



Le Département du Calvados

Mon quotidien, ma vie demain

Assurer la solidarité
entre les habitants

Offrir aux jeunes
et aux familles
les conditions de la réussite

Bien vivre
dans le Calvados

Renforcer l'attractivité
économique du territoire

Développer
les infrastructures
de communication

Projet de liaison routière RD 403 – RD 402 : « DESSERTE PORTUAIRE »

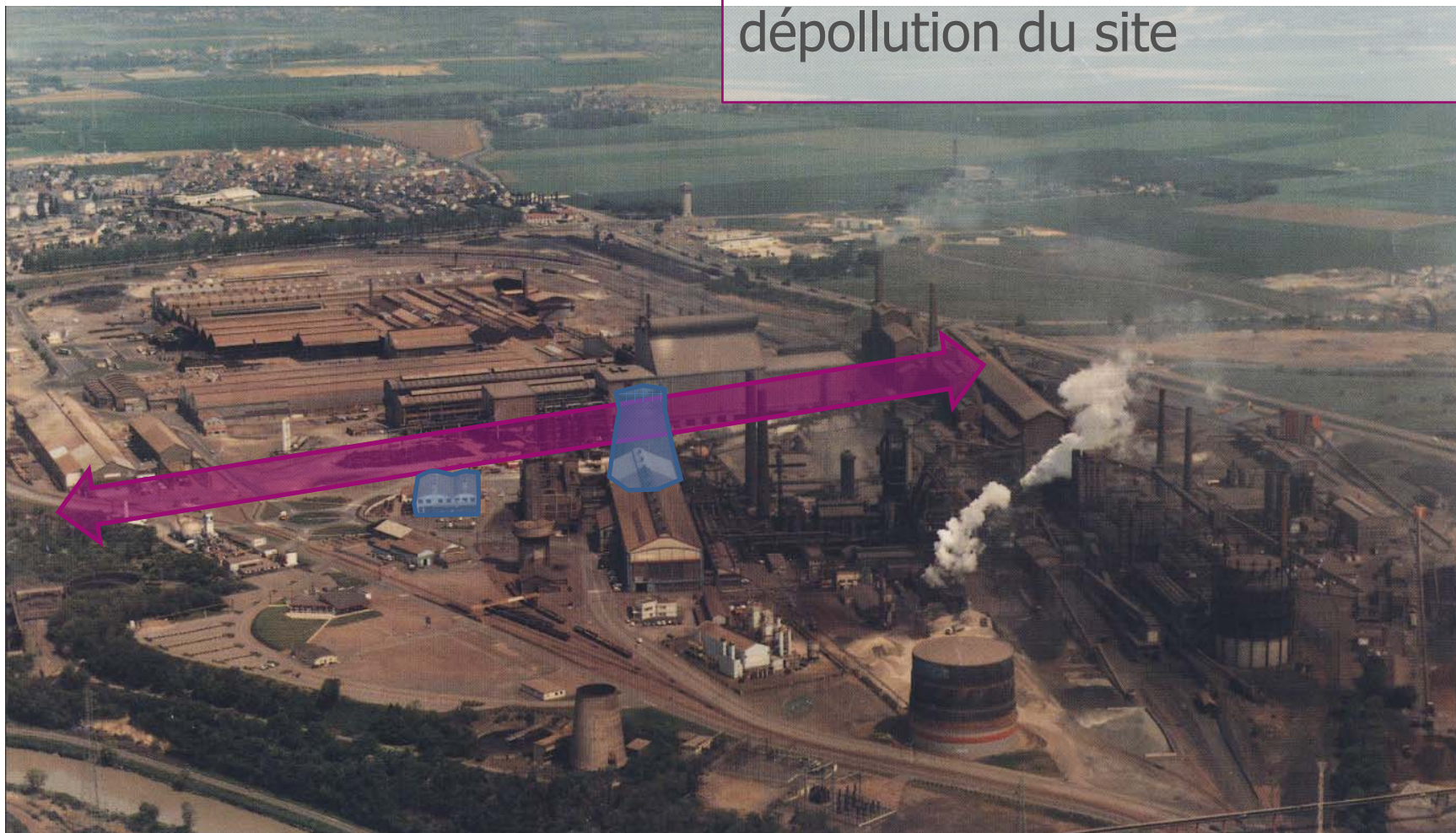
Cerema Normandie-Centre

27 Juin 2019 – JT Ouvrages d'art et biodiversité



L'historique

1993 : fermeture de la SMN,
démontage de l'usine et
dépollution du site



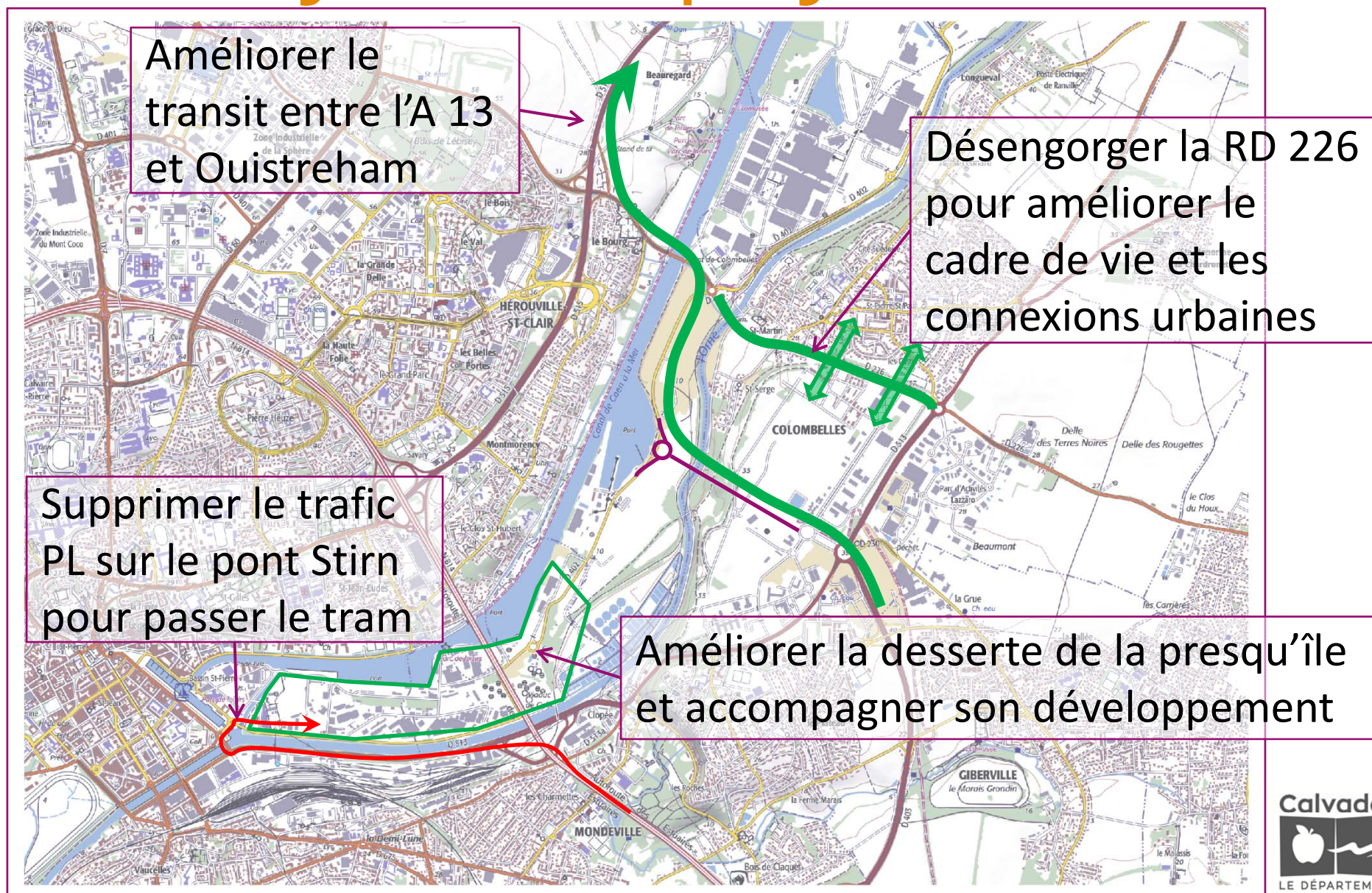
Avant les travaux



Avant les travaux

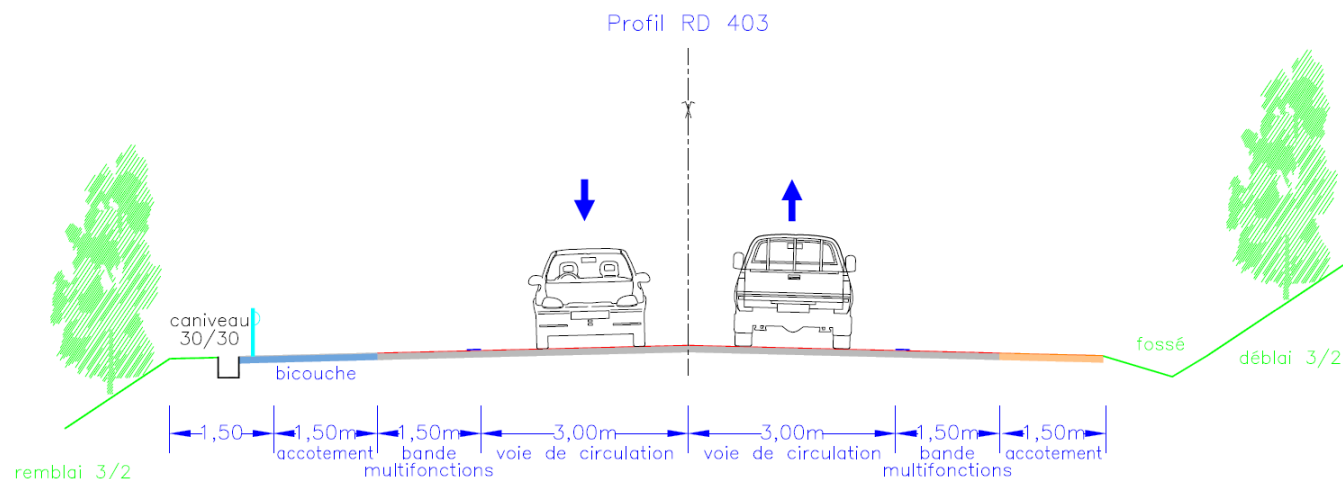
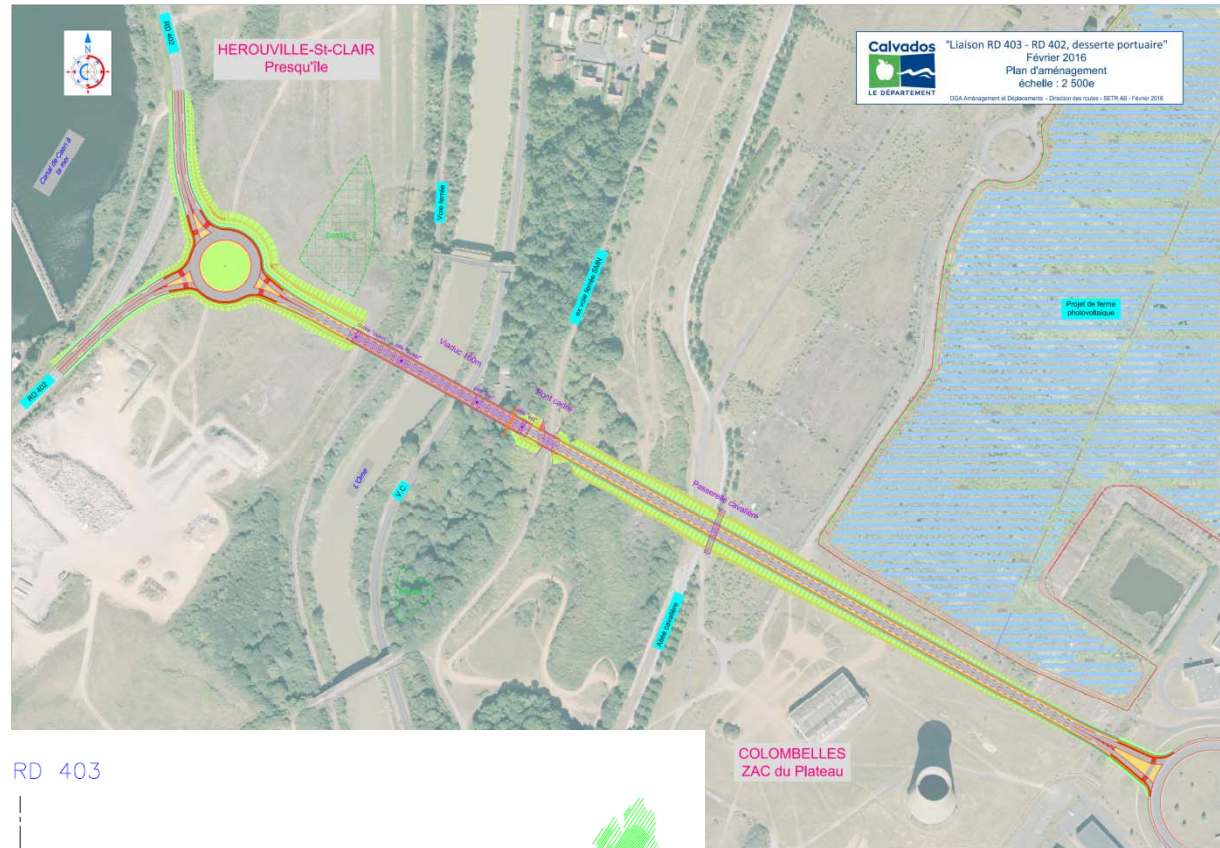


Les objectifs du projet



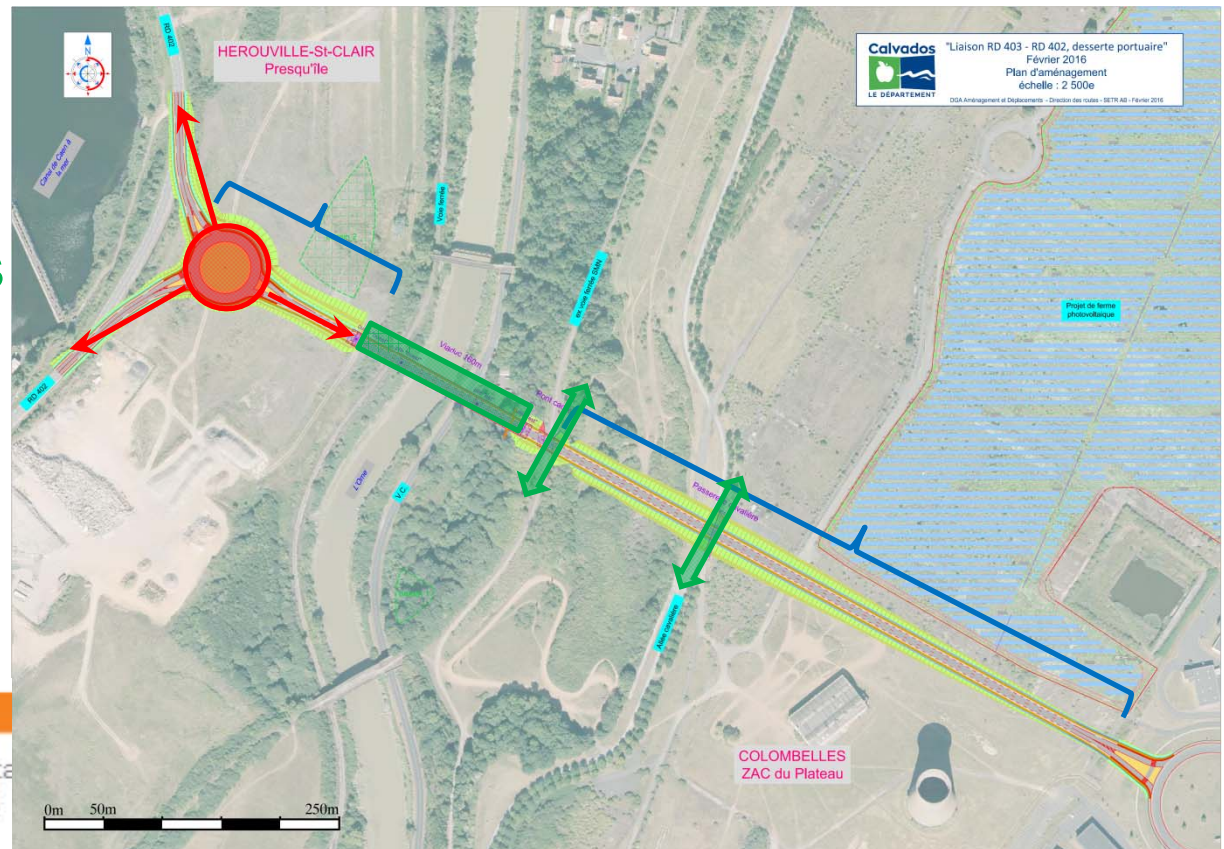
Les caractéristiques du projet

- 2 voies sur 870 mètres
- Raccordement sur la RD 402 existante
- 5,6 ha d'emprises (propriétés collectivités)



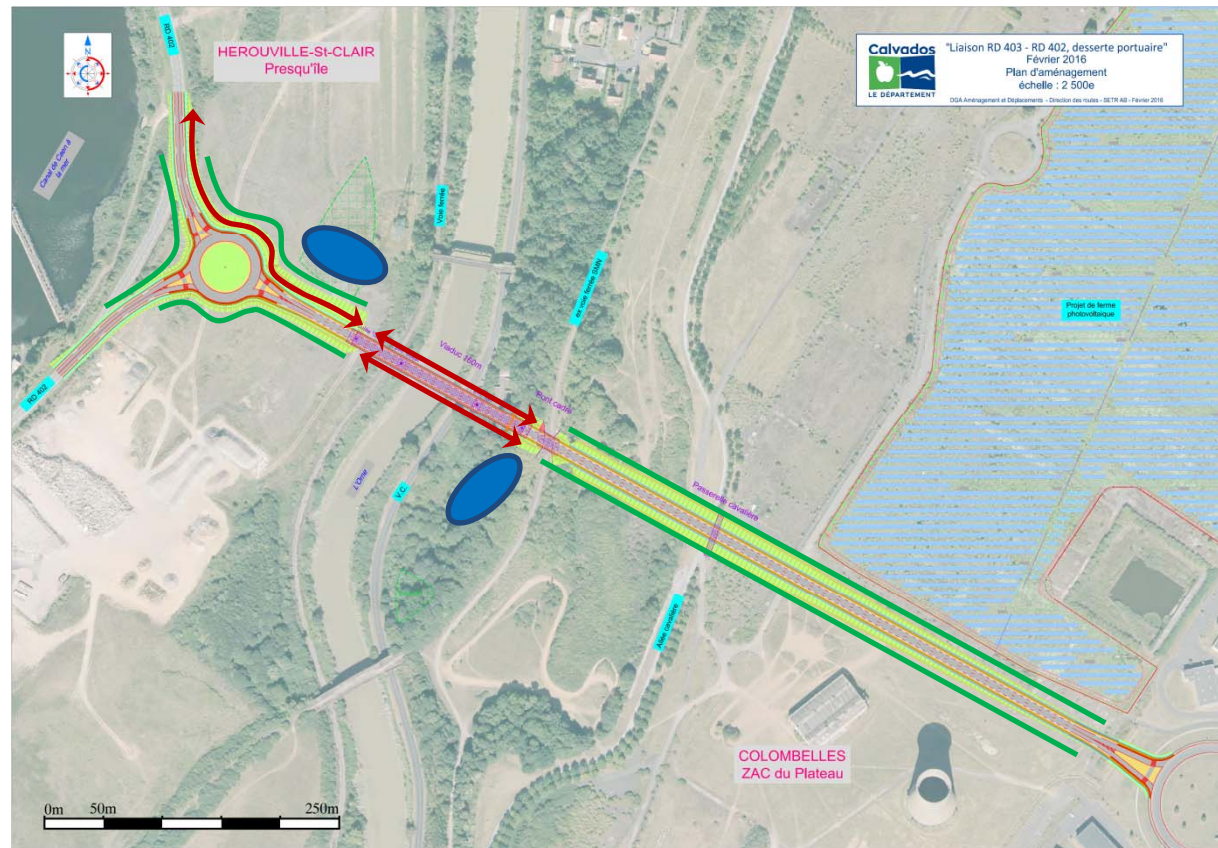
Les caractéristiques du projet

- Un giratoire à 3 branches au niveau de la RD 402
- En déblais sur le plateau (65 000 m³)
- En remblai sur la presqu'île
- Viaduc sur l'Orne de 148 m à 2 travées (680 tonnes de poutres métalliques)
- Deux ouvrages de rétablissement



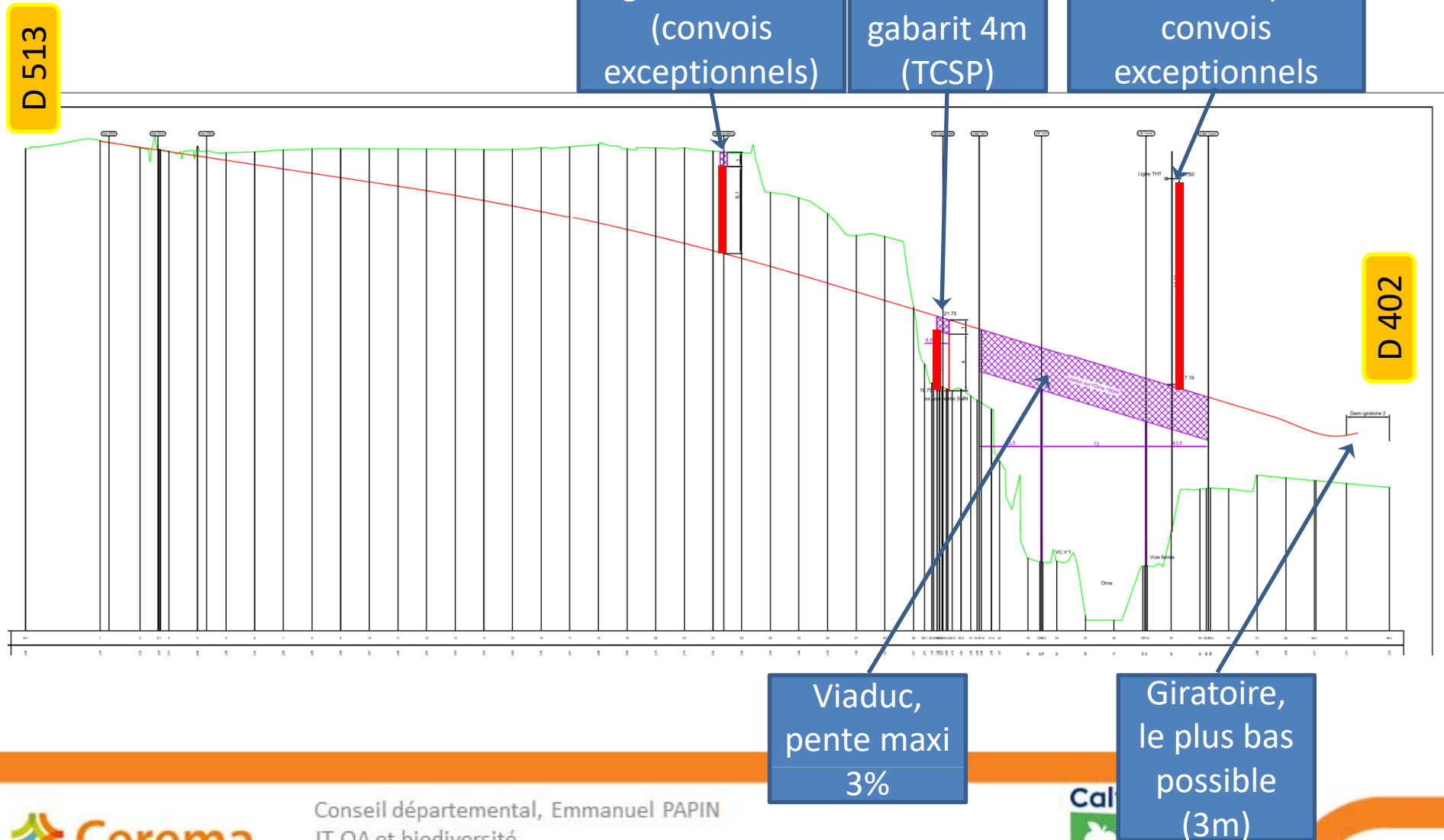
Les caractéristiques du projet

- Des protections phoniques pour limiter le bruit
- Deux bassins de traitement des eaux pluviales
- Des aménagements paysagers réalisés sur l'ensemble du tracé



Les caractéristiques du projet :

le profil en long



Les caractéristiques du projet :

les coûts

Prestation	Entreprise	Montant TTC
Etudes	Iris Conseil, Egis – Strates, Hydrogéotechnique, Mercator, Labo CD14	700 000 €
Terrassements	Guintoli	2 115 000 €
Viaduc et ouvrages	Bouygues TPRF + Baudin Châteauneuf	6 340 000 € 450 000 € (PIPO) 360 000 € (passerelle)
Voirie		1 000 000 €
Contrôles		300 000 €
Equipements		100 000 €
Paysager		100 000 €
	Total :	11,5 M€

Financement

- ✓ **Maîtrise d'ouvrage : Département du Calvados**
 - ✓ Etudes amont, obtention des autorisations, conception routière
- ✓ **Cofinancement : 11,5 M€**
 - ✓ 1/3 Département (+ TVA)
 - ✓ 1/3 Région
 - ✓ 1/3 Caen la mer
- ✓ **Etudes amont et autorisations :**
 - ✓ **Février 2016** : les collectivités s'accordent sur le financement du projet
 - ✓ **2016** : concertation, montage des dossiers réglementaires (étude d'impact, loi sur l'eau, défrichement) (pas d'archéo, pas de MECDU, pas d'espèces protégées)
 - ✓ **2017** : enquête publique, études techniques et DCE
 - ✓ **11 décembre 2017** : déclaration de projet
 - ✓ **2018** : appels d'offres et démarrage des travaux à l'été

Les caractéristiques du projet : l'échéancier

- ✓ **Septembre – Décembre 2018** : terrassements, paroi berlinoise, remblai renforcé
- ✓ **Février - Avril 2019** : fondations profondes des ouvrages (pieux entre 7 et 26 m de profondeur)
- ✓ **Fin Avril 2019** : début de la livraison de la charpente métallique et démarrage de l'assemblage

- ➡ **Été 2019** : lancements du viaduc
- ➡ **Automne 2019** : réalisation du hourdis béton du viaduc
- ➡ **Hiver 2019-2020** : Mise en place des équipements du viaduc
- ➡ **Printemps 2020** : réalisation de la chaussée et ouverture de la route.

Phase AVP - Choix de la solution de viaduc : Situation sur site



Falaise (15m)- rive droite (côté C0)



Bordure de berge - rive gauche (côté C2)

Phase AVP - Choix de la solution de viaduc : Situation sur site



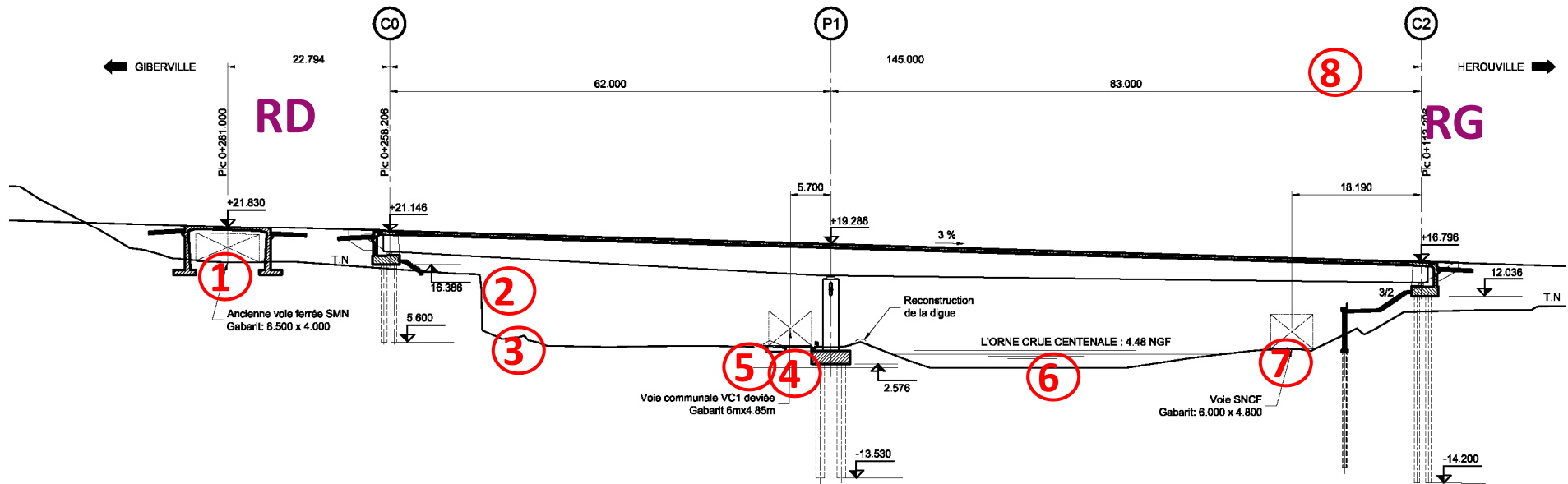
2005



2016

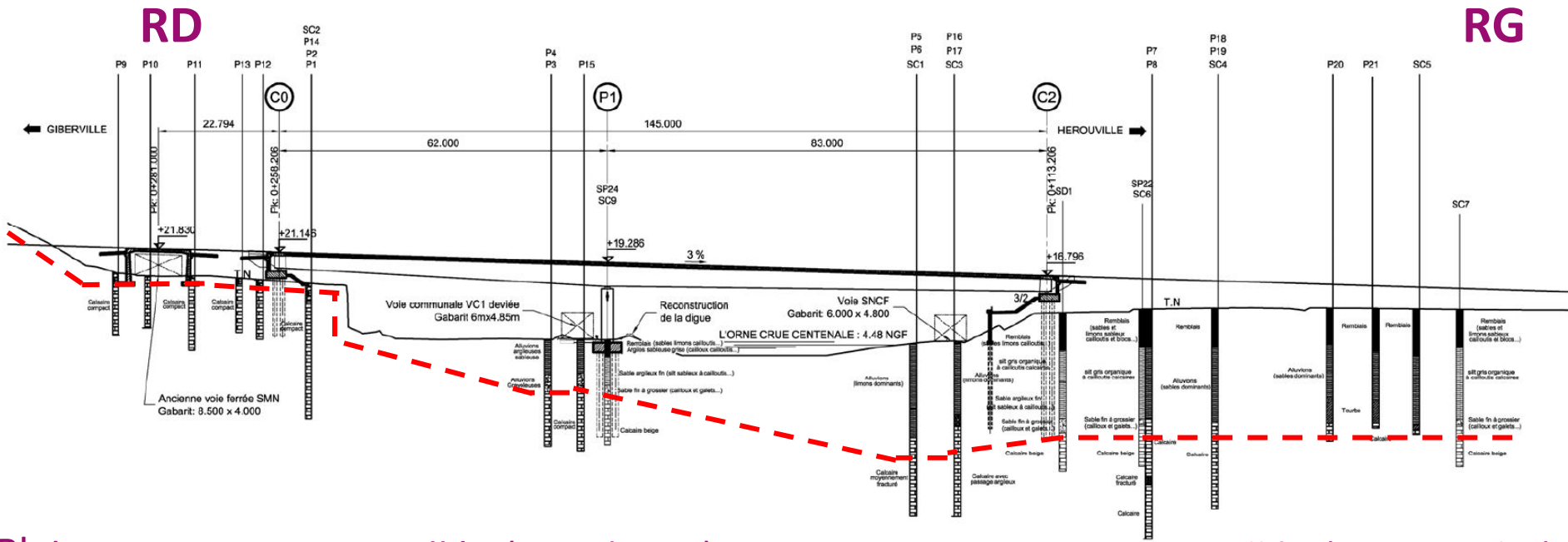
Voie ferrée SNCF- rive gauche (côté C2), desserte de la zone industrielle et portuaire (non exploitée)

Phase AVP - Choix de la solution de viaduc : Contraintes d'insertion



- ① Ancienne voie ferrée desservant le site SMN
- ② Falaise
- ③ Stand de tir
- ④ Voie communale N°1- Colombelles - Caen
- ⑤ Canalisation de refoulement, gaz $\Phi 200$
- ⑥ Écoulement de l'Orne – fleuve non navigable
- ⑦ VF SNCF de desserte de la zone portuaire
- ⑧ RTE : ligne électrique 225000 volts Caen-Ranville

Phase AVP - Choix de la solution de viaduc : Conditions géotechniques



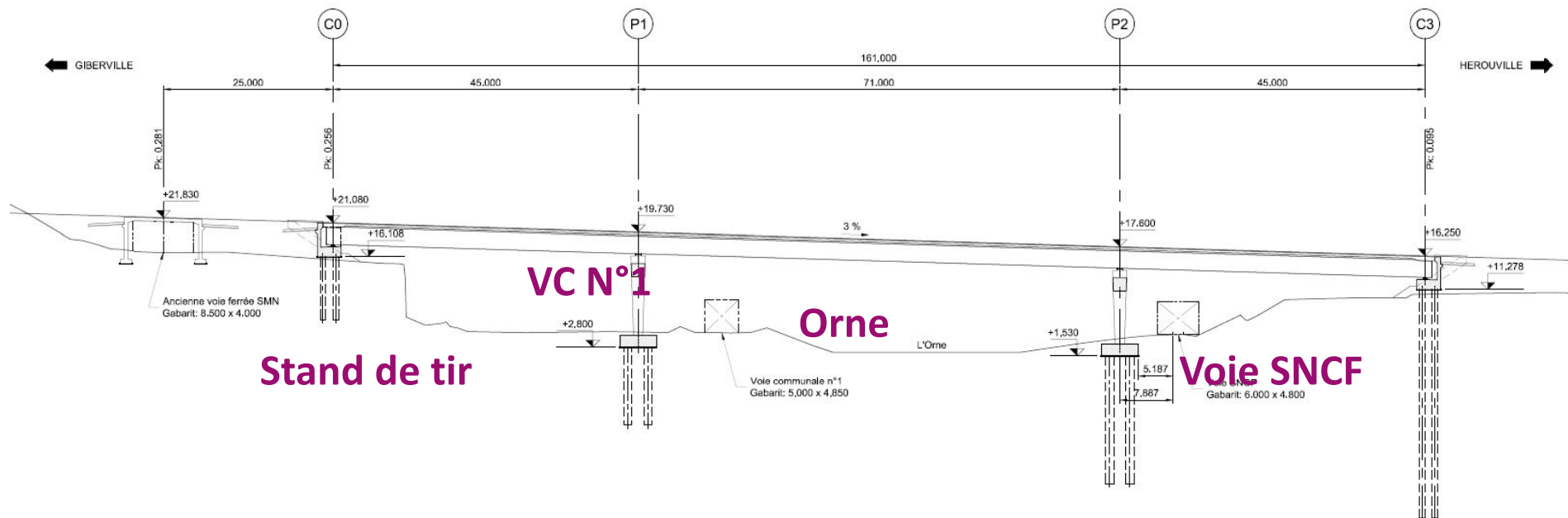
Plateau:
recouvrement 1.0 –
2.0 m + calcaire

Vallée (rive droite):
remblais + alluvions
modernes/anciennes
10 m (sable + argile) +
calcaire

Vallée (rive gauche):
alluvions (limons)
15m + calcaire

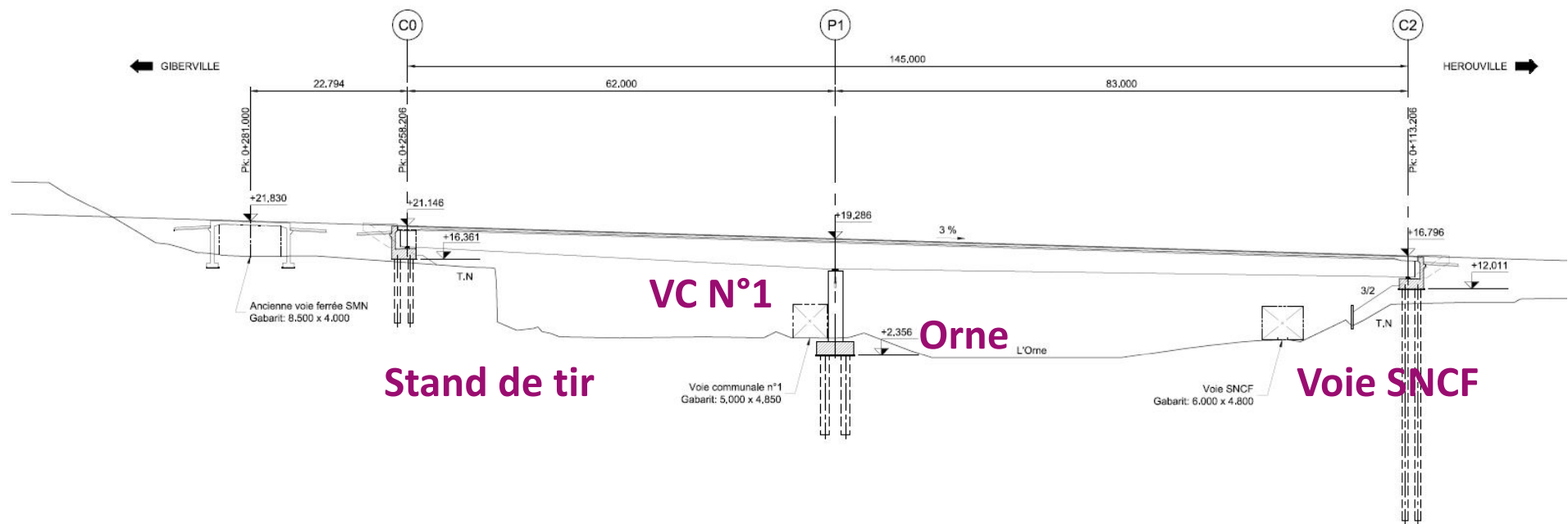
Vallée (rive gauche):
remblais (5 m) +
alluvions
modernes/anciennes
15.5 m + calcaire

Phase AVP - Choix de la solution de viaduc : Solution bipoutres à 3 travées



HAUTEUR CONSTANTE (H=2.6 M), 45+71+45=161.0 M
CHARPENTE : S355 550 T

Phase AVP - Choix de la solution de viaduc : Solution bipoutres à 2 travées



HAUTEUR VARIABLE ($h=2.3\text{m}$ CULÉES ET 3.8m PILE P1), $62+83=145\text{ m}$
CHARPENTE: S355 567 t + S460 42 t = 609 t

Phase AVP - Choix de la solution de viaduc : Comparaison des 2 solutions

	3 travées - 3T € HT	2 travées -2T € HT	Différence 2T - 3T € HT
PRIX GENERAUX	725 000	725 000	0
TRAVAUX PROVISOIRES	275 600	154 900	- 120 700
VIADUC - TERRASSEMENTS FONDATIONS	1 270 228	1 101 488	- 168 740
VIADUC - TABLIER	3 413 710	3 625 430	+ 211 720
VIADUC - SUPERSTRUCTURES ET EQUIPEMENTS	450 004	417 654	- 32 350
PONT CADRE	339 320	339 320	0
MURS ET REMBLAIS DE SECTION COURANTE	505 800	487 430	-18 370
SPECIFIQUE 2 TRAVEES : Aménagements autour de P1 et 18 ml de chaussée supplémentaires derrière C2		180 000	+ 180 000
TOTAL GENERAL HT	6 979 662	7 031 222	+ 51 560

Phase AVP - Choix de la solution de viaduc : Comparaison des 2 solutions

BIPOUTRE À 3 TRAVÉES

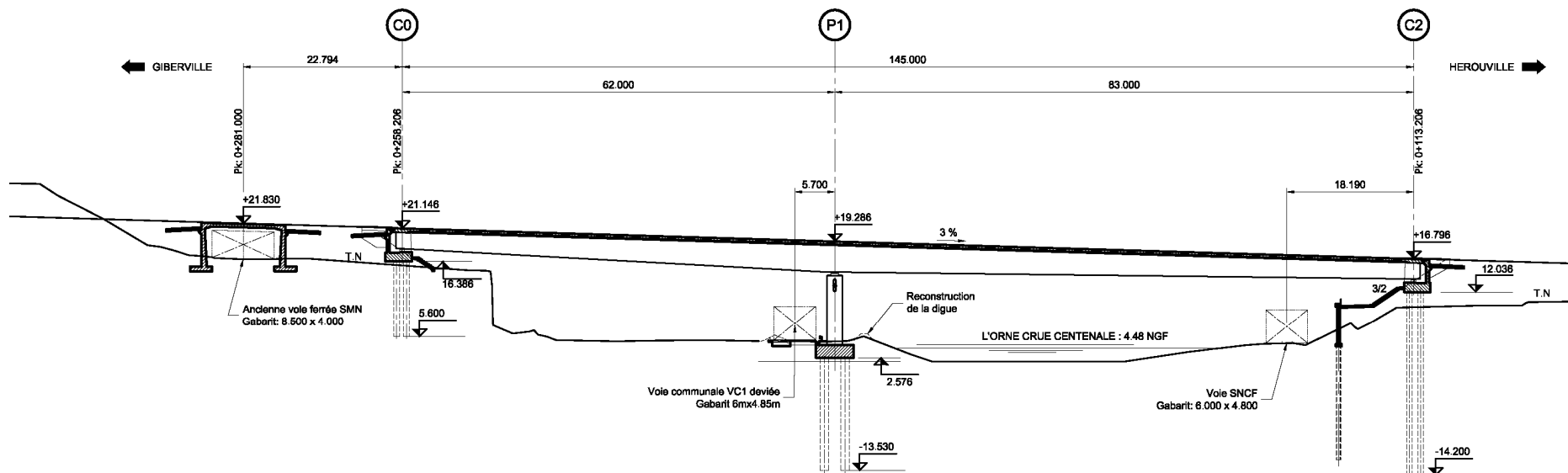
- ❑ MOINS DE CHARPENTE (-59 T)
- ❑ UN PEU MOINS CHÈRE (-50 K€)
- ❑ FONDATIONS DE P2 SUR PIEUX A RÉALISER SUR LA BERGE DE L'ORNE ET PROCHES DE LA VOIE SNCF – CONDITION DE RÉALISATION DIFFICILE (VOIE SNCF + CONDITION GÉOTECHNIQUE DIFFICILE) + ALÉA SUR DÉLAI

BIPOUTRE À 2 TRAVÉES

- ❑ UN PEU PLUS DE CHARPENTE + S460
- ❑ UN PEU PLUS CHÈRE
- ❑ FONDATIONS ET FÛT DE PILE DE P1 AU BORD DE L'ORNE – DÉVOIEMENT DE LA VOIE COMMUNALE N°1+ DÉTOURNEMENT DE LA CONDUITE EAUX USEES

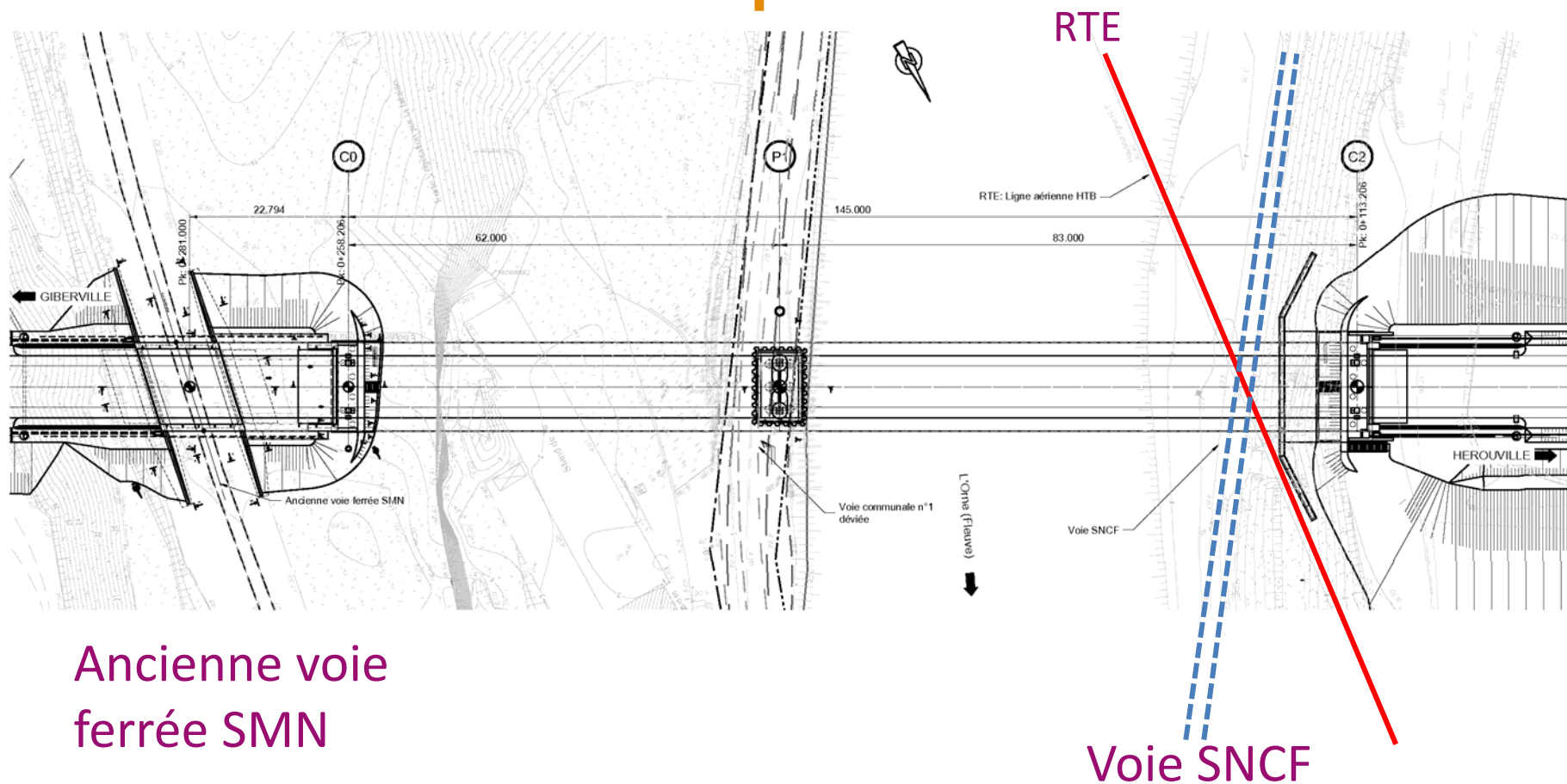
La solution bipoutre à 2 travées est retenue à l'issue de la phase AVP.

Phase PRO – Conception du viaduc : Coupe longitudinale



HAUTEUR VARIABLE ($h=2.3$ m culées et 3.8 m pile P1), $62+83= 145$ m

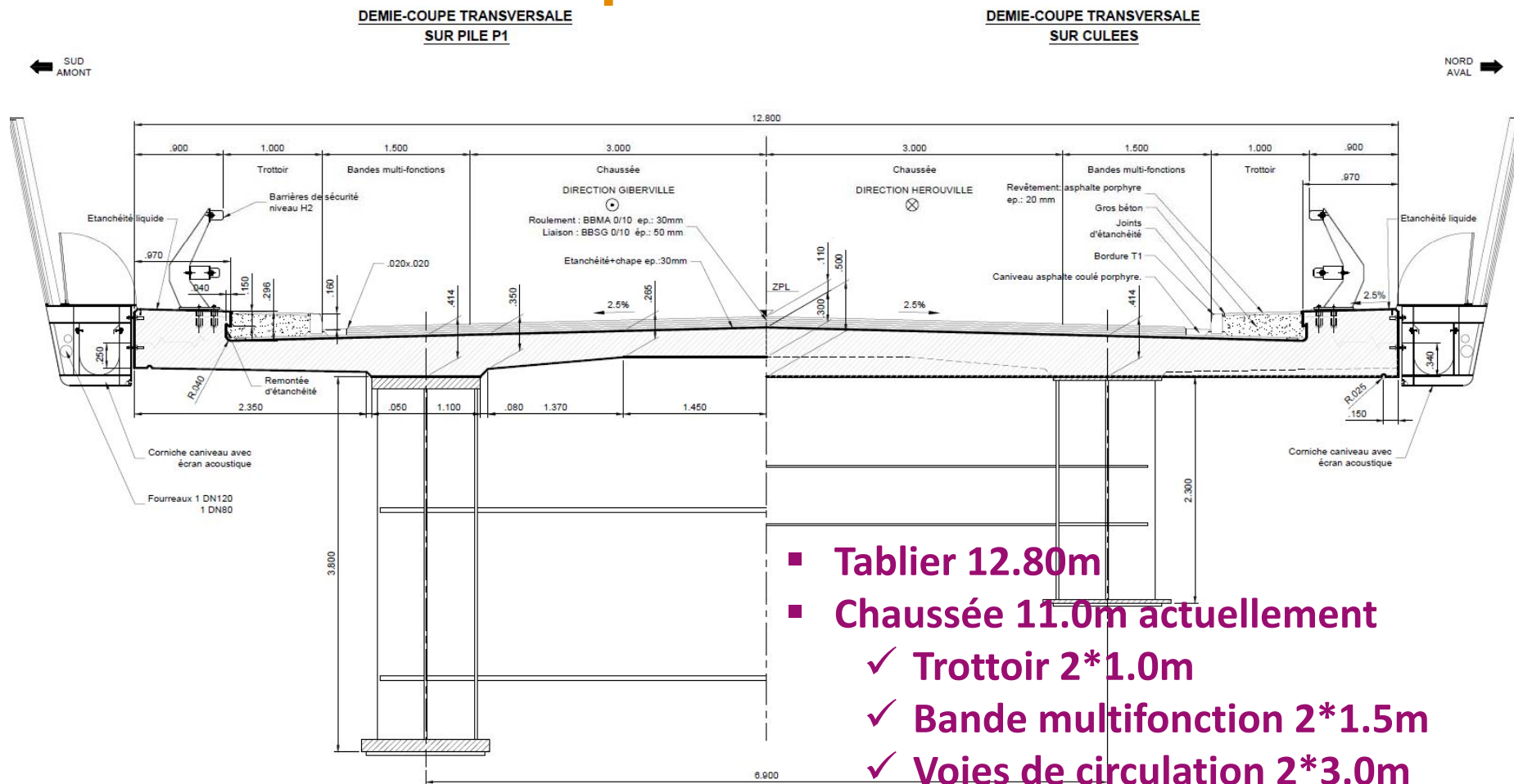
Phase PRO – Conception du viaduc : Vue en plan



Ancienne voie
ferrée SMN

Voie SNCF

Phase PRO – Conception du viaduc : Coupe transversale



- **Tablier 12.80m**
- **Chaussée 11.0m actuellement**
 - ✓ Trottoir 2*1.0m
 - ✓ Bande multifonction 2*1.5m
 - ✓ Voies de circulation 2*3.0m
- **Ecran acoustique transparent de 2m de haut**

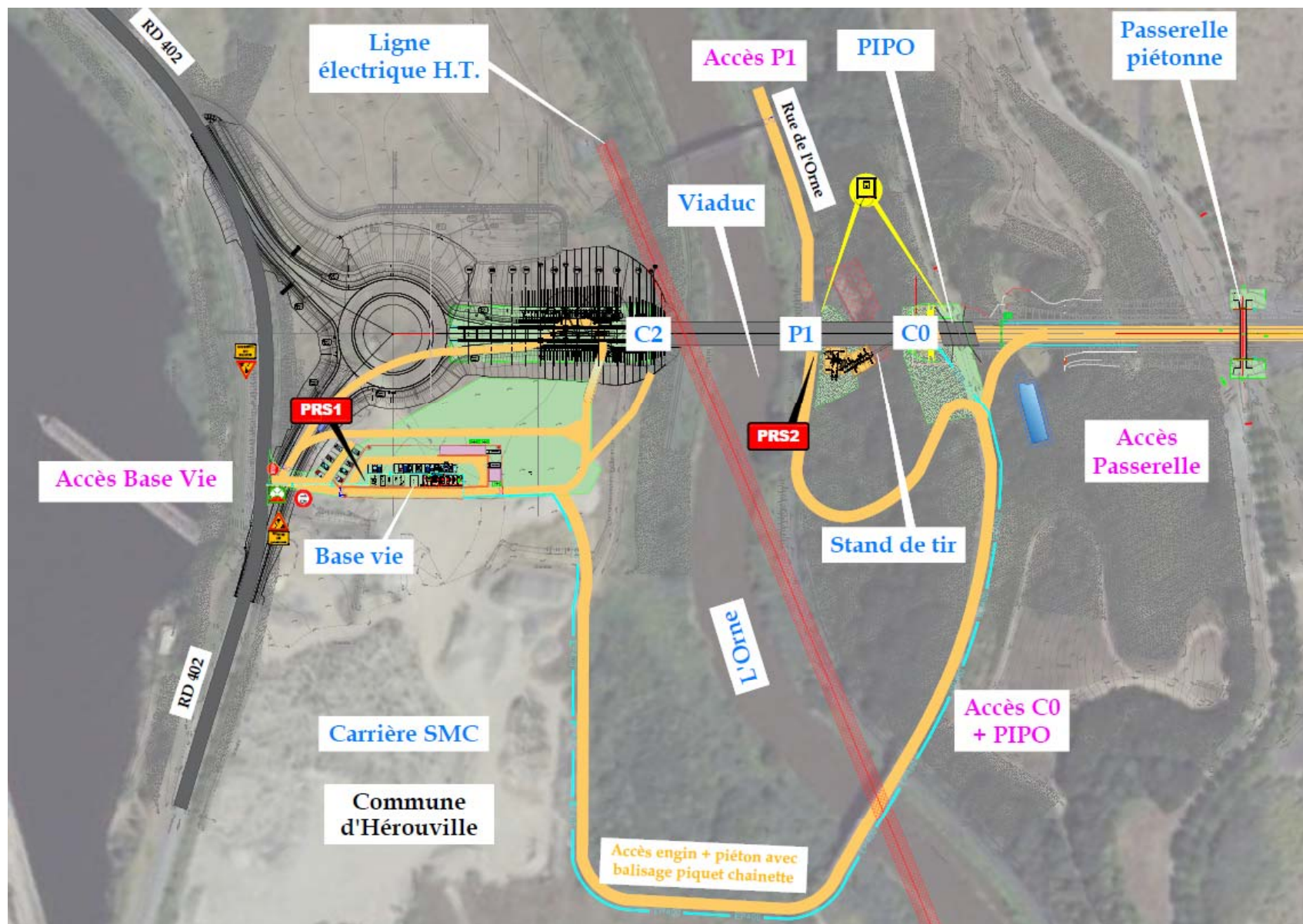
Les principales quantités pour le viaduc :

- Aciers de charpente \approx 630 tonnes, dont S355 520 tonnes, S460 110 tonnes
- Béton \approx 1450 m³
- Armatures pour BA \approx 250 tonnes
- Forage des pieux \approx 360 ml

Le viaduc : discrétion



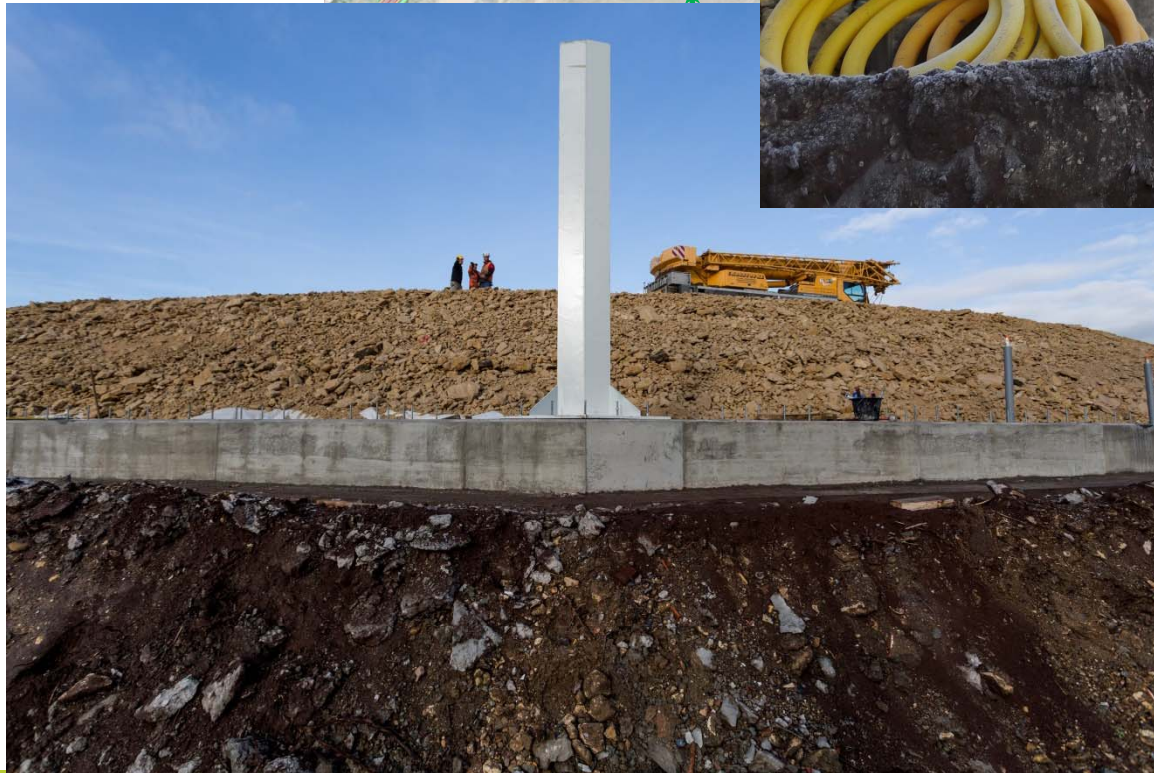
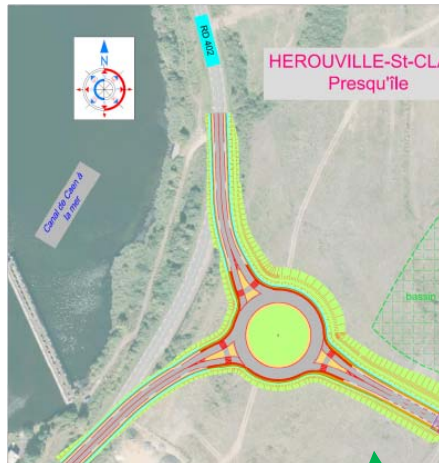
Organisation du chantier



Les terrassements



Les terrassements

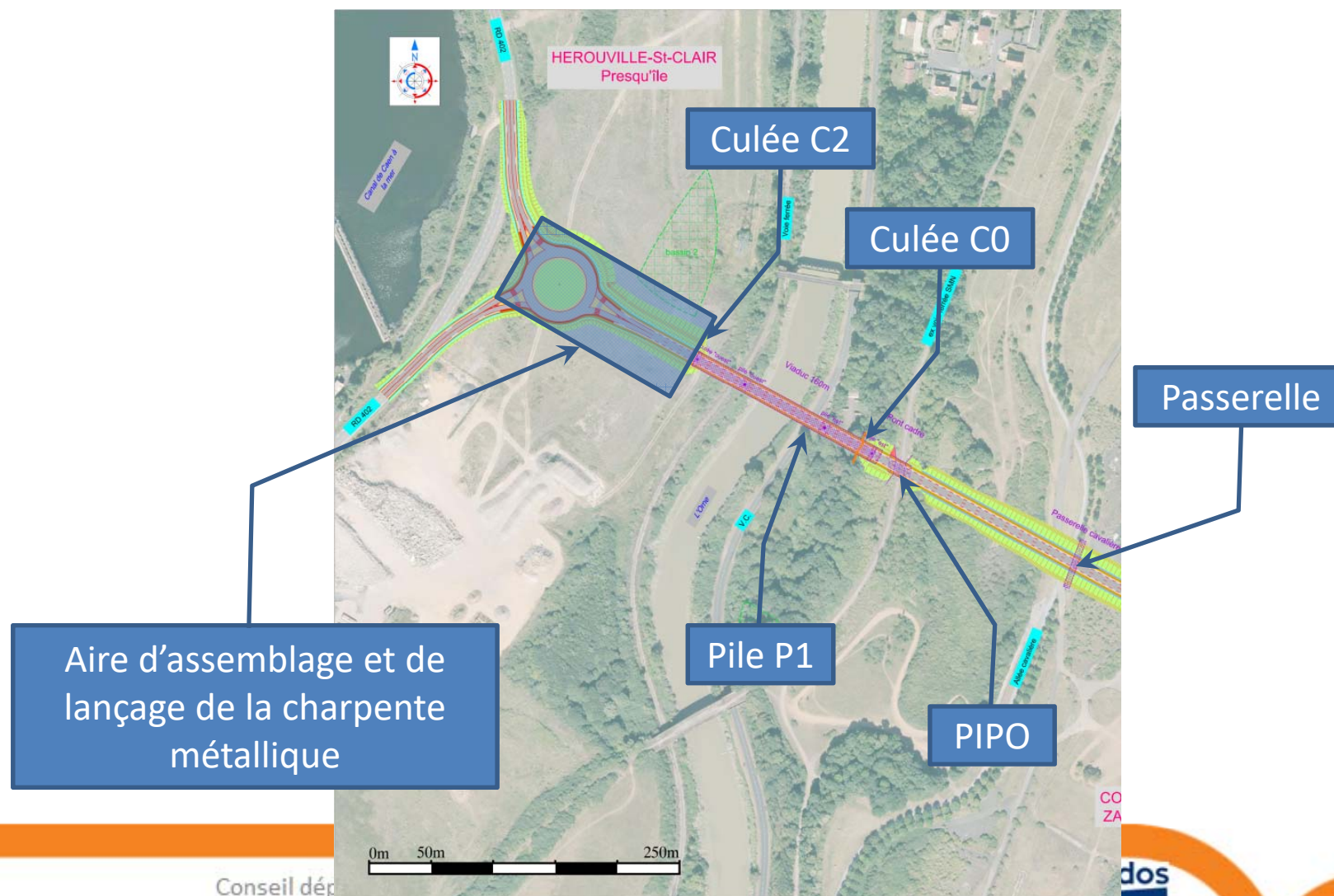


Les terrassements

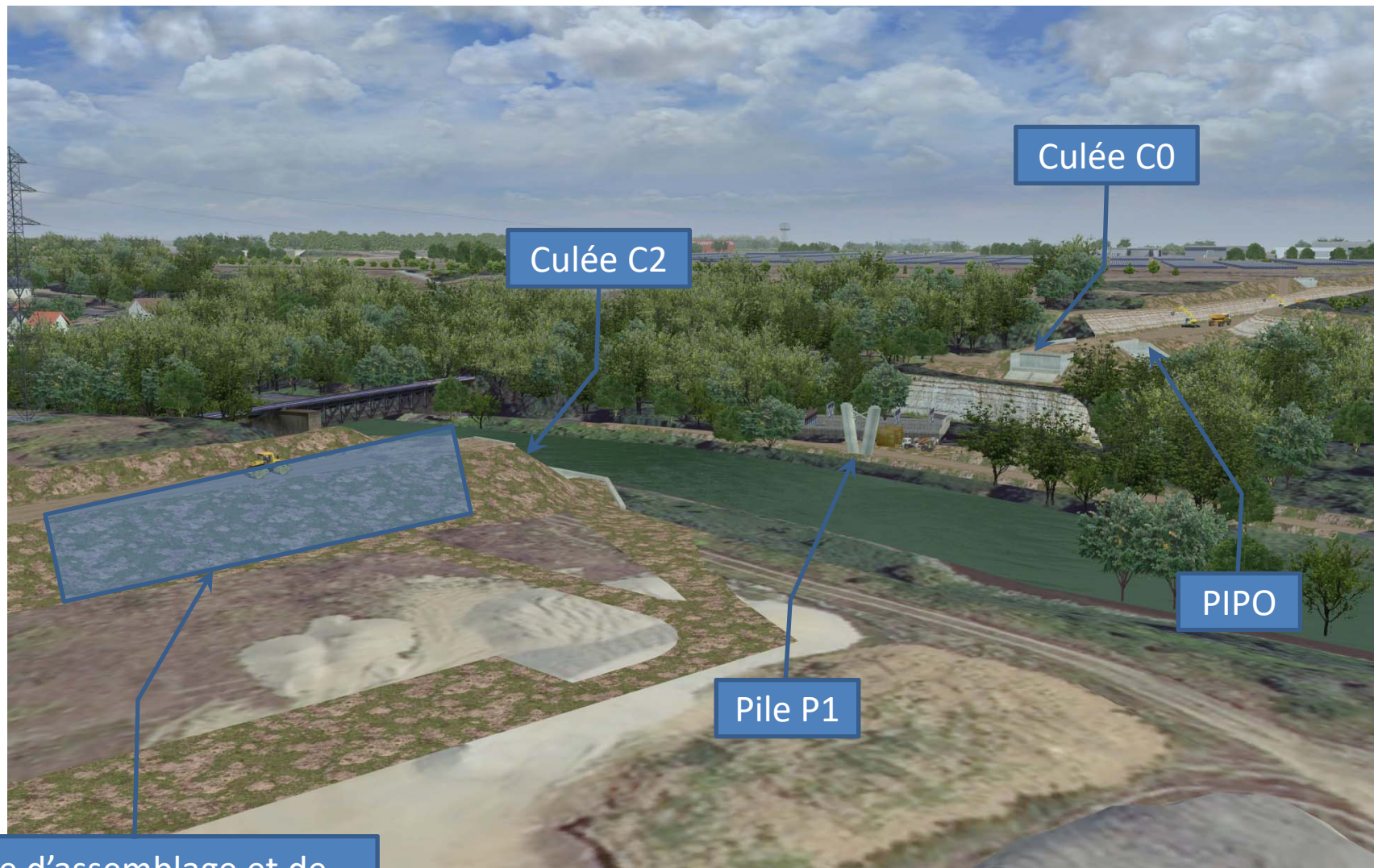
Installation temporaire d'un remblai renforcé pour tasser les terres compressibles



La construction du viaduc



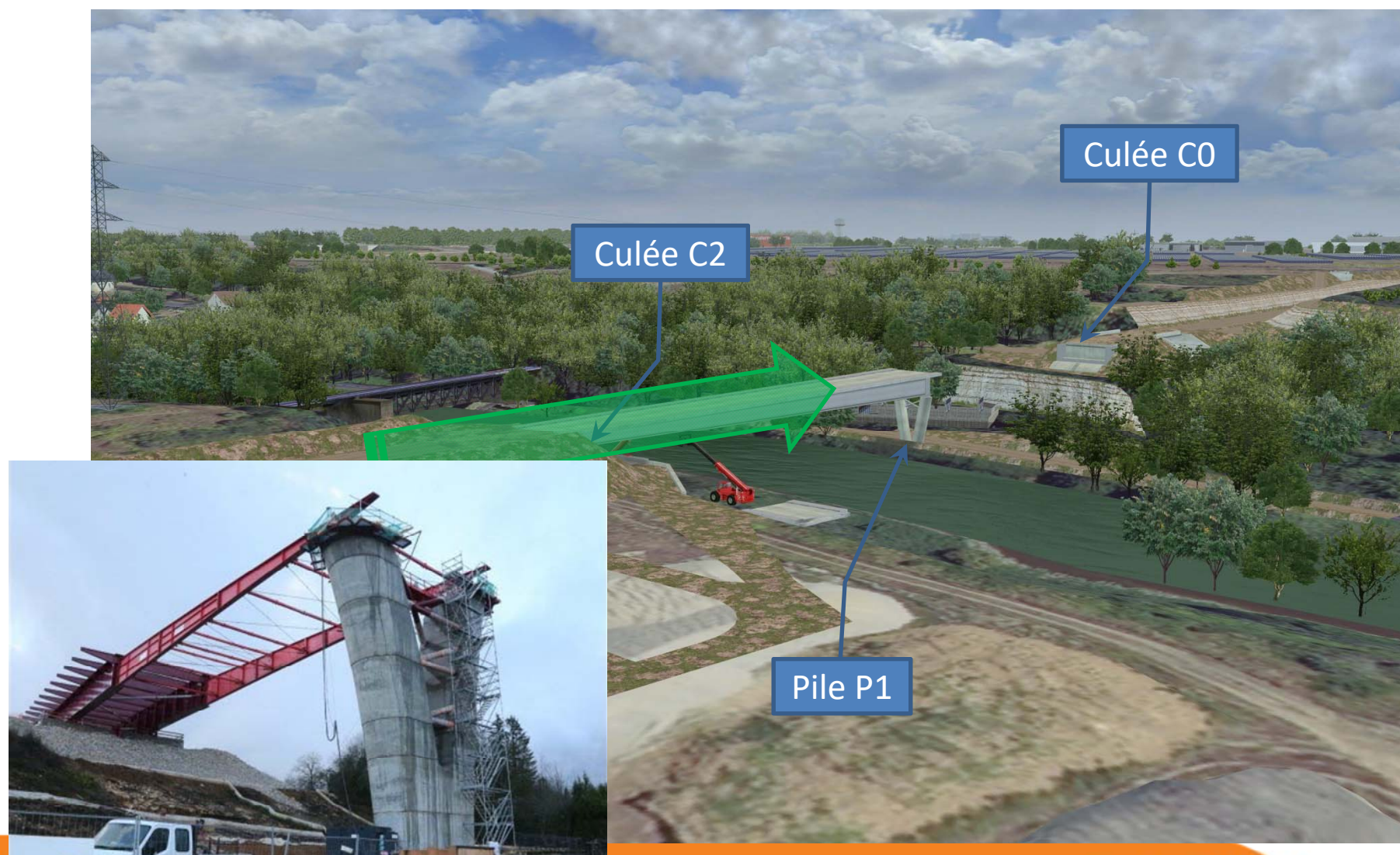
La construction du viaduc



Aire d'assemblage et de
lançage de la charpente
métallique

artemental, Emmanuel PAPIN
diversité

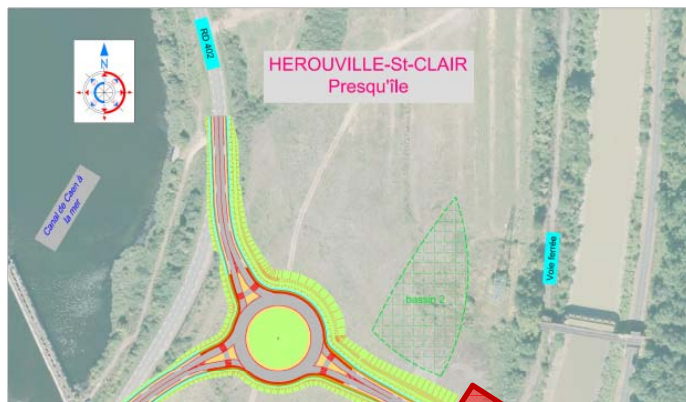
La construction du viaduc



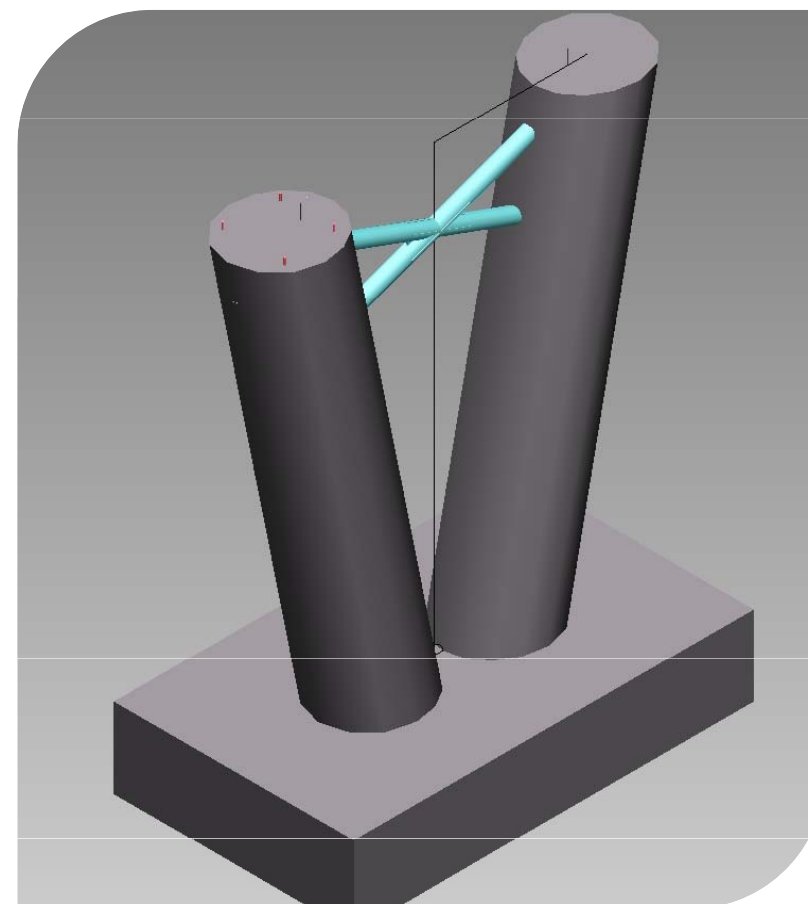
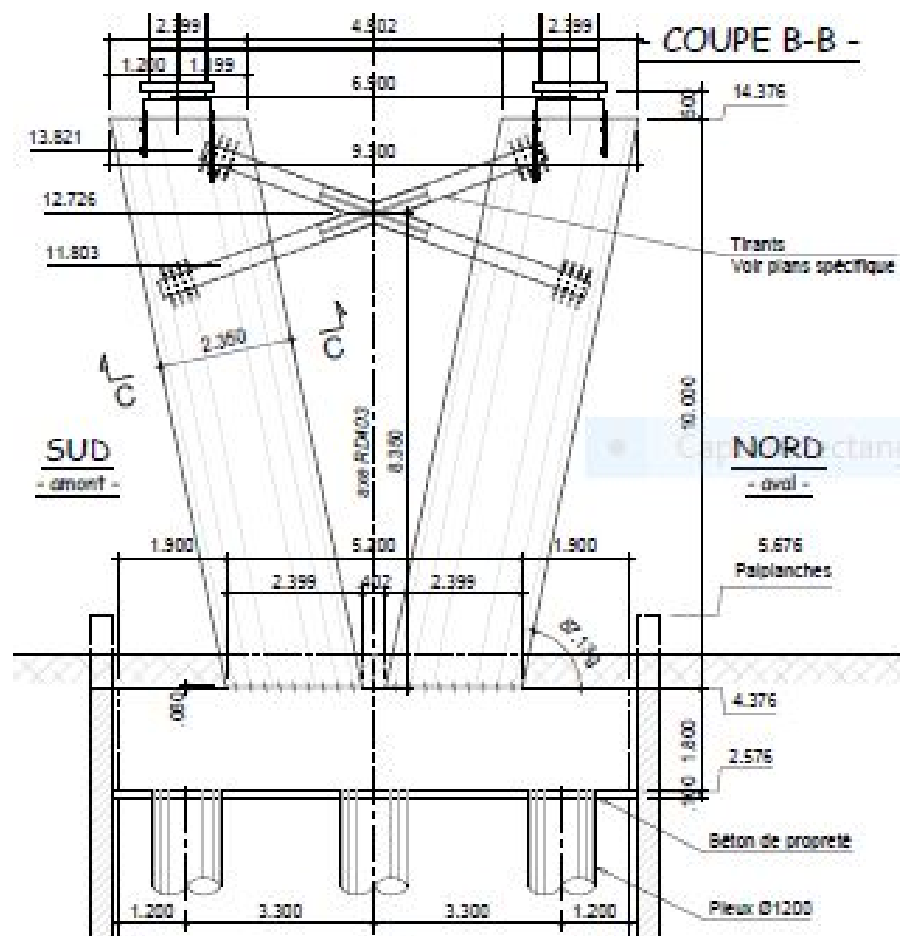
Les pieux



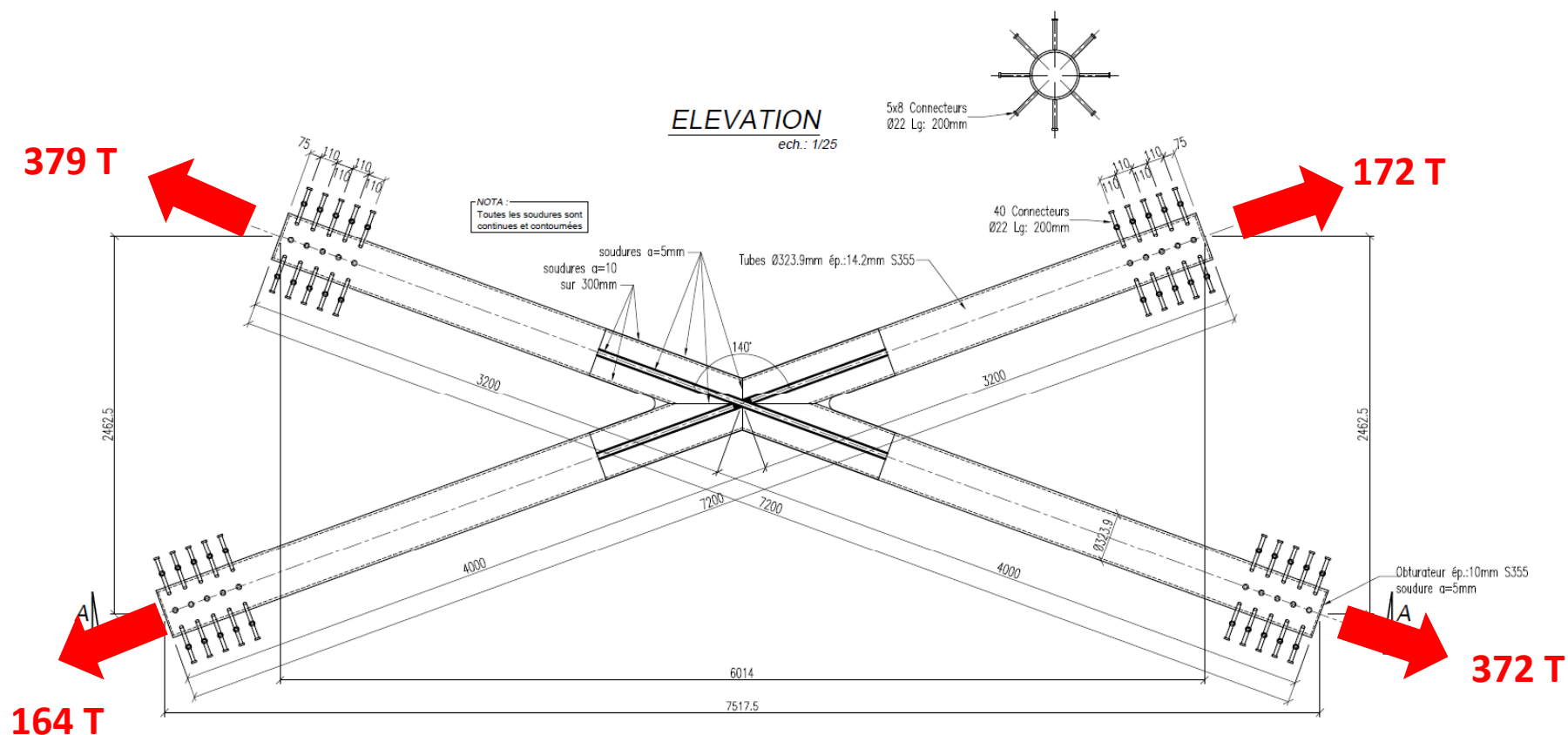
Les appuis



La construction de la pile

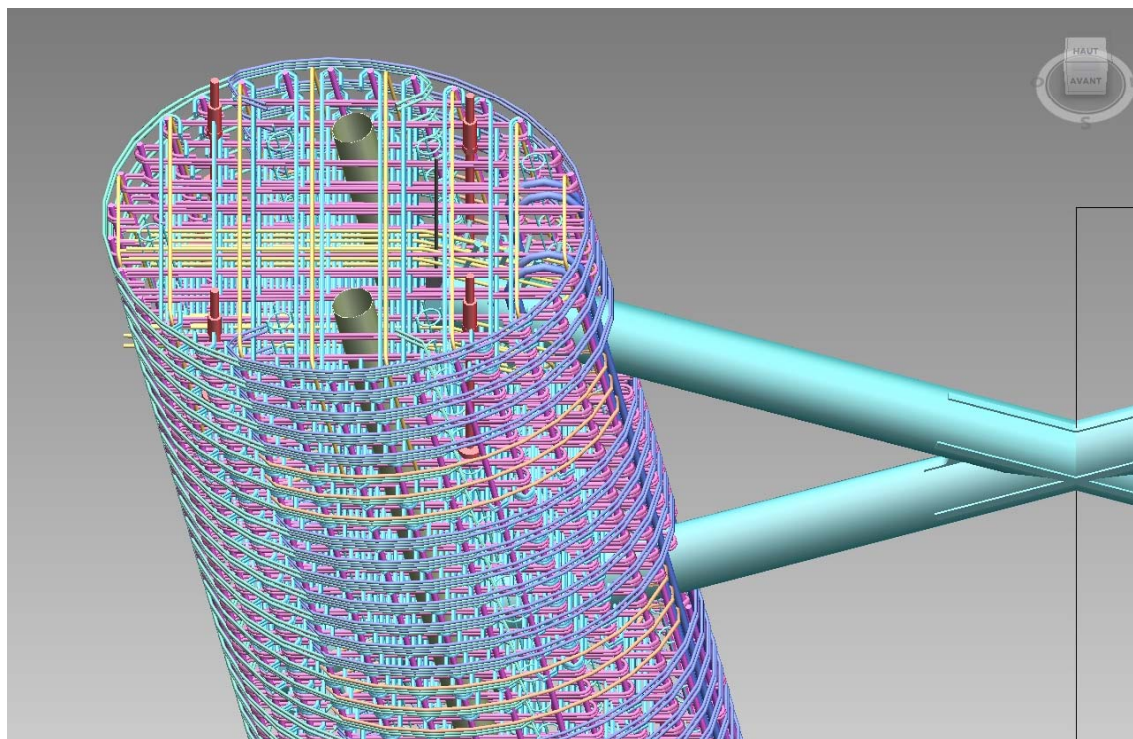
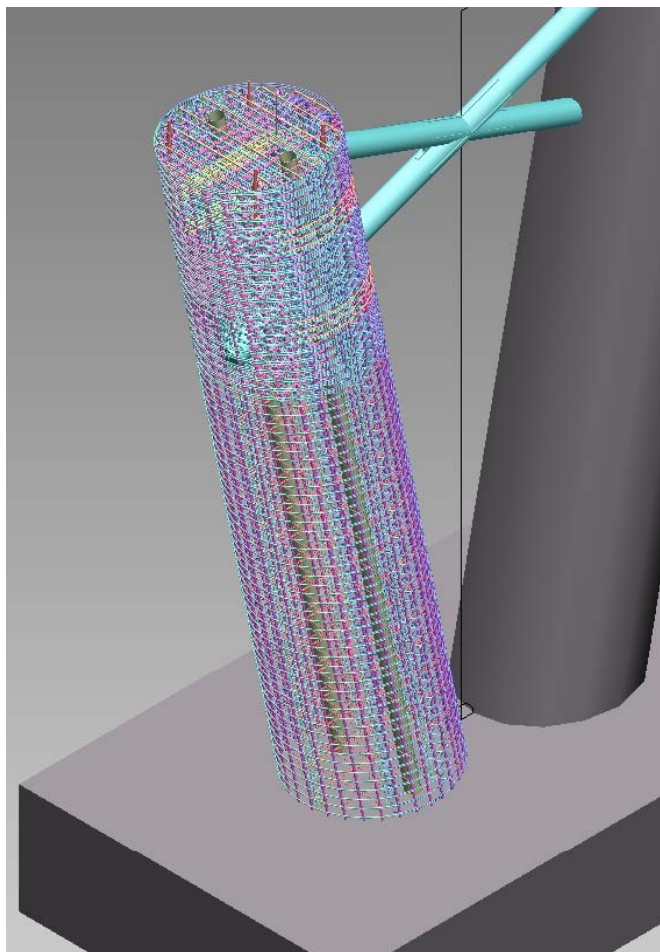


La construction de la pile : les tirants métalliques

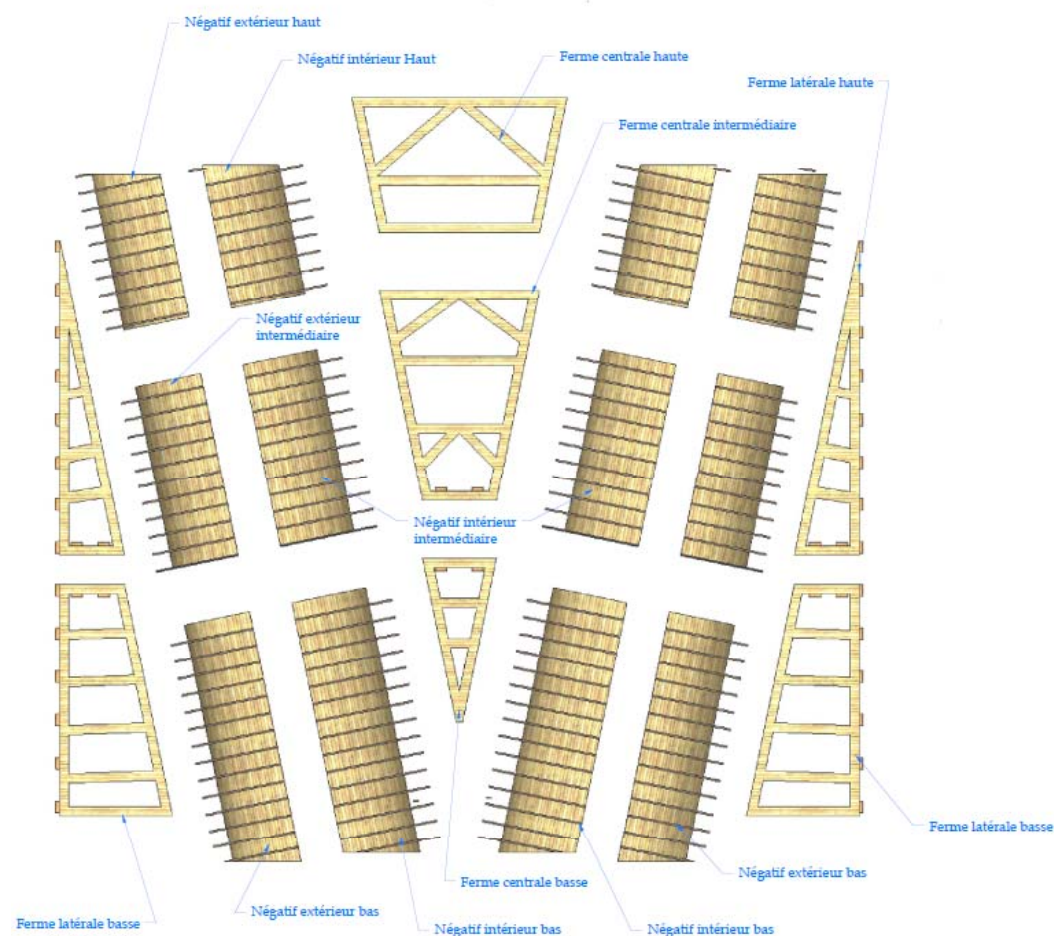
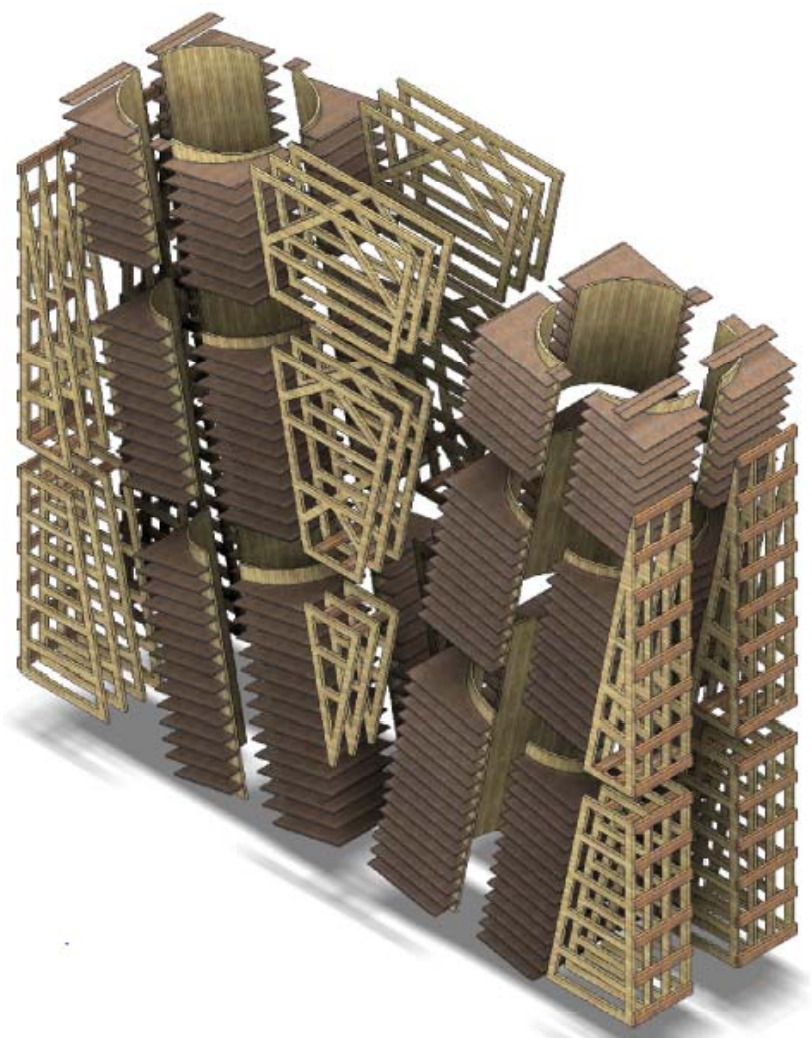


 : Traction maximale

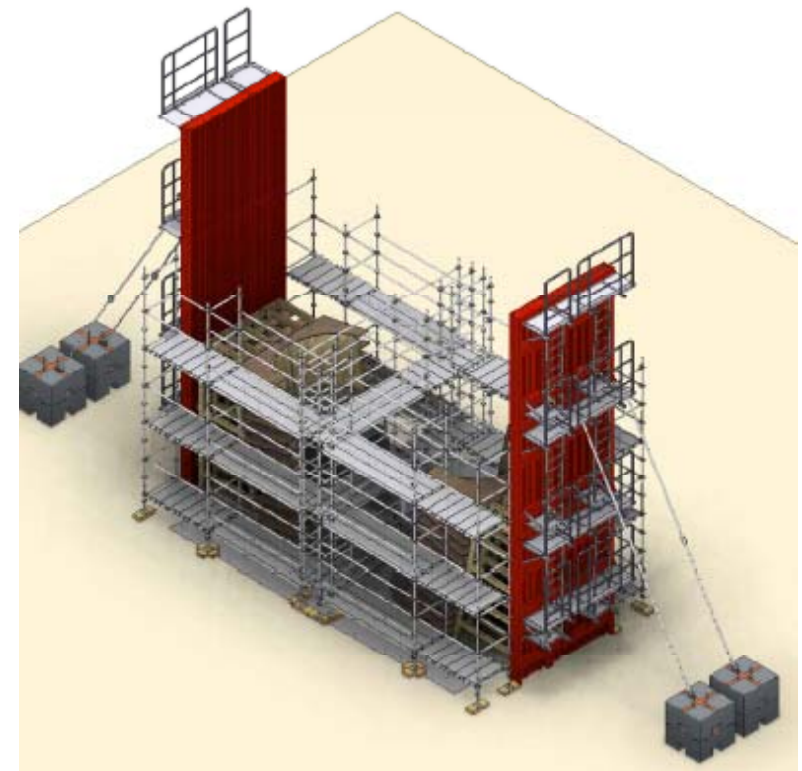
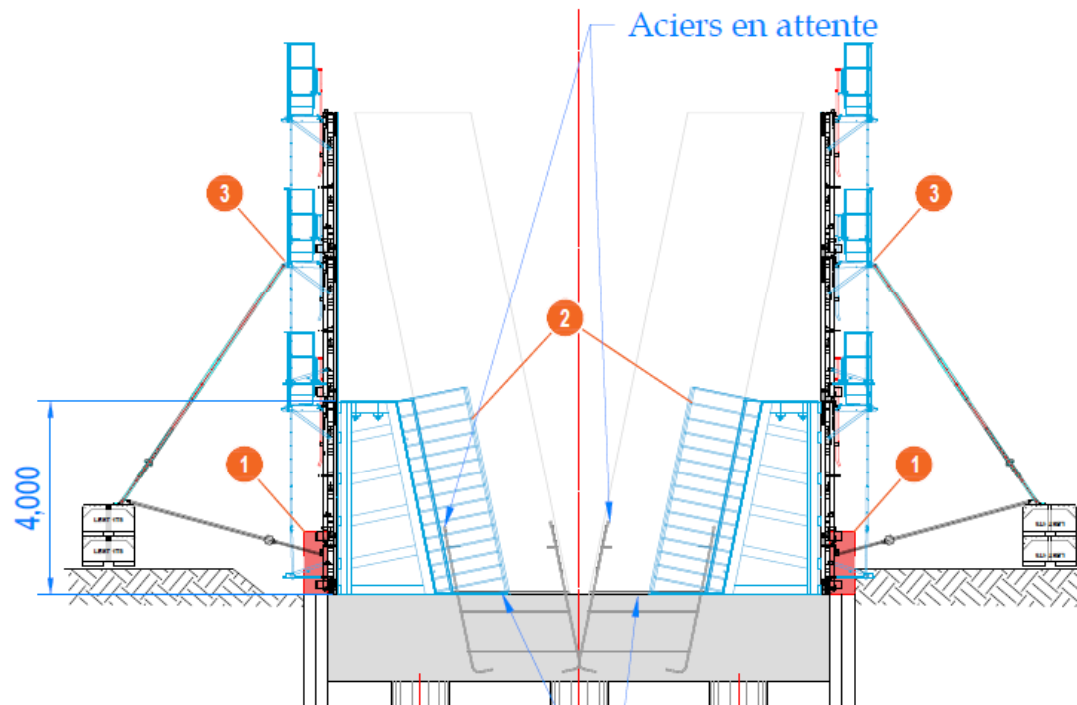
Modélisation du Ferrailage en 3D réalisé par Service Structure BYTPRF, afin d'anticiper les conflits



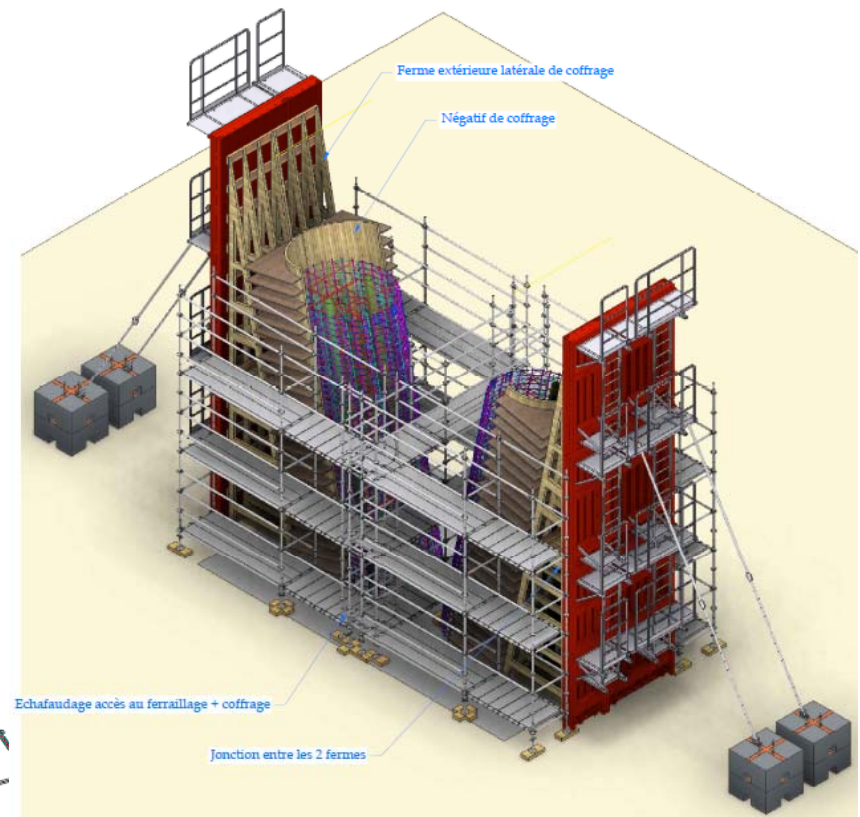
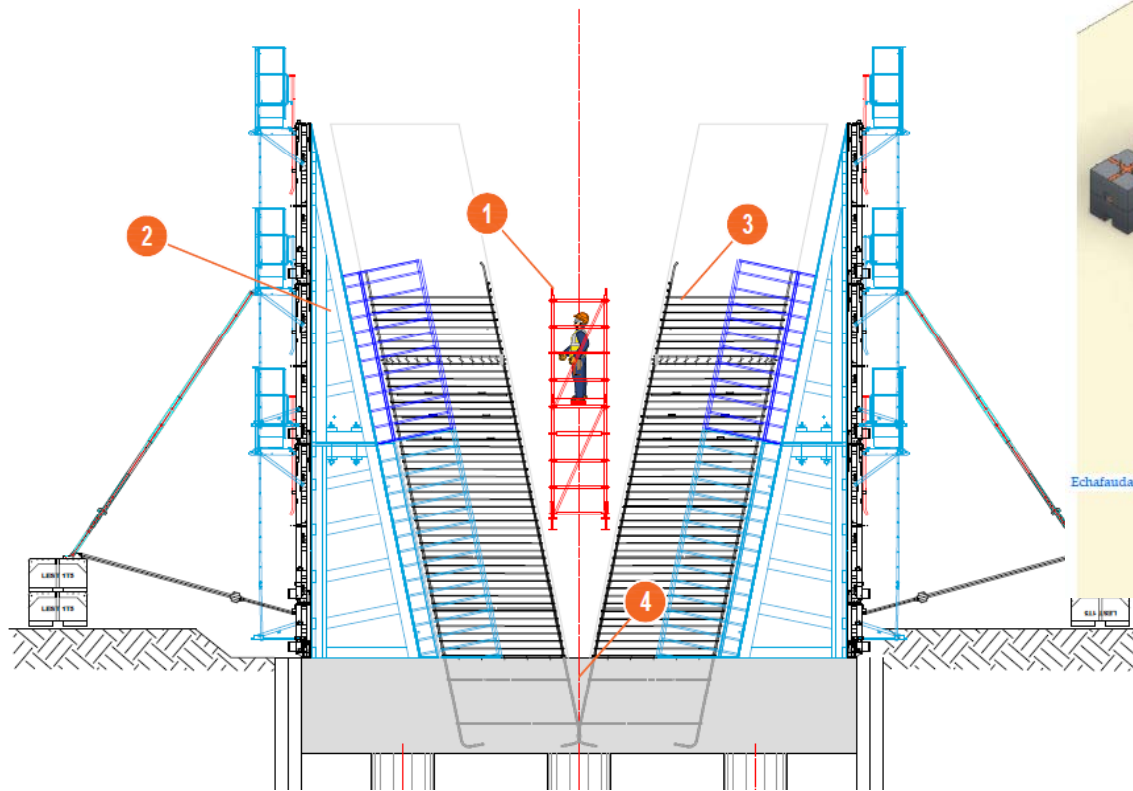
La construction de la pile : le coffrage



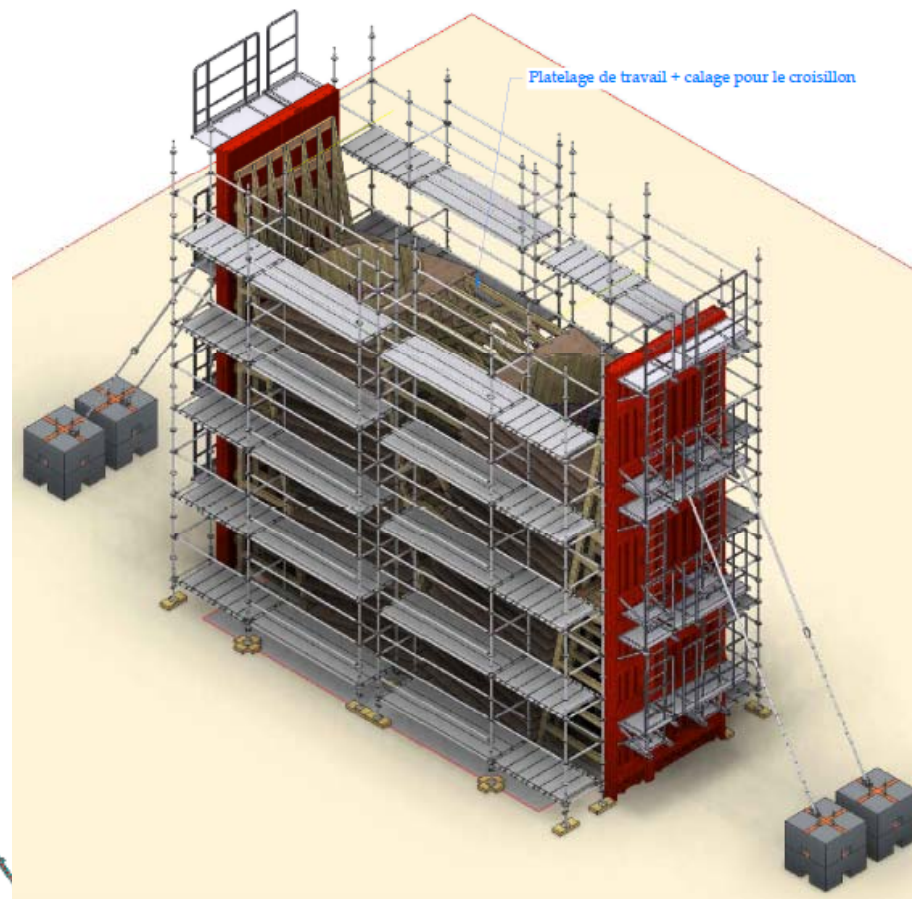
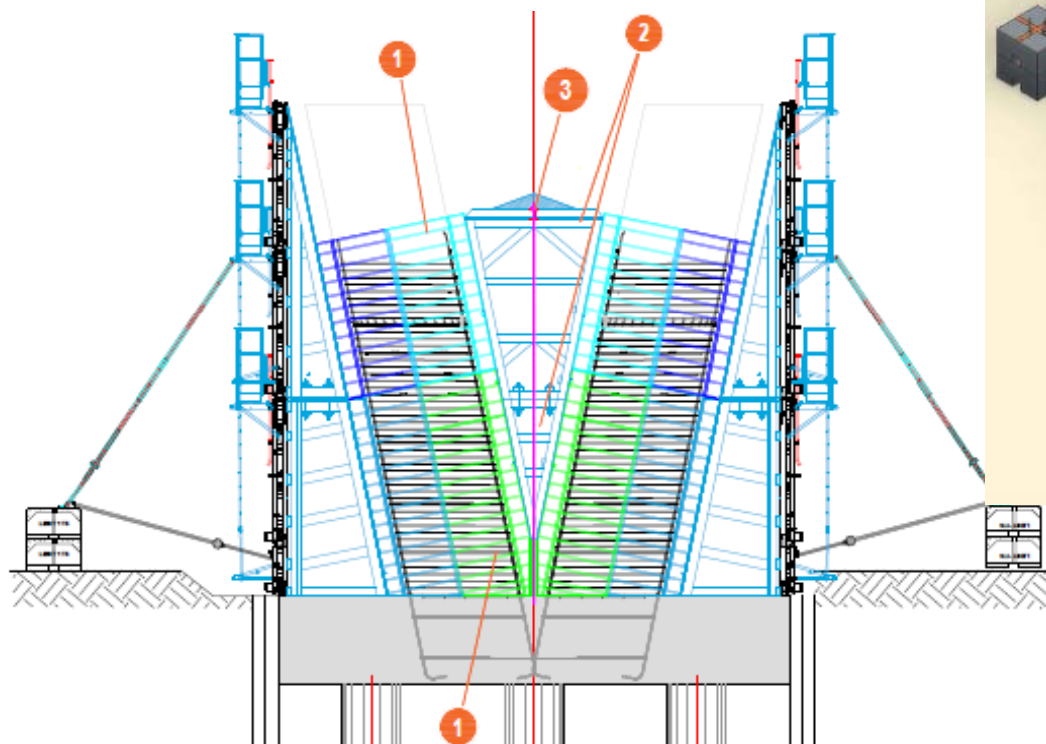
Phase 1 : le coffrage des abouts



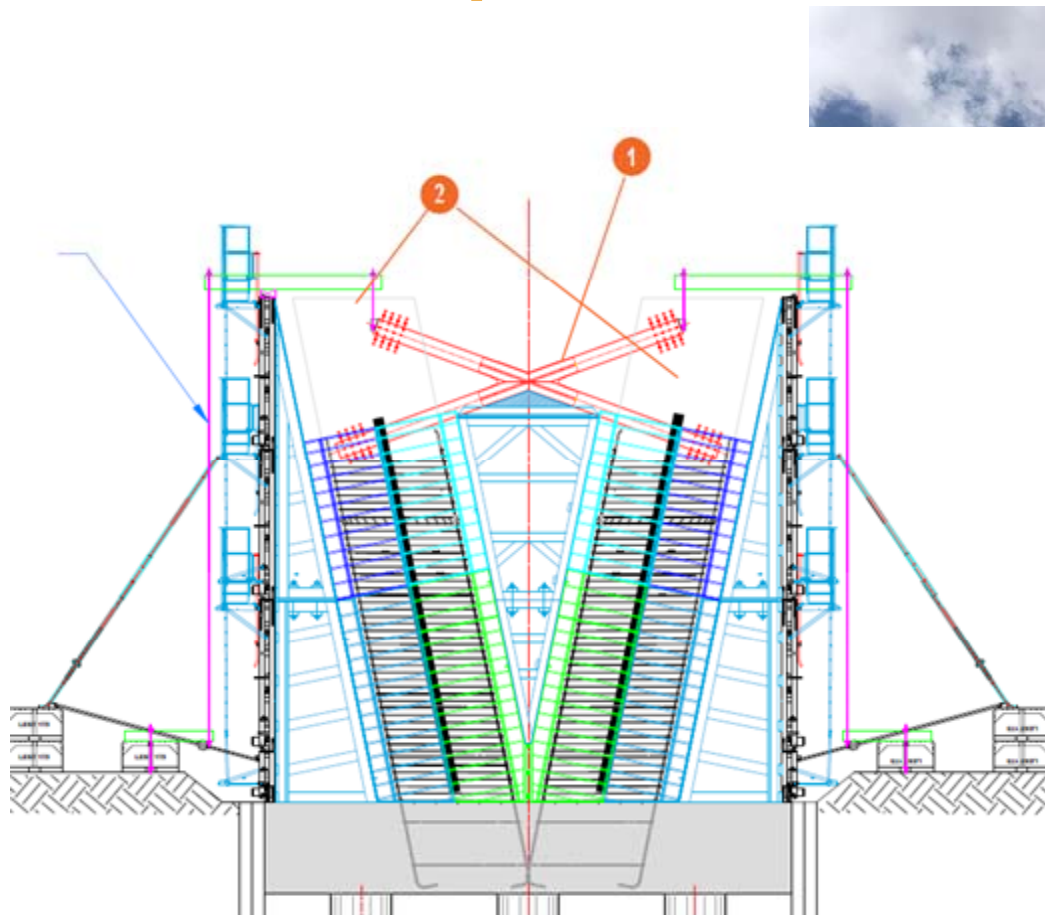
Phase 2 : ferrailage de la partie basse préfabriquée



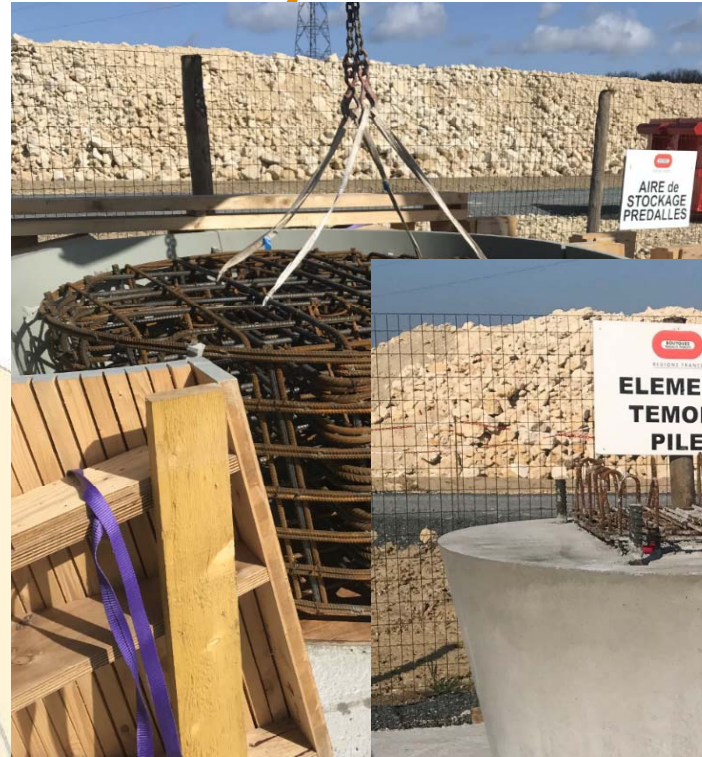
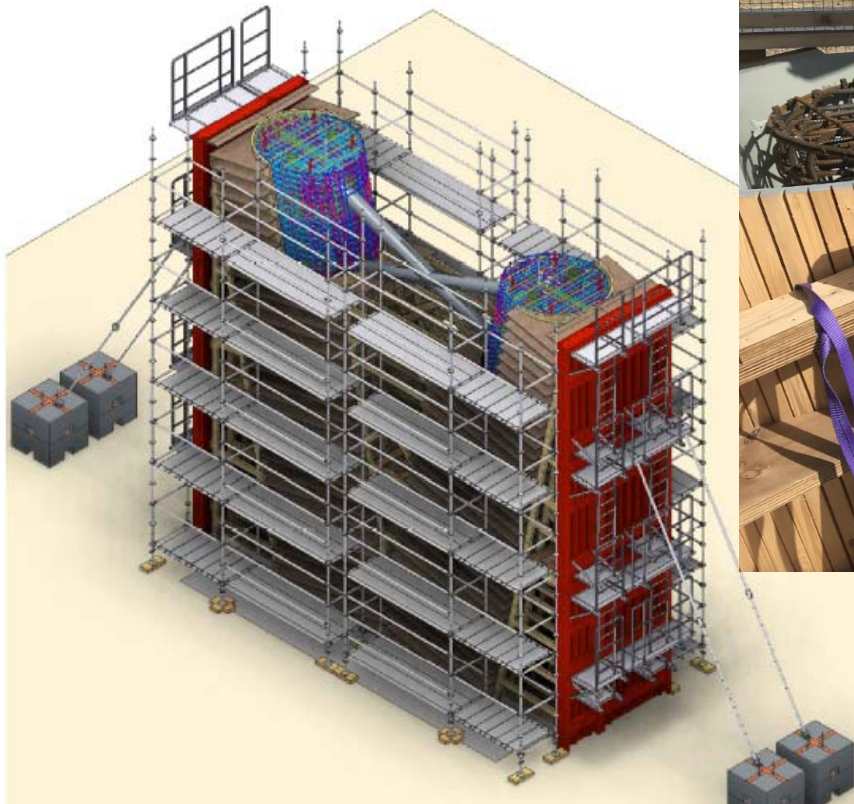
Phase 3 : pose des coffrages centraux



Phase 4 : pose du croisillon métallique



Phase 5 : ferrailage partie haute et fermeture du coffrage



Fabrication de la charpente métallique du viaduc



Débit des tôles



Soudage bout à bout des tôles



Reconstitution des PRS



Soudures âme-semelles

Fabrication de la charpente métallique du viaduc



Déchargement des poutres

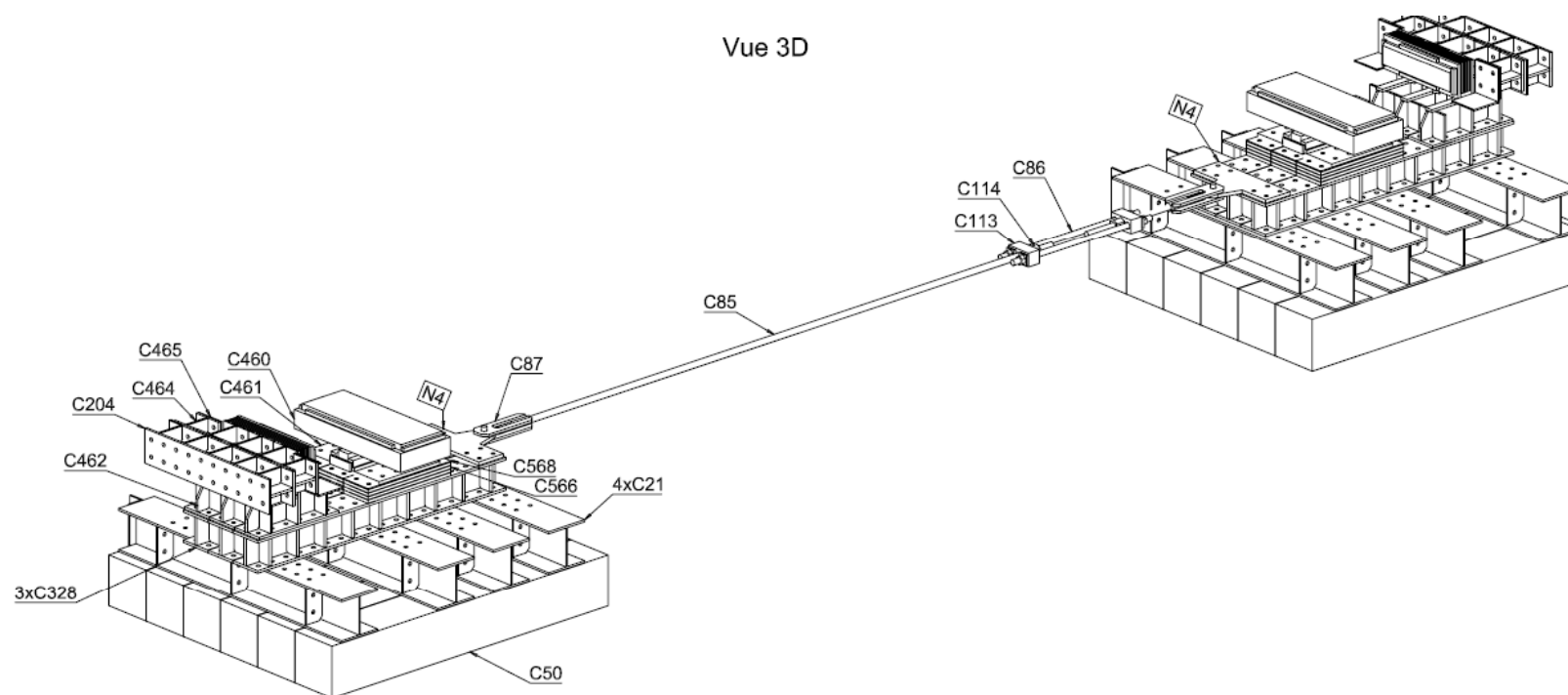


Mise en place de l'avant bec



Avant-bec de longueur 18m

Matériel de lancement



- 1 File de chaise sur C2
- 1 file de chaise sur P1
- Pas de chaise de lancement sur C0

1^{er} lancement charpente



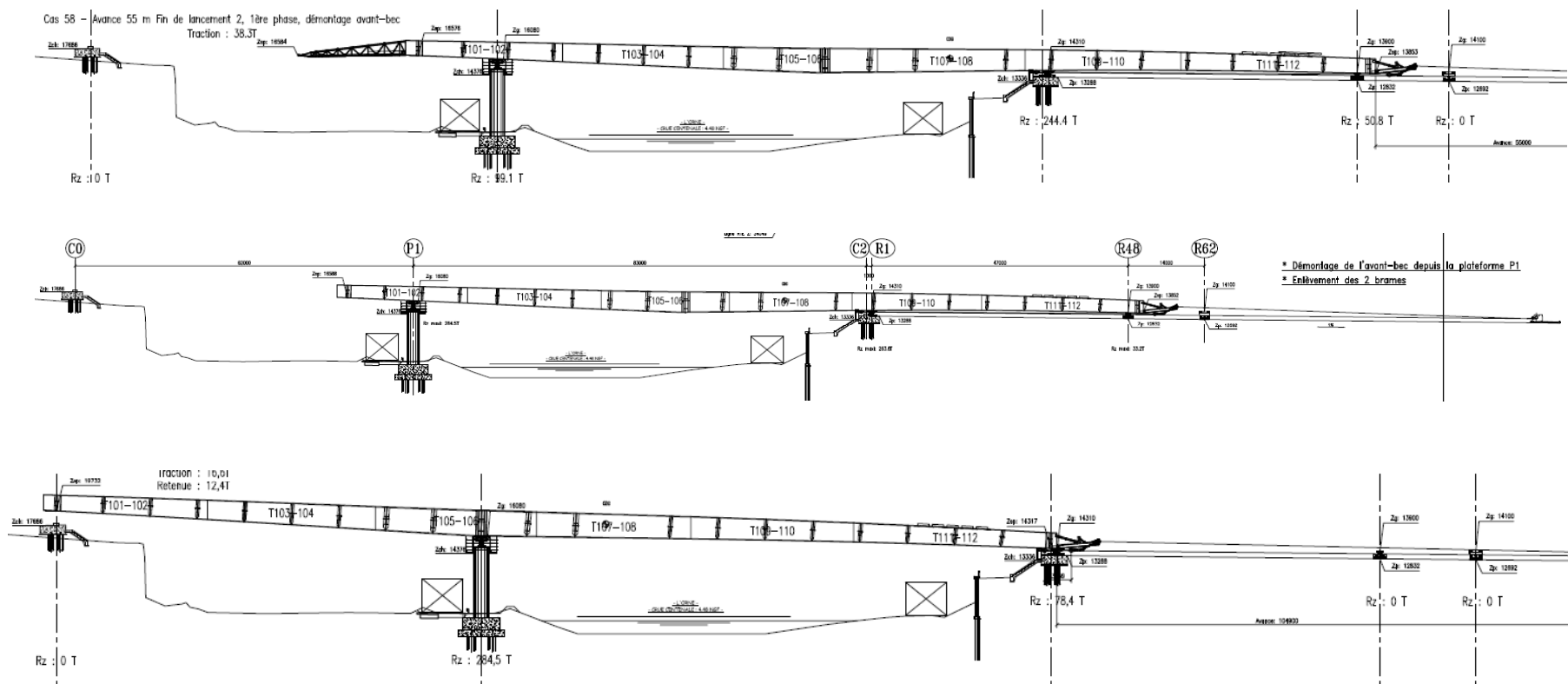
1^{er} lancement de 42 m le 24 juin

Développer
les infrastructures
de communication



Calvados
LE DÉPARTEMENT

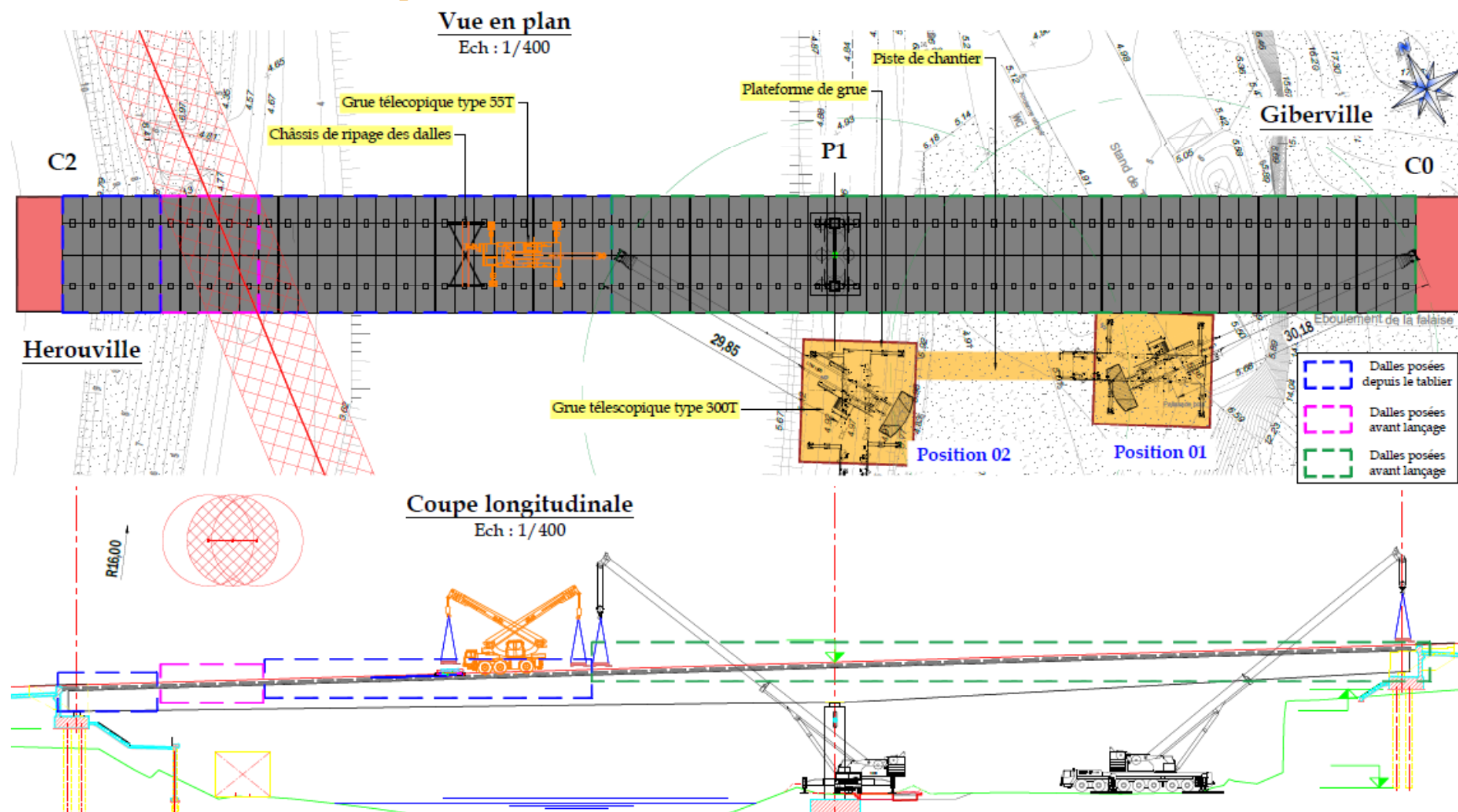
Phases de lancement



Fabrication du hourdis



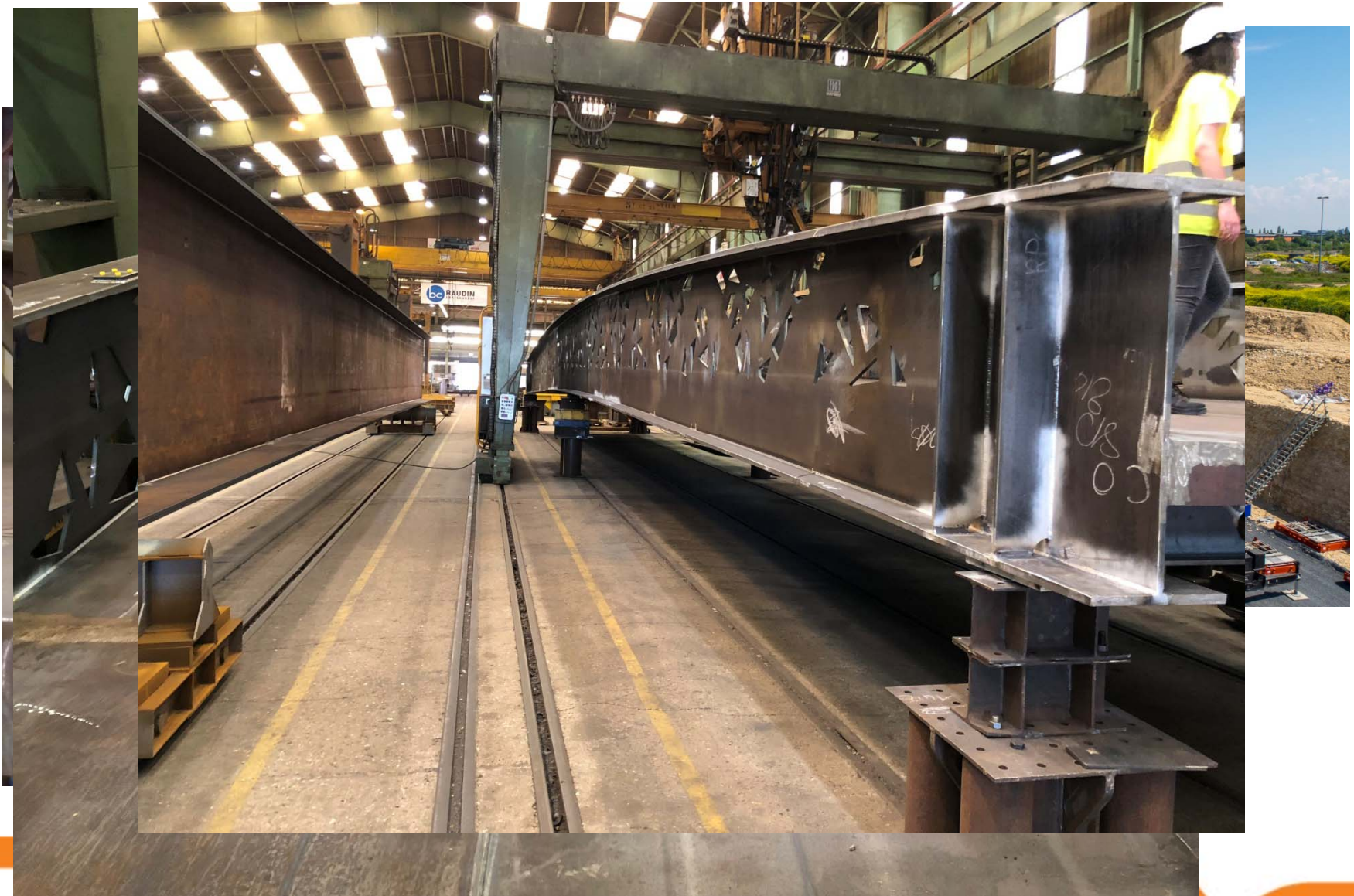
Mise en place du hourdis



La passerelle : mémoire



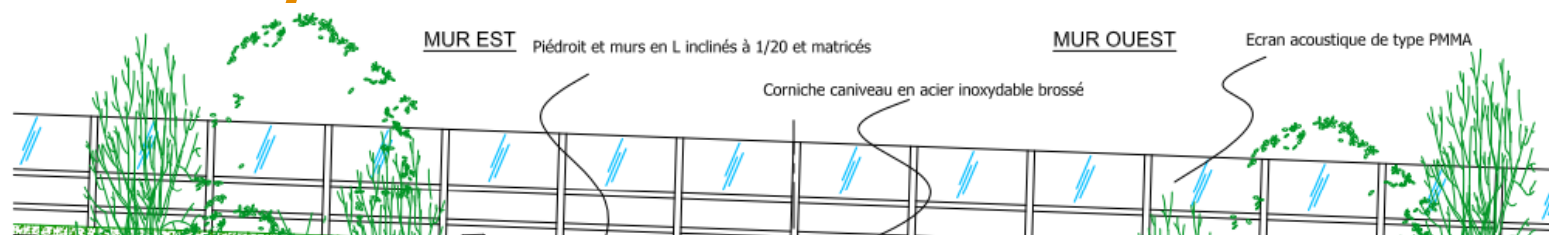
La passerelle



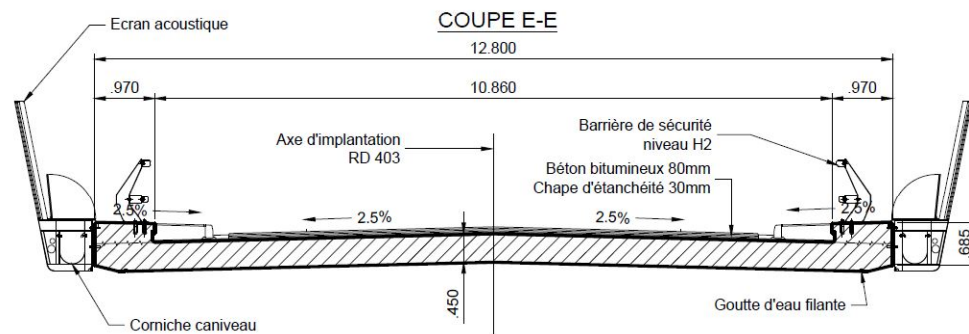
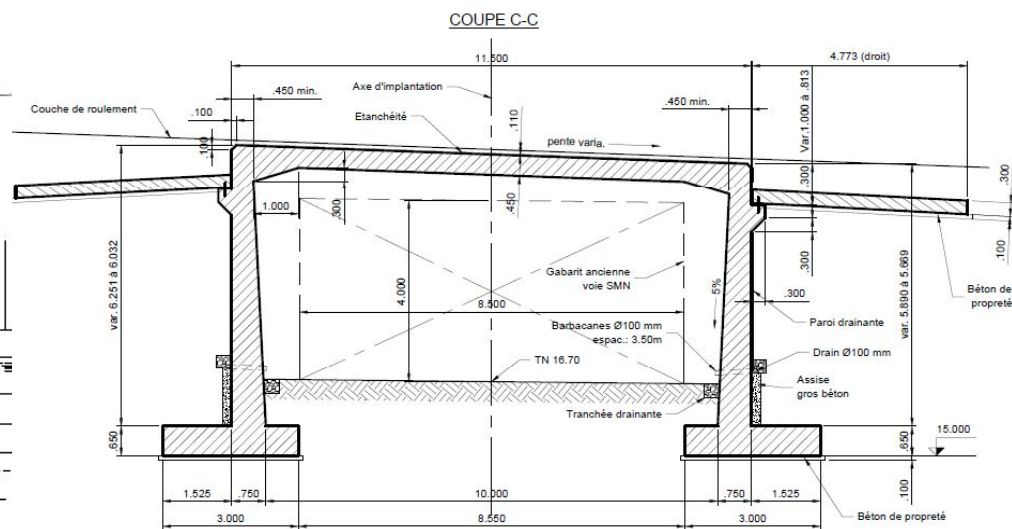
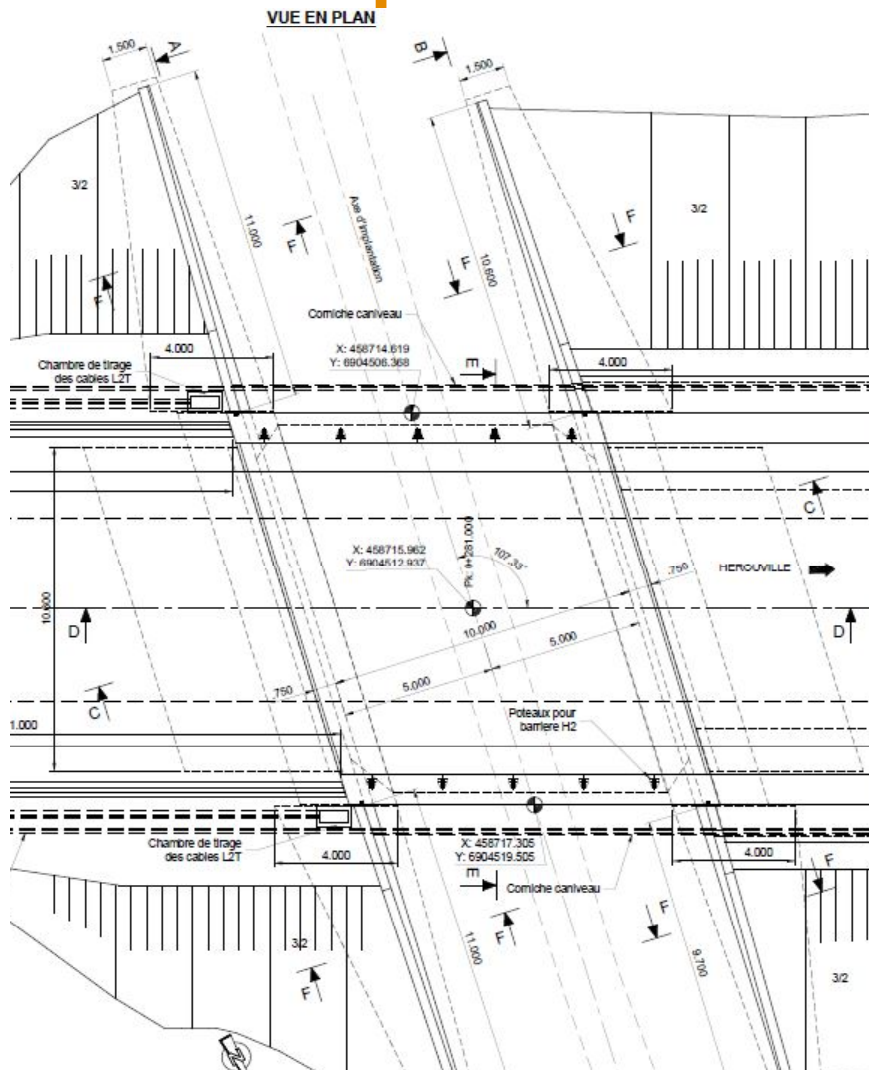
La passerelle – principales quantités

- ✓ Aciers autopatinables de charpente S355 \approx 30 t
- ✓ Béton \approx 60 m³
- ✓ Armatures pour BA \approx 7.5 tonnes

L'ouvrage courant « PIPO »



Plans phase PRO du PIPO





Département du Calvados

Tél. 02 31 57 14 14
www.calvados.fr



Cerema Normandie-Centre

27 Juin 2019– JT Ouvrages d'art et biodiversité

