

Ligerz/Glèresse (Suisse)

Rénovation des équipements de ventilation du tunnel

Emilie Simonin
Chef de projet, IUB
Engineering SA

Fabio Gaspar
Direction des Travaux,
IUB Engineering SA

Maitre d'ouvrage :
Office Fédéral des Routes (OFROU)

Mandataire :
Groupement IUB Engineering SA (Pilote) –
Emsh + Berger AG Bern / Lausanne

Coûts de construction :
env. 6 millions CHF (travaux 2015 – 2018)

Travaux 2015 :
Marti Travaux Spéciaux Neuchâtel SA

Travaux 2018 :
Consortium MFBB (Marti Travaux Spéciaux
Neuchâtel SA, S. Facchinetti SA, F. Bernasconi
& Cie SA, Bieri & Grisoni SA)

1. Introduction

Le Ligerztunnel, ou Tunnel de Glèresse, est un tunnel routier composé d'un tube bidirectionnel à une chaussée comprenant deux pistes de circulation. Il s'agit d'un ouvrage mis en service en 1991, de 2.510 km de longueur, situé sur l'autoroute N5 entre La Neuveville et Bière. Les travaux réalisés en 2015 et 2018 ont pour but d'assainir le système de ventilation et les équipements électromécaniques du tunnel.

Les travaux 2015-2018 comprennent principalement :

- la création de nouvelles trappes d'air vicié tous les 100 m,
- la modification de la centrale de ventilation avec la démolition et la construction de mur en béton armé de cloisonnement de la ventilation,
- la fermeture des trappes d'air vicié existantes,
- la réalisation de cheminement coupe-feu pour le passage de tubes d'alimentation des équipements électromécaniques,
- l'assainissement ponctuel d'éléments du tunnel.

2. Conditions de réalisation

Les conditions-cadres pour la réalisation des travaux sont des conditions exigeantes. Le tunnel est fermé au trafic uniquement la nuit entre 22h et 5h ; la réouverture au trafic bidirectionnel doit pouvoir être assurée chaque matin. Ceci induit les contraintes suivantes : aucune installation de chantier n'est permise dans l'enceinte du tunnel ; tous les éléments installés lors de la nuit de travaux ne doivent compromettre ni la circulation des usagers ni la remise en marche du système de ventilation (pression jusqu'à 5 kN / m²). De



Figure 1 : Sciage d'une trappe d'air vicié



Figure 2 : Dépose du bloc de dalle intermédiaire scié

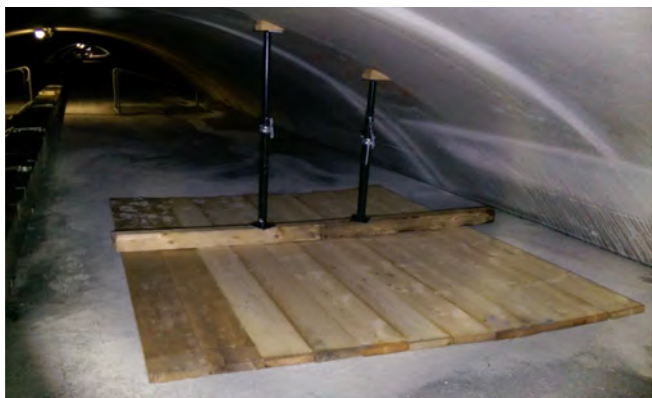


Figure 3 : Obturation provisoire des ouvertures



Figure 4 : Nouveau clapet d'extraction d'air vicié

plus, du fait de la multiplicité des intervenants à l'intérieur du tunnel et du passage autorisé des véhicules d'intervention et de secours, un gabarit de passage de 3.75 m de large et 4.75 m de haut doit être assuré en tout temps.

3. Sciage des trappes d'air vicié

Lors du sciage des trappes d'air vicié, des tolérances exigeantes ont été demandées pour permettre la mise en place des clapets métalliques de fermeture : largeur de l'ouverture : ± 10 mm, longueur de l'ouverture : $+ 30 / - 0$ mm, orthogonalité des faces de coupe : ± 5 mm. Aucun dépassement de coupe n'a été permis, du fait du risque d'affaiblissement de la résistance de la dalle intermédiaire.

Le sciage a été effectué avec des installations mobiles permettant l'étagage des

blocs de dalle sciés. Le poids des éléments sciés est d'environ 4 t. Aucune trappe n'a pu rester partiellement sciée en fin de nuit à cause des risques vis-à-vis des usagers empruntant le tunnel de jour et une obturation provisoire des ouvertures après démolition résistante aux pressions de la ventilation a été mise en place avant chaque réouverture du tunnel.

4. Modifications dans la centrale de ventilation

Les travaux ont été réalisés par étapes après mise hors service d'un ventilateur sur deux pour permettre les travaux de démolition des murs en béton armé permettant le cloisonnement de la ventilation. Le gabarit d'accès restreint, à proximité d'installations en service, a imposé des méthodes de démolition par sciage et par croquage avec étagage préalable de la centrale. Une paroi provisoire de fermeture

étanche à l'air et résistant à la pression du système de ventilation a été mise en place pour chaque réouverture au trafic, avant que ne soit construite la paroi d'obturation définitive en béton armé.

5. Retour d'expérience et optimisation des travaux 2018

La réalisation des travaux 2015 a permis d'acquérir une bonne maîtrise des situations complexes liées à la réouverture au trafic chaque matin : coordination avec l'ensemble des intervenants (entreprises, directions des travaux, service d'entretien, feux bleus), phasage des travaux de la nuit en cours, définition des points d'arrêts en fonction de l'avancement des travaux dans la nuit et analyses anticipées des risques selon l'opération en cours, sont les éléments permettant d'anticiper et de limiter au maximum les éventuels retards dans l'ouverture au trafic du tunnel. ■



Figure 4 : Démolition en centrale de ventilation



Figure 5 : Réalisation de la paroi de fermeture définitive

Ligerztunnel

Improvement of tunnel ventilation equipment

Emilie Simonin
Chef de projet, IUB
Engineering SA

Fabio Gaspar
Direction des Travaux,
IUB Engineering SA

Owner:
Federal Office of Roads (FEDRO)

Lead Partner:
The IUB Engineering SA pool (Pilot) – Emch +
Berger AG Bern/Lausanne

Construction costs:
approx. CHF 6 million (2015–2018 works)

Travaux 2015:
Marti Travaux Spéciaux Neuchâtel SA

Travaux 2018:
Consortium MFBB (Marti Travaux Spéciaux
Neuchâtel SA, S. Facchinetti SA, F. Bernasconi
& Cie SA, Bieri & Grisoni SA)

1. Introduction

The Ligerztunnel, or Gléresse Tunnel, is a road tunnel consisting of a bidirectional one-roadway tube with two lanes of traffic. It is a work that was commissioned in 1991, 2,510km long, located on the N5 motorway between La Neuveville and Bienne. The works carried out in 2015 and 2018 aim to improve the ventilation system and the tunnel's electromechanical equipment.

The 2015–2018 works mainly include:

- creation of new exhaust air traps every 100m,
- modification of the ventilation unit with the demolition and construction of reinforced concrete partition walls for ventilation,
- closure of existing exhaust air traps,
- completion of fire routing for the passage of electromechanical equipment supply tubes,
- occasional cleaning of tunnel elements.

2. Conditions of completion

The framework conditions for carrying out the work are themselves demanding. The tunnel is only closed to traffic at night, between 10 pm and 5 am; reopening to two-way traffic must be ensured every morning. This entails the following constraints: no site installation is allowed within the tunnel; any work elements installed during the night must not compromise the movement of users or the restarting of the ventilation system (pressure up to 5kN/m²). In addition, due to the number of workers inside the tunnel and the authorized pas-



Figure 1: Sawing an exhaust air trap Figure



Figure 2: Removal of the sawn intermediate slab block

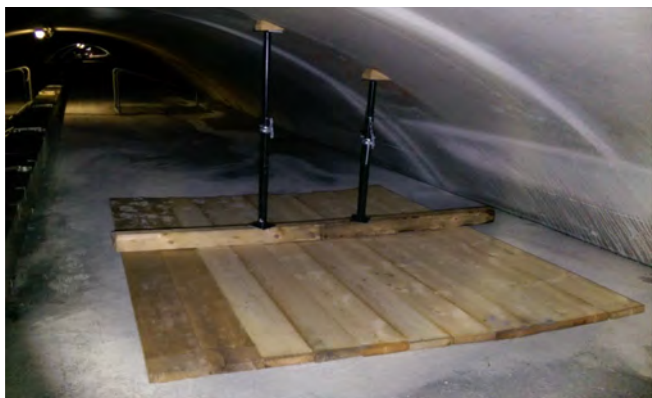


Figure 3: Temporary sealing of openings



Figure 4: New exhaust air valve

sage of emergency and rescue vehicles, a clearance of 3.75m wide and 4.75m high must be maintained at all times.

3. Sawing Exhaust Air Traps

When sawing the exhaust air traps, strict tolerances were required to allow the metal closure valves to be fitted: width of the opening: $\pm 10\text{mm}$, length of the opening: $+30/-0\text{mm}$, orthogonality of the cutting faces: $\pm 5\text{mm}$. No excess cutting was allowed, due to the risk of weakening the resistance of the intermediate slab.

The sawing was carried out with mobile installations allowing for the sawn slab blocks to be supported. The weight of the sawn elements is about 4 tonnes. No trap could remain partially sawn at the end of

the night due to risks to users in the tunnel by day and a temporary filling of the openings, after demolition, resistant to ventilation pressures, to be put in place before each reopening of the tunnel.

4. Modifications to the Ventilation Unit

The work was carried out in stages after decommissioning one fan of two to allow for the demolition work of the reinforced concrete walls, in order to partition the ventilation. The restricted access clearance height, near to installations in service, called for the demolition methods of sawing and crushing with prior shoring of the unit. A temporary airtight and pressure-resistant wall of the ventilation system was put in place for each reopening to traf-

fic, before the final shutter wall made of reinforced concrete was built.

5. Feedback and Optimization of 2018 Works

The completion of the 2015 works offered a good level of mastery of complex situations related to traffic reopening every morning: coordination with all parties involved (companies, public works departments, maintenance services, emergency services), in progress night work phasing, definition of stopping points based on the progress of the night-work and advance risk analysis, depending on the operation in progress. These were the elements that made it possible to predict and limit, where possible, any delays in opening up the tunnel to traffic. ■



Figure 5: Demolition of ventilation units



Figure 6: Completion of the final closing wall