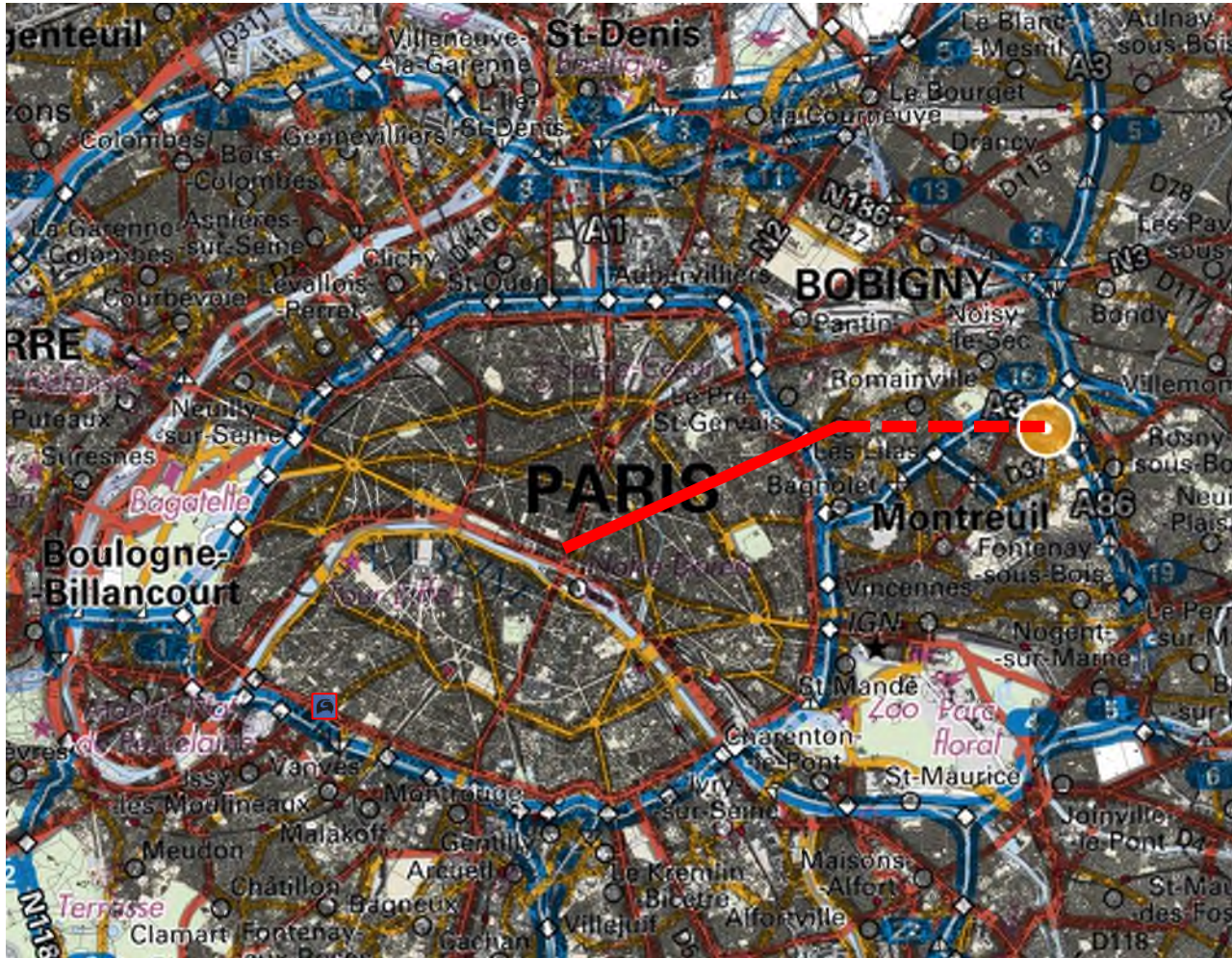


PROLONGEMENT LIGNE 11 GC01

Stations souterraines La Dhuys et Place Carnot

Guillaume Champagne de Labriolle, **Arcadis Lyon**

- 1. Présentation générale Ligne 11 existante et future**
 - 2. Vue en plan Ligne 11 GC01**
 - 3. La Dhuys et Place Carnot**
 - 4. Phasage de la section divisée**
 - 5. Stratigraphie constatée**
 - 6. Problématiques liées au revêtement et au tunnelier**
 - 7. Réalisation des couloirs**
- Annexe : publications**

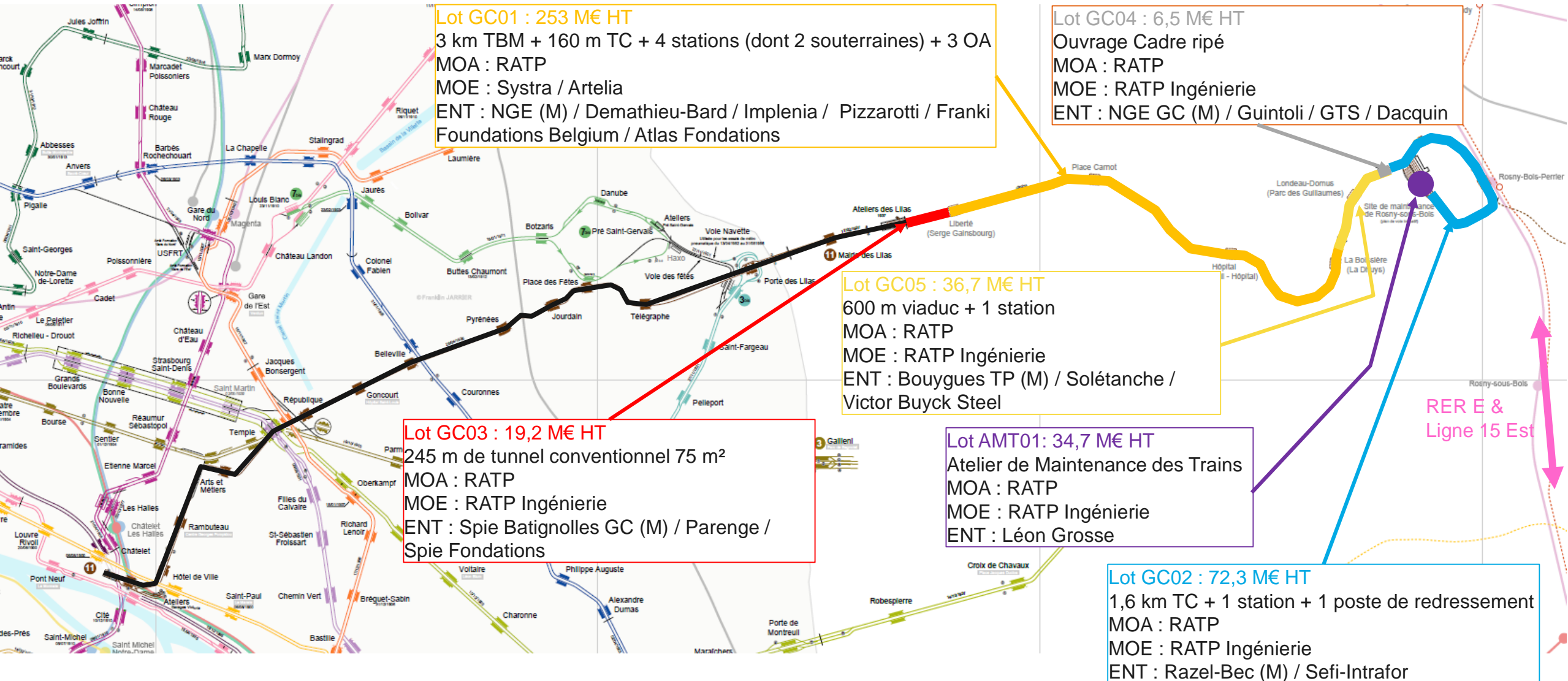


- Ligne existante
- - - Prolongement

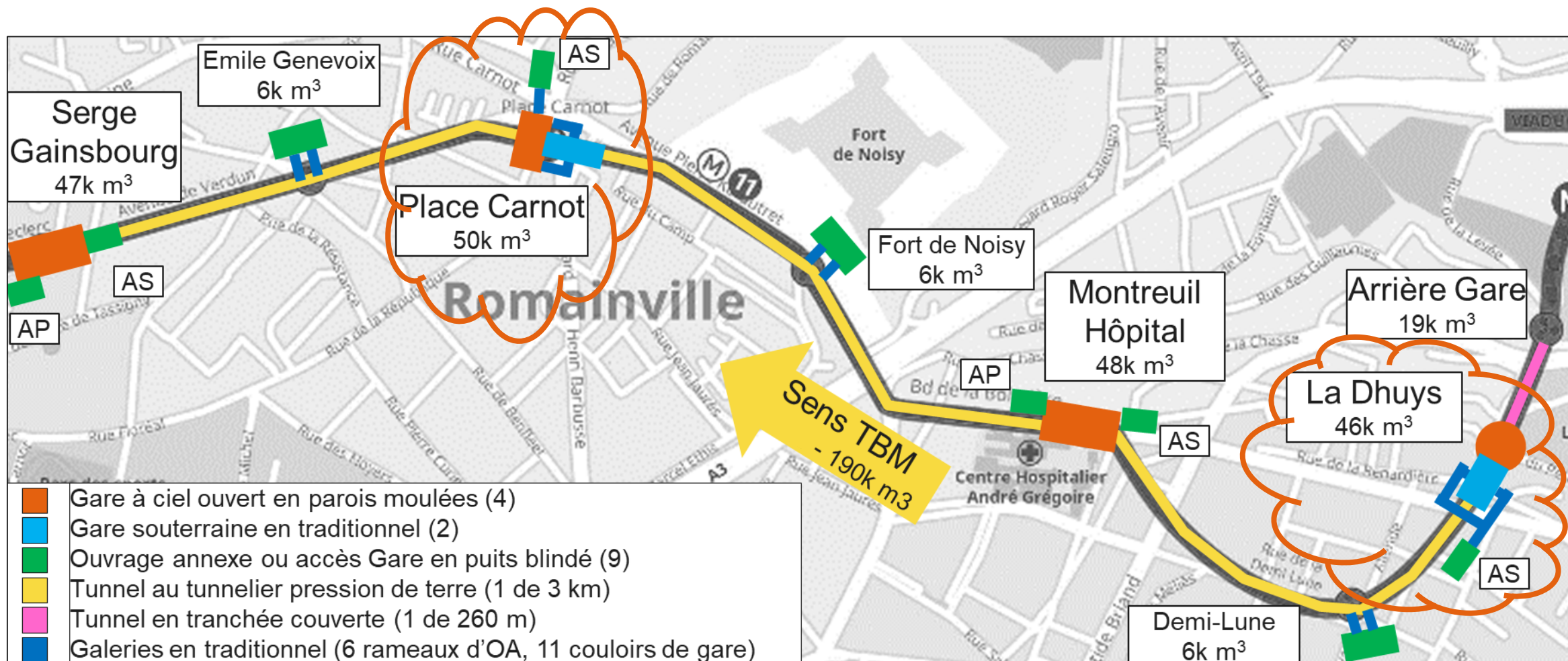
■ Projet global

- Améliorer l'accessibilité des gares existantes
- Rallonger la ligne jusqu'à Rosny 2 où il y a le RER E et plus tard la ligne 15Est-Sud
- Passer à un métro automatique avec les rames MP14 CC similaires à celles nouvelles prévues sur la ligne 14 et la ligne 4.
 - [Les nouvelles rames du métro Parisien \(#MP14\) – YouTube](#)
- L'inauguration a eu lieu au printemps 2024
 - Marche à blanc Ligne 11 : [M11 : Marche à blanc des MP14 CC – YouTube](#)
 - [Inauguration du prolongement de la ligne 11 du métro \(youtube.com\)](#)

1. Présentation Générale Ligne 11

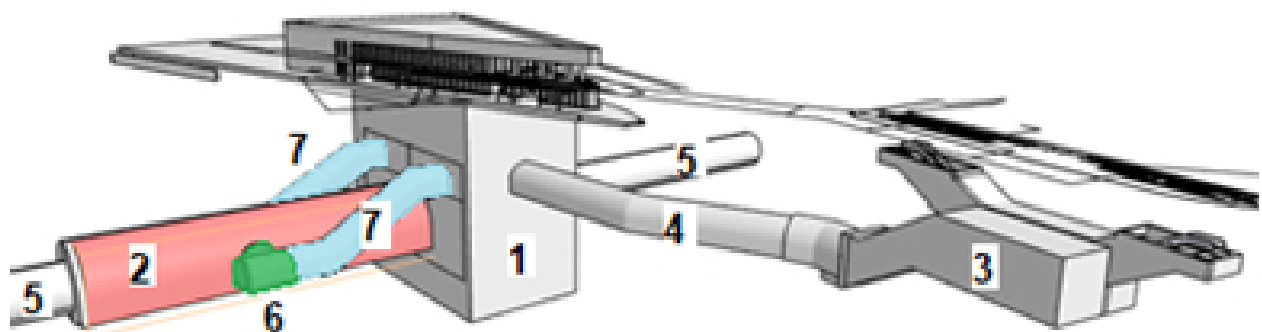


2. Vue en plan GC01



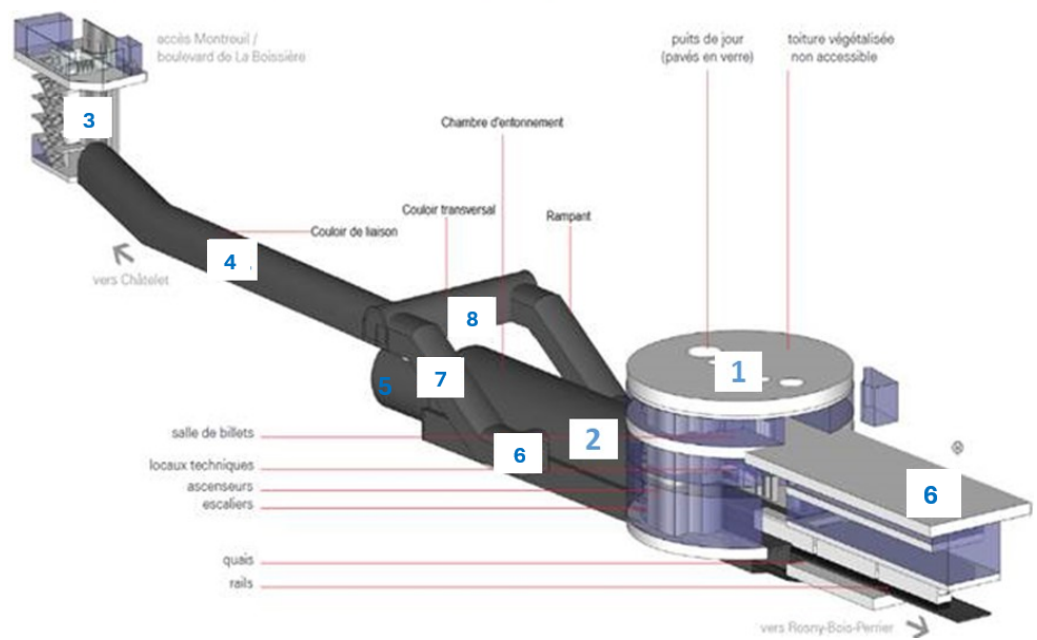
Scope **Arcadis** : Mission G3-EXE (G3-SUIVI chez ALLIANCE), soit Synthèse Géotechnique, étude des tassements et de la stabilité de fond de fouille / du front de taille de tous les ouvrages, étude de la pression de consigne du tunnel + étude partielle des voussoirs, calcul et plan des soutènements et revêtements de tous les ouvrages excavés en méthodes traditionnelles

PLACE CARNOT



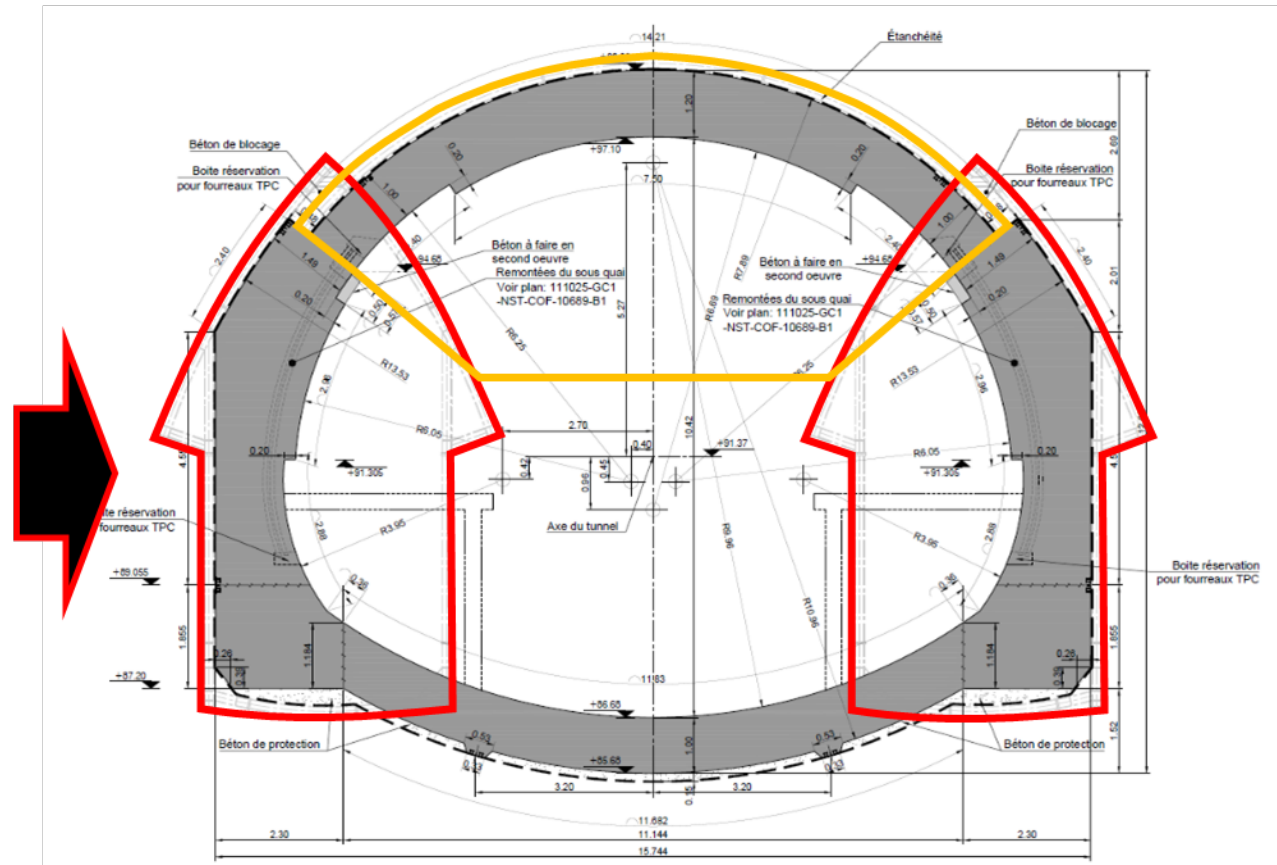
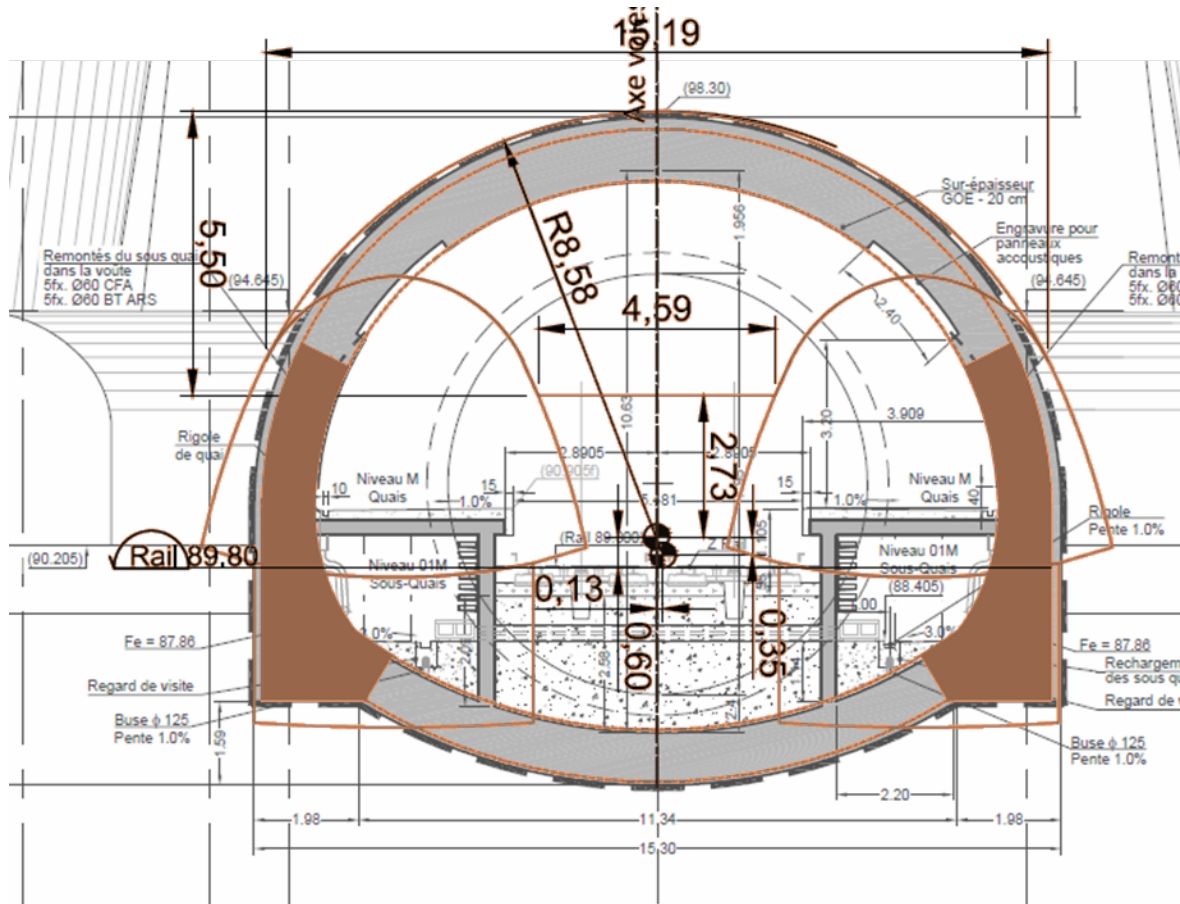
- 1 : puits d'accès principal réalisé en parois moulées
- 2 : une partie souterraine réalisée en méthodes conventionnelles et en section divisée
- 3 et 4 : un accès secondaire avec sa galerie d'accès
- 6 : deux galeries d'amorce
- 7 : deux galeries latérales
- 8 : une galerie transversale pour La Dhuis
- 5 : le tunnel est réalisé avec un tunnelier à pression de terre de 9.12 m de diamètre excavé qui est lancé depuis (1) et (2) de La Dhuis puis traverse (2) puis (1) de Place Carnot.

LA DHUYS



Libellé	La Dhuis	Place Carnot	Unité
Longueur	51	61	m
Volume excavé	10 798	12 934	m3
Cintres	334	371	tonnes
Boulons acier	3 582	6 728	ml
Boulons FdV	5 753	6 822	ml
Béton Projeté	Env. 1 700	Env. 1 800	m3
Armatures acier	442	384	tonnes
Béton coulé	3 172	3 491	m3

Conception adaptée en phase EXE



Etude de la conception initiale lors de la phase appel d'offre

Phasage avec soutènement pas assez raide et galeries critiques trop larges (culées sup & voute)

Tassements > 5 cm pour une cible à 90% de 2,5 cm

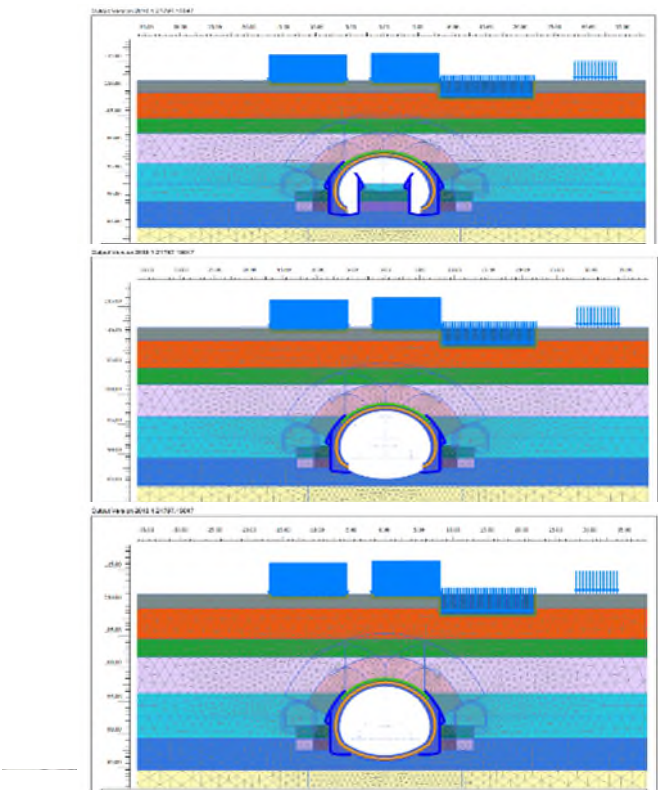
Phasage non précis vis-à-vis du :

- Boulonnage (3 sortes, 3 longueurs, 3 maillages, 3 recouvrement mais toujours en fibre de verre)
- Raccord soutènement voute/culée
- Réalisation contre-voute

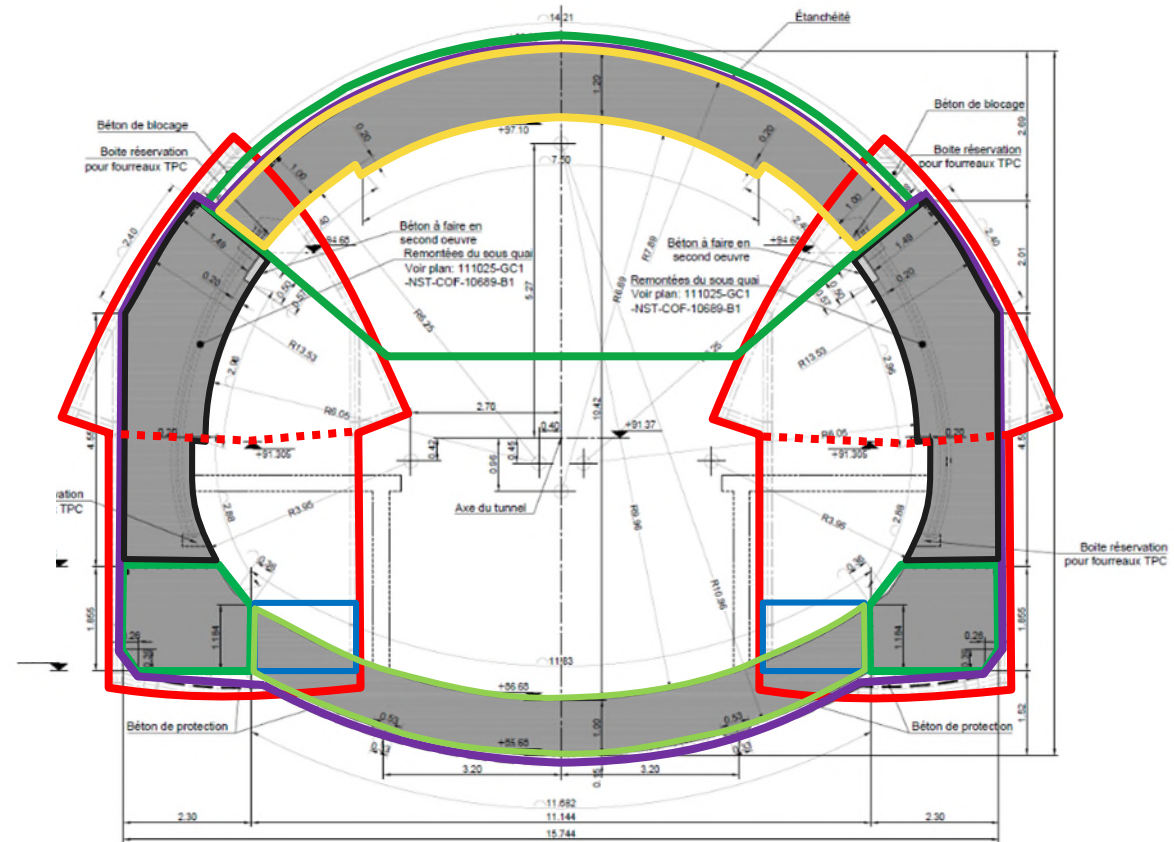
Revêtement :

- Non conçu pour accueillir le tunnelier (pb de géométrie & de sous-dimensionnement des armatures)
- Non conçu au niveau des intersections
- Non coulé à l'avancement en voute
- Avec reprises de bétonnage en conflit avec les multiples réservations de fourreaux

PHASAGE DE CONSTRUCTION



Soutènement culées hautes et basses Piédroits
Etanchéité Soutènement voûte
Banquettes Voûte
Béton de blocage provisoire Contre-Voûte





Equipe calcul soutènement /
présoutènement La Dhuys devant le front
de taille





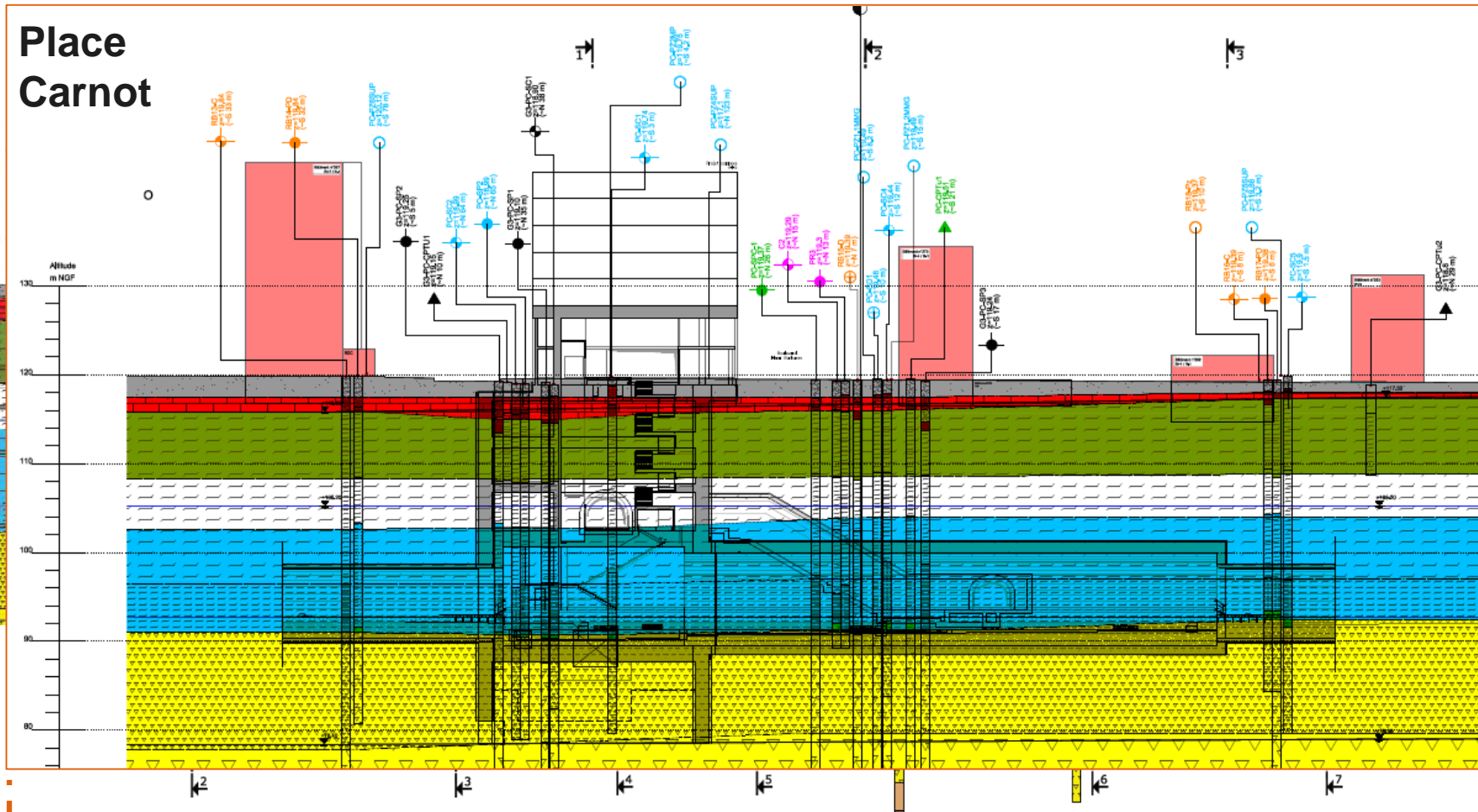
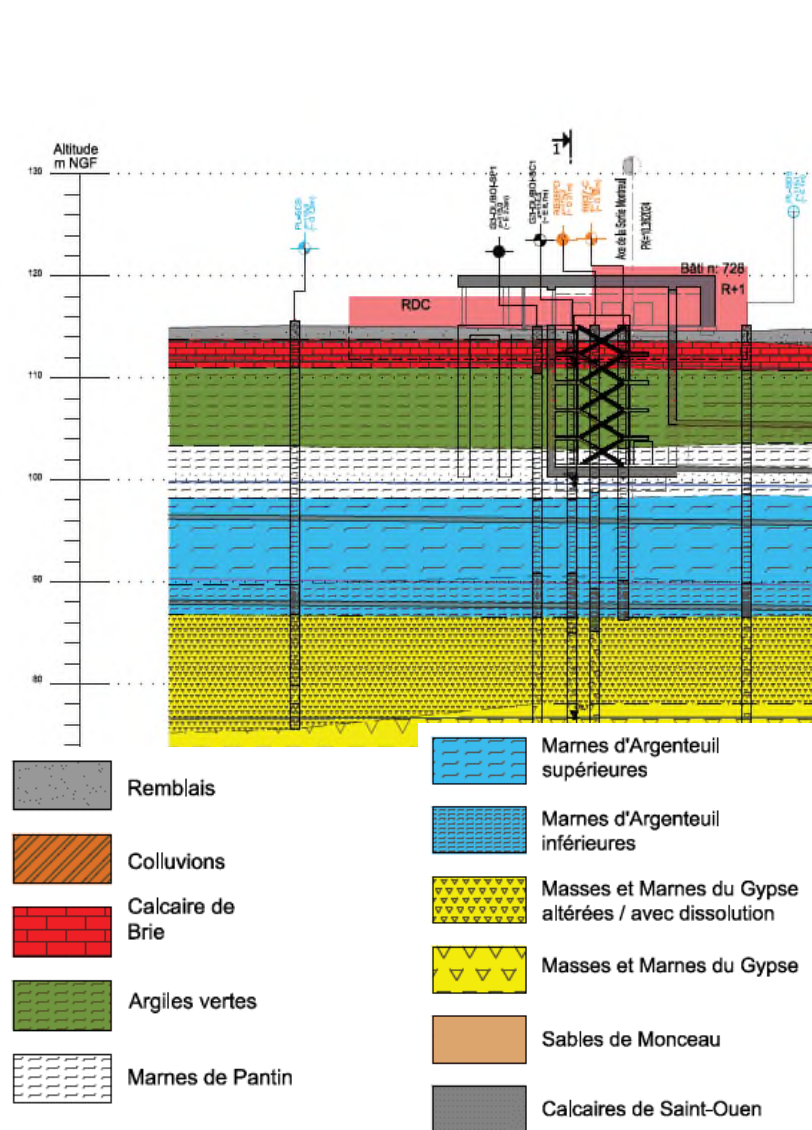
IS



S



S



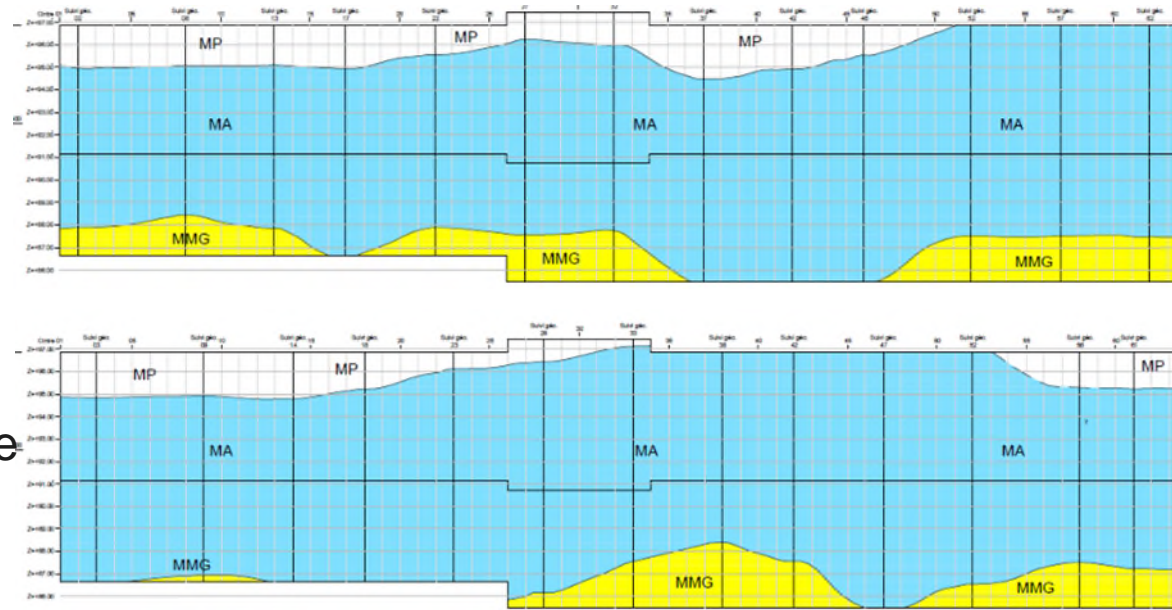
4. Profil stratigraphie constaté

Relevés géologiques du front de taille au cours du creusement

La Dhuis

Culée Droite

Culée Gauche

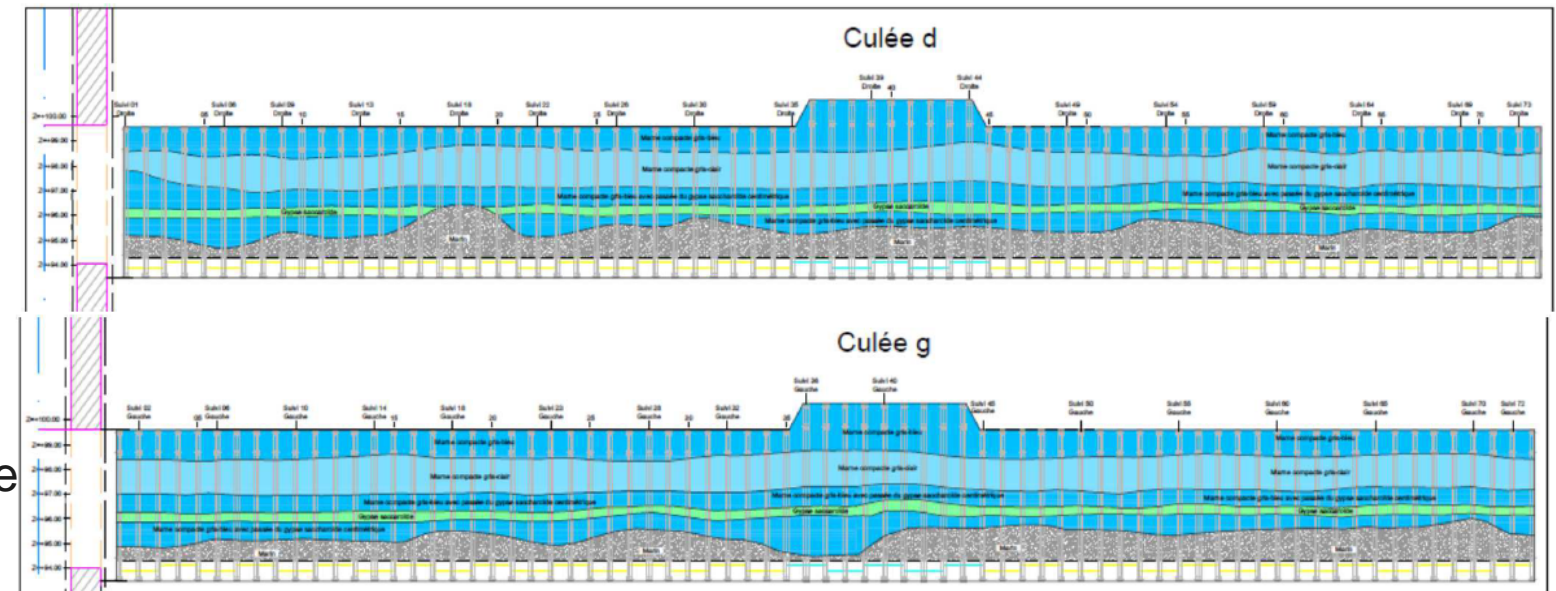


NB : 5,40 m de
pilier central
entre les deux
culées

Place Carnot

Culée Droite

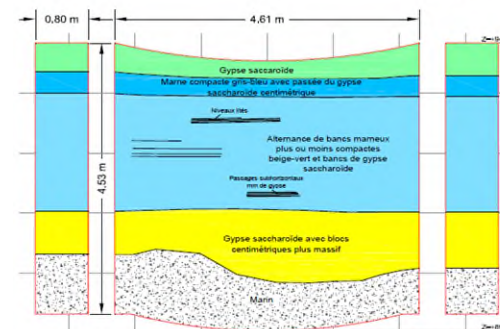
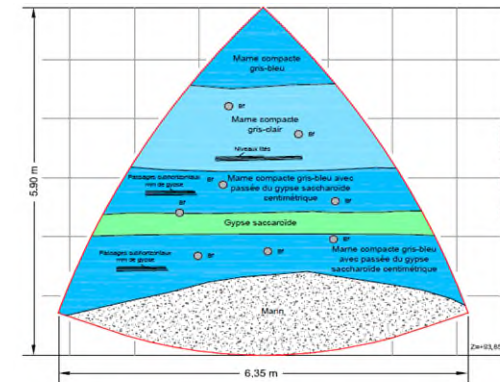
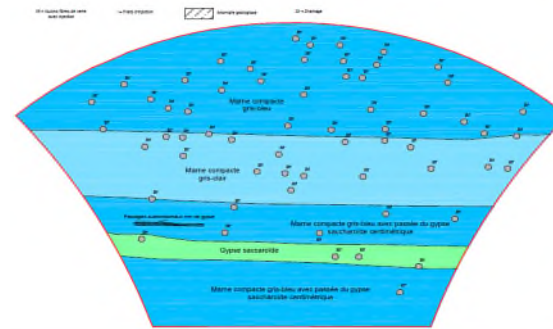
Culée Gauche



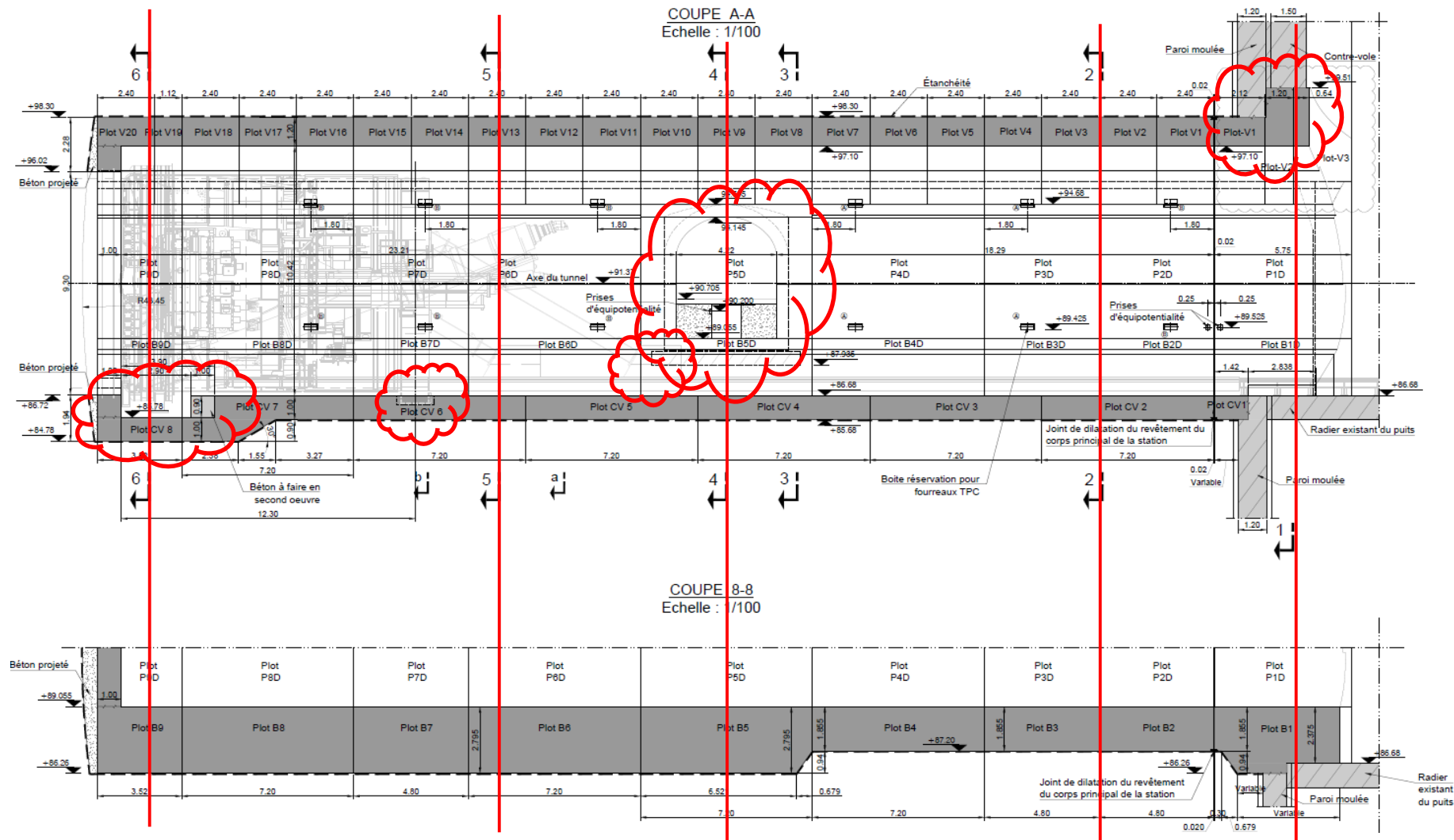
La Dhuys



Place Carnot

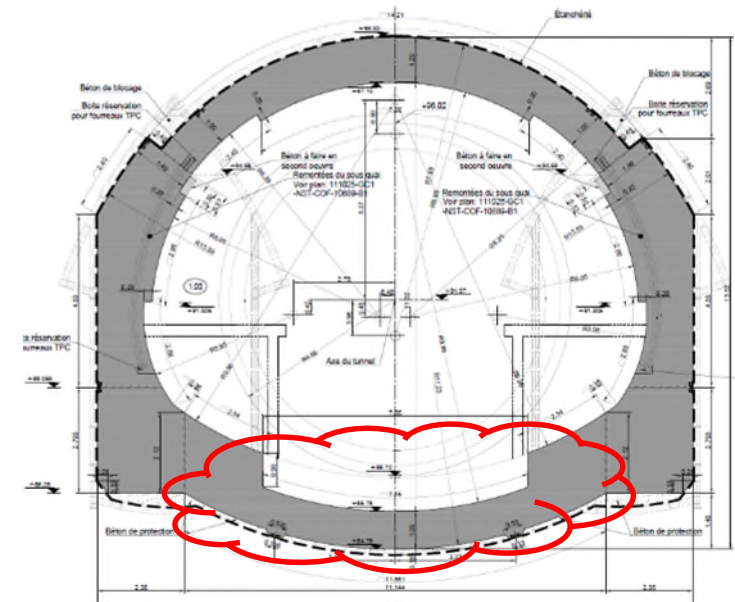
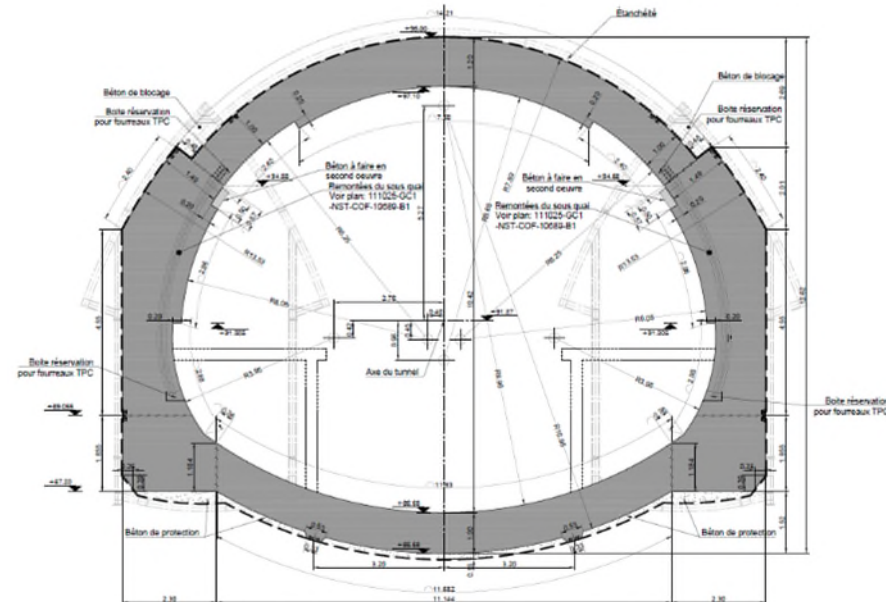
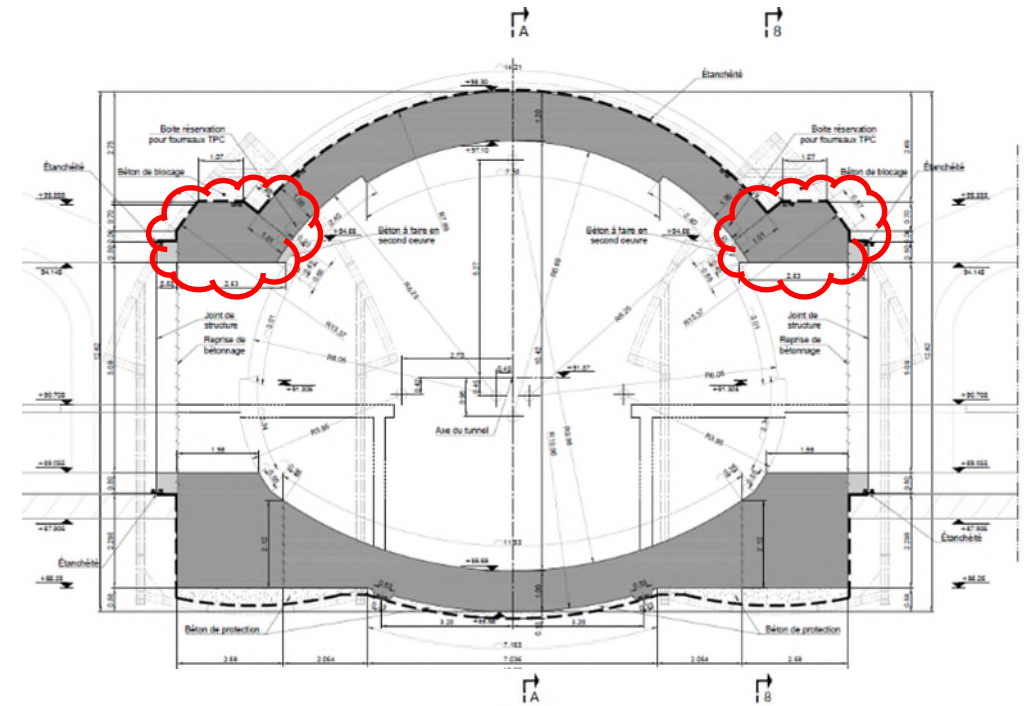
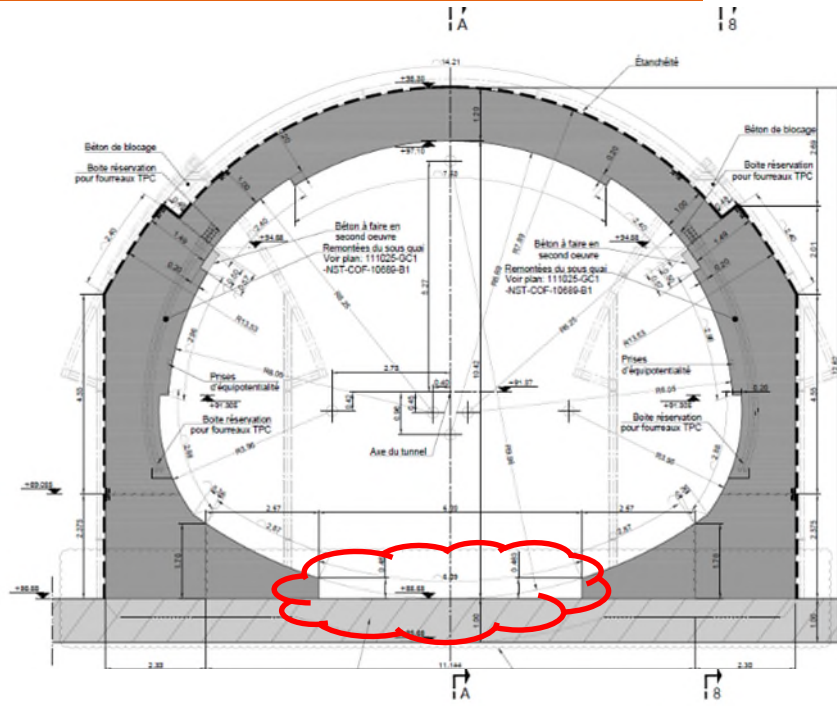


Station souterraine : Conception Revetement

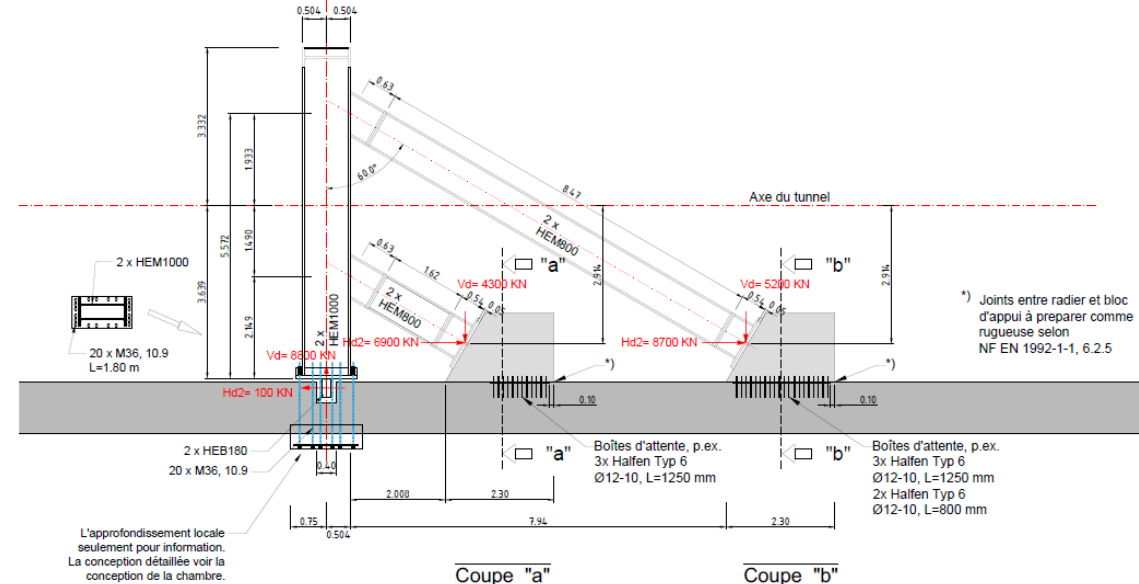
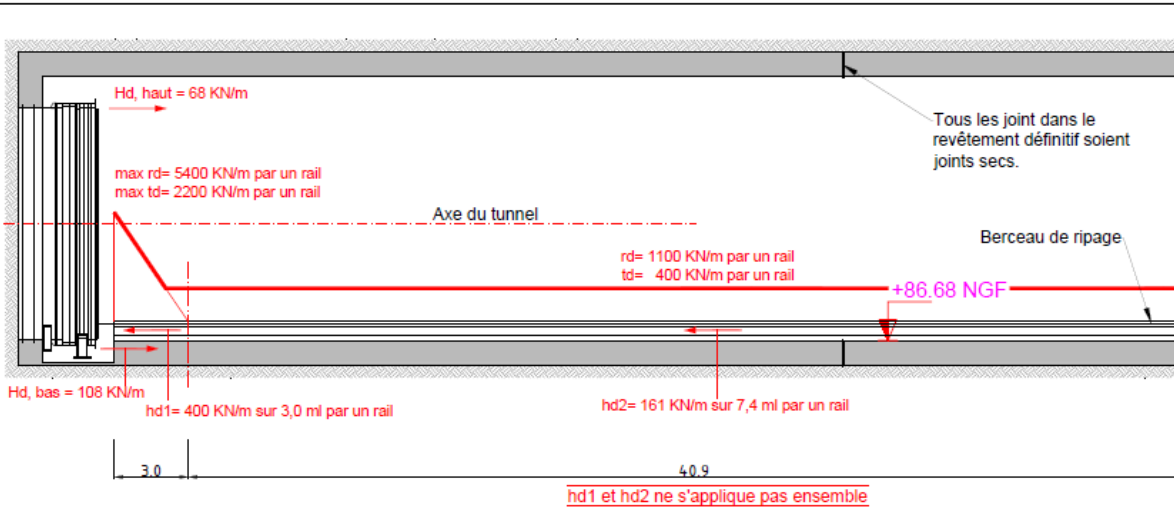


5. Problématiques liées au revêtement et au tunnelier

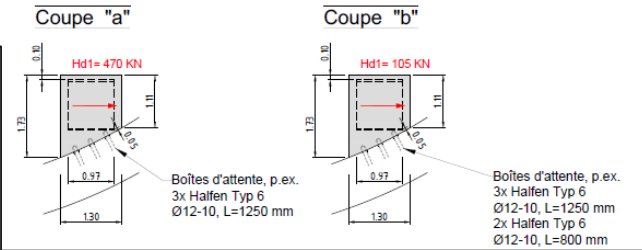
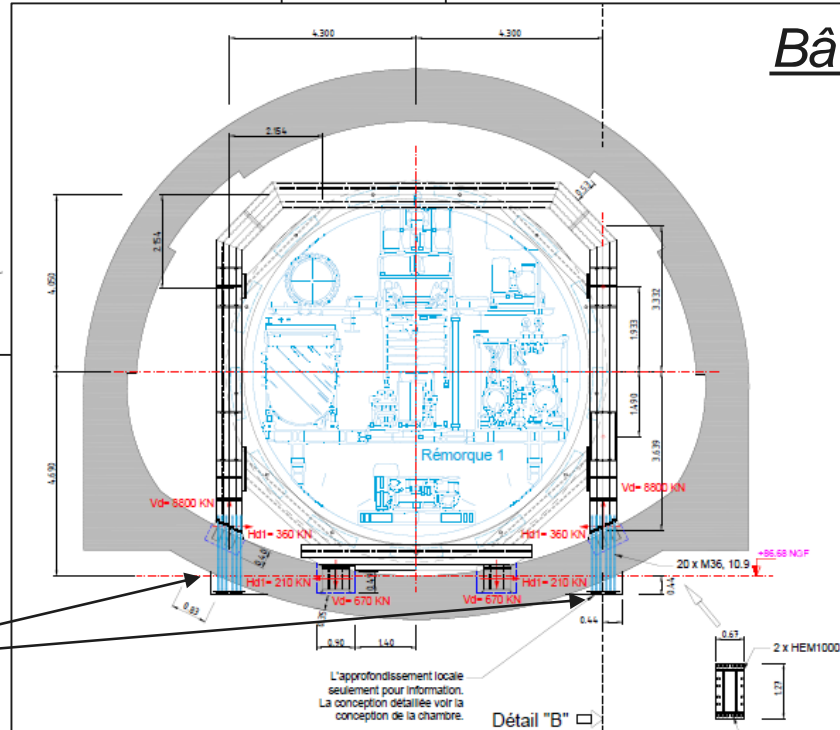
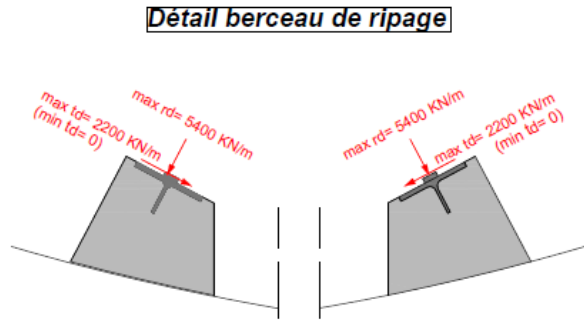
Les coupes-types de la station souterraine



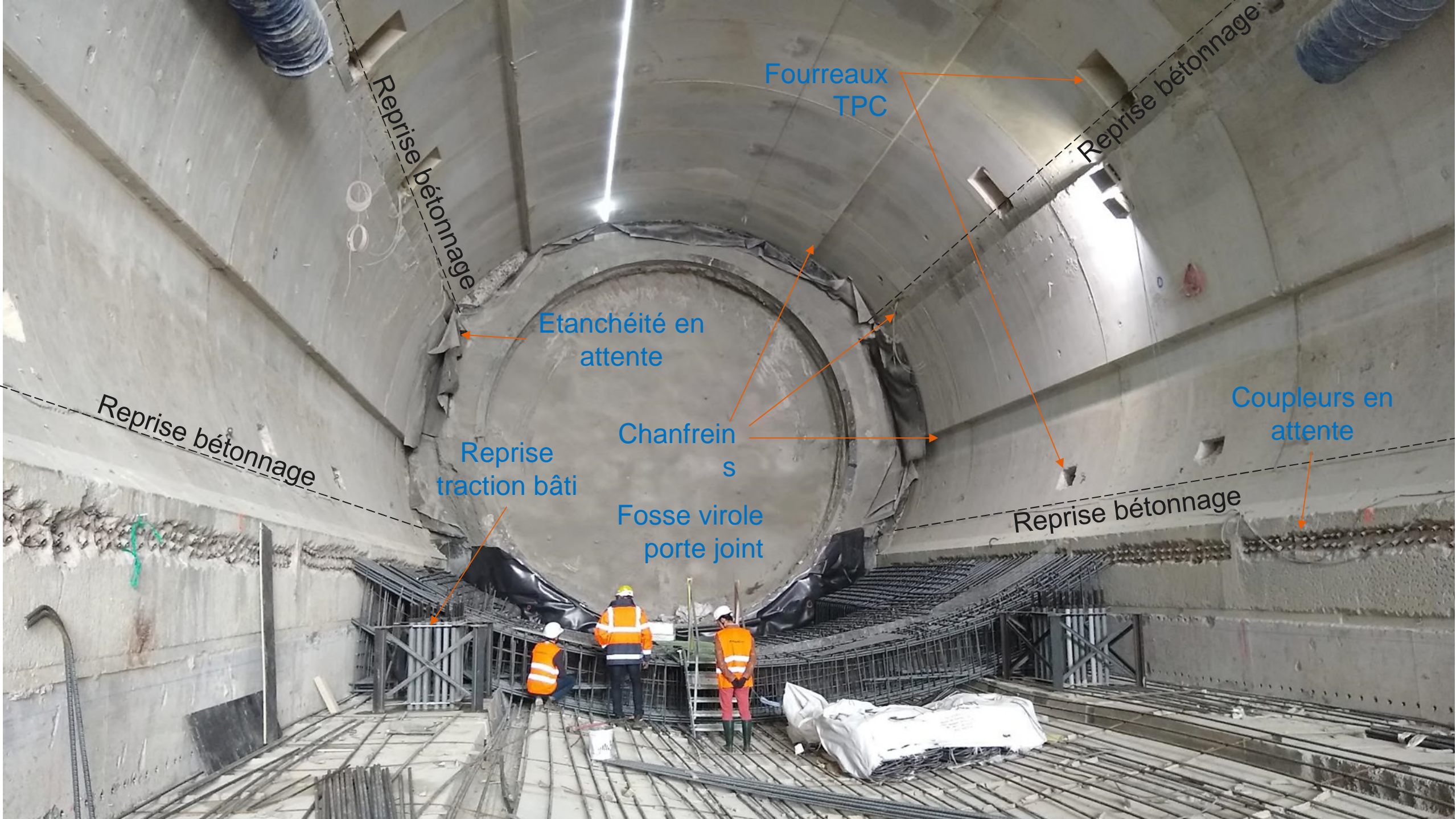
Efforts induits par le tunnelier



Ripage



Conseillé par Arcadis



Reprise bétonnage

Fourreaux
TPC

Reprise bétonnage

Etanchéité en
attente

Reprise bétonnage

Reprise
traction bâti

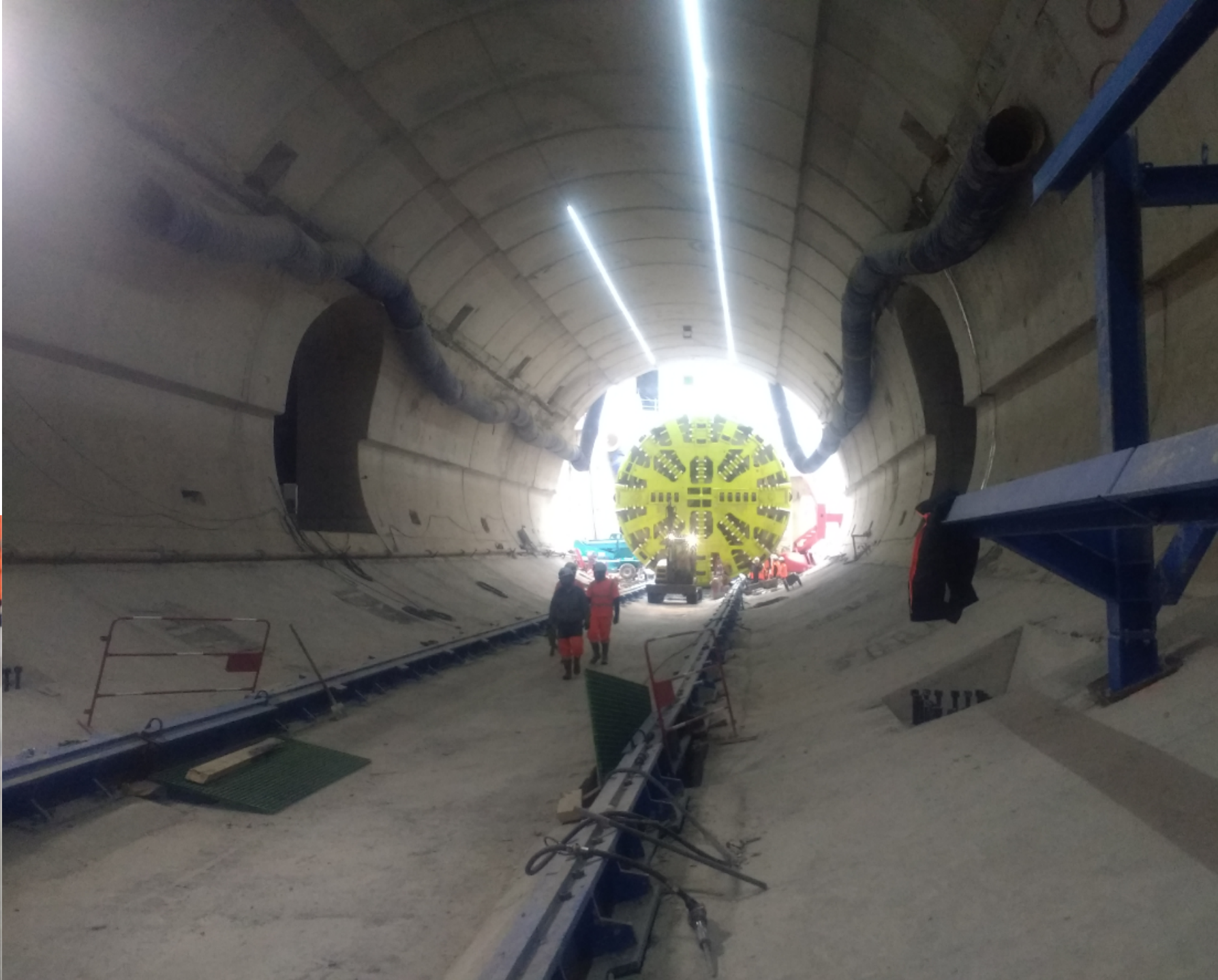
Chanfrein
s

Coupleurs en
attente

Reprise bétonnage

Fosse virole
porte joint

1 mois plus tard





Fosse
associée



Virole porte-joint
supportée par cintres
circulaires au lieu du
tympan en béton coffré

Rail au lieu de
longrine béton









PL11-GC01-REX-EtudesEXE



Pieds latéraux installés



Pieds du milieu
installés

Pieds obliques sur massif béton + dispositifs complémentaires



R2

R3

R4

En
reprenant
un peu de
hauteur ...

Stock
voussoirs



Stock tampon
voussoirs



20 m effectué
au 15 Mars,
début du
confinement.
Reprise du
creusement le
11 Mai au
deconfinement
officiel pour
limiter la gêne
des riverains
Au 15 Juin →
100 m
d'avancement
env.



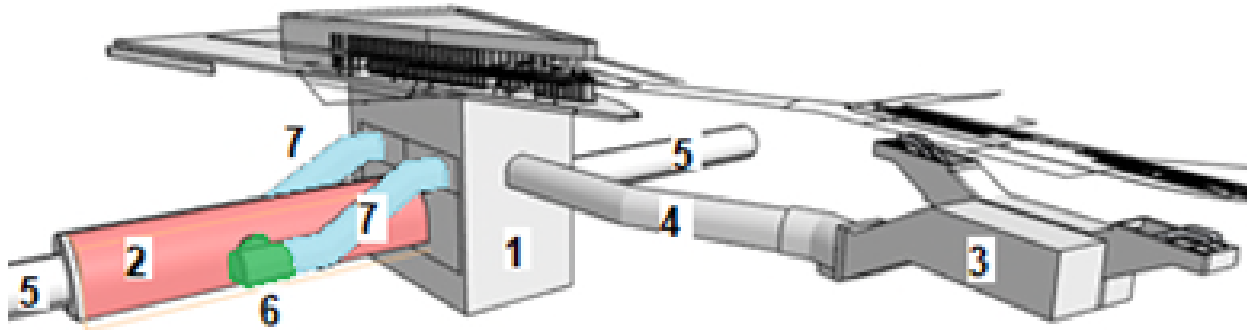






6. Couloirs

Galeries latérales



Libellé	DH Galeries Armoce	DH Galeries Latérales	DH Galeries Transversales	DH Accès secondaire	PC Galeries Armoce	PC Galeries Latérales	PC Accès secondaire	Unité
Longueur	8,6 x 2	22 x 2	32	79	8 x 2	28 x 2	67	m
Section excavée	64	44 à 55	48 à 56	33	54	35 à 49	33	m²
Périmètre	32	28 à 30	27 à 30	22	31	25 à 29	22	m
Volume excavé	1100 env.	2200 env.	960 env.	2600 env.	860 env.	2 520 env.	2400 env.	m³
Cintres	83 (75 kg/m³)	106 (48 kg/m³)	84 (88 kg/m³)	101 (40 kg/m³)	31 (36 kg/m³)	126 (50 kg/m³)	86 (36 kg/m³)	tonnes
Boulons acier	0	0	0	0	0	0	0	ml
Boulons FdV	1400	1300	880	2700	400	2100	2600	ml
Béton Projeté	130 env.	300 env.	220 env.	400 env.	115 env.	385 env.	370 env.	m³
Armatures acier (pattes d'éléphant / radier prov)	20	6,3	4,6	2	0,8	18	0	tonnes
Armatures acier revêtement	37 – 144 kg/m³	57 – 100 kg/m³	13,5 – 93 kg/m³ (courant) 27 – 150 kg/m³ (intersections)	66 t – 95 kg/m³	33 T - 150 kg/m³	56 t – 120 kg/m³	38 t – 124 kg/m³ 38 t – 270 kg/m³ (renforcé)	tonnes
Béton coulé	257	570	324	700	221	470	450	m³

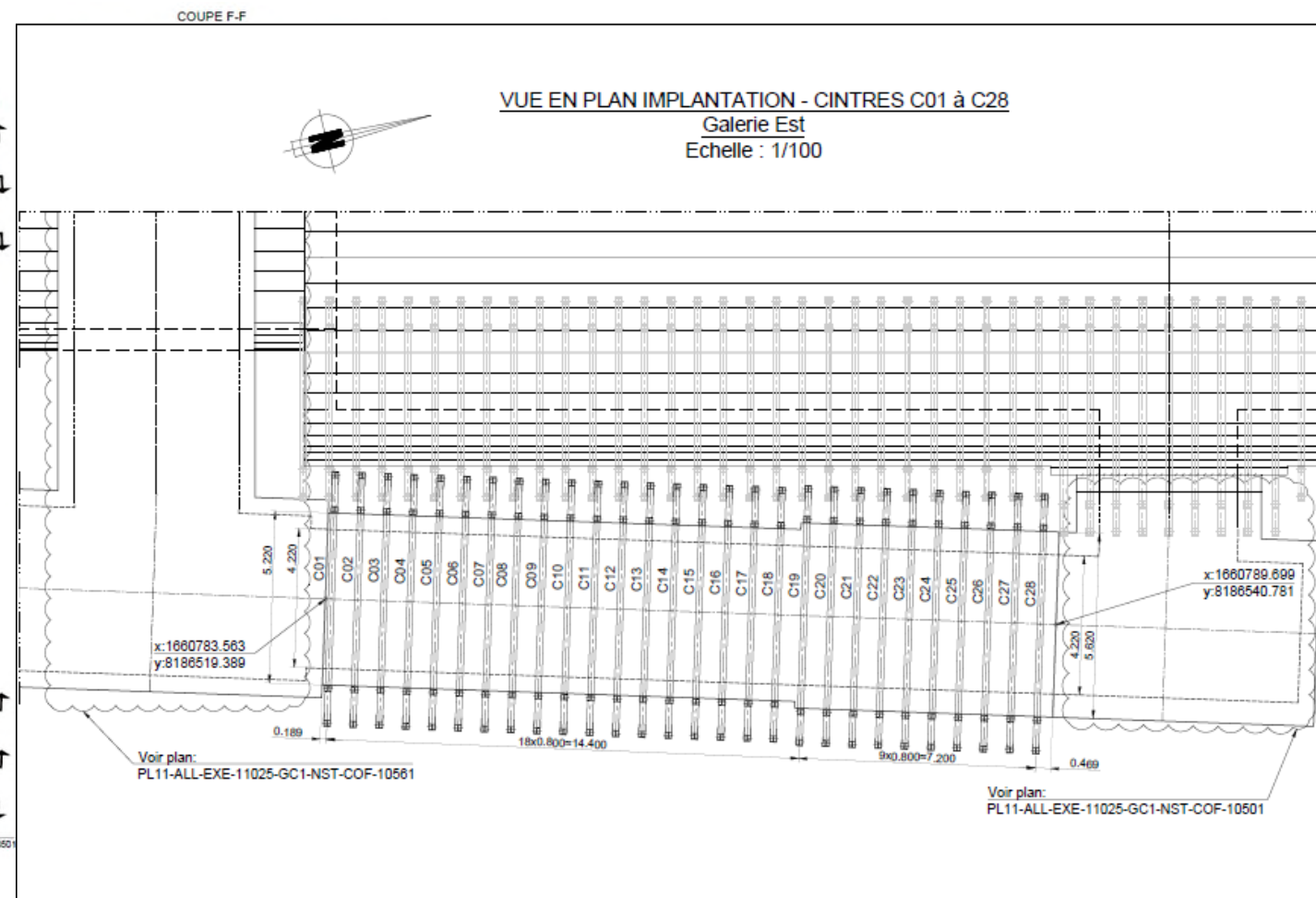
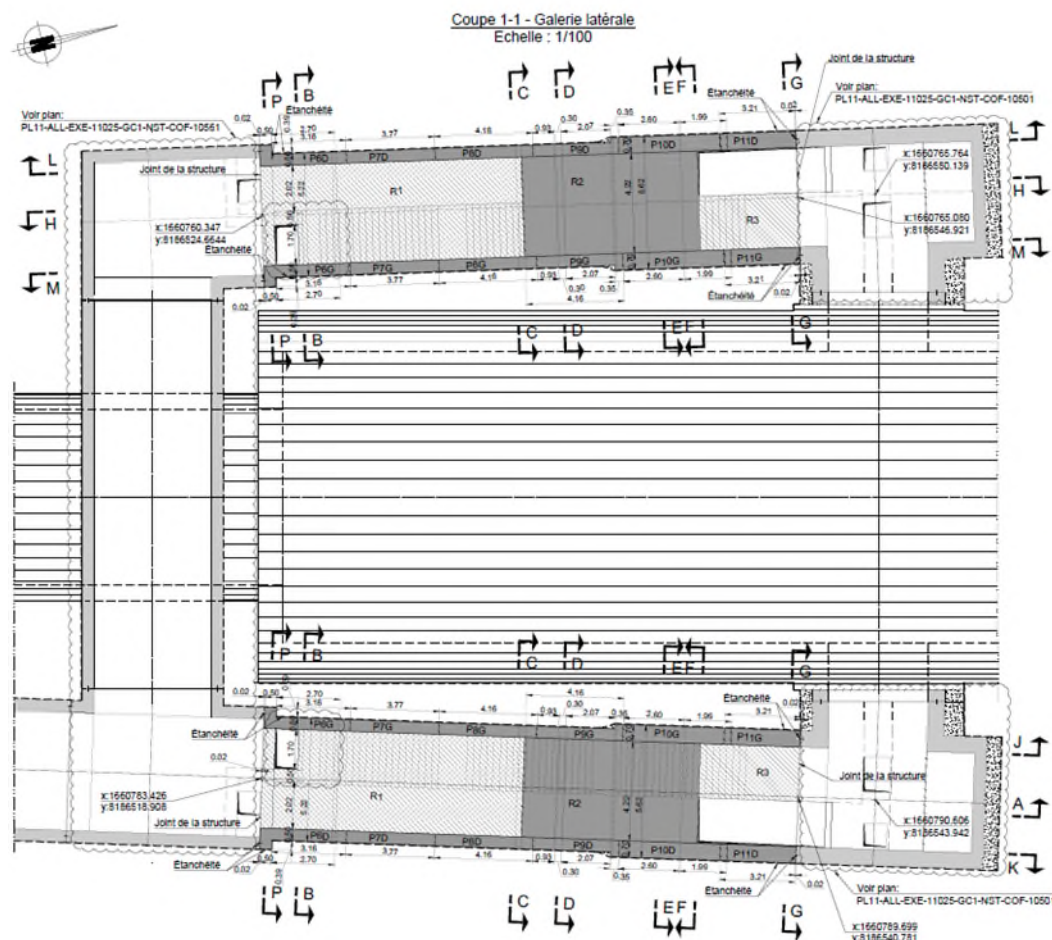


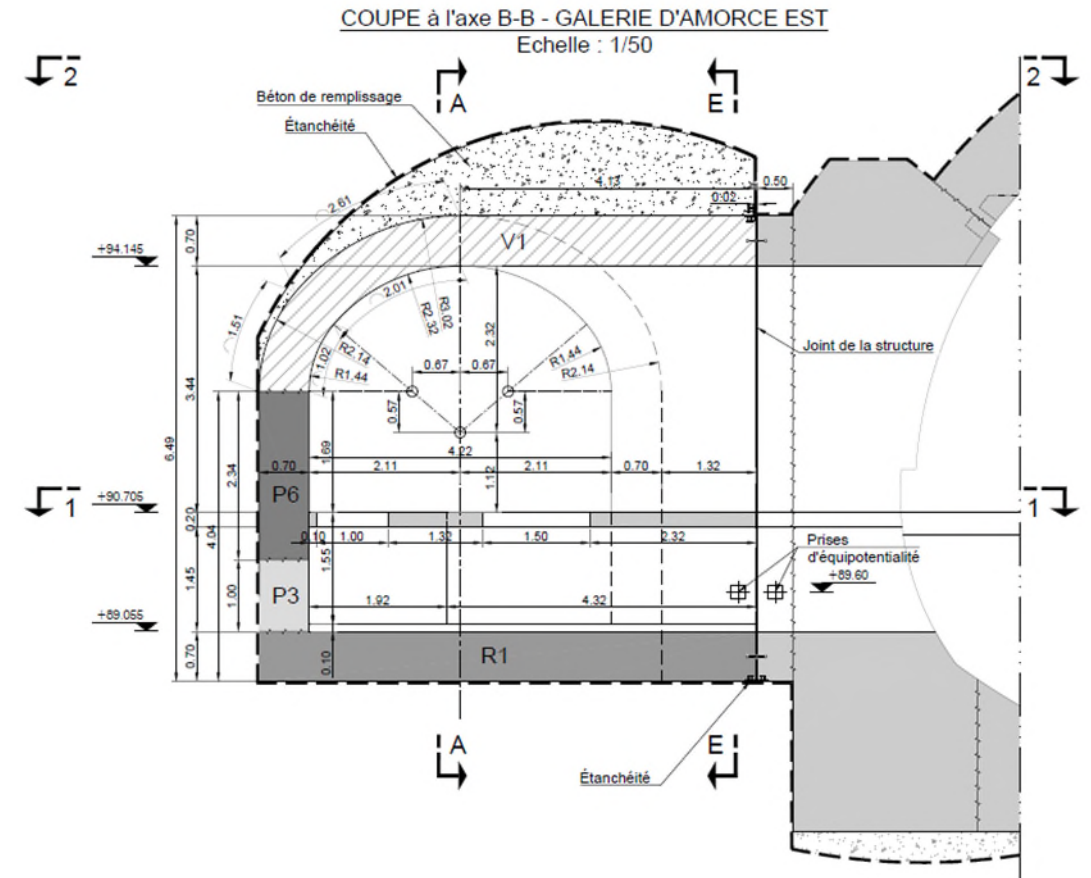


01-REX-Et

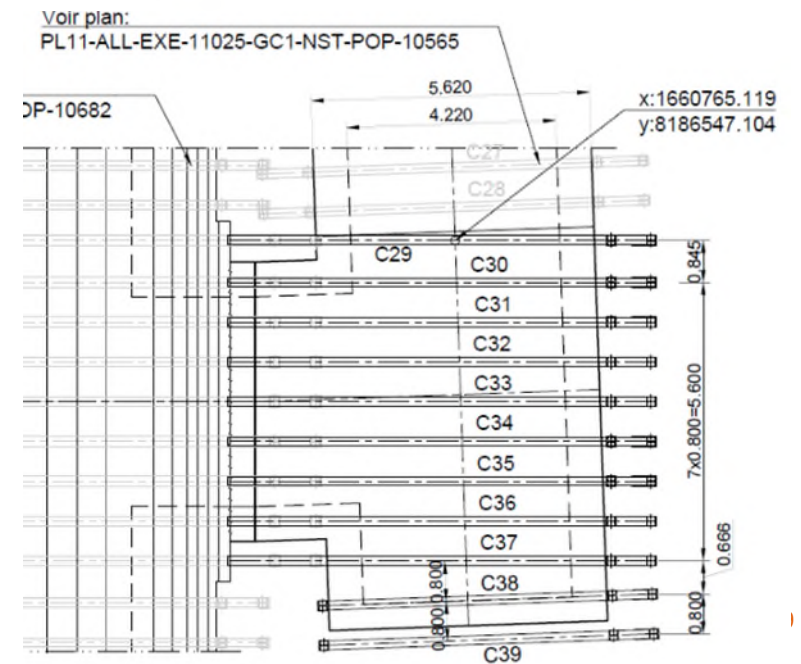


Galeries latérales



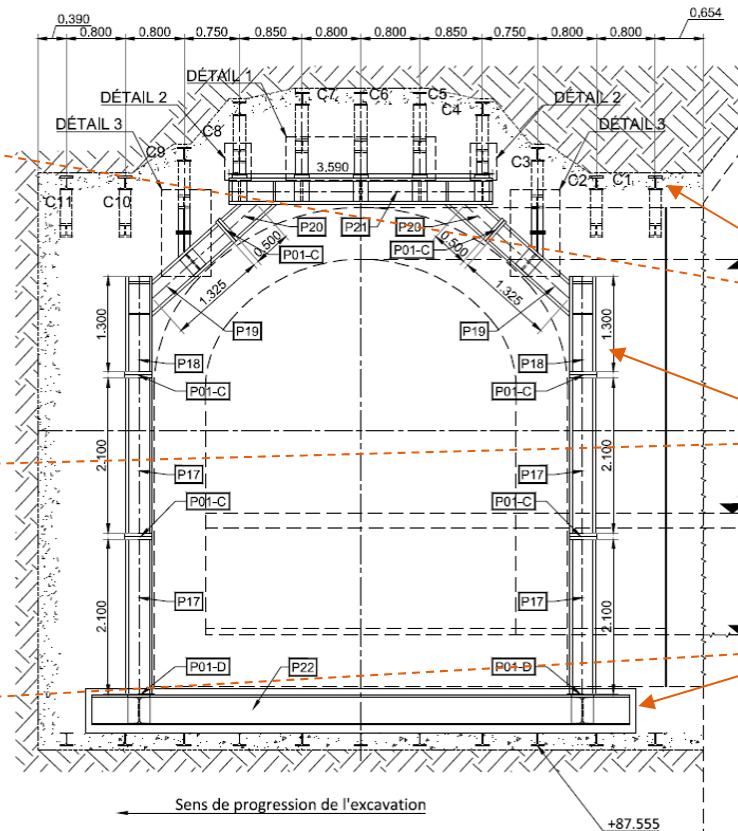


PL11-GC01-REX-EtudesEXE



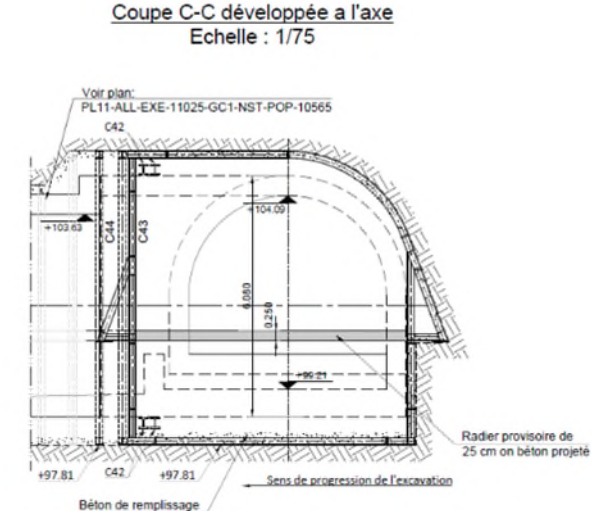
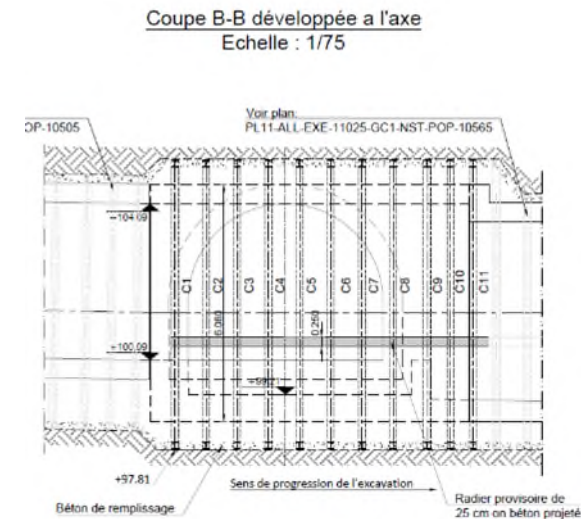
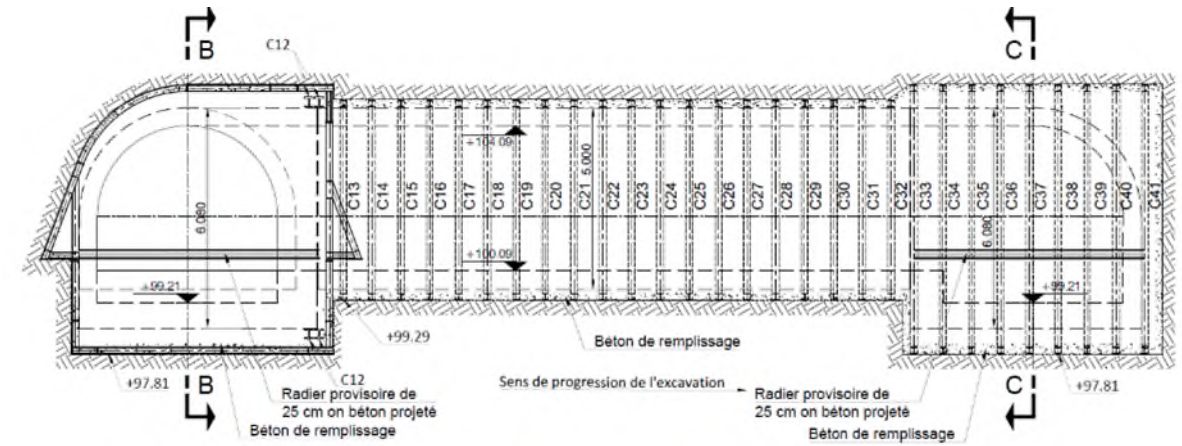
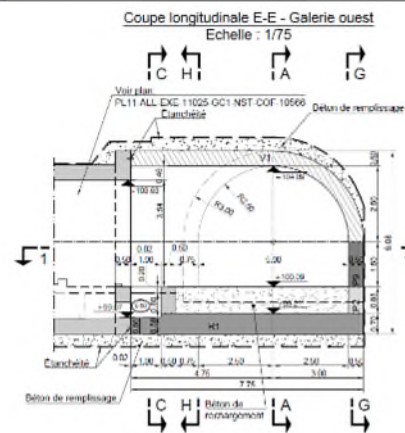
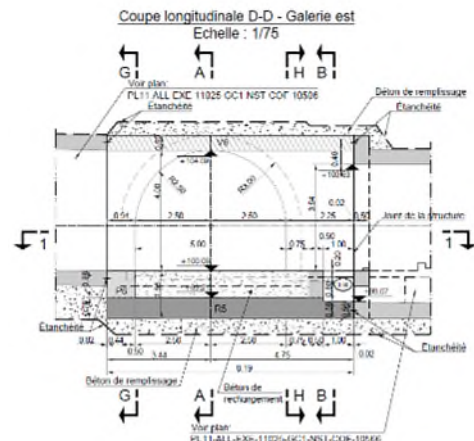
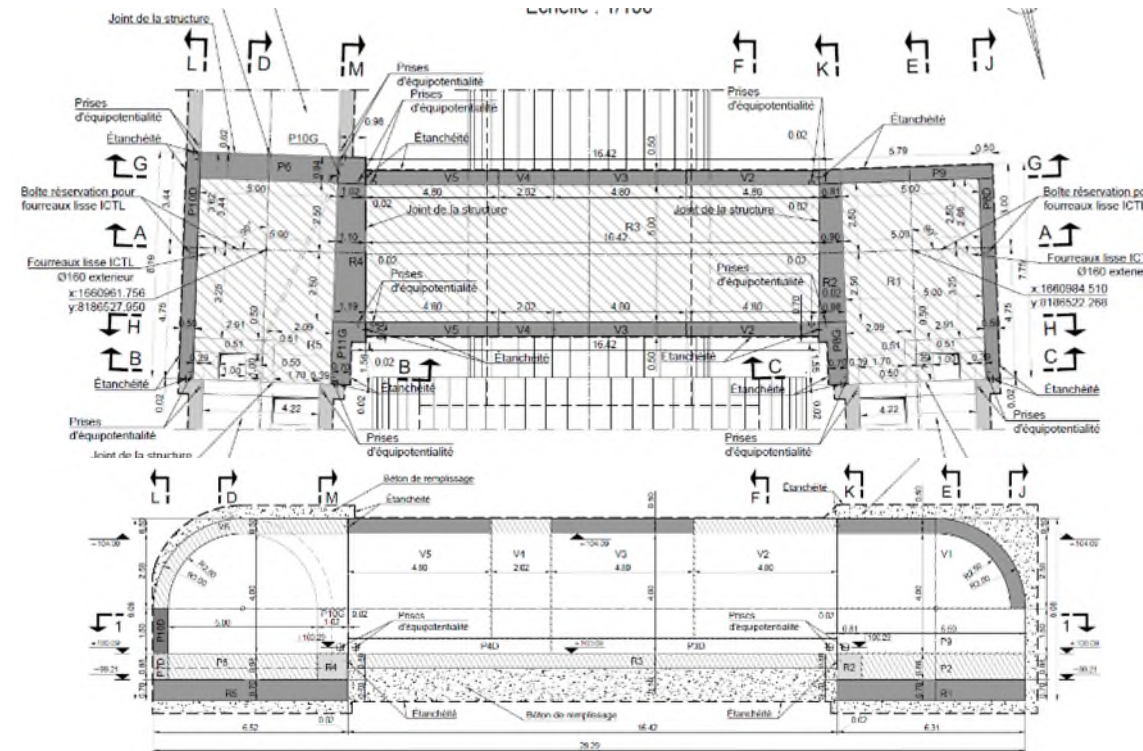
Place Carnot





Dalle mixte pour supporter
les 4 appuis des deux
portiques

Conception des intersections hautes







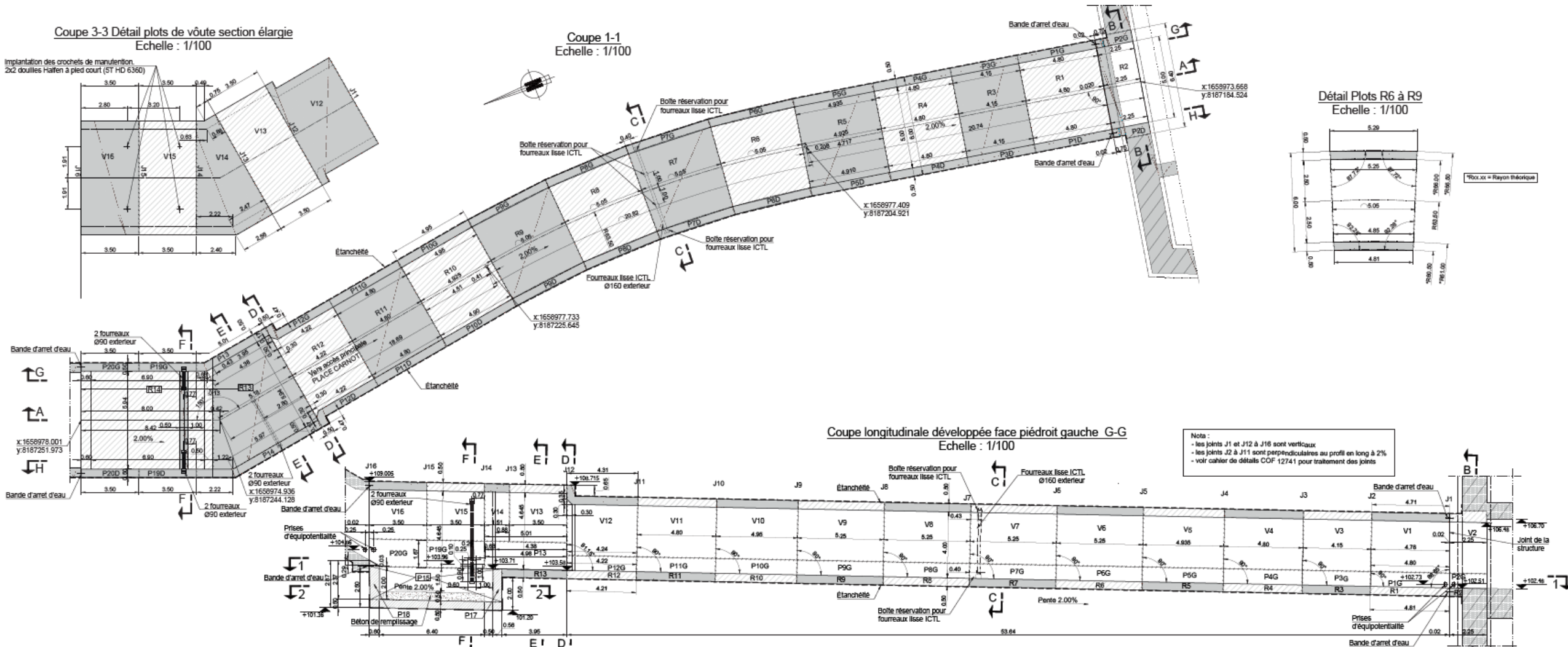
Couloir accès secondaire DH



Couloir accès secondaire DH



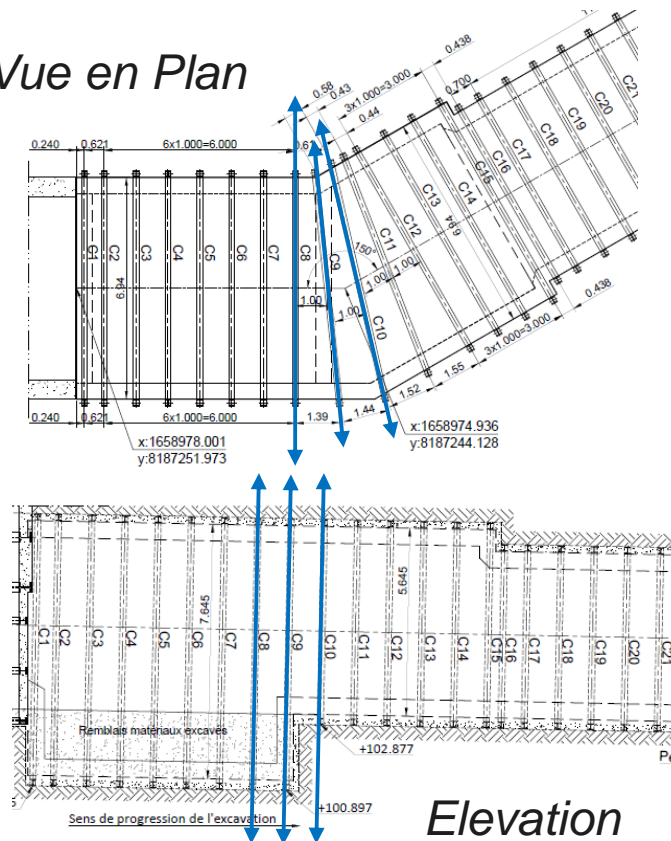
Coupe longitudinale développée face piedroit gauche G-G
Echelle : 1/100



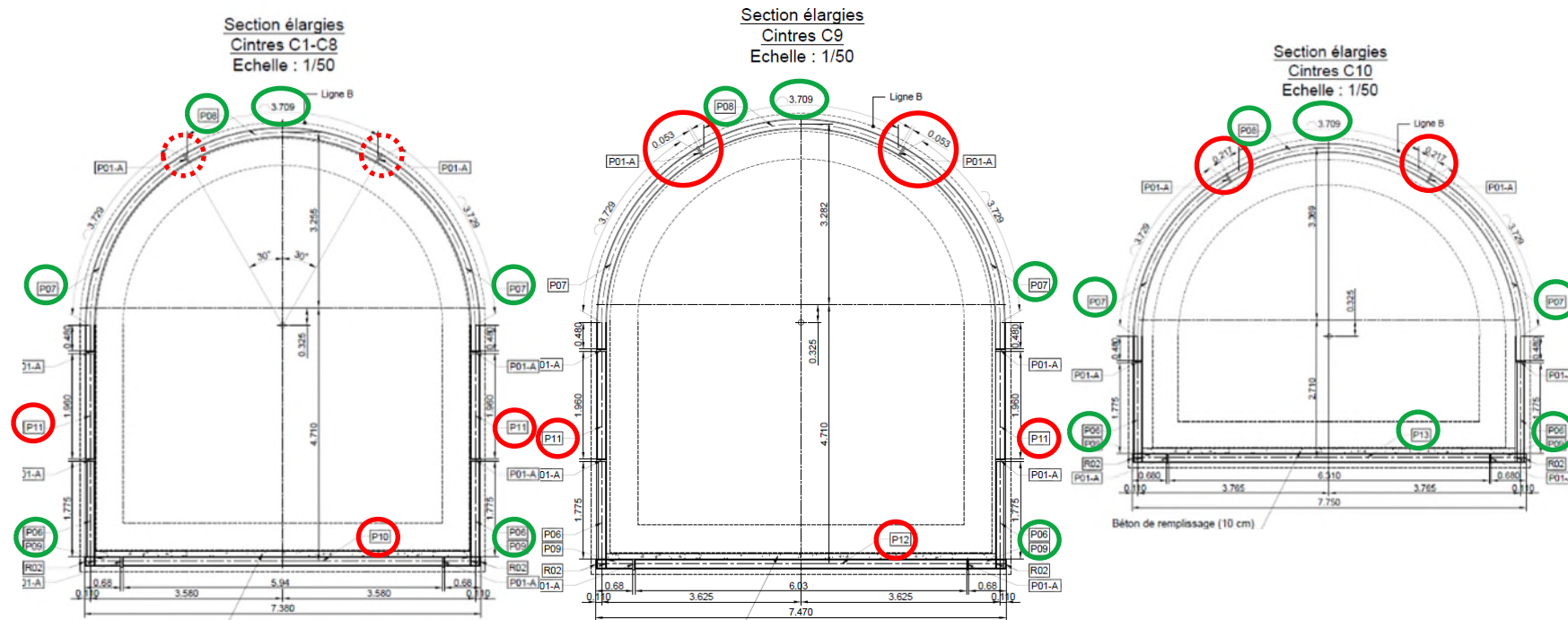
Couloir accès secondaire DH

Gestion d'un angle abrupt : adaptation de la longueur droite de 50 cm due à la fabrication du cintre pour les éléments de voute (vert = inchangé ; rouge = modifié)

Vue en Plan



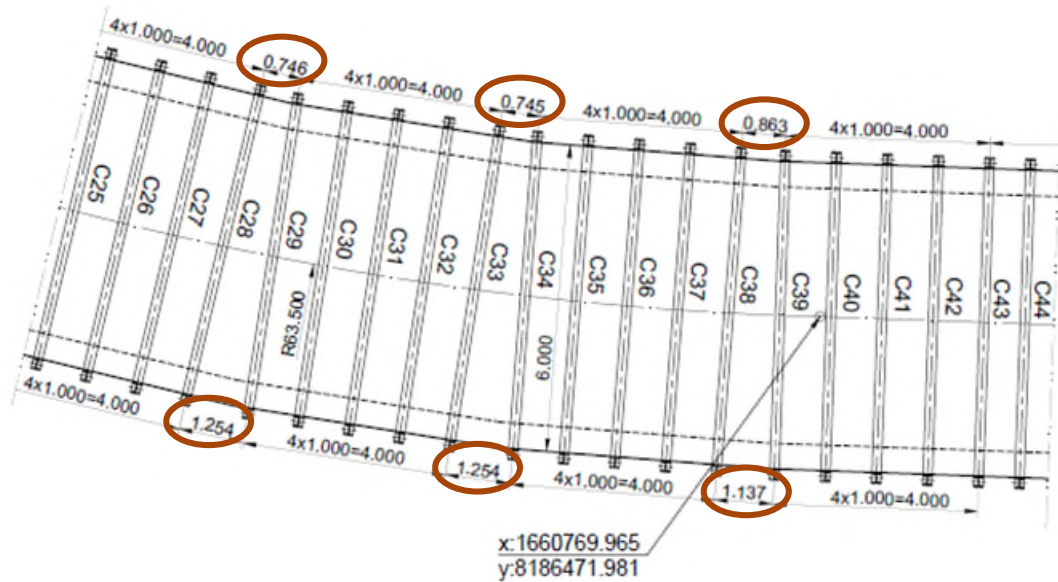
Elevation



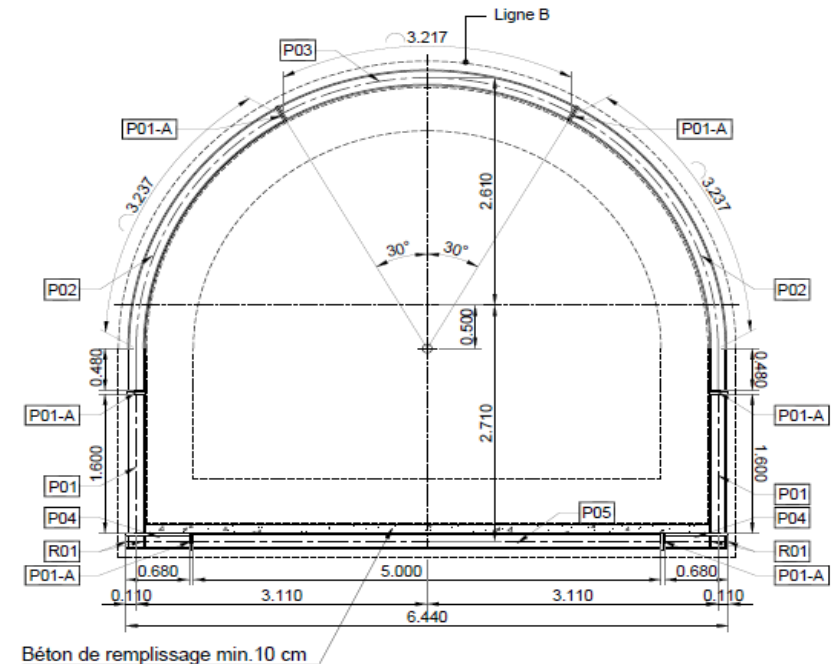
Couloir accès secondaire DH

Gestion d'un angle plus léger : mise en place en pincement afin de toujours garder exactement la même section type de cintre (facilité si revêtement prévu avec facettes). Espacement constant à l'axe

VUE EN PLAN IMPLANTATION - CINTRES
PARTIE 2 (C25 à C44)
Echelle : 1/100



Section courante
Cintres C1-C82
Echelle : 1/50



MERCI POUR VOTRE ATTENTION



■ Revue Travaux

- Janvier/Février 2021 : n° 966 focalisé sur la station La Dhuis
- Mars 2023 : n° 985 focalisée sur le tunnel au tunnelier
- *NB : juin 2021 numéro 977 avec 2 autres articles sur la ligne 11 en dehors du lot GC01*

■ CFMS

- 2018 : Revue Française de Géotechnique - Détermination de la fenêtre de pilotage de la pression de confinement d'un tunnelier fermé
- 2019 : Conférence sur la Dhuis : <https://www.youtube.com/watch?v=KAUd9g8l3Ck>

■ AFTES / AITES :

- 2019 : Congrès à Naples - A new analytical method to define the confinement pressure operation range for a closed TBM
- 2023 : Congrès à Paris - Prolongement de la ligne 11 du métro parisien - station souterraine Place Carnot - une caverne en site urbain
- 2025 : Article sur La Dhuis et Place Carnot dans le future TES 290 special cavernes

