



Belgisch Wegencongres Congrès belge de la Route

LEUVEN · 4-7.04.2022



Tunnel Léonard
dégâts du béton, diagnostic
et réparation

Autorité Flamande
Dép. de la Mobilité et des Travaux publics
Expertise Béton et Acier

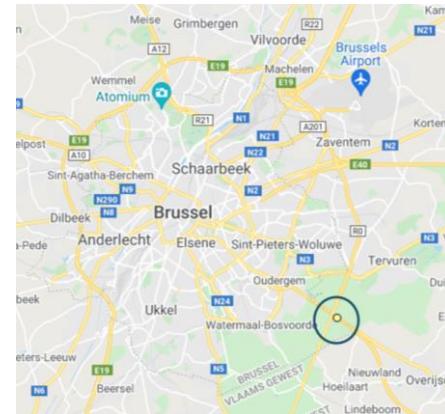




Tunnel Léonard



- Tervuren
- Gestionnaire AWV (depuis 1995)
- 2 niveaux
 - Niveau -1 (LEO -1): E411 (1970)
 - Niveau -2 (LEO -2): R0 (1983)



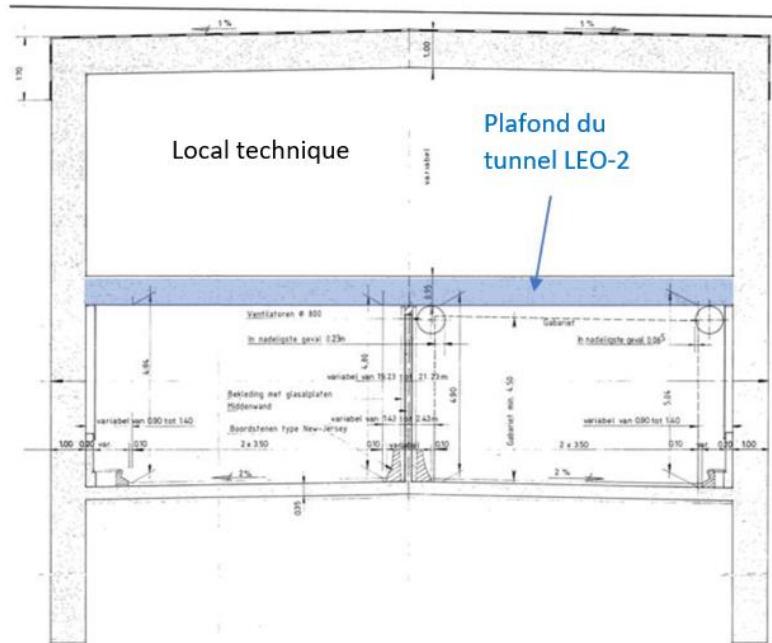
Tunnel Léonard



Tunnel en béton armé

Méthode des fouilles blindées

- Niveau -2 (LEO -2): R0 (1983)
 - Longueur: 675 m – tube: 360 m
 - Largeur: 2 x 10 m

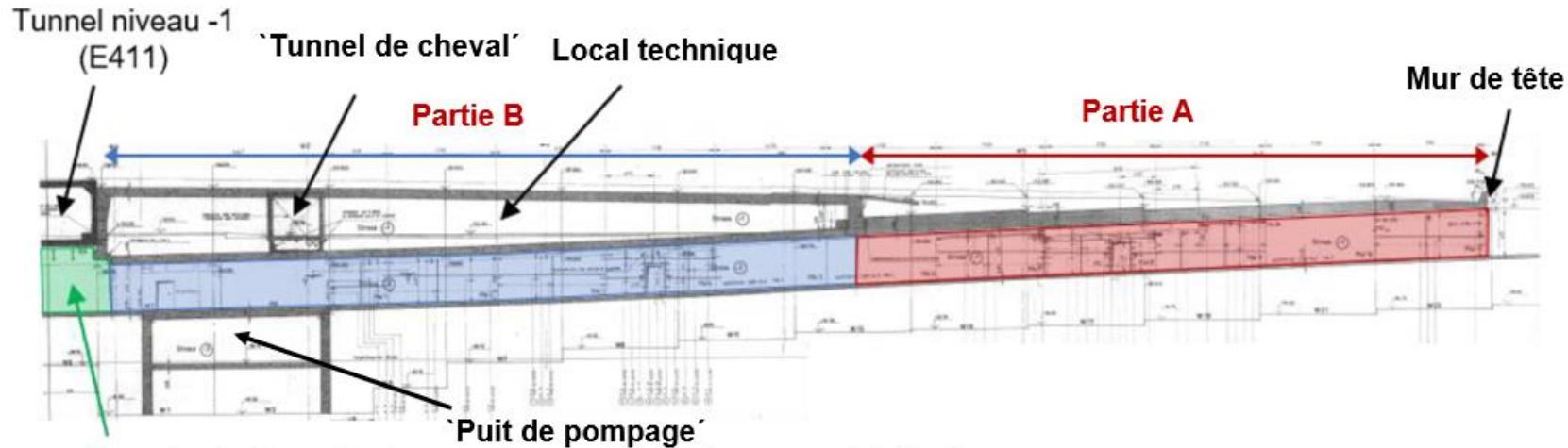




Tunnel Léonard



Coupe longitudinale



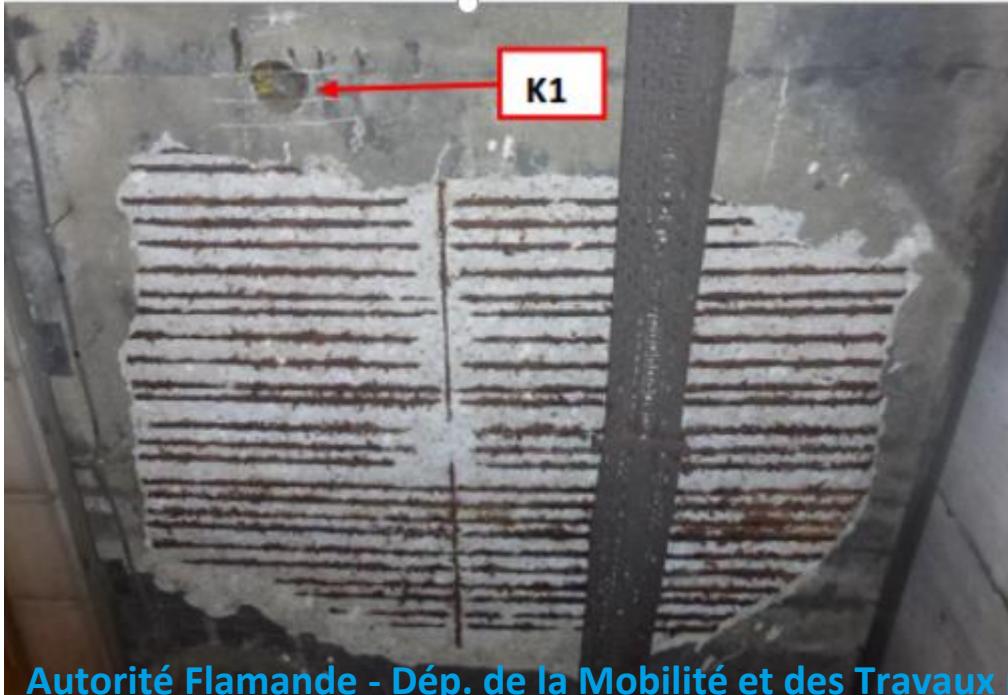
Section de tunnel sous tunnel existant (pas de dalle de couverture en béton)

Tunnel Léonard -2

dégâts du béton



Inspection A périodique (AWV – juin 2018)



- Visuelle
- Constat: danger aigu de chute de débris de béton du plafond
- Conseil: détecter et enlever immédiatement le béton non adhérent

Tunnel Léonard -2 dégâts du béton



Inspection B spéciale (EBS – octobre 2018)

- Visuelle + carottages
- Constat:
 - Teneur en chlorures élevée, probablement pas mélangés au béton
 - Profondeurs de carbonatation de 30 mm ou plus



- Conseil: réparation du béton



Examen complet de l'état du béton

- Visuellement
- Programme d'essais:
 - Vision générale : grille de mesure fixe
Zonage : grille spécifique à proximité de dommages visuels identifiés
 - Détection de l'enrobage du béton et des armatures
 - Carottages
 - Profondeur de carbonatation: en général < enrobage moyen
 - Teneur en chlorures : élevée, source externe présumée
 - Résistance en traction

Tunnel Léonard -2

Réparation du béton (SBE et Sanacon)



Examen complet de l'état du béton

- Programme d'essais:
 - Étude sur la protection cathodique (PC)
 - Béton: mesures de résistance électrique
 - Armatures
 - Mesures du potentiel de corrosion
 - Mesures de continuité électrique



Tunnel Léonard -2

Teneur en chlorure



La probabilité de dépassivation par les chlorures est supérieure à la probabilité de dépassivation par la carbonatation.

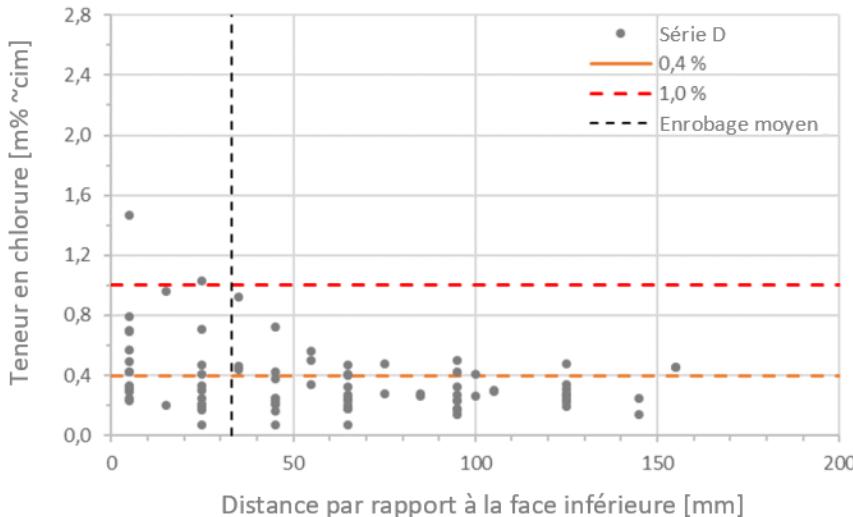


Figure 1 – Teneur en chlorure - Général – grille de mesure fixe

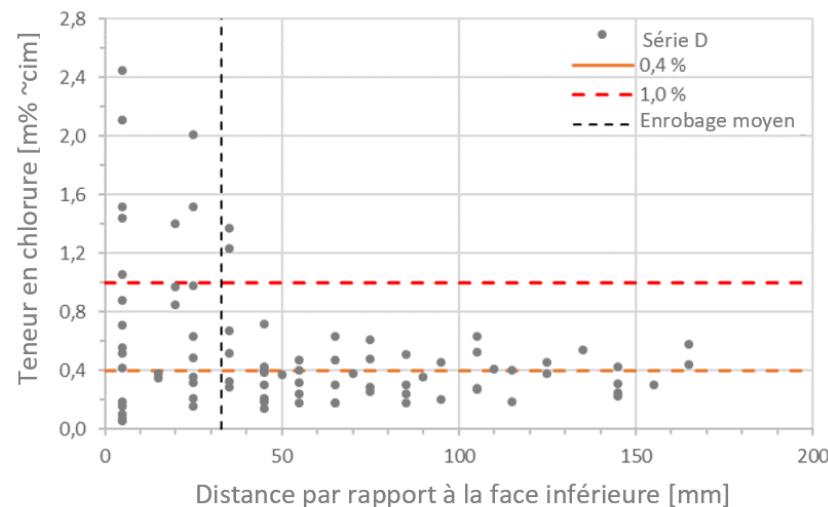
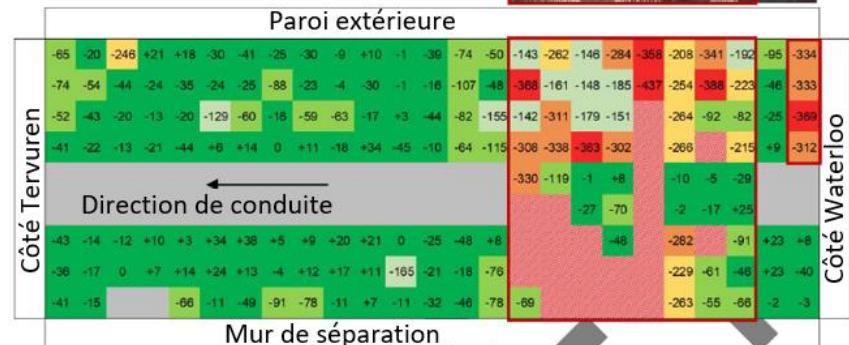
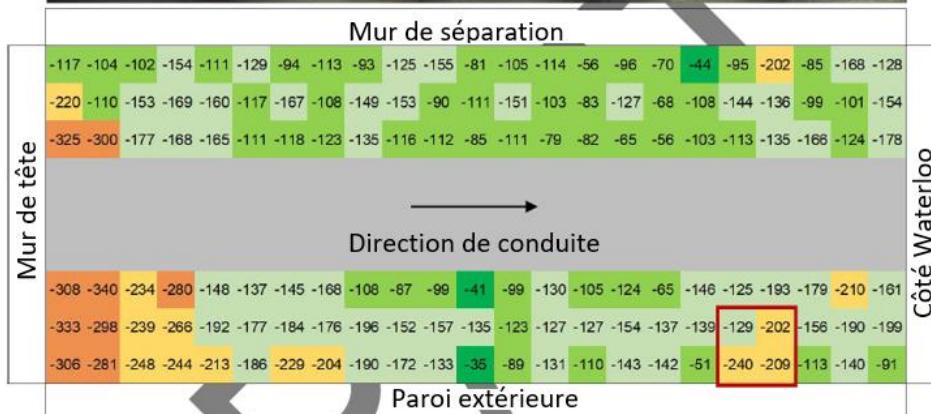


Figure 2 – Teneur en chlorure - Général – grille spécifique



Tunnel Léonard -2

Mesures du potentiel de corrosion



Tunnel Léonard -2

Conclusion examen du béton (Sanacon)



Estimation du risque de dépassivation > 30%

- ➡ La propagation de la corrosion peut se produire
- ➡ Mesures potentielles : pas de corrosion active de l'armature

2 explications possibles:

1. Béton trop sec

- zones entre les fissures : faibles valeurs de résistivité mesurées
- contrôle visuel des fuites d'eau par le haut => près des fissures : humidité accrue

2. Processus de corrosion de l'armature au **point de bascule** entre les périodes d'initiation et de propagation

Tunnel Léonard -2

Option de réparation (Sanacon)



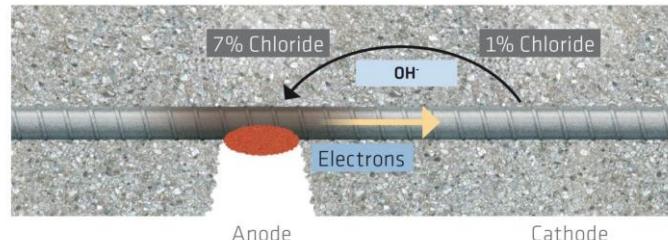
1. Réparation traditionnelle du béton

- Enlèvement du béton contaminé + réparation avec du mortier de réparation
- Contamination par les chlorures → Combiné avec des anodes sacrificielles locales dans la zone réparée

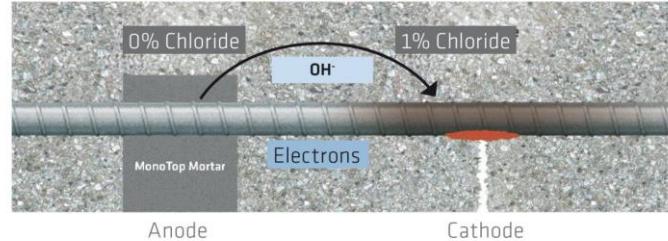
2. Protection galvanique sur toute la surface: métal moins noble que l'acier

- Anodes discrètes dans trous forés
- Anodes en feuille sur la surface
- Anodes en treillis dans une couche de mortier

Avant réparation



Après réparation



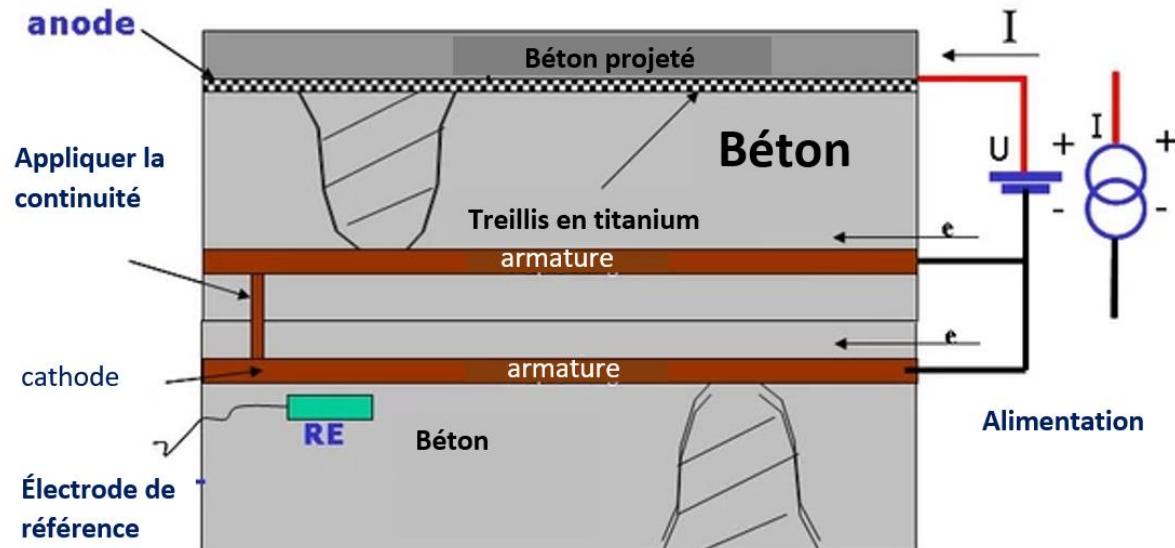
Tunnel Léonard -2

Option de réparation (Sanacon)



3. Protection cathodique pleine surface par courant imposé

- Maille de titane active
- Revêtement conducteur
- Anodes en titane activé dans des trous forés
- Bandes de titane activé

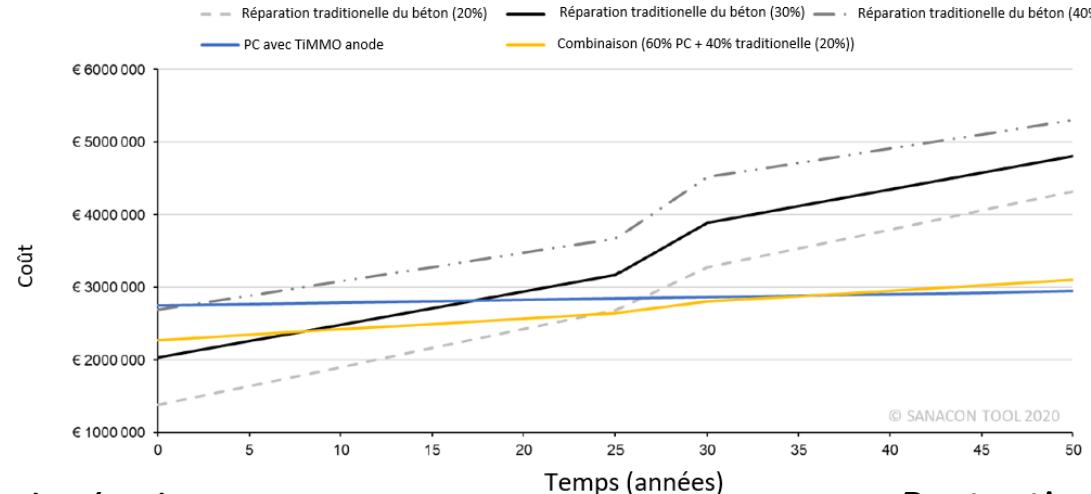


Tunnel Léonard -2

Recommandation de réparation (Sanacon)



Estimation de l'évolution du coût total des options de réparation/maintenance dans le temps



Extension de la durée de vie > 25 ans

Résistance électrique du béton relativement élevée



Protection cathodique pleine surface par courant imposé



Belgisch **Wegen**congres
Congrès belge de la **Route**
LEUVEN • 4-7.04.2022



UNE ORGANISATION



ABR

Association
Belge de la Route



**AGENTSCHAP
WEGEN & VERKEER**

AVEC LE SOUTIEN DE



Centre de
recherches routières



BRUXELLES MOBILITÉ
SERVICE PUBLIC RÉGIONAL DE BRUXELLES

 **Wallonie**
mobilité infrastructures
SPW



FBEV
Fédération Belge des Entrepreneurs de Travaux de Voirie asbl



Contact

 Ruth Reynders

 0471/55.09.54

 ruth.reynders@mow.vlaanderen.be

