

Zeitschrift: Tracés : bulletin technique de la Suisse romande
Herausgeber: Société suisse des ingénieurs et des architectes
Band: 136 (2010)
Heft: 15/16: Tunnel de Serrières

Artikel: Excaver un tunnel en milieu urbain
Autor: Pizzera, Adrien / Houriet, Bernard / Vaucher, André
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-109686>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 26.06.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Excaver un tunnel en milieu **urbain**

La route nationale (RN5) en terres neuchâteloises fait partie de la « route collectrice et distributrice » du pied du Jura, depuis qu'elle est inscrite au réseau des routes nationales par les Chambres fédérales en 1960. Sur le plan national, la réalisation de la N5 se justifie par le souci de développement et de desserte de tout l'arc jurassien grâce à une liaison améliorée avec le reste de la Suisse.

Le projet général du tronçon de la N5 entre Areuse et Serrières a été approuvé par le Conseil fédéral en 1965. Les premiers 3,5 km entre la jonction d'Areuse et Auvrier-Est ont été mis en service avec des caractéristiques autoroutières en 1975. Le secteur suivant, depuis Serrières en direction de Bienne, traverse Neuchâtel dans un tunnel autoroutier terminé en 1993. Depuis cette date, la partie restante, entre Auvrier-Est et Serrières, est donc le chaînon manquant de la N5 : une route à trafic mixte où les routes cantonale et nationale se superposent. Le gabarit routier n'est pas homogène et les normes de sécurité n'y sont pas respectées (accès directs sans voies d'accélération ou de décélération suffisantes). De plus, le trafic important empruntant cet axe de transit à la périphérie ouest de Neuchâtel provoque une

forte pollution sonore pour les riverains et rend nécessaire, dès lors, un assainissement du bruit routier.

Entre 1973 et 1997, ce n'est pas moins d'une quinzaine de variantes de tracé associées à des analyses coût-utilité qui ont été étudiées, la marge de manœuvre pour l'élaboration des projets étant fortement limitée par l'exiguïté des lieux et le raccordement aux tronçons existants. Le projet actuellement en cours de réalisation est celui qui répond le mieux aux exigences de sécurité, d'intégration et de protection de l'environnement. Il est également favorable à un développement de la mobilité douce, des transports publics et permet la restitution des liaisons piétonnes entre le quartier de Serrières et les rives du lac.

Les travaux ont débuté en avril 2008 et la mise en service est planifiée pour la fin de l'année 2013. Le chantier se terminera fin 2014 avec les divers aménagements extérieurs.

Un projet essentiellement souterrain

Le chaînon manquant de Serrières est un tronçon autoroutier de quatre pistes de 1,73 km. Il se situe dans une zone fortement bâtie (habitation et industrie), en bordure du lac de Neuchâtel. Hormis la route actuelle, il côtoie une ligne de tram, avec arrêts et cheminements piétonniers (fig. 1).

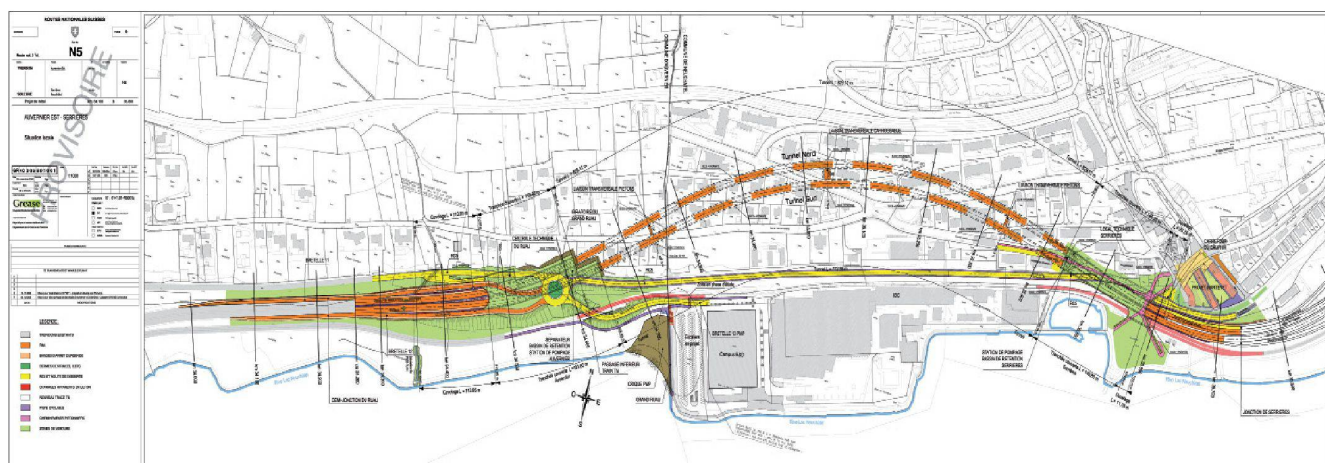
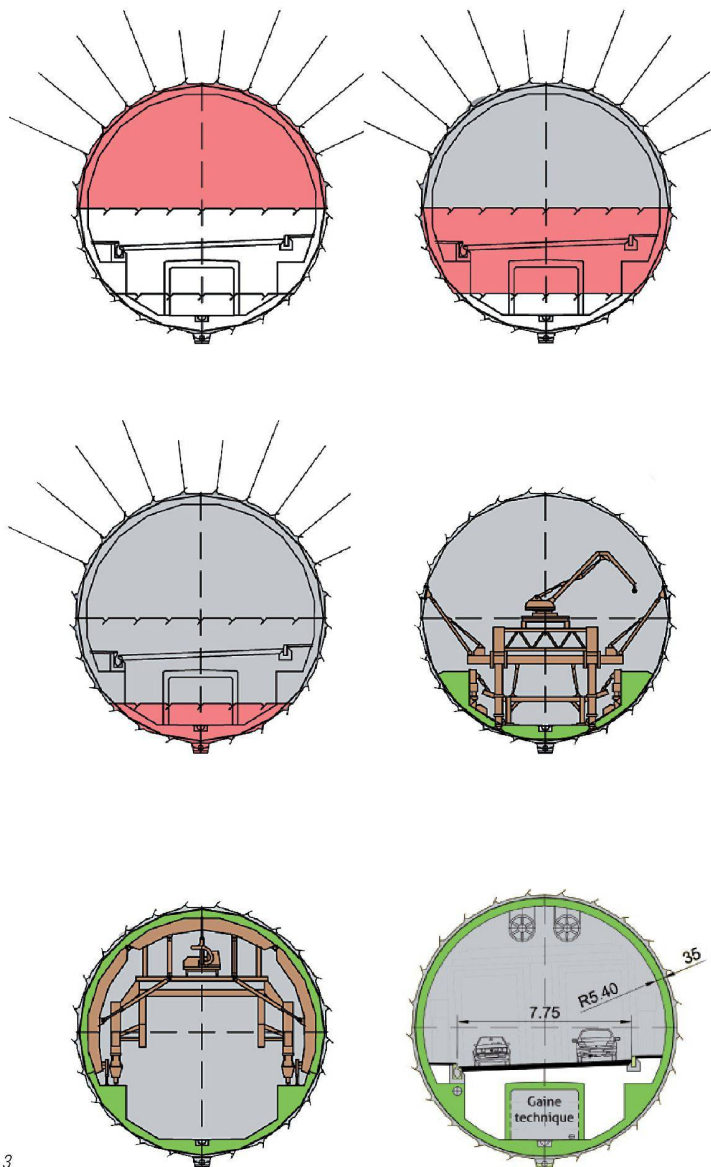
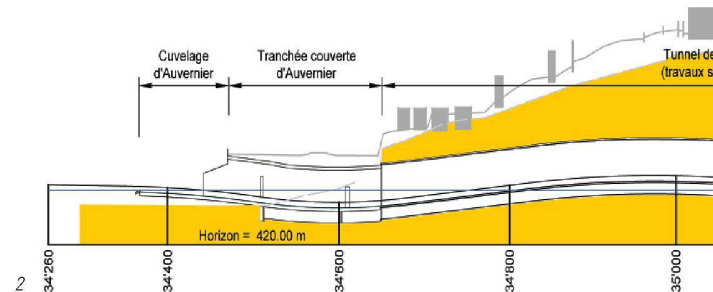


Fig. 1 : Plan de situation du contournement de Serrières

Fig. 2 : Profil en long

Fig. 3 : Phases de réalisation, de haut en bas et de gauche à droite : excavation calotte, excavation stross, excavation radier, étanchéité et bétonnage du radier, étanchéité et bétonnage voûte, profil terminé



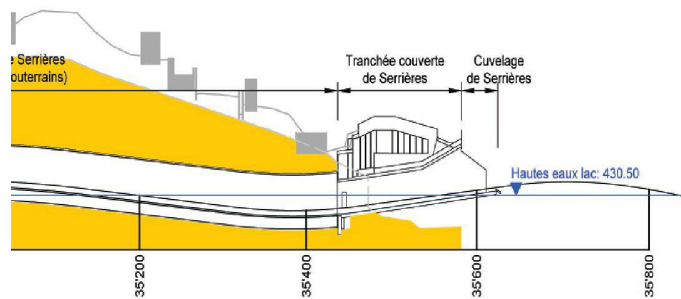
L'essentiel de ce tronçon est constitué du tunnel de Serrières, le solde se composant de raccordements aux chaussées existantes avec une demi-jonction et des murs de soutènement. La partie souterraine comprend un tunnel d'environ 800m (double tube circulaire) prolongé, à chaque extrémité, de tranchées couvertes d'environ 160 et 150m (sections rectangulaires).

Le tronçon s'écarter de l'axe de la route cantonale (RC5) vers le nord pour s'enfoncer dans le massif rocheux situé sous le quartier de Serrières. Son profil en long (fig. 2) présente un point haut dans la zone centrale, soumise à l'action d'une nappe fissurale, et deux points bas au droit des portails du tunnel, à une altitude inférieure à celle du niveau du lac.

Le tunnel et les tranchées couvertes sont excavés essentiellement dans un soubassement rocheux constitué de calcaires de bonne qualité appartenant au « Complexe du Hauterivien supérieur », soit de haut en bas : urgonien / barrémien inférieur / zone de transition / hauterivien supérieur (Pierre jaune de Neuchâtel). La couverture rocheuse varie de 2 à 20m environ. Quant aux matériaux meubles, ils sont constitués de moraines et d'alluvions.

Les principales difficultés du projet sont les suivantes :

- les ouvrages sont partiellement situés en dessous du niveau du lac, ce qui se traduit par un risque d'inondation lors de la réalisation et nécessite des stations de relevage en phase d'exploitation ;
- le tunnel non drainé est soumis aux pressions de la nappe fissurale et du lac à l'état final d'utilisation, ce qui implique la réalisation d'un revêtement annulaire en béton partiellement armé de 35cm d'épaisseur, muni d'une double étanchéité périphérique cloisonnée ;
- les travaux sont réalisés en milieu urbain sous faible couverture, avec comme conséquence un manque de places



d'installations à disposition et des précautions à prendre vis-à-vis du site bâti ;

- une réalisation simultanée du tunnel et des tranchées couvertes qui implique une gestion complexe des phases de chantier et des accès ;
- la traversée de zones de karst (éventuellement en communication avec le lac) lors de l'excavation ;
- le maintien de l'ensemble des voies de communication (trafic routier, piétonnier et transports publics) à proximité du chantier.

Une exécution traditionnelle

Les fouilles des tranchées couvertes sont réalisées à l'aide de marteaux brise-roche, alors que le tunnel est excavé en

sections divisées successives – calotte, stross, radier (fig. 3) – avec des machines à attaque ponctuelle (fig.4). Si la géologie et les conditions hydrogéologiques ne posent pas de problèmes particuliers, le contexte urbain et la faible couverture du tunnel ont en revanche une incidence directe sur le déroulement des travaux. Alors qu'une excavation traditionnelle à l'explosif aurait été idéale dans les calcaires rencontrés, la faible couverture (localement d'à peine 2 m), la proximité des bâtiments (à quelque 5 m de la calotte) et la route en bordure immédiate des fouilles (impossibilité d'interrompre le trafic) (fig.5), ont exclus cette solution au profit des méthodes précitées. En outre, la faible longueur du tunnel excluait de changer la manière de procéder en cours d'excavation, ou d'engager un tunnelier.

Manque d'espace

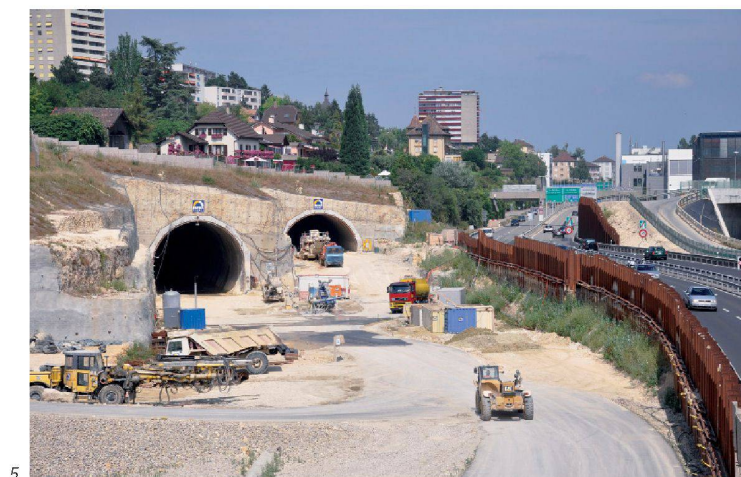
Le fait de réaliser un ouvrage en milieu urbain à proximité immédiate de plusieurs voies de communication a rendu impossible le dégagement des surfaces d'installation et de stockage habituellement dédiées à des travaux de cette importance (fig. 6).

Les principales surfaces mises à disposition des entreprises se situent ainsi dans les emprises des travaux et doivent de plus être partagées durant deux ans et demi par les deux consortiums respectivement en charge du tunnel et des tranchées couvertes. La disponibilité et la répartition des surfaces tiennent compte de la planification des travaux. En particulier, le consortium du tunnel est amené à libérer de la place



4

Fig. 5 et 6 : La proximité des immeubles et de la route exclut une excavation traditionnelle à l'explosif et rend impossible le dégagement des surfaces d'installation et de stockage habituellement dédiées à des travaux de cette importance.



5



6

pour les travaux des tranchées couvertes et à modifier ses accès aux tubes en fonction des phases de travaux. Quant au consortium des tranchées, ses installations ne peuvent pas être maintenues aux mêmes endroits durant toute la durée des travaux.

Ce manque d'espace pose aussi des problèmes pour l'entreposage des matériaux d'excavation. Une place de traitement d'environ 9000m² a donc dû être créée au sud de la RC5 et du tram, en remblayant la crique en bordure du site de Philip Morris et en défrichant provisoirement une petite part de la forêt littorale. L'accès par-dessus les voies de circulation se fait d'une part en utilisant le pont existant au-dessus de la route nationale ainsi que par un nouvel ouvrage par-dessus le tram, destiné à l'accès à la zone industrielle et aux

rives du lac. Au stade final, la zone de la crique fera l'objet d'une mesure de compensation écologique (consistant en un réaménagement avec rehausse partielle du fond lacustre). En outre, une place de dépôt provisoire de matériaux de 30 000 m², utilisée lors de la réalisation du tronçon autoroutier Treytel-Areuse, a pu être conservée. Cette place se situe aux Tolayes, entre les localités de Cortaillod et de Bevaix, à environ 10 km à l'ouest du chantier.

Gestion des matériaux

Le chantier du tunnel de Serrières génère environ 340 000 m³ de matériaux d'excavation (rocheux à 80 %) et nécessite près de 100 000 m³ de matériaux de remblais.

Dans la décision finale d'approbation du projet définitif et de l'étude d'impact sur l'environnement (1999), il était précisé qu'il conviendrait à la fois de mettre en place un concept de réutilisation, de stockage, de traitement et de valorisation des matériaux, et d'évacuer les matériaux principalement par voie lacustre.

Conformément à cette décision, le concept retenu prévoit que les différents matériaux produits par les travaux de terrassements et d'excavations sont valorisés ou réutilisés. L'évacuation des matériaux excédentaires par barge (fig. 7) est également fortement privilégiée, en raison de son impact environnemental moindre par rapport au transport routier. Ainsi, un lot de travaux spécifiquement dédié au traitement et à la gestion des matériaux a été attribué.

Par manque de place sur le chantier, les matériaux meubles sont mis en dépôt pour les remblais futurs sur le site des Tolayes.

Les matériaux rocheux, pour une part, vont compléter les stocks aux Tolayes pour les remblais futurs. Quant aux excédents, outre le manque de place d'installation, la qualité du rocher excavé (granulométrie) et les relatives faibles quantités en jeu ne permettent pas une valorisation rationnelle en grave ou granulats à béton ou enrobés. Par contre, s'agissant de calcaire, les excédents rocheux peuvent être valorisés dans l'industrie du ciment (Juracime à Cornaux). Cette filière se justifie d'autant plus que les installations de transbordement nécessaires chez Juracime sont disponibles, car elles avaient été mises en place lors des travaux des tunnels autoroutiers de l'ouest du canton (Béroche).

Garantir la circulation

La charge de trafic sur la route actuelle à quatre voies, à trafic mixte, est très élevée. En moyenne, plus de 44 500 véhicules empruntent quotidiennement ce tronçon (comptage 2008) avec des pics de circulation de 4500 véhicules/h en fin

Fig. 7 : Evacuation des matériaux excédentaires par barge

Fig. 8 : Pose d'une passerelle provisoire en bois

Fig. 9 : Le portail de Serrières. Les ouvrages sont situés sous faible couverture et aux pieds de bâtiments locatifs (Photo PC)



de journée. Cette situation requiert le maintien des quatre voies de circulation pendant toute la durée des travaux pour garantir la fluidité du trafic. Compte tenu de l'exiguïté de l'espace disponible, les largeurs des voies ont dû être réduites, nécessitant l'interdiction de dépasser aux poids lourds et la limitation de la vitesse à 60 km/h.

L'organisation du chantier et le déroulement des travaux requièrent plusieurs phases successives de déviation provisoire

de trafic (quatre phases principales du côté d'Auvergnier et quatre du côté de Serrières). Quant au trafic de chantier, son entrée ne peut se faire que depuis Neuchâtel alors que sa sortie n'est possible qu'en direction de Neuchâtel, la jonction voisine de Neuchâtel-Serrières permettant de faire demi-tour.

Côté Serrières, le déplacement du tram (TN) sur un remblai provisoire au droit du port a permis d'offrir l'espace minimal nécessaire à la réalisation des déviations routières provisoires.



Fig. 10 : A l'intérieur du tunnel, pendant les travaux (Photo PC)
(Sauf mention, tous les documents illustrant cet article ont été fournis par les auteurs.)

En phase finale, un nouveau déplacement du tracé TN est prévu pour intégrer la voie dans l'ouvrage du portail.

Moyennant différents aménagements provisoires, les trafics piétonnier et cycliste ont été maintenus. En particulier suite à la démolition d'un passage inférieur à Serrières, la réalisation d'une passerelle transitoire en bois d'une longueur de 45 m, munie de rampes d'accès, a permis de garantir la circulation transversale au-dessus des voies de circulation et du tram (fig. 8). A Auvignier, la pose d'une buse sous la route d'accès à la place de gestion des matériaux a assuré la séparation des flux de circulation.

Protection du site bâti

La réalisation des ouvrages sous faible couverture et aux pieds des immeubles (fig. 9), associée aux nuisances induites par le chantier, requiert aussi des mesures d'accompagnement. Tous les immeubles situés dans une zone d'une largeur d'environ 130 à 150 m sur le tracé du tunnel de même que les bâtiments proches des portails ont ainsi fait l'objet de constats de preuve à futur. Dans les cas les plus critiques, et compte tenu du risque plus élevé de déformations ou de tassements, certains immeubles ont été équipés de chevilles de nivellement pour des contrôles réguliers. A noter qu'à ce jour, aucun tassement n'a été enregistré. Des sismographes ont également été installés au droit de certains immeubles pour contrôler les ébranlements. Les enregistrements n'ont pas révélé de dépassements significatifs des valeurs limites.



10

Pour limiter les nuisances vis-à-vis des riverains, différentes contraintes ont été imposées aux entreprises. Les travaux en souterrains ont lieu en deux postes (6 h à 22 h) cinq jours sur sept, contrairement à ce qui se pratique généralement pour les tunnels où l'activité de chantier ne s'interrompt pas (365 jours par an, 24 h/24). Les travaux bruyants d'excavation de la fouille au portail de Serrières ont été interrompus pendant deux mois durant l'été 2009. Les équipements particulièrement bruyants – concasseurs, cribles ou ventilateurs – ont été confinés dans des enveloppes isolantes. L'utilisation de brumisateur et de décrotteurs associés à l'entretien et à l'arrosage régulier des pistes de chantier ont contribué à réduire les émissions de poussière. Le suivi environnemental de la réalisation – contrôles réguliers du bruit, des poussières (limites d'émission des PM10) et des eaux – permet d'assurer le respect des limites et d'adapter, le cas échéant, les mesures prises.

Le devoir d'informer

Le chantier se déroulant dans un environnement très fréquenté par les automobilistes, mais surtout semi-urbain et donc très proche de zones habitées, il a été jugé opportun de développer une politique d'information et de communication. Elle a d'abord consisté à organiser, avant même le début des travaux, des séances d'informations ouvertes au public. Chaque trimestre, des émissions de télévision diffusées sur la chaîne locale font état de l'avancement des travaux alors que le site internet du service des ponts et chaussées est périodiquement mis à jour (<www.ne.ch/spch>).

Dans un secteur défini géographiquement au droit du tunnel et de ses portails, tous les habitants (soit environ 800 ménages) reçoivent trimestriellement un courrier d'information générale sur l'avancement des travaux. Lors des phases de travaux engendrant des nuisances au voisinage, les riverains sont préalablement avertis par des messages affichés dans les immeubles.

De plus, des visites de chantier sont organisées tant pour les riverains que pour le public ou les diverses associations voisines du site. A ce jour, plus de 1500 visiteurs sont venus découvrir le projet et les travaux.

Adrien Pizzera, ingénieur civil EPFL
Chef du Bureau de l'achèvement de la N5
Service des ponts et chaussées, r. Pourtalès 13, CH – 2001 Neuchâtel

Bernard Houriet, ingénieur civil EPFZ, directeur de projet
André Vaucher, ingénieur civil EPFL, direction générale des travaux
GVH ingénieurs civils, r. des Moulins 16, CH – 2072 St-Blaise

Philippe Chopard, ingénieur civil EPFL, directeur de projet adjoint
Jean-François Vulliod, ingénieur civil EPFL, direction locale des travaux
BG Ingénieurs Conseils, ruelle W.-Mayor 2, CH – 2001 Neuchâtel