



## AMO sur le viaduc du Thiou à Annecy

**Réparation inédite d'un câble  
de précontrainte corrodé par  
BFUP, barres courtes et  
composite carbone**

DEVEAUD Jean-Paul – Cerema Centre-Est

# Contexte d'intervention

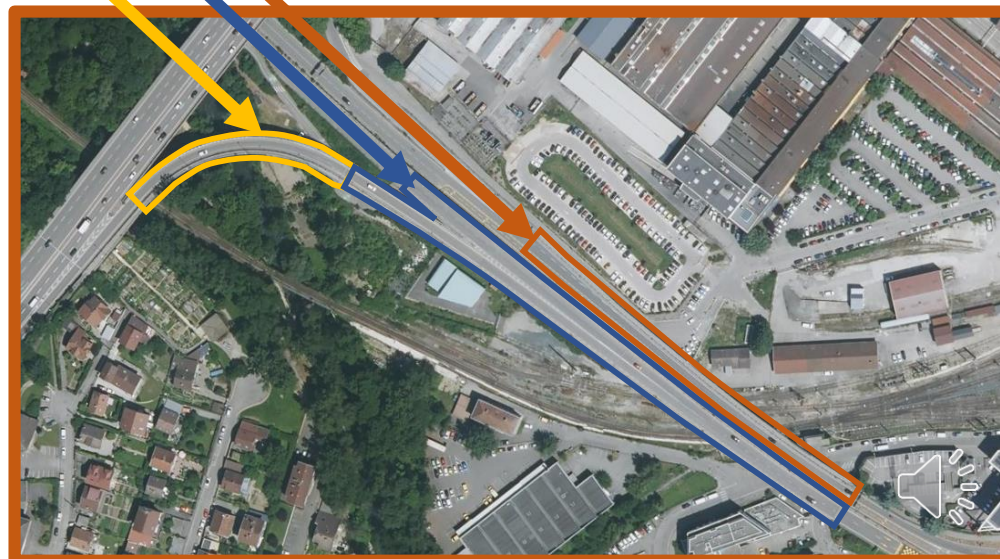
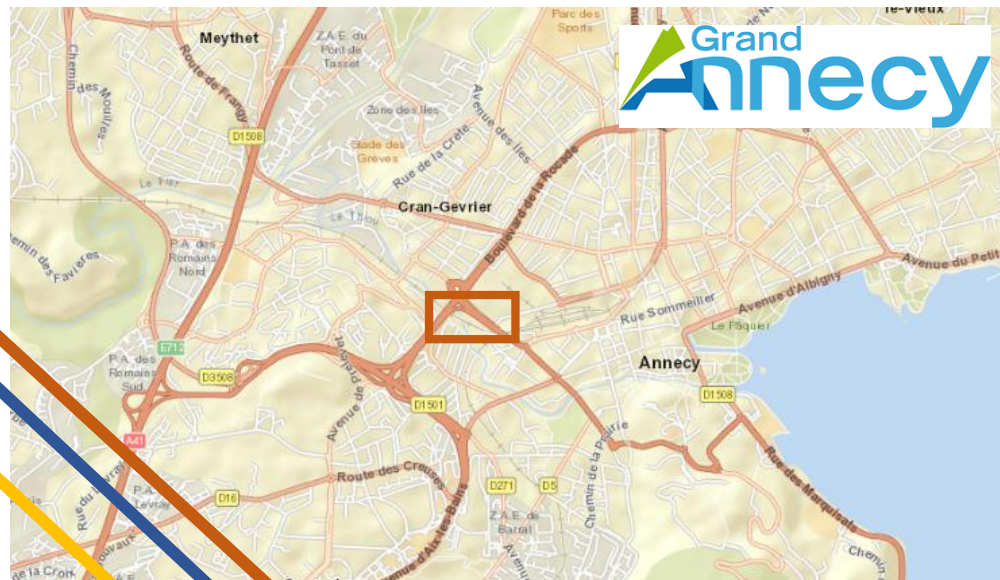
- **AMO pour le diagnostic et la réparation de 3 ouvrages :**

- Viaduc Nord -1976-Dalle nervure BP
- Viaduc Sud – 1976 - Dalle nervure BP
- Viaduc sur le Thiou – 1973 –Caisson BP

## **2019 -2022 Phase de diagnostic**

- Inspection détaillée des 3 ouvrages
- Investigations : couche de superstructure, état des précontraintes, identification du ferrailage des poutres de renforcement, résistance des bétons
- Evaluation structurale du tablier du viaduc sur le Thiou

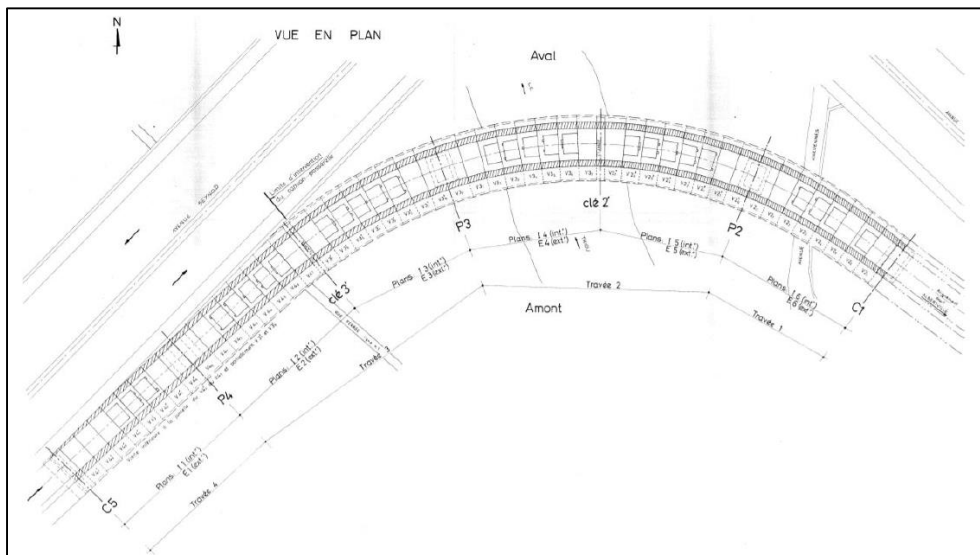
## **2023 (en cours) Phase de diagnostic complémentaire et d'étude (AVP-PRO-DCE)**



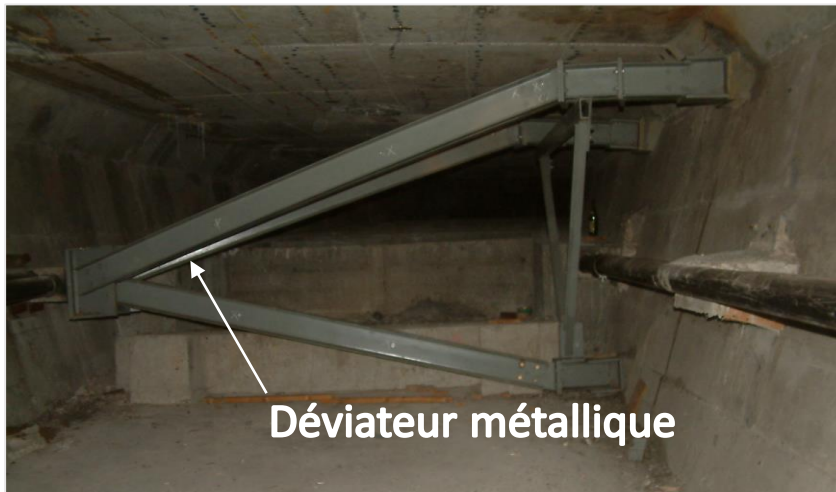
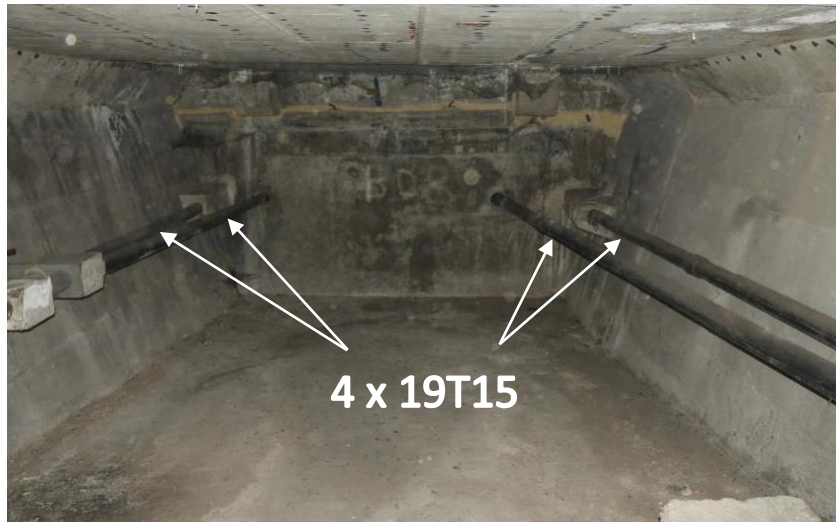


# L'ouvrage

- Caisson BP construit par encorbellement successif en 1973
- 159 m de longueur en 4 travées : 27m – 52,5m – 52,5m – 27m
- Rectiligne sur 47m - Courbe sur 104m
- Renforcé en 1982 par précontrainte additionnelle : 4 câbles 19T15 + barres dans les âmes, renfort du hourdis inférieure par poutre et longrine en béton armé

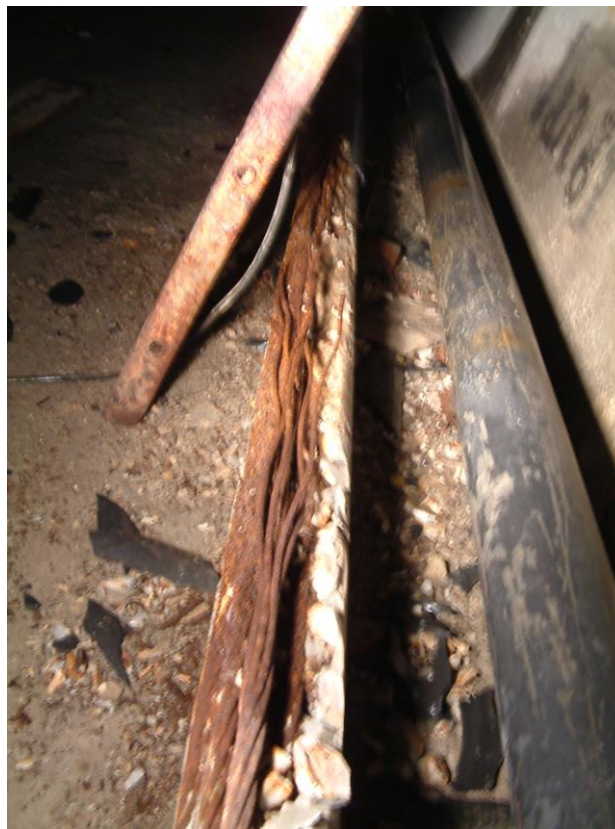


# L'ouvrage





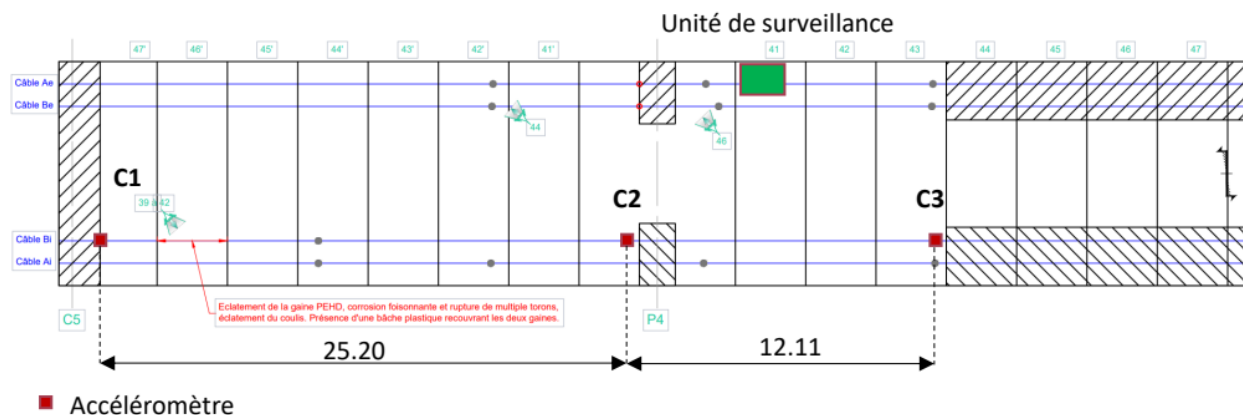
# La problématique particulière du câble fortement endommagé



- Recalculs : le câble endommagé ne peut pas être simplement déposé = > nécessité de le conserver ou de le remplacer
  - Remplacement extrêmement complexe
  - Sécurité
- => Moe propose de traiter de façon prioritaire la réparation du câble**

# La sécurisation de l'accès

- Mise en place d'étais (2018)
- Surveillance acoustique du câble (2023)

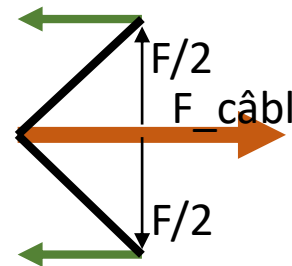
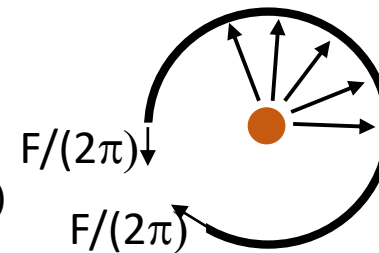


Période	14/09/2023 06h30 au 15/09/2023 06h30
Taux de fonctionnement du système	100 %
Evènements acoustiques détectés	0
• Rupture(s) de fils	0
• Autre(s) évènement(s)	101
<b>Ruptures de fils cumulées (depuis le début du suivi)</b>	<b>2</b>
<b>Accès au caisson</b>	<b>OK</b>



# La solution de réparation

- Principe de dimensionnement
  - ELU acc. « Rupture du câble » :  $F_{\text{câble}} (=296 \text{ t}) \times 2 = 592 \text{ t}$  (x2 pour effet dynamique)
  - ELS « après réancrage » : 296 t
- Barres :
  - ELU dimensionnant :  $F_{\text{câble}} * 2 < n_{\text{barre}} * F_{\text{pk\_barre}}$
  - Barres PHI 26,5 mm, nuance 1030 MPA,  $F_{\text{pk}} = 55 \text{ t} \Rightarrow 12 \text{ barres}$
- Longueurs d'ancrage calculés selon la norme NF P18-710
  - Pour le câble : 2,40 m
  - Pour les barres : 1,07 m
- Confinement par le composite carbone
  - Effort de confinement linéique :  $2 \times F_{\text{câble}} / (2\pi \cdot L_{\text{ancrage}})$

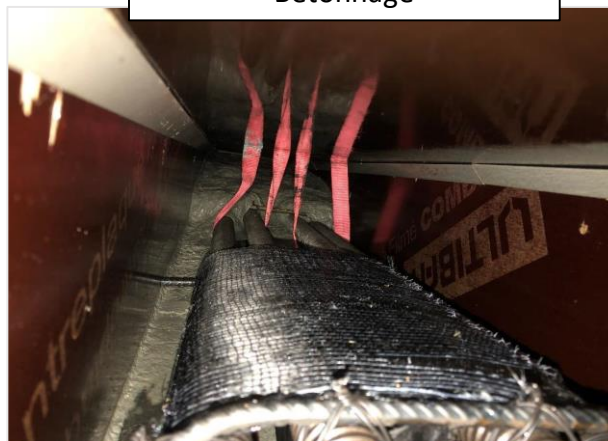
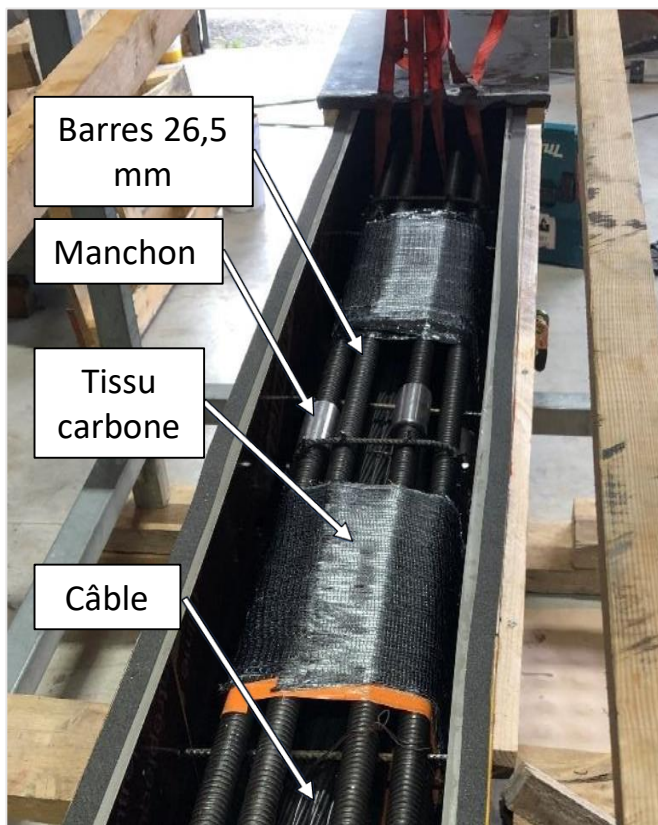






# La convenance

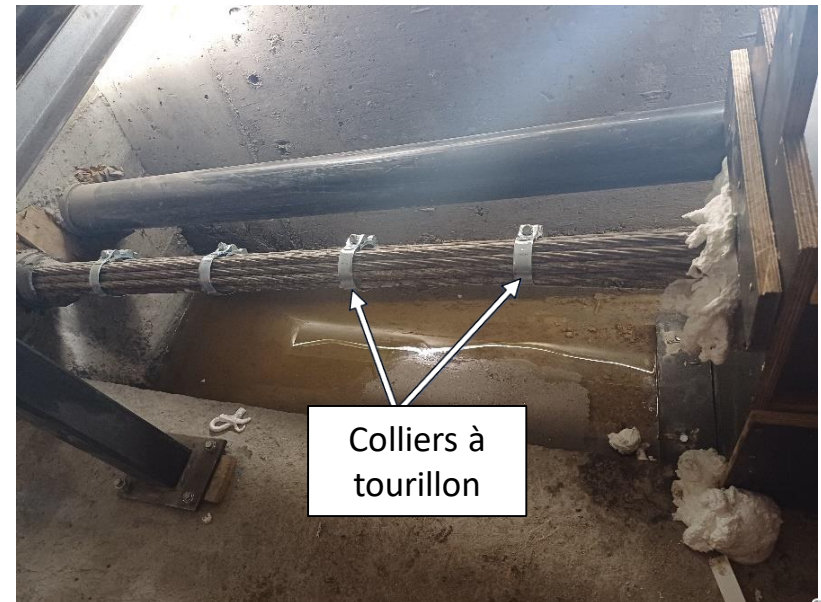
- Validation des modalités opératoires
- Consistance, caractéristiques (teneur en air, compression, traction) du BFUP
- Validation du bon remplissage





## Les travaux

- Adaptation de la protection existante
  - Dépose des étais et mise en place de consoles
  - Mise en place de colliers sur le câble



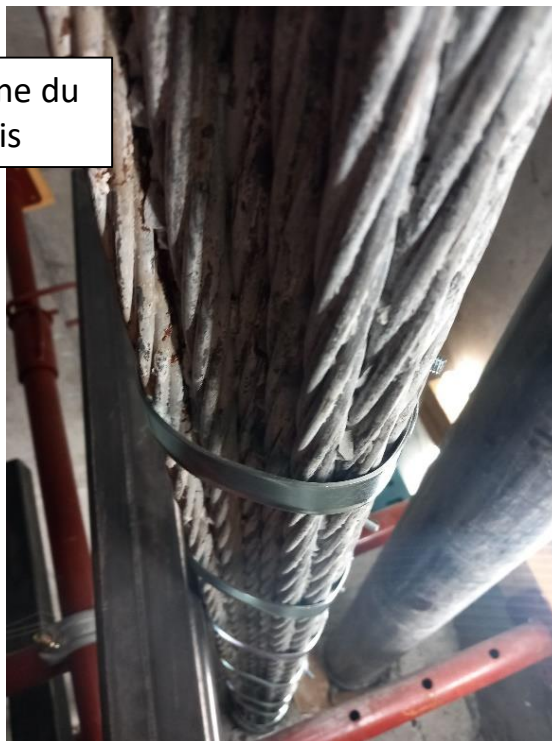


# Les travaux

- Préparation du câble : Suppression du coulis
  - Risque de rupture et d'endommagement du câble
  - Section la plus endommagée laissée en état



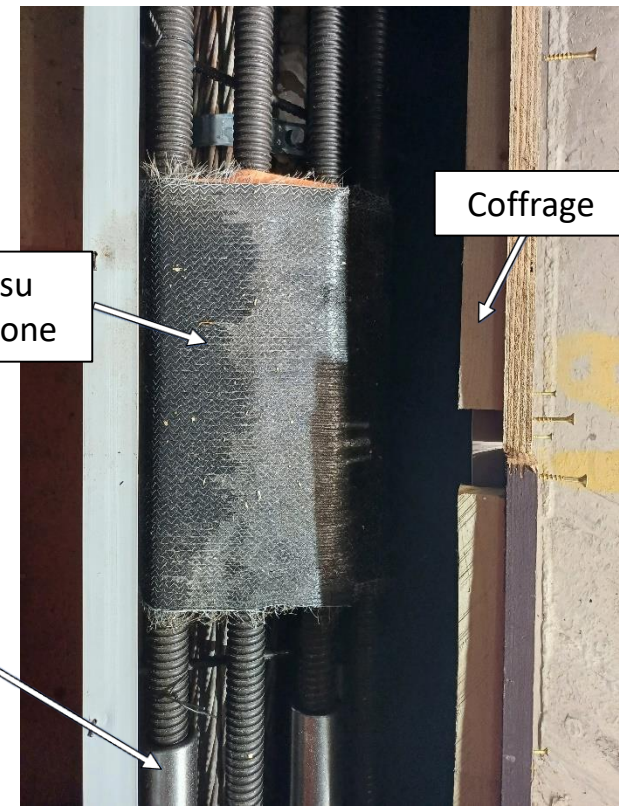
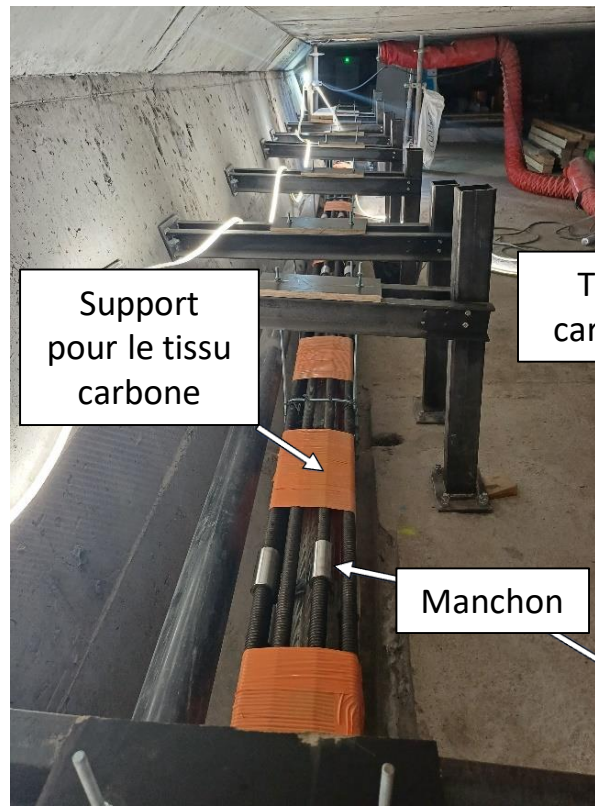
Purge fine du  
coulis



Purge grossière  
dans la zone  
endommagée

# Les travaux

- Mise en place des barres et du confinement





# Les travaux

- Bétonnage, 4 gâchées



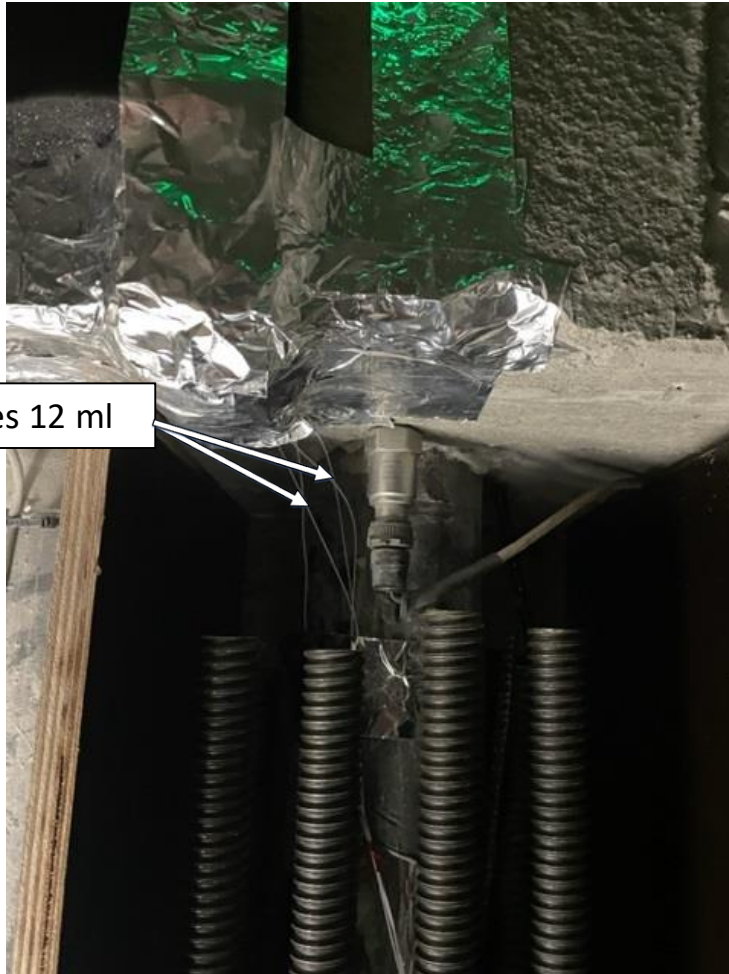
Fermeture du  
coffrage à  
l'avancement compte  
tenu de la pente





# Les travaux

- Pose de fibres optiques pour suivi de la réparation



# Les travaux

- Câble sécurisé





# Merci de votre attention

