Grand Paris Express, 2 tunneliers se croisent au fond d'un puits géant à Villejuif

Janvier 2021

Le chantier de la gare « Villejuif Institut Gustave Roussy », du GPE, a été le théâtre d'un événement inédit : le croisement, 15 m l'un au-dessus de l'autre, des deux tunneliers.

Le vide central de la gare, permettant d'accéder aux quais situés à grande pro-fondeur, sera baigné de lumière naturelle zénithale.

Projet d'infrastructures du siècle pour la France, le Grand Paris Express (GPE) est un réseau de métro automatique de 200 km constitué de quatre nouvelles lignes autour de Paris et de deux extensions de lignes existantes. Soixante-huit nouvelles gares ponctuent les tracés de ces lignes, dont celle baptisée « Villejuif Institut Gustave Roussy ». Assurant l'interconnexion de la ligne 15 sud et du prolongement de la ligne 14 jusqu'à Orly, elle figure parmi les gares les plus imposantes et emblématiques du GPE. Implantée à Villejuif, dans le parc départemental des Hautes-Bruyères, au pied de l'institut de cancérologie Gustave Roussy, elle se distingue par sa forme circulaire et sa grande profondeur. Les quais des deux lignes seront ainsi superposés perpendiculairement, ceux de la ligne 15 étant situés à 49 m de profondeur, et ceux de la ligne 14 à 37 m.

Les travaux de construction de la gare, incluse avec quatre autres stations et une**section** de 8 km de tunnel à forer dans le lot « T3C » du GPE, ont été attribués en février 2017 au groupement d'entreprises piloté par Vinci Construction Grands Projets.

Les quais de la ligne 14 et 15, situés respectivement à 37 m et 49 m de profondeur, se superposeront.

Un cylindre géant pour soutenir la poussée des terres

Alors que la plupart des gares du GPE forment de larges parallélépipèdes enterrés, celle de l'institut Gustave Roussy est cylindrique. « *Cette forme a été choisie par les concepteurs en raison de la grande profondeur de la station* », expose Jean-Christophe Bobinet, directeur des travaux du site pour le groupement d'entreprises. « *Une structure de **section** "rectangulaire" aurait en effet nécessité la mise en place d'une multitude de butons temporaires pour reprendre la poussée des terres. Ici, la section circulaire du puits, de 63 m de diamètre, permet de s'affranchir de ces étaiements massifs, la poussée des terres étant reprise par la structure elle-même par effet d'arc, même à grande profondeur.* »

Le pont provisoire situé dans l'axe de la ligne 14 a permis de couler le hourdis inférieur du pont-cadre définitif.

Une paroi moulée très élancée

La partie verticale de l'enceinte est constituée d'une paroi moulée en **béton armé** de 60 cm d'épaisseur descendant à 55 m de profondeur. « *C'était un véritable défi pour les ateliers de forage de réaliser une paroi moulée de faible épaisseur à grande profondeur* », relève Jean-Christophe Bobinet. Il aura ainsi fallu toute l'expérience des foreurs pour limiter la déviation angulaire de la paroi et les pertes de matériaux dans le terrain au moment du creusement.

Une fois la paroi moulée réalisée sur tout son périmètre, les terrassements ont pu démarrer. «*Nous terrassions depuis le haut par passes de 4 m de hauteur, puis nous coulions un contre-voile béton sur l'intrados de la paroi moulée, avant de terrasser de nouveau sur 4 m et ce jusqu'au fond du puits* », précise Jean-Christophe Bobinet.

Le contre-voile était réalisé par passes de 40 m linéaires à l'intérieur de coffrages cintrés avec un béton autoplaçant (voir encadré). Ce contre-voile béton constitue l'enceinte structurelle proprement dite de la gare, sur laquelle tous les abouts des planchers de la gare sont repris : « *La paroi moulée servait uniquement de soutènement provisoire pour reprendre la poussée des terres pendant les terrassements* », note le directeur des travaux.

Un espace de 30 m évidé à l'intérieur du cylindre, entouré de galeries en balcons, accueille de grands escalators.

Arrivé en bas du puits, à 55 m de profondeur, un radier de 1 m d'épaisseur a été cou-lé, puis ce fut au tour des imposantes semelles (**section** carrée de 6 x 6 m pour 3 m d'épaisseur) de**fondation** des huit méga-poteaux soutenant les planchers de la station, implantées le long d'un cercle intérieur au puits.

Jusqu'alors, les travaux de la gare suivaient les étapes de construction « classiques » d'un ouvrage de Génie Civil de grande profondeur. Mais le puits possède une particularité forte : il doit accueillir dans son volume les deux quais de près de 120 m de long des stations superposées des lignes 14 (axe nord-sud) et 15 (axe est-ouest) du métro.

Dans un espace de travail particulièrement exigu, tous les travaux de Génie Civil se déroulaient en coactivité.

Quatre amorces de tunnels percées à travers la paroi moulée

Les équipes travaux ont d'abord dû constituer les amorces des tunnels des deux lignes. Si la réalisation des amorces du tunnel de la ligne 15 depuis le fond du puits ne posait pas de problème particulier, celle des amorces du tunnel de la ligne 14 constituait un véritable tour de **force**. « *Nous devions creuser à travers la paroi moulée des galeries de grande**section** (180 m2) divisées en 4 sections et situées à 15 m au-dessus du fond d'un puits profond, sachant que la coactivité était intense puisque les travaux de Génie Civil "courants" ne s'arrêtaient pas durant l'opération !* », décrit Jean-Christophe Bobinet.

La gestion de cette phase complexe s'est notamment traduite par la mise en place d'un pont provisoire en charpente métallique situé dans l'axe de la ligne 14 à 12 m au-dessus du fond du puits. Cet ouvrage provisoire avait deux fonctions : « *Il a été utilisé dans un premier temps comme plateforme logistique et de travail pour terrasser les deux amorces du tunnel de la ligne 14. Une fois cette phase terminée, il a permis de couler le**hourdis** inférieur du pont-**cadre** définitif sur lequel circuleront les métros de la ligne 14.* »

Amorces d'un tunnel réalisées depuis le puits.

Un tunnelier de 1 400 t traverse le puits 15 m au-dessus du fond

C'est après cette étape qu'eut lieu la phase la plus spectaculaire du chantier, à savoir la traversée du puits par Allison, le tunnelier chargé de réaliser la **section** entre L'Haÿ-les-Roses et Paris de la ligne 14. «*Le 26 décembre 2019, le bouclier d'Allison perçait le fond de l'amorce du tympan sud de la gare. Deux semaines plus tard, le 7 janvier 2020, démarrait l'opération de ripage, au cours de laquelle cette machine de 1 400 t a rejoint le tympan nord en circulant sur le pont-**cadre** que nous avions réalisé.* » Une fois la traversée du tunnelier terminée, restait à installer le tablier du pont-cadre dans sa position définitive. Une phase de vérinage de l'ouvrage sur ces appuis a permis alors de le relever jusqu'au niveau définitif des quais. Il aura fallu attendre que le tunnelier de la ligne 15, baptisé Amandine, traverse à son tour la station, le 18 juin 2020, pour pouvoir libérer le volume nécessaire à l'achèvement des neuf niveaux de planchers de la station.

Ce chantier de Génie Civil titanesque, qui aura compté jusqu'à 200 personnes au pic d'activité, œuvrant 7 j/7 et 24 h/24, devrait s'achever mi-2022. Les mises en service du prolongement sud de la ligne 14 et de la ligne 15 sud sont quant à elles respectivement prévues pour mi-2024 et début 2025.

Le passage d'Amandine, tunnelier de la ligne 15, a permis de libérer le volume nécessaire à l'achèvement des neuf niveaux de planchers.

Chiffres clés

- Diamètre du puits : 63 m
- Volume construit : 204 000 m^3
- Volume de béton : environ 50 000 m^3

Le recours massif au béton autoplaçant

De la paroi moulée à la coque des amorces des tunnels en passant par les méga-poteaux ou les contre-voiles, la totalité des structures de la gare « Villejuif Institut Gustave-Roussy » sont réalisées en béton. Au total, une quinzaine de formulations différentes ont été mises au point pour répondre à toutes les spécificités techniques. Si, à première vue, ce chiffre peut paraître élevé, il résulte en réalité d'une optimisation drastique : « *Notre objectif était de réduire au maximum le nombre de formulations de béton afin de simplifier la production, d'autant que la capacité de stockage des agrégats sur notre centrale dédiée est limitée* », justifie Jérémie Laurent-Joye, directeur logistique béton et déblais du lot T3C pour Vinci Construction Grands Projets. Parmi tous ces bétons, l'un se distingue particulièrement : le béton autoplaçant. L'équipe travaux y a eu notamment massivement recours pour réaliser la totalité des contre-voiles circulaires coulés contre la paroi moulée. « *Comme nous construisions ces éléments en "descendant" par passes de 4 m, il ne nous était pas possible de venir vibrer les bétons car les coffrages étaient en "cote bloquée" en partie haute. C'est pour cela que nous avons opté pour de l'autoplaçant* », précise Jean-Christophe Bobinet.

Ce béton devait pouvoir concilier deux caractéristiques a priori antagonistes : une grande fluidité, pour remplir la totalité des coffrages sans être vibré, et une **prise** rapide, pour pouvoir accélérer le cadencement des cycles de coffrages-décoffrages. « *Entre l'expérience de nos bétonniers et celle de nos deux spécialistes de renommée que sont Lionel Linger et François Cussigh, la résolution de cette équation complexe n'a pas réellement posé de souci !* », conclut Jérémie Laurent-Joye.

Fiche technique

Reportage photos : Société du Grand Paris – David Delaporte – 3E ; Images 3D : Dominique Perrault **Architecte**

Maître d'ouvrage : Société du Grand Paris (SGP)
Maître d'œuvre : Dominique Perrault Architecte
Ingénierie : groupement Setec TPI/Ingerop
Travaux : groupement Vinci Construction Grands Projets (mandataire) ; Spie Bati-gnolles Génie Civil ; Dodin Campenon Bernard ; Vinci Construction France : Spie Fondations et Botte Fondations
Fournisseurs ciment et béton : groupement Unibéton/Cemex
Coût travaux prévisionnel : 153 M€ HT
Mise en service : 2024.

CONSTRUCTION MODERNE

Auteur

Olivier BAUMANN

Retrouvez tout l'univers de la revue Construction Moderne sur constructionmoderne.com

Consultez les derniers projets publiés
Accédez à toutes les archives de la revue
Abonnez-vous et gérez vos préférences
Soumettez votre projet

Article imprimé le 26/11/2026 © ConstructionModerne