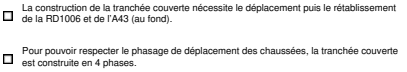
La tranchée couverte de Saint-Julien-Montdenis, porte d'entrée du tunnel ferroviaire Lyon-Turin

Avril 2021

Non loin de la frontière italienne, au cœur de la vallée de la Maurienne en Savoie, la tranchée couverte de Saint-Julien-Montdenis est la porte d'entrée du futur tunnel ferroviaire de 57,5 km qui traversera les Alpes pour relier Lyon à Turin à grande vitesse. La réalisation de cet ouvrage cadre en béton armé a nécessité le déplacement puis le rétablissement de la route départementale et de l'autoroute qu'il doit soutenir. La présence proche d'habitations a quant à elle entraîné la construction d'un soutènement vertical temporaire très technique. Le tout, en pleine crise sanitaire liée à la Covid-19. Reportage.

Le chantier de construction de la tranchée couverte (au centre) est réalisé à l'abri d'une paroi berlinoise (à droite).

C'est l'une des plus grandes infrastructures en cours de construction dans le monde. La future liaison ferroviaire de 270 km entre Lyon et Turin est un projet au long cours dont la section transfrontalière comprend le tunnel bitube de base du Mont-Cenis, d'une longueur record de 57,5 km (voir encadré 1). Pour anticiper le percement de cet ouvrage souterrain majeur, son maître d'ouvrage binational Telt (Tunnel Euralpin Lyon Turin) aménage actuellement les sections d'approche dans la vallée de la Maurienne. Sur le site de Saint-Jean-de-Maurienne en Savoie, plusieurs lots de travaux sont ainsi en construction : des digues en rive gauche de la rivière de l'Arc, des ouvrages de génie civil en gare de Saint-Jean-de-Maurienne et la tranchée couverte de Saint-Julien-Montdenis. Cette dernière, qui raccordera l'entrée du tunnel de base côté français, permettra le passage des voies ferrées de la future ligne sous l'autoroute A43 et la route départementale 1006.



La construction de la tranchée couverte nécessite le déplacement puis le rétablissement de la RD1006 et de l'A43 (au fond).

Pour pouvoir respecter le phasage de déplacement des chaussées, la tranchée couverte est construite en 4 phases.

Déplacer une autoroute et une départementale

« *Comme souvent lorsqu'un ouvrage est réalisé sous des infrastructures existantes, la construction de la tranchée couverte devait d'abord s'adapter à un phasage général complexe* », expose Frédéric Fabre, responsable du projet pour Telt. Le trafic sur l'A43 et la RD1006 devait en effet être maintenu continûment durant toute la durée des travaux. La première opération du chantier a donc consisté à déplacer la RD1006 et l'A43 à quelques dizaines de mètres du site du chantier, sur une plateforme temporaire le long de la rivière de l'Arc. Une fois cette lourde étape réalisée, les équipes travaux ont alors pu s'emparer du site du chantier pour réaliser la fouille à l'intérieur de laquelle serait bâtie la tranchée couverte. 250 000 m^3 de déblais ont ainsi été extraits de la butte jouxtant le village de Villard-Clément.

Les 9 000 m3 des bétons de structure sont coulés en place. Le chantier dispose d'une centrale à béton principale située à Saint-Jean-de-Maurienne et d'une centrale de secours à Saint-Julien-Montdenis.

Une paroi berlinoise pour contrer la poussée des terres

« *Des habitations étant situées non loin du chantier, et comme nous ne disposions pas d'une vaste emprise, il n'était pas possible de créer un talus pour dégager la fouille* », *observe Laurent Levasseur, directeur du projet pour Ingérop, mandataire du groupement de maîtrise d'œuvre.* « *Il nous fallait donc contrer la poussée des terres via une paroi verticale.* » En l'occurrence un soutènement provisoire de 20 m de haut de type paroi berlinoise, c'est-à-dire constituée de pieux métalliques verticaux régulièrement espacés (tous les mètres) blindés d'une couche de béton projeté de 25 cm sur un treillis soudé, l'ensemble étant renforcé par des séries de clous et, en tête, par une poutre de couronnement en béton armé. « *Cette paroi dispose de deux rangs horizontaux de tirants précontraints, précise le maître d'œuvre. Nous avons activé la précontrainte des tirants du rang de tête pour bloquer la paroi en partie haute. Quant à la précontrainte du rang de clous situé au milieu de la paroi, nous ne l'activerons que si la poussée des terres à cet endroit devient supérieure aux limites admissibles, ce qui n'est pas le cas aujourd'hui. Il s'agit donc d'une "sécurité" que nous pouvons déclencher à tout moment.* »

Pour contourner les difficultés d'accès, le béton est coulé par l'intermédiaire d'un camion-toupie équipé d'une pompe.

Un ouvrage cadre en béton armé de grande portée

Une fois la fouille constituée, la réalisation de l'ouvrage cadre a pu démarrer. Long de 90 m, large de 20 m, celui-ci est entièrement constitué de béton armé résistant au feu (voir encadré 2). La tranchée couverte dégage une section libre de près de 18 m de large et de 9 m de haut, dimensionnée pour accueillir les deux voies ferrées à grande vitesse et tous les équipements du tunnel. « *La large portée de la tranchée couverte, que nous ne pouvions pas doter d'appui intermédiaire, nous a conduits à concevoir des éléments structurels assez massifs et fortement ferraillés* », poursuit Laurent Levasseur. L'épaisseur des traverses supérieures, qui soutiennent l'autoroute et la RD, atteint ainsi 1,2 m, celle du radier et les voiles latéraux 1 m.

La tranchée couverte dégage une section libre de 18 m de large et 9 m de haut, dimensionnée pour accueillir deux voies ferrées à grande vitesse et tous les équipements du tunnel.

Pour pouvoir respecter le phasage de déplacement des chaussées, l'ouvrage a été découpé en quatre plots, qui ont été coulés en place à partir de tours d'étaiement. « *Les trois premiers plots ne pouvaient être réalisés qu'après avoir déplacé l'A43, contrairement au plot 4 qui ne pouvait pour sa part démarrer qu'une fois la chaussée rétablie. Pour chacune de ces étapes, il nous a fallu enchaîner les phases successives de terrassement, de soutènement, de mise en œuvre de la chaussée et de génie civil* », précise Olivier Viret, directeur du projet pour Bouygues TP Régions France, mandataire du groupement d'entreprises de construction.

Pour résister à un éventuel incendie dans le tunnel, le béton armé de la tranchée couverte ne dispose pas de protection au feu rapportée, mais d'une formulation spécifique : celle-ci intègre des fibres synthétiques en polypropylène qui, en fondant sous l'effet de la chaleur, libèrent des canaux connectés à l'intérieur du béton laissant la vapeur d'eau s'échapper, ce qui permet de maîtriser les risques de fissuration et d'écaillage du béton.

Entre viabilité hivernale et crise sanitaire

Autre contrainte pour les entreprises : quasiment toutes les phases de construction se situaient sur le chemin critique du chantier, le planning étant contraint par la nécessité de déplacer puis de rétablir l'autoroute avant la période de viabilité hivernale. « *Ce compte à rebours déjà millimétré a été singulièrement resserré par les conséquences de la crise sanitaire liée à l'épidémie de Covid-19* », ajoute Olivier Viret. Le confinement de mars 2020 a ainsi entraîné l'arrêt du chantier pendant deux mois. « *Ce retard était critique pour le chantier car nous devions impérativement rétablir l'A43 dans son tracé d'origine et la remettre au concessionnaire, la SFTRF (Société française du tunnel routier du Fréjus), avant la période de viabilité hivernale* », se rappelle Frédéric Fabre.

Coulage en cours de l'un des voiles latéraux de la tranchée couverte, dont l'épaisseur atteint 1 m.

Pour arriver à rétablir l'autoroute à temps, le groupement d'entreprises a mis les bouchées doubles, en augmentant le nombre de jeux de banches, en renforçant les équipes de chantier et en modifiant les méthodes de chantier. « *Initialement, nous avions prévu d'utiliser un outil coffrant pour couler l'ouvrage demi-plot par demi-plot, illustre Olivier Viret. Pour combler le retard, nous avons étayé et coulé les plots 2 et 3 en une seule étape.* » Finalement, le projet a pu être livré en temps et en heure, grâce au dialogue constructif et bienveillant qui s'est noué entre le groupement d'entreprises, le groupement de maîtrise d'œuvre, le maître d'ouvrage et la SFTRF – tous unis dans un même objectif face à la crise sanitaire : livrer le projet en temps voulu.

Le déploiement du bras de distribution articulé de la pompe à béton permet d'atteindre tous les points de coulage du chantier, même les plus difficilement accessibles, comme ici lors de la construction d'un voile latéral de l'ouvrage cadre.

Le plus grand tunnel du monde percé à horizon 2030

La tranchée couverte de Saint-Julien-Montdenis est située à quelques centaines de mètres du futur tunnel de base du Mont-Cenis, l'ouvrage majeur de la liaison ferroviaire Lyon-Turin. Ses 57,5 km de long en feront lors de sa mise en service le tunnel le plus long du monde, battant d'un peu moins de 500 mètres le record détenu jusqu'à maintenant par le tunnel de base du Saint-Gothard, en Suisse. Jusqu'ici, le percement du tunnel de base a été réalisé dans un sens, côté français, sur plus de 10 km dans le cadre de travaux de reconnaissance. Le linéaire restant sera excavé en plusieurs fois. Le prochain lot côté français devrait être attribué dans le courant du premier semestre 2021. La mise en service de la section transfrontalière est quant à elle prévue par le maître d'ouvrage Telt à l'horizon 2030.

Préparation des banches métalliques nécessaires au coulage d'un voile latéral.

Un béton directement exposé au feu

La structure de la tranchée couverte est constituée d'un béton armé de classe de résistance C30/37. Il a été formulé pour résister à un incendie dans le tunnel et ce, sans protection au feu rapportée. C'est ainsi que la formulation du béton intègre 0,9 kg/m3 de fibres synthétiques en polypropylène. Ces fines fibres de quelques centimètres de long sont réparties de manière homogène dans le volume de béton. Si un incendie se déclare dans l'ouvrage, la montée en température les fait fondre. En fondant, elles libèrent des canaux connectés à l'intérieur du béton, qui permettent à la vapeur d'eau de s'échapper, ce qui diminue les risques de fissuration, d'écaillage et de rupture rapide de la structure. Le dosage précis d'incorporation de fibres dans le béton a pu être validé à l'issue de calculs conformes aux normes, suivis d'essais en grandeur réelle dans le centre d'essais au feu Prométhée du Cerib (Centre d'études et de recherches de l'industrie du béton). « Ces essais concluants constituent un premier retour d'expérience significatif en vue du dimensionnement des bétons du futur tunnel de base », confie Sébastien Arnaud, ingénieur du service Ouvrages d'art d'Ingérop.

Les traverses supérieures de la tranchée couverte sont coulées en place à partir de tours d'étaiement.

Chiffres

Béton de structure : 9 000 m^3
Armatures : 1 700 tonnes
Surface des soutènements : 7 000 m^2
Tubes pour pieux : 300 t
Volume des terrassements : 250 000 m^3

Fiche technique

Reportage photos : Caroline Moureaux

Maître d'ouvrage : Tunnel Euralpin Lyon Turin (TELT)
Maîtrise d'œuvre : groupement Ingérop (mandataire), Geos Ingénieurs Conseils, Geodata
Entreprises : groupement Bouygues TP Régions France (mandataire), Maïa Sonnier, Colas Rhône-Alpes Auvergne
Fournisseur ciment et béton : Vicat/SATM
Montant : 32,8 millions d'euros HT
Calendrier des travaux : mars 2019 – troisième trimestre 2021

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