


Journée d'information sur la gestion des ouvrages d'art

PROGRAMME DE LA RENOVATION DE LA JONCTION NORD-MIDI

	<p><b>LAPY FRANÇOIS</b> <i>Senior Design Engineer</i></p> <p><b>TUC RAIL</b> 39, Avenue Fonsny 1060 Bruxelles Tél. : +32 2 432 77 41 Email : francois.lapy@tucrail.be</p> <p><i>Enseignant part-time du cours d'ouvrage d'Art</i> ECAM Place de l'Alma 2 1200 Bruxelles</p>
---	---

Résumé

Dans cet exposé, nous découvrirons le programme de rénovation du tunnel de la Jonction Nord-Midi (budget d'environ 123 millions d'euros).



Figure 1 : Coupe du tunnel au droit de la place de l'Albertine, avec la gare de Bruxelles-Central en arrière-plan

## Journée d'information sur la gestion des ouvrages d'art

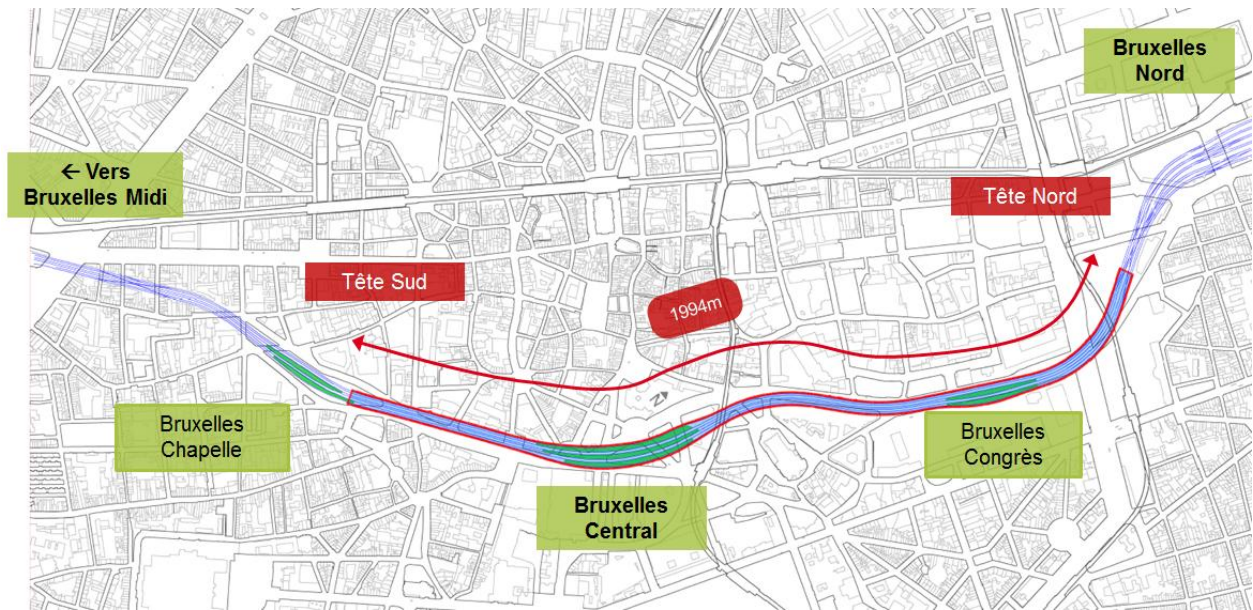


Figure 2 : vue en plan du tunnel de la jonction Nord-Midi

### Préambule

La jonction Nord-Midi est le tunnel ferroviaire le plus utilisé de Belgique mais également un des tunnels les plus utilisés au monde. Il mesure environ 2 km de long et est situé sur la ligne L0 traversant Bruxelles. Il a été construit aux alentours de la 2<sup>ème</sup> guerre mondiale. Ce tunnel n'a plus bénéficié de rénovation lourde depuis sa construction.

TUC RAIL, filiale d'Infrabel, est responsable, au nom et pour compte d'Infrabel, du programme management, de l'étude et du suivi des travaux de modernisation de ce tunnel. L'objectif de ce programme est d'augmenter les niveaux de sécurité et de fiabilité des installations.

L'étude a commencé en 2010 (pré-études), puis ont suivis les études (2013-2016), les travaux d'exécution (2014-2018), et enfin auront lieu les essais et l'homologation (2018). La fin du programme est prévue en fin 2018.

### Contexte

Le tunnel est composé de 6 voies. Trois arrêts de train sont situés dans ou à proximité du tunnel : Bruxelles-Chapelle, Bruxelles-Central et Bruxelles-Congrès. La structure est une structure de type cadre ou cadre avec colonne divisée en 68 sections. Les sections sont respectivement en béton armé ou en structure mixte acier-béton.

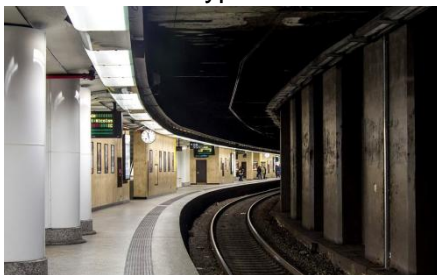


Figure 3 : Jonction Nord-Midi- vue des quais de la Gare Centrale

Tous les travaux doivent être réalisés en tenant compte d'un temps extrêmement court d'intervention : très peu de coupure de train, présence de plusieurs gares, dont une des plus importantes du réseau belge ou prise en compte de bâtiments classés (par exemple : les bâtiments de Victor Horta), le tout dans un contexte urbanistique difficile au centre de Bruxelles.

Pour aider la réalisation de ce programme, un modèle BIM du tunnel a été réalisé au sein de TUC RAIL. Ce modèle permet une coordination plus aisée entre les différents marchés.

## Journée d'information sur la gestion des ouvrages d'art

### Travaux mis en œuvre

Lors de la phase de pré-étude, TUC RAIL a établi une série d'environ 60 mesures permettant d'améliorer la sécurité de la jonction Nord-Midi, accompagnée d'analyse de risque et d'estimation budgétaire. Infrabel a ensuite confié la mission de mettre en œuvre, avant 2018, les mesures les plus intéressantes.

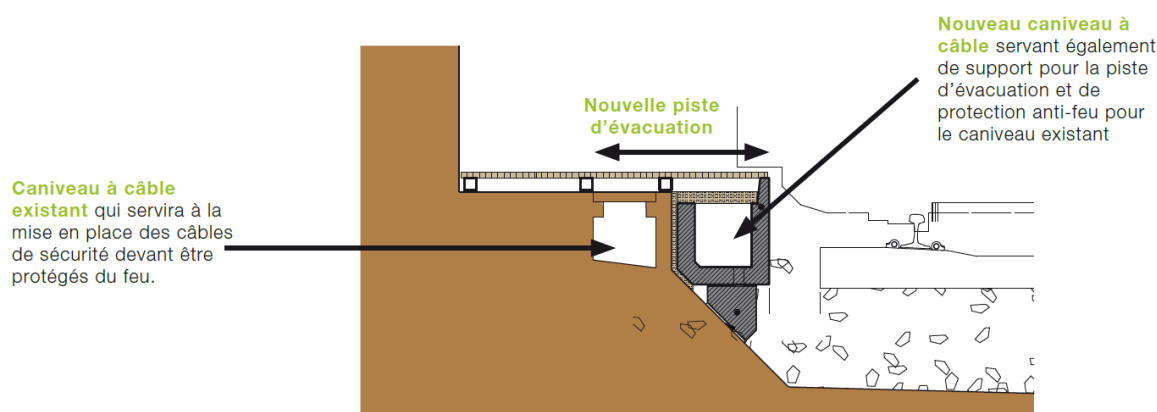
Ces 68 mesures ont été implémentées en une trentaine de cahier des charges, en fonction d'un planning serré et de mesures *quick win*, pouvant directement apporter un avantage et en fonction des techniques particulières donnant la possibilité à un entrepreneur de réaliser des travaux similaires.

Parmi ces mesures, nous allons nous intéresser à plusieurs d'entre elles.

#### 1) La modernisation des chemins d'évacuation

Une des premières mesures mise en œuvre fut la réalisation de nouveaux chemins d'évacuation. Ces chemins permettent aux occupants d'un train en détresse d'évacuer celui-ci plus aisément.

#### **Vue schématique des futurs caniveaux et de la nouvelle piste d'évacuation**



Compte-tenu du fait que le tunnel est exigu, la réalisation des chemins d'évacuation a été combinée avec la réalisation de nouveaux caniveaux à câbles. Ces caniveaux à câbles ont été réalisés en éléments en béton préfabriqué sur lesquels sont fixés des caillebotis en matériaux synthétiques. De cette manière, il est aisé de placer des nouveaux câbles dans ces nouveaux caniveaux, tout en maintenant les câbles en service dans l'ancien caniveau situé juste à côté. Cet ancien caniveau sera ensuite vidé et équipé avec les techniques supplémentaires.

#### 2) La création de nouvelles issues de secours

Une autre mesure ayant été mise en œuvre consiste en la création de nouvelles issues de secours. Actuellement, les issues de secours sont situées aux sorties des gares de Bruxelles-Centrale et Bruxelles-Congrès. Dans le cadre de la rénovation, TUC RAIL a notamment réalisé une sortie de secours au milieu du tunnel, à travers une ancienne cheminée d'aération.



Journée d'information sur la gestion des ouvrages d'art

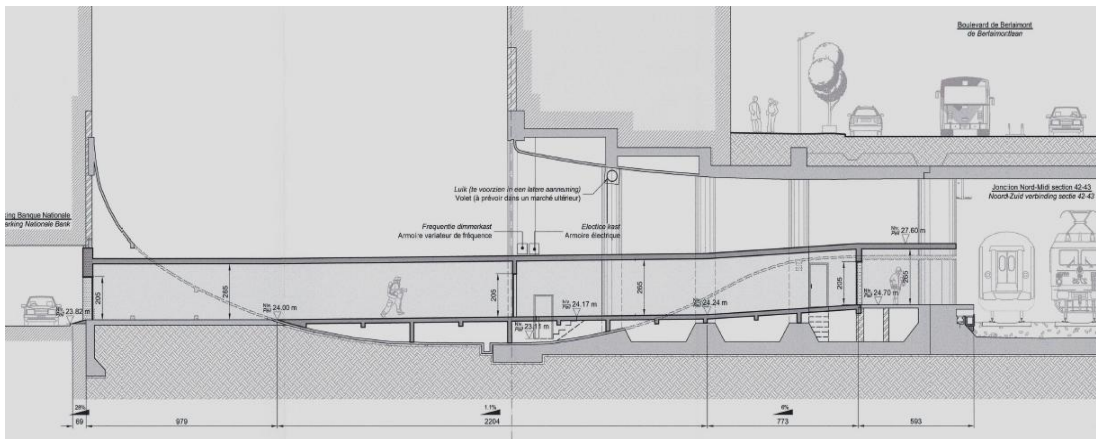


Figure 4 : coupe dans la sortie de secours « Comédiens »

3) Le compartimentage de la jonction Nord-Midi

Dans les mesures très spectaculaires qui sont actuellement en cours de réalisation, on peut noter le compartimentage des pertuis. Similairement à un bâtiment dans lequel on réalise un compartimentage permettant de cloisonner un incendie, TUC RAIL fait construire deux parois résistantes au feu sur pratiquement l'ensemble de la longueur du tunnel. Ces parois sont munies, tous les 50 mètres, de portes coulissantes. De cette manière, le tunnel est ainsi divisé en trois pertuis distincts.

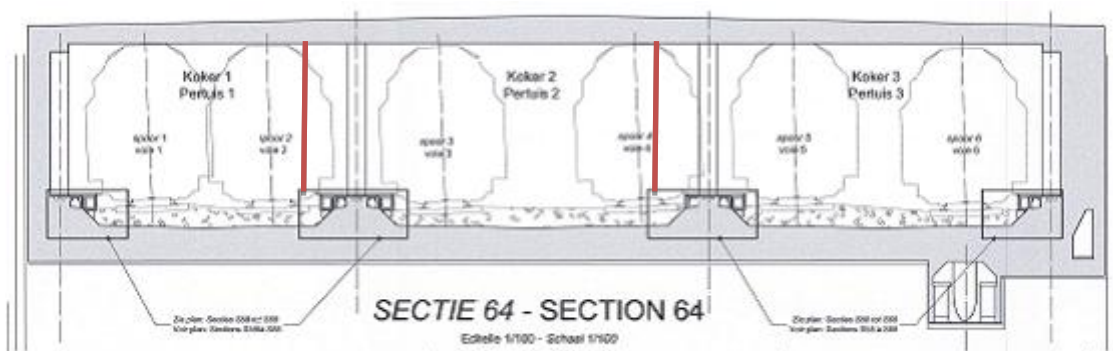


Figure 5: compartimentage en 3 pertuis

Et, dès lors qu'il arrive un incendie, les gens évacuant le train peuvent rapidement se trouver dans un pertuis séparé du feu dès qu'ils passent une porte coulissante. Un des autres nombreux avantages de ce compartimentage réside dans la diminution de la puissance de ventilation d'évacuation des fumées nécessaire, compte tenu du fait qu'il n'est plus nécessaire que d'évacuer les fumées sur le tiers de section enfumée et plus sur l'ensemble de la section du tunnel.

## Journée d'information sur la gestion des ouvrages d'art



Figure 6: Situation avant travaux - structure ouverte



Figure 7 : Situation après travaux - Compartimentage et porte coulissante

### 4) La ventilation

Enfin, le tunnel sera équipé d'un nouveau système d'évacuation de fumée et de chaleur en cas de feu dans le tunnel. Ce système doit s'intégrer dans le tunnel en minimisant les impacts potentiels à la surface (passage à travers le centre-ville de Bruxelles), dans le tunnel (impacts minimal sur l'exploitation) et dans les gares (modification minimale de tous les éléments classés de la gare, réalisée par l'architecte Victor Horta).

La méthode de *performance based design approach* a été mise en œuvre pour cette mesure.

Le principe mis en œuvre a été de réutiliser et d'adapter le système de ventilation journalière du tunnel qui était en fin de vie. Un système push-pull longitudinal va être mis en place en transformant les trois centrales d'extraction existantes en station push-pull permettant de travailler différemment en fonction du scénario actionné. Pour permettre à la ventilation d'atteindre la vitesse critique dans les bons pertuis, un système composé de Saccardos et de registres est installé au sein des différents plenums situés en contre-bas des ventilateurs. Cette nouvelle ventilation pourra donc autant servir de ventilation journalière du tunnel et des quais, que de ventilation d'évacuation de fumée-chaleur.

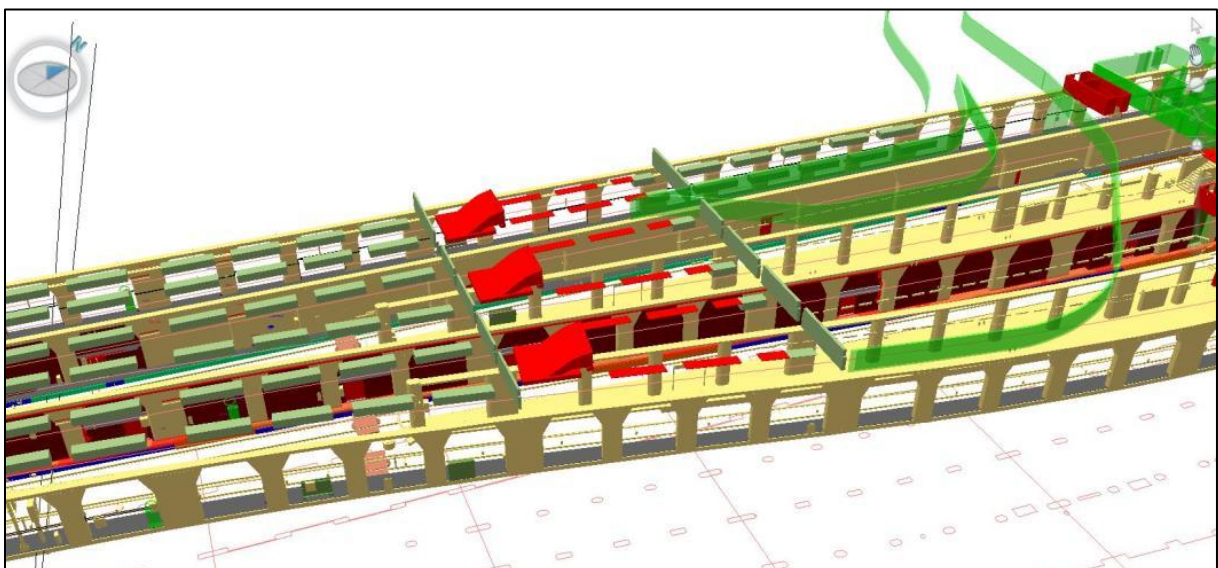


Figure 8: Saccardos placés à la gare de Congrès (extrait du BIM)

## Journée d'information sur la gestion des ouvrages d'art

---

### Conclusion

Outre les mesures explicitées ci-dessus, plusieurs autres sont également mises en œuvre : installations d'hydrants, de matériel pompier, de caméras, de boutons d'appel d'urgence, d'un système d'éclairage etc... Ce programme d'envergure présente donc de nombreux aspects et reste un grand défi pour TUC RAIL.

TUC RAIL, grâce à son expérience antérieure dans le cadre de la réalisation de nouveaux tunnels (Diabolo, Liefkenshoek, Tunnel Schuman-Josaphat, etc..), en osant mettre les moyens (mise en place d'un BIM), relève le défi d'une rénovation profonde d'un tunnel en prenant en compte des études multi techniques variées; le tout dans un temps de travaux très court et avec des contraintes très importantes au niveau du maintien de l'exploitation du tunnel ferroviaire le plus employé de Belgique.



**Figure 9 : tête sud du tunnel**