

Sommaire

- I. INTERVENANTS
- II. CONTEXTE
- III. PROJET
- IV. EQUIPEMENTS CLES
- V. PLANNING
- VI. FOCUS SPECIFIQUES SUR LES THEMATIQUES DU CREUSEMENT

Intervenants



▪ MOA



▪ AMO



/ génie civil

▪ Tunnels, terrassement, GC interne, galeries de raccordement, second-œuvre (mandataire)



▪ MOEI, PRO, DET, AOR



/ fondations

▪ Parois moulées et injections

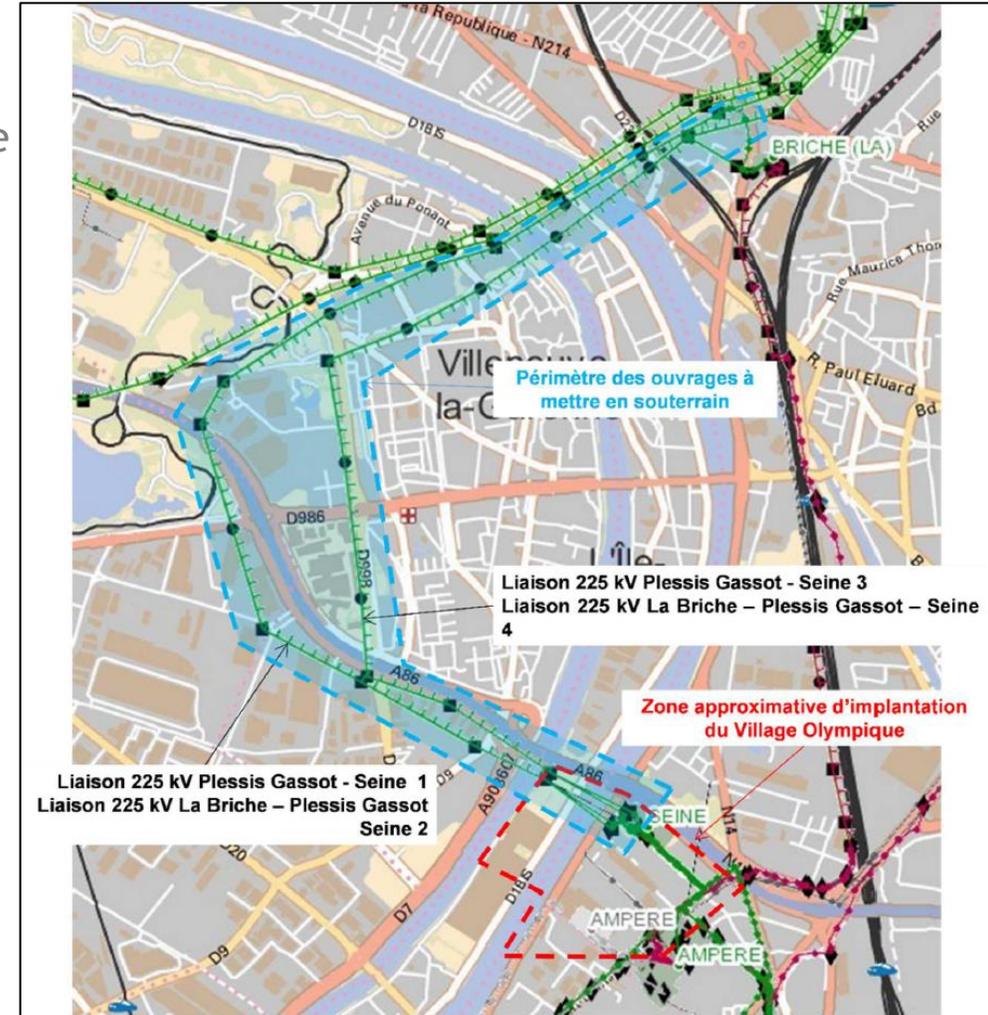


▪ Déroutage et pose des câbles



Le contexte

- Le projet :
 - Mise en souterrain de 4 liaisons aériennes de 225kV entre les postes Seine et La Briche
- Sa finalité :
 - Libération d'espace au droit du futur village Olympique JO PARIS 2024
 - Développement économique local de la commune de Villeneuve-la-Garenne
- Ses fonctionnalités :
 - Transfert et suppression de l'installation actuelle
 - Possibilité d'augmentation de la capacité
 - Facilité des opérations de maintenance
- Type de contrat:
 - Conception - Réalisation



Le projet en bref

Quantités principales

Montant du marché de base (risques et options inclus) : 61 030 806 € HT

Période des travaux : d'octobre 2019 à mai 2023

Perois moulées : 4 500 m²

Béton de structure : 5 000 m³

Armatures : 600 t

Terrassements pleine fouille entre parois moulées : 12 500 m³

Galerie :

Longueur 2408 mètres

Voussoirs, diamètre intérieur 3.1, extérieur 3.6, longueur 1.2 m

Nombre de voussoirs : 12 040 pièces préfabriquées



Setec: Conception et Maitrise d'oeuvre d'exécution

Spie Fondations: Travaux spéciaux (injections et parois moulées)

Spie GC: Pilotage et GC (descente puits, galerie, remontée puits et équipements)

Spac: Tirage des LS

En résumé: 2 puits et une galerie de 2408 m de longueur

Le projet en bref

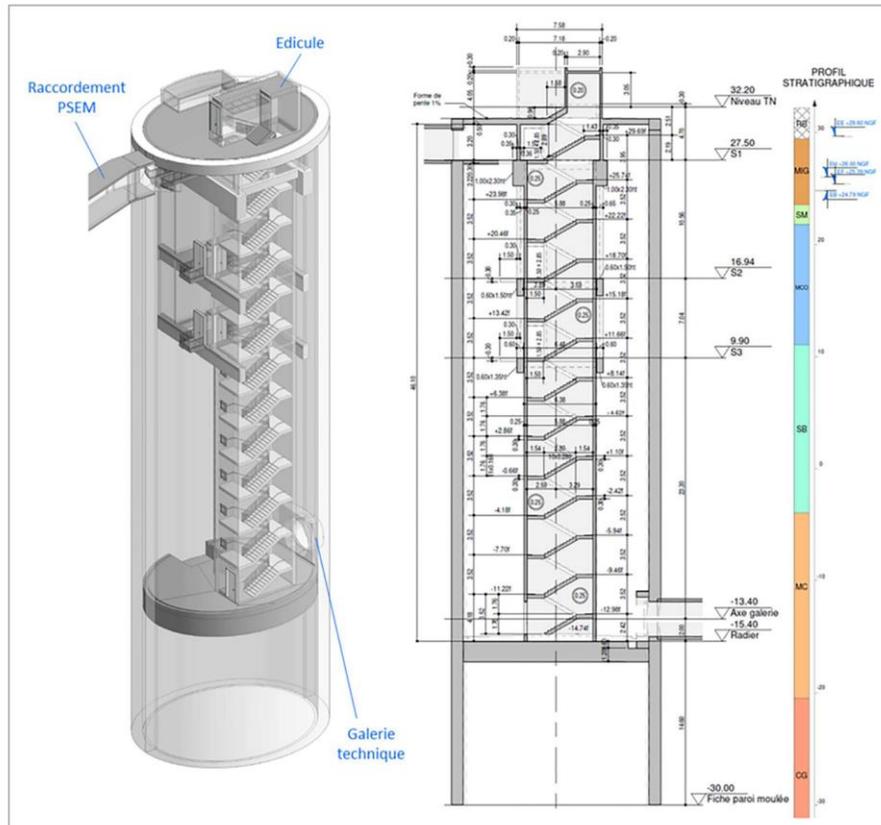


Figure 4 : Puits Seine - Seine shaft

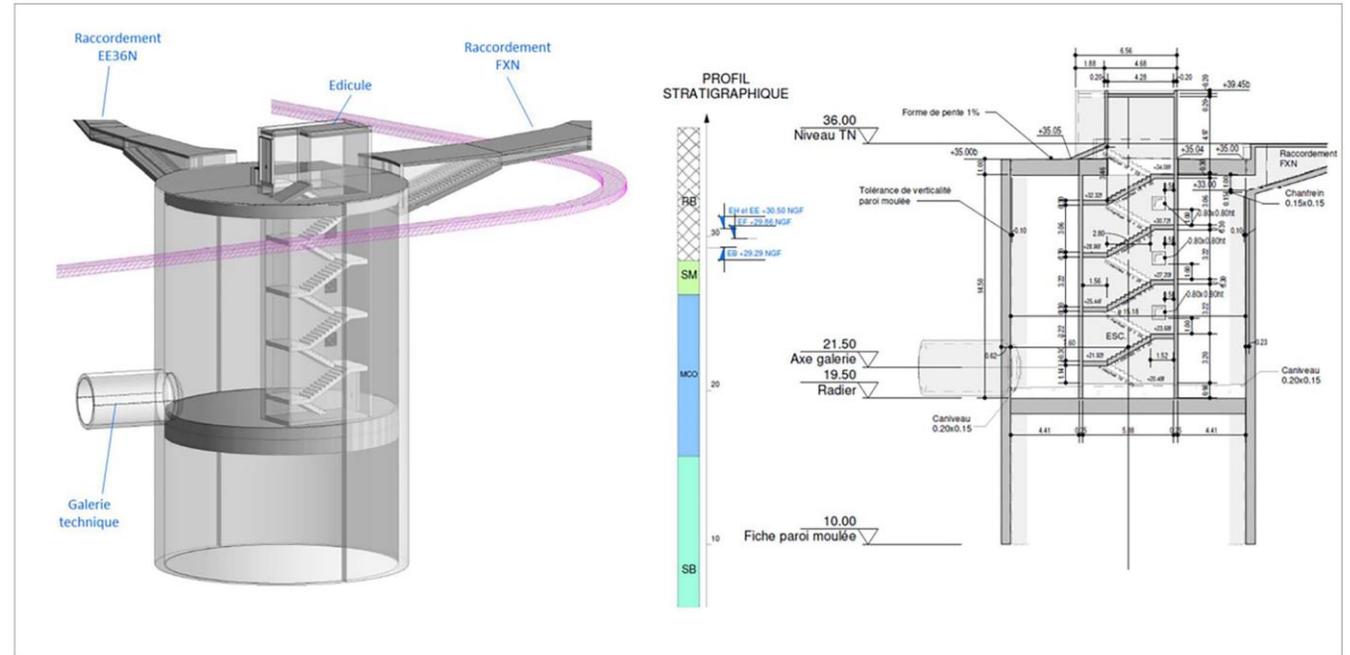


Figure 5 : Puits Briche - Briche shaft

Setec: Conception et Maitrise d'oeuvre d'exécution

Spie Fondations: Travaux spéciaux (injections et parois moulées)

Spie GC: Pilotage et GC (descente puits, galerie, remontée puits et équipements)

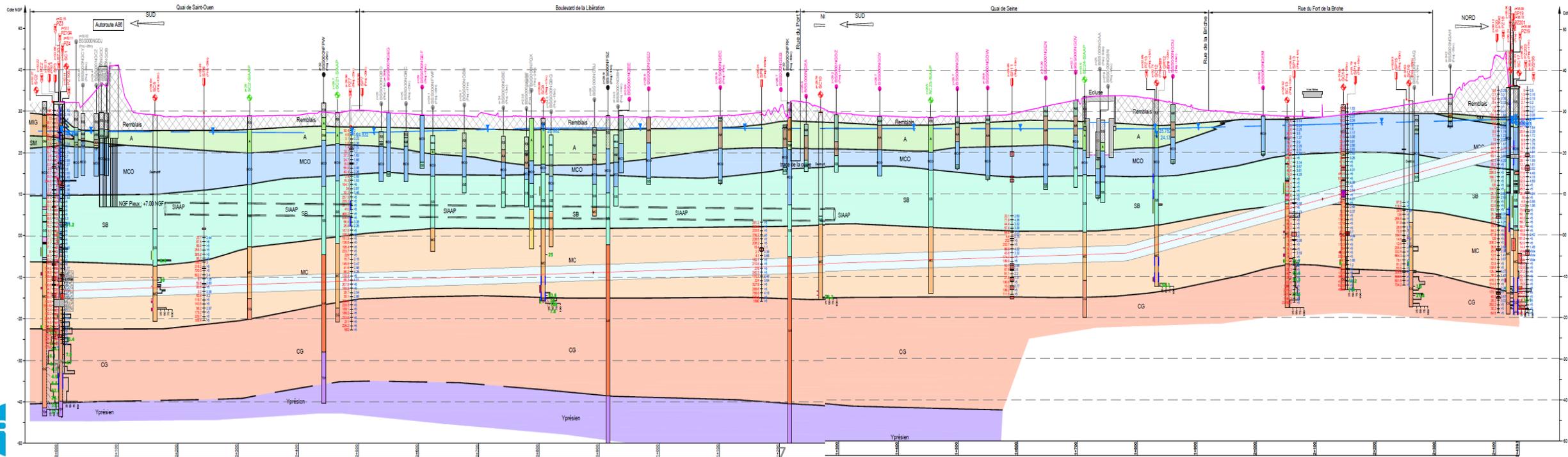
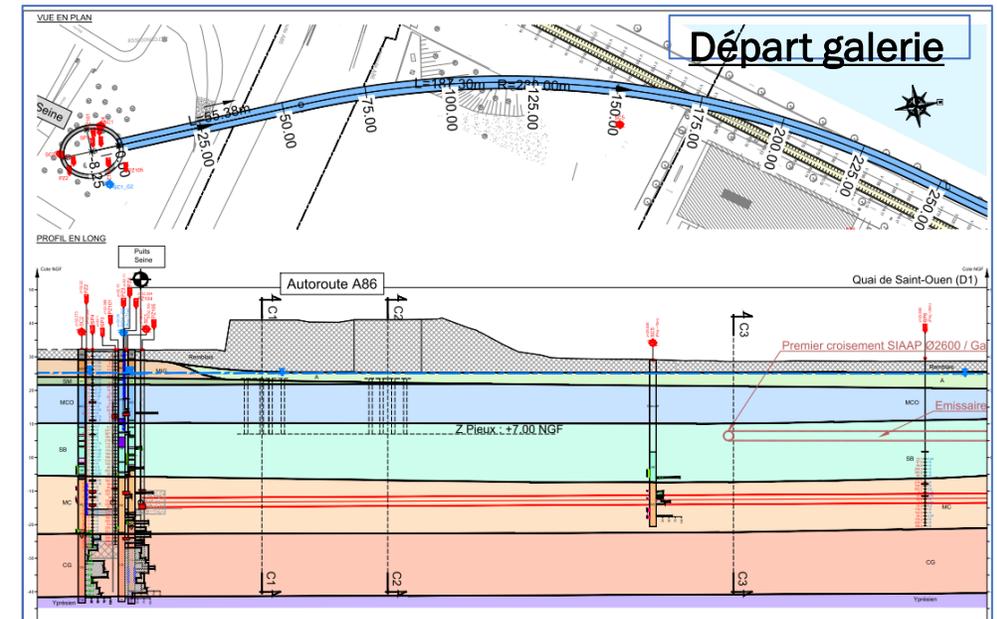
Spac: Tirage des LS

En résumé: 2 puits et une galerie de 2408 m de longueur

Le projet en bref

Géologie rencontrée

- Alluvions modernes et anciennes
- Marno calcaire de saint Ouen
- Sables de Beauchamps (25% du linéaire)
- Marnes et caillasse (75% du linéaire)
- 4 bars de pression au maxi au démarrage



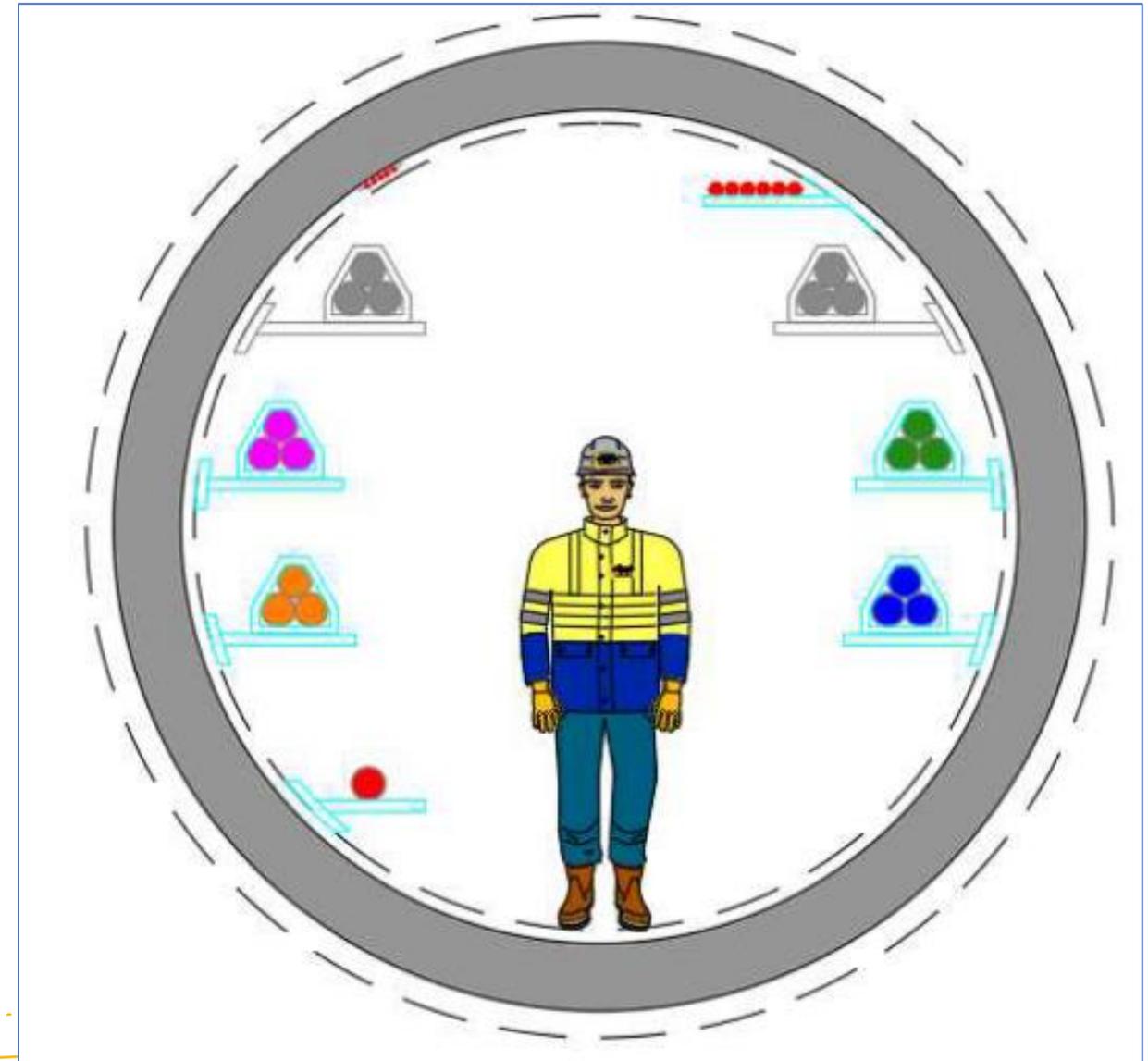
Le projet en bref

Diamètre int: 3,10 m, ext 3,6

Réalisation voussoir en propre avec Fama

Longueur: 1,2 m

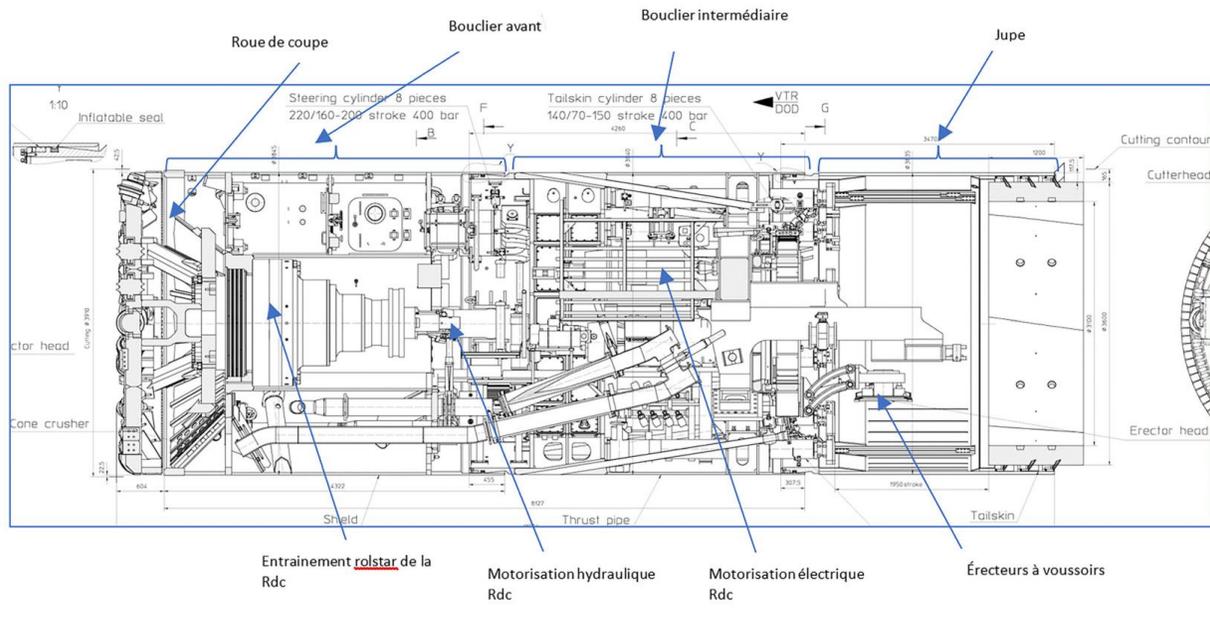
Equipement : 4 LS +2 LS en spare



Les équipements clés

Le tunnelier

- Pression de boue HK
- Crusher
- Démarrage en mode dégradé



Caractéristiques principales du tunnelier

Diamètre de creusement : 3.91m
 Poids du tunnelier : 190 tonnes
 Poussée maximale : 15 080 kN (1 500 t)
 Couple de travail : 1 200kNm (maxi 1600)
 Rayon minimum : 195 m
 4 lignes d'injection de bicomposant + 4 de secours
 Man lock : fait pour 3 personnes
 Motorisation hydraulique, avec un entraînement de type rollstar
 Enfin, son nom, **Ambre**, choisi à l'issu du vote des salariés de RTE, plébiscitant Ambre, en hommage à l'histoire de l'électricité. C'est en frottant de l'ambre qu'ont été découvertes les propriétés électriques. En Grec Ancien, l'Ambre se dit « electron », à l'origine du mot électricité

Les équipements clés

Le tunnelier

- Mode de confinement AVN-D

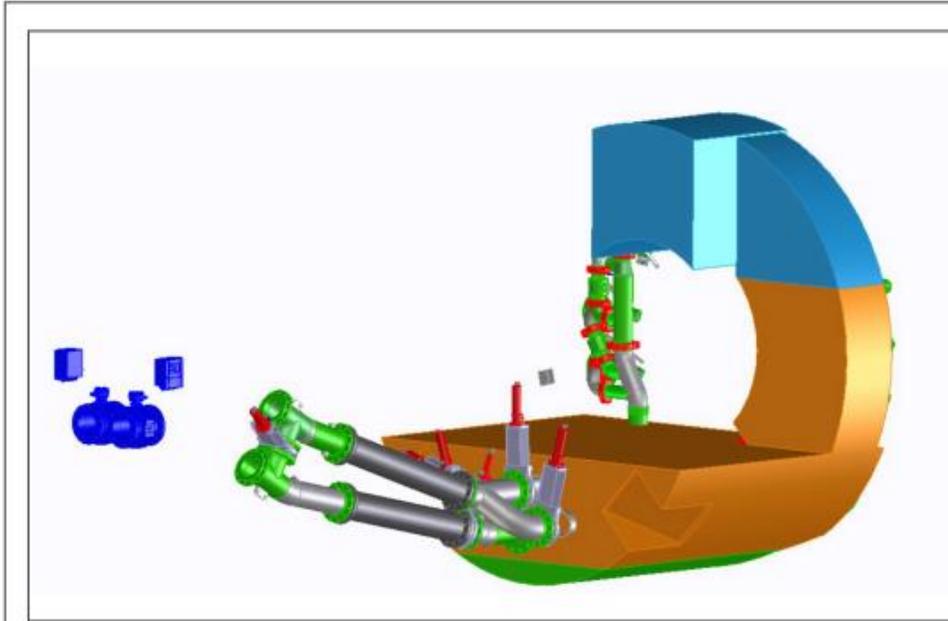


Figure 9 : Vue 3D de la partie arrière de la cloison étanche avec la réserve d'air en partie supérieure qui « appuie » sur la boue en liaison avec la chambre d'abattage par une cheminée - 3D view of the rear part of the watertight bulkhead, showing the air reserve in the upper part which "presses" against the slurry transferred to the cutting chamber through a conduit.

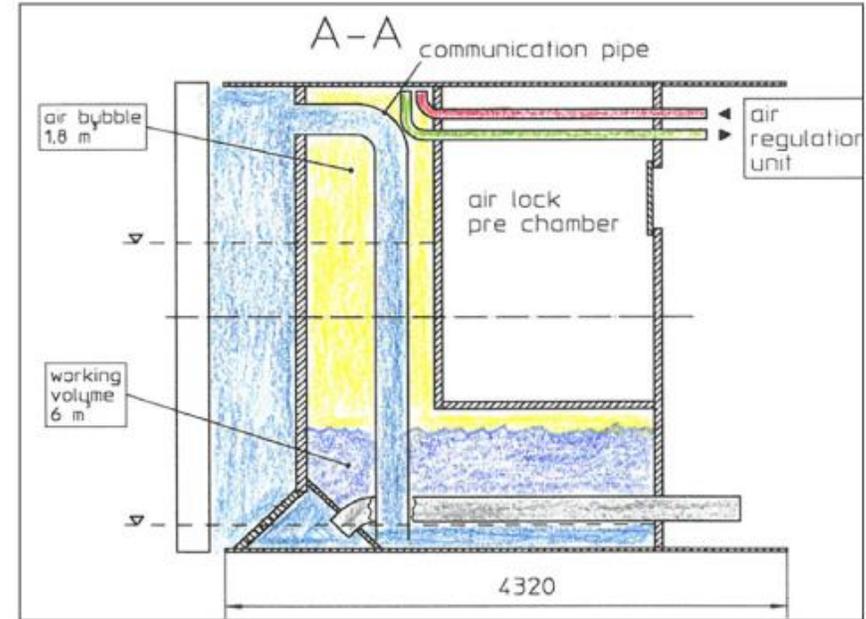
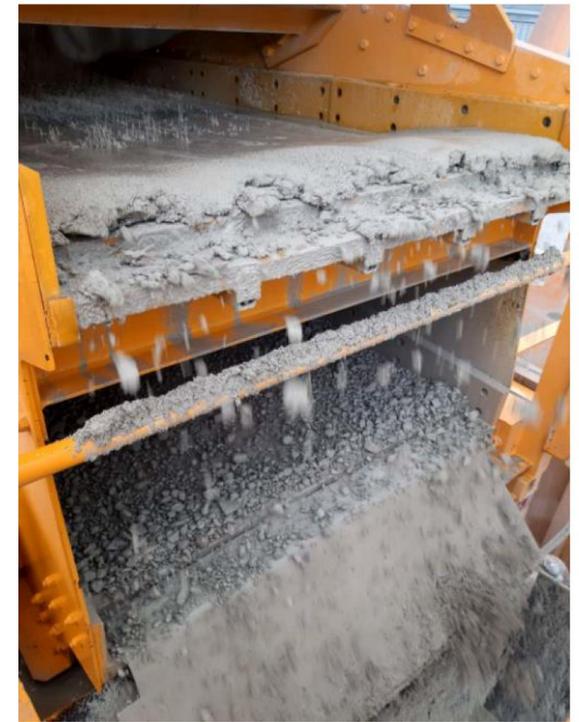
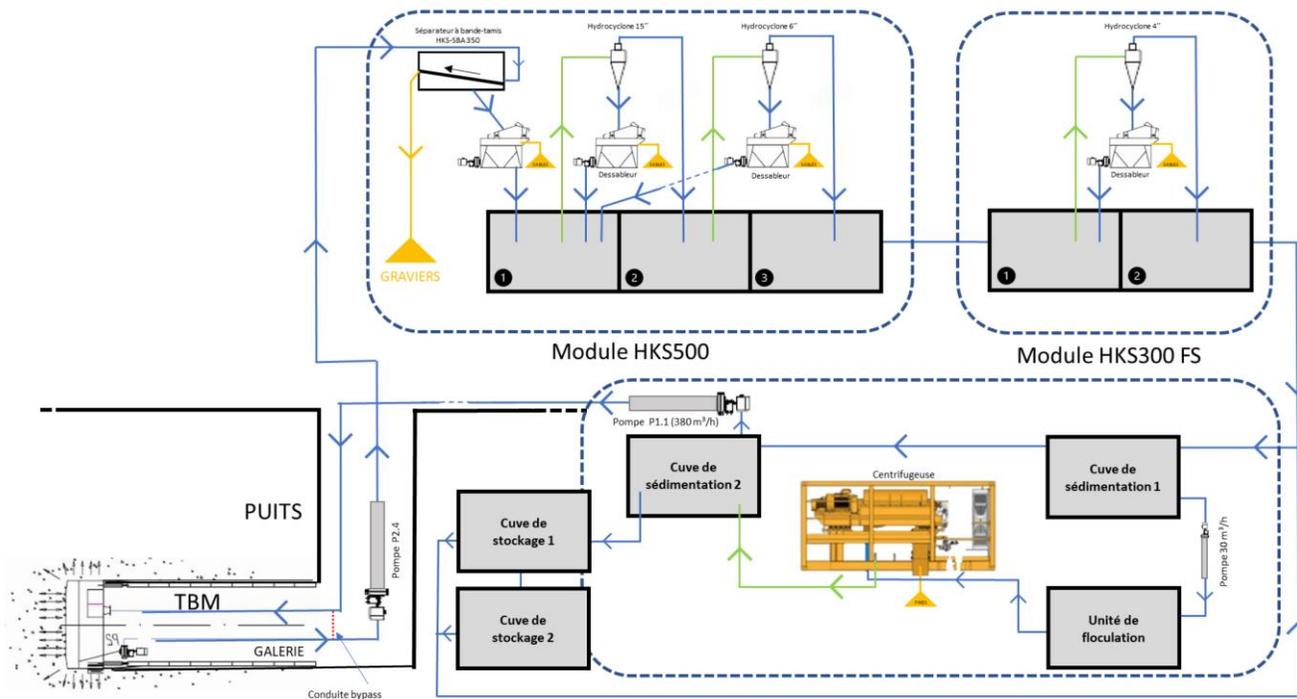


Figure 10 : Fonctionnement de la cheminée de liaison entre l'avant et l'arrière de la cloison étanche bleu= boue, jaune= air - Operating principle of the transfer conduit between the front and rear of the watertight bulkhead. Blue = slurry, yellow = air

Les équipements clés

Gestion de la boue

- Unité de séparation HK:
 - Hydrocyclones + cribles: 15" - 6" - 4"
 - 1 centrifugeuse en ligne
 - 1 centrifugeuse pour déshydratation
- Installation silo de boue lourde pour passage Sables de Beauchamps



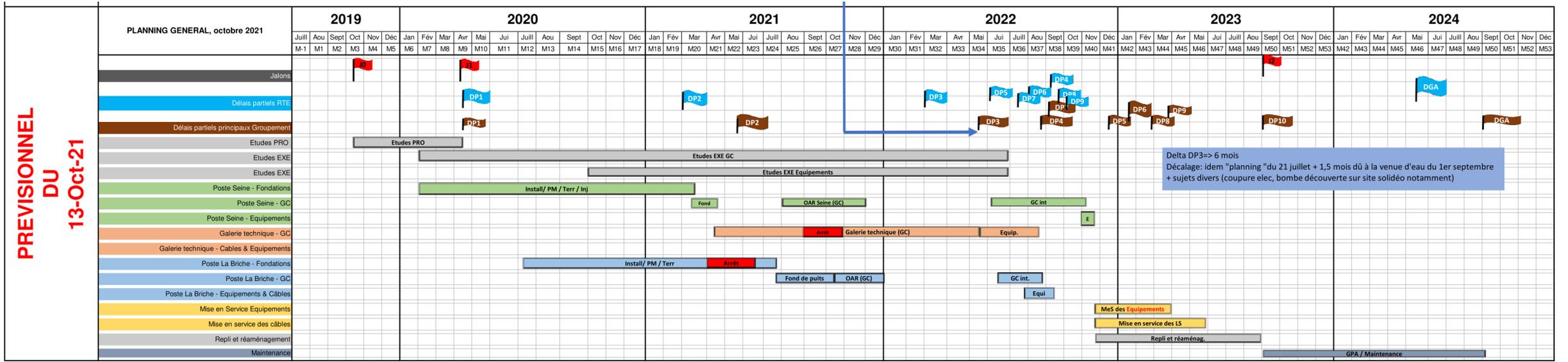
Les équipements clés

Logistique

- Station de reprise en tunnel + cabine de survie (Pk 1200)
- Train sur pneus pour voussoirs et équipements
- Grue à tour 12 T



Planning synthétique



ETAPES CLEFS DU PROJET

- 1) 2020: Installations et travaux spéciaux
- 2) Hiver 2020-2021 : Terrassement du puits Seine
- 3) Mai 2021 - Mai 2022: Creusement de la galerie
- 4) Eté Auomne 2022: Remontée du GC
- 5) Hiver 2022: Equipements B/T et Second Œuvre
- 6) Premier semestre 2023: Déroulage et mise en tension des LS

Planning synthétique

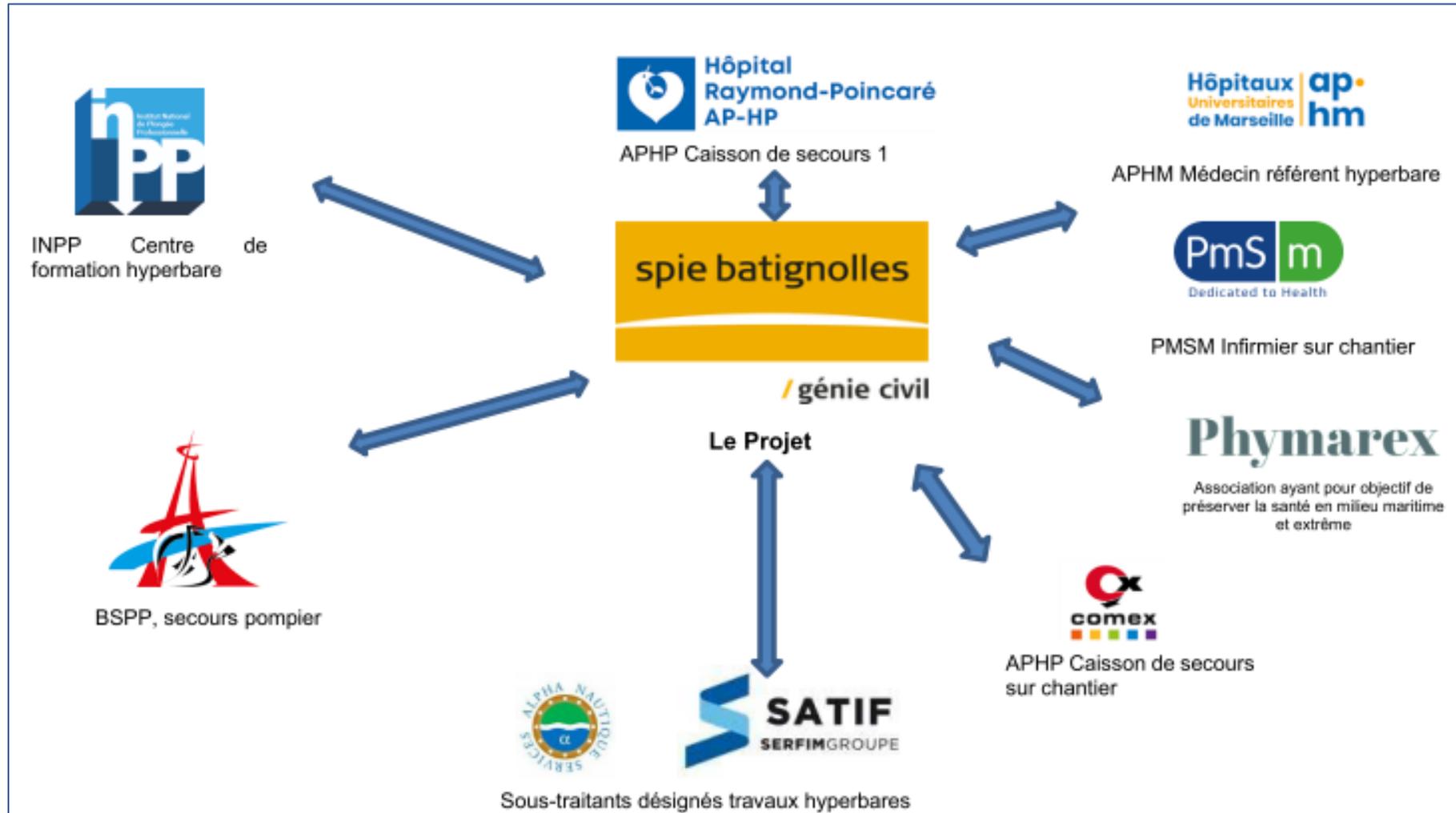
Zoom sur les avancements tunnelier

- Organisation:
 - 5 équipes
 - 24/24 et 7/7
- Montage du tunnelier en fond de puits: 30 JT
- Mode dégradé et mise en cadence: 80 JT pour 130 ml
- Hors arrêt franc, cadence moyenne à 11 ml/jour
- Sortie et démontage: 23 JT



Zoom sur les travaux hyperbares

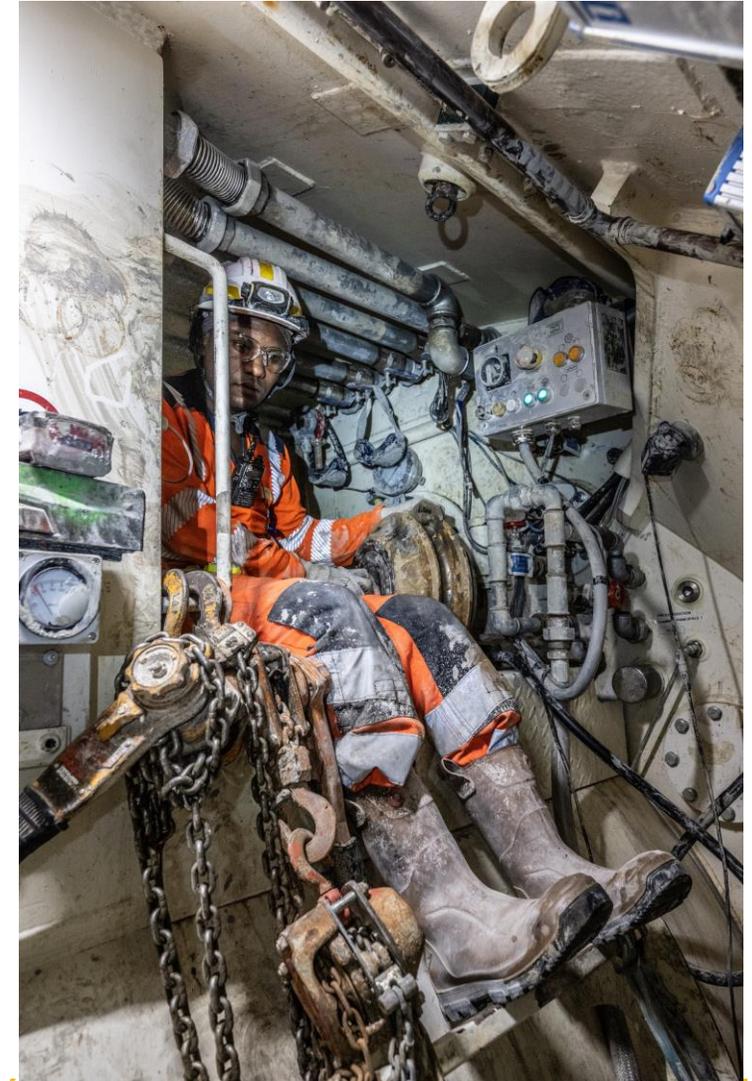
Les parties prenantes



Zoom sur les travaux hyperbares

Retour d'expérience sur le déroulé des travaux

- Des pressions de travail inédites en France (jusque 4,2 bars)
- 36 plongées au total, principalement d'inspection
- Enchaînement typique de 2 plongées avec environ 1h de travail par plongée
- Importance du partenaire plongeur et de l'organisation des équipes
- Importance du briefing de poste en salle et des check listes préalables



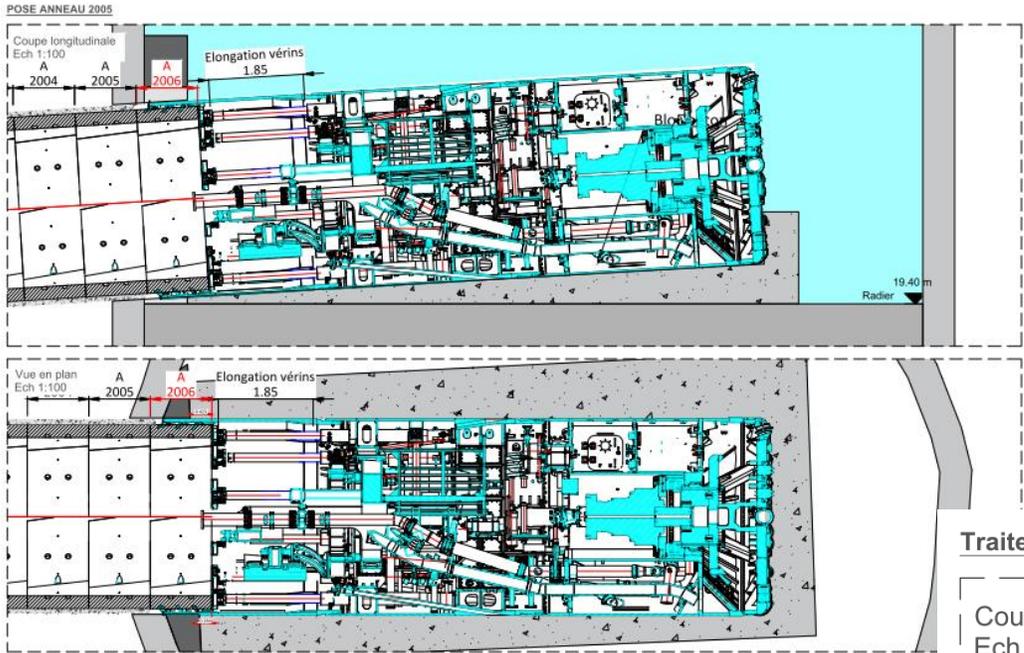
Zoom sur l'évènement de septembre 2021

- Venue d'eau significative en tunnel à 150 m de l'entrée
- Actions clés permettant la gestion de l'évènement survenu dans la nuit
 - ✓ Moyens BSPP non adaptés
 - ✓ Solidarité inter-chantiers
 - ✓ Réactivité du partenaire injection SITS
 - ✓ Mise en place d'une plaque métallique de blocage
- Moyens mis en œuvre pour livrer l'ouvrage
 - ✓ Analyse des convergences en tunnel: RAS
 - ✓ Réalisation d'injection d'étanchement à la fin du creusement
 - ✓ Mise en œuvre d'une coque en béton projeté armée



Zoom sur la sortie du tunnelier

- Puits en eau pour éviter débouillage sables de Beauchamps
- Tympan et massif béton de sortie
- Injection résine et mortier à la sortie



Traitement étanchéité

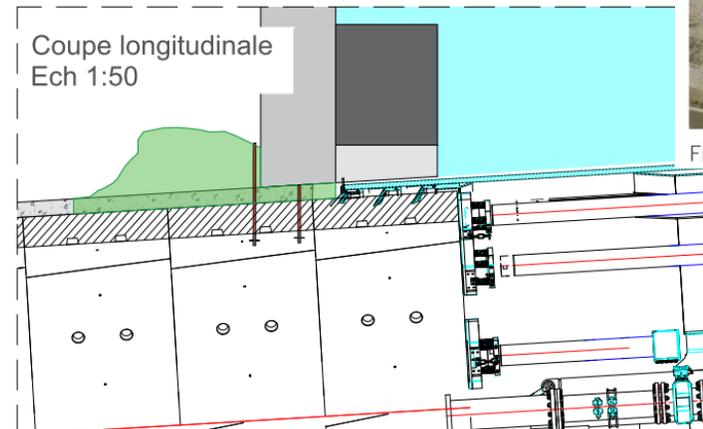


Figure 18 : Tunnelier en fond de puits Briche - TBM at the bottom of the Briche shaft

Echanges

