

La gare de Liège Guillemins



La gare de Liège Guillemins

- 1. Le projet – les enjeux**
- 2. L'ouvrage et son environnement**
 2. Les dimensions principales
 3. Les défis à relever
- 3. La Gare et la colline de Cointe**
- 4. La Gare et ses fondations principales**

1. Le projet – les enjeux

Gare de Liège-Guillemins

Inscrit dans ligne TGV 36 Bruxelles - Liège



Traffic

- > 580 trains / jour
- > 17 000 passagers / jour
- > Trafic international/régional

Situation

- > Proximité du centre ville

1. Le projet – les enjeux

Objectif

> Modernisation et Intermodalité

- Connexion autoroutière côté Colline
- Connexion Bus-Piétons côté Ville
- Communication Colinne-Ville



Lot Gros Oeuvre

Génie-Civil - équipement ferroviaire

Phasage de travaux précis

- Nouveaux Quais
- Nouvelle infrastructure
- Nouveau tracé des voies
- Aiguillages et Signalisation

...dans une gare en service...

1. Le projet – les enjeux

Le projet et les principaux intervenants

Le Maître d’Ouvrage

Euro Liège TGV



L’architecture

La Gare de Liège-Guillemins est l’œuvre du crayon de l’architecte Santiago Calatrava

Bureau d’étude

Bureau d’études Greisch

Ensemble de la mission de stabilité et d’assistance à la direction des travaux



Bureau de contrôle

Seco



Entreprise adjudicataire du LOT 02 (GC et modernisation des infrastructures ferroviaires)

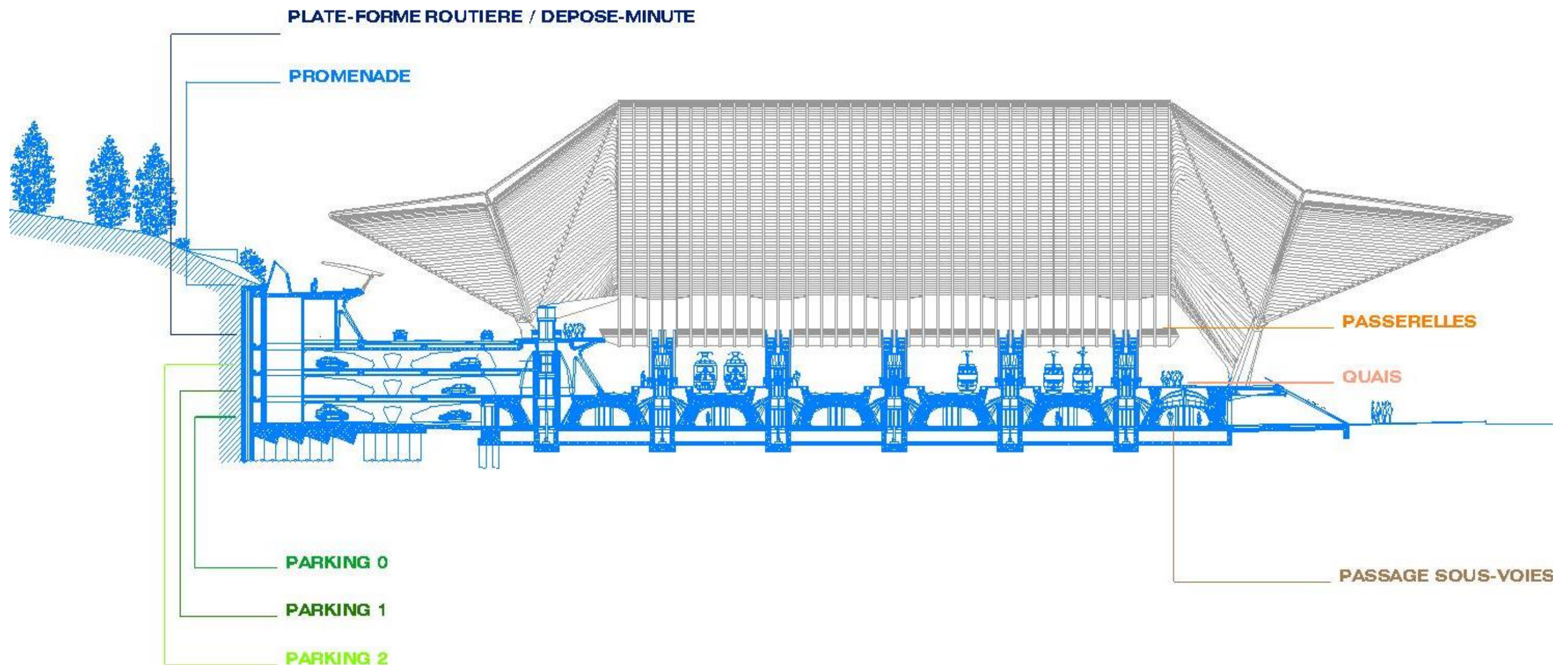
Le Société Momentanée Galère-CFE-Duchène-Wust

2. L'ouvrage et son environnement

Les dimensions principales

Organisée sur 3 niveaux :

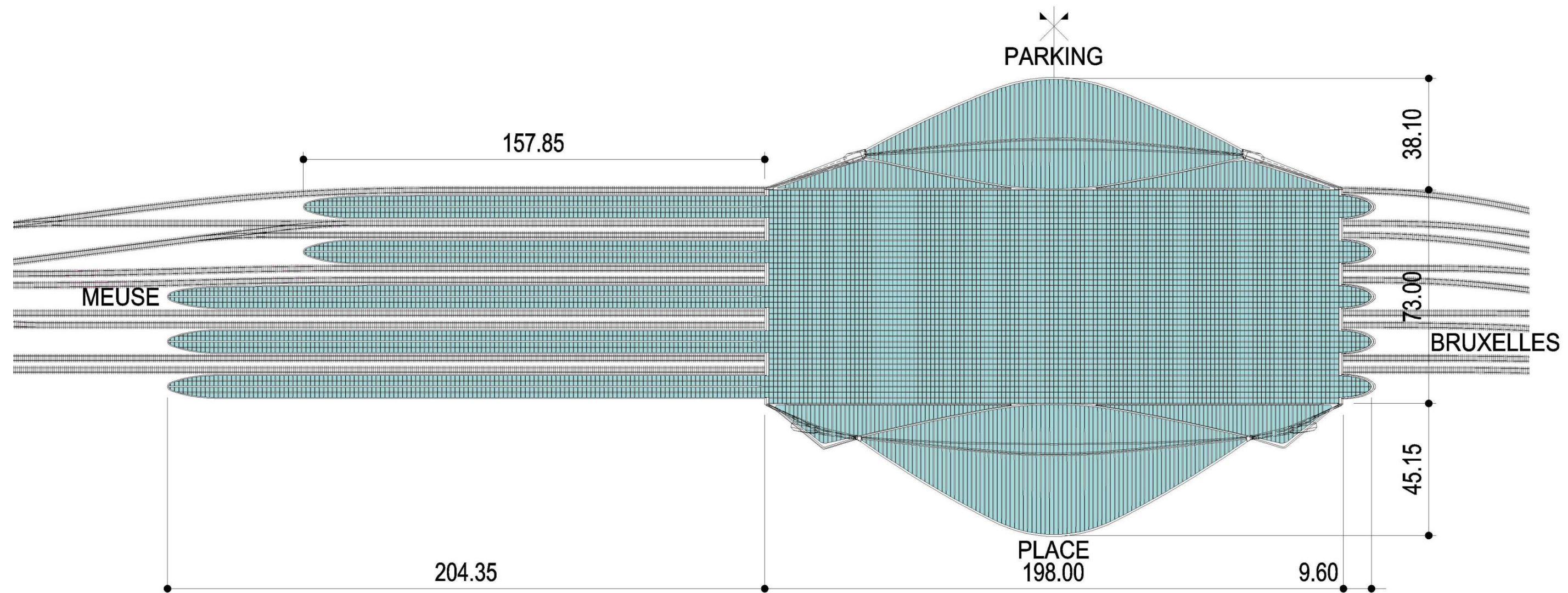
- Centre des voyageurs situé sous les voies
- Niveau des Quais
- Deux passerelles transversales au-dessus des voies (accès quais depuis dépose minute)



2. L'ouvrage et son environnement

Les dimensions principales

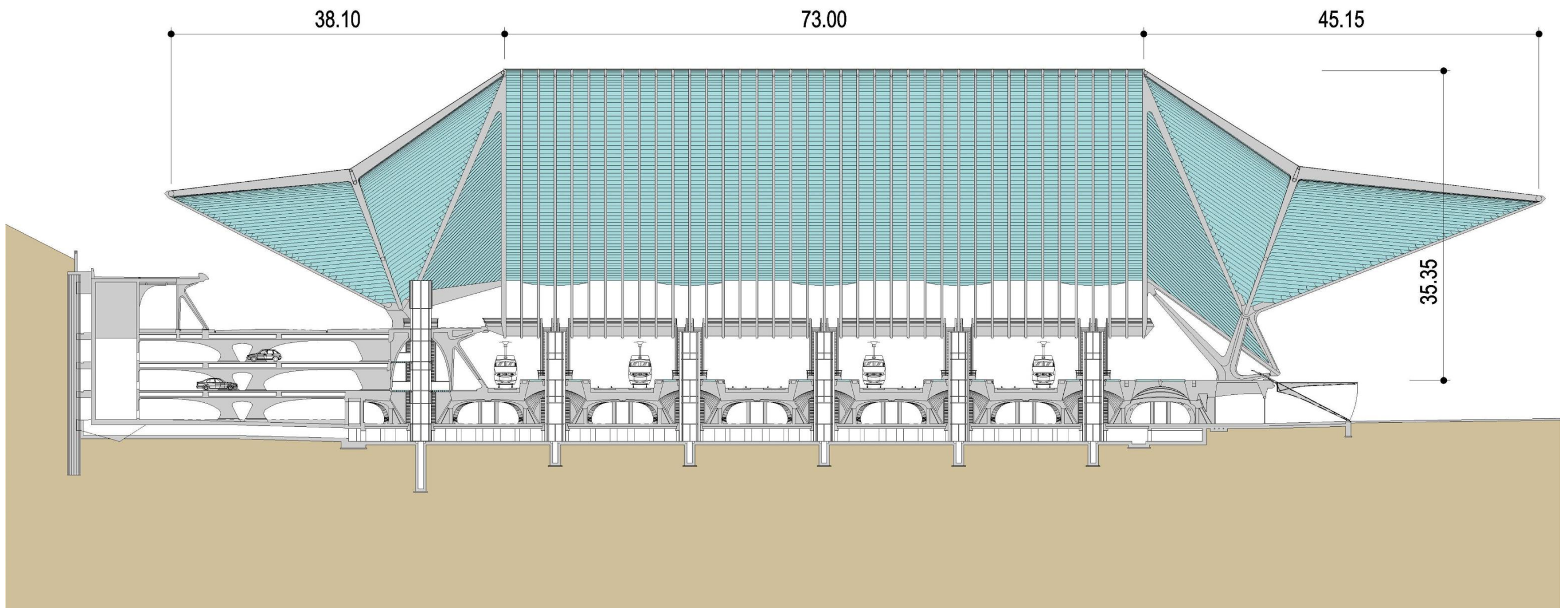
- Ouvrage principal de 200 m de long qui se prolonge sur les quais
- Dôme de verre et d'acier qui couvre les voies et une Infrastructure de béton blanc



2. L'ouvrage et son environnement

Les dimensions principales

Coupe transversale à l'axe

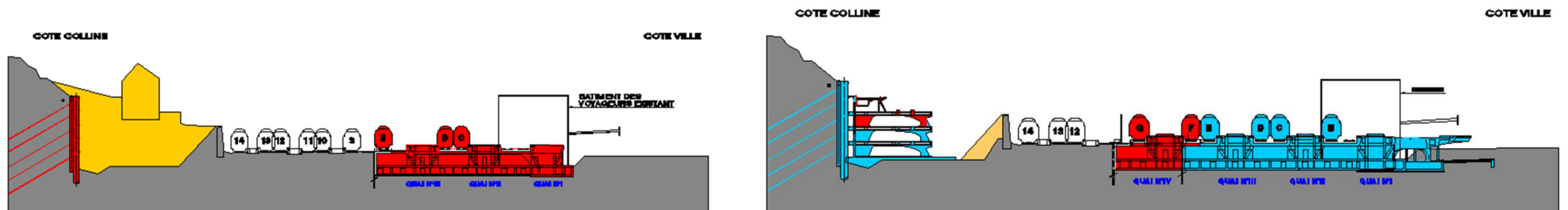


2. L'ouvrage et son environnement

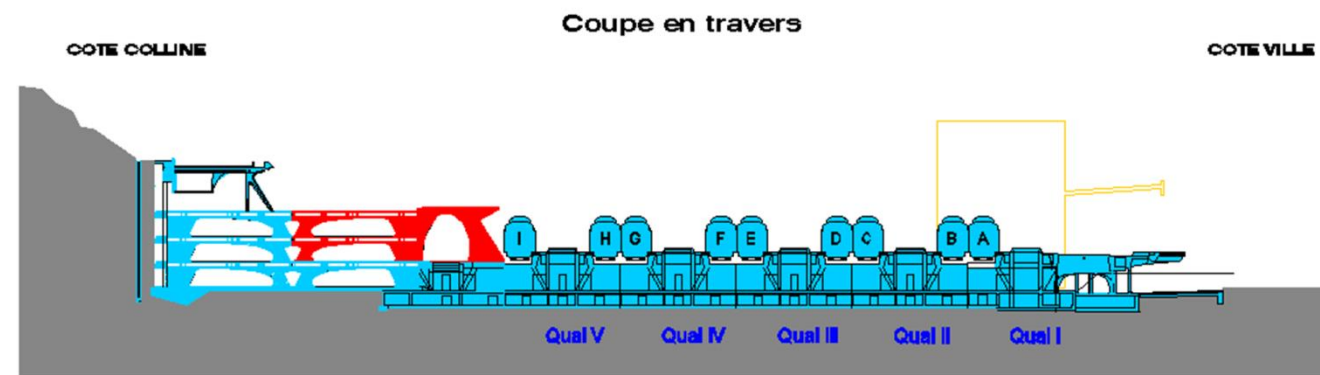
Quelques un des défis à relever

Les défis de la co-activité

- Travaux réalisés dans un **environnement en service**
- **Phasage précis** pour maintenir quais pour les voyageurs



Travaux -> 4 phases principales



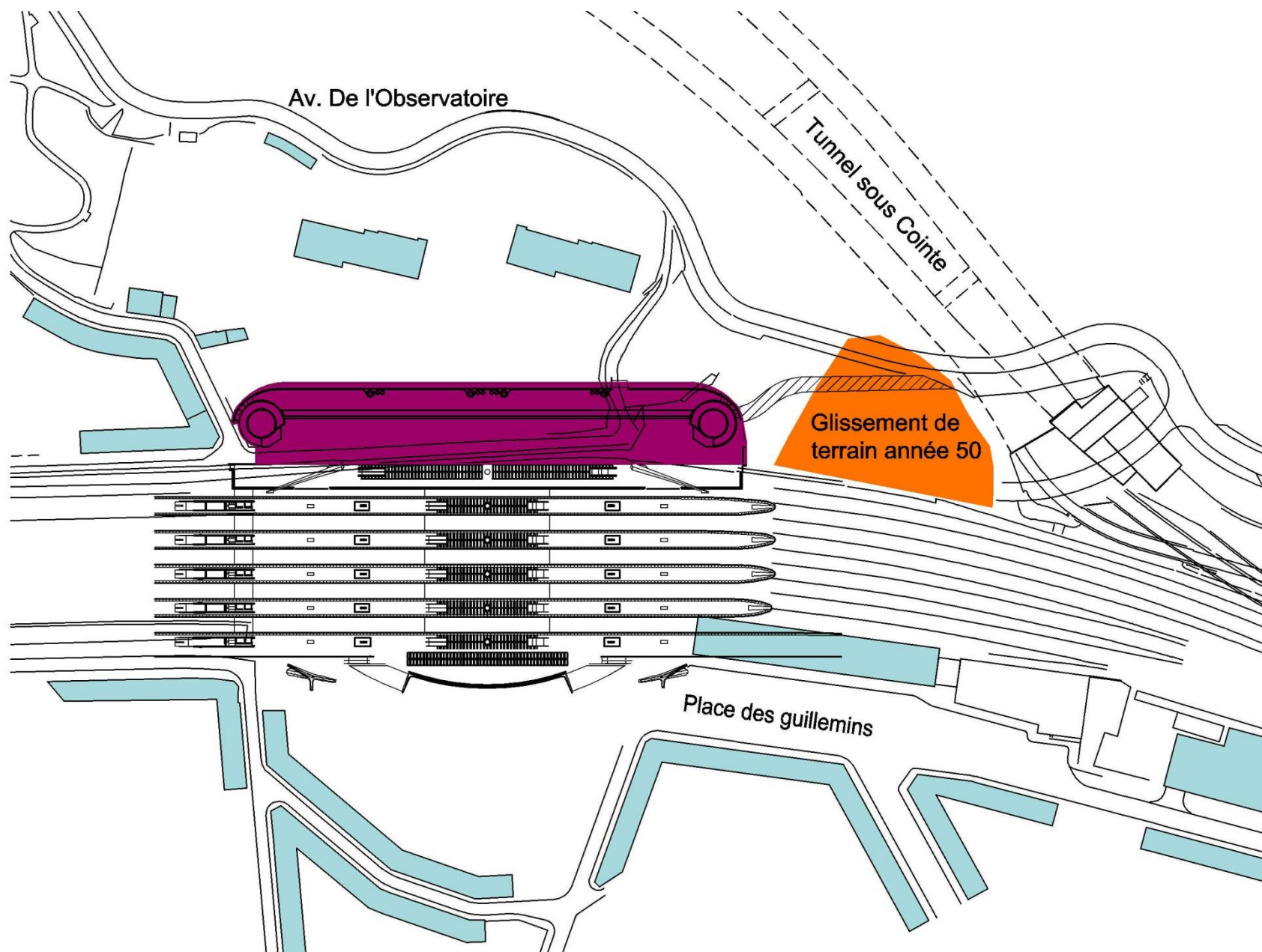
Les défis structurels

- Liaison avec l'autoroute
- Techniques de fondations

- > **s'étendre vers la colline**
- > **fonction efforts et du sous-sol**

3. La Gare et la colline de Cointe

Attention particulière côté colline – glissement années 50



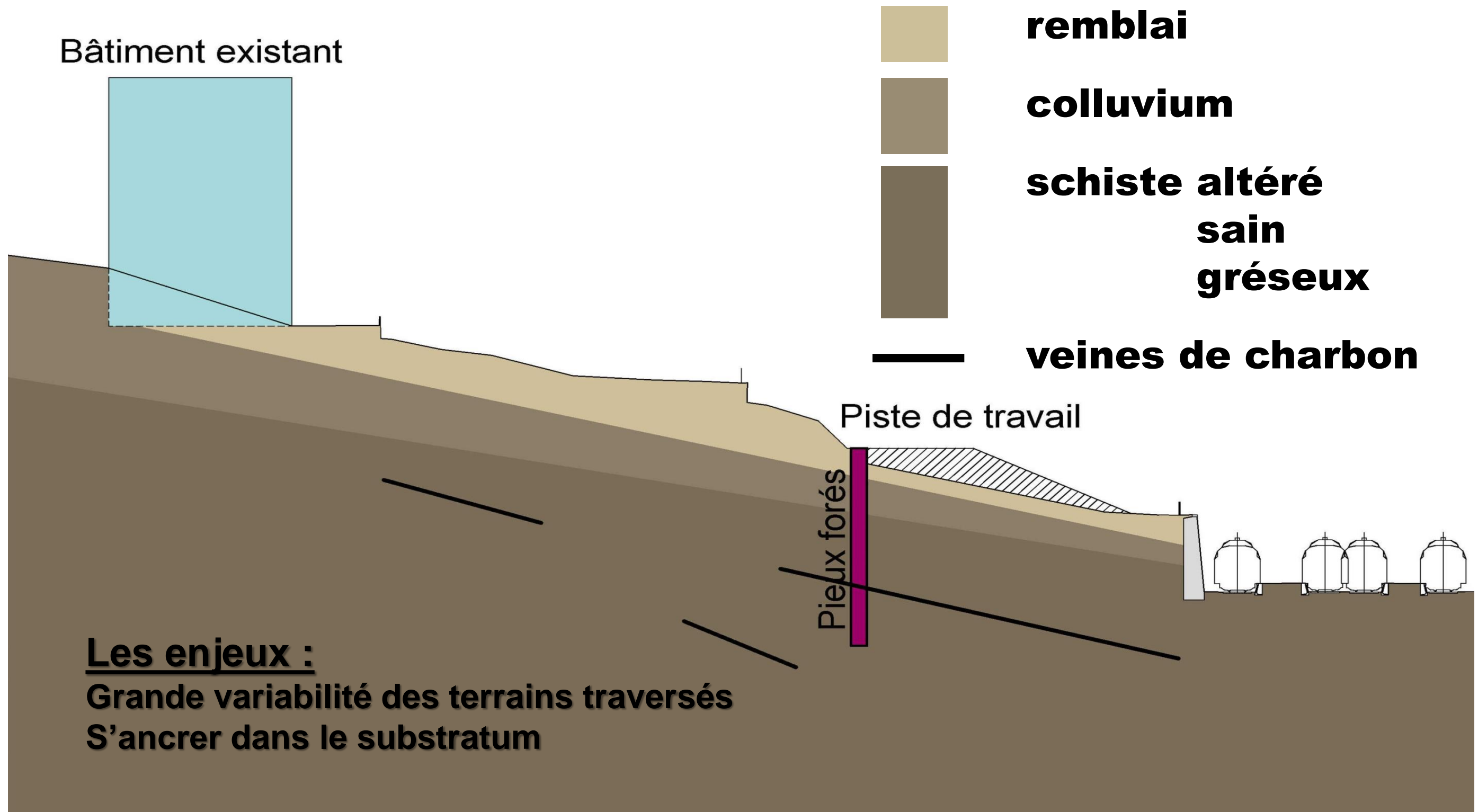
Emprise de la liaison autoroutière et du parking sur la colline

Réalisation d'un soutènement en rideau de pieux sécants

- **1,5m de diamètre**
- **Hauteur de 22 m**
 - Niv Plateforme 82,00
 - Niv Inf 60,00
- **Ancrage dans le substratum**
 - Profondeur variable (13 à 17m)

Coupe géotechnique

La paroi de pieux sécants assure la fonction de soutènement



Les enjeux :

Grande variabilité des terrains traversés
S'ancrer dans le substratum

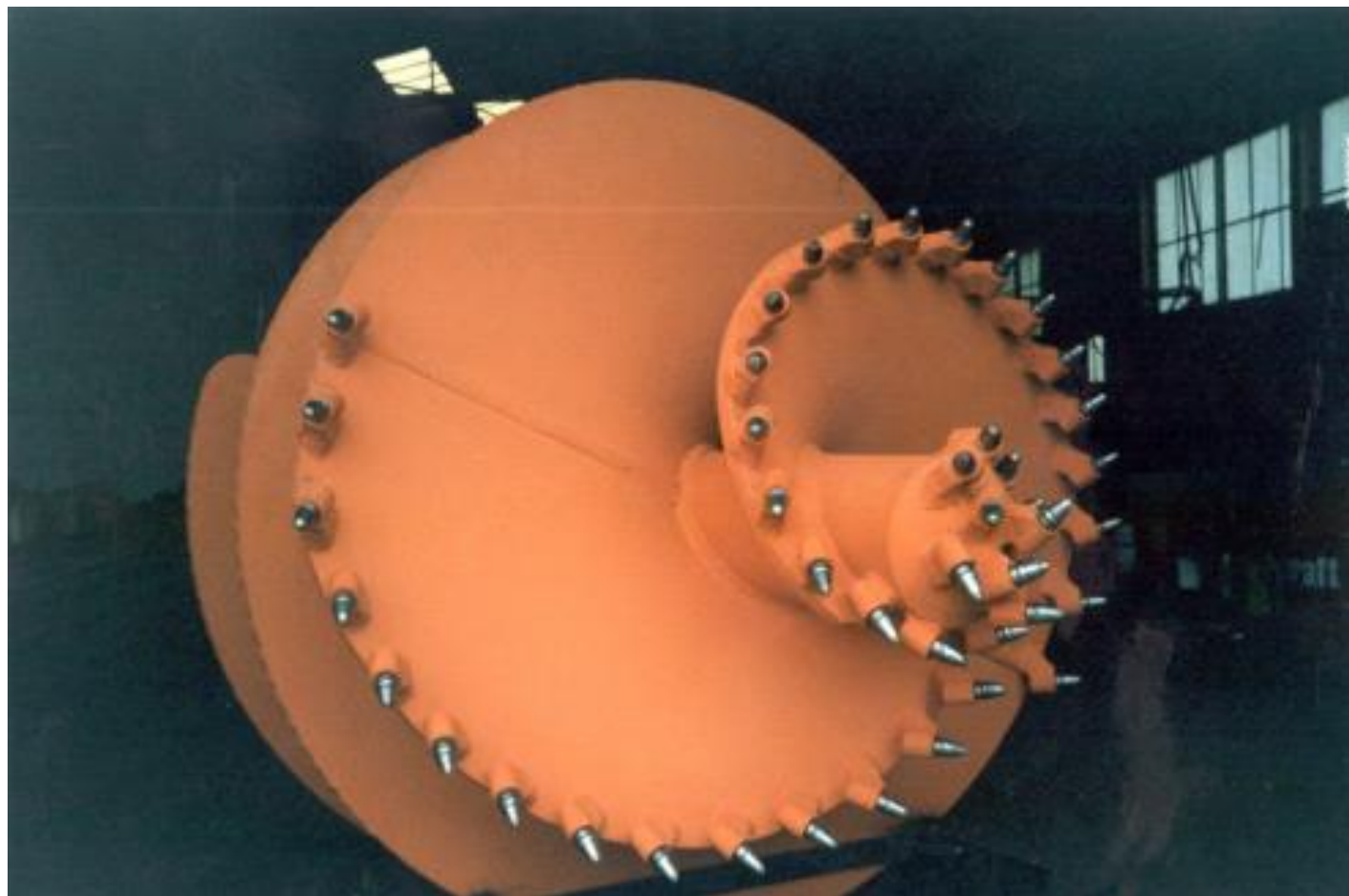
Importance ouvrage et contexte géologique -> Outils de forage

Puissance machine

-> pas une condition suffisante

Capacité outils

-> traverser couches « dures » sans trépan



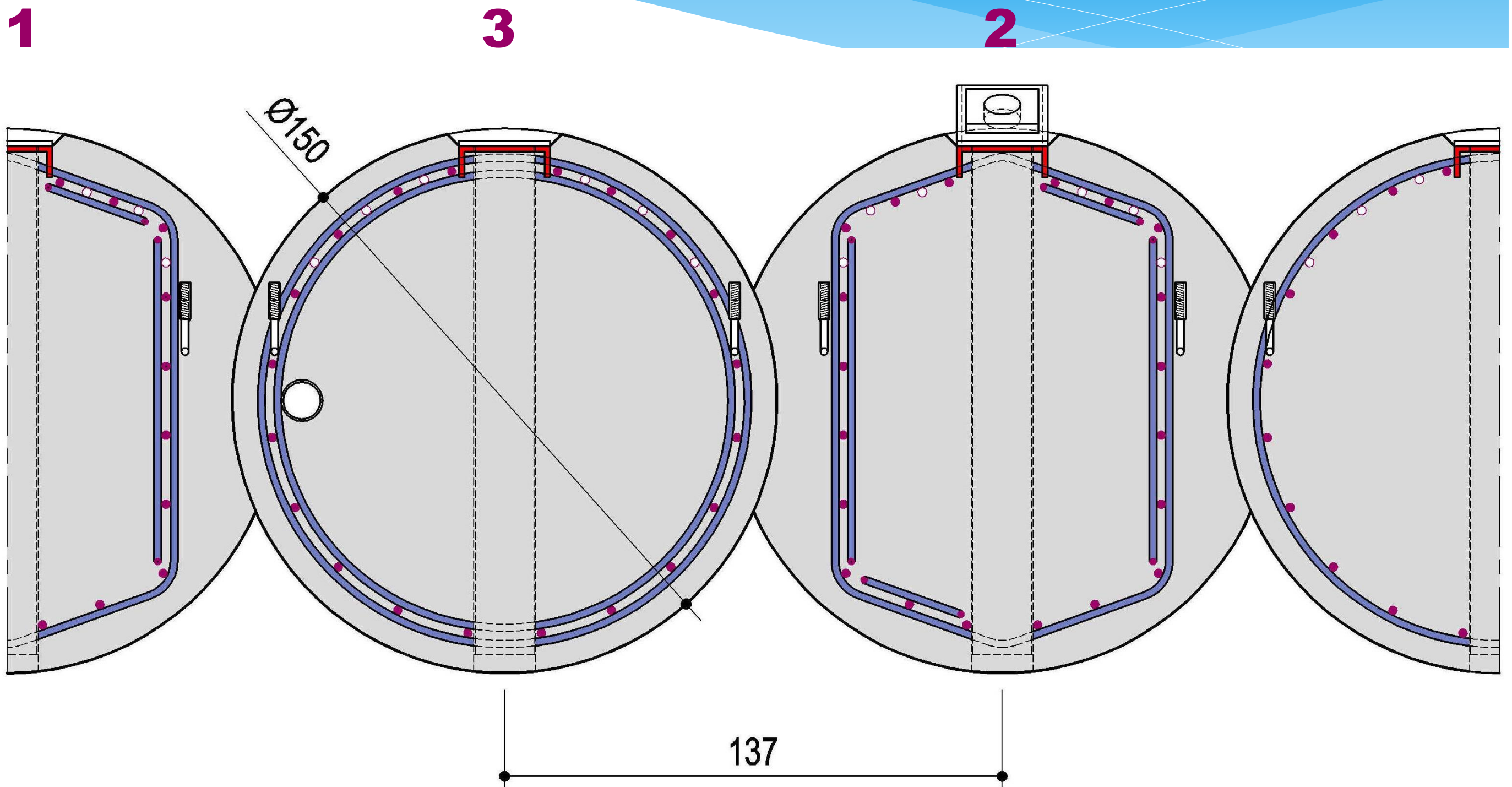
-> recours ponctuel au « préforage » (diam 220 mm)

- reconnaissance des terrains compact

- permet de déstructurer le terrain et faciliter la traversée du forage en 2^{ème} phase

Mur de pieux sécants





Principe constructif :

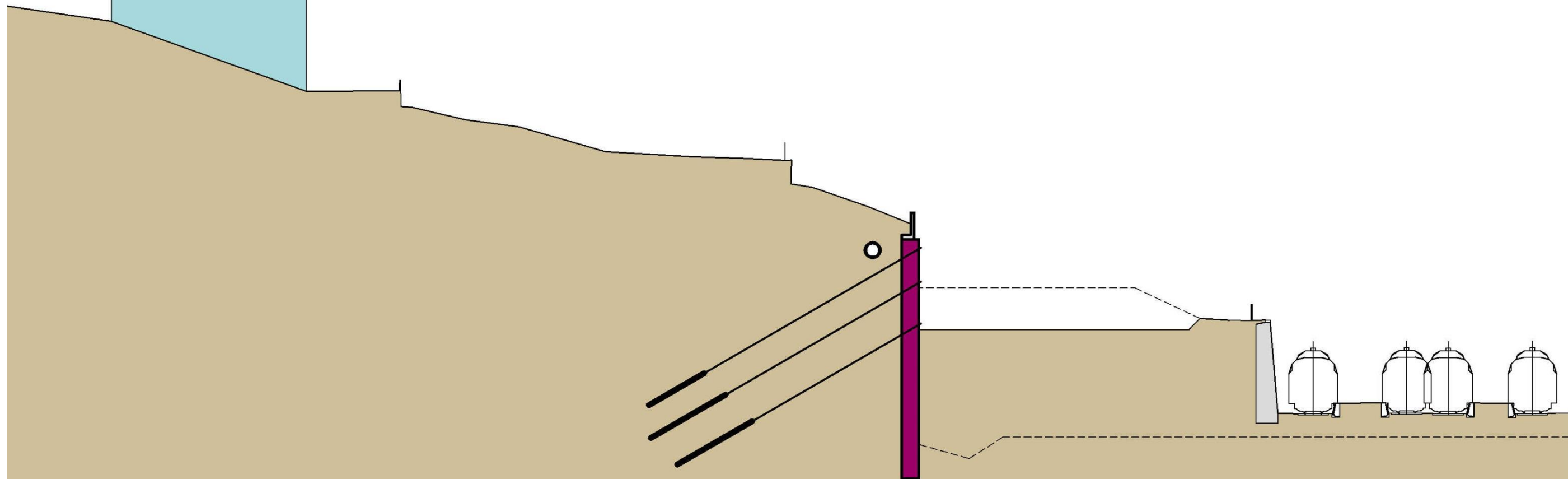
- Pieux primaires 1 et 2
- Pieux secondaires 3

Pieux et armatures

Bâtiment existant

Phase des travaux

Déblais - tirants



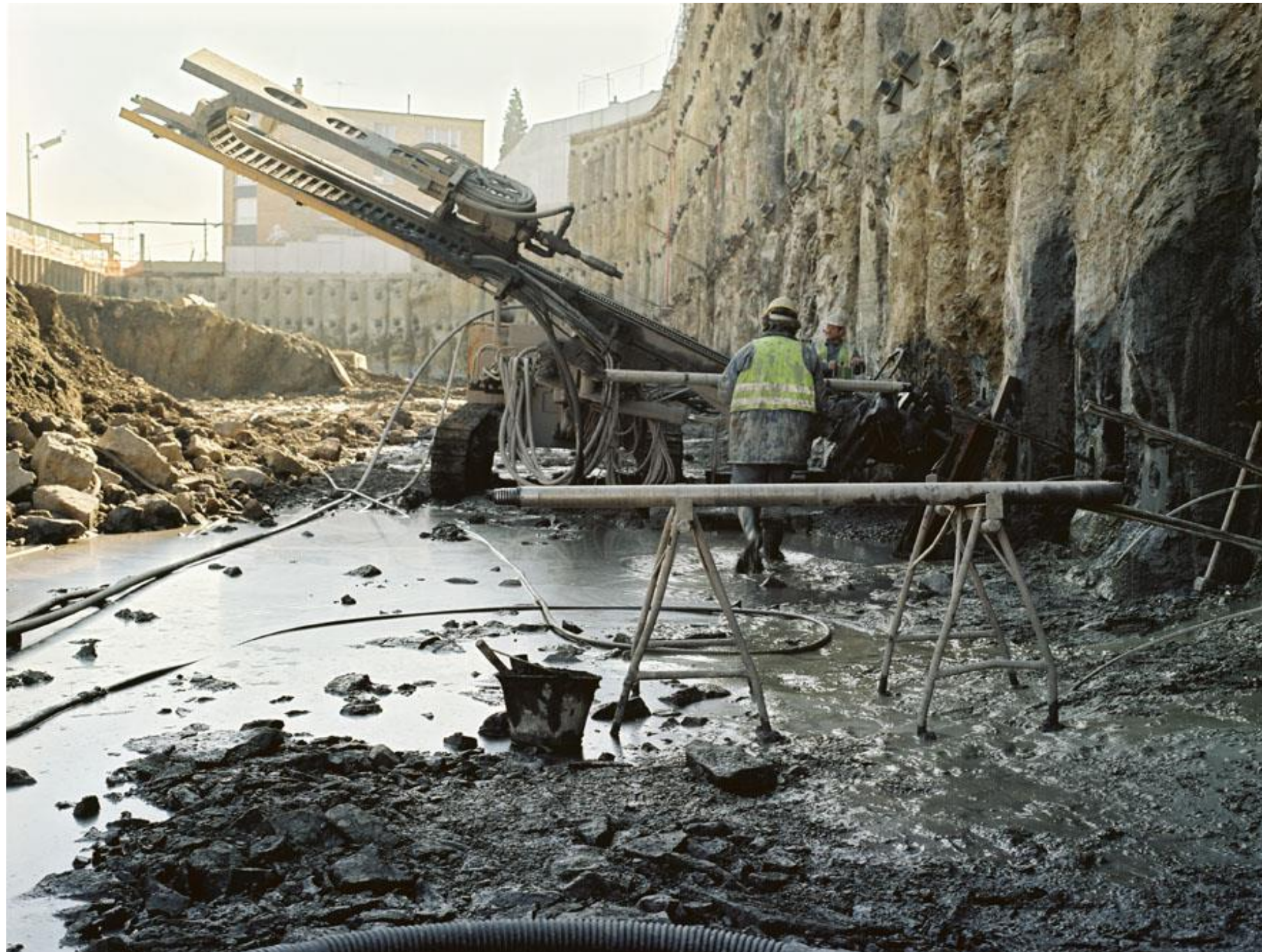
Les tirants sont actifs et temporaires

- Efforts de 550-750 et 1050 KN en fonction de la configuration des couches de terrain



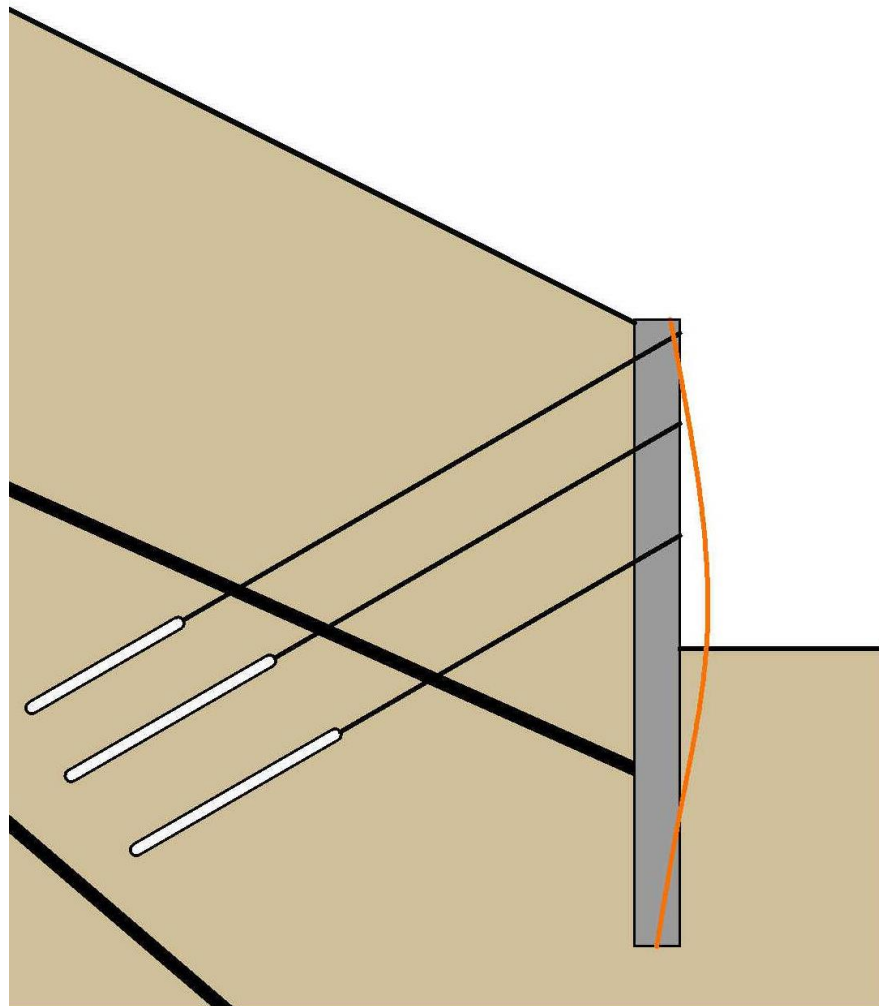
Terrassement



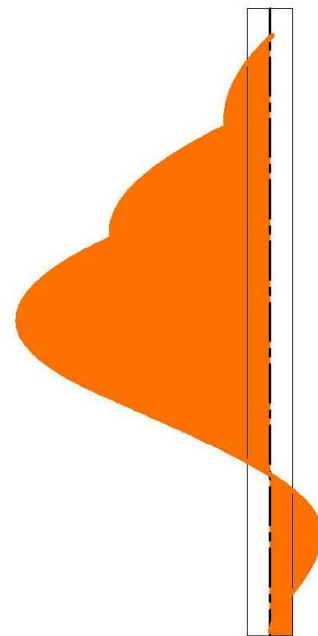


Tirants d'ancrage

phase intermédiaire

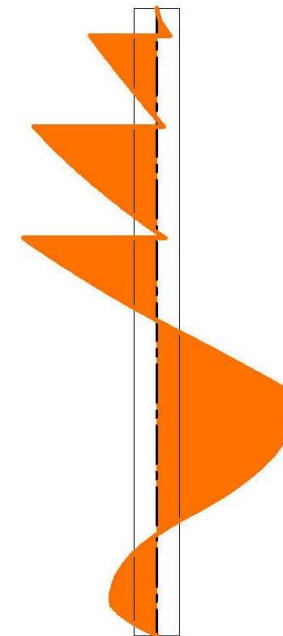


M



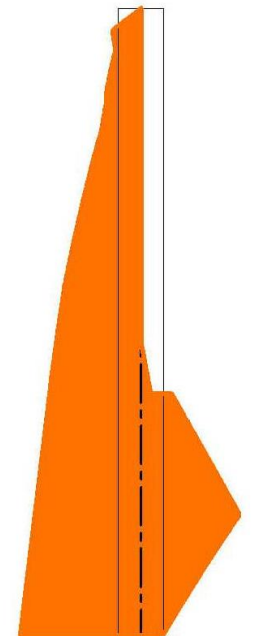
Max: 1.7 MNm

T



Max: 455 kN

σ



Max: 1.7 dN/cm²

**Sollicitations
mur de pieux**

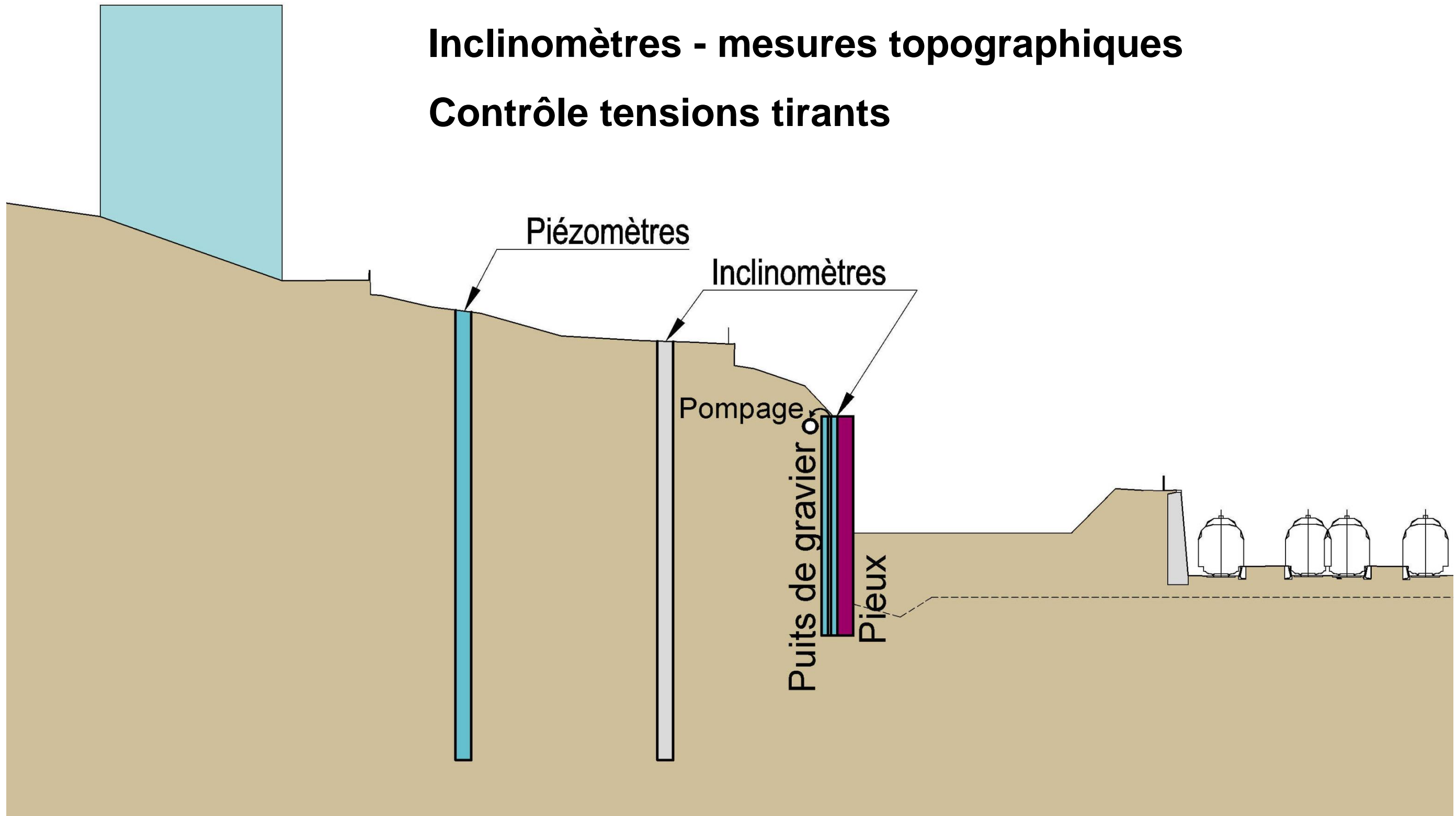
Suivi comportement paroi

Bâtiment existant

Puit de gravier (diam 90 – 9,60) arrière du rideau -> pompage

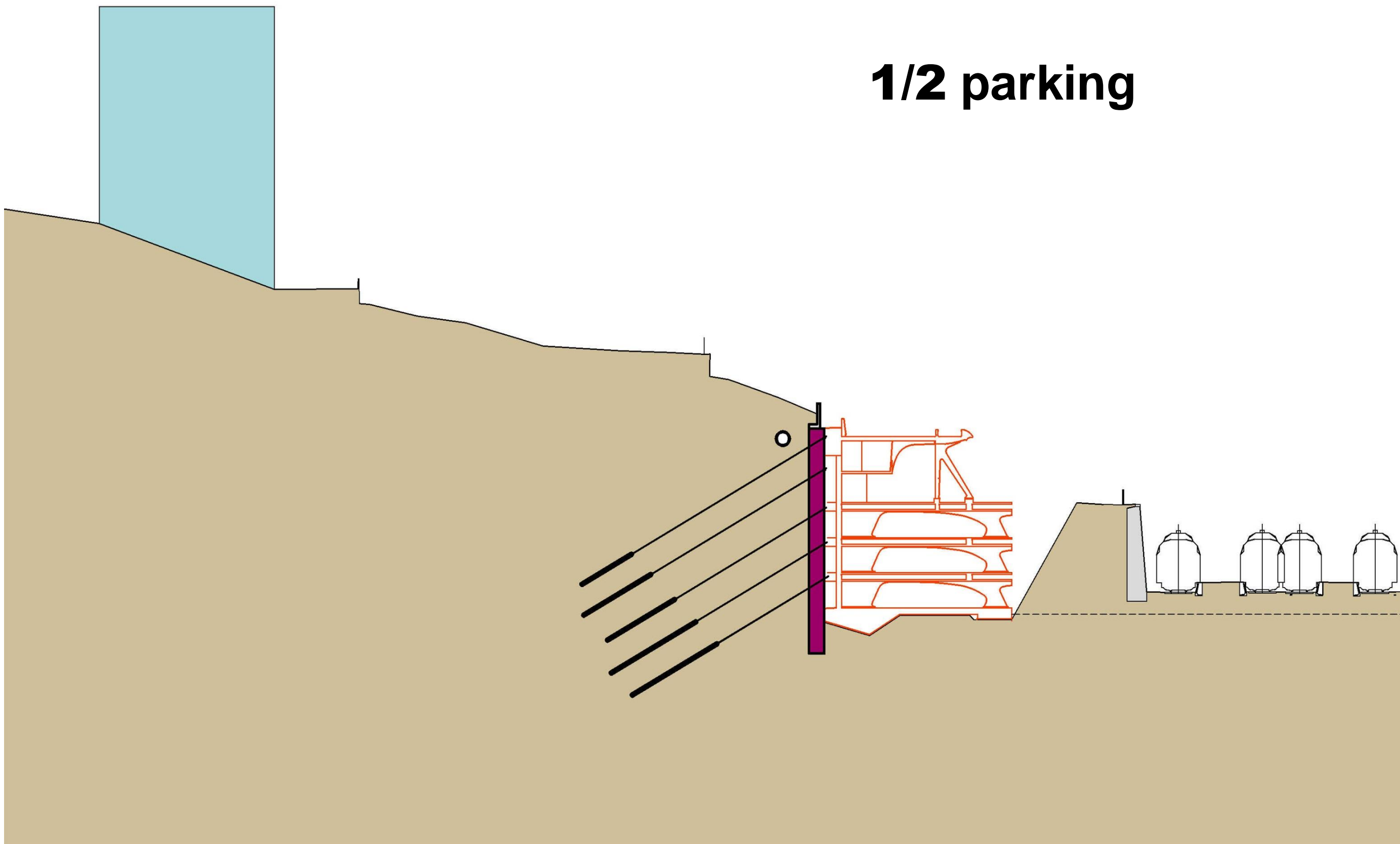
Inclinomètres - mesures topographiques

Contrôle tensions tirants



Bâtiment existant

1/2 parking

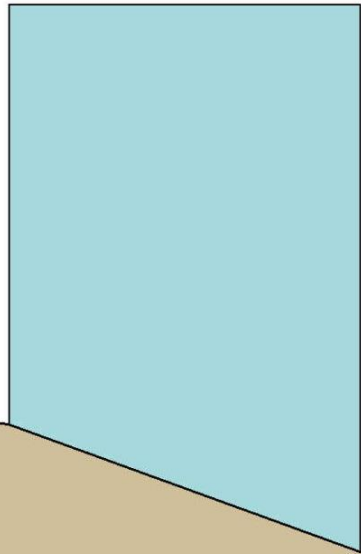






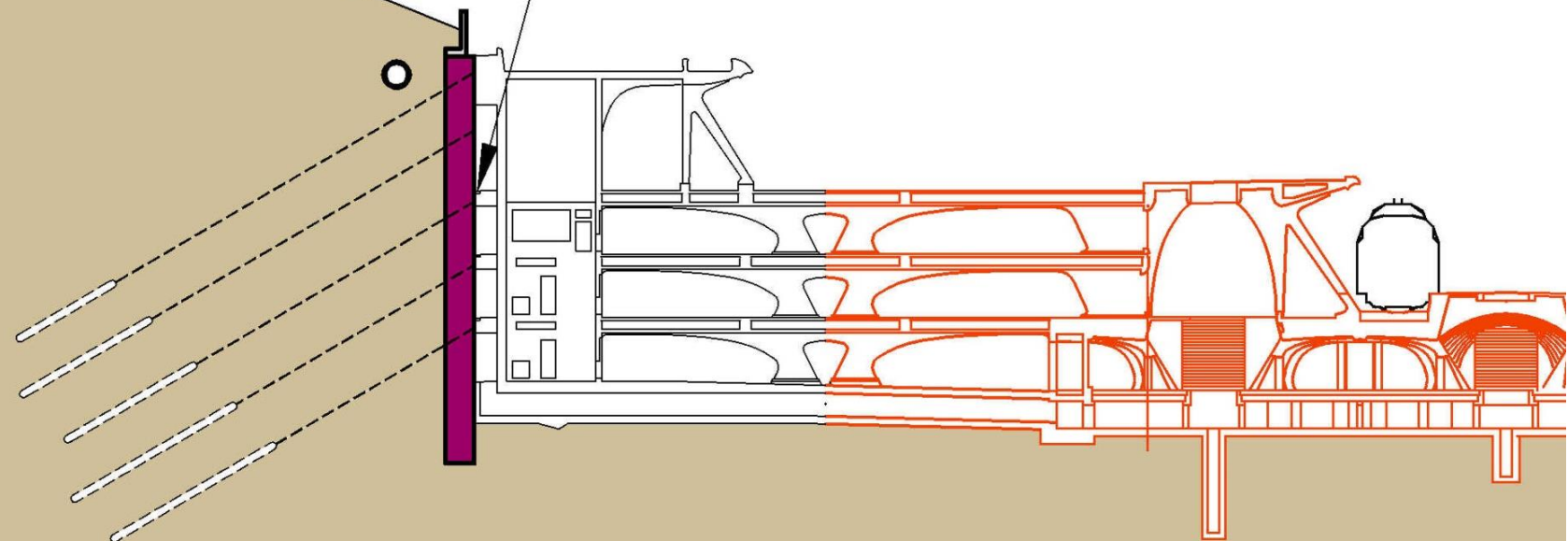
1/2 parking

Bâtiment existant



Solde du parking

Récolte eau



4. La structure de la Gare et ses fondations principales

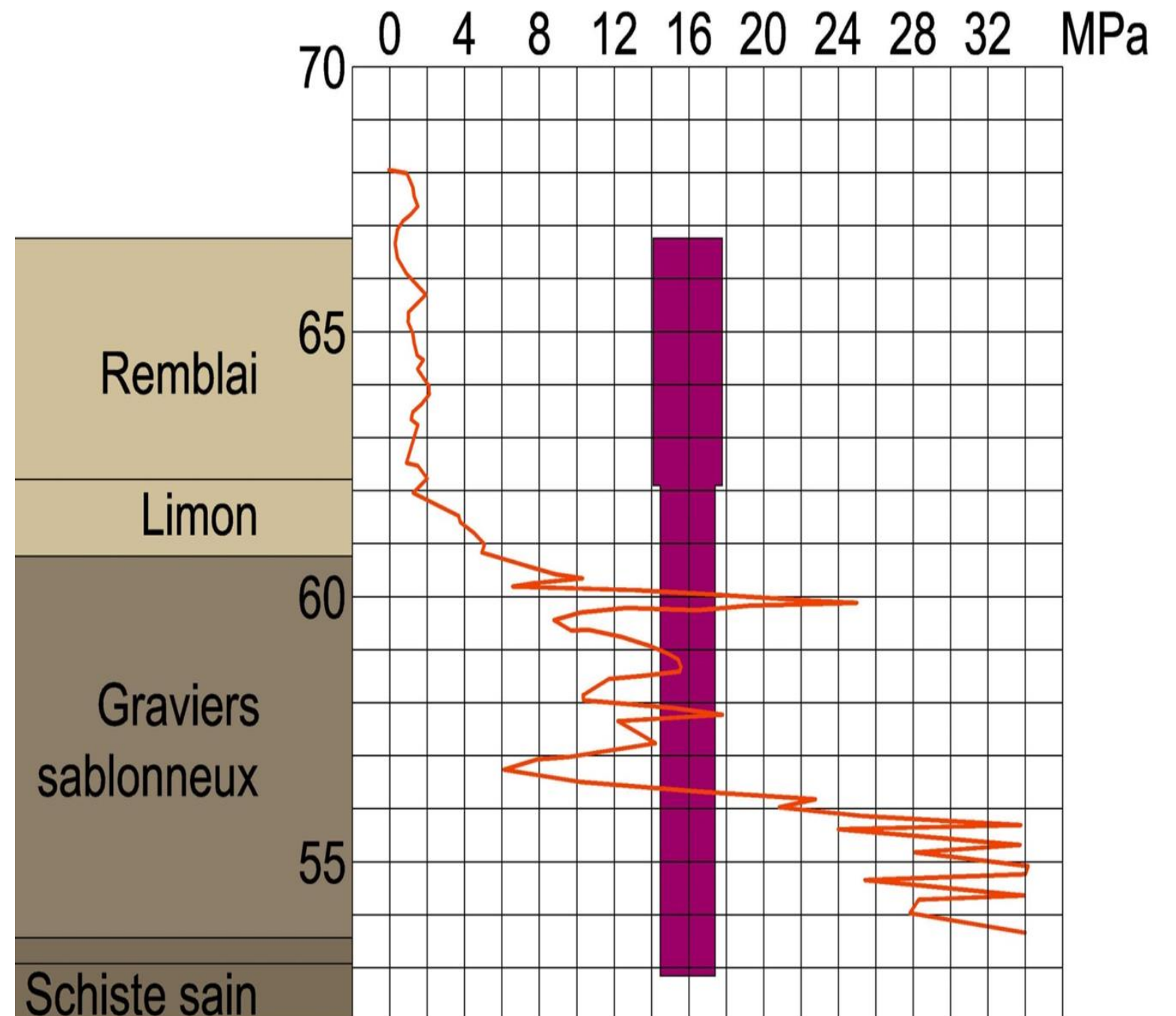
Types de Fondations principales

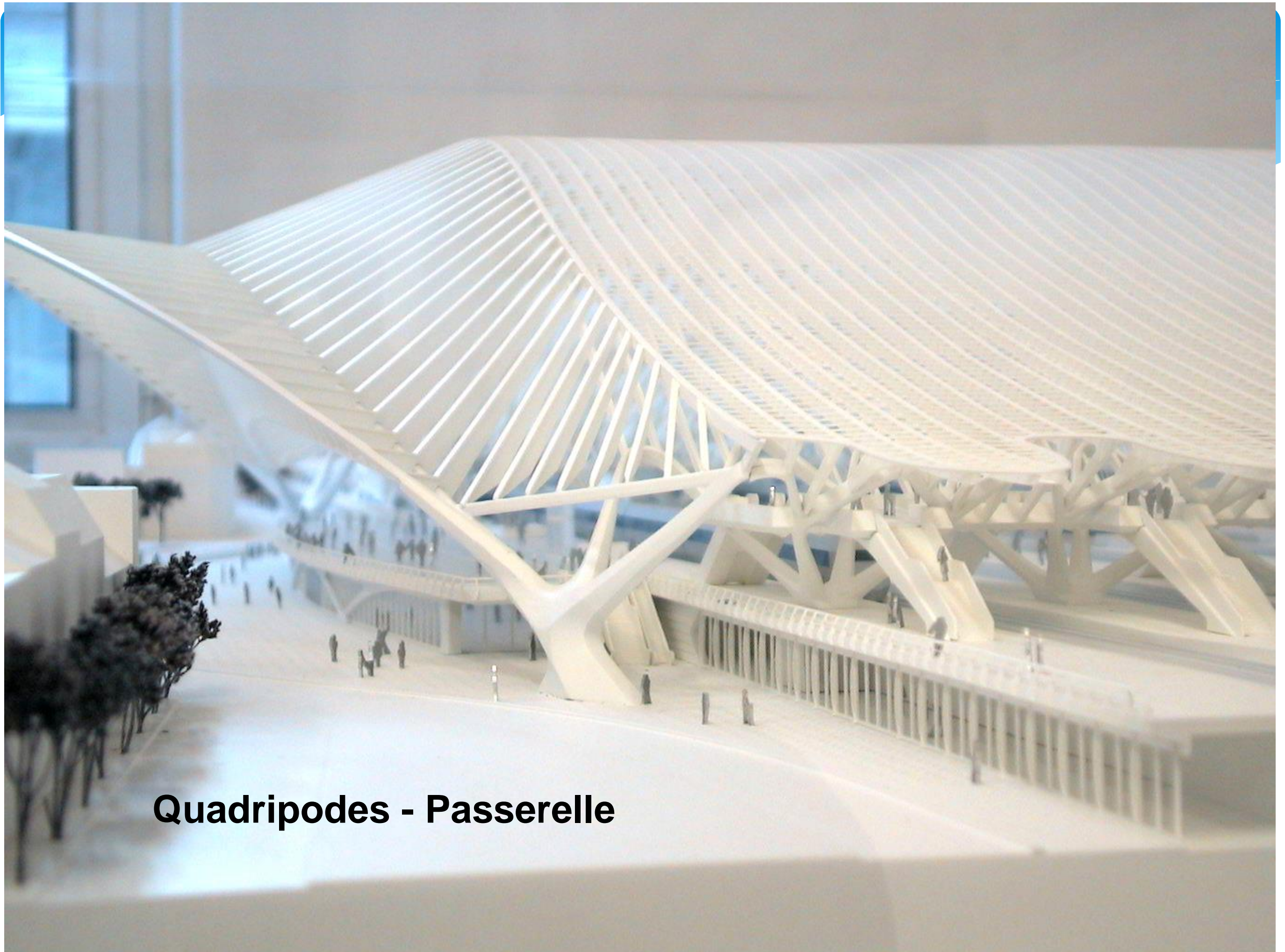
Directes profondes

Pieux

Directes superficielles

Faux-puits

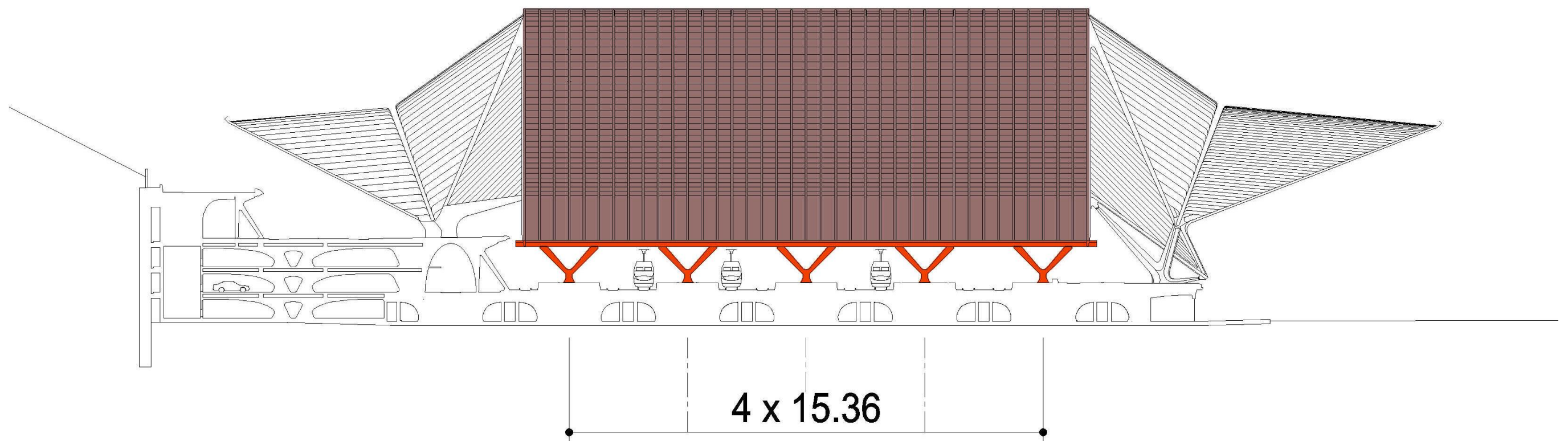


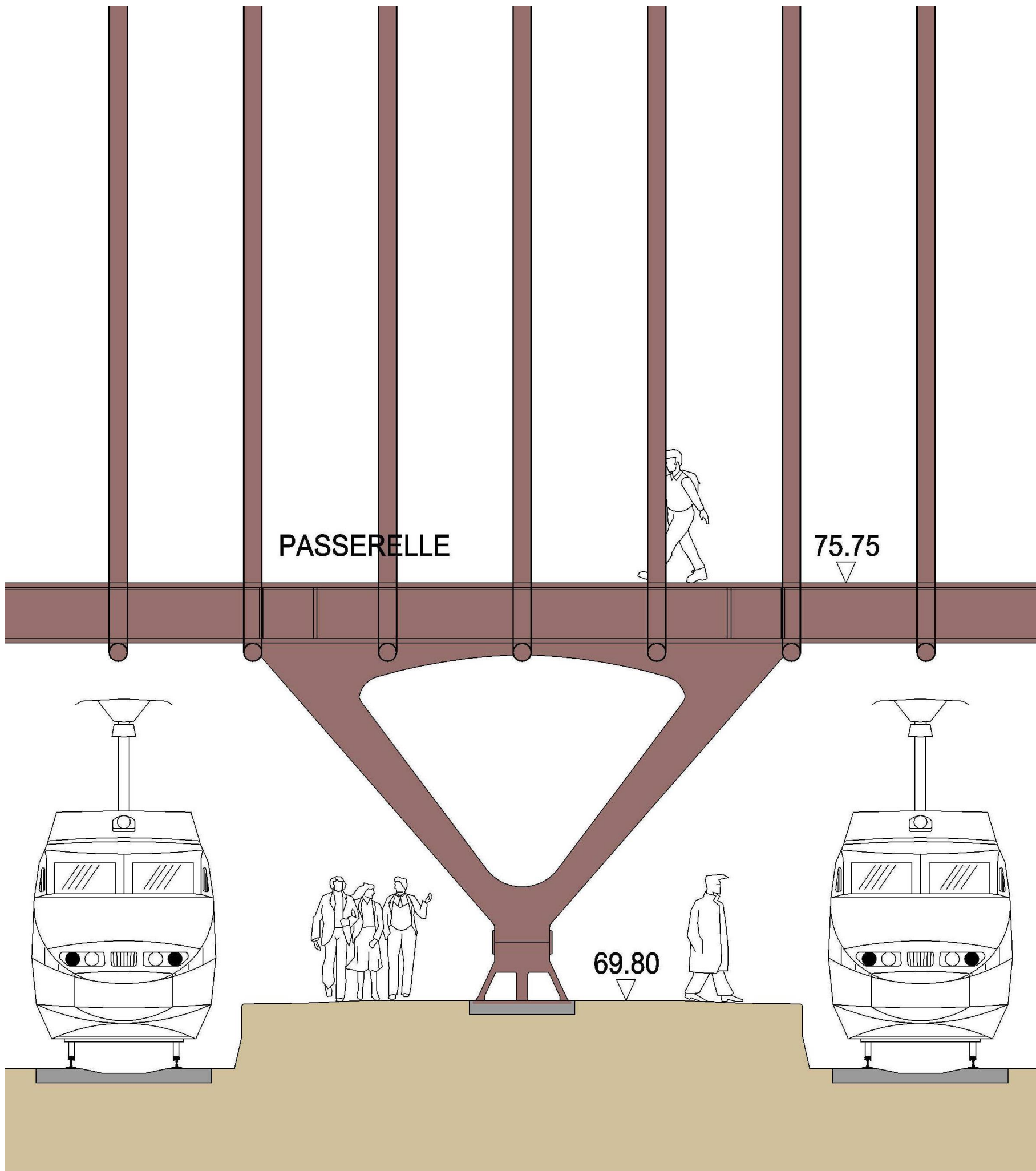


Quadripodes - Passerelle

Quadripodes et passerelle

Fonctionnement structurel

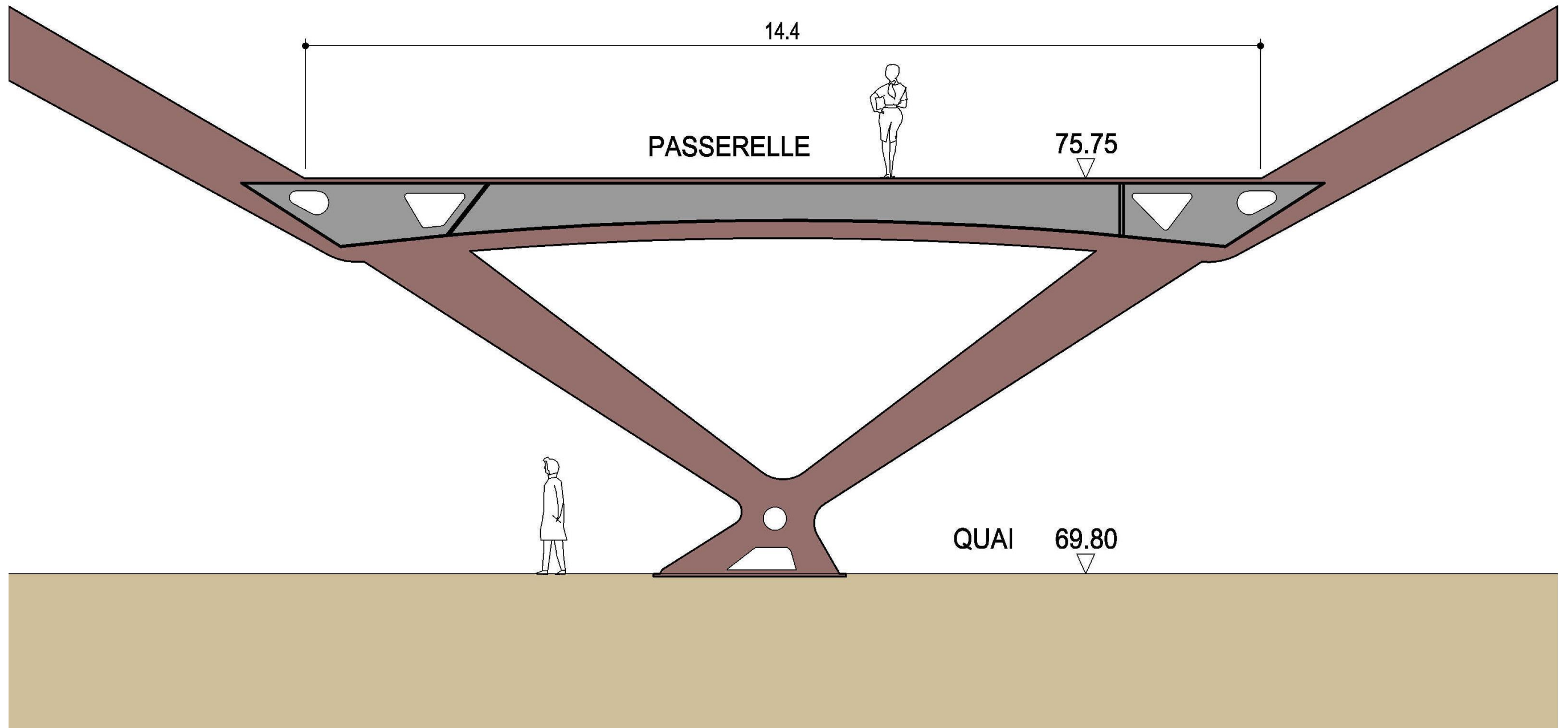




Passerelles - Coupe transversale

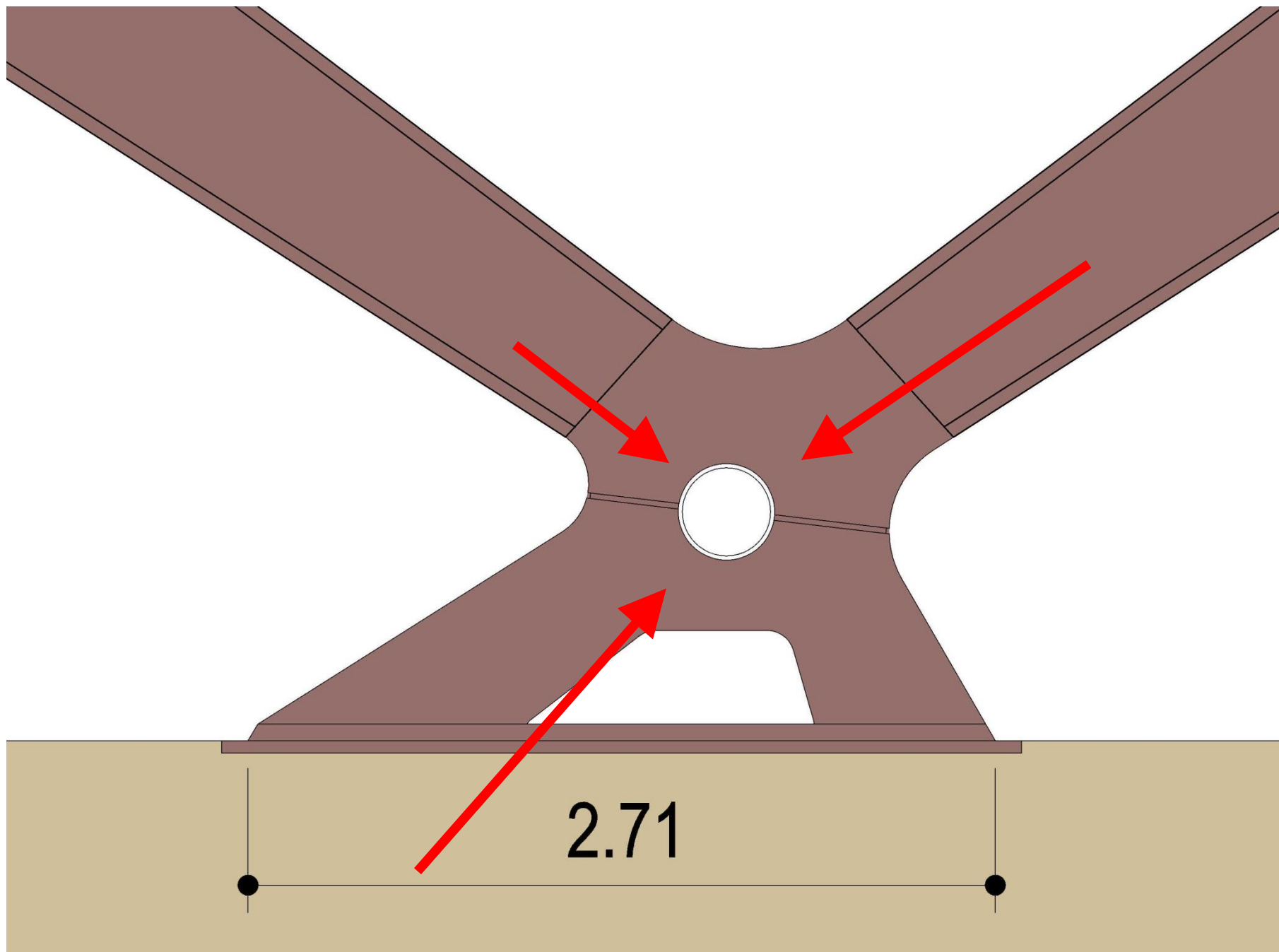
Passerelles

- Coupe Longitudinale

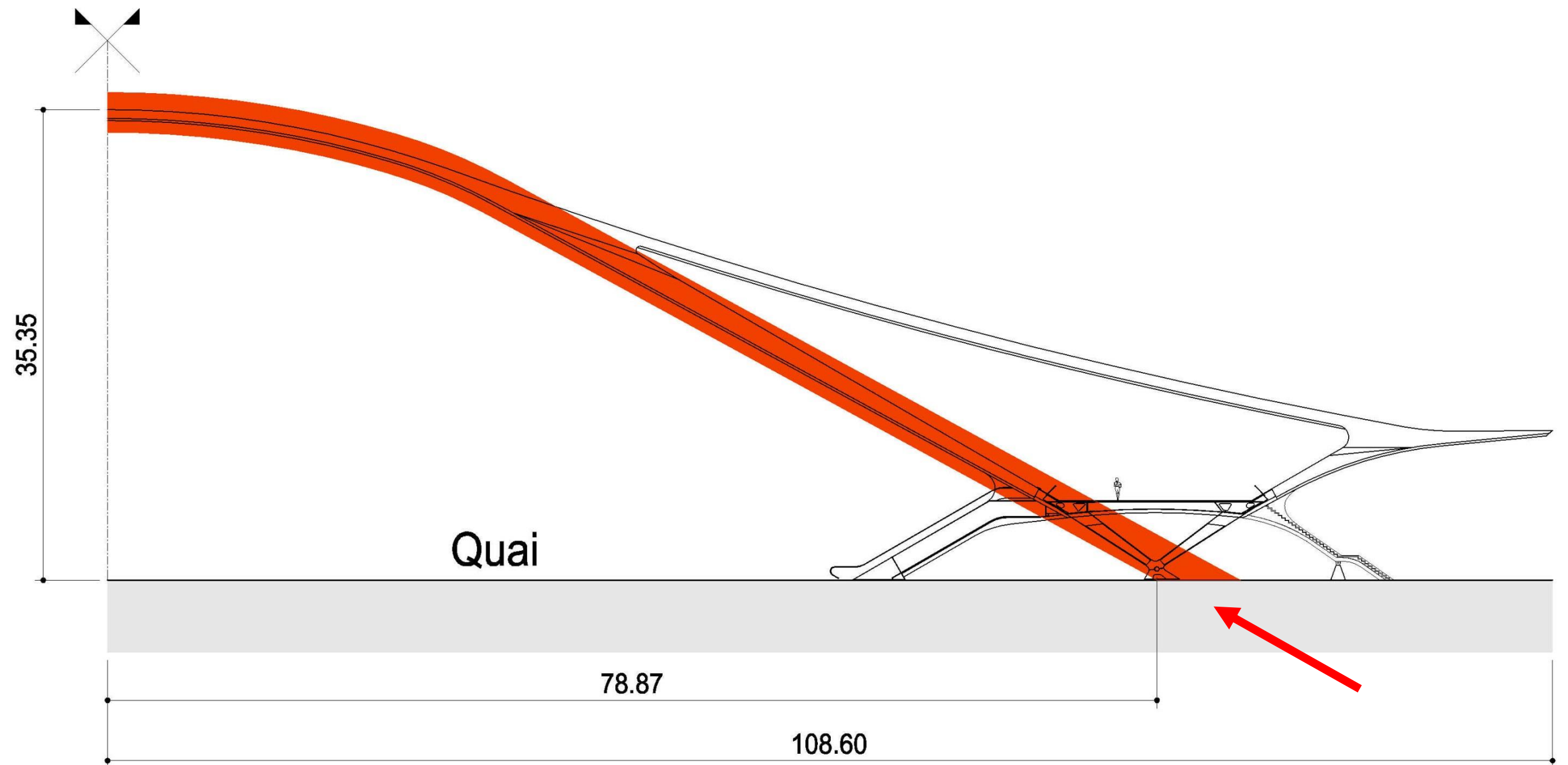


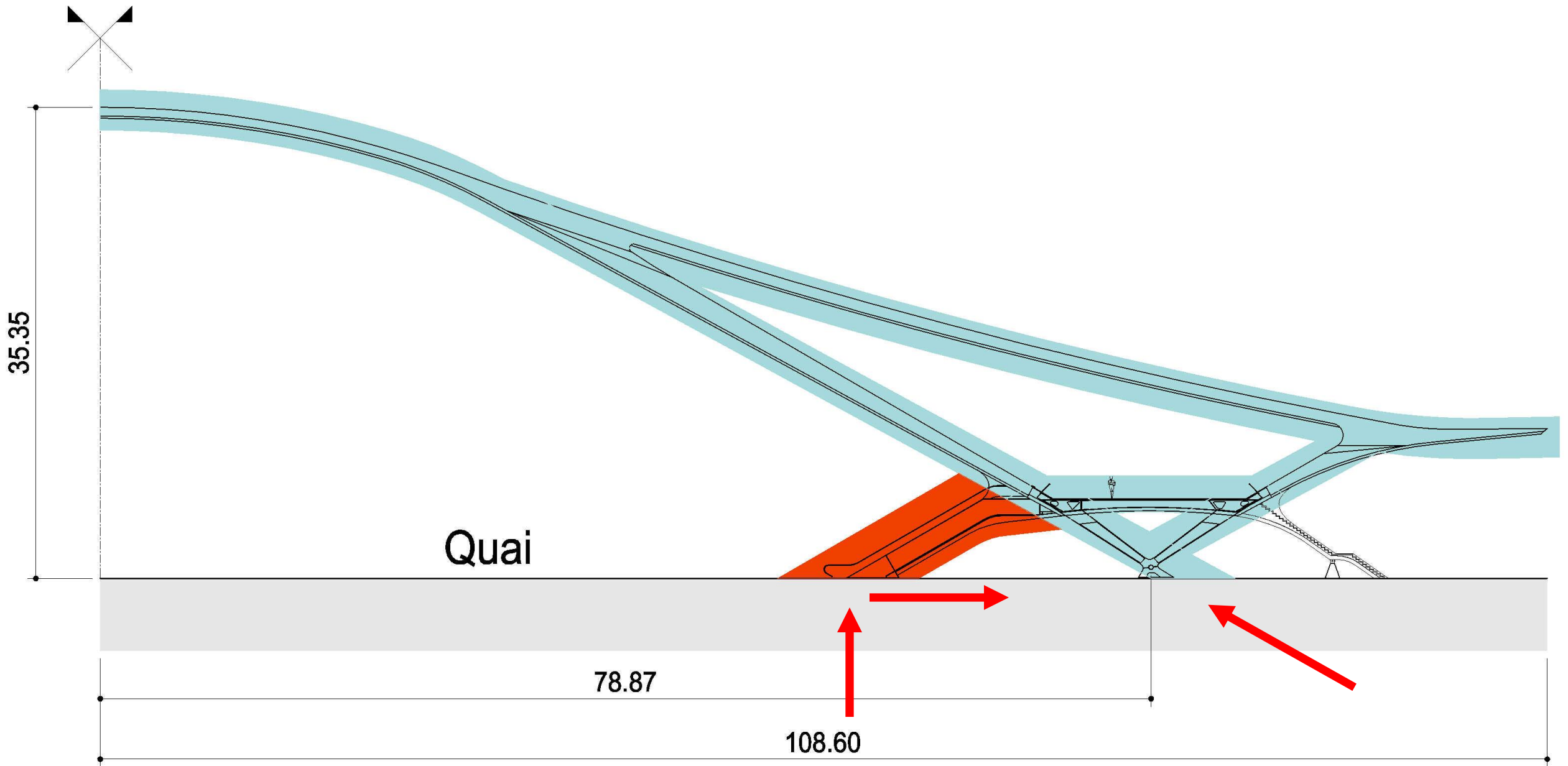


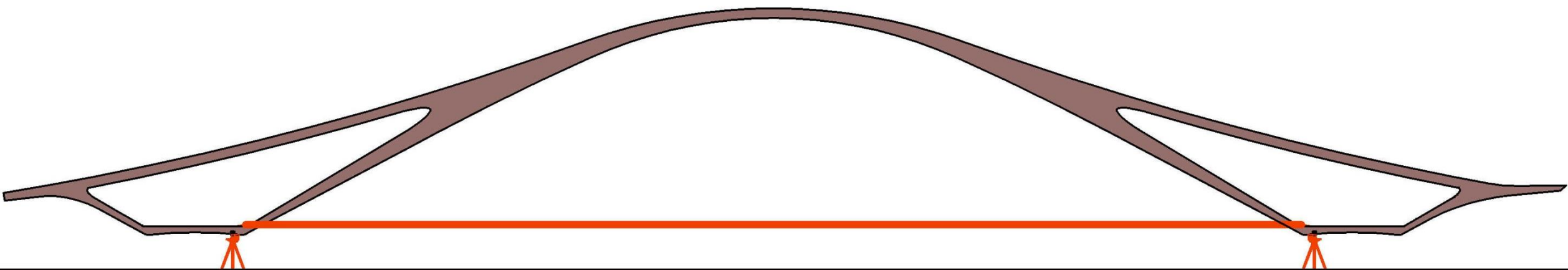
Efforts aux appuis des quadripodes



Fonctionnement structurel

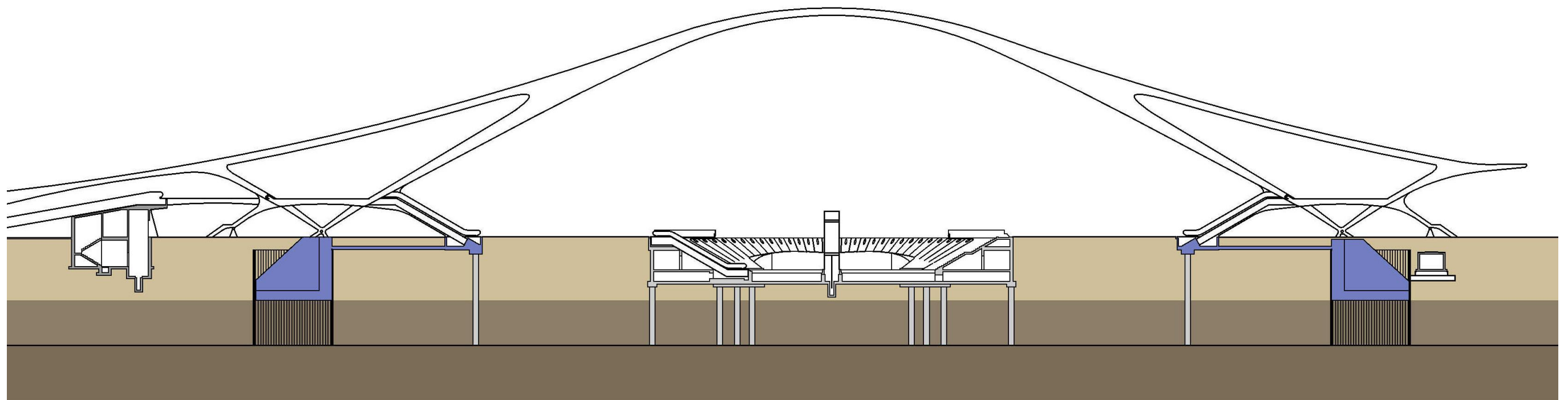






Appuis des passerelles

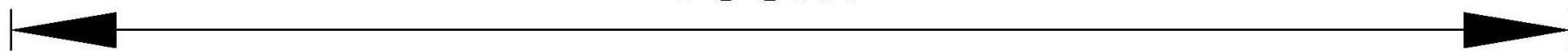
-> Fondations Directes profondes

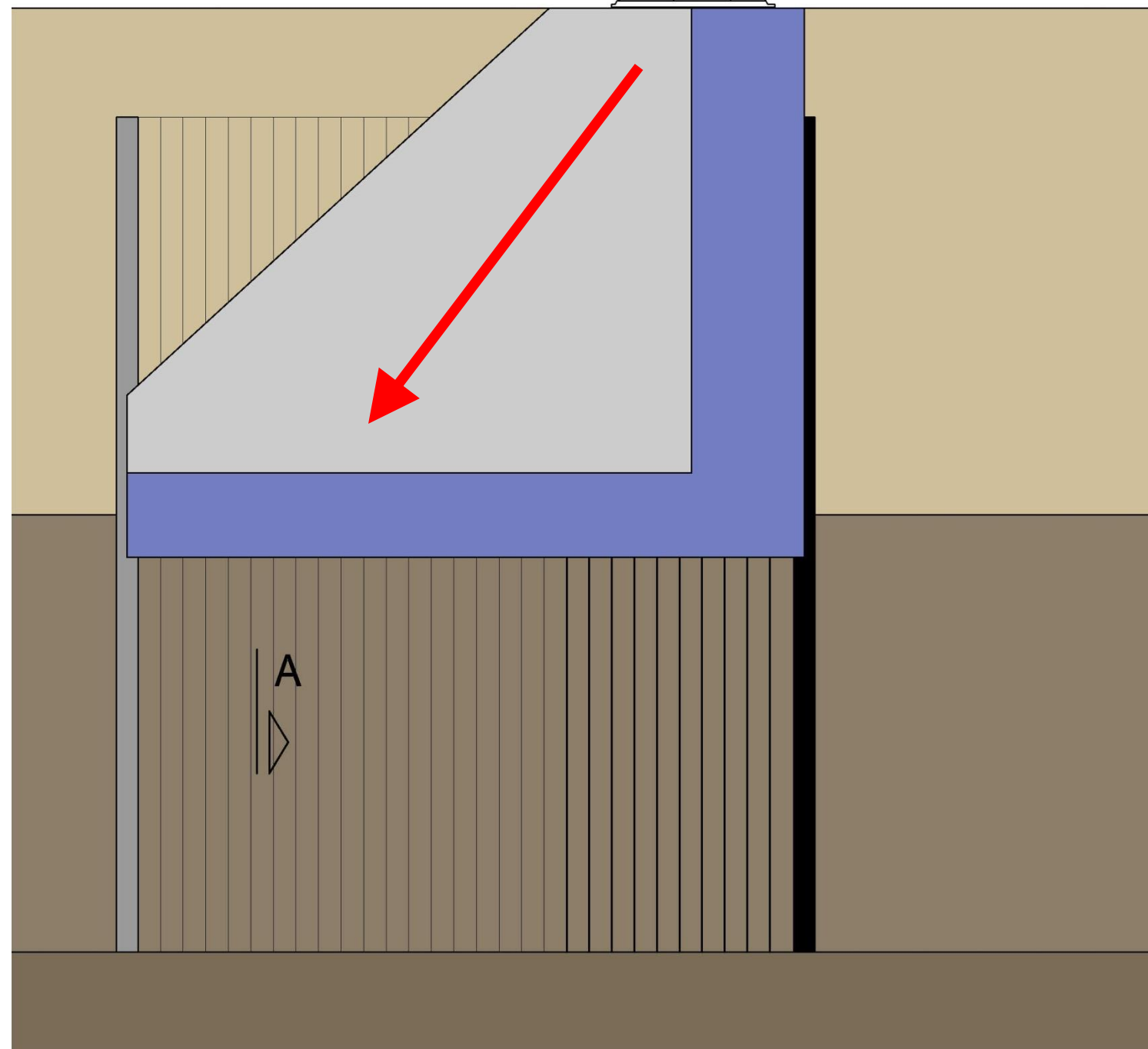
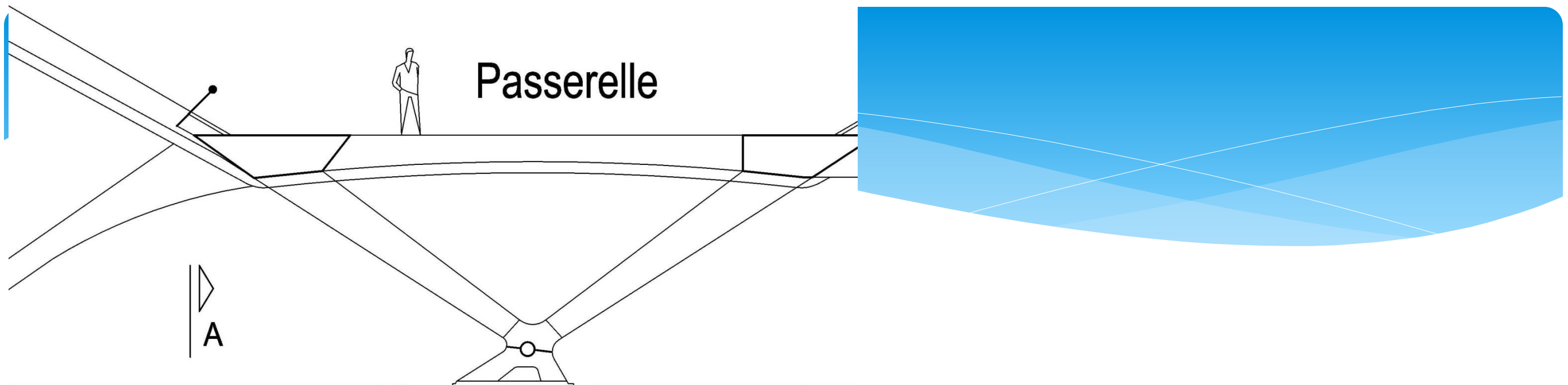


Supports passerelle

160m

Supports passerelle

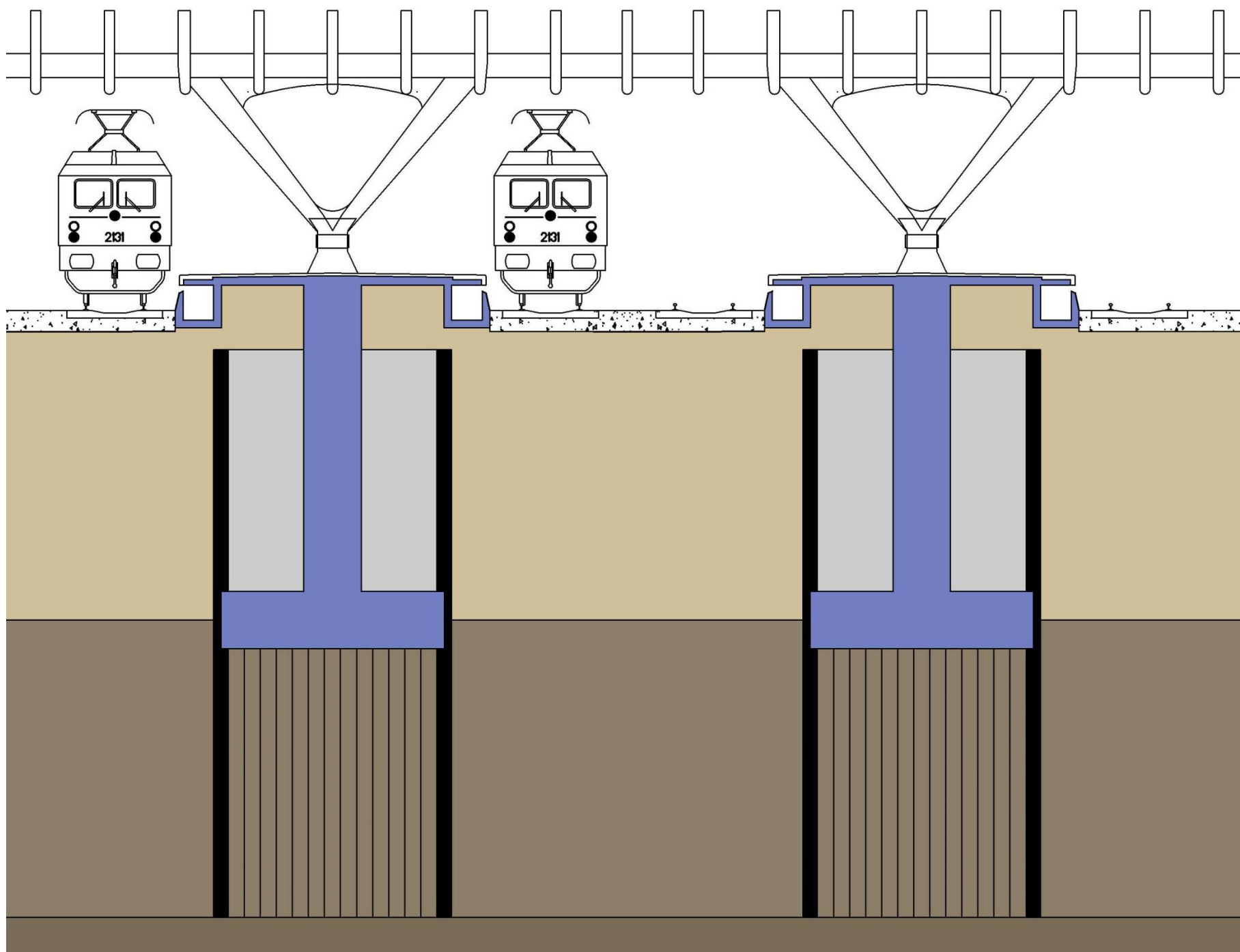




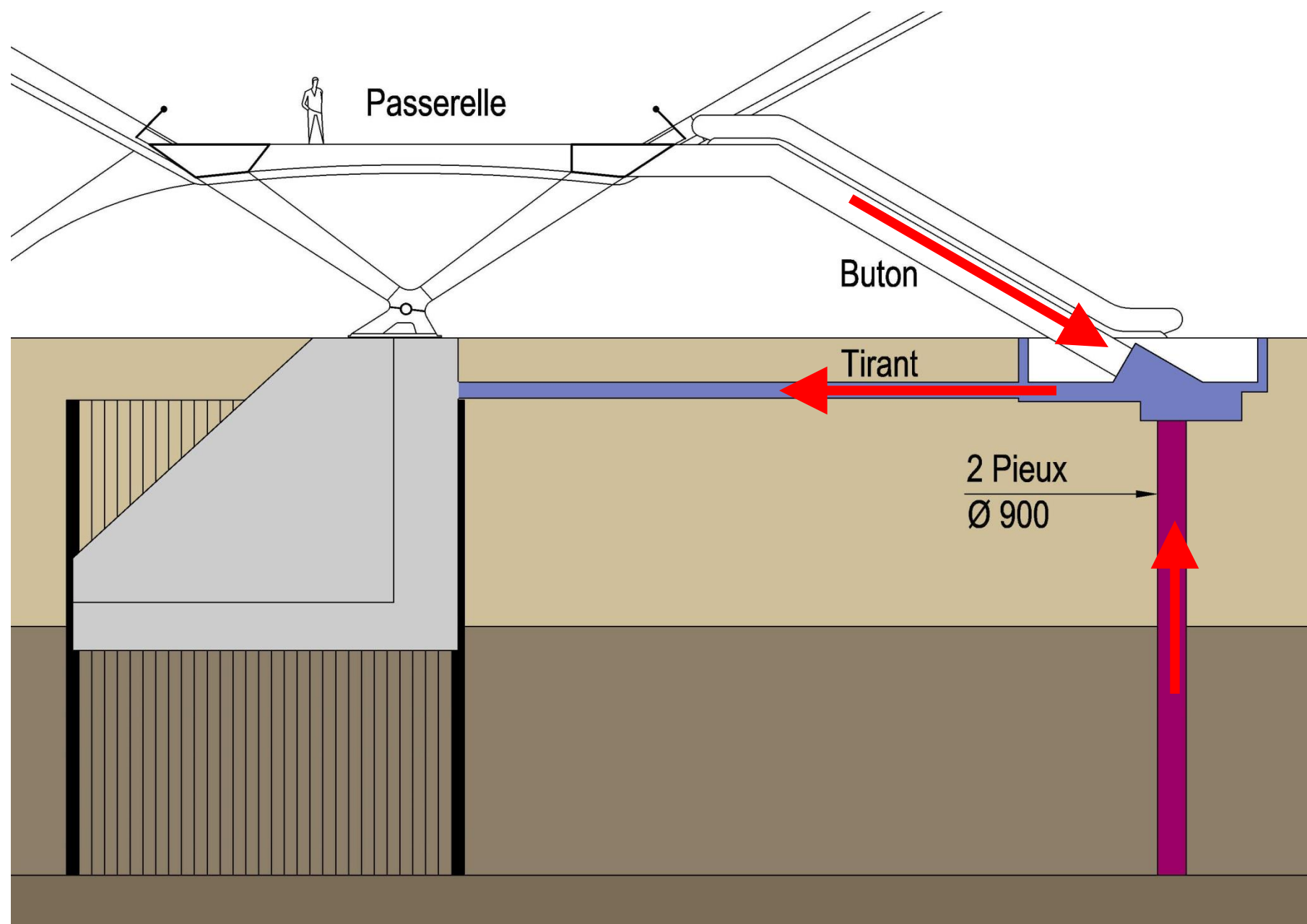
Directes profondes

- Sur le niveau des graviers
- Reprise des efforts HZ et VTX

Construction de l'ouvrage à l'abris d'une enceinte provisoire en ppl



Directes profundes

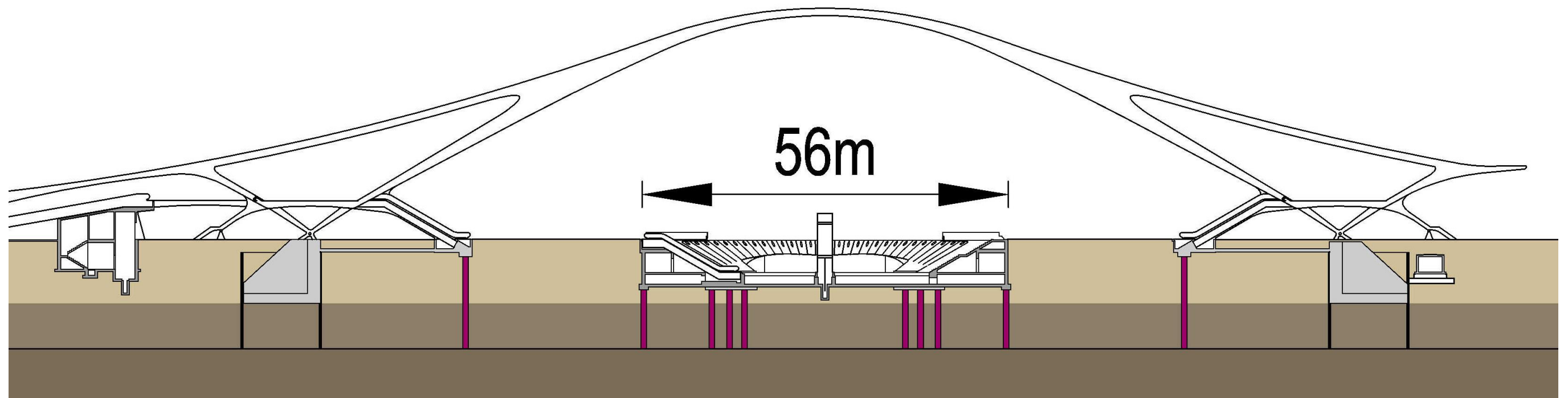


Directes profondes

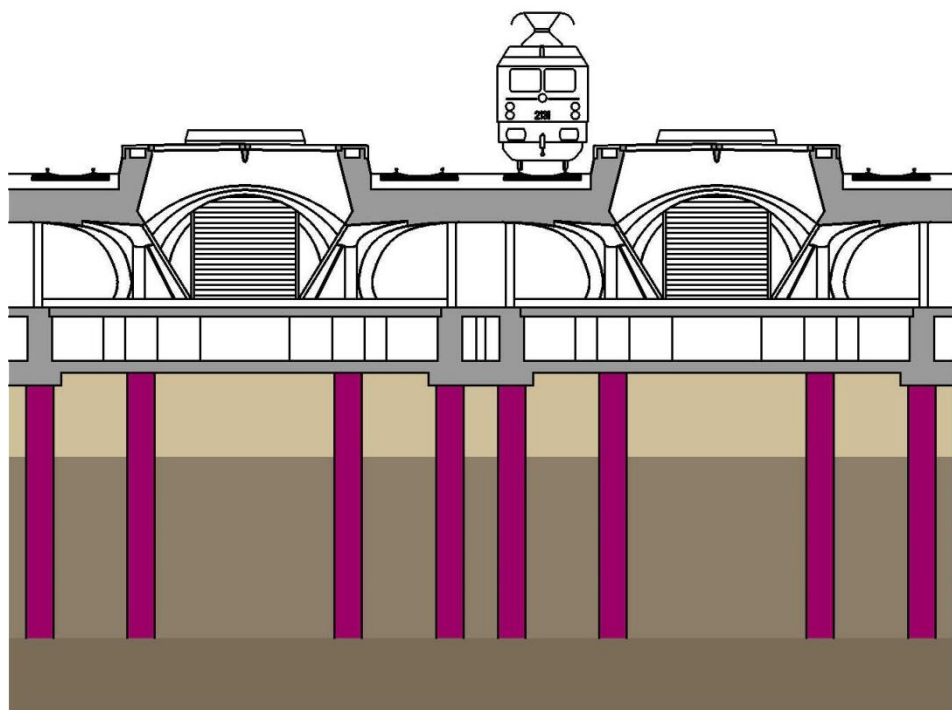
Blocage des passerelles

Passage sous voies

-> Fondations profondes sur Pieux



COUPE 1-1



Zone Passage sous voies

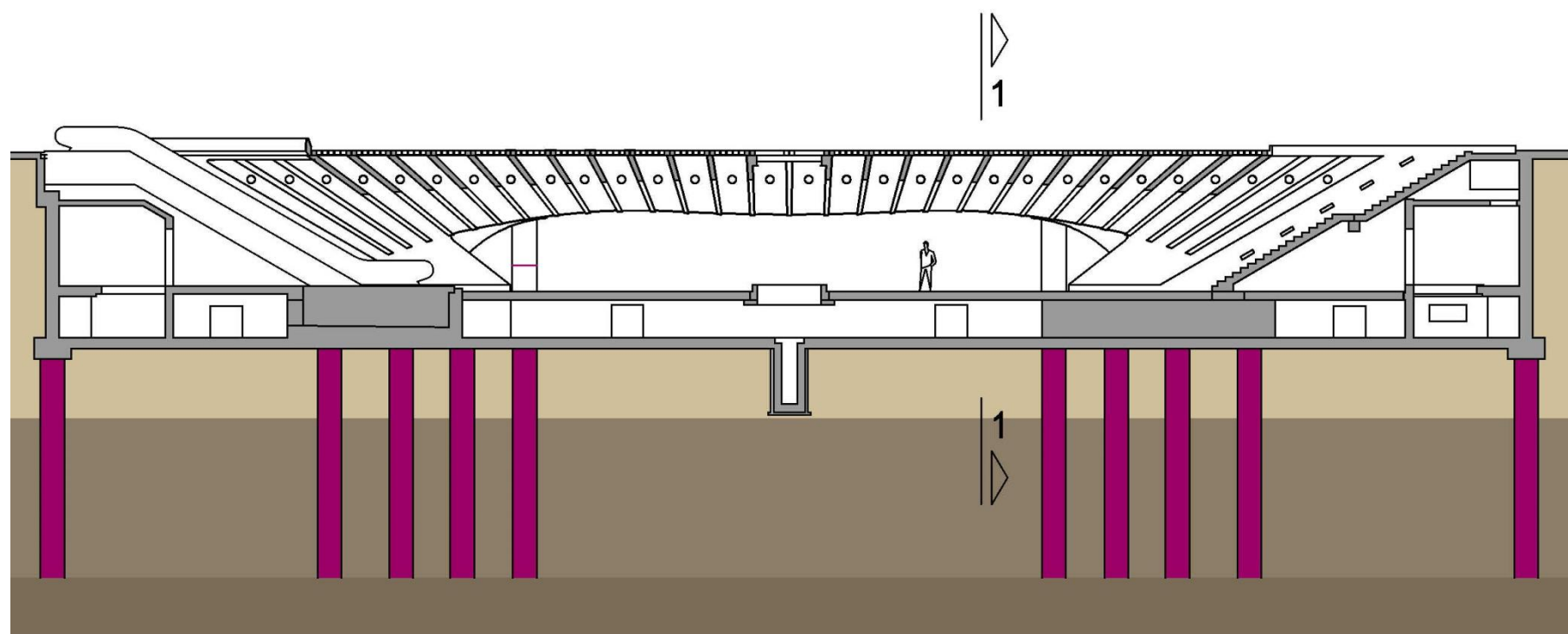
Pieux forés-tubés (171 pièces)

Longueurs variables de 13 à 17 m

Diamètres de 90 cm

Plateforme de travail moyenne 68,00

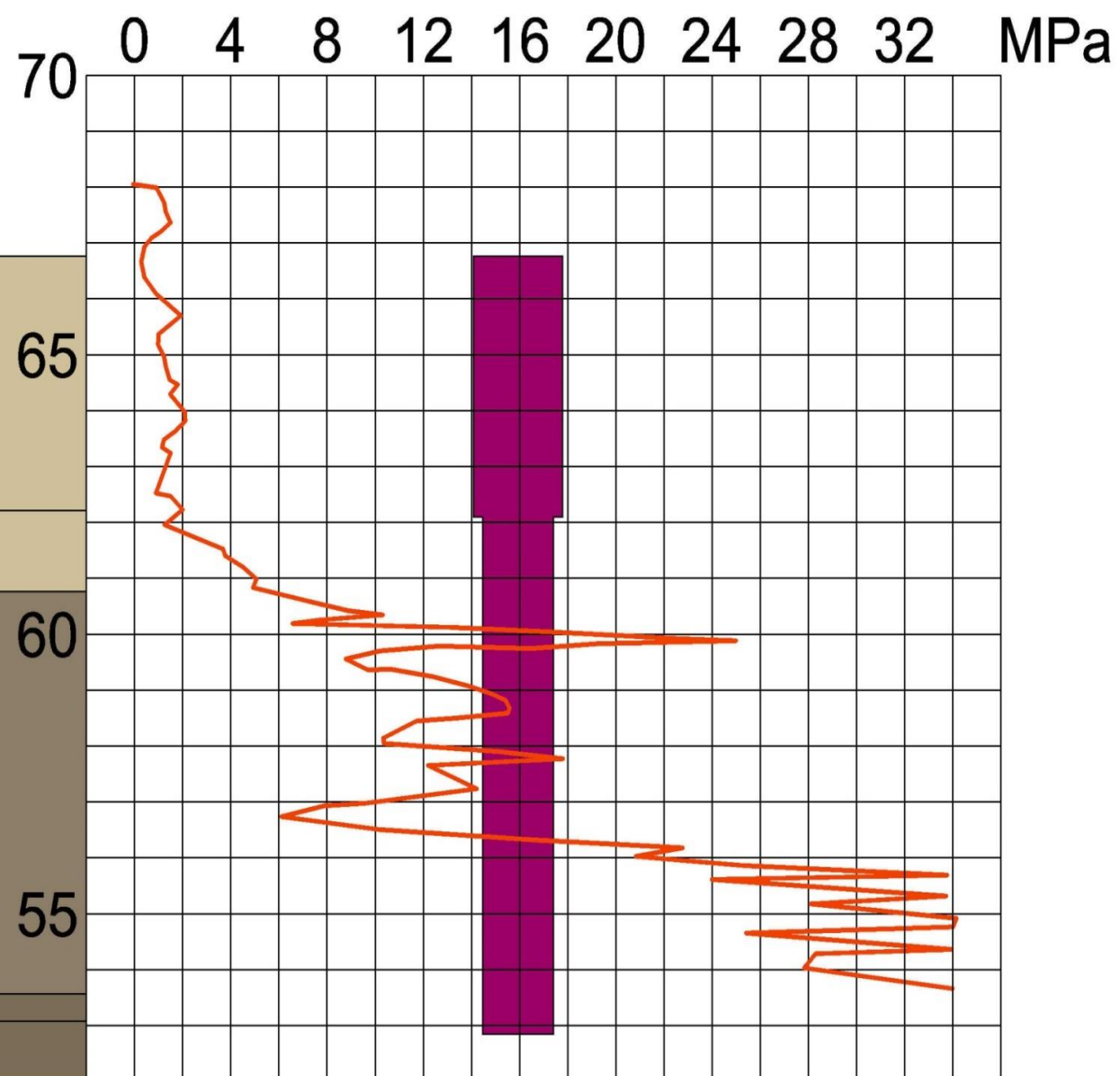
Niveau schiste compact 52,00



Contexte géotechnique/Schiste/Veines de charbon

Contexte géotechnique des schistes houillers

- Difficiles à travailler
- Réponse vis-à-vis des charges appliquées / incertaines



Conséquence liées au sol :

- Travail des pieux – pointe
- Ancrage 1m dans bed rock sain
Niv Moyen TN 67.00 - 68.00
Niv présumé schiste compact 52.00
- Exigence d'un contact Sol-Pieux parfait



Contrôles lors de la mise en œuvre

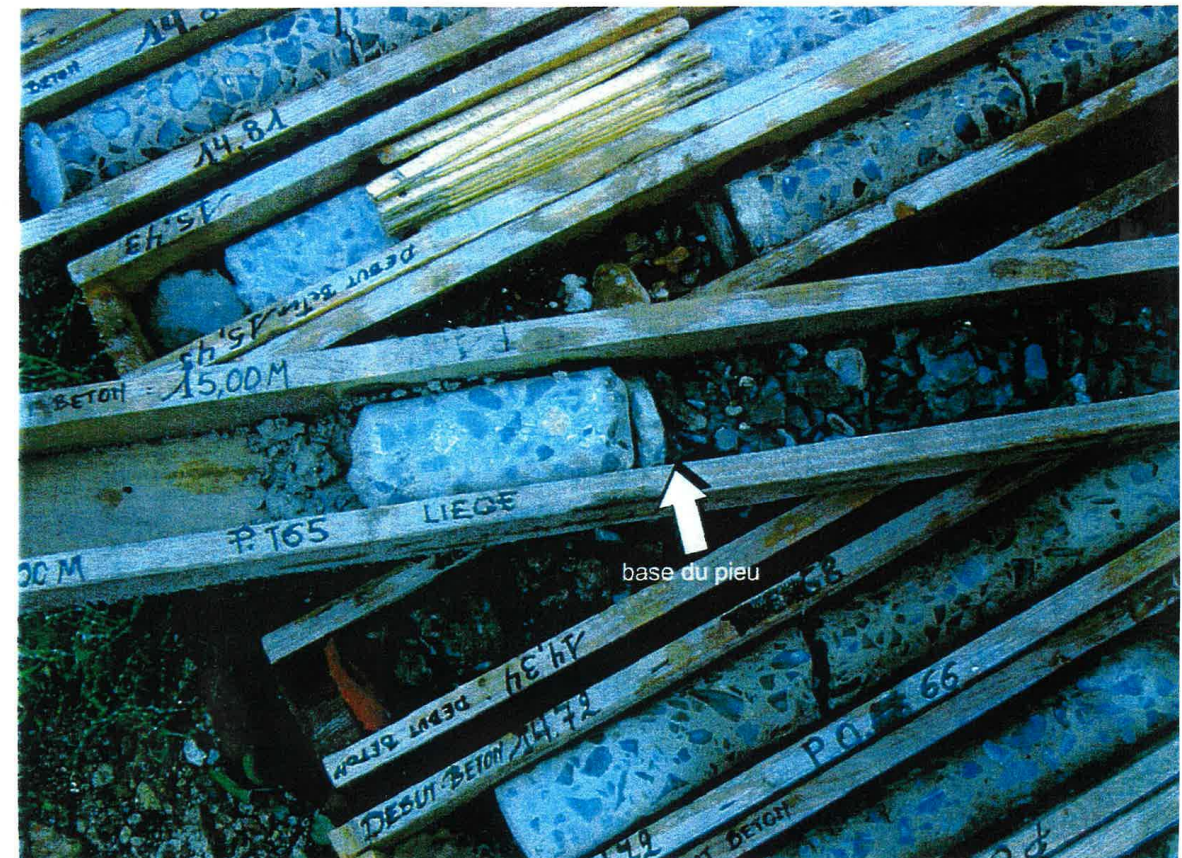
- Suivi fiches de forage et consommations volume bétons

- Carnet de réalisation pour chaque pieux
 - Niveaux (TN – Fin de forage)
 - Diagnostique des terrains rencontrés
 - Volume des bétons mis en œuvre
 - Détecter les incidents (veine de charbons/galerie)

- Contact sol-pieux (tube auscultations)

Tube acier de 102/114 mm pour carottage (non destructif) à postériori

Contrôle interface Sol-Pieux (50 cm béton et 2 mètres sous base du pieux)

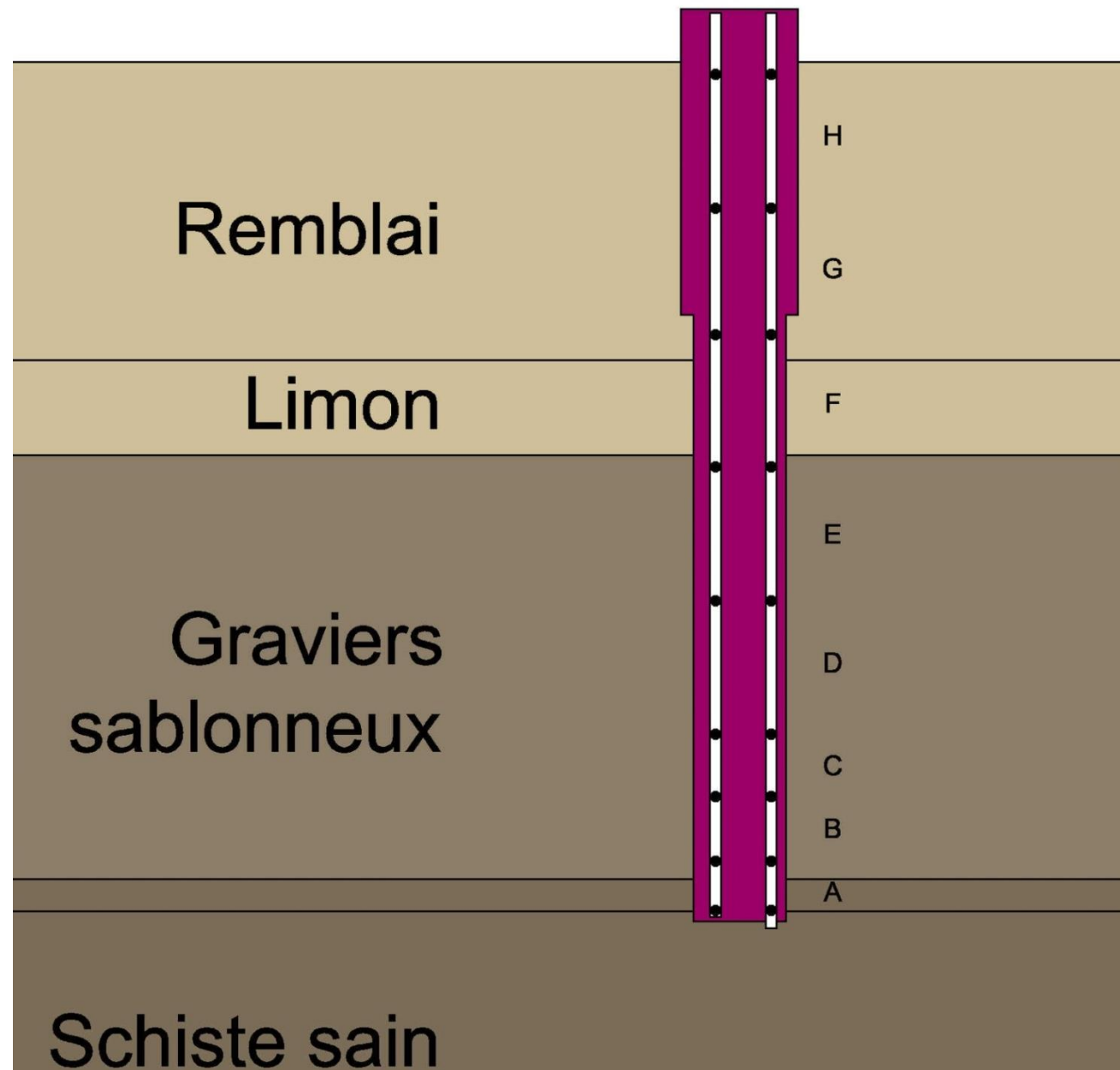


Contrôles à postériori

Objectif :

Mesurer le comportement des pieux

Conformité aux hypothèses de travail



Essai de pieux – (2 pieux)

- Instrumentation pour essai de charge en vrai grandeur
- Mesure de l'effort dans le pieux en fonction de la profondeur



Contrôle comportement des pieux.

- Mise en place d'extensomètres
- Cycles de charges par paliers
- Soumis à charges jusque 600 To
- En observation pendant 12 heures

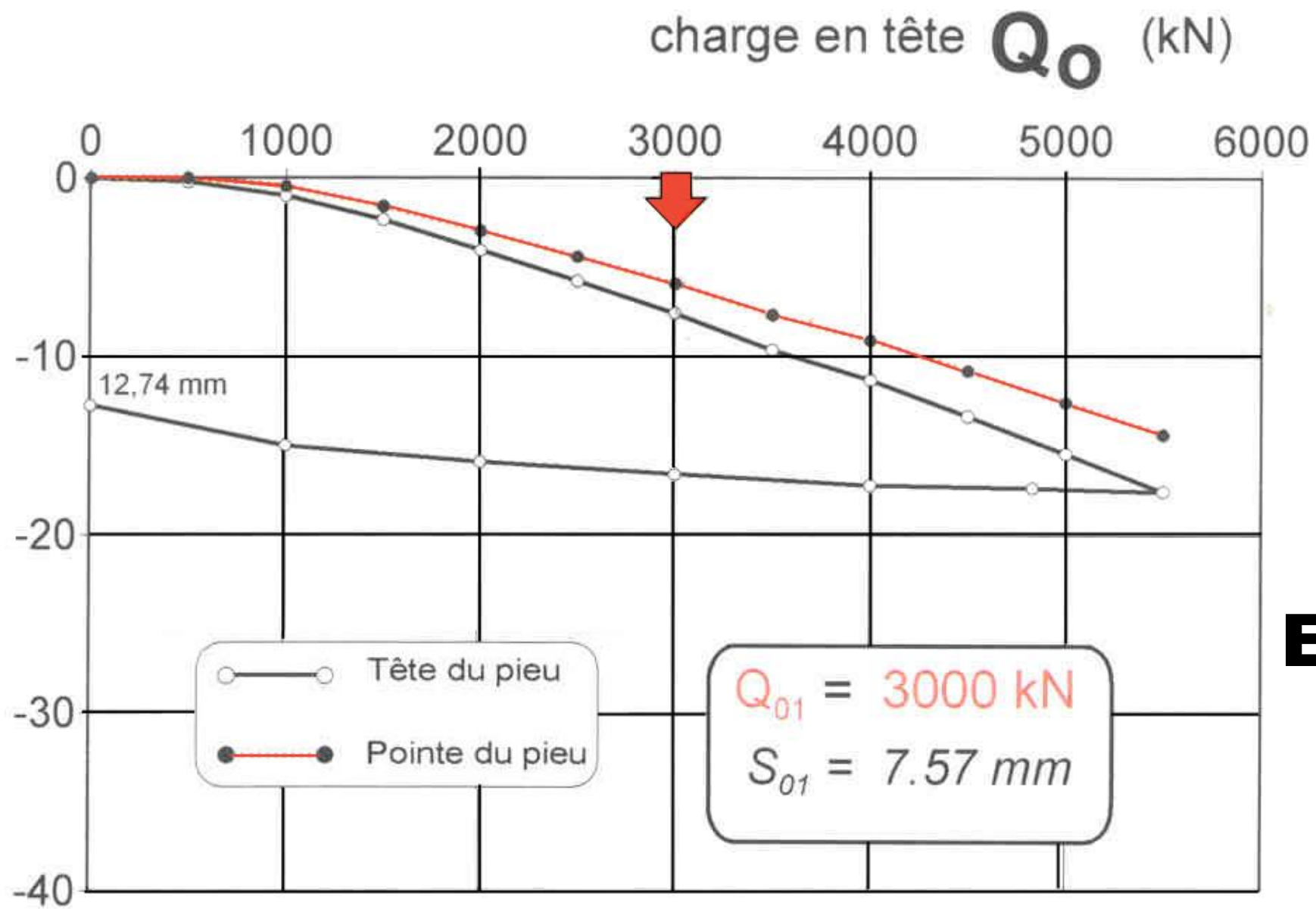
Essai de pieux

Instrumentation (LCPC)



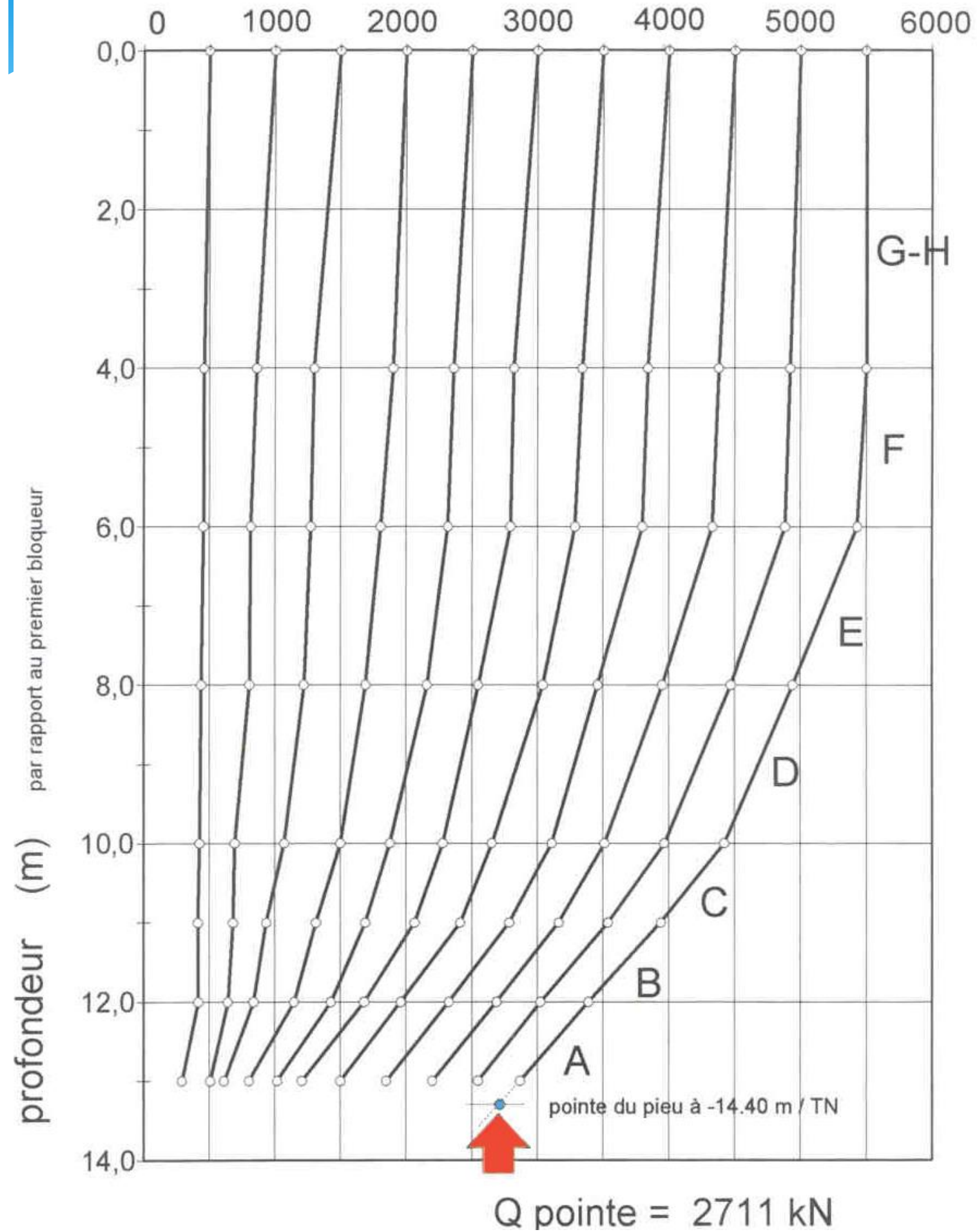
Essai de pieux
Chargement du pieu

déplacement de la tête S_o (mm)

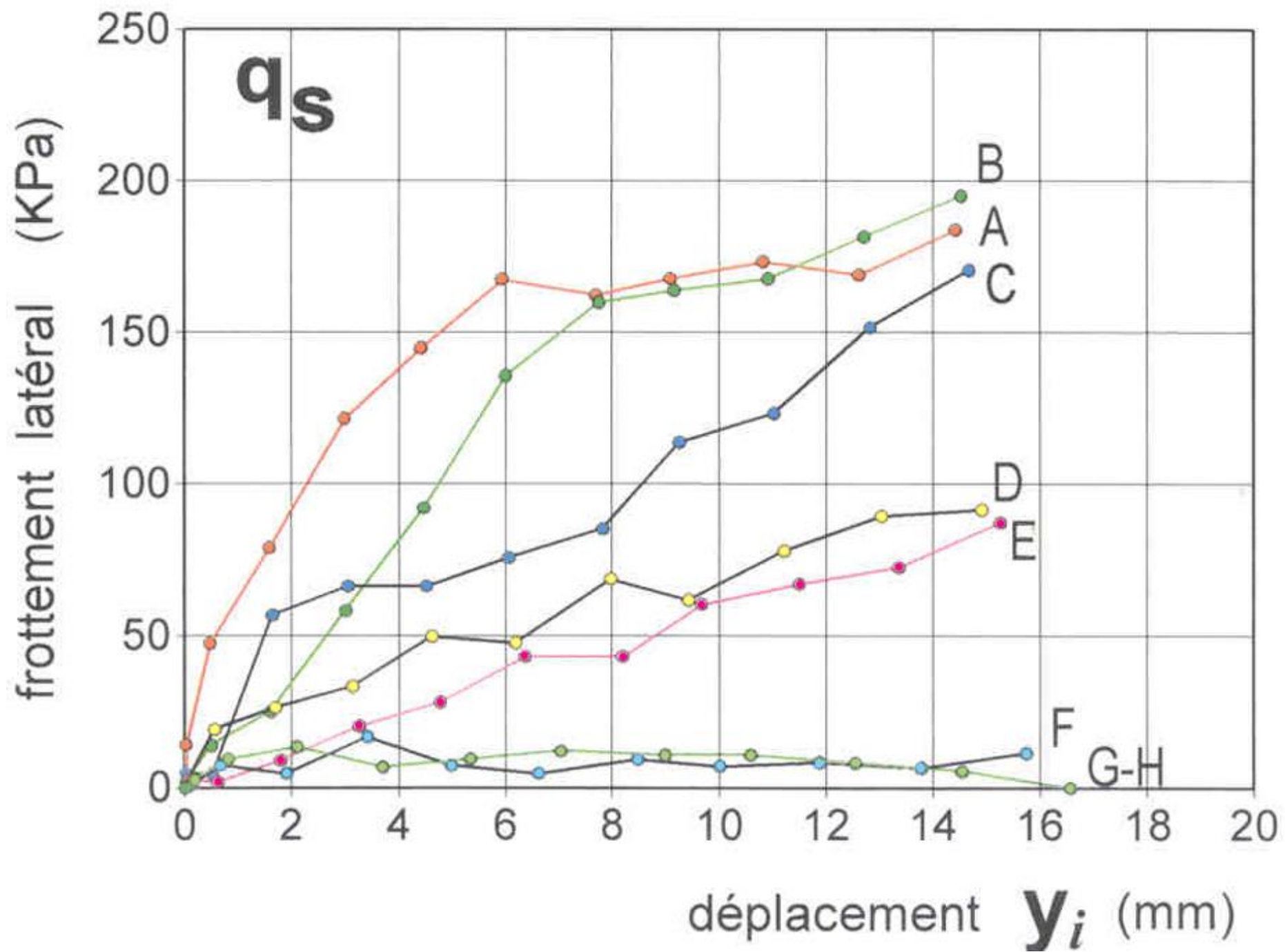


Essai de pieux

charge en tête Q_0 (kN)



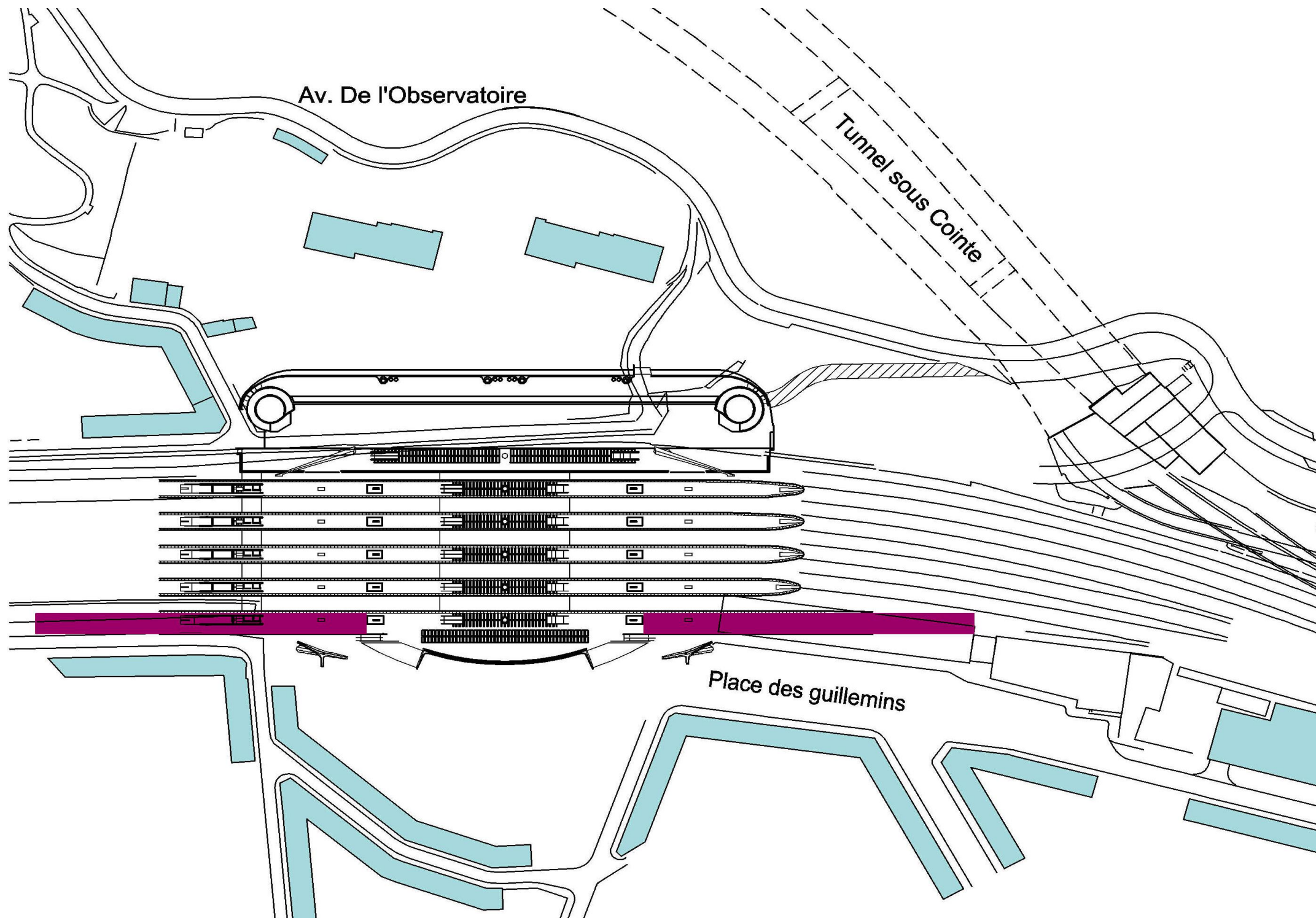
Essai de pieux



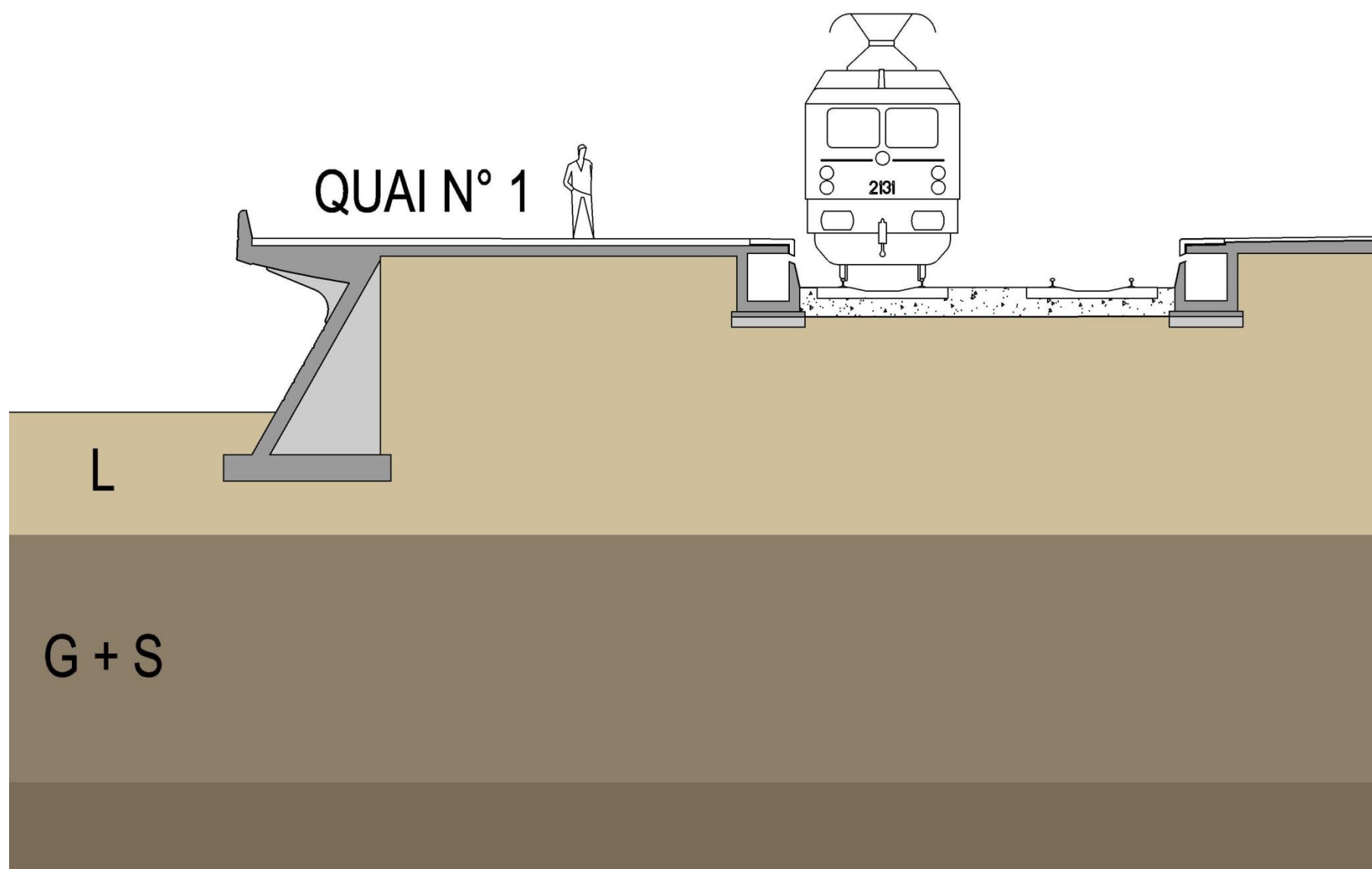
Essai de pieux

Quai n°1

-> Fondations Directes superficielles

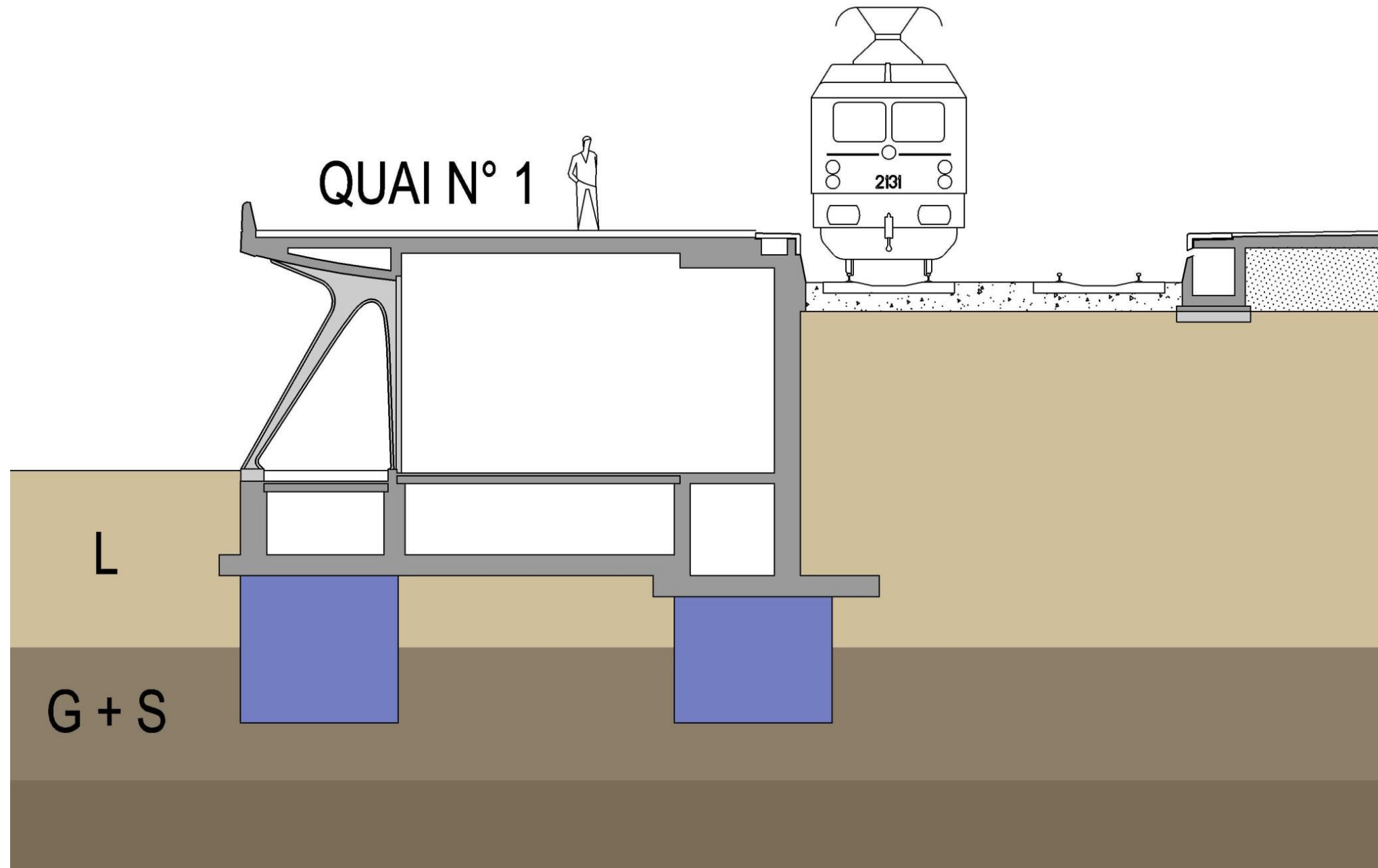


Directes superficielles



Quai N°1 zone esplanade

-> Faux-puits



**Merci pour votre
attention**

