

Ligne 17 Nord Le Bourget RER – Le Mesnil-Amelot

ELEMENTS DESCRIPTIFS PROVISOIRES DE LA SECTION AERIENNE DE LA LIGNE 17 NORD

Entre les ouvrages de transition du Triangle de Gonesse et de
Tremblay-en-France

Grand Paris Express
Réseau de transport public du Grand Paris

Mars 2020

Sommaire



1. Descriptif de la section aérienne et des ouvrages de transition de la ligne 17 Nord 4

- 1.1. Descriptif général de la Ligne 17 Nord..... 5**
- 1.2. Section aérienne..... 5**
 - 1.2.1. Description générale 5
 - 1.2.1.1. Description sommaire du tracé5
 - 1.2.1.2. Référentiel du tracé de la ligne6
 - 1.2.1.3. Principe de conception et méthode de réalisation des tranchées et des ouvrages en terre7
 - 1.2.1.4. Principes de conception et méthode de réalisation du viaduc et des ouvrages de franchissement8
 - 1.2.2. Description détaillée 13
 - 1.2.2.1. Section aérienne.....13
 - 1.2.2.2. Zone de transition « Tremblay-en-France »21

2. Descriptif de la gare Parc des Expositions..... 22

- 2.1. Gare Parc des Expositions 23**
 - 2.1.1. Contexte et état initial du terrain 23
 - 2.1.1.1. Situation à l'échelle urbaine23
 - 2.1.1.2. Morphologie urbaine et paysagère23
 - 2.1.1.3. Topographie23
 - 2.1.1.4. Bâti environnant24
 - 2.1.1.5. Gare existante24
 - 2.1.1.6. Stationnement existant24
 - 2.1.2. Insertion urbaine et implantation du projet..... 24
 - 2.1.3. Servitudes aéronautiques 25
 - 2.1.4. Intermodalité..... 25
 - 2.1.4.1. Identification du périmètre fonctionnel du parvis25
 - 2.1.4.2. Réseau bus.....25
 - 2.1.4.3. Vélos25
 - 2.1.4.4. Véhicules particuliers, stationnements26
 - 2.1.4.5. Autres réseaux et moyens de transport.....26

- 2.1.5. Présentation du projet architectural 26
 - 2.1.5.1. Présentation du parti pris architectural..... 26
 - 2.1.5.2. Caractéristiques de la gare et de ses parvis 27
 - 2.1.5.3. Volumétrie 28
 - 2.1.5.4. Ordonnancement des façades 28
 - 2.1.5.5. Matériaux et couleurs 28
- 2.1.6. Fonctionnalités voyageur et exploitation de la gare 28
 - 2.1.6.1. Niveau parvis (RDC)..... 28
 - 2.1.6.2. Niveau entresol 28
 - 2.1.6.3. Niveau mezzanine 28
 - 2.1.6.4. Niveau quais 29
- 2.1.7. Flux 30
 - 2.1.7.1. Classement ERP 30
 - 2.1.7.2. Flux de correspondance 31
 - 2.1.7.3. Dimensionnement et organisation des circulations verticales 31
 - 2.1.7.4. Répartition des flux en HPM 32
 - 2.1.7.5. Résultats des simulations dynamiques en exploitation 32
 - 2.1.7.6. Accessibilité 33
- 2.1.8. Correspondance et modes lourds 33
- 2.1.9. Ecoconception 33
- 2.1.10. Maintenance de la gare 33
 - 2.1.10.1. Interventions dans la gare 33
 - 2.1.10.2. Interventions sur la couverture ETFE 34
- 2.1.11. Mesures spécifiques de sécurité 36
 - 2.1.11.1. Sécurité et incendie 36
 - 2.1.11.2. Désenfumage 36
 - 2.1.11.3. Sureté-sécurité publique 36

1. Descriptif de la section aérienne et des ouvrages de transition de la ligne 17 Nord

1.1. Descriptif général de la Ligne 17 Nord

La ligne 17 du Grand Paris Express est une ligne entièrement nouvelle qui reliera à terme la gare de Saint-Denis Pleyel à celle du Mesnil-Amelot. Elle comporte deux tronçons :

- Un tronçon commun avec les lignes 16 et 17 sud d'environ 6 kilomètres entre les gares Saint-Denis Pleyel et Le Bourget RER ;
- Un tronçon reliant les gares Le Bourget RER (gare exclue) et Le Mesnil-Amelot, appelé ligne 17 Nord.

La ligne 17 Nord, d'une longueur d'environ 20 kilomètres, desservira trois départements et traversera dix communes : Le Bourget, Dugny, Le Blanc-Mesnil, Aulnay-sous-Bois, Villepinte et Tremblay-en-France pour le département de la Seine-Saint-Denis, Bonneuil-en-France et Gonesse pour le département du Val d'Oise, et Le Mesnil-Amelot et Mauregard pour le département de la Seine-et-Marne.

Elle permettra :

- D'améliorer la desserte de pôles stratégiques d'envergure nationale ainsi que les liaisons entre ces pôles : les aéroports du Bourget et de Paris-Charles de Gaulle, ainsi que les zones d'activités et d'expositions comme le Parc des Expositions du Bourget, le Parc International des Expositions de Paris Nord Villepinte, Paris Nord 2 et AeroliansParis (en cours de réalisation) ;
- D'assurer la desserte de territoires en mutation ou en développement (notamment les projets d'aménagement à proximité de la gare Triangle de Gonesse) ;
- D'assurer une correspondance avec d'autres infrastructures de transport (RER B, et TGV notamment), améliorant ainsi l'accessibilité de ce secteur depuis Paris d'une part et depuis le nord de l'Ile-de-France et au-delà d'autre part.

La ligne 17 Nord compte à terme six gares : Le Bourget Aéroport (LBA), Triangle de Gonesse (TDG), Parc des Expositions (PEX), Charles-de-Gaulle terminal 2 (CG2), Charles-de-Gaulle terminal 4 (CG4), réalisée dans le cadre du futur terminal 4 de l'aéroport, et Le Mesnil-Amelot (LMA).

L'interface géographique entre le tronçon commun avec les lignes 16 et 17 sud et la ligne 17 Nord est située à l'ouvrage d'entonnement est de la ligne 17 sud. La ligne 17 Nord prolonge la ligne 17 sud à partir de cet ouvrage par un tunnel dit « tunnel sud », d'une longueur de 6,1 kilomètres, qui prend fin au niveau du Triangle de Gonesse ; ce tunnel traverse deux gares souterraines (LBA et TDG) et sept ouvrages annexes (hors ouvrage d'entonnement est). Un autre tunnel, dit « tunnel nord », de 6,5 kilomètres, s'étend de Tremblay-en-France jusqu'à l'avant-gare du Mesnil-Amelot. Le tunnel nord passe notamment sous l'aéroport de Paris-Charles de Gaulle ; il croise le CDG Val et le RER et longe la LGV, ainsi que le futur CDG Express. Il traverse une gare souterraine (CG2), la gare souterraine CG4 (réalisée dans le cadre du futur terminal 4 de l'aéroport) et six ouvrages annexes. Une tranchée ouverte succède au tunnel nord et rejoint la gare du Mesnil-Amelot.

1.2. Section aérienne

1.2.1. Description générale

1.2.1.1. Description sommaire du tracé

Entre les deux tunnels, la ligne 17 Nord compte environ 5,5 kilomètres de section aérienne, objet du présent document. Cette section comporte deux franchissements importants : l'un au-dessus des autoroutes A1 et A3, l'autre au-dessus de la RD40. Un viaduc de 3 kilomètres environ s'étend aux abords du Parc International des Expositions de Paris Nord Villepinte et traverse la ZAC AeroliansParis. Entre ces différents franchissements et viaduc, la ligne 17 Nord est en remblais. Depuis le secteur en remblais situé entre le franchissement des autoroutes A1 et A3 et le franchissement de la RD40, un raccordement à voie unique permet de connecter la ligne au Centre d'Exploitation et de Maintenance d'Aulnay situé dans les communes d'Aulnay-sous-Bois et de Gonesse. La gare Parc des Expositions est située sur le viaduc au sein du Parc International des Expositions de Paris Nord Villepinte. Pour les ouvrages de cette section aérienne, le maître d'ouvrage a missionné un groupement d'architecte et paysagiste spécifique ayant en charge la conception architecturale et paysagère de la section. A chaque extrémité de la section aérienne, des zones de transition intégrées dans le paysage permettent la jonction avec les tunnels, à Gonesse et à Tremblay-en-France.

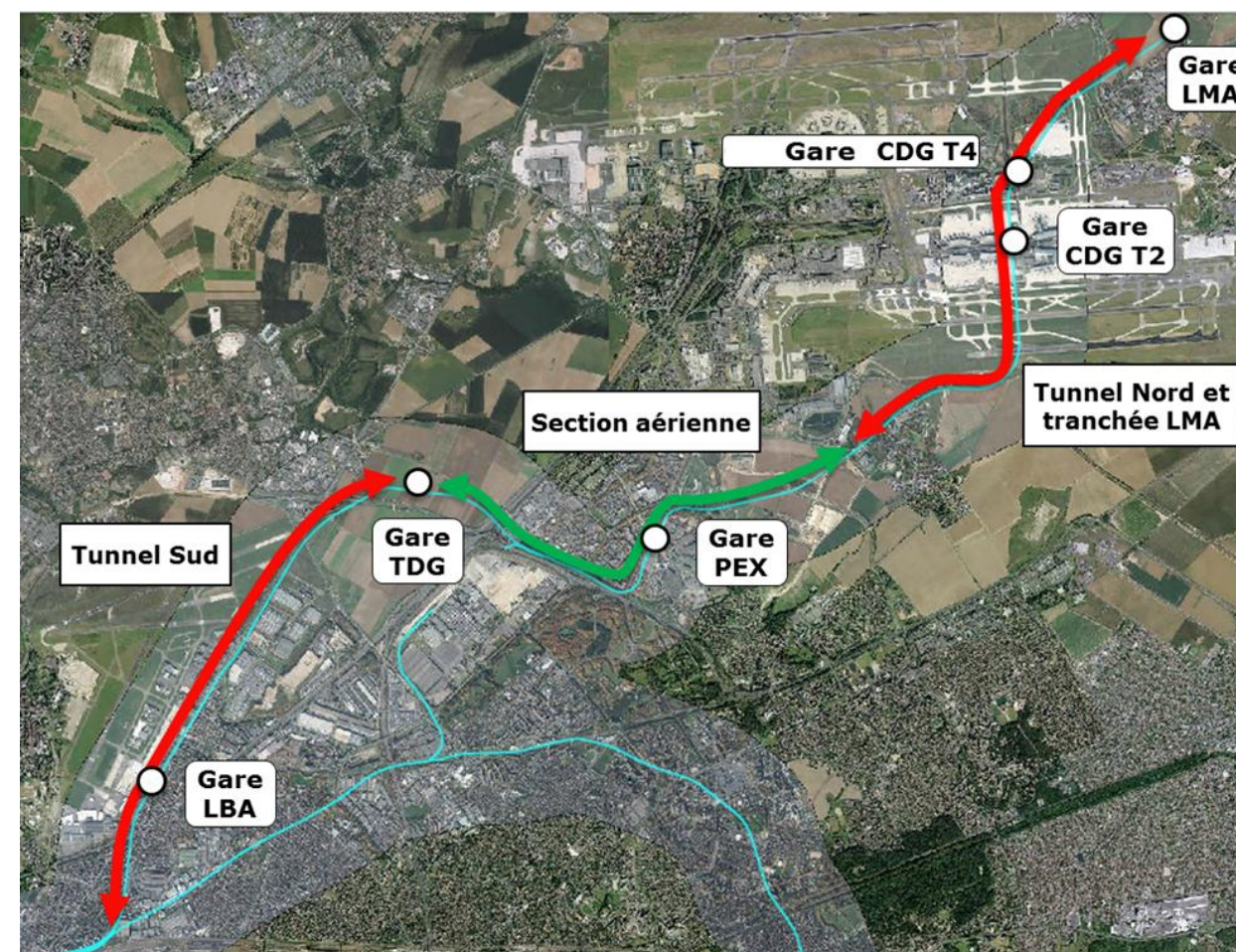


Figure 1 : Description sommaire du tracé de la ligne 17 Nord

1.2.1.2. Référentiel du tracé de la ligne

- **Programme fonctionnel pour la ligne 17 (Le Bourget RER – Le Mesnil-Amelot)**

Le référentiel de conception des ouvrages se fonde sur le Programme fonctionnel des systèmes de la ligne rouge qui conditionne le dimensionnement des gares, du tunnel, de la section aérienne et des OA.

Ce Programme fonctionnel des systèmes est enrichi et précisé par un référentiel technique système issu des études d’avant-projet.

Sur la base des évaluations infra et systèmes lors de l'avant-projet, de décisions partagées lors des comités tripartite entre la SGP, IDFM et RATP-I ou lors de comités techniques d’exploitation, des échanges lors des comités techniques de sécurité civile, la Société du Grand Paris a procédé à des arbitrages sur les décisions de conception nécessaires à la production des études infra et systèmes cohérentes, et, le cas échéant, permettant d’optimiser le coût de possession.

- **Conception du tracé de la ligne 17 Nord**

Matériel roulant

Les principales caractéristiques du matériel roulant sont récapitulées dans le tableau suivant :

Caractéristiques	Valeur nominale	Valeur exceptionnelle
Roulement	Fer	-
Conduite	Automatique	-
Vitesse de circulation maximale (voie principale VP)	110 km/h	120 km/h
Vitesse de circulation (voie de manœuvre VM)	50 km/h	50 km/h
Vitesse de circulation (voie secondaire VS)	30 km/h	50 km/h (accès machine à laver)
Longueur des trains	54 m	-
Longueur des voitures	18 m	-
Largeur des voitures	2,8 m	-

Figure 2 : Caractéristiques du matériel roulant de la ligne 17 Nord

Contraintes sur le tracé

◇ Paramètres de confort

Les principales caractéristiques vis-à-vis du confort des voyageurs pour la conception du tracé sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

Caractéristiques	Valeur nominale	Valeur exceptionnelle
Accélération transversale non compensée maximale	0,883 m/s ²	non admise
Insuffisance de devers l maximale	135 mm	Non admise
Dévers maximum d (en mm)	160 mm	Non admise
Variation du devers maximale en fonction du temps	50 mm/s	60 mm/s
Gauche court (variation de dévers)	≤ min (180/V ; 2,25) mm/m	≤ min (216/V ; 3) mm/m
Jerk maximal	≤ 0,40 m/s ³	≤ 0,50 m/s ³
Variation maximale de l’insuffisance de dévers en fonction du temps	≤ 60 mm/s	≤ 75 mm/s
Accélération verticale maximale	≤ 0,20 m/s ²	≤ 0,40 m/s ²

Figure 3 : Principales caractéristiques de conception du tracé pour le confort du voyageur de la ligne 17 Nord

◇ Tracé en plan

Les critères géométriques à prendre en compte pour le tracé en plan sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Caractéristiques	Valeur nominale	Valeur exceptionnelle
Rayon minimal en VP	600 m	300 m (2 rayons dérogatoires à 225 m)
Rayon minimal en VM	350 m	150 m
Rayon minimal pour les autres voies	150 m	Non admis
Voies en gare	En alignement	Non admis
Zone d’alignement de chaque côté de la gare	20 m	18 m
Longueur minimale développement courbe rayon constant (VP, VM)	20 m	Non admis
Longueur minimale clothoïde (VP, VM)	20 m	Non admis
Longueur minimale alignement entre courbe et contre courbe (VP, VM)	50 m	20 m
Longueur minimale entre fin de courbe et pointe d’aiguille appareil de voie (VP, VM)	20 m	Non admis

Figure 4 : Critères géométriques à prendre en compte pour le tracé en plan de la ligne 17 Nord

◇ Profil en long

Les critères géométriques à prendre en compte pour le profil en long sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Caractéristiques	Valeur nominale	Valeur exceptionnelle
Pente maximale en alignement droit en tunnel	40/1000	50/1000
Pente maximale en alignement droit en viaduc	30/1000	30/1000
Pente maximale avec courbe en plan, R en m	40/1000 – 800/R	50/1000 – 800/R
Rayon raccord déclivité en m (VP, VM) $R \geq V^2/12,96Y$	5 600 m	2 500 m
Rayon raccord déclivité en m (VS, VA)	1000 m	Non admis
Pente maximale en gare	0	2/1000
Pente maximale en VM et VS (hors voie de garage)	30/1000	Non admis
Pente maximale en voie de garage	10/1000	30/1000
Zone en palier ou pente constante minimale de chaque côté de la gare (pour tunnelier)	25 m	18 m

Figure 5 : Critères géométriques à prendre en compte pour le profil en long de la ligne 17 Nord

1.2.1.3. Principe de conception et méthode de réalisation des tranchées et des ouvrages en terre

Les secteurs de la ligne 17 Nord réalisés en tranchées couvertes et ouvertes permettent d’effectuer la transition entre les sections souterraines de la ligne et la section aérienne, comme présenté sur l’illustration suivante. Les ouvrages en terre permettent d’effectuer la jonction entre les tranchées et le viaduc, et peuvent également être réalisés sur des linéaires plus conséquents quand l’emprise foncière disponible est plus importante. Les différents ouvrages de cette nature rencontrés sur la ligne 17 Nord sont présentés de manière plus détaillée dans le paragraphe « Description détaillée ».

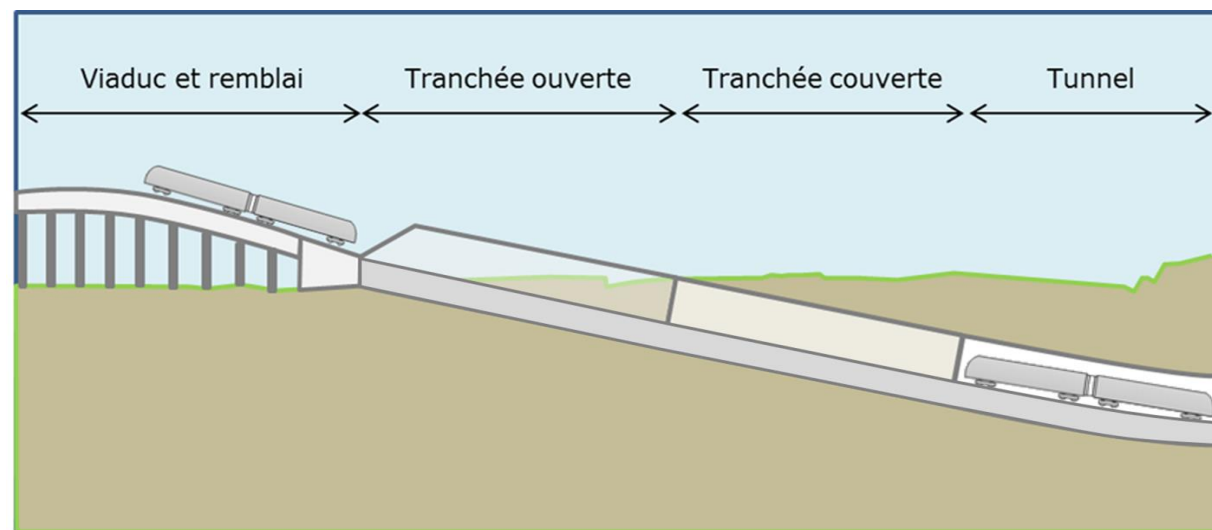


Figure 6 : Illustration du principe de transition souterrain/aérien

• Tranchées ouvertes

Concept structurel et architectural retenu

Les concepts structurel et architectural des tranchées ouvertes diffèrent en fonction des contraintes locales rencontrées. La plate-forme ferroviaire peut être bordée par un ou des murs de soutènement, ou un ou des talus de hauteur et de formes différentes selon les emprises disponibles et la géologie du sol notamment. Ces principes sont détaillés au cas par cas.

Accès maintenance/exploitation et secours

Un cheminement d’environ 1 mètre permet aux mainteneurs de circuler au pourtour de la tranchée ouverte. Des accès de secours et/ou de maintenance bordent ponctuellement la tranchée ouverte et permettent aux services de maintenance et aux services de secours d’intervenir sur les ouvrages.

Des protections linéaires de type clôture, d’une hauteur minimale de 3.00 m, sont mises en place sur toute la périphérie de l’emprise des ouvrages en tranchée ouverte. Des caméras sont positionnés le long de la clôture dans les emprises du Grand Paris Express et au droit de chaque accès de secours et accès de maintenance. Des contrôles d’accès sont également prévus au droit de chaque accès de secours et accès de maintenance.

Gestion des eaux

Les eaux de la tranchée ouverte sont collectées par le biais de caniveaux et sont entièrement collectées et relevées au portail de la tranchée couverte dans un ouvrage hydraulique constitué de trois parties fonctionnelles :

- en amont hydraulique, une fosse de dessablage recueillant les eaux des caniveaux latéraux par l’intermédiaire d’avaloirs ;
- en aval hydraulique, une fosse de relevage accueillant le groupe de pompes ;
- en surverse, un bassin de stockage mis en œuvre pour réguler les débits de rejets dans les réseaux d’assainissement public.

Les bassins de stockage implantés au point bas de la tranchée ouverte ont une capacité prévue pour 5h de stockage d’une pluie centennale (temps d’intervention en vue de redémarrer le système de pompage). Leurs dimensions permettent également qu’ils soient visitables pour en assurer la maintenance.

Fonctionnalités ventilation/désenfumage

Les ouvrages étant aériens, aucun dispositif particulier n’est de ce fait nécessaire.

- **Ouvrages en terre**

Concept structurel et architectural retenu

Les ouvrages en terre sont constitués d'une butte en remblais techniques, de pente variable suivant le contexte rencontré entre le niveau de la plateforme et le toit de la couche portante. Les matériaux utilisés sont adaptés à la hauteur des remblais mis en place, et réutilisés en fonction des matériaux disponibles sur le secteur. Certaines parties d'ouvrages en terre nécessitent ponctuellement, en lieu et place de la butte en remblais technique, un mur de soutènement.

Les talus des ouvrages en terre sont plantés en prairies fleuries et en pelouse naturelle.

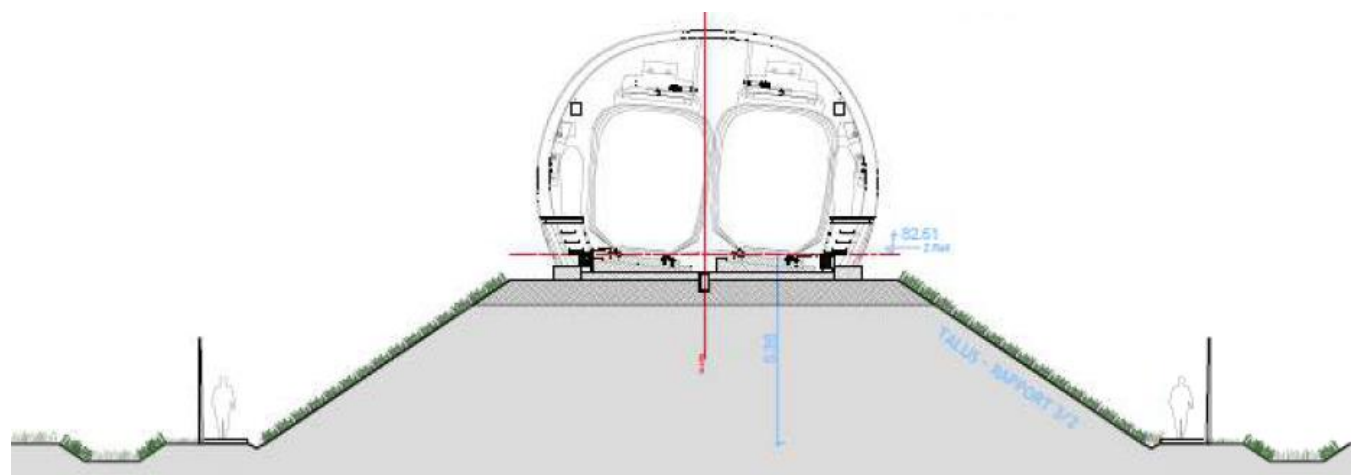


Figure 7 : Principe de conception des ouvrages en terre

Accès maintenance/exploitation et secours

Des accès de secours et/ou de maintenance bordent ponctuellement les ouvrages en terre et permettent aux services de maintenance et aux services de secours d'intervenir sur les ouvrages. Les accès à la plateforme sont assurés par des escaliers mis en œuvre dans le talus. Ces accès sont régulièrement espacés, en fonction des besoins exprimés par les services de secours.

Un cheminement d'environ 1 mètre permet aux mainteneurs de circuler au pourtour de l'ouvrage en terre. Quand les accès de secours ne sont pas desservis directement par une voie publique, des cheminements de 3 à 6 m de large sont aménagés en pied de talus.

Des protections linéaires de type clôture, d'une hauteur minimale de 3.00 m, sont mises en place sur toute la périphérie de l'emprise des ouvrages en terre. La clôture s'arrête aux abords de la culée du viaduc dans des dispositions permettant de sécuriser totalement les emprises du Grand Paris Express et de manière à s'insérer au mieux dans le territoire. Des caméras sont positionnés le long de la clôture dans les emprises du Grand Paris Express et au droit de chaque accès de secours et accès de maintenance. Des contrôles d'accès sont également prévus au droit de chaque accès de secours et accès de maintenance.

Gestion des eaux

La plateforme est drainée par une double pente évacuant les eaux vers deux caniveaux latéraux. L'eau ainsi drainée s'écoule sur les talus vers des noues paysagées en pied des talus définitifs.

1.2.1.4. Principes de conception et méthode de réalisation du viaduc et des ouvrages de franchissement

- **Localisation et contraintes de site**

La section aérienne traverse un environnement varié, à la fois paysager et urbain, en cours de mutation et marqué par des grands axes routiers. Le parcours est en effet ponctué par :

- les franchissements des autoroutes A1 et A3 et de la RD40 ;
- des espaces boisés le long de l'A104 ;
- des zones urbanisées autour du Parc International des Expositions de Paris Nord Villepinte et du quartier d'affaires de Paris Nord 2 ;
- des quartiers en devenir, respectivement la ZAC Triangle de Gonesse et la ZAC AeroliansParis.

Les optimisations architecturales et techniques apportées à la conception du viaduc prennent tout leur sens dans ce contexte évolutif :

- L'augmentation de la portée standard à environ 30 mètres par rapport aux études préliminaires. Outre l'optimisation économique et esthétique, cette optimisation permet une plus grande souplesse dans l'implantation des appuis et s'adapte mieux à l'insertion dans les différents contextes urbains et paysagers ;
- Le recours à une construction en structure acier permet une préfabrication et ainsi une réduction des impacts du chantier, ce qui facilitera la co-activité avec des zones en activité et d'autres en chantier ;
- Le développement des études structurelles permet de concilier finesse du tablier du viaduc et performance technique ;
- Les choix de géométrie des piles : la forme de « A » permet le passage de pistes cyclables et d'autres équipements en-dessous du viaduc, et la forme en « V » aussi utilisée permet de s'affranchir de certaines contraintes de gabarit et de limiter l'impact sur la voirie.

- **Description du concept structurel du viaduc et des franchissements**

Concept structurel et architectural retenu

La conception du viaduc est fortement marquée par l'exigence architecturale d'un ouvrage compact et élancé, qui a conduit à mettre en œuvre des ouvrages constitués d'une succession de segments de tablier continu, à 3 ou 4 travées de 30 à 35 mètres de longueur, et permettant une relative souplesse dans l'implantation des appuis. Cette conception est également influencée par les

contraintes liées à l'intégration des systèmes ferroviaires et par les enjeux d'interaction rail/structure.

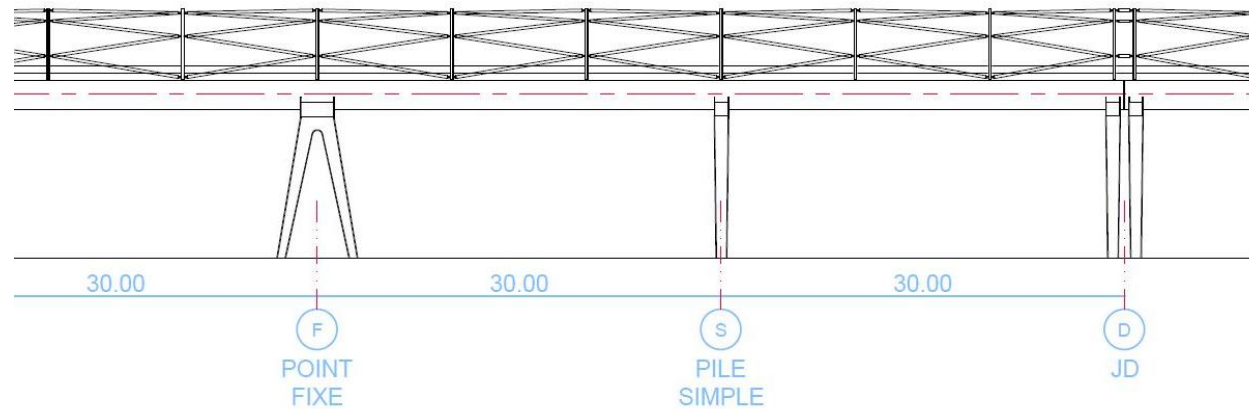


Figure 8 : Coupe type d'un tronçon du viaduc

Appuis et fondations

◆ **Piles**

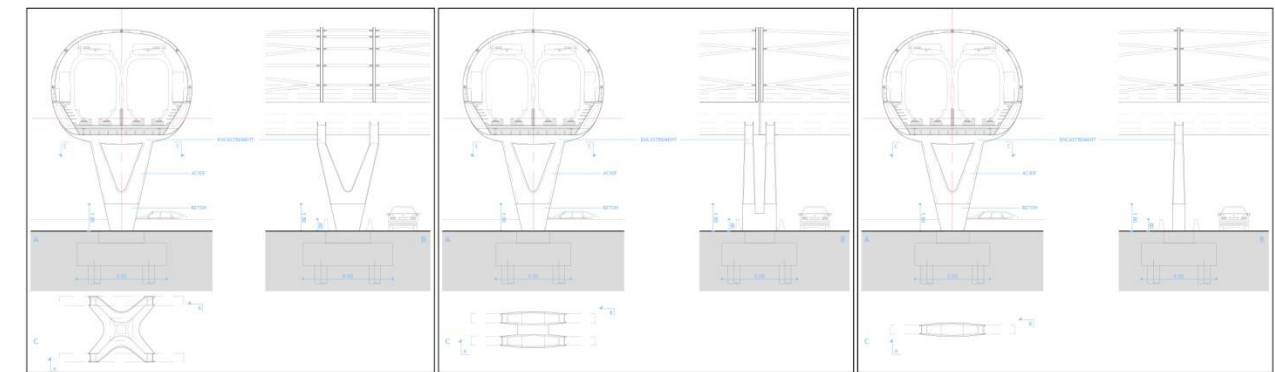
Le tablier du viaduc est supporté par des piles en forme de A pour la majorité des appuis, et en forme de V pour les zones qui présentent des contraintes d'implantation d'ordre topographique ou géométrique ne permettant pas la mise en place des piles en A.

Les piles sont constituées de caissons métalliques rectangulaires creux en tôles soudées, dont les dimensions varient linéairement depuis la tête jusqu'en pied de pile. Les piles sont encastrées en pied sur les semelles en béton et également en tête sur le tablier. Cette disposition permet de réduire le volume des appuis et d'éviter, hors franchissement des autoroutes A1 et A3, la mise en œuvre d'appareils d'appuis, ce qui présente un intérêt économique du fait de l'absence de maintenance de ces éléments.

Les piles peuvent être classées par groupes de hauteurs :

- Piles d'environ 6 m de haut, dans la zone AeroliansParis et aux franchissements de la A1/A3 et RD 40 sud ;
- Piles de 12 m de haut, dans la zone du Parc International des Expositions de Paris Nord Villepinte.

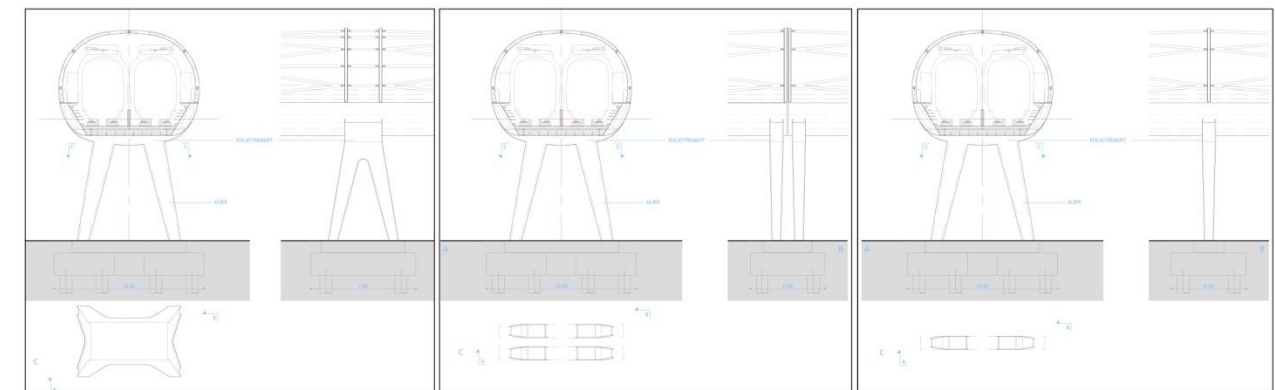
Note bene : La hauteur donnée est la hauteur libre moyenne calculée entre le TN et la sous face du viaduc.



PILE FIXE V

PILE DOUBLE V

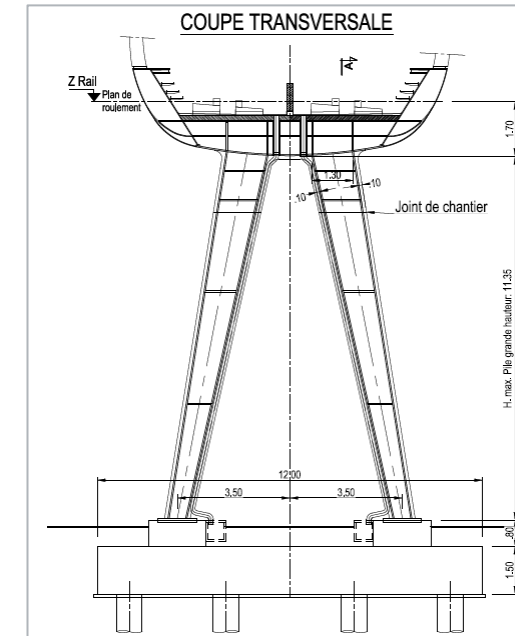
PILE SIMPLE V



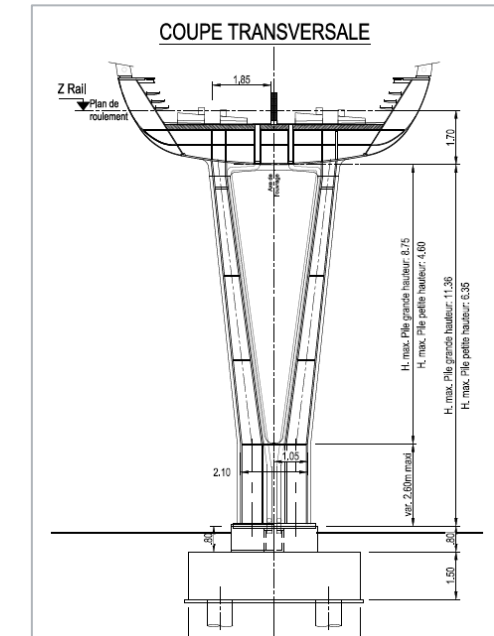
PILE FIXE A

PILE DOUBLE A

PILE SIMPLE A



Pile en A



Pile en V

Figure 9 : Géométrie des piles rencontrées

◆ **Fondations**

Les fondations sont de type semelles sur pieux.

◇ Section tubulaire

La section tubulaire ouverte et continue se décline sur l'ensemble de la section aérienne avec des supports du profil aérien de contact (PAC) en arceaux.

La structure du tablier est composée d'acier et de béton. Il est constitué de deux caissons latéraux et d'un platelage constitué d'une tôle métallique raidie longitudinalement sur laquelle une couche de béton est coulée.

Le tablier supporte le plan de roulement avec des rails posés sur longrines. Dans les zones courbes, le plan de roulement est incliné vers l'intérieur du virage. C'est la variation de géométrie des longrines de support de rails qui permet cette inclinaison.

Sur les côtés, la tôle extérieure des poutres caissons remonte en arc de cercle. Elle est rigidifiée par des raidisseurs transversaux qui suivent le profil arqué. Sur les poutres caissons sont fixées des consoles supportant les passerelles techniques de part et d'autre des voies et les supports des chemins de câbles nécessaires au fonctionnement du métro aérien. Le cheminement technique est constitué par un caillebotis antidérapant.

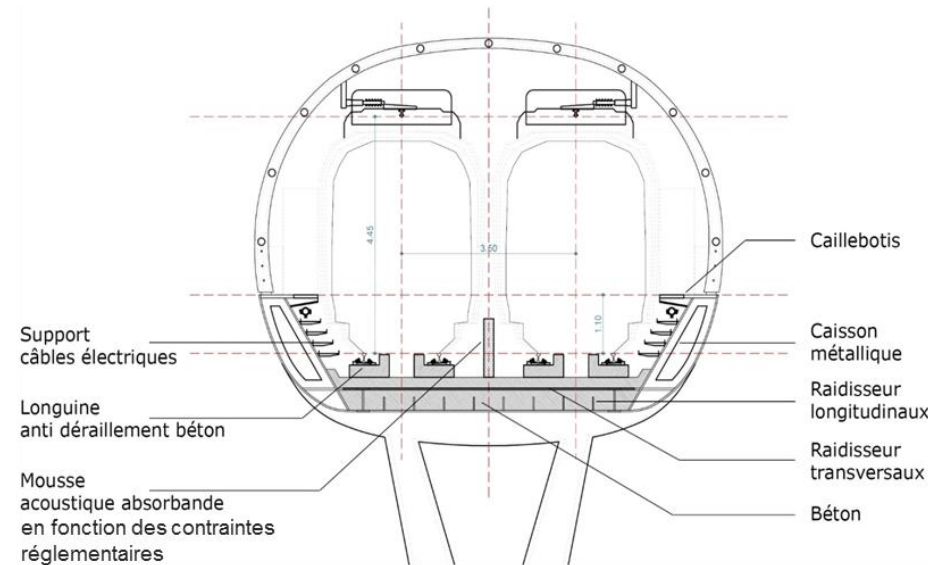


Figure 10 : Structure du tablier

En dehors de la gare, la section du tablier présente deux largeurs différentes afin d'intégrer l'élargissement de l'entraxe des voies de 3,5m à 3,7 m en courbe :

- le tablier Type « 1 » de 9,8 m de largeur est mis en œuvre sur le viaduc courant depuis le franchissement du RER B et jusqu'après la courbe au niveau de la RD40 ;
- le tablier Type « 3 » de 9,5 de largeur est mis en œuvre sur le reste du linéaire (pour le franchissement des autoroutes A1 et A3, le franchissement de la RD40 et le reste du viaduc courant).

Des tabliers de largeurs variables sont mis en œuvre au niveau des zones de transition.

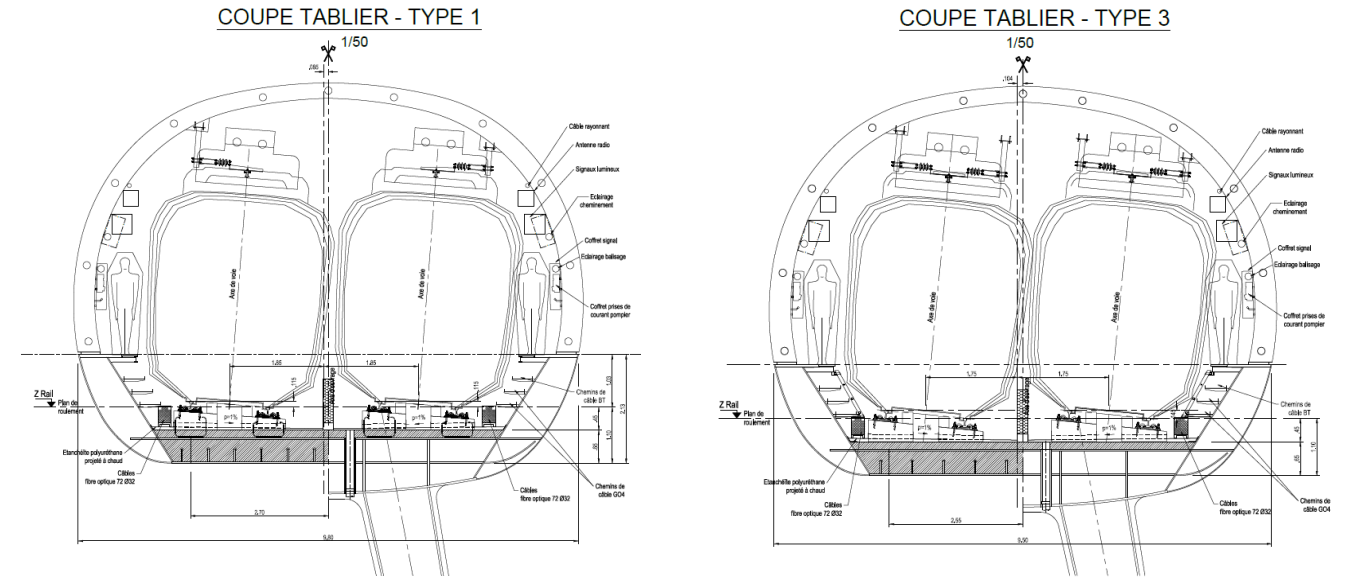


Figure 11 : Coupes types du tablier

Dans la zone gare, la section du tablier, située en alignement droit et présentant des contraintes architecturales moindres, a été simplifiée afin de permettre l'intégration des quais et le passage des réseaux. Les caissons latéraux sont ainsi supprimés et remplacés par une âme simple, l'aspect « arrondi » étant obtenu par une tôle d'habillage : c'est le tablier de type « 2 ».

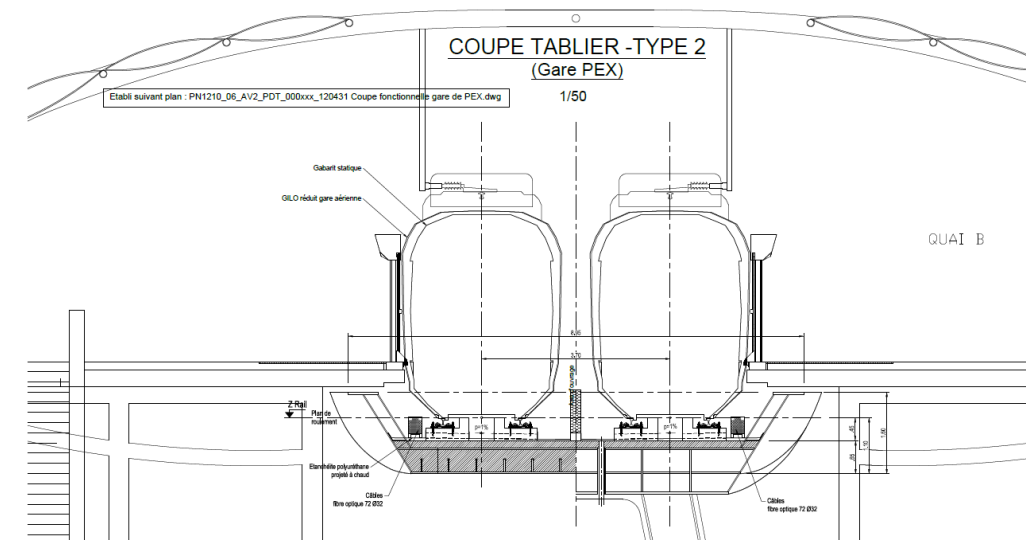


Figure 12 : Coupe du tablier au niveau de la gare du Parc des Expositions

Les arceaux permettant la suspension des profils aériens de contact de manière latérale sont fixés sur le tablier. Les arceaux sont reliés entre eux par des liernes de stabilisation et complètent la forme tubulaire. Les arceaux suivent la trame des piles et se dédoublent au niveau des points fixes pour créer un rythme dans cette continuité.

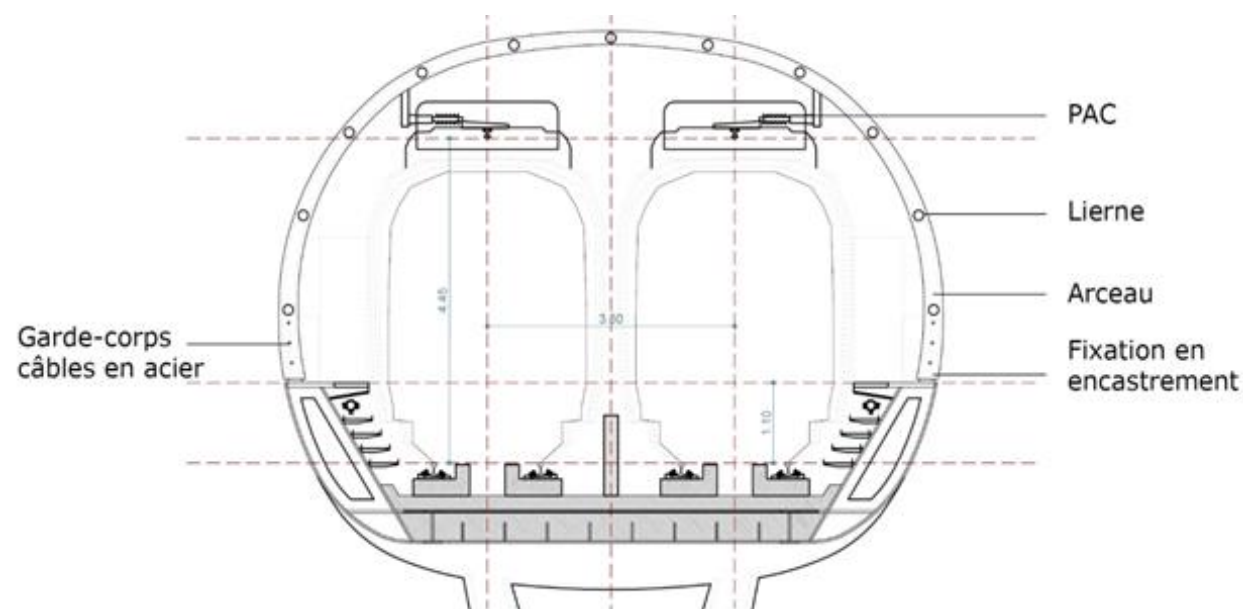


Figure 13 : Supports de PAC

• Normes appliquées

Pour le calcul des structures à réaliser, l'Eurocode EN 1990 - Base de calcul des structures - est destiné à être appliqué directement, de façon conjointe avec les Eurocodes EN 1991 à 1999, et dans le cas du viaduc, avec :

- L'Eurocode 1 : « Actions sur les structures » ;
- L'Eurocode 2 : « Calcul des structures en béton » ;
- L'Eurocode 3 : « Calcul des structures en acier » ;
- L'Eurocode 4 : « Calcul des structures mixtes acier-béton » ;
- L'Eurocode 7 : « Géotechnique » ;
- Ainsi qu'avec les normes matériaux suivantes : NF EN 206 pour les bétons, NF EN 10025 pour les aciers de structure, NF EN 10080 pour les armatures passives.

La norme européenne EN 1990 (Eurocode 0) décrit les principes et les exigences pour la sécurité, l'aptitude au service et la durabilité des structures. Elle est fondée sur le concept d'état-limite, utilisé conjointement avec la méthode des coefficients partiels.

L'Eurocode 1 traite des actions et l'EN 1991-2 plus spécifiquement des actions sur les ponts dues au trafic ferroviaire, mais exclut les tramways et autres voies ferrées pour trafic légers. La ligne 17 Nord étant une voie indépendante, non interopérable avec le réseau ferré SNCF et RATP, sa conception tombe par conséquent sous le coup de l'exclusion définie en section 6.1 de l'EN 1991-2, qui précise que « le chargement et les valeurs caractéristiques des actions de ces types de chemin de fer peuvent être définis dans l'Annexe nationale ou pour le projet individuel ».

De fait, les actions et critères non définis dans l'Eurocode 1 partie 2 (poids du matériel roulant, effort de freinage/accélération, critères de déformations,...) sont définis spécifiquement pour le projet de la ligne 17 Nord, en concertation avec le Maître d'Œuvre des Systèmes.

La rame type en charge est la suivante, chaque essieu ayant un poids de 14.5 tonnes :

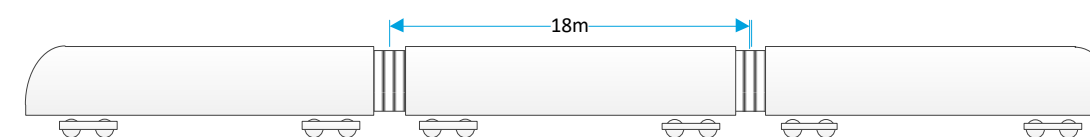


Figure 1 :

Figure 14 : Rame « type » prise en compte dans les calculs de prédimensionnement d'AVP-B

• Assainissement

Les eaux pluviales sont évacuées par des caniveaux placés sur le tablier. Elles sont ensuite acheminées vers des conduits descendant le long des fûts des piles, raccordés à un réseau d'assainissement mis en place dans le terrain. Celui-ci rejoint généralement le réseau d'assainissement existant.

• Etanchéité

Le principe retenu pour l'étanchéité du viaduc est un système de type résine projetée à chaud. Ce système permet une rapidité d'exécution par son application en une seule couche et également une polymérisation du produit dans des temps très courts, compatibles avec les délais de réalisation.

• Accès maintenance/exploitation/secours

Les accès de secours sont mis en place le long de la section aérienne avec une distance d'environ 800 mètres entre eux, définie en concertation avec les services de secours en l'absence de norme imposée par la réglementation. On trouve :

- Des accès placés en zone de transition section souterraine - section aérienne ;
- Des accès par des escaliers depuis les ouvrages en terre ;
- Des accès par des escaliers de secours depuis le viaduc ;
- Des accès par la gare PEX.

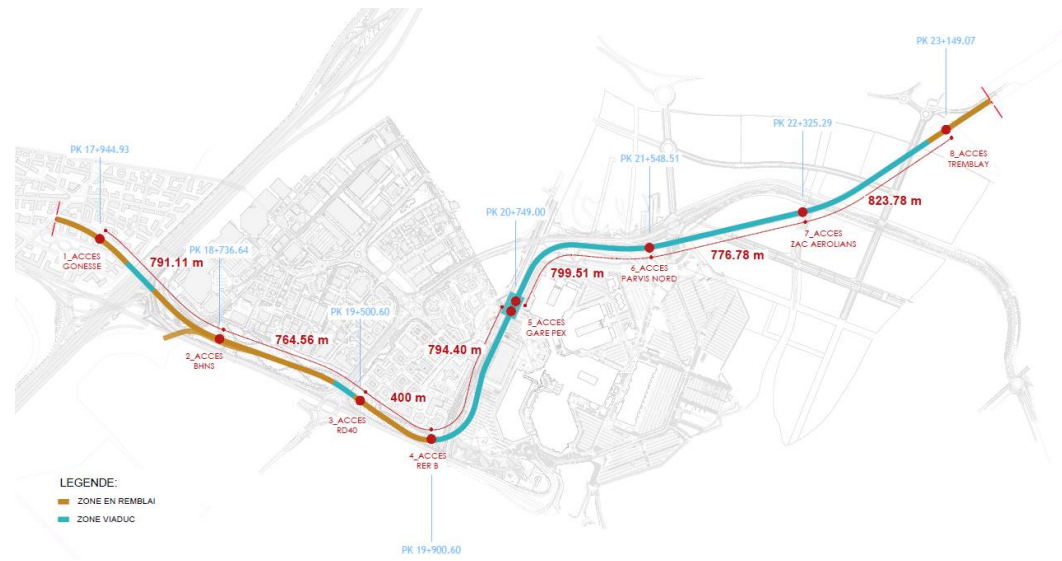


Figure 15 : Plan de positionnement des accès de secours de la section aérienne

Les accès de secours sont constitués, en zone courante du viaduc, d'escaliers positionnés d'un côté du tablier, qui permettent aux brigades d'intervention d'accéder à l'ouvrage via les voiries existantes.

Concernant les accès nécessaires aux actions de maintenance et de visite d'ouvrage, ceux-ci peuvent être réalisés par :

- les accès de secours ;
- des accès complémentaires dédiés à la maintenance ;
- depuis des chemins à l'intérieur des emprises du Grand Paris Express (le long des ouvrages en tranchée ouverte et des ouvrages en terre) ;
- depuis les voies publiques existantes.

1.2.2. Description détaillée

1.2.2.1. Section aérienne

Le synoptique ci-dessous présente les ouvrages de la section aérienne :

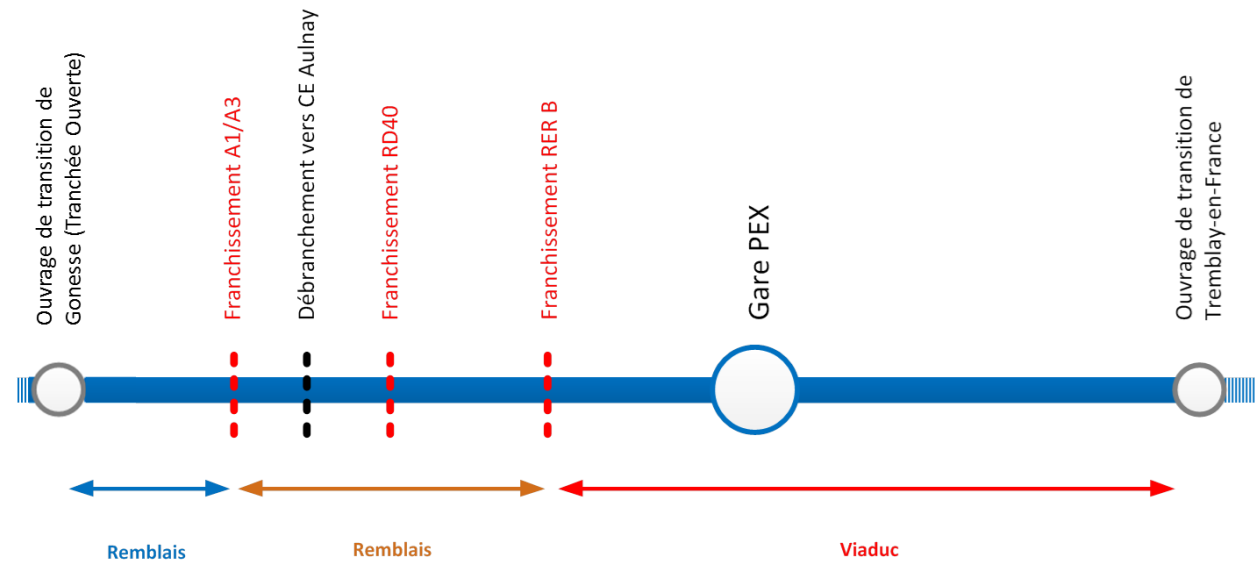


Figure 16 : Représentation schématique des ouvrages de la section aérienne

La section aérienne comporte différents ouvrages : remblais, ouvrages de franchissement et viaduc en fonction du contexte rencontré, ainsi que la gare du Parc des Expositions, et se termine au niveau de la transition aérien/souterrain de Tremblay-en-France. Les ouvrages linéaires sont ponctués de plateformes : poste de sous-sectionnement, Poste de sous-sectionnement à diodes et poste basse tension.

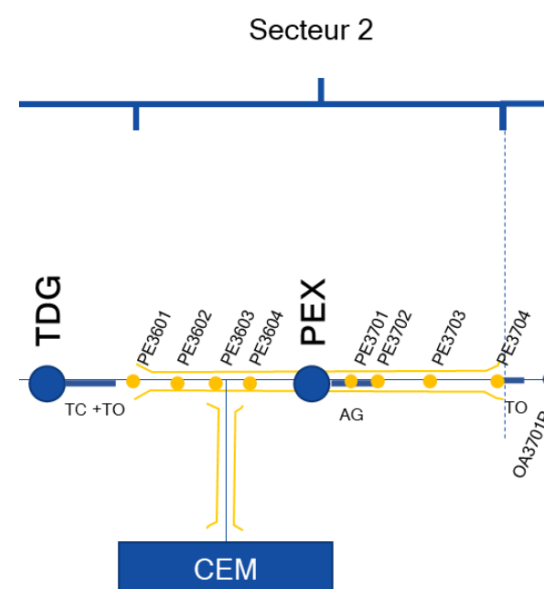


Figure 17 : Représentation schématique des plateformes en section aérienne (CEM : Centre d'Exploitation des lignes 16 et 17)

Les distances entre le début de la section aérienne, la gare du Parc des Expositions et la transition de Tremblay-en-France, ainsi que le tracé en plan de la section aérienne figurent ci-dessous :

Interdistance		Longueur
Début de la section aérienne	Gare Parc des Expositions	2.8 km
Gare Parc des Expositions	Fin de la section aérienne	2.4 km

Figure 18 : Interdistances section aérienne

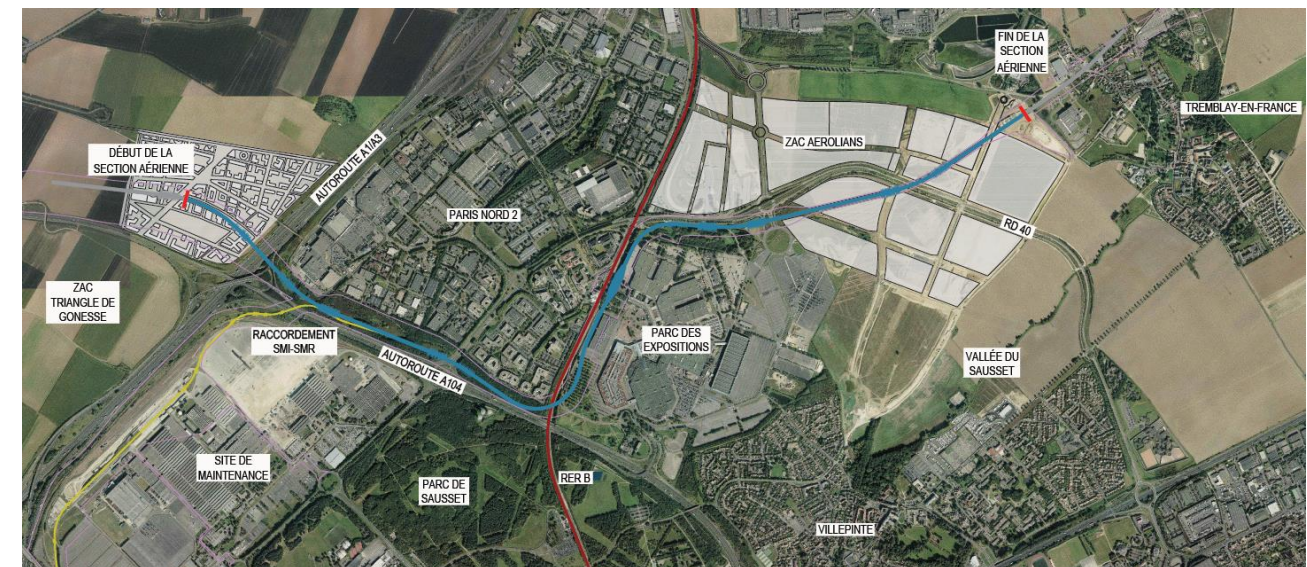


Figure 19 : Cartographie : description en plan du tracé de la section aérienne

• Ouvrages en terre – Zones en remblais

La section aérienne comporte quatre zones d'ouvrages en terre :

- Au niveau de la transition aérien/souterrain de Gonesse ;
- Dans la zone boisée, entre le franchissement des autoroutes A1 et A3 et celui de la RD40 ;
- Dans la zone boisée, entre le franchissement de la RD40 et le début du viaduc ;
- Et au niveau de la transition aérien/souterrain de Tremblay-en-France

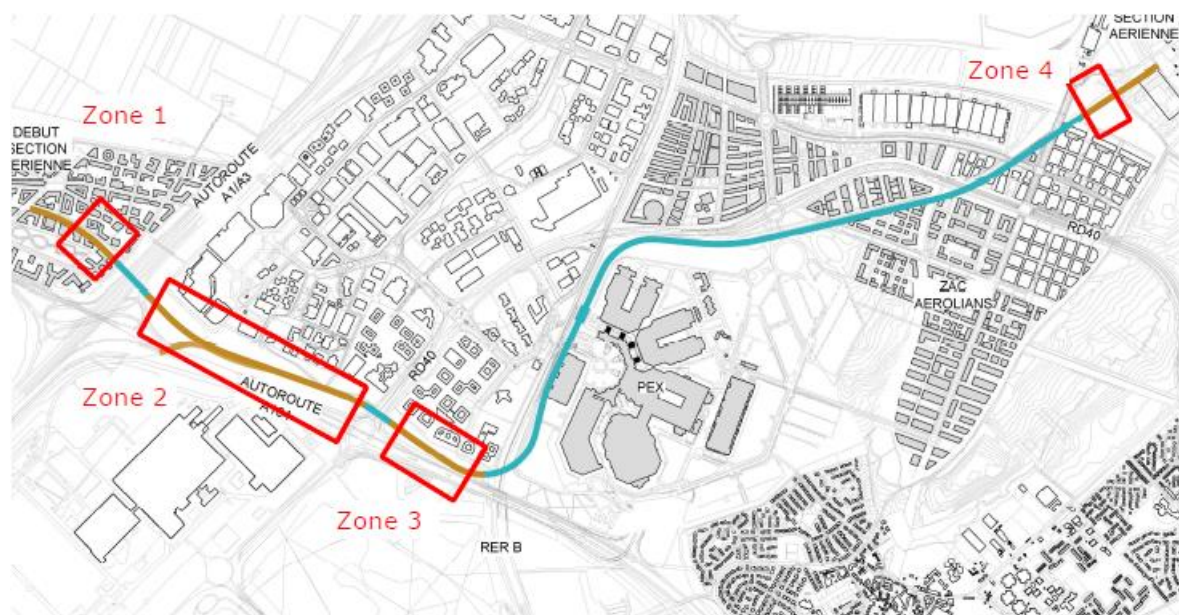


Figure 20 : Localisation des quatre zones d’ouvrages en terre sur le tracé de la section aérienne

Ouvrage en terre de Gonesse

L’ouvrage en terre de la transition de Gonesse se trouve entre la tranchée ouverte et le viaduc de franchissement de l’autoroute A1/A3. Cet ouvrage se trouve sur l’emprise du projet d’aménagement du Triangle de Gonesse et s’étend sur 200 mètres de linéaire environ.

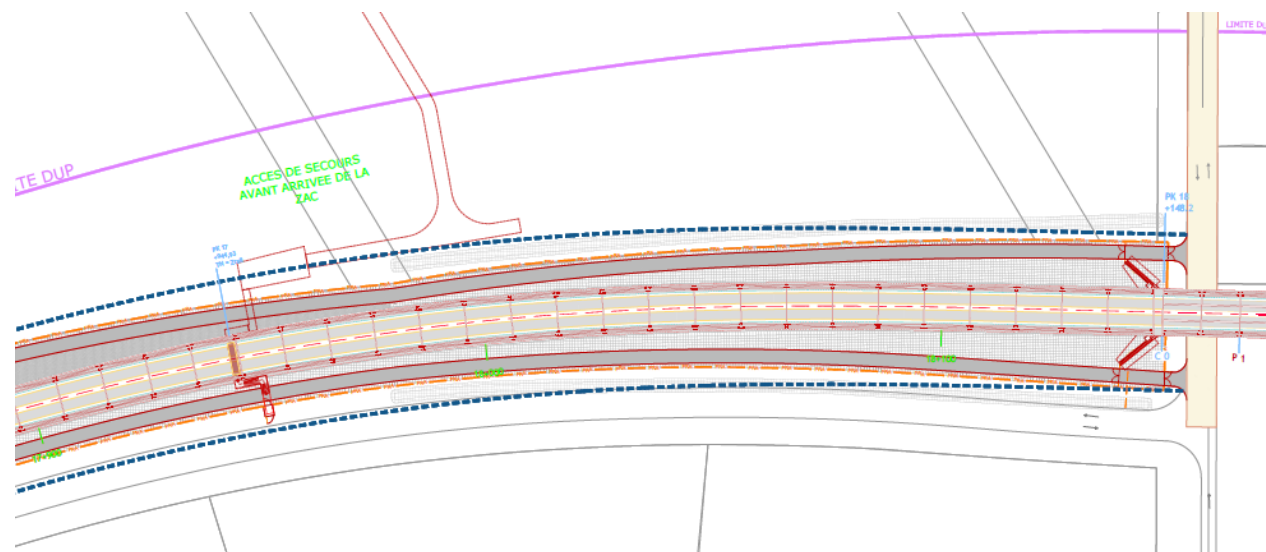


Figure 21 : Vue en plan de la zone en remblai de Gonesse

Les remblais mis en place ont une pente de 3 pour 2 et sont inférieurs à 10 mètres.

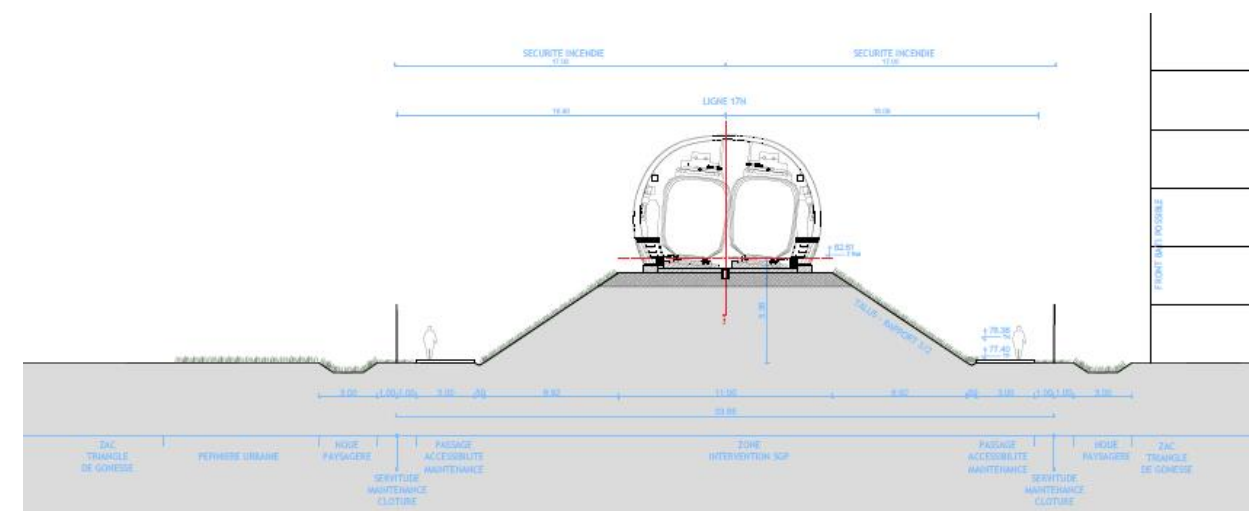


Figure 22 : Coupe type du talus en remblai de Gonesse

Ouvrage en terre entre le franchissement A1/A3 et le franchissement RD40

Entre le viaduc de franchissement des autoroutes A1 et A3 et celui de la RD40, environ 950 mètres de linéaire sont réalisés en ouvrages en terre au sein de la zone boisée occupant le délaissé entre la quartier d’affaires de Paris Nord 2 et l’autoroute A104.

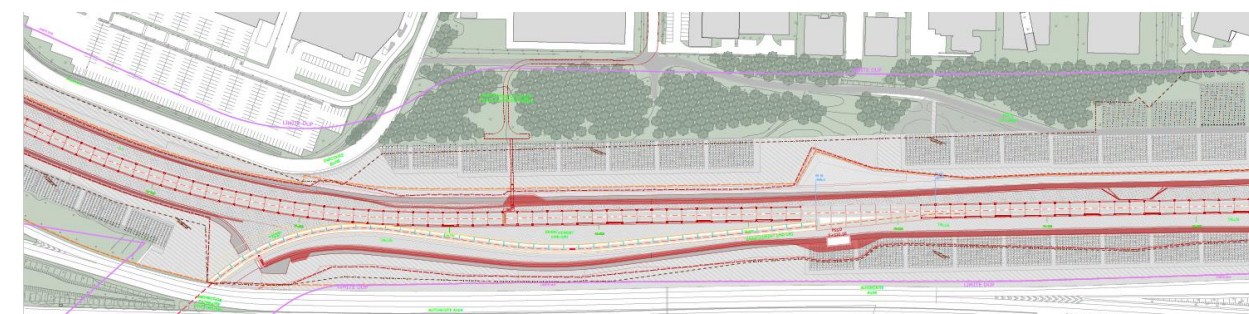


Figure 23 : Vue en plan de l’ouvrage en terre entre les deux franchissements A1/A3 et RD40

Les remblais ont une pente de 3 pour 2 et ont une hauteur maximale de 10 à 11 mètres.

La voie de raccordement au centre d’exploitation d’Aulnay et de Gonesse se débranche de la ligne 17 dans ce secteur et modifie la structure de l’ouvrage en terre. Ceci est explicité dans le paragraphe Raccordement de la ligne 17 au centre d’exploitation .

Ouvrage en terre entre le franchissement de la RD40 et le viaduc

Après le franchissement de la RD40, la ligne 17 repasse en ouvrage en terre jusqu’au franchissement du RER B et le début du viaduc, sur un linéaire d’environ 500 mètres. De même qu’à l’ouest de la RD40, la zone est boisée.



Figure 24 : Vue en plan de l'ouvrage en terre entre le franchissement RD40 et le viaduc

Les remblais mis en place ont une pente de 3 pour 2 et sont inférieurs à 10 mètres.

Ouvrage en terre de Tremblay-en-France

L'ouvrage en terre de Tremblay-en-France permet une transition entre le viaduc et la tranchée couverte de Tremblay en France, sur un linéaire d'environ 110 mètres. L'ouvrage se trouve sur l'emprise du projet d'aménagement de la ZAC AeroliansParis.

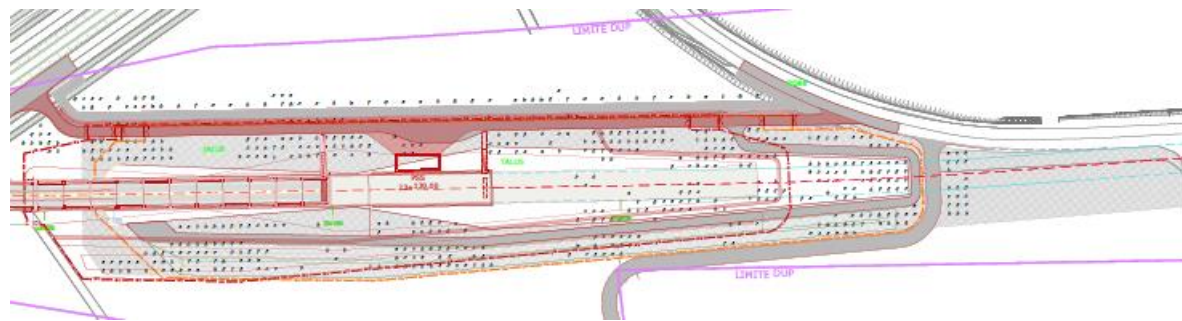


Figure 25 : Vue en plan de l'ouvrage en terre de Tremblay-en-France (sur la gauche du plan)

Les remblais mis en place ont une pente de 3 pour 2 et sont inférieurs à 10 mètres.

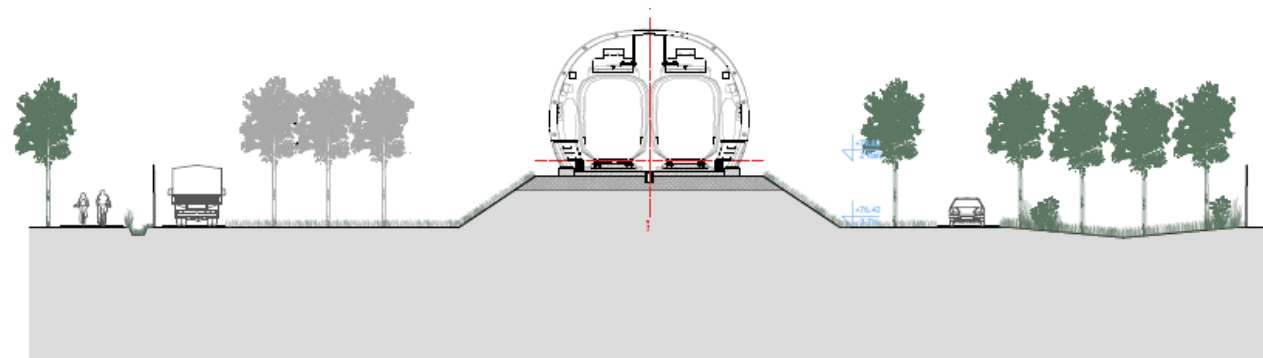


Figure 26 : Coupe type de l'ouvrage en terre de Tremblay-en-France

Accès secours

Trois accès permettent aux secours d'accéder au secteur en remblais (hors zone de transition de Gonesse) :

- Au niveau du débranchement vers le centre d'exploitation d'Aulnay et de Gonesse ;
- A l'est du franchissement de la RD40 ;
- A l'ouest du franchissement du RER B.

- **Raccordement de la ligne 17 au centre d'exploitation des lignes 16 et 17**

Localisation

Le centre d'exploitation des lignes 16 et 17 comprend à la fois les fonctions de Site de Maintenance et de Remisage (SMR) et de Poste de Commandement Centralisé (PCC) pour les lignes 16 et 17 du Grand Paris Express, ainsi que celle de Site de Maintenance des Infrastructures (SMI) couvrant les lignes 16-17 et une partie de la ligne 15. Il est relié à la fois à la ligne 16 vers le sud et à la ligne 17 vers le nord. Il est localisé sur les emprises de l'ancienne usine PSA Peugeot Citroën, sur les communes d'Aulnay-sous-Bois et de Gonesse.

Le raccordement de la ligne 17 est implanté sur Aulnay-sous-Bois au nord de l'autoroute A104 qu'il franchit en passage inférieur par l'intermédiaire d'un ouvrage existant sous l'autoroute.

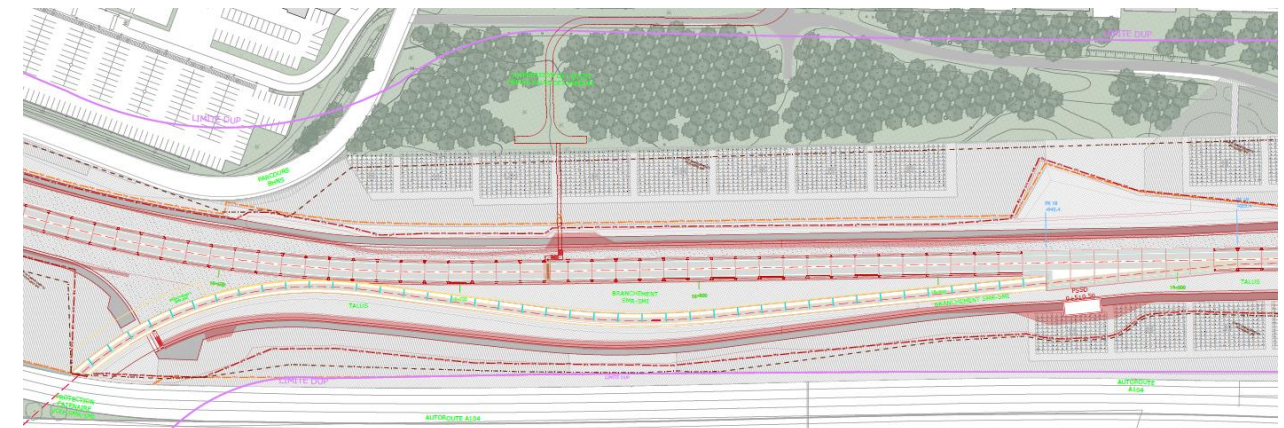


Figure 27 : Vue en plan du débranchement vers le Centre d'Exploitation des lignes 16 et 17

Description de l'ouvrage

Le raccordement présente une longueur d'environ un kilomètre, réalisé via une voie unique aérienne. Au niveau du débranchement, l'ouvrage en terre s'élargit pour intégrer une troisième voie. Le raccordement vers le centre d'exploitation descend ensuite en pente douce en longeant le tracé de la ligne 17, qui quant à lui a tendance à remonter. La voie de raccordement au centre d'exploitation passe à plus de 11 mètres de l'axe du tracé avant de s'en rapprocher puis de bifurquer

vers le sud avec un rayon de courbure serré de 150 mètres pour s'insérer dans l'ouvrage passant sous l'A104.

Dans la zone où la voie de raccordement est proche de l'axe du tracé de la ligne 17, un mur de soutènement en béton armé fondé sur une semelle superficielle est mis en œuvre entre la voie de raccordement et la ligne 17 sur un linéaire de 130 mètres environ, ceci pour gérer la différence de hauteur entre les niveaux des rails de la ligne 17 et de la voie débranchée qui atteint jusqu'à 8 mètres.

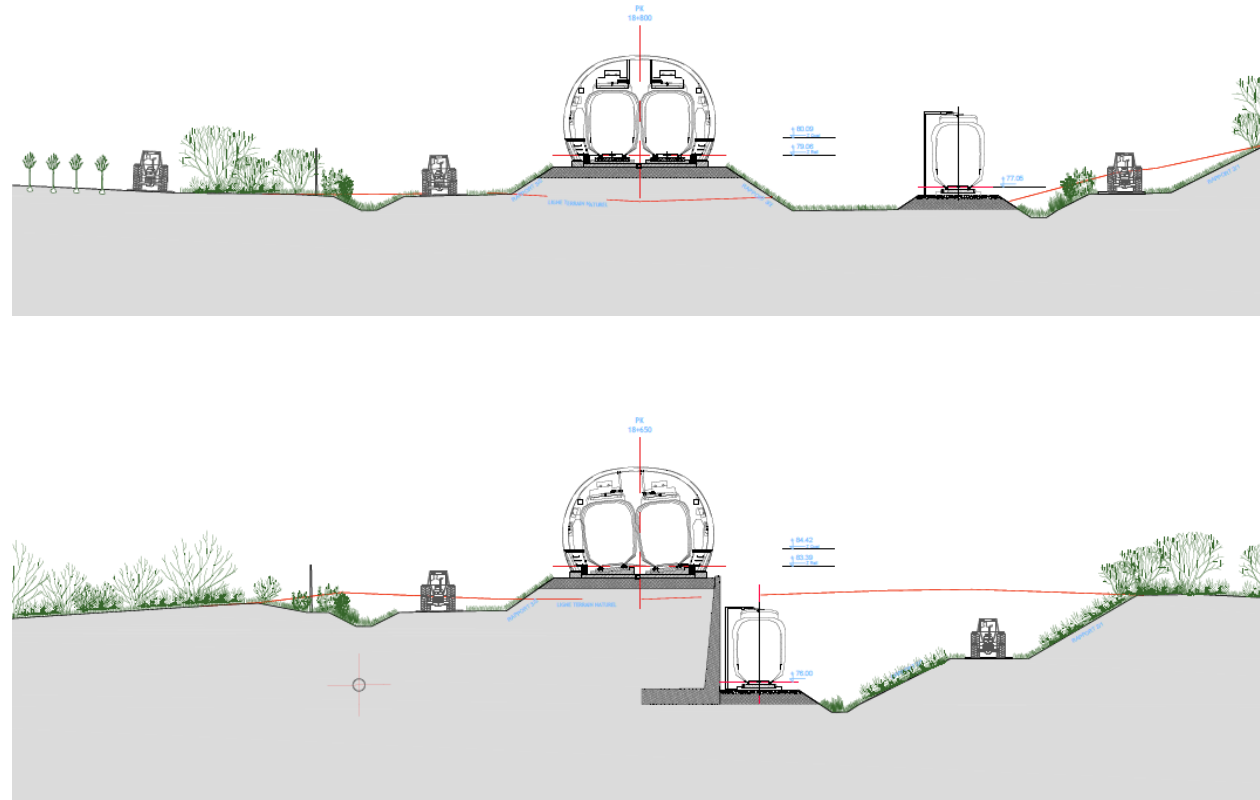


Figure 28 : Vues en coupe de la ligne 17 et de la voie de raccordement

• Ouvrages de franchissement

Deux ouvrages de franchissement sont réalisés sur la ligne 17 Nord avant le début du viaduc et permettent :

- Le franchissement des autoroutes A1 et A3 à l'est de la ZAC Triangle de Gonesse ;
- Le franchissement de la RD40 au sud entre les deux secteurs en remblais.

Ouvrage de franchissement A1/A3

◇ Localisation et contexte urbain

L'ouvrage franchit les autoroutes A1 et A3 et leurs bretelles, ainsi qu'une voie interne à la ZAC Triangle de Gonesse.



Figure 29 : Perspective du franchissement depuis les autoroutes A1 et A3

◇ Principales contraintes du site

Au niveau des autoroutes A1 et A3, les possibilités d'implantation des piles sont limitées et les gabarits autoroutiers à respecter sont imposés. La présence des différentes voies et bretelles d'accès de l'autoroute impose une succession de longues portées et la position des appuis est conditionnée par la disposition des terre-pleins. La présence des réseaux souterrains contraint également l'emprise des fondations.

La présence des deux autoroutes contraint par ailleurs très fortement les interventions au-dessus de celles-ci.

◇ Description de l'ouvrage

L'ouvrage de franchissement est d'une longueur totale de 200 mètres entre culées et comporte sept travées de 15.8 m – 24.0 m – 30.0 m – 35.2 m – 36.0 m – 36.0 m – 23.0 m. Il est supporté par 6 piles dont 2 piles fixes de type quadripodes, 3 piles simples, et 1 pile double intégrant un joint de dilatation. Les deux extrémités des culées servent également d'appui.

Les piles sont métalliques en A ou en V. Leur hauteur, qui varie de 4 à 7,5 mètres, permet de respecter les gabarits routiers de l'autoroute (5.10 m) et de la voirie de la ZAC (4.50 m). Dans le cas particulier des deux piles implantées dans les terre-pleins des autoroutes A1 et A3 et nécessitant de reprendre un choc de véhicules, un socle béton dimensionné à hauteur du choc est mis en place.



Figure 30 : Ouvrage de franchissement des autoroutes A1 et A3

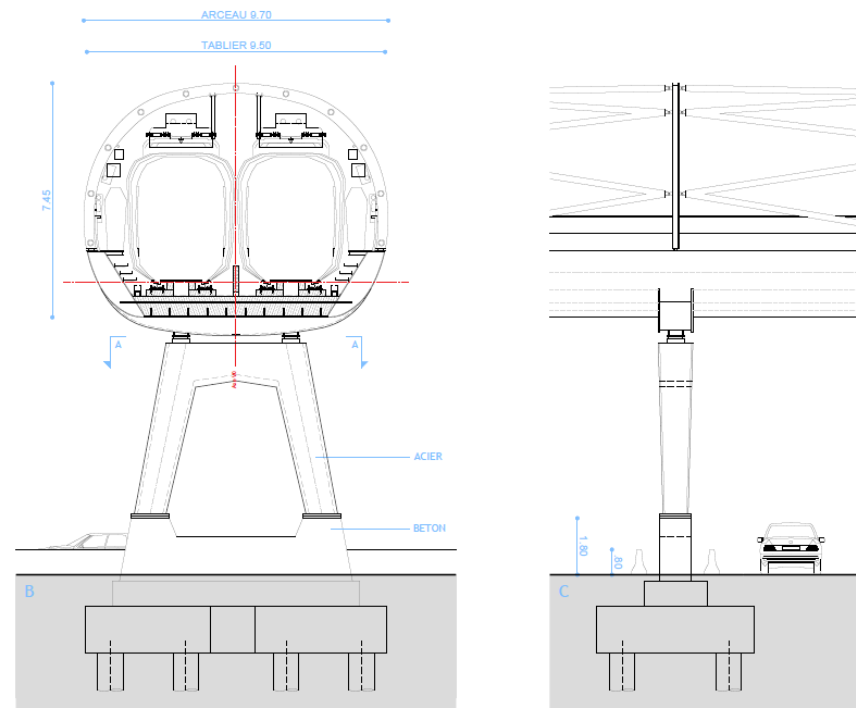


Figure 31 : Socle de béton surmonté d'une pile simple

La structure du tablier retenue pour le franchissement A1/A3 est la même que celle retenue pour le viaduc. Le tablier présente cependant la particularité d'être posé sur des appareils d'appuis contrairement au viaduc où le tablier est encastré sur les piles. En effet, les contraintes d'intervention au-dessus de l'autoroute rendent très difficile une mise en place à la grue et les opérations de soudure de raccordement sur place ; les appuis sont donc ici privilégiés pour permettre la mise en place du tablier par lancement.

Ouvrage de franchissement RD40 sud

◇ Localisation et contexte urbain

L'ouvrage de franchissement de la RD40 sud est situé à proximité du rond-point d'entrée sud du quartier d'affaires de Paris-Nord 2.



Figure 32 : Perspective du franchissement depuis la RD40

◇ Principales contraintes du site

Dans le cas du franchissement de la RD40 sud, le tracé des routes et la présence de réseaux imposent une emprise au sol très limitée pour l'implantation des piles. Les gabarits routiers sont également imposés.

◇ Description de l'ouvrage

L'ouvrage comporte 5 travées de 25.0 m - 30.0 m - 33.0 m - 33.0 m - 24.0 m pour une longueur totale entre culée de 145 mètres. Il est sensiblement parallèle à l'autoroute A104. Il est limité par les culées qui marquent le démarrage des zones en remblais et qui servent également d'appui.

Le franchissement est supporté par 4 piles métalliques en V permettant de limiter leur emprise au sol, dont 1 pile fixe de type quadripode, 2 piles simples et 1 pile double intégrant un joint de dilatation. Leur hauteur, qui varie entre 7 et 8 mètres, est définie par le gabarit routier à respecter de 5,10 m.

Les trois piles implantées à proximité de la RD40 et des bretelles de l'A104 sont équipées d'un socle béton pour leur permettre de reprendre un choc de véhicules.



Figure 33 : Ouvrage de franchissement de la RD40



Figure 34 : Franchissement du RER B et de la rocade périphérique privée du PIEX

La structure du tablier retenue pour le franchissement RD40 sud est la même que celle retenue pour l'ensemble du viaduc. Les piles sont encastrées dans le tablier comme sur le viaduc.

• Viaduc

Description des secteurs traversés en viaduc

La section en viaduc commence à partir du franchissement du RER B et se poursuit sur un linéaire de 3 kilomètres environ jusqu'à la zone de transition de Tremblay-en-France. Le viaduc traverse les zones urbanisées autour du Parc International des Expositions de Paris Nord Villepinte, dessert la gare aérienne du Parc des Expositions et franchit la ZAC AeroliansParis.

◇ Secteur sud PIEX

Au démarrage de la zone en viaduc, la ligne 17 Nord franchit le RER B qui est en tranchée ouverte sur cette zone. L'ouvrage débute avec la culée côté remblais de la zone boisée. L'implantation des piles du franchissement du RER B est définie par le tracé des voies ferrées, le gabarit à respecter est de 6,10 m de haut. Le tracé présente, au niveau du franchissement du RER B, un rayon en plan dérogoatoire de 225 m, qui impose une limitation de vitesse. Le viaduc franchit ensuite la rocade périphérique privée du Parc International des Expositions de Paris Nord Villepinte (PIEX).

Le viaduc se poursuit au sud du pôle gare du PIEX. Le tracé est contraint par l'obligation du maintien des accès au hall d'expositions 8 du PIEX, ce qui nécessite l'implantation de piles en V pour minimiser l'impact au sol.



Figure 35 : Viaduc dans le secteur du PIEX

◇ Articulation entre le viaduc et la gare aérienne du Parc des Expositions

Le concept de la section aérienne est d'assurer une continuité entre l'ouvrage du viaduc et la gare du Parc des Expositions.



Figure 36 : Viaduc et gare aérienne du PEX

Visuellement, la gare fait partie du viaduc mais structurellement, la gare en est dissociée pour différentes considérations techniques et de mise en œuvre. La forme tubulaire du viaduc se dilate pour former le volume de la gare qui se caractérise par une enveloppe translucide construite dans la continuité de cette section autour du viaduc ; la conception architecturale des deux ouvrages a été menée de front pour permettre la réalisation d'un ensemble cohérent avec la gare RER B existante.

◇ Parvis nord

Cette séquence du viaduc s'implante sur un site très contraint compris entre les voies SNCF du RER B, la limite nord du PIEX et la RD40.

Cette séquence du viaduc s'implante au-dessus de l'accès nord de la gare PEX. Le tronçon du viaduc se détache de l'accès dans sa courbe afin de rentrer dans une séquence boisée, de remblais et talus. Le choix d'aménager la zone en espace vert permet de limiter l'impact sur le site existant dont la pente est prononcée. Le tracé présente, à ce niveau, un nouveau rayon en plan dérogoatoire de 225 m, qui impose une limitation de vitesse.



Figure 37 : Gare PEX et Parvis nord

◇ Franchissement rond-point entrée PIEX

Le franchissement de cet espace majeur de circulation requiert une attention particulière.

L'implantation des piles est contrainte dans ce secteur dont l'aménagement à terme n'est pas clairement défini. La conception du franchissement est ainsi compatible avec deux situations :

- Celle d'aujourd'hui où la desserte du PIEX est assurée par un grand rond-point de distribution connecté à celui de la RD40 ; les fonctionnalités de ces ronds-points devront être maintenues en phase chantier et à long terme ;
- Une éventuelle reconfiguration de l'accès au PIEX, permise par les portées de 30 mètres du viaduc. Le gabarit de l'ouvrage permet également de respecter la contrainte de hauteur libre de 6 mètres imposée par l'exploitant du Parc International des Expositions de Paris Nord Villepinte.

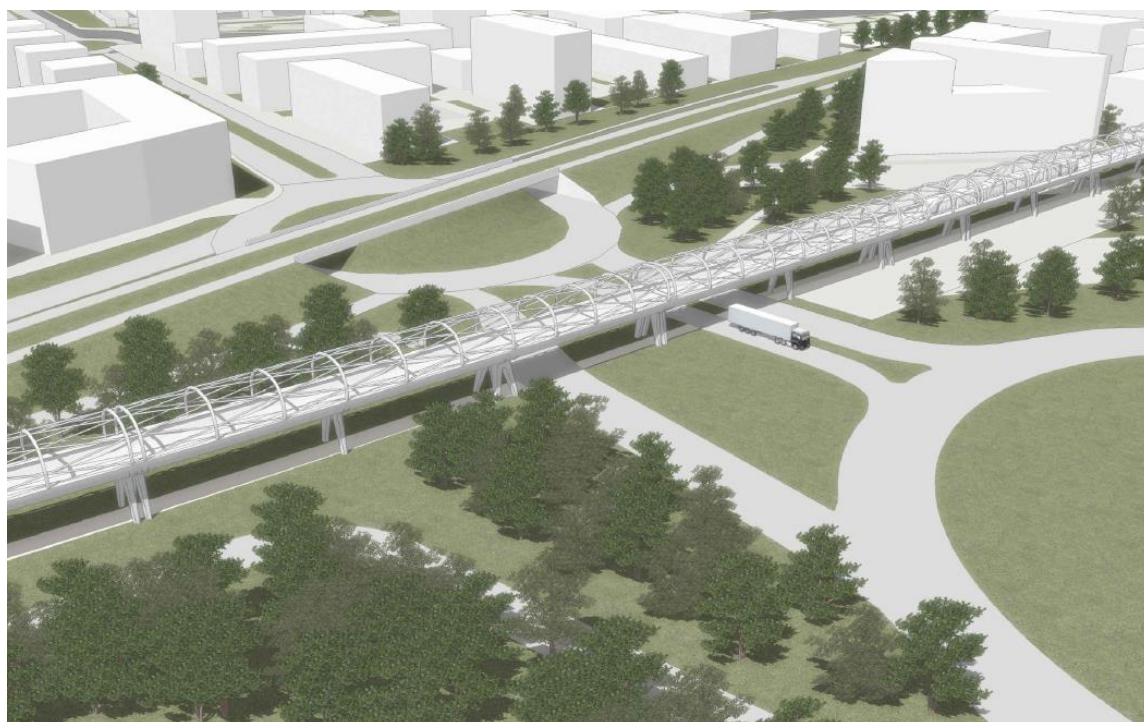


Figure 38 : Rond-point d'entrée du PIEX

◆ ZAC AeroliansParis partie centrale

Cette séquence correspond à la traversée de l'opération AeroliansParis qui prévoit l'aménagement de 800 000 m² de surfaces commerciales, d'activités et de bureaux sur 200 hectares de terrain en cours d'aménagement. Le chantier des espaces publics a débuté en 2014 à l'est du site ; il devrait se poursuivre durant une vingtaine d'années et donc être concomitant avec celui du viaduc lui-même.

Une approche urbaine fine du tracé du viaduc et de son intégration dans le plan de masse d'ensemble a été effectuée avec l'aménageur. Après le rond-point d'entrée du PIEX, le viaduc traverse le Quartier Central, projeté pour devenir à terme un quartier de forte densité. Le viaduc s'y insère entre deux fronts bâtis, éloignés de 14 mètres à 17 mètres de son axe. La forme des piles en A permet l'intégration d'une piste cycles et piétons sous le tablier, véritable artère de circulations douces qui parcourt tout le territoire de la ZAC.



Figure 39 : Traversée de la ZAC AeroliansParis

◆ ZAC AeroliansParis franchissement RD40 nord

Le viaduc effectue une courbe vers le nord-est et franchit la RD40 de biais. Les trames de 30 à 35 mètres permettent d'enjamber la RD40 et son dédoublement à terme. Le gabarit routier à respecter est de 6 mètres. Les piles seront en forme de V lors du franchissement afin de limiter l'impact sur le sol.



Figure 40 : Franchissement de la RD40 dans la ZAC AeroliansParis

◇ **ZAC AeroliansParis franchissement de l'avenue des Activités et de l'avenue de l'Est**

Après le franchissement de la RD40, le viaduc traverse le Quartier des Activités dont l'avenue axiale dessert des bâtiments commerciaux et de logistique et des équipements hôteliers.



Figure 41 : Franchissement de l'avenue des Activités dans la ZAC AeroliansParis

Il enjambe ensuite l'avenue de l'Est qui constituera à terme le point d'accès nord principal d'AeroliansParis. Les passages du viaduc pour franchir en diagonale les deux avenues contraignent l'implantation des piles tout en gardant des portées inférieures à 35 mètres. Compte-tenu des contraintes du profil en long du viaduc avant son enfouissement en tunnel, le profil de l'avenue a été optimisé pour dégager une hauteur libre minimale de 4m40 sous le tablier du viaduc.



Figure 42 : Franchissement de l'avenue de l'Est dans la ZAC AeroliansParis

Le viaduc rejoint ensuite la zone de transition de Tremblay-en-France.

Accès secours

Deux accès permettent aux secours d'accéder au viaduc : au niveau du parvis nord à l'ouest du rond-point d'entrée au PIEX, et à l'ouest du franchissement de la RD40. Deux autres accès sont réalisés au niveau de la gare PEX.

1.2.2.2. Zone de transition « Tremblay-en-France »

• **Localisation et contexte urbain**

La zone de transition de Tremblay-en-France se trouve entre le projet de la ZAC AeroliansParis et l'entrée du « Vieux-Pays » de Tremblay-en-France. A l'extrémité du viaduc qui se prolonge en remblai commence la tranchée couverte de Tremblay-en-France (hors section aérienne), qui longe un temps le chemin agricole de Saint-Denis puis rejoint la départementale RD88. Le tracé devient souterrain à hauteur du chemin de l'imprimerie, face aux concessions privées de l'Imprimerie du Figaro et du parc Aéro8-Business.



Figure 43 : Perspective de la zone de transition de Tremblay-en-France

2. Descriptif de la gare Parc des Expositions

2.1. Gare Parc des Expositions

2.1.1. Contexte et état initial du terrain

2.1.1.1. Situation à l'échelle urbaine

La gare du Parc des Expositions est située sur la commune de Villepinte et de Tremblay-en-France en Seine-Saint-Denis (93). Il s'agit d'une gare aérienne située sur le parcours du viaduc de la ligne 17 Nord. La gare est entourée de 3 grands secteurs tertiaires et commerciaux :

- A l'est, le Parc International des Expositions de Paris Nord - Villepinte ;
- A l'ouest, le quartier d'affaires de Paris Nord 2 et la gare RER B ;
- Au nord-est, la ZAC AeroliansParis en cours de construction.

Les deux premiers secteurs sont reliés aujourd'hui par le souterrain de la gare du RER B, ainsi que par un souterrain public.

La proximité avec l'aéroport Paris-Charles de Gaulle et la présence d'hôtels dans les environs participent au succès de cet ensemble. Le site connaît aussi des projets d'extensions et de modernisation dans le but de renforcer sa compétitivité, son attractivité et sa capacité d'accueil : extension de halls et projet d'hôtel pour le Parc International des Expositions de Paris Nord Villepinte et projet de densification et restructuration du quartier d'affaires de Paris Nord 2.

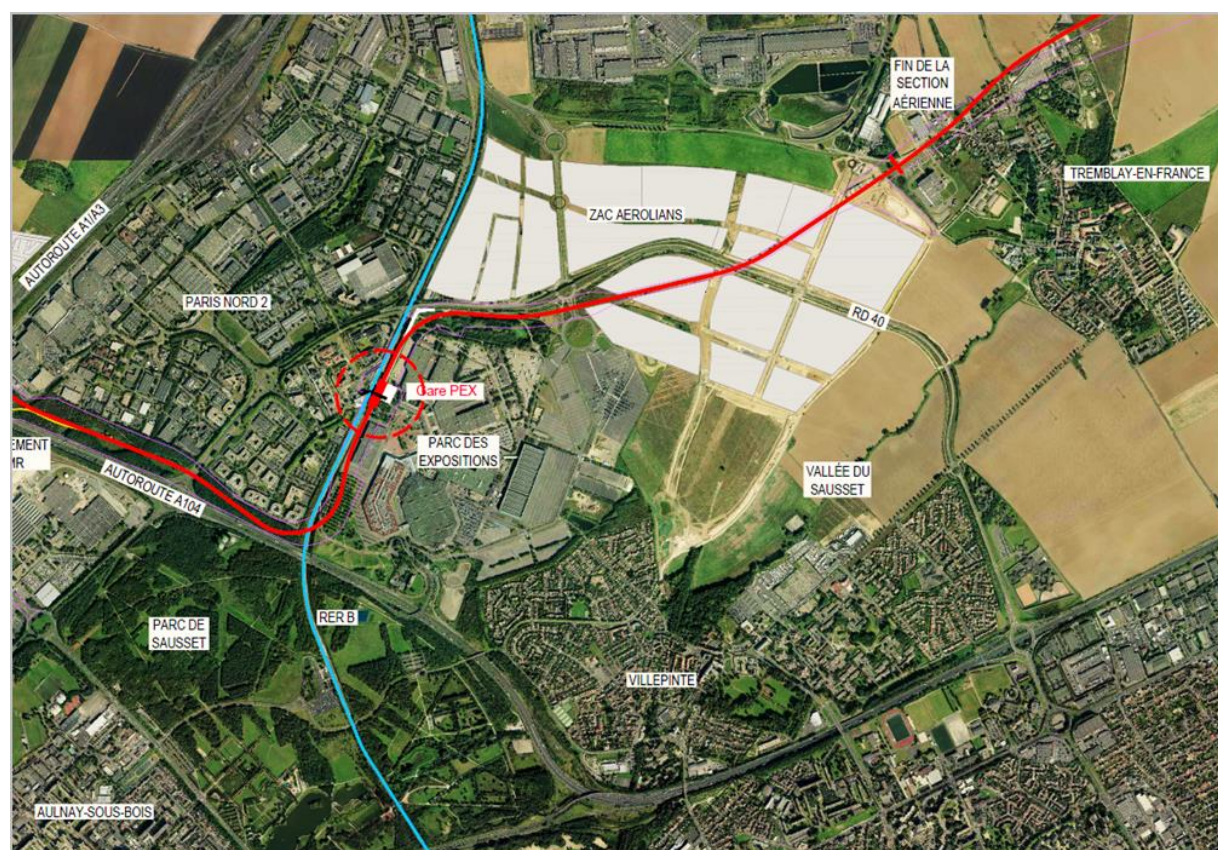


Figure 44 : Plan de situation générale de la gare Parc des Expositions

2.1.1.2. Morphologie urbaine et paysagère

La future gare s'implante à l'articulation entre trois grands pôles d'aménagements urbains différents :

- Le Parc International des Expositions de Paris Nord Villepinte avec un caractère logistique et routier important. Il est entouré d'une rocade qui assure les liaisons fonctionnelles pour les exposants et les visiteurs du parc. Les halls d'expositions sont développés autour d'un parvis central, relié au quartier d'affaires de Paris Nord 2 par un passage souterrain public, qui longe le passage souterrain de la gare RER B ;
- Le quartier d'affaires de Paris Nord 2 est une zone d'activités avec des bâtiments tertiaires. La limite vers le Parc des Expositions est marquée par les voies du RER B. La gare RER B et le pôle bus donne lieu à un pôle d'échanges multimodal ;
- La ZAC AeroliansParis en cours de développement créera un nouveau quartier d'activités. Ce quartier sera renforcé par la présence du Colisée, équipement ayant vocation à accueillir une centaine d'événements sportifs et culturels par an.

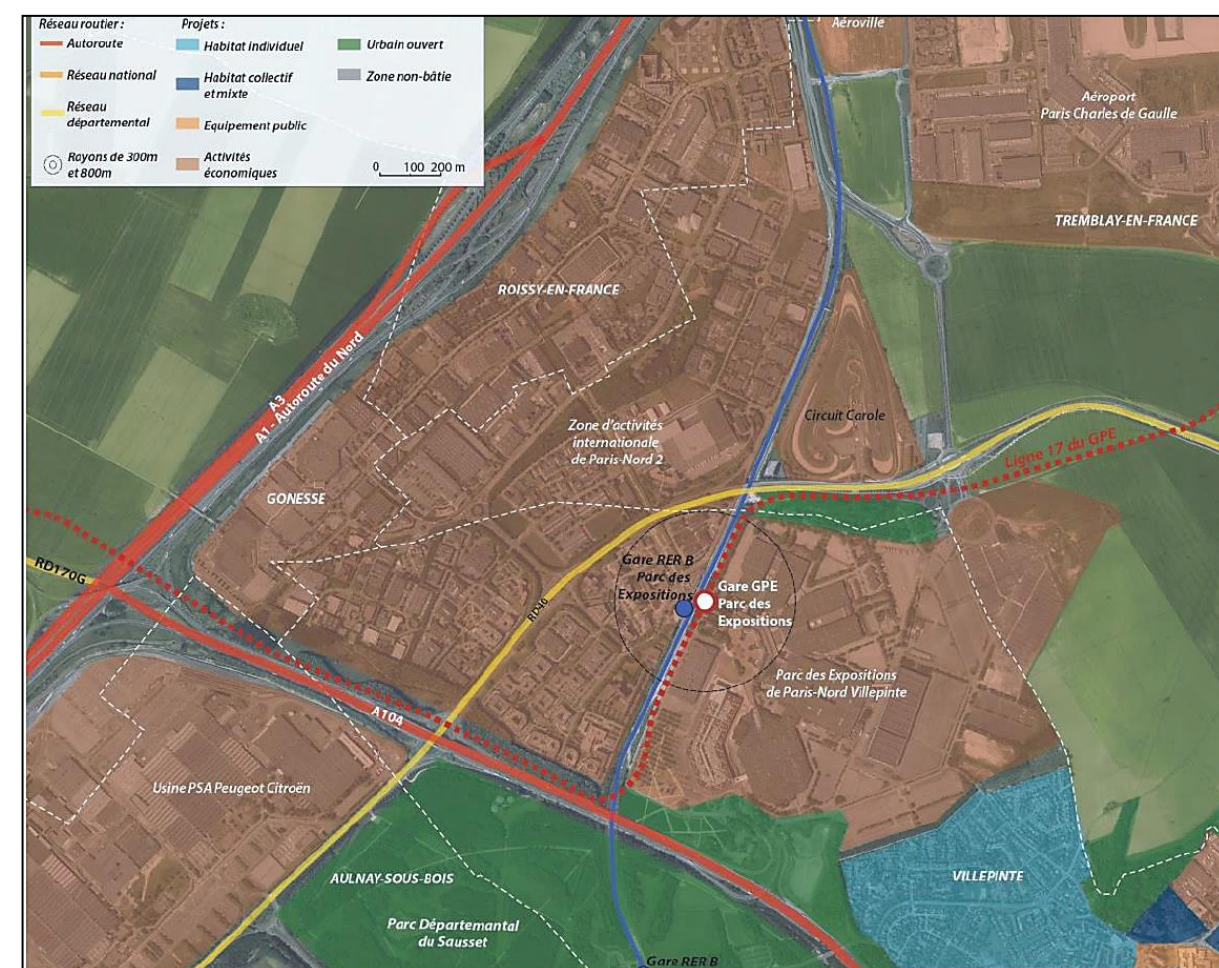


Figure 45 : Morphologie urbaine et paysagère de la gare PEX

2.1.1.3. Topographie

Le terrain d'implantation de la gare est relativement plat. Le niveau du terrain naturel au droit de la gare est de 73.3 NGF.

La topographie est marquée par la présence des voies ferrées du RER B.

Le site du Parc International des Expositions de Paris Nord Villepinte a une topographie assez complexe avec la présence de merlons et de talus. La rocade qui l'entoure est en légère pente montant côté nord. Entre la future gare et le hall n°1, la zone de stationnements a une différence de niveau d'environ 2 m par rapport à la rocade. Le parvis actuel monte à partir du passage souterrain de la gare RER B vers les halls du parc.

2.1.1.4. Bâti environnant

Aux abords de la gare, le tissu urbain est étalé avec des volumes bâtis bas et de grande échelle.

Deux volumes triangulaires se trouvent en limite avec les voies du RER B :

- La gare SNCF, composée d'un socle massif, d'une structure en bois-acier et d'une toiture métallique inclinée ;
- Le restaurant inter-entreprise de Paris Nord 2, en structure acier apparent et verre.

Un « pôle mobilité » s'insère entre les deux bâtiments, accueillant des fonctions liées au pôle d'échanges multimodal : vélos électriques et locaux liées à la gare routière (salle de repos pour conducteurs de bus notamment).

2.1.1.5. Gare existante

La gare existante est desservie par le RER B. Elle est constituée d'un hall gare situé à l'ouest des quais (côté Paris Nord 2). Le hall gare est de faible hauteur et donne directement sur un souterrain sous contrôle. Ce souterrain est longé par un autre souterrain public. Le pôle bus existant est situé à proximité immédiate de la gare du RER B.

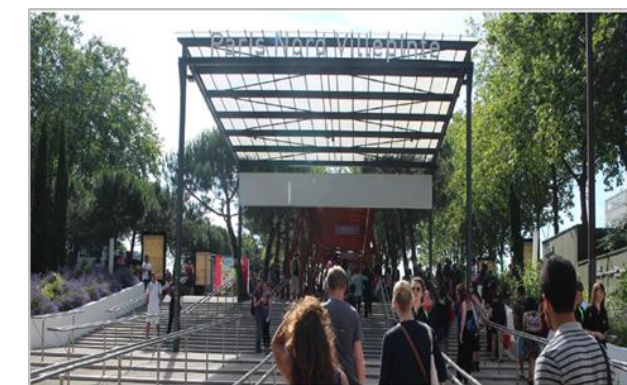
2.1.1.6. Stationnement existant

Dans le quartier d'affaires de Paris Nord 2, 8 places de stationnement extérieures sont situées entre le bâtiment gare RER B et le bâtiment du restaurant inter-entreprises. Ces places, appartenant à l'AFUL Paris Nord 2, sont actuellement utilisées par les exploitants de la gare RER B et le personnel de l'AFUL Paris Nord 2.

Sur le secteur du Parc des Expositions, des places de stationnement existent à proximité de la future gare pour les exposants du hall 1 et du hall 8, ainsi que des places de parking VIP.



1. Gare SNCF du Parc des Expositions



2. Cheminement d'accès au Parc des Expositions



3. RIE de Paris Nord 2



4. Cheminement d'accès au Parc des Expositions

Figure 46 : Bâti environnant de la gare Parc des Expositions

2.1.2. Insertion urbaine et implantation du projet

La gare aérienne du Parc des Expositions de la ligne 17 Nord s'insère dans un territoire en pleine mutation entre 3 grands pôles d'activités et tertiaires, marqué par de grandes infrastructures existantes et à venir.

Dans ce contexte, l'insertion urbaine et paysagère de la gare du Parc des Expositions est un enjeu fort, sujette à plusieurs contraintes :

- La proximité du réseau ferré et de la gare RER B en exploitation, impactant la structure et le positionnement du viaduc et de la passerelle de la gare, le mode constructif des fondations, l'installation du chantier ainsi que l'exécution des travaux ;
- Le maintien de l'exploitation du Parc International des Expositions, en particulier la continuité de la rocade pendant toute la durée du chantier ;
- La proximité directe de plusieurs bâtis et aménagements côté Paris Nord 2 : « pôle mobilité », accès au restaurant inter-entreprises, gare routière et accès au bâtiment voyageur de la gare RER B « Parc des Expositions » ;
- La proximité directe de l'aéroport du Bourget imposant des servitudes aéronautiques.

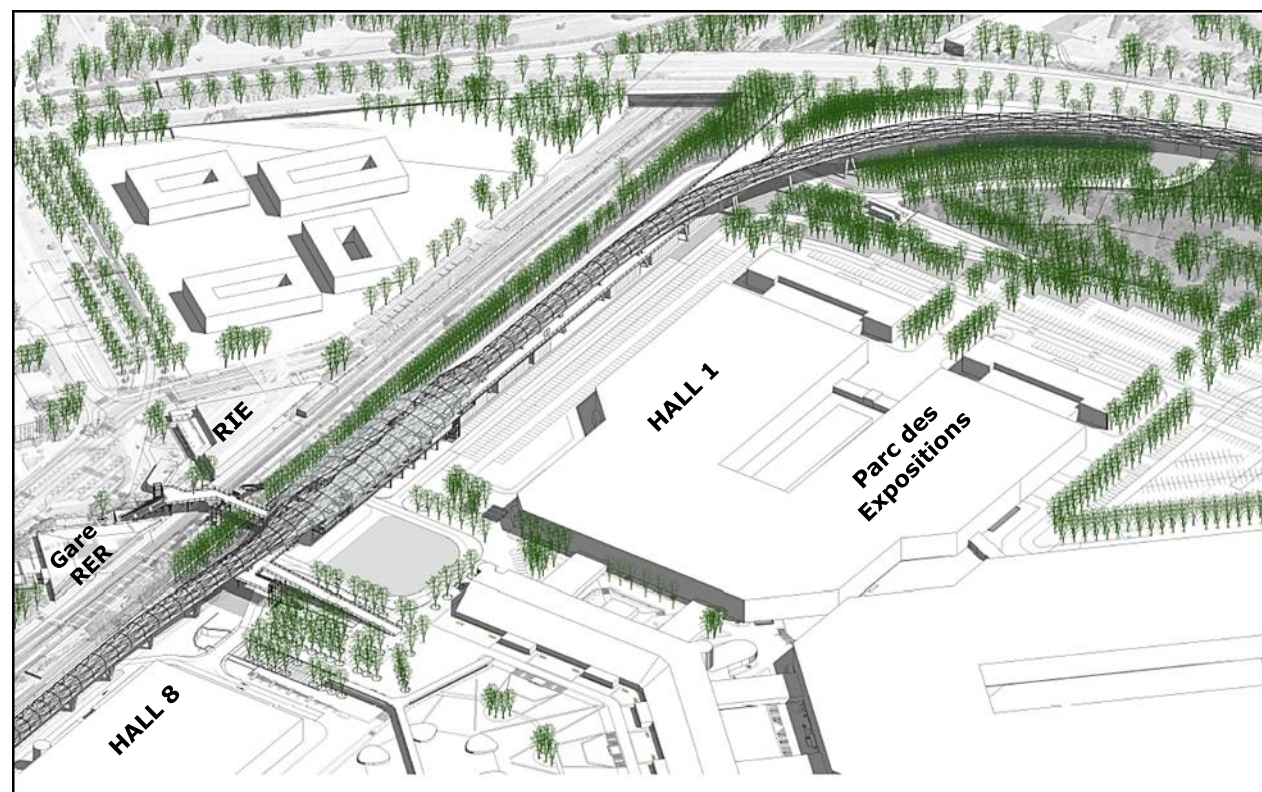


Figure 47 : Implantation du projet de la gare du Parc des Expositions

2.1.3. Servitudes aéronautiques

Le secteur de la gare du Parc des Expositions intercepte des servitudes aéronautiques en raison de la proximité de l'aéroport du Bourget. L'architecture de la future gare doit donc prendre en considération ces servitudes en se limitant à une hauteur à respecter tant dans les phases de construction que d'exploitation. Cette hauteur limite est comprise entre 115 NGF à l'ouest de la gare et 130 NGF à l'est.

2.1.4. Intermodalité

2.1.4.1. Identification du périmètre fonctionnel du parvis

La gare constitue un véritable nœud multimodal entre le Parc des Expositions, le quartier d'affaire de Paris-Nord 2 et la ZAC AeroliansParis. Elle devient à la fois un lien fonctionnel et un lieu d'échanges et de rencontre des différents usagers.

L'intermodalité se fait de chaque côté des voies, sur le parvis côté Paris Nord 2 gérant les flux de la gare routière et de la gare RER B, du côté du Parc des Expositions avec les navettes bus internes et les taxis, et vers l'accès nord en direction d'AeroliansParis.

L'organisation de l'intermodalité sur les parvis est étudiée dans le cadre de l'étude de pôle.

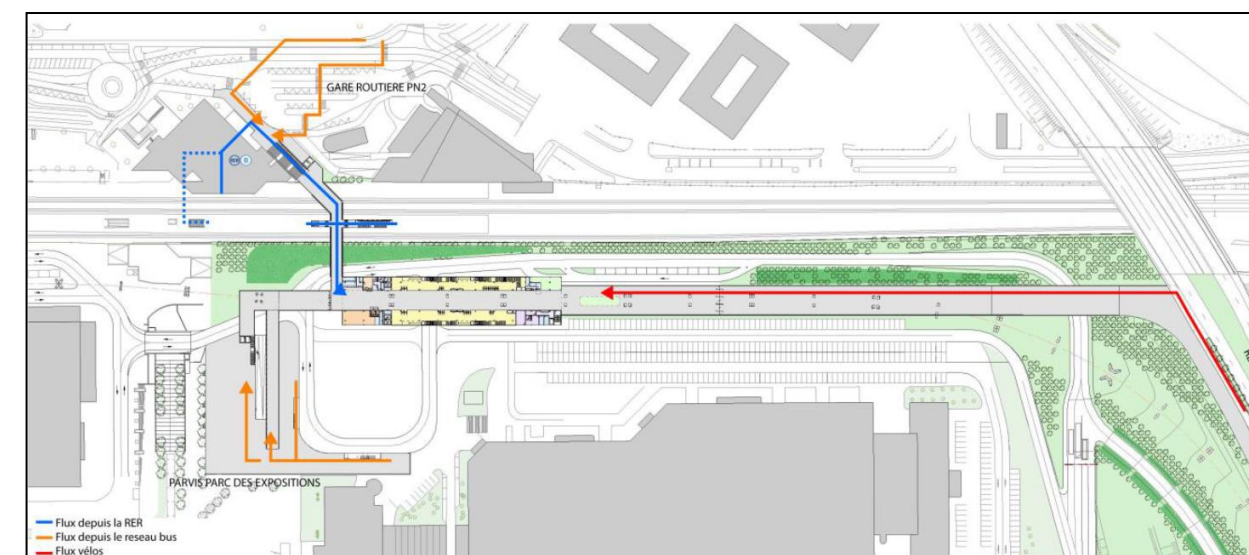


Figure 48 : Plan des aménagements intermodaux, gare PEX

2.1.4.2. Réseau bus

Le pôle d'échanges multimodal est actuellement desservi par plusieurs lignes de bus réparties dans la gare routière le long de l'avenue des nations. Une augmentation de l'offre bus est à l'étude dans le cadre de l'étude de pôle. Les schémas ci-après sont donc donnés à titre indicatif. La configuration du parvis Paris Nord 2 est étudiée en tenant compte de l'évolution de la gare routière existante.

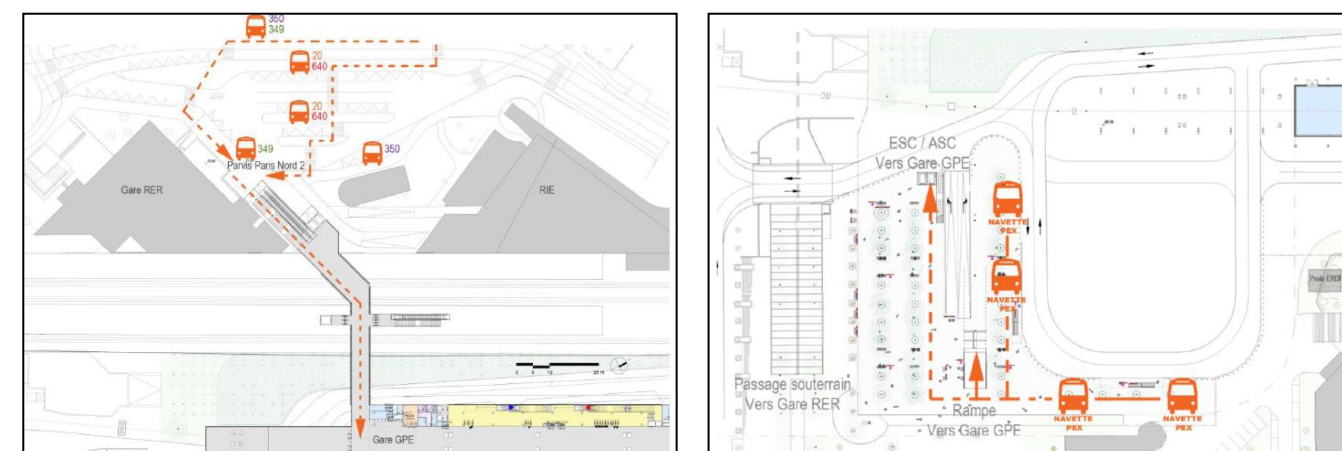


Figure 49 : Plan de correspondance du parvis Paris Nord 2 (à gauche) et du parvis du Parc des Expositions (à droite)

2.1.4.3. Vélos

Une piste cycles et piétons est prévue entre les piles du viaduc, permettant de relier la ZAC AeroliansParis à la gare depuis le nord. Dans ce but, la consigne et l'abri vélos se situent au niveau de l'accès nord de la gare.

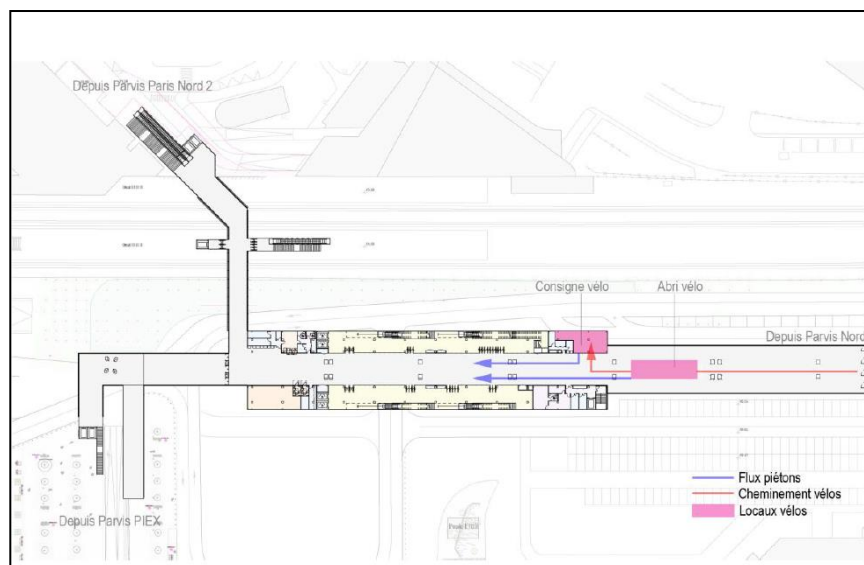


Figure 50 : Plan d'aménagement des abris de vélos

2.1.4.4. Véhicules particuliers, stationnements

Sur le parvis Paris Nord 2, 8 places de stationnement, propriété de l'AFUL Paris Nord 2, sont acquises par la SGP et seront relocalisées à proximité de l'emplacement existant.

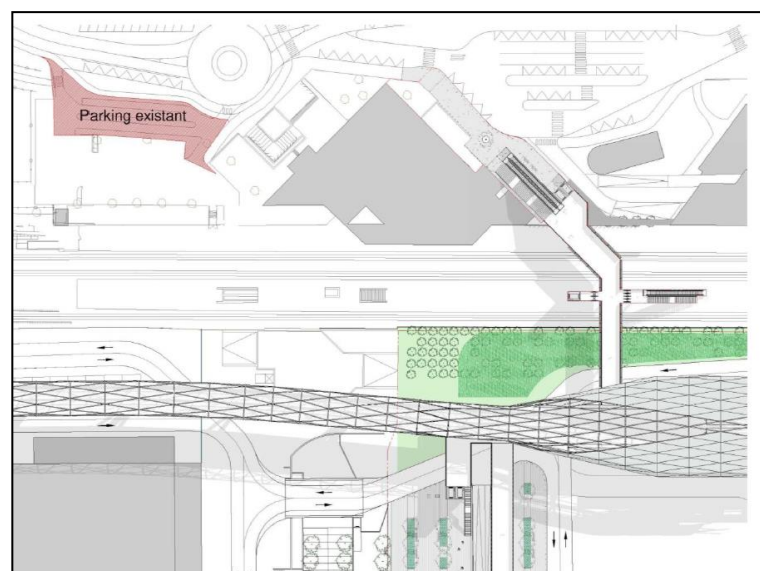


Figure 51 : Schéma de relocalisation des places parking SNCF

2.1.4.5. Autres réseaux et moyens de transport

Les stationnements des deux roues motorisés, du dépose-minute et de la borne taxi sont prévus à ce stade à l'extrémité de l'accès nord. L'implantation pourra être retravaillée dans le cadre de l'étude de pôle en cohérence avec la programmation et l'aménagement du futur parvis nord prévu en bordure de la RD40.

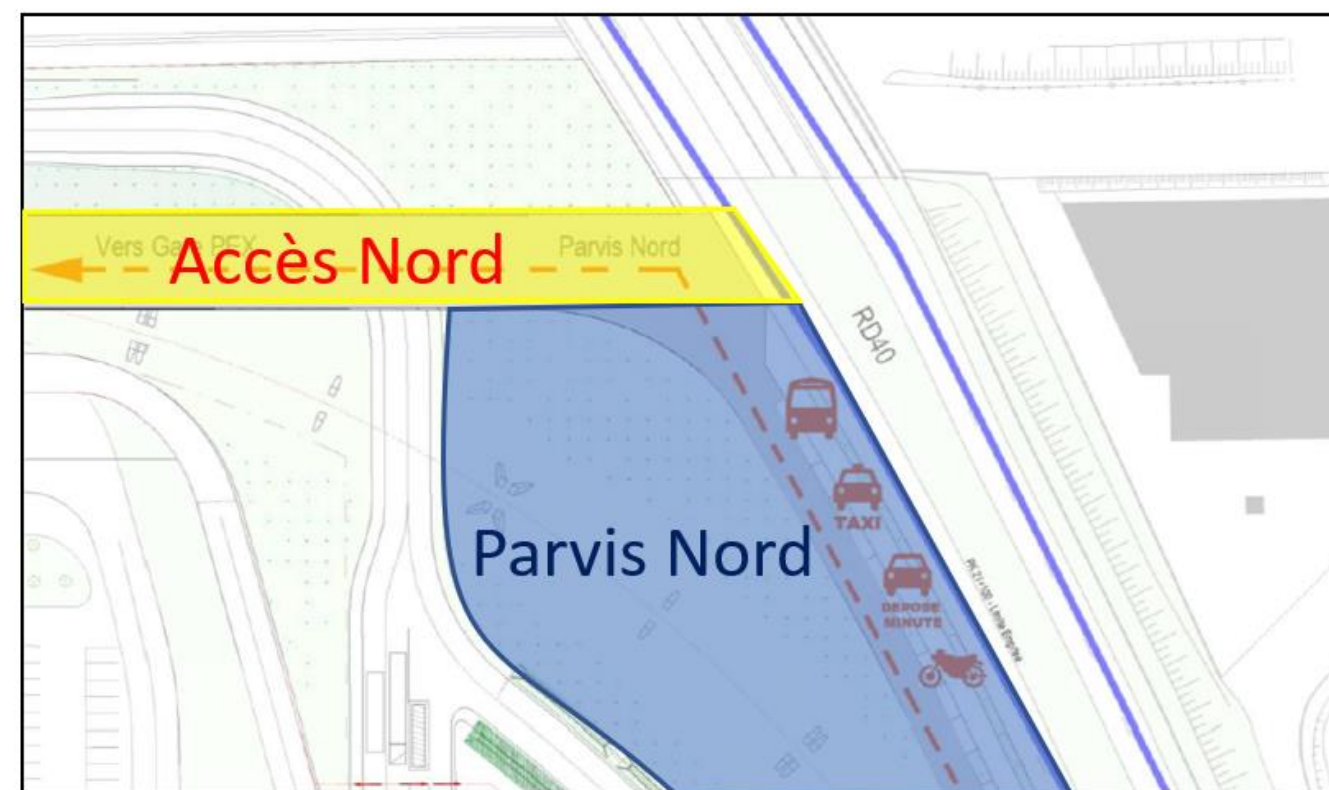


Figure 52 : Plan de correspondance du parvis Nord

2.1.5. Présentation du projet architectural

2.1.5.1. Présentation du parti pris architectural

La future gare du Parc des Expositions se place en continuité des intentions architecturales et paysagères de la section aérienne. Sa conception a été développée suivant une série de principes :

- La gare comme un élargissement du viaduc, pensé comme un « tunnel aérien » formé par la structure et les arceaux qui servent de support au profil aérien de contact (PAC) ;
- Une gare traversée par un lien urbain nord-sud permettant de relier les différents territoires ;
- Deux accès à la gare menant à trois parvis :
 - o Un accès nord menant à la ZAC AeroliansParis et ses futurs équipements dont le Colisée, par le parvis nord et la RD40 ;
 - o Un accès sud menant d'une part au parvis réaménagé du Parc des Expositions à l'est et d'autre part via la passerelle de la gare au parvis côté Paris Nord 2 à l'ouest ;
- Le positionnement du viaduc en limite du Parc des Expositions tenant compte des voies existantes du RER B;
- Le maintien en service de la rocade du « Parc International des Expositions de Paris Nord Villepinte ».



Figure 53 : Vue aérienne Gare de Parc des Expositions depuis le nord



Figure 54 : Vue 3D de la gare PEX

2.1.5.2. Caractéristiques de la gare et de ses parvis

Bâtiment et enveloppe de la gare

La gare est constituée de deux éléments principaux :

- le socle avec les locaux techniques et d'exploitation en RDC et en entresol décalé par rapport aux quais ;
- la partie aérienne en structure métallique, portant un niveau mezzanine, un niveau quais, et l'enveloppe.

La conception architecturale des deux ouvrages (gare et viaduc) a été menée de front pour permettre la réalisation d'un ensemble cohérent. Structurellement, la gare est dissociée du viaduc pour des questions de mise en œuvre, mais visuellement, la gare fait partie de l'ouvrage.

Parvis du PIEX, à l'Ouest

Le parvis à l'Ouest est implanté dans le Parc International des Expositions de Paris Nord Villepinte. L'enjeu principal porte sur le dessin d'un parvis cohérent et en continuité avec les espaces existants du Parc des Expositions et de la gare RER B, notamment :

- La rampe de taxis du Parc de Expositions ;
- Le giratoire pour les navettes de bus internes au parc ;
- L'accès à la gare RER B avec la présence d'une ombrière menant jusqu'aux halls du Parc des Expositions.

Le giratoire des navettes de bus du PIEX est déporté au nord, sur les parkings et le talus existants. L'espace libéré au sol permet d'envisager un seul grand parvis du PIEX commun aux accès de la gare RER B existante et de la gare de la ligne 17 Nord.

Parvis Paris Nord 2, à l'Est

Le parvis à l'Est est implanté dans le quartier d'affaires de Paris Nord 2. Ce parvis est relié à la gare par une passerelle qui permet également l'interconnexion avec le quai 2 direction Paris du RER B.

L'environnement très contraint côté Paris Nord 2 a conditionné l'implantation de l'atterrissage (circulations verticales) de la passerelle de la gare pour s'insérer dans le pôle existant. Son aménagement tient compte des aménagements et bâtiments suivants :

- L'accès au bâtiment voyageur de la gare RER B ;
- la pole bus ;

- le pôle mobilité ;
- l'accès au bâtiment du restaurant inter-entreprises.

Accès et parvis nord

L'accès nord (vers la ZAC AeroliansParis) permet de rejoindre la RD40, sous forme d'une allée d'environ 10 m de large et 200m de long, située en partie au-dessus des locaux techniques de la gare Parc des Expositions. L'accès nord aboutira à un parvis nord, en bordure de RD40, dont le programme et l'aménagement reste encore à préciser dans la cadre de l'étude de pôle.

2.1.5.3. Volumétrie

Au niveau du passage du viaduc, les quais de la gare donnent l'impression que le viaduc se dilate pour former le volume de la gare. La couverture est formée de coussins d'air réalisés en ETFE (Ethylène Tétrafluoroéthylène) et fixée sur une structure métallique qui enveloppe les quais.

2.1.5.4. Ordonnement des façades

Les façades du RDC et de l'entresol sont en inox avec des parties en verre au droit de l'entresol, pour éclairer les bureaux et les salles de réunions.

Les façades du niveau mezzanine sont clôturées par de la maille inox pour permettre un désenfumage et une ventilation naturels de la gare. Les façades des locaux de services et d'exploitation de la gare sont composées par des volumes en partie vitrés.

La couverture ETFE des quais est reprise par une charpente métallique composée d'une série d'arceaux supérieurs franchissant toute la travée de la gare, eux-mêmes repris sur la structure porteuse par des arcs inférieurs en porte-à-faux. La trame de la charpente correspond à la trame des poteaux.

2.1.5.5. Matériaux et couleurs

Les matériaux employés révèlent les méthodes constructives de la gare. Les matériaux structuraux sont laissés bruts notamment dans le cas du béton. Pour protéger de la corrosion, la structure acier est peinte de la même teinte que le viaduc. Une peinture intumescente est appliquée dans le cas des ouvrages nécessitant une stabilité au feu.

Dans les espaces voyageurs sous contrôle, le sol est en grès cérame conformément à la charte d'architecture de la SGP. Dans les espaces voyageurs hors contrôle et les espaces extérieurs, le sol est en enrobé poli.

Le faux plafond en métal déployé est galvanisé et thermo-laqué, en lien direct avec la sous-face métallique du viaduc.

Les boîtes fonctionnelles (commerces, locaux techniques) ont une façade en partie en verre.

La couverture en ETFE donne une impression de légèreté et une certaine transparence au niveau des quais ; ce qui permet aux voyageurs dès la sortie du métro de se repérer sur le territoire.



Figure 55 : Référence de façade en coussin ETFE

2.1.6. Fonctionnalités voyageur et exploitation de la gare

La gare s'organise sur 4 niveaux :

- Le niveau N0 : le socle technique au rez-de-chaussée à 0.00 m (72.40 NGF) ;
- Le niveau N1 : l'entresol à +4.30 m (76.70NGF) ;
- Le niveau N2 : la mezzanine d'accueil et d'échanges à +7.90 m (80.30 NGF) ;
- Le niveau N3 : le niveau des quais à +13.90 m (86.30 NGF).

2.1.6.1. Niveau parvis (RDC)

Le niveau du rez-de-chaussée regroupe les locaux techniques nécessaires au fonctionnement de la gare et les accès nécessaires au personnel, au convoyeur de fonds et aux services de secours. Ces accès sont inaccessibles pour les voyageurs. Le niveau est décalé par rapport à la mezzanine pour libérer l'espace sous la gare nécessaire à l'aménagement des voiries. Certains locaux techniques, identifiés comme requérant une proximité immédiate de la gare, sont localisés à l'aplomb de l'espace voyageur.

2.1.6.2. Niveau entresol

Le niveau entresol accueille les locaux du personnel de la gare, le rattachement de secteur et l'infirmerie.

2.1.6.3. Niveau mezzanine

La mezzanine est le niveau d'accueil des voyageurs. Ce niveau émergeant comporte deux accès :

DESCRIPTIF DE LA SECTION AERIENNE DE LA LIGNE 17 NORD

- Un accès sud connecté à la passerelle publique et à la rampe d'accès depuis le parvis du PIEX afin de desservir d'une part la zone d'activité Paris Nord 2 et le pôle gare RER B (via la passerelle), d'autre part le PIEX ;
- Un accès nord en direction de la ZAC AeroliansParis. Il relie directement le niveau mezzanine de la gare à l'accès et au parvis nord. Cet accès est en lien avec le cheminement d'accès à la ZAC le long de la RD40 et la piste cycles et piétons insérée sous le viaduc.

L'organisation équivalente des deux accès nord et sud avec un passage public de 9,5 m traversant la gare offre une grande flexibilité et capacité d'accueil. Elle permet de s'adapter aux évolutions futures des territoires environnants, notamment au nord avec l'arrivée de la ZAC AeroliansParis et du Colisée.

Le niveau mezzanine accueille les espaces de services essentiels en gare : point d'accueil, zones de vente et d'informations, point multiservice. Les lignes de contrôle s'organisent de part et d'autre du passage central avec d'un côté l'accès vers le quai direction Saint-Denis Pleyel et de l'autre l'accès vers le quai direction Le Mesnil-Amelot. Cet ordonnancement améliore la lisibilité des parcours et permet une répartition claire des flux.

Les voyageurs accèdent au niveau mezzanine :

- Depuis le parvis ouest (Paris Nord 2), par un escalier fixe, deux escaliers mécaniques et deux ascenseurs ;
- Depuis le quai 2 direction Paris du RER B, par un escalier fixe, un escalier mécanique et un ascenseur ;
- Depuis le parvis du PIEX, par un escalier fixe, deux ascenseurs et une rampe.

2.1.6.4. Niveau quais

Les quais se trouvent au niveau supérieur, couvert par l'enveloppe en ETFE de la gare. La largeur du quai pour le quai direction Saint-Denis Pleyel est de 6,00 m, et celle du quai direction Le Mesnil-Amelot de 6,5 m.

Les quais sont desservis :

- En direction de Saint-Denis Pleyel, par trois escaliers fixes, deux escaliers mécaniques (un montant, un descendant) et deux ascenseurs situés à l'extrémité sud du quai ;
- En direction du Mesnil-Amelot, par deux escaliers fixes, deux escaliers mécaniques (un montant, un descendant) et deux ascenseurs situés à l'extrémité sud du quai.

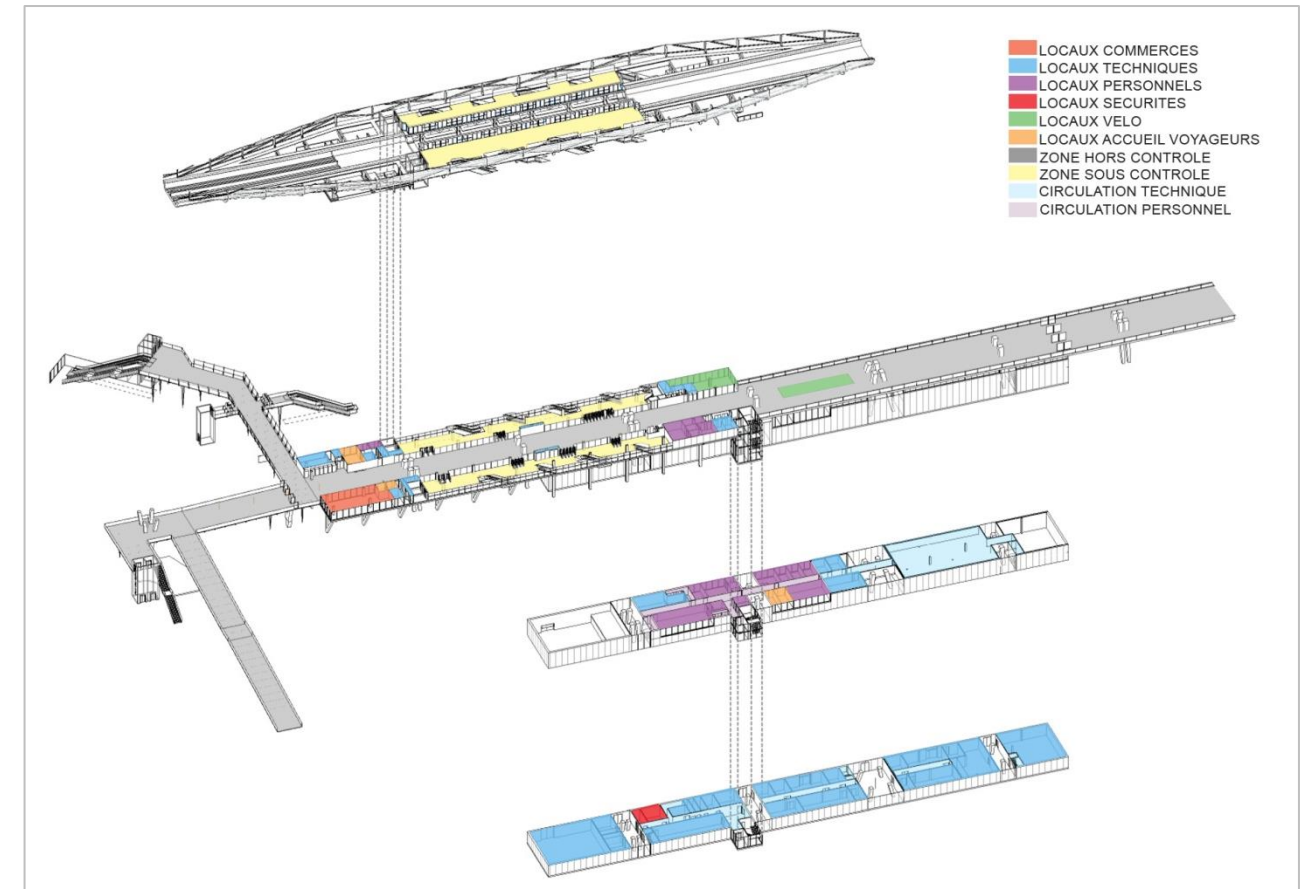


Figure 56 : Axonométrie éclatée de l'organisation de la gare



Figure 57 : Vue de la gare PEX depuis le parvis du PIEX



Figure 58 : Vue depuis le parvis Paris Nord 2



Figure 60 : Vue depuis le niveau quai



Figure 59 : Vue depuis la passerelle de correspondance vers le RER-B

2.1.7. Flux

2.1.7.1. Classement ERP

La gare du Parc des Expositions est un établissement recevant du public (ERP) de type GA de 3ème catégorie.

Volume flux voyageurs

Le trafic de la gare du Parc des Expositions à l'horizon 2030 pour un jour ouvré est estimé à 24 000 voyageurs. Les flux prévisionnels prennent en compte la fréquentation du Parc des Expositions pour un jour de salon (situation dimensionnante).

Les flux à l'heure de pointe du matin (HPM) pour l'ensemble du pôle Grand Paris Express/RER/Transilien à l'horizon 2030 sont estimés à 3 685 voyageurs.

Les matrices suivantes indiquent la ventilation des flux en HPM et en HPS :

Flux HPM à PEX – hors flux salons Matrice de synthèse GT Trafic 02/2015		PARTANTS					
		Sortants « ville » / Bus	RER B Direction Paris	RER B Direction banlieue	17 direction St-Denis	17 direction LMA	
ARRIVANTS	Entrants « ville » / Bus		200	70	225	50	545
	RER B direction Paris	50			50	0	100
	RER B direction banlieue	1150			50	50	1250
	17 direction St-Denis	50	50	0			100
	17 direction LMA	1590	50	50			1690
		2840	300	120	325	100	3685

Figure 61 : Matrice des flux en HPM

Flux HPS à PEX – avec flux salons Matrice de synthèse GT Trafic 02/2015		PARTANTS					
		Sortants « ville » / Bus	RER B Direction Paris	RER B Direction banlieue	17 direction St-Denis	17 direction LMA	
ARRIVANTS	Entrants « ville » / Bus		2730	1590	3100	2030	9450
	RER B direction Paris	200			50	50	300
	RER B direction banlieue	70			0	50	120
	17 direction St-Denis	225	50	50			325
	17 direction LMA	50	0	50			100
		545	2780	1690	3150	2130	10295

Figure 62 : Matrice des flux en HPS

2.1.7.2. Flux de correspondance

Il est considéré que 100% des interconnexions RER B <> L17 se font via la passerelle.

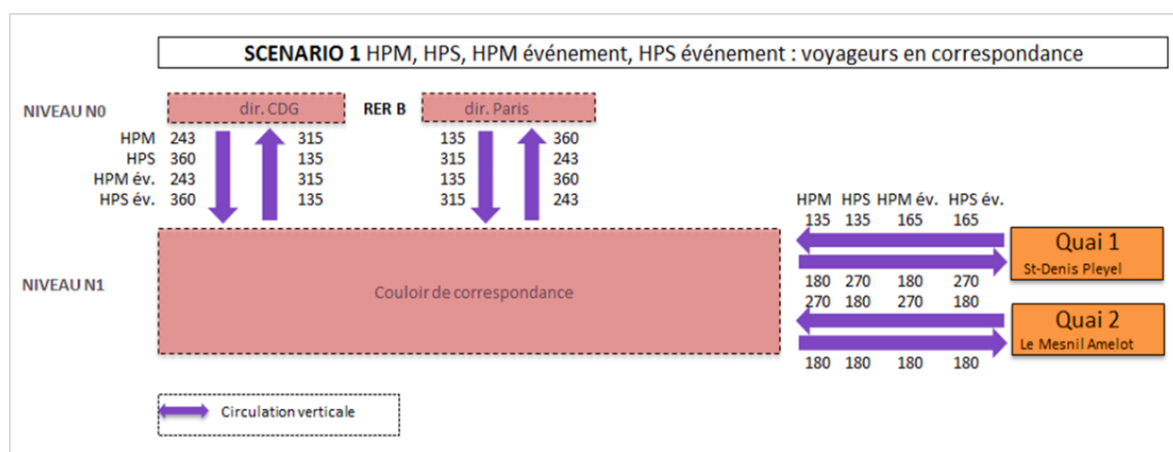


Figure 63 : Plan de correspondance avec le réseau RER B

En regard des calculs de dimensionnement et de la largeur disponible sur les ouvrages existants (quai RER B), il est prévu pour l'accès au quai 2 direction Paris du RER B :

- 4 appareils de contrôle standards du côté des escaliers fixe et mécanique ;
- 2 appareils de contrôle élargis du côté de l'ascenseur.

Le temps de parcours estimé entre les lignes de contrôle RER B et L17 est d'environ 1 min 20 s.

2.1.7.3. Dimensionnement et organisation des circulations verticales

La gare Parc des Expositions s'organise sur trois niveaux (hors niveau entresol). Les cheminements verticaux sont assurés par 7 escaliers mécaniques (EM), 8 escaliers fixes (EF), 7 ascenseurs et une rampe.

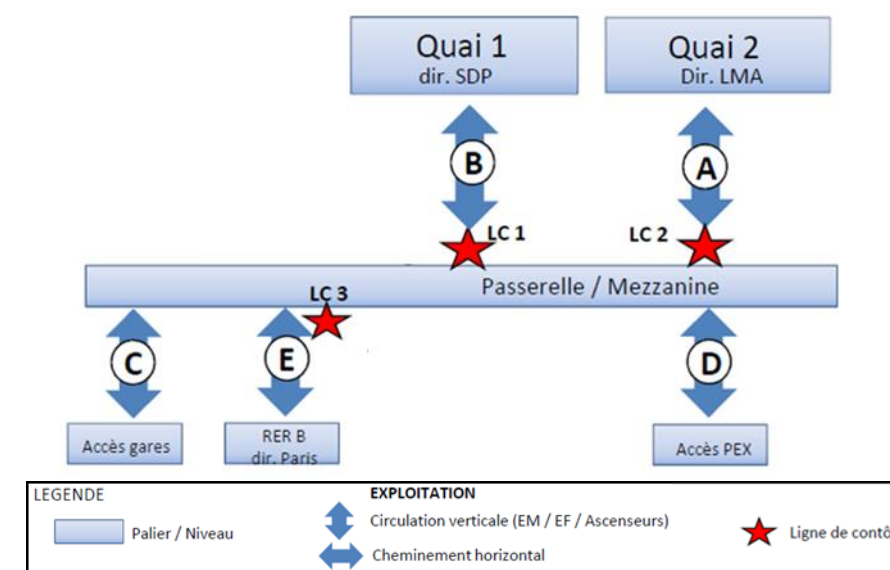


Figure 64 : Schéma fonctionnel des circulations verticales pour l'exploitation de la gare PEX

Le temps de transfert du public vers une zone hors sinistre (temps maximum d'évacuation) est de 4 minutes et 36 secondes.

2.1.7.4. Répartition des flux en HPM

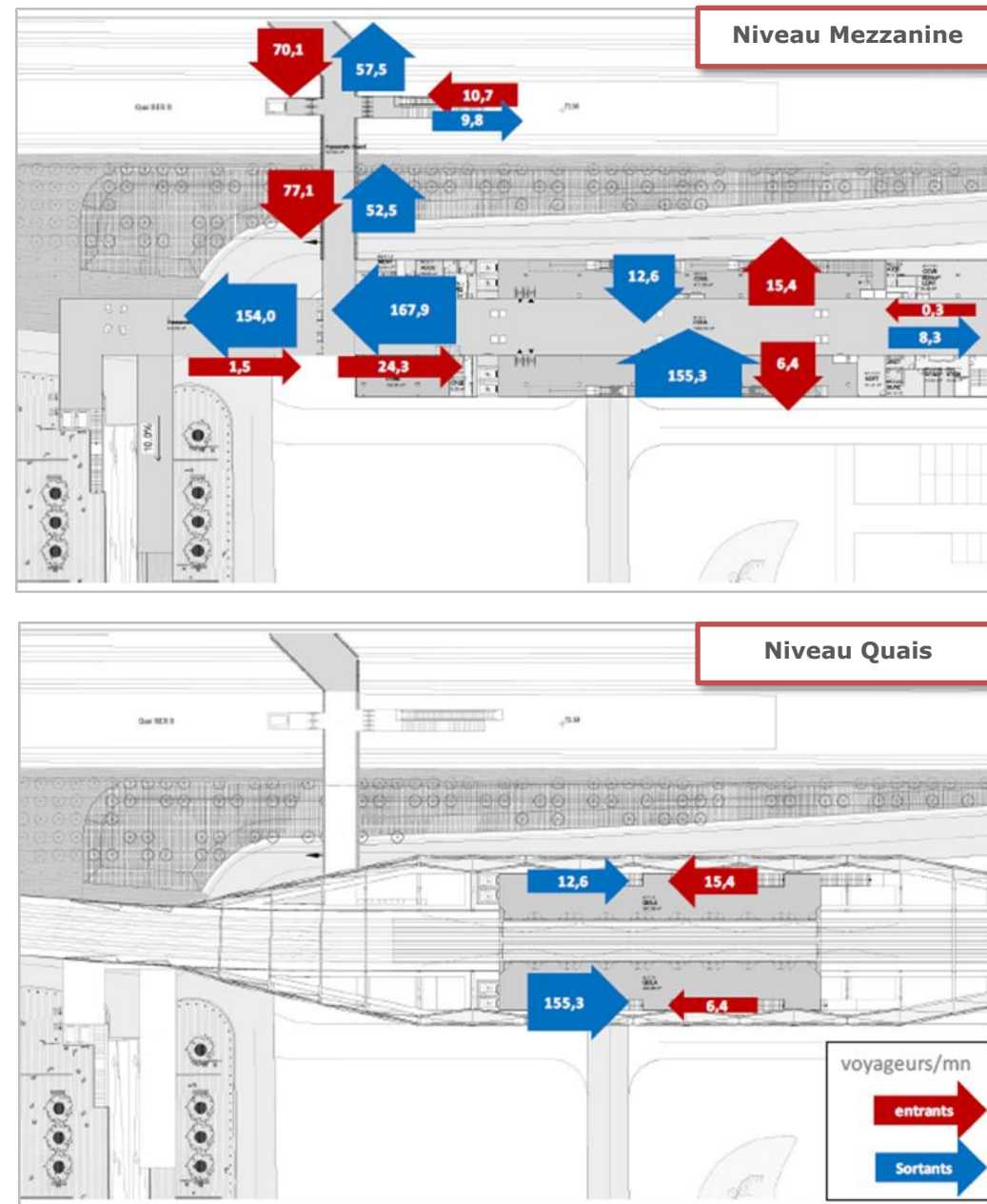


Figure 65 : Répartition voyageurs/min en HPM

• Répartition des flux en HPS

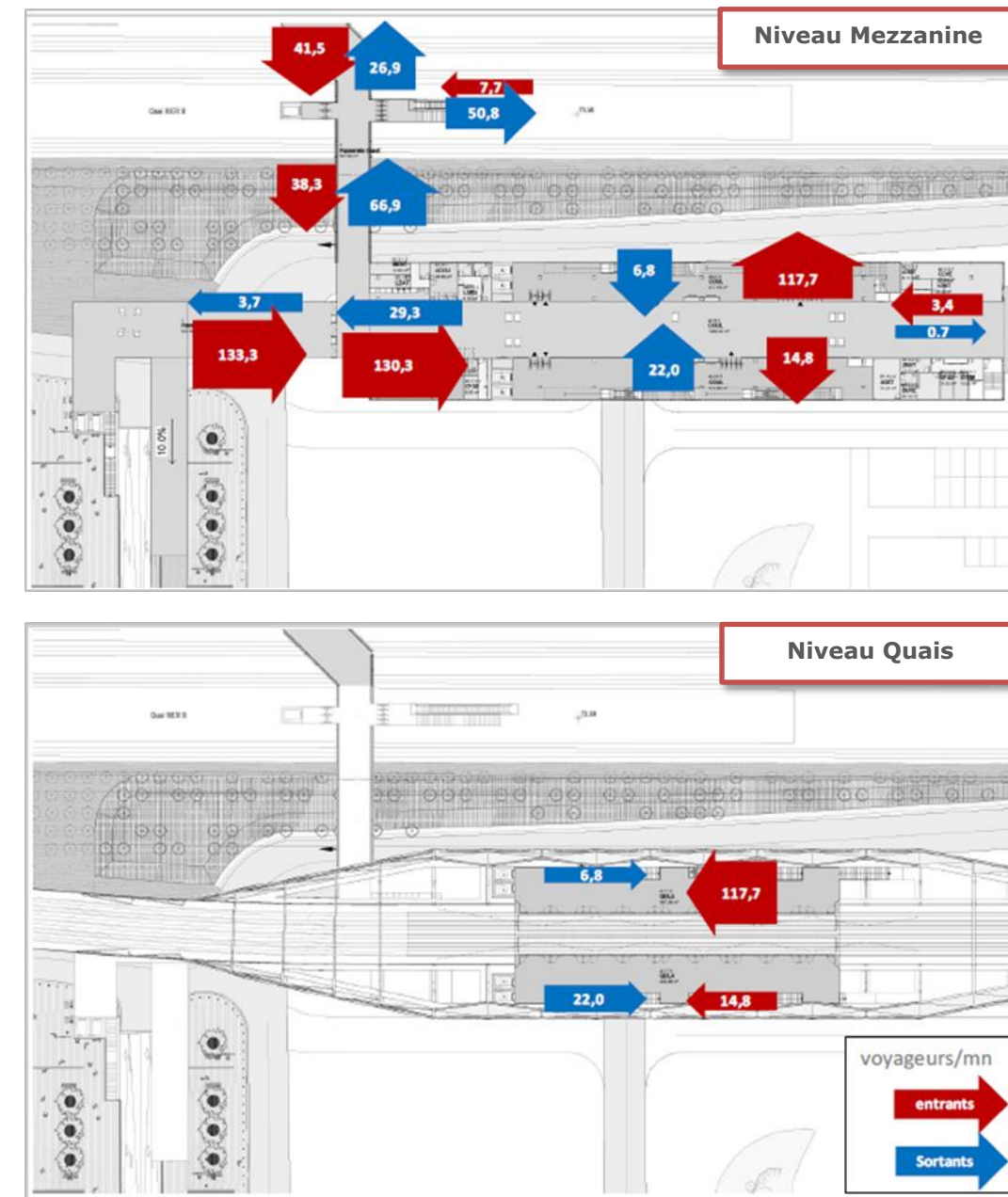


Figure 66 : Répartition voyageurs/min en HPS

2.1.7.5. Résultats des simulations dynamiques en exploitation

Les temps de parcours présentés ci-dessous sont évalués du milieu des quais au débouché de la passerelle.

Parcours	Mécanisation	Temps de parcours (mn)			
		HPM	HPS	HPM événements	HPS événements
Passerelle vers quai dir. SDP	O	01:09	01:22	01:09	01:41
Passerelle vers quai dir. LMA	O	01:09	01:09	01:15	01:11
Quai dir. SDP vers couloir passerelle	O	01:10	01:09	01:14	01:09
Quai dir. LMA vers couloir passerelle	O	01:37	01:11	01:49	01:11

Figure 67 : Synthèse des temps de parcours gare PEX

2.1.7.6. Accessibilité

Conformément à la réglementation et au schéma directeur d'accessibilité des gares, le cheminement des usagers entre la gare et les modes de transport en correspondance concerne principalement :

- Les liaisons avec la gare RER B ;
- La liaison avec le pôle bus ;
- La liaison avec la dépose/reprise taxis ;
- De manière plus générale, les parvis et les abords de la gare (accès commerces...).

A chaque changement de niveau, un couple de deux ascenseurs est prévu pour permettre l'accessibilité PMR, à l'exception de l'interconnexion avec le quai 2 direction Paris du RER B où il n'est possible d'implanter qu'un seul ascenseur du fait des contraintes de largeur du quai existant.

Les ascenseurs de la gare sont positionnés au plus près des espaces d'accueil, des services en gare et des appareils de contrôle élargis.

2.1.8. Correspondance et modes lourds

La passerelle permet un accès direct au quai 2 du RER B direction Paris et un accès au quai 1, direction Roissy, en passant par le bâtiment voyageur du RER B.

La conception de la passerelle permettra également d'intégrer si nécessaire des circulations verticales entre la passerelle et le quai 1 direction CDG. Néanmoins, l'implantation de circulations verticales sur le quai 1 n'est pas pris en charge dans les travaux de la SGP.

L'interconnexion RER – GPE se fait via une plateforme d'échanges incluant une ligne de contrôle et des circulations verticales.

2.1.9. Ecoconception

Pour cette phase, la démarche d'écoconception appliquée à la gare Parc des Expositions vise à améliorer les performances du projet par rapport aux attentes réglementaires en termes de prescriptions environnementales et énergétiques.

Elle consiste à :

- La prise en compte des objectifs spécifiques fixés pour la gare ;
- La poursuite des propositions d'écoconception ;
- L'anticipation sur la phase chantier, avec le recensement des éléments de sensibilité dans le périmètre du site de travaux, l'appréciation des nuisances et la définition de mesures de réduction de ces nuisances.

Les mesures d'écoconception proposées pour la gare du Parc des Expositions sont les suivantes :

- Pour les objectifs liés à l'énergie et aux gaz à effet de serre : la mise en œuvre de dispositifs permettant la ventilation et le désenfumage naturel de la gare, afin de réduire les besoins en ventilation mécanique et les consommations énergétiques associées ;
- Le respect de la dimension environnementale et sanitaire dans la définition de la palette de matériaux utilisés (béton, acier, verre, ETFE) qui s'inscrit dans les objectifs de sobriété, de robustesse et de durabilité de l'ouvrage ;
- Pour les objectifs liés à la biodiversité, le maintien de la biodiversité du site par la compensation du nombre des arbres enlevés, la création d'espaces végétalisés et de plantation d'arbres forestiers sur les parvis ;
- La définition d'un plan de gestion d'eau permettant de limiter la consommation d'eau potable en exploitation, par la mise en place d'équipements hydro-économiques et d'un système de récupération des eaux pluviales en toiture pour leur réutilisation en arrosage des espaces verts et le nettoyage du parvis.

2.1.10. Maintenance de la gare

2.1.10.1. Interventions dans la gare

Toutes les infrastructures de la gare doivent être visitables, accessibles et contrôlables afin de permettre leur surveillance. De ce fait, en dehors des capots démontables au niveau de la sous-face du viaduc en gare, aucun habillage ne vient masquer les structures principales de l'ouvrage afin de faciliter les opérations de contrôle et de maintenance et de limiter ainsi les surcoûts de maintenance liés au démontage/remontage des éléments rapportés.

Afin de répondre aux exigences de pérennité, de maintenance et d'entretien, un nombre restreint de matériaux a été intégré dans la conception. Ainsi, celle-ci repose sur l'utilisation de trois matériaux principaux : le béton, le verre et le métal.

Sols

Conformément à la Charte d'architecture de la Société du Grand Paris, le revêtement des sols de l'ensemble des niveaux accessibles au public, entre le hall d'accès et les quais, sera identique. Il est prévu un revêtement en grès cérame de teinte gris foncé.

Façades vitrées

Les façades vitrées seront entretenues à l'aide de nacelles au niveau rez-de-chaussée, permettant l'accès aux surfaces vitrées.

2.1.10.2. Interventions sur la couverture ETFE

Maintenance de la couverture en sous-face

La maintenance de la couverture en sous-face se limite à un contrôle visuel annuel des coussins. Les tuyaux de soufflage et leurs raccords entre eux et avec les coussins ETFE doivent être contrôlés. A cet effet, le capotage en sous-face des arceaux doit être enlevé pour accéder aux tuyaux souples.

Les coussins doivent être nettoyés au jet d'eau ou par perche télescopique pour enlever la poussière au moins une fois par an.

Les stores motorisés, fixés sur les arceaux, doivent être contrôlés et réparés si nécessaire.

La maintenance à l'intérieur se fait par une petite nacelle pliable manuoportable qui peut également être utilisée pour la maintenance des autres équipements à l'intérieur de la gare.

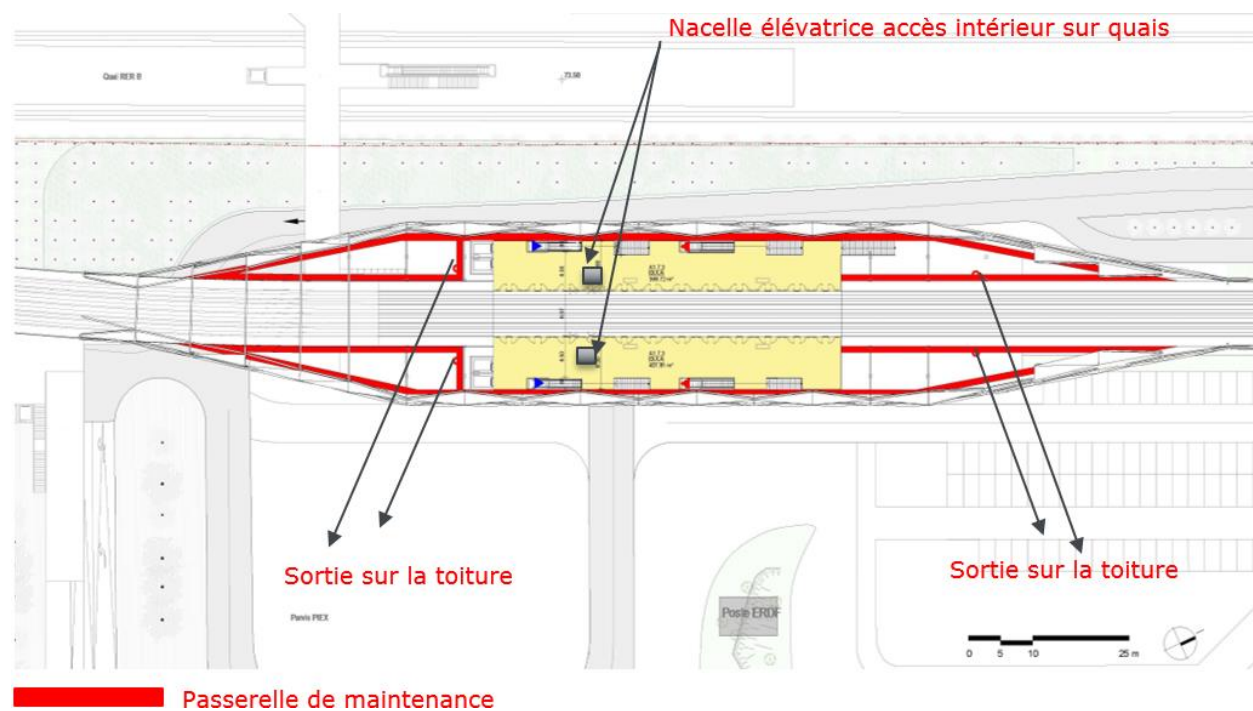


Figure 68 : Passerelle de maintenance et cheminement nacelle sur les quais

Dans le plénum du faux-plafond, accessible par la mezzanine, se trouvent les pompes qui alimentent le système de soufflerie ainsi que les tuyaux principaux, qui raccordent les pompes avec les tuyaux souples dans les arceaux. Le plénum en faux plafond (hauteur d'environ 1,7 m) est accessible pour l'inspection du réseau d'air et le contrôle des pompes.

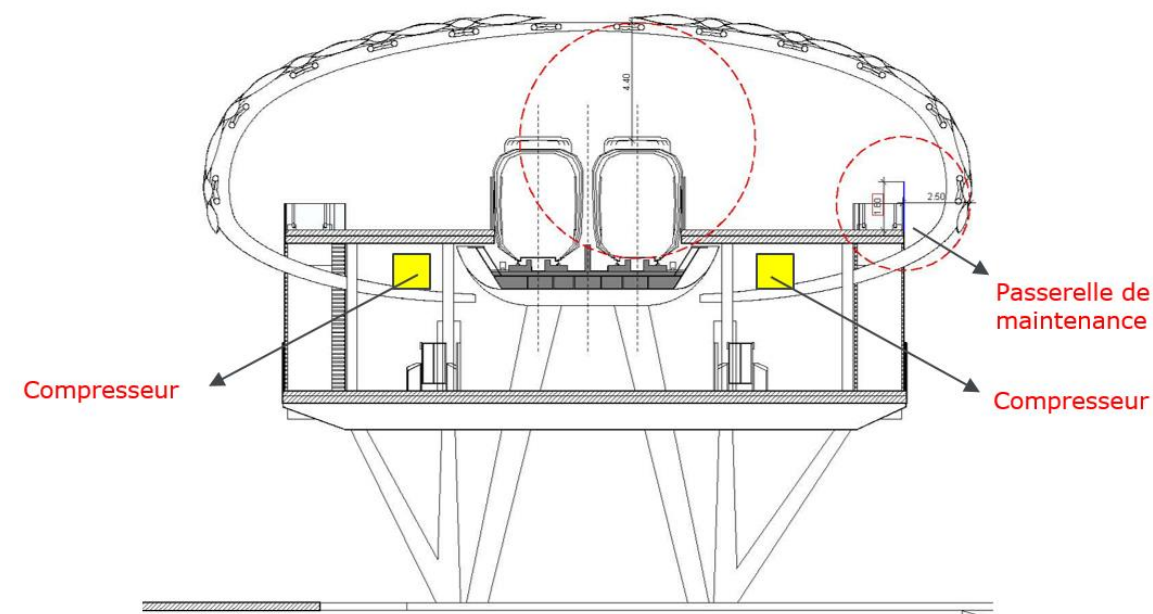


Figure 69 : Localisation des compresseurs dans le plénum sous quais

Maintenance de la couverture en extérieur

La maintenance de la couverture en extérieur se limite à un contrôle visuel annuel des coussins, ces derniers étant autonettoyants à la pluie. A cet effet, des accès en couverture ainsi qu'une ligne de vie sont prévus. La ligne de vie se trouve en couverture légèrement reculée du faitage sur la 2^{ème} file des coussins pour éviter des chutes éventuelles vers les caténaires. Le personnel d'entretien peut se fixer également sur des crochets prévus à cet effet, positionnés sur tous les chéneaux entre les coussins ETFE à une distance régulière de 50 cm. Le déplacement des cordistes se fait sur les chéneaux posés sur des arceaux et sur des liernes. Un contrôle annuel de la ligne de vie et des crochets est obligatoire pour assurer la sécurité du personnel d'entretien dans le temps.

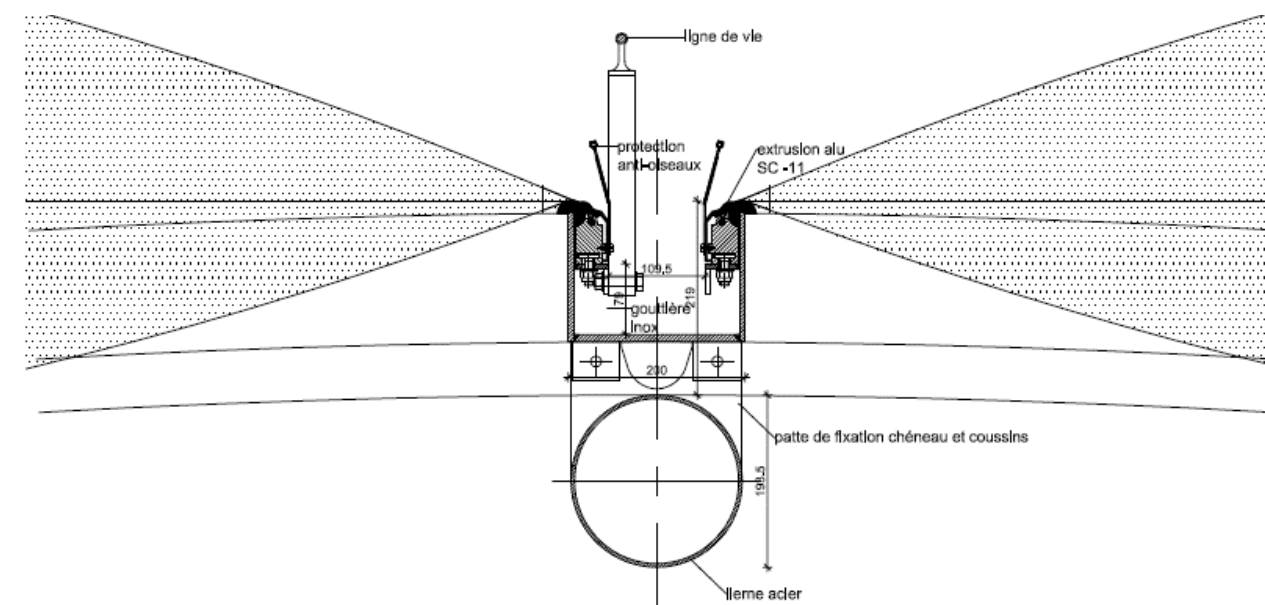


Figure 70 : Ligne de vie positionnée sur les liernes en partie haute de la couverture (cf. plans de repérage figures suivantes)

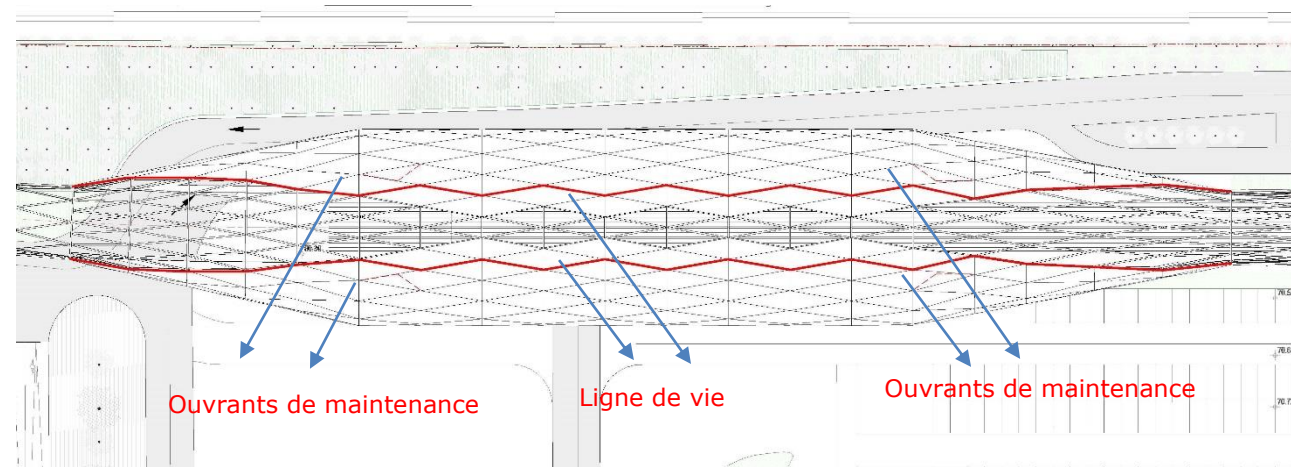


Figure 71 : Plan de la couverture en coussins ETFE avec ligne de vie

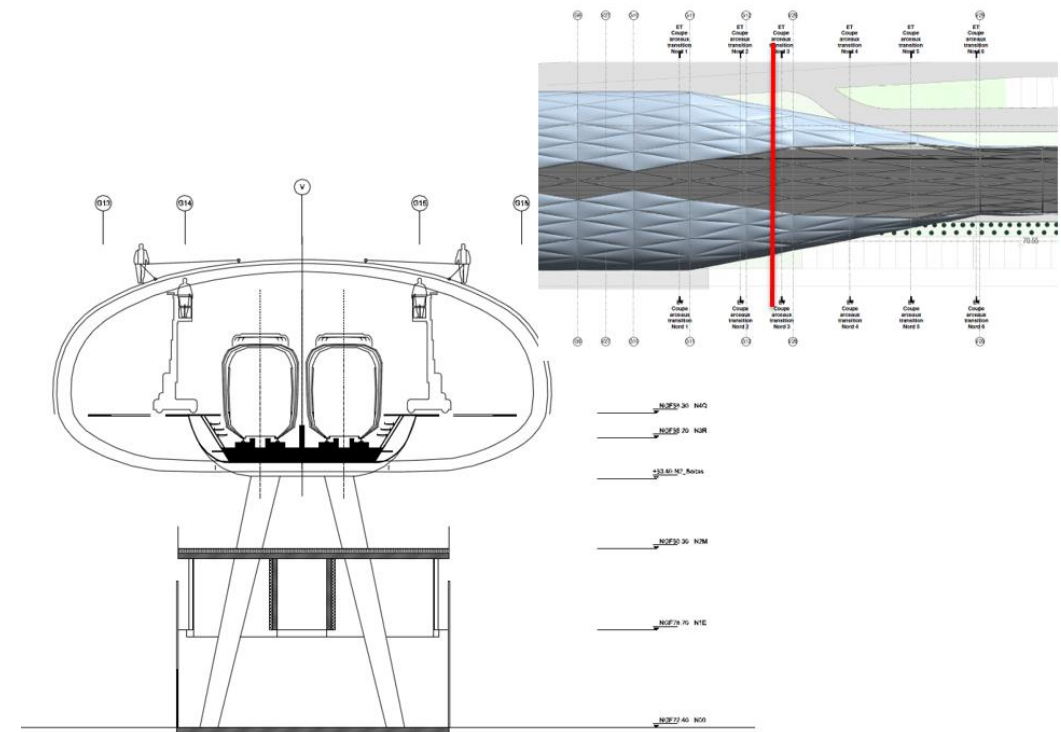


Figure 73 : Repérage maintenance couverture au droit des ouvrants

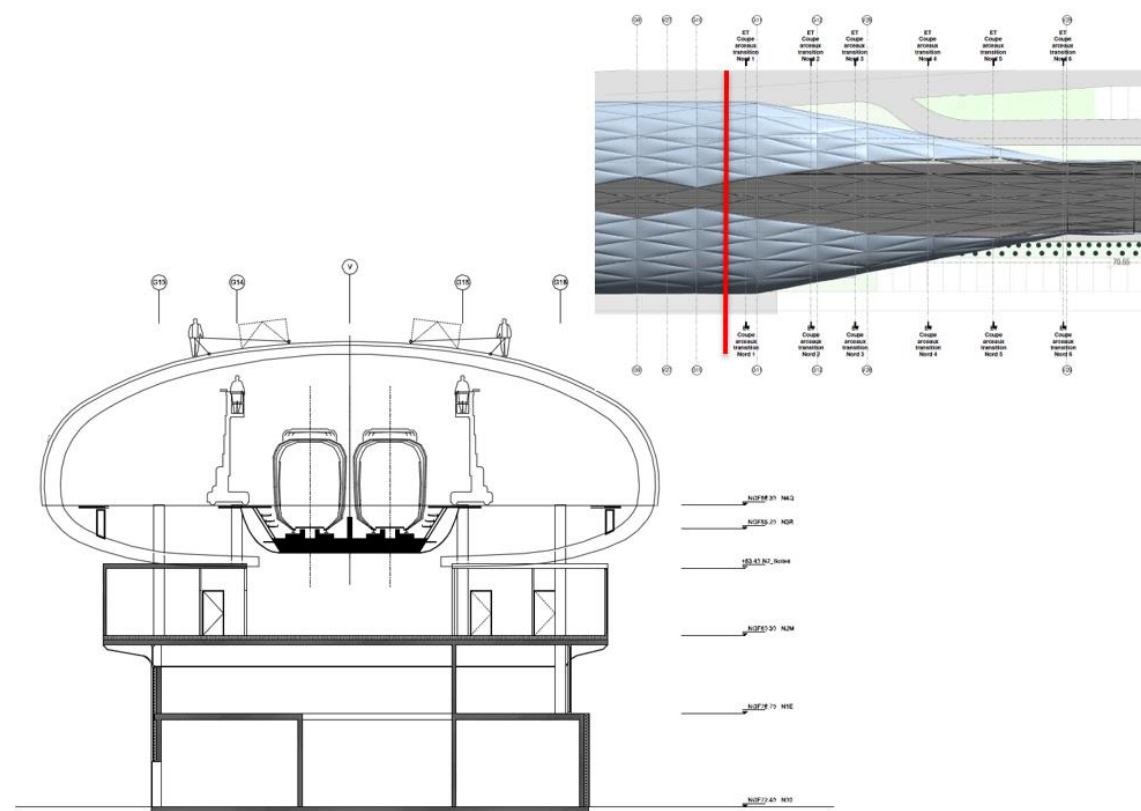


Figure 72 : Repérage maintenance couverture au-dessus des quais

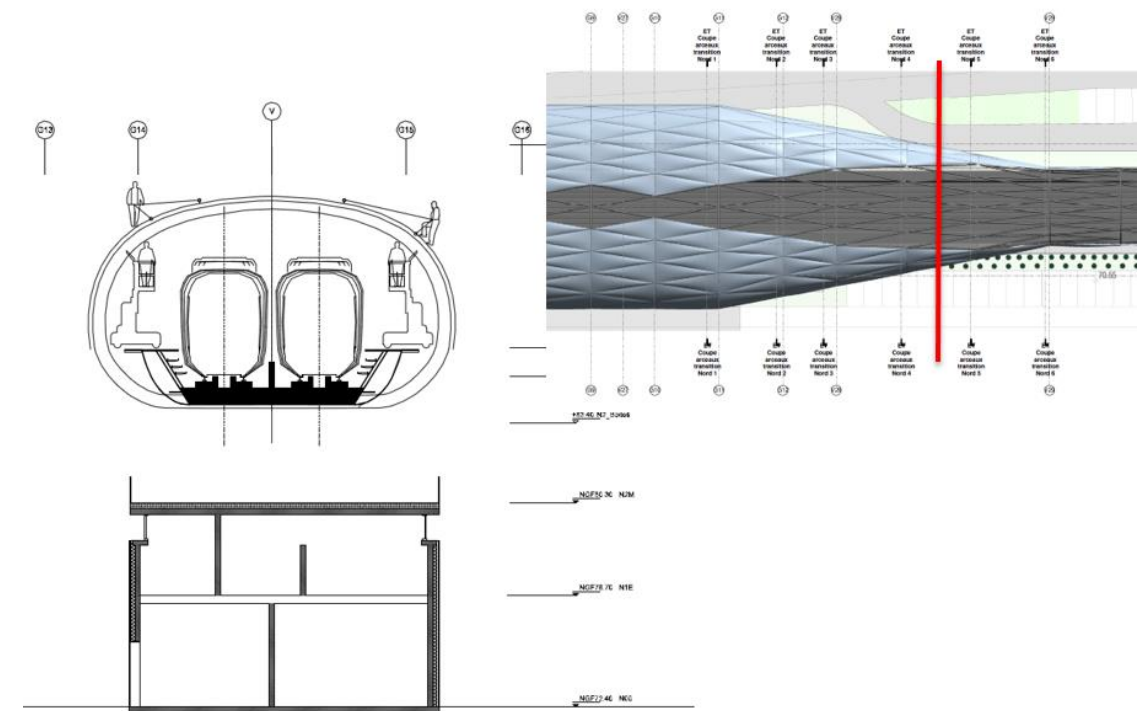


Figure 74 : Repérage maintenance couverture aux extrémités

2.1.11. Mesures spécifiques de sécurité

La conception de la gare du Parc des Expositions répond à la fois à la réglementation ainsi qu'au programme cadre et aux schémas directeurs des sécurités (sécurité incendie et sûreté et sécurité publique) et d'accessibilité de la SGP.

2.1.11.1. Sécurité et incendie

Une nouvelle voie sera aménagée depuis la RD 40 pour permettre l'accès des secours à la gare.

En cas de sinistre, les usagers sont évacués par les circulations principales de la gare, du niveau quai (niveau supérieur) vers l'extérieur de la gare, soit au sud sur la passerelle, soit au nord sur l'accès nord. Les quais disposent d'au moins deux dégagements.

Deux cabines d'ascenseurs se déplacent dans une gaine protégée de manière à pouvoir fonctionner en cas d'évacuation.

2.1.11.2. Désenfumage

Les niveaux mezzanine et quais, zones dans lesquelles le public « stationne et transite », seront désenfumés selon les règles associées au désenfumage naturel.

2.1.11.3. Sûreté-sécurité publique

Les principales dispositions mises en œuvre pour assurer la sûreté sont les suivantes :

- Les portes d'accès à la gare sont protégées par un volet roulant en maille métallique micro perforée, et équipées d'un sabot utilisé en contact d'ouverture. Une alarme est déclenchée dès lors que le volet roulant métallique est ouvert en dehors des périodes d'ouverture de la gare ;
- Le site de la gare est sécurisé avec des dispositifs de fermeture positionnés à plusieurs endroits :
 - o Aux deux entrées de la gare nord et sud ;
 - o Au pied de la passerelle côté Paris Nord 2 à l'ouest ;
 - o Au droit des lignes de contrôle sur la passerelle d'interconnexion entre la gare GPE et le quai 2 direction Paris du RER B ;
 - o En haut et en bas de la passerelle côté Parc des Expositions, ce qui permet de fermer l'accès au parc en dehors des périodes de salons ;
 - o Sur l'accès nord, au droit de la limite des locaux techniques de la gare. A noter que des fermetures complémentaires seront possiblement ajoutées à proximité de la RD40 et sont étudiés dans le cadre de l'étude de pôle.
- Le véhicule du convoyeur de fond accède à la gare par la voie de service depuis la RD40 et vient s'accoler auprès du trappon en façade du bâtiment au niveau d'un emplacement réservé. Le transfert des valeurs peut se faire sans que le convoyeur descende du véhicule.

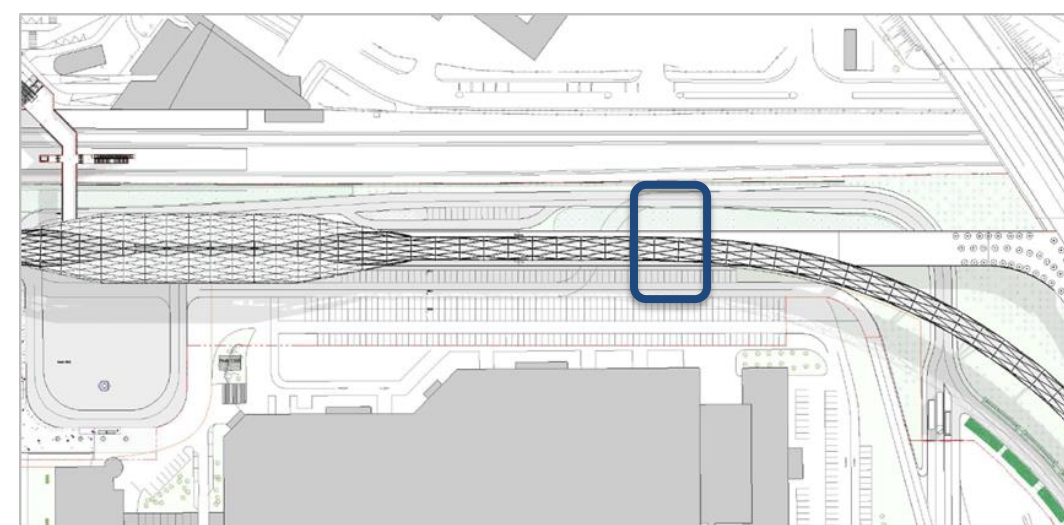


Figure 75 : Position des fermetures au Nord

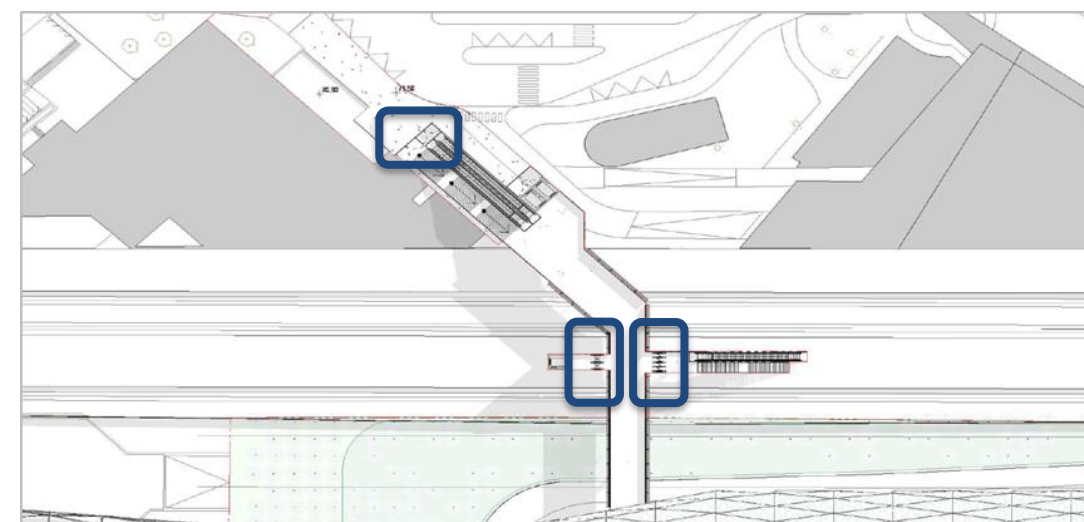


Figure 76 : Position des fermetures à l'est

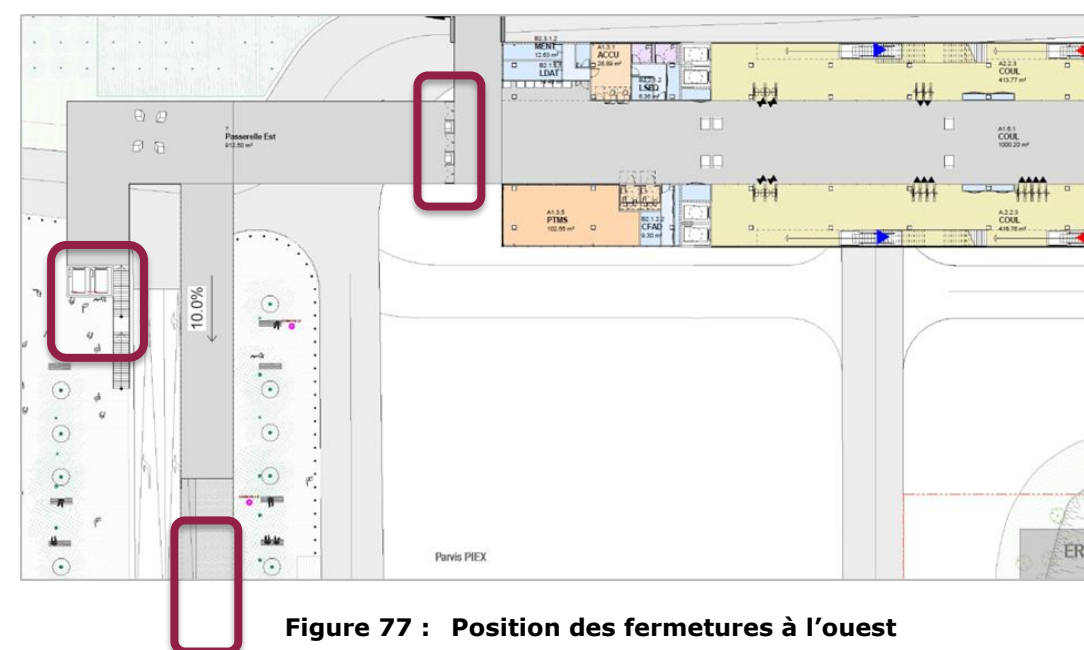


Figure 77 : Position des fermetures à l'ouest

