



***Travaux de consolidation de la rivière souterraine
du Grand Bruille – VALENCIENNES***

Exposé de l'opération

- 🔍 *Origine du sinistre*
- 🔍 *Contraintes du chantier et les travaux d'urgence*
- 🔍 *Particularités de l'ouvrage souterrain*
- 🔍 *Méthodologie proposée et calcul de renforcement*
- 🔍 *L'exécution des travaux*
- 🔍 *L'inauguration*



Origine du sinistre

Requalification des boulevards Saly et Beauneveu

- *Opération lancée par la métropole en 2021 d'un boulevard très trafiqué et des places et voiries adjacentes*
- *Travaux de reprise des structures de chaussée avec des aménagements qualitatifs aux abords*
- *Décapage et purge de l'existant sur une profondeur allant jusqu'à 1m*



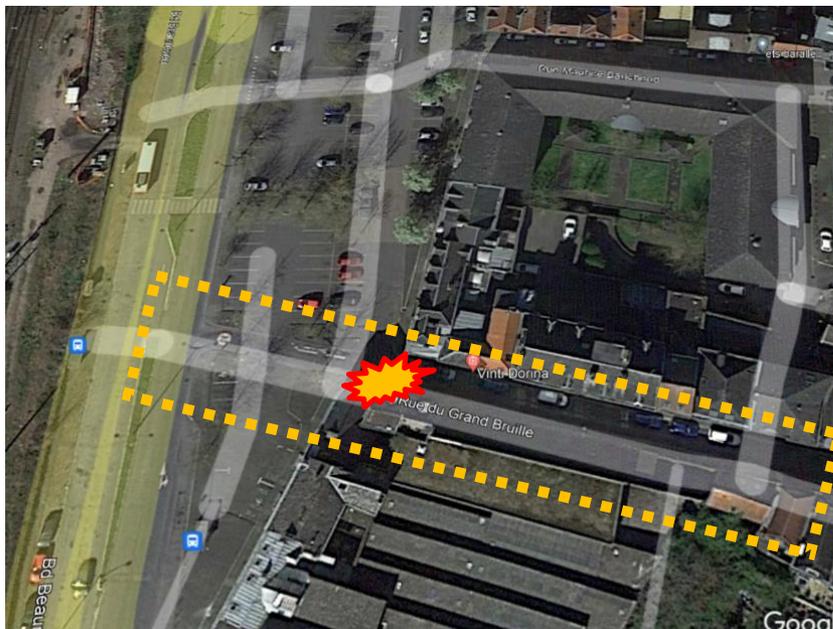
Les enjeux

- **Un projet « phare » du mandat**
- **Des contraintes fortes de délais**
- **Un impact fort sur les conditions circulatoires**

Origine du sinistre

🔍 La « rencontre » de la Rivière du Grand Bruille

- A l'intersection du Bld et de la rue du Grand Bruille, franchissement de la rivière canalisée dite « du Grand Bruille »
- Effondrement de la voute de l'ouvrage pendant l'exécution des travaux de terrassement (juillet 2021)



Origine du sinistre



« Redécouverte » de la Rivière du Grand Bruille

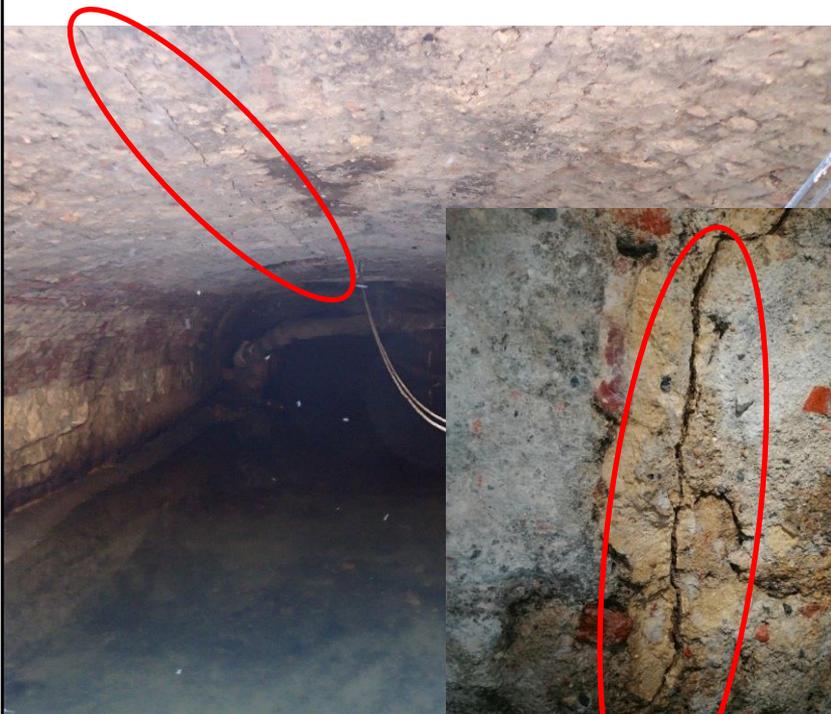
- *Un ouvrage historique, ancienne rivière endiguée puis canalisée*
- *Un ouvrage très hétérogène fait de moellon en partie inférieure et d'un assemblage de différentes voutes en briques rejointoyées*



Origine du sinistre

Constatations inquiétantes

Apparition de fissures longitudinales à la clé de voute sur une cinquantaine de mètres



Contraintes du chantier et Travaux d'urgence

Les travaux sur le boulevard BEAUNEVEU

- Sécurisation de l'ensemble de la galerie (sur 50 m)
- Maintien des réseaux annexes (distribution et évacuation des BP riverains)
- Objectif de rétablissement de la circulation pour **15 décembre 2021**.

Les travaux d'urgence

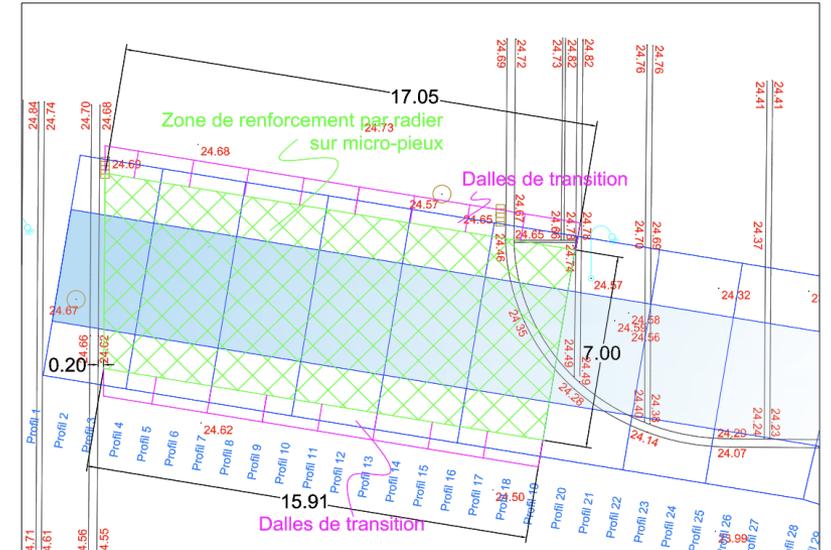
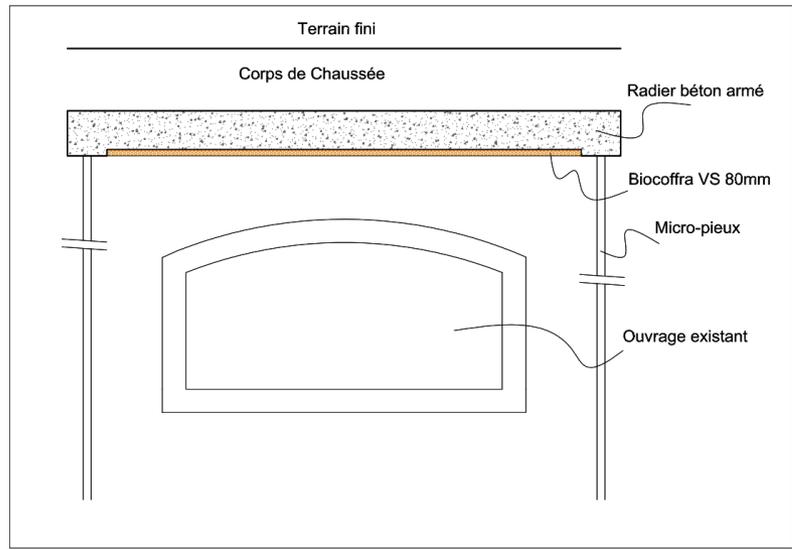
- Décision de lancer des travaux réparatoires sous procédure d'urgence avec une Moe conjointe SMAV et SEGIC Ingénierie,
- Partition des travaux entre le franchissement du boulevard et la partie amont de la galerie souterraine,
- Design à mener en aout et septembre 2021 pour des travaux de octobre à décembre 2021.



Contraintes du chantier et Travaux d'urgence

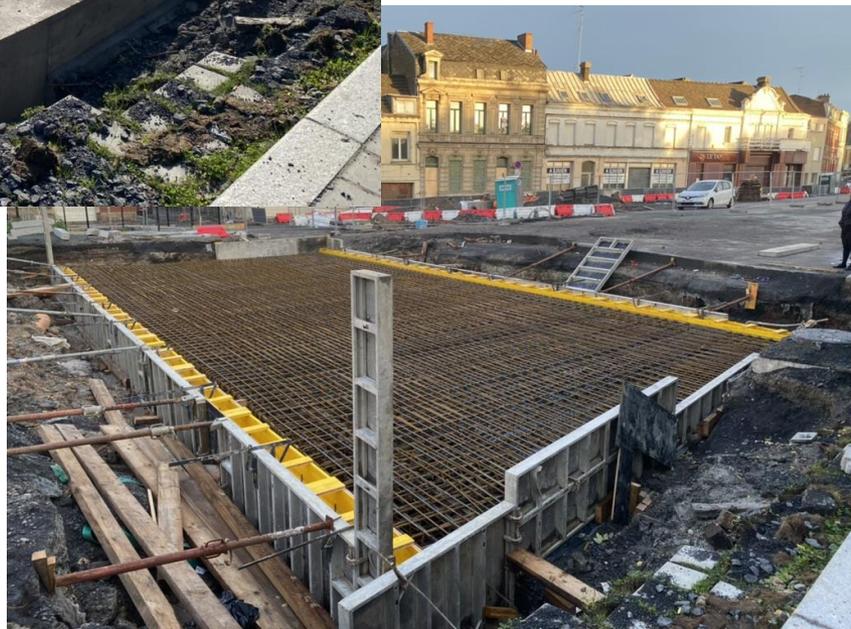
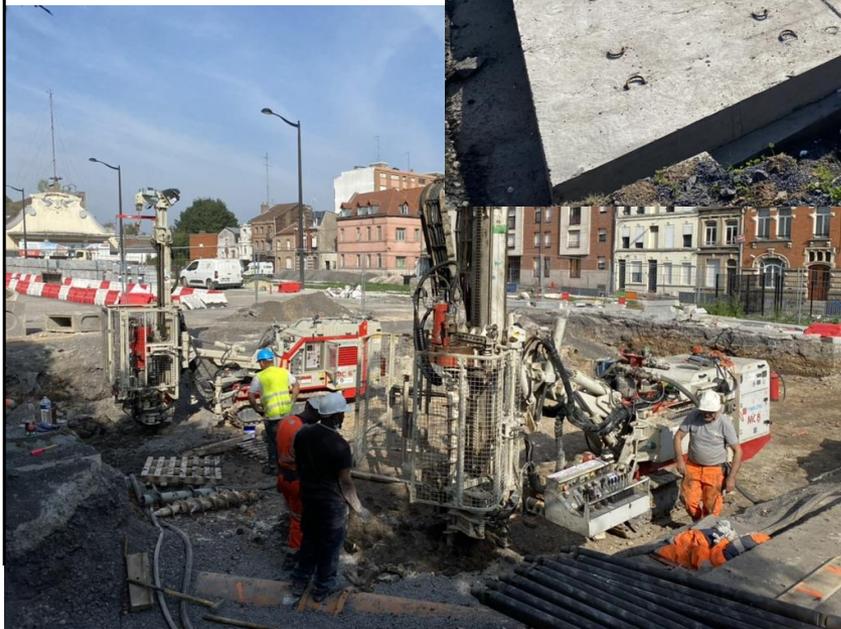
Le pontage de la rivière sur le boulevard Beauneveu

- Afin de garantir le rétablissement de la circulation, choix de « ponter » la rivière canalisée au moyen d'une dalle de franchissement reposant sur deux séries de 6 micropieux de 25 ml de profondeur
- Traitement déconnecté de la partie galerie souterraine,
- Faisabilité de la mise œuvre du fait d'une charge suffisante sur l'ouvrage pour réaliser la dalle de franchissement



Contraintes du chantier et Travaux d'urgence

Le pontage de la rivière sur le boulevard Beauneveu



4 Avril 2023 – Salon FSTT Valenciennes

Contraintes du chantier et Travaux d'urgence

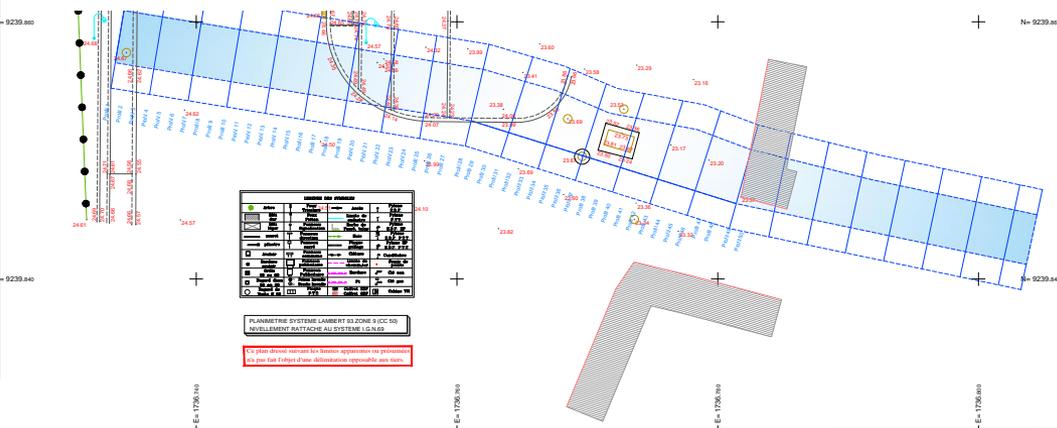
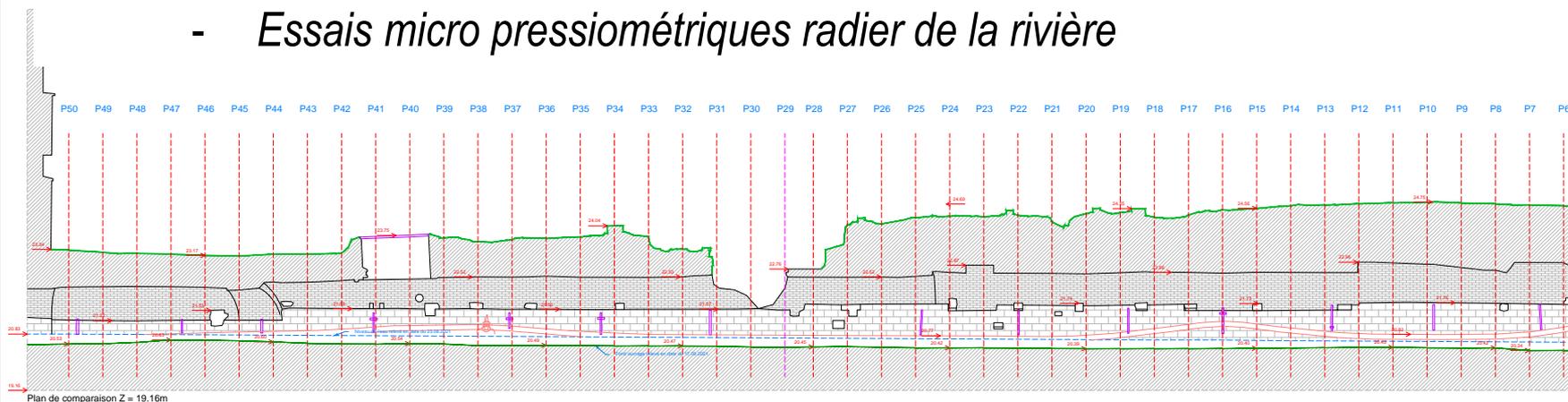
Le chemisage intérieur de la rivière du Grand Bruille

- *Impossibilité de réaliser des tvx de déconstruction/reconstruction :*
 - *Délais insuffisants*
 - *Problématique des avoisinants*
 - *Cout prohibitif*
- *Pas de possibilité de ponter compte tenu de la très faible charge sur l'ouvrage sur la rue adjacente au boulevard*
- *Nécessité de sécuriser en tout état de cause la galerie, même dans la zone de pontage*
- *Obligation de proposer un renforcement par l'intérieur dite de tubage ou chemisage, ...*

Contraintes du chantier et Travaux d'urgence

Le chemisage intérieur de la rivière du Grand Bruille

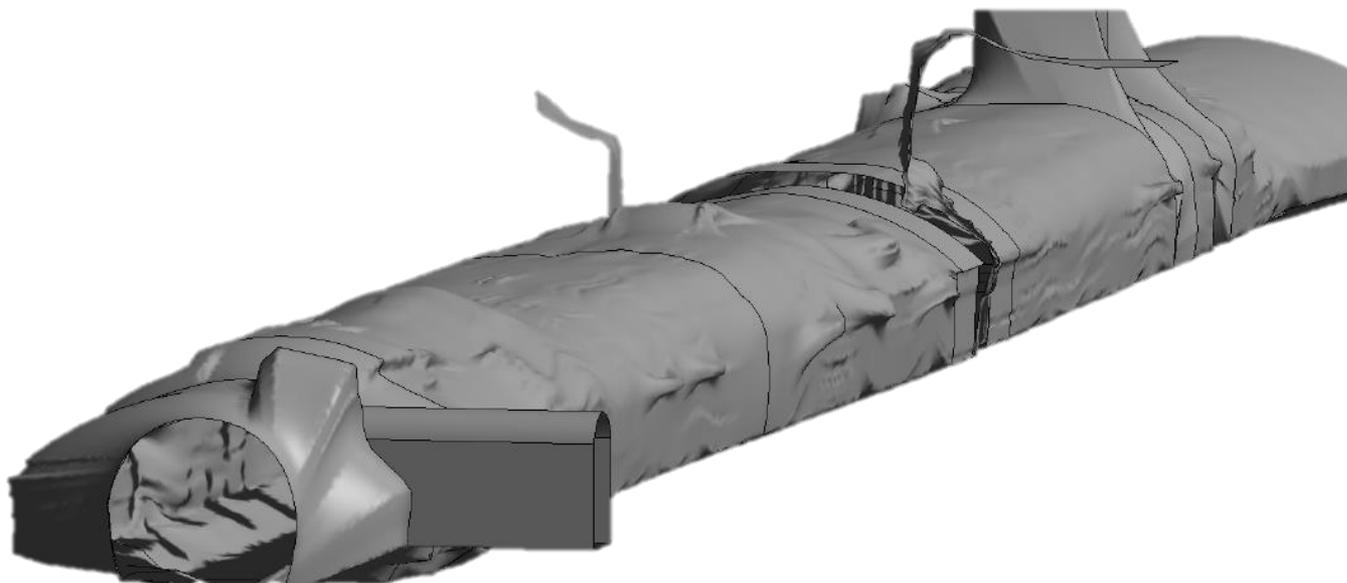
- Relevé de terrain et relevé 3D de la galerie souterraine
- Essais micro pressiométriques radier de la rivière



Particularités de l'ouvrage souterrain

🔍 Une géométrie très hétérogène

- Réalisation de 50 profils... tous très différents
- Ainsi que la présence de concessionnaires dans l'ouvrage



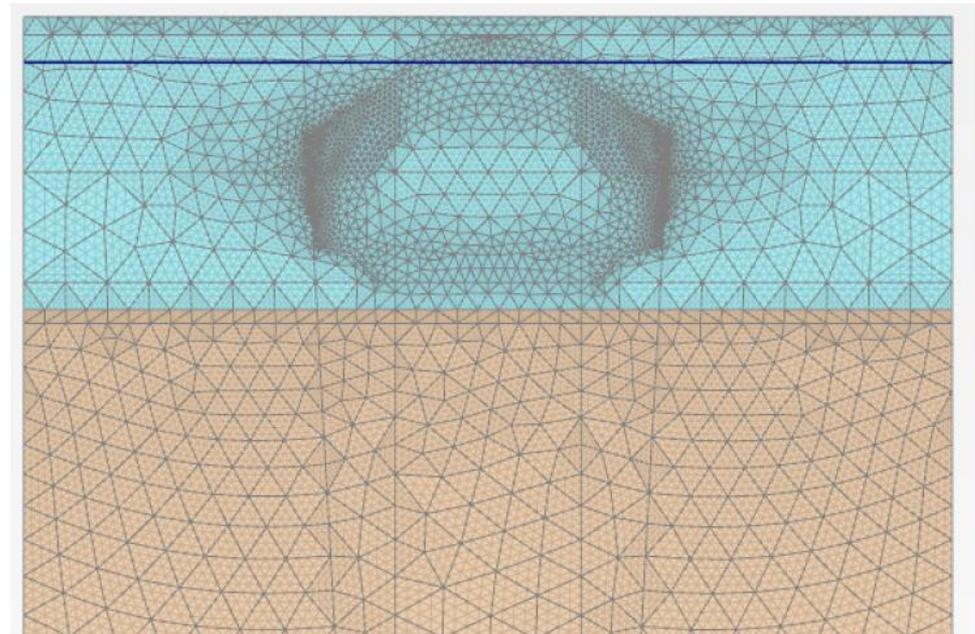
Particularités de l'ouvrage souterrain



Une géologie et un complexe sol/structure hétérogène

- Les bajoyers en moellons et les voutes en brique
- Un lit mineur historique posé sur un horizon semi argileux

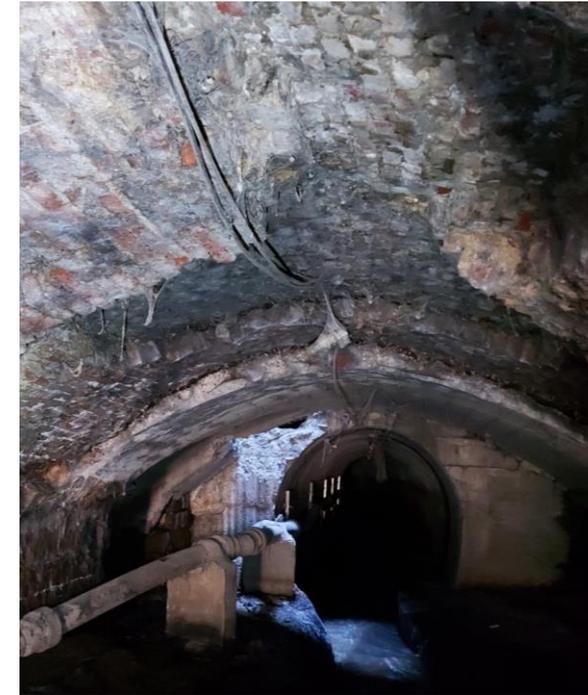
Formation	Nature du sol	Profondeur de la base (m/TN)
n°0	Remblais	3.2
n°1	Argile, limon, sable tourbeux	6.8
n°2	Argile à silex	10.5
n°3a	Argile grise	13.0
n°3b	Argile grise	>21.0



Particularités de l'ouvrage souterrain

De très faibles contraintes hydrauliques

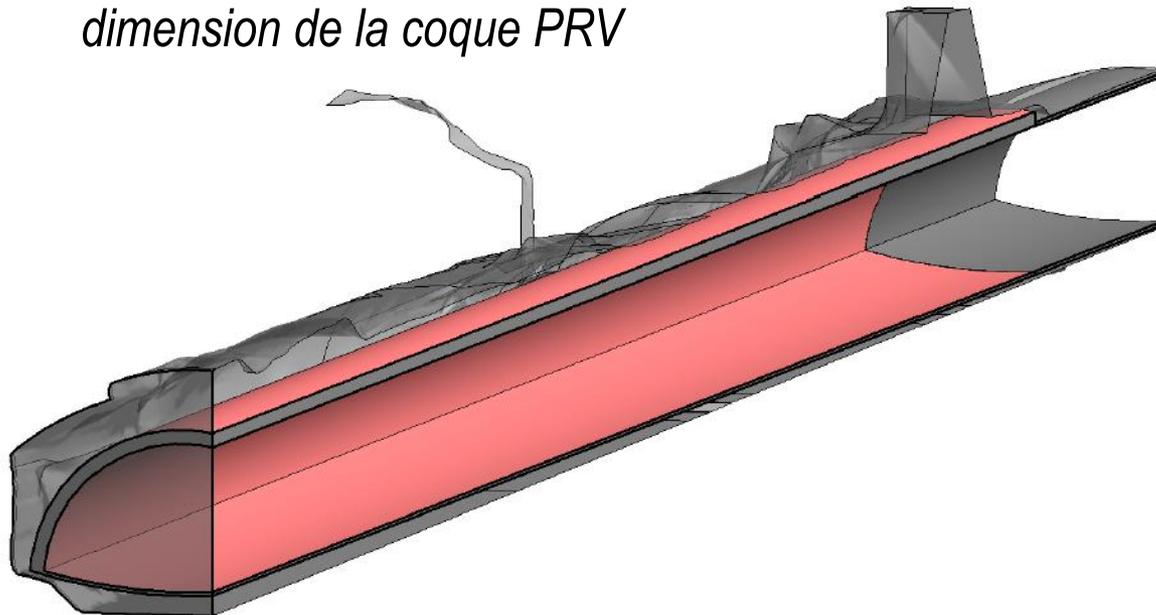
- *La débitance de l'ouvrage est limitée à l'aval par une réduction de section pour le franchissement des voies SNCF... donc la section capable pouvait être diminuée, étant entendu que la galerie n'avait pas de fonction de stockage,*
- *Un profil en long quasiment plat... à légèrement reprofiler*
- *Un by pass des effluents aisé à mettre en œuvre*



Méthodologie proposée et calcul de renforcement

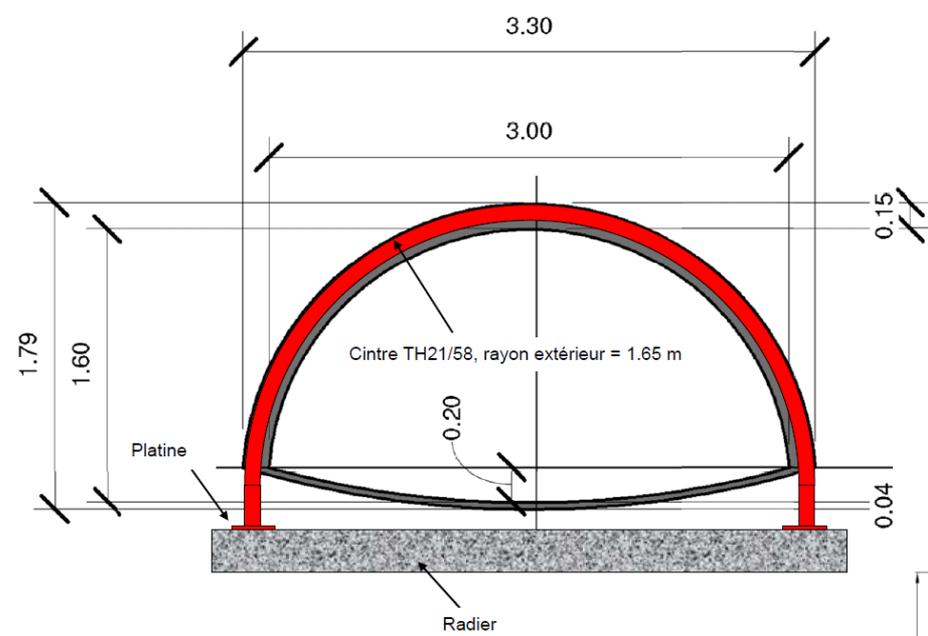
🔍 Méthodologie de dimensionnement

- *Compte tenu des profils très hétérogènes, le choix d'un tubage continu avec remblai de l'interface au moyen d'un coulis liquide a été retenu*
- *la Plus Grande Section Commune de la galerie a été recherchée*
- *Une extrusion de la plus grande section capable a été simulée*
- *Sur cette base, définition en fonction de l'épaisseur de ceintres de la dimension de la coque PRV*

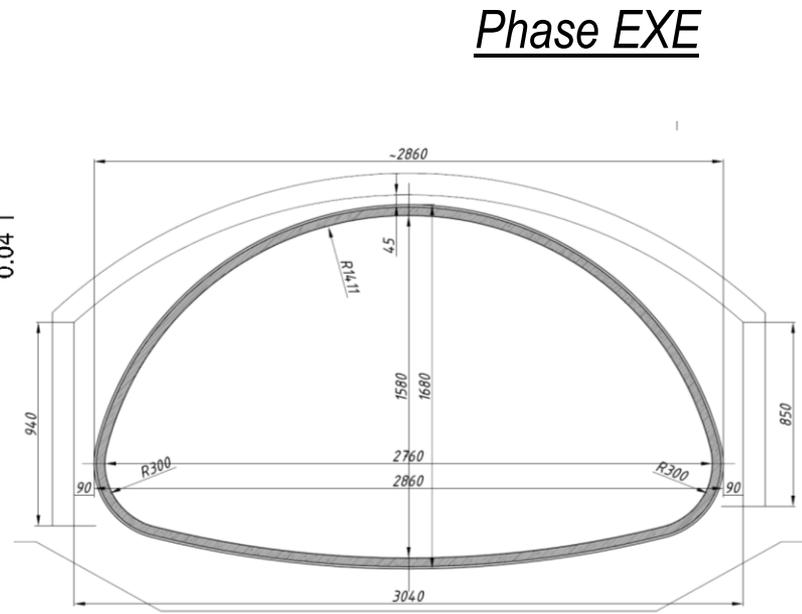


Méthodologie proposée et calcul de renforcement

Coupes des ceintres et dimensions de la coque (2760 x 1580)



Phase « Etudes »

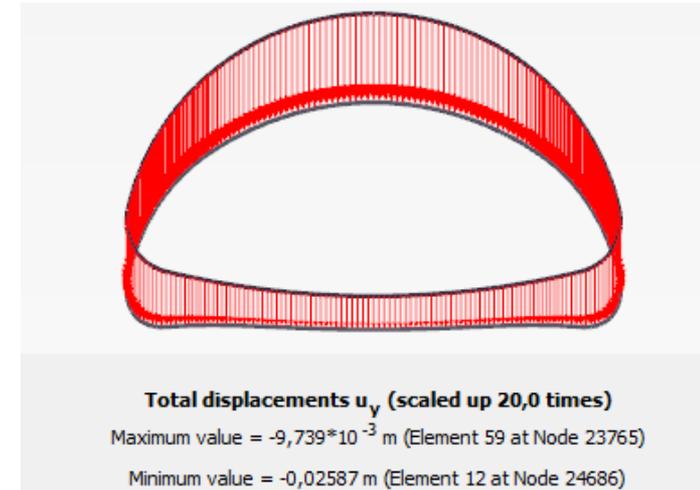
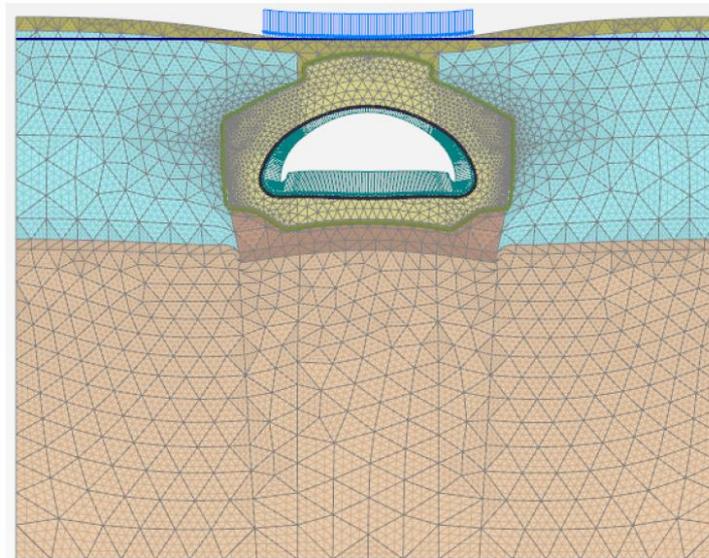


Phase EXE

Méthodologie proposée et calcul de renforcement

Performances de la coque (épaisseur 40 mm)

- Cas du convoi LM1



Caractéristiques du produit		Valeur
Module d'élasticité en flexion garanti à court terme $E_{0,k}$	A court terme	12000 MPa
Contrainte de flexion garantie à court terme $\sigma_{fb,k}$		200 MPa
Allongement de flexion garanti à court terme $\epsilon_{fb,k}$		1,6 %
Module d'élasticité de flexion à long terme E_x garanti à 50 ans $E_{50,k}$	A long terme	7100 MPa
Contrainte de flexion à long terme $\sigma_{fb,L,k}$		98 MPa
Allongement limite à long terme en milieu acide ϵ_{LT}		0,7 %

Méthodologie proposée et calcul de renforcement

Méthodologie d'Exécution

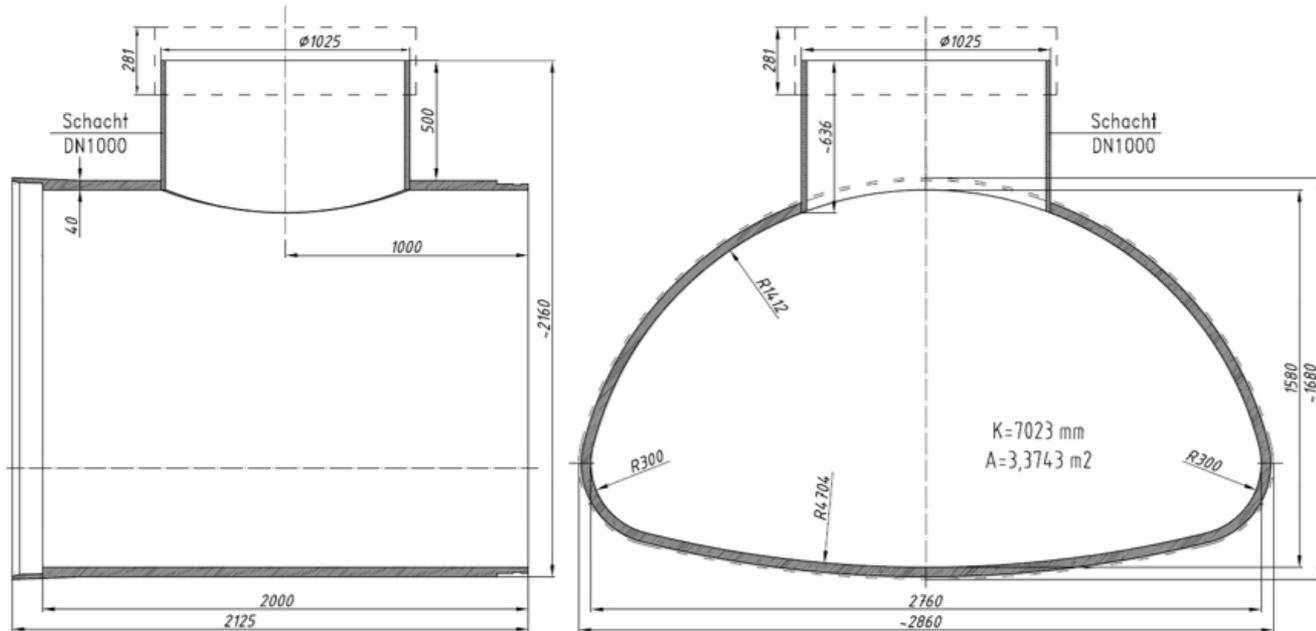
- *Détournement des eaux et batardage de protection*
 - *Nettoyage de la galerie et éclairage*
 - *Mise en œuvre de ceintres métallique et boisage*
-
- *Pose de la coque par un puits de service intermédiaire*
 - *Comblement du vide annulaire par un coulis de ciment*
 - *Finition au droit des raccordements*



Méthodologie proposée et calcul de renforcement

Précisions d'Exécution

- La zone d'effondrement a été aménagée pour faire office de puits de service
- Une pièce spéciale a été réalisée afin de servir de puits d'accès définitif



Les entreprises

Le chantier de Octobre 2021 à Décembre 2021

- **STBM**
 - *Détournement des eaux et batardage de protection,*
 - *Nettoyage de la galerie et éclairage*
 - *Remplacement refoulement dans la galerie*
- **Ramery TP**
 - *Terrassement de la Dalle,*
 - *Evacuation des briques effondrées*
- **Perrier**
 - *Micropieux*
- **Gecitec :**
 - *Réalisation du pontage*



Les entreprises

🔍 Le chantier de Octobre 2021 à Décembre 2021

- **SADE Service des Travaux Spéciaux :**
 - *Mise en œuvre de ceintres métallique et boisage*
 - *Pose de la coque par un puits de service intermédiaire,*
 - *Comblement du vide annulaire par un coulis de ciment,*
 - *Finition au droit des raccordements*



- **HPS fournisseur de la coque :**
 - *Réalisation d'un moule sur mesure*
 - *Fourniture et livraison sur site.*



L'exécution des travaux

4 Avril 2023 – Salon FSTT Valenciennes



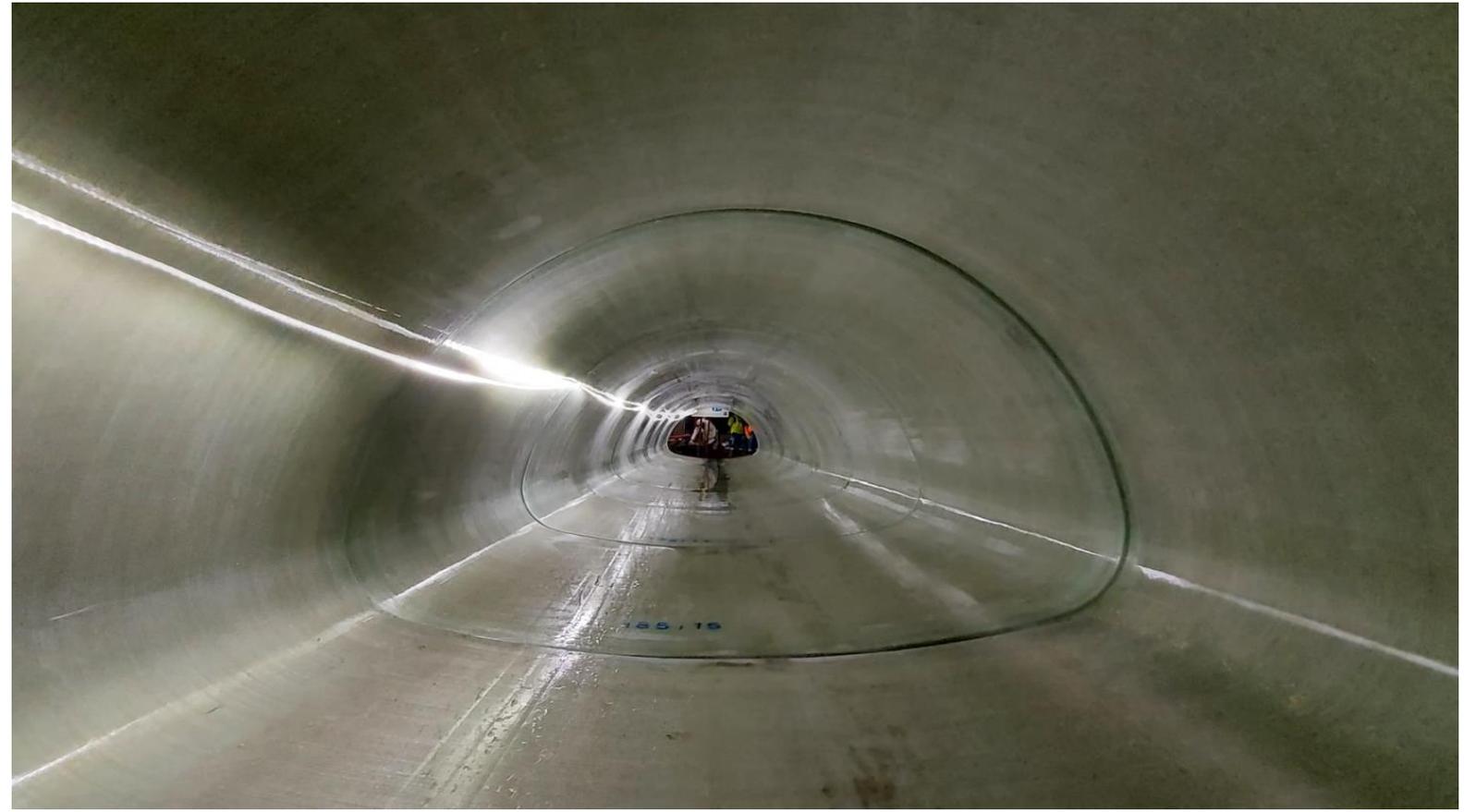
L'exécution des travaux

4 Avril 2023 – Salon FSTT Valenciennes



L'exécution des travaux

4 Avril 2023 – Salon FSTT Valenciennes



L'exécution des travaux

4 Avril 2023 – Salon FSTT Valenciennes



L'exécution des travaux

4 Avril 2023 – Salon FSTT Valenciennes



L'exécution des travaux

4 Avril 2023 – Salon FSTT Valenciennes



L'inauguration et la synthèse du chantier

Réhabilitation par tubage de 50 m au moyen d'une coque 280x160 en PRV

Délai de réalisation records

- **Etudes de conception et d'exécution : 3 mois**
- **Travaux y compris moule et fourniture : 3 mois**
- **Livraison le 20 décembre 2021**
- **Inauguration le 10 janvier 2022 en présence du Président de la Métropole**

Budget Travaux d'urgence : 2 150 000 € HT



L'inauguration et la synthèse du chantier

4 Avril 2023 – Salon FSTT Valenciennes



L'inauguration et la synthèse du chantier

4 Avril 2023 – Salon FSTT Valenciennes



**Merci de votre
attention**

Des questions ?

