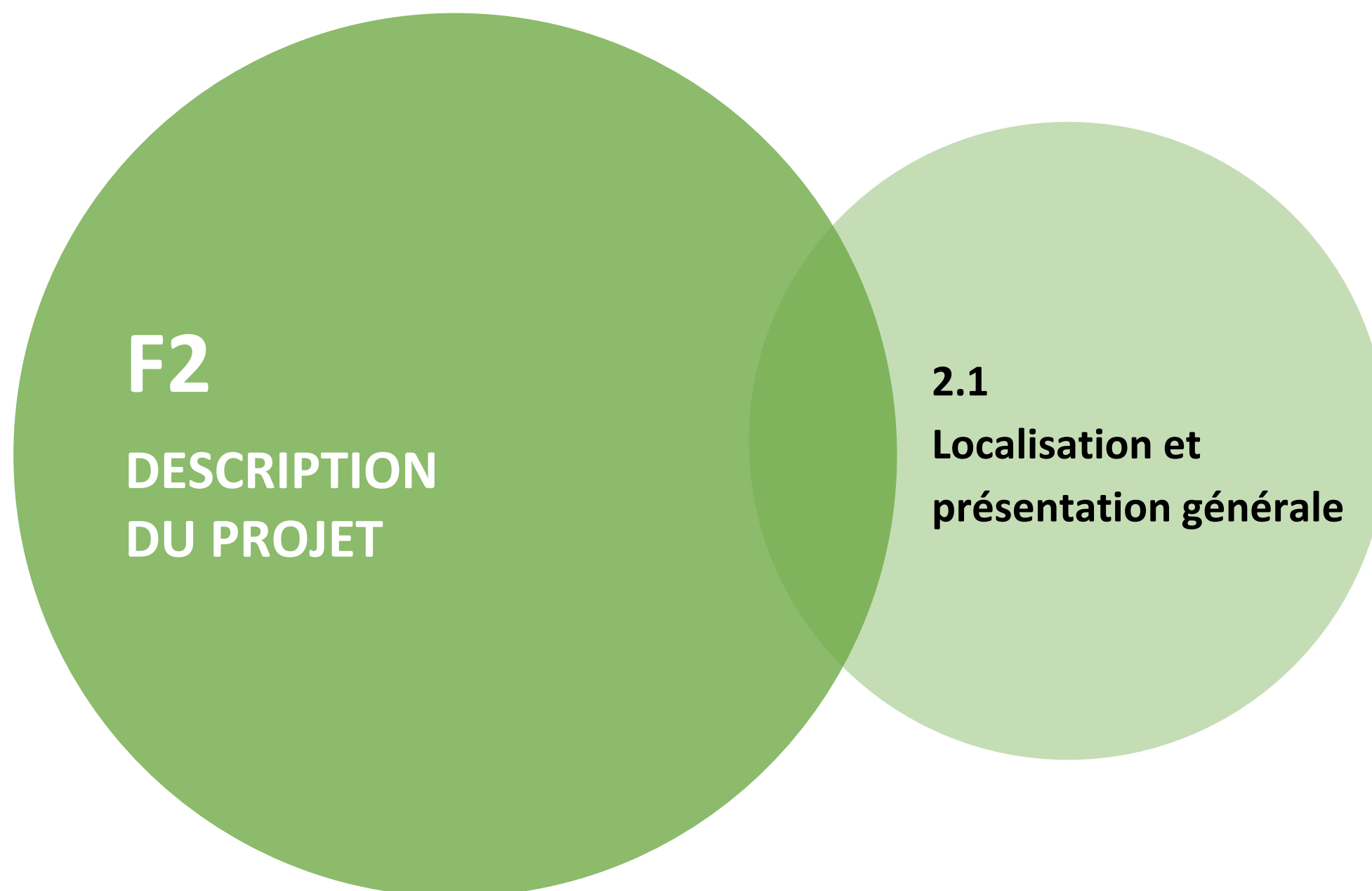
2.2.4.1	Les différents types de stations	174
2.2.4.2	Colomiers Gare (COG).....	177
2.2.4.3	Airbus Colomiers Ramassiers (ACO)	179
2.2.4.4	Airbus Saint-Martin (ASM)	181
2.2.4.5	Jean Maga (MAG)	182
2.2.4.6	Sept Deniers – Stade Toulousain (7DN)	184
2.2.4.7	Boulevard de Suisse – Ponts Jumeaux (BDS)	185
2.2.4.8	Fondéyre (FON)	186
2.2.4.9	La Vache Nord Toulousain Gare (LAV)	187
2.2.4.10	Toulouse Lautrec - Borderouge Sud (TLA)	189
2.2.4.11	Raynal (RAY).....	190
2.2.4.12	Bonnefoy (BON).....	191
2.2.4.13	Marengo Matabiau (MAR)	192
2.2.4.14	François Verdier (FVE)	194
2.2.4.15	Jean Rieux (JRI)	196
2.2.4.16	Côte Pavée Limayrac Cité de l’Espace (PAV).....	197
2.2.4.17	L’Ormeau (ORM).....	199
2.2.4.18	Montaudran Piste des Géants gare (MON)	201
2.2.4.19	Montaudran Innovation Campus – Airbus Defence & Space (ADS)	203
2.2.4.20	Institut National Polytechnique de Toulouse (INPT).....	204
2.2.4.21	Labège Enova (ENO)	205
2.2.4.22	Labège la Cadène Gare (CAD)	207
2.2.5	Caractéristiques techniques de la Ligne Aéroport Express	209
2.2.6	Caractéristiques techniques des ouvrages annexes en ligne.....	211
2.2.7	Caractéristiques techniques du Site de Maintenance et de Remisage	213
2.2.7.1	Présentation du site.....	213
2.2.8	Le matériel roulant	214
2.2.8.1	De la 3ème ligne de métro de l’opération Toulouse Aerospace Express.....	214
2.2.8.2	De la Ligne Aéroport Express	215
2.3	PRÉSENTATION DES CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DE L’OPÉRATION CONNEXION LIGNE B.....	218
2.3.1	Caractéristiques du tracé de la Connexion Ligne B.....	218
2.3.1.1	Les études du Prolongement Ligne B (PLB) au service de la Connexion Ligne B.....	219
2.3.1.2	De la station Ramonville à la station Institut National Polytechnique de Toulouse	219
2.3.2	Caractéristiques techniques des grands ouvrages	222
2.3.2.1	Tunnel monovoie.....	222
2.3.2.2	Viaduc monovoie.....	222
2.3.3	Caractéristiques techniques des stations du métro.....	226
2.3.3.1	Station Parc Technologique du Canal (PTC)	226
2.3.3.2	Institut National Polytechnique de Toulouse (INP)	227





2.3.4	Caractéristiques techniques des ouvrages annexes	228
2.3.4.1	Puits Combes	228
2.3.4.2	Puits CNES.....	229
2.3.5	Le matériel roulant	230
2.4	MODALITÉS DE RÉALISATION DES TRAVAUX DE L'OPÉRATION TOULOUSE AEROSPACE EXPRESS	233
2.4.1	Modalité de réalisation des travaux.....	233
2.4.1.1	Les différentes étapes des travaux.....	233
2.4.1.2	Le management environnemental en phase chantier	234
2.4.1.3	Information des riverains et modalité de communication	234
2.4.1.4	Les méthodes générales de réalisation des installations, ouvrages et aménagements	241
2.4.1.5	La gestion des accès aux zones de travaux.....	252
2.4.2	Les matériaux et ressources naturelles utilisées, utilisation d'énergie	254
2.4.3	La gestion des matériaux et déchets liés au chantier, estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus.....	256
2.4.3.1	Gestion des matériaux.....	256
2.4.3.2	Gestion des déchets	256
2.4.3.3	La gestion des déblais.....	256
2.4.3.4	La gestion des eaux	257
2.4.3.5	Synthèse des types et des quantités de résidus et d'émissions attendues	257
2.4.4	L'estimation de la durée des travaux et de leur phasage	258
2.5	MODALITÉS DE RÉALISATION DES TRAVAUX DE L'OPÉRATION CONNEXION LIGNE B	261
2.5.1	Modalité de réalisation des travaux.....	261
2.5.1.1	Les déviations de réseaux.....	261
2.5.1.2	Méthode de réalisation du tunnel (extrait PLB)	261
2.5.1.3	Méthode de réalisation des stations aériennes (extrait TAE).....	262
2.5.1.4	Méthode de réalisation du tronçon aérien : le viaduc (extraits PLB et TAE)	263
2.5.1.5	Méthodes de réalisation des ouvrages annexes	263
2.5.1.6	Méthode de réalisation des travaux d'équipements (extrait PLB)	263
2.5.2	La gestion des accès aux zones de travaux	264
2.5.2.1	Site de lancement du franchissement de l'A61/A620	264
2.5.2.2	L'aire de lancement du tunnelier	264
2.5.2.3	Installations de chantier pour la réalisation des stations	264
2.5.3	Les matériaux et ressources naturelles utilisées par l'opération Connexion Ligne B.....	264
2.5.4	La gestion des matériaux et déchets liés au chantier de l'opération Connexion Ligne B	266
2.5.5	L'estimation de la durée des travaux et de leur phasage de l'opération Connexion Ligne B.....	266

2.6	DESCRIPTION DES PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DE LA PHASE OPÉRATIONNELLE DE L'OPÉRATION TOULOUSE AEROSPACE EXPRESS	271
2.6.1	Exploitation et maintenance.....	271
2.6.1.1	Offre de transport de l'opération	271
2.6.1.2	Les opérations de maintenance.....	271
2.6.1.3	Un suivi de l'exploitation de la ligne depuis un Poste de Commande Centralisé	272
2.6.2	Estimations des entrants et sortants de l'exploitation	272
2.6.2.1	Utilisation et demande en énergie	272
2.6.2.2	Utilisation et demande en eaux.....	273
2.6.2.3	La gestion des eaux usées.....	274
2.6.2.4	La gestion des eaux pluviales.....	274
2.6.2.5	La gestion des déchets.....	275
2.6.2.6	Synthèse des types et des quantités de résidus et d'émissions attendues	275
2.6.2.7	Modalités de gestion des incidents et accidents	276
2.7	DESCRIPTION DES PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DE LA PHASE OPÉRATIONNELLE DE L'OPÉRATION CONNEXION LIGNE B	279
2.7.1	Exploitation et maintenance.....	279
2.7.1.1	Offre de transport de l'opération	279
2.7.1.2	Les opérations de maintenance.....	279
2.7.1.3	Un suivi de l'exploitation de la ligne depuis un Poste de Commande Centralisé	280
2.7.2	Estimations des entrants et sortants de l'exploitation	281
2.7.2.1	Utilisation et demande en énergie	281
2.7.2.2	Utilisation et demande en eaux.....	282
2.7.2.3	La gestion des eaux usées.....	282
2.7.2.4	La gestion des eaux pluviales.....	282
2.7.2.5	La gestion des déchets.....	282
2.7.2.6	Synthèse des types et des quantités de résidus et d'émissions attendues	283
2.7.2.7	Modalités de gestion des incidents et accidents	283







F2 Description du projet

2.1 Localisation et présentation générale

2.1.1 La 3^{ème} ligne de métro (Toulouse Aerospace Express)

Longue de près de 27 km, dont environ 70 % en souterrain, la 3^{ème} ligne de métro permettra de relier le Nord-Ouest au Sud-Est de l'agglomération toulousaine.

Depuis Colomiers, le tracé se dirige vers l'Est, en passant par Airbus, le Sud de l'aéroport, franchit en souterrain et à grande profondeur successivement le Touch, la Garonne et le Canal Latéral à la Garonne, puis monte vers le Nord jusqu'au quartier de La Vache où il permettra une correspondance avec la ligne B (par le biais d'une seconde station « La Vache Nord Toulousain Gare »).

Elle bifurque ensuite vers le Sud en direction du Raisin et traverse par deux fois les gares ferroviaires (gare de triage et Matabiau), puis le Canal du Midi sur ce parcours, également en souterrain. Elle établit une correspondance avec la gare ferroviaire et la ligne A du métro à Marengo Matabiau, puis continue jusqu'au monument à la mémoire des Anciens Combattants de la Haute-Garonne pour une nouvelle correspondance avec la ligne B (par le biais d'une seconde station « François Verdier »).

La ligne se dirige ensuite à nouveau vers l'Est, en direction du quartier de la Côte Pavée. Puis, elle reprend la direction du Sud jusqu'à Montaudran et le quartier Toulouse Aerospace en cours de construction.

De là, elle bifurque vers le Sud-Est, traverse en viaduc l'A61 et l'Hers-Mort pour enfin rejoindre Labège ENOVA, en passant notamment par la ZAC de Labège Enova (ex-Innopole).

Forte de 21 stations réparties en moyenne tous les 1 350 m environ, l'opération TAE assure ainsi la desserte :

- Des pôles économiques majeurs de l'agglomération toulousaine : le pôle aéronautique Nord-Ouest, Toulouse EuroSudOuest, Toulouse Aerospace, Airbus Defence & Space, Labège Enova (ex-Innopole) ;
- De quartiers aujourd'hui insuffisamment desservis : Sept Deniers, Fondeyre, La Vache / Faubourgs Nord, Bonnefoy, Faubourgs Est ;
- Des grands secteurs urbains en devenir : Toulouse EuroSudOuest, Montaudran Toulouse Aerospace, Labège Enova ;
- De la gare Matabiau et de l'aéroport Toulouse-Blagnac qui constituent les portes d'entrées de la grande agglomération toulousaine ;

tout en présentant des connexions importantes avec le réseau actuel de transports en commun (tramway, métro, ferroviaire).

8 stations assurent des correspondances avec le réseau structurant de transports en commun.

L'opération TAE dispose de connexions directes avec :

- **5 gares ferroviaires :**
 - ✓ Colomiers gare ;
 - ✓ La Vache gare, la station sera connectée à une nouvelle halte ferroviaire (route de Launaguet) dans le cadre du projet des Aménagements Ferroviaires du Nord de Toulouse (AFNT), bénéficiant ainsi d'un cadencement au quart d'heure des TER entre Toulouse Matabiau et Castelnau-d'Estrétefonds ;
 - ✓ Montaudran gare, la halte existante fait l'objet d'une requalification dont les travaux sont en cours jusqu'en 2019 ;
 - ✓ Labège gare, la halte actuelle sera déplacée à La Cadène ;
 - ✓ La gare Toulouse Matabiau, axe central du réseau ferroviaire sur Toulouse et Pôle d'Échanges Multimodal connecté aux bus urbains, autocars interurbains, ainsi qu'à la ligne A du métro. Avec le déploiement du Grand Projet ferroviaire du Sud-Ouest, à terme la gare Matabiau sera par ailleurs reliée au réseau à grande vitesse ;
- **Les lignes A et B du métro ;**
- **La ligne T1 de tramway** à la station Jean Maga ;
- **La future Ligne Aéroport Express** pour la desserte de l'aéroport Toulouse – Blagnac ;
- **Des possibilités de connexions à la future « Ceinture Sud »**, composée de trois maillons (un téléphérique urbain et deux maillons de bus), côté Ouest à la station Colomiers Gare et côté Sud-Est à la station Montaudran Piste des Géants Gare ;
- **Les lignes Linéo ;**
- **La prolongation de la ligne B du métro (opération Connexion Ligne B)** via une correspondance à la station Institut National Polytechnique de Toulouse.



	Méto Ligne A	Méto Ligne B	Tramway	SNCF
Colomiers Gare				
Jean Maga				
La Vache Nord Toulousain Gare				
Marengo Matabiau				
François Verdier				
Montaudran Piste des Géants Gare				
Institut National Polytechnique de Toulouse				
Labège la Cadène Gare				

Le plan en page 10 présente la localisation générale des opérations.

2.1.2 La connexion vers l’aéroport (Liaison Aéroport Express)

La Ligne Aéroport Express (LAE) fait partie, au même titre que la 3ème ligne de métro, de l’opération Toulouse Aerospace Express.

Elle reliera l’aéroport à la 3ème ligne de métro et au tramway T1 en moins de 6 minutes, via une correspondance qui s’effectuera au niveau de la nouvelle station Jean Maga. Son tracé, long d’environ 2 km, reprendra le tracé de l’actuelle ligne T2 de tramway dont les infrastructures seront optimisées et adaptées afin d’offrir un niveau de service plus performant, tant en termes de fréquence de passage que de rapidité.

L’opération LAE permettra ainsi de relier l’aéroport international de Toulouse – Matabiau en 24 minutes depuis la gare Matabiau et en 15 minutes environ depuis la gare de Colomiers. Cela positionnera l’aéroport en 7ème position des temps de parcours centre-ville / aéroport les plus attractifs sur 42 aéroports européens.

La Ligne Aéroport Express comprendra, comme actuellement, deux stations permettant de desservir les zones d’activités économiques du secteur.



La LAE : Un trait d’union entre Toulouse et l’aéroport

2.1.3 La Connexion Ligne B

La Connexion Ligne B, dont la longueur est de l’ordre de 2,7 km, est localisée entre les villes de Labège, et Ramonville-Saint-Agne. Elle présentera une partie en tunnel souterrain d’environ 500 m, puis un viaduc, principal ouvrage du tracé, sur 2,2 km.

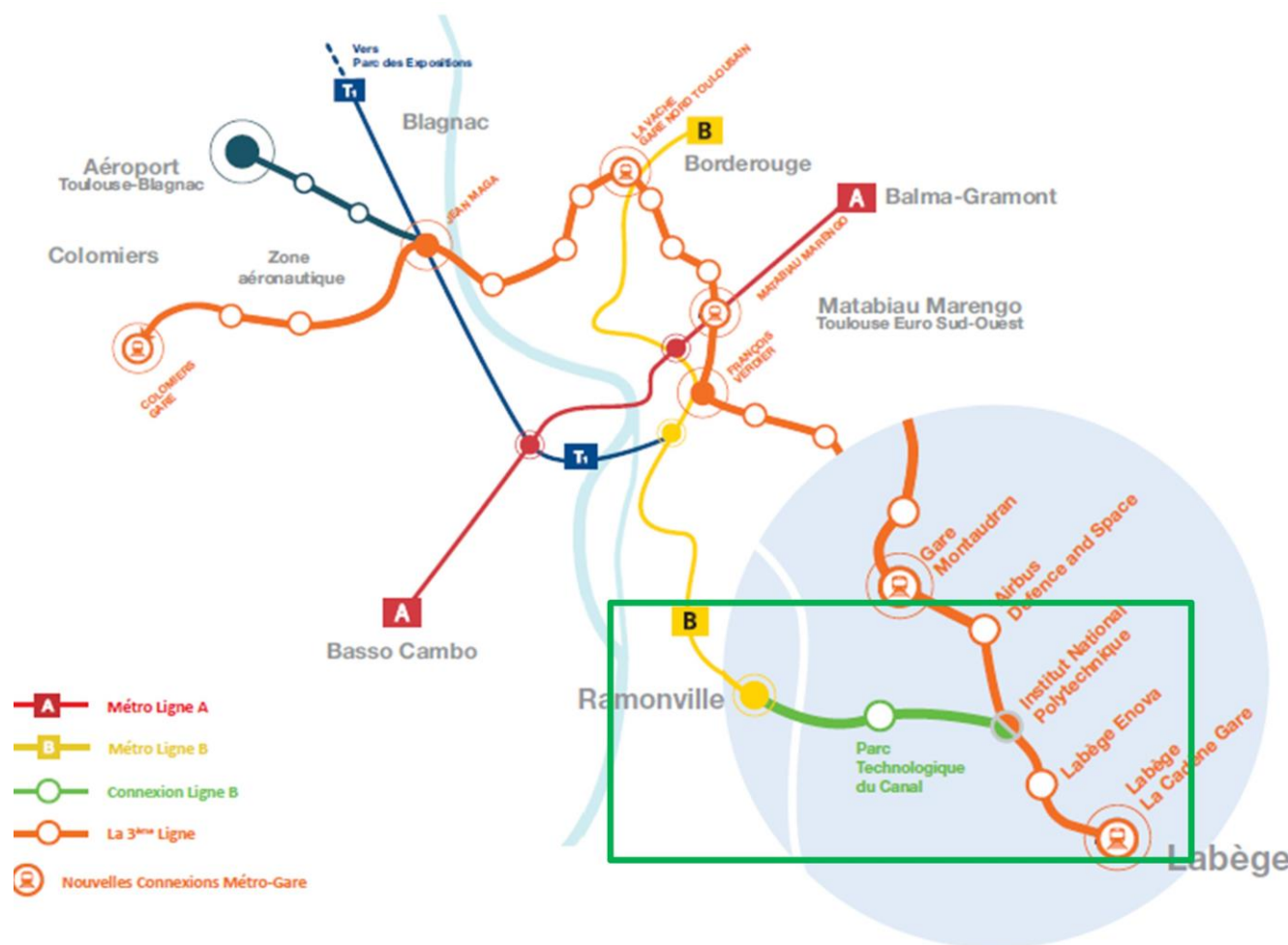
Cette connexion, réalisée par Tisséo Collectivités, qui assurera le maillage de la ligne B avec la 3ème ligne de métro, reprend des éléments de tracé et des caractéristiques étudiées dans le cadre des études de Prolongement de la Ligne B et prend en compte les observations ou recommandations émises par la commission d’enquête à la suite de l’enquête publique sur ce projet abandonné depuis.

C’est ainsi que le tracé de l’opération de connexion (Connexion Ligne B) trouve son origine au terminus actuel de la ligne B, à savoir à la station Ramonville et son aboutissement au droit de la station « Institut National Polytechnique de Toulouse » (INPT) de la 3ème ligne de métro à Labège, où est assurée la correspondance entre ces deux infrastructures.





La figure suivante permet de visualiser, en vert, la cohérence de l'opération de Connexion Ligne B avec le réseau structurant actuel de la Métropole Toulousaine.



Réseau de métro Toulousain - Tisséo

Le tracé retenu est le fruit d'une réflexion collective engagée par Tisséo Collectivités et permettant de définir une solution de moindre impact environnemental.

Ainsi, d'Ouest en Est le tracé débutera via sa connexion à la station souterraine de Ramonville Saint-agne. Le tracé y est réalisé en tunnel sur environ 500 mètres et permettra ainsi un franchissement de moindre impact sur le Canal du Midi. À l'issue de ce tunnel et à la limite communale Toulouse / Ramonville Saint-Agne, le projet passera en viaduc et permettra le surplomb du tissu relativement lâche du Parc Technologique du Canal desservi par une station aérienne sur l'avenue de l'Europe, en position centrale du parc d'activités et de son extension (station Parc Technologique du Canal).

Le tracé surplombe ensuite la zone de la ferme de Cinquante au-dessus de laquelle il déviara vers l'Est pour passer au-dessus de l'A61, de l'Hers-Mort et de la RD916. Il traversera alors le lac de la Justice de l'Institut National Polytechnique de Toulouse (INPT) situé sur la commune de Labège, puis bifurquera vers le Sud pour se connecter au terminus situé à proximité de la Place du Commerce dans le quartier Grande Borde d'Enova Labège-Toulouse.

Le tracé s'achève ainsi à la station aérienne INPT, station aérienne commune à la Connexion de la Ligne B et à la 3^{ème} ligne de métro. Cette station dessert, outre les commerces et services et les zones d'emplois, les établissements universitaires et tertiaires. Le projet, élaboré par le Maître d'Ouvrage, ne prévoit pas d'aménagement urbain particulier au droit de cette station ; il convient de noter que le tissu existant fera l'objet de renouvellement urbain et de densification dans le cadre du projet Enova Labège Toulouse (opération importante de restructuration du quartier).

La fréquence des rames sur la Connexion Ligne B devrait être d'une rame sur 4 circulant sur la Ligne B en heure de pointe. La fréquentation devrait être proche de 14 000 voyages par jour. Le temps de parcours global entre la station Ramonville et la station Institut National Polytechnique de Toulouse est compris entre 3 minutes et 3 minutes 25 secondes.

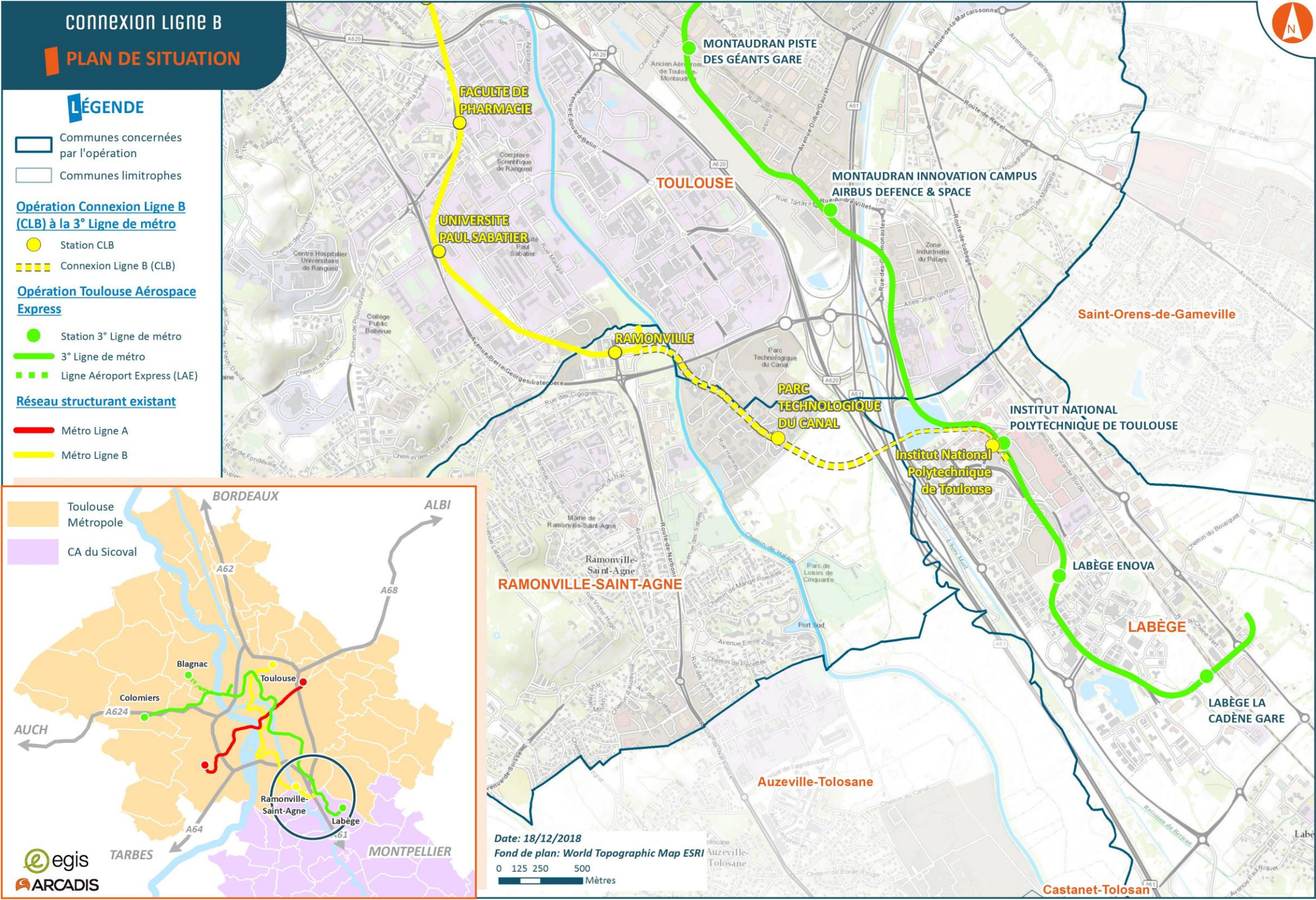
Fort de 2 stations aériennes réparties sur 2,7 km, l'opération Connexion Ligne B assure ainsi la desserte :

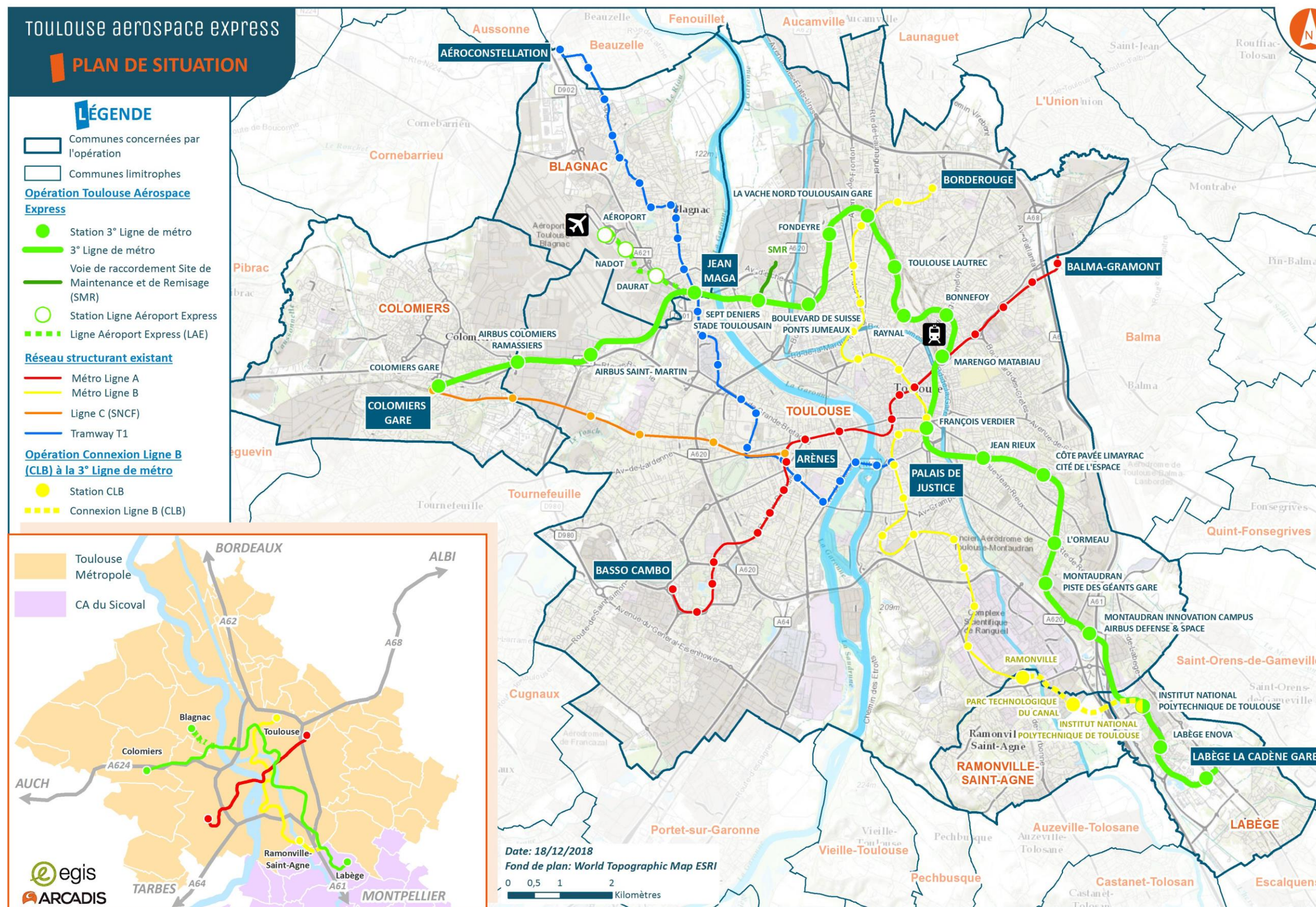
- **Des pôles économiques du secteur :**
 - ✓ Le Parc d'activité du Canal sur la commune de Ramonville ;
 - ✓ La zone mixte Enova de Labège-Toulouse sur la commune de Labège ;
- **Des pôles économiques qui bénéficieront de la Connexion Ligne B par un maillage proche :**
 - ✓ La zone du Palays ;
 - ✓ Le complexe scientifique de Rangueil ;
 - ✓ La zone de Toulouse Aerospace.

tout en présentant des connexions importantes avec le réseau actuel de transports en commun (correspondance entre la ligne B et la 3^{ème} ligne de métro).

Les études de trafic démontrent ainsi que les principales fonctions de la Connexion Ligne B concerneront :

- La desserte du Parc Technologique du Canal et Labège ;
- La liaison entre Labège et les quartiers Sud de Toulouse ;
- La possibilité de franchir des coupures contraignant les déplacements dans le bassin de mobilité Sud-Est.









F2

**DESCRIPTION
DU PROJET**

**2.2 Description des
caractéristiques
physiques de l'opération
Toulouse Aerospace
Express**





2.2 Description des caractéristiques physiques de l'opération Toulouse Aerospace Express

2.2.1 Caractéristiques du tracé de Toulouse Aerospace Express

La grande majorité des 27 km du tracé s'effectue en souterrain.

La 3^{ème} ligne de métro desservira 21 stations, parmi lesquelles 8 constitueront des pôles d'échanges multimodaux et dont 4 intégreront un parc relais (Colomiers Gare, Sept Deniers – Stade Toulousain, La Vache Nord Toulousain Gare et Labège la Cadène Gare).

Le tracé présente, selon les sections, une insertion en aérien ou un passage en souterrain.

Le passage en souterrain, impliquant des travaux plus lourds et plus coûteux est retenu pour les secteurs densément urbanisés afin de limiter l'impact foncier de l'ouvrage. Des « zones de transition » qui, selon les dispositions constructives, correspondent à une insertion au sol, en tranchées ouvertes ou en tranchées couvertes, seront réalisées entre les sections souterraines et les sections aériennes.

Le parcours s'inscrit ainsi en souterrain (ce terme regroupant l'insertion en tunnel, tranchée couverte et tranchée ouverte), pour un linéaire total d'environ 19,5 km, sur les secteurs suivants :

- En zone urbaine de Colomiers, de la station Colomiers Gare à la station Airbus Colomiers Ramassiers ;
- Entre les stations Jean Maga et Montaudran Piste des Géants Gare, soit en centre urbain de Toulouse.

Deux sections aériennes (ce terme regroupant l'insertion au sol, rampe et en viaduc) sont identifiées, pour un total d'environ 8,5 km :

- En aval de la station Airbus Colomiers Ramassiers et Jean Maga,
- En aval de la station Montaudran Piste des Géants Gare jusqu'au terminus Sud-Est de la ligne à Labège La Cadène Gare.

L'opération Toulouse Aerospace Express s'attache de plus à favoriser les modes de déplacements doux en connectant les liaisons cyclables existantes ou en projet aux stations de métro, notamment dans le cadre du schéma directeur cyclable d'agglomération en cours d'élaboration en 2019. Celles-ci disposeront, en outre, d'abris / stationnements vélos.

Il convient également d'indiquer que toutes les stations respecteront les normes d'accès pour les Personnes à Mobilité Réduite (PMR).

Les Apports de la concertation 2018

Sur les espaces publics

L'arrivée de TAE est une opportunité de transformation qualitative des quartiers traversés par cette infrastructure, tant en matière d'amélioration des espaces publics que de ré-interrogation de l'urbanisme aux abords des stations.

En accompagnement de l'insertion des futures stations de métro, seront en effet réalisés des espaces publics de qualité, durables. Ces espaces seront dessinés et aménagés afin d'intégrer au mieux les préoccupations des habitants, exprimées notamment lors des différentes phases de concertation.

Ainsi, un soin tout particulier sera accordé à l'accessibilité de ces futures stations : passages piétons sécurisés, aménagements cyclables, signalétique, ... L'arrivée de TAE va notamment permettre d'accélérer et de prioriser des aménagements déjà identifiés par ailleurs, notamment dans les schémas directeurs cyclables, les plans d'accessibilité à la voirie et aux espaces publics. TAE sera ainsi un catalyseur de l'accessibilité pour les piétons et les vélos, favorisant ainsi l'intermodalité.

La sécurité sera par ailleurs une préoccupation centrale pour la conception des abords des stations. Ainsi, la méthode dite de prévention situationnelle visera à anticiper les risques et à y répondre par la configuration de l'aménagement, notamment en favorisant des espaces ouverts et bien éclairés.

Ces espaces ont vocation à être des lieux de vie, d'échanges et de rencontres, voire pour certains de véritables cœurs de quartiers, accueillant des événements ponctuels ou réguliers (marchés). Pour ce faire, une attention particulière sera portée à la qualité esthétique, pérenne et au confort, via le respect de l'identité du quartier, la présence du végétal, la présence de mobiliers urbains confortables et positionnés de manière à optimiser la surface des espaces publics et la qualité de vie.



Sur le projet urbain

À une échelle plus large, il s'agira de mettre en cohérence l'arrivée de cette infrastructure de transport structurante avec les potentiels et orientation d'évolution des tissus urbains. Ces préconisations seront formalisées dans un « pacte urbain » sur quatre secteurs et mises en œuvre par différents outils opérationnels (zone d'aménagement concerté, ...) ou règlementaires (révision du plan local d'urbanisme, ...).

Des études urbaines, architecturales et paysagères seront par la suite conduites pour définir la nature des projets urbains autour des stations et notamment la part construite / non construite, ainsi que la nature des constructions (logement, commerces, services, équipements publics...). Ces études seront concertées avec les habitants.

Sur la réorganisation du réseau bus

Le Projet Mobilités délibéré en février 2018 permet d'engager la structuration du réseau en complément de TAE : développement des LINÉO, lignes express et de tronçons OPTIMO.

En complément, Tisséo Collectivités a mis en œuvre des principes de concertation d'adaptation du réseau permettant de travailler globalement les refontes d'offre autour de chaque déploiement de réseau structurant. La mise en service à venir du LINÉO 11 et de son réseau associé est le parfait exemple de cette méthodologie.

Un réseau structuré et hiérarchisé va donc émerger progressivement jusqu'à la mise en service de TAE, du CLB et au-delà.

La réflexion quant à une réorganisation précise du réseau de bus fait donc partie de cette méthodologie de travail et permettra de rencontrer les territoires à partir de 2021 et au fur et à mesure de l'avancement des grands projets d'aménagement.

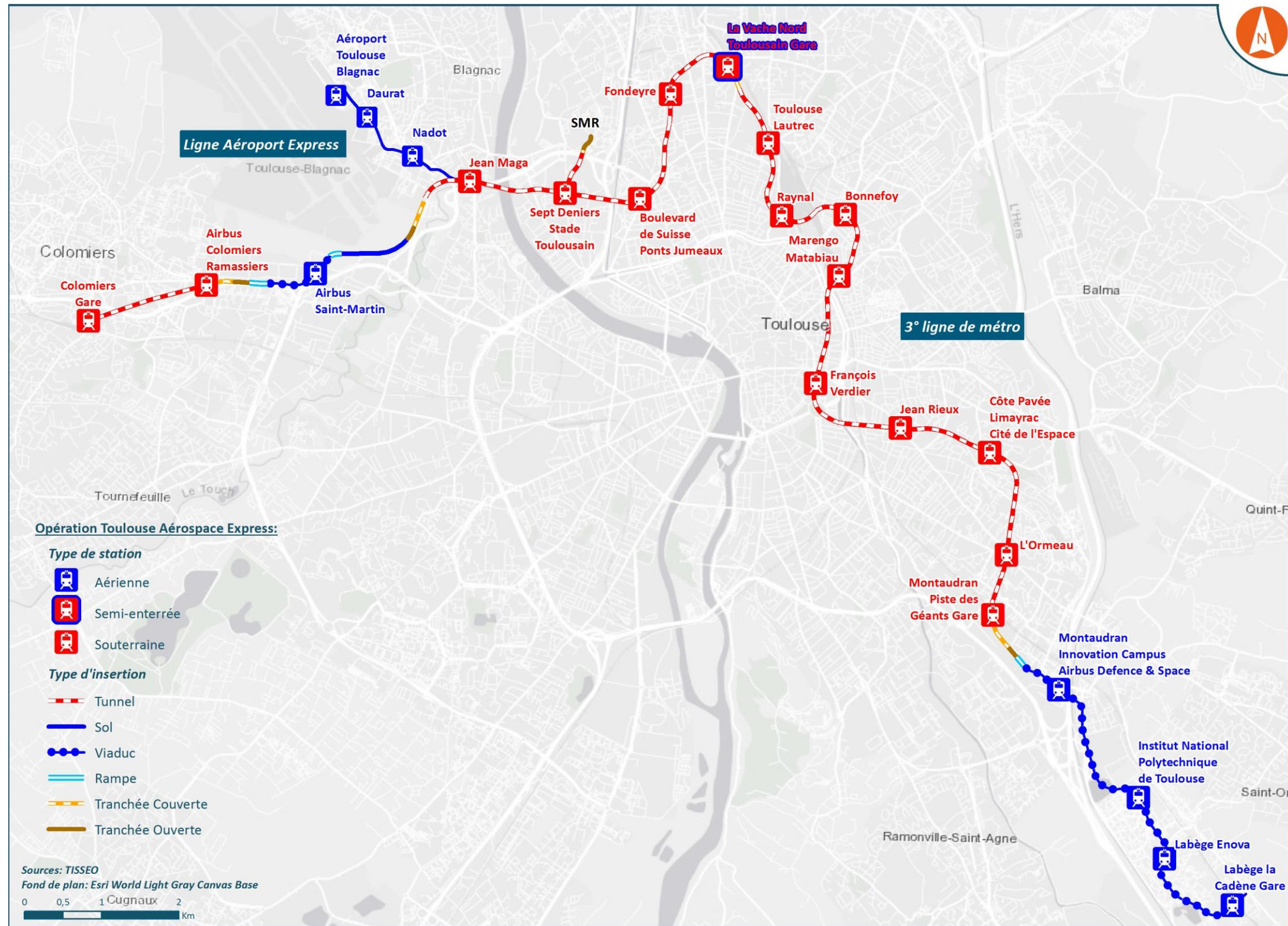
Des principes forts ont déjà été posés dans le programme de Toulouse Aerospace Express : une connexion de chaque station avec le réseau bus, permettant un rabattement efficace, pour limiter notamment le recours à la voiture individuelle pour accéder aux stations.

Sur le stationnement

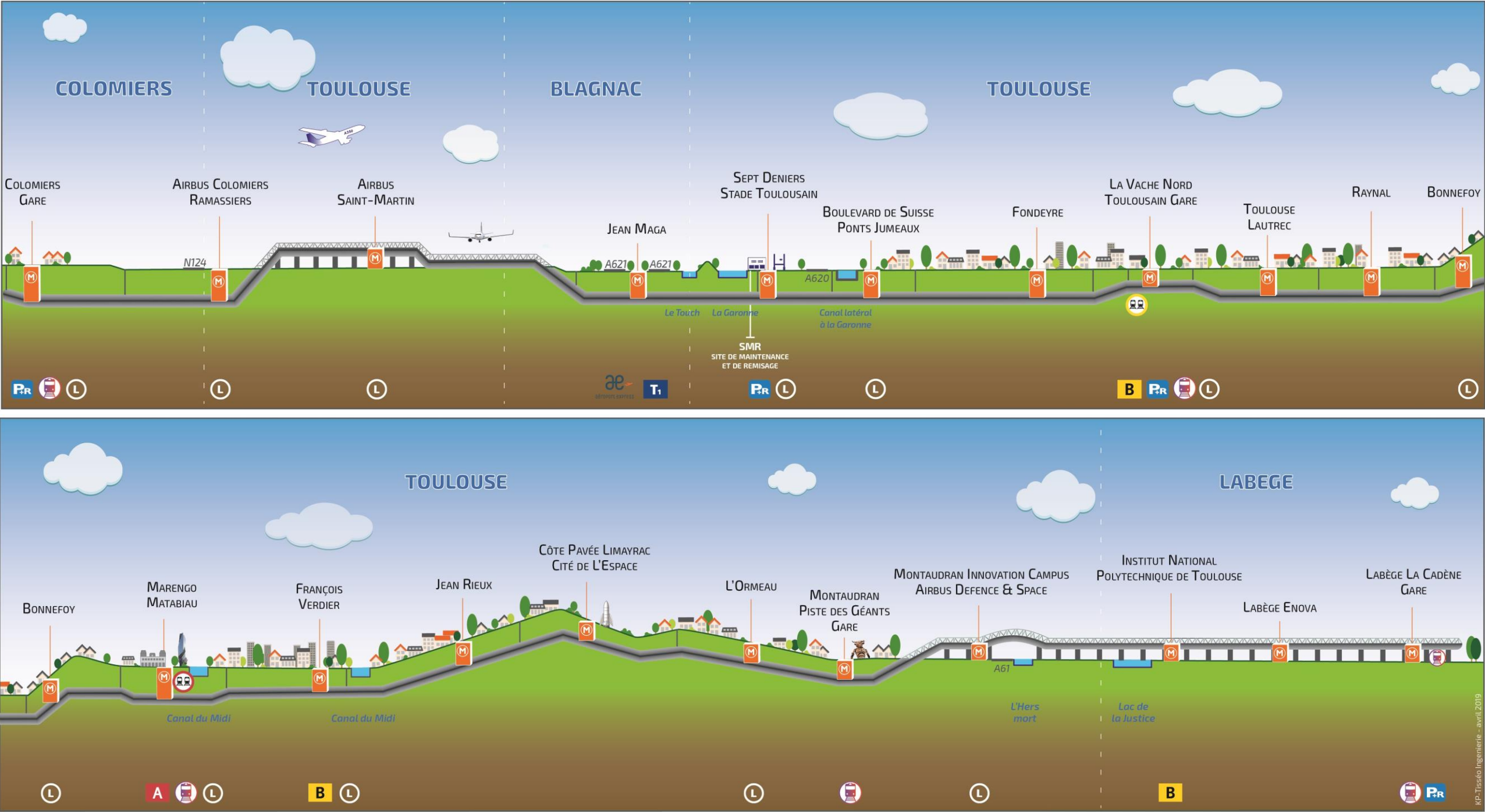
Certaines stations ont vocation à permettre également le rabattement des automobilistes le plus en amont possible de la zone urbaine dense. Ces stations sont ainsi accompagnées de parkings relais (P+R), offrant plusieurs centaines de places. Des études complémentaires seront conduites pour déterminer précisément le fonctionnement et l'accessibilité de ces parkings, notamment pour limiter l'impact de la circulation et du stationnement dans les quartiers environnants.

Pour les autres stations, il s'agira principalement d'éviter ce type d'usage et de limiter le stationnement à proximité de la station aux stricts besoins de la vie locale (commerces, habitants,) et au stationnement de courte durée pour la dépose/reprise des usagers du métro. La reconstitution ou la création de places devra ainsi être accompagnée d'un dispositif réglementaire permettant d'éviter l'utilisation de ces places par des usagers du métro. Toulouse Métropole conduira une étude globale de stationnement pour chacune des stations du métro pour caractériser les usages et besoins actuels et futurs et déterminer les meilleures solutions mêlant nouvelle offre et dispositif réglementaire.

Le plan en page suivante présente les principes d'insertion de la 3^{ème} ligne de métro.



Principe d'insertion de la 3^{ème} ligne de métro



LÉGENDE

	TUNNEL LIGNE A DU MÉTRO		LIGNE A DU MÉTRO		LIGNE T1 DE TRAMWAY
	TUNNEL LIGNE B DU MÉTRO		LIGNE B DU MÉTRO		LIGNE AÉROPORT EXPRESS
	CONNEXION LINÉO		PARKING RELAIS		GARE FERROVIAIRE





Les figures ci-après illustrent les principes d'insertion en souterrain (tunnel et tranchées) et en aérien (en viaduc ou au sol).

Remarque préalable : les profondeurs ou hauteurs exprimées ci-après sont données par rapport au Zrail, il s'agit donc du niveau des rails par rapport au niveau du sol. Ainsi, pour une cote Zrail de - 20 m, la profondeur entre le niveau du sol et le haut du tunnel est d'environ 10 m, considérant que le tunnel présente une envergure d'environ 10 m de diamètre.

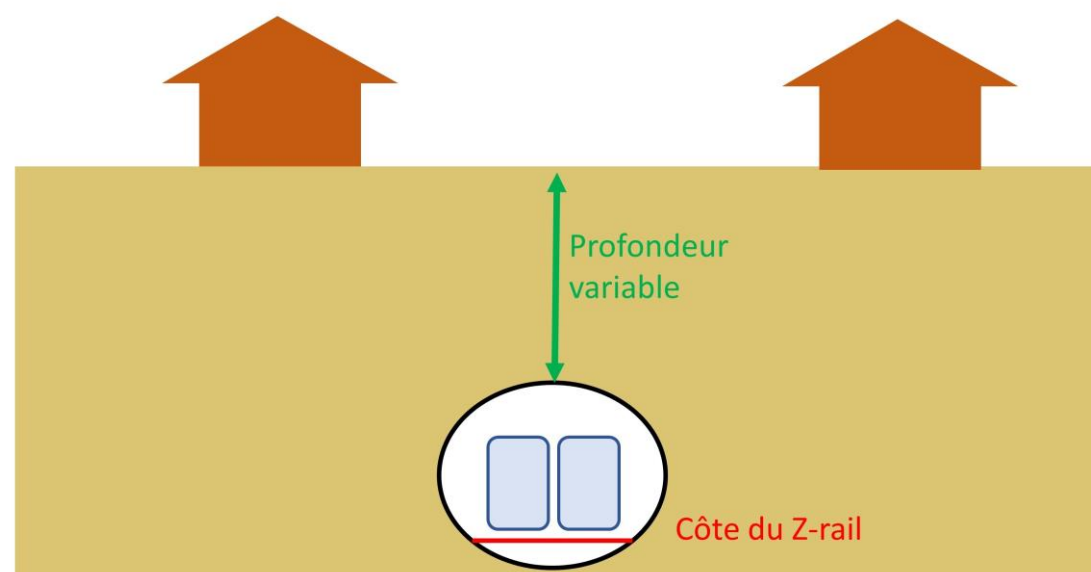


Schéma de principe d'insertion en tunnel

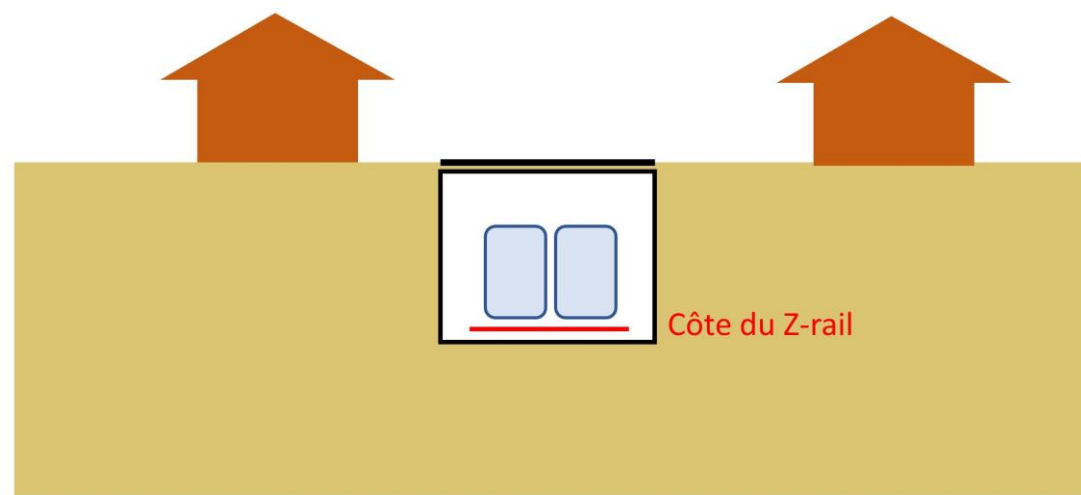


Schéma de principe d'insertion en tranchée couverte

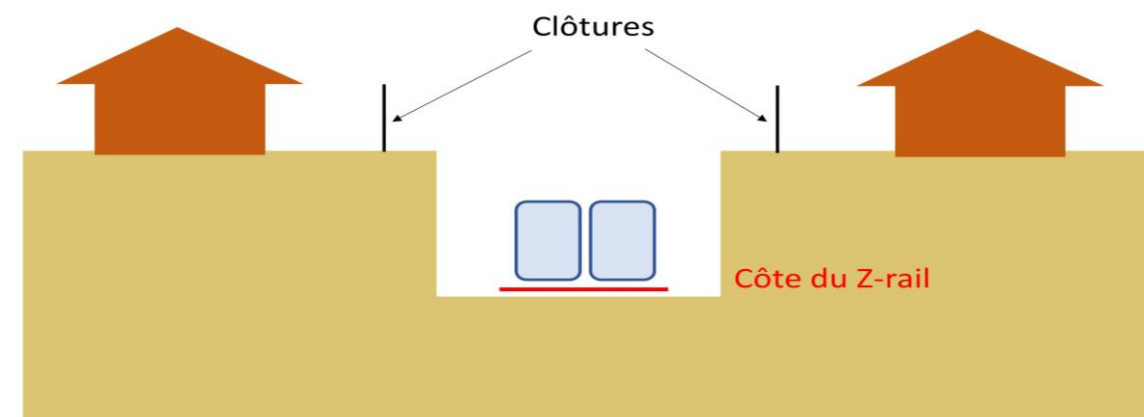


Schéma de principe d'insertion en tranchée ouverte

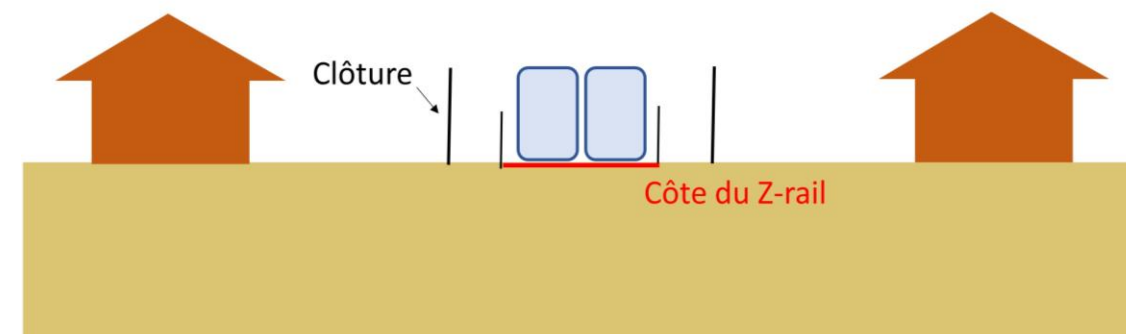


Schéma de principe d'insertion au sol

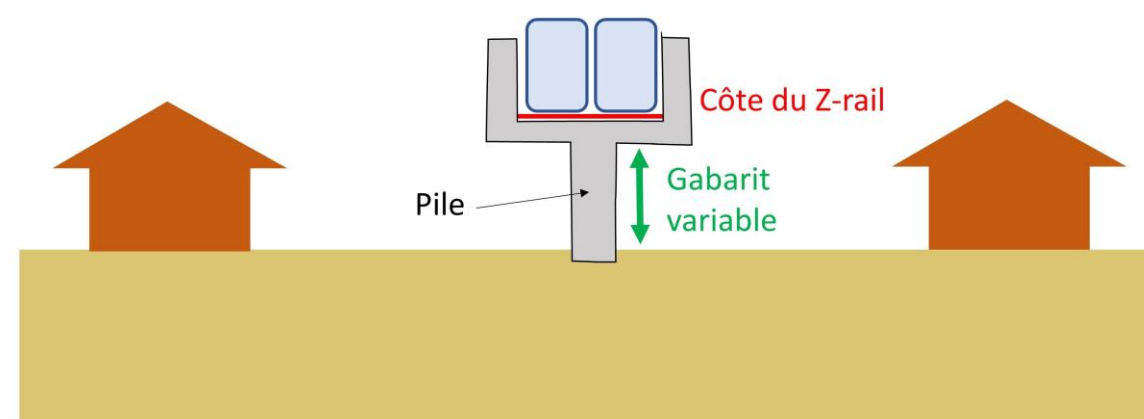


Schéma de principe d'insertion en viaduc



Les paragraphes en pages ci-après présentent le parcours de la 3^{ème} ligne, ainsi que les profils en long associés.

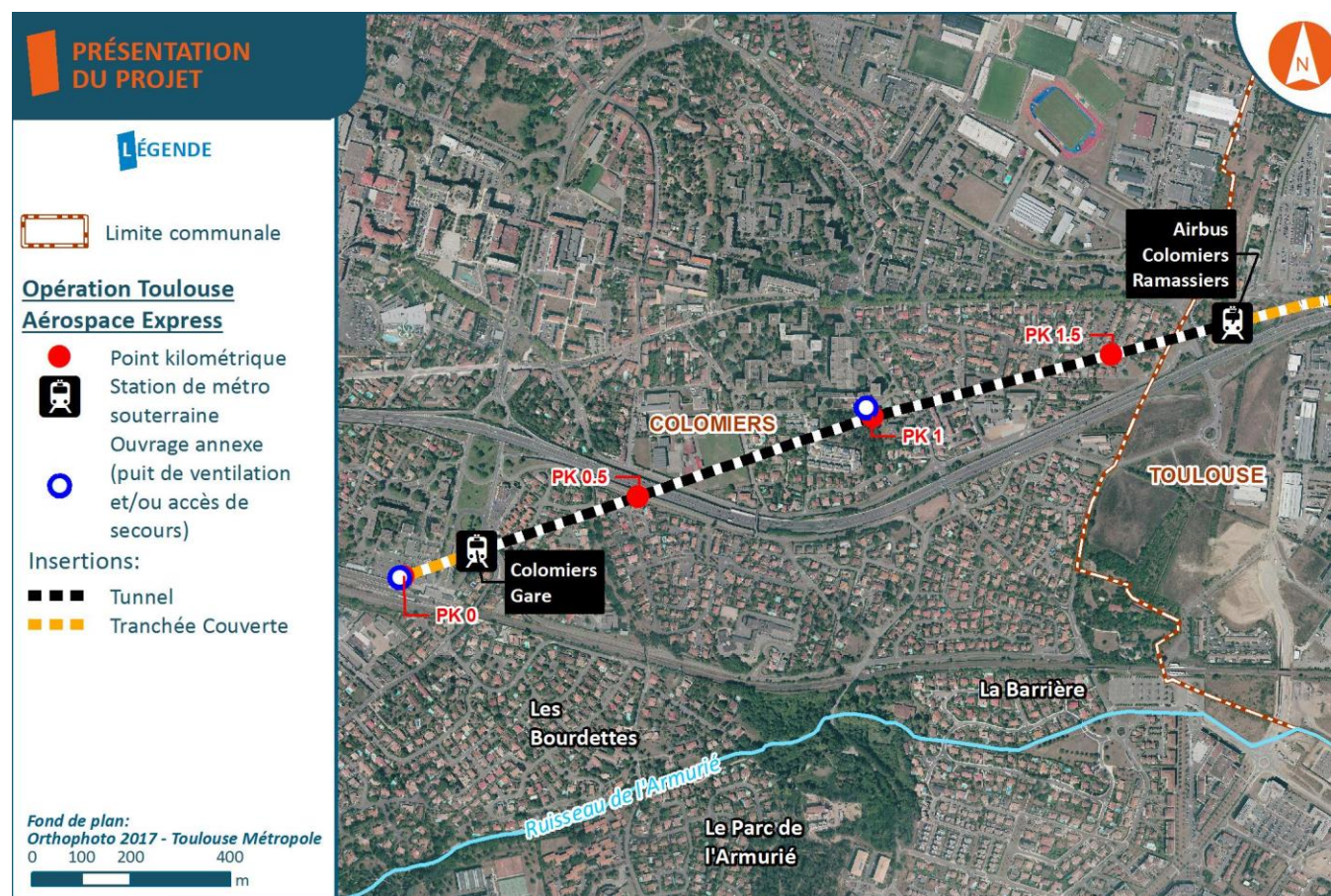
Légende des profils en long

-  Niveau terrain naturel (idem )
-  Z rail
-  Niveau nappe
-  Alluvions et remblais
-  Molasse
-  Molasse supérieure glissement





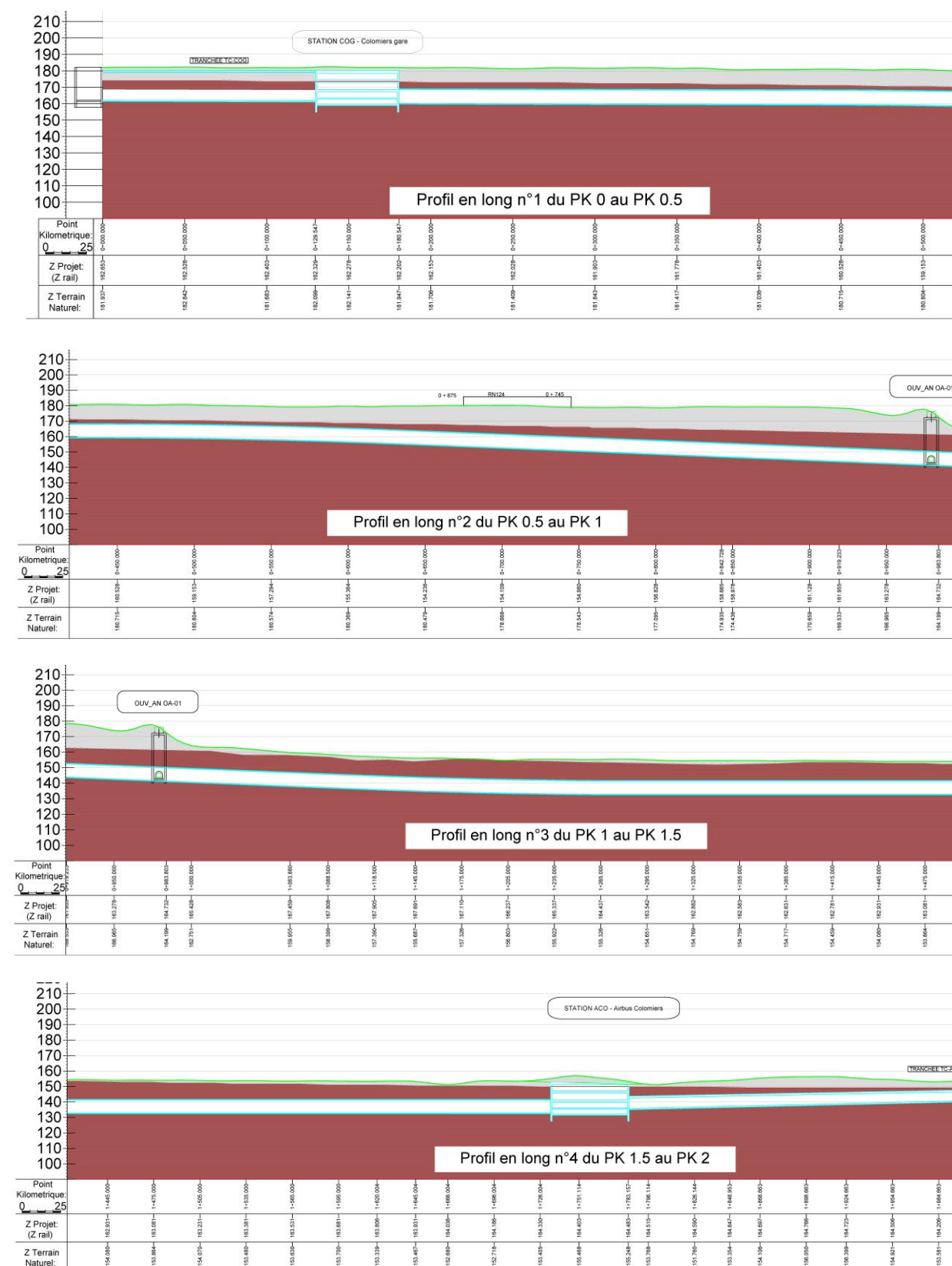
2.2.1.1 De Colomiers Gare à Airbus Colomiers Ramassiers



Le tracé de Colomiers Gare à Airbus Colomiers Ramassiers

Le tracé s'inscrit en ligne droite et en souterrain sous des quartiers résidentiels à une profondeur de 10 m environ (cote Zrail à - 20 m) par rapport au terrain naturel, de la station Colomiers Gare jusqu'à la station Airbus Colomiers Ramassiers.

À noter que le tracé se prolonge en arrière-gare de la station Colomiers Gare afin de permettre le retournement des rames.





2.2.1.2 De Airbus Colomiers Ramassiers à Airbus Saint-Martin



Le tracé de Airbus Colomiers Ramassiers à Airbus Saint-Martin

Au-delà de la station Airbus Colomiers Ramassiers le profil en long s'élève doucement et passe successivement en tranchée couverte, tranchée ouverte, rampe, puis en viaduc.

Le viaduc s'élève à une hauteur d'environ 8 / 10 m.

La station Airbus Saint-Martin est aérienne et implantée au niveau du parking d'Airbus.

La ligne projetée passera au-dessus de l'actuelle passerelle piétonne. Le franchissement piétons sera conservé ; toutefois, les études techniques à venir confirmeront les conditions de préservation et/ou de réaménagement de l'ouvrage au droit du chemin de l'Espeissières.



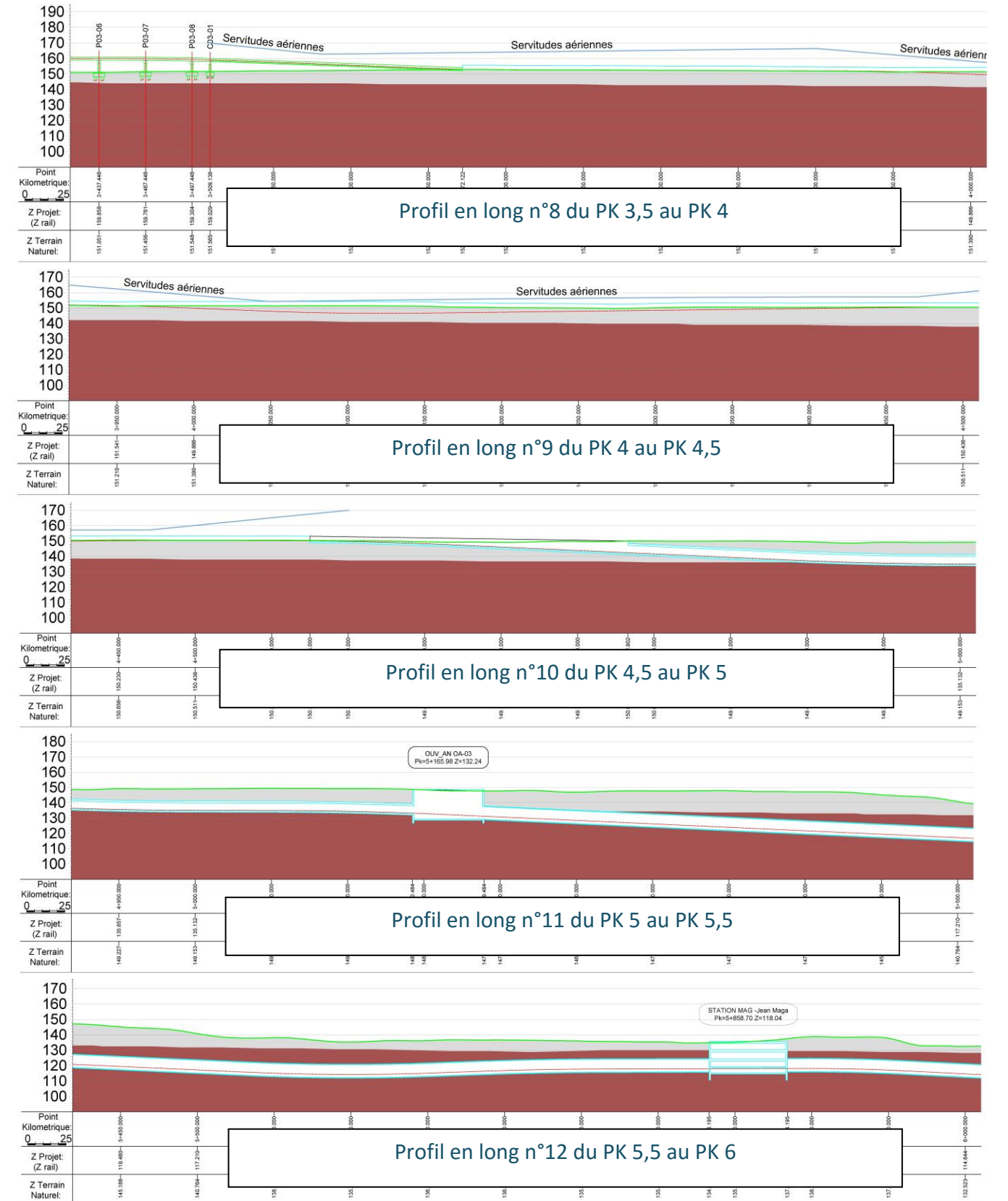
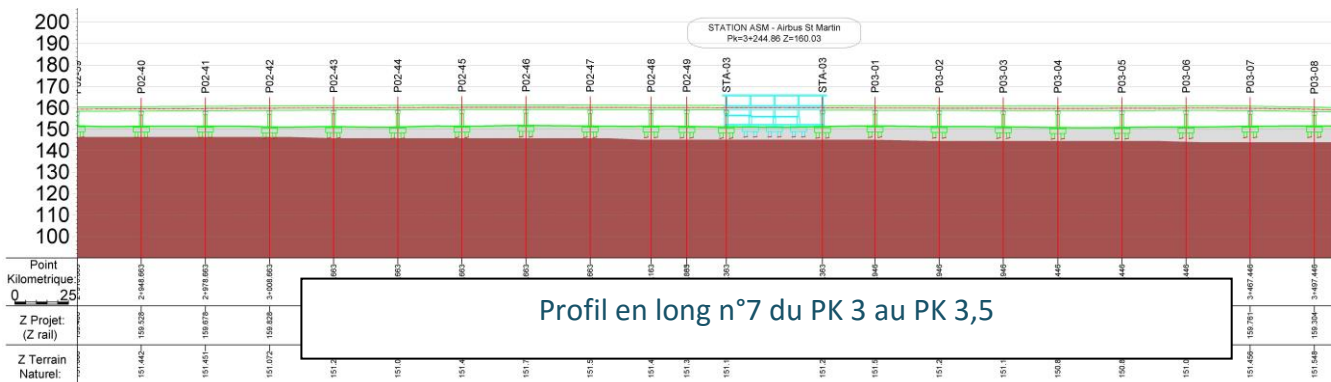


2.2.1.3 De Airbus Saint-Martin à Jean Maga



Le tracé de Airbus Saint-Martin à Jean Maga

Le tracé est d'abord aérien en viaduc depuis la Station Airbus Saint-Martin, puis s'inscrit au sol en contournant les pistes de l'aéroport Toulouse-Blagnac par le Sud. Ensuite il s'enfonce d'abord en tranchée ouverte, puis en tranchée couverte et enfin en souterrain- à l'Est des bâtiments de l'aéroport jusqu'à la station enterrée Jean Maga. Le tracé franchit ainsi l'A621 en souterrain.





2.2.1.4 De Jean Maga à Sept Deniers – Stade Toulousain



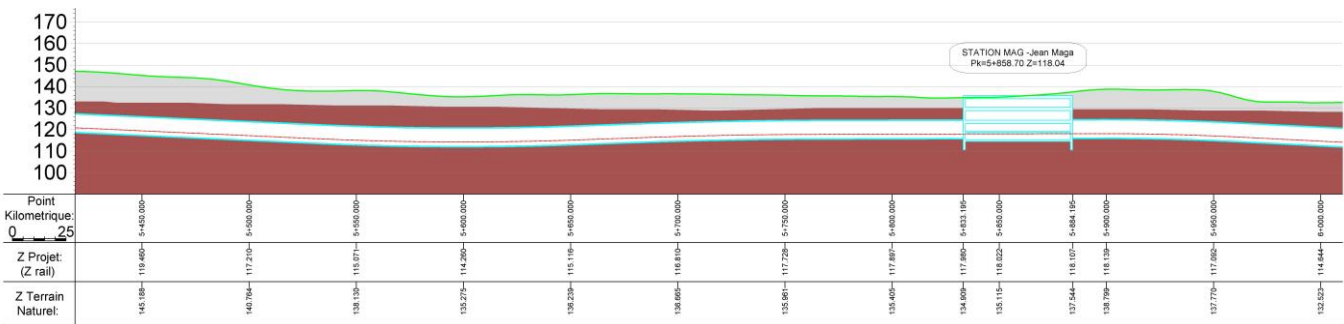
Le tracé de Jean Maga Sept Deniers – Stade Toulousain

De Jean Maga à Sept Deniers – Stade Toulousain, le tracé, relativement droit, est souterrain et passe notamment sous le Touch et la Garonne à grande profondeur.

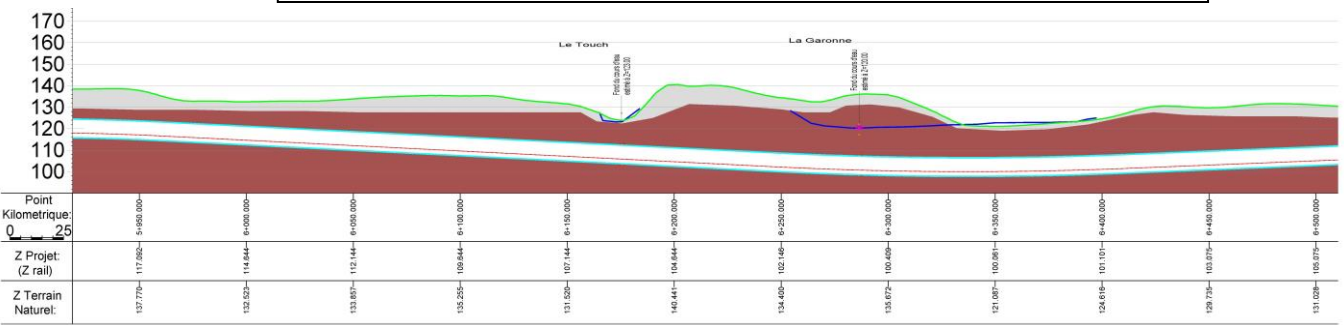
Les lits des cours d'eau ne sont donc pas affectés par l'opération, la ligne passant environ 10 m dessous (cote Zrail de – 20 m environ).

La station Jean Maga est localisée au nœud formé par la rocade Arc-en-Ciel et l'avenue des Arènes Romaines. Depuis la station des Sept Deniers – Stade Toulousain, une bifurcation permet de rejoindre le dépôt, appelé site de maintenance et de remisage.

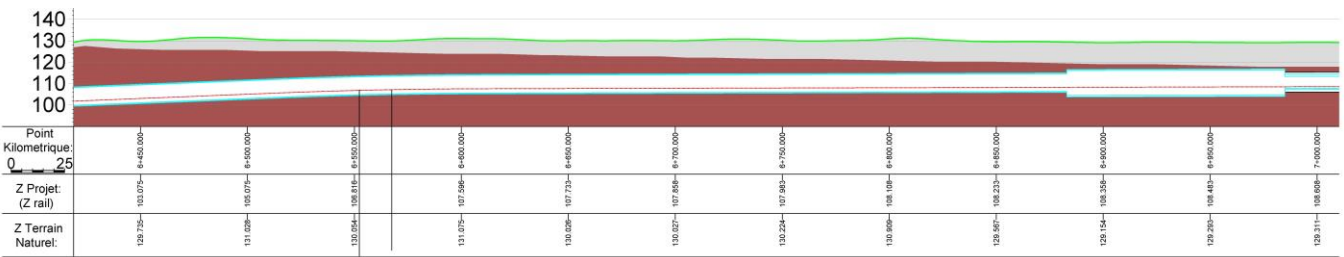
La station des Sept Deniers – Stade Toulousain est localisée sur le site accueillant les installations sportives d'Airbus (le TOAC).



Profil en long n°12 du PK 5,5 au PK 6



Profil en long n°13 du PK 6 au PK 6,5



Profil en long n°14 du PK 6,5 au PK 7



Profil en long n°15 du PK 7 au PK 7,5



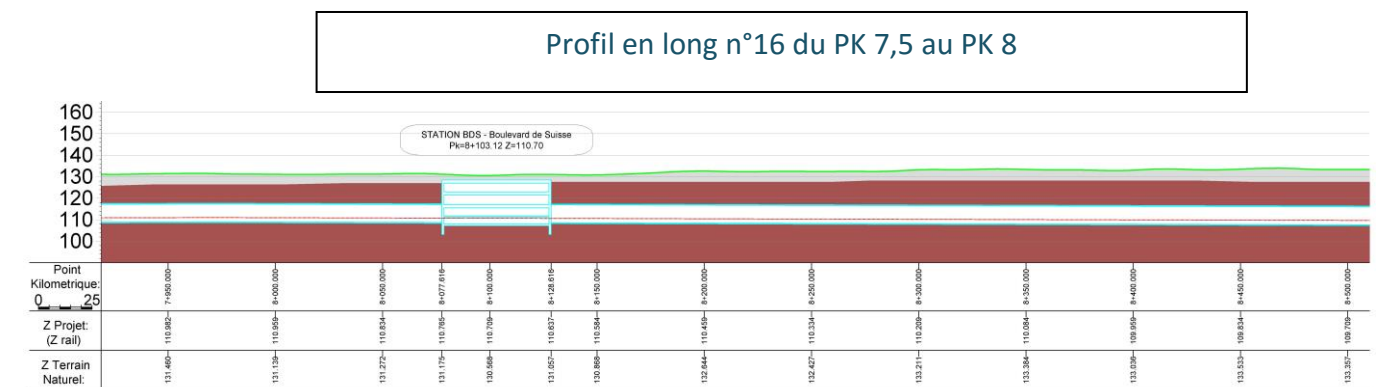
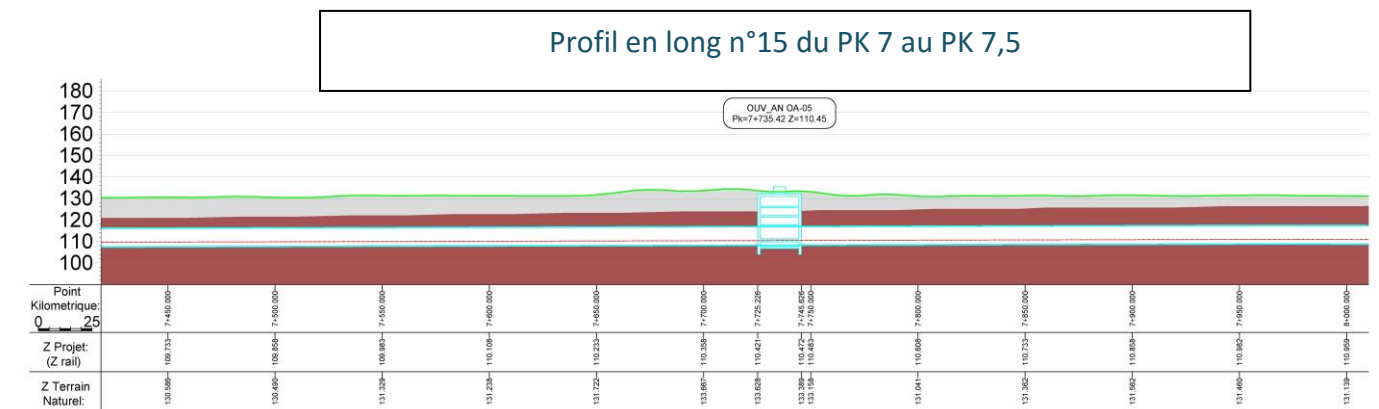
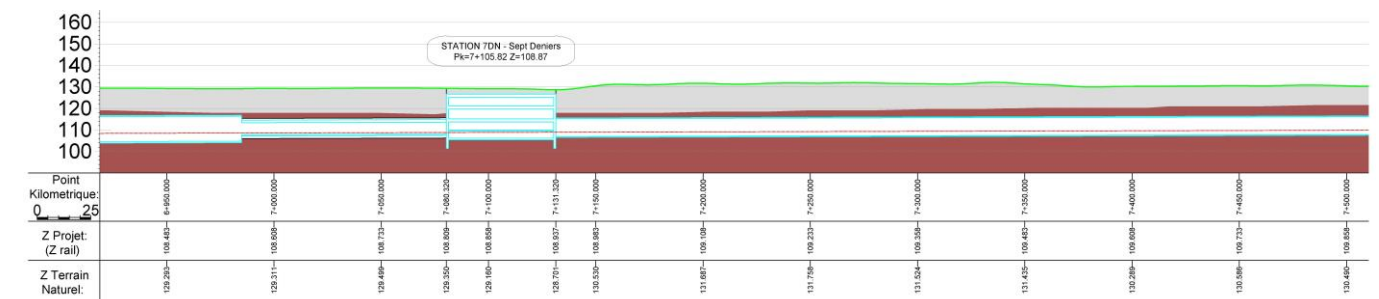
2.2.1.5 De Sept Deniers – Stade Toulousain à Boulevard de Suisse – Ponts Jumeaux



Le tracé de Sept Deniers – Stade Toulousain à Boulevard de Suisse – Ponts Jumeaux

Le tracé reste souterrain et direct entre ces 2 stations à une profondeur moyenne d'environ 10 – 12 m (cote Zrail de – 20 m), en passant sous l'A620 et le Canal Latéral à la Garonne.

Le lit du Canal Latéral n'est pas affecté par le passage de la 3^{ème} ligne de métro.



Profil en long n°17 du PK 8 au PK 8,5



2.2.1.6 De Boulevard de Suisse – Ponts Jumeaux à Fondreyre

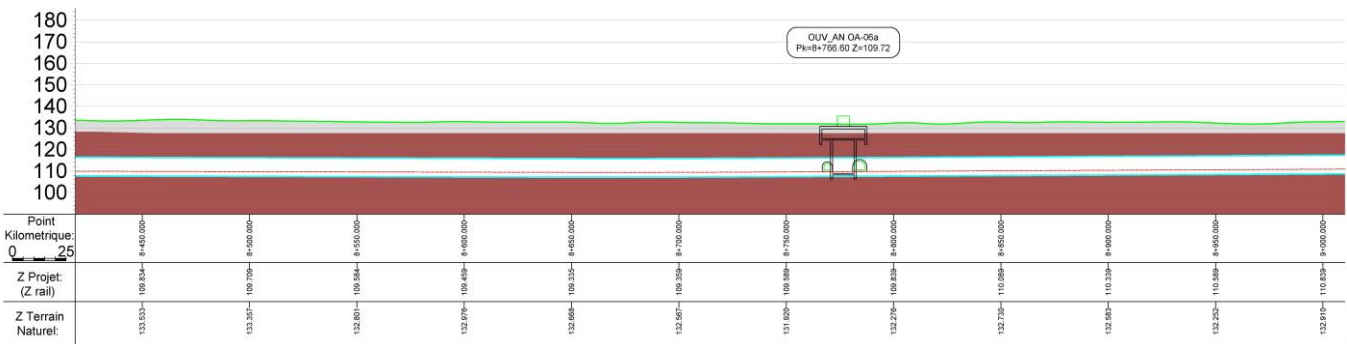


Le tracé de Boulevard de Suisse – Ponts Jumeaux à Fondreyre

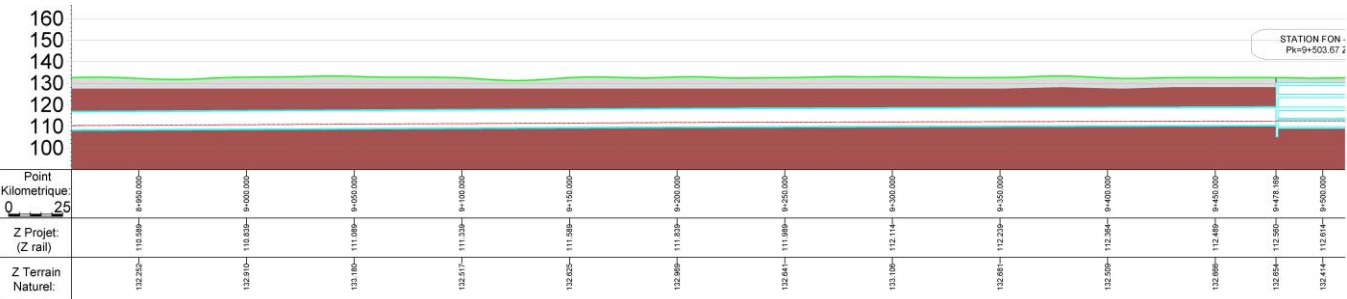
De Boulevard de Suisse – Ponts Jumeaux, le tracé remonte vers le Nord, toujours en souterrain et à une profondeur moyenne d'environ 22 m (cote Zrail), en passant sous des quartiers globalement résidentiels, et rejoint la station Fondreyre en passant à l'Ouest du lycée Roland Garros.



Profil en long n°17 du PK 8 au PK 8,5



Profil en long n°18 du PK 8,5 au PK 9



Profil en long n°19 du PK 9 au PK 9,5



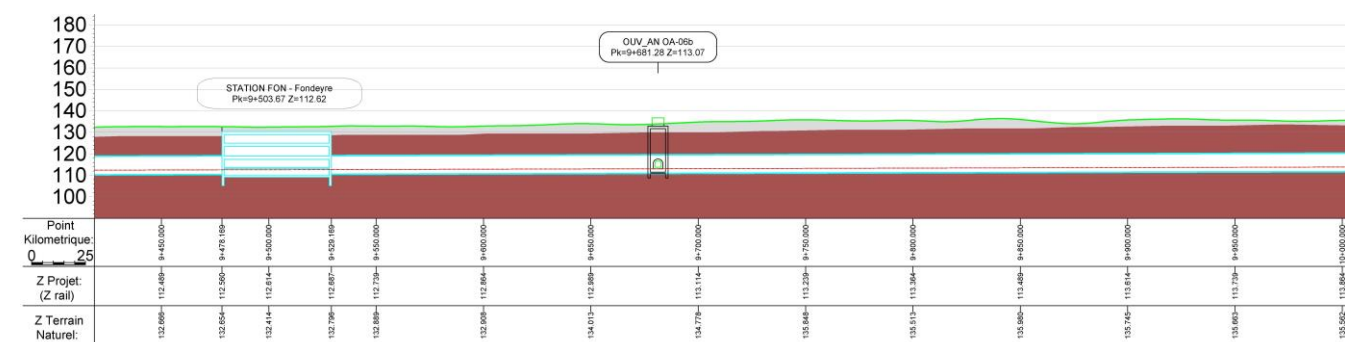
2.2.1.7 De Fondeyre à La Vache Nord Toulousain Gare



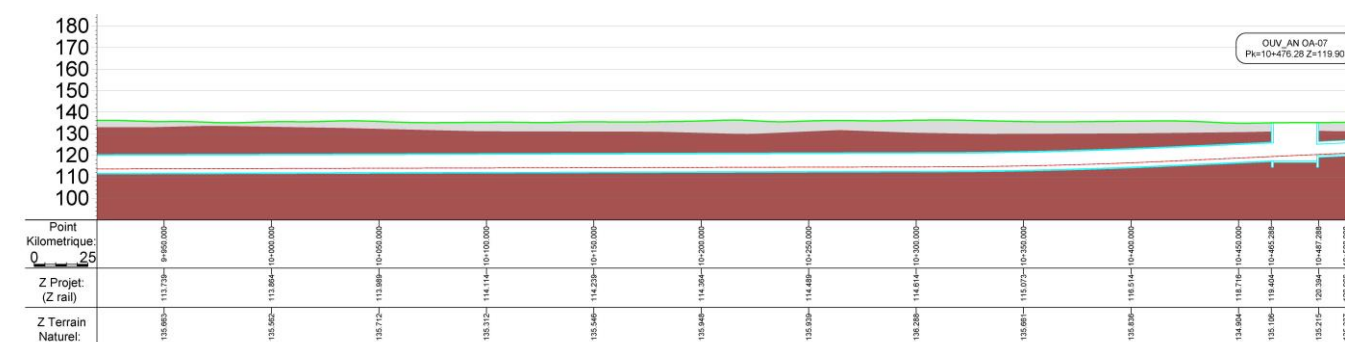
Le tracé de Fondeyre à La Vache Nord Toulousain Gare

Le tracé reste en souterrain sur ce secteur, puis la ligne remonte en tranchée couverte jusqu'à une profondeur d'environ 7 m pour rejoindre la station semi-enterrée de La Vache Nord Toulousain Gare.

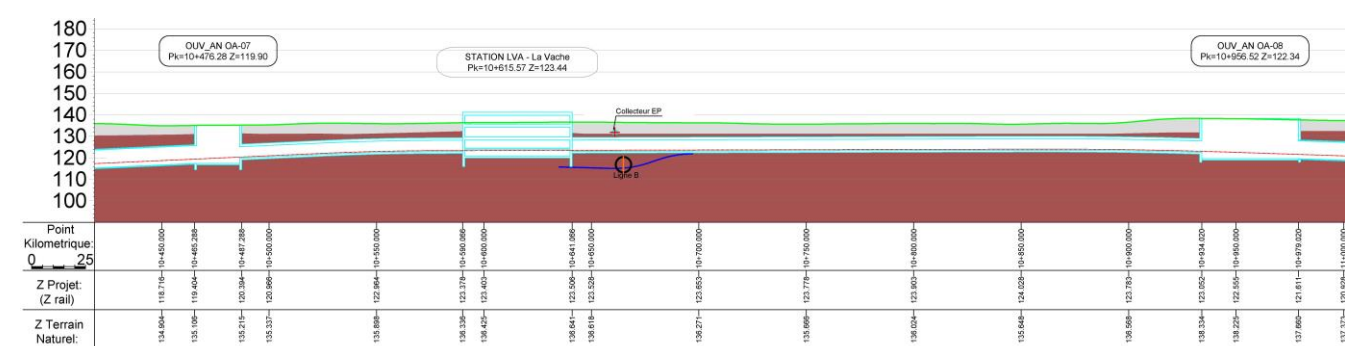
La station sera positionnée au niveau du parc relais existant de la station La Vache de la ligne B, à proximité de la Route de Launaguet et de la voie ferrée.



Profil en long n°20 du PK 9,5 au PK 10



Profil en long n°21 du PK 10 au PK 10,5



Profil en long n°22 du PK 10,5 au PK 11



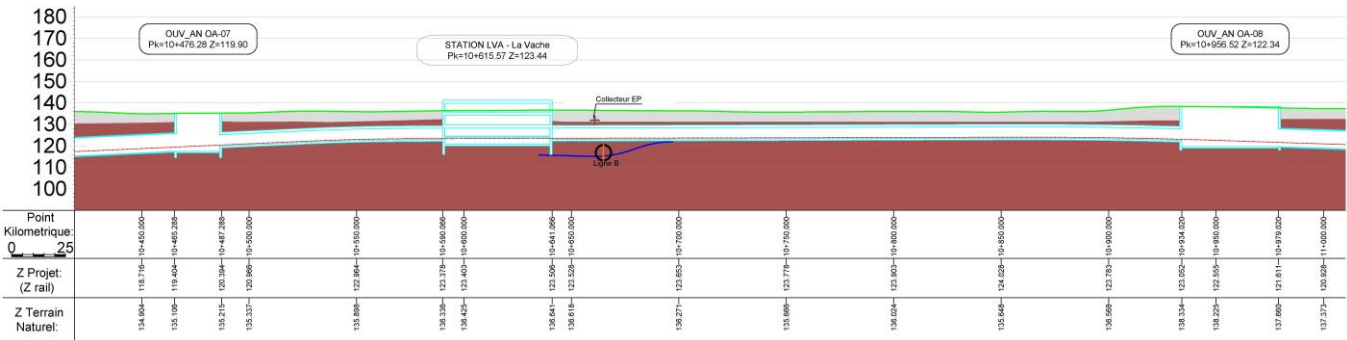
2.2.1.8 De La Vache Nord Toulousain Gare à Toulouse Lautrec



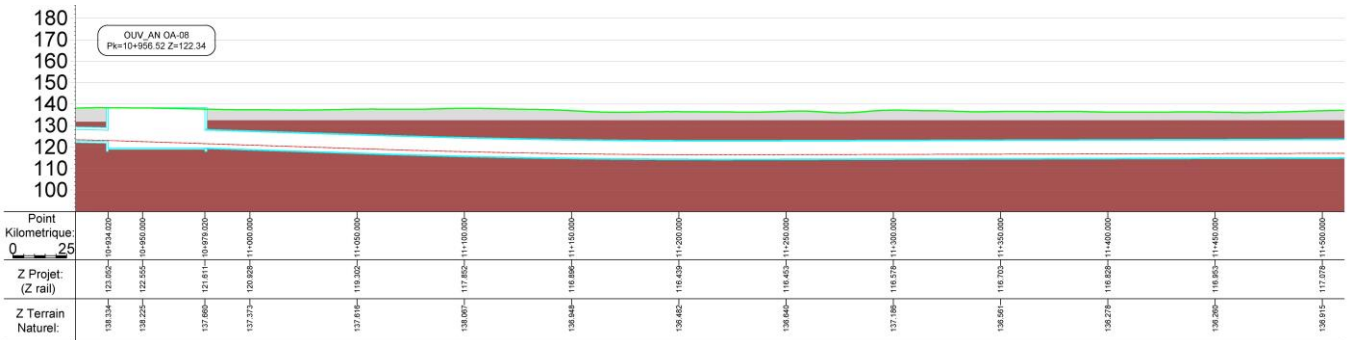
Le tracé de La Vache Nord Toulousain Gare à Toulouse Lautrec

Depuis La Vache Nord Toulousain Gare, le tracé reste en tranchée couverte à une profondeur d'environ 7 m (haut du tunnel) afin de passer sous le collecteur d'eaux pluviales et au-dessus de la ligne B (qui s'établit à environ 22 m de profondeur).

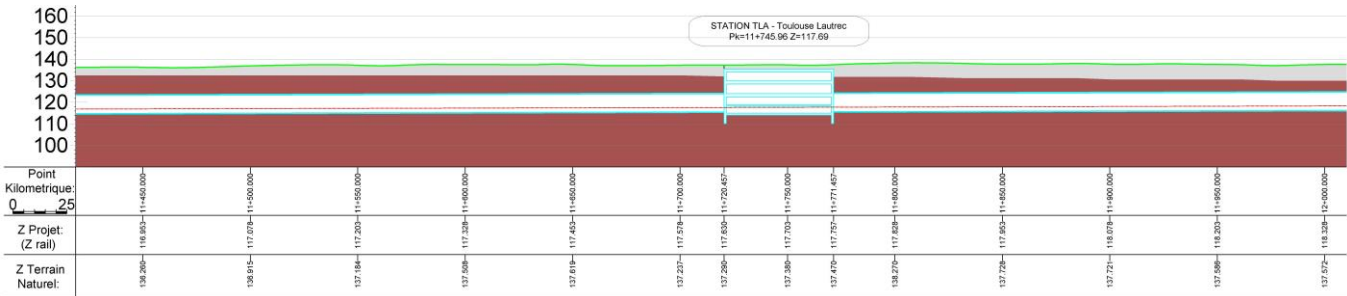
Puis, il plonge en souterrain au Nord du centre de formation SNCF pour atteindre une profondeur d'environ 19 - 20 m (cote Zrail), jusqu'à la station enterrée Toulouse-Lautrec.



Profil en long n°22 du PK 10,5 au PK 11



Profil en long n°23 du PK 11 au PK 11,5



Profil en long n°24 du PK 11,5 au PK 12





2.2.1.9 De Toulouse Lautrec – Borderouge Sud à Raynal

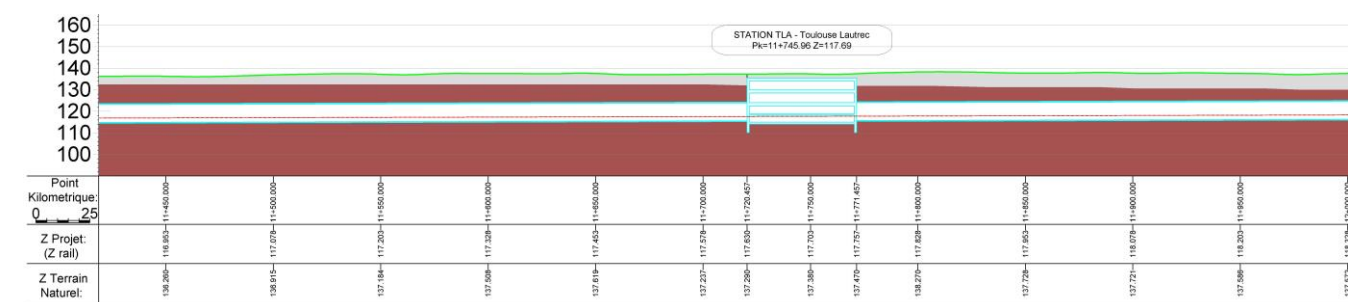


Le tracé de Toulouse Lautrec – Borderouge Sud à Raynal

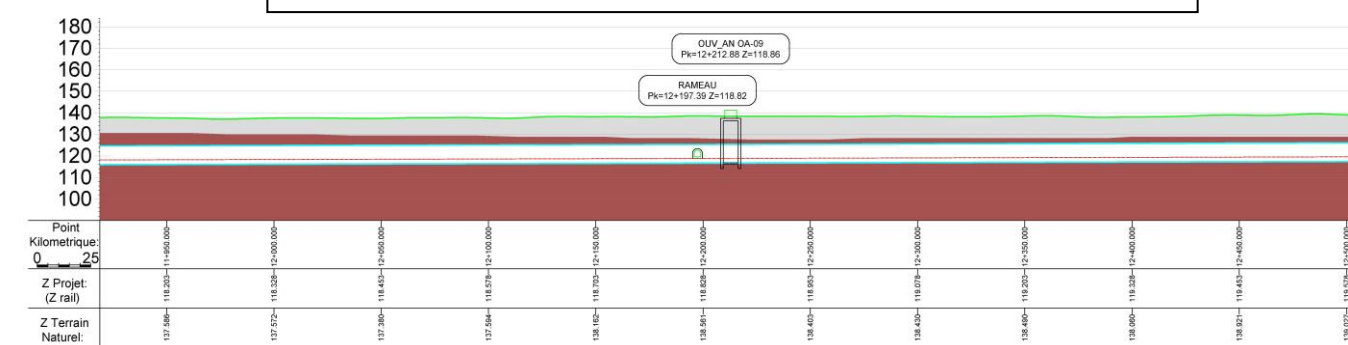
De Toulouse Lautrec – Borderouge Sud à Raynal, le tracé s'inscrit à l'Ouest des infrastructures ferroviaires, en souterrain, à une profondeur moyenne d'environ 20 m (cote Zrail).

La position de la station Raynal est guidée par l'objectif de desservir le projet urbain de Toulouse EuroSudOuest, tout en limitant l'impact sur le bâti existant.

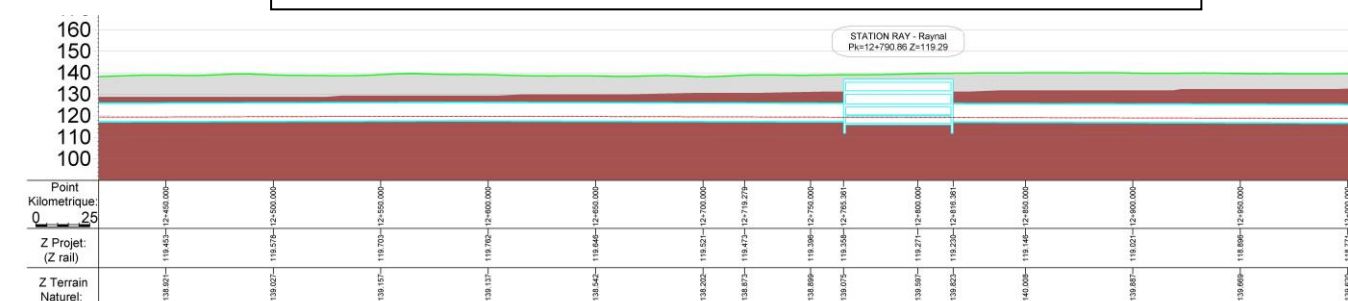
Cette station est prévue à proximité des ateliers municipaux, qui seront déplacés dans le cadre du projet TESO en vue d'y aménager des logements et un groupe scolaire.



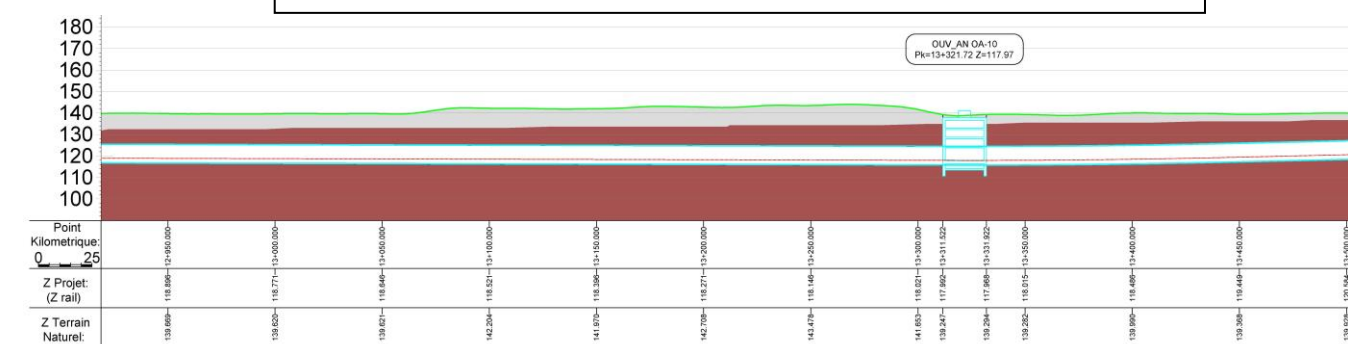
Profil en long n°24 du PK 11,5 au PK 12



Profil en long n°25 du PK 12 au PK 12,5



Profil en long n°26 du PK 12,5 au PK 13



Profil en long n°27 du PK 13 au PK 13,5



2.2.1.10 De Raynal à Bonnefoy

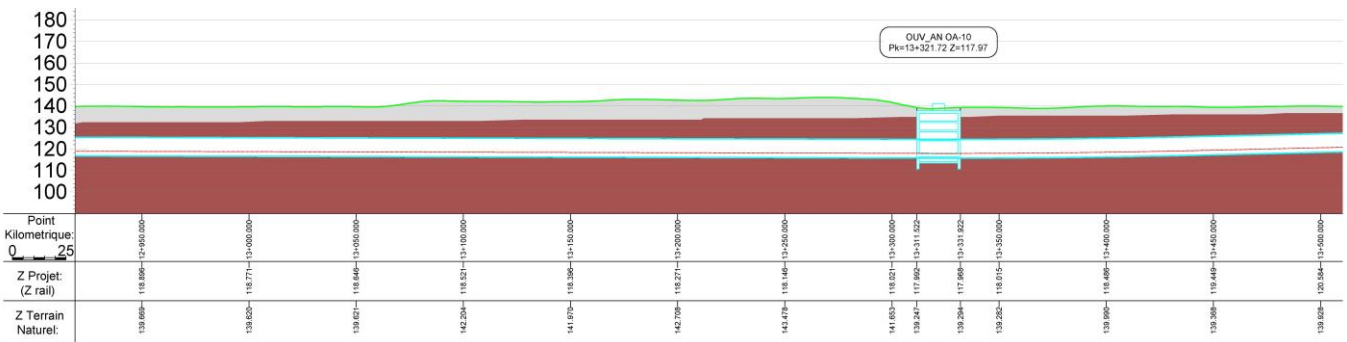


Le tracé de Raynal à Bonnefoy

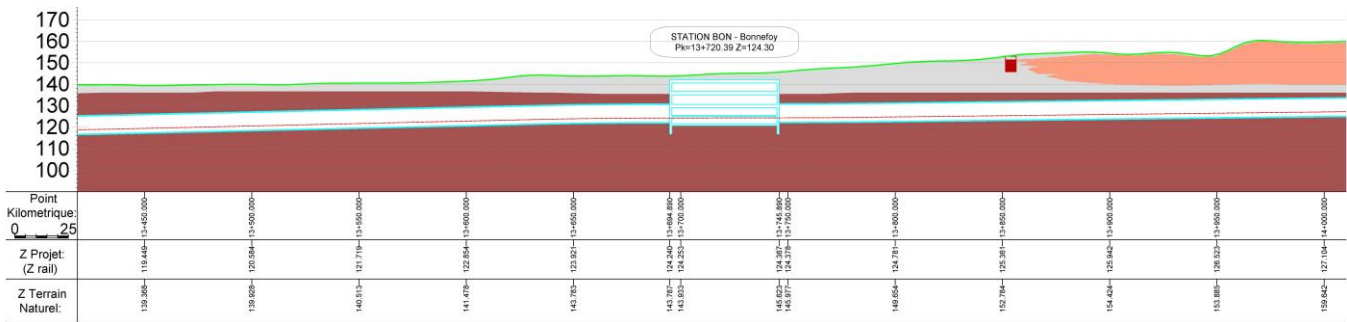
Le tracé s'inscrit en « S » à une profondeur moyenne d'environ 21 m (cote Zrail). Il passe à côté des actuels ateliers municipaux du Raisin, puis sous le site industriel SNCF de Raynal pour rejoindre la station enterrée de Bonnefoy se situant rue du Faubourg Bonnefoy à l'Ouest du collège Saint Louis.



Profil en long n°26 du PK 12,5 au PK 13



Profil en long n°27 du PK 13 au PK 13,5



Profil en long n°28 du PK 13,5 au PK 14



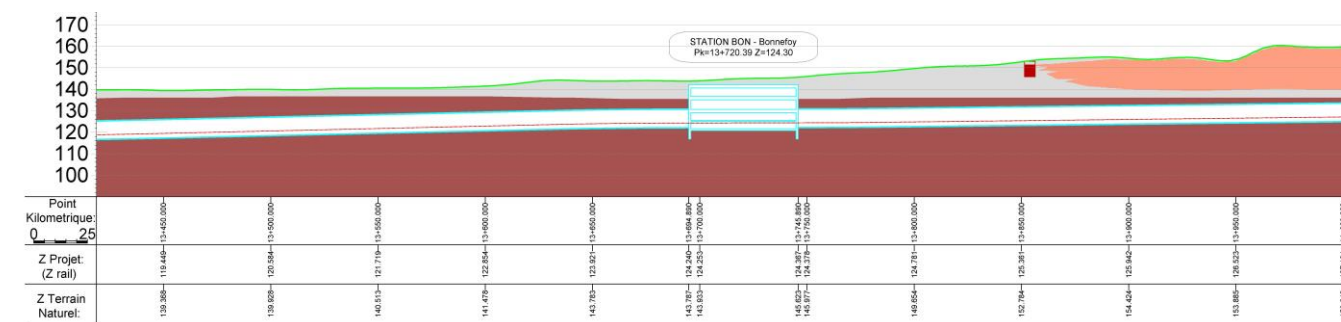


2.2.1.11 De Bonnefoy à Marengo Matabiau

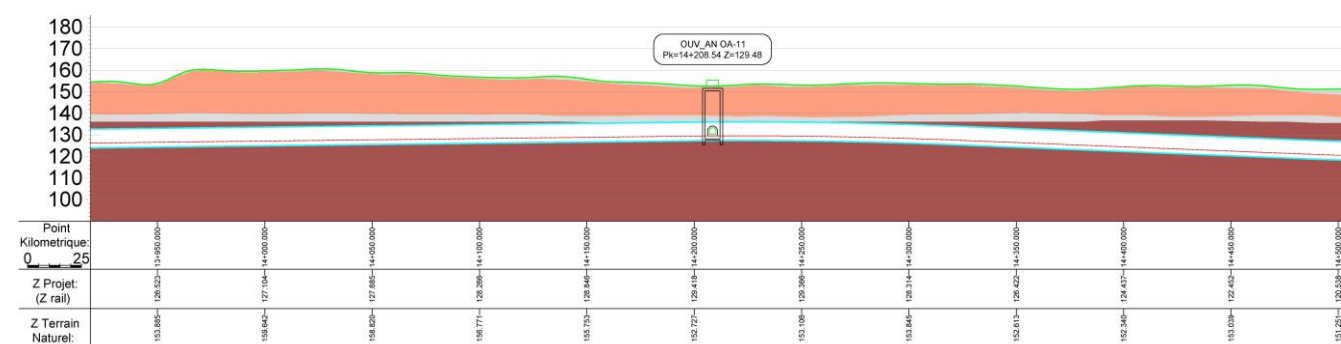


Le tracé de Bonnefoy à Marengo Matabiau

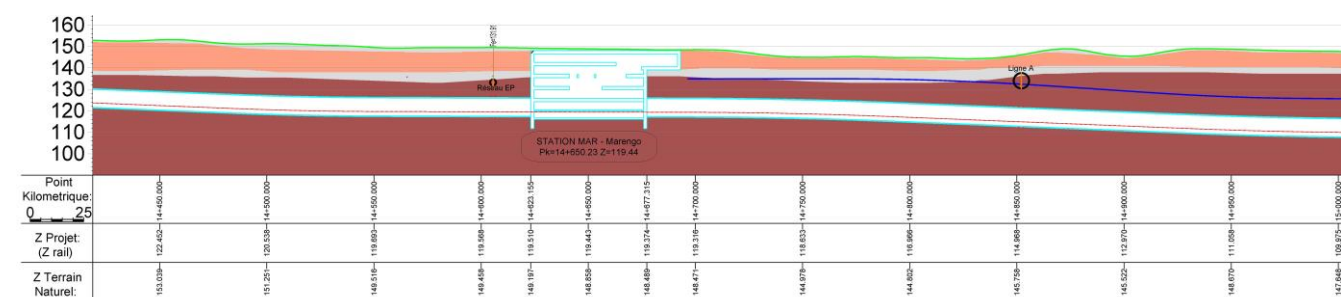
De Bonnefoy, la ligne, toujours souterraine, forme un arc de cercle pour rejoindre la station Marengo Matabiau, qui s'inscrira dans la future extension du Pôle d'Échanges Multimodal de Toulouse Matabiau, réalisée dans le cadre du projet Toulouse EuroSudOuest.



Profil en long n°28 du PK 13,5 au PK 14



Profil en long n°29 du PK 14 au PK 14,5



Profil en long n°30 du PK 14,5 au PK 15



2.2.1.12 De Marengo Matabiau à François Verdier

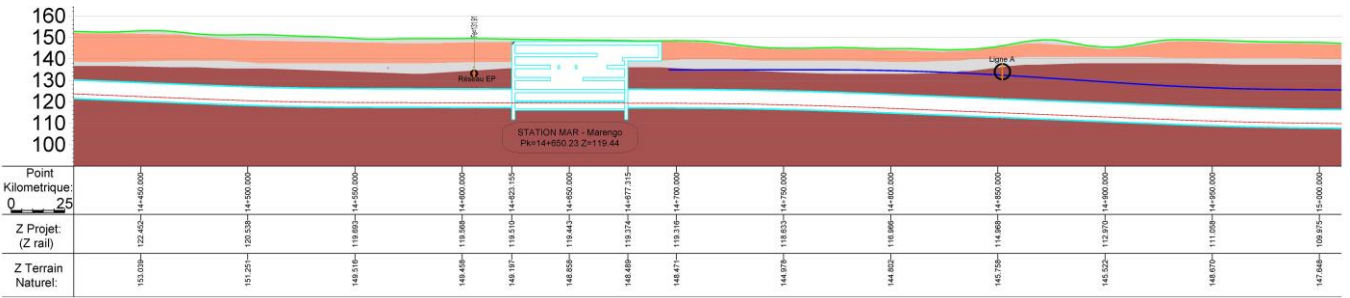


Le tracé de Marengo Matabiau à François Verdier

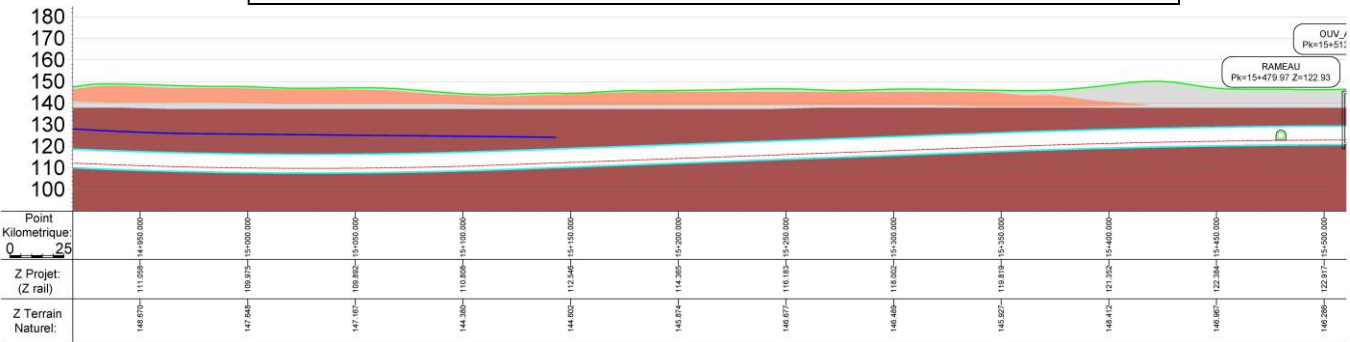
De Marengo Matabiau à François Verdier, le tracé reste en souterrain. Il traverse les infrastructures ferroviaires au Sud du Bâtiment voyageur historique de la gare Matabiau et au droit de la future Tour Occitanie.

Il croise la ligne A à l'approche du pont Riquet. Puis, la 3^{ème} ligne traverse, toujours en souterrain et à grande profondeur, le boulevard Pierre Sépard, le Canal du Midi et les allées Jean Jaurès.

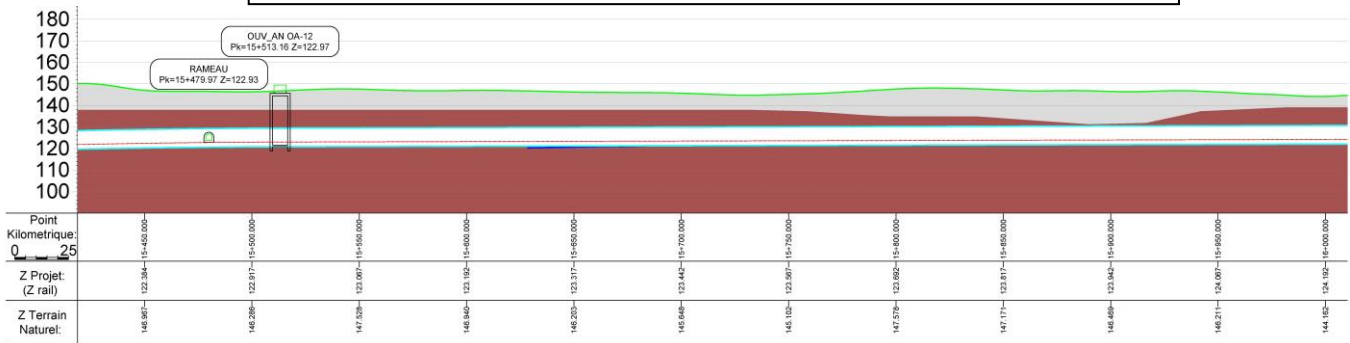
Elle suit ensuite approximativement la rue Riquet (son profil remonte légèrement) et bifurque vers l'Ouest pour rejoindre la nouvelle station François Verdier, non loin de la ligne B.



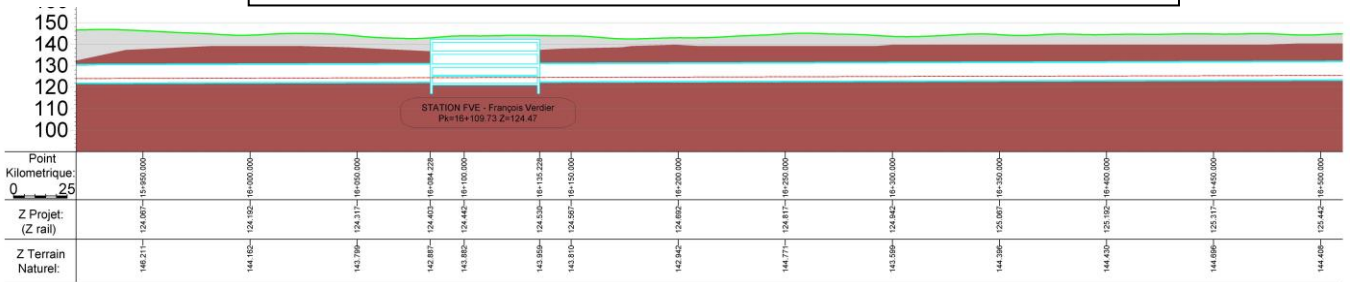
Profil en long n°30 du PK 14,5 au PK 15



Profil en long n°31 du PK 15 au PK 15,5



Profil en long n°32 du PK 15,5 au PK 16



Profil en long n°33 du PK 16 au PK 16,5





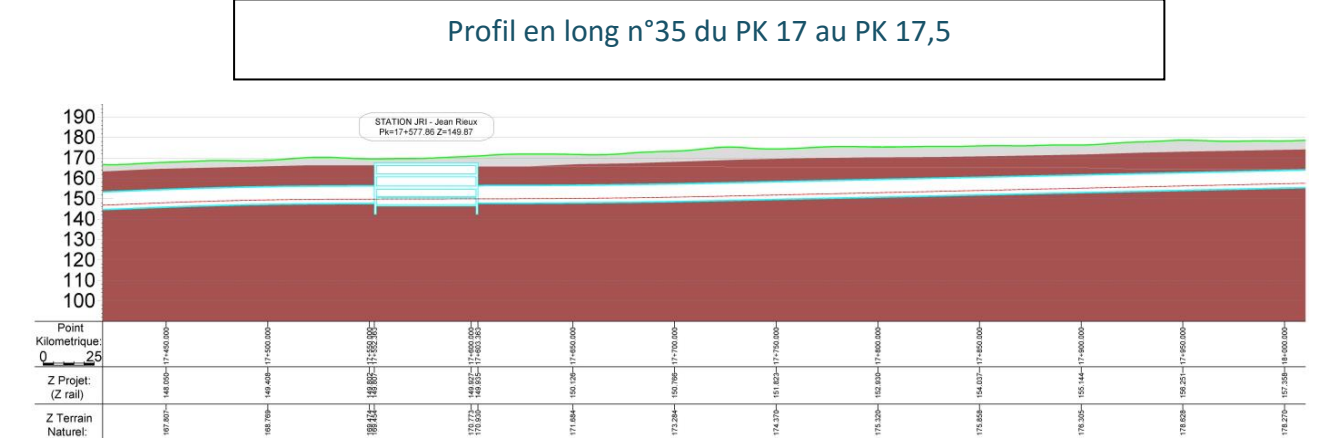
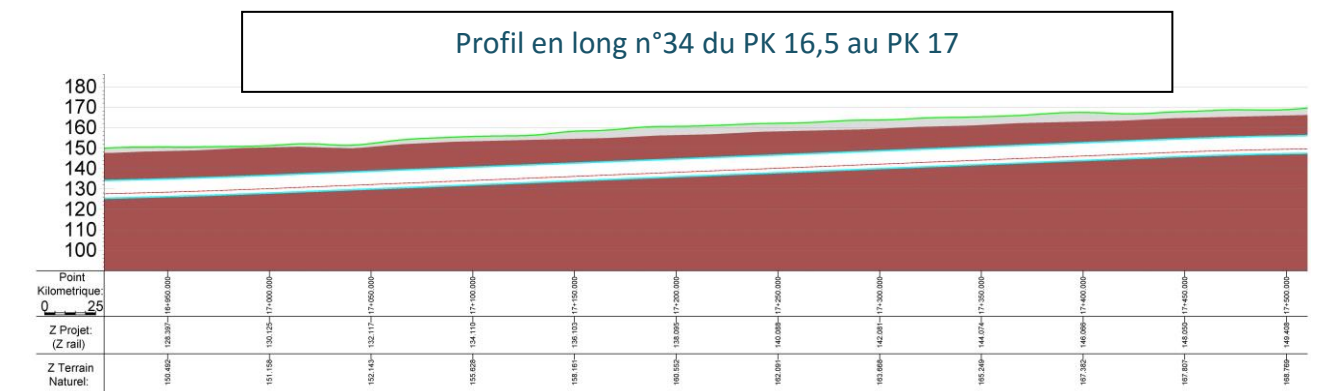
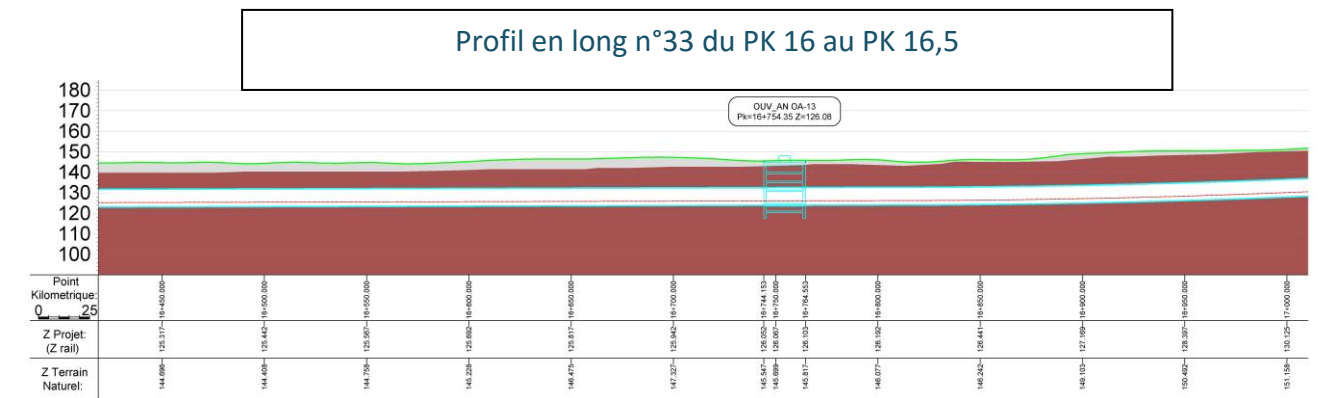
2.2.1.13 De François Verdier à Jean Rieux



Le tracé de François Verdier à Jean Rieux

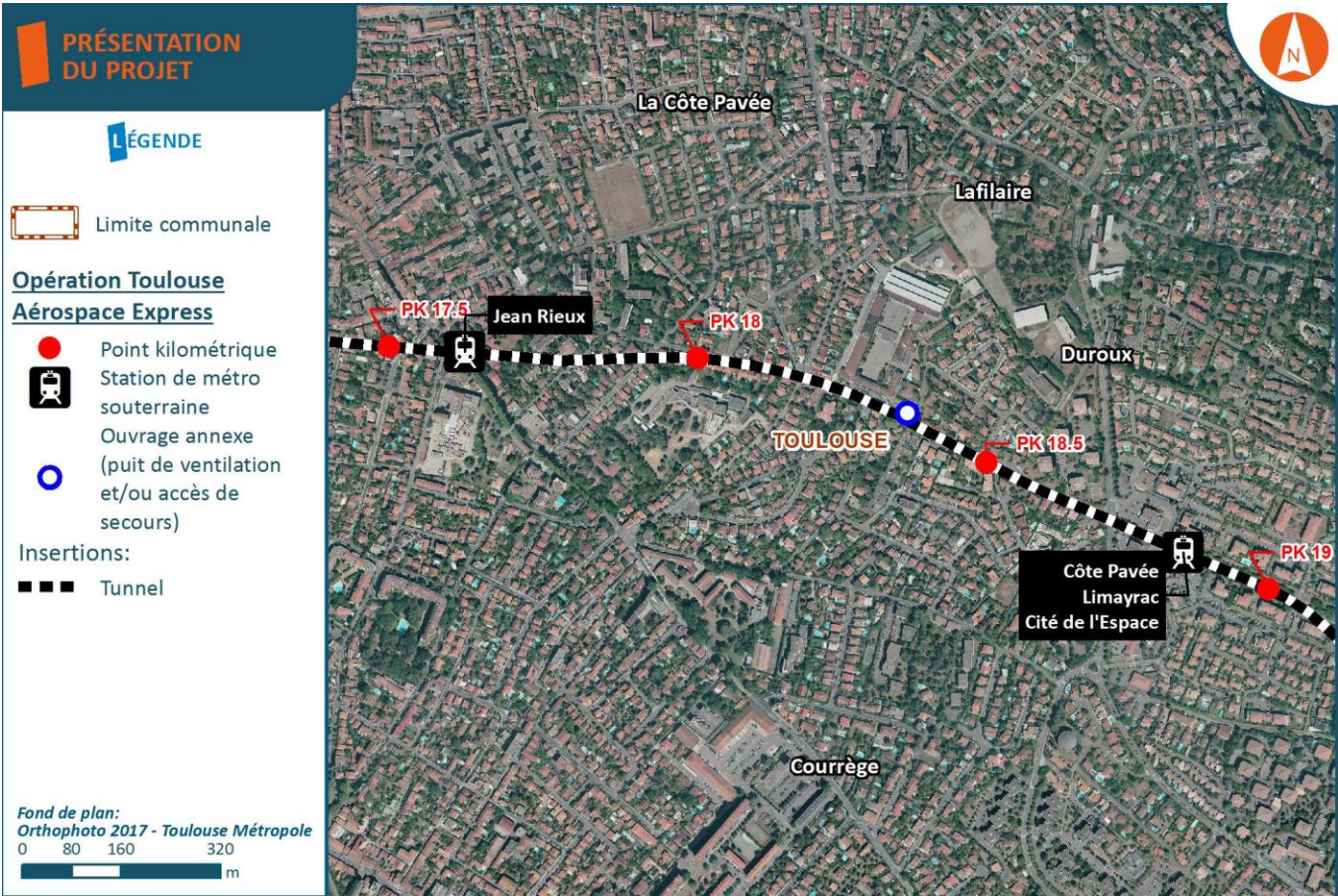
De François Verdier, le tracé, toujours souterrain (entre environ 19 et 22 m de profondeur en cote Zrail), se dirige vers le Sud pour ensuite bifurquer en courbe vers l'Est au niveau du Grand Rond.

Il traverse à nouveau le Canal du Midi, puis les voies ferrées et reste en ligne droite jusqu'à la station enterrée Jean Rieux.



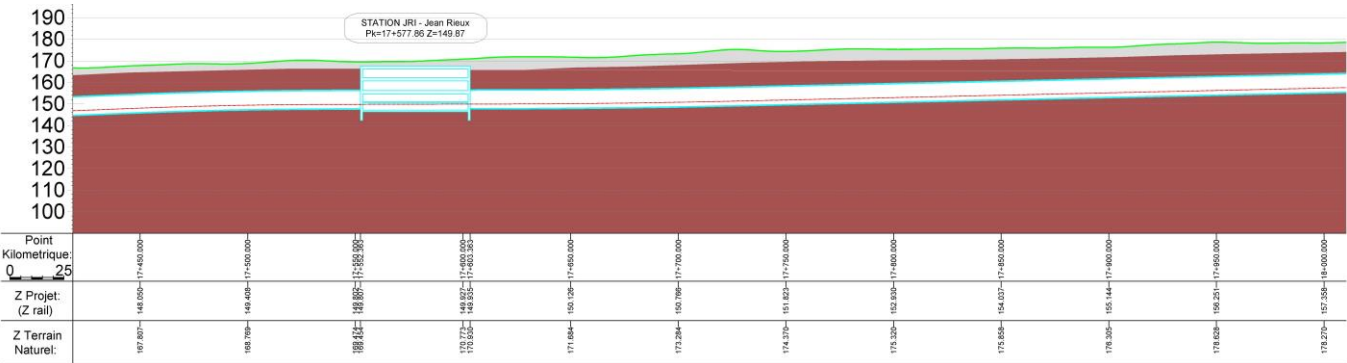


2.2.1.14 De Jean Rieux à Côte Pavée Limayrac Cité de l'Espace

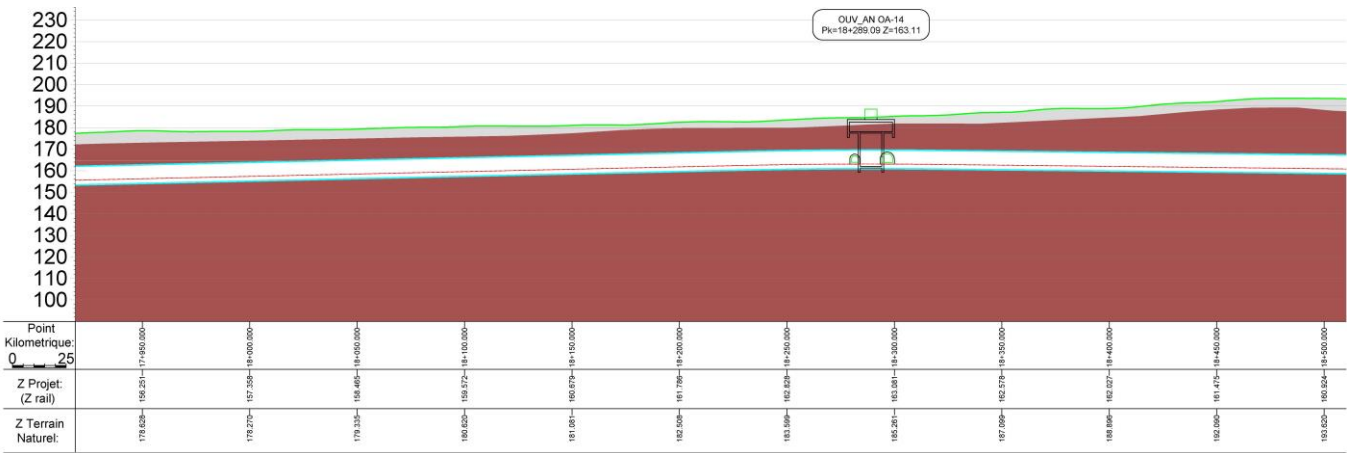


Le tracé de Jean Rieux à Côte Pavée Limayrac Cité de l'Espace

Depuis Jean Rieux, le tracé s'inscrit en souterrain au travers du quartier de la Côte Pavée et de Limayrac, passe à proximité de l'ensemble scolaire Saint Joseph – La Salle pour rejoindre la station souterraine de la Côte Pavée en partie haute de l'allée de Limayrac.



Profil en long n°36 du PK 17,5 au PK 18



Profil en long n°37 du PK 18 au PK 18,5

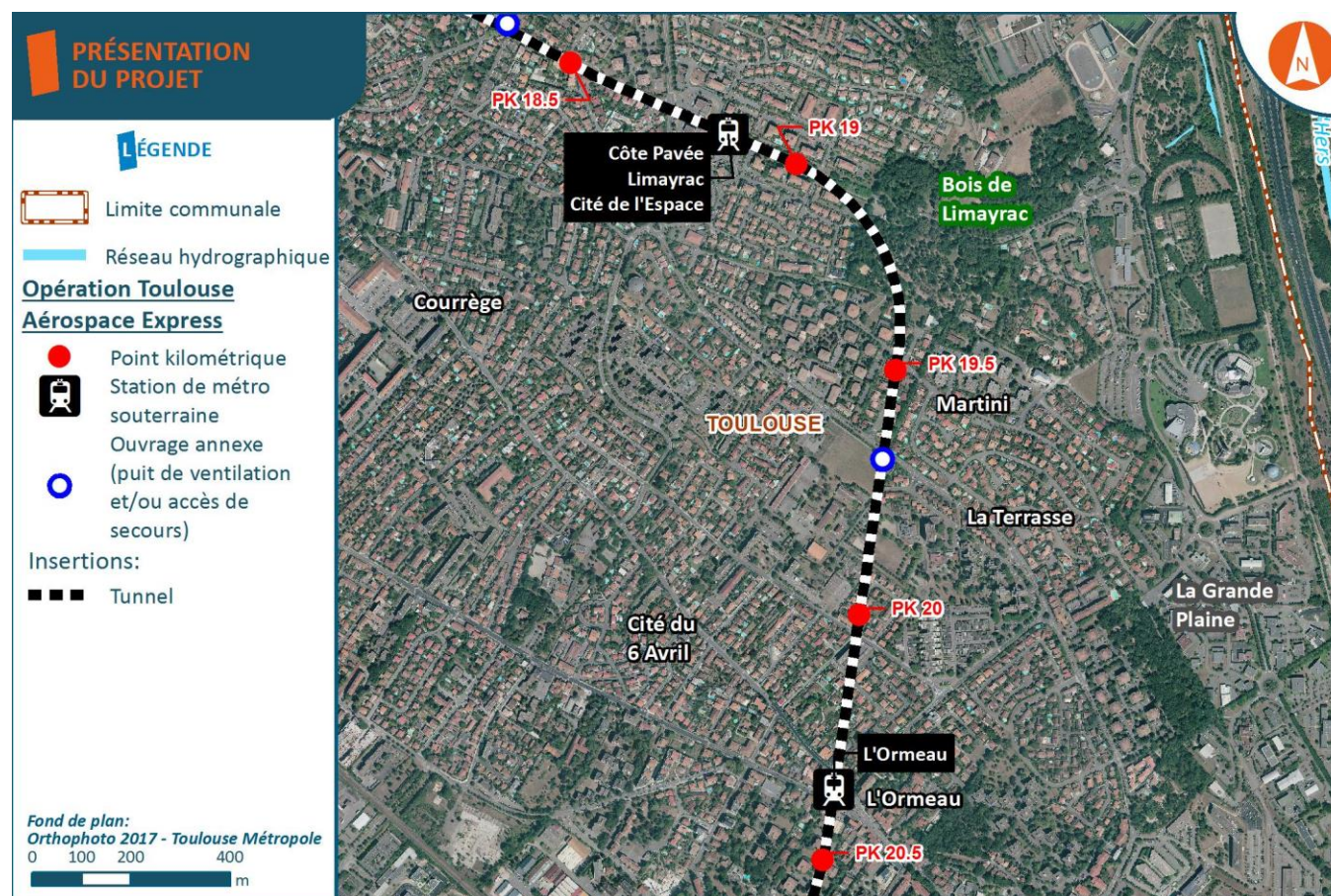


Profil en long n°38 du PK 18,5 au PK 19



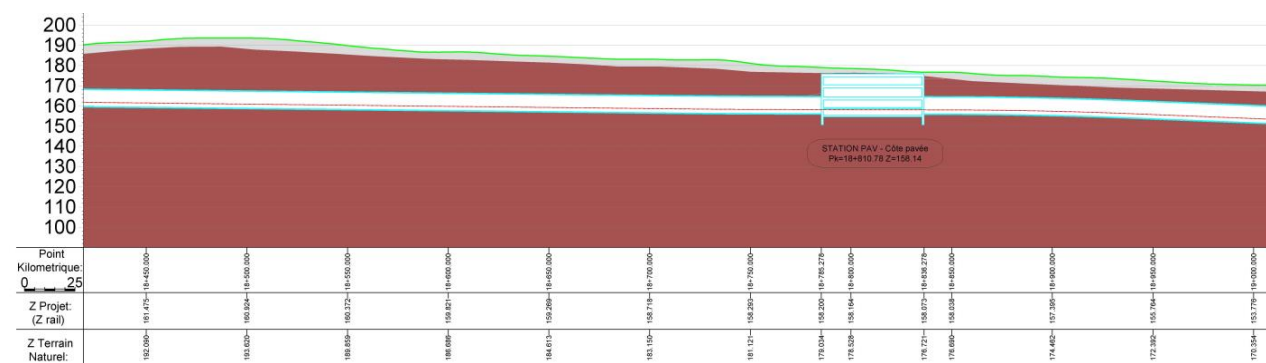


2.2.1.15 De Côte Pavée Limayrac Cité de l'Espace à l'Ormeau

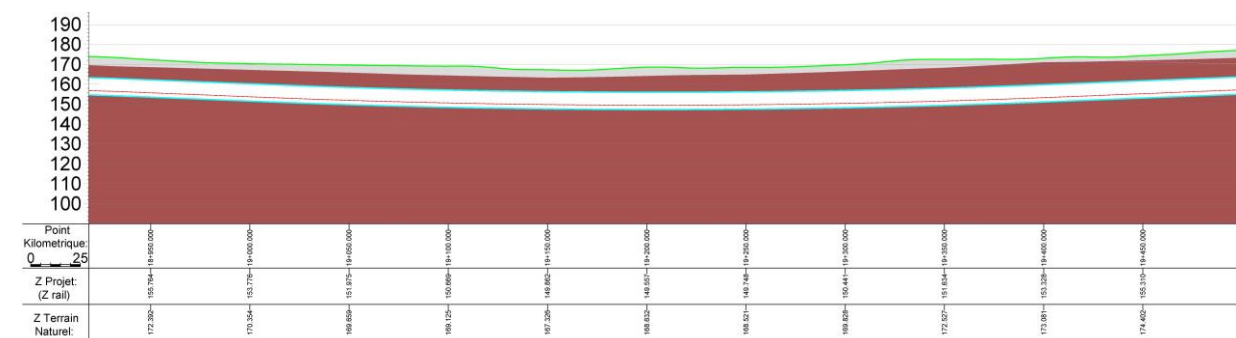


Le tracé de Côte Pavée Limayrac Cité de l'Espace à l'Ormeau

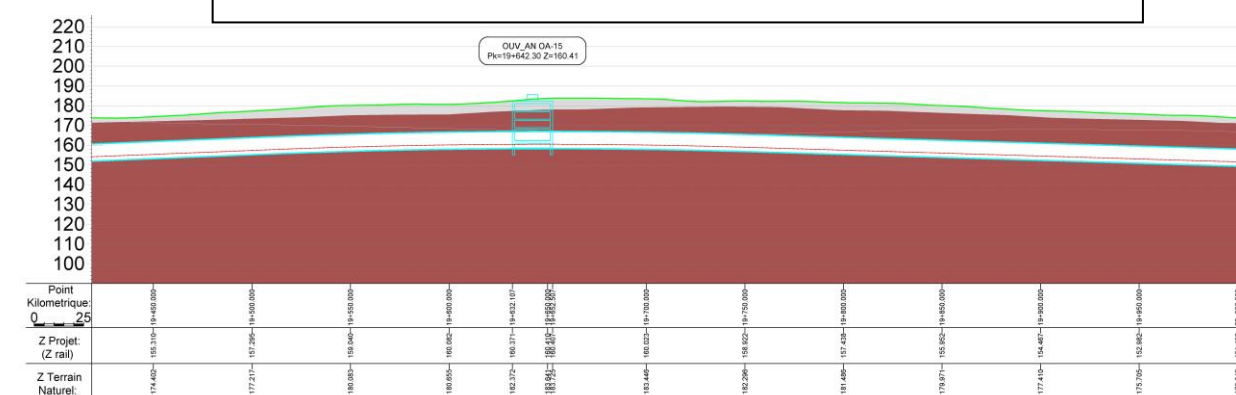
De la Côte Pavée, le tracé réalise une courbe sous le bois de Limayrac pour se diriger vers le sud en direction de la station Ormeau, en traversant le quartier de la Terrasse. Le tracé s'inscrit toujours en souterrain.



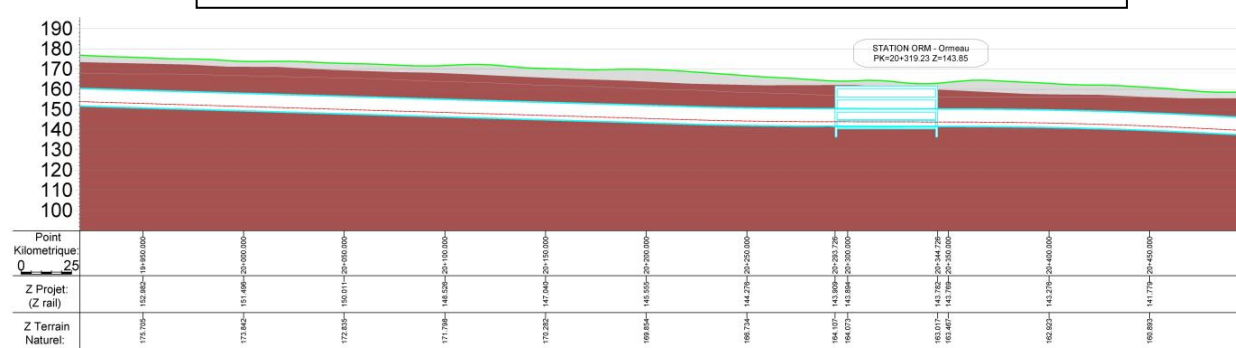
Profil en long n°38 du PK 18,5 au PK 19



Profil en long n°39 du PK 19 au PK 19,5



Profil en long n°40 du PK 19,5 au PK 20



Profil en long n°41 du PK 20 au PK 20,5

PRÉSENTATION DU PROJET

LÉGENDE

 Limite communale

Opération Toulouse Aérospace Express

 Point kilométrique
 Station de métro
souterraine

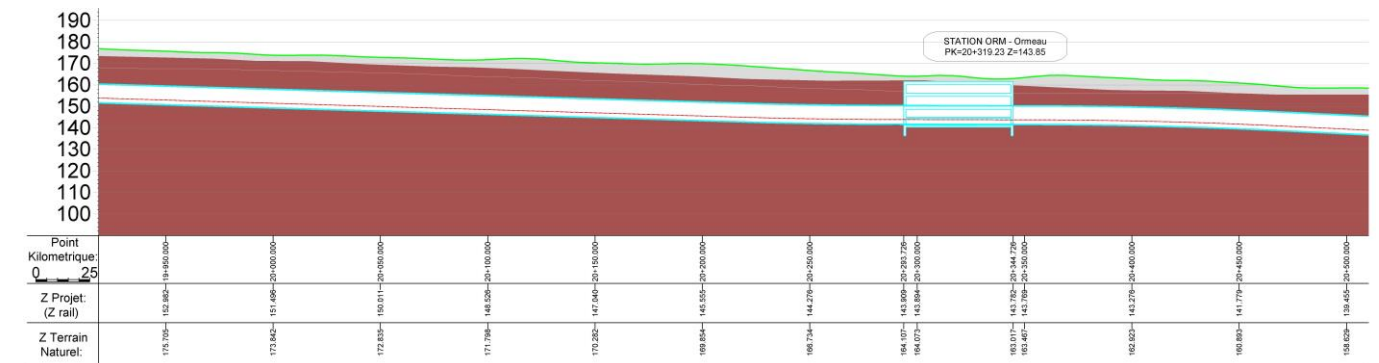
Insertions:

 Tunnel
 Tranchée Couverte

Fond de plan:
Orthophoto 2017 - Toulouse Métropole

0 50 100 200
 m

Au-delà de Montaudran Piste des Géants Gare, le tracé remonte en tranchée couverte.

[illegible]



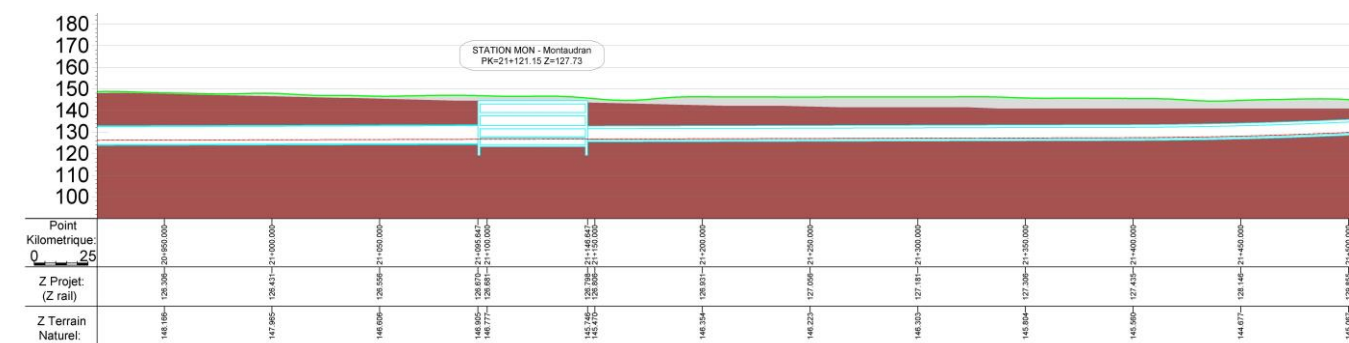
2.2.1.17 De Montaudran Piste des Géants Gare à Montaudran Innovation Campus – Airbus Defence & Space



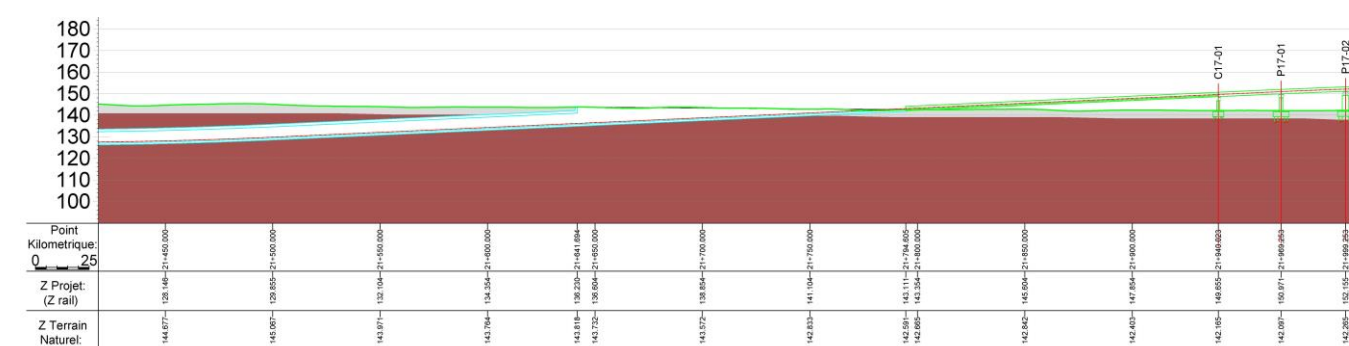
Le tracé de Montaudran Piste des Géants Gare à Montaudran Innovation Campus – Airbus Defence & Space

La ligne quitte la station Montaudran Piste des Géants Gare en tranchée couverte, puis en tranchée ouverte en longeant l'ancienne piste Saint Exupéry. Pour mémoire, ce quartier est en cours de développement avec le projet Toulouse Montaudran Aérospatial.

Elle se poursuit ensuite en viaduc, au-dessus de l'avenue Didier Daurat, pour rejoindre la station aérienne de Montaudran Innovation Campus – Airbus Defence & Space (ADS).



Profil en long n°43 du PK 21 au PK 21,5



Profil en long n°44 du PK 21,5 au PK 22



Profil en long n°45 du PK 22 au PK 22,5

PRÉSENTATION DU PROJET

LÉGENDE

- Limite communale
- Réseau hydrographique

Opération Toulouse Aérospace Express

- Point kilométrique
- Station de métro aérienne

Insertions:

- Viaduc

Opération Connexion Ligne B

- Station de métro CLB

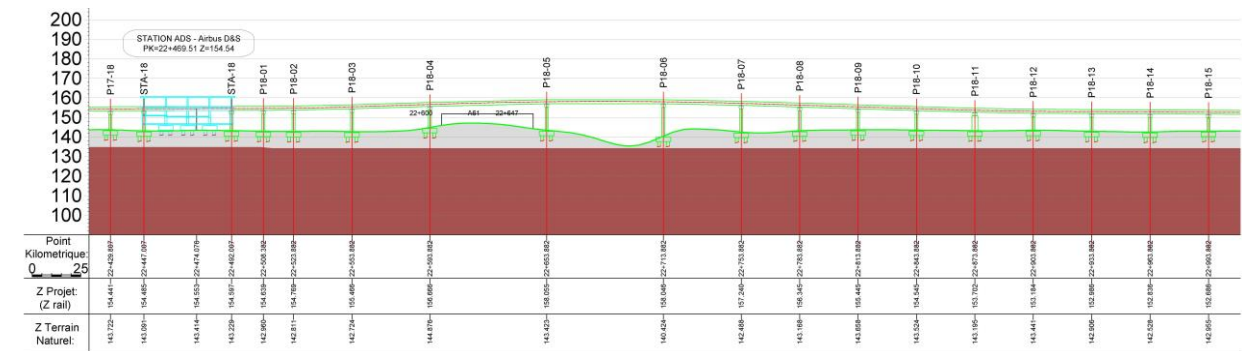
Insertions:

- Viaduc

Fond de plan:
Orthophoto 2017 - Toulouse Métropole

0 100 200 400 m

Au niveau de la station Institut National Polytechnique de Toulouse, s'établira la jonction avec le prolongement de la ligne B.



Point	Kilométrique	Z Terrain Naturel	Z Proj. (Z rail)	Z Proj. (Z rail)
P18-13	0+00	142.006	151.885	151.885
P18-14	0+05	142.528	151.939	151.939
P18-15	0+10	142.954	152.009	152.009
P18-16	0+15	142.832	151.936	151.936
P18-17	0+20	142.656	151.396	151.396
P18-18	0+25	142.697	151.239	151.239
P18-19	0+30	142.816	151.107	151.108
P18-20	0+35	142.901	151.887	151.138
P18-21	0+40	142.696	151.807	151.198
P18-22	0+45	142.600	151.721	151.188
P18-23	0+50	143.186	151.635	151.201
P18-24	0+55	142.019	151.489	151.223
P18-25	0+60	142.019	151.326	151.201
P18-26	0+65	141.699	151.189	151.201
P18-27	0+70	148.519	151.080	151.223
P18-28	0+75	148.804	150.877	151.223
P18-29	0+80	142.186	150.887	151.201
P18-30	0+85	141.856	150.800	151.113
P18-31	0+90	141.714	150.715	151.443
P18-32	0+95	141.811	150.627	151.473
P18-33	1+00	141.915	150.549	151.053

[illegible]

STATION NP - INPT
PK=24+433.74 Z=152.85

Point	Kilométrique	Z Projet (Z rail)	Z Terrain Naturel
P18.47	24+000.00	142.32	136.58
P18.48	24+050.00	149.47	136.18
P18.49	24+100.00	149.78	136.03
P18.50	24+150.00	150.15	137.20
P18.51	24+200.00	150.00	137.59
P18.52	24+250.00	150.88	145.07
P18.53	24+300.00	151.10	142.00
P18.54	24+350.00	151.18	142.00
P18.55	24+400.00	151.22	142.06
P18.56	24+450.00	152.35	143.06
P18.57	24+500.00	152.10	143.01
P18.58	24+550.00	152.00	143.00
P18.59	24+600.00	153.10	143.00
P18.60	24+650.00	153.00	144.00
P18.61	24+700.00	153.05	144.01
P18.62	24+750.00	153.00	144.01
P18.63	24+800.00	152.90	144.01
STA-19	24+817.28	152.80	144.01
STA-19	24+849.20	152.94	144.04
P19.01	24+887.20	152.71	144.07
P19.02	24+925.00	152.38	144.03





2.2.1.19 De l'Institut National Polytechnique de Toulouse à Labège Enova



Le tracé de l'Institut National Polytechnique de Toulouse

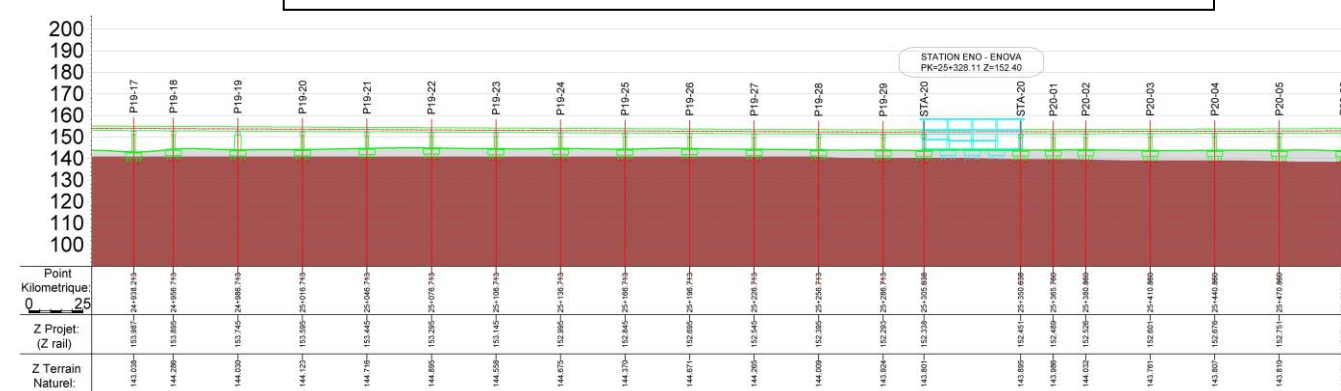
Depuis la station « Institut National Polytechnique de Toulouse », la ligne poursuit sa traversée en viaduc au-dessus du parking du centre commercial Labège 2, puis du parc pour rejoindre la station Labège Enova.



Profil en long n°49 du PK 24 au PK 24,5



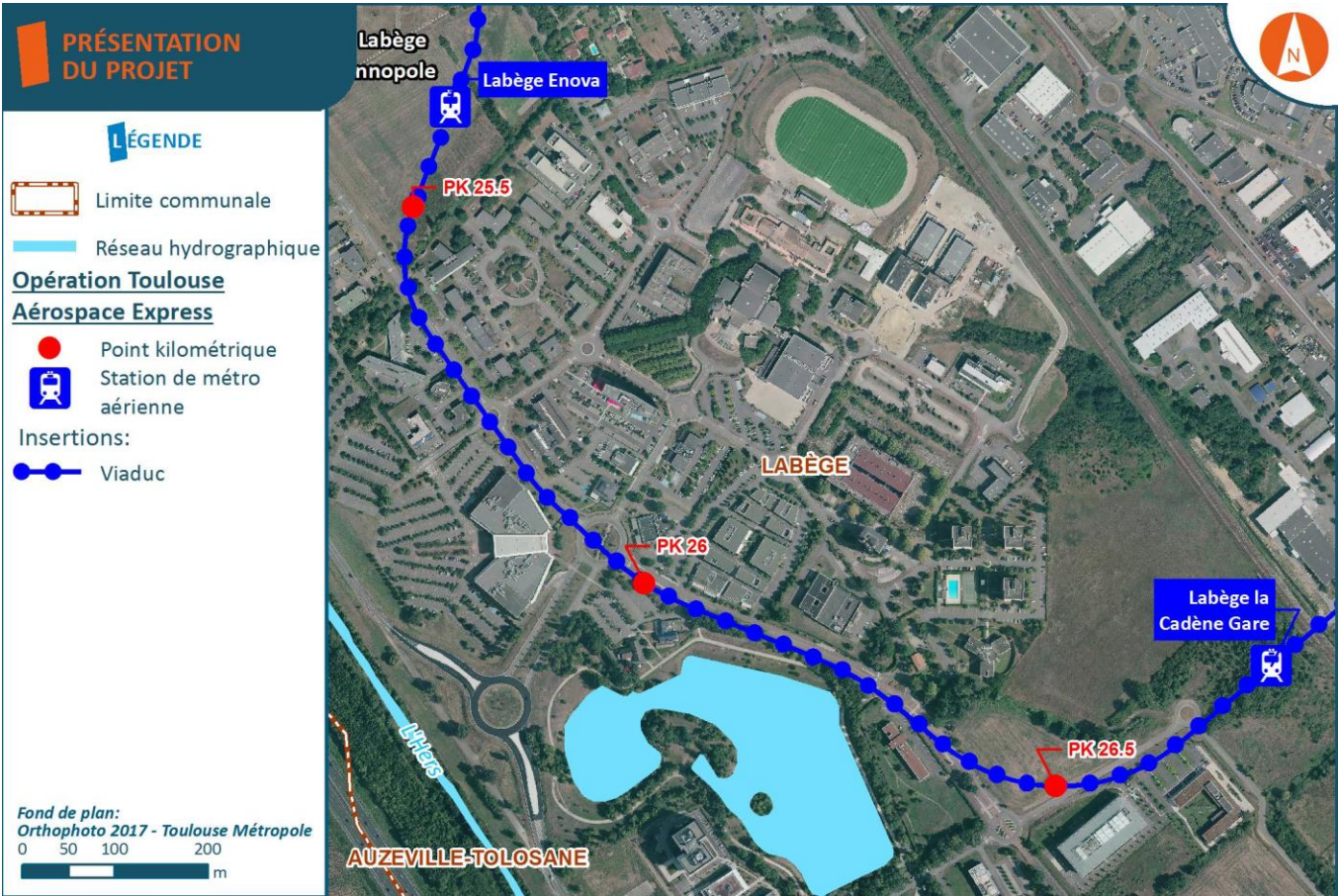
Profil en long n°50 du PK 24,5 au PK 25



Profil en long n°51 du PK 25 au PK 25,5



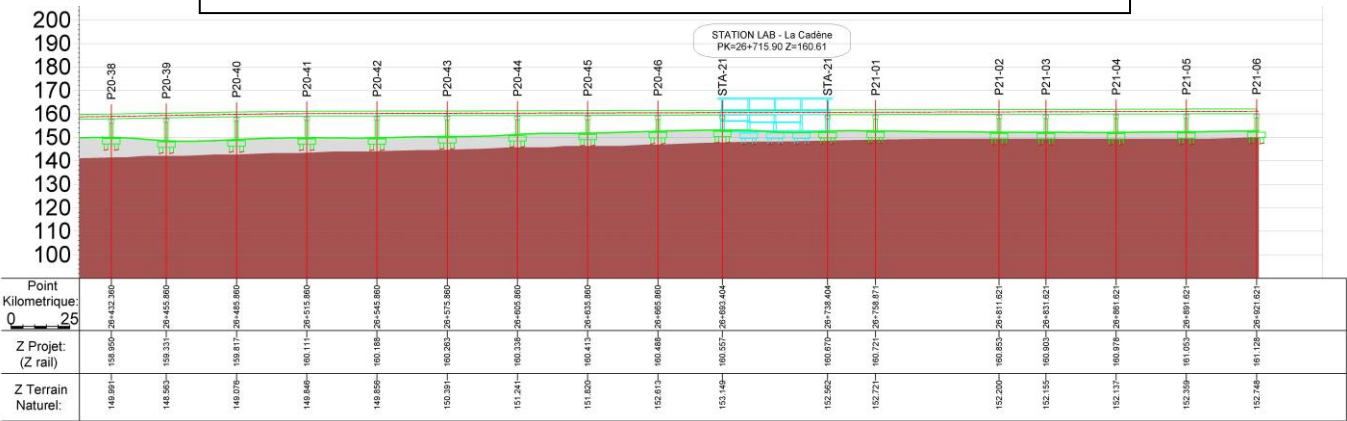
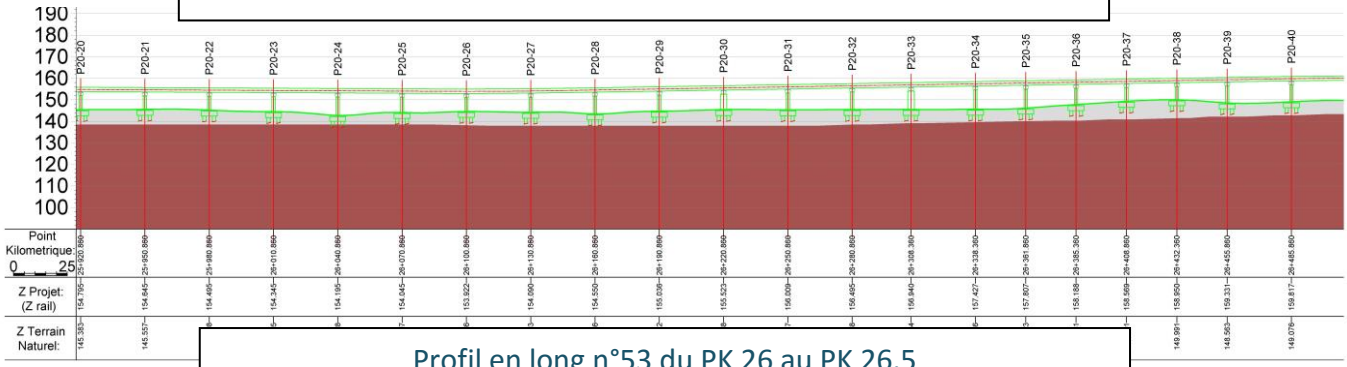
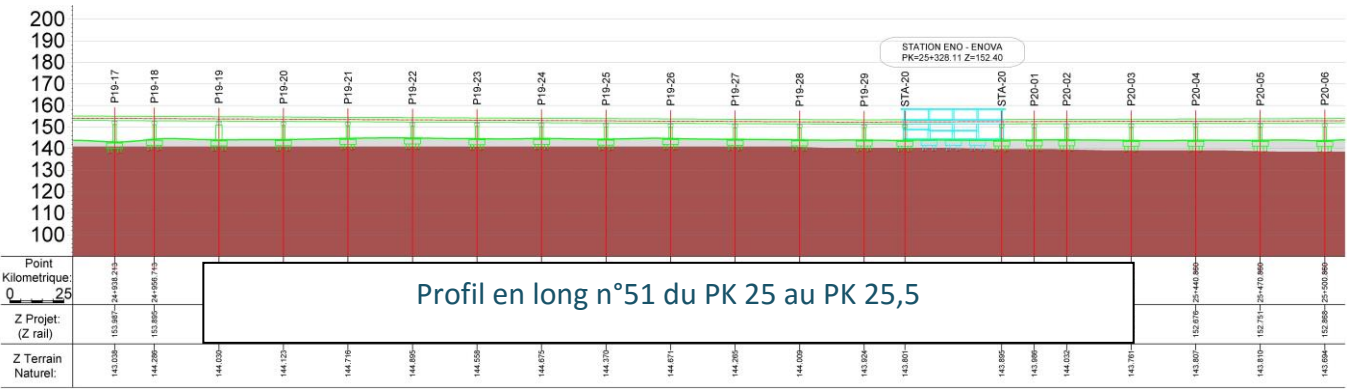
2.2.1.20 De Labège Enova à Labège la Cadène Gare



Le tracé de Labège Enova à Labège la Cadène Gare

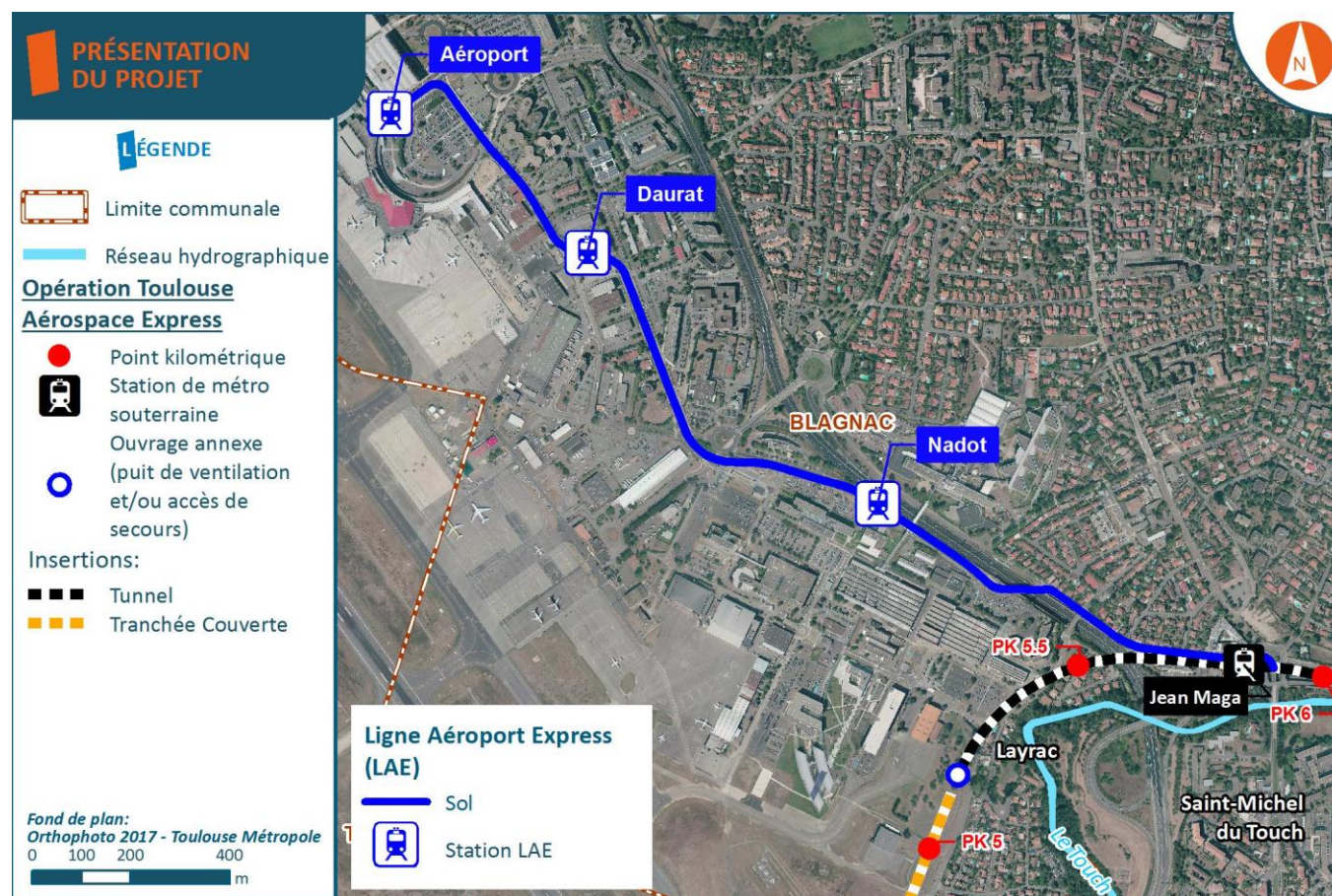
Depuis la station Labège Enova, le tracé s'inscrit, toujours en viaduc, le long de la rue d'Occitanie jusqu'au rond-point faisant le croisement avec la rue Pierre Gilles de Gennes. Elle bifurque ensuite vers le Nord-Est jusqu'à la station terminus de Labège La Cadène gare. Cette station est prévue sur un secteur encore agricole mais voué à une urbanisation future.

La ligne continue ensuite en arrière-gare de Labège pour permettre la manœuvre et le stationnement des trains. Elle retransverse à ce niveau la voie ferrée SNCF.





2.2.1.21 La Ligne Aéroport Express



Le tracé de la Ligne Aéroport Express

La ligne Aéroport Express s'inscrit au niveau du terrain naturel depuis la station Jean Maga en reprenant le tracé de la ligne de Tramway T2 jusqu'à l'aéroport.

En plus du terminus Jean Maga, elle dessert trois stations sur son parcours : la station Nadot, Daurat et Aéroport.

2.2.2 Travaux de démolition préalable

2.2.2.1 Identification des travaux de démolition

L'opération nécessitera la démolition des bâtiments, infrastructures et équipements suivants :

- Bâti commercial et/ou d'activités : environ 25 ;
- Bâti d'habitation : environ 3 ;
- Équipements sportifs : quelques équipements, notamment au niveau des Sept Deniers et au niveau de la zone de Montaudran. Des indemnités pour la reconstruction des équipements sportifs sont prévus au projet ;
- Autres : une dizaine (transformateurs, local poubelle, divers...), dont certains devront faire l'objet d'un déplacement / reconstruction (notamment les transformateurs et locaux poubelles) ;
- Des emprises localisées de voiries, parkings.

2.2.2.2 Démarche mise en œuvre dans le cadre des travaux de démolition

2.2.2.2.1 Études préalables

■ Diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition de bâtiments

D'après les articles R11-43 et R11-45 du code de la construction et de l'habitation, le maître d'ouvrage d'une opération de démolition doit réaliser un diagnostic portant sur les déchets issus de ces travaux pour des bâtiments :

- D'une **surface hors œuvre brute supérieure à 1 000 m²** ;
- Ayant accueilli une **activité agricole, industrielle ou commerciale et ayant été le siège d'une utilisation, d'un stockage, d'une fabrication ou d'une distribution d'une ou plusieurs substances dangereuses** classées comme telles en vertu de l'article R. 4411-6 du code du travail.

D'après l'article R11-46 du code de la construction et de l'habitation, ce diagnostic fournit la nature, la quantité et la localisation dans l'emprise de l'opération de démolition :

- Des matériaux, produits de construction et équipements constitutifs des bâtiments ;
- Des déchets résiduels issus de l'usage et de l'occupation des bâtiments.



Ce diagnostic fournit également :

- Les indications sur les possibilités de réemploi sur le site de l'opération ;
- L'estimation de la nature et de la quantité des matériaux qui peuvent être réemployés sur le site ;
- À défaut de réemploi sur le site, les indications sur les filières de gestion des déchets issus de la démolition ;
- L'estimation de la nature et de la quantité des matériaux issus de la démolition, destinés à être valorisés ou éliminés.

Ce diagnostic est réalisé suite à un repérage sur site.

■ Repérage Amiante

Des repérages amiante seront réalisés sur les bâtiments identifiés à risques par le maître d'ouvrage, notamment pour les bâtiments construits avant le 24 décembre 1996.

Ce repérage préalable est adapté à la nature, au périmètre et au niveau de risque que le bâtiment représente.

Les conditions dans lesquelles la mission de repérage est conduite, notamment s'agissant de ses modalités techniques et des méthodes d'analyse des matériaux susceptibles de contenir de l'amiante, sont précisées par arrêté ministériel.

■ Constat de risque d'exposition au plomb

Des repérages plomb seront réalisés sur les bâtiments identifiés à risques par le maître d'ouvrage, notamment pour les immeubles construits avant 1949 et comportant des revêtements dégradés.

2.2.2.2.2 Étapes de la démolition

La démolition des bâtiments suivra en général deux étapes :

- Le curage : étape visant à séparer les éléments non structurels de l'ouvrage. Cette étape permet la mise à nu de la structure et un tri efficace des différents matériaux issus de cette première phase de démolition.
Les mesures de prévention à mettre en œuvre seront définies en fonction des risques mis en évidence lors des études préalables ;
- L'abattage : cette étape constitue la démolition de la structure du bâtiment. Elle nécessite de connaître les caractéristiques physiques de l'ouvrage via des plans ou des analyses du bâti par exemple. Ces connaissances seront actualisées au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

2.2.2.2.3 Tri des déchets

Sur les chantiers de travaux publics, les déchets sont habituellement classés selon les trois grandes catégories suivantes (article R.541-8 du code de l'environnement) :

- **Déchets Dangereux (DD)** : déchets issus de l'activité industrielle qui représentent un risque pour la santé ou l'environnement et qui nécessitent un traitement adapté. Ils présentent au moins une propriété qui rend le déchet dangereux. La dangerosité repose sur une liste de critères précisés à annexe III de la directive 2008/98/ CE du Parlement Européen et du Conseil du 19 novembre 2008 ;
- **Déchets Non Dangereux (DND)** : tout déchet qui ne présente aucune des propriétés qui rendent un déchet dangereux ;
- **Déchet Inerte (DI)** : tout déchet qui ne subit aucune modification physique, chimique ou biologique importante, qui ne se décompose pas, ne brûle pas, ne produit aucune réaction physique ou chimique, n'est pas biodégradable et ne détériore pas les matières avec lesquelles il entre en contact d'une manière susceptible d'entraîner des atteintes à l'environnement ou à la santé humaine.

Il existe des voies d'élimination spécifiques à chaque catégorie de déchets :

- Les **déchets inertes** doivent être dirigés vers des installations de recyclage ou des Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI). La valorisation des déchets inertes générés par la réalisation des travaux peut également être réalisée par le comblement de carrières en fin d'exploitation. Le remblayage des carrières ne relève pas d'une obligation réglementaire mais il constitue un moyen parmi d'autres pour la remise en état du site en fin d'exploitation.
Les principaux déchets de démolitions sont des déchets inertes : briques, bétons, tuiles, granulats et déchets de verres, etc.
- Les **déchets non dangereux** seront triés par nature : les matériaux recyclables sont confiés à des recycleurs, les matériaux incinérables sont dirigés vers des incinérateurs agréés et les matériaux non recyclables et non incinérables vers des installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND).
Les déchets non dangereux issus de la démolition de bâtiments sont majoritairement le bois, des métaux (fer, cuivre, aluminium, acier plomb, etc.) ou des matières plastiques.
- Les **déchets dangereux** doivent être emballés et étiquetés de façon particulière, puis être confiés à des éliminateurs agréés et accompagnés du bordereau de suivi des déchets dangereux.
Lors des travaux de démolitions, les déchets dangereux peuvent être des déchets amiantés, des tubes fluorescents, certaines lampes, des batteries, du bois traité, des huiles, etc.



2.2.3 Caractéristiques techniques des grands ouvrages

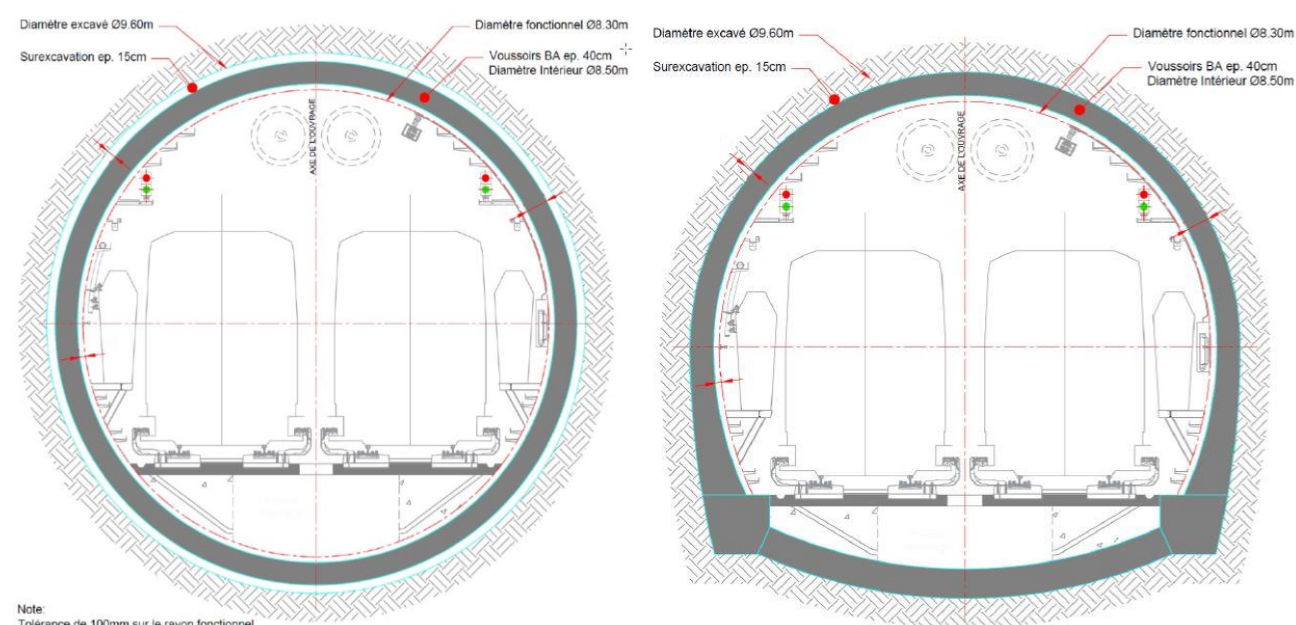
2.2.3.1 Présentation générale des types d'ouvrages

2.2.3.1.1 Ouvrages souterrains

Les tunnels

La majeure partie du tracé de la ligne s'inscrit en souterrain, au moyen de plusieurs types d'ouvrages que sont les tunnels (forés ou conventionnels) et les tranchées (couvertes ou ouvertes).

Les tunnels présenteront une largeur (ou diamètre) d'environ 10 m. Ils peuvent être réalisés, soit à l'aide d'un tunnelier (on parle alors de tunnels forés), soit par creusement en méthode conventionnelle.



Coupe tunnel foré

Coupe tunnel conventionnel

(Source : Études préliminaires – SYSTRA)

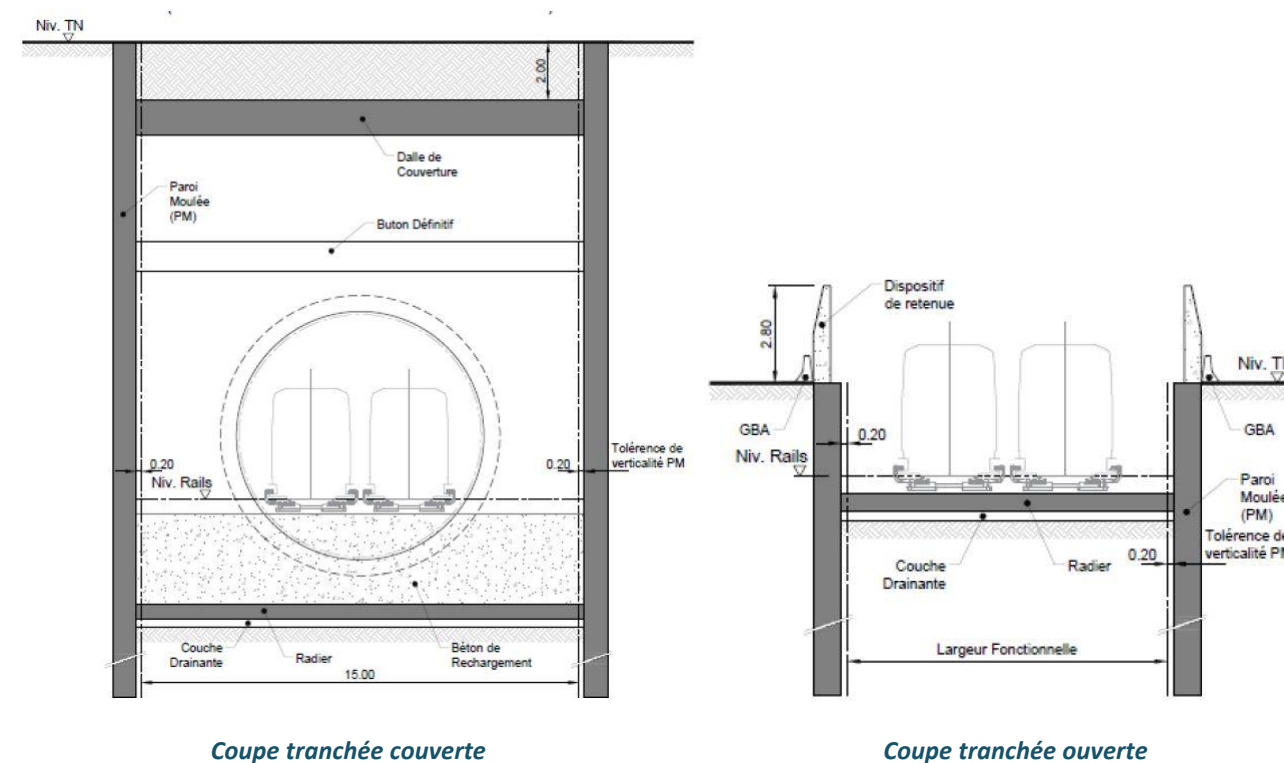
Le tunnel conventionnel est, à ce stade des études, prévu au niveau de Colomiers Gare. Le tunnel foré est quant à lui envisagé sur la section souterraine comprise entre Jean Maga et Montaudran Piste des Géants Gare.

Les tranchées

Deux types de tranchées existent : la tranchée couverte et la tranchée ouverte.

La tranchée couverte consiste à réaliser deux murs de soutènement et terrasser entre ceux-ci, buttonant à l'avancement par une dalle de couverture, un raidier et des dalles intermédiaires ou buttons définitifs ou provisoires dépendant de la méthode de excavation retenue.

La tranchée ouverte est terrassée directement à ciel ouvert, sans réalisation préalable de dalle de couverture.



(Source : Études préliminaires – SYSTRA)



2.2.3.1.2 Ouvrages aériens

Pour les parties aériennes, la ligne s'inscrit, soit en insertion au sol, soit en viaduc.

Un viaduc est traditionnellement un ouvrage d'art qui franchit une vallée, une rivière, un bras de mer ou tout autre obstacle et qui présente une hauteur ou une longueur, parfois les deux, plus grande que celle qu'exigerait la seule traversée de la rivière ou de la voie à franchir.

Plusieurs solutions ont été envisagées concernant le type de viaduc, dont notamment le viaduc à tablier¹ profilé et le viaduc à tablier en caisson.



Schéma d'un viaduc à tablier profilé



Schéma d'un viaduc à tablier en caisson

Le choix de la solution n'est aujourd'hui pas confirmé.

Les piles seront protégées par une barrière contre les chocs de véhicules.

Le tracé en viaduc comportera des ouvrages courants, des ouvrages non courants et des ouvrages spéciaux (se reporter au paragraphe suivant pour les ouvrages spéciaux).

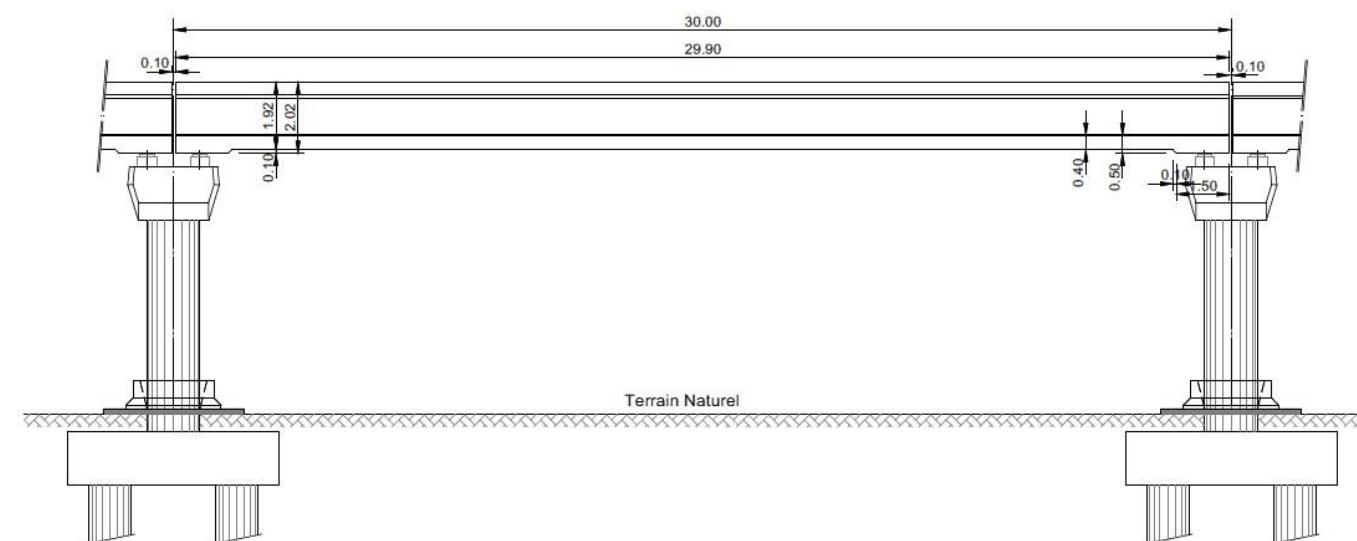
▣ Ouvrage courant

La portée de la travée² courante pourra varier entre 30 et 40 m selon les obstacles rencontrés.

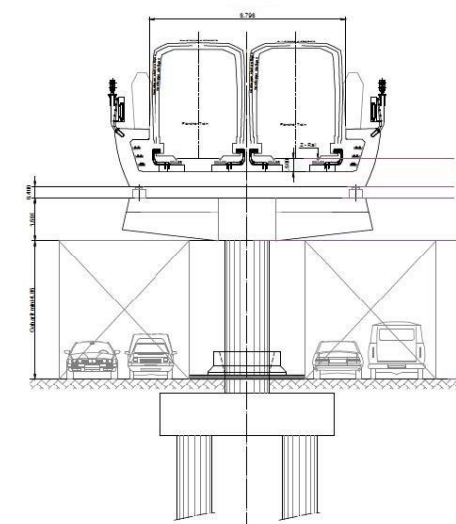
La longueur de la travée peut toutefois être ajustée localement en fonction des contraintes : par exemple au droit de la jonction avec une station ou au droit d'un franchissement de route. Au niveau des carrefours (intersections entre le tracé de la ligne et les routes en-dessous), la longueur de la travée pourra ainsi être étendue jusqu'à 45 m si besoin. Au-delà de 45 m, on rentre dans la catégorie des ouvrages spéciaux.

¹ Tablier : Le tablier d'un pont ou d'un viaduc est la structure porteuse qui supporte les charges du trafic et les transmet aux appuis (piles) ou aux éléments de suspension (suspentes ou arcs)

Les schémas ci-après illustrent les principes retenus pour un viaduc courant, en coupe longitudinale et transversale.



Coupe longitudinale de principe d'un viaduc courant



Coupe transversale de principe d'un viaduc courant

² Travée : portion comprise entre 2 points d'appui (ici portion comprise entre 2 piles).



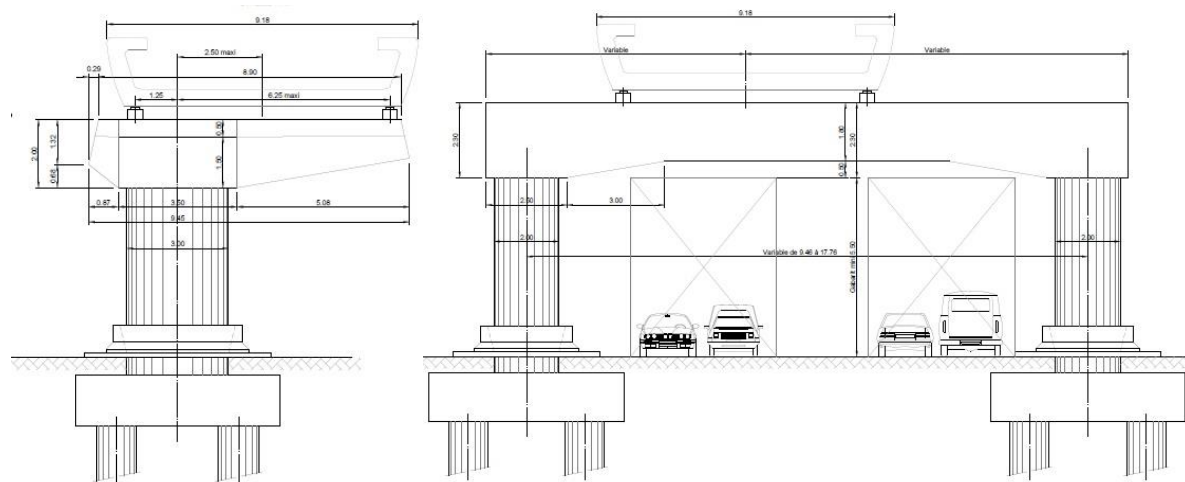
La hauteur H correspond au gabarit dégagé sous le viaduc. Cette hauteur sera adaptée lors des études détaillées, au cas par cas, en fonction des situations et en concertation étroite avec les collectivités et parties prenantes directement concernées. À titre indicatif, les hauteurs envisagées sur quelques points remarquables de franchissement sont les suivantes (hauteurs non définitives) :

- H = 4.85 m dans le cas général (zone SUD notamment) ; cette valeur émane de la Circulaire du 17 octobre 1986 qui fixe les hauteurs libres pour les ouvrages sur le réseau national ;
- H = 5.50 m au voisinage de l'aéroport (zone NORD du tracé) ; il s'agit d'une hypothèse conservatrice utilisée pour la zone Airbus Saint-Martin ;
- H = 6.00m au-dessus de l'autoroute A61 (recommandation de Toulouse Métropole) ;
- H = 5.80 m au-dessus des voies ferrées à l'EST de la station de Labège la Cadène Gare ; cette valeur correspond au gabarit Nc, tel qu'indiqué dans l'IN 0162 de RFF – « *Implantation des obstacles par rapport aux voies (gabarits d'obstacles) et des voies entre elles (entraxes), pour des vitesses de circulation ne dépassant pas 200 km/h, ou éventuellement 220 km/h pour les seuls matériels de type TAGV* ».

☑ Ouvrages non courants :

En général, les piles seront centrées sous le viaduc. Cependant, le contexte urbain peut empêcher d'avoir des piles centrées et un écart entre le tracé et la pile est alors possible.

- Si l'écart est inférieur à 2.50 m, un ouvrage avec des piles excentrées reste possible ;
- Si l'écart est supérieur à 2.50 m, la conception pourra s'orienter vers un ouvrage de type portique qui permet de supporter le viaduc tout en respectant les contraintes géométriques du site.



Coupe viaduc avec pile excentrée

Coupe viaduc en portique

2.2.3.2 Présentation des ouvrages spéciaux de l'opération TAE

2.2.3.2.1 Franchissement en aérien de l'A61 et de l'Hers-Mort

L'ouvrage préconisé pour la traversée de l'autoroute A61 et de l'Hers Mort est un pont continu de quatre travées avec un tablier mixte de type bipoutre de hauteur constante.

Les caractéristiques principales de l'ouvrage sont :

- Travelage (ou distance entre deux piles) en m : 40-60-60-40 ;
- Principe : une voie de circulation métro par sens ;
- Structure continue de type bipoutre mixte (métal / béton armé) ;
- Hauteur dégagée sous ouvrage par rapport à la route : 6 m ;
- Fondations : profondes avec pieux multiples.

Il traverse l'A61 et l'Hers Mort avec les deux travées principales de 60 m, les travées de chaque côté étant de 40 m.

2.2.3.2.2 Franchissement en aérien des voies ferrées à Labège

L'ouvrage retenu pour la traversée des voies ferrées à Labège est un ouvrage à poutres latérales. Il permettra le franchissement des trois voies ferrées existantes, ainsi que des voies en projet de part et d'autre.

Les caractéristiques principales de l'ouvrage sont les suivantes :

- Portée ≈ 51.20 m ;
- Fondations profondes avec pieux multiples ;
- L'ouvrage prévoit des pistes piétonnes et cyclables de part et d'autre, pour permettre une bonne desserte de la station La Cadène par les modes actifs.



2.2.4 Caractéristiques techniques des stations du métro et des pôles d'échanges multimodaux

L'aménagement des stations a été l'un des objets de la concertation continue menée courant 2017 – 2018. Ces échanges ont permis d'enrichir la conception de celles-ci. Ces éléments sont notamment présentés dans des encarts spécifiques pour chaque station présentée ci-après.

Des études urbaines, architecturales et paysagères seront par ailleurs conduites entre 2019 et 2020 pour définir la nature des projets urbains autour des stations et notamment la part construite / non construite, ainsi que la nature des constructions (logements, commerces, services, équipements publics...). Ces études seront concertées avec les habitants.

2.2.4.1 Les différents types de stations

L'opération Toulouse Aerospace Express comportera 21 stations pour la 3^{ème} de ligne de métro et 3 stations pour la Ligne Aéroport Express. La distance moyenne entre station est d'environ 1 350 m.

Parmi les 21 stations de la 3^{ème} ligne de métro, 7 constitueront des pôles d'échanges multimodaux, dont 4 intégreront un P+R (parc relais).

Trois types de stations sont prévus :

- Les stations de type souterraine (ou enterrée) ;
- Les stations de type semi-enterrée ;
- Les stations de type aérienne.

Ces stations présentent globalement des caractéristiques géométriques équivalentes, soit 21 m de large pour 50/51 m de longueur environ. Trois stations présentent néanmoins des caractéristiques particulières en raison des correspondances qu'elles doivent assurer et notamment avec le métro.

■ Les stations souterraines

Elles correspondent à des stations souterraines profondes comportant 3 niveaux de sous-sol.

Le niveau - 1 comportera les locaux techniques et sera de ce fait non accessible au public. Le niveau - 2 sera dédié à la salle des billets et le niveau - 3 aux quais.

C'est le type de station le plus courant. Quinze stations sur les vingt-et-une prévues seront souterraines (Colomiers Gare, Airbus Colomiers Ramassiers, Jean Maga, Sept Deniers - Stade Toulousain, Boulevard de Suisse – Ponts Jumeaux, Fondreyre, Toulouse Lautrec, Raynal, Bonnefoy, Marengo Matabiau, François Verdier, Jean Rieux, Côte Pavée Limayrac Cité de l'Espace, l'Ormeau et Montaudran Piste des Géants Gare).

Les accès au niveau - 2 pourront varier d'une station à l'autre selon leur implantation.

La profondeur de ces stations variera en fonction de la profondeur du tunnel à cet endroit.

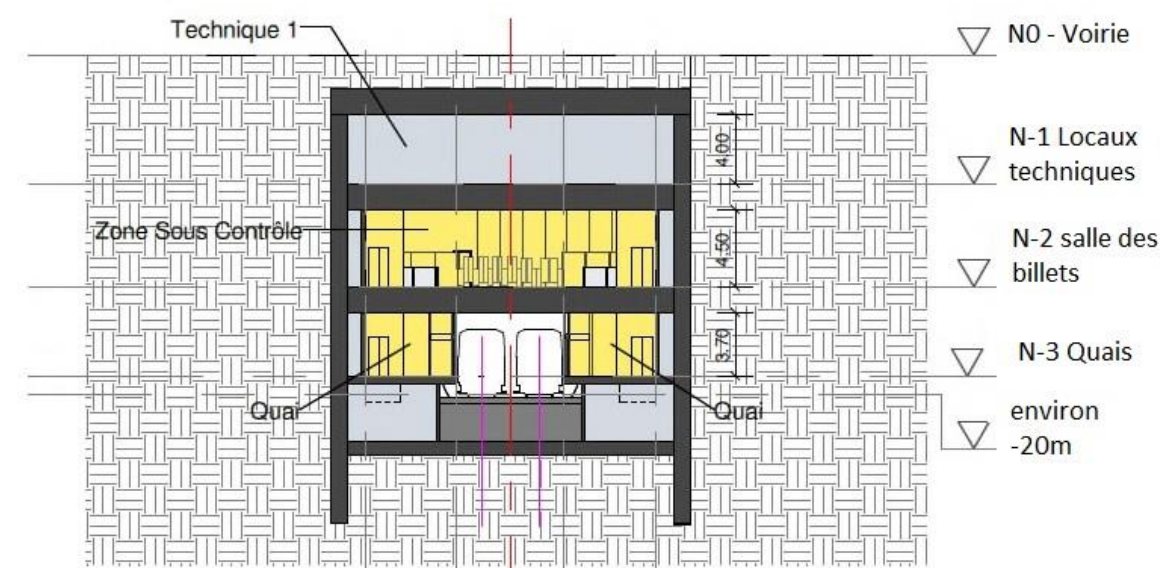


Schéma de principe des stations souterraines en coupe transversale

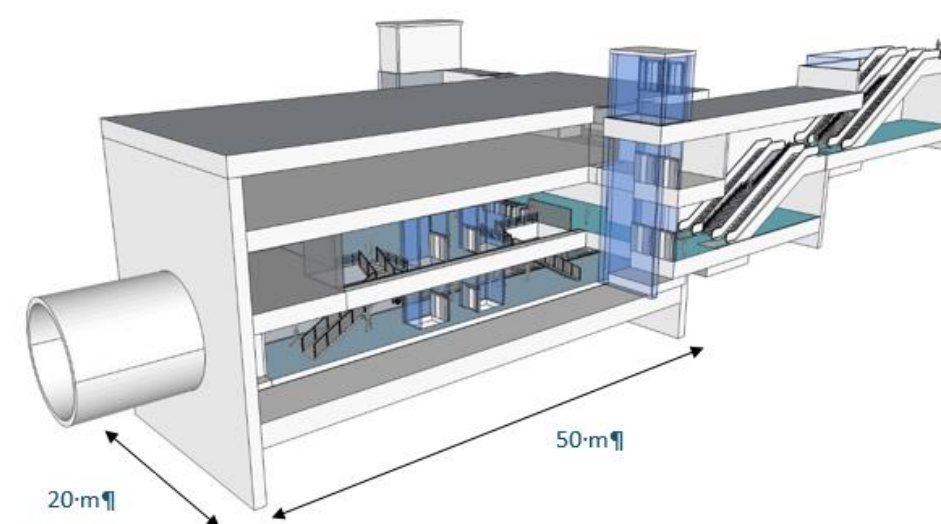


Schéma de principe des stations souterraines en coupe 3D



Les stations mixtes ou semi-enterrées

Les stations semi-enterrées comprennent un niveau en sous-sol dédié aux quais ; le bâtiment voyageurs est lui implanté en surface au niveau de la voirie. Seule, la station La Vache Nord Toulousain Gare sera de ce type.

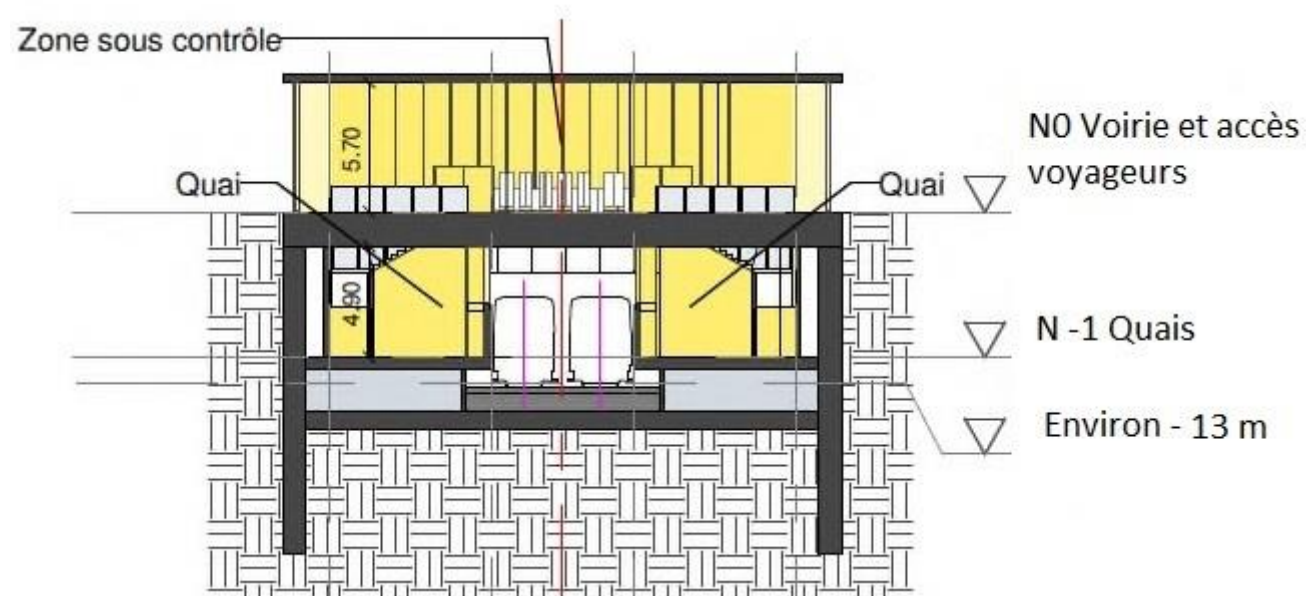


Schéma de principe des stations semi-enterrées en coupe transversale

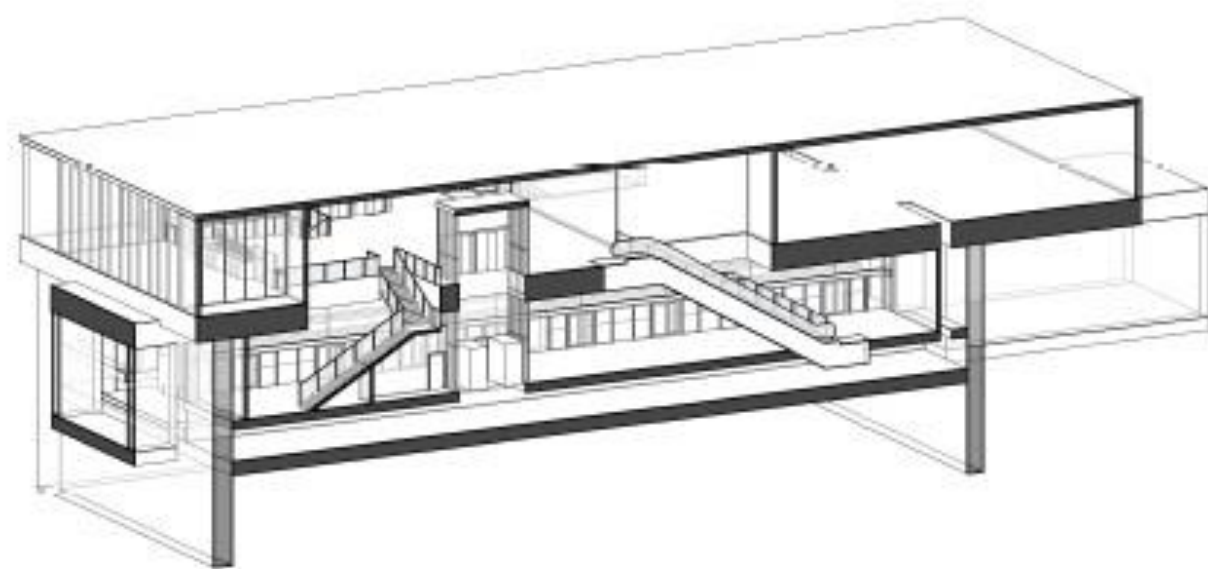


Schéma de principe des stations semi-enterrées en coupe 3D

Les stations aériennes

Les stations aériennes comportent un niveau d'accès au niveau voirie et un niveau de quai. L'accès au niveau quai traverse une mezzanine de distribution. Cinq stations sont de ce type, il s'agit des stations Airbus Saint-Martin, Montaudran Innovation Campus – Airbus Defence & Space, Institut National Polytechnique de Toulouse, Labège Enova et Labège la Cadène Gare.

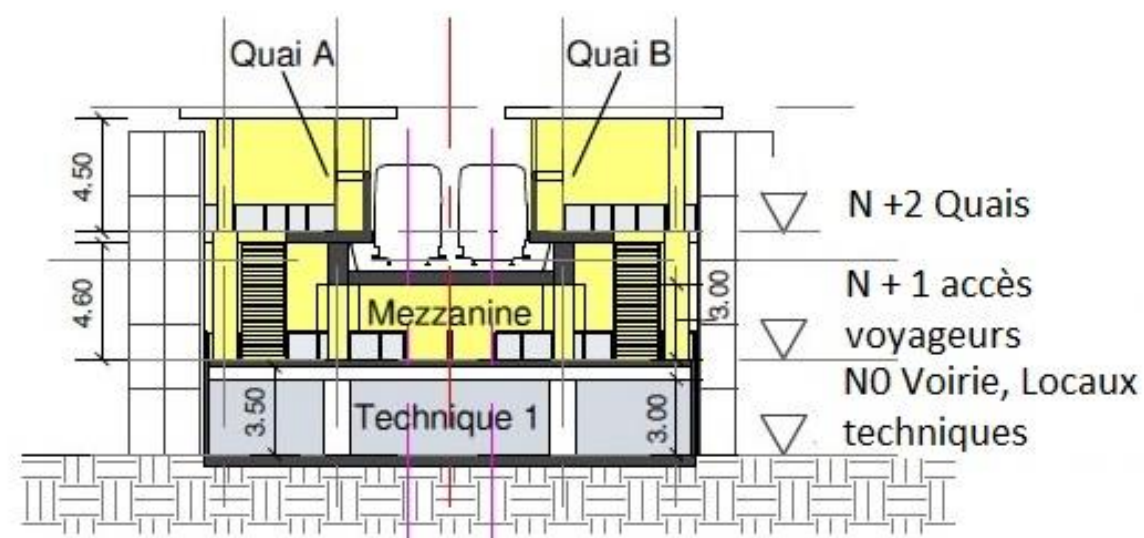


Schéma de principe des stations aériennes en coupe transversale



Schéma de principe des stations de type A1 en coupe 3D

La carte ci-après localise les stations et les intermodalités associées.





2.2.4.2 Colomiers Gare (COG)

Contexte



La station Colomiers Gare est de type souterrain et constitue le terminus Ouest de la ligne.

Elle sera localisée sur le parvis de la gare SNCF, à proximité immédiate de l'échangeur n° 4 Colomiers Centre sur la voie rapide RN124.

Le site accueille déjà aujourd'hui un pôle d'échanges multimodal constitué d'une gare bus, d'un parc relais (P+R) lié à la gare SNCF, ainsi que d'un espace de dépose / reprise, de covoiturage et d'une station taxis. La gare bus est desservie par trois lignes en terminus : la ligne n°55 qui relie Plaisance-du-Touch et Tournefeuille, la ligne n°150 assurant la desserte de Colomiers et la ligne de transport à la demande n°118 reliant les communes d'Aussonne, Cornebarrieu et Mondonville.

Le Linéo 2 dessert la gare de Colomiers en provenance des Arènes, via Saint-Martin-du-Touch et à destination du Lycée International de Colomiers. Sont également en passage les lignes n°21 en lien avec Tournefeuille et Basso Cambo et la ligne n°32 en lien avec Pibrac et Brax.

La gare SNCF de Colomiers est desservie par les TER de l'axe Toulouse- Auch, ainsi que par la ligne C (navette ferroviaire Arènes Colomiers) qui bénéficie de la tarification urbaine du réseau Tisséo.

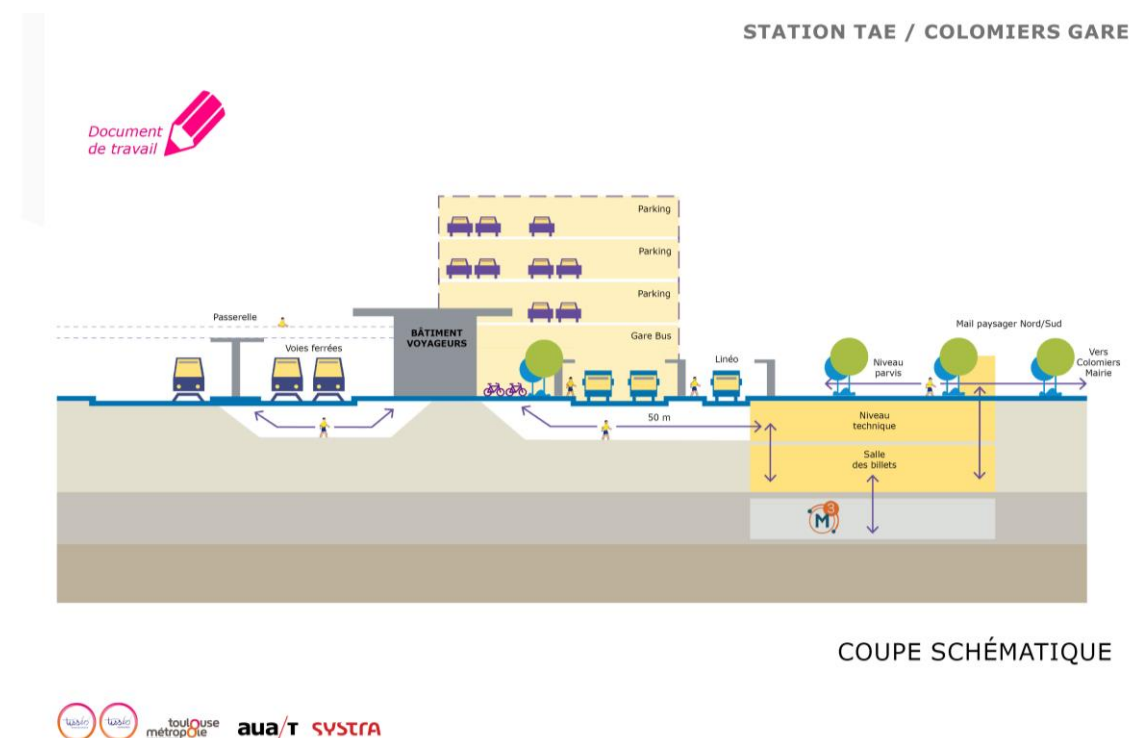
Un itinéraire cyclable dessert la gare de Colomiers en lien avec les quartiers situés de part et d'autre des voies ferrées via une passerelle piétons cycles équipée de rampes.

Pour rejoindre le centre-ville, un cheminement existe de part et d'autre de l'anneau sous l'ouvrage supportant la RN124.

L'aménagement de la station

L'enjeu principal de localisation de la station Colomiers Gare est le renforcement du pôle d'échanges multimodal qui sera composé de :

- La gare SNCF ;
- La station de métro Colomiers Gare ;
- La gare bus à réorganiser ;
- Un P+R à agrandir ;
- Un espace de dépose reprise ;
- Des dispositifs de stationnement pour les vélos ;
- Un parvis piétons aménagé.



COUPE SCHÉMATIQUE



La future station sera implantée entre le giratoire, la gare bus et la rue Etienne Collongues.

Cette station doit permettre la desserte des quartiers d'habitations mais également des équipements et des services situés à proximité de la gare. Elle accueillera un P+R de 1 000 places, une gare de bus, 150 places de stationnements pour vélos (100 places à accès réglementées et 50 places sur parvis) et une aire de dépose/reprise (5 places de dépose et 15 places de reprise).

Deux émergences sont prévues afin d'assurer l'accès à la station par des escalators et des ascenseurs. La première oriente les flux vers la gare et la seconde oriente les flux vers l'hyper centre de Colomiers.

Le projet s'attache à dégager un parvis autour de l'émergence du métro sur l'emprise de l'actuelle gare bus et dépose minute. Ce parvis répondra aux fonctions de déplacements et d'intermodalité, tout en proposant un espace de convivialité et une offre de commerces de proximité.

Les quais bus de dépose/reprise seront positionnés au plus près de l'accès au métro afin de faciliter les connexions.

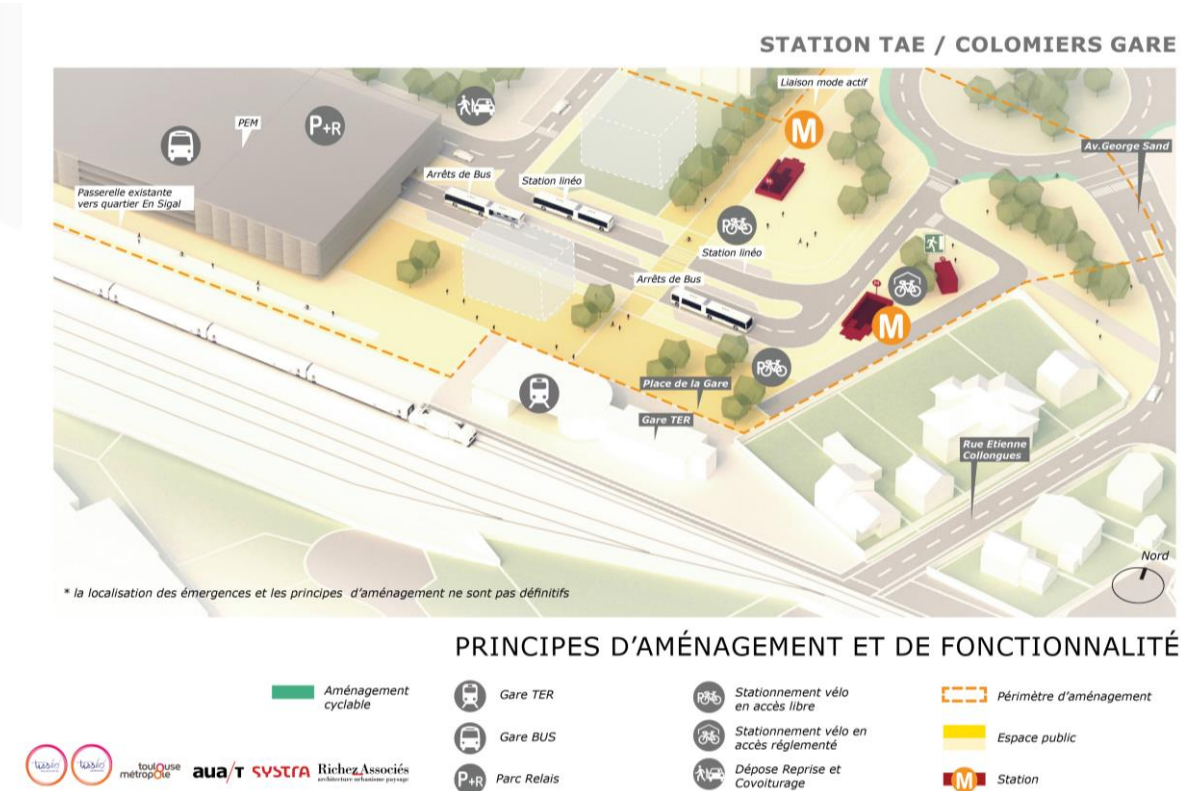
Le terminus bus sera aménagé au rez-de-chaussée du futur parc relais qui sera construit en silos. Deux voies d'accès seront créées, l'une réservée aux bus, l'autre aux véhicules en accès au parc relais.

Les apports de la concertation 2018

Disposant déjà de deux offres structurantes (LINÉO2 + TER), la gare de Colomiers verra son rôle de porte d'entrée du secteur Ouest renforcé avec l'arrivée de TAE. Les rabattements existants seront consolidés et de nouvelles offres seront proposées pour relier les territoires en amont à l'offre structurante qui sera déployée. À titre d'exemple, une ligne express sera créée entre Saint-Lys, Fonsorbes, Plaisance et Colomiers Gare pour des rabattements plus efficaces des territoires du périurbain.

Toulouse Métropole s'engage à améliorer les cheminements piétons et vélos depuis le centre-ville, qui resteront contraints par la traversée des bretelles d'accès et de sortie à la RN124 et à rendre plus lisible les itinéraires alternatifs à l'esplanade François Mitterrand (Chemin d'En Sigal). Depuis le Sud, notamment depuis la rue E. Collongues, un itinéraire cyclable identifié au schéma directeur métropolitain sera étudié et sa mise en œuvre priorisée. À la mise en service, l'accessibilité au P+R sera renforcée par des aménagements viaires ponctuels et des plans de circulation adaptés.

Le parvis créé au niveau du pôle d'échanges pourra accueillir de nouveaux bâtiments (équipements, services, commerces) dont les fonctionnalités seront définies ultérieurement.



Projection de la station Colomiers Gare

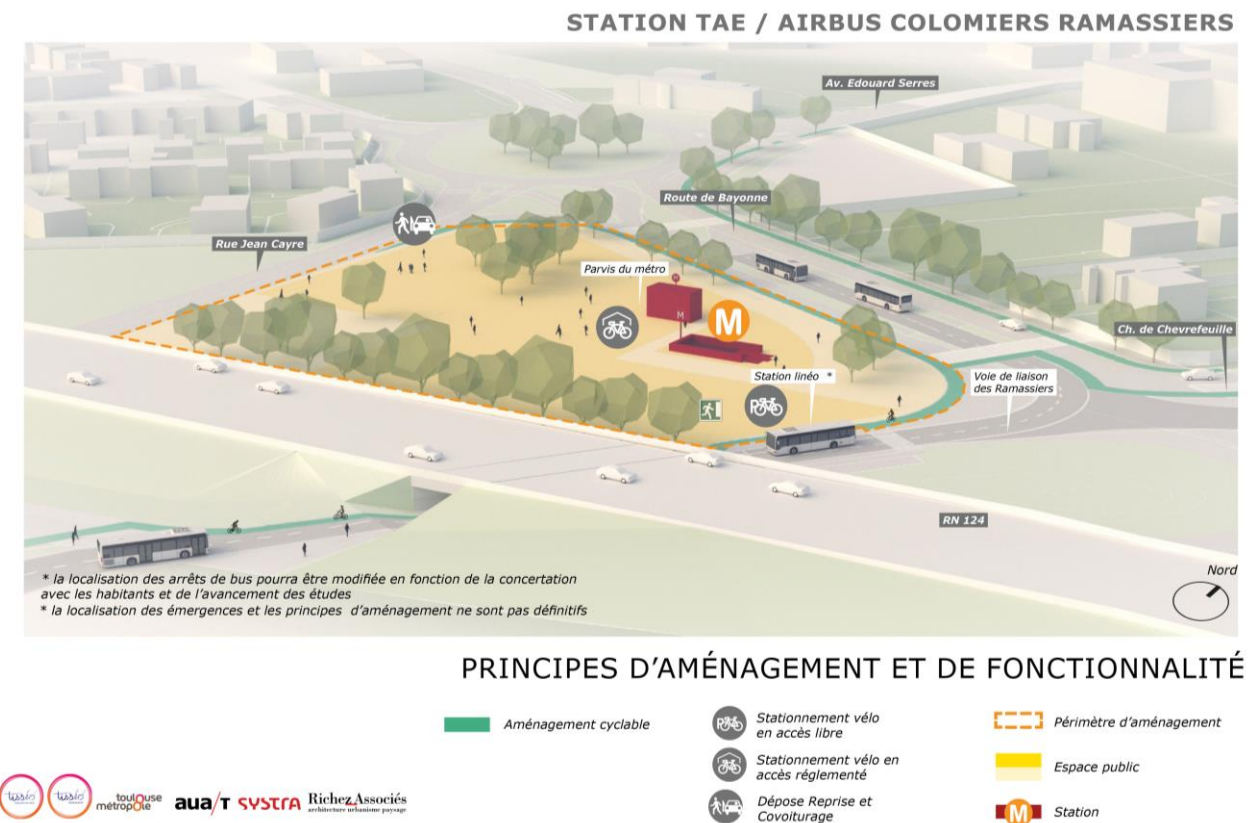


2.2.4.3 Airbus Colomiers Ramassiers (ACO)

Contexte



L'aménagement de la station



Elle sera de type souterrain. L'implantation d'une station à proximité des sites d'AIRBUS permet dans un premier temps de faire le lien entre deux communes de la Métropole, Toulouse et Colomiers mais aussi de desservir l'ensemble du quartier comportant un important tissu économique. Située en bordure de la RN124, elle permettra de desservir le secteur Ouest de la zone aéroportuaire et ses activités connexes, ainsi que la ZAC des Ramassiers.

Le secteur va faire l'objet d'une requalification par la création de la voie de Liaisons des Ramassiers qui permettra d'insérer une voie de bus en site propre bidirectionnelle et des pistes cyclables.

Le site Airbus Colomiers est desservi par la ligne 63 qui relie le centre de Toulouse aux grands secteurs d'emploi et d'études du secteur Ouest (Colomiers, Tournefeuille). À proximité se trouvent les lignes 21 (reliant Colomiers et Tournefeuille) et Linéo 2 (desservant le secteur des Arènes, de Purpan et de Saint-Martin-du-Touch à Toulouse, ainsi que les quartiers centre de Colomiers jusqu'au lycée International).

Projection de la station Airbus Colomiers Ramassiers

Le parvis autour du métro permettra de garantir le caractère fonctionnel des usages tout en assurant la fluidité et la sécurisation des cheminements, des traversées douces, ainsi que la qualité paysagère de l'espace public.

Avec l'aménagement de la voie de Liaison des Ramassiers, le Linéo 2 et la ligne 63 bénéficieront d'un itinéraire en site propre qui contribuera à améliorer la régularité de ces lignes.

Au droit de la future station de métro, une attention particulière sera portée pour sécuriser les traversées piétonnes.

**Les apports de la concertation 2018**

Avec l'arrivée de TAE, ce sera l'ensemble du réseau de transport public qui sera réévalué sur le secteur Ouest : la desserte des quartiers de Colomiers sera donc, elle aussi, réétudiée.

À noter par ailleurs que les Ramassiers bénéficieront :

- à court terme d'une évolution d'itinéraire de la ligne 32 dès 2019 pour desservir le cœur du secteur d'entreprise,*
- et à moyen terme, de la mise en œuvre d'un autre maillon du réseau structurant : le maillon Ouest de la Ceinture Sud qui reliera la Gare de Colomiers à l'Oncopole, complément du Téléphérique Urbain Sud qui reliera, lui, l'Oncopole à Rangueil.*

Les accès piétons seront améliorés et les traversées de la route de Bayonne et de la rue Jean Cayre seront sécurisées, notamment via le déplacement des arrêts de bus, sans recourir cependant à un passage souterrain.

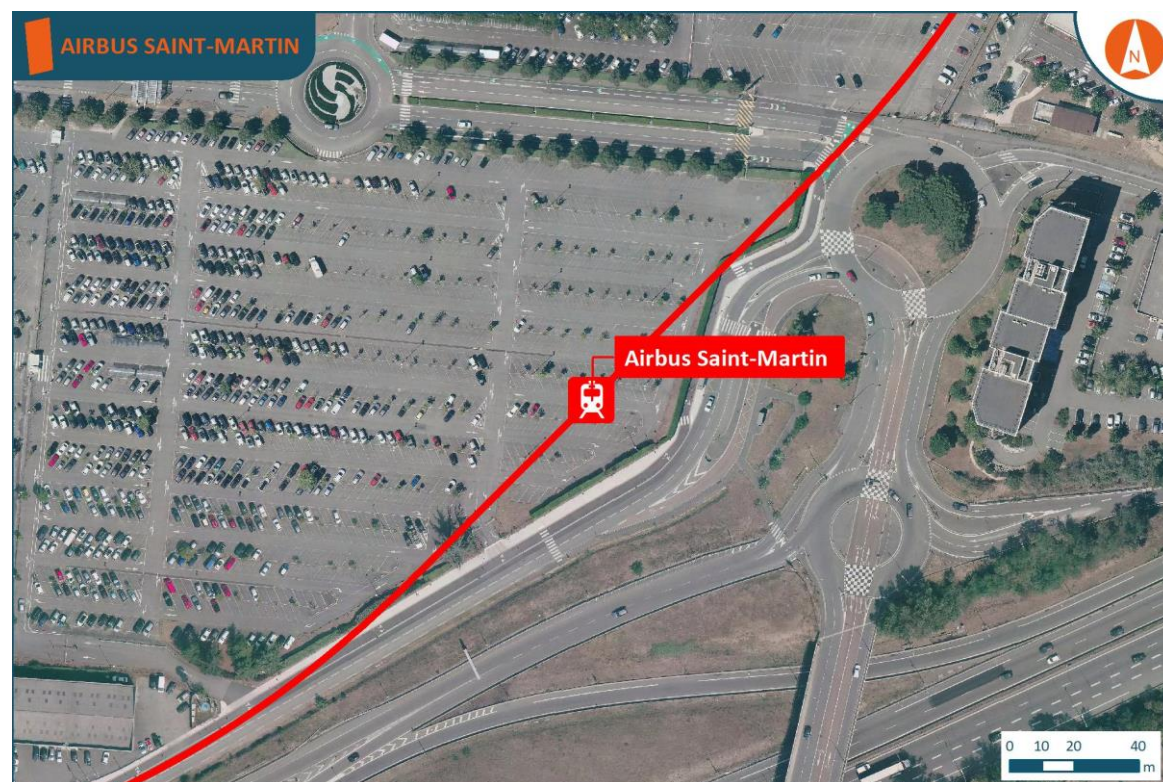
Pour les vélos, la réalisation de la voie de liaison des Ramassiers (VLR) permettra un accès vélos en site propre depuis le quartier des Ramassiers.

Quant à la circulation des vélos et des piétons autour la Fontaine Lumineuse, la sécurisation de ce giratoire sera réalisée d'ici la mise en service de TAE par Toulouse Métropole dans le cadre du projet VLR.



2.2.4.4 Airbus Saint-Martin (ASM)

Contexte



Cette station, de type aérien, est implantée au niveau du site Airbus Saint-Martin. Elle permettra donc de desservir l'entrée de la zone Airbus / Saint-Martin et de mettre en place une liaison douce avec Saint-Martin-du-Touch.

Au Sud de l'implantation de la future station, la ZAC Saint-Martin-du-Touch est en cours de développement. Ce secteur aura une dominante d'habitats avec cependant la création d'un ensemble de bureaux. Un groupe scolaire est également programmé.

Ce secteur est situé en bordure de la voie rapide RN124, à proximité immédiate de l'échangeur de « la Crabe ». La voiture occupe une place prépondérante et le site réserve aujourd'hui peu d'espaces dédiés aux modes actifs.

Le site Airbus Saint-Martin est desservi par la ligne 63 qui relie le centre de Toulouse aux grands secteurs d'emplois et d'études du secteur Ouest de l'agglomération (Colomiers, Tournefeuille).

À proximité (avenue de Bayonne) se trouve aussi le Linéo 2 qui relie la ligne A (Arènes) aux secteurs de Purpan, Saint Martin du Touch et Colomiers.

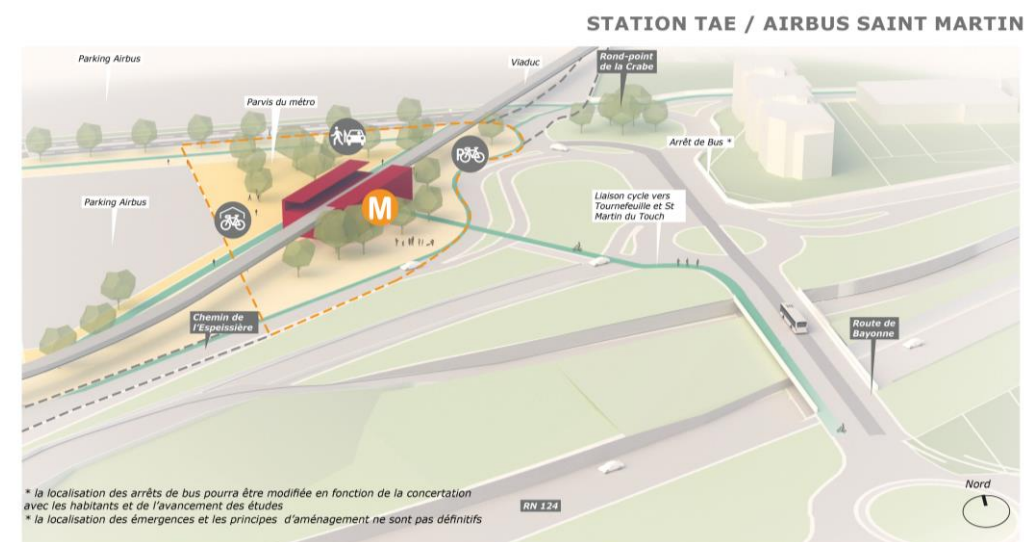
L'aménagement de la station

Le site de la station projetée se situe en quasi-totalité sur le foncier d'Airbus. Les abords immédiats de la station seront traités de manière qualitative afin de favoriser les connexions avec le tissu environnant.

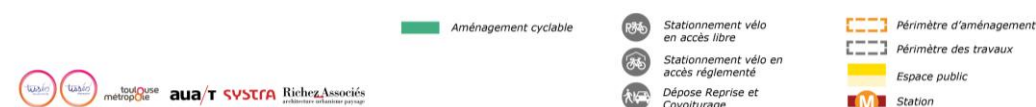
La ligne Linéo 2 sera maintenue. Les arrêts de bus seront adaptés pour une bonne interconnexion métro-bus. Une restructuration des navettes internes d'Airbus est également étudiée.

L'itinéraire modes actifs situé le long du chemin de l'Espeissière et de la rue de Luchon sera préservé.

Les traversées piétons / cycles seront aménagées de façon à donner plus de confort et de sécurité aux cheminements des modes actifs en lien avec la station.



PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT ET DE FONCTIONNALITÉ



Projection de la station Airbus Saint-Martin

Les apports de la concertation 2018

L'ensemble du réseau de bus sera réévalué par Tisséo sur le secteur Ouest à la mise en service de TAE, notamment la desserte de la ZAC Saint-Martin. D'ores et déjà, le Linéo 2 et à moyen terme, le maillon Ouest de la Ceinture Sud reliant la Gare de Colomiers à l'Oncopole, avec un arrêt positionné boulevard de l'Europe, constituent des offres structurantes pour ce quartier.

Une liaison mode actif confortable et sécurisée sera créée pour la mise en service de TAE par Toulouse Métropole vers le Sud (Tournefeuille, ZAC Saint Martin), en réinterrogeant le partage de l'espace sur le pont Lagardère. Elle ne pourra néanmoins s'affranchir de la traversée d'une bretelle d'accès. Pour cette raison, l'itinéraire cyclable le long du Chemin de la Crabe et la passerelle franchissant l'A624 seront également rendus plus lisibles pour les usagers en provenance de Saint-Martin-du-Touch.



2.2.4.5 Jean Maga (MAG)

Contexte

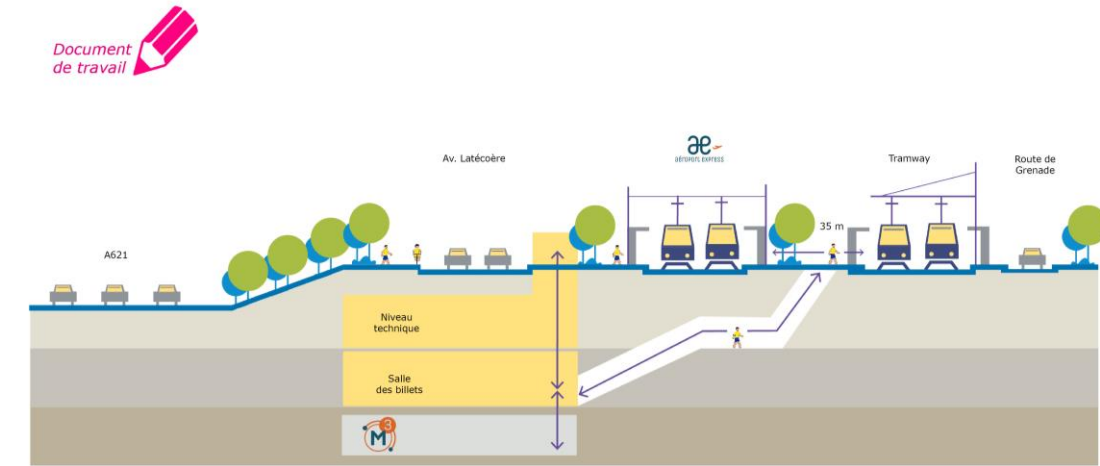


Il s'agit d'une station souterraine qui s'insère dans un environnement urbain complexe du fait de la présence d'infrastructures lourdes (tramway, A621...) et d'une topographie marquée par un dénivelé important en regard de la Vallée du Touch en contrebas.

L'aménagement de la station

Elle permettra de desservir les quartiers d'habitat dense et offrira une liaison avec la ligne de Tramway T1 et la Ligne Aéroport Express, avec la création d'un arrêt T1 à proximité.

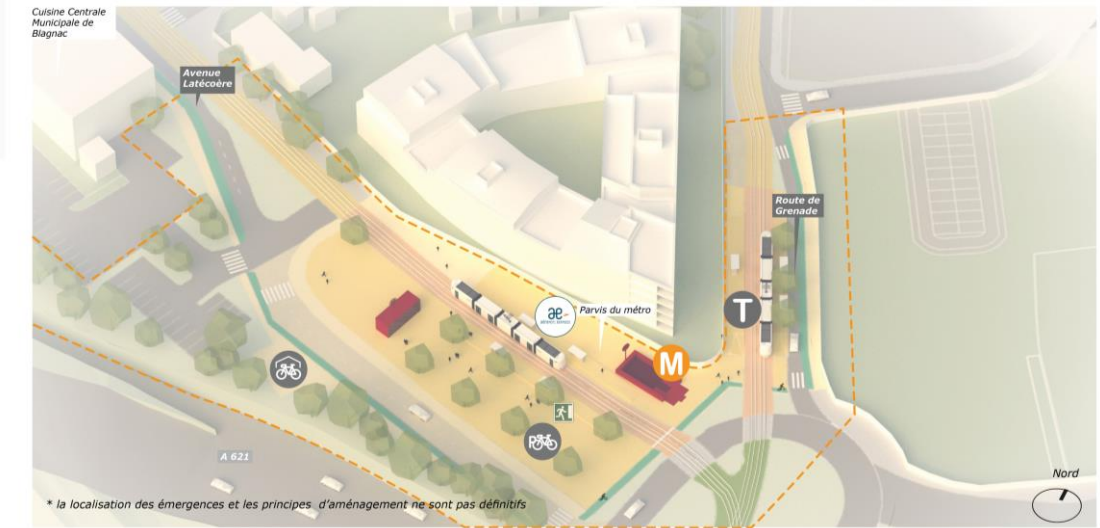
STATION TAE / JEAN MAGA



COUPE SCHÉMATIQUE



STATION TAE - LAE / JEAN MAGA



PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT ET DE FONCTIONNALITÉ



Projection de la station Jean Maga





Apport de la concertation 2018

La création de cette station sera accompagnée par la réalisation par Toulouse Métropole d'un aménagement piétons / vélos sur ouvrage permettant un franchissement confortable et sécurisé de l'A621 et du Touch, depuis la station, vers les Arènes Romaines.

Une amorce d'aménagement cyclable sur la route de Grenade sera réalisée au droit de la nouvelle station de la ligne T1, en prévision d'une étude de prolongement qui sera conduite par Toulouse Métropole sur l'ensemble de l'axe jusqu'à la rue Servanty.

D'autres aménagements plus ponctuels permettront, à la mise en service, de rendre plus confortables les traversées piétonnes et le partage de l'espace entre piétons et cycles, notamment au niveau du Pont Velasquez.

L'aménagement d'une zone de dépose minute et d'arrêts de bus, non prévus initialement au programme, sera étudié par Tisséo Ingénierie pour vérifier leur faisabilité, au regard des contraintes de circulation et d'espace.

Une étude de stationnement et de circulation à l'échelle du quartier sera par ailleurs conduite par Toulouse Métropole afin d'identifier les solutions et outils les plus adaptés.

Les études de réorganisation du réseau de bus intégreront les conclusions de ces études de faisabilité.



2.2.4.6 Sept Deniers – Stade Toulousain (7DN)

Contexte



Il s'agit d'une station souterraine qui constituera un pôle d'échanges multimodal. Située à proximité du stade, à l'interface entre le tissu résidentiel du quartier et les équipements sportifs, elle s'insère dans un secteur constitué de logements au Sud et de grands équipements au Nord.

En effet, le quartier regroupe plusieurs ensembles sportifs (tennis, complexe sportif, ...), ainsi que le stade Ernest Wallon cœur battant du Stade Toulousain qui peut accueillir jusqu'à 19 000 spectateurs et souffre aujourd'hui d'un manque de desserte en transports en commun.

Le secteur est actuellement desservi par Linéo 1 sur le chemin Garric.

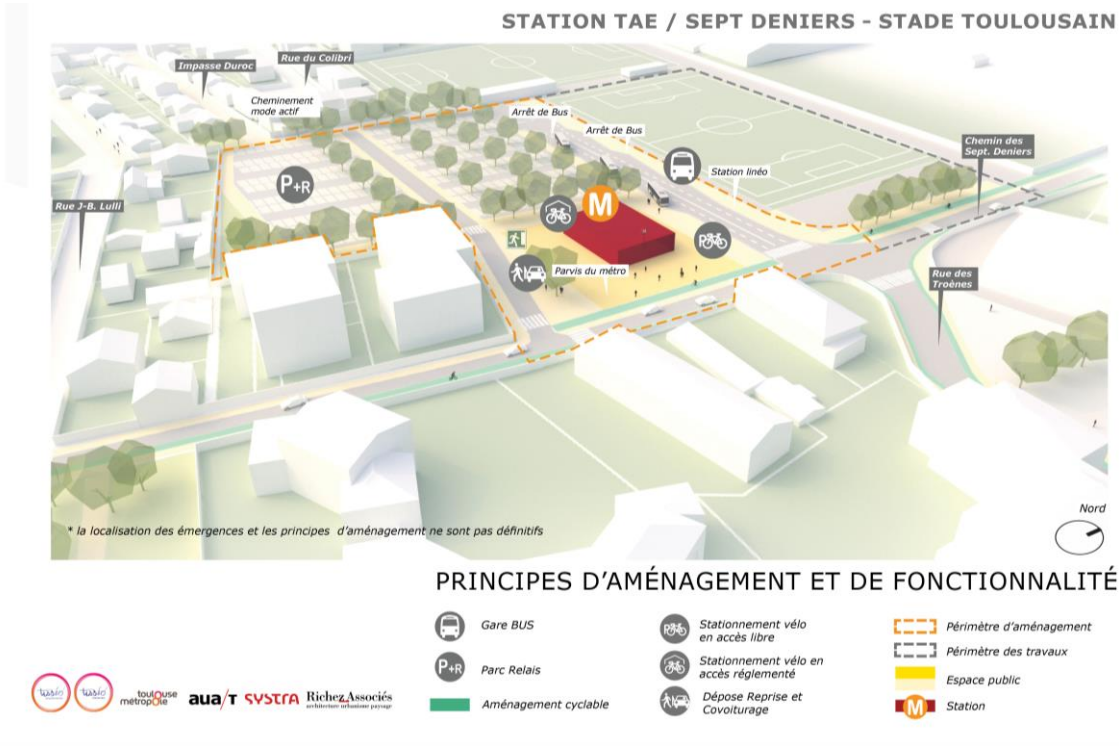
Les cyclistes bénéficient d'un double sens cyclable sur le Chemin des Sept Deniers sur la partie dont la largeur le permet et d'une bande cyclable bilatérale sur la rue des Troènes interrompue sur certaines sections plus étroites.

L'aménagement de la station

La future station sera située sur une partie de la parcelle appartenant actuellement au Comité d'Entreprises d'AIRBUS (les installations sportives du TOAC) ; elle sera intégrée à un pôle d'échanges multimodal qui rassemblera une gare bus et un parc relais.

Cette station intégrera la création d'une gare bus pour accueillir les lignes de rabattement depuis le Nord et le Nord-Ouest de l'agglomération, un P+R de 300 places (dont la capacité pourra être augmentée si nécessaire), une aire de dépose/reprise (5 places de dépose et 15 places de reprise) et une aire pour le stationnement pour les vélos (20 places en accès réglementé et 30 places sur parvis).

Les itinéraires cyclables seront prolongés et confortés pour un meilleur accès à la station.



Projection de la station Sept Deniers – Stade Toulousain

Les apports de la concertation 2018

La correspondance entre TAE et le Linéo 1 à la station Sept Deniers est un objectif affirmé de Tisséo Collectivités. D'une manière globale, la réorganisation du réseau de bus sera menée en concertation avec les habitants et prendra effet à la mise en service de TAE. C'est notamment le cas du rabattement de la commune de Fenouillet.

Pour permettre un accès plus direct de la station aux piétons et vélos, un cheminement sera mis en place dans le prolongement de l'impasse Duroc. L'itinéraire modes actifs vers la place Job, via le passage André Chaubet et des voies de circulation apaisée, sera rendu plus lisible (jalonnement). Au Nord, en lien avec les projets de développement urbain, la traversée de l'A621 sera étudiée par Toulouse Métropole, tant pour sécuriser les déplacements piétons et vélos que pour rendre plus fiables les temps de parcours des bus.





2.2.4.7 Boulevard de Suisse – Ponts Jumeaux (BDS)

Contexte



Cette station, de type souterrain, s'inscrit dans un secteur scindé en deux par le boulevard de Suisse avec d'un côté majoritairement des logements et de l'autre des locaux d'activités.

Le secteur est en pleine mutation avec une densification du tissu pavillonnaire et la mutation de certaines parcelles d'activités en logements. L'implantation de la station permettra d'accompagner le processus de mutation de part et d'autre du boulevard de Suisse, secteur par ailleurs mal desservi par les transports en commun (seulement 2 lignes de bus).

L'aménagement de la station

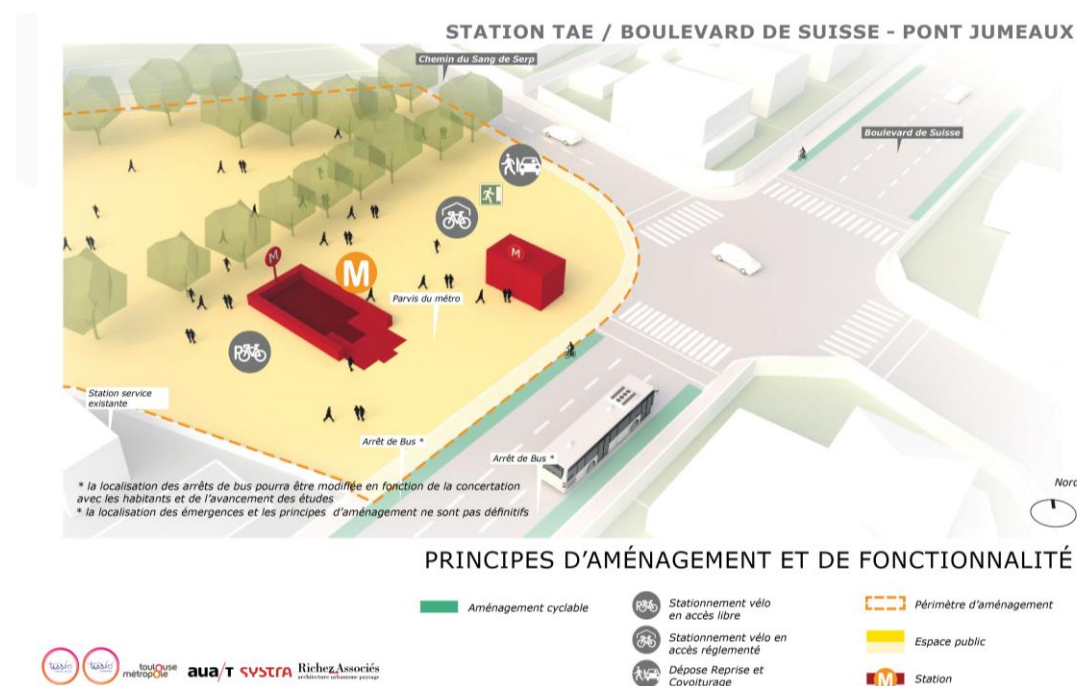
Les enjeux de cette station sont d'enclencher la requalification des espaces publics et des fonciers économiques, ainsi que la valorisation paysagère du Canal Latéral.

L'implantation de la station sur l'actuelle emprise de la Maison de la Peinture est stratégique. En effet, elle a pour rôle principal la desserte locale du quartier environnant et plus loin du secteur Saint-Eloi et du quartier des Ponts Jumeaux.

Le projet d'aménagement urbain propose de requalifier les abords de la station afin d'aménager un parvis prolongeant l'espace public du boulevard de Suisse et donnant une bonne visibilité à la station.

À travers cette opération, un meilleur partage de l'espace public en faveur des modes actifs et des transports de surface sera proposé. Les connexions piétonnes et cycles permettant d'accéder à l'émergence de la station seront aménagées.

Les pratiques de dépose/reprise seront organisées sur une zone identifiée. Des mobiliers de stationnement vélo seront implantés aux abords de la station.



Projection de la station Boulevard de Suisse – Stade Toulousain

Les apports de la concertation 2018

Aux abords de la station, les trottoirs et les traversées piétonnes seront améliorés, des arrêts de bus seront aménagés pour une bonne interconnexion bus / métro. Il n'est pas envisagé de passage souterrain, ce type d'aménagement n'étant en général pas engageant pour les piétons et peu pratique pour les vélos, à moins de disposer de très larges emprises foncières pour créer un passage large et des rampes de faible pente.

Les études urbaines menées dans le secteur Boulevard de Suisse / Ponts Jumeaux ont conclu à la nécessité d'un développement d'un maillage transversal mode actif sur ce secteur, entre les grandes pénétrantes et le canal. Ces préconisations seront intégrées par Toulouse Métropole dans les projets développés sur le secteur.

Un aménagement cyclable sur l'ensemble de l'axe du Boulevard de Suisse a été identifié au schéma directeur cyclable. L'arrivée de TAE rendra prioritaire l'étude de cet itinéraire dont la réalisation par Toulouse Métropole pourra s'intégrer aux aménagements prévus à terme sur ce secteur (prolongement du Linéo 10, requalification urbaine...)



2.2.4.8 Fondevre (FON)

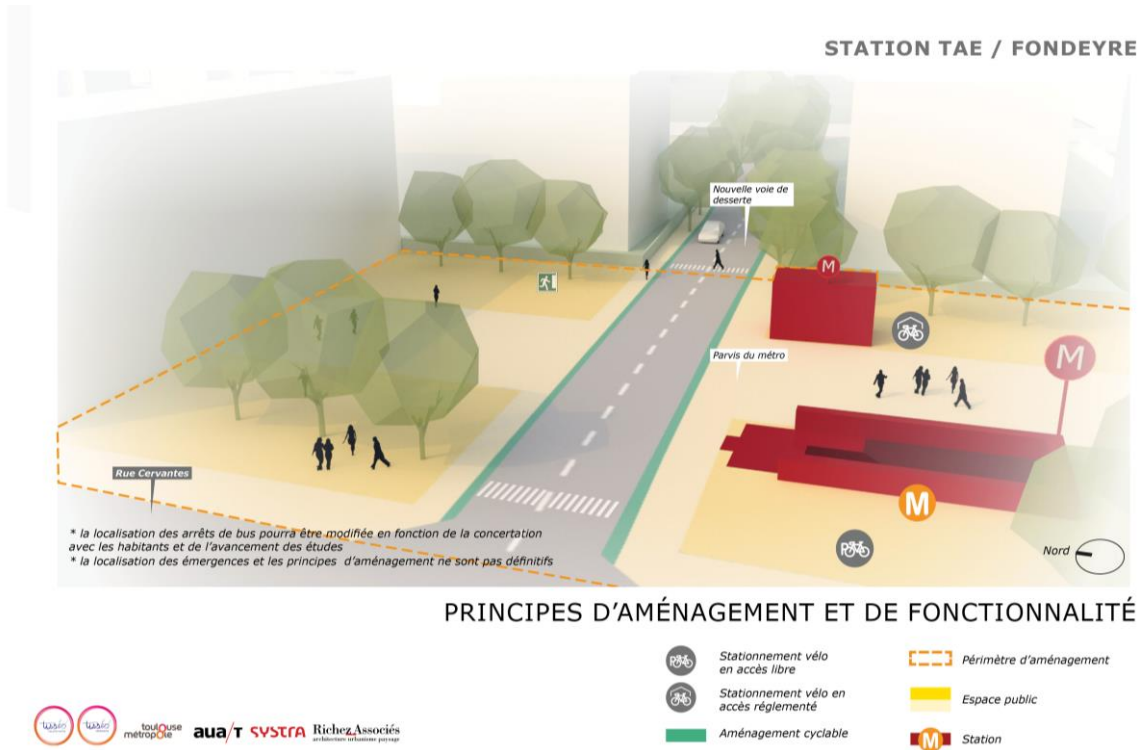
Contexte



Cette station, de type souterrain, s'insère dans un secteur constitué majoritairement d'activités au contact de rues pavillonnaires. Le tissu résidentiel se densifie le long de l'avenue des États-Unis, particulièrement à proximité de Barrière de Paris.

La station permettra notamment de desservir le lycée professionnel Roland Garros et d'accompagner la reconversion du site (logements à la place d'activités).

L'aménagement de la station



PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT ET DE FONCTIONNALITÉ

Projection de la station Fondevre

Apport de la concertation 2018

Pour répondre à un manque de perméabilité transversale constaté au sein de ce secteur et faciliter l'accès à la future station, une nouvelle voie permettra de rejoindre l'avenue des États-Unis. Pour rejoindre le canal, l'itinéraire, via la rue Adonis et le chemin du Prat Long, sera rendu plus visible par Toulouse Métropole par une signalétique adaptée et des traversées sécurisées.

D'une manière générale, les études urbaines déjà menées sur ce secteur avaient conclu à la nécessité d'un développement d'un maillage transversal : ces préconisations seront intégrées par Toulouse Métropole dans les projets urbains développés autour de la station.

Cette station n'a pas vocation à organiser du rabattement automobile. Par conséquent, l'offre de stationnement sera étudiée mais limitée aux besoins du quartier (pas de parking relais), ce qui devrait limiter le trafic routier dans le quartier. L'emplacement d'une dépose-minute sera étudié. À long terme, la réalisation d'un échangeur autoroutier pourrait néanmoins permettre d'envisager une offre de stationnements plus conséquente sur cette station, avec un plan de circulation adapté.





2.2.4.9 La Vache Nord Toulousain Gare (LAV)

Contexte



Le secteur de la Vache est un espace hétéroclite organisé entre les infrastructures ferroviaires et routières : avenue de Fronton et route de Launaguet. Les tissus résidentiels historiques et récents (ZAC de la Vache) cohabitent sans réelle relation. La ZAC est repliée sur elle-même, peu ouverte sur son environnement, malgré la présence du métro (ligne B) et d'un pôle d'échanges. En franges, les espaces économiques et commerciaux sont adossés à la voie ferrée.

Sur ce secteur, le groupe scolaire Jules Ferry est bien visible depuis l'avenue de Fronton ; en revanche, les autres équipements publics sont peu connectés au quartier.

Le parc occupant une grande surface de ce secteur n'est actuellement pas utilisé comme un véritable espace de vie.

La gare bus actuelle, située en droit de l'émergence métro ligne B, est desservie par trois lignes en terminus : la ligne 59 en provenance de Lespinasse, Gagnac sur Garonne et Fenouillet, la ligne 60 en provenance de Castelginest, Saint-Alban, Fonbeauzard et Aucamville et la ligne 69 reliant Bruguières, Saint-Alban, Fonbeauzard et Aucamville. De plus, une ligne de transport à la demande depuis Saint-Jory fait également son terminus à La Vache.

Les cyclistes bénéficient d'itinéraires en bandes cyclables le long des deux voies structurantes.

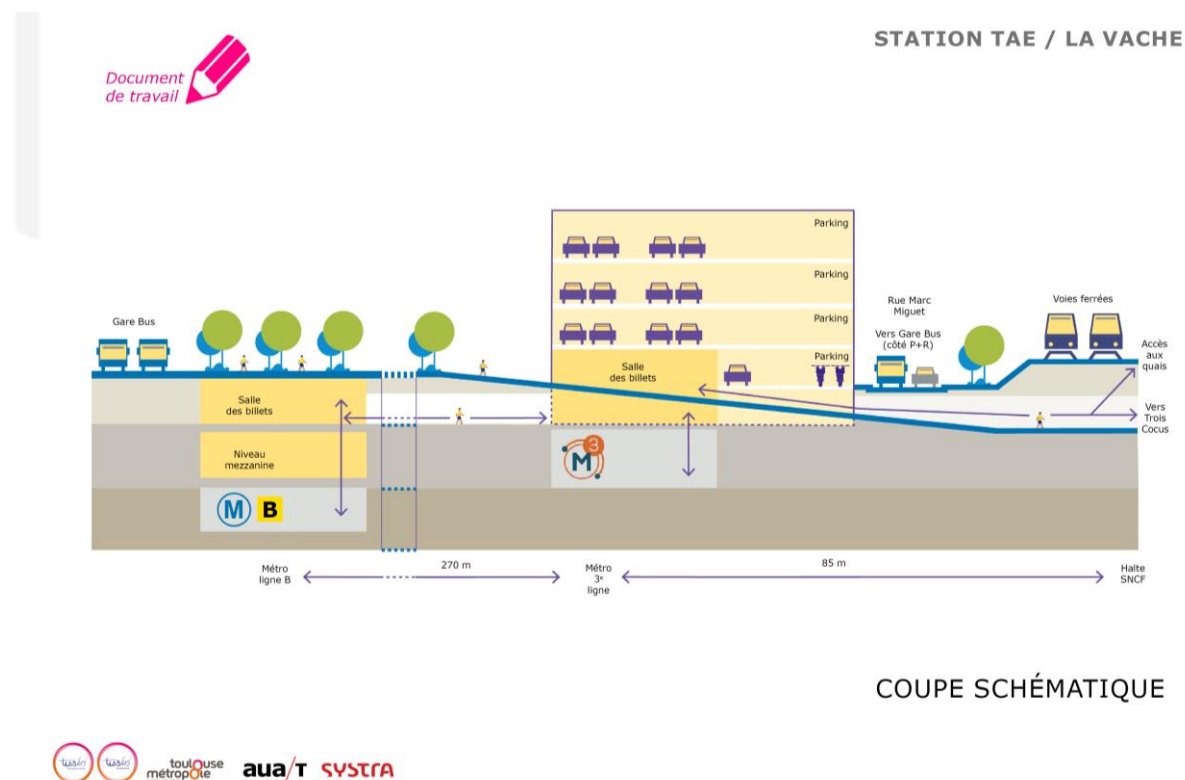
Un itinéraire modes actifs est existant en dénivelé sous les voies ferrées le long de la route de Launaguet.

L'aménagement de la station

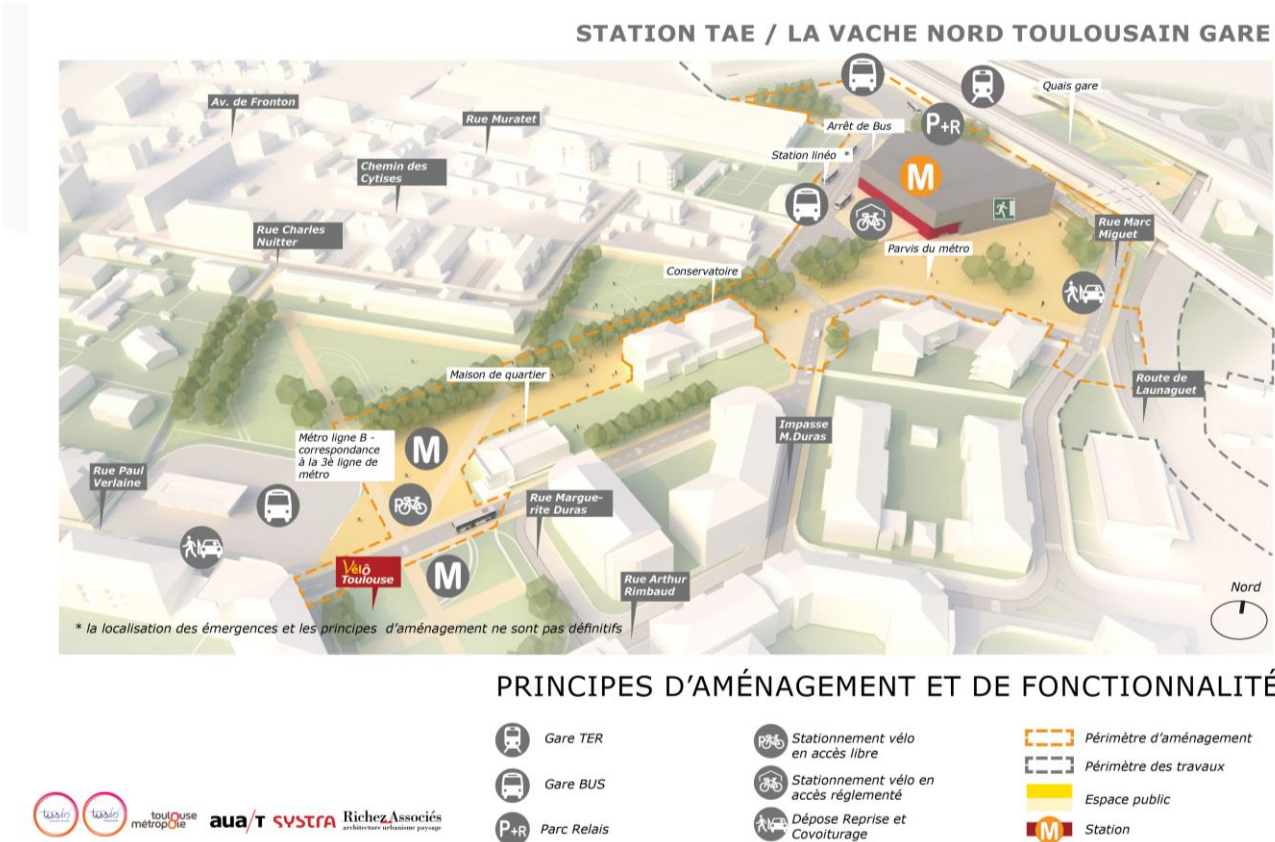
La station sera de type semi-enterrée et positionnée au niveau du P+R actuel. Elle assurera à terme une correspondance avec le réseau ferré des AFNT (Aménagements Ferroviaires du Nord de Toulouse).

Cette station, qui constituera un pôle d'échanges, intégrera :

- Un P+R de 500 places ;
- Une gare de bus ;
- Un espace dépose/reprise (5 places de dépose et 15 places de reprise) ;
- Un local réservé pour accueillir une vélostation de 100 places + 50 places de vélos sur le parvis ;
- Des cheminements aménagés en surface pour relier efficacement les différentes composantes du pôle d'échanges (nouvelle gare TER, TAE, métro B, gare bus, P+R et espace de dépose/minute) ;
- Une connexion souterraine avec la station La Vache de la ligne B.



COUPE SCHÉMATIQUE



Apport de la concertation 2018

De nouvelles études seront conduites par Tisséo et Toulouse Métropole, en cohérence avec le projet de renouvellement urbain du quartier, pour arrêter précisément la configuration du pôle d'échange.

À la mise en service, la réorganisation du réseau viaire portée par Toulouse Métropole facilitera les déplacements tous modes entre la station et le quartier, tout en limitant l'impact de la circulation automobile.

La question de la sécurité sur les espaces publics réaménagés autour de la station La Vache sera au cœur des préoccupations. Ainsi, la méthode dite de prévention situationnelle utilisée dans les études portées par Toulouse Métropole visera à limiter les risques par la configuration de l'aménagement. Les dispositifs de sécurisation seront travaillés en collaboration avec les forces de l'ordre, les services de secours et Tisséo pour garantir un maximum de confort et de sécurité aux usagers.

Les études d'aménagement des espaces publics conduites par Toulouse Métropole intégreront les besoins exprimés pendant la concertation (terrains de jeu, espaces verts, parc pour chiens, mobilier urbain -table de pique-nique, tri-sélectif, bac à compost,...-) et seront cohérentes avec les autres projets développés au sein de la Métropole : cœur de quartier, projet de renouvellement urbain,...

Projection de la station La Vache Nord Toulousain Gare

La connexion entre les deux stations de métro ligne B et TAE sera assurée par un couloir souterrain équipé d'un tapis roulant, ainsi que par un mail piétons aménagé en surface. Par ailleurs, ce mail mettra en valeur les équipements de ce quartier et en facilitera l'accès.

La gare bus sera constituée de deux sites, l'un sur la gare bus existante, l'autre au droit de la station TAE accessible via la rue Miquet.

Des voies d'accès seront créées via l'ouverture et la connexion de voiries actuellement en impasse, ceci en lien avec les enjeux du projet de renouvellement urbain du quartier.

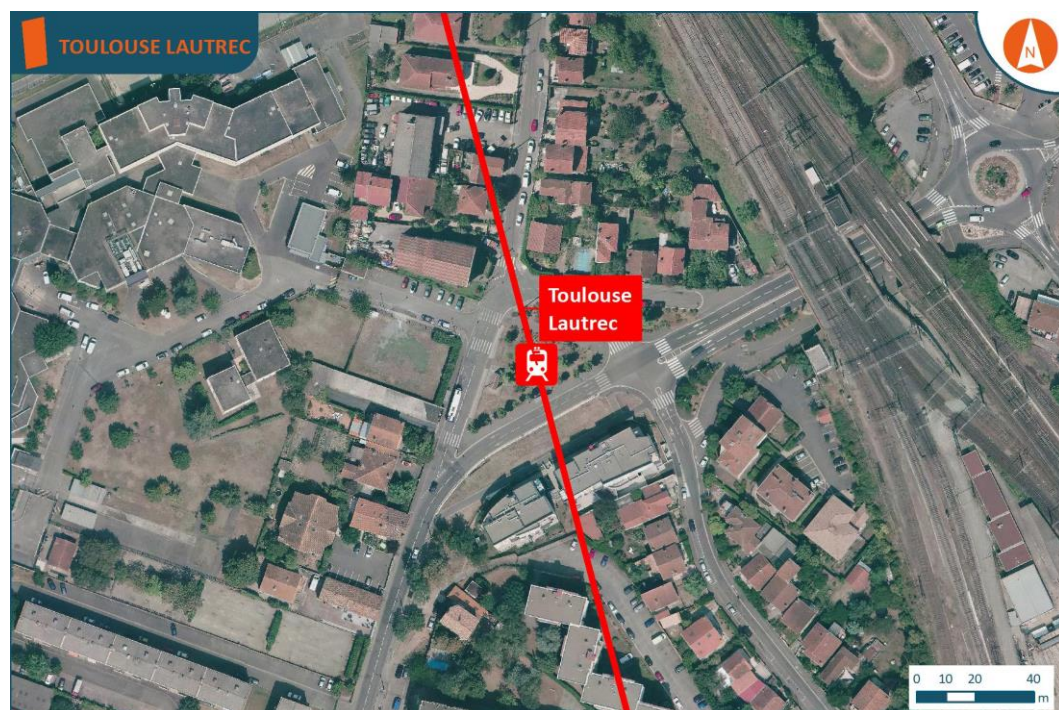
Des mobiliers de stationnements vélos seront implantés aux abords de la station.





2.2.4.10 Toulouse Lautrec - Borderouge Sud (TLA)

Contexte



La station souterraine Toulouse-Lautrec s'inscrit dans un secteur majoritairement résidentiel avec des équipements publics et la présence d'une centralité commerciale au niveau du croisement entre le Boulevard Pierre et Marie Curie et la rue de Negreneys.

Le site retenu est une entrée du lycée Toulouse Lautrec, desservi par les transports en commun (lignes scolaires et lignes régulières urbaines). La ligne 41, en passage, relie les quartiers Borderouge, Trois Cocus, Barrière de Paris. La ligne 27, en terminus, relie le secteur est des Minimes, le Canal du Midi jusqu'à Ramonville. Les piétons et les cycles bénéficient d'un itinéraire dédié reliant Borderouge et le Canal du Midi par les rues Cazeneuve et Collignon.

L'aménagement de la station

Cette station a vocation de pôle d'échanges avec une intermodalité avec plusieurs lignes de bus et la création d'une gare de bus et de stationnements vélos (50 places en accès réglementé et 30 places sur parvis).

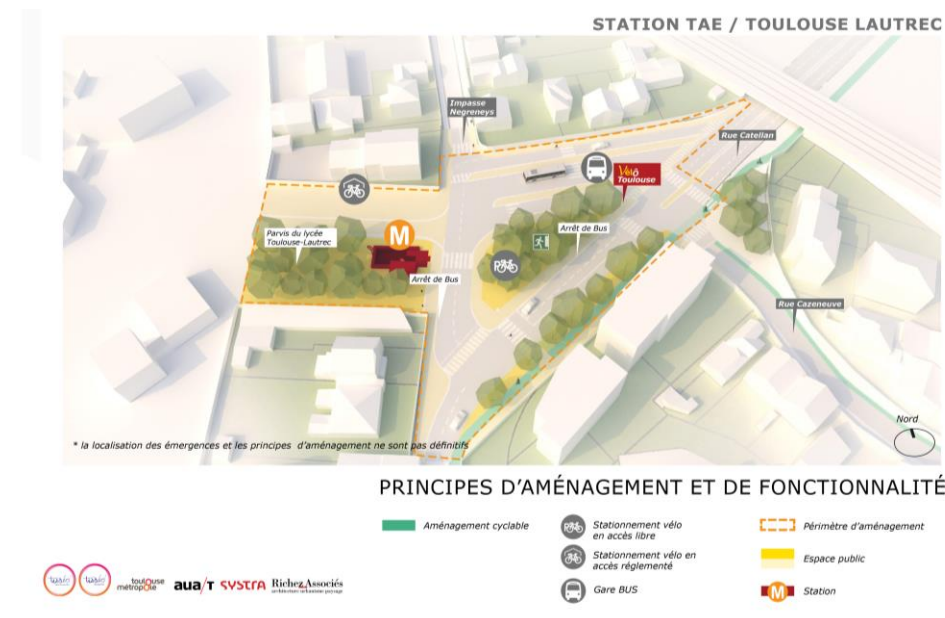
Le franchissement sous voies permettra l'accès au quartier la Maourine au Nord.

Cette station constituera plus globalement une porte d'entrée pour le Nord et le Nord-Est de l'agglomération.

Les aménagements connexes à la station conforteront les fonctions d'interconnexion présentes sur le site. Un parvis accompagnera la station et offrira aux piétons des cheminements confortables vers les traversées sécurisées, ainsi que vers l'entrée du lycée. Le projet propose également d'aménager une continuité cycles sur la rue de Négreneys.

Des mobiliers de stationnement vélo seront implantés aux abords de la station.

Le terminus bus sera aménagé autour de l'îlot existant et organisé de manière à accueillir deux lignes de bus en terminus. Les lignes en passage assureront la desserte sur la rue Marie Claire de Catellan. Les quais bus seront positionnés au plus près de la station de métro afin de faciliter les connexions.



Projection de la station Toulouse-Lautrec

Apport de la concertation 2018

Le franchissement sous les voies ferrées permettant d'ores et déjà une traversée en site propre pour les piétons et vélos en provenance du quartier de la Maourine, les liaisons piétons et vélos seront sécurisées par Toulouse Métropole vers ce passage pour faciliter son utilisation. Au niveau de la station, Toulouse Métropole réétudiera le statut des voies pour apaiser la circulation et favoriser les modes actifs.

Un aménagement cyclable entre la rue Catellan et le Boulevard P. et M. Curie est par ailleurs identifié dans le schéma directeur vélos de la Métropole. Celui-ci fera l'objet d'une étude et d'une mise en œuvre prioritaires par Toulouse Métropole pour accompagner le projet TAE.

Les bus seront positionnés au plus près des entrées du lycée pour éviter de multiples traversées de voirie aux lycéens. Par ailleurs, la station sera située directement sur le parvis, ce qui facilitera l'accès des lycéens à leur établissement.



2.2.4.11 Raynal (RAY)

Contexte



Cette station, de type souterrain, a vocation à desservir le futur projet urbain de Toulouse EuroSudOuest et les quartiers existants attenants. Les bus les plus proches sont en effet le long du Canal du midi.

La station est située dans le quartier du Raisin en bordure de l'avenue Collignon, voie principale qui fait le lien entre le quartier Toulouse Lautrec et le Canal du Midi.

L'avenue présente un profil à 2 fois une voie, bordée de trottoirs et de stationnements bilatéraux alternés. Au Sud de la voie, une contre-allée accueille également du stationnement. Cet axe n'est aujourd'hui pas desservi par une ligne régulière de transports en commun.

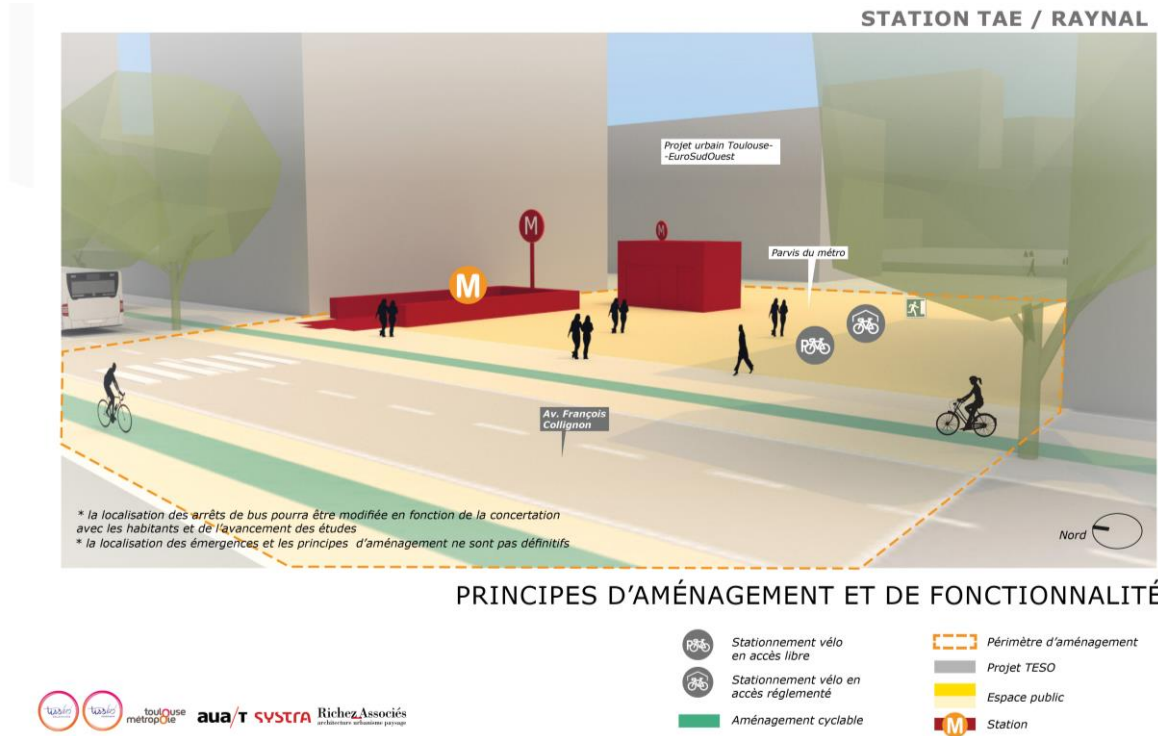
Les cycles bénéficient d'une bande cyclable bilatérale sur chaussée.

L'aménagement de la station

L'enjeu est de recomposer des espaces publics de qualité en connexion avec le centre historique et les transports. La station Raynal permettra d'accueillir de nombreux voyageurs qui arriveront du boulevard des Minimes.

La station s'organisera autour d'une place, qui accueillera services et commerces de proximité et qui offrira un accès au parc urbain créé au cœur du projet urbain du secteur. Vers cette place convergeront des continuités piétons et cycles renforcées, favorisant les liaisons avec les quartiers constitués, ainsi que vers le Canal du Midi d'une part et vers le pôle d'échanges multimodal de Matabiau d'autre part.

Le réaménagement des voiries permettra d'accompagner la construction d'un « morceau de ville » accessible. Le quartier sera structuré par une rue principale parallèle aux voies ferrées : la rue Raynal. Une rue secondaire desservira les immeubles résidentiels, le parc urbain, ainsi que les équipements publics. Des cheminements doux compléteront ce système de voies.



Projection de la station Raynal

Apport de la concertation 2018

Cette station est incluse dans le périmètre du projet Toulouse Euro Sud Ouest (TESO) dont le volet urbain est porté par Toulouse Métropole et Europolia. Dans ce cadre, il est prévu la reprise complète du profil de l'axe Cazeneuve / Collignon et du carrefour entre ces deux voies, la création de la rue Raynal qui connectera le futur quartier à l'Avenue de Lyon, facilitant ainsi les cheminements tous modes vers le pôle d'échanges multimodal de Matabiau.

Dans le cadre de TESO, il est prévu de déployer des aménagements confortables, végétalisés, qui correspondent aux besoins des usagers, des voyageurs et aux attentes des riverains.





2.2.4.12 Bonnefoy (BON)

Contexte



Il s'agit d'une station souterraine qui permettra de desservir un quartier mixte, dense, dans le centre de Toulouse et qui présente une centralité commerciale le long de la rue du Faubourg Bonnefoy.

Le faubourg Bonnefoy est desservi par deux lignes de bus dont le Linéo 9 en provenance de l'Union et à destination du centre-ville, des quais de Garonne jusqu'à la station de métro B Empalot.

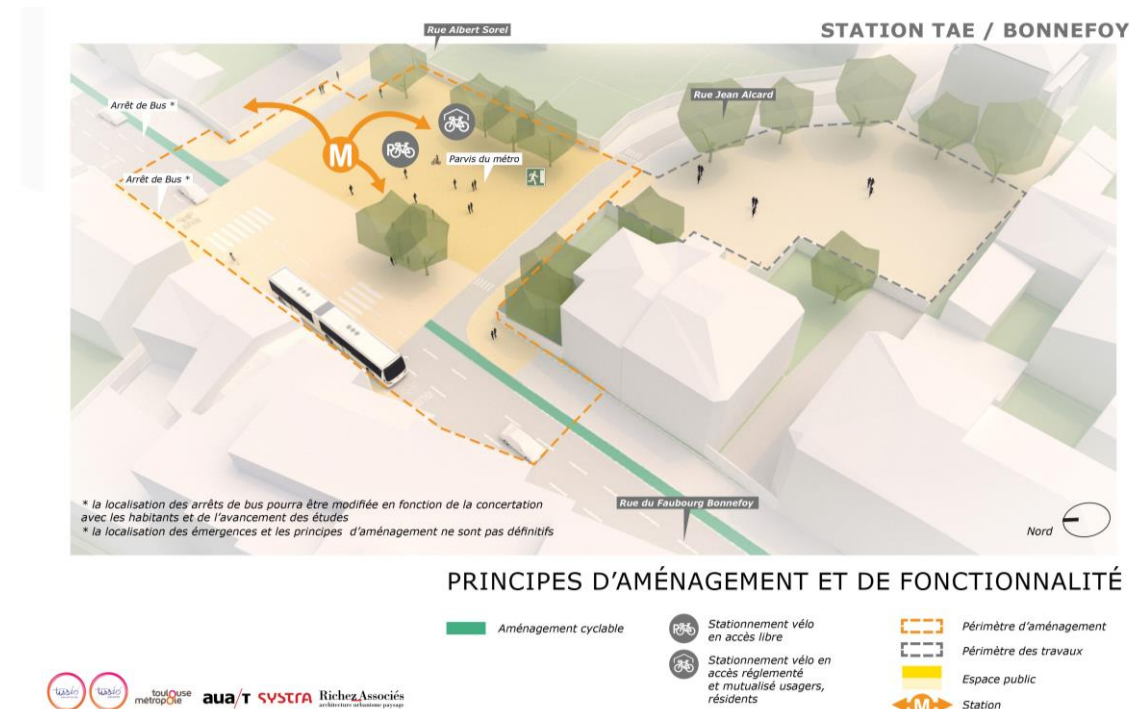
L'aménagement de la station

L'arrivée du métro proposera une nouvelle desserte dans une zone dense tout en réaffirmant la position de la place Bories comme cœur de quartier. Pour cela, l'aménagement de la place sera repensé afin de proposer une meilleure distribution des espaces en faveur des modes actifs (piétons, cycles, ...) et pérenniser des usages actuels (marché, ...).

Le faubourg Bonnefoy fait partie des axes principaux d'entrée de ville. Afin de le mettre en valeur, la plantation d'arbres au niveau de cet axe sera privilégiée. Une réorganisation du stationnement sera concomitante au projet.

Un couloir bus sera inséré le long du faubourg Bonnefoy pour améliorer la performance du Linéo. Si nécessaire, la station Linéo sera déplacée pour faciliter les correspondances avec le métro.

L'itinéraire cyclable sera complété. Des dispositifs de stationnement des vélos seront implantés aux abords de la station.



Projection de la station Bonnefoy

Apport de la concertation 2018

Le travail relatif à l'aménagement de la place Boriès sera poursuivi pour concilier les attentes exprimées lors de la concertation, les propositions des différentes études urbaines conduites sur ce secteur et les contraintes techniques inhérentes à l'implantation des infrastructures.

L'aménagement de la place autour de la station de métro sera ainsi étudié afin de maintenir les fonctionnalités et l'ambiance existantes, notamment le marché. Les équipements (stationnements vélos), la position des émergences seront étudiés pour offrir un espace public agréable et fonctionnel.

Les aménagements prévus à court terme dans le cadre du Linéo 9 permettront d'améliorer l'accessibilité bus et vélos à la station et d'aménager, au droit de la place, des traversées piétonnes sur la rue du Faubourg Bonnefoy, en abaissant la vitesse réglementaire à 30 km/h pour apaiser la circulation.

La mise en place d'une dépose-minute, non prévue initialement au programme, sera étudiée par Toulouse Métropole.



2.2.4.13 Marengo Matabiau (MAR)

Contexte



La station Marengo Matabiau s'insérera dans le Pôle d'Échanges Multimodal de Toulouse Matabiau, point de correspondance majeur avec le réseau ferroviaire. Elle permettra la desserte des quartiers Marengo et Périole, ainsi que des futurs développements portés par le projet urbain Toulouse EuroSudOuest dans le secteur.

Elle présentera donc une intermodalité avec la gare SNCF, la ligne A du métro, de nombreux bus et la gare routière.

Les cyclistes bénéficient déjà d'un aménagement continu (bande ou piste cyclable).

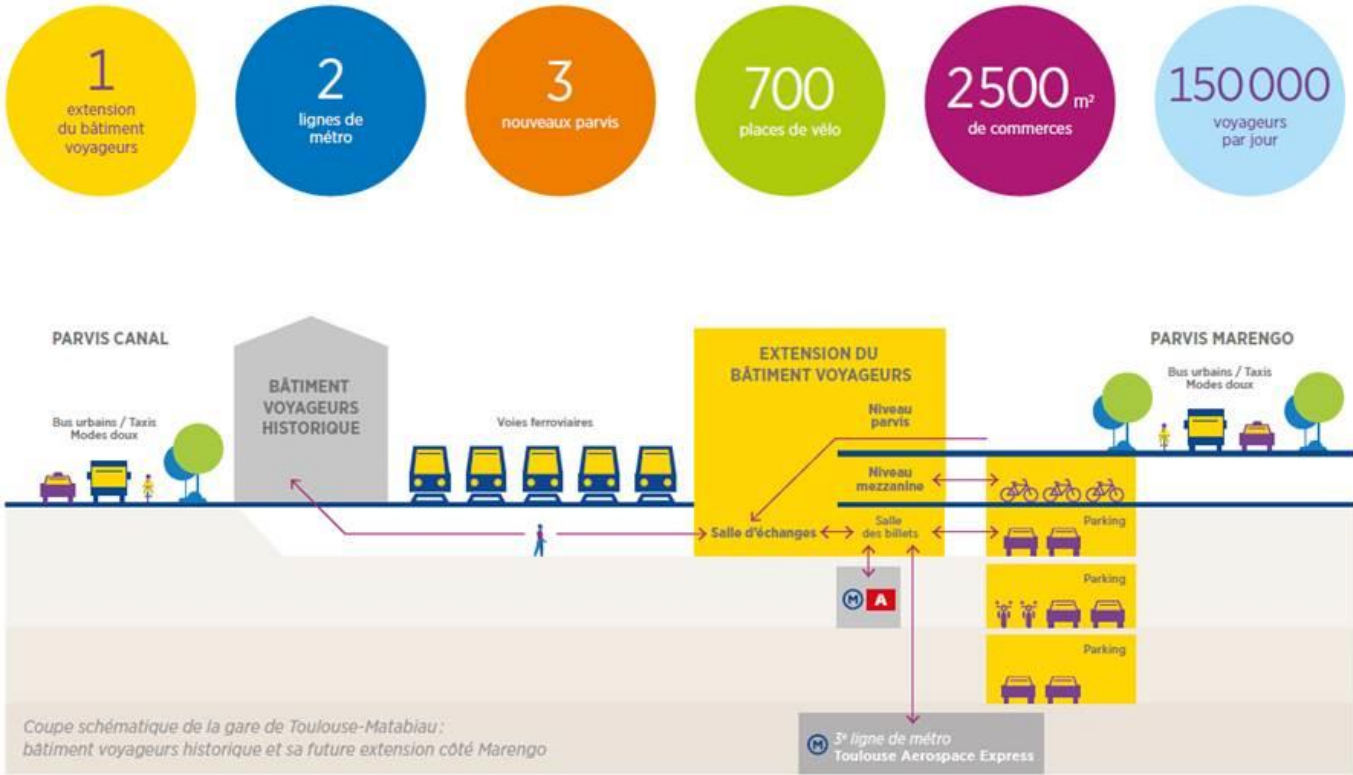
L'aménagement de la station

La station Marengo Matabiau est une station très profonde et complexe en raison du croisement du tunnel de la troisième ligne avec le tunnel du métro ligne A existant, du passage sous les voies ferrées, sous le Canal et sous les fondations de l'ensemble des bâtiments existants dans le secteur.

C'est une station souterraine, connectée à la station existante Marengo de la ligne A et connectée à la future extension du bâtiment voyageurs projetée à Marengo dans le cadre de Toulouse EuroSudOuest.

Le pôle d'échanges multimodal se déploierait sur 3 niveaux :

- Un niveau parvis, offrant des espaces publics généreux et favorisant l'accès à une station taxis, aux bus Tisséo, ainsi qu'aux stationnements vélos ;
- Un niveau mezzanine, proposant des services aux voyageurs et un accès souterrain à la médiathèque,
- Un niveau intermodalité, connecté aux quais ferroviaires, aux stations de métro, ainsi qu'aux ouvrages de stationnement voitures.



Principes d'aménagement du pôle d'échanges multimodal

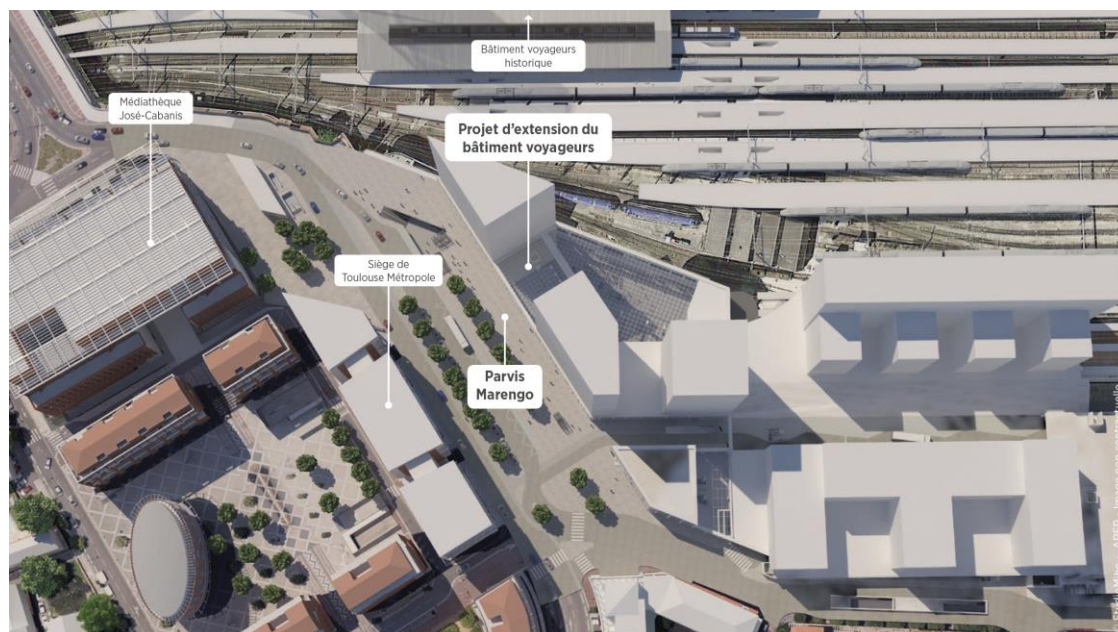
La station Marengo Matabiau comportera 5 niveaux :

- Niveau - 1 : salle de correspondances/billets en commun avec la ligne A ;
- Niveaux - 2 et - 3 : niveaux techniques non accessibles au public ;
- Niveau - 4 : mezzanine de distribution ;
- Niveau - 5 : quais.

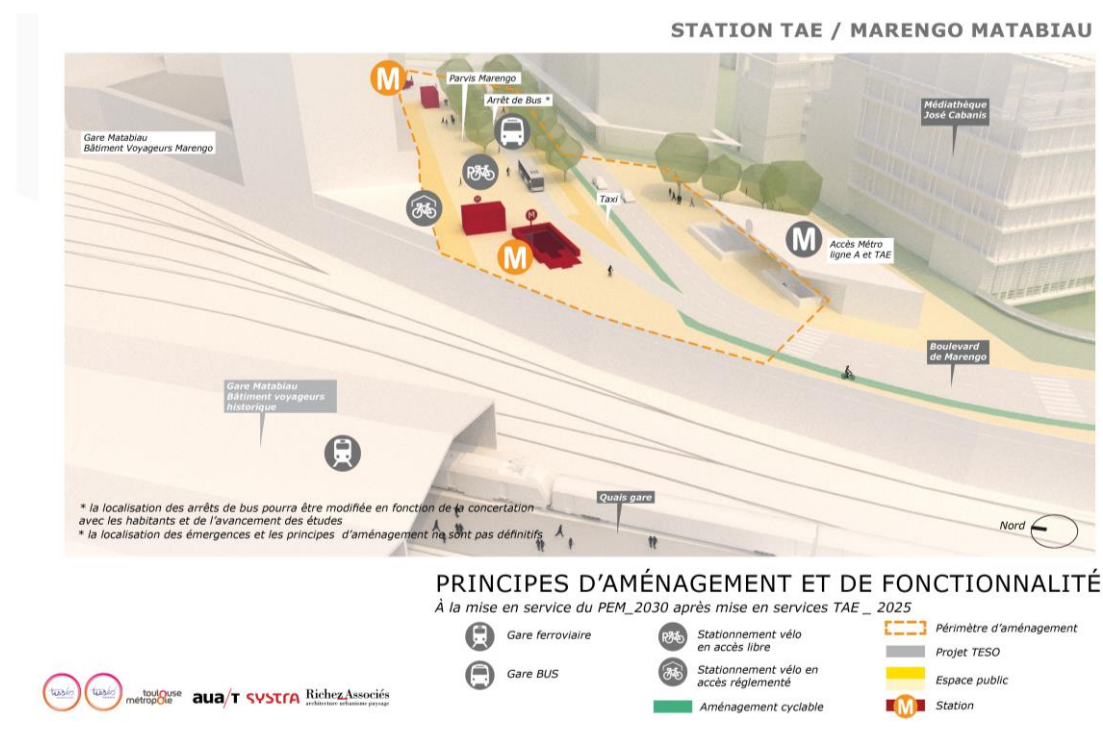




Le projet d'extension de la gare à l'Est, en complément du bâtiment historique et le parvis Canal, ouvrira le côté Marengo sur la ville et ses quartiers Est via des espaces extérieurs entièrement réaménagés.



Projection de la station Marengo Matabiau dans le projet TESO



Projection de la station Marengo Matabiau dans le projet Toulouse EuroSudOuest

Apport de la concertation 2018

Le projet Toulouse EuroSudOuest comprend sur le site Marengo la création d'un pôle d'échanges multimodal, intégrant des équipements adaptés à l'ensemble des usages de la mobilité. Ainsi sera proposé un aménagement fonctionnellement optimisé et répondant, tant aux besoins des voyageurs du quotidien qu'aux attentes des usagers des grandes lignes.

Par exemple, le dimensionnement des ascenseurs, des escalators sera adapté par Tisséo aux flux de voyageurs.

Le profil des voies du boulevard Marengo passera à 2 voies de circulation, afin de déployer un parvis multimodal accueillant les piétons et les cycles, ainsi que les bus Tisséo et une station taxis.

Des zones de stationnements minutes seront intégrées, côté Périole et seront connectées avec le futur bâtiment « voyageurs ».

Enfin, afin de répondre aux enjeux de sécurité, Europolia mettra en œuvre la méthode dite de prévention situationnelle qui vise à anticiper les risques et à y répondre par la configuration de l'aménagement.



2.2.4.14 François Verdier (FVE)

Contexte



Cette station souterraine, implantée au Sud du Monument à la mémoire des Anciens Combattants s’inscrit dans un quartier mixte et dense se situant au cœur de Toulouse. Elle permettra de desservir l’hyper-centre et la Halle aux Grains et de garantir une intermodalité performante avec la ligne B et 6 lignes de bus.

La station François Verdier est localisée au sein d’un site patrimonial remarquable dans lequel de nombreux bâtiments classés jouxtent l’implantation du métro : la cathédrale Saint-Etienne, la préfecture, les anciens remparts...

En outre, ce quartier bénéficie d’une activité urbaine et sociale dense articulée autour d’un espace public structurant facilitant la rencontre et les échanges. Des activités sont organisées sur les allées François Verdier telles que le marché des antiquaires tous les premiers dimanches du mois.

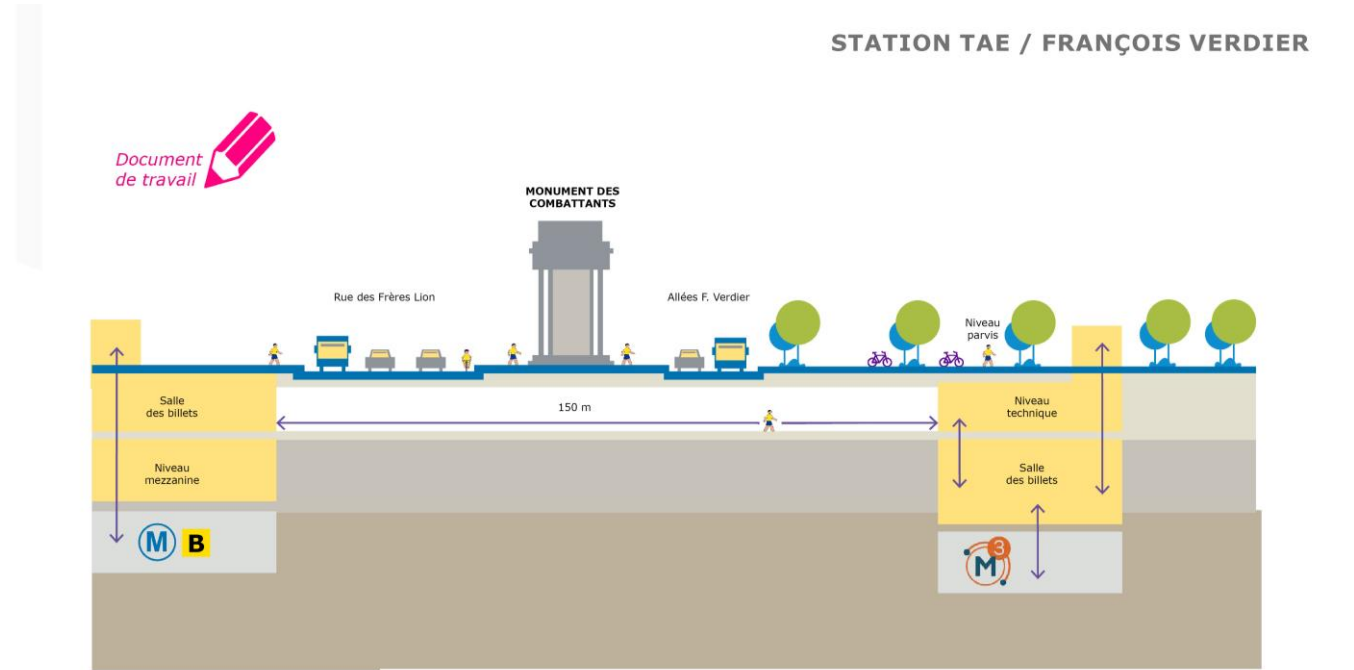
Par ailleurs, le secteur bénéficie d’une offre de services de qualité, ainsi que d’espaces verts structurants de proximité. En effet, les allées permettent de connecter le centre-ville à plusieurs parcs publics : le jardin Royal, le Grand Rond et le Jardin des Plantes.

L’aménagement de la station

Il est à noter que le positionnement définitif et les études techniques dans le secteur de François Verdier ne sont pas totalement arrêtés compte tenu de la complexité du site. La démarche ERC sera poursuivie et affinée afin de préserver au maximum le cadre de vie, le cadre patrimonial et les arbres en place, jusqu'à l'autorisation environnementale.

La solution définitive sera présentée au public lors de l’enquête liée à la procédure d’autorisation environnementale.

La station proposée serait souterraine et positionnée sur les allées François Verdier avec un couloir de correspondance de 150 m permettant de relier les deux stations (ligne B et 3ème ligne de métro). En effet, l’établissement d’une correspondance avec la station actuelle de la ligne B constitue un élément important de l’opération TAE qui a conditionné le choix d’implantation d’une station dans ce secteur.



COUPE SCHÉMATIQUE



Station François Verdier - La connexion à la Ligne B





Le projet d'aménagement propose de requalifier les allées François Verdier aux abords de la station afin d'y positionner un parvis **tout en gardant le caractère paysager dont bénéficient ces allées aujourd'hui**.

À travers cette opération, une réorganisation des espaces aux alentours du Monument à la mémoire des Anciens Combattants est envisagée afin de garantir la continuité des cheminements piétons et cycles pour l'accès à la station.

Enfin, les connexions entre le métro et les autres modes seront optimisées grâce à d'éventuels déplacements des arrêts de bus existants et à l'implantation de dispositifs de stationnement pour les vélos.

Comme nous l'avons indiqué, les études de conception détaillées auront pour objectif de mieux préciser l'emplacement de la station en vue de limiter son impact sur le cadre de vue, le patrimoine architectural et les arbres en place.

Les arbres qui seraient, malgré tout abattus, seront replantés avec une essence adaptée permettant à terme de reconstituer la structure végétale de l'allée existante, avec un ratio de compensation de deux arbres plantés pour un arbre abattu, en concertation avec le service espaces verts de Toulouse Métropole et les parties prenantes.

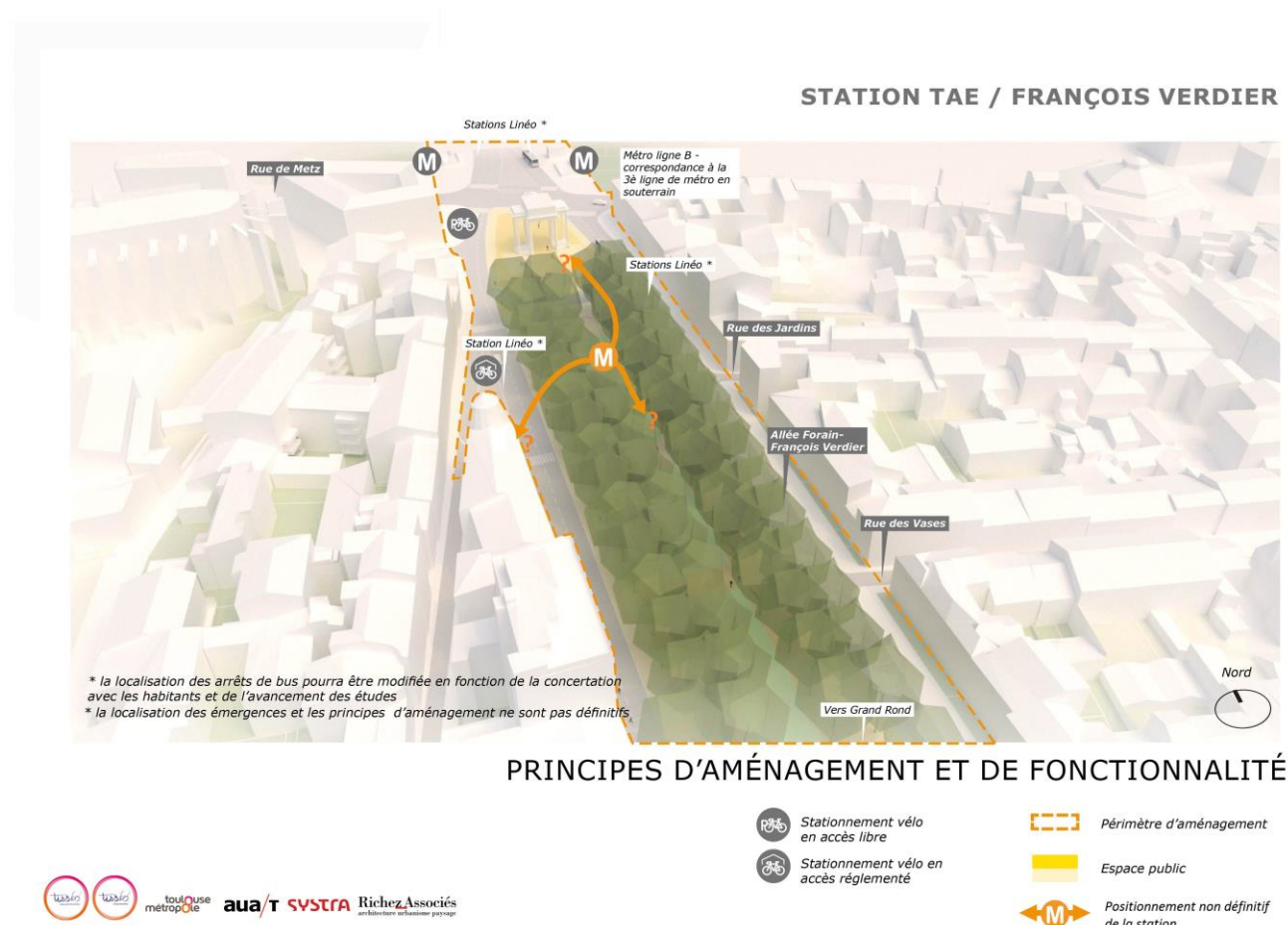
Les arbres seront de haute tige et plantés en lieu et place pour une moitié (ie en nombre égal aux arbres abattus) afin de reconstituer les alignements existants. Le restant sera replanté de manière privilégiée dans le quartier afin de renforcer les plantations dans les périmètres des sites protégés.

Apport de la concertation 2018

Des études complémentaires seront menées par Tisséo Ingénierie pour affiner les impacts de l'implantation de la station, notamment sur les platanes des allées et ajuster son positionnement.

L'aménagement des abords de la station sera réalisé de façade à façade et permettra de faciliter la circulation de tous les usagers, notamment par des traversées plus nombreuses entre les allées plantées et les trottoirs de part et d'autre de ces allées. Cet aménagement prendra en compte la qualité paysagère et architecturale exceptionnelle du site, en apportant un soin particulier à la disposition du mobilier, à la présence et à l'évolution du végétal, à la préservation des fonctionnalités actuelles (aire de jeux).

Par ailleurs, une liaison cyclable structurante entre la station et le canal, via la rue des Frères Lyon, est identifiée au schéma directeur cyclable : sa mise en œuvre sera étudiée de manière prioritaire en accompagnement de l'arrivée de la 3ème ligne de métro.



Projection de la station François Verdier et réaménagement en vue de la restauration du quadruple alignement d'arbres



2.2.4.15 Jean Rieux (JRI)

Contexte



Cette station souterraine, implantée avenue Jean Rieux à proximité de la bibliothèque de Côte Pavée, permettra de desservir un quartier résidentiel relativement dense, les différents équipements qui le composent (équipements scolaires -Institut Limayrac-, culturels, EHPAD en construction, commerce des avenues Jean Rieux et Camille Pujol) et d’anticiper la possible mutation de la caserne Pérignon.

L'avenue Jean Rieux est desservie par la ligne Linéo 8 reliant le quartier de Gonin à Marengo.

L'aménagement de la station

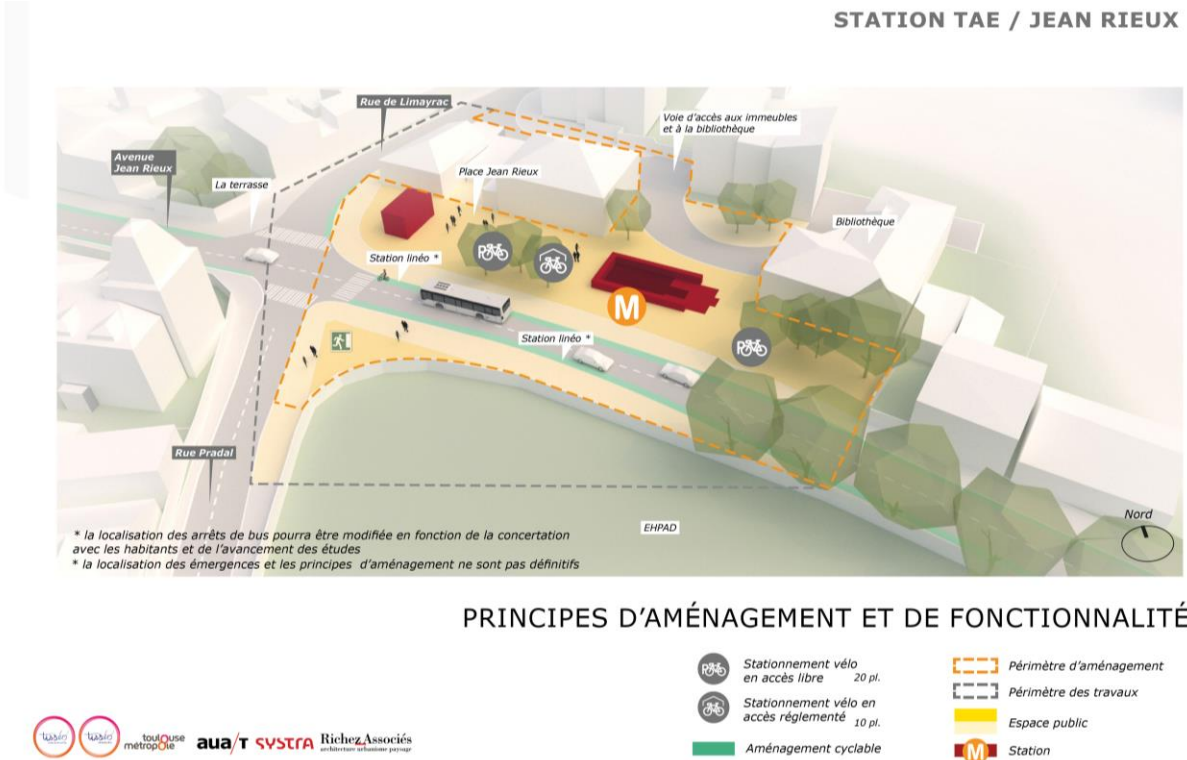
Le projet d'aménagement propose de requalifier les abords de la station afin d'aménager un parvis doté d'un caractère paysager.

À travers cette opération, un meilleur partage de l'espace public en faveur des modes actifs est proposé. Les cheminements et traversées piétons(nes) permettant d’accéder à l’émergence de la station seront aménagés afin de les rendre plus confortables

Si nécessaire, l’arrêt Linéo sera adapté pour faciliter les correspondances avec le métro.

Des dispositifs de stationnement vélo seront implantés aux abords de la station.

En accompagnement de la station, il est prévu de modifier les conditions de desserte en voiture de la bibliothèque. La voie de desserte existante sera supprimée pour permettre la création d’un large parvis de station. Une nouvelle voie sera créée pour permettre l'accès des véhicules à la bibliothèque et aux logements depuis la rue de Limayrac.



PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT ET DE FONCTIONNALITÉ

Projection de la station Jean Rieux

Apport de la concertation 2018

L’intégration d’une dépose-minute à cette station, non prévue initialement au programme, sera étudiée par Toulouse Métropole.

L’avenue Jean Rieux faisant partie des axes structurants, pénétrant le cœur de l’agglomération, des études d’aménagement cyclables seront conduites par Toulouse Métropole.

Sur cet axe à la géométrie contrainte, les études permettront de proposer des solutions et arbitrages associés pour améliorer l’accessibilité des modes actifs à cette station.





2.2.4.16 Côte Pavée Limayrac Cité de l'Espace (PAV)

Contexte

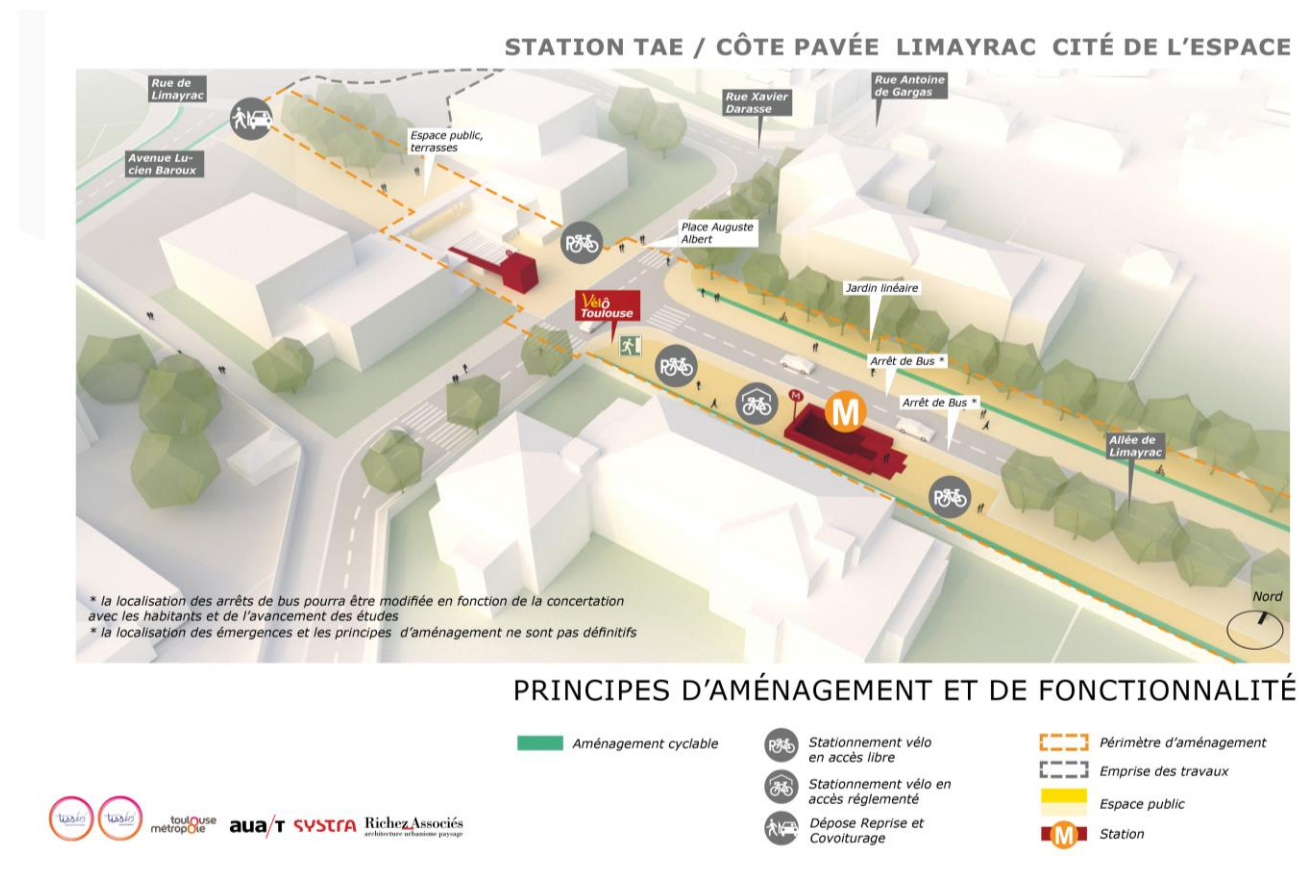


La station Côte Pavée Limayrac Cité de l'Espace est localisée au sein d'un tissu urbain à dominante résidentielle. À proximité immédiate, on rencontre toutefois des commerces et des activités tertiaires qui favorisent la vie de quartier. Des sites d'enseignement (Ensemble scolaire Saint- Joseph, École Sainte-Thérèse, collège Jean Pierre Vernant, École Jean Macé), ainsi que des équipements d'envergure métropolitaine (Parc de la Plaine, Cité de l'Espace,...), se trouvent à proximité de la future station.

La centralité commerciale est accessible depuis un parking. Les allées de Limayrac sont paysagères et offrent un cheminement piétons cycles qualitatif. Le bois de Limayrac qui se trouve à proximité constitue un espace de loisirs d'intérêt métropolitain.

La desserte bus est assurée par la ligne 37, transversale qui relie les lignes de métro A à Jolimont et B à Ramonville en passant par la Cité de l'Espace.

L'aménagement de la station



Projection de la station Côte Pavée Limayrac Cité de l'Espace

La station, de type souterrain, sera localisée sous l'allée de Limayrac, à l'Est de la place Auguste Albert et constituera un pôle d'échanges multimodal avec l'aménagement d'une aire de stationnements vélos (20 places à accès réglementé et 30 places sur parvis), d'une dépose/reprise (1 place dépose et 3 places reprise) et à terme de quais de bus.

Le secteur est marqué par le grand axe que constitue l'allée de Limayrac. La station est située au centre d'un lieu de vie qui va être accentué par l'arrivée de la troisième ligne de métro. Avec l'arrivée du métro, il conviendra de conforter ces continuités paysagères.

Les aménagements connexes à la station permettront de préserver les accès aux commerces, les cheminements piétons cycles et de conforter les traversées pour accéder à la station.

**Apport de la concertation 2018**

La desserte de la Cité de l'Espace en transports en commun est envisagée par Tisséo, sous une forme qui n'est pas encore arrêtée. Les réflexions actuelles envisagent de créer une ligne de bus et d'améliorer les liaisons douces.

De plus, un projet de Linéo transversal doit relier à cet horizon Borderouge à Montaudran, en desservant le secteur.

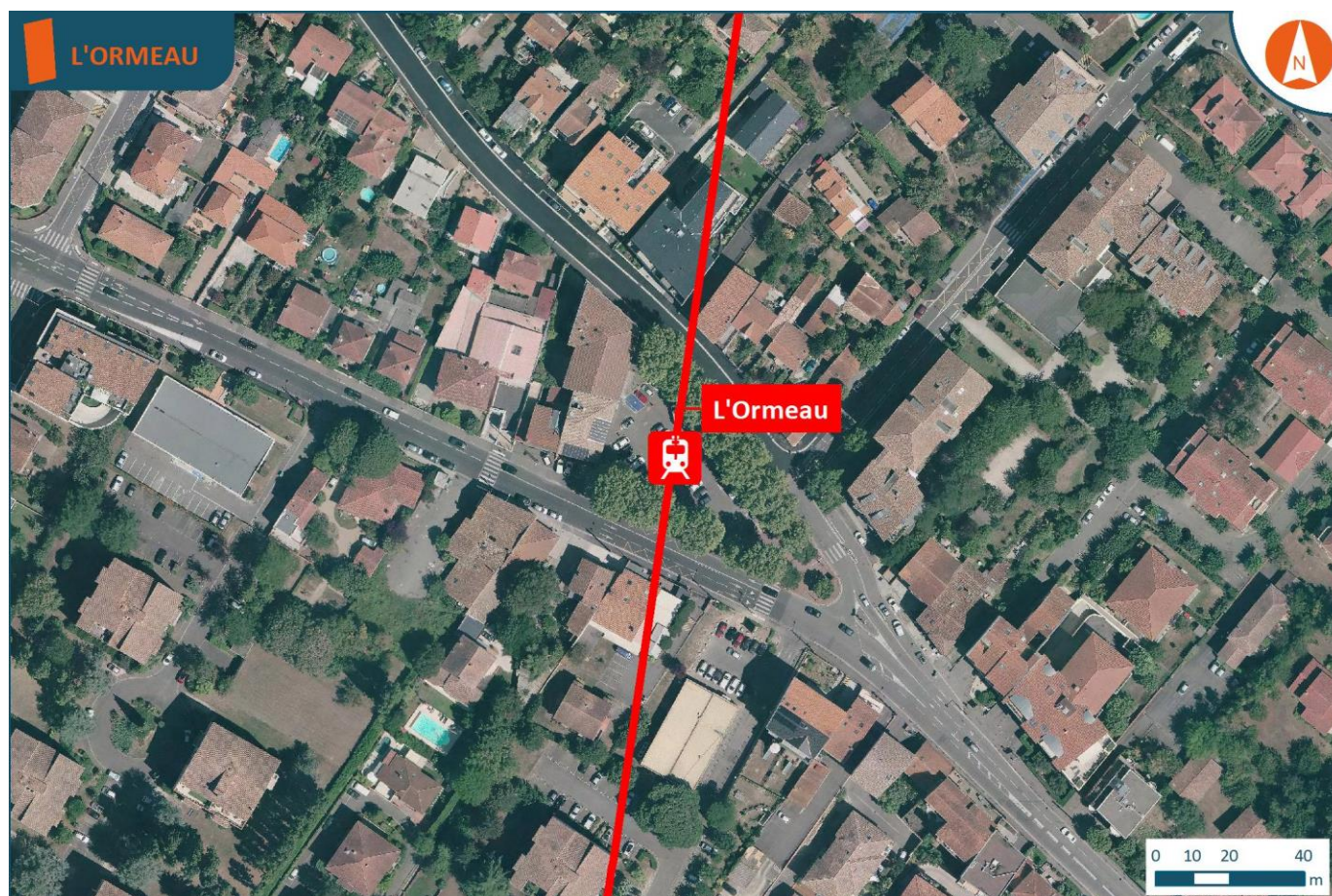
Les continuités cyclables entre la Terrasse et le centre-ville de Toulouse, identifiées par ailleurs au schéma directeur cyclable, seront étudiées et leur mise en œuvre sera priorisée par Toulouse Métropole au regard de l'arrivée de TAE.

L'impact du chantier sur les plantations actuelles sera compensé par un aménagement paysager qualitatif des abords de la station, via de nouvelles plantations et un soin particulier à la qualité de ce site remarquable.



2.2.4.17 L'Ormeau (ORM)

Contexte



Cette station souterraine, située au croisement de l'avenue Jean Rieux, de l'avenue Saint-Exupéry et de la Route de Revel, s'inscrit dans un quartier majoritairement résidentiel en cours de densification diffuse, présentant une centralité commerciale existante sur la place de l'Ormeau et un secteur d'activités au Sud en cours de mutation.

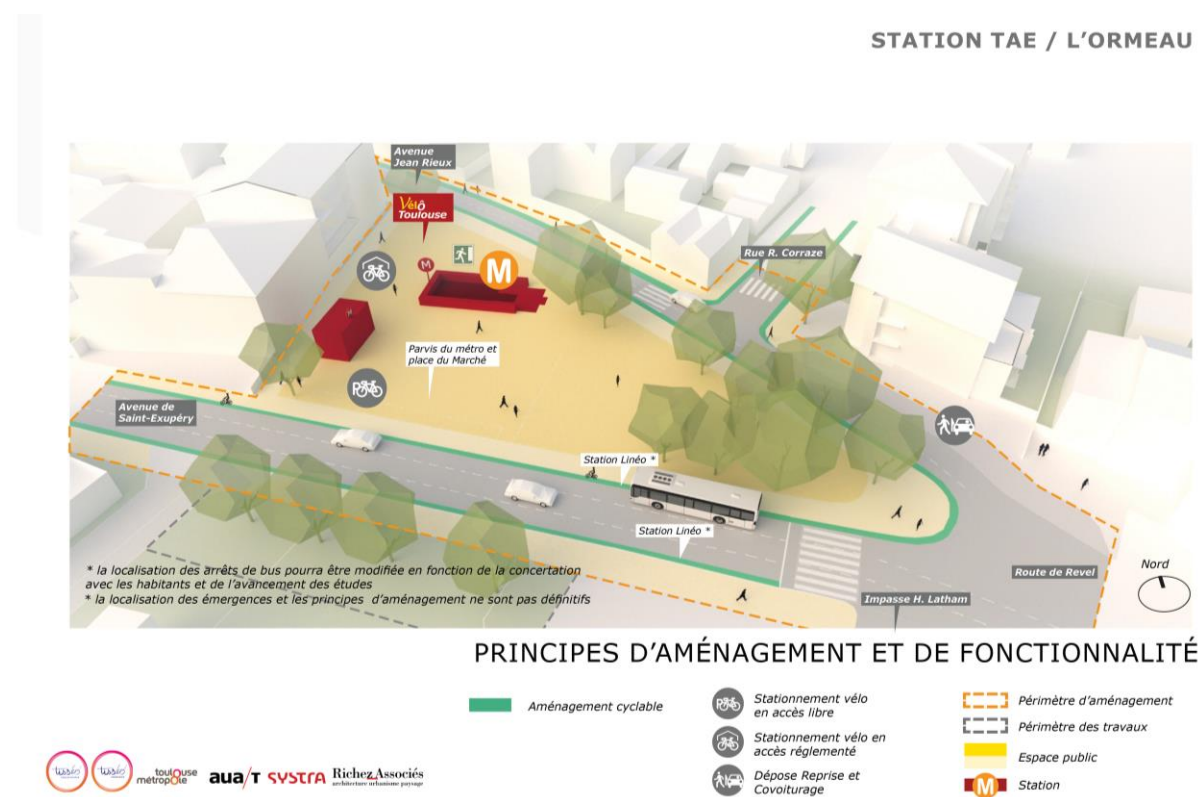
L'aménagement de la station

La station est située au centre d'un lieu de vie du quartier qui va être conforté par l'arrivée de la troisième ligne de métro.

Le projet d'aménagement propose de requalifier la place de l'Ormeau afin de réserver plus de place aux piétons, d'offrir une meilleure visibilité des commerces, équipements, services et d'améliorer la sécurité et le confort des accès piétons / cycles au métro. De plus, une attention particulière sera portée à l'offre de stationnement de proximité (nombre de places et réglementation) au niveau de la place afin de garantir un bon fonctionnement des commerces, tout en préservant la qualité de vie. De même, une attention particulière sera portée aux aménagements afin de préserver les activités existantes (marché de plein vent) ou de futures animations

Afin de retrouver le caractère paysager de cette place, des arbres seront replantés à la suite des travaux nécessaires à l'implantation souterraine de la station.

Les connexions entre le métro et les autres modes seront optimisées grâce aux arrêts de bus existants, à l'implantation de dispositifs de stationnement pour les vélos et à la création d'un espace de dépose / reprise / covoiturage.



Projection de la station l'Ormeau

**Apport de la concertation 2018**

Un emplacement de dépose/reprise, prévu au programme de cette station, n'est pas encore précisément défini et sera étudié par Toulouse Métropole afin de s'insérer au mieux autour de la place.

La reconstitution d'une offre de stationnements pour les commerces et riverains sera étudiée pour une mise en œuvre si possible au moment des travaux. Cette offre, tout comme les opportunités de stationnement environnantes, devra nécessairement être réglementée à terme pour éviter d'éventuelles voitures-ventouses attirées par la station de métro.

Un aménagement cyclable sera étudié par Toulouse Métropole sur les axes Rieux / St-Exupéry, conformément au schéma directeur cyclable.

Sur ces axes à la géométrie contrainte, ces études permettront de proposer des solutions et arbitrages associés pour améliorer l'accessibilité des modes actifs à cette station.

L'aménagement de la place sera étudié afin de maintenir les fonctionnalités et l'ambiance existantes, notamment le marché et la présence de végétal.

L'emplacement des équipements (stationnements vélos) et des émergences sera étudié afin de maximiser l'espace public



2.2.4.18 Montaudran Piste des Géants gare (MON)

Contexte



Cette station de type enterrée sera localisée à l'Ouest des voies ferrées, à proximité de la halte ferroviaire.

On peut observer à l'Est de la voie ferrée la zone d'activités économiques de Montaudran et les quartiers existants de Gonin, Lecrivain, Bréguet, Vénasque et à l'Ouest de la voie ferrée le nouveau quartier Toulouse Aerospace, la ZAC Saint-Exupéry et plus largement le quartier Lespinet. Par ailleurs, à l'Ouest de l'A61, nous retrouvons : le campus d'innovation de Toulouse Aerospace, la zone d'activités de Montaudran et le complexe scientifique de Rangueil (CNES, ENAC, IAS, ...). Enfin, à l'Est de la voie rapide A61, sont implantés la zone d'activités économiques du Palays et le quartier en développement de Malepère.

Le site est desservi aujourd'hui par trois lignes de bus : la 23 et la 80 en liaison avec le métro Rangueil et la 27 qui parcourt le quartier Lespinet et le canal en liaison avec le complexe scientifique et la station Ramonville. La ligne Linéo 8 dessert le quartier Gonin à proximité.

Ce secteur est en cours de restructuration (l'opération Toulouse Aerospace notamment) ou de renouvellement urbain, comme c'est le cas des quartiers de Gonin, Breguet, Lecrivain ou Vénasque. La future station desservira la partie Nord du quartier Toulouse Aerospace, composée principalement de logements, de commerces et d'un parc sportif.

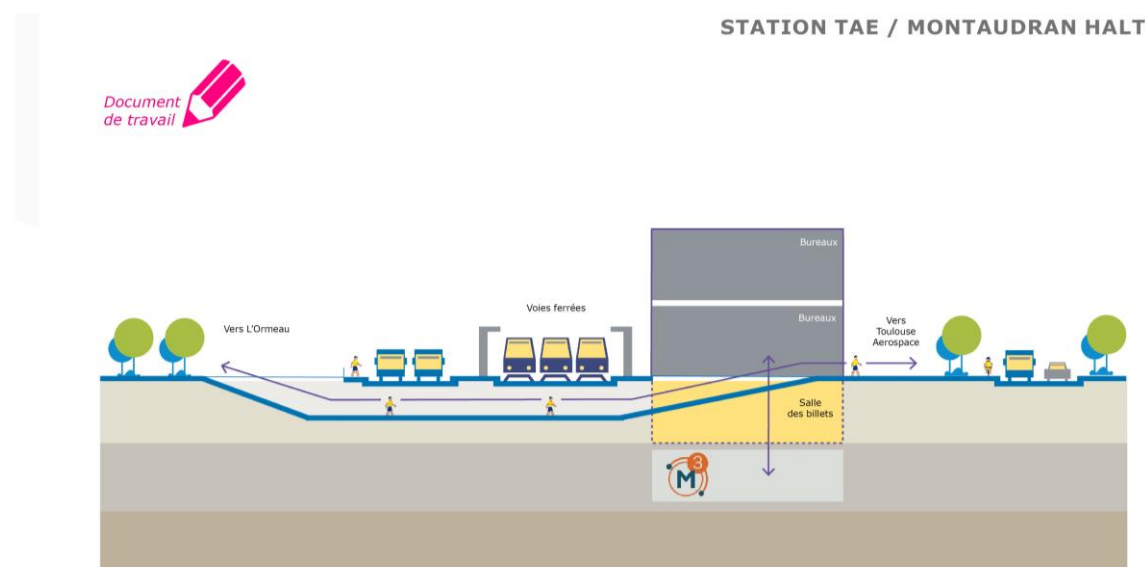
Progressivement jusqu'en 2030, le quartier résidentiel se construira et les espaces publics s'aménageront, en lien avec les nouvelles infrastructures de transports.

L'aménagement de la station

L'insertion souterraine de la station est profonde. Deux accès pour cette station sont prévus au RDC du bâtiment projeté dans le cadre de Toulouse Aerospace : le premier donnant sur l'avenue de l'Aérodrome de Montaudran et le second donnant vers les quais de la halte ferroviaire. Le bâtiment offrira des services et des activités économiques.

Disposant d'une aire de dépose/reprise (2 places dépose et 5 places reprise), de stationnements vélos (50 places à accès réglementé et 30 places sur parvis) et de quais de bus, elle constituera un pôle d'échanges multimodal. Elle sera en liaison avec la halte ferroviaire qui sera reconfigurée.

Un cheminement aménagé permettra de relier efficacement l'émergence du métro et les quais de la gare.

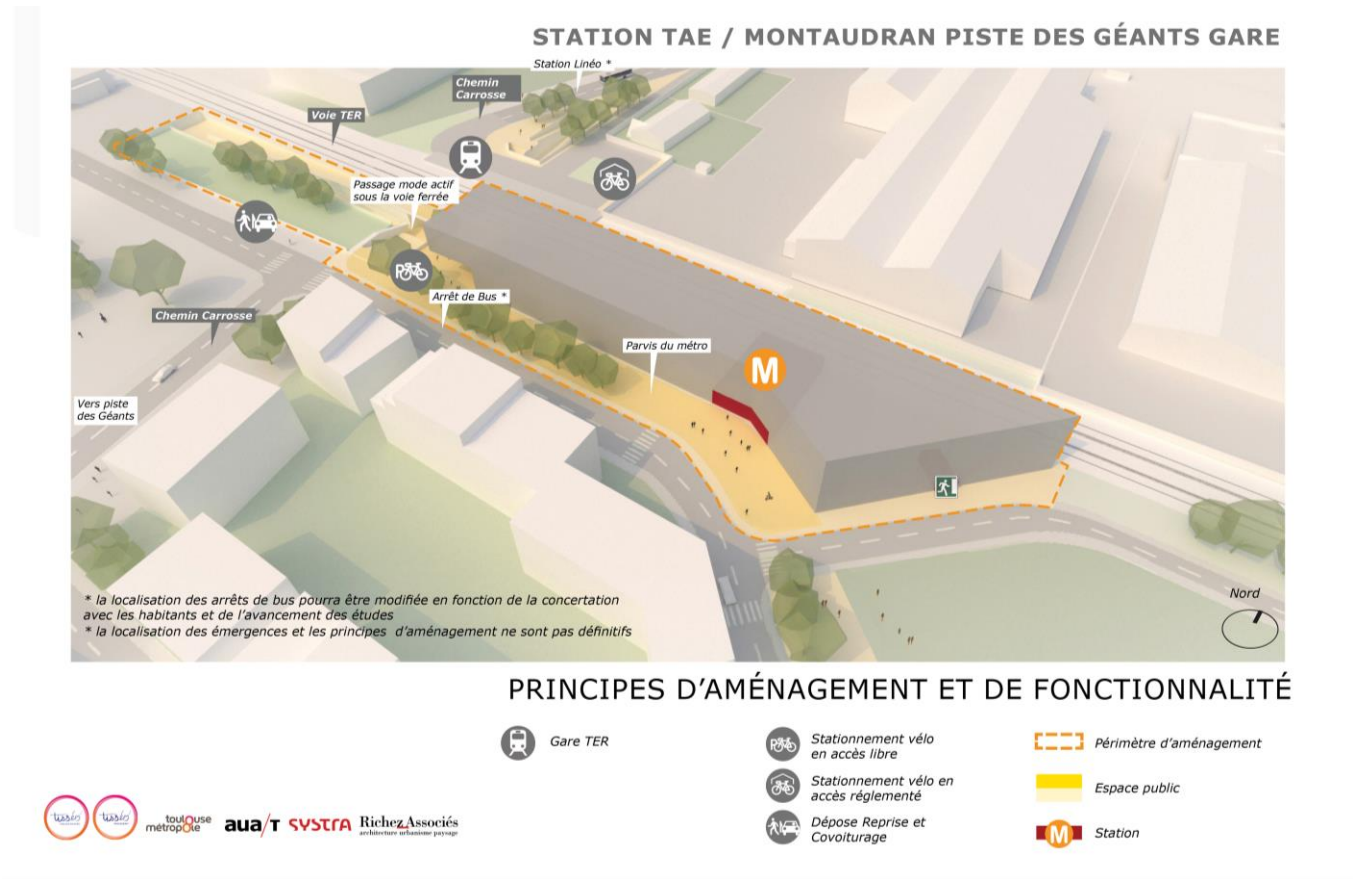


COUPE SCHÉMATIQUE





La station de métro s'inscrit dans un paysage en devenir, comprenant des aménagements d'espaces publics et paysagers généreux. Les alignements de platanes ou le grand chêne centenaire ont été préservés confortant ainsi la continuité paysagère entre la station de métro et la trame existante (Place Centrale ou les Jardins de la Ligne notamment).



Apport de la concertation 2018

Le projet urbain de Toulouse Aerospace est pensé pour assurer l'accessibilité des piétons et des cyclistes, qui plus est dans ce secteur touristique et de loisirs : le projet fournira un accès à la place centrale qualitatif depuis la station de métro, les arrêts de bus et la halte TER. L'urbanisme proposé autour de la station prévoit une ville des courtes distances, avec de nombreuses liaisons piétonnes entre les espaces.

Le positionnement de la station de métro est à proximité immédiate de la station TER, avec un accès direct au quai Ouest le long de la voie ferrée.

Les ouvrages en travaux -passages inférieurs- permettront d'accéder aux quais Est.

La liaison vers Rangueil sera assurée pour les piétons et les vélos par une passerelle au-dessus de l'A62 qui sera livrée avant l'arrivée du métro par Toulouse Métropole.

Projection de la station Montaudran Piste des Géants dans le projet Montaudran Toulouse Aerospace





2.2.4.19 Montaudran Innovation Campus – Airbus Defence & Space (ADS)

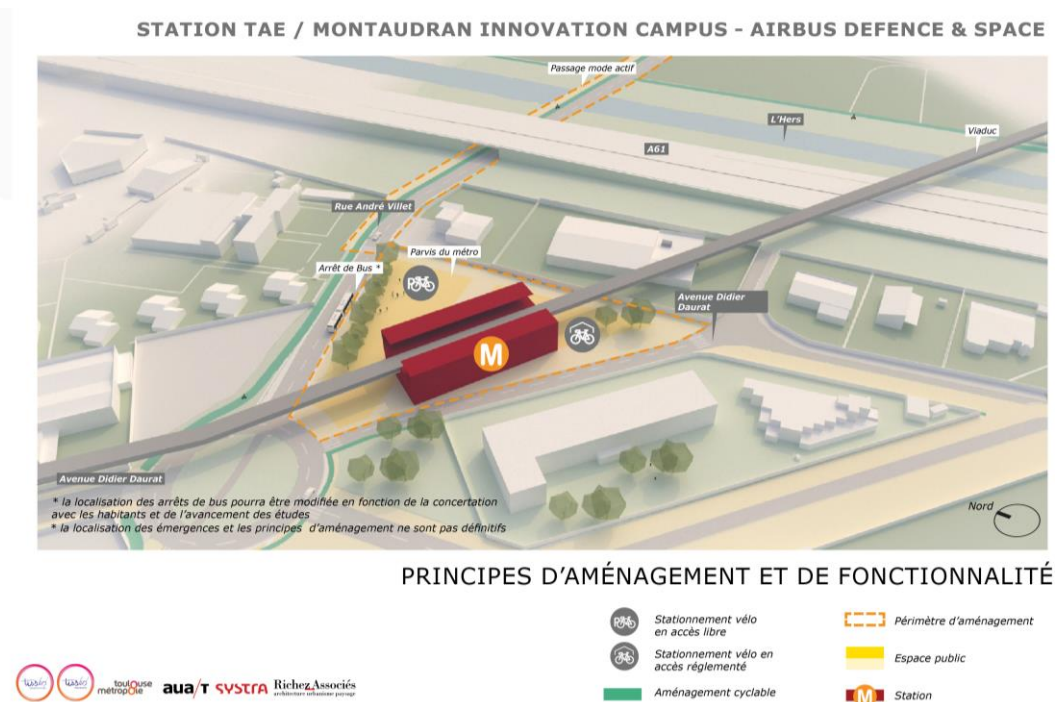
Contexte



Cette station aérienne, implantée à proximité de l'Espace Clément Ader, desservira un secteur majoritairement d'activités avec notamment la proximité d'Airbus Defence & Space et le futur bassin d'emplois de la ZAC Toulouse Montaudran Aerospace.

Elle présentera une intermodalité avec la Liaison Multimodale Sud-Est (LMSE) et les lignes de bus.

L'aménagement de la station



Projection de la station Montaudran_Airbus Defence & Space

Le parvis de la station s'insère dans le prolongement d'une esplanade piétonne de grande qualité qui mène au cœur du parc du campus d'innovation, autour duquel se trouvent le bâtiment B612, l'Espace Clément Ader, la Maison de la Formation Jacqueline Auriol, la résidence Kley et les nombreuses entreprises à venir. Les aménagements connexes à la station conforteront les fonctions d'interconnexion présentes sur le site.

La continuité piétons-cycles entre la station et la zone d'activités du Palays et le quartier Malepère sera aménagée d'ici la mise en service dans un double ouvrage de franchissement à créer (par un tunnel sous le périphérique et une passerelle au-dessus de l'Hers).

Des mobiliers de stationnements vélos seront implantés aux abords de la station. Si nécessaire, les arrêts de bus seront adaptés pour optimiser les correspondances avec le métro.

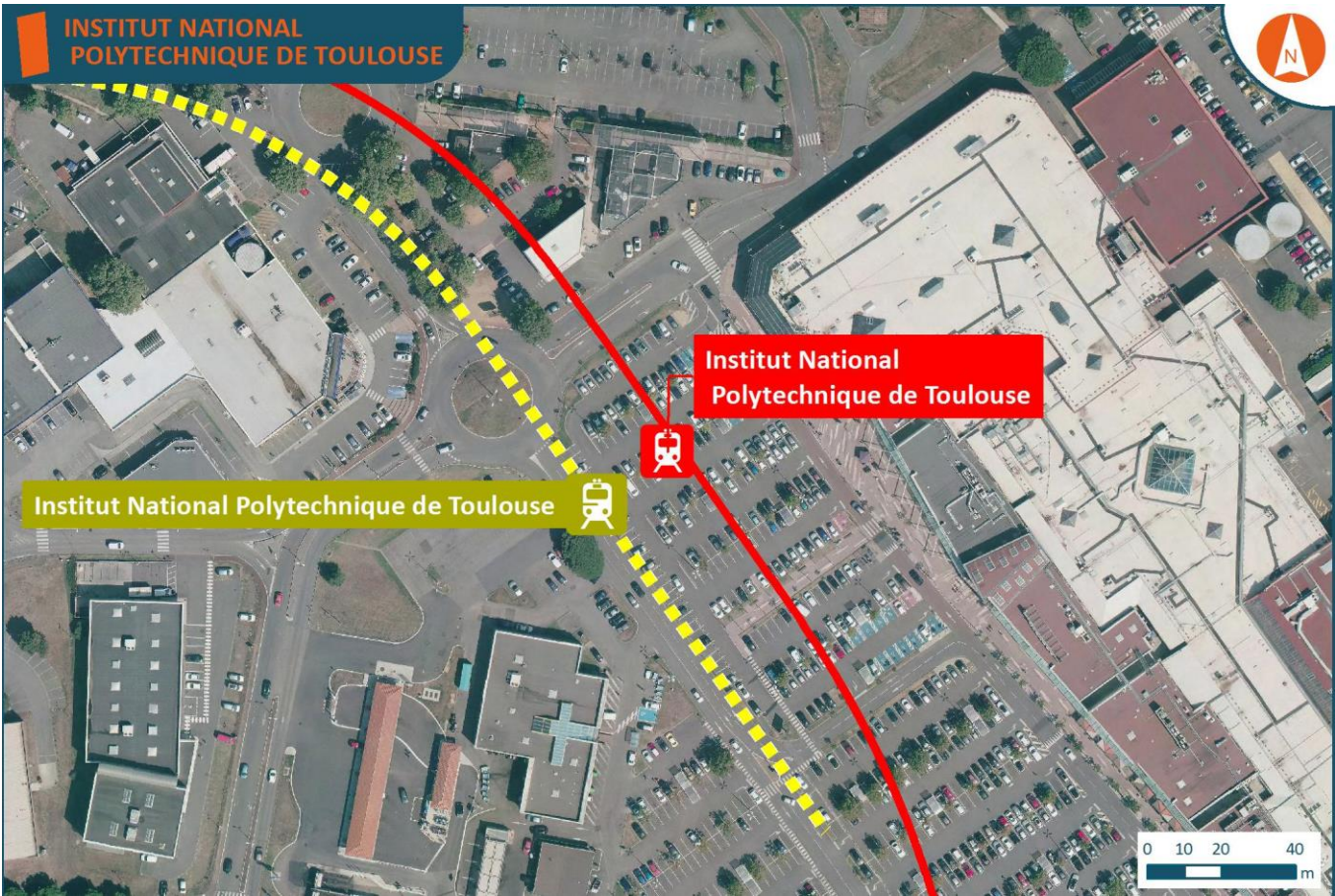
Apport de la concertation 2018

Une liaison confortable et sécurisée pour les piétons et les vélos sera réalisée le long de la rue André Villet pour la mise en service du métro, sous l'A621 (souterrain) et au-dessus (passerelle) de l'Hers.



2.2.4.20 Institut National Polytechnique de Toulouse (INPT)

Contexte

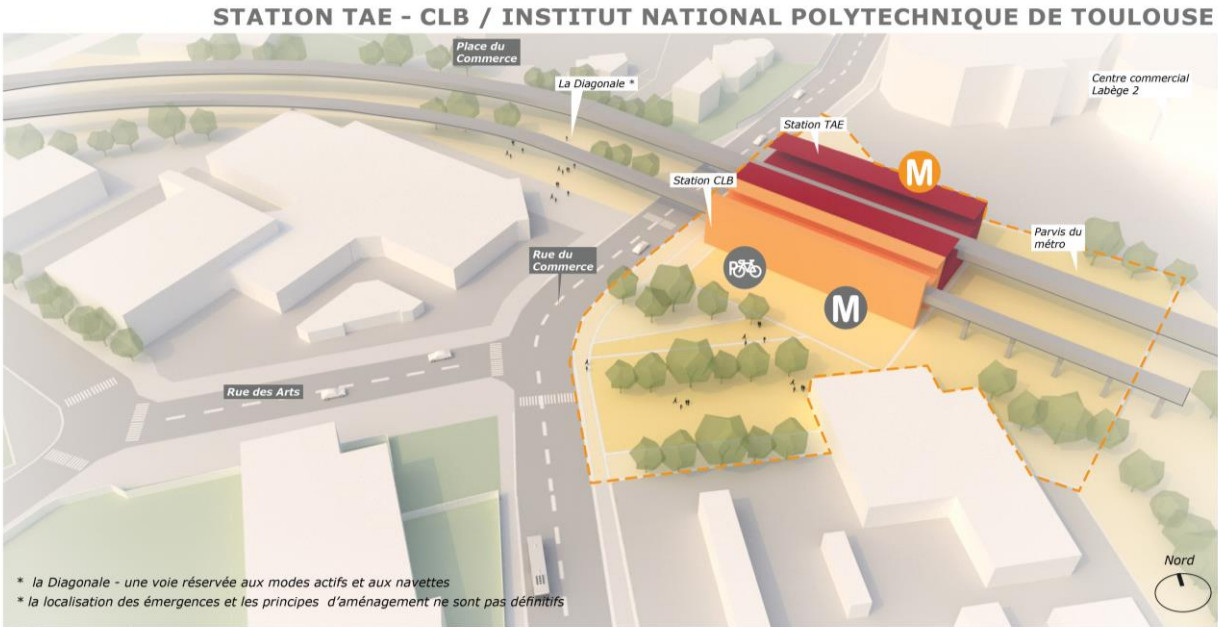


Cette station aérienne permettra de desservir un secteur d'activités, de commerces et d'enseignements dense, avec le centre commercial Carrefour-Labège et les zones commerciales périphériques, le campus de l'INPT et le projet Enova (densification et mixité des programmes avec l'extension du centre commercial et l'arrivée de nouveaux locaux tertiaires). Elle permettra la connexion avec la future « diagonale », axe structurant du projet urbain.

Les stations (la 3^{ème} Ligne et la Connexion Ligne B) sont donc prévues dans un environnement commercial déjà construit mais susceptible de faire l'objet d'un renouvellement urbain important dans le cadre de la ZAC ENOVA Labège Toulouse.

L'aménagement de la station

Avec l'interconnexion entre la 3^{ème} ligne et la ligne B, la station Institut National Polytechnique de Toulouse sera un futur noyau d'accessibilité de l'agglomération.



PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT ET DE FONCTIONNALITÉ



Projection de la station Institut National Polytechnique de Toulouse

Apport de la concertation 2018

Cette station interface entre CLB et 3^{ème} ligne de métro est un élément majeur de la stratégie d'accessibilité du site depuis l'ensemble de l'agglomération et s'inscrit dans une logique de déplacements internes vertueux, facilités par la création de la « Diagonale ».

Pour améliorer l'accessibilité à cette station, est étudiée la faisabilité de créer depuis la RD16, un nouveau franchissement de la voie ferrée dédié aux modes actifs, ainsi que l'opportunité d'une poche de stationnement.

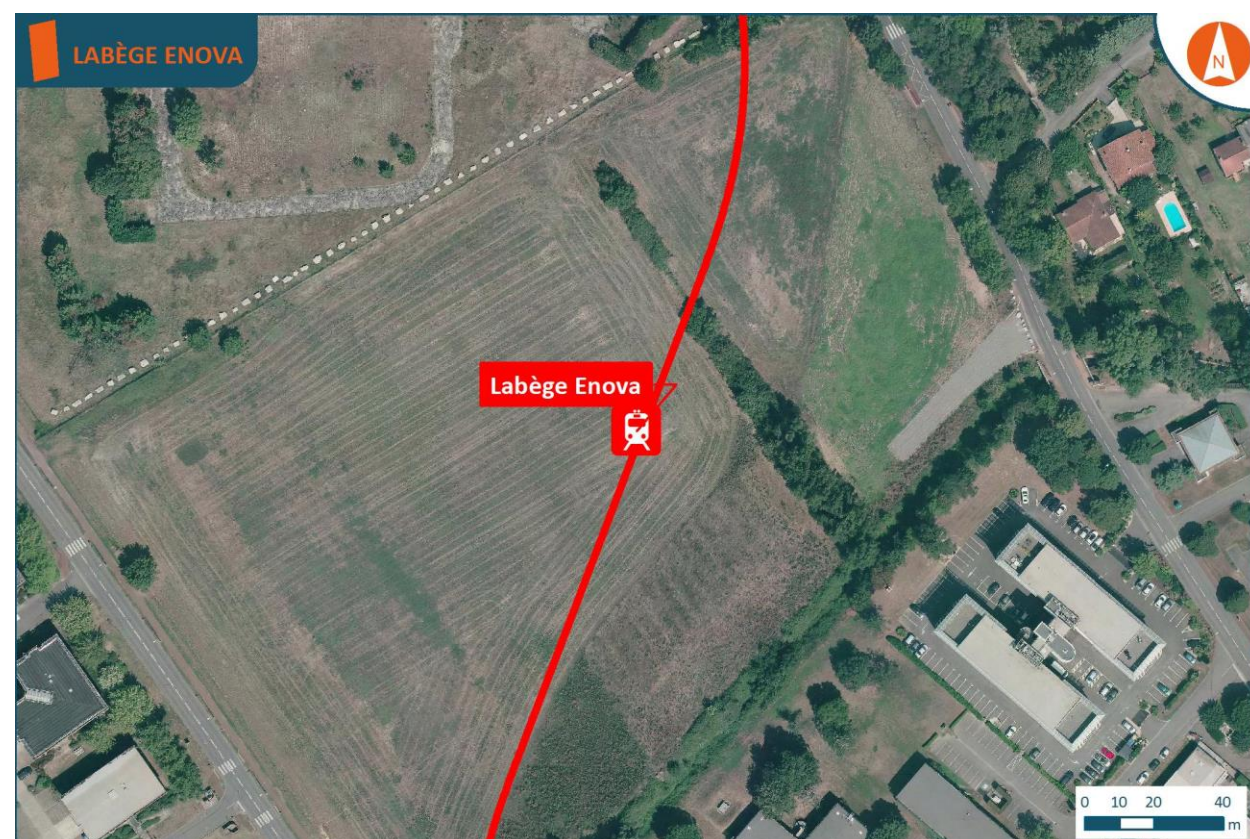
La « diagonale » est un nouvel axe dédié aux modes actifs / glisse urbaine et à une navette en site propre dans une logique de partage de l'espace et des fonctionnalités urbaines (espaces de promenade, restauration, repos). Elle reliera les différentes séquences urbaines du nouveau quartier Enova (commerces, village numérique, loisirs, quartier mixte, campus agricoles). Son aménagement définitif sera le produit d'une concertation poussée, notamment avec les riverains.





2.2.4.21 Labège Enova (ENO)

Contexte



Comme pour la station Institut National Polytechnique de Toulouse (INPT), la station Labège Enova, qui sera aérienne, permettra de desservir un secteur d'activités dense, le projet Enova, ainsi que le centre des congrès Diagora Sud.

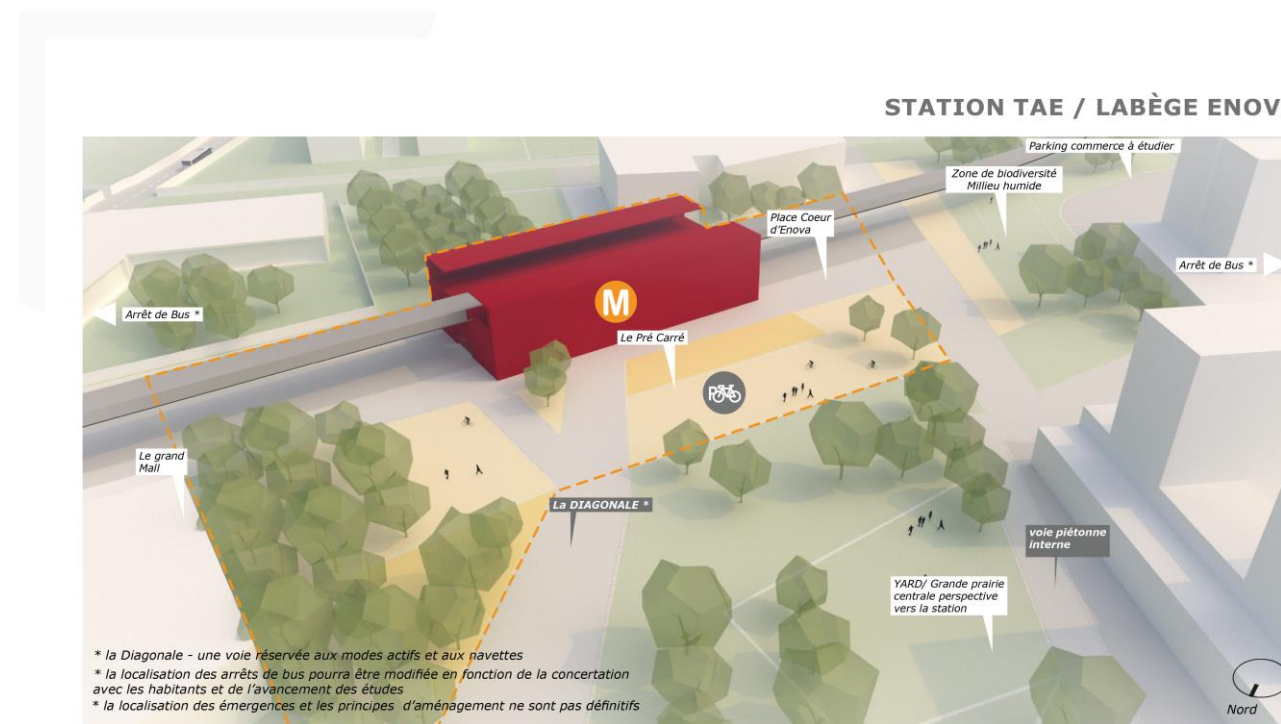
Le Sicoval prévoit sur ce secteur une recomposition urbaine progressive dans le temps. Ce site, aujourd'hui essentiellement tourné vers les entreprises et les étudiants, sera demain un véritable quartier urbain offrant une programmation mixte avec de l'économie, de l'enseignement mais également du commerce et des services et de l'habitat.

Le projet « Enova » vise également une stratégie ambitieuse en termes de mobilités, avant même l'arrivée du métro, en favorisant les modes alternatifs (modes actifs et transports en commun).

La Diagonale, espace public structurant de cette nouvelle identité, symbolisera cette évolution en garantissant sécurité et fluidité pour l'ensemble des modes actifs sur le site. Cet espace central représentera la nouvelle identité du quartier et sera le support principal de la vie du quartier.

L'aménagement de la station

Dans le cadre de l'aménagement de la ZAC Enova, à proximité immédiate de la station, seront associés une dépose minute et un stationnement favorisant les modes alternatifs (auto-partage, covoiturage, local vélos, ...). Un parcours piétons permet de rejoindre les axes supports de transports en communs de l'Occitane et de Jean Rostand.



PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT ET DE FONCTIONNALITÉ



Projection de la station Labège Enova



**Apport de la concertation 2018**

Cette station sera intégrée au futur village numérique dont le principe d'aménagement consiste à créer un parc urbain, espace de détente et de rencontres pour les salariés, traversé par la « Diagonale ». La place de la voiture sera limitée à du stationnement en silos en périphérie, excepté pour la dépose/reprise de passagers.

Le jalonnement vers cette station, ainsi que vers les arrêts de bus prévus sur les voies Occitane et Jean Rostand, sera particulièrement soigné.

La Maison de la Mobilité de Labège est le fruit d'un partenariat entre Tisséo Collectivités et le Sicoval. Située au niveau de la gare d'Enova, ses missions actuelles sont notamment : le conseil multimodal, la location de vélos, le stationnement, le covoiturage. Son évolution est prévue vers une Maison des Mobilités actives pour accompagner les changements de comportement en la matière à horizon fin 2019. Le conseil multimodal pourrait être maintenu parmi les missions de cette nouvelle structure. À l'horizon 2025, ce service pourrait être transféré au terminus de Labège La Cadène.

La « diagonale » est un nouvel axe dédié aux modes actifs / glisse urbaine et à une navette en site propre dans une logique de partage de l'espace et des fonctionnalités urbaines (espaces de promenade, restauration, repos). Elle reliera les différentes séquences urbaines du nouveau quartier Enova (commerciale, village numérique, loisirs, quartier mixte, campus agricoles). Son aménagement définitif sera le produit d'une concertation poussée, notamment avec les riverains.



2.2.4.22 Labège la Cadène Gare (CAD)

Contexte



La station de métro, qui sera aérienne, sera située au Sud-Ouest des voies ferrées, dans le quartier Enova. Le pôle d'échanges accueillant les autres modes sera situé au Nord-Est des voies ferrées (côté RD16).

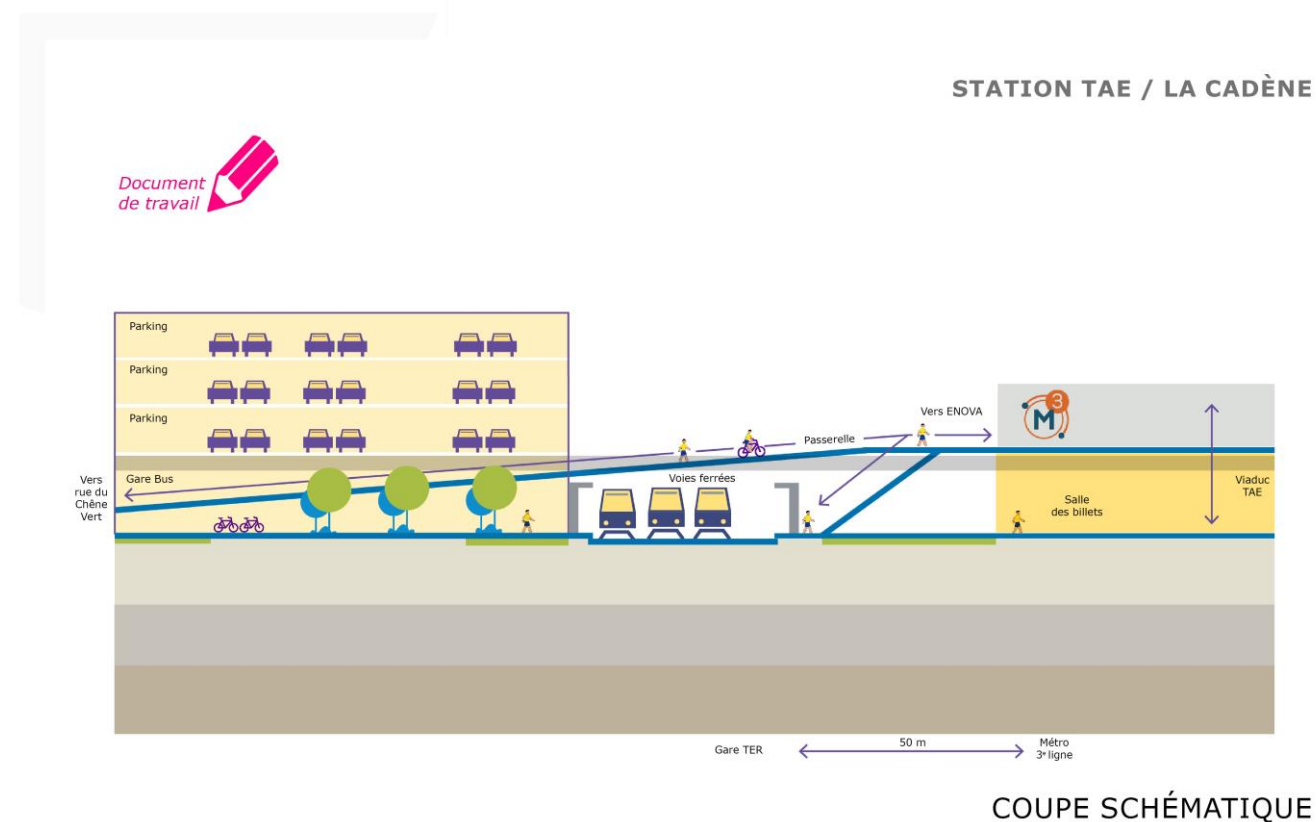
Une passerelle destinée aux piétons et aux cyclistes permettra de franchir les voies ferrées.

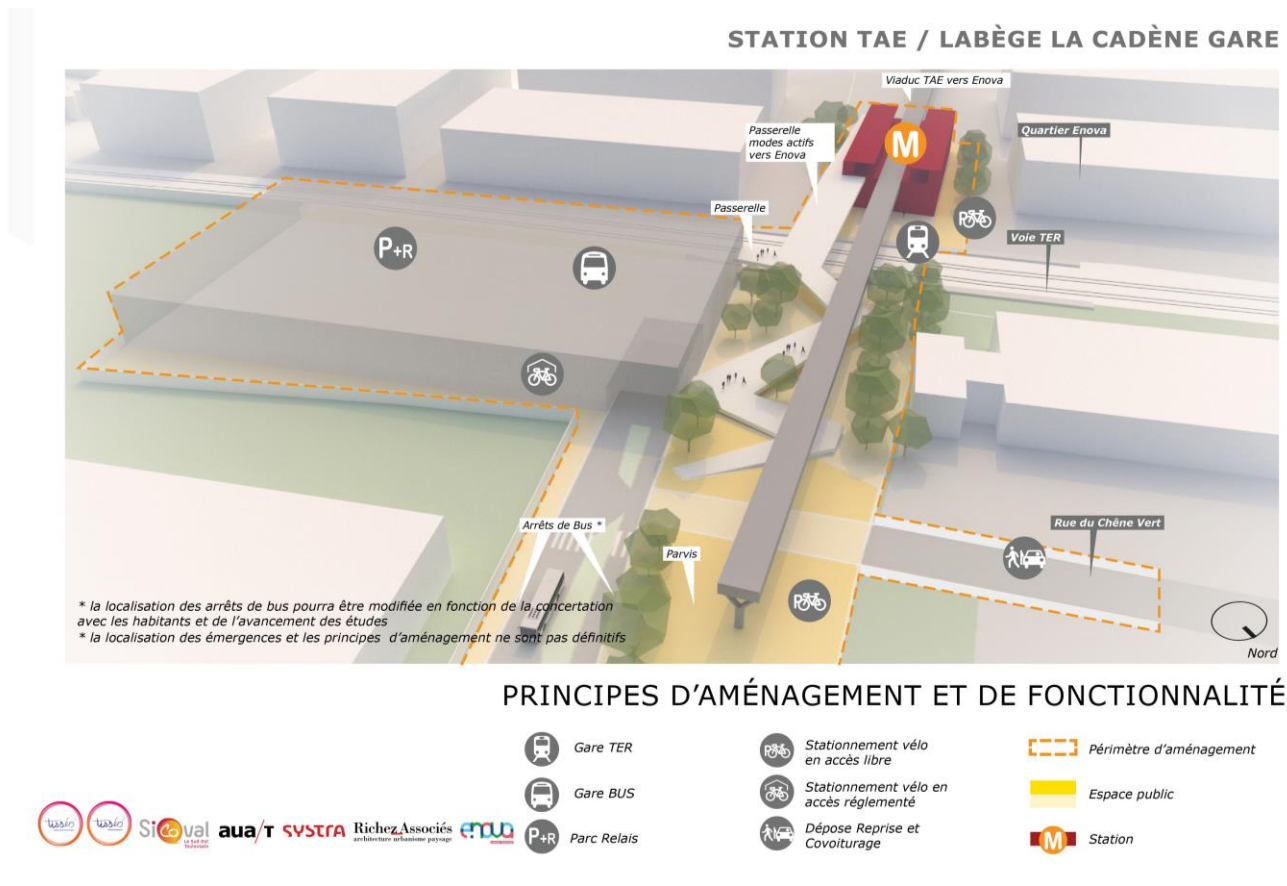
Cette station constitue le terminus Est de la 3^{ème} ligne de métro, ainsi qu'un pôle d'échanges. Elle s'insère dans un secteur majoritairement composé d'activités et de bureaux.

L'aménagement de la station

Elle sera implantée au sud de la ZAC Enova, au plus près de la voie ferrée afin d'optimiser la connexion avec la future gare TER et présentera :

- Une passerelle piétons/cycles permettant de franchir les voies ferrées et de relier efficacement les différentes composantes du pôle d'échanges : quais de la future gare, métro, quais bus, P+R et espace de dépose/reprise ;
- Une gare bus ;
- Un espace de dépose/reprise pour le covoiturage (5 places de dépose et 15 places de reprise) ;
- Un local réservé pour accueillir une vélostation de 100 places à accès réglementé ;
- 50 places de stationnement pour vélos sur parvis ;
- Un P+R en silos de 1 000 places.





Apport de la concertation 2018

La station de La Cadène sera l'un des éléments du futur pôle d'échanges multimodal qui intégrera la nouvelle halte ferroviaire, la gare bus, le P+R en silos, les services vélos (stationnement sécurisé et éventuellement la Maison des mobilités actives), ainsi que le maillage modes actifs dont la « Diagonale ».

La séquence urbaine mixte autour de la station intégrera les principales fonctions de la ville y compris des commerces de proximité pérennes pour les habitants du quartier et les voyageurs. Une attention particulière sera apportée à l'intégration paysagère des infrastructures de transports dans un nouveau quartier d'habitats.

La réalisation du maillage cyclable en rabattement vers le pôle d'échanges multimodal de La Cadène est en cours de finalisation.

De plus, dans le cadre de l'opération métro, est prévu un franchissement public dédié aux modes actifs dont les caractéristiques doivent être étudiées (continuité efficace de part et d'autre de la voie ferrée, correspondances de qualité vélo – train – métro).

Le P+R accessible depuis la RD16 pourrait intégrer un point de recharge pour les véhicules électriques.

Projection de la station Labège la Cadène Gare

Autour du futur pôle d'échanges multimodal, la séquence proposera une mixité fonctionnelle et urbaine avec la création de logements, de tertiaires, de commerces et de services mais également d'équipements publics nécessaires à la vie du quartier.

Situés entre la séquence de loisirs avec ces nombreux services (le lac, le cinéma, les restaurants, ...) et la séquence agricole qui permettra la valorisation des espaces de nature en interface entre le village de Labège et Enova, les futurs habitants bénéficieront d'un cadre paysager de qualité.

Desservi par La Diagonale, le quartier bénéficie d'une desserte facile et sécurisée à l'ensemble du site et au village de Labège.

La Diagonale s'élargit et vient se connecter à la station de métro et à la gare, ainsi qu'à l'offre complète de mobilité associée. P+R, stationnements vélos, gare bus, Maison du vélo donneront à ce pôle d'échanges multimodal un haut niveau de performance.



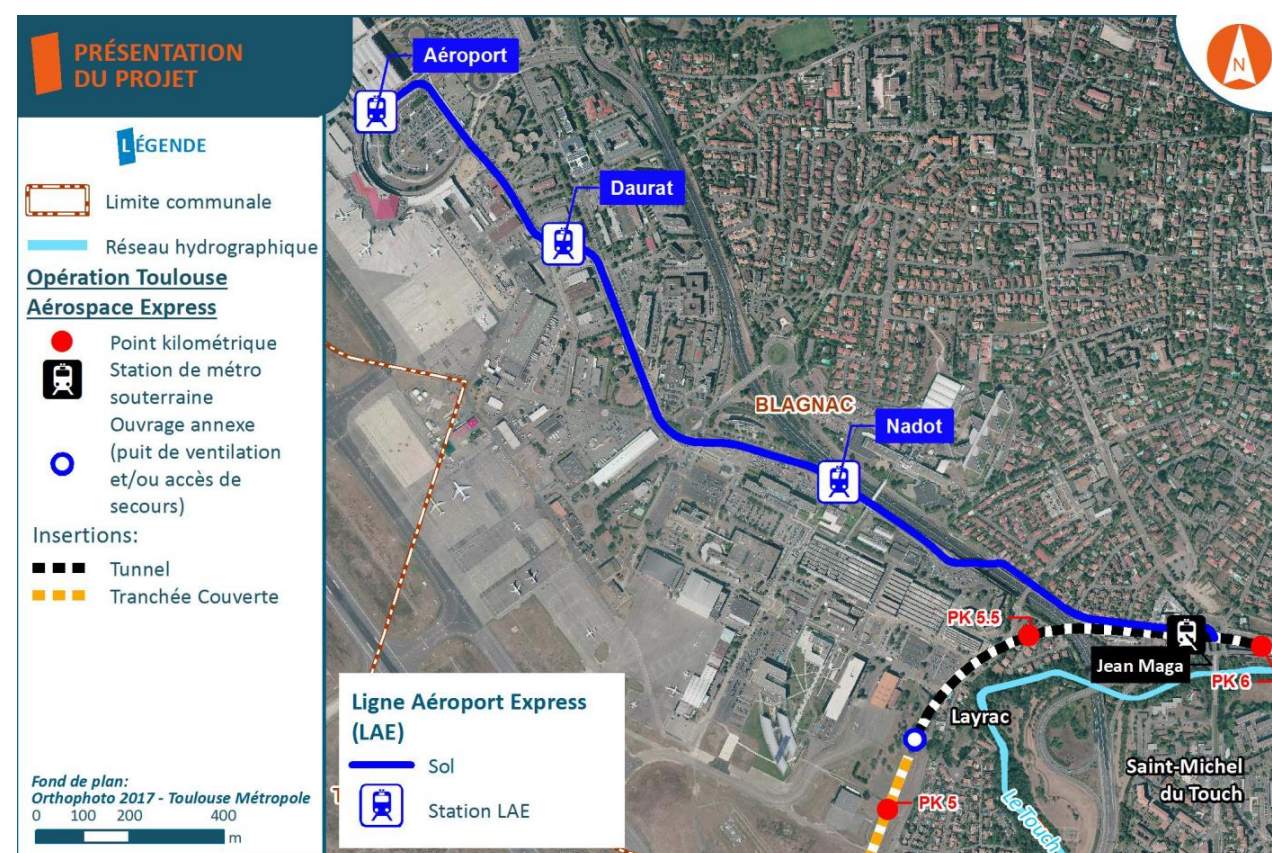


2.2.5 Caractéristiques techniques de la Ligne Aéroport Express

La ligne Aéroport Express (LAE) reliera l'aéroport à la 3^{ème} ligne de métro et au tramway T1 en moins de 6 minutes, via une correspondance qui s'effectuera au niveau de la nouvelle station Jean Maga.

Son tracé, long d'environ 2,2 km, reprend le tracé de l'actuelle ligne T2 de tramway dont les infrastructures seront optimisées et adaptées afin d'offrir un niveau de service plus performant, tant en termes de fréquence de passage que de rapidité.

La fréquence de desserte sera de 5 minutes, sur la base de l'amplitude horaire de la 3^{ème} ligne de métro.



Le tracé de la Ligne Aéroport Express

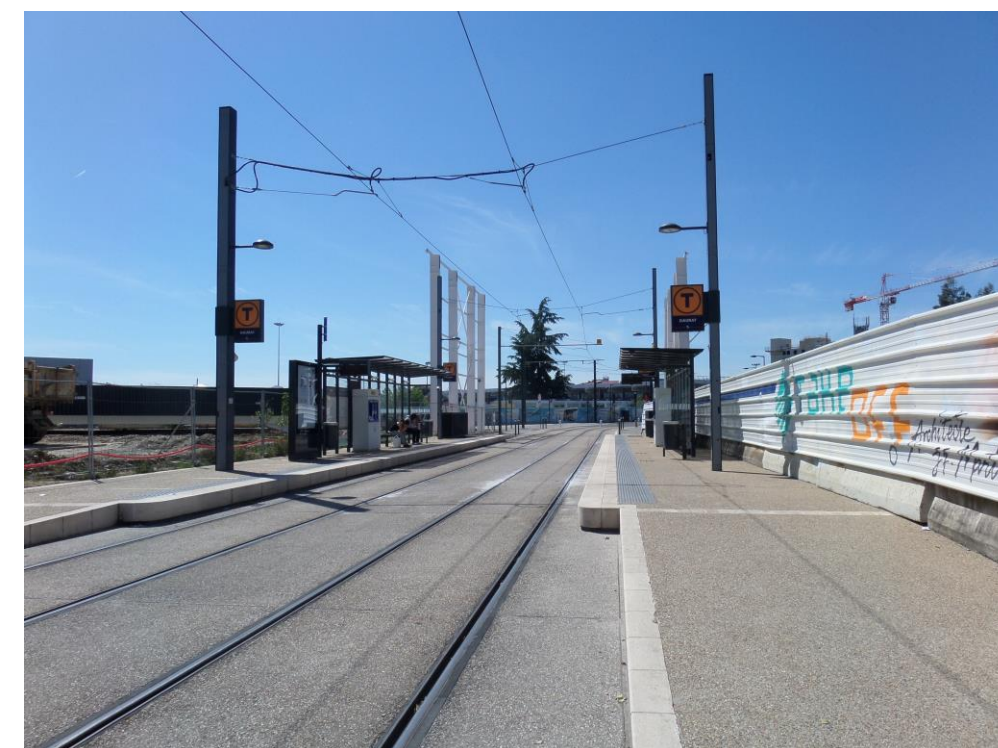
La Ligne Aéroport Express fera possiblement l'objet d'une tarification spécifique.

Entre ses deux terminus (Jean Maga et Aéroport), les stations composant la Ligne Aéroport Express seront les mêmes qu'actuellement, à savoir les stations Nadot et Daurat. Ce sont des stations simples de type aériennes.

Les photographies ci-après illustrent la configuration actuelle des stations Nadot et Daurat.



Photographie station Nadot du tramway T2



Photographie station Daurat du tramway T2



Le site Jean Maga sera revu en grande partie pour pouvoir accueillir les émergences de la station de 3ème ligne de métro, la nouvelle station T1 et le terminus LAE.

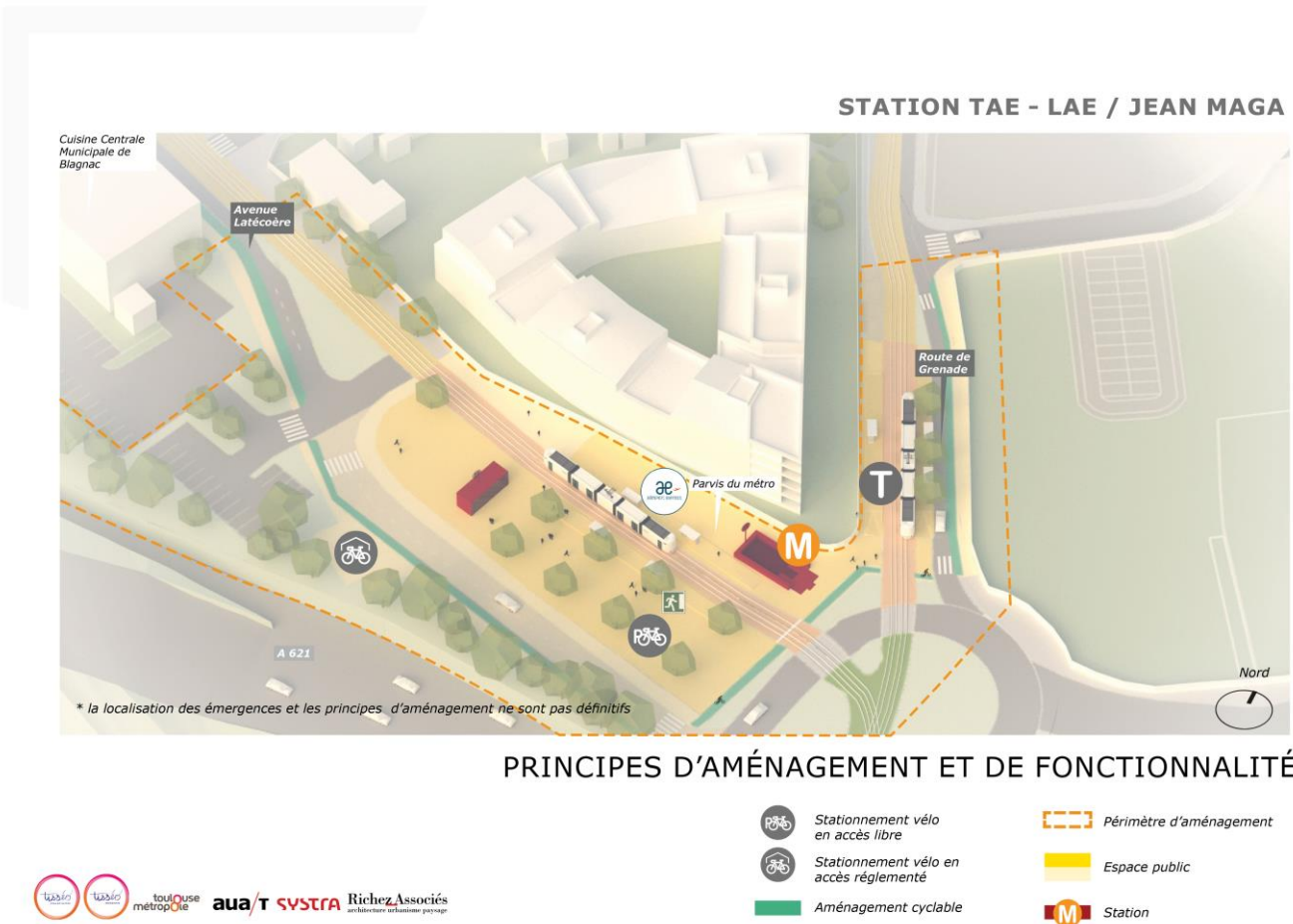
Des places de stationnement sécurisées et non sécurisées pour les vélos seront construites sur le parvis.

Le site sera traversé par l'avenue Latécoère qui s'insère sur le carrefour Jean Maga au droit de la future station.

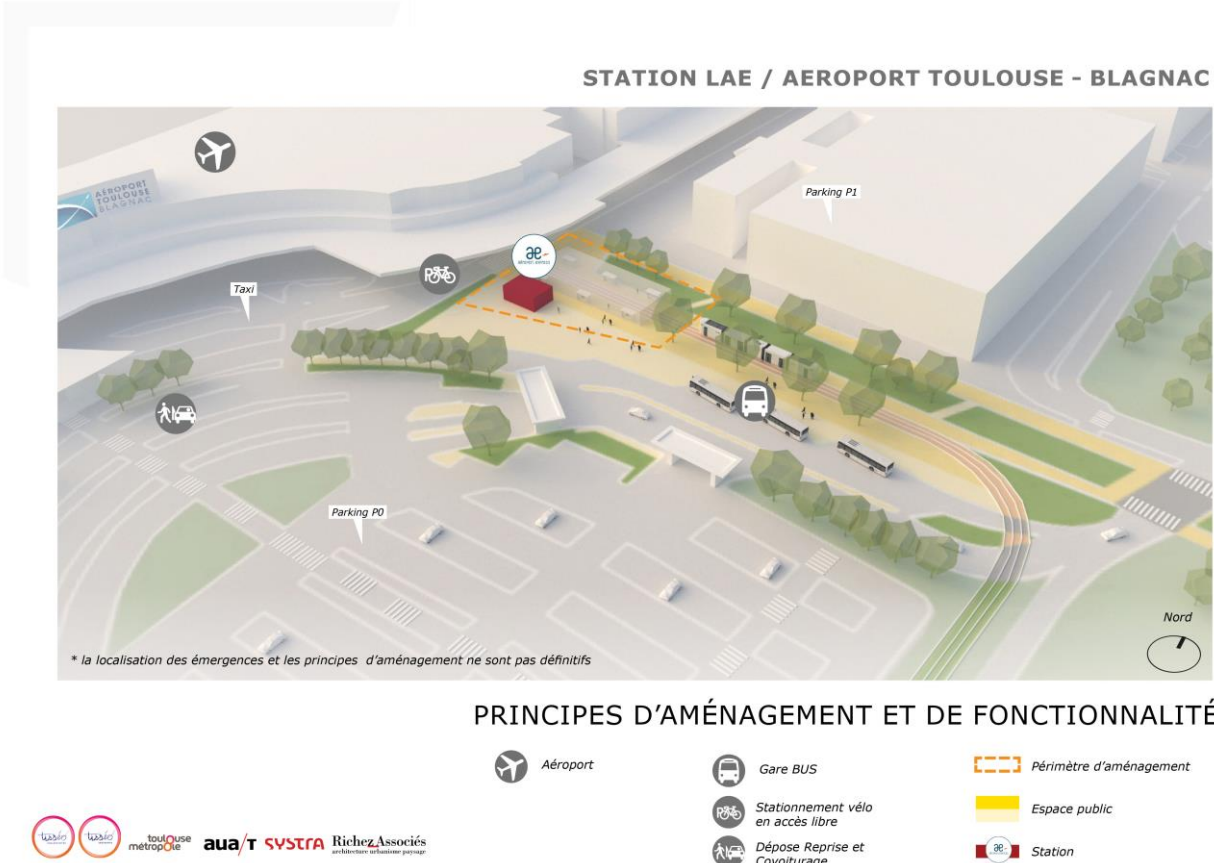
La station sur l'aéroport sera possiblement de type fermé, de façon à permettre un meilleur contrôle de la fraude.



Exemple de station fermée à Dubaï



Visuel d'insertion de la nouvelle station Jean Maga



Visuel d'insertion de la station LAE



2.2.6 Caractéristiques techniques des ouvrages annexes en ligne

Des ouvrages intermédiaires, positionnés entre les stations, sont nécessaires dans les sections souterraines de façon à assurer la ventilation du métro et les accès secours aux pompiers.

Le tracé comportera 14 puits (ou ouvrages annexes), à une profondeur qui sera fonction de la profondeur du tunnel à cet endroit. Ces puits sont répartis comme suit le long du tracé :

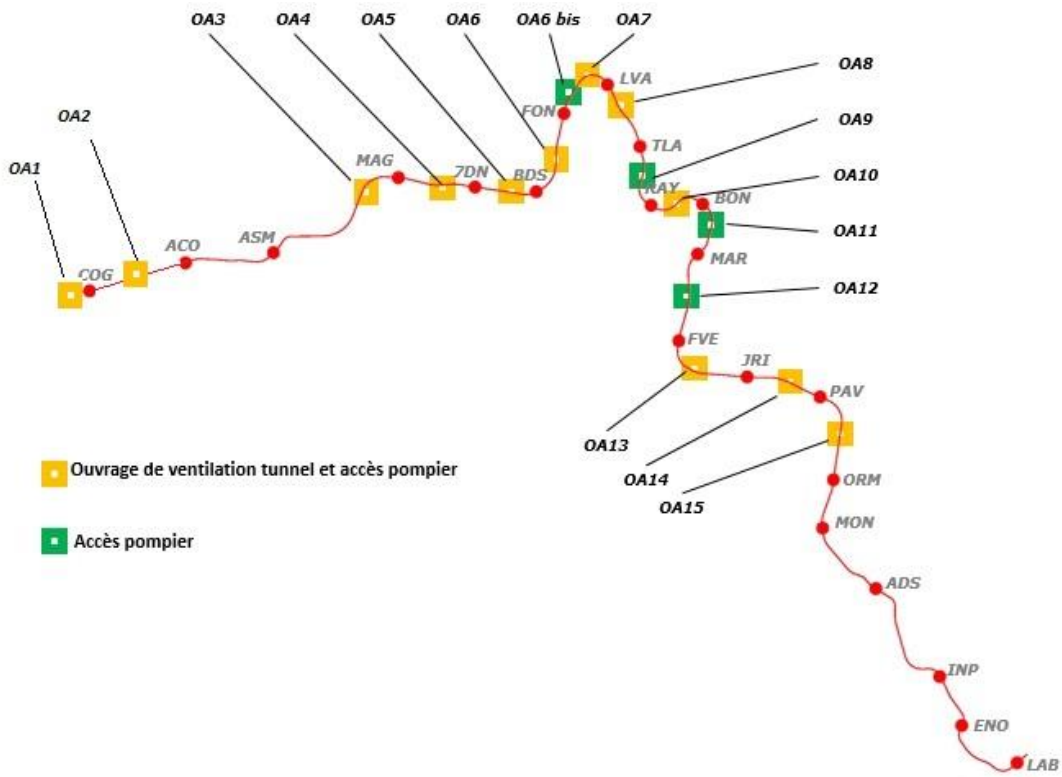
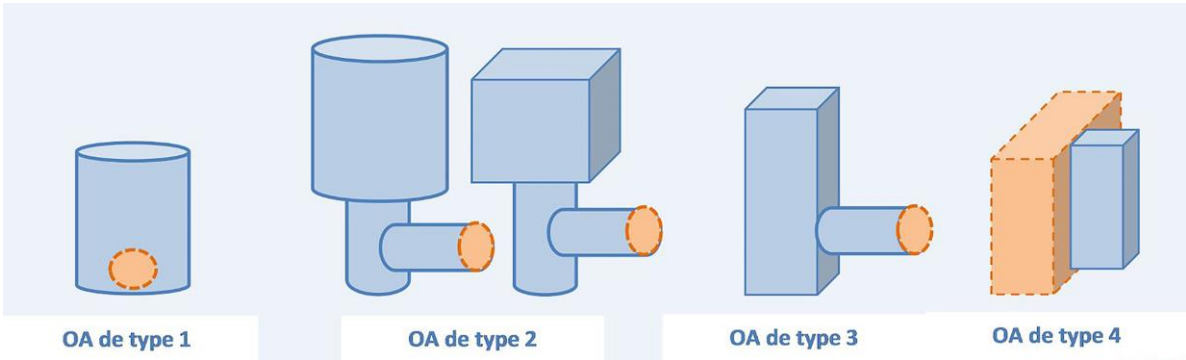


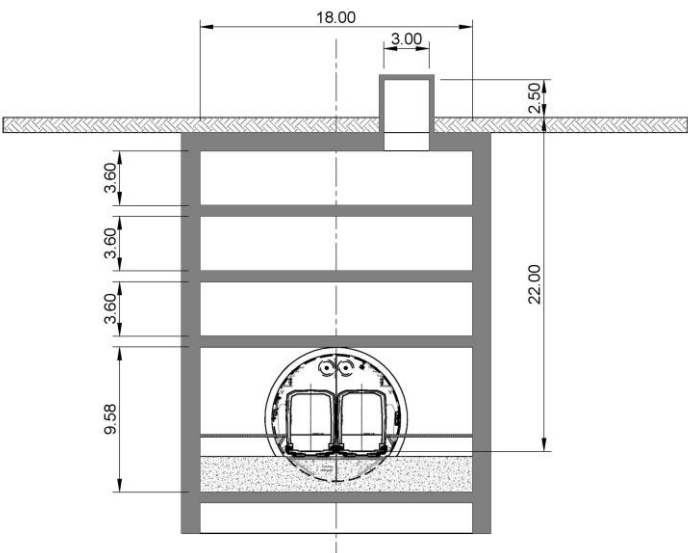
Schéma de localisation des ouvrages annexes

On distingue 4 types d'ouvrages annexes :

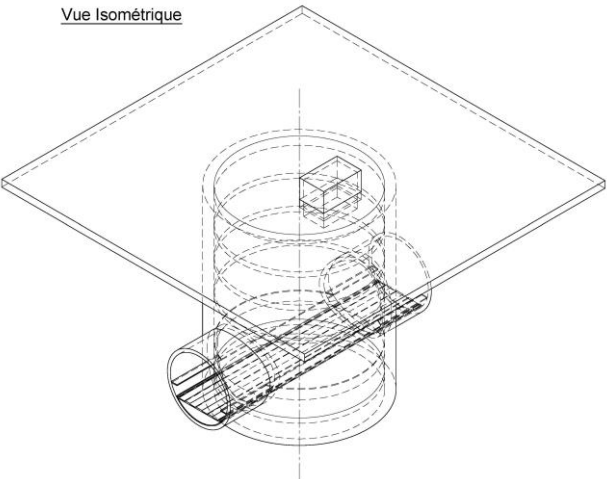
- Type 1 (ventilation + accès pompier) : puits circulaire de grand diamètre (18 m intérieur) pouvant être traversé par un tunnelier ;
- Type 2 (ventilation + accès pompier) : puits circulaire de petit diamètre (10 m intérieur), avec rameau de connexion vers le tunnel TAE pour accueillir les équipements de ventilation ;
- Type 3 (accès pompier) : puits d'accès pompier uniquement ; cet ouvrage s'insère dans les sites particulièrement exigus ;
- Type 4 (ventilation + accès pompier) : puits de ventilation et accès pompier réalisé dans la tranchée couverte.



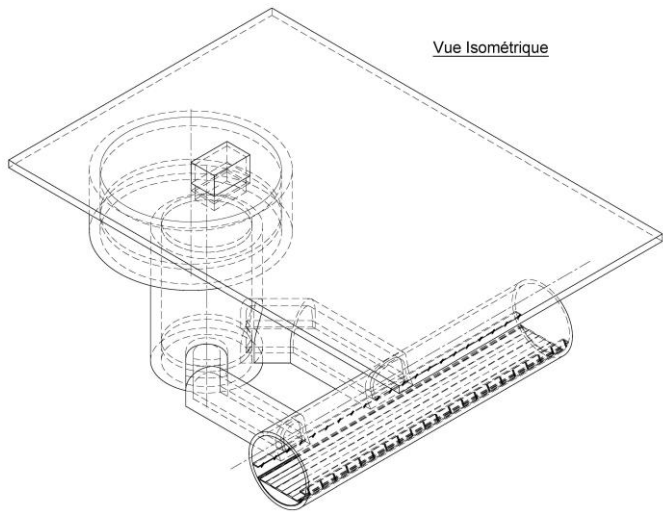
Localisation inter-station	Type ouvrage	Référence ouvrage
Colomiers Gare	Type 2	OA-1
Colomiers Gare ↔ Airbus Colomiers Ramassiers	Type 2	OA-2
Airbus Saint-Martin ↔ Jean Maga	Type 4	OA-03
Jean Maga ↔ Sept Deniers – Stade Toulousain	Type 2	OA-04
Sept Deniers – Stade Toulousain ↔ Boulevard de Suisse – Ponts Jumeaux	Type 1	OA-05
Boulevard de Suisse – Ponts Jumeaux ↔ Fondeyre	Type 2	OA-06a
Fondeyre ↔ La Vache Nord Toulousain Gare	Type 3	OA-06b
Fondeyre ↔ La Vache Nord Toulousain Gare	Type 4	OA-07
La Vache Nord Toulousain Gare ↔ Toulouse Lautrec	Type 4	OA-08
Toulouse Lautrec ↔ Raynal	Type 3	OA-09
Raynal ↔ Bonnefoy	Type 1	OA-10
Bonnefoy ↔ Marengo Matabiau	Type 3	OA-11
Marengo Matabiau ↔ François Verdier	Type 3	OA-12
François Verdier - Jean Rieux	Type 1	OA-13
Jean Rieux ↔ Côte Pavée Limayrac Cité de l'Espace	Type 2	OA-14
Côte Pavée Limayrac Cité de l'Espace ↔ L'Ormeau	Type 1	OA-15



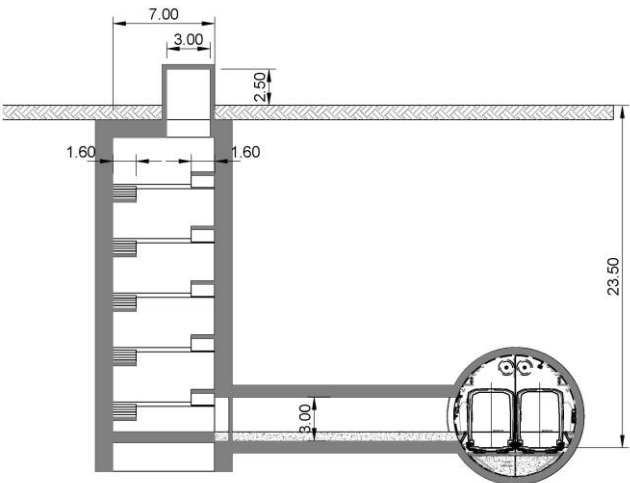
Vue en coupe d'un ouvrage type 1



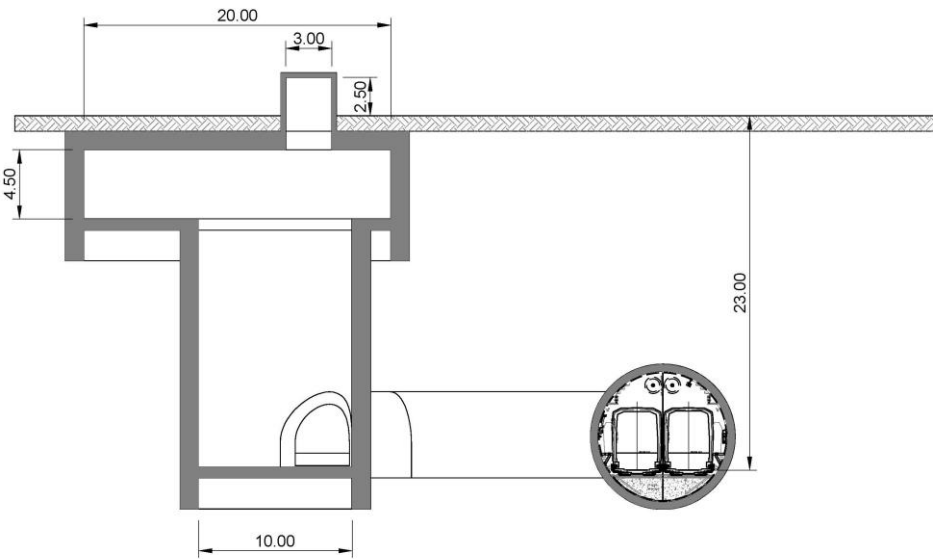
Vue 3D d'un ouvrage de type 1



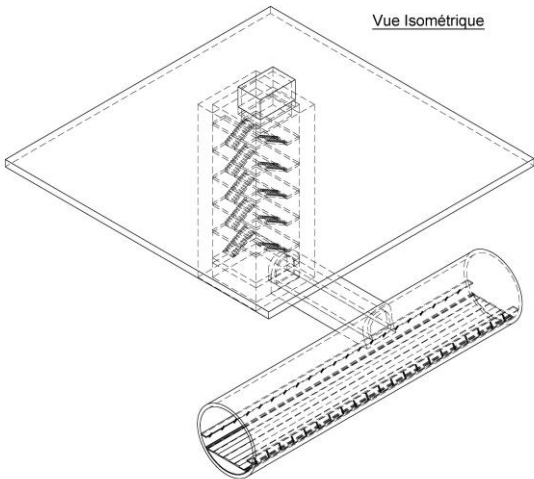
Vue 3D d'un ouvrage de type 2



Vue en coupe d'un ouvrage type 3



Vue en coupe d'un ouvrage type 2



Vue 3D d'un ouvrage de type 3

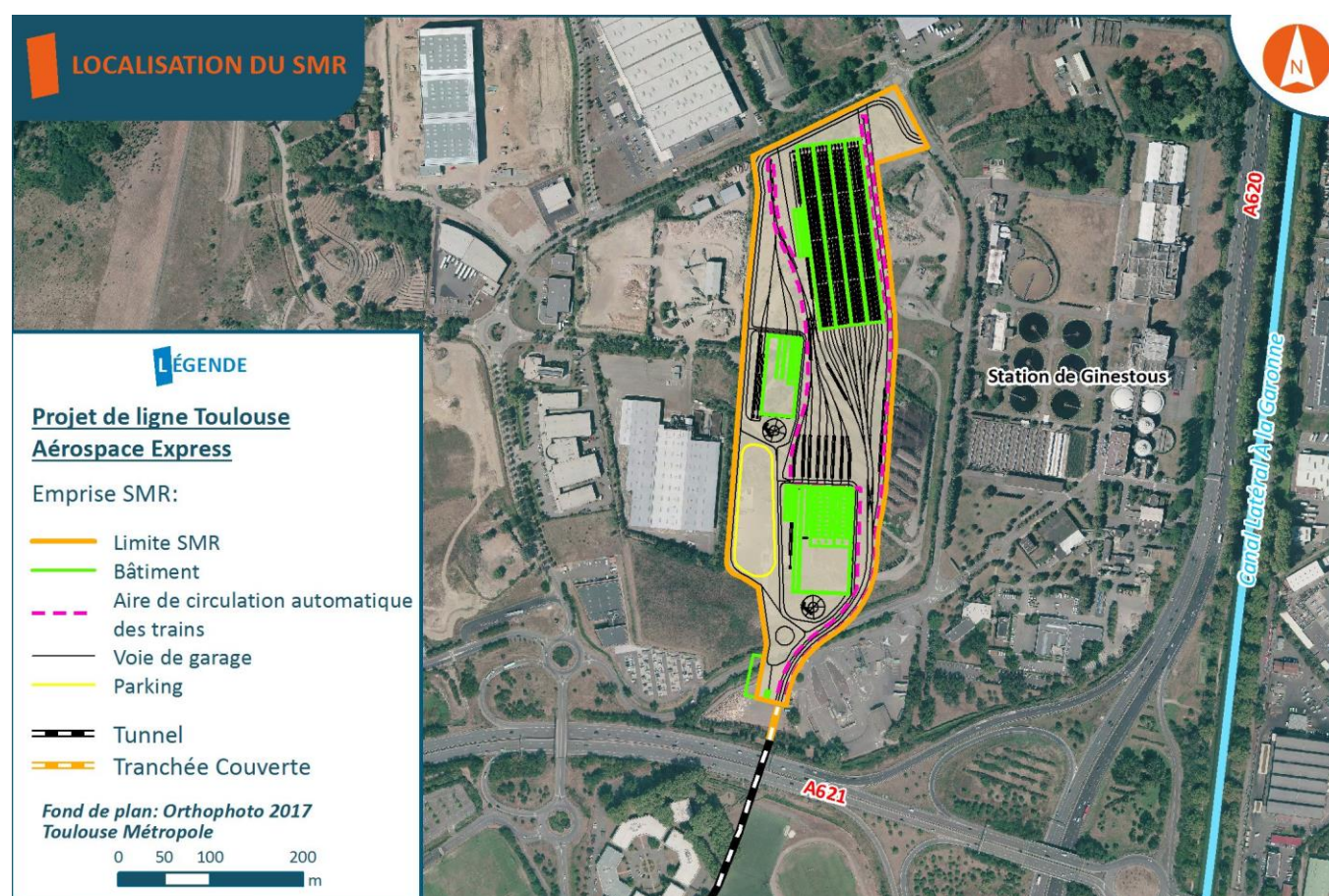


2.2.7 Caractéristiques techniques du Site de Maintenance et de Remisage

2.2.7.1 Présentation du site

Localisation

Le Site de Maintenance et de Remisage, qui assurera les fonctions de dépôt et de garage pour les futures rames de la 3^{ème} ligne de métro, sera localisé au Nord de la station des Sept Deniers – Stade Toulousain. Une voie d'accès réservée à l'exploitation permettra aux rames de métro d'atteindre le site depuis un raccordement réalisé à proximité de la station.



Localisation du SMR

Cette implantation nécessite un réaménagement des installations existantes de Toulouse Métropole. Celles-ci seront maintenues mais recomposées autour du futur SMR.

Présentation des ensembles fonctionnels

Le site accueillant le dépôt sera clôturé pour des raisons de sécurité.

Il sera composé des ensembles fonctionnels suivants :

- **Un bâtiment de maintenance des trains et d'exploitation de la ligne** assurant les fonctions :
 - ✓ De maintenance des trains ;
 - ✓ D'accueil du personnel de maintenance, d'exploitation et des visiteurs ;
 - ✓ D'exploitation de la ligne.
- **Un bâtiment de remisage et de nettoyage des trains** comprenant un espace de garages des trains et un espace dédié au nettoyage ;
- **Une base de maintenance des infrastructures et des équipements fixes** assurant les fonctions :
 - ✓ De maintenance des infrastructures et des équipements fixes ;
 - ✓ D'accueil du personnel de maintenance des infrastructures et des équipements fixes ;
 - ✓ De garage et de formation des convois de travaux ;
- **Un fuseau de voies** pour les opérations de transfert et manœuvres diverses ;
- **Un poste de sécurité** assurant la gestion de la sécurité et filtrage à l'entrée du site ;
- **Une sous-station électrique** assurant le raccordement au réseau HT et la distribution de l'énergie électrique sur le site.



Plan de principe du futur site de maintenance et de remisage



Principe d'insertion du futur site de maintenance et de remisage



MéTRO ligne B, site de maintenance et de remisage de Borderouge, © Tisséo Ingénierie

2.2.8 Le matériel roulant

2.2.8.1 De la 3ème ligne de méTRO de l'opération Toulouse Aerospace Express

La 3ème ligne de méTRO doit être en mesure de transporter 5 100 personnes par heure et par direction, et ce 5 ans après sa mise en service.

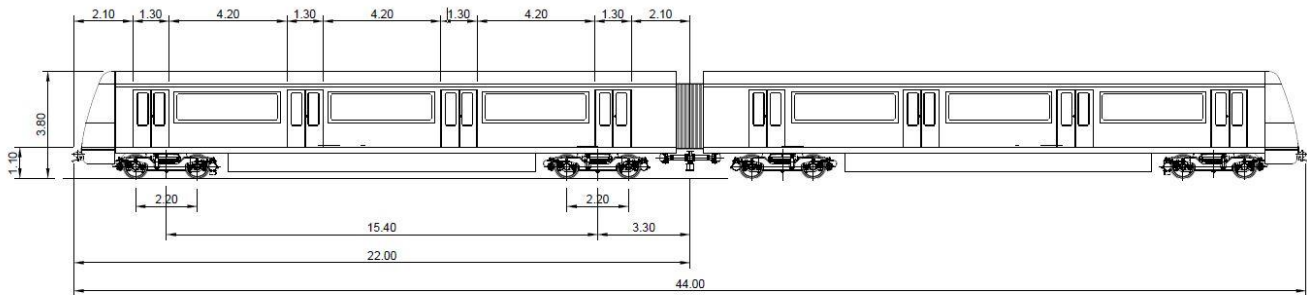
À ce stade des études, deux options sont envisagées quant au type de matériel roulant :

- Matériel à roulement fer ;
- Matériel à roulement pneumatique.

Les trains présenteront une largeur comprise entre 2.5 et 2.7 m et une longueur pouvant aller jusqu'à 45 m et pourront être composés d'une ou plusieurs voitures selon le choix du matériel retenu. D'autre part, pour les calculs de capacité des rames, il est retenu une charge de 4 personnes debout par m2 et un taux de confort de 20 % de places assises.

Selon le type de matériel retenu, les dimensions pourraient par exemple être les suivantes :

Paramètres	
Longueur moyenne d'une voiture	11 à 13 m
Hauteur maximale	3,80 m
Largeur des portes	1,3 à 1,9 m
Hauteur des portes	1,95 m
Distance entre portes	3,7 à 4,7 m



Vue en élévation du matériel roulant roulement fer (Source : N-40T-EPR-SYS-LIG-SYSR-PL-2151_V0.1_MR)





Le matériel roulant sera de type automatisé (soit sans personnel à bord) et présentera une vitesse commerciale d'environ 40 km/h, pour une vitesse maximale d'exploitation de 80 km/h.

2.2.8.2 De la Ligne Aéroport Express

Le matériel roulant sera à court terme le même que celui utilisé actuellement. À moyen terme, celui-ci pourra évoluer vers du matériel plus innovant.

La fréquence de passages et la vitesse de desserte sera cependant adaptée : la vitesse maximale d'exploitation sera de 50 km/h, pour une vitesse commerciale de l'ordre de 20-25 km/h.



Photo du tramway T2 actuel



F2

**DESCRIPTION
DU PROJET**

**2.3 Présentation des
caractéristiques
physiques de l'opération
Connexion Ligne B**





2.3 Présentation des caractéristiques physiques de l'opération Connexion Ligne B

2.3.1 Caractéristiques du tracé de la Connexion Ligne B

La grande majorité des 2,7 km du tracé s'effectue en aérien, comme le montre le schéma ci-après.

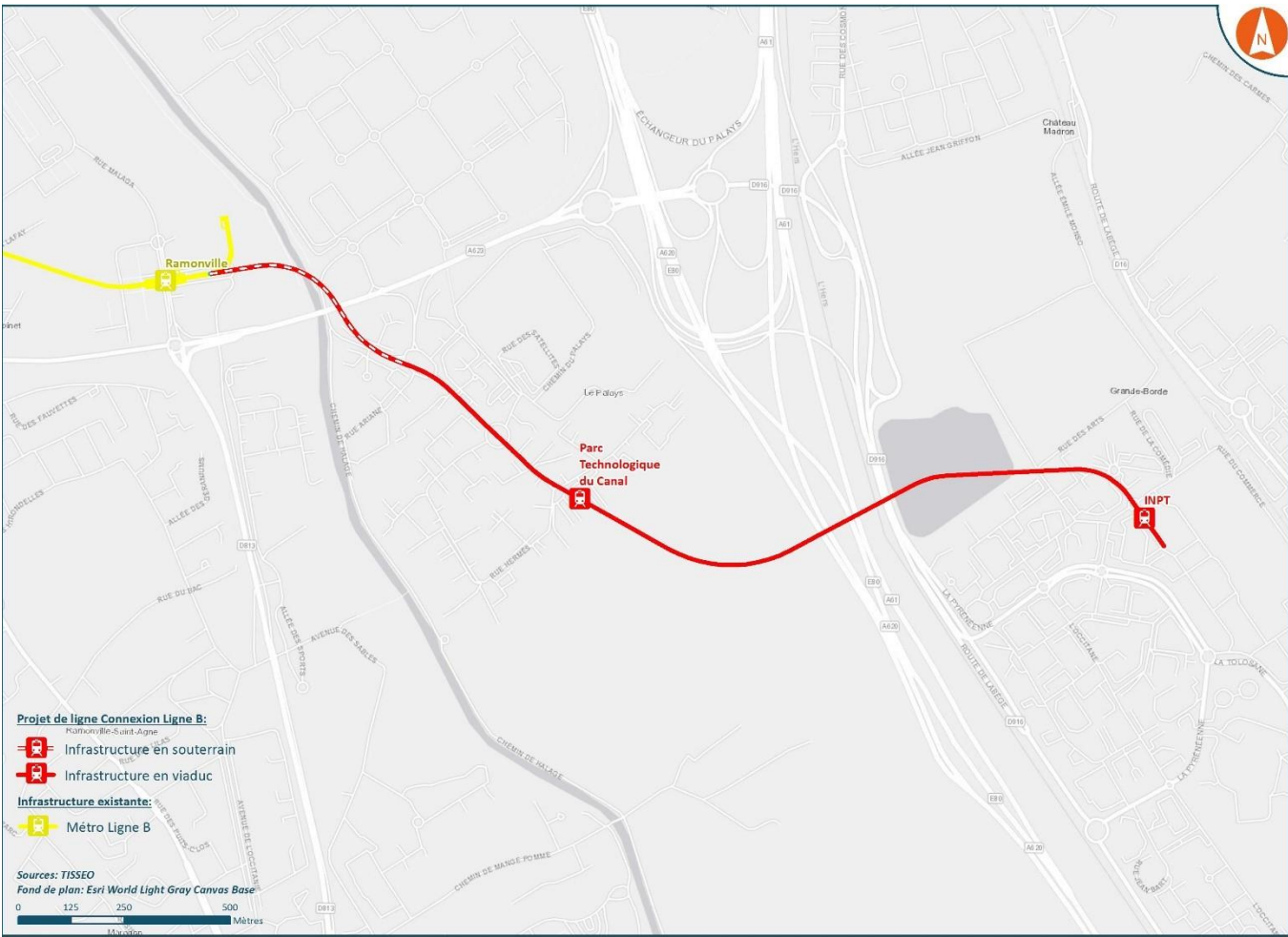


Schéma de principe du tracé CLB, avec distinction des sections en aérien ou souterrain

La Connexion Ligne B desservira 2 stations. Le tracé présente une section en passage en souterrain et une insertion en aérien. Le passage en souterrain a été choisi pour le passage du Canal du Midi au niveau du raccordement avec la station de métro existante de Ramonville.

Il convient également d'indiquer que toutes les stations respecteront les normes d'accès pour les personnes à mobilité réduite (PMR).

Les figures ci-après illustrent les principes d'insertion en souterrain et en aérien.

Remarque préalable : les profondeurs ou hauteurs exprimées ci-après sont données par rapport au Zrail, il s'agit donc du niveau des rails par rapport au niveau du sol. Ainsi, pour une cote Zrail de - 20 m, la profondeur entre le niveau du sol et le haut du tunnel est d'environ 10 m considérant que le tunnel présente une envergure d'environ 10 m de diamètre.

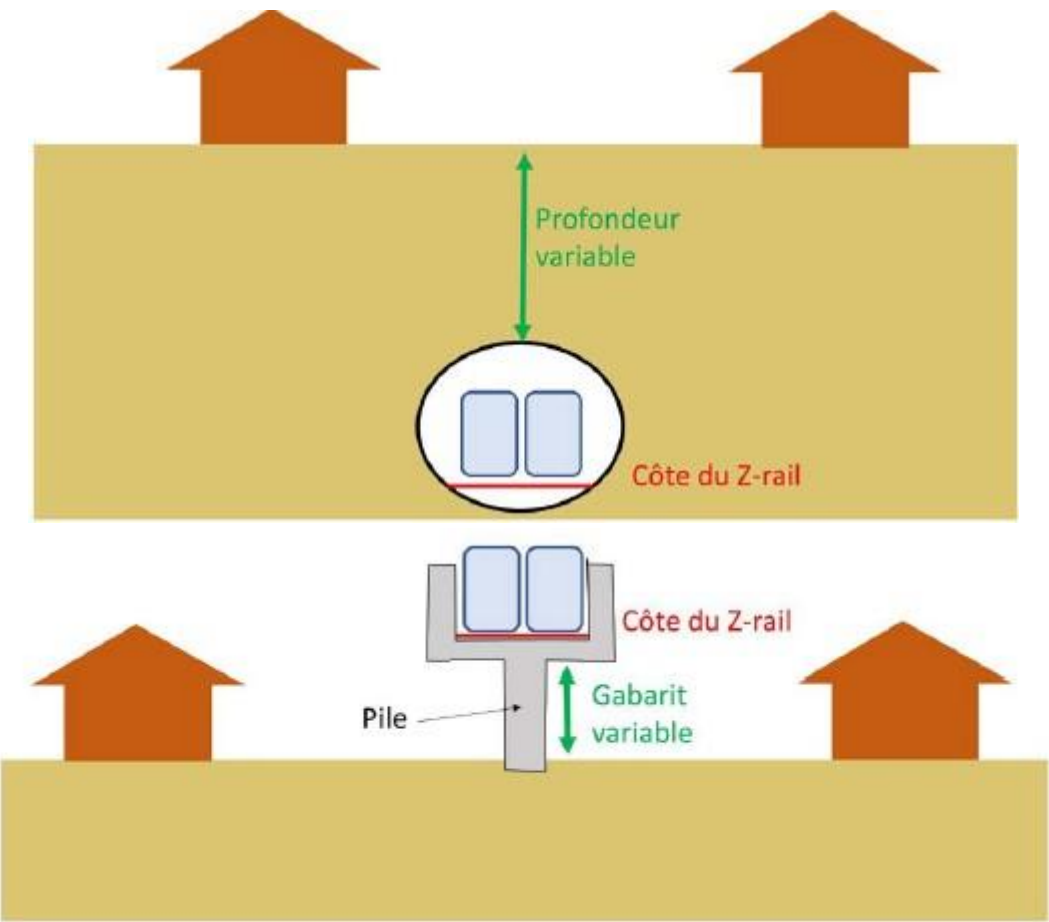


Schéma de principe d'insertion en tunnel (en haut) et en viaduc (en bas)

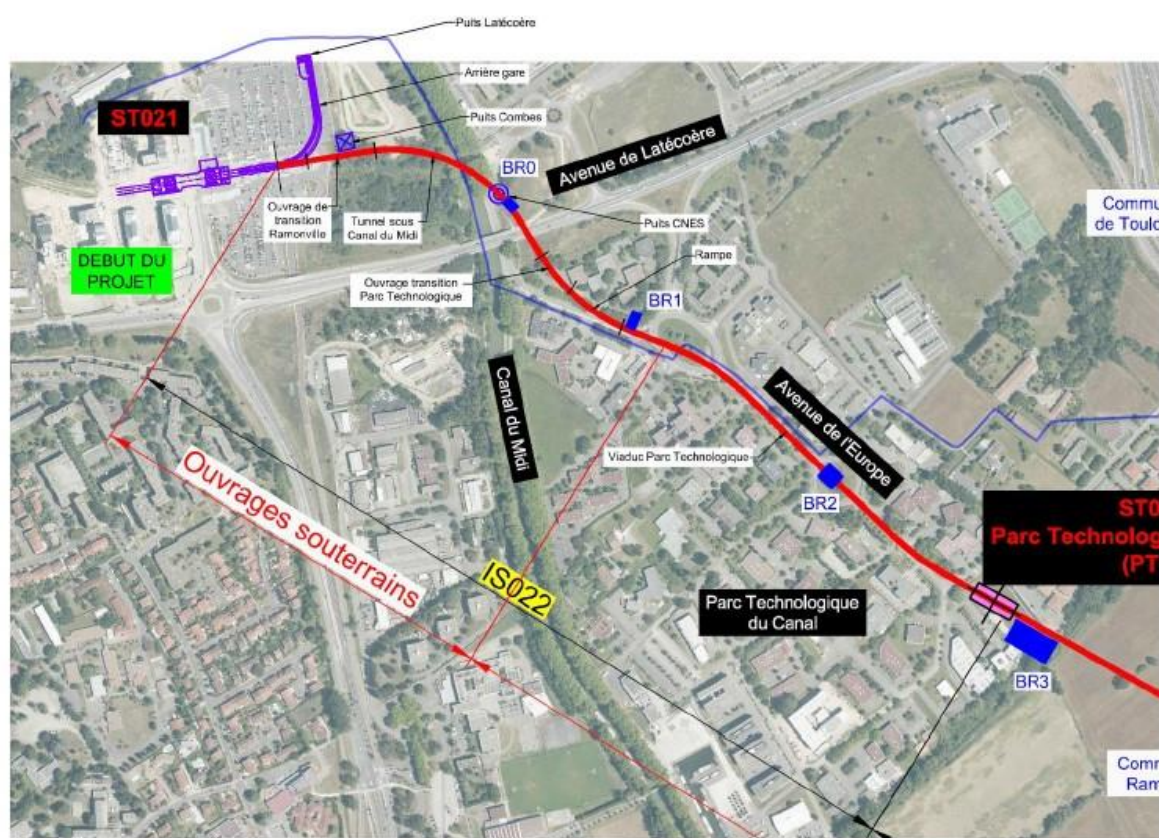


2.3.1.1 Les études du Prolongement Ligne B (PLB) au service de la Connexion Ligne B

Dans le cadre des études antérieures de projet du Prolongement Ligne B (PLB), le tracé retenu s'étendait de la station Ramonville jusqu'à la station terminus située à La Cadène au Sud de la ZAC de Labège. Ce tracé, d'une longueur de 5,3 km, était composé de 0,57 km d'ouvrages souterrains et de 4,73 km de viaduc.

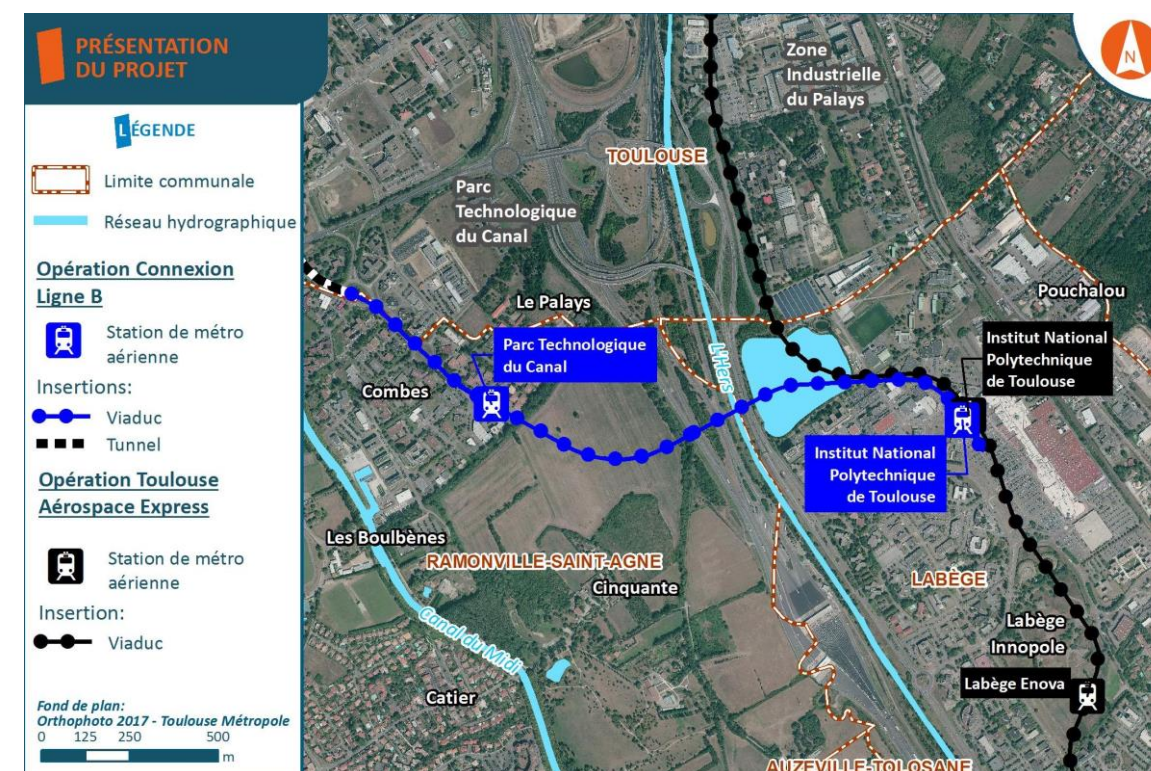
Le nouveau tracé de la Connexion Ligne B (CLB) se situe sur le même fuseau que le PLB mais se termine à la station INP dans le quartier Grande Borde de Labège-Enova (ex. Innopole) et vient se connecter avec la future 3ème ligne de métro. Sa longueur est de 2,76 km, soit environ la moitié du projet PLB. Le futur terminus sera situé à la station INP, objet de la connexion à la 3ème ligne et non à La Cadène comme prévu pour le PLB.

Ce nouveau tracé reprend en partie celui du PLB jusqu'à l'aval de la station PTC située au Sud de la ZAC du Parc Technologique du Canal à Ramonville-Saint-Agne. Il conserve également ses caractéristiques géométriques, tunnel bitube et viaduc double voie. Au-delà, ses caractéristiques diffèrent, le viaduc sera monovoie avec la possibilité d'un doublement à terme.



Section du tracé commune PLB/CLB– Source : EP 2018 Arcadis- juillet

2.3.1.2 De la station Ramonville à la station Institut National Polytechnique de Toulouse





Le tracé présente une section en passage en souterrain et une insertion en aérien. Le passage en souterrain a été choisi pour le passage du Canal du Midi au niveau du raccordement avec la station de métro existante de Ramonville.

Ainsi, d'Ouest en Est le tracé débutera via sa connexion à la station souterraine Ramonville. Le tracé y est réalisé en tunnel sur environ 500 mètres et permettra ainsi un franchissement de moindre impact sur le Canal du Midi. À l'issue de ce tunnel et à la limite communale Toulouse/Ramonville-Saint-Agne, le projet passera en viaduc et permettra le surplomb du tissu relativement lâche du Parc Technologique du Canal desservi par une station aérienne sur l'avenue de l'Europe en position centrale du parc d'activités et de son extension (station Parc Technologique du Canal).

Le tracé surplombe ensuite la zone de la ferme de Cinquante au-dessus de laquelle il déviera vers l'Est pour passer au-dessus de l'A61, du l'Hers-Mort et de la RD916. Il traversera alors le lac de la Justice de l'Institut National Polytechnique de Toulouse (INPT) situé sur la commune de Labège, puis bifurquera vers le Sud pour se connecter au terminus situé à proximité de la Place du Commerce dans le quartier Grande Borde d'Enova Labège-Toulouse.

Le tracé s'achève ainsi à la station aérienne Institut National Polytechnique de Toulouse, station aérienne commune à la Connexion de la Ligne B et à la 3ème ligne de métro. Cette station dessert, outre les commerces et services et les zones d'emplois, les établissements universitaires et tertiaires.

Les caractéristiques du tracé sont présentées ci-après.

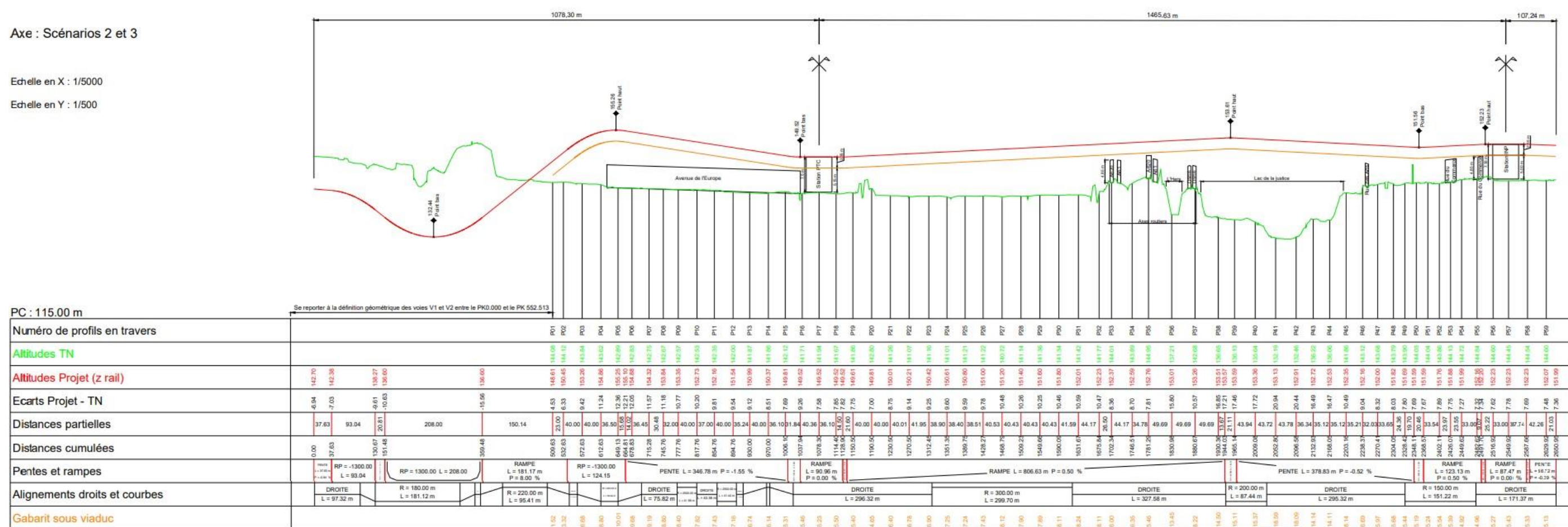
Distance inter-station	1185.05		1465.63		107.24		
Station	RAM		PTC		INP		
Cumul	0.00	106.75	574.19	1185.05	1385.05	2650.68	2757.92
Type d'ouvrage	Existant	Ouvrages souterrains		Viaduc double voie		Viaduc voie unique	
Distance	106.75	467.44		610.86	200.00	1265.63	107.24
Dist. par type ouvra.	OS =	574.19		DV = 810.86		VU = 1372.87	
Cumul projet	0.00	467.44		1078.30	1278.30	2543.93	2651.17

Synoptique du tracé Connexion Ligne B – Source : EP 2018 Arcadis





Echelle en Y : 1/500



Profil en long du viaduc – Source : EP 2018 Arcadis



2.3.2 Caractéristiques techniques des grands ouvrages

Ce chapitre est dédié à la description des caractéristiques techniques des grands ouvrages de l'opération de Connexion Ligne B. Les caractéristiques générales ont été présentées précédemment dans le cadre de l'opération TAE, aussi ne sont présentées dans les paragraphes suivants uniquement les spécificités de l'opération CLB.

Le lecteur est donc invité à prendre connaissance des caractéristiques techniques générales présentées au paragraphe 2.2.2, puis à prendre connaissance des spécificités de l'opération CLB dans les paragraphes ci-après.

2.3.2.1 Tunnel monovoie

Un seul tunnelier est envisageable pour la réalisation des deux tubes du tunnel. Il sera livré par convoi exceptionnel compte tenu des dimensions de la machine (environ 6 m de diamètre).

L'excavation du premier tube sera effectuée depuis la tête côté Ramonville, où le tunnelier pourra être entièrement monté en fond de fouille. Après excavation du premier tube, la tête sera démontée et réacheminée vers la tête Ramonville alors que le train suiveur sera reculé dans le tube creusé.

Le revêtement sera composé d'anneaux de voussoirs préfabriqués. Le marinage sera assuré par des wagons charriés par des engins à pneus compte tenu de la forte pente (8 %).

Le tunnelier démarrera au travers des parois de soutènement équipées de viroles d'étanchéité afin de pouvoir confiner le front dès le début de l'excavation.

2.3.2.2 Viaduc monovoie

▣ Ouvrage particulier de franchissement de l'A61/A620

Compte tenu des contraintes spécifiques ASF et CD31, la solution d'ouvrage « lancé » est la plus appropriée.

En effet la disponibilité de la parcelle agricole, située côté Ramonville, peut permettre de réaliser une plate-forme de lançage nécessaire pour la réalisation de l'assemblage des tronçons et leurs mises en place.

Le lançage est la méthode de montage la plus fréquemment utilisée. Son principe consiste à faire cheminer la charpente sur les appuis jusqu'à sa position définitive, après sa reconstruction en tout ou partie sur une aire d'assemblage située à l'arrière de l'une des deux culées.

Pour réduire les efforts en porte à faux, une structure métallique provisoire appelée « avant bec » est fixée à l'avant de la charpente.

Le déplacement de la charpente peut être assuré par roulement, à l'aide de galets, ou par glissement, à l'aide de patins, l'effort nécessaire étant exercé en général par des treuils, plus rarement par des vérins avaleurs de câbles ou un bâti de poussage.



Tablier particulier – Source : Arcadis

L'ouvrage serait lancé avec les dalles du hourdis situées au-dessus des voies circulées déjà posées, le clavage des dalles intervenant à l'issue de toutes les phases de lançage.

La plateforme de lançage peut être de 2 types : remblais ou en structure métallique.

■ Plateforme de lançage de type remblais

Réalisé avec des matériaux d'apport. Largeur en tête de la plate-forme de 12,00 m. Pente des talus en passant de 2/1 à 3/2 (justifiable à partir de remblais de bonne qualité). Volume de remblais = 6.500 m³ environ. Cette plateforme sera entièrement démontée en fin des travaux, les terrains seront remis en l'état.

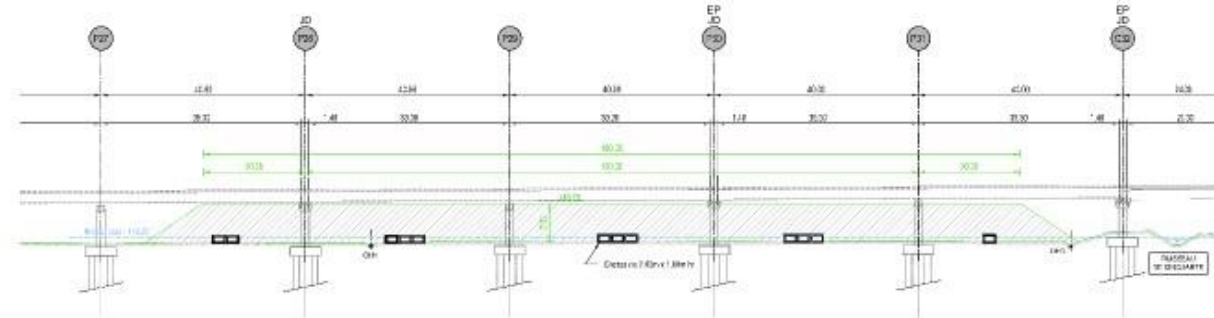


Plate-forme de lançage de type remblais – Source : Arcadis

■ Plateforme de lançage de type structure métallique

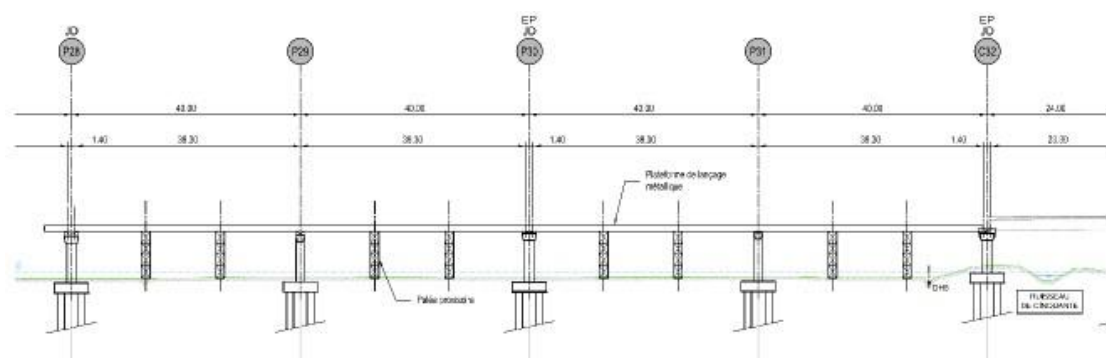
Cette structure composée de profilés métalliques et d'un platelage, pourrait reposer sur :

- ✓ Des piles définitives de l'ouvrage courant ;
- ✓ Sur des palées provisoires intermédiaires.

Compte tenu des portées entre appuis définitifs de l'ouvrage courant (de l'ordre de 40,00 m), on peut envisager deux palées provisoires par travée, ainsi la structure métallique constituant la plate-forme serait dimensionnée pour des portées de l'ordre de 13,00 m, ce qui reste faible. Il serait tout de même nécessaire de fonder les palées provisoires (semelles superficielles ou pieux).

Afin d'optimiser la structure métallique porteuse, l'approvisionnement de la charpente et des équipements pourrait être réalisé depuis le bas (TN) par grutage.

La largeur de la plate-forme de lançage pourrait être de l'ordre de 12,00 m. Cette structure sera entièrement démontée pour la réalisation de l'ouvrage définitif.



Profil de la plate-forme de lançage de type structure métallique – Source : Arcadis

■ Viaduc lac de la Justice

■ Estacade

La solution estacade consiste à réaliser un ouvrage provisoire en parallèle de l'ouvrage à construire. Cet ouvrage provisoire doit permettre l'accès aux engins (machine pour battage de palplanches, machine à pieux, toupies de béton) matériels et matériaux nécessaires à la réalisation des appuis de l'ouvrage définitifs. Une estacade est généralement constituée de dalles préfabriquées (béton ou métalliques) reposant sur une structure porteuse constituée de profilés métalliques reposant sur des tubes métalliques foncés dans le sol. L'estacade est entièrement démontée à la fin des travaux.

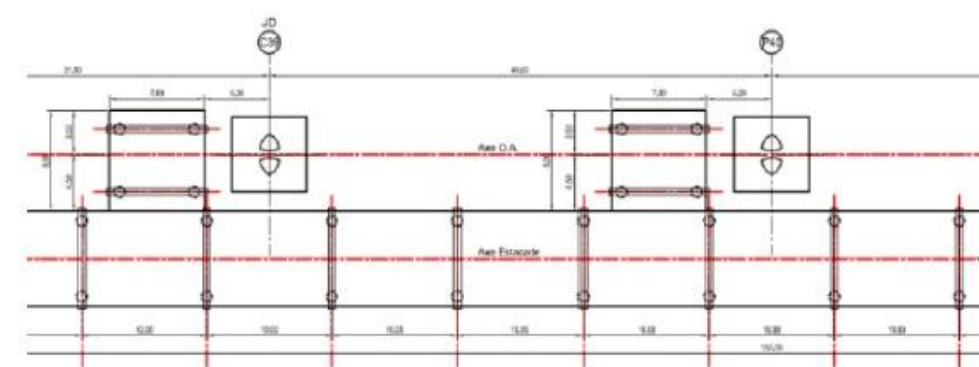


Schéma de l'ouvrage provisoire - Solution estacade - Source : Études Préliminaires Arcadis, Juillet 2018

Application à l'opération : Afin de permettre la circulation des engins de chantier et des piétons on considère une largeur d'estacade de 8,00 m, une plateforme de travail sera aménagée au droit de chaque appui, ainsi que sur la rive afin de disposer d'une zone de chantier suffisante pour réceptionner une grue treillis et des équipements divers.



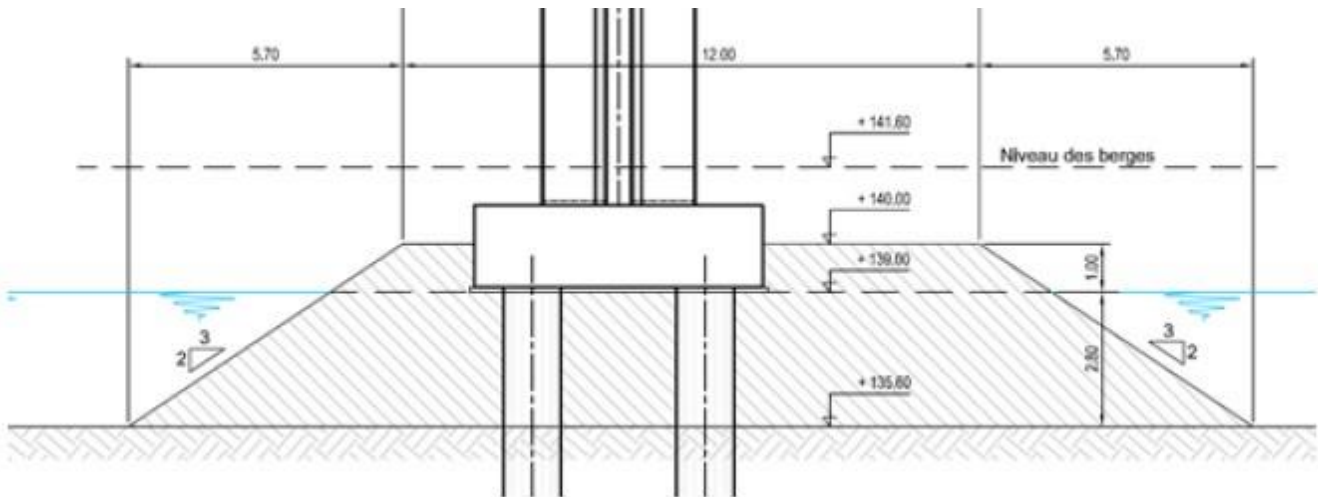
Exemple de solution estacade – Arcadis



■ Remblaiement partiel

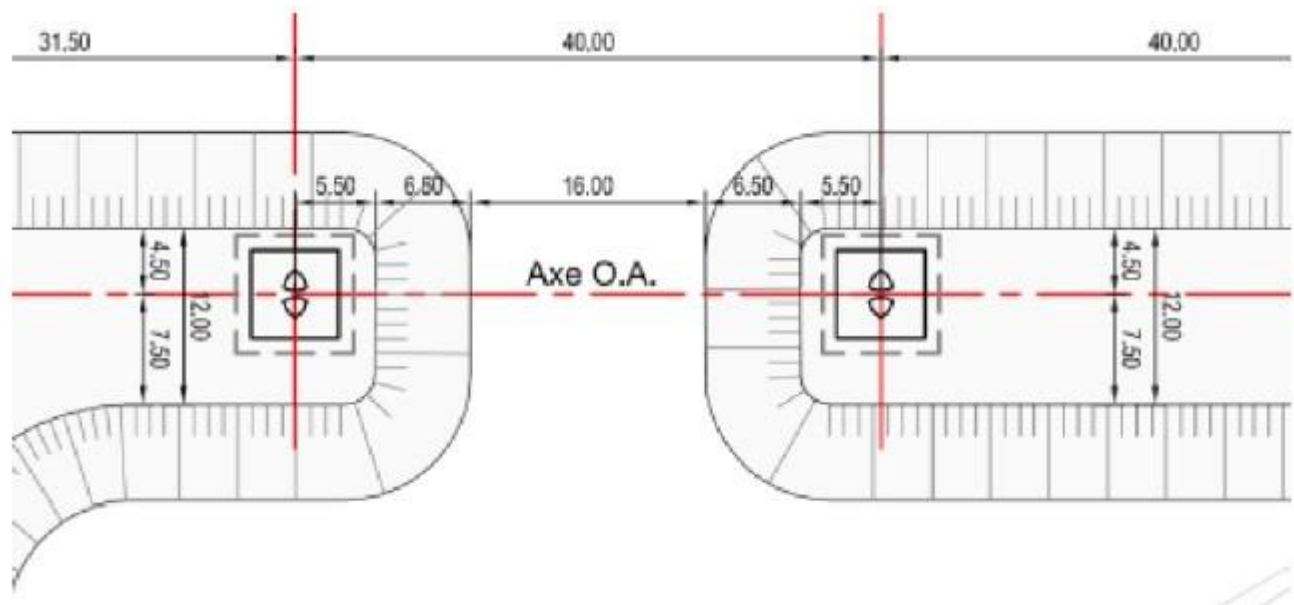
La solution de remblaiement partiel consiste à réaliser une piste d'accès aux appuis de l'ouvrage à partir de matériaux granulaires.

Solution de remblaiement vue en plan - Arcadis



Solution de remblaiement vue en coupe- Arcadis

Application à l'opération : Les contraintes d'accès au site imposent la réalisation de deux pistes de part et d'autre des rives du lac afin de ne pas emprisonner les eaux du Lac.





La largeur de la plate-forme est fixée à 12,00 m afin de permettre simultanément la réalisation des appuis de l'ouvrage et la circulation d'engins de chantier.

La piste d'accès est calée au niveau altimétrique moyen des berges (140.00 NGF), la hauteur de remblaiement par rapport au fond du Lac est d'environ 4,00 m.

Le remblaiement sera constitué de matériaux granulaires, l'arase inférieure de la semelle sera positionnée au-dessus du niveau d'eau du lac, ce qui permet de s'affranchir de la réalisation de batardeaux.

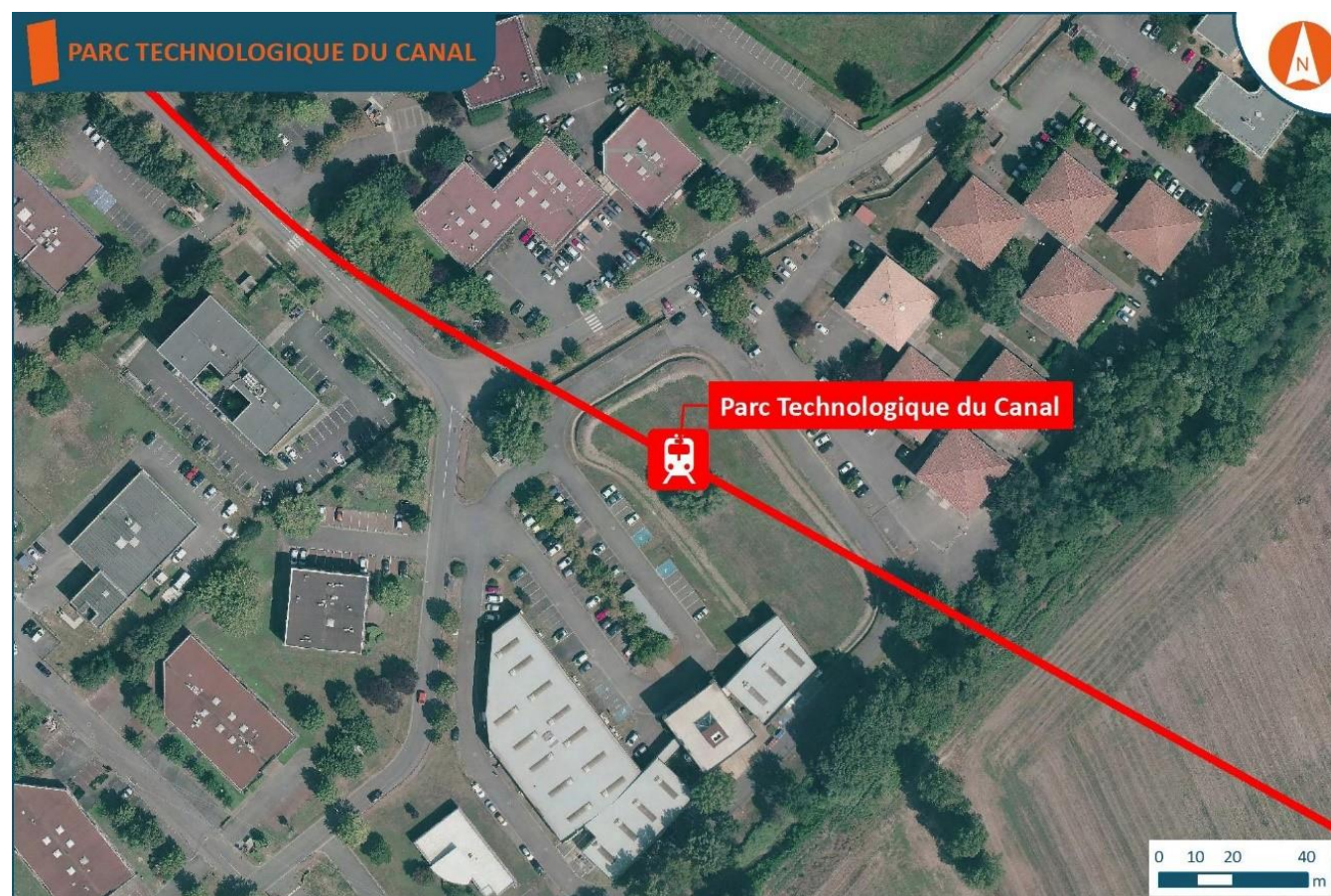
Le volume de matériaux à mettre en œuvre est voisin de 25.000 m³.



2.3.3 Caractéristiques techniques des stations du métro

2.3.3.1 Station Parc Technologique du Canal (PTC)

Contexte



La station « Parc Technologique du Canal » de type aérien, s'inscrit au Sud de la ZAC du Parc Technologique de Ramonville-Saint-Agne, à environ 600 m au Sud de l'avenue Latécoère, dans un environnement tertiaire de relativement faible densité, appelé à naturellement se densifier.

La station présente l'avantage d'être positionnée non loin du port technique du Canal du Midi et de la salle de spectacle du Bikini, donc dans un environnement urbain proche et relativement plus diversifié que le reste de la zone. L'ensemble de ce quartier présente donc un tissu urbain très aéré, avec de faibles hauteurs bâties et une nette importance des espaces verts d'agrément et naturels, favorisant l'insertion aérienne de l'opération.

Le Parc Technologique du Canal bénéficie d'une très bonne accessibilité routière depuis l'ensemble de l'agglomération grâce à la proximité immédiate de l'échangeur n°19 du périphérique. D'autre part, plusieurs voies structurantes facilitent l'accès depuis la périphérie Sud-Est :

- La RD813 et la RD916 qui permettent l'accès au Parc Technologique depuis plusieurs communes du Sud-Est de l'agglomération (Ramonville, Auzeville, Castanet, Labège, Escalquens, etc.) ;
- L'A61 qui permet un accès rapide depuis des communes du Sud-Est relativement éloignées.

En dépit de la qualité des infrastructures routières, l'accès au Parc Technologique du Canal est fortement pénalisé en périodes de pointe en raison des phénomènes de congestion. Elle se situe entre l'avenue de l'Europe et une zone agricole (à proximité du ruisseau du Palays), au Sud de la ZAC du Canal.

L'aménagement de la station

La station Parc Technologique du Canal est prévue dans un environnement urbain peu dense et arboré, en limite actuelle d'urbanisation.

Des dispositifs de stationnement de vélos faciliteront l'intermodalité vélo + métro :

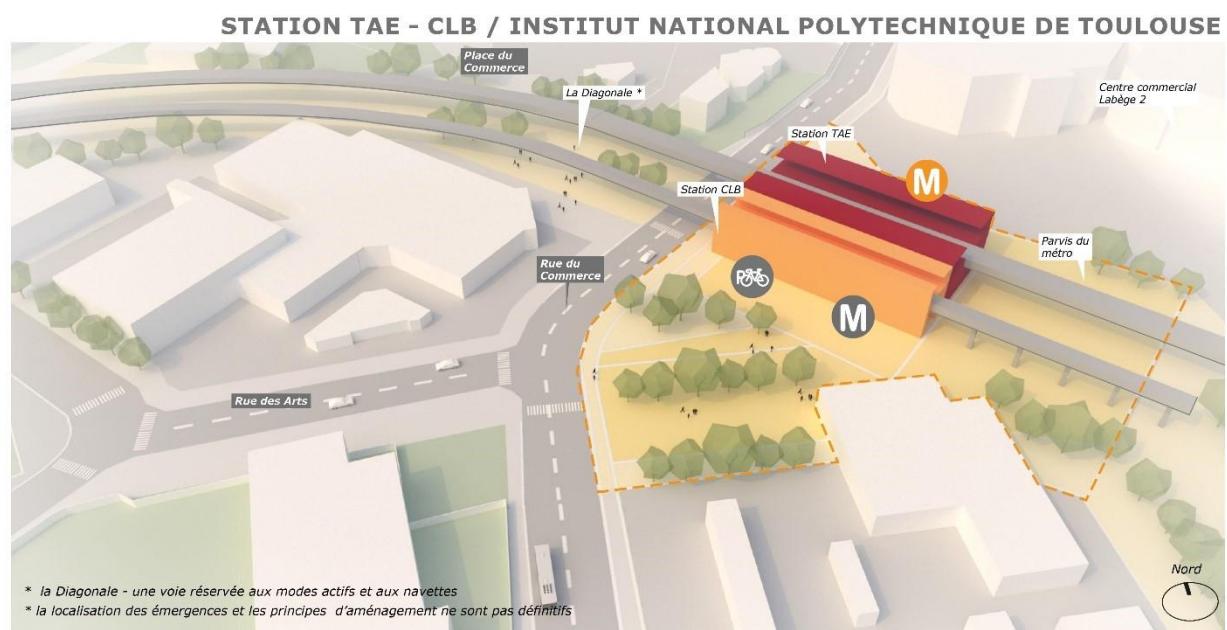
- Les habitants des communes voisines pourront rejoindre la zone d'activités à vélo et stationner leur vélo au plus près de la station de métro ;
- Les salariés de la zone d'activités pourront y accéder en métro, récupérer leur vélo stationné préalablement dans un dispositif à accès réglementé et rejoindre leur lieu de travail à vélo.

Les interactions entre les espaces urbains et la future station du Parc Technologique du Canal, sont notamment caractérisées par la position de celle-ci, en interface entre la zone d'activités existante et son extension plus au Sud et surtout par le fait qu'elle permettra de désenclaver une zone existante, connectée en impasse sur l'avenue Latécoère.

Cette station, couplée avec une desserte en bus, un parc de stationnement de proximité et une liaison piétonne et cycliste avec la salle de spectacle du Bikini et la nouvelle ZAC au Sud, assurera une intermodalité de nature à favoriser, à la fois la mutation urbaine du quartier existant et le développement d'une nouvelle zone au Sud.



2.3.3.2 Institut National Polytechnique de Toulouse (INP)



PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT ET DE FONCTIONNALITÉ



Projection de la station Parc Technologique du Canal

Apport de la concertation 2018

Cette station de la Connexion Ligne B, infrastructure connectée à la 3ème ligne de métro au niveau de la station interface INPT, permet de désenclaver par un mode de transport performant un parc d'activités aujourd'hui en impasse routière. De ce fait, des rabattements modes actifs seront privilégiés et complétés vers cette station. En complément, les stationnements et jalonnements nécessaires seront prévus.

Par ailleurs, l'extension du parc d'activités programmée au Sud-Ouest positionnera la station au centre de l'ensemble urbanisé. Plus du quart de la surface prévue en extension sera aménagé en espaces verts d'agrément et circulations douces.

Avec l'installation de nouvelles entreprises, il est prévu de développer des services, notamment de restauration à l'image des aires de food trucks déjà déployées par le Sicoval.

Interconnexion entre TAE et la ligne B, située au cœur de la séquence commerciale, entre la place du commerce et le centre commercial Labège 2, la station Institut National Polytechnique de Toulouse sera un futur noyau d'accessibilité de l'agglomération.

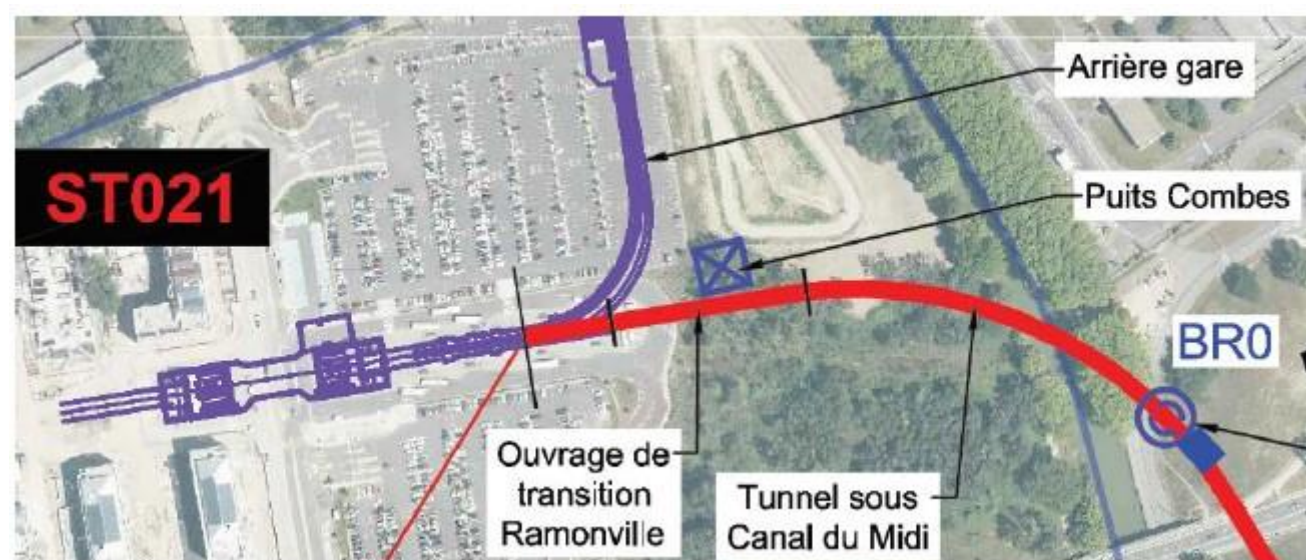
Cette station fait l'objet d'une description détaillée au niveau du paragraphe 0



2.3.4 Caractéristiques techniques des ouvrages annexes

2.3.4.1 Puits Combes

Le puits Combes est situé contre l'ouvrage de transition entre la station Ramonville et le tunnel. Cet ouvrage sert principalement aux équipements de la ventilation du tunnel.



Localisations du puits Combes – Source : EP 2018 Arcadis

Cet ouvrage sera réalisé en béton armé (dalles et voiles) dans une enceinte de pieux sécants de diamètre $\varnothing$ 1 000.

Les pieux sécants seront réalisés à la tarière. Le béton sera approvisionné à l'aide de camions toupie. Les dalles et voiles seront coulées sur place.

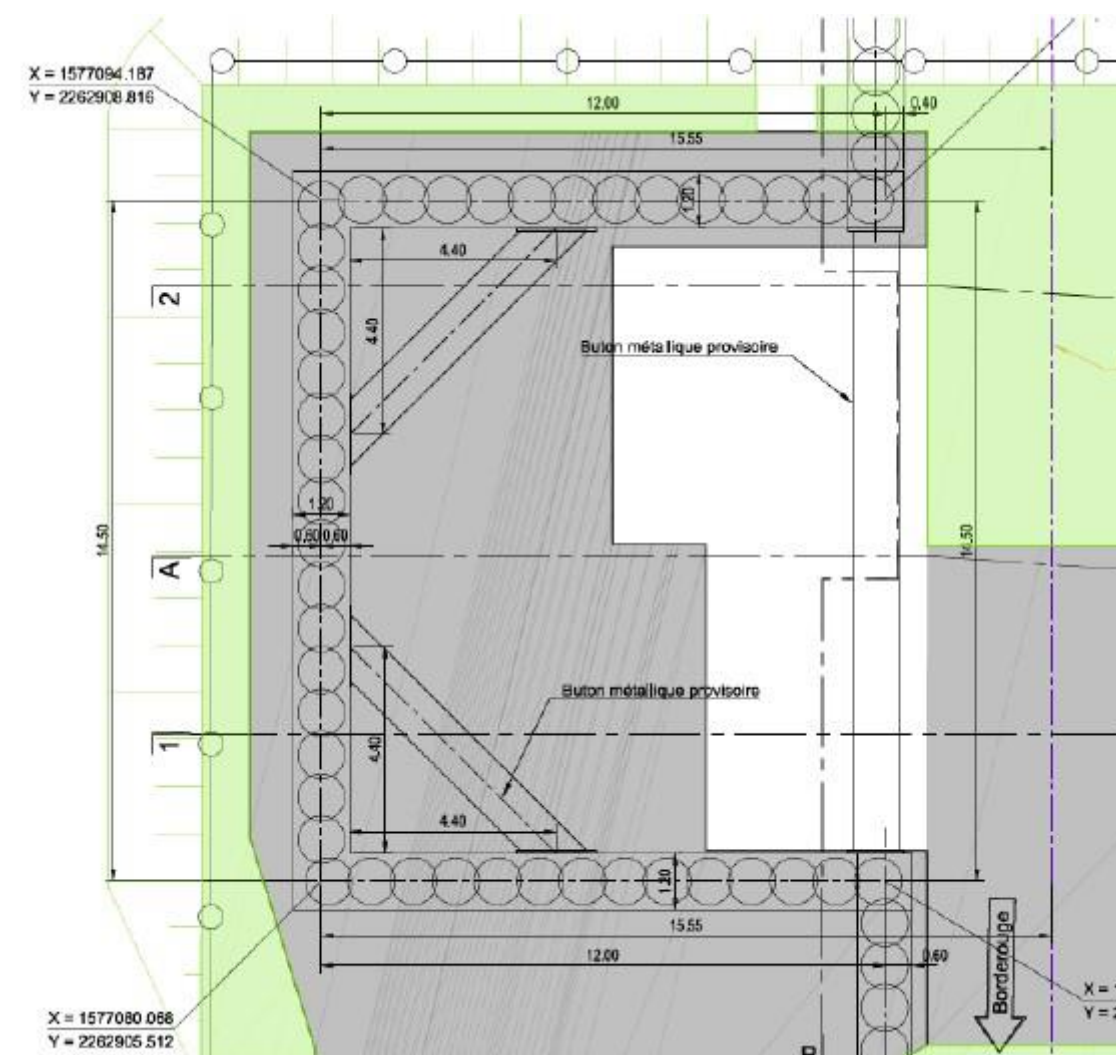


Schéma d'implantation des pieux sécants pour le puits Combes – Source : EP 2018 Arcadis



2.3.4.2 Puits CNES

Ce puits -ouvrage d'épuisement- est situé à l'aplomb du point bas du tunnel, il sert à loger les pompes de relevage. Il est accessible depuis le tunnel et la surface, au niveau de l'avenue de l'Europe.

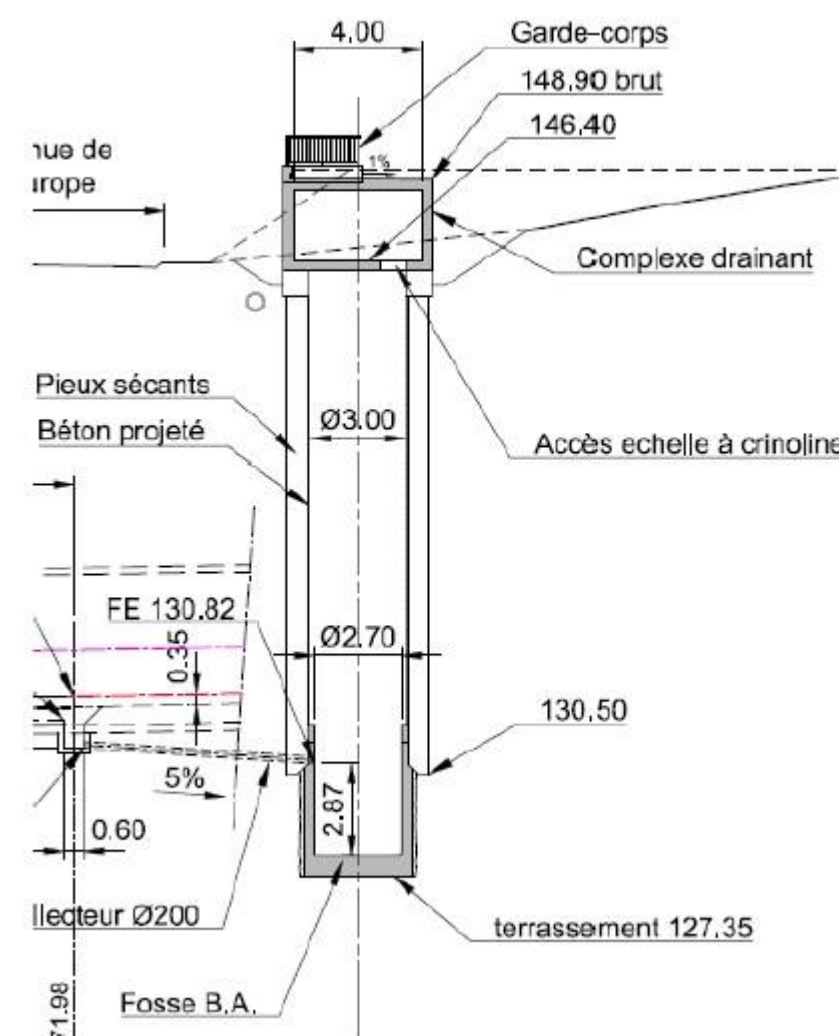


Localisations du puits CNES – Source : EP 2018 Arcadis

Cet ouvrage sera réalisé selon deux modes constructifs :

- Pieux sécants de la surface jusqu'à la partie inférieure du tunnel ;
- En béton armé jusqu'au niveau bas.

Les pieux sécants seront réalisés à la tarière. Le béton sera approvisionné à l'aide de camions toupie. Le radier et voiles de la fosse seront coulés sur place.



Coupe d'un pieu sécant – Source : EP 2018 Arcadis



2.3.5 Le matériel roulant

Le système de transport sera le même que celui circulant des lignes A et B existantes : système de métro automatique sans conducteur de type VAL de Siemens.

Le matériel roulant sera celui circulant sur la ligne B existante :

- système de 2 rames non séparables motrices de 26 mètres de long pouvant être doublées à 52 mètres de long, roulant sur pneumatiques et guidées par l'intermédiaire de roues horizontales ;
- une vitesse commerciale d'environ 36 km/heure ;
- une capacité de transport pouvant atteindre 9 000 voyageurs/ heure et par sens ;
- en station, un accès aux voitures par l'intermédiaire de portes palières évitant tout risque de chute sur la voie ;
- automatisme de pilotage assurant un bon fonctionnement de sécurité sans personnel à bord, comprenant les matériels et logiciels nécessaires aux fonctions de sécurité, de pilotage, de télésurveillance et télécommande.



Illustrations du VAL 208– Source : Photothèque Tisséo



F2

**DESCRIPTION
DU PROJET**

**2.4 Modalités de
réalisation des travaux
de l'opération Toulouse
Aerospace Express**





2.4 Modalités de réalisation des travaux de l'opération Toulouse Aerospace Express

2.4.1 Modalité de réalisation des travaux

2.4.1.1 Les différentes étapes des travaux

La réalisation des travaux se fera en trois grandes étapes.

▣ Les travaux préparatoires

En amont des travaux de génie civil, plusieurs opérations sont à mener afin de préparer le terrain et d'éliminer un maximum de contraintes susceptibles de retarder les étapes suivantes. Sont inclus dans les travaux préparatoires :

- La démolition éventuelle d'ouvrages ou de bâtiments existants ;
- Le repérage des réseaux existants (électricité, gaz, télécoms, etc.) ;
- Le dévoiement ou le confortement de ces réseaux le cas échéant ;
- Les diagnostics archéologiques ;
- La dépollution des sols ;
- La mise en place des installations de chantier.



Travaux de déviation de réseaux



Fouilles archéologiques
(travaux métro ligne B – Palais de Justice)

▣ Les travaux de gros œuvre

Les travaux dit de gros œuvre assurent la stabilité et la solidité de l'ouvrage. Pour l'opération TAE, il s'agit de :

- La réalisation des puits de chantier pour les tunnels et pour les stations souterraines ;
- La réalisation des tunnels au tunnelier ou en méthode conventionnelle, avec renforcement du sol si nécessaire ;
- La réalisation des tranchées ouvertes ou couvertes ;
- La réalisation des sections du tracé au niveau du sol, ainsi que des soutènements nécessaires ;
- La réalisation des viaducs ;
- La réalisation des stations ;
- La réalisation des ouvrages annexes (puits de secours et puis de ventilation) ;
- La réalisation du centre d'exploitation ;

▣ Les travaux de second-œuvre et d'équipements

À la suite des travaux de génie civil, viennent les travaux de second-œuvre comprenant entres autres, les enduits, la peinture, l'électricité, la plomberie ou encore le chauffage.

Il s'agit, en outre, de mettre en place les équipements nécessaires au fonctionnement et à la sécurité de la ligne de métro TAE et de la connexion à la ligne B, soit :

- La pose de voie ;
- La pose de la signalisation ;
- La pose des installations électriques : postes éclairage force (PEF), postes de redressement (PR), alimentation de la ligne (traction électrique – caténaire) ;
- L'équipement du site de maintenance et de remisage et du poste de commandement centralisé ;
- L'équipement techniques des stations et des ouvrages annexes ;
- L'installation de la ventilation et du désenfumage ;
- Les installations de sécurité.



2.4.1.2 Le management environnemental en phase chantier

Tisséo souhaite mettre en place un plan de management environnemental en phase chantier afin d'anticiper et de réduire les impacts des travaux sur l'environnement. Cet outil permettra un suivi fin et adapté de l'ensemble des mesures par le maître d'œuvre et Tisséo.

Les étapes d'un management environnement d'un chantier sont les suivantes :

■ Transcription du projet en spécifications pour l'entreprise

Afin de garantir la prise en compte des mesures en faveur de l'environnement et les engagements de Tisséo durant la phase travaux, des prescriptions environnementales spécifiques relatives au chantier seront imposées à l'ensemble des intervenants.

Pour cela, le maître d'œuvre retranscrit le projet en spécifications techniques qui seront imposées contractuellement à l'entreprise via un Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP).

Ces spécifications seront complétées par des dispositions concernant le déroulement du chantier et visant à diminuer les nuisances propres à celui-ci (bruit, poussière, gestion des eaux...). Pour cela, il s'appuie sur les mesures prévues par l'étude d'impact du projet.

■ La prise en compte par les entreprises de travaux

Au moment de la réponse à l'appel d'offre public, les entreprises élaborent un SOPAE (Schéma Organisationnel d'un Plan Assurance Environnement), ce document qui indique les dispositions que prévoit le candidat pour la préservation de l'environnement en réponse au CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières) du DCE (Dossier de Consultation des Entreprises).

Une fois l'(les)entreprise(s) retenue(s), celle(s)-ci élabore(ent) un PRE (Plan de Respect de l'Environnement) ou PAE (Plan d'Assurance Environnement), documents identiques dont seul le nom change. Spécifique au chantier, il constitue un engagement contractuel de l'entreprise. Son contenu reprendra la logique de la norme ISO 14001 ou du système de management environnemental mis en œuvre par l'entreprise. Il présente les procédures, les moyens de contrôle et les actions mises en œuvre pour limiter les impacts et réduire les risques environnementaux de son entreprise sur le chantier.

D'autres documents complèteront le PRE, comme :

■ Le plan d'organisation et d'intervention global (POI)

Les entreprises attributaires des marchés de travaux élaboreront un Plan d'Organisation et d'Intervention global (POI) qui définira la conduite à tenir en cas d'incidents et/ou de pollutions accidentelles sur le chantier. Ce plan précisera les dispositions d'urgence à mettre en œuvre et l'organisation des secours.

■ Le Schéma d'Organisation et de Gestion de l'Évacuation des Déchets de chantier (SOGED)

Le SOGED explicite les dispositions d'organisation prévues par le Groupement ou les entreprises attributaires pour assurer le bon déroulement, le suivi et la traçabilité de l'évacuation des déchets de chantier, en conformité avec la réglementation applicable.

■ Le contrôle en phase travaux

Pendant le chantier, l'ensemble du projet fera l'objet d'un suivi environnemental.

Pour cela un Coordinateur Environnement sera missionné par le ou les maître(s) d'œuvre(s). Le Coordinateur Environnement représente l'interlocuteur privilégié assurant le lien entre le(s) maître(s) d'ouvrage(s), les maîtres d'œuvres et les différents représentants des entreprises intervenant sur les chantiers. Il assurera le suivi du chantier, ainsi que les visites de contrôle et remontera les non-conformités éventuelles au maître d'ouvrage. Selon l'organisation choisie par Tisséo, il pourra y avoir un ou plusieurs coordinateur(s) environnement selon qu'il soit retenu une maîtrise d'œuvre environnementale globale ou que chaque maître d'œuvre technique nomme son propre coordinateur environnement.

Un correspondant environnement sera par ailleurs nommé par les entreprises de travaux ou le groupement. Il est responsable de la mise en œuvre du PAE ou PRE et constituera l'interlocuteur des maîtres d'œuvres et surtout du Coordinateur Environnement sur les problématiques environnementales.

2.4.1.3 Information des riverains et modalité de communication

L'opération Toulouse Aerospace Express comprend la réalisation de la 3^{ème} ligne de métro d'une longueur de 27 km et de la ligne Aéroport Express. Les travaux seront de nature et durée différentes et impliqueront des conséquences variables pour les riverains.

Dans un premier temps, **les travaux préalables de déviation des réseaux** seront essentiellement mobiles et de courte durée. Ils pourront avoir des incidences ponctuelles sur les circulations (automobile, transports collectif mais aussi les liaisons piétonnes et les cycles). Ils ne mobiliseront généralement pas de moyens « lourds » (grues, gros engins...) et ne concerneront que les abords des stations, des ouvrages annexes (puits de ventilation et accès pompiers), des piles des sections en viaduc ou les parties en tranchée couverte ou ouverte. Ces travaux seront réalisés sous maîtrise d'ouvrage de leur propriétaire ou gestionnaire.



À l'inverse, les travaux de réalisation des stations seront fixes. **Chaque site de réalisation de station** occupera une emprise limitée en surface mais la plupart du temps figée pendant plusieurs années, accueillant diverses installations (vestiaires, bureaux de chantier) et outils de chantiers conséquents. La surface des installations de chantier sera de l'ordre de 2 000 m².

La réalisation du tunnel profond n'entraînera aucune interaction avec la surface autre qu'aux points d'entrée et de sortie des tunneliers, alors que **celle des tranchées couvertes ou ouvertes** et dans une moindre mesure du viaduc, pourront occasionner des fermetures provisoires de voiries par tronçon successif. Afin de pouvoir lancer les tunneliers dans de bonnes conditions, une surface de 10 000 m² environ sera nécessaire. L'utilisation des tunneliers est prévue en secteur urbain dense (ce qui a justifié par ailleurs le choix du passage en souterrain). Toutefois, en phase travaux, ces installations pourront avoir des incidences sur le cadre de vie des riverains.

Ces différents aspects du chantier à venir nécessitent une information anticipée et adaptée sur l'ensemble du territoire du projet, afin de minimiser la gêne que peuvent occasionner de tels travaux.

Il s'agira de répondre au mieux à l'ensemble des interrogations des différents publics impactés par les travaux (habitants, usagers des voiries, commerçants...) et d'assurer un fonctionnement satisfaisant des quartiers concernés.

L'expérience des deux précédentes lignes de métro permet aujourd'hui aux équipes de prévoir des solutions efficaces et pertinentes d'information et de médiation qui ont déjà été éprouvées dans le temps.

Elles devront néanmoins être adaptées en fonction des réalités des territoires et des phases chantier afin d'être au plus près des attentes des publics.

Les dispositifs d'information et de médiation du projet Toulouse Aerospace Express reposent sur deux principes : **l'anticipation et la proximité**.

L'information et la médiation vont de pair et seront menées de manière concomitante tout au long de l'opération.

Les objectifs de la communication et de la médiation chantier sont les suivants :

- Mettre en œuvre un important dispositif d'information, d'écoute et de dialogue. Une communication de proximité ciblée, interactive... ;
- Faciliter la vie des riverains et limiter les impacts du chantier ;
- Garantir un bon environnement chantier ;
- Donner au chantier une cohérence et une image de qualité en respectant le milieu urbain.

La finalité : l'appropriation du projet et de ses enjeux pour une meilleure acceptation du projet par les riverains.

☑ Modalités d'accompagnement des travaux par la communication

■ Identité visuelle et respect de la charte graphique

Quel que soit le support de communication qui traite du projet Toulouse Aerospace Express, il doit pouvoir être identifié rapidement et dans la continuité de ce qui a déjà été réalisé.

Une charte de communication spécifique au projet est mise en place. Elle sera déclinée sur l'ensemble des supports de communication. Elle s'appliquera à l'ensemble du chantier.

Cette charte graphique, partagée entre les différents partenaires du projet, pose le cadre des principes de cette identité visuelle et permettra ainsi de conserver une cohérence entre les différentes réalisations graphiques du projet :

- ✓ Signalétiques chantier (pédagogique à l'attention du public, spécifique aux commerces et activités, routière et destinée aux piétons, barrières/palissades) ;
- ✓ Documents d'édition (plaquette, lettre d'info, flyer...) ;
- ✓ Supports digitaux site internet / réseaux sociaux ;
- ✓ ...

■ Réunions publiques d'information

Dans un souci de proximité avec les publics directement concernés par les travaux, des réunions publiques d'information seront organisées à différentes étapes jalons du chantier et sur chaque secteur prédéfini en cohérence avec les sites de chantier.

Une première réunion publique sera organisée avant le démarrage des travaux, sur chacun des secteurs jugés alors pertinents, pour :

- ✓ Présenter le type de travaux réalisés et les dispositifs d'accompagnement mis en place ;
- ✓ Échanger avec les riverains sur l'organisation du chantier ;
- ✓ Répondre aux questions, ainsi qu'aux éventuelles demandes spécifiques pour des cas particuliers (ex : déménagement, livraison ou chantier privé ...)

D'autres réunions pourront être programmées au fil du déroulement de l'opération, selon les besoins et les étapes cruciales du projet.



■ Signalétiques chantier

Une importante signalétique chantier informative et pédagogique sera déployée. Cette signalétique visera plusieurs objectifs :

1. Informer sur les modifications des lieux en phase chantier qui ont un impact sur la circulation des piétons, des cyclistes, des bus et autres véhicules motorisés.
2. Informer sur les modifications des lieux en phase chantier qui ont un impact sur les activités à proximité des travaux.
3. Informer sur les travaux qui sont en train d'être réalisés : En quoi consistent-ils ? À quelle phase sommes-nous ? Dans quel projet s'inscrivent-ils ?
4. Informer sur ce à quoi va ressembler la zone après les travaux.
5. Informer sur les dispositifs d'accompagnement pendant cette phase de travaux : dispositif de médiation, aide aux riverains, numéro vert...

Riverains, commerçants, usagers du métro... : un même public peut être concerné par un ou plusieurs objectifs.

Aussi, la priorité est donnée à l'ouverture de l'information de la manière la plus large possible. Tous les sites de chantier seront habillés par des panneaux dont l'information sera adaptée aux travaux réalisés à l'endroit même.



Exemple de signalétique de chantier Basso Cambo : « Ma ligne A en XXL » - Source : Tisséo

Intégrés dans le périmètre du chantier, toutes les dispositions pour faciliter l'installation des panneaux et veiller à leur strict maintien aux emplacements prévus seront prises.

✓ La signalétique d'information sur la modification de la circulation

La signalisation du jalonnement des itinéraires locaux de déviation, la signalisation rapprochée des chantiers fixes et mobiles et la signalisation pour les piétons et cycles au niveau de l'environnement immédiat du chantier, seront assurées, que ce soit durant les déviations de réseaux, les travaux de libération d'emprises ou les travaux de génie civil.

La signalisation doit être installée, maintenue et entretenue pendant toute la durée des travaux. Elle sera adaptée et déplacée en fonction des évolutions des emprises du chantier et des phases des travaux en cours, ou remise à niveau si une nouvelle réglementation l'exige.



Simulation de signalétique pour faciliter la circulation en proximité des chantiers

✓ La signalétique en lien avec les commerces et activités concernés par le chantier

La visibilité des commerces lors de la phase chantier est une priorité pour l'opération.

Sur chaque site de travaux jugé pertinent au regard de la présence d'activités et/ou commerces, une signalétique directionnelle sera mise en place.

Des panneaux avec les noms et/ou logos de chaque commerçant ou activité impacté peuvent être produits afin de rétablir une visibilité mise en défaut par les travaux.

Des supports de grandes envergures de type bâche indiquant « vos commerçants restent ouverts pendant les travaux ».

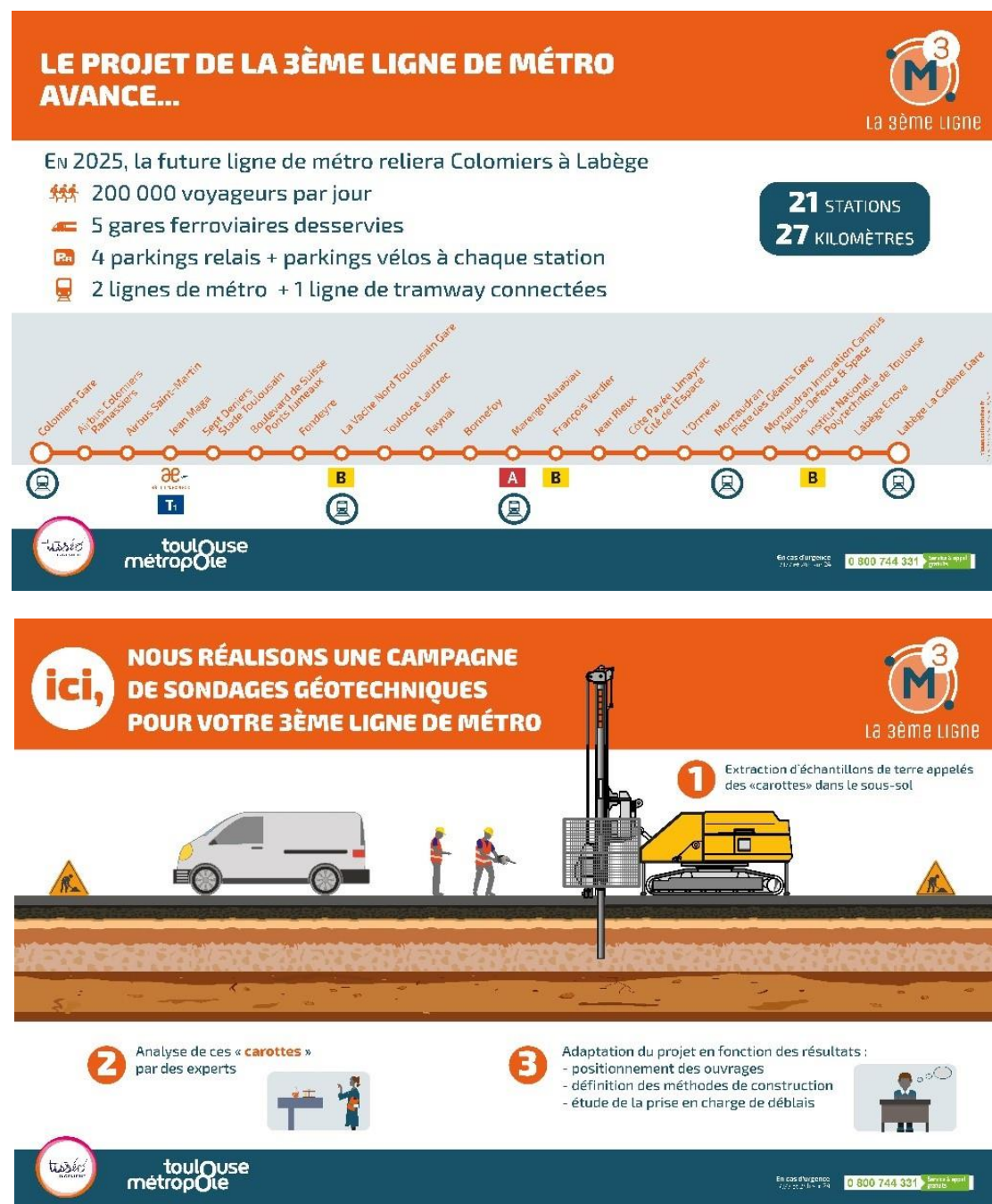


Simulation de signalétique commerçants



✓ Une signalétique sur les palissades chantier pour expliquer les travaux entrepris

L'information communiquée sur les panneaux devra être travaillée de manière pédagogique afin de faciliter la compréhension de l'information par le plus grand nombre.



Exemples d'information pédagogique intégrée dans un panneau chantier

■ Information en continu

- ✓ Un **numéro vert d'appel** ouvert en permanence et disponible 7/7 jours ;
- ✓ Un site internet dédié au projet ;
- ✓ Les informations relatives à l'avancée du chantier (phasage des travaux, plans de circulation, modifications apportées au réseau de bus, actualités des chantiers, etc.) seront consultables et tenues à jour sur le site Internet dédié au projet. De plus, tous les supports de communication seront disponibles en téléchargement ;
- ✓ Cette information sera relayée par d'autres moyens d'information : newsletters, une permanence téléphonique... ;
- ✓ Un relai sur les **réseaux sociaux** sera également déployé pour assurer une diffusion d'informations quasi-instantanée auprès de la population : Twitter, Facebook, LinkedIn, Youtube...

■ Événements presse

Des rencontres régulières avec les médias seront prévues afin de les tenir informés de l'avancement des travaux.

■ Reportage photos / vidéos

Un suivi de l'avancement chantier sera réalisé à travers des reportages vidéos et reportages photos.

■ Carte de situation en 2D / 3D dynamique

Disponible sur le site internet dédié à la 3^{ème} ligne de métro, une carte à l'échelle du projet permettra de visualiser de manière simple et rapide, le tracé, les stations et ouvrages dédiés en image de synthèse, ainsi que les zones de travaux en cours et déviations inhérentes.





■ Des solutions de communication innovantes

Une réflexion toute particulière sera menée pour intégrer au dispositif de communication liée à la construction de la 3^{ème} ligne de métro, des solutions de communication innovantes. Il s'agira ici de déployer des outils digitaux, nouveaux et pertinents au regard des besoins et attentes perçus sur le territoire du projet (animations ponctuelles sur les lieux des futures stations, visite chantier avec les riverains, commerçants, bornes interactives...).

■ Modalités d'accompagnement des travaux par la médiation

■ Médiation territoriale

La médiation territoriale assurera le lien entre les différents acteurs du territoire (institutions, associations, collectivités...) afin de favoriser, développer, et élargir le dialogue.

Cette médiation se traduira par la mise en place :

- ✓ De comités de suivi sur tout le tracé en présence des associations et institutions concernées (information /communication ...) ;
- ✓ Participation aux réunions publiques ;
- ✓ Participations aux commissions de quartier de Toulouse Métropole ;
- ✓ Coordination/ interface avec les différents acteurs du territoire.

■ Médiation sur terrain

- ✓ Un/des interlocuteurs disponibles sur le terrain ;
- ✓ Afin de faciliter l'acceptation du projet par la population/les riverains et les commerçants plusieurs médiateurs dédiés seront présents quotidiennement sur le terrain. Ces médiateurs constitueront des interlocuteurs privilégiés pour informer le public et les riverains sur les enjeux, les objectifs et l'avancement du chantier. Ils assureront la communication de proximité, en développant une information précise et compréhensible sur les aspects techniques du projet, en expliquant et argumentant les choix opérés et en identifiant les points de sensibilité pour y apporter des réponses concrètes.

Ce dispositif d'écoute, d'information et de dialogue permettra également d'anticiper les nuisances, de relayer les problèmes rencontrés par les riverains au quotidien par la mise en place :

- D'une collaboration étroite avec les entreprises concernées ;
- De l'application **du règlement de chantier** ;
- D'un dispositif de réponse aux questions sur le site internet dédié (Mailing) ;
- De notes d'information distribuées sur la zone des travaux pour informer de l'avancement du chantier ;
- D'un standard téléphonique ;
- De rendez-vous individuels auprès des riverains ;
- D'un contact permanent auprès des riverains/proximité ;
- De visites/réunions chantier.

L'amplitude horaire de présence des médiateurs permettra d'être disponible de manière continue du matin jusqu'en début de soirée pour être à l'écoute des riverains.



NOTE D'INFORMATION

02/01/2019



LE PROJET DE 3^{ÈME} LIGNE DE MÉTRO AVANCE... CAMPAGNE DE SONDAGES GÉOTECHNIQUES SECTEUR COLOMIERS - Allée du Vicdessos

Madame, Monsieur,

La future 3^{ème} ligne de métro automatique desservira la grande agglomération toulousaine d'Ouest en Est d'ici 2025. Long de 27 km et reliant Colomiers Gare à Labège La Cadène en passant par Marengo Matabiau, le tracé est conçu pour garantir un accès efficace, aux zones majeures d'emplois, notamment celles du berceau de l'industrie aéronautique européenne. La nouvelle infrastructure jouera un rôle stratégique en reliant le réseau de transports urbains à tous les autres modes – routiers, ferroviaires et autres.

Dans le cadre des études préliminaires de ce projet, des sondages géotechniques seront réalisés allée du Vicdessos à Colomiers par le prestataire GINGER-CEBTP.

Ces opérations se dérouleront à compter du lundi 7 janvier 2019, durant une semaine.

Elles ont pour but d'extraire des échantillons de terre du sous-sol, appelés des « carottes ». La nature et la résistance de ces échantillons sont ensuite analysées par des experts pour adapter le projet. En effet, grâce à ces études préalables, le positionnement des ouvrages (tunnels, stations, accès...), les méthodes de construction et la prise en charge de déblais seront précisés en fonction de la nature des terrains dans lesquels ils seront construits dans les prochaines années.

Les accès au parking seront maintenus durant la durée de l'intervention. Cependant pour la réalisation de ces sondages l'emprise travaux nécessite la mobilisation de quelques places de parking.

Pour toute question liée au déroulement de cette campagne, la médiatrice, Lise SIRET, est à votre écoute au 07 61 65 41 62 de 8h30 à 17h30, au 05 61 14 48 50 ou par mail : lise.siret@tisseo-engineering.fr
Pour toute urgence, en dehors de ces horaires, vous pouvez contacter le n° d'appel gratuit suivant : 0 800 744 331.

Nous vous remercions de votre compréhension et mettons tout en œuvre pour limiter au maximum la gêne occasionnée par ces travaux.

SONDAGES GÉOTECHNIQUES - ALLÉE DU VICDESSOS

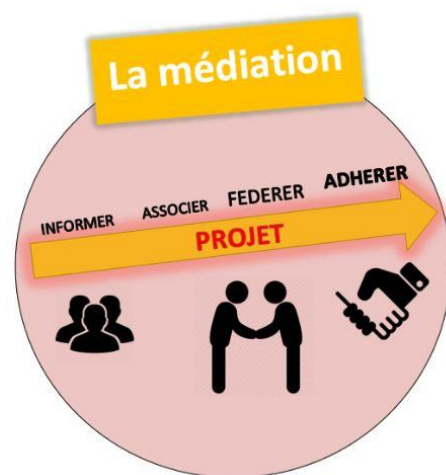


En cas d'urgence 7 j/7 et 24 h/24
0 800 744 331 Service d'appel gratuit



En cas d'urgence 7 j/7 et 24 h/24
0 800 744 331 Service d'appel gratuit

Note d'information diffusée aux riverains lors de la campagne de sondages géotechniques de la 3^{ème} ligne



Principe de la médiation de proximité



Simulation atelier participatif de la 3^{ème} ligne

Accès riverains

Des moyens adaptés seront mis en œuvre pour permettre aux riverains d'accéder à leur stationnement privé, notamment par la mise en place, en journée et le soir, de passerelles métalliques permettant le passage de véhicules automobiles en toute sécurité.

Accès aux commerces et livraisons

Dans les cas où les livraisons et accès aux commerces et riverains seraient modifiés à cause des chantiers, un cheminement adapté au type de marchandises et aux horaires autorisés pour les livraisons sera aménagé.

Une attention toute particulière sera portée au maintien des accès aux commerces pendant les moments forts de leur activité, notamment, en fonction des commerces, les semaines avant Noël (y compris ouverture exceptionnelle des dimanches), les premières semaines des soldes (janvier et juillet), les heures des repas...

Transports en commun

Les arrêts provisoires des bus, qui seraient impactés par les travaux, seront aménagés et déplacés, en accord avec l'exploitant du réseau. Ces arrêts seront facilement accessibles aux piétons et PMR et permettront un accostage des bus sans sinuosité.

Médiation innovante

- ✓ Ateliers participatifs : événements autour d'une thématique pour informer la population de l'évolution des travaux ou du projet.





■ Un lieu d'accueil et de permanence dédié à l'information riverains



Plusieurs points d'information permanents, avec réception du public (maisons d'information sur le projet) sont envisagés. La permanence et la réception du public sera assurée par les médiateurs du projet.

On peut également imaginer que ce lieu de rencontres soit aussi un lieu d'évènements divers autour du Projet comme l'organisation de journées « portes ouvertes » pour faire connaître les lieux et présenter l'évolution du projet.

■ Un règlement de chantier

Tisséo a la responsabilité de la bonne tenue et du bon déroulement des chantiers. Pour cela, une charte de bonne conduite sera mise en place obligeant ainsi les entreprises au respect de la bonne tenue du chantier et de ses abords. Un règlement de chantier, applicable à toutes les entreprises sera établi. Celui-ci récapitulera les règles à respecter en matière de **sécurité, propreté, accessibilité**, prescriptions environnementales et respect du cadre de vie des riverains.

Les médiateurs présents sur site veilleront à la bonne application de ce règlement de chantier.

Une surveillance quotidienne permettra aux médiateurs d'apprécier la bonne conformité du chantier au regard de son environnement.

Le règlement de chantier vient s'inscrire dans une démarche de qualité de chantier. Cette exigence se décline à travers toutes les thématiques abordées prises en compte dans ce règlement de bonne conduite de la part des entreprises. Il fera l'objet d'un contrôle strict et permanent de la part de Tisséo avec la mise en place d'actions coercitives (pénalités financières) qui sanctionneront les entreprises de travaux qui manqueront à leurs engagements.

On y retrouve :

- ✓ Les dispositions liées à la coordination et à l'information de la population riveraine ;
- ✓ La répartition des responsabilités concernant la mise en place de la signalisation et de l'information autour et dans le chantier (communication, signalisation routière, signalisation des commerces, signalisation nocturne) ;
- ✓ Les mesures à prendre concernant l'accessibilité des piétons (y compris PMR), des véhicules particuliers et des différents services (livraison, transport en commun, SDIS, ordures ménagères) ;

- ✓ La définition des différents types de palissades et clôtures et les prescriptions concernant leur entretien ;
- ✓ Les principes à respecter concernant la tenue du chantier et la limitation des nuisances ;
- ✓ Les mesures coercitives :
 - ▶ Chaque manquement aux pièces contractuelles donne lieu à l'établissement d'un procès-verbal qui fixe les dispositions à prendre et le délai imparti pour les actions à réaliser ;
 - ▶ Pour chaque procès-verbal, les marchés de travaux prévoient une pénalité qui peut éventuellement ne pas être appliquée en cas de respect du délai fixé ;
 - ▶ Si le délai fixé n'est pas respecté, la pénalité est systématiquement appliquée, augmentée d'une pénalité journalière qui court jusqu'au constat effectif de l'intervention demandée.

■ Mesures d'accompagnements : service d'aide aux riverains

Un service d'aide aux riverains/mesures d'accompagnement sera proposé au regard des besoins identifiés :

- 1) Aide à la livraison ;
- 2) Déplacement des containers d'ordures ménagères ;
- 3) Aide à la personne etc.

Ce dispositif d'accompagnement aura pour objet d'aider les riverains et commerçants dans leur quotidien. Des **intervenants issus de l'insertion professionnelle** seront disponibles pour proposer des solutions aux problèmes occasionnés par le chantier :

- ✓ Ramassage des containers d'ordures ménagères ;
- ✓ Aide au déménagement ;
- ✓ Transport de charges ;
- ✓ Aide à la personne : portage de courses ;
- ✓ Aide à la livraison : aider les commerces concernés à la manutention des marchandises jusqu'à leur point de stockage ;
- ✓ Taches d'assistance à la vie quotidienne ;
- ✓ Aide à la circulation, ilotiers : fluidifier la circulation au droit des écoles, collèges, lycées. Sécuriser le ou les passages piétons ;
- ✓ Autres.



Accompagnement des riverains lors du chantier « Ma ligne A en XXL »

Dans les cas où le **ramassage des ordures ménagères** ne pourrait plus se faire par un accès direct à cause des chantiers de l'opération, un ou des points de collecte clairement identifié(s) et repéré(s) sera(ont) aménagé(s) et accessible(s) aux camions de ramassage.

Les manutentionnaires déplaceront les containers des riverains sur une zone de collecte déterminée par le maître d'ouvrage pour faciliter l'accès au ramassage durant les phases de chantier les plus perturbantes.

L'aménagement de ces points de collecte fera l'objet d'une large communication par le maître d'ouvrage auprès des riverains concernés.

D'autres services sont également développés pour aider les riverains à vivre le quotidien du chantier.

2.4.1.4 Les méthodes générales de réalisation des installations, ouvrages et aménagements

2.4.1.4.1 Méthode de réalisation des stations

■ Les stations souterraines

Les stations souterraines sont construites soit à ciel ouvert, soit dans les secteurs très contraints sous une dalle. La dalle permet de rétablir plus rapidement les fonctionnalités et circulation de surface tout en continuant à travailler en profondeur.

Préalablement à tous travaux, un dégagement des emprises est réalisé.

Pour les stations, trois méthodes constructives peuvent être employées :

- Construction en parois moulées, à ciel ouvert ;
- Construction en parois moulées, en taube (méthode « top and down ») ;
- Construction en caverne avec puit d'accès.



Photo métro ligne B, construction de la station François Verdier © Tisséo Ingénierie

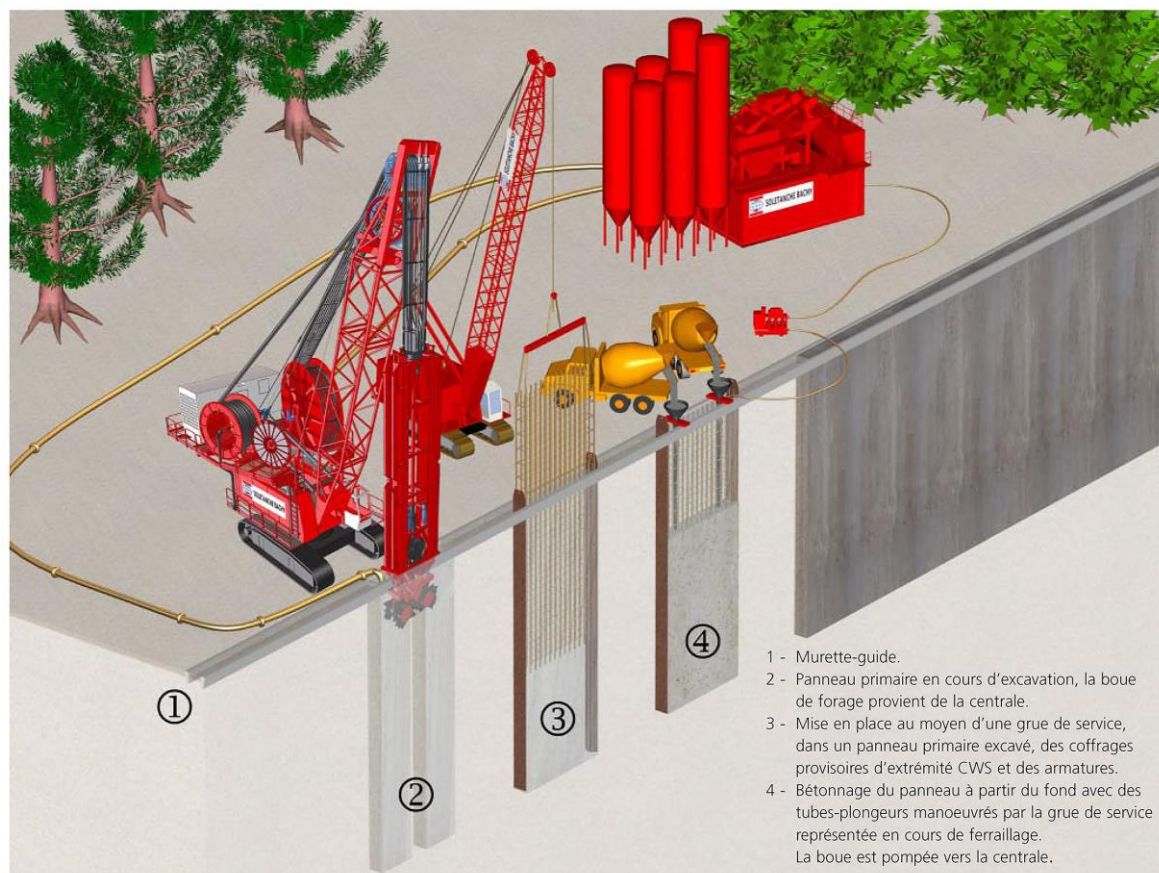


■ Principe de construction des parois moulées

Une paroi moulée est un écran en béton armé moulé dans le sol. Il s'agit de parois en béton à l'intérieur desquelles l'ouvrage est creusé.

La paroi moulée est la technique reine pour la réalisation d'ouvrages de soutènement dans des contextes urbains denses où la maîtrise des déplacements est essentielle. Elle permet la réalisation d'un soutènement définitif, étanche. Elle est adaptée à une large gamme de contextes géotechniques allant des sols les plus médiocres jusqu'à des terrains rocheux. Elle a d'ailleurs été utilisée sur les chantiers des stations des lignes A et B du métro de Toulouse avec succès.

Les épaisseurs des parois sont fixées par la largeur de l'outillage : de 60 cm à 180 cm. Sur les stations de l'opération TAE, l'épaisseur des parois sera certainement plus importante que sur les précédentes lignes toulousaines eu égard à la profondeur des stations et au diamètre des tunneliers.



Méthode de réalisation d'une paroi moulée - Source : SOLETANCHE BACHY

Lors de la réalisation d'une paroi moulée, la première étape est la création de la murette-guide qui délimite l'ensemble de l'ouvrage et permet de guider l'outil de forage.

Au fur et à mesure du creusement d'un panneau (cf. schéma ci-dessus), un fluide de perforation (bentonite) est injecté dans les sols et remplace les terres excavées afin d'assurer la stabilité de la tranchée. En effet, 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 contre pression suffisante pour s'opposer à l'éboulement des parois.

Une fois l'excavation d'un panneau achevée, la cage d'armature est mise en place dans la tranchée. Le bétonnage est ensuite effectué à l'aide d'un tube plongeur et un coffrage métallique provisoire permet la jonction entre panneaux adjacents. La profondeur des parois moulées peut aller jusqu'à des profondeurs supérieures 50 mètres.

Le caractère étanche des parois moulées présente l'avantage de limiter les pompages pour les travaux situés sous la nappe et de minimiser ainsi l'impact sur la circulation des eaux souterraines.

■ Réalisation des stations en parois moulées, à ciel ouvert

Cette méthode est intéressante quand l'environnement urbain de surface le permet car elle permet une réalisation plus rapide de la station que la méthode « top and down ».

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 de parois en béton armé moulées en place. Cela implique une emprise de chantier maintenue pendant tout la durée du chantier.

Une fois les parois moulées réalisées, plusieurs phases se succèdent :

- ✓ Réalisation des premiers terrassements ;
- ✓ Reçepage de parois moulées, réalisation de la poutre de couronnement et poursuite des terrassements à ciel ouvert avec buttonnage à l'avancement de l'excavation ;
- ✓ Poursuite des terrassements à ciel ouvert et mise en place de lits de butons supplémentaires, jusqu'au radier³ ;
- ✓ Réalisation du radier et passage du tunnelier ;

³ Radier : plate-forme protégeant la base d'une construction ou lui servant de fondation.



- ✓ Réalisation des dalles intermédiaires et enlèvement de butons provisoires par palier jusqu'à la dalle de couverture ;
- ✓ Réalisation des ouvrages intérieurs de la station, remblai et réfection de voirie.



Photo métro ligne B, construction d'une station en parois moulées à ciel ouvert. © Tisséo Ingénierie

- Réalisation des stations parois moulées, en tranchée couverte (méthode « top and down ») taupe

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 les grands axes.

Le principe de construction est le même que celui décrit précédemment, hormis qu'après positionnement des parois moulées, une dalle de couverture est réalisée, la suite du terrassement se faisant par creusement sous cette dalle.



Photos métro lignes A et B, construction de tranchée couverte en parois moulées. © Tisséo Ingénierie



Les stations aériennes et semi-enterrées

Pour la construction des **stations aériennes**, il a été retenu à ce stade des études un mode de construction indépendant du viaduc qui s'arrête et reprend à ses extrémités. Ainsi, sa conception se rapproche de celle d'un bâtiment classique.

Cette option laisse une plus grande liberté dans la conception structurelle et fonctionnelle de la station.

Cette solution présente en revanche l'inconvénient de devoir démonter le lanceur du viaduc en amont de la station pour le remonter en aval, ou le faire passer « à vide » sur des appuis provisoires.

Les **stations semi-enterrées** seront réalisées pour la partie souterraine selon la méthode des pieux sécants (présentée au paragraphe *Méthode de réalisation des tranchées*).

Méthode de réalisation des tunnels

Ils peuvent être réalisés, soit à l'aide d'un tunnelier (on parle alors de tunnels forés), soit par creusement en méthode conventionnelle.

Réalisation des tunnels au tunnelier

Les tunnels seront construits par tunnelier. Seuls les tunnels au niveau de la commune de Colomiers ou celui de la bifurcation vers le SMR sont susceptibles d'être construits par méthode conventionnelle. La méthode du tunnelier est, en effet, rapide et sûre, tout en limitant de nombreux impacts en termes d'emprises au sol, de nuisances, ou de volumes de déblais.

Présentation des tunneliers

Un tunnelier est un engin de forage permettant de creuser des galeries souterraines en maintenant les terrains sous pression, assurant la stabilité des sols et des ouvrages en surface. Véritable usine souterraine, il assure plusieurs fonctions : forage, évacuation des déblais et montage des voussoirs⁴.

Il est composé de deux parties appelées bouclier et train suiveur et peut mesurer jusqu'à 100 mètres de long pour un diamètre d'une dizaine de mètres.

Le bouclier est composé de trois parties principales :

- ✓ **La roue de coupe** : pièce rotative assurant le creusement du tunnel ;
- ✓ **La chambre d'abattage** qui reçoit les terres excavées par la roue de coupe tout en les maintenant à une pression suffisante pour résister à la pression exercée par le terrain et l'eau de la nappe, assurant ainsi la stabilité du front d'attaque ;
- ✓ **La jupe** qui pose les voussoirs et extrait les déblais.

⁴ Voussoirs : segments préfabriqués en béton formant le revêtement du tunnel

Le train suiveur, à l'arrière du bouclier est composé de plusieurs remorques posées sur rails. Il permet de transporter la logistique du tunnelier, ses moteurs ainsi que tous les systèmes embarqués pour le personnel. Il possède une cabine de pilotage assistée par ordinateur, les pompes hydrauliques, ainsi que les moteurs.

Le fonctionnement 24h/24 d'un tunnelier nécessite la mobilisation de trois équipes de quinze personnes 5 jours par semaine (les deux jours restants permettant d'assurer l'entretien du tunnelier).

L'avancement du tunnelier est d'environ 10 mètres par jour (ou 250 m/ mois) et dépend de la nature des sols rencontrés.

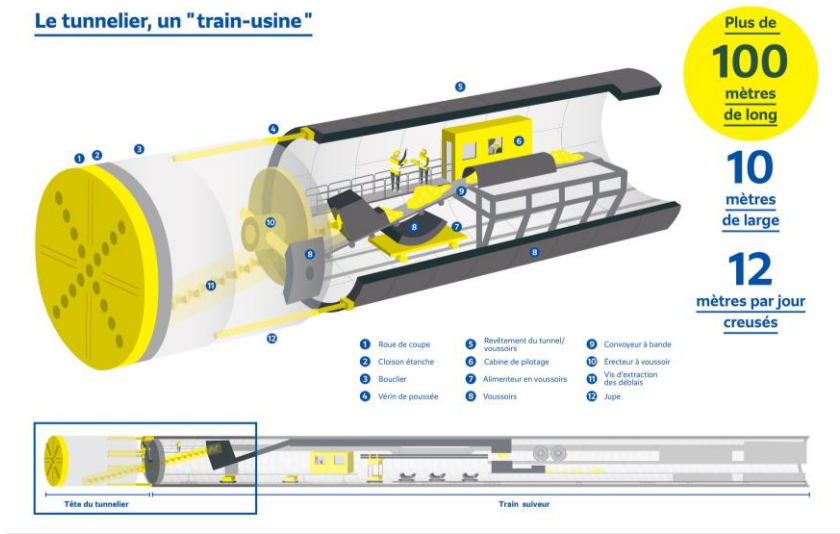


Schéma de principe d'un tunnelier, source : Société du Grand Paris



Photographie d'un tunnelier, source : Société du Grand Paris



■ Mise en place et cinématique des tunneliers :

Le chantier pourra être réalisé avec 3 ou 4 tunneliers. Des configurations différentes ont été étudiées, puis abandonnées au regard de l'analyse multicritères (avantages / inconvénients) menée. Selon la configuration retenue, l'organisation des entrées et sorties diffère.

	3 tunneliers EP (variante)	3 tunneliers (sortie OA13)	4 tunneliers (sortie OA13)	5 tunneliers	6 tunneliers
Courses	1.OA7->OA3	1.OA3->OA7	1.OA3->FON	1.OA3->BDS	1.OA3->BDS
(chemins les plus longs soulignés)	<u>2.OA8->FVE</u>	<u>2.OA8->OA13</u>	2.FON->RAY	2.OA7->BDS	2.OA7->BDS
	3.MON->FVE	3.MON->OA13	3.RAY->OA13	3.OA8->MAR	3.OA8->RAY
			<u>4.MON->OA13</u>	<u>4.PAV->MAR</u>	<u>4.RAY->FVE</u>
				5.MON->PAV	5.PAV->FVE
					6.MON->PAV
Impact planning	- 3mois	REFERENCE	- 7 mois	-8 mois	-12 mois
Impact coût	= REFERENCE	REFERENCE	+30.7 M€	+61.6 M€	+84.7M€
Risque planning (double arrivée dans un ouvrage)	Oui (FVE)	Non, arrivées non concomitantes	Oui (OA13)	Oui (MAR)	Non, arrivées non concomitantes
Risque foncier (sites de lancement)	Lancement à l'OA7	Faible	Oui (présence d'installations à Raynal)	Lancement à l'OA7	Lancement à l'OA7
Risque acceptabilité & environnement	Double sortie à FVE	Faible	Faible	Sorties à MAR	Sorties à FVE
				Lancement à PAV	Lancement à PAV

Analyse multicritères

La cinématique à trois tunneliers est équilibrée mais la durée de creusement est la plus longue (26 mois au total). Elle présente moins d'enjeux et de risques en termes de planning, de disponibilité foncière, et d'impacts environnementaux.

La cinématique à 4 tunneliers est bien équilibrée et la durée de creusement est inférieure de 7 mois à la solution de référence à 3 tunneliers.

La cinématique à 5 ou 6 tunneliers permet de gagner 9 à 12 mois par rapport à la solution à trois tunneliers. Néanmoins, l'impact important d'une telle logistique est lourd sur la circulation dans l'agglomération toulousaine. C'est pourquoi, les solutions à 3 (avec une sortie des tunneliers 2 et 3 à l'OA13) ou 4 tunneliers (avec une sortie des tunneliers 3 et 4 à l'OA13) ont été retenues.

■ Configuration avec trois tunneliers :

- ✓ Le tunnelier 1 creuse de l'ouvrage annexe n°3 (amont station Jean Maga) vers la station La Vache Nord Toulousain Gare, avec une sortie au niveau de l'ouvrage annexe n°7 ;
- ✓ Le tunnelier 2 creuse de l'ouvrage annexe n°8 (aval station La Vache Nord Toulousain Gare) vers le puits de Port Saint Sauveur (ouvrage annexe n°13) ;
- ✓ Le tunnelier 3 creuse de la station Montaudran Piste des Géants Gare jusqu'au puits de Port Saint-Sauveur (ouvrage annexe n°13).

Avec cette solution,

- ✓ Les sites de lancement tunnelier et donc de stockage des déblais, seront localisés au niveau de l'OA n°3, l'AO n°8 et Montaudran Piste des Géants Gare ;
- ✓ Les sites de sortie et donc de démontage des tunneliers, seront localisés au niveau des OA n°7 et 13.

■ Configuration à quatre tunneliers :

- ✓ Le tunnelier 1 creuse de l'ouvrage annexe n°3 (amont station Jean Maga) vers la station Fondreyre (sortie) ;
- ✓ Le tunnelier 2 creuse de la station Fondreyre (entrée) à la station Raynal (sortie) ;
- ✓ Le tunnelier 3 creuse de la station Raynal (entrée) vers Port Saint-Sauveur (sortie au niveau ouvrage annexe n°13) ;
- ✓ Le tunnelier 4 creuse de la station Montaudran Piste des Géants Gare vers la station François Verdier pour une sortie au niveau de l'ouvrage annexe n°13.





Avec cette solution,

- ✓ Les sites de lancement des tunneliers et donc de stockage des déblais, seront localisés au niveau de l'OA n°3, Fondeyre, Raynal, Montaudran Piste des Géants Gare ;
- ✓ Les sites de sortie et donc de démontage des tunneliers, seront localisés au niveau des stations de Fondeyre, Raynal et de l'OA n°13.

Les tunneliers arrivent en pièces détachées au niveau des sites de lancement, par convoi exceptionnel en accès routier. Ils seront montés dans les puits de lancement, qui auront été préalablement creusés à l'intérieur de parois moulées. Les puits d'entrée et de sortie seront mutualisés avec des infrastructures du projet (station ou ouvrages de ventilation à construire) de façon à limiter les emprises travaux.

Une fois le tunnelier monté, les puits d'entrée servent d'approvisionnement en voussoirs ou en produits pour le confinement du front par exemple et à l'évacuation des terres excavées.

Le tunnelier est ensuite démonté au niveau des puits ou stations de sortie.



Photo métro ligne B, entrée du tunnelier en station © Tisséo Ingénierie

En cas de creusement des tunnels selon la configuration à 3 tunneliers, les déblais seront évacués par voies routières, voire pour le site de la Vache (OA n°3) et Montaudran, la proximité de la voie ferrée laisse la possibilité d'étudier une évacuation des matériaux par voie ferroviaire.

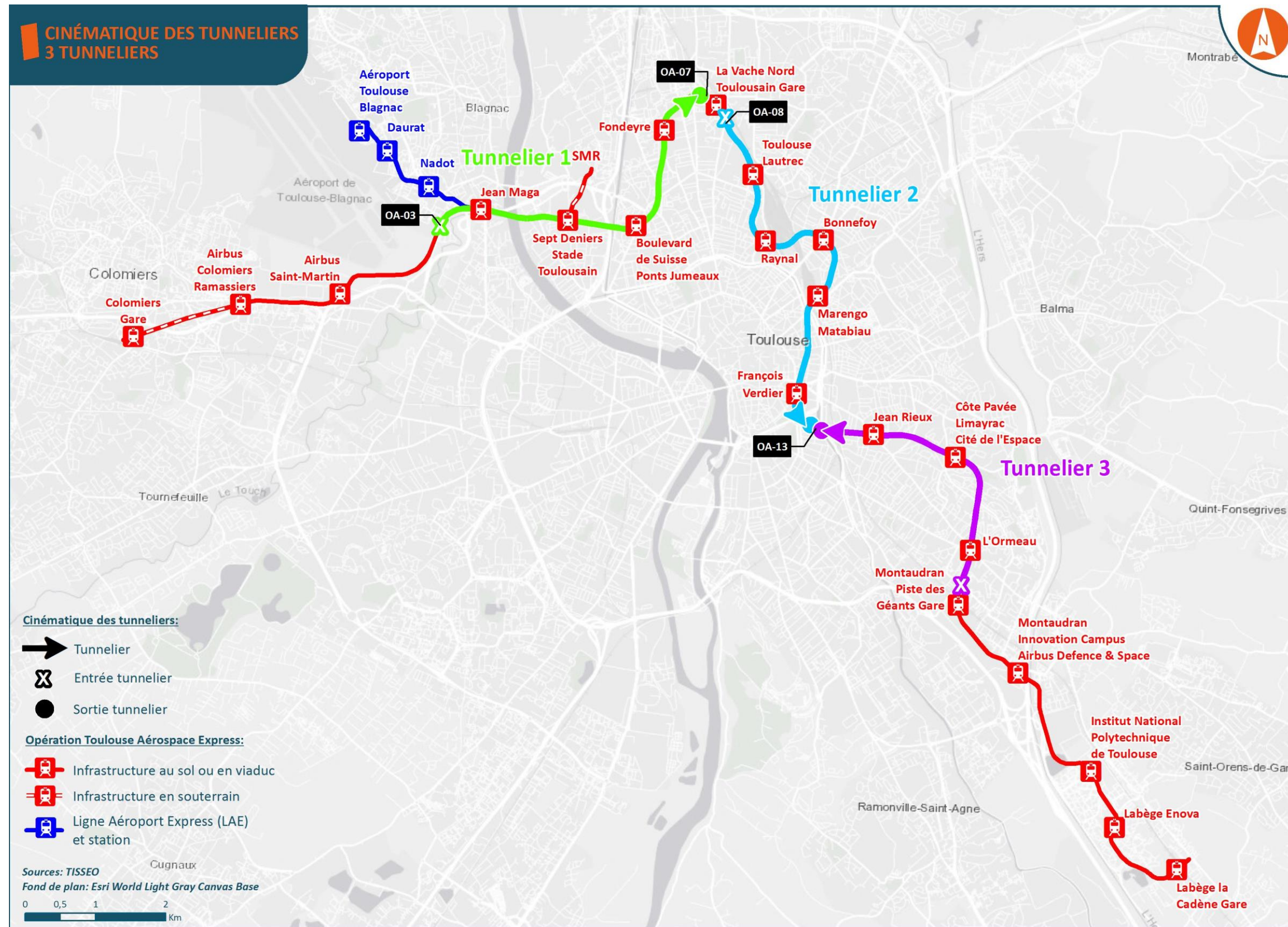
En cas de creusement des tunnels selon la configuration à 4 tunneliers, une évacuation des déblais par voie ferroviaire ou par le Canal Latéral est également envisageable.

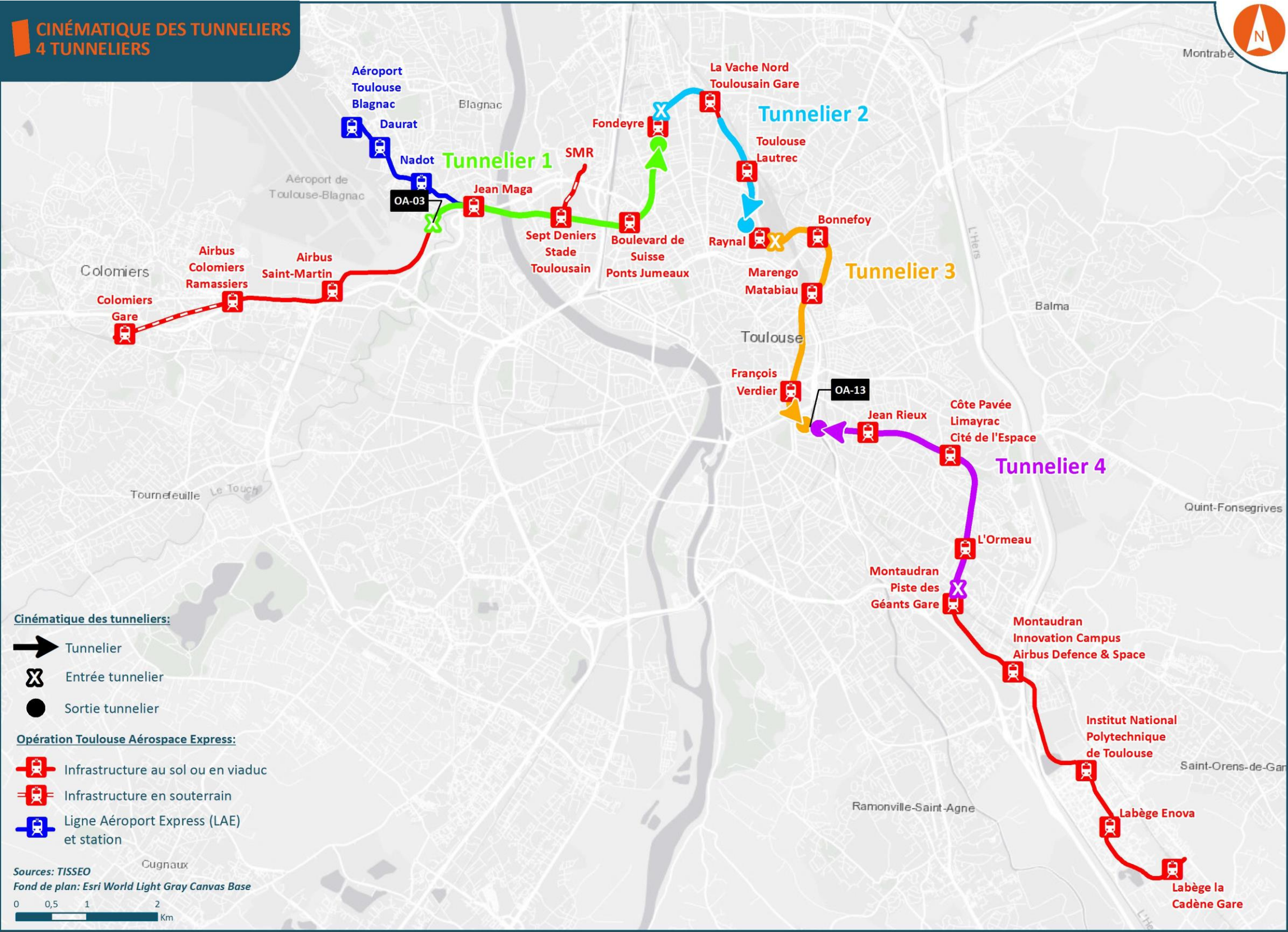
En cas de creusement des tunnels selon la configuration à 4 tunneliers, les déblais seront évacués par la voie routière (rocade). Toutefois, pour le site de la station Raynal et de Montaudran, la proximité de la voie ferrée laisse la possibilité d'étudier une évacuation des matériaux par voie ferroviaire. Pour celle de Fondeyre, la proximité du Canal Latéral à la Garonne laisse la possibilité d'étudier une évacuation par voie fluviale en concertation avec Voie Navigable de France.

Les plans en pages ci-après présentent les solutions à 3 et 4 tunneliers.



Photo métro ligne B, tunnelier en station (Université Paul Sabatier) © Tisséo Ingénierie







■ Choix du type de tunnelier

Selon la nature des terrains rencontrés, il peut être utilisé **des tunneliers à pression de terre ou à pression de boue**.

■ Les tunneliers à pression de terre

Les tunneliers à pression de terre sont des tunneliers pour lesquels la pression au front de taille est maintenue au moyen d'une pâte formée à partir des matériaux excavés. Cette pâte est issue du mélange des matériaux excavés et de certains additifs (polymère) afin d'obtenir la consistance souhaitée.

Le domaine d'application idéal de ce type de tunnelier est une géologie présentant des sols cohésifs argileux avec une faible perméabilité (au moins 30% de fines $< 0.06\text{mm}^5$), ce qui correspond à des terrains argilo-silteux à silto-sableux.

Toutefois, l'utilisation de différents types de mousses et polymères pour obtenir la consistance nécessaire de la pâte en fonction du sol excavé permet désormais de creuser dans des terrains très plastiques ainsi que dans des sols relativement perméables.

■ Les tunneliers à pression de boue

Les tunneliers à pression de boue sont des tunneliers pour lesquels la pression au front de taille est maintenue au moyen d'une boue bentonitique. La boue doit être adaptée au type de géologie rencontrée et à l'équipement utilisé. Des additifs à base de polymères peuvent être utilisés pour en améliorer ses propriétés.

Les déblais, mélangés à la boue, sont pompés et évacués vers une usine de traitement et de recyclage de la boue à l'extérieur du tunnel et située sur le site de lancement du tunnelier.

Ces machines sont idéalement adaptées pour le creusement dans des terrains grossiers et sableux avec de fortes perméabilités et sous nappe phréatique. Néanmoins, dans les sols très perméables, il y a un risque de perte de la boue dans le sol. Dans ce cas, le domaine d'application des tunneliers à pression de boue peut être étendu avec l'ajout de fines dans la boue pour en accroître la densité. Cependant, une teneur en fines élevée peut poser des difficultés de séparation de la boue lors de son traitement.

■ Critères de choix par rapport à l'opération TAE

Creuser à l'aide d'un tunnelier à pression à boue (nécessitant une usine de fabrication et de traitement des boues) demande une surface au sol plus importante que pour un tunnelier à pression de terre.

Le contexte géologique, géotechnique et hydrogéologique constitue l'élément essentiel pour le choix d'un tunnelier et son dimensionnement. Le contexte géologique de l'opération TAE semble être plus adapté à l'utilisation d'un tunnelier à pression de terre dans la mesure où le sous-sol est essentiellement limoneux et sableux. L'utilisation d'un tunnelier à pression de boue reste toutefois envisageable.

Le retour d'expérience de la ligne B du métro de Toulouse constitue aussi un critère de choix important. Les sections en tunnels forés de la ligne B du métro de Toulouse ont été réalisées, entre autres, à l'aide de deux tunneliers à pression de terre et d'un tunnelier à pression de boue. Trois fontis (ou effondrement du sol en surface) sont survenus lors des travaux d'excavation menés par les tunneliers à pression de terre, ce qui tendrait à exclure l'utilisation de ce type de machine pour TAE. En effet, le contexte géotechnique de l'opération TAE sera certainement très similaire à celui de la ligne B.

■ Conclusion

Sur la grande majorité du tracé souterrain de TAE, les tunnels seront réalisés sous des zones d'habitations. Afin d'éviter les risques d'effondrement, à ce stade des études, il est envisagé :

- ✓ La mise en œuvre d'un tunnelier à pression de boue dans les secteurs urbains denses ;
- ✓ La mise en œuvre d'un tunnelier à pression de terre dans les secteurs ne présentant pas de risque important en matière d'usage des sols en surface.

Ces recommandations seront étayées par des reconnaissances de sol complémentaires afin de préciser le contexte géotechnique le long du tracé de TAE.

⁵ Fines : morceau de minerai de dimension millimétrique



Photo d'une station de traitement et de recyclage des boues. Propriété de MS (avec leur aimable autorisation)

Les tunneliers à pression de boue disposeront d'une station de traitement des boues qui réalisera un tri granulométrique. Le pressage des boues permettra l'évacuation de déblais à l'état solide et de teneur en eau limitée. Cette méthode permet également un recyclage partiel de l'eau et de la bentonite dans le procédé.

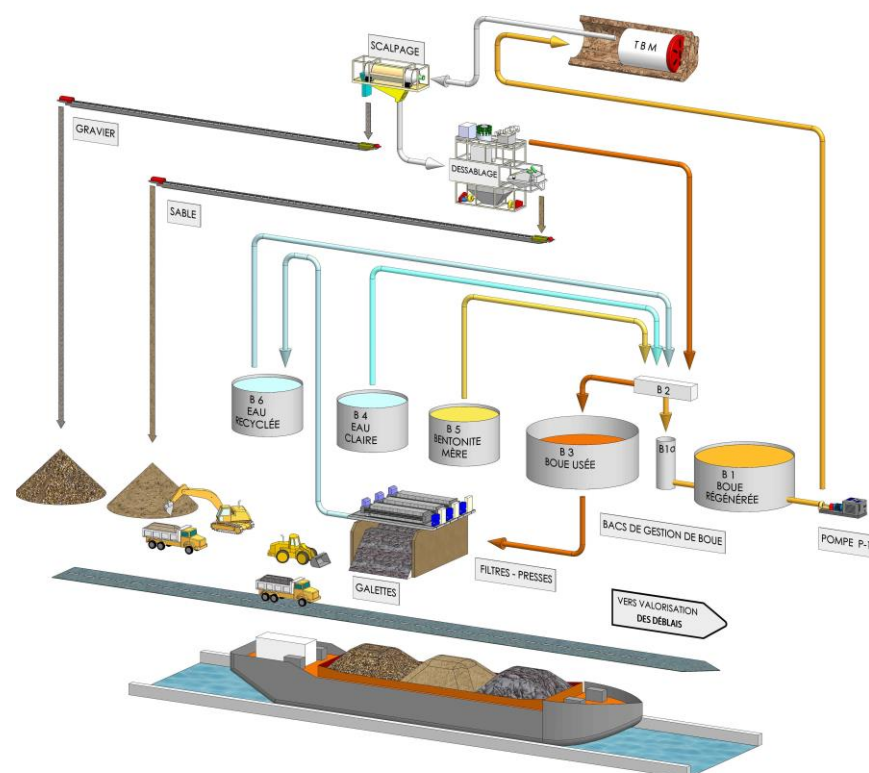


Schéma de fonctionnement d'une usine de traitement des boues pour les tunnels à pression de boues. Propriété de MS (avec leur aimable autorisation)

La réalisation des tunnels en « traditionnel »

Sur l'opération TAE, les parties de tunnel en traditionnel envisagées sont :

- Les rameaux de connexion avec les puits de ventilation et d'accès pompier ;
- Le tunnel entre Colomiers Gare et Airbus Colomiers Ramassiers.

Ces tunnels seront situés entièrement dans la molasse constituée principalement d'argiles marneuses, ce qui est plutôt favorable pour un creusement en traditionnel.

Néanmoins, le risque de rencontre de lentilles sableuses est à prendre en compte car elles peuvent avoir des incidences sur la stabilité du tunnel. Toutefois, les conséquences résultant de la rencontre d'une lentille sableuse en charge sont plus faibles et plus faciles à maîtriser dans le cas d'une petite section.

C'est pourquoi cette méthode sera limitée aux sections présentées ci-avant.

Les rameaux de connexion

Des rameaux de connexion peuvent être nécessaires entre le tunnel et les puits de ventilation ou de secours. Ils présentent des sections relativement modestes (moins de 20 m²) et pourront être réalisés en pleine section. Ils sont par ailleurs situés à une profondeur importante avec généralement plusieurs mètres de molasse au-dessus de leur voûte, ce qui réduit les conséquences résultant de la rencontre d'une lentille de sable.

Le soutènement sera réalisé par des cintres renforçant la structure du tunnel et par béton projeté sur les parois.

Le tunnel entre Colomiers Gare et Airbus Colomiers Ramassiers

La section de tunnel entre ces deux stations présente une section beaucoup plus importante (de l'ordre de 70 à 80 m²) sur une longueur de près de 1 300 m.

Afin de limiter les risques liés à la rencontre de lentilles sableuses, il est envisagé, à ce stade, de réaliser l'excavation en sections divisées. Le soutènement provisoire sera constitué de cintres et de béton projeté. Le front sera stabilisé par des boulons en fibres de verre.

Néanmoins, il est possible que la typologie d'excavation du tunnel évolue vers un creusement au tunnelier pendant les phases ultérieures d'étude.



☐ Méthode de réalisation des tranchées

L'opération TAE comporte des sections réalisées en tranchée couverte ou ouverte, notamment au niveau des connexions entre les parties souterraines et les parties aériennes de la ligne.

Ces tranchées sont creusées depuis la surface pour les tranchées dites ouvertes et sous une dalle préalablement construites pour les tranchées dites couvertes.

Ces tranchées peuvent être réalisées par la technique des parois moulées (*expliquée au paragraphe Méthode de réalisation des stations*), des pieux sécants ou par la technique de la paroi armée au coulis.

■ Les pieux sécants

Cette technique permet la réalisation de soutènements à l'aide de pieux forés. Elle est couramment utilisée à Toulouse et dans sa région pour la réalisation de soutènements de hauteur modeste.

Elle consiste en la réalisation d'une paroi via la construction de pieux : les pieux dit primaires sont réalisés en premier, puis les pieux secondaires sont réalisés en remordant dans les pieux primaires et équipés d'une cage d'armature.

La technique des pieux sécants est moins coûteuse qu'une solution en parois moulées. Elle offre, en outre, l'avantage de nécessiter bien moins d'emprises chantier, ce qui est intéressant dans les sites urbains exigus. Elle est par contre limitée à des hauteurs de soutènement modestes (15 à 20 mètres maximum).

Cette technique pourrait être mise en œuvre pour les stations semi-enterrées, les parties les moins profondes des tranchées couvertes et ouvertes, la réalisation des accès aux stations (comme par exemple la tranchée couverte qui permettre d'assurer la correspondance à François Verdier entre la 3^{ème} ligne et la ligne B).

■ La paroi armée au coulis

La paroi armée au coulis ou paroi PAC permet de réaliser des soutènements provisoires étanches. Le principe consiste à excaver une tranchée sous boue de bentonite ciment. Des profilés métalliques sont ensuite descendus à intervalles réguliers dans le coulis encore frais.

Cette technique est économiquement intéressante pour des hauteurs de soutènement pas trop importantes (10-15 mètres). Elle a d'ailleurs été largement utilisée pour la réalisation des tranchées couvertes des lignes A et B du métro de Toulouse.

☐ Méthode de réalisation des viaducs

La construction d'un viaduc se fait en trois étapes : la réalisation des appuis, la réalisation du tablier et la pose du tablier.

La construction des appuis commence par la réalisation des fondations, essentielles pour la solidité de l'ouvrage, puis par les constructions des piliers et de leurs assises (appelées semelles de la pile).

Le tablier correspond à la plate-forme qui repose sur les appuis. Il est préfabriqué à l'avance en usine, puis transporté jusqu'au chantier par convoi exceptionnel.

Une zone de transition relie les sections souterraines ou au sol et les sections aériennes. L'ouvrage correspondant à ces zones de transition est appelé rampe, représenté par un ouvrage en terre soutenu par deux murs de soutènement de part et d'autre du remblai.

Le début de la rampe est choisi par convention à l'endroit où la différence entre le niveau du rail et le niveau du terrain naturel est de 0.5 mètres. Par convention, à la fin de la rampe correspond une différence entre le niveau du rail et le terrain naturel de 7.5 mètres environ.



Photo métro ligne A, construction du viaduc de Jolimont



Photo métro ligne A, construction du viaduc sur l'Hers

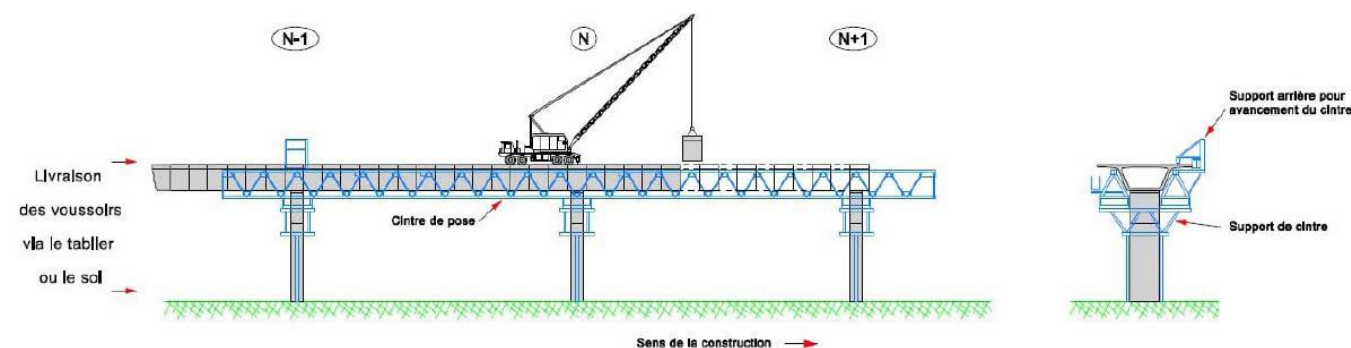


Schéma de construction d'un viaduc, source : Egis Rail, métro de Rennes Métropoles

■ Méthode de réalisation des insertions au sol

Lorsque les contraintes de profil en long et d'urbanisme le permettent des insertions au sol sont prévues. Ces insertions au sol se caractérisent par un niveau de rail à cinquante centimètres au-dessus du terrain naturel. La plate-forme de voie est réalisée par un radier et une pose de voie sur longrine⁶ et protégée par des dispositifs anti-intrusion (clôtures ou mur).

■ Méthodes de réalisation des ouvrages annexes (puits de ventilation et/ou d'accès pompiers)

Le projet prévoit la construction de 15 puits de ventilation et/ou d'accès pompiers (ouvrages annexes), dont la profondeur dépendra de celle du tunnel et sera en moyenne de 20 à 25 m/TN. Les puits des ouvrages annexes de secours et de ventilation / désenfumage pourront être terrassés à l'abri de parois moulées préalablement exécutées.

Les rameaux de liaison avec le tunnel (OA de types 2 et 3) sont ensuite réalisés selon les méthodes conventionnelles à partir du tunnel si celui-ci est réalisé en premier ou à partir du puits en laissant une bonne garde pour permettre le passage du tunnelier. Le reste du rameau est ensuite poursuivi depuis la section de pénétration dans le tunnel. La réalisation des rameaux de liaisons peut nécessiter des travaux préalables de confortement du sol.

⁶ Longrine : poutrelle placée sous les rails de chemin de fer pour les supporter et transmettre les charges à l'infrastructure.

2.4.1.5 La gestion des accès aux zones de travaux

■ Les sites de lancement des tunneliers

Afin de pouvoir lancer les tunneliers dans de bonnes conditions, une surface de 10 000 m² environ est recherchée dans le cas d'un creusement avec des tunneliers à pression de boue. Dans le cas de tunneliers à pression de terre, la surface nécessaire n'est pas aussi importante puisqu'il n'y a pas de centrale de traitement de la boue, elle est alors d'environ 7 500 m².

Les surfaces élémentaires suivantes sont considérées comme nécessaires :

- 2 500 m² pour -le cas échéant- l'implantation de la centrale de fabrication et de traitement des boues ;
- 1 800 m² pour le stockage du marin (ou 1 000 m² en considérant des fosses à déblais) ;
- 700 m² pour le stockage des voussoirs ;
- 700 m² pour les bureaux et base vie ;
- 700 m² pour la centrale à mortier et les casiers à agrégats ;
- 600 m² pour les magasins et ateliers ;
- 400 m² pour stockage tunnel ;
- 200 m² pour le traitement des eaux de chantier ;
- 100 m² pour l'alimentation électrique et la ventilation du tunnelier ;

soit un total de 7 700 m².

Il faut rajouter à cela l'emprise de l'ouvrage de lancement et les circulations dans l'emprise, ce qui au final permet d'identifier un besoin de 10 000 m² environ pour le lancement d'un tunnelier à pression de boue et de 7 500 m² pour un tunnelier pression de terre.

L'aire de stockage des voussoirs devra être suffisante pour disposer de quelques jours de production en vitesse de pointe (25 ml/jour). À ce stade, un strict minimum de 700 m² peut être envisagé, ce qui donnerait une avance de production de l'ordre de 3 jours en vitesse de pointe.



Les surfaces mentionnées ci-dessus n'intègrent pas la surface de la station ou de l'ouvrage annexe de lancement. Il convient donc de rajouter :

- Environ 1 000 m² aux surfaces indiquées pour l'emprise des stations (51 m * 21 m) ;
- Environ 800 m² pour un lancement depuis un ouvrage annexe dédié au lancement (47 m * 17 m).

Remarque : les surfaces indiquées sont des ordres de grandeur. Celles-ci pourront varier selon les besoins ou la configuration géométrique du site.



Exemple d'organisation d'une installation de chantier – Site de lancement de l'OA n°8

■ Installations de chantier pour la réalisation des stations

Compte tenu de la petite dimension des stations, il est envisagé de réaliser les parois moulées des soutènements avec un seul atelier, ce qui nécessite une surface minimale de l'ordre de 2 000 m².

Il doit être considéré, pour les installations de chantier, les éléments suivants :

- Une centrale de fabrication de la boue de forage comprenant malaxeurs, pompes, silos de stockage de bentonite pulvérulente, silos de stockage de boue neuve et usagée ;
- Une centrale de traitement de la boue de forage comprenant tamis vibrants, centrifugeuses, silos de stockage ;
- Une aire de stockage/montage des cages d'armatures et une aire de stockage des butons ;
- Des magasins/ateliers et une aire de lavage (pour les roues des camions notamment) ;
- Une aire de stockage des déblais (éventuellement car possibilité d'évacuation directe par camions) ;
- Des bureaux et des vestiaires.

Les chantiers étant pour la plupart situés en milieu urbain dense et pour certains dans des sites classés comme la station François Verdier par exemple, il pourrait être exigé de la part des entreprises de minimiser les impacts visuels et sonores. Des pistes de réflexion sont données ci-dessous :

- Sélection des machines vis-à-vis de leurs émissions acoustiques et vibrations ;
- Mise en œuvre de camouflage des installations de chantier.

■ Installations de chantier pour la réalisation des ouvrages annexes

Pour les puits de ventilation et/ou d'accès pompiers réalisés en paroi moulée, une surface de l'ordre de 1 000 à 2 000 m² est nécessaire. Pour les ouvrages annexes réalisés en puits blindé, une surface de l'ordre de 1 000 m² est suffisante.



2.4.2 Les matériaux et ressources naturelles utilisées, utilisation d'énergie

Les chantiers de l'opération TAE nécessiteront de grandes quantités de béton (sable, ciment et granulats) et de ferraille. Dans la mesure du possible, il sera privilégié un apport des matériaux en utilisant des ressources à proximité. Le choix concernant la fourniture en matériaux étant laissé aux entreprises de construction.

Pour mémoire, la construction d'un viaduc avec un tablier profilé (par rapport à un tablier en caisson) aurait l'avantage, entre autres, d'économiser 20 à 40 % de matières premières en comparaison des tabliers traditionnels pour métro.

Enfin, l'utilisation de tunneliers nécessite pour leur fonctionnement de grandes quantités d'eau. L'impact sur la ressource en eaux est traité spécifiquement dans le chapitre sur les eaux superficielles et souterraines de la partie F.3.

Les données présentées ci-après sont fournies à titre informatif et pourront varier suite aux études de Maîtrise d'Oeuvre du projet.

Estimation de la quantité de matériaux nécessaires pour la construction des sections en tunnel souterrain

Sur la base des ratios suivants :

- Base de voussoirs béton de 40 cm d'épaisseur et d'un diamètre intérieur de 8.30 m, la quantité de matériaux nécessaires sera de :
 - ✓ Béton de voussoirs : 11 m³ par ml de tunnel,
 - ✓ Ferraille : 80 kilos/m³ de béton,
- Béton de voie : 5 m³/ml.

La mise en œuvre de 15 800 ml de tunnel nécessiterait donc environ 252 800 m³ de béton et 13 904 tonnes de ferrailles.

Estimation de la quantité de matériaux nécessaires pour la construction d'une station

Pour une station souterraine de 50 m x 20 m par 20 m de profondeur et sur la base des ratios suivants :

- Pour la construction de parois moulées périphérique d'un mètre d'épaisseur il faut : 3 500 m³ de béton ferrailé à 100 kilos/m³ (soit 350 tonnes de ferrailles) ;
- Pour la construction du radier, de deux dalles intermédiaires et d'une dalle de couverture de 0.8 m d'épaisseur, il faut : 3 000 m³ de béton ferrailé à 100 kilos/m³ (soit 300 tonnes de ferrailles).

La construction de 21 stations nécessiterait donc environ 136 500 m³ de béton et 13 650 tonnes de ferrailles.

Estimation de la quantité de ferraille pour les rails

Le projet prévoit :

- 27 km de rail pour la 3^{ème} ligne de métro, nécessitant 2 x 2 rails (voie double) ;
- 0,8 km environ pour l'accès au dépôt en voie double ;
- Un faisceau ferroviaire de 11 km environ au niveau du dépôt en voie simple.

Sur la base d'une masse linéique standard du rail de 60 kg/m (rail de type Vignole) et de la présence de deux rails, la quantité de ferraille peut être évaluée à 7 992 tonnes (arrondies à 8 000 tonnes).

Estimation de la quantité de matériaux nécessaires pour la construction des sections en viaduc

La quantité de matériaux dépendra des modalités de construction et des caractéristiques géométriques retenues pour la réalisation des viaducs de la 3^{ème} ligne de métro.

Sur la base d'un viaduc béton, disposant d'une largeur de tablier de 8 m environ et d'une hauteur sous tablier de 7 m, le volume de béton de structure est de 7 083 m³/km de viaduc (Source : Métro, ligne B de Rennes Métropole).

En supposant une construction similaire pour la 3^{ème} ligne de métro à Toulouse et sur la base de 7 160 ml de viaduc, la quantité de béton de structure serait d'environ 50 700 m³. Pour les ferrailles, sur la base de 100 kilos/m³ de béton, la quantité de ferraille serait donc de 5 070 tonnes.

Estimation de la consommation d'eau en phase travaux pour le fonctionnement du tunnelier

La consommation d'eau sera variable selon la technique utilisée (tunnelier à pression de terre ou tunnelier à pression de boues) mais aussi au regard des matériaux géologiques rencontrés. Elle est donc difficilement estimable. À ce stade des études, elle est évaluée à 1 m³ d'eau par mètre cube de terres excavées. Avec l'usage d'un tunnelier à pression de boues, le mélange eau + bentonite pourra être recyclé.

Sur la base de 1 million de mètre cube terre excavée par la technique du tunnelier, la consommation d'eau sera donc d'environ 1 million de mètres cubes.



Estimation des quantités de déblais

Les chantiers de réalisation de l'opération TAE entraîneront l'excavation de terres lors des terrassements, de creusement des tunnels, des tranchées, des stations souterraines ou des puits, ainsi que les fouilles pour les semelles des piles du viaduc. Cette quantité importante de terres excavées sera, pour la majorité, évacuée en dehors des emprises travaux, conformément à la réglementation en vigueur sur les déchets, une partie pouvant être réutilisée sur le chantier.

Il a été estimé que le volume de déblais générés par l'opération TAE serait d'environ 2,2 millions de m³.

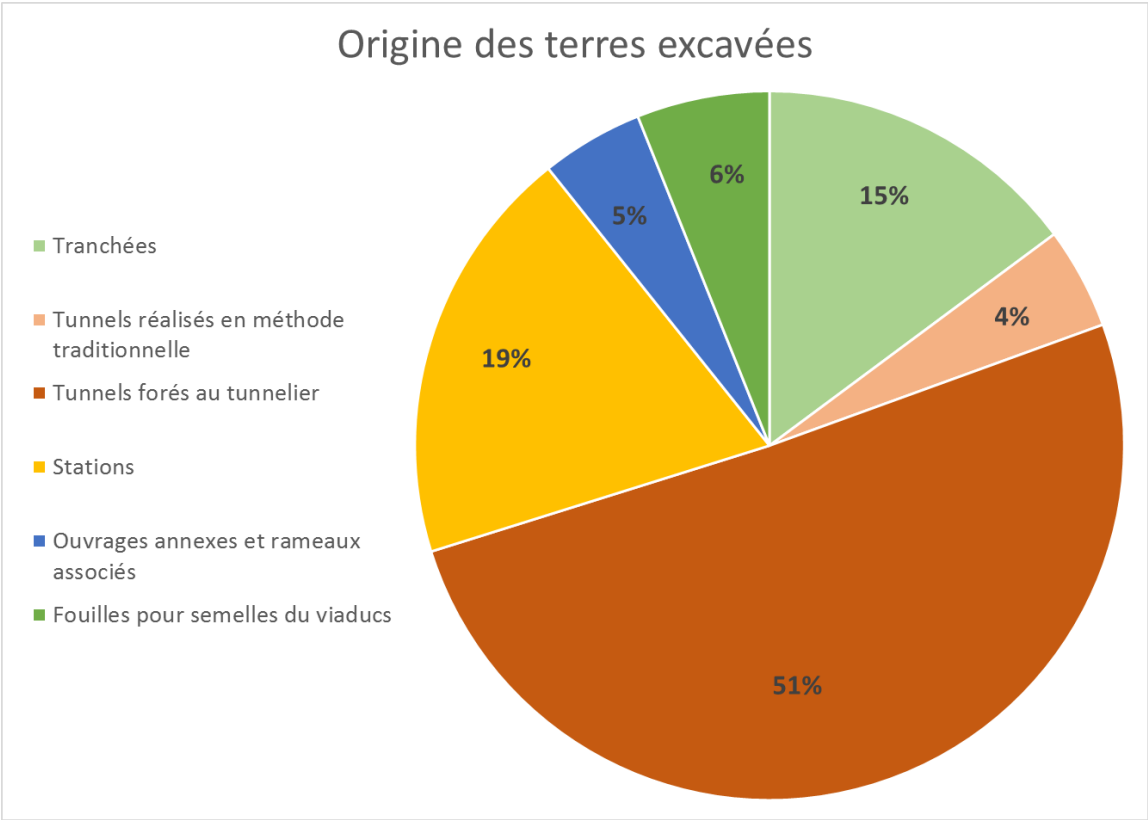
Détail des terres excavées pour l'option 3 tunneliers :

Section	Ouvrages	volume sable et graves (en m3)	Volume argile (en m3)	volume total (en m3)	Tonnage total (en t)
Colomier gare --> Jean Maga	Tranchées	76 577	29 235	105 811	206 890
	Tunnel par méthode traditionnelle		96 375	96 375	202 388
Jean Maga --> la Vache	Tunnelier pression de terre		352 489	352 489	740 227
	Tranchées	31 617	42 230	73 847	148 755
La Vache --> Port Saint-Sauveur	Tunnelier pression de boue	120 745	281 738	402 483	821 065
Montaudran --> Port Saint-Sauveur	Tunnelier pression de terre		301 555	301 555	633 265
Montaudran--> Labège	Tranchées	45 654	53 846	129 370	199 819
Ensemble du tracé	Stations	92 602	305 522	398 124	817 540
	Ouvrages annexes	22 539	74 686	97 225	199 665
	Fouilles pour piles de viaduc	126 148		126 148	239 681
	incertitude (5%)	25 794	76 884	104 171	
	Volume total (en m3)	515 882	1 537 676	2 187 598	
	tonnage total (en t)	980 176	3 229 120	4 209 296	

Détail des terres excavées pour l'option 4 tunneliers :

Section	Ouvrages	volume sable et graves (en m3)	Volume argile (en m3)	volume total (en m3)	Tonnage total (en t)
Colomier gare --> Jean Maga	Tranchées	76 577	29 235	105 811	206 890
	Tunnel par méthode traditionnelle		96 375	96 375	202 388
jean Maga --> Fondeyre	Tunnelier pression de terre		252 139,8	252 139,8	529 493
	Tranchées	31 617	42 230	73 847	148 755
Fondeyre--> Jean Raynal	Tunnelier pression de boue	71 930,4	167 837,5	239 767,9	489 127
Jean Raynal --> Port Saint-Sauveur	Tunnelier pression de boue	78 919,4	184 145,2	263 064,6	536 652
Montaudran --> Port Saint Sauveur	Tunnelier pression de terre		301 554,8	301 554,8	633 265
Montaudran--> Labège	Tranchées	45 654	53 846	129 370	199 819
Ensemble du tracé	Stations	92 602,0	305 522,0	398 124,0	817 540
	Ouvrages annexes	22 539,0	74 686,0	97 225,0	199 665
	Fouilles pour piles de viaduc	126 148,0		126 148,0	239 681
	incertitude (5%)	23 470	73 917	104 171	
	Volume total (en m3)	545 987	1 507 571	2 187 598	
	tonnage total (en t)	1 037 375	3 165 900	4 203 275	

Le graphique suivant permet de visualiser l'origine des déblais qui seront générés par différent type d'ouvrages.



La principale source de production des terres excavées sera donc liée au creusement du tunnel (environ 55 %) ; le reste proviendra des terrassements et du creusement des tranchées.

Estimation de la consommation énergétique en phase travaux pour le fonctionnement du tunnelier

Les types de tunneliers présentés dans les paragraphes suivants correspondent à une hypothèse qui pourrait évoluer dans les phases d'études ultérieures.

Considérant les ratios de consommation suivants :

- Tunnelier à pression de boue : 50 kWh/m3 excavés ;
- Tunnelier à pression de terre (EPB) : 80 kWh/m3 excavés.

Et sur la base des volumes de terres excavées à l'aide des tunneliers, selon qu'il soit retenu des travaux à 3 ou 4 tunneliers, la consommation d'énergie induite est estimée entre 70 à 90 GWh.





Option 3 tunneliers

Section	Méthode	Longueur section (m)	Volumes de terres excavées (m3)	Ratio de consommation en kWh/m3	Consommation en GWh
Jean Maga --> La Vache Nord Toulouse Gare	Tunnelier pression de terre	5 076,00	352 489,00	80	28,2
La Vache Nord Toulouse Gare --> Port Saint-Sauveur	Tunnelier pression de boue	5 818,00	402 483,00	50	20,1
Montaudran--> Port Saint-Sauveur	Tunnelier pression de terre	4 321,00	301 555,00	80	24,1
TOTAL			1 056 527		89,03

Option 4 tunneliers

Section	Méthode	Longueur section (m)	Volumes de terres excavées (m3)	Ratio de consommation en kWh/m3	Consommation en GWh
Jean Maga --> Fondeyre	Tunnelier pression de terre	3 689,00	252 139,80	80	20,2
Fondeyre--> Raynal	Tunnelier pression de boue	3 314,00	239 767,90	50	12
Raynal --> Port Saint-Sauveur	Tunnelier pression de boue	3 891,00	236 064,60	50	11,8
Montaudran --> Port Saint-Sauveur	Tunnelier pression de terre	4 321,00	301 554,80	80	24,1
TOTAL			1 029 527,10		68.,

2.4.3 La gestion des matériaux et déchets liés au chantier, estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus

2.4.3.1 Gestion des matériaux

Les principes généraux retenus dans la démarche de gestion des matériaux résident en premier lieu dans la recherche de réutilisation (valorisation) au maximum : équilibre des déblais/remblais dans les zones de terrassements de surface, réutilisation d’une partie des matériaux d’excavation des ouvrages souterrains pour les besoins du projet (remblais et granulats à béton par exemple).

2.4.3.2 Gestion des déchets

Les différents chantiers vont engendrer la production de déchets de nature variée :

- Des gravats issus de la démolition de certains bâtiments ou de certaines voiries ;
- Des déchets solides divers liés à la réalisation du génie civil, puis des travaux de second œuvre d’une grande variété (coulis de ciment ou béton, ferrailles, bois, « plastiques » divers, papiers et cartons, verres, etc.) ;
- Des rejets ou émissions liquides : eaux pluviales de lessivage de terrassements ou de chantier, hydrocarbures, etc.

Ces déchets de nature variée seront triés en fonction de leur nature. Ils seront ensuite évacués pour être valorisés, dans la mesure du possible ; le cas échéant, ils seront éliminés dans des filières de traitement adaptées.

2.4.3.3 La gestion des déblais

La quantité de terres excavées a été évaluée à **2,2 millions de m³** (conférer chapitre précédent), soit environ 4,2 millions de tonnes.

Si leur évacuation s’effectue uniquement par voie routière, le nombre de camions en partance des sites de lancement est estimé à environ 260 000. C’est pourquoi des solutions alternatives de transport seront envisagées (voie ferroviaire ou par le canal latéral) lorsque cela est envisageable.

Pour ce qui concerne plus spécifiquement les déblais issus du creusement par tunnelier : les tunneliers à pression de boue disposeront d'une station de traitement des boues qui réalisera un tri granulométrique. Le pressage des boues permettra l'évacuation de déblais à l'état solide et de teneur en eau limitée.





Le traitement aboutit à l'évacuation de matériaux dits « secs » :

- graviers/blocs et/ou amas argileux ;
- sables ;
- boue centrifugée et/ou galette de fines.

Pour ce qui concerne les déblais issus du creusement par tunnelier à pression de terre, des additifs ont été employés pour former la pâte d'évacuation des déblais. Les additifs utilisés par les entreprises de travaux seront de type biodégradable et inoffensif pour la santé. Cette pâte présentera néanmoins une teneur en eau relativement importante.

Une étude spécifique relative à la gestion des déblais de l'opération de Toulouse Aerospace Express a permis d'identifier un certain nombre de filières possibles (réaménagement dans le cadre de carrières, utilisation dans le cadre des travaux de construction de l'autoroute Toulouse / Castres dont le chantier devrait débuter à l'horizon 2020, réutilisation dans divers travaux d'aménagement (merlons anti-bruit sur la rocade Sud de Toulouse).

2.4.3.4 La gestion des eaux

Les emprises feront l'objet d'un assainissement provisoire en phase travaux afin de permettre la collecte et l'évacuation des eaux de ruissellement. Après traitement préalable, les eaux seront dirigées vers le réseau d'assainissement pluvial ou évacué lorsque cela est possible par infiltration (ce dernier mode sera privilégié).

En sortie des zones de chantier, des dispositifs de nettoyage des roues de camions seront implantés en sortie, afin de minimiser les risques de salissure sur la voirie publique.

L'évacuation des eaux de pompage en fond de fouille pourront être, soit rejetées dans les cours d'eau situés à proximité des emprises chantiers, soit dans le réseau de collecte des eaux pluviales de la collectivité, soit évacués par infiltration. Les eaux d'exhaure seront pré-traitées avant rejet (filtres à paille, bacs de décantation, déshuileurs, centrales de traitement etc.). Ces dispositifs seront précisés dans le cadre des études d'assainissement (études de conception détaillée).

2.4.3.5 Synthèse des types et des quantités de résidus et d'émissions attendues

L'analyse des effets du projet sur l'environnement et les mesures associées sont traitées plus précisément au chapitre V du présent Livre 3. Le présent paragraphe présente une synthèse des principales émissions et résidus attendus en phase de construction.

La présentation des déblais issus des travaux a été évaluée à **2,2 millions de m³**. Ce point, ainsi que la gestion des déchets de chantier, a été détaillé aux paragraphes précédents.

Les principales émissions / résidus liés au projet d'aménagement seront les suivants :

Sol	Génération d'environ 2,2 millions de déblais Génération de boues usagées en sortie des tunneliers à pression de boues (toutefois l'usine de traitement permet le recyclage d'une grande partie de l'eau et de la bentonite utilisée)
Eaux	Génération d'eaux d'exhaure liées pompages temporaires en fonds de fouille lors de la réalisation des ouvrages souterrains Risque de pollutions des eaux de ruissellement des emprises chantier
Émissions sonores	Émissions de bruit liées à la circulation et au fonctionnement des engins de chantier
Vibration	Le creusement des tunnels constituera une source de vibration possible
Émissions atmosphériques	Émissions liées à la circulation des véhicules et engins de chantiers Émissions de poussières
Déchets	Gravats issus des travaux de démolition préalable Déchets divers liés à la réalisation du génie civil, puis des travaux de second œuvre : coulis de ciment ou béton, ferrailles, bois, « plastiques » divers, papiers et cartons, verres, ... Des déchets spéciaux : huiles hydrauliques ou huiles moteurs usagées...





2.4.4 L'estimation de la durée des travaux et de leur phasage

Les premiers travaux de déplacement de réseaux auront lieu courant 2020.

Les travaux devraient ensuite se dérouler sur une période de 4 années environ, pour un démarrage en 2021 et une mise en service en 2025.

La mise en œuvre de 3 tunneliers en simultanée permettra de limiter les délais de construction à une durée de 2 ans environ (26 mois). Une option à 4 tunneliers n'est pas écartée et réduirait encore le temps de réalisation des travaux en souterrain d'environ 7 mois (soit une durée d'environ 19 mois).

La durée de construction d'une station est approximativement de 22 mois. D'un point de vue timing, il est crucial que la construction des stations enterrées (hors aménagement intérieur) soit finalisée pour le passage sans encombre du tunnelier car celui-ci ne peut être arrêté en plein sous-sol. Le calendrier des travaux des stations sera donc guidé par l'avancée des tunneliers.

La durée des travaux pour la Ligne Aéroport Express est estimée à 24 mois.



F2

**DESCRIPTION
DU PROJET**

**2.5 Modalités de
réalisation des travaux
de l'opération
Connexion Ligne B**





2.5 Modalités de réalisation des travaux de l'opération Connexion ligne B

2.5.1 Modalité de réalisation des travaux

Les différentes étapes des travaux sont identiques à celles décrites pour l'opération TAE, à savoir :

- Les travaux préparatoires ;
- Les travaux de gros-œuvre ;
- Les travaux de second-œuvre et d'équipements.

À l'image de ce qui est proposé en termes de management environnemental en phase chantier sur l'opération TAE, l'opération CLB bénéficiera également d'un plan de management environnemental.

La démarche proposée sur l'opération TAE pour l'information et la médiation avec les riverains sera appliquée à l'opération CLB. (Conférer paragraphe 2.4.1.3, page 234)

(Extrait PLB) : La phase travaux représente la première source d'impacts sur l'environnement. La zone de travaux s'inscrit en milieu urbain ou périurbain. Les travaux d'aménagement du présent projet seront à l'origine d'impacts variés touchant principalement les déplacements et le cadre de vie des riverains mais pouvant également s'exercer sur le paysage et le milieu naturel. La réalisation du projet nécessitera de réaliser les travaux suivants :

- Installation de bases chantier réparties le long du projet ;
- Modification de voirie et d'accès ;
- Création de réseaux et déplacement des réseaux existants ;
- Création de zones de remblais permettant la construction du viaduc, notamment dans les zones à fortes contraintes telle que la zone de l'A61, l'Hers et le lac de l'INPT ;
- Travaux de surface pour la réalisation des piles et du tablier du viaduc et pour la réalisation des stations ;
- Travaux souterrains sous le Canal du Midi.

Les travaux seront de type : ouverture de chaussée, démolition (bordures, voies, trottoirs), imperméabilisation des sols, exhaussement/affouillement de sols, réalisation de fondations, de superstructures. Les grands principes de réalisation des travaux sont décrits ci-après.

2.5.1.1 Les déviations de réseaux

Lorsqu'il est impossible de les éviter, les réseaux impactés par les ouvrages du métro seront déviés en dehors du périmètre des travaux. Les zones où la concentration des réseaux est la plus importante se situent au niveau du Canal du Midi et de l'avenue de l'Europe.

2.5.1.2 Méthode de réalisation du tunnel (extrait PLB)

Un certain nombre de contraintes sont apparues dans le secteur de la Connexion ligne B : maintien de l'exploitation du Canal du Midi, enjeux environnementaux, circulation sur l'avenue Latécoère et ont conditionné le choix des méthodes de réalisation.

2.5.1.2.1 Tête Ramonville

Les installations de chantier seront regroupées sur la tête Ouest du tunnel (entre le Canal du Midi et Ramonville). L'approvisionnement du chantier et l'excavation des deux tubes seront donc effectués depuis cette dernière.

Une plateforme sera aménagée pour obtenir une surface plane. Elle comprendra notamment :

- Une zone de stockage des voussoirs ;
- Une station de traitement des eaux d'exhaure ;
- Une zone de stockage temporaire du marin ;
- Des ateliers ;
- Une centrale à mortier pour le bourrage du vide annulaire ;
- Des bureaux.

Une plate-forme secondaire sera installée aux abords immédiats de la tête de tunnel côté Parc Technologique du Canal (PTC). Cette plate-forme sera utilisée pour la réalisation des travaux de soutènement de la tête et de la tranchée d'accès côté PTC mais également pour la récupération du bouclier du tunnelier après le creusement des deux voies.

Un seul tunnelier est envisageable pour la réalisation des deux tubes du tunnel. Il sera livré par convoi exceptionnel compte tenu des dimensions de la machine (environ 6 m de diamètre).



L'excavation du premier tube sera effectuée depuis la tête côté Ramonville, où le tunnelier pourra être entièrement monté en fond de fouille. Après excavation du premier tube, la tête sera démontée et réacheminée vers la tête Ramonville, alors que le train suiveur sera reculé dans le tube creusé. Le revêtement sera composé d'anneaux de voussoirs préfabriqués.

Le marinage sera assuré par des wagons charriés par des engins à pneus compte tenu de la forte pente (8 %).

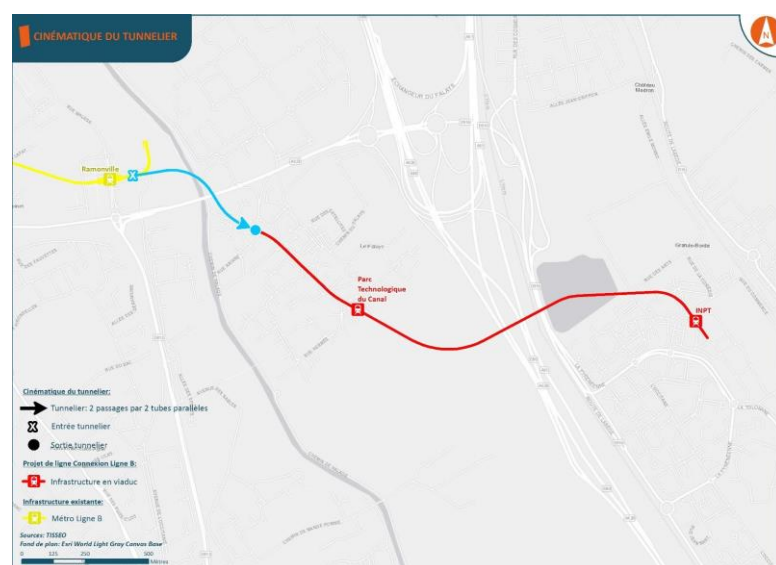
Le tunnelier démarrera au travers des parois de soutènement équipées de viroles d'étanchéité afin de pouvoir confiner le front dès le début de l'excavation.

La tranchée d'accès sera excavée à l'abri de parois de soutènement provisoires étanches et fermée, de type paroi moulée, pieux sécants ou paroi au coulis.

Ces structures seront butonnées en tête et renforcées par des liernes et poutres de couronnement. À proximité de la tête et afin de conserver le gabarit pour la descente du tunnelier dans la fouille, les butons seront remplacés par une lierne épaisse en béton armé.

La hauteur de la fouille approche 10 m et le recouvrement au droit du tympan est de l'ordre de 4 m. Afin de limiter les déformations à l'arrière du soutènement et afin de confiner les terrains en début d'excavation, des traitements spécifiques de terrain seront mis en œuvre (injections de terrain, massifs au coulis, voûtes parapluie...).

Les terrassements des fouilles seront effectués à la pelle hydraulique éventuellement associée à un marteau hydraulique pour les passées raides (calcaire et grès). L'attaque des tubes étant descendante, les fouilles seront épuisées par des moyens de pompage puissants pendant la totalité des travaux.



Cinématique à 1 tunnelier

2.5.1.2.2 Étanchéité

Concernant la partie souterraine du tracé, la tranchée d'accès sera excavée à l'abri de parois de soutènement provisoires étanches et fermée, de type paroi moulée, pieux sécants ou paroi au coulis. Ces structures seront butonnées en tête et renforcées par des liernes et poutres de couronnement. À proximité de la tête et afin de conserver le gabarit pour la descente du tunnelier dans la fouille, les butons seront remplacés par une lierne épaisse en béton armé.

Malgré ces dispositifs d'étanchéité, les travaux de mise en place du tunnel engendreront des infiltrations d'eaux.

Les eaux de ruissellement à travers le revêtement seront recueillies dans des cunettes latérales et évacuées depuis le point bas du tracé où sera aménagé un puits de décharge. Le débit de pompage dimensionnant sera celui nécessaire pour pomper les eaux d'extinction d'incendie et les eaux de lavage sur une période de temps satisfaisante.

2.5.1.2.3 Raccordement Ramonville

La réalisation de la Connexion de la Ligne B nécessitera une modification de l'arrière gare actuelle de la station terminale Ramonville, ce qui entraînera l'interruption de la circulation des rames sur la ligne B entre les stations Saint Michel et Ramonville pendant les semaines de cette phase de travaux.

Des lignes de bus de substitution seront alors mises en place pendant cette phase de travaux qui sera programmée autant que possible durant les vacances scolaires d'été.

Les travaux du raccordement de la Connexion de la Ligne B au terminus existant à Ramonville impacteront également la configuration de la gare bus actuelle.

2.5.1.3 Méthode de réalisation des stations aériennes (extrait TAE)

Pour la construction des **stations aériennes**, il a été retenu à ce stade des études un mode de construction indépendant du viaduc qui s'arrête et reprend à ses extrémités. Ainsi, sa conception se rapproche de celle d'un bâtiment classique.

Cette option laisse une plus grande liberté dans la conception structurelle et fonctionnelle de la station.

Cette solution présente en revanche l'inconvénient de devoir démonter le lanceur du viaduc en amont de la station pour le remonter en aval, ou le faire passer « à vide » sur des appuis provisoires.



2.5.1.4 Méthode de réalisation du tronçon aérien : le viaduc (extraits PLB et TAE)

Le viaduc concerne la majeure partie du linéaire de CLB.

Cet ouvrage devra franchir de nombreux obstacles (voies circulées, autoroutes, Hers-Mort, Lac de l'INPT, zone commerciale...).

Dans le cas d'une voirie coupée, les moyens utilisés pour rétablir la circulation sont :

- La création d'itinéraires de substitution (déviation) ;
- La création de voirie provisoire.

La construction d'un viaduc se fait en trois étapes : la réalisation des appuis, la réalisation du tablier et la pose du tablier.

La construction des appuis commence par la réalisation des fondations, essentielles pour la solidité de l'ouvrage, puis par les constructions des piliers et de leurs assises (appelées semelles de la pile).

Le tablier correspond à la plate-forme qui repose sur les appuis. Il est préfabriqué à l'avance en usine, puis transporté jusqu'au chantier par convoi exceptionnel.

Une zone de transition relie les sections souterraines ou au sol et les sections aériennes. L'ouvrage correspondant à ces zones de transition est appelé rampe, représenté par un ouvrage en terre soutenu par deux murs de soutènement de part et d'autre du remblai.

Le début de la rampe est choisi par convention à l'endroit où la différence entre le niveau du rail et le niveau du terrain naturel est de 0.5 mètres. Par convention, à la fin de la rampe correspond une différence entre le niveau du rail et le terrain naturel de 7.5 mètres environ.

Au regard du champ des contraintes liées à l'intégration dans l'environnement, deux types d'ouvrages peuvent être distingués :

- Le viaduc « courant » : qui représente l'essentiel du linéaire de l'opération CLB constitué d'une structure répétitive ;
- Les viaducs « particuliers » : qui seront constitués d'une structure spécifique pour répondre aux contraintes particulières de franchissement de l'autoroute de l'Hers-Mort, de la RD916 et du lac de l'INPT.

2.5.1.5 Méthodes de réalisation des ouvrages annexes

Le projet prévoit la construction de 2 puits (ouvrages annexes).

Le puits Combes sera réalisé en béton armé (dalles et voiles) dans une enceinte de pieux sécants de diamètre Ø 1 000. Les pieux sécants seront réalisés à la tarière. Le béton sera approvisionné à l'aide de camions toupie. Les dalles et voiles seront coulées sur place.

Le puits CNES -ouvrage d'épuisement- est situé à l'aplomb du point bas du tunnel, il sert à loger les pompes de relevage. Cet ouvrage sera réalisé selon deux modes constructifs :

- Pieux sécants de la surface jusqu'à la partie inférieure du tunnel ;
- En béton armé jusqu'au niveau bas.

Les pieux sécants seront réalisés à la tarière. Le béton sera approvisionné à l'aide de camions toupie. Le radier et voiles de la fosse seront coulés sur place.

2.5.1.6 Méthode de réalisation des travaux d'équipements (extrait PLB)

On distingue deux familles d'équipements :

- Les équipements liés au système représentant les installations indispensables au fonctionnement technique du VAL : la voie, les installations électriques d'automatismes et informatiques ;
- Les équipements non liés au système : ce sont les installations indispensables à l'exploitation du métro. Il s'agit des équipements qui concourent au confort et à la sécurité des personnes et des biens (éclairage, système d'extinction de l'incendie et de désenfumage).

Le chantier des équipements liés au système est organisé en quatre phases principales :

- Pose de voie ;
- Electrification et pose des équipements ;
- Intégration et essais dynamiques ;
- Essais système, réception, et marche à blanc.

Les travaux commenceront avec la pose de voies, dès la fin des travaux de génie civil.



Conformément aux réglementations en vigueur, aux modalités d'intervention des services de secours, le tronçon souterrain sera équipé :

- D'éclairage de balisage et d'éclairage de secours conformes à la réglementation en vigueur ;
- De colonnes sèches destinées à pouvoir éteindre un éventuel incendie ;
- De passerelles d'évacuation et main courante ;
- D'un système de collecte des eaux de ruissellement et d'un puits d'exhaure ;
- D'un système de désenfumage et de ventilation.

Le viaduc sera également équipé d'un certain nombre de dispositifs contribuant à la sécurité :

- D'éclairage de balisage et d'éclairage de secours conformes à la réglementation en vigueur ;
- De colonnes en eaux sèches destinées à pouvoir éteindre un éventuel incendie ;
- De passerelles d'évacuation et main courante ;
- D'un système de collecte des eaux de ruissellement aboutissant à des bassins de rétention et de traitement des eaux ;

Les travaux d'équipements se dérouleront après les travaux de génie civil.

2.5.2 La gestion des accès aux zones de travaux

2.5.2.1 Site de lançage du franchissement de l'A61/A620

La disponibilité de la parcelle agricole (propriété De Lothe), située côté Ramonville, peut permettre de réaliser une plate-forme de lançage nécessaire pour la réalisation de l'assemblage des tronçons et leurs mises en place.

Le lançage est la méthode de montage la plus fréquemment utilisée. Son principe consiste à faire cheminer la charpente sur les appuis jusqu'à sa position définitive, après sa reconstruction en tout ou partie sur une aire d'assemblage située à l'arrière de l'une des deux culées.

Pour réduire les efforts en porte à faux, une structure métallique provisoire appelée « avant bec » est fixée à l'avant de la charpente.

Le déplacement de la charpente peut être assuré par roulement, à l'aide de galets, ou par glissement, à l'aide de patins, l'effort nécessaire étant exercé en général par des treuils, plus rarement par des vérins avaleurs de câbles ou un bâti de poussage.

L'ouvrage serait lancé avec les dalles du hourdis situées au-dessus des voies circulées déjà posées, le clavage des dalles intervenant à l'issue de toutes les phases de lançage.

2.5.2.2 L'aire de lancement du tunnelier

Le tunnelier sera lancé depuis les emprises travaux de Ramonville. À ce jour, le choix définitif du type de tunnelier n'est pas réalisé. Un besoin d'emprise de 10 000 m² sera au maximum nécessaire.

Sur cette aire, les installations de chantier suivantes sont prévues :

- Une centrale de fabrication de la boue de forage comprenant malaxeurs, pompes, silos de stockage de bentonite pulvérulente, silos de stockage de boues neuve et usagée ;
- Une centrale de traitement de la boue de forage comprenant tamis vibrants, centrifugeuses, silos de stockage ;
- Une aire de stockage/montage des cages d'armatures ;
- Une aire de stockage des boutons ;
- Des magasins/Ateliers ;
- Une aire de lavage (pour les roues des camions notamment) ;
- Une aire de stockage des déblais (éventuellement car possibilité d'évacuation directe par camions) ;
- Des bureaux et des vestiaires.

2.5.2.3 Installations de chantier pour la réalisation des stations

Compte tenu de la petite dimension des stations, il est envisagé de réaliser les parois moulées des soutènements avec un seul atelier, ce qui nécessite une surface minimale de l'ordre de 2 000 m².

2.5.3 Les matériaux et ressources naturelles utilisées par l'opération Connexion Ligne B

Les chantiers de l'opération de Connexion Ligne B nécessiteront de grandes quantités de béton (sable, ciment, et granulats) et de ferraille. Dans la mesure du possible, il sera privilégié un apport des matériaux en utilisant des ressources à proximité. Le choix concernant la fourniture en matériaux étant laissé aux entreprises de construction.



Enfin, l'utilisation de tunnelier nécessite pour son fonctionnement de grandes quantités d'eau. L'impact sur la ressource en eaux est traité spécifiquement dans le chapitre sur les eaux superficielles et souterraines de la partie F.3.

■ Estimation de la quantité de matériaux nécessaires pour la construction du tunnel souterrain

Sur la base des ratios suivants :

- Base de voussoirs béton de 40 cm d'épaisseur et d'un diamètre intérieur de 8.30 m, la quantité de matériaux nécessaires sera de :
 - ✓ Béton de voussoirs : 11 m³ par ml de tunnel ;
 - ✓ Ferraille : 80 kilos/m³ de béton ;
 - ✓ Béton de voie : 5 m³/ml.

La mise en œuvre de 570 ml de tunnel en double rail nécessiterait donc environ 2 850 m³ de béton et 228 tonnes de ferrailles.

■ Estimation de la quantité de ferraille pour les rails

Le projet prévoit 2,7 km de rail pour CLB, nécessitant 2 x 2 rails sur 1,7 km (voie double) et 1 x 2 rails sur environ 1 km (monovoie).

Sur la base d'une masse linéique standard du rail de 60 kg/m (rail de type Vignole), la quantité de ferraille peut être évaluée à 420 tonnes.

■ Estimation de la quantité de matériaux nécessaire pour la construction des sections en viaduc.

La quantité de matériaux dépendra des modalités de construction et des caractéristiques géométriques retenues pour la réalisation des viaducs de l'opération CLB.

Sur la base d'un viaduc béton en U, disposant d'une largeur de tablier de 8 m environ et d'une hauteur sous tablier de 7 m, le volume de béton de structure est de 7 083 m³/km de viaduc (*Source : Métro, ligne b de Rennes Métropole*).

En supposant une construction similaire pour l'opération CLB et sur la base de 2 200 ml de viaduc, la quantité de béton de structure serait d'environ 16 000 m³.

Pour les ferrailles, sur la base de 100 kilos/m³ de béton, la quantité de ferraille est de 1 600 tonnes.

■ Estimation de la consommation d'eau en phase travaux pour le fonctionnement du tunnelier

- La consommation d'eau sera variable selon la technique utilisée (tunnelier à pression de terre ou tunnelier à pression de boues) mais aussi au regard des matériaux géologiques rencontrés. Elle est donc difficilement estimable. À ce stade des études, elle est évaluée à 1 m³ d'eau par mètre cube de terres excavées. Avec l'usage d'un tunnelier à pression de boues, le mélange eau + bentonite pourra être recyclé ;
- Sur la base de 25 000 m³ de terres excavées, la consommation d'eau sera donc d'environ 25 000 m³.

■ Estimation des quantités de déblais

Les chantiers de réalisation de l'opération Connexion Ligne B entraîneront l'excavation de terres lors des terrassements, de creusement du tunnel, de la tranchée ou des puits, ainsi que les fouilles pour les semelles des piles du viaduc. Cette quantité importante de terres excavées sera, pour la majorité, évacuée en dehors des emprises travaux conformément à la réglementation en vigueur sur les déchets, une partie pouvant être réutilisée sur le chantier.

Il a été estimé que le volume de déblais générés par l'opération Connexion Ligne B serait d'environ 25 000 m³.

La principale source de production des terres excavées sera donc liée au creusement du tunnel (55 %), le reste proviendra des terrassements et du creusement des tranchées.

■ Estimation de la consommation énergétique en phase travaux pour le fonctionnement du tunnelier

- Tunnelier à pression de boue : 50 kWh/m³ excavé ;
- Tunnelier à pression de terre (EPB) : 80 kWh/m³ excavé.

Et sur la base des volumes de terres excavées à l'aide du tunnelier la consommation d'énergie induite est estimée à environ 1,25 à 2 GWh.



2.5.4 La gestion des matériaux et déchets liés au chantier de l'opération Connexion Ligne B

Les mêmes principes de gestion que ceux déjà présentés de TAE seront mis en œuvre.

L'analyse des effets du projet sur l'environnement et les mesures associées sont traitées plus précisément au chapitre V du présent Livre 3. Le présent paragraphe présente une synthèse des principales émissions et résidus attendus en phase de construction.

La présentation des déblais issus des travaux a été évaluée à 25 000 m3. Ce point, ainsi que la gestion des déchets de chantier, ont été détaillés aux paragraphes précédents.

Les principales émissions / résidus liés au projet d'aménagement seront les suivants :

Sol	Génération d'environ 25 000 m ³ de déblais Génération de boues usagées en sortie des tunneliers à pression de boues (toutefois l'usine de traitement permet le recyclage d'une grande partie de l'eau et de la bentonite utilisée).
Eaux	Génération d'eaux d'exhaure liées pompages temporaires en fonds de fouille lors de la réalisation des ouvrages souterrains Risque de pollutions des eaux de ruissellement des emprises chantier
Émissions sonores	Émissions de bruit liées à la circulation et au fonctionnement des engins de chantier
Vibration	Le creusement des tunnels constituera une source de vibration possible
Émissions atmosphériques	Émissions liées à la circulation des véhicules et engins de chantiers Emissions de poussières
Déchets	Gravats issus des travaux de démolition préalable Déchets divers liés à la réalisation du génie civil puis des travaux de second œuvre : coulis de ciment ou bétons, ferrailles, bois, « plastiques » divers, papiers et cartons, verres, ... Des déchets spéciaux : huiles hydrauliques ou huiles moteurs usagées...

2.5.5 L'estimation de la durée des travaux et de leur phasage de l'opération Connexion Ligne B

Les travaux devraient se dérouler sur une période de 4-5 années. Le phasage de réalisation du projet est le suivant :

- Fin 3^{ème} trimestre 2019 : Arrêté de déclaration d'utilité publique (DUP) et autres autorisations administratives ;
- Fin 2019 : Travaux de libération d'emprises, de restitution de fonctionnalités et de dévoiement des réseaux préparatoires ;
- 2020-2022 : Réalisation des ouvrages d'art : viaduc, tunnel, infrastructures ;
- 2022-2025 :
 - ✓ Réalisation des stations : gros œuvre, second œuvre et équipements ;
 - ✓ Réalisation du système comprenant la pose de la voie, l'alimentation électrique de la traction, les automatismes et l'ensemble des équipements du système VAL ;
- 2025 :
 - ✓ Réalisation des aménagements urbains autour des ouvrages et des stations ;
 - ✓ Essais et marche à blanc (c'est-à-dire sans voyageur).

Compte tenu du caractère très particulier d'un projet de prolongement d'une ligne de métro existante et en exploitation, le programme de réalisation repose sur l'expérience de Toulouse où le projet similaire de prolongement de la ligne A a été réalisé avec succès. Cette expérience permet donc de présenter un planning optimisé bâti en prenant en compte les exigences suivantes :

- Minimiser les impacts sur l'environnement et sur les activités du secteur ;
- Minimiser les perturbations de l'exploitation de la ligne B existante ;
- Reproduire les méthodes éprouvées pour procéder de manière sécuritaire à l'extension des équipements et du système de la ligne B ;
- Optimiser la mise en cadence des équipes de chantier.

Le planning suppose que lors du démarrage des chantiers de gros œuvre, les acquisitions foncières soient réalisées et que les travaux préliminaires de libération des emprises (aménagement, démolition, restitution de fonctionnalités, déviations de réseaux) soient achevés.





L'organisation des travaux de génie civil est fondée sur les hypothèses suivantes :

- Des zones d'installations de chantier définies mises à disposition par les collectivités ;
- Les autorisations de voirie accordées par les gestionnaires tels que la CUTM, ASF et le Sicoval;
- Un phasage par tronçon d'ouvrages rationalisé et réalisé de façon continue ;

La mise à disposition du génie civil à l'ensemblier système SIEMENS se fait dès la fin de la réalisation des ouvrages, ceci permettant la pose en continu des équipements de voies.





F2

**DESCRIPTION
DU PROJET**

**2.6 Description des
principales
caractéristiques de la
phase opérationnelle de
l'opération Toulouse
Aerospace Express**





2.6 Description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle de l'opération Toulouse Aerospace Express

2.6.1 Exploitation et maintenance

2.6.1.1 Offre de transport de l'opération

Il est estimé, qu'en 2030, la ligne de métro du TAE accueillera environ 5 100 personnes par heure et par direction.

À ce stade des études, les performances de desserte de l'opération Toulouse Aerospace Express sont estimées les suivantes :

- Le service de transport proposé s'étendra de 5 h du matin (premier départ aux terminus de Colomiers gare et Labège La Cadène Gare) à minuit (dernier départ au terminus) ; le week-end le service est étendu jusqu'à 3 h du matin ;
- La vitesse commerciale⁷ de la 3^{ème} ligne sera d'environ 40 km/h et celle de la Ligne Aéroport Express de 20 Km/h ;
- La fréquence de passage de la 3^{ème} ligne de métro sera renforcée en heure de pointe sur la section centre (5 minutes maximum en heure de pointe) ;
- La ligne Aéroport Express offrira une fréquence de passage tous les 5 min.

L'opération TAE, composée de la 3^{ème} ligne de métro et de la Ligne Aéroport Express, permettra de relier l'aéroport à la gare Matabiau en 24 minutes et à la gare de Colomiers en environ 15 minutes. Cela positionnera l'aéroport en 7^{ème} position des temps de parcours centre-ville aéroport les plus attractifs sur 42 aéroports européens. Il convient de préciser que la fréquence de passages de la LAE est fixée à 5 minutes contre 9 à 10 minutes pour la ligne T2 aujourd'hui.

⁷ La vitesse commerciale est la vitesse moyenne. Elle tient compte de la vitesse de pointe et des temps d'arrêt

2.6.1.2 Les opérations de maintenance

Les activités de suivi et de maintenance des trains sont situées au niveau du site de maintenance et de remisage (SMR).

■ La maintenance préventive du matériel roulant

La maintenance préventive constitue l'ensemble des opérations permettant d'éviter l'apparition des défaillances du matériel. Les différentes opérations de maintenance préventive sont réalisées périodiquement (la période dépend du type d'opération) afin de prévenir l'encrassement, le vieillissement et l'usure du matériel, elles comprennent :

- Des opérations journalières (réparations mineures, relevés d'information de bords, nettoyage) ;
- Des opérations périodiques (remplacement de différentes pièces notamment).

■ La maintenance curative du matériel roulant

Il s'agit des opérations répondant à une défaillance avérée du matériel. Il existe deux types d'intervention :

- Le dépannage : opération à caractère provisoire permettant de rétablir de bonnes conditions de fonctionnement du véhicule en panne ;
- La réparation : opération à caractère définitif effectuée dans un atelier du site de maintenance.

■ Maintenance des infrastructures et des équipements fixes

La maintenance des infrastructures et des équipements fixes s'effectue suivant les mêmes principes que la maintenance du matériel roulant, à la différence que les opérations sont faites sur site.

L'activité de maintenance des infrastructures et des équipements fixes se fera donc essentiellement en ligne à l'aide de véhicules adaptés et selon des plages horaires définies.

Ces véhicules spécifiques, ainsi que le matériel nécessaire à la maintenance des infrastructures et des équipements fixe sont stockés au niveau du site de maintenance.

Concernant les infrastructures du métro, des plages nocturnes devraient permettre de dédier l'infrastructure aux activités de maintenance sans contraintes vis-à-vis de trains voyageurs.

L'entretien des trains consiste en des opérations de nettoyage pour maintenir les trains en bon état de propreté et d'aspect notamment. Ces opérations sont le lavage, le lavage intérieur et autres petites opérations.



Le lavage extérieur des trains est effectué par une machine à laver les trains. La conception des trains prend en compte la nécessité de réaliser ces opérations de lavage sans personnel. Le complément de nettoyage manuel extérieur (dégraissage, par exemple) est généralement effectué sur le site de maintenance et de remisage (dépôt).

En cas de besoin de nettoyage approfondi, le train sera alors retiré du service voyageurs pour être mis à disposition sur une des voies de l'atelier.

2.6.1.3 Un suivi de l'exploitation de la ligne depuis un Poste de Commande Centralisé

La 3^{ème} ligne de métro sera, comme les lignes A et B actuelles, de type automatisé (c'est-à-dire sans conducteur) et gérée depuis un Poste de Commande Centralisé (PCC). Il permettra la supervision de l'ensemble de la ligne, notamment la localisation des trains, la surveillance de la vitesse consigne ou encore le diagnostic des alarmes de sécurité.

Les retours d'expériences tendent à montrer que les lignes automatiques de métro ont une qualité de service et fiabilité supérieures aux lignes avec conducteurs.

Généralement, dans tout projet de métro automatique, deux modes de conduite alternatifs, en plus du mode de conduite « tout automatique », sont requis pour faire face à des défaillances affectant ce mode nominal. On distingue 3 modes de conduite :

- **Mode Conduite Pilotage Automatique (CPA)** : le train est entièrement piloté automatiquement par un système informatique et est continuellement supervisé en sécurité par un autre système informatique au niveau du PCC. Il s'agit de la situation normale ;
- **Mode Conduite Manuelle Contrôlée (CMC)** : le train est piloté par un conducteur supervisé par le système informatique. Dans ce mode, une interface homme-machine sur le pupitre de conduite donne des instructions de vitesse au conducteur. Le conducteur supervise l'échange voyageur (portes) et donne l'ordre de départ ;
- **Mode Conduite Manuelle (CM)** : le train est sous la responsabilité entière du conducteur mais une vitesse plafond est alors imposée par le système train (ex : 30 km/h). Le conducteur suit les indications fournies par la signalisation latérale, associée à un équipement de détection physique des trains.

Ce mode manuel est requis lorsque que plus aucun domaine de marche n'est durablement fourni aux trains. Cela peut être dû à une panne du système informatique, ou bien à une panne radio, ou à une perte de localisation des trains.

2.6.2 Estimations des entrants et sortants de l'exploitation

2.6.2.1 Utilisation et demande en énergie

La demande en énergie est principalement liée à la traction du métro, à la consommation des stations et aux activités site de maintenance et de remisage.

L'alimentation de la ligne se fera à partir de postes sources ENEDIS (ex-ERDF).

■ Les besoins énergétiques nécessaires à la traction

Les besoins énergétiques nécessaires à la traction correspondent aux besoins les plus importants. La puissance nécessaire dépend de :

- De la taille des rames ;
- De la vitesse de pointe ;
- De la fréquence de passage des trains ;
- De la maîtrise des pertes en ligne, qui dépendent du niveau de tension du courant de traction ainsi que de la nature et de l'importance des sections conductrices ;
- Des optimisations de fonctionnement réalisées par le système de conduite automatique.

Il a été estimé que la consommation énergétique liée à ce poste est d'environ 8 928,6 MWh/an.

Par ailleurs, outre le raccordement au réseau ENEDIS, des dispositifs de récupération d'énergie au freinage existent sur le matériel roulant moderne. En effet, lors du freinage l'énergie cinétique libérée peut être récupérée et transformée en énergie électrique (alors qu'elle serait, sinon, perdue sous forme de chaleur). Ce système permet ainsi, à la fois d'économiser de l'énergie mais aussi de limiter l'augmentation de température dans les tunnels et de prévenir l'usure du matériel par échauffement.

Les études ultérieures permettront de déterminer la quantité d'énergie récupérable sur une année d'exploitation et le nombre des dispositifs de récupération d'énergie éventuels à prendre en compte pour la ligne de métro.

■ Les besoins liés à l'énergie pour les bâtiments et les tunnels

Les besoins énergétiques des bâtiments correspondent à l'électricité nécessaire au fonctionnement de l'éclairage, des systèmes informatisés, des ascenseurs, des escalators, ainsi que celui du chauffage et de la ventilation. Ces besoins dépendent donc notamment du volume des bâtiments, des matériaux de construction, de la qualité de l'isolation ou encore du type d'énergie utilisée.



Au niveau du Site de Maintenance et de Remisage (SMR), les besoins énergétiques correspondent à l'éclairage et à la ventilation, ainsi qu'aux équipements nécessaires à la maintenance des trains et au Poste de Commande Centralisé :

- La consommation électrique sera variable selon les stations, elle est évaluée à 8 600 MWh/an ;
- La consommation électrique des équipements en ligne est estimée à 5 409,3 MWh/an ;
- La consommation électrique du dépôt est évaluée à 2 080,5 MWh/an.

L'exploitation de la 3^{ème} ligne de métro engendrera donc une **consommation annuelle en énergie d'environ 25 018 MWh**.

Des mesures sont néanmoins prévues par Tisséo pour limiter les consommations énergétiques, notamment :

- **La bonne isolation thermique des bâtiments du Site de Maintenance et de Remisage ou l'atteinte du niveau Bepos**

A minima, les bâtiments du projet respecteront la réglementation thermique 2012. Néanmoins à échéance 2020, la réglementation thermique des bâtiments est susceptible d'évoluer. La RT 2020 ou réglementation thermique applicable en 2020, prévoit que toute nouvelle construction génère plus d'énergie que celle qu'elle nécessite pour fonctionner. L'objectif est de construire des bâtiments à énergie positive, dit BEPOS.

L'atteinte du niveau BEPOS est conditionnée par la mise en œuvre d'une production d'électricité au niveau des nouveaux bâtiments. Cette production d'électricité devra alors couvrir les besoins d'électricité du bâtiment, ainsi que les consommations de chaleur issues de sources non renouvelables (appoint).

Le label E+C- définit quatre niveaux ÉNERGIE 1 à ÉNERGIE 4 qui conditionnent le bilan énergétique de chaque bâtiment :

- ✓ Les niveaux ÉNERGIE 1 à 3 imposent une consommation maximale dégressive pour l'ensemble des usages ;
- ✓ Le niveau ÉNERGIE 3 impose en plus une production électrique minimale ;
- ✓ Le niveau ÉNERGIE 4 impose quant à lui un bilan neutre.
- ✓ Effinergie a, de son côté, lancé trois labels BBC2017, BEPOS2017 et BEPOS+2017 qui correspondent respectivement aux niveaux ÉNERGIE 2, 3 et 4.

Le niveau retenu en matière d'énergie pour les bâtiments du SMR est le niveau 3.

- **Un éclairage public raisonné des pôles d'échanges multimodaux et des parcs relais sur les principes suivants :**

- ✓ Utilisation de solution d'éclairage basse consommation ;
- ✓ Régime d'éclairement réduit (éteint entre 1 h et 5 h du matin).

2.6.2.2 Utilisation et demande en eaux

La demande en eau de la troisième ligne de métro et de la Ligne Aéroport Express est limitée aux besoins des opérations de lavage effectuées sur le Site de Maintenance et de Remisage (SMR) et aux besoins sanitaires pour les agents du SMR ou des stations.

■ Lavage externe des trains

Il est estimé qu'un train de 45 mètres de long nécessite 650 litres d'eau par lavage externe. La fréquence de ce type de lavage est d'un lavage tous les 15 jours.

Le besoin en eau pour le lavage externe des trains sur la base d'une hypothèse de 31 trains constituant le parc est de 490 m³ par an.

■ Lavage interne des trains

110 litres d'eau sont requis pour effectuer le lavage interne d'un train. Ce type de lavage est entrepris une fois par mois. Pour satisfaire les besoins du parc en matériel roulant, il sera donc consommé 50 m³ d'eau par an.

■ Consommation d'eau des stations

La consommation d'eau dans les stations est évaluée à 3 800 m³ par an.

■ Consommation d'eau du dépôt

La consommation d'eau du dépôt, excluant l'eau nécessaire au lavage, est estimée à 10 m³ par an.

L'exploitation de la 3^{ème} ligne de métro engendrera donc une **consommation annuelle d'eau d'environ 4 350 m³**. Cette eau proviendra pour l'essentiel du réseau public de distribution d'eau potable.

Les eaux de lavage des trains au niveau du SMR pourront être partiellement recyclées, ce qui limitera la pression sur le réseau public.



2.6.2.3 La gestion des eaux usées

Les eaux usées sanitaires, les eaux de lavage des stations, du site de maintenance et de remisage seront rejetées dans les réseaux d’assainissement d’eaux usées les plus proches. Une convention de raccordement au réseau sera signée avec Toulouse Métropole ou SICOVAL selon les secteurs.

Au niveau du SMR, les eaux de lavage pourront être partiellement recyclées et un prétraitement sera effectué avant rejet. En cas de pollution accidentelle des eaux, un protocole d’alerte pourra être mis en place en lien avec le gestionnaire du réseau.

2.6.2.4 La gestion des eaux pluviales

Les dispositifs de gestion des eaux pluviales seront définis plus précisément dans le cadre des études d’assainissement (lors des études de conception détaillée), notamment pour le SMR et les sections en viaduc.

Les dispositifs d’assainissement pluvial différeront selon les types d’ouvrages émergents concernés, le volume et la qualité des eaux à prendre en charge et les possibilités de rejet sur chaque site (infiltration, proximité d’un réseau d’assainissement pluvial).

Dans la mesure du possible, on recherchera la mise en place de solutions alternatives au rejet dans le réseau pluvial des collectivités.

Les solutions faisant appel à l’infiltration seront privilégiées pour les eaux faiblement polluées (eaux de toiture notamment, des tabliers des viaducs) ne nécessitant pas de traitement préalable.

Pour les eaux plus chargées (eaux de ruissellement des parkings, des voiries du SMR...), l’infiltration ne peut être envisagée sans traitement préalable. La régulation des débits peut alors s’effectuer via la mise en place d’ouvrages de stockage.

Lorsque l’infiltration ne sera techniquement pas possible, les eaux seront rejetées dans le réseau de collecte des eaux pluviales des collectivités avec leur accord. Les débits rejetés dans ces réseaux seront si nécessaires préalablement régulés afin de respecter les débits maximaux fixés par les exploitants des réseaux.

Les pompages d’eaux résiduelles d’infiltration seront fortement limités, voire évités en phase exploitation grâce à la réalisation d’ouvrage étanches. Le cas échéant, ces eaux seront évacuées, soit par infiltration, soit par rejet dans le réseau communal comme pour les eaux pluviales.

Les principes d’assainissement proposés sont les suivants :

Ouvrages	Principes de gestion des eaux pluviales
Viaducs	Infiltration des eaux (non polluées dans le cas du métro) dans des noues végétalisées situées en pied du viaduc ou, en cas d’impossibilité technique, rejets des eaux dans le réseau d’assainissement pluvial après accord du gestionnaire et si nécessaire régulation des débits
Parking-relais	Collecte des eaux de ruissellement, stockage, traitement (débourbeur-déshuileur), infiltration horizontale dans la mesure du possible
Toitures et autres surfaces imperméabilisées du SMR	Collecte et si possible recyclage des eaux de toitures non polluées des bâtiments du SMR pour les besoins en eau de lavage du site, + Circulation des eaux de lavage en circuit fermé Collecte des eaux de ruissellement plus chargées des voiries et parkings du SMR, stockage et traitement (débourbeur-déshuileur) et infiltration dans la mesure du possible ou rejet dans le réseau pluvial existant sur place en cas d’impossibilité
Toitures des stations aériennes et semi-enterrées	Rejet des eaux (non polluées) dans le réseau de collecte des eaux pluviales des collectivités après accord du gestionnaire et si nécessaire régulation des débits





2.6.2.5 La gestion des déchets

Des déchets seront produits :

■ Au niveau du SMR, avec notamment :

- **Des déchets dangereux** : des huiles hydrauliques usagées, liquides de frein, des batteries et piles usagées, des emballages ayant contenu des produits dangereux de type solvants, dégraissants ou autres, des chiffons souillés, des déchets provenant d'équipements électriques ou électroniques. Ces déchets sont dit « dangereux » en raison de leur nature physico-chimique. Ils feront l'objet d'une gestion séparative des autres déchets et d'un stockage adapté (identification des contenants, mise sur rétention des déchets liquides...). Selon leur nature ou leur toxicité, ces déchets suivront des filières de recyclage, de traitement ou d'élimination appropriées ;
- **Des déchets industriels banals (DIB)** : des déchets d'emballage (cartons, occasionnellement des palettes bois), des pièces mécaniques usagées pouvant contenir des métaux ou du plastique ;
- **Des déchets de bureaux** : déchets en mélange et papier. Des poubelles pour le tri du papier seront mises à dispositions des employés du site.

■ Au niveau des stations

Des poubelles de bureaux et des poubelles mises à disposition du public, celles-ci seront assimilables à des déchets ménagers. Un tri des journaux usagers sera proposé comme sur les autres lignes en service.

Les principes retenus pour la gestion des déchets sont les suivants :

- Privilégier la réutilisation et le recyclage des matériaux dès que possible ;
- Faire appel à des entreprises autorisées et/ou agréées pour la reprise et l'élimination des déchets.

Tout enlèvement de déchets classés dangereux fera l'objet d'un bordereau de suivi de déchet conformément à l'article R.541-45 du Code de l'Environnement, qui, une fois complété par le transporteur et l'entreprise ayant assuré l'élimination finale du produit, sera conservé au minimum 3 ans de façon à assurer sa traçabilité.

Tout enlèvement d'huiles usagées donnera lieu à l'établissement d'un bon d'enlèvement par le ramasseur conformément à l'arrêté du 28/01/1999 relatif aux conditions de ramassage des huiles usagées.

Ainsi, les différents déchets produits et ce quelle que soit leur origine, seront dirigés vers les filières adaptées, sans accumulation sur le site et dans le respect des conditions réglementaires de stockage.

2.6.2.6 Synthèse des types et des quantités de résidus et d'émissions attendues

L'analyse des effets du projet sur l'environnement et les mesures associées sont traitées plus précisément au chapitre V du présent Livre 3. Le présent paragraphe présente une synthèse des principales émissions et résidus attendus en phase exploitation.

Pour rappel, la gestion des eaux et des déchets a été détaillée aux paragraphes précédents.

Les principales émissions / résidus liés au projet d'aménagement seront les suivants :

Eaux	Génération d'eaux pluviales Pompages des eaux de nappes d'infiltration en fond d'ouvrages souterrain
Émissions sonores	Émissions de bruit liées à la circulation routière du fait des modifications liées au projet (impact globalement positif, mais pouvant être négatif au niveau des P+R) et au fonctionnement de la 3 ^{ème} ligne de métro (lorsque celle-ci est en aérien) et de la Ligne Aéroport Express
Vibration	Émissions de vibration liées au fonctionnement de la 3 ^{ème} ligne de métro et de la Ligne Aéroport Express
Émissions atmosphériques	Émissions liées à la circulation des véhicules, du métro et de la Ligne Aéroport Express. Il convient toutefois de rappeler que le métro et la LAE fonctionneront à l'énergie électrique
Émissions lumineuses	Les émissions lumineuses pourront avoir plusieurs origines : parcs relais, dépôt, section en aérien. L'impact restera cependant très faible dans un contexte urbain de rue classiquement éclairée.
Déchets	Déchets liés à l'exploitation du SMR, et dans une moindre mesure au niveau des stations





2.6.2.7 Modalités de gestion des incidents et accidents

2.6.2.7.1 Gestion des incidents et accidents au Poste de Commande Centralisé

La troisième ligne disposera d'un système de commande centralisée comprenant une surveillance centralisée de l'état de fonctionnement des équipements, un système freinage automatique d'urgence, une supervision et commande des installations de lutte contre les incendies (et notamment des systèmes de désenfumage), etc.

En outre, une procédure spécifique pour l'intervention des secours en cas d'incidents sera mise en œuvre, il existera notamment une ligne téléphonique spécifique entre le Poste de Commande Centralisé (PCC) et les secours. Le personnel sur site sera informé et formé aux risques présents.

L'ensemble des stations et de façon plus générale les lieux accueillant du public, sera équipé d'un système de vidéo-surveillance, avec visualisation des images en permanence par un agent depuis le PCC (Poste de Commande Centralisé). Cette surveillance permettra de prévenir et d'intervenir en cas d'incendie éventuel ou de malveillance notamment.

2.6.2.7.2 Gestion des incendies

Une consigne/procédure d'intervention spécifique aux incendies sera établie par Tisséo afin de gérer les risques et les mesures d'intervention à mettre en œuvre.

Un agent qualifié au risque incendie sera présent au Poste de Commande Centralisé. Les véhicules seront équipés de dispositif de détection incendie dont l'activation donnera lieu à la remontée d'alarme automatiquement au Poste de Commande Centralisé.

L'accès des secours pourra se faire depuis les stations, les puits de ventilation, les puits de secours, ainsi que les zones de transition entre les parties aériennes et souterraines. Des extincteurs seront mis à disposition et des colonnes-sèches permettront de relier le tuyau d'eau du fourgon incendie aux zones difficilement accessibles (tunnel par exemple).

Afin de faciliter l'évacuation des personnes, un éclairage de sécurité autonome permettra le balisage des voies d'évacuation et des passerelles de secours seront implantées de part et d'autres des rames. La conception des stations a été faite de telle sorte que le temps d'évacuation de la station soit inférieur à 10 minutes.

Les tunnels et tranchées couvertes sont équipés de désenfumage mécanique. Le système de ventilation et de désenfumage est composé de ventilateurs axiaux disposés tout au long des sections souterraines dans des Ouvrages Annexes (OA) ou placés au tympan des stations. Le doublement des ventilateurs permettra d'assurer la redondance de l'installation.

Enfin, les stations souterraines (ou partie souterraines des stations mixtes) seront aussi munies d'un système de désenfumage mécanique avec des ventilateurs dédiés par zone (quais, salle des billets, mezzanine...)

2.6.2.7.3 Détection des déraillements

Chaque voiture disposera d'un détecteur de déraillement capable de provoquer un freinage de sécurité quel que soit le mode de conduite. En outre, une alarme sera envoyée au poste de commande centralisé. Dans ce cas, le freinage est irréversible jusqu'à l'arrêt complet du train.

Pour plus de précisions concernant les risques, se référer au chapitre 5.6 vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs.



F2

**DESCRIPTION
DU PROJET**

**2.7 Description des
principales
caractéristiques de la
phase opérationnelle de
l'opération Connexion
Ligne B**





2.7 Description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle de l'opération Connexion Ligne B

2.7.1 Exploitation et maintenance

2.7.1.1 Offre de transport de l'opération

Diverses estimations de trafic ont été obtenues à partir du modèle partenarial SGGD. Ce modèle a fait l'objet d'une actualisation à partir des différentes enquêtes réalisées en 2013 (Enquête Ménages Déplacements, Enquête Cordon, Enquête OD TER, comptages...). Le modèle permet d'obtenir des prévisions de trafic pour un horizon 2030, en Période de Pointe du Soir (PPS), convertibles en trafic journalier par coefficient de passage.

Les hypothèses urbaines utilisées pour l'horizon 2030 (populations, emplois, réseaux...) sont validées par les collectivités concernées à partir des programmes connus et des hypothèses globales de croissance du SCoT. Ces hypothèses sont communes aux tests qui ont été réalisés pour évaluer le potentiel de trafic de la 3ème ligne de métro. Les niveaux de fréquence testés sont directement en lien avec la fréquence moyenne de la Ligne B en PPS (différent de la fréquence maximale possible).

Fréquences	Période Hiver		Période Eté	
	Ligne B	CLB	Ligne B	CLB
Fréquence journée de Base heure de pointe (ppm)	1 minute 05	4 minutes 20	2 minutes 30	10 minutes
Fréquence journée de base heures creuses	2 minutes Journée 7 minutes Soirée 9 minutes Début service	8minutes Journée 14 minutes Soirée 9 minutes Début service	3 minutes 20 Journée 7 minutes Soirée 9 minutes Début service	13 minutes 20 Journée 14 minutes Soirée 9 minutes Début service

Projection de l'offre à la mise en service de la CLB Période Hiver et Eté

Il a été acté que la fréquence des rames sur la Connexion Ligne B (entre la station Ramonville et la station Institut National Polytechnique de Toulouse) sera d'une rame sur 4 circulant sur la Ligne B en heure de pointe. Cette offre, si elle devait évoluer, pourra nécessiter des travaux complémentaires du fait des contraintes d'exploitation liées au tronçon en voie unique entre les stations Parc Technologique du Canal et Institut National Polytechnique de Toulouse.

Ainsi, à ce stade des études, il est prévu que le métro de la Connexion Ligne B présentera la performance suivante :

- Une vitesse commerciale⁸ d'environ 33 km/h et une vitesse d'exploitation maximale de 80 km/h ;
- Concernant d'offre de service, il est prévu 1 rame sur 4, correspondant à une fréquence de 4'30 à 6 minutes en période de pointe du soir ;
- En termes de fréquentation, les études de trafic estiment que celle-ci devrait être proche de 14.000 voyageurs par jour.

2.7.1.2 Les opérations de maintenance

■ La maintenance préventive du matériel roulant

La maintenance préventive constitue l'ensemble des opérations permettant d'éviter l'apparition des défaillances du matériel. Les différentes opérations de maintenance préventive sont réalisées périodiquement (la période dépend du type d'opération) afin de prévenir l'encrassement, le vieillissement et l'usure du matériel, elles comprennent :

- Des opérations journalières (réparations mineures, relevés d'information de bords, nettoyage) ;
- Des opérations périodiques (remplacement de différentes pièces notamment).

■ La maintenance curative du matériel roulant

Il s'agit des opérations répondant à une défaillance avérée du matériel. Il existe deux types d'intervention :

- Le dépannage : opération à caractère provisoire permettant de rétablir de bonnes conditions de fonctionnement du véhicule en panne ;
- La réparation : opération à caractère définitif effectuée dans un atelier du site de maintenance.

⁸ La vitesse commerciale est la vitesse moyenne. Elle tient compte de la vitesse de pointe et des temps d'arrêt





■ Maintenance des infrastructures et des équipements fixes

La maintenance des infrastructures et des équipements fixes s'effectue suivant les mêmes principes que la maintenance du matériel roulant, à la différence que les opérations sont faites sur site.

L'activité de maintenance des infrastructures et des équipements fixes se fera donc essentiellement en ligne à l'aide de véhicules adaptés et selon des plages horaires définies.

Ces véhicules spécifiques, ainsi que le matériel nécessaire à la maintenance des infrastructures et des équipements fixe, sont stockés au niveau du site de maintenance.

Concernant les infrastructures du métro, des plages nocturnes devraient permettre de dédier l'infrastructure aux activités de maintenance sans contraintes vis-à-vis de trains voyageurs.

L'entretien des trains consiste en des opérations de nettoyage pour maintenir les trains en bon état de propreté et d'aspect notamment. Ces opérations sont le lavage, le lavage intérieur et autres petites opérations.

Le lavage extérieur des trains est effectué par une machine à laver les trains. La conception des trains prend en compte la nécessité de réaliser ces opérations de lavage sans personnel. Le complément de nettoyage manuel extérieur (dégraissage, par exemple) est généralement effectué sur le site de maintenance et de remisage (dépôt).

En cas de besoin de nettoyage approfondi, le train sera alors retiré du service voyageurs pour être mis à disposition sur une des voies de l'atelier.

2.7.1.3 Un suivi de l'exploitation de la ligne depuis un Poste de Commande Centralisé

La Connexion Ligne B sera, comme la ligne B actuelle, de type automatisé (c'est-à-dire sans conducteur) et gérée depuis un Poste de Commande Centralisé (PCC). Ce PCC correspond au Poste de Commande Centralisé de la ligne B basé à Basso Cambo. Il permettra la supervision de l'ensemble de la ligne B et sa connexion – CLB - notamment :

- La localisation des trains ;
- Le calcul et la surveillance de la vitesse de consigne ;
- L'arrêt en station et le départ de la station ;
- Le contrôle d'ouverture et de fermeture des portes du train ;
- Le contrôle du recul du train ;
- Les opérations de sortie et d'entrée aux ateliers ;

- L'exécution des commandes d'allures provenant de l'ATP (Automatic Train Protection) ;
- Le diagnostic des alarmes et la transmission des alarmes au centre de contrôle ;
- L'identification du train.

Les retours d'expériences tendent à montrer que les lignes automatiques de métro ont une qualité de service et fiabilité supérieures aux lignes avec conducteurs.

Généralement, dans tout projet de métro automatique, deux modes de conduite alternatifs, en plus du mode de conduite « tout automatique », sont requis pour faire face à des défaillances affectant ce mode nominal. On distingue 3 modes de conduite :

- **Mode Conduite Pilotage Automatique (CPA)** : le train est entièrement piloté automatiquement par un système informatique et est continuellement supervisé en sécurité par un autre système informatique au niveau du PCC. Il s'agit de la situation normale ;
- **Mode Conduite Manuelle Contrôlée (CMC)** : Le train est piloté par un conducteur supervisé par le système informatique. Dans ce mode, une interface homme-machine sur le pupitre de conduite donne des instructions de vitesse au conducteur. Le conducteur supervise l'échange voyageurs (portes) et donne l'ordre de départ ;
- **Mode Conduite Manuelle (CM)** : le train est sous la responsabilité entière du conducteur mais une vitesse plafond est alors imposée par le système train (ex : 30 km/h). Le conducteur suit les indications fournies par la signalisation latérale, associée à un équipement de détection physique des trains.

Ce mode manuel est requis lorsque que plus aucun domaine de marche n'est durablement fourni aux trains. Cela peut être dû à une panne du système informatique, ou bien à une panne radio, ou à une perte de localisation des trains.



2.7.2 Estimations des entrants et sortants de l'exploitation

2.7.2.1 Utilisation et demande en énergie

La demande en énergie est principalement liée à la traction du métro et à la consommation des stations. L'alimentation de la ligne se fera à partir de postes sources ENEDIS (ex-ERDF).

■ Les besoins énergétiques nécessaires à la traction

Les besoins énergétiques nécessaires à la traction correspondent aux besoins les plus importants. La puissance nécessaire dépend de :

- De la taille des rames ;
- De la vitesse de pointe ;
- De la fréquence de passage des trains ;
- De la maîtrise des pertes en ligne, qui dépendent du niveau de tension du courant de traction, ainsi que de la nature et de l'importance des sections conductrices ;
- Des optimisations de fonctionnement réalisées par le système de conduite automatique.

Il a été estimé que la consommation énergétique liée à ce poste est d'environ 900 MWh / an.

Par ailleurs, outre le raccordement au réseau ENEDIS, des dispositifs de récupération d'énergie au freinage existent sur le matériel roulant moderne. En effet, lors du freinage, l'énergie cinétique libérée peut être récupérée et transformée en énergie électrique (alors qu'elle serait, sinon, perdue sous forme de chaleur). Ce système permet ainsi, à la fois d'économiser de l'énergie mais aussi de limiter l'augmentation de température dans les tunnels et de prévenir l'usure du matériel par échauffement.

Les études ultérieures permettront de déterminer la quantité d'énergie récupérable sur une année d'exploitation et le nombre des dispositifs de récupération d'énergie éventuels à prendre en compte pour la ligne de métro.

■ Les besoins liés à l'énergie pour les bâtiments et les tunnels

Les besoins énergétiques des bâtiments correspondent à l'électricité nécessaire au fonctionnement de l'éclairage, des systèmes informatisés, des ascenseurs, des escalators, ainsi que celui du chauffage et de la ventilation. Ces besoins dépendent donc notamment du volume des bâtiments, des matériaux de construction, de la qualité de l'isolation ou encore du type d'énergie utilisée.

- La consommation électrique sera variable selon les stations, elle est évaluée à 800 MWh/an ;
- La consommation électrique des équipements en ligne est estimée à 5 40 MWh/an.

L'exploitation de la CLB engendrera donc une **consommation annuelle en énergie d'environ 1 340 MWh**.

Des mesures sont néanmoins prévues par TISSEO pour limiter les consommations énergétiques, notamment :

■ La bonne isolation thermique des bâtiments du site de maintenance et de remisage ou l'atteinte du niveau BePOS.

A minima, les bâtiments du projet respecteront la réglementation thermique 2012. Néanmoins à échéance 2020, la réglementation thermique des bâtiments est susceptible d'évoluer. La RT 2020, ou réglementation thermique applicable en 2020, prévoit que toute nouvelle construction génère plus d'énergie que celle qu'elle nécessite pour fonctionner. L'objectif est de construire des bâtiments à énergie positive, dit BEPOS.

L'atteinte du niveau BEPOS est conditionnée par la mise en œuvre d'une production d'électricité au niveau des nouveaux bâtiments. Cette production d'électricité devra alors couvrir les besoins d'électricité du bâtiment ainsi que les consommations de chaleur issues de sources non renouvelables (appoint).

Le label E+C- définit quatre niveaux ÉNERGIE 1 à ÉNERGIE 4 qui conditionne le bilan énergétique de chaque bâtiment :

- ✓ Les niveaux ÉNERGIE 1 à 3 imposent une consommation maximale dégressive pour l'ensemble des usages ;
- ✓ Le niveau ÉNERGIE 3 impose en plus une production électrique minimale ;
- ✓ Le niveau ÉNERGIE 4 impose quant à lui un bilan neutre.
- ✓ Effinergie a, de son côté, lancé trois labels BBC2017, BEPOS2017 et BEPOS+2017 qui correspondent respectivement aux niveaux ÉNERGIE 2, 3 et 4.

■ Un éclairage public raisonné des stations et parkings sur les principes suivants :

- ✓ Utilisation de solution d'éclairage basse consommation ;
- ✓ Régime d'éclairement réduit (éteint entre 1 h et 5 h du matin).



2.7.2.2 Utilisation et demande en eaux

La demande en eau de CLB est limitée aux besoins des opérations de lavage effectuées sur le Site de Maintenance et de Remisage (SMR) et aux besoins sanitaires pour les agents du SMR ou des stations.

▣ Lavage externe des trains

Il est estimé qu'un train de 45 mètres de long nécessite 650 litres d'eau par lavage externe. La fréquence de ce type de lavage est d'un lavage tous les 15 jours.

Le besoin en eau pour le lavage externe des trains sur la base d'une hypothèse de 31 trains constituant le parc est de 490 m³ par an.

▣ Lavage interne des trains

110 litres d'eau sont requis pour effectuer le lavage interne d'un train. Ce type de lavage est entrepris une fois par mois. Pour satisfaire les besoins du parc en matériel roulant, il sera donc consommé 50 m³ d'eau par an.

▣ Consommation d'eau des stations

La consommation d'eau dans les stations est évaluée à 3 800 m³ par an.

▣ Consommation d'eau du dépôt

La consommation d'eau du dépôt, excluant l'eau nécessaire au lavage, est estimée à 10 m³ par an.

L'exploitation de CLB engendrera donc une **consommation annuelle d'eau d'environ 4 350 m³**. Cette eau proviendra du réseau public de distribution d'eau potable.

2.7.2.3 La gestion des eaux usées

Les eaux usées sanitaires, les eaux de lavage des stations du Site de Maintenance et de Remisage seront rejetées dans les réseaux d'assainissement d'eaux usées les plus proches.

Une convention de raccordement au réseau sera signée avec Toulouse Métropole ou SICOVAL selon les secteurs.

2.7.2.4 La gestion des eaux pluviales

Le viaduc sera doté d'un système de récupération des eaux de ruissellement. Il sera également pourvu de bassins de rétention permettant de stocker les eaux récoltées et de les envoyer au réseau communal. Les bassins seront tous munis de systèmes de traitement avant rejet.

Les pompages d'eaux résiduelles d'infiltration seront fortement limités, voire évités en phase exploitation grâce à la réalisation d'ouvrage étanches. Le cas échéant, ces eaux seront évacuées, soit par infiltration, soit par rejet dans le réseau communal.

2.7.2.5 La gestion des déchets

Des déchets seront produits au niveau des stations : des poubelles de bureaux et des poubelles mises à disposition du public, celles-ci seront assimilables à des déchets ménagers. Un tri des journaux usagers sera proposé comme sur les autres lignes en service.

Les principes retenus pour la gestion des déchets sont les suivants :

- Privilégier la réutilisation et le recyclage des matériaux dès que possible ;
- Faire appel à des entreprises autorisées et/ou agréées pour la reprise et l'élimination des déchets.

Tout enlèvement de déchets classés dangereux fera l'objet d'un bordereau de suivi de déchet conformément à l'article R.541-45 du Code de l'Environnement, qui, une fois complété par le transporteur et l'entreprise ayant assuré l'élimination finale du produit, sera conservé au minimum 3 ans de façon à assurer sa traçabilité.

Tout enlèvement d'huiles usagées donnera lieu à l'établissement d'un bon d'enlèvement par le ramasseur conformément à l'arrêté du 28/01/1999 relatif aux conditions de ramassage des huiles usagées.

Ainsi, les différents déchets produits et ce quelle que soit leur origine, seront dirigés vers les filières adaptées, sans accumulation sur le site, et dans le respect des conditions réglementaires de stockage.



2.7.2.6 Synthèse des types et des quantités de résidus et d'émissions attendues

L'analyse des effets du projet sur l'environnement et les mesures associées sont traitées plus précisément au chapitre V du présent Livre 3. Le présent paragraphe présente une synthèse des principales émissions et résidus attendus en phase exploitation.

Pour rappel, la gestion des eaux et des déchets a été détaillée aux paragraphes précédents.

Les principales émissions / résidus liés au projet d'aménagement seront les suivants :

Eaux	Génération d'eaux pluviales Pompages des eaux de nappes d'infiltration en fond d'ouvrages souterrains
Émissions sonores	Émissions de bruit liées à la circulation routière du fait des modifications liées au projet (impact globalement positif) et au fonctionnement de CLB (lorsque celle-ci est en aérien)
Vibration	Émissions de vibration liée au fonctionnement de CLB
Émissions atmosphériques	Émissions liées à la circulation des véhicules, du métro. Il convient toutefois de rappeler que le métro fonctionnera à l'énergie électrique
Émissions lumineuses	Les émissions lumineuses pourront avoir plusieurs origines : parking, dépôt, section en aérien. L'impact restera cependant très faible dans un contexte urbain de rue classiquement éclairée
Déchets	Déchets liés dans une moindre mesure au niveau des stations

2.7.2.7 Modalités de gestion des incidents et accidents

2.7.2.7.1 Gestion des incidents et accidents au Poste de Commande Centralisé

À l'image de la ligne B, la ligne CLB disposera d'un système de commande centralisée comprenant une surveillance centralisée de l'état de fonctionnement des équipements, un système freinage automatique d'urgence, une supervision et commande des installations de lutte contre les incendies (et notamment des systèmes de désenfumage), etc.

En outre, une procédure spécifique pour l'intervention des secours en cas d'incidents sera mise en œuvre, il existera notamment une ligne téléphonique spécifique entre le Poste de Commande Centralisé (PCC) de Basso Cambo et les secours. Le personnel sur site sera informé et formé aux risques présents.

L'ensemble des stations et de façon plus générale les lieux accueillant du public seront équipés d'un système de vidéo-surveillance, avec visualisation des images en permanence par un agent depuis le PCC (Poste de Commande Centralisé). Cette surveillance permettra de prévenir et d'intervenir en cas d'incendie éventuel ou de malveillance notamment.

2.7.2.7.2 Gestion des incendies

Une consigne/procédure d'intervention spécifique aux incendies sera établie par TISSEO afin de gérer les risques et les mesures d'intervention à mettre en œuvre.

Un agent qualifié au risque incendie sera présent au Poste de Commande Centralisé. Les véhicules seront équipés de dispositif de détection incendie dont l'activation donnera lieu à la remontée d'alarme automatiquement au Poste de Commande Centralisé.

L'accès des secours pourra se faire depuis les stations, les puits de ventilation, les puits de secours, ainsi que les zones de transitions entre les parties aériennes et souterraines. Des extincteurs seront mis à dispositions et des colonnes-sèches permettront de relier le tuyau d'eau du fourgon incendie aux zones difficilement accessible (tunnel par exemple).

Afin de faciliter l'évacuation des personnes, un éclairage de sécurité autonome permettra le balisage des voies d'évacuation et des passerelles de secours seront implantées de part et d'autres des rames. La conception des stations a été faite de telle sorte que le temps d'évacuation de la station soit inférieur à 10 minutes.



Les tunnels et tranchées couvertes sont équipés de désenfumage mécanique. Le système de ventilation et de désenfumage est composé de ventilateurs axiaux disposés tout au long des sections souterraines dans des ouvrages annexes (OA) ou placés au tympan des stations. Le doublement des ventilateurs permettra d'assurer la redondance de l'installation.

Enfin, les stations souterraines seront aussi munies d'un système de désenfumage mécanique avec des ventilateurs dédiés par zone (quais, salle des billets, mezzanine...)

2.7.2.7.3 Détection des déraillements

Chaque voiture disposera d'un détecteur de déraillement capable de provoquer un freinage de sécurité quel que soit le mode de conduite. En outre, une alarme sera envoyée au Poste de Commande Centralisé. Dans ce cas, le freinage est irréversible jusqu'à l'arrêt complet du train.

Pour plus de précisions concernant les risques, se référer au chapitre 5.6 vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs.



MAÎTRE D'OUVRAGE
SMTC — Syndicat Mixte des Transports en
Commun de l'agglomération toulousaine



MANDATAIRE
SMAT – (Société de la Mobilité de
l'Agglomération Toulousaine)

toulouse
métropole

Sicoval
Le Sud-Est
Toulousain

Le
Muretain
Le Sud-Est
Toulousain

sitprt
Syndicat Intercommunal
des Transports Publics de la Région Toulousaine

Projet co-financé par le Conseil Départemental
de la Haute-Garonne



Cofinancé par l'Union européenne
Le mécanisme pour l'interconnexion en Europe