



Les Fondations du Pont Haubané de la Gare Multimodale de Namur

Vincent Dister – Ney & Partners

Geoffrey Jaspar – SPW – Direction de la Géotechnique



COQUELET
HERBATTE

BOMEL

Relay Livres

Namur

Université
de Namur

Namur

Centre Hospitalier
Régional de Namur

ALZINNES

Musée Félicien Rops.
Province de Namur

Hotel Les Tanneurs

hypermarché Ca

ur -
lisabeth

Citadelle de Namur

GROGNON

Google



D - Board
ame Café

Auguste Maquet

Carrefour express

Piret-Pauchet

Chée de Louvain

Boulevard du N

Boulevard du N

Relay Livres

Namur

Q-Park Namur Léopold

Pro Velo Namur

Gare Namur

C&A

Place de
la Station

place Léopold

TEC

Galerie Werenne

McDonald's Namur

Google

Rue Godroid

Passage de la

Rue d'

Rue Rogier

Rue Galliot

Rue Lucie et Nammeche

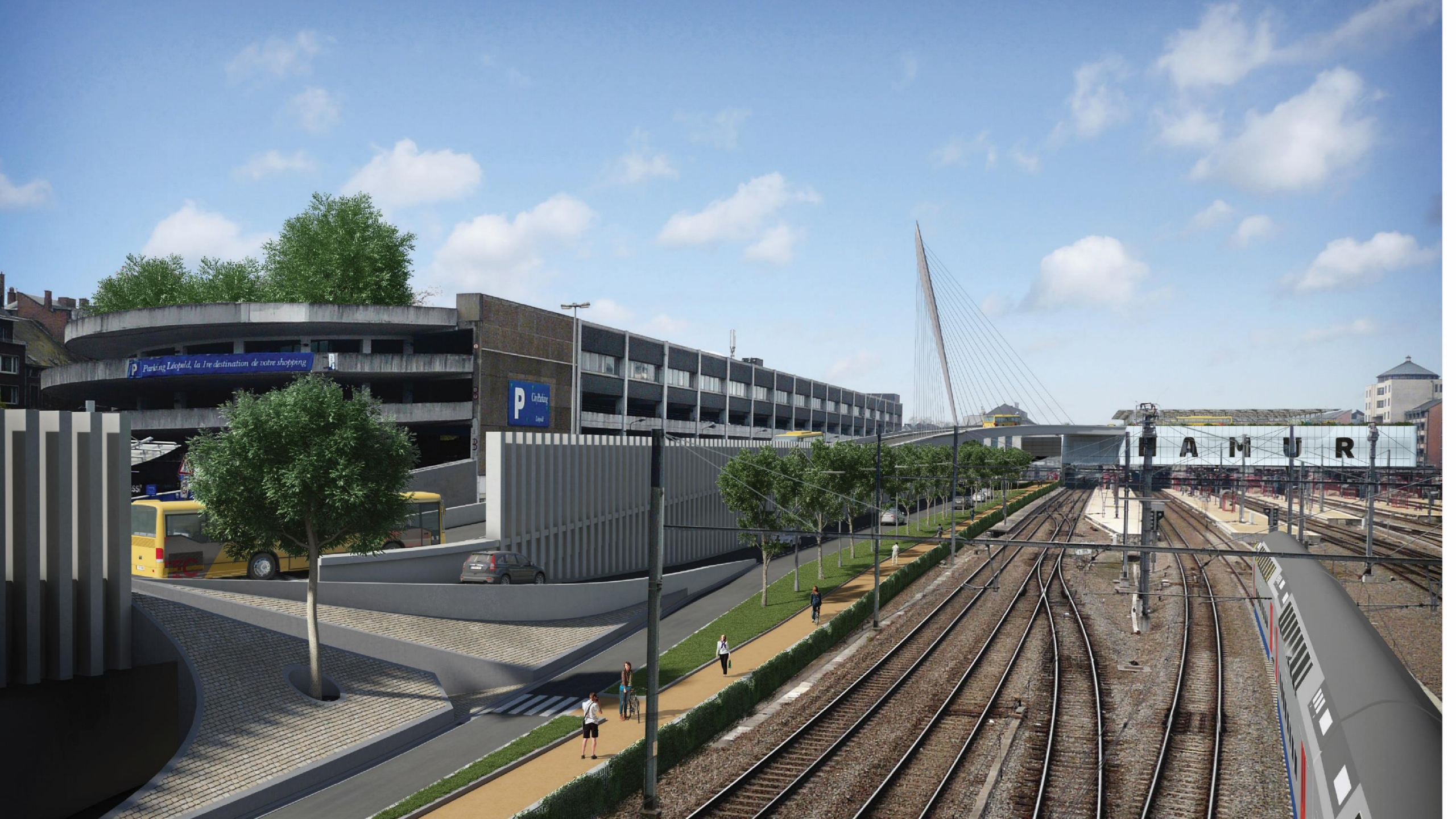
Rue Dewez





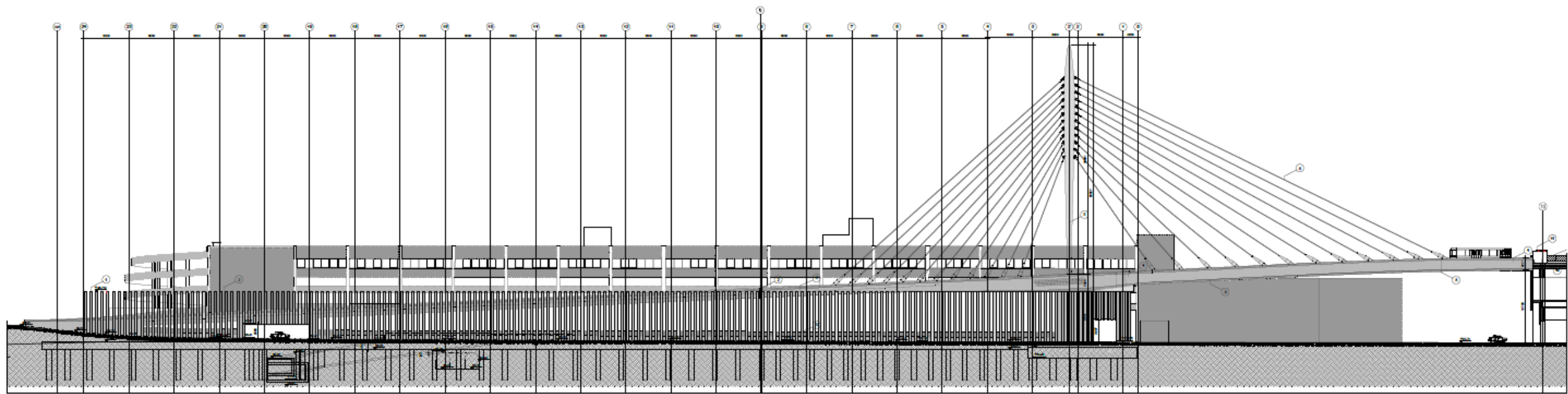




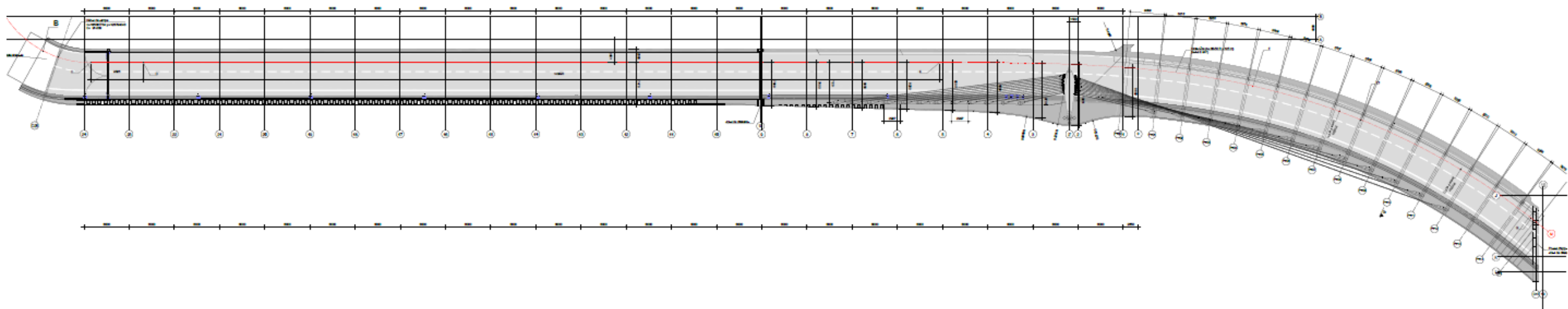




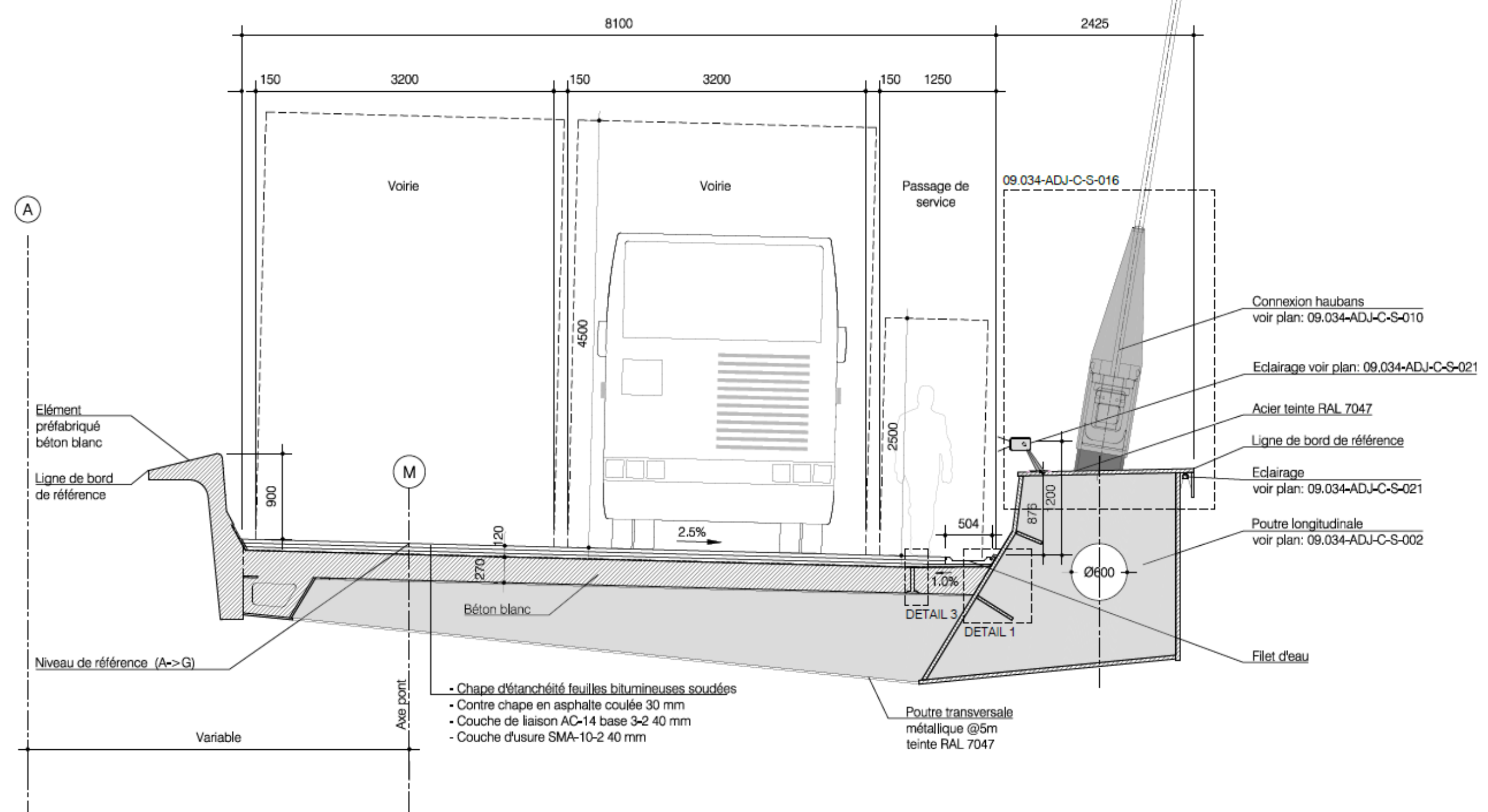


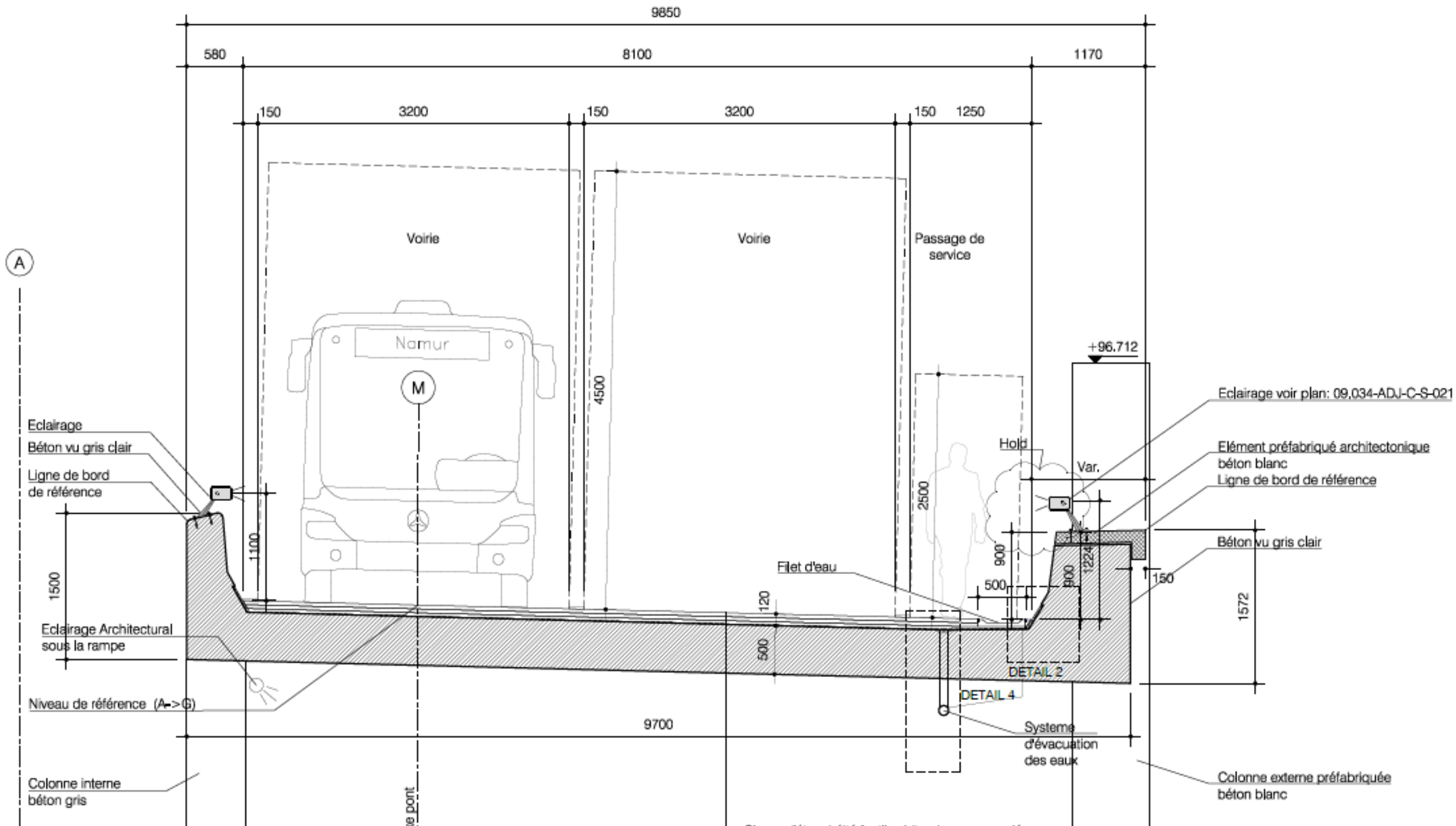


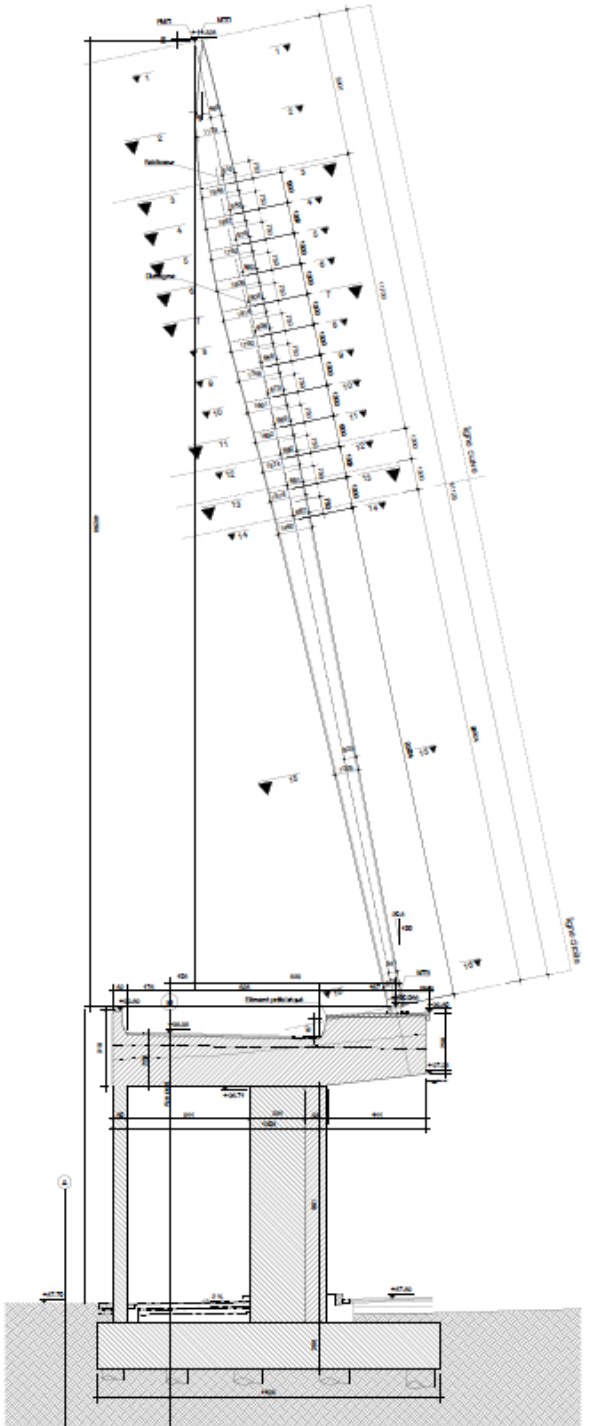
Elevation nord
Echelle 1:200

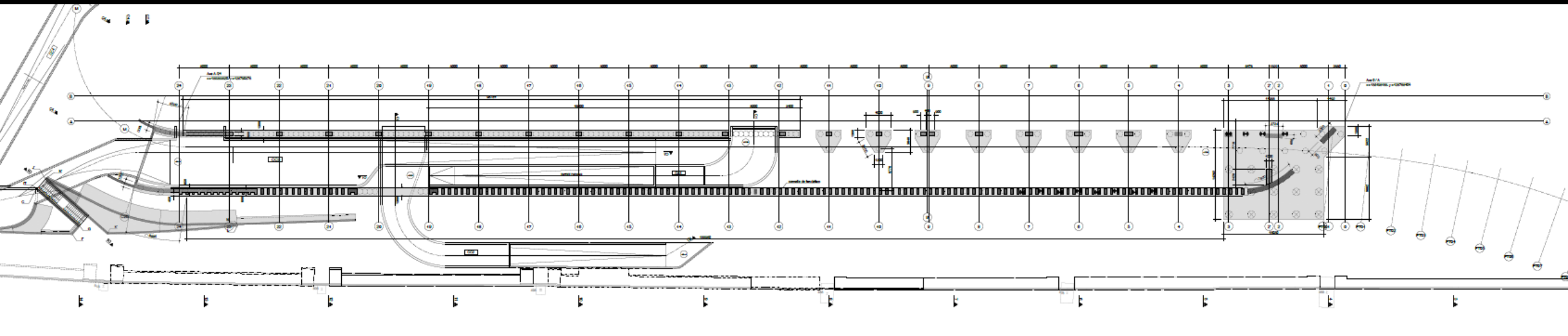


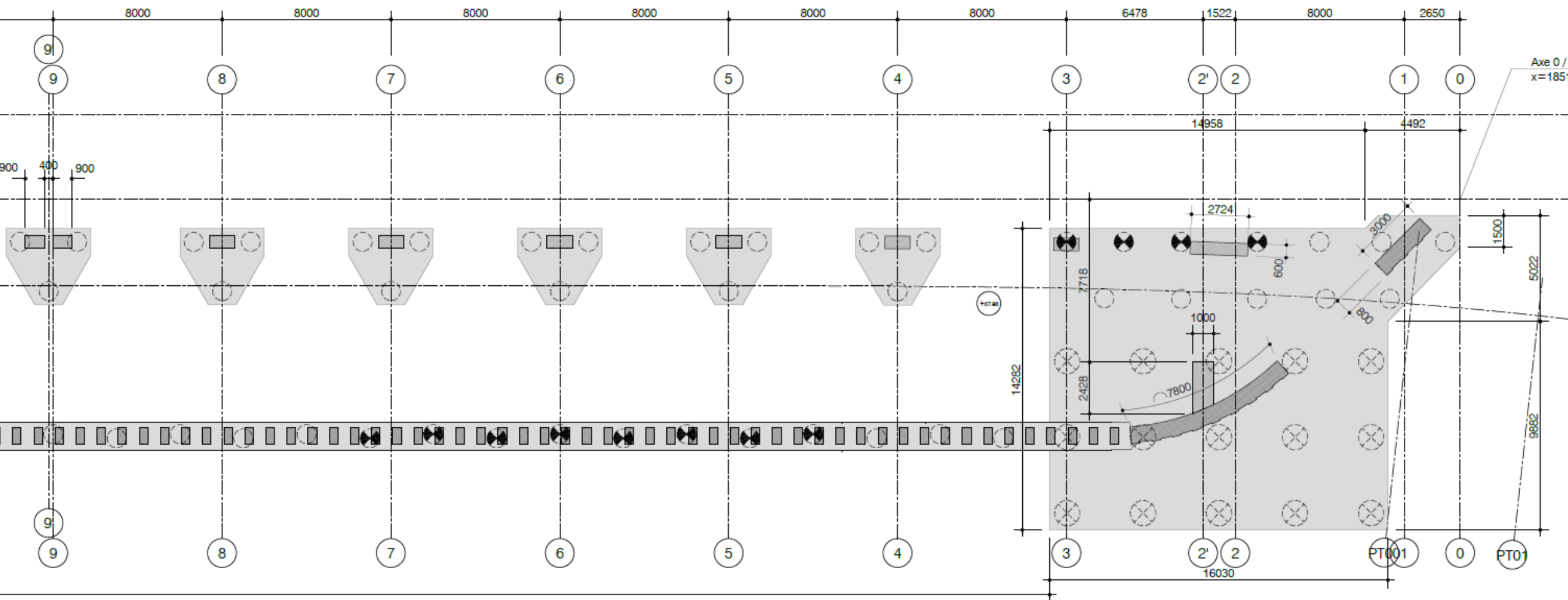
Vue en Plan
Echelle 1:200













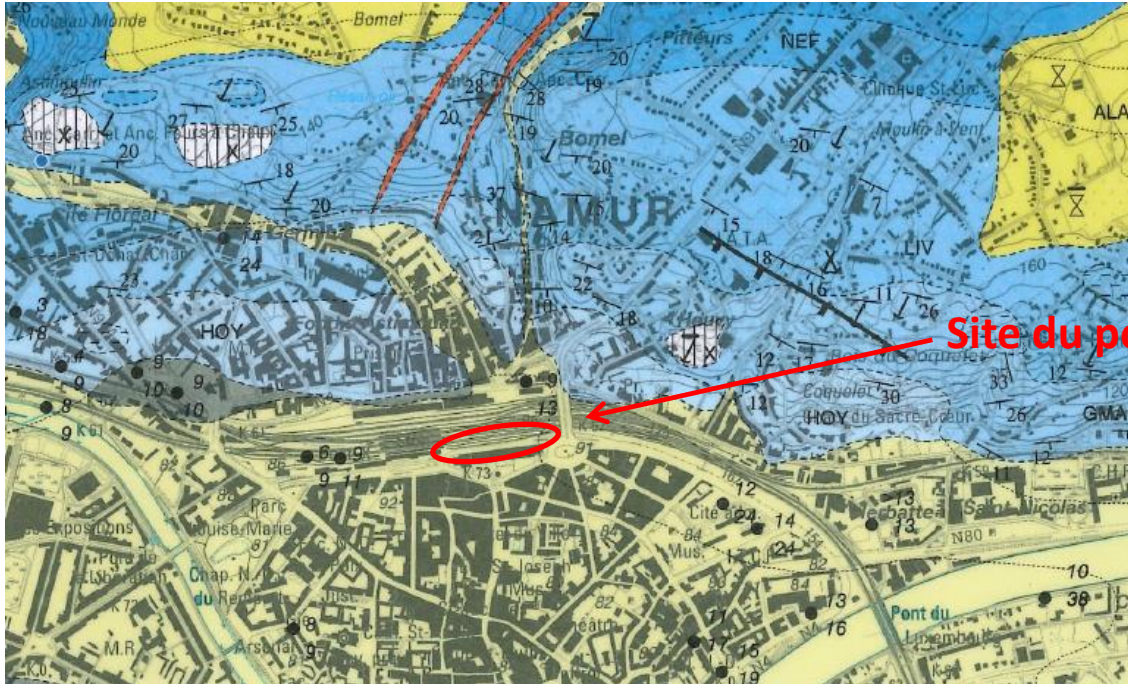
**Les fondations du pont haubané de la gare
multimodale de Namur**

Aspects géotechniques

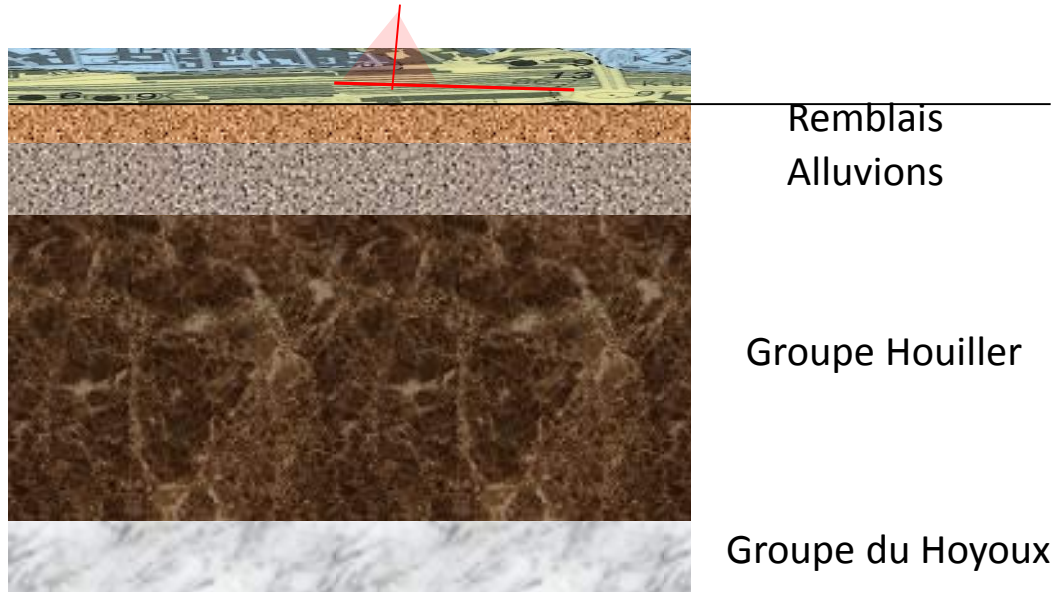
Ir G. JASPAR

Contexte géologique du site

Carte Géologique de Wallonie 47/7-3 Namur – Champion :



Contexte géologique du site



Risques géologiques

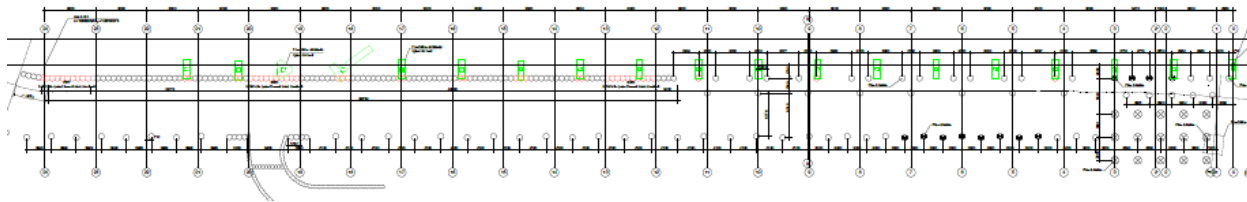
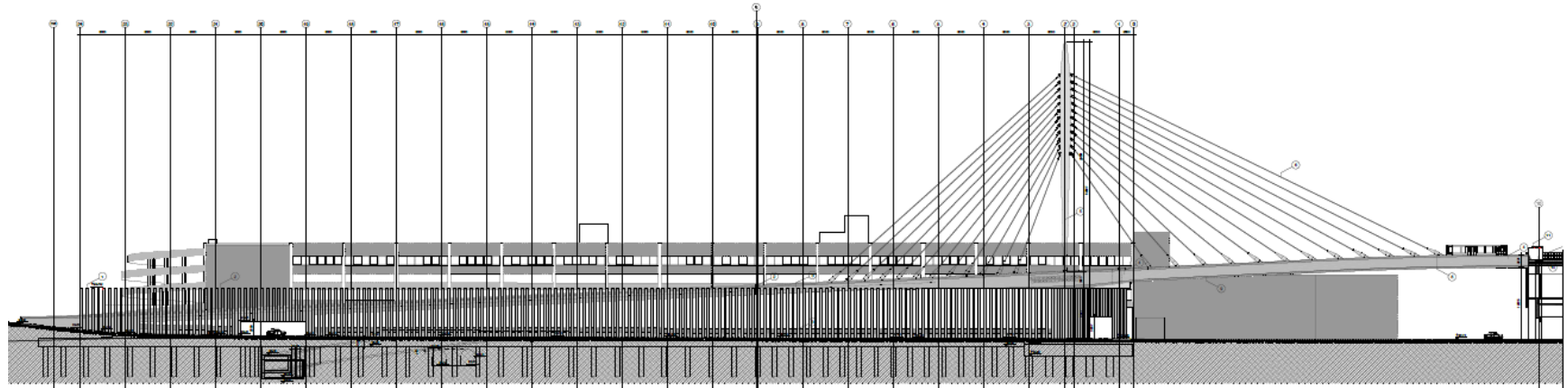
1. Remblais : Forte hétérogénéité géomécanique
2. Alluvions : en partie supérieure, alluvions fines compressibles;
3. Groupe Houiller : Schiste + grès + charbon
 - Puits de mines et galeries
 - Forte hétérogénéité géomécanique (poches de décomposition du bedrock)
4. Groupe de Hoyoux : Calcaires donc risques karstiques

Risques géologiques

Risques miniers ?

Après consultation SPW – DGO3, pas de risques miniers connus au droit du site (pas de concessions minières octroyées, pas de puits ni galeries).

Fondations du pont – Pieux forés



Campagne géotechnique pour concevoir et dimensionner les pieux

1. Essais de pénétration statique 20 tonnes (résistance et épaisseur du sol meuble);
2. Forages de reconnaissance (nature du sol jusqu'à une certaine profondeur);
3. Forages destructifs avec essais pressiométriques (résistance sols meuble et rocheux).

Campagne géotechnique pour concevoir et dimensionner les pieux

11/01/2019
8

Essais de pénétration statique

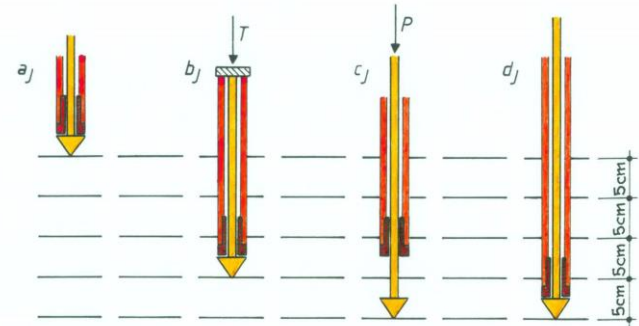


Campagne géotechnique pour concevoir et dimensionner les pieux

Essais de pénétration statique :

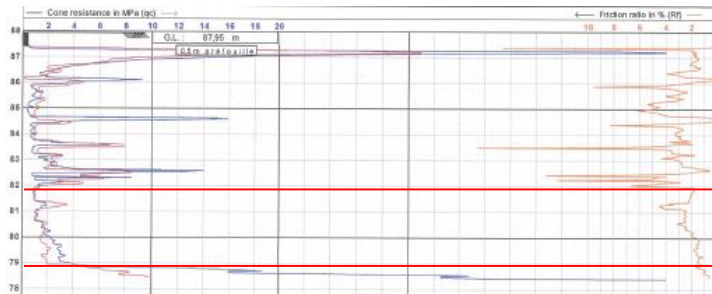
Enfoncement d'un cône avec tiges à 2 cm/se

Mesure de la résistance à la pointe q_c et de la résistance au frottement latéral Q_{st} en fonction de Z .



La réaction est reprise par un véhicule de 22 tonnes.

Campagne géotechnique pour concevoir et dimensionner les pieux – Essais CPT



Remblais

Alluvions

Bedrock altéré / décomposé

Aucune information sur l'hétérogénéité de la roche et sur sa résistance

Aucune information sur le calcaire sous-jacent (karsts?)

Campagne géotechnique pour concevoir et dimensionner les pieux

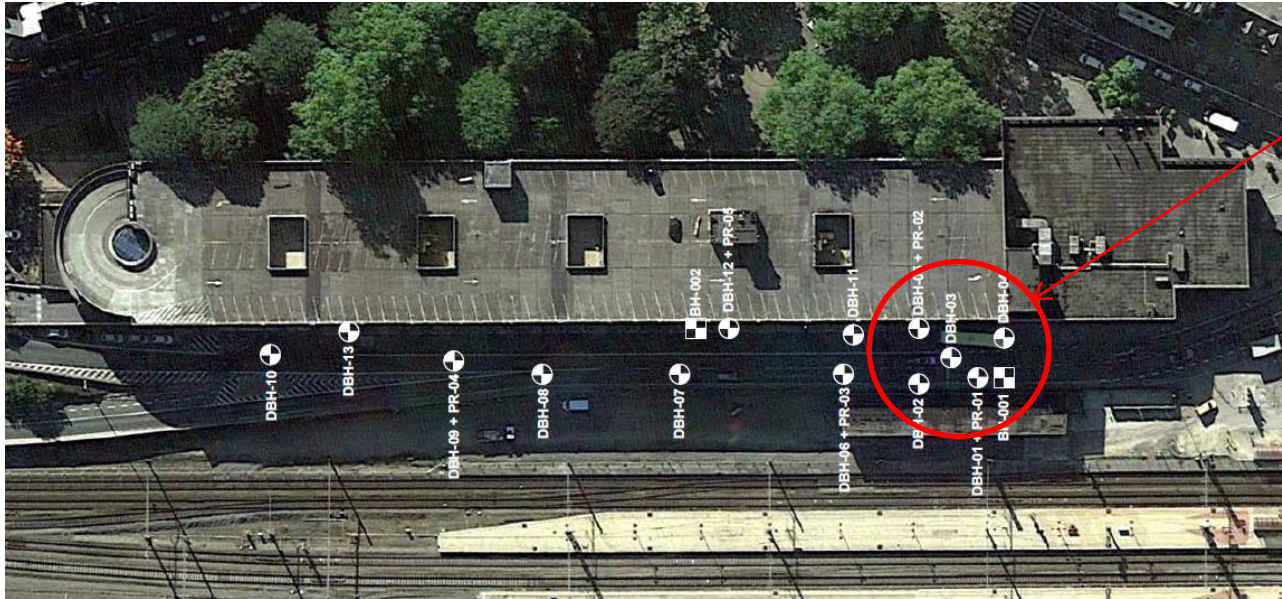
11/01/2019
11

Pour répondre à ces questions :

Forages de reconnaissance et forages destructifs avec enregistrement des paramètres et essais pressiométriques

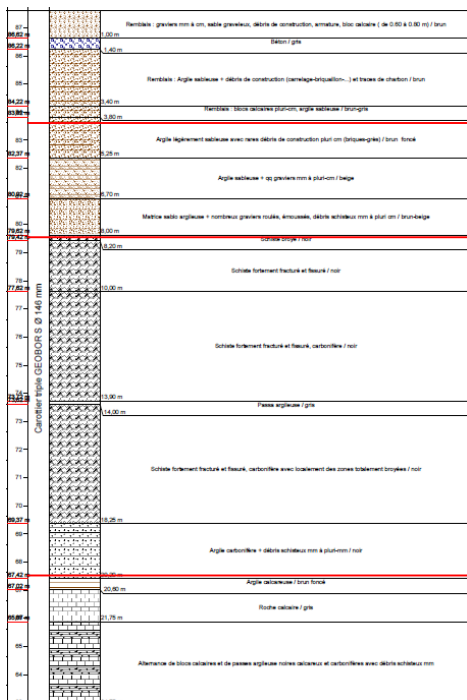
Campagne géotechnique pour concevoir et dimensionner les pieux - Forages

11/01/2019
12



Forages
concentrés
au droit du
pylône du pont

Campagne géotechnique pour concevoir et dimensionner les pieux – Forages de reconnaissance



Remblais

Alluvions

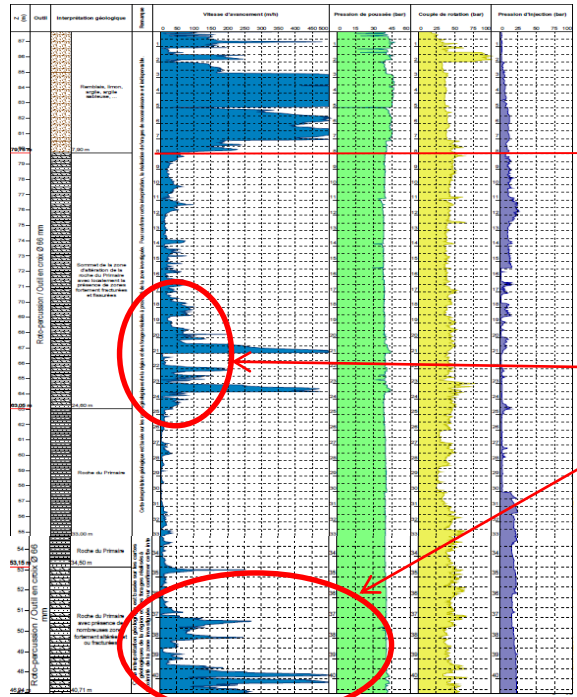
Groupe Houiller (Schiste localement décomposé en argile)

Groupe du Hoyoux (Calcaire altéré)

Campagne géotechnique pour concevoir et dimensionner les pieux – Forages destructifs avec enregistrement des paramètres



Campagne géotechnique pour concevoir et dimensionner les pieux – Forages destructifs avec enregistrement des paramètres



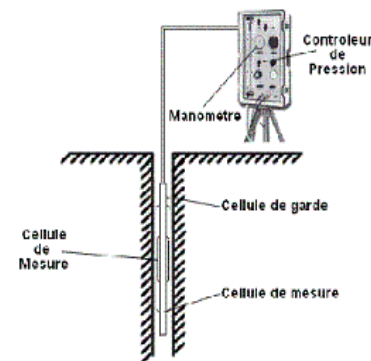
Sol meuble (Remblais et alluvions)

Sol rocheux avec poches meubles (roche décomposée)

Campagne géotechnique pour concevoir et dimensionner les pieux – Forages destructifs avec essais pressiométriques

Essais pressiométriques – Principe général:

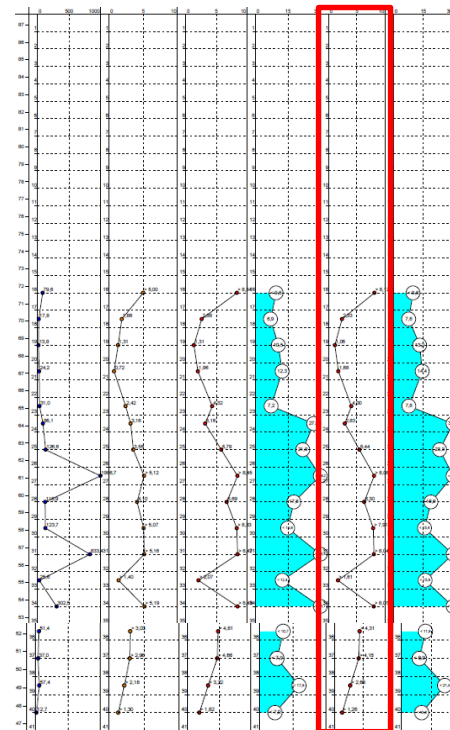
- Réalisation d'un forage destructif.
 - Une sonde pressiométrique est insérée dans le trou de forage à une profondeur déterminée.
 - Suite à dilatation de la sonde, on mesure le déplacement de la paroi du trou de forage.
On en déduit des paramètres comme le module pressiométrique E_m et la pression Limite p_l .
- Caractéristiques mécaniques de la roche et dimensionnement des fondations.



Campagne géotechnique pour concevoir et dimensionner les pieux – Forages destructifs avec essais pressiométriques

La pression limite **PI** est nécessaire pour
Calculer la capacité portante des pieux en roche

- **PI* varie entre 1 et 8 Mpa jusque 40 mètres de profondeur!**
- **Forte diminution de la résistance les 5 derniers mètres (calcaire).**



Conception des fondations profondes

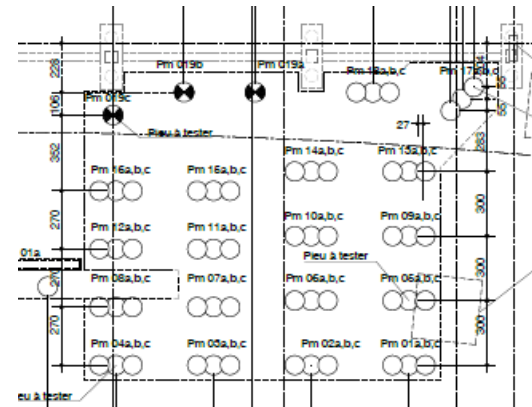
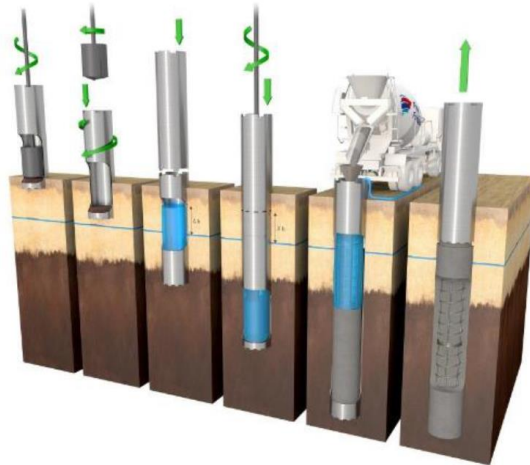
Synthèse des résultats :

- Remblais de 3 mètres d'épaisseur minimum;
- Terrains superficiels non frottants (remblais et alluvions);
- Sol rocheux sous-jacent hétérogène (Houiller et calcaire).

Conception des fondations profondes

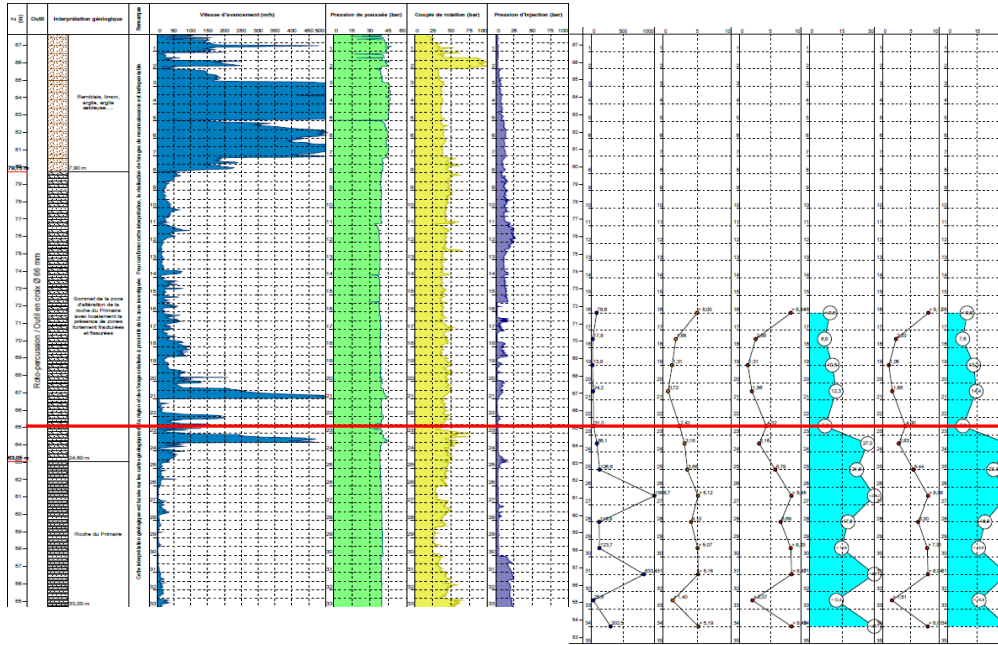
Choix des fondations profondes :

Pieux de catégorie III – Pieux forés en triplet au droit du pylône



Conception des fondations profondes

Les pieux de diamètre 900 sont fondés à la cote + 65,00



PI* = 4 Mpa

Hétérogénéité sous la
base (calcaire) !

Conception des fondations profondes

Solution proposée pour tenir compte de l'hétérogénéité géomécanique sous les pieux :

Post injection de coulis de ciment dans des tubes de réservation.

But :

Remplir les crevasses et les cavités éventuelles présentes sous les pieux.

Conception des fondations profondes

Avant bétonnage, pose de tubages perdus attachés aux cages d'armatures.



Exécution des fondations profondes

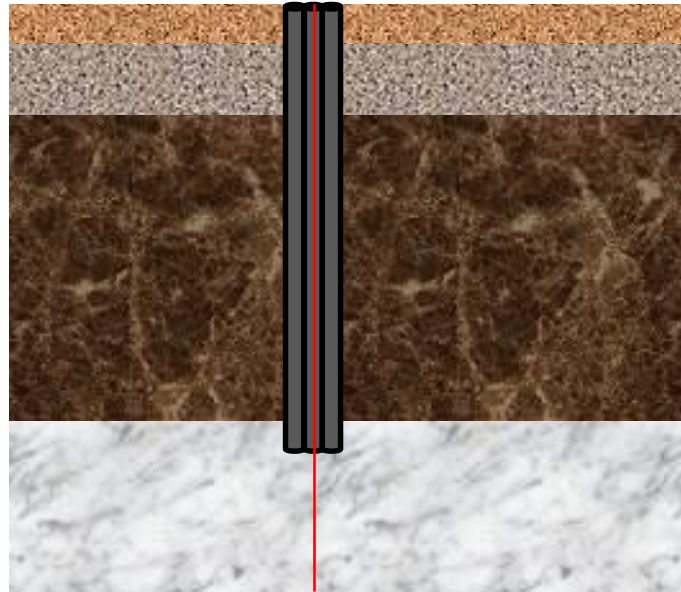


Exécution des fondations profondes



Exécution des fondations profondes

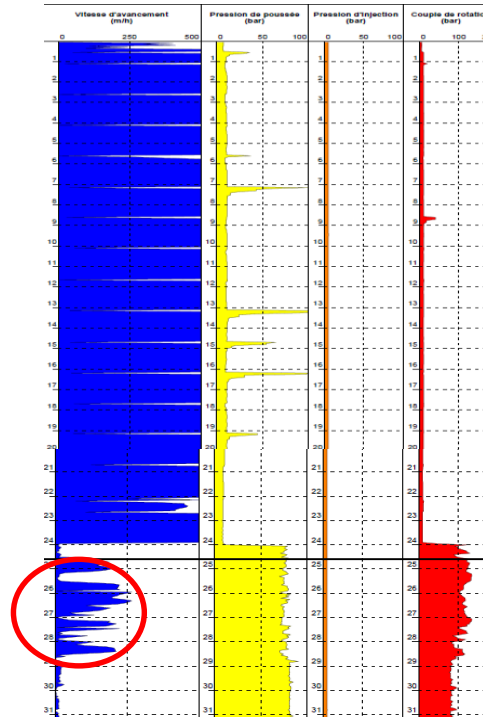
Forage dans les tubes de réservation après durcissement du béton



Exécution des fondations profondes

Enregistrement des paramètres de forages

11/01/2019
26



Base des pieux

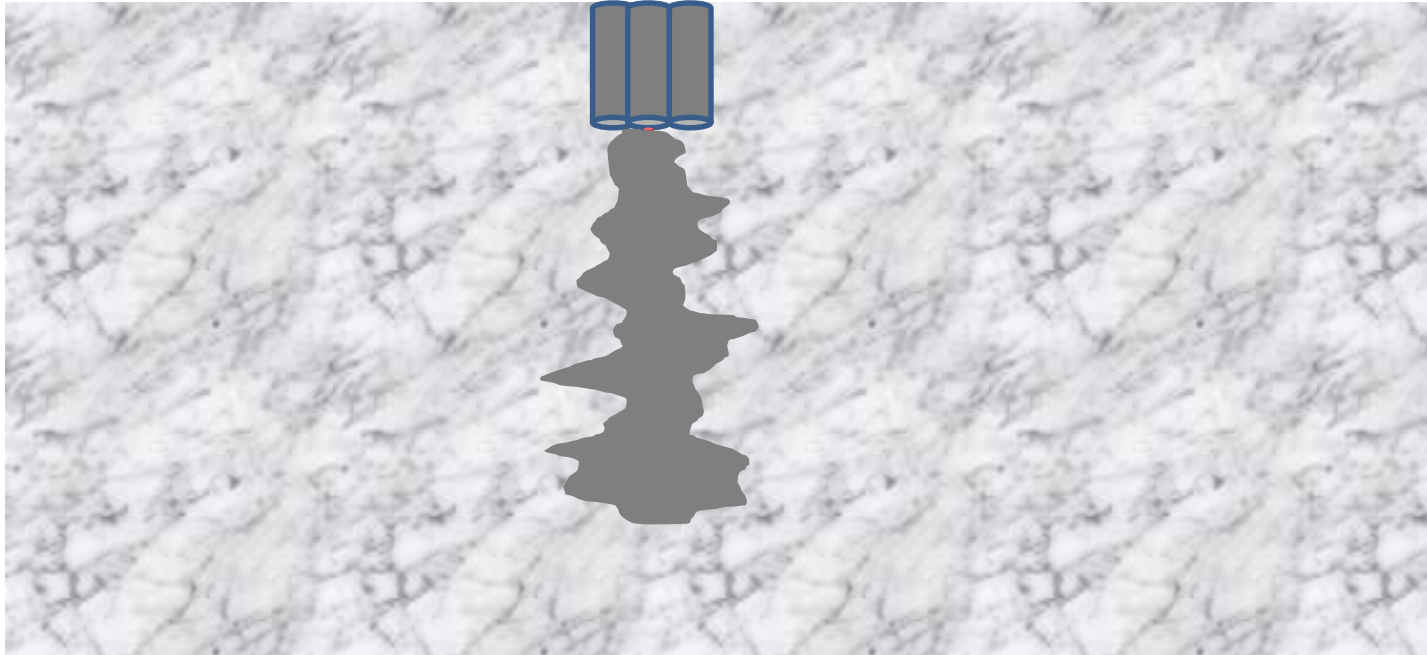
Roche décomposée

Exécution des fondations profondes

11/01/2019

27

Injection de coulis de ciment sous la base des pieux secondaires



Exécution des fondations profondes

Injection de coulis de ciment sous la base des pieux secondaires

Les volumes de coulis de ciment injectés permettent également de visualiser les cavités et crevasses éventuelles comblées.

Entre 0,8 et 2,6 m³ de coulis injecté par triplet de pieux !

Fondations du pont haubané de la gare de Namur

11/01/2019

29

Conclusions :

1. Epaisse couche de remblais très hétérogènes (ville);
2. Alluvions compressibles et non frottantes;
3. Le bedrock Houiller peut être très hétérogène (poches meubles);
4. Le Groupe Houiller recouvre du calcaire karstifié (cavités, poches de dissolution),
5. Choix des pieux en fonction du contexte (cat III),
6. Adaptation des techniques en fonction des risques (post injection).

Merci pour votre attention