



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral des routes OFROU

OFROU Filiale Estavayer-le-Lac
Tél +41 58 461 87 16
info@astra.admin.ch

Vie du chantier

Jonction Grand-Saconnex



Profil métier

Travaux du SETEC: les micro-tunneliers sont à l'œuvre

Le réaménagement de la jonction autoroutière du Grand-Saconnex prévoit un Système d'Évacuation et de Traitement des Eaux de Chaussée (SETEC). Avant sa mise en service, il faut concevoir des conduites souterraines qui acheminent l'eau depuis l'autoroute jusqu'au dispositif. Ce sont les micro-tunneliers qui vont creuser le sol pour y poser les canalisations; une technique non intrusive qui passe sous l'autoroute pour éviter toute perturbation de trafic et qui offre l'avantage de préserver l'environnement.

L'évacuation des eaux de chaussée est régie par la loi. L'Office fédéral des routes (OFROU), conjointement avec l'Office fédéral des transports (OFT) et l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) ont des directives pour leur traitement. L'environnement étant au cœur des préoccupations du projet de la JAG, il a été décidé d'installer un système d'évacua-

tion et de traitement des eaux de chaussée (SETEC) entre les bretelles de l'échangeur du Vengeron. Le projet de réaménagement de la JAG a donc été pensé non seulement pour absorber le flux de trafic mais également les eaux qui en découlent. D'où la construction de tout un réseau de canalisations souterraines par des travaux sans tranchée.



jonction-grand-saconnex.ch



Tête du micro-tunnelier

Une solution écologique nommée SETEC

Cette infrastructure permettra de récupérer les eaux de chaussée et de les faire passer dans un système de filtration lente, dit « bassin nature », le premier de ce type en Suisse romande. La filtration lente sur sol permet de réduire efficacement la pollution des eaux et d'améliorer la qualité de

l'eau rejetée. (Lire l'article consacré au SETEC : <https://a1-jag.ofrou.ch/vie-de-chantier/infrastructure-le-traitement-des-eaux-de-chaussee>).

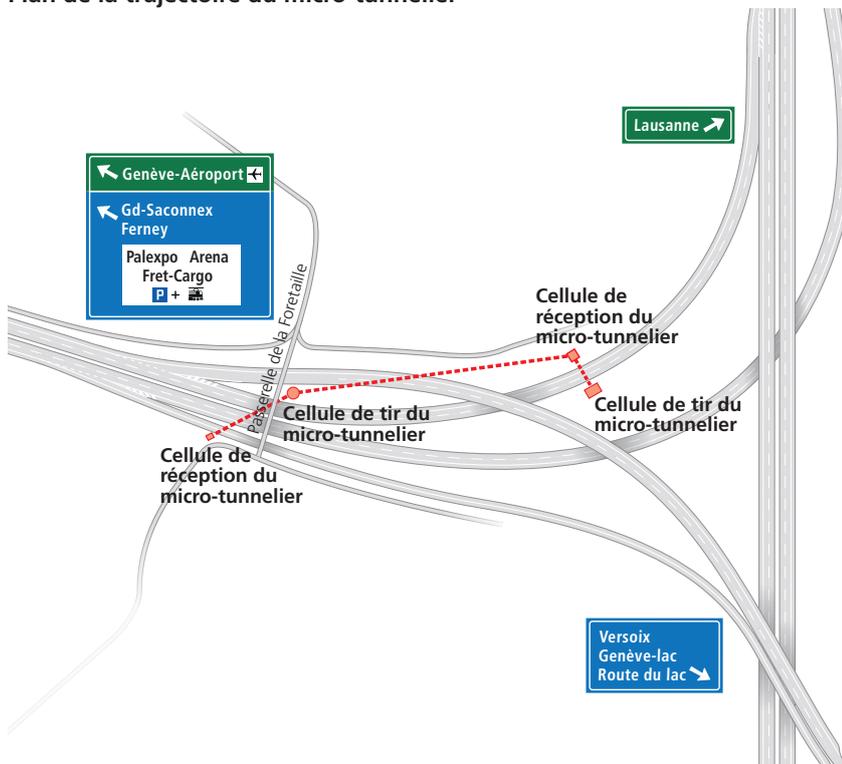
Pour alimenter le SETEC, les eaux de chaussée doivent être acheminées jusqu'à lui. Pour ce faire, les grilles et les collecteurs disposés de part et d'autre de l'autoroute récupèrent l'eau. Les collecteurs d'arrivée au SETEC sont réalisés à l'aide d'un micro-tunnelier. On réalise une cellule de poussée (puits vertical) qui est le point de départ du micro-tunnelier et dans laquelle sont descendus les éléments de tube du collecteur. Les points d'arrivée (ou cellule de réception) nécessitent également un puits vertical. Entre ces deux points, la trajectoire du tuyau peut être rectiligne ou en courbe mais doit respecter une pente régulière pour assurer le bon écoulement des eaux. À une profondeur d'environ 4 à 6 mètres sous les voies de circulation, trois tirs de micro-tunneliers d'une longueur respectivement de 27 mètres, 68 mètres et 240 mètres, dont deux tirs rectilignes et un en courbe, conduiront les canalisations vers le SETEC.

Le micro-tunnelage ou lorsque le terrain dicte l'outil

Le choix de la technique d'excavation a aussi été dicté par la configuration complexe de la JAG. Le manque d'espace, la densité de ses nombreuses voies de circulation ne permettent pas de grandes fouilles ouvertes ni de tranchées pour venir poser les canalisations. Le micro-tunnelage offre l'avantage non négligeable d'opérer sous terre et donc de ne pas entraver la circulation ni perturber l'environnement en surface. Son utilisation permet aussi de réduire de manière importante la quantité de déchets produits (déblais) et de réduire la quantité de remblais nécessaires par rapport à un chantier avec tranchée.

Avant que les micro-tunneliers ne commencent à forer, des sondages géotechniques ont été nécessaires afin d'évaluer la qualité du terrain. Dans le secteur de l'échangeur du Vengeron, le sol est plutôt mou et argileux. En outre, il y a

Plan de la trajectoire du micro-tunnelier



Un robot-taupe loin d'être aveugle

La tête du micro-tunnelier est adaptée en fonction du terrain. Si le sol est dur, composé de roches, la roue de coupe est munie de molettes qui tournent et creusent des sillons fragilisant la roche jusqu'à sa rupture. En cas de terrain mixte, on utilise des mollettes et des lames et si le sol est tendre, des lames suffisent à creuser. Pour creuser dans un terrain instable, en présence d'eau, il faut stabiliser les parois du tunnel creusé pour éviter les infiltrations d'eau et l'affaissement du terrain en surface. On injecte donc un mélange d'eau et de bentonite, qui forme une boue peu perméable qui sert non seulement à tenir le terrain mais qui fluidifie aussi le marinage. Ce matériau, issu de l'excavation de terre/roche, facilite aussi l'évacuation du déblai effectué par un circuit de pompage qui le ramène à la surface. Les tronçons de canalisation (entre 3 et 6 mètres de longueur) sont assemblés au fur et à mesure de l'avancée de la tête et tirés derrière elle. Lorsque le tir du micro-tunnelier est terminé, on injecte un mélange d'eau, d'argile et de ciment pour combler le vide entre la terre et le tuyau (surcoupe) et solidifier le tout.



Longueur des 3 tirs de micro-tunneliers

27 mètres

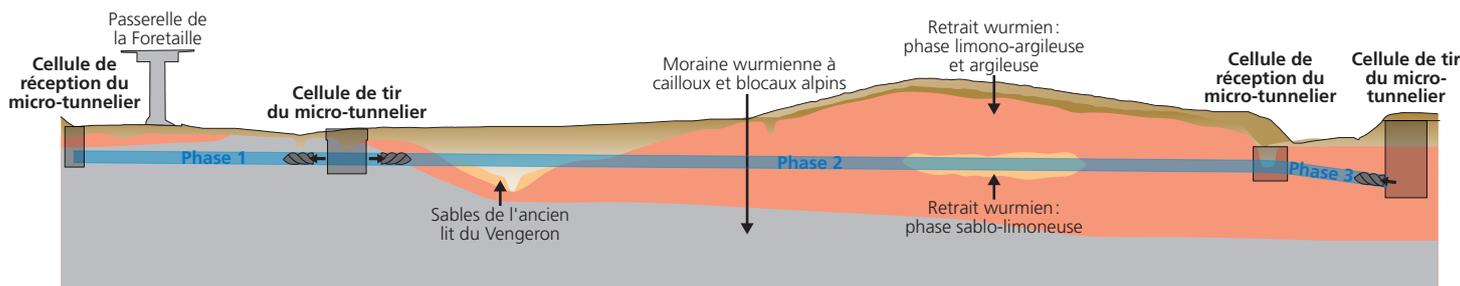
68 mètres

240 mètres

un risque de rencontrer des morceaux de bois car, avant la construction de l'autoroute dans les années 60, le ruisseau du Vengeron traversait le secteur dans un thalweg couvert de forêt. Il a été canalisé et la dépression remblayée. Les arbres ont été coupés et évacués, mais il n'y a pas eu de désouchage systématique. Un doute qui a conforté le choix du micro-tunnelier qui se prête bien aux incertitudes topographiques et aux terrains difficiles. À noter que l'outil passe quasiment partout sauf s'il rencontre de l'acier ou du béton armé.

Toutes ces commandes sont opérées depuis le poste de pilotage situé en surface. Un technicien spécialisé est en charge d'ajuster la trajectoire de la tête de forage guidée par un laser (trajectoire rectiligne) ou un gyroscope embarqué (trajectoire en courbe). La trajectoire du micro-tunnelier peut être rectifiée à tout moment en agissant sur des vérins directionnels permettant d'orienter la tête de forage. La vitesse d'avancement du micro-tunnelier dépendra du sol et de ses éventuels obstacles. Lorsque les canalisations seront posées et raccordées, le SETEC pourra être mis en service.

Coupe de la trajectoire du micro-tunnelier



Portrait du porteur de projet/GADZ SA

Doté d'un effectif de 16 ingénieurs diplômés, 3 techniciens, 2 administratifs et 1 stagiaire longue durée HEPIA, GADZ SA bénéficie de plus de 60 ans d'activité sur les études géotechniques et les travaux d'infrastructure en génie civil. Le bureau est intervenu sur la JAG au niveau du projet d'ouvrage et du dossier d'appel d'offres. Il a été amené à épauler le consortium d'ingénieurs TNC dans lequel GADZ est partie prenante pour toutes les problématiques de géotechnique. GADZ dispose d'un système qualité conforme à la norme ISO 9001 depuis octobre 1997.



Cellule de réception du micro-tunnelier

Les 3 questions / réponses à l'intervenant

Isabelle Morin, Ingénieure géotechnicienne, GADZ SA

Parlez-nous de votre plus grand défi sur la Jonction Grand-Saconnex (JAG)?

Le plus grand défi est de faire évoluer les micro-tunneliers dans un espace aussi dense que la JAG entre quatre bretelles d'autoroutes et un terrain qui risque de nous réserver quelques surprises.

Y a-t-il un temps fort à retenir pendant la durée des travaux?

Une étape-clé est lorsque le micro-tunnelier passe sous les voies de l'autoroute. Des appareils de mesure au laser surveillent avec attention les moindres réactions et mouvements de terrain.

Que souhaitez-vous que l'on retienne de votre intervention?

Avec notre intervention, nous contribuons à la mission de l'OFROU qui est de privilégier des techniques non intrusives qui n'entravent pas la circulation et qui offrent une solution durable et respectueuse de l'environnement.

Lexique

Bentonite

Argile aux propriétés gonflantes et absorbantes. Elle est utilisée comme boues de forage dans les travaux de terrassement, de parois moulées, de pieux, du fait de sa capacité à laisser la place rapidement et facilement aux bétons coulés à leur place.

Boulant

Gravier qui s'écoule.

Buser

Faire passer un cours d'eau dans un tuyau.

Chapelle

Vide créé au-dessus du micro-tunnelier lorsque le terrain est instable.

Couverture

Distance entre la surface du sol et le tunnel souterrain.

Kring

Système de blindage «léger» mis en place dans des tranchées permettant d'atteindre jusqu'à plus de 5.0 m de profondeur par un système de coulisse. Il nécessite des terrains cohérents ou compacts et est inadapté en présence d'eau.

Marinage

Opération comprenant le chargement et le transport des déblais provenant de l'abattage.

Tuyaux PVR

Les tuyaux sont constitués de polyester renforcé de fibre de verre, un matériau composite très flexible qui ne rouille pas au contact de l'eau.

Impressum

Textes : incito communication, Epalinges
Iconographie : GADZ SA, WGR
Graphisme : WGR, Lausanne

Contact

Responsable communication : O. Floc'hic
olivier.floc-hic@astra.admin.ch