

# 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)

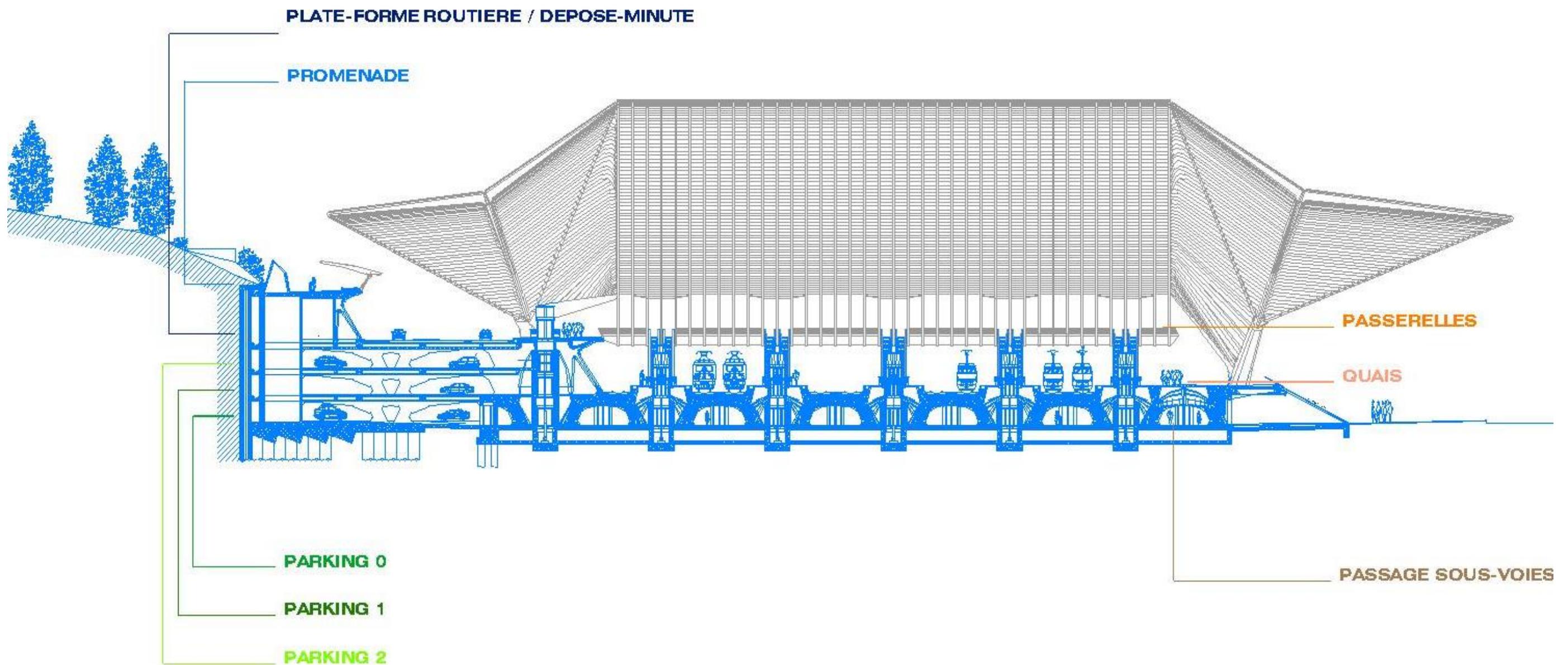
Le Société Momentanée Galère-CFE-Duchène-Wust

## 2. L'ouvrage et son environnement

### Les dimensions principales

Organisée sur 3 niveaux :

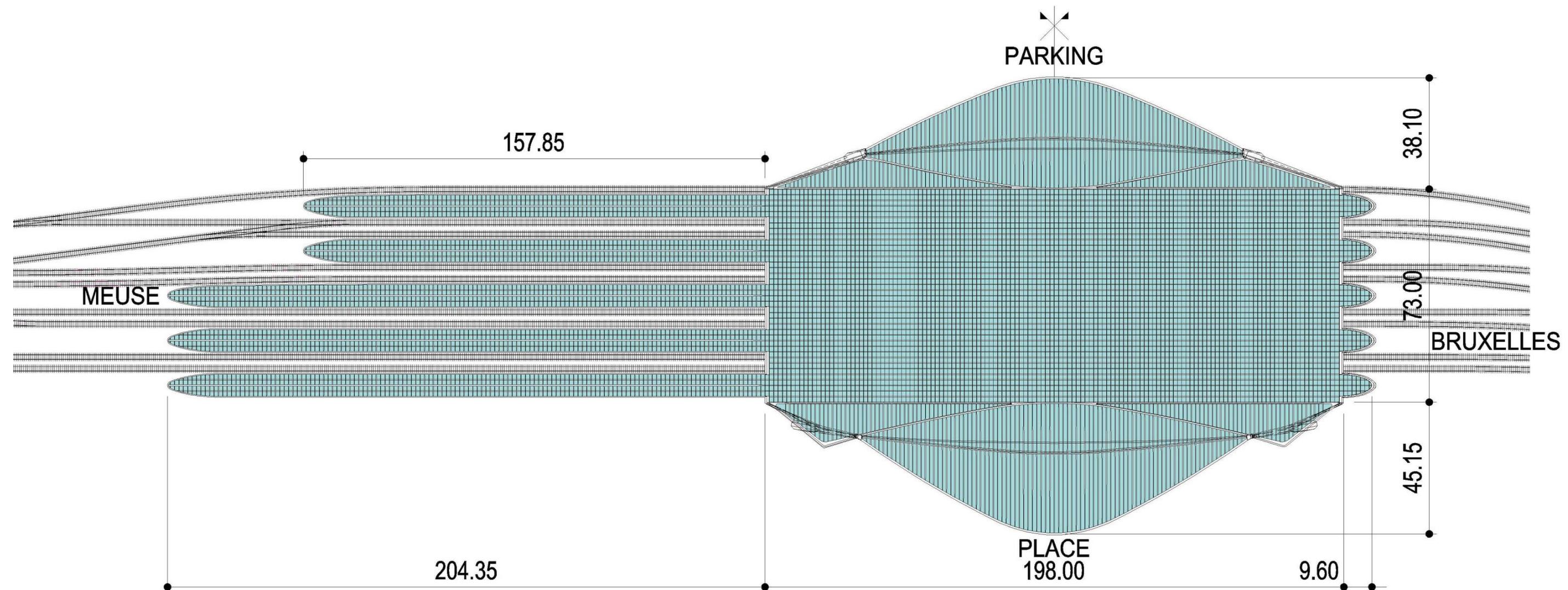
- Centre des voyageurs situé sous les voies
- Niveau des Quais
- Deux passerelles transversales au-dessus des voies (accès quais depuis dépose minute)



## 2. L'ouvrage et son environnement

### Les dimensions principales

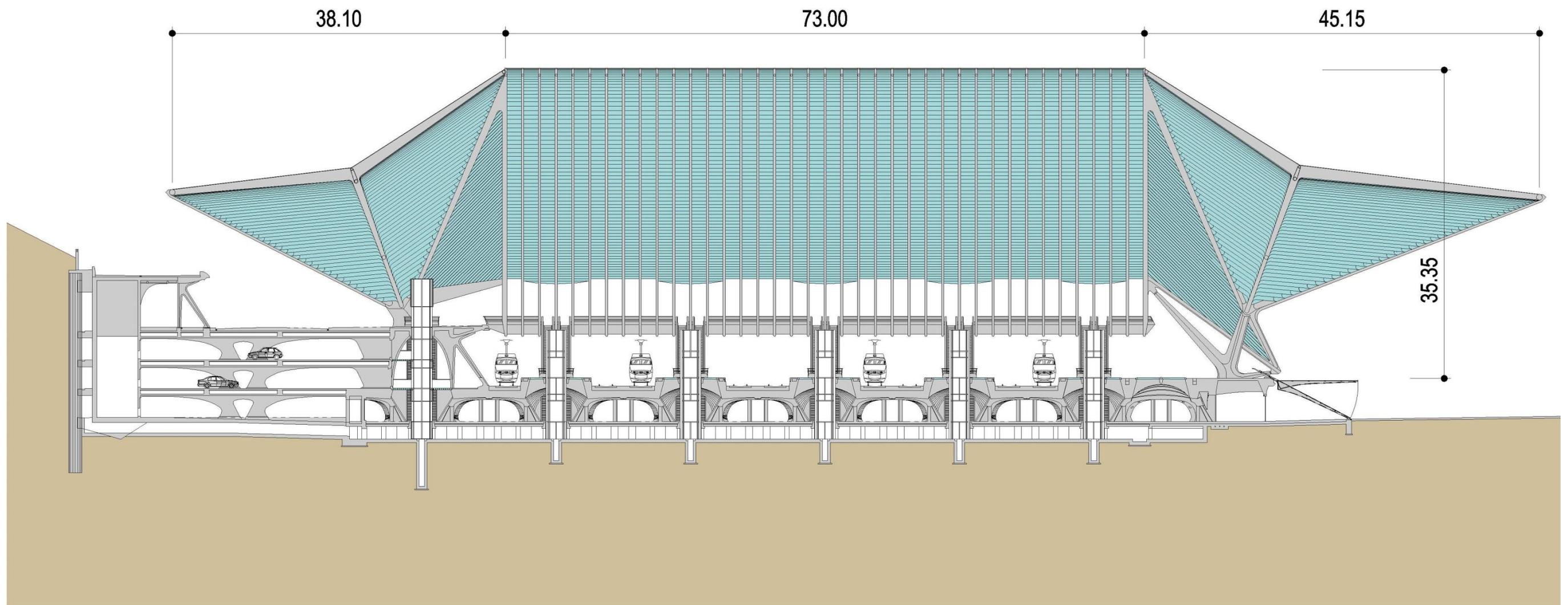
- Ouvrage principal de 200 m de long qui se prolonge sur les quais
- Dôme de verre et d'acier qui couvre les voies et une Infrastructure de béton blanc



## 2. L'ouvrage et son environnement

### Les dimensions principales

#### Coupe transversale à l'axe

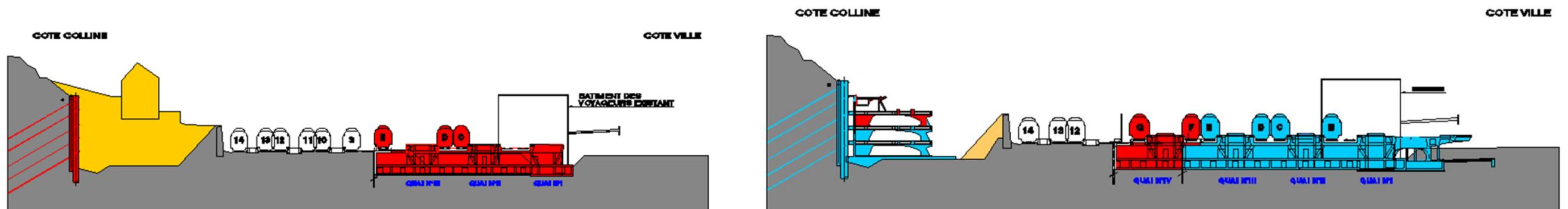


## 2. L'ouvrage et son environnement

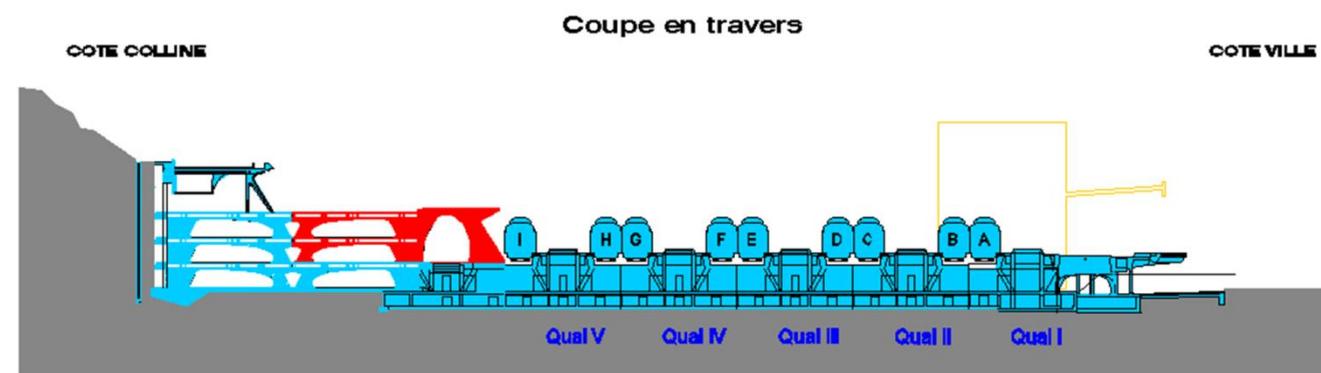
Quelques un des défis à relever

### 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



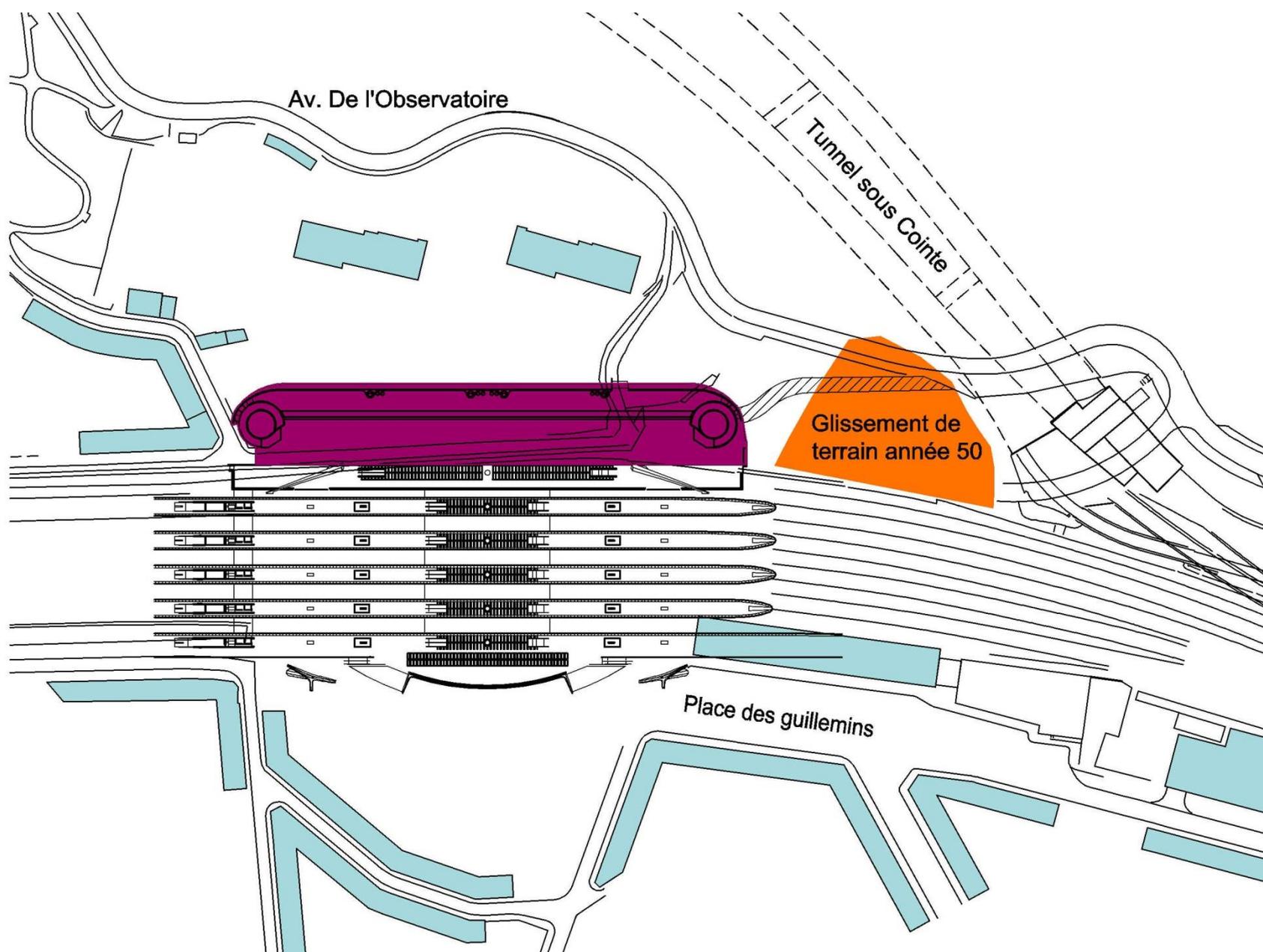
### Les défis structurels

- 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



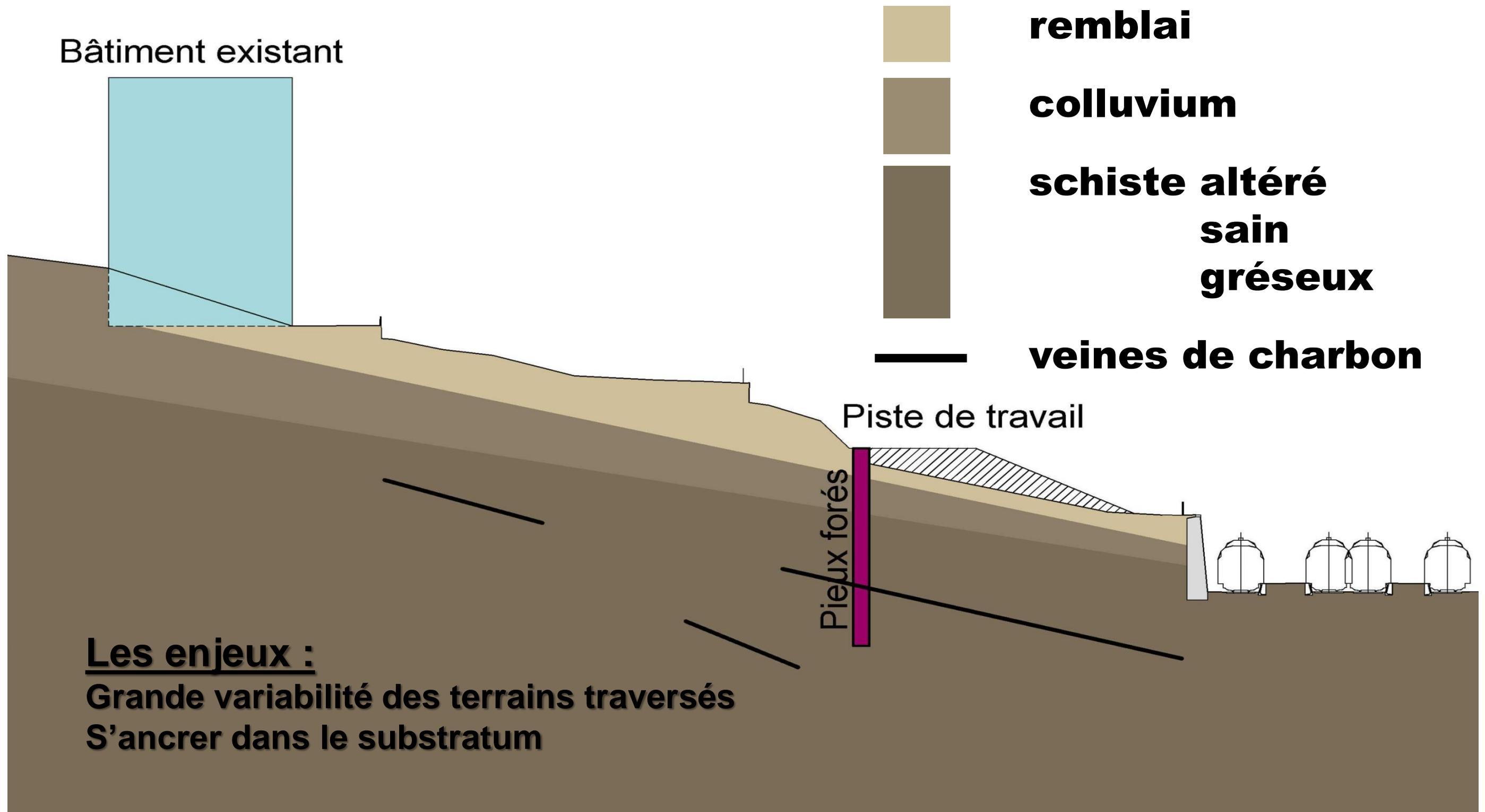
**Emprise de la liaison autoroutière et du parking sur la colline**

**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



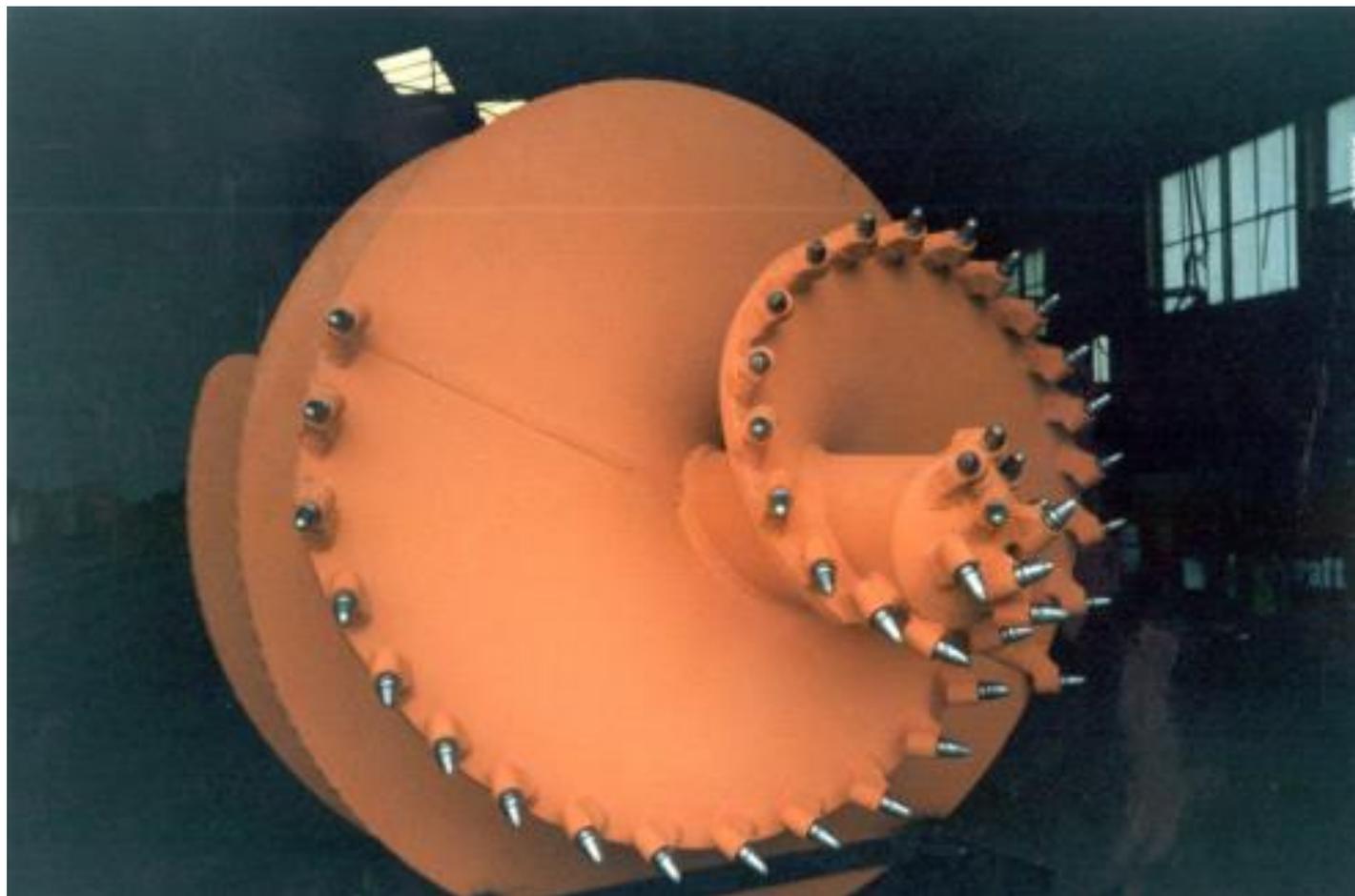
## Importance ouvrage et contexte géologique -> Outils de forage

**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<sup>ème</sup> phase

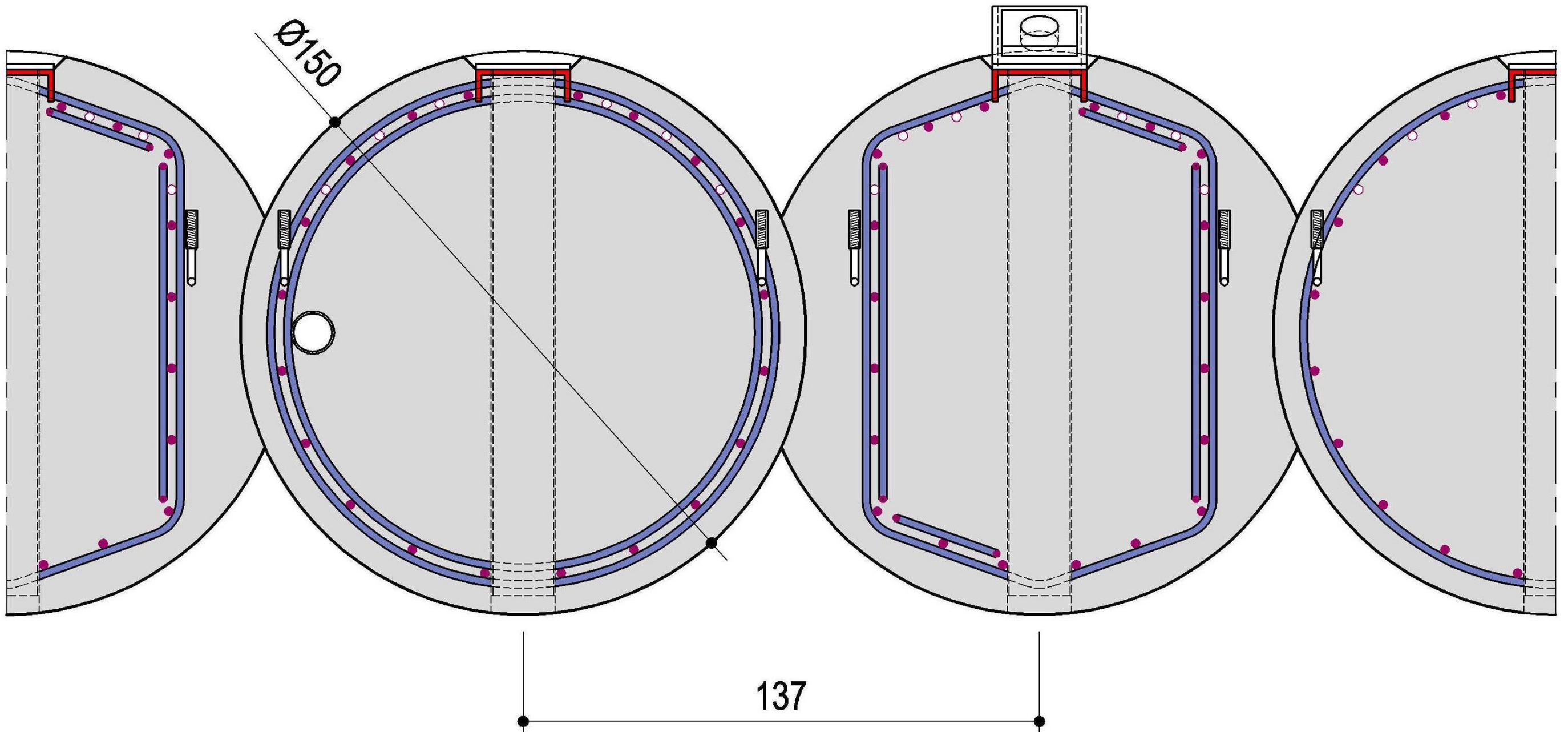
# Mur de pieux sécants



1

3

2



### Principe constructif :

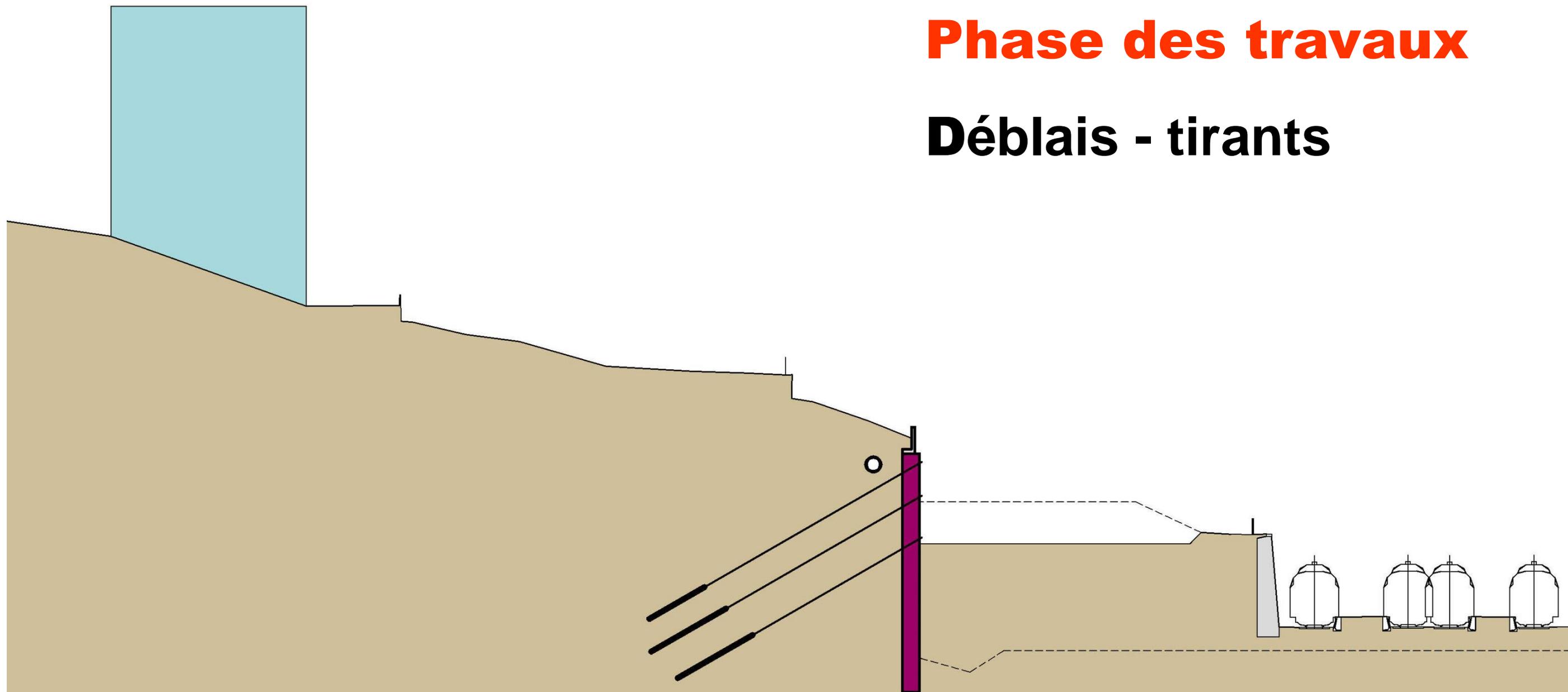
- Pieux primaires 1 et 2
- Pieux secondaires 3

**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



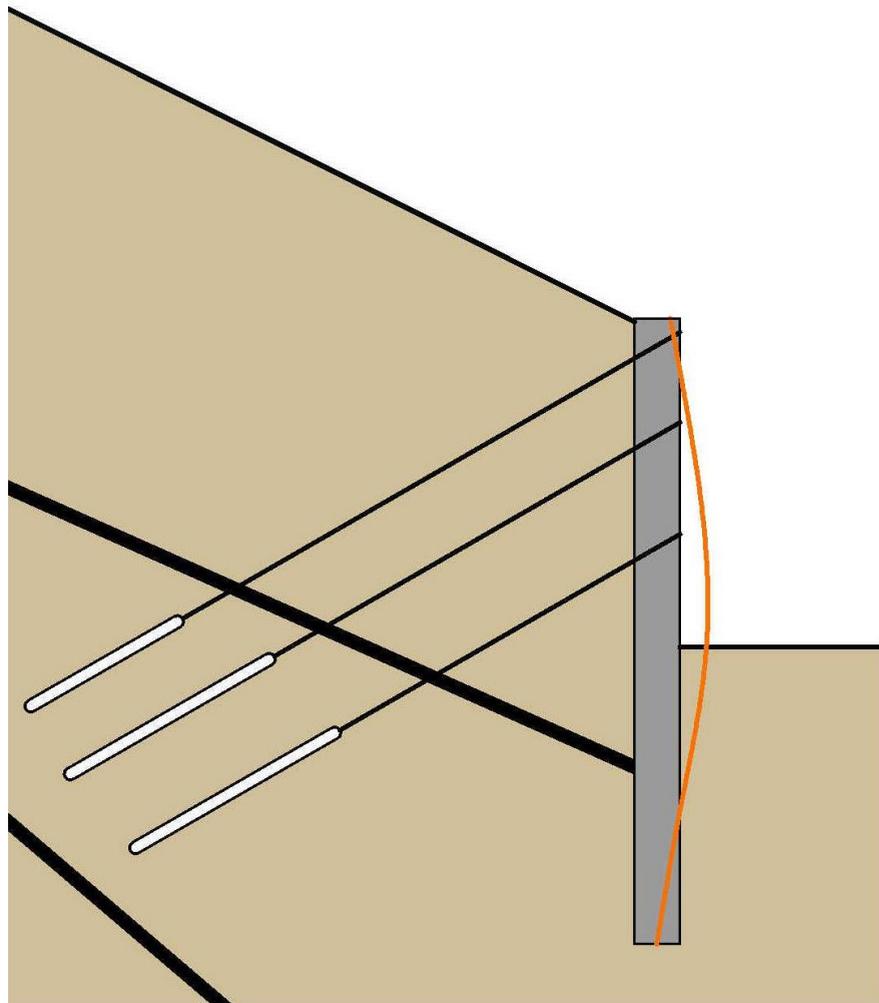
# Terrassement



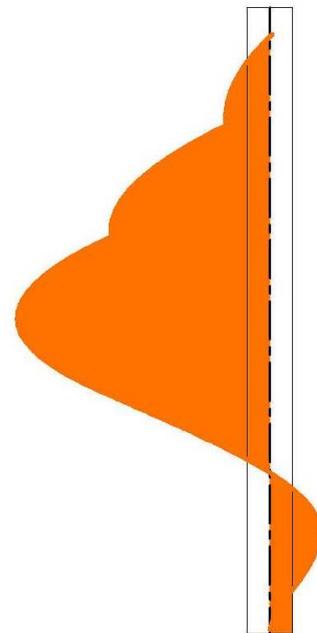


## Tirants d'ancrage

**phase intermédiaire**

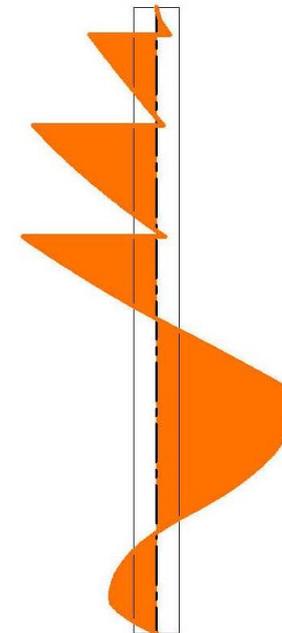


**M**



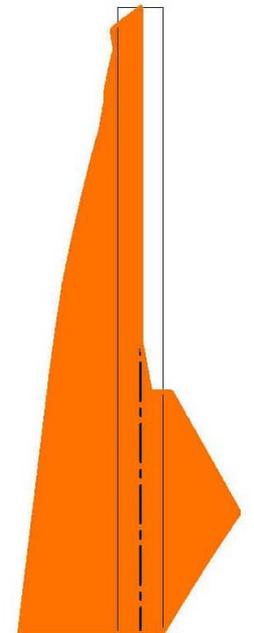
Max: 1.7 MNm

**T**



Max: 455 KN

**$\sigma$**



Max: 1.7 dN/cm<sup>2</sup>

**Sollicitations  
mur de pieux**

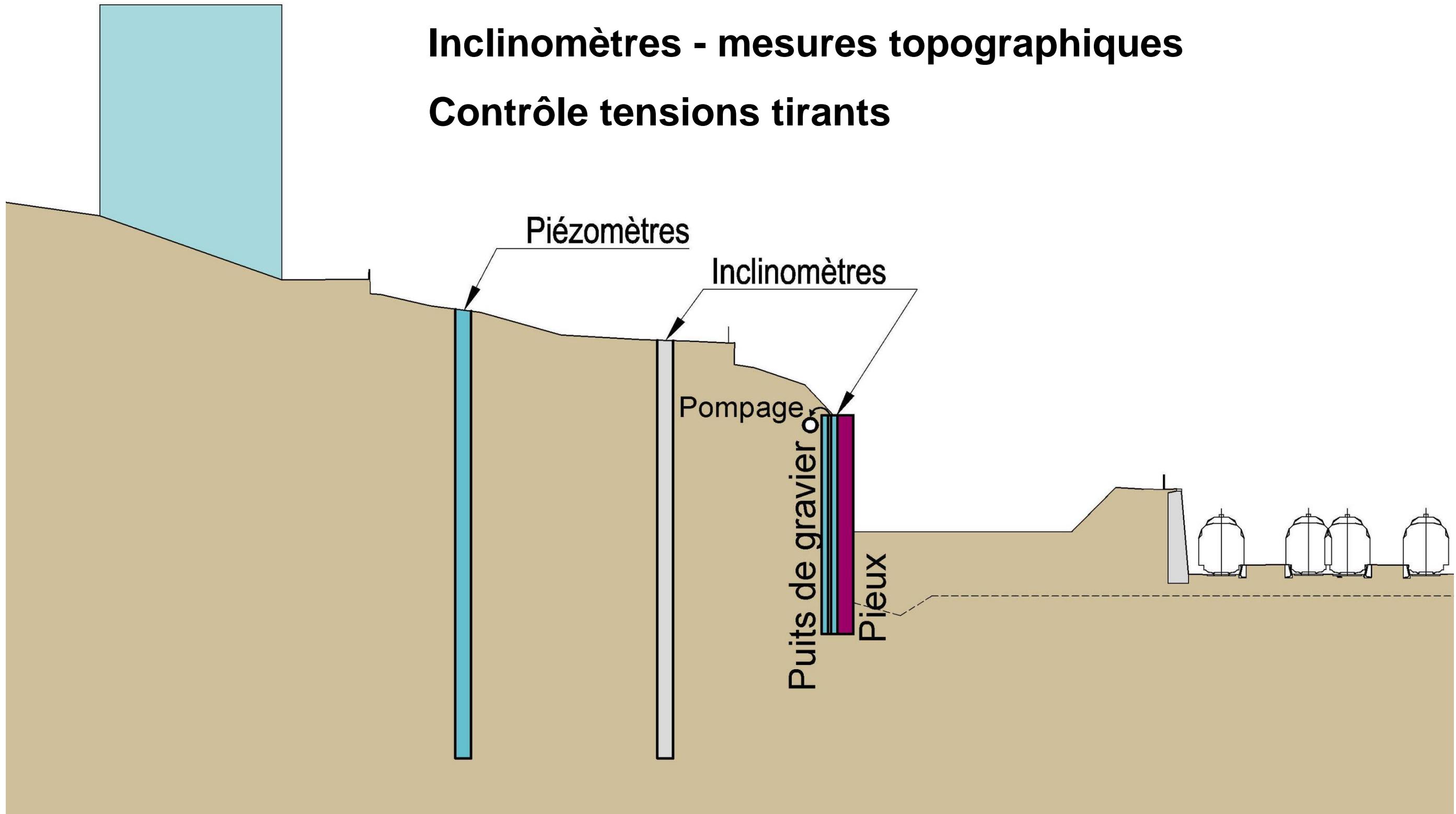
# Suivi comportement paroi

Bâtiment existant

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

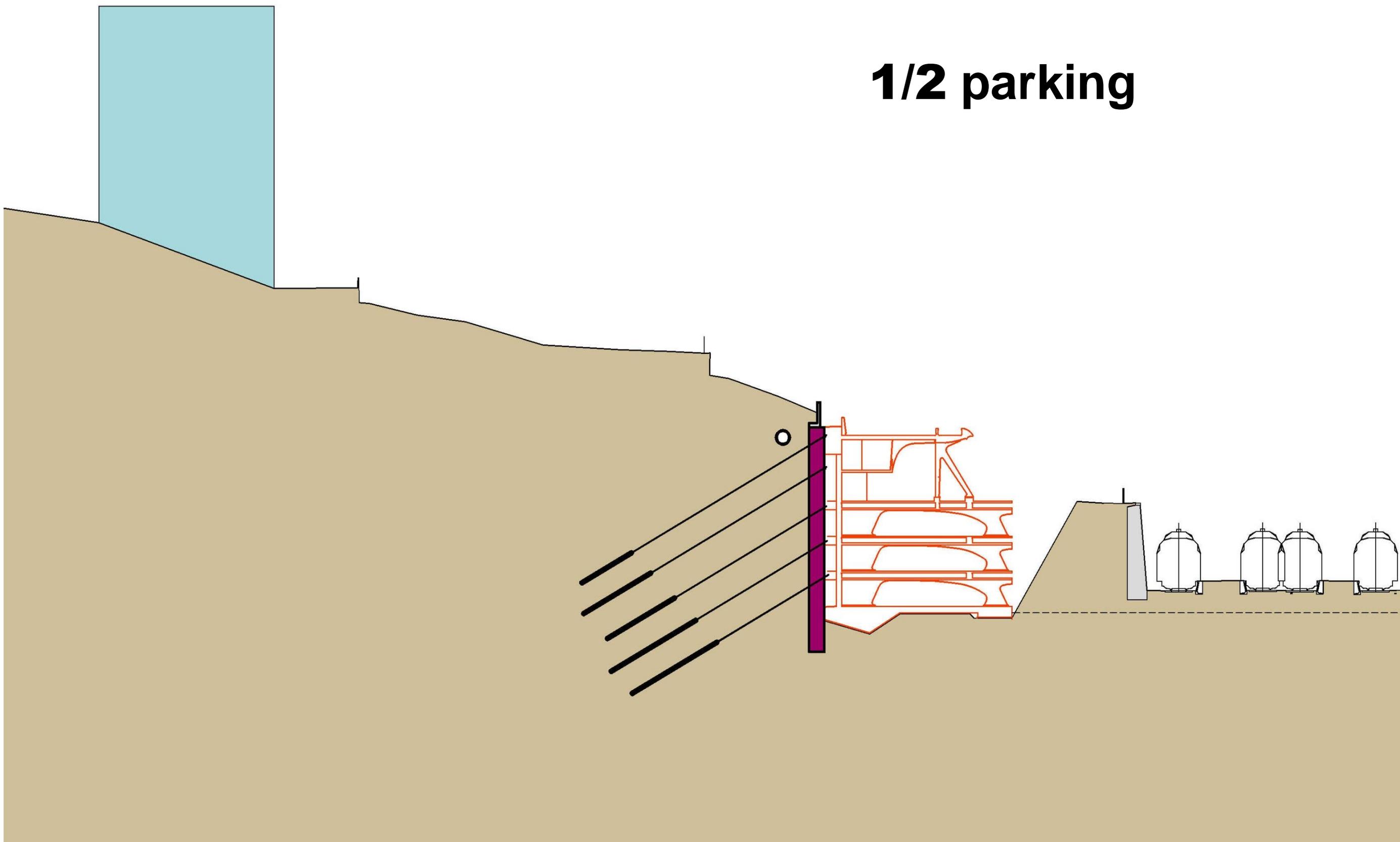
**Inclinomètres - mesures topographiques**

**Contrôle tensions tirants**



Bâtiment existant

**1/2 parking**

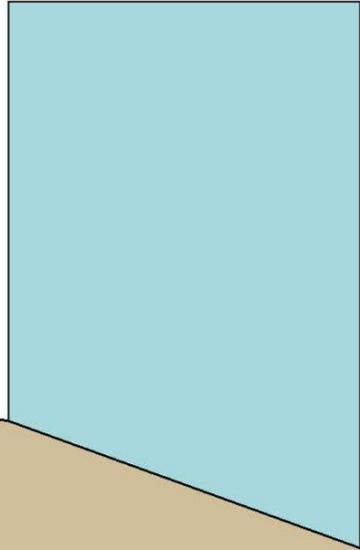






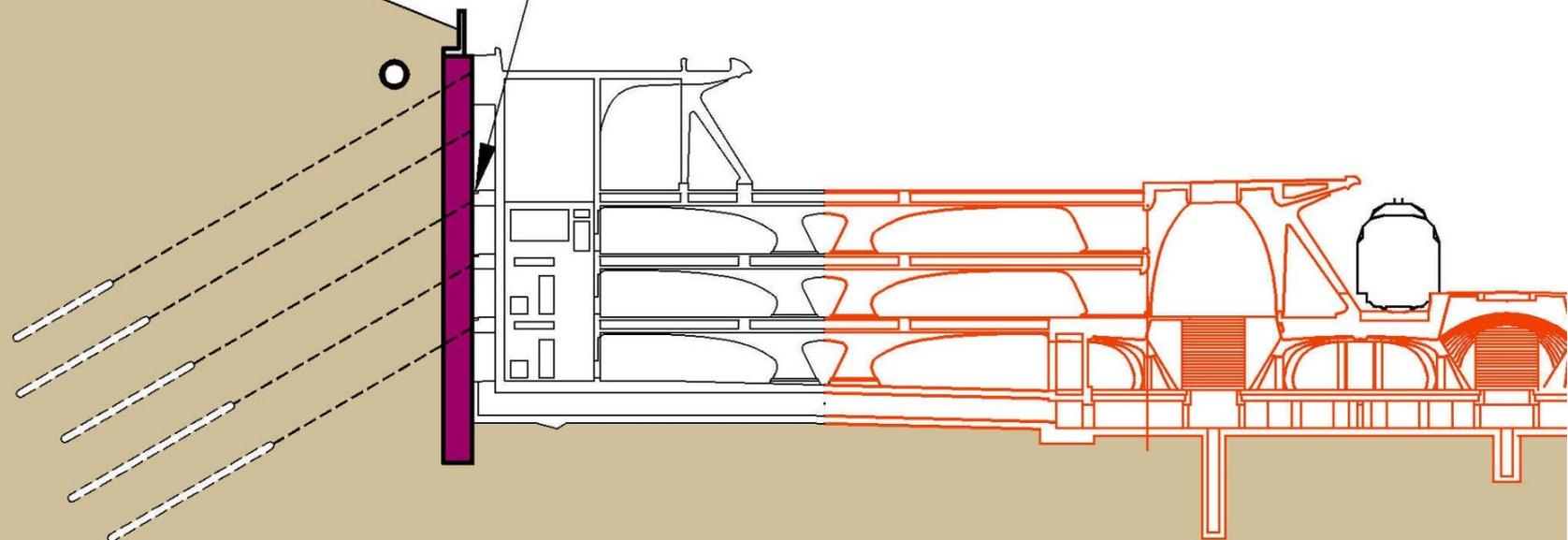
**1/2 parking**

Bâtiment existant



# Solde du parking

Récolte eau



# 4. La structure de la Gare et ses fondations principales

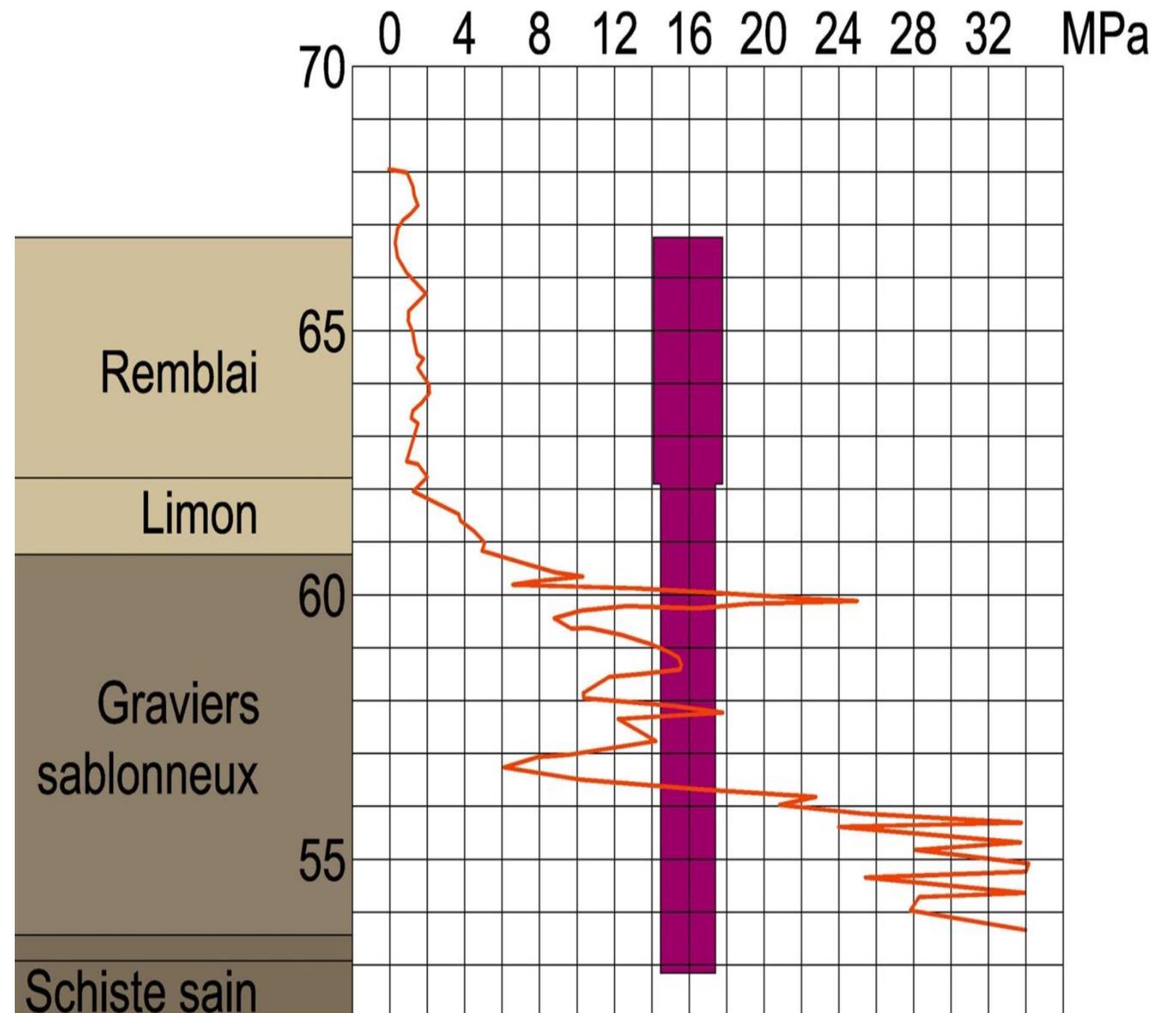
## Types de Fondations principales

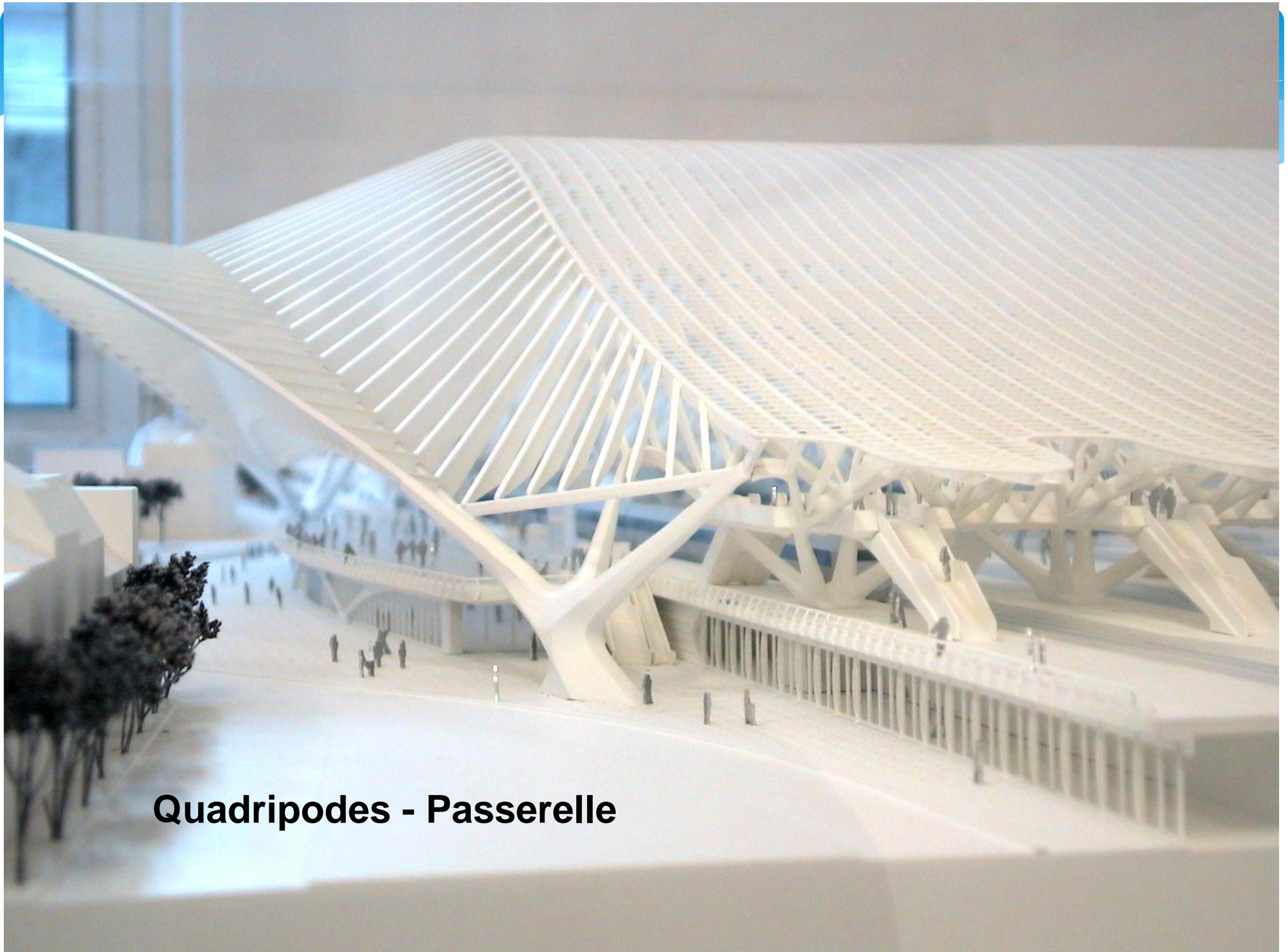
**Directes profondes**

**Pieux**

**Directes superficielles**

**Faux-puits**

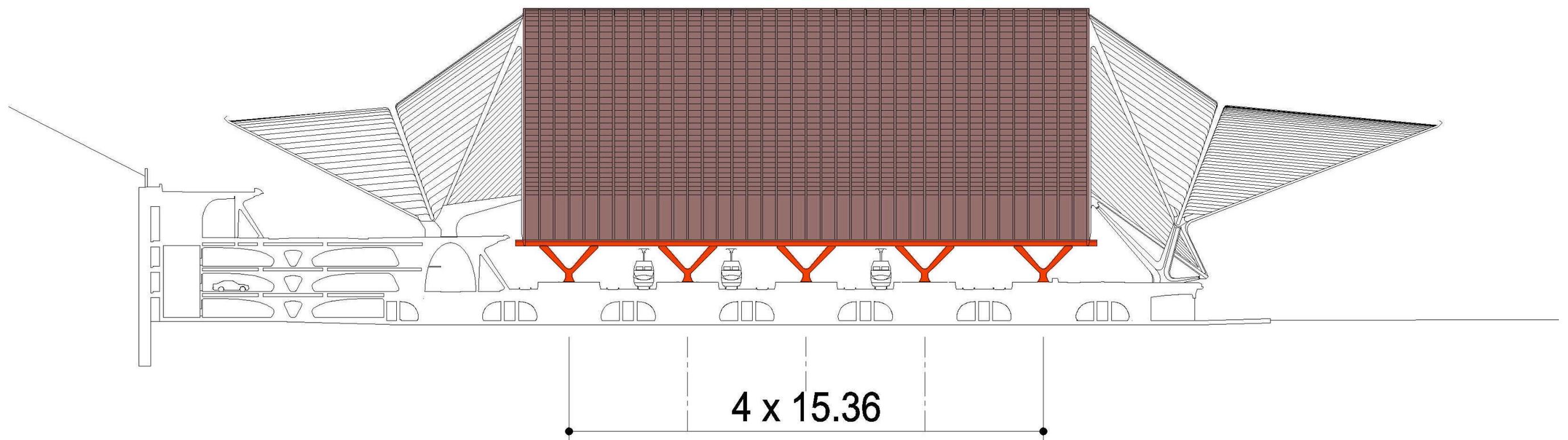


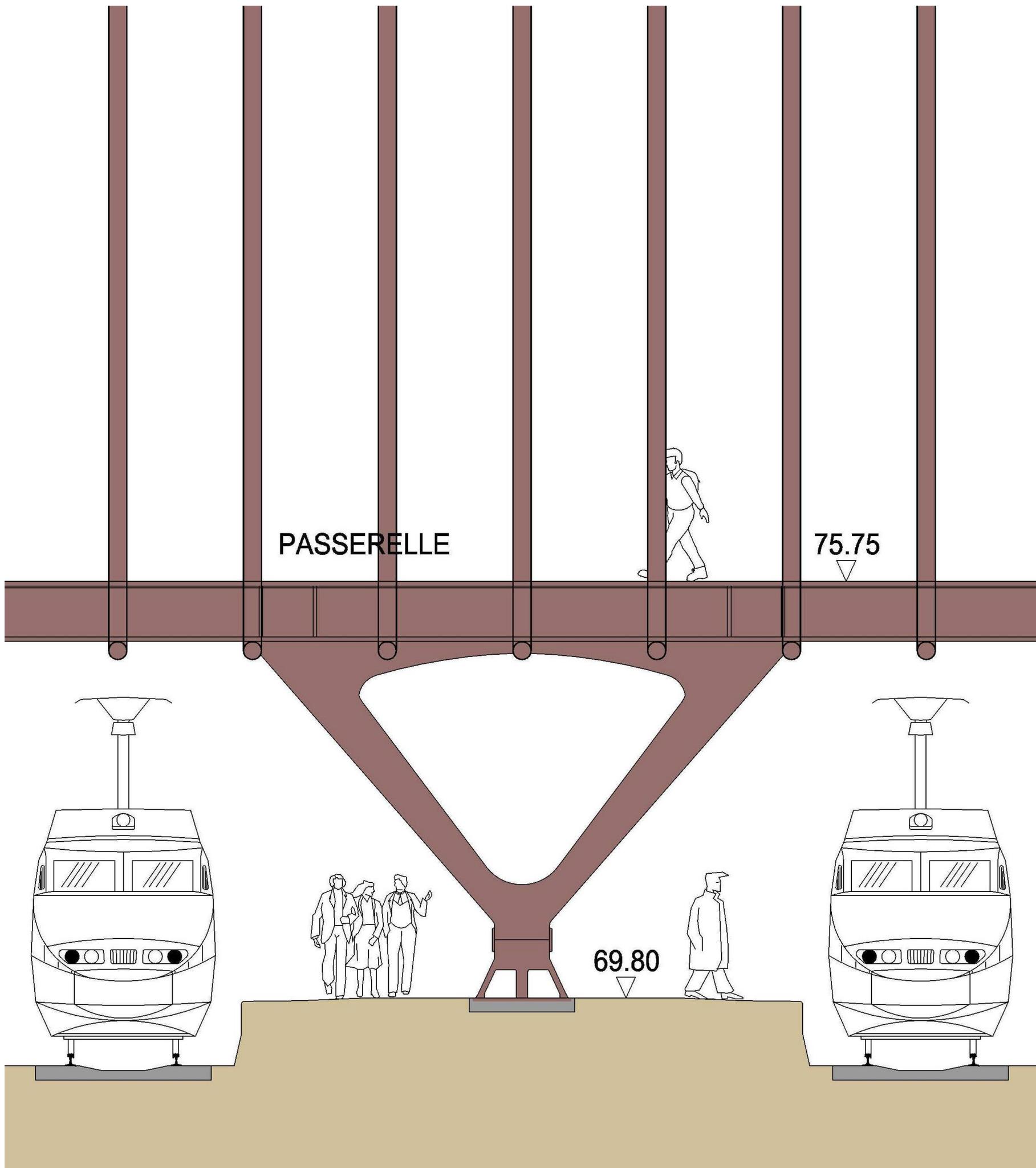


**Quadripodes - Passerelle**

# Quadripodes et passerelle

## Fonctionnement structurel

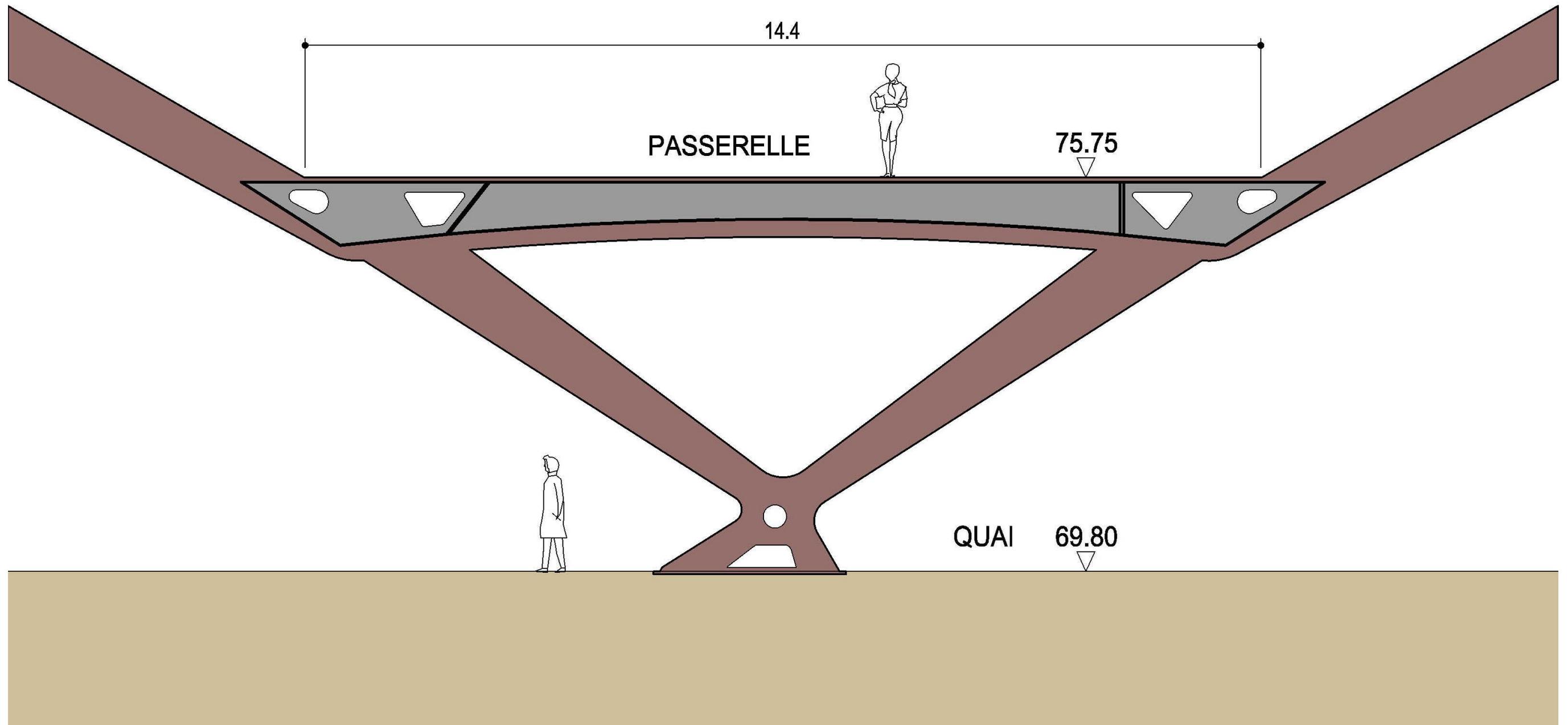




# Passerelles - Coupe transversale

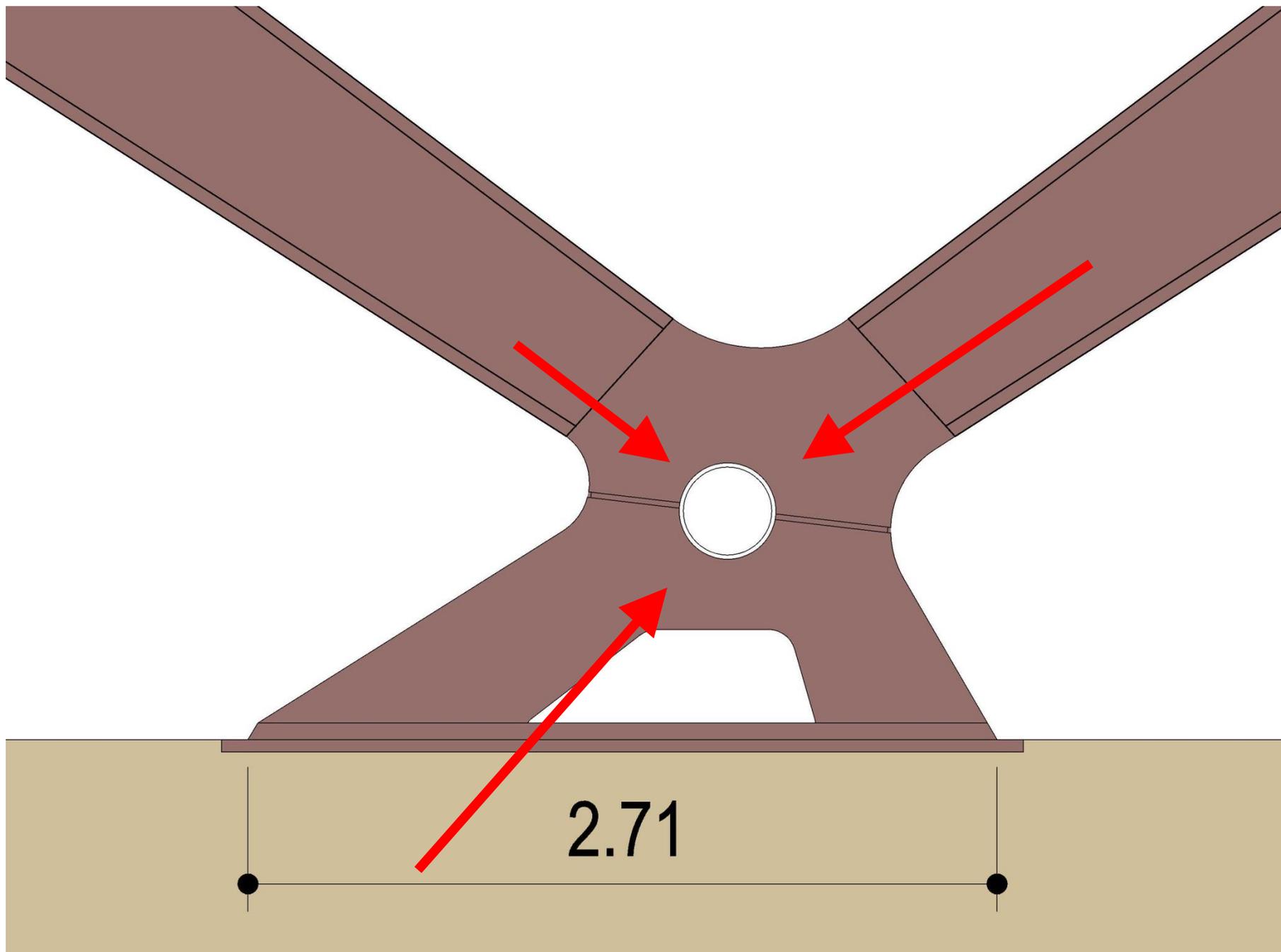
# Passerelles

## - Coupe Longitudinale

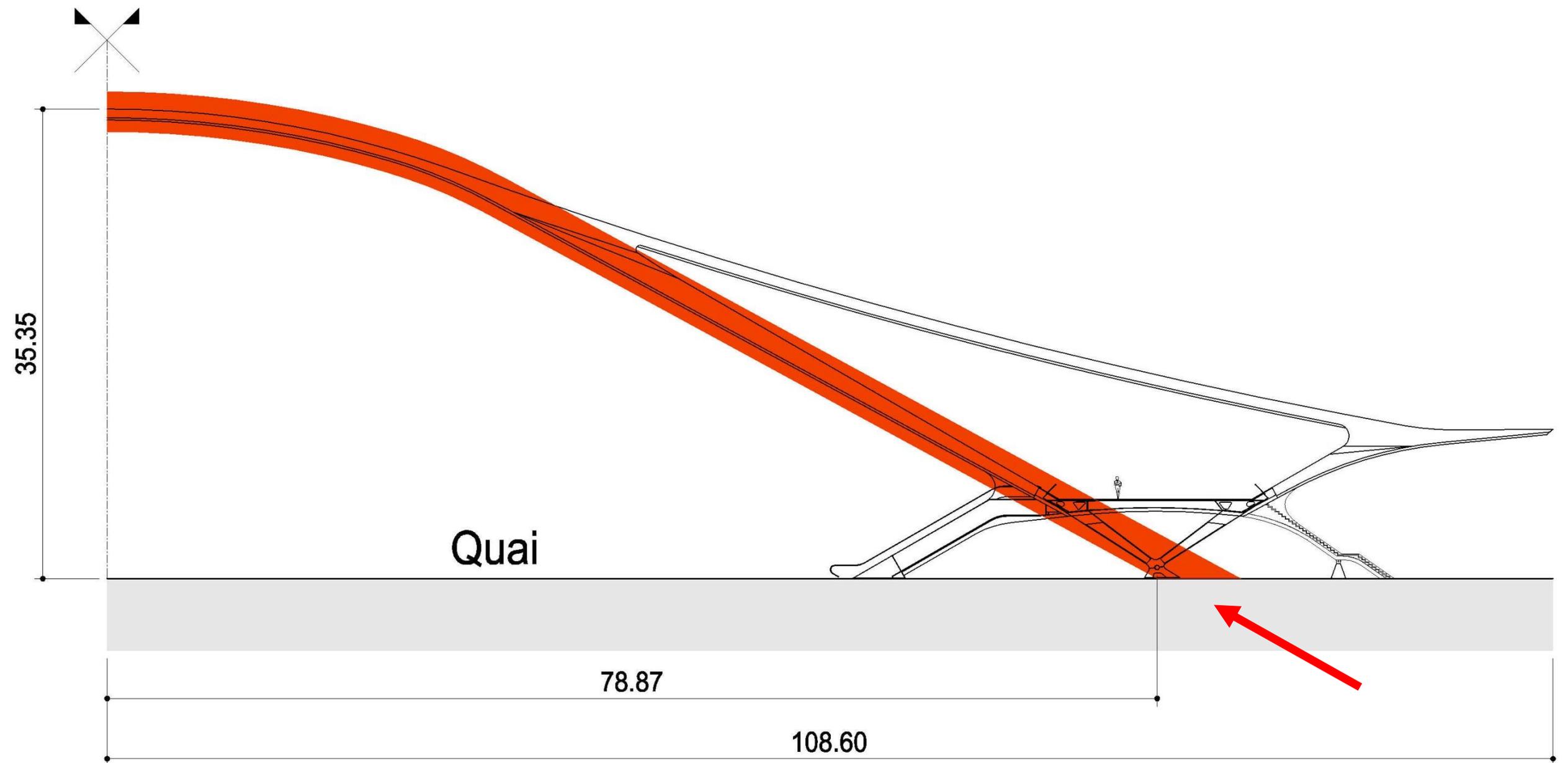


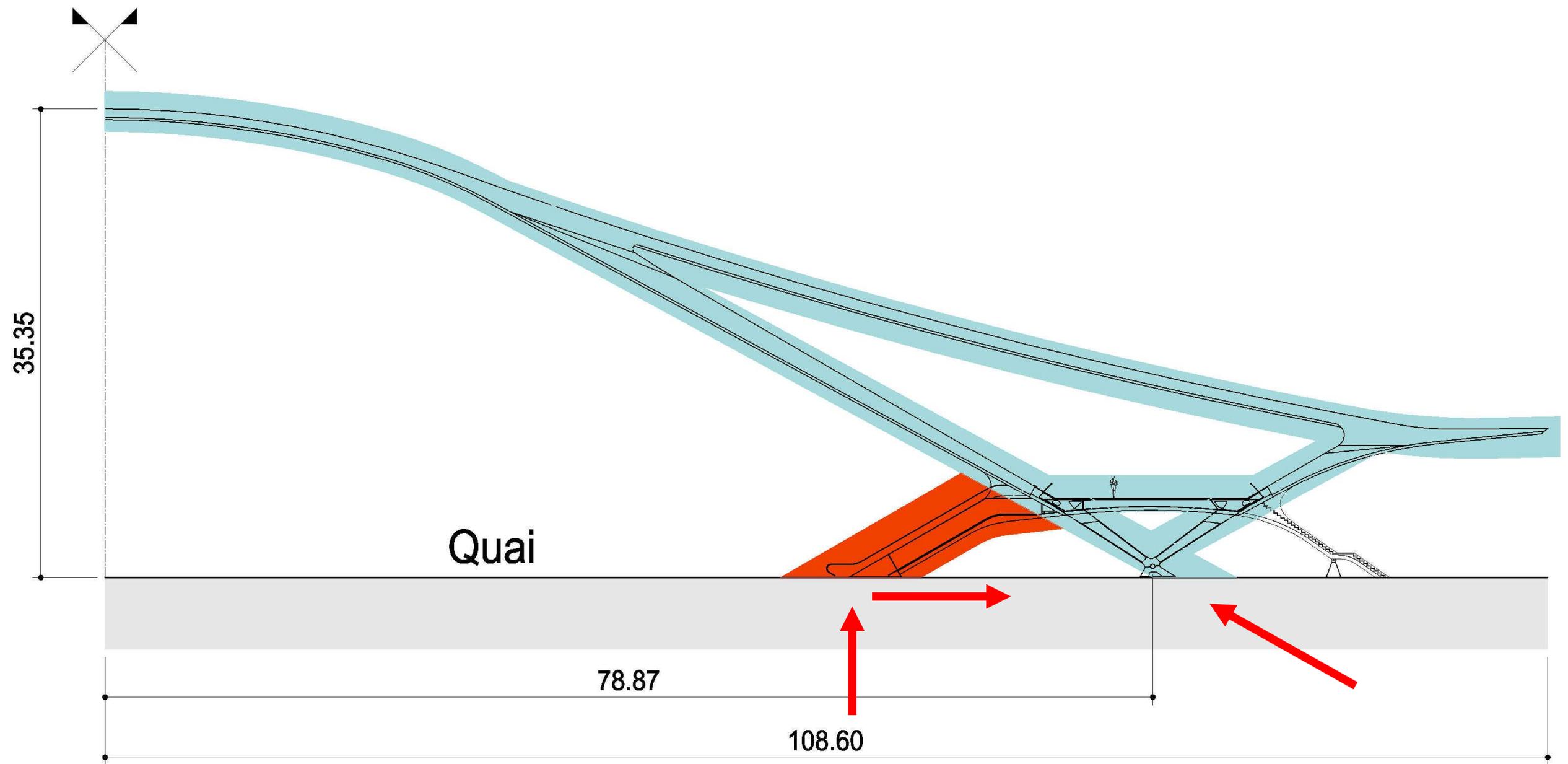


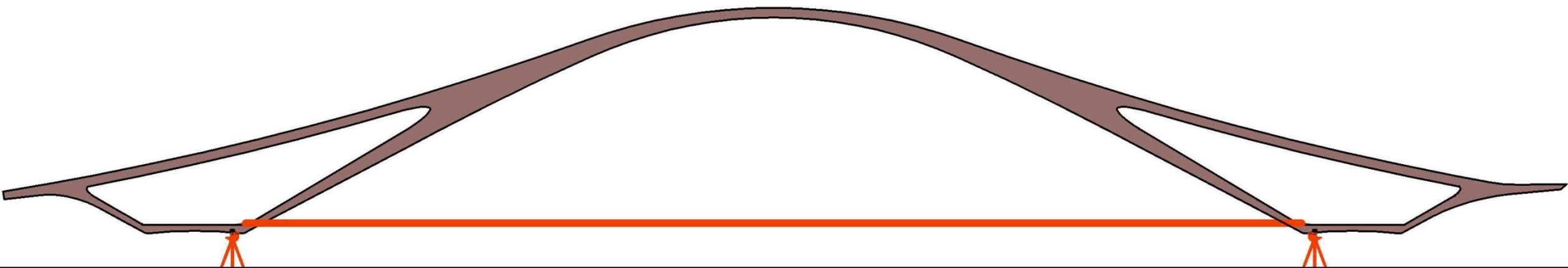
## Efforts aux appuis des quadripodes



# Fonctionnement structurel

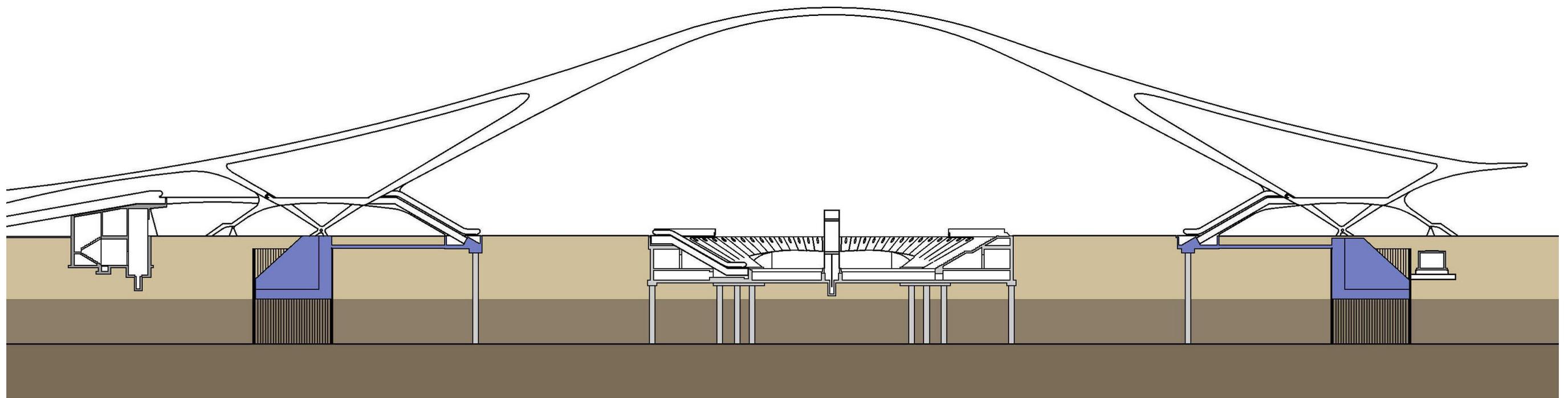






## Appuis des passerelles

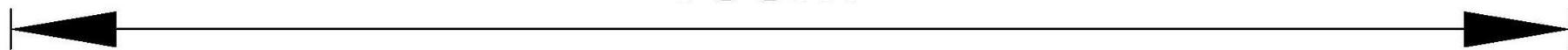
-> Fondations Directes profondes

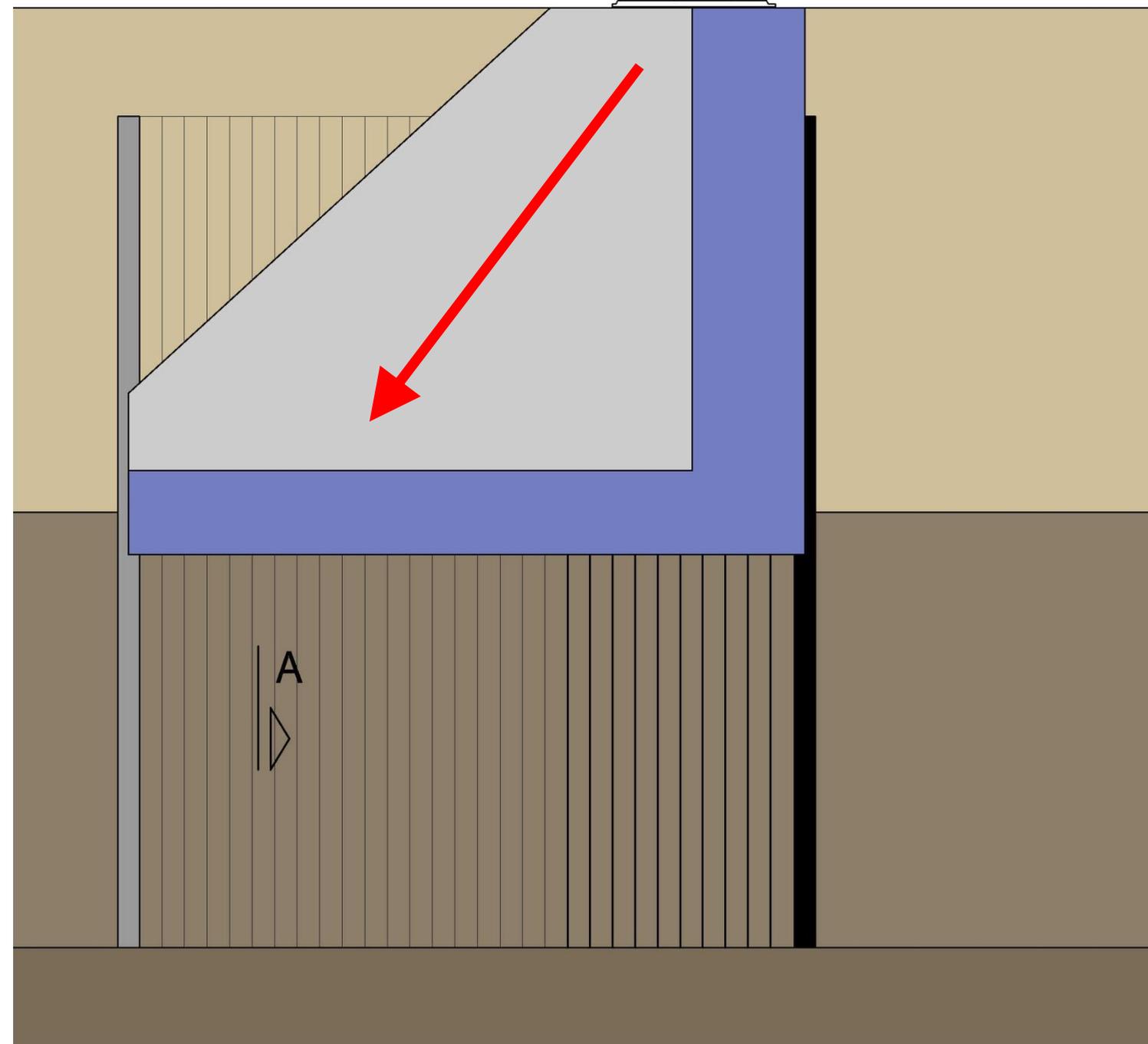
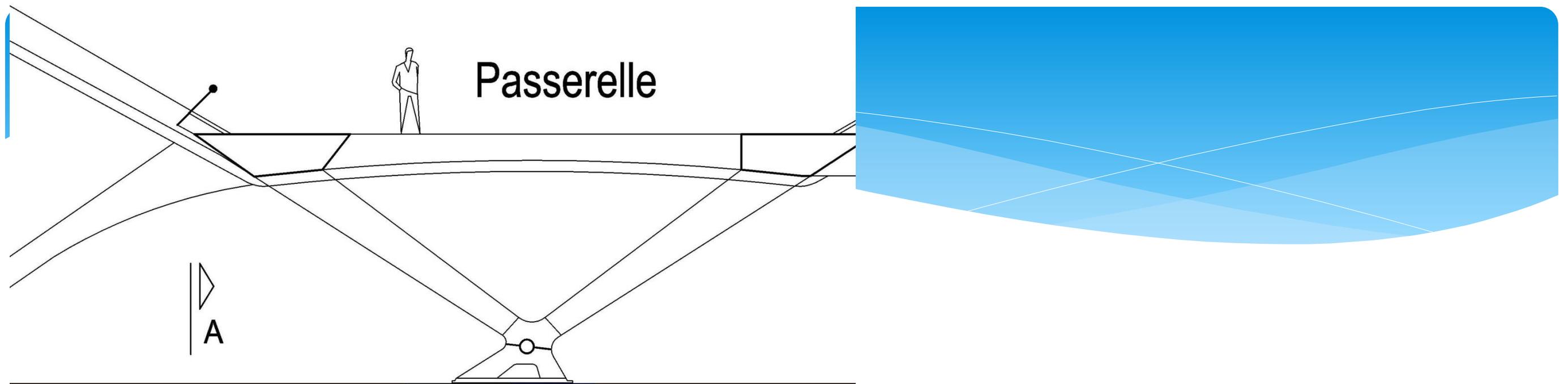


Supports passerelle

160m

Supports passerelle

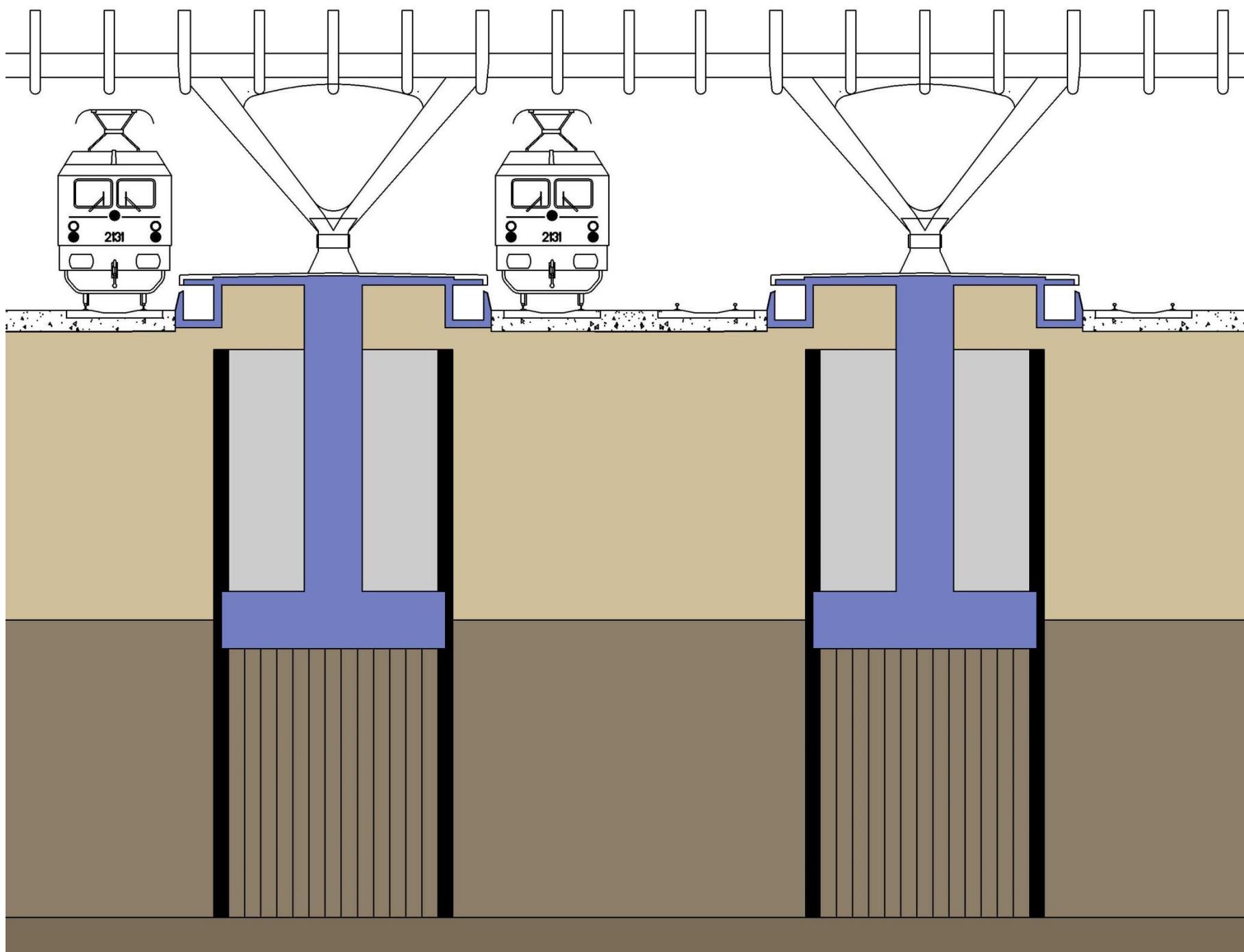




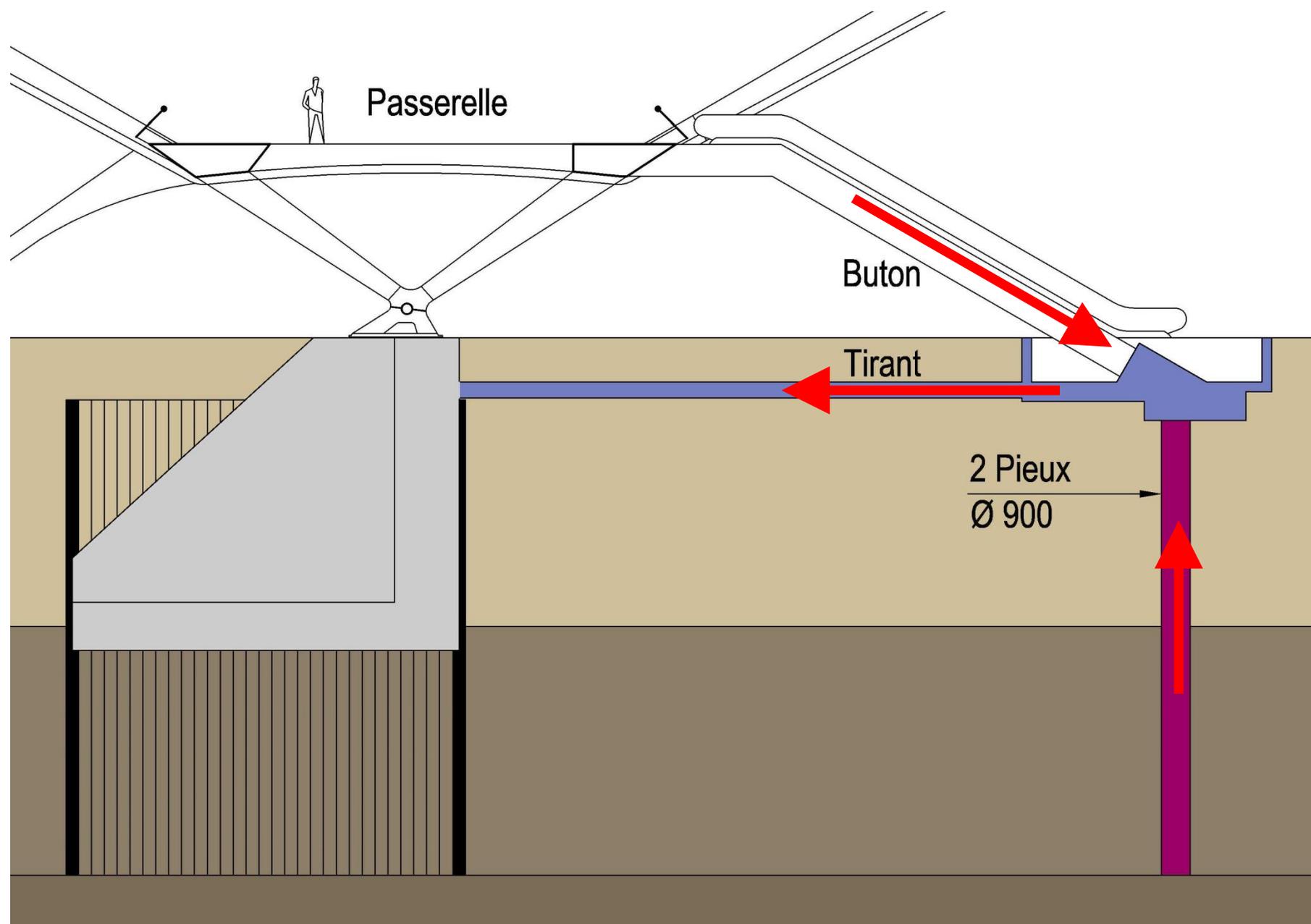
## Directes profondes

- 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**

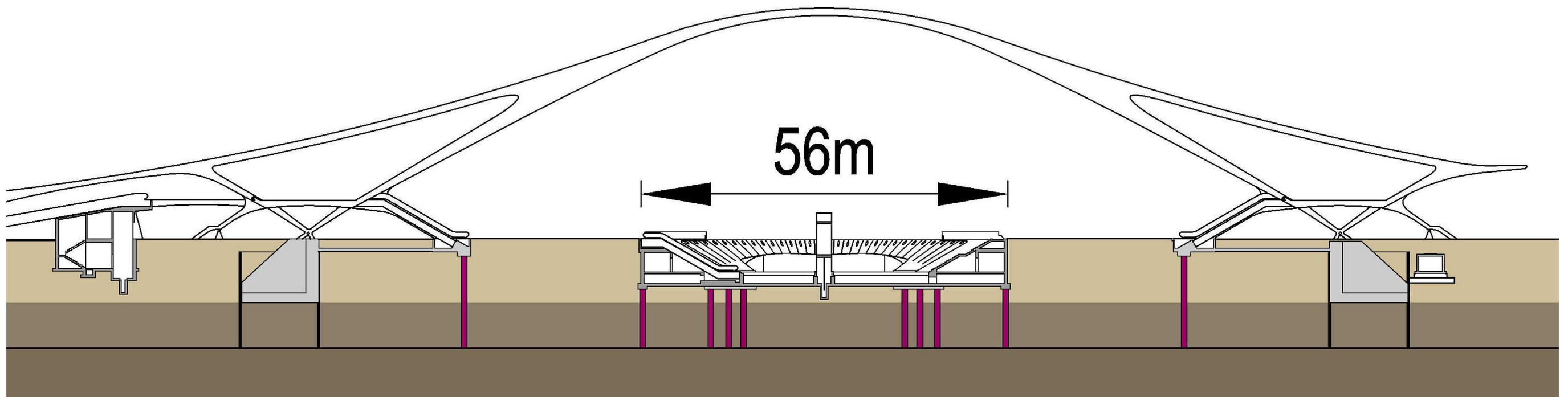


**Directes profondes**

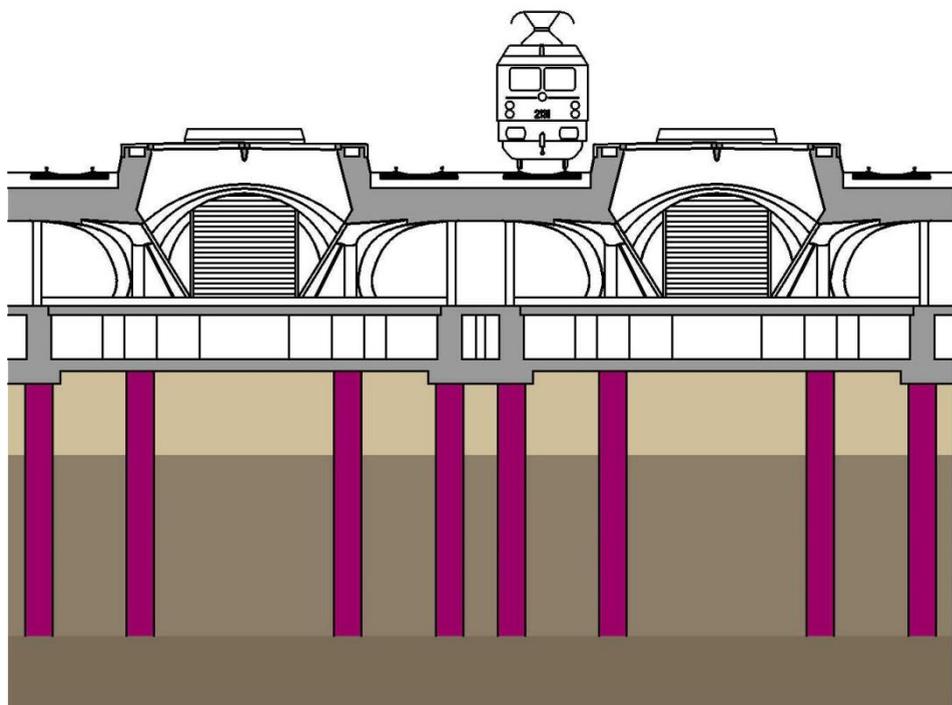
**Blocage des passerelles**

## Passage sous voies

-> Fondations profondes sur Pieux



## COUPE 1-1



### Zone Passage sous voies

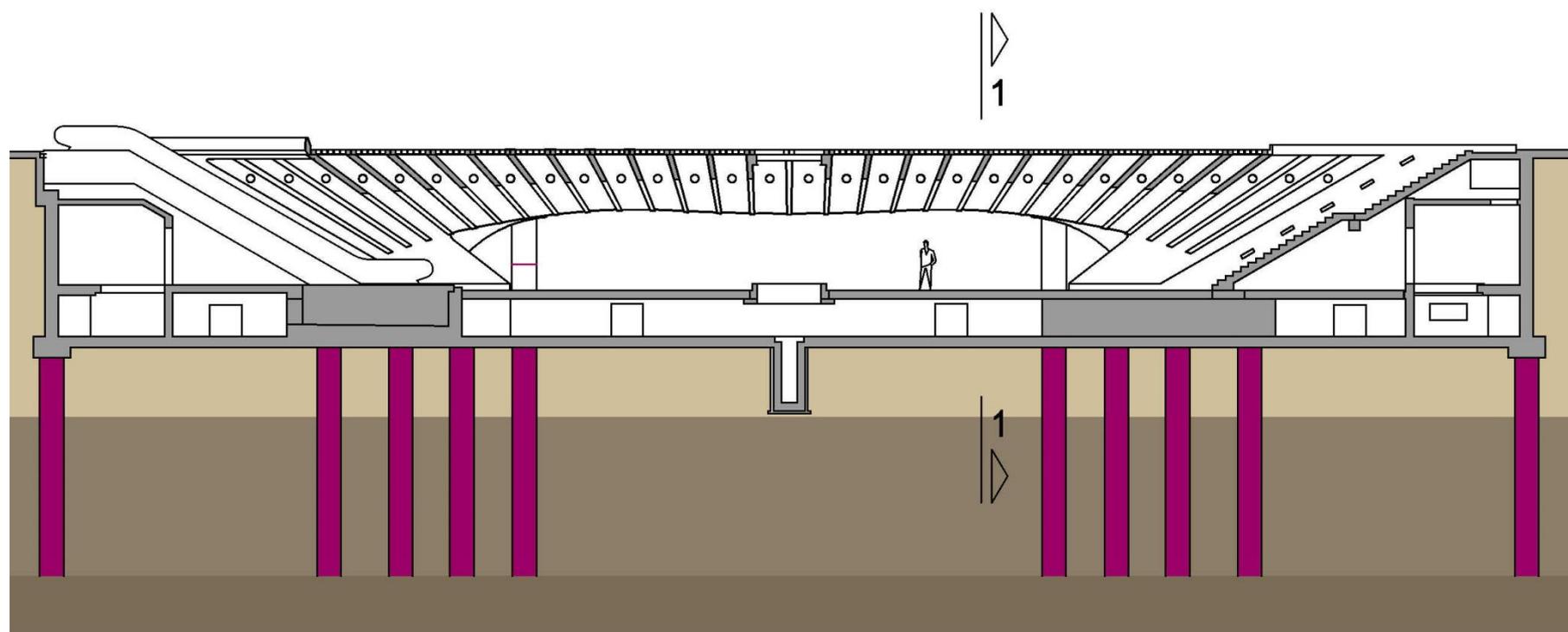
#### Pieux forés-tubés (171 pièces)

Longueurs variables de 13 à 17 m

Diamètres de 90 cm

Plateforme de travail moyenne 68,00

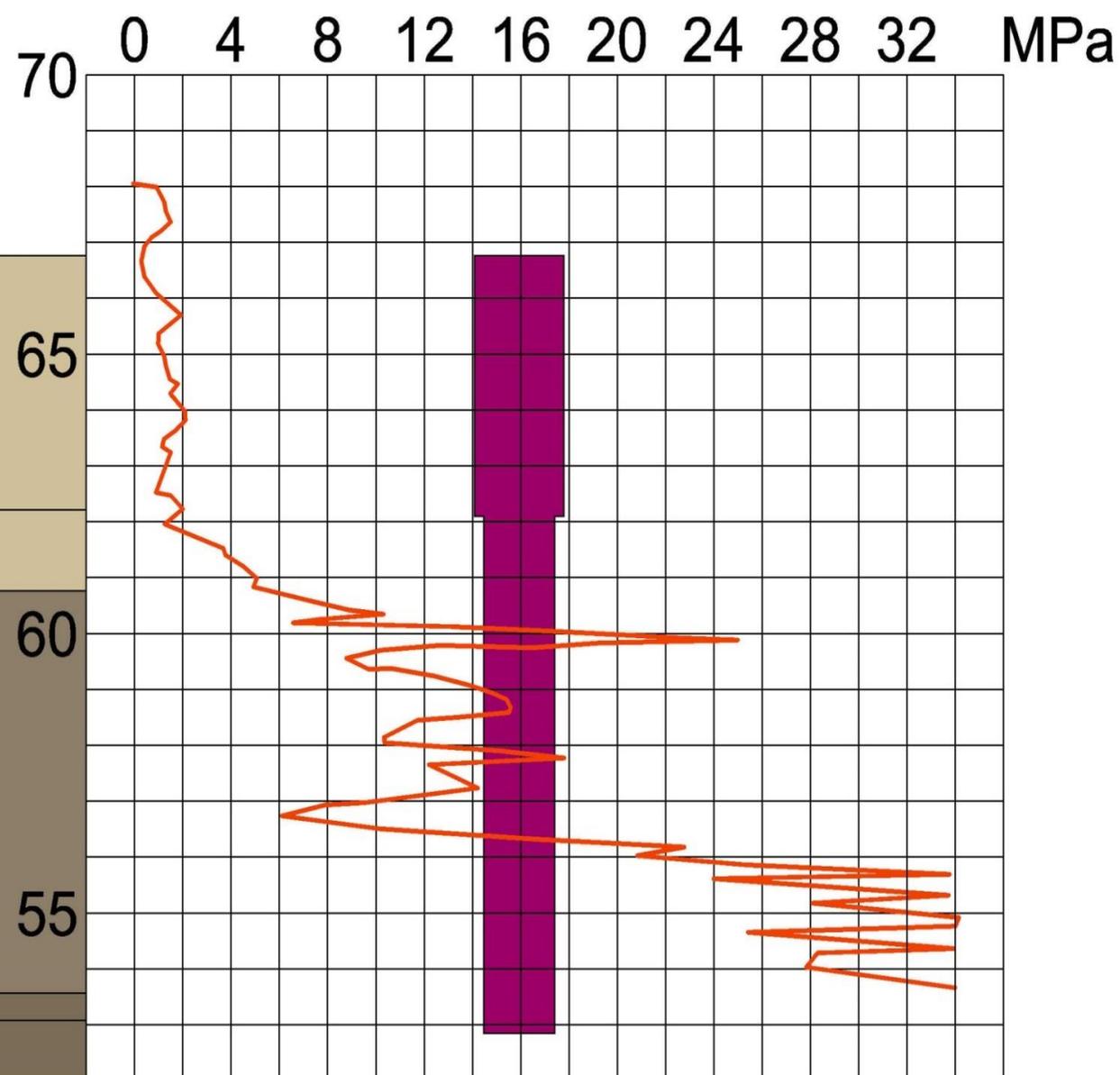
Niveau schiste compact 52,00



# 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

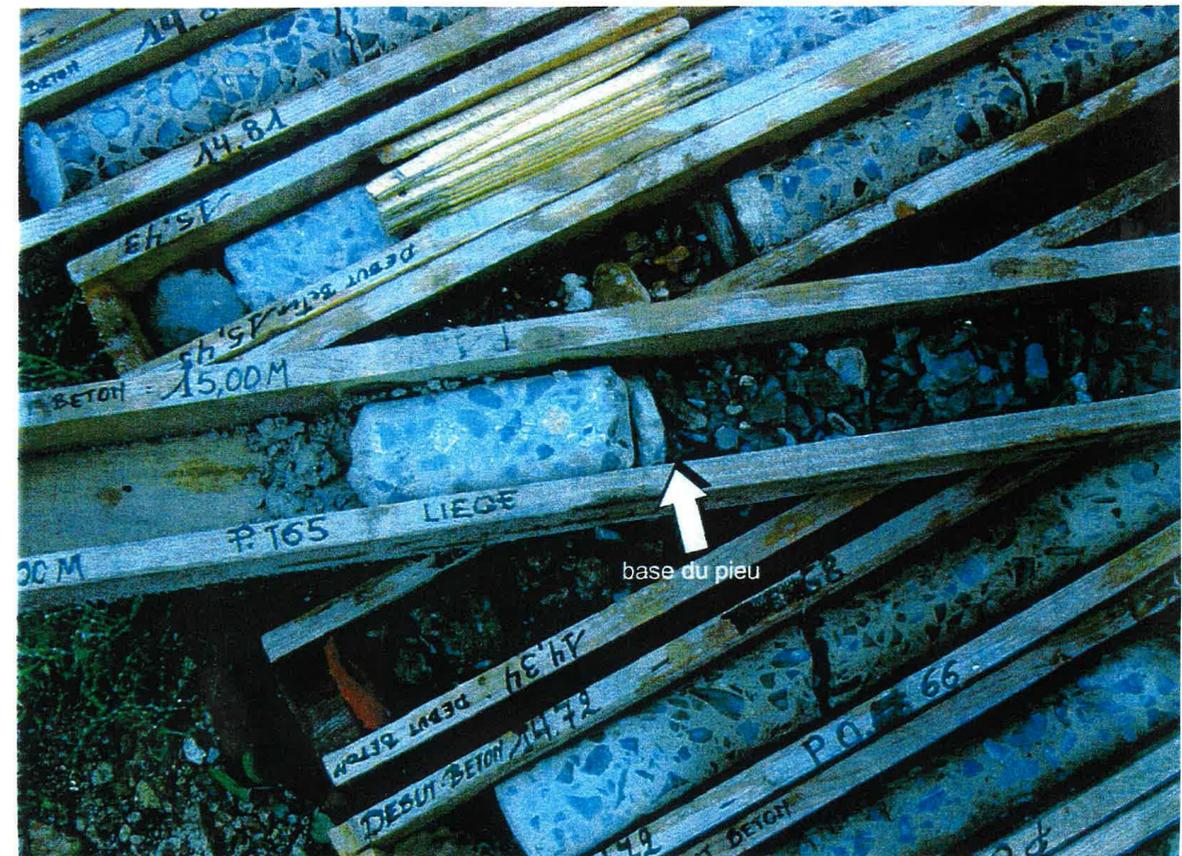
## - Suivi fiches de forage et consommations volume bétons

- 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)

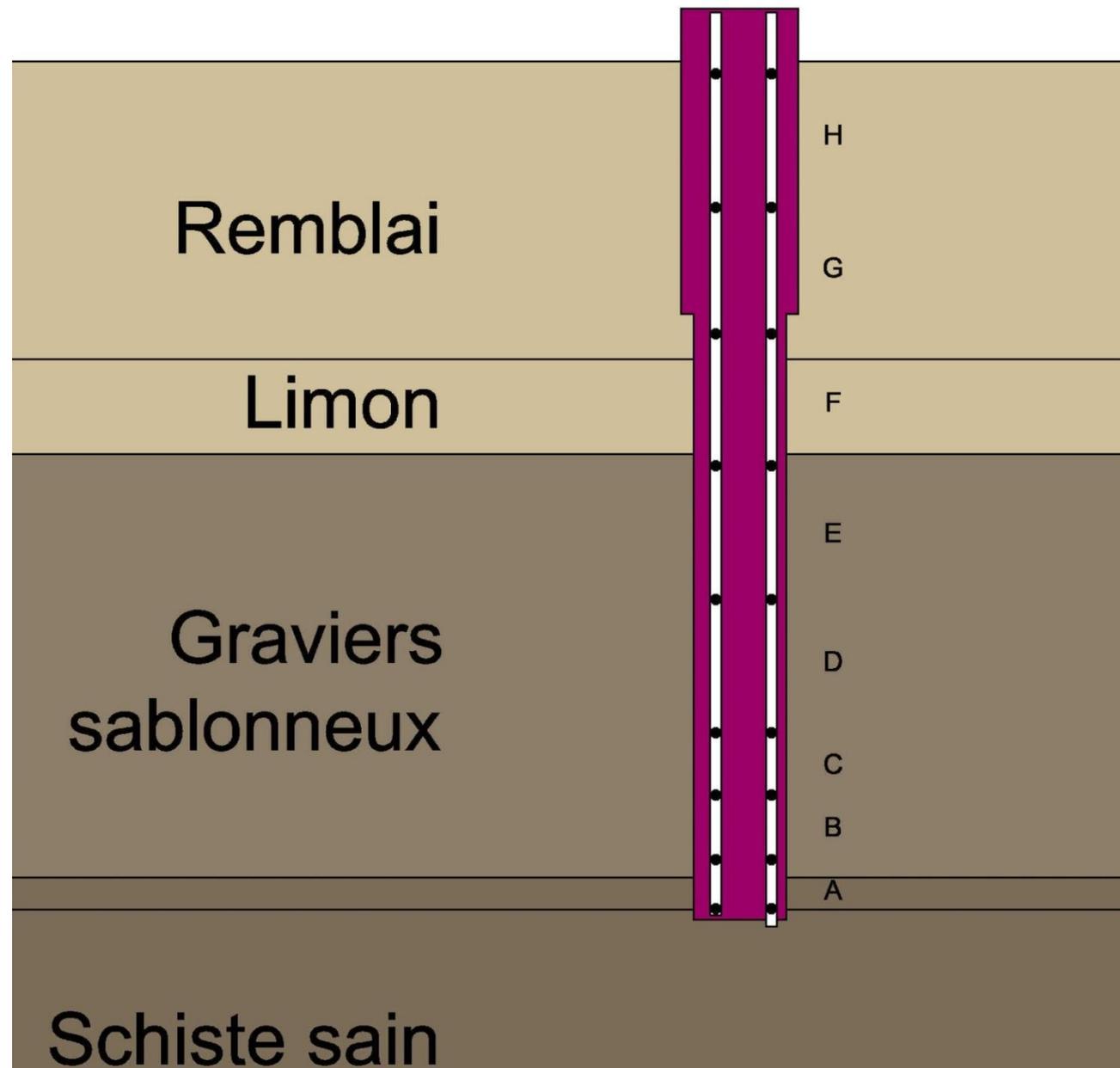


# Contrôles à postériori

## Objectif :

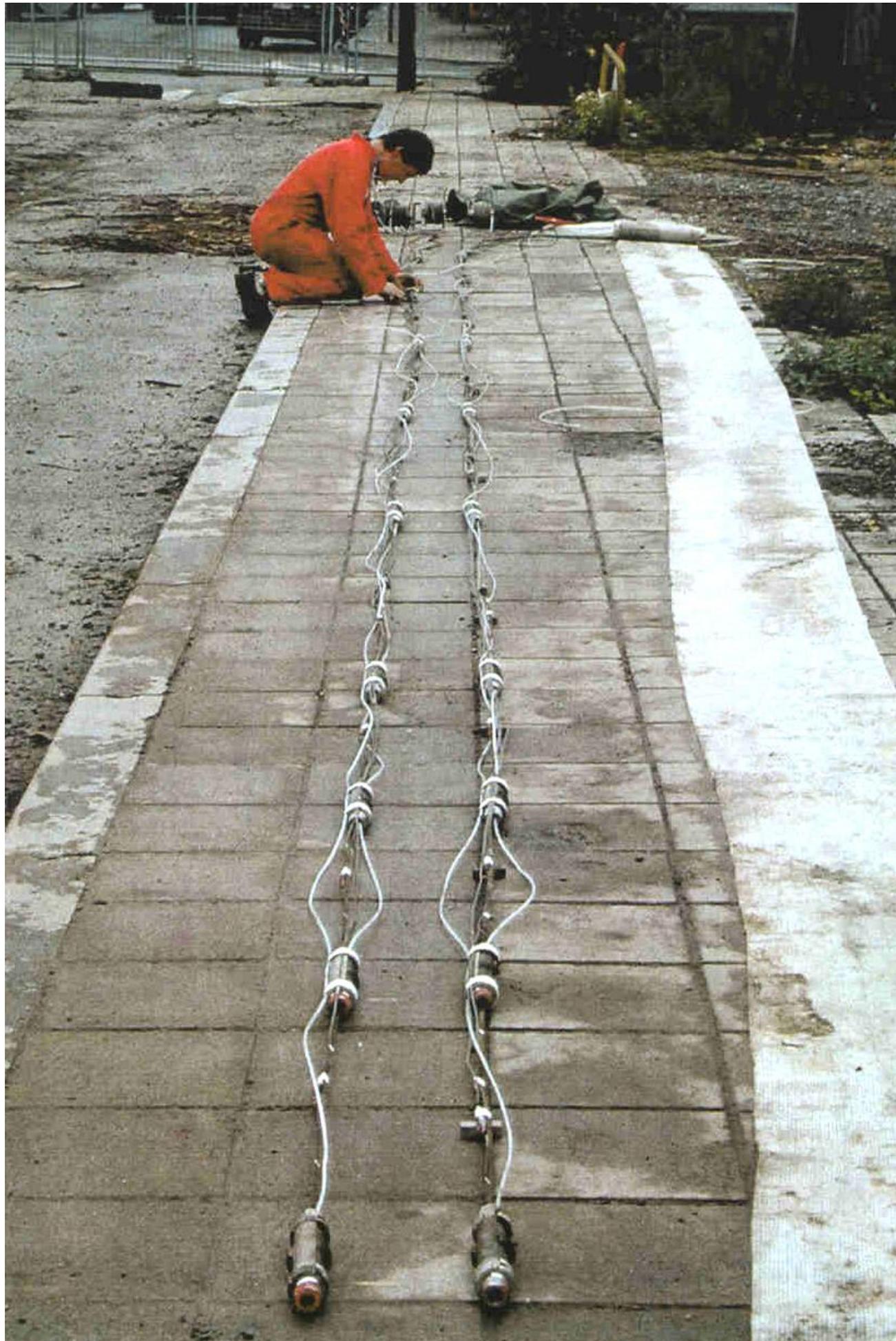
Mesurer le comportement des pieux

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

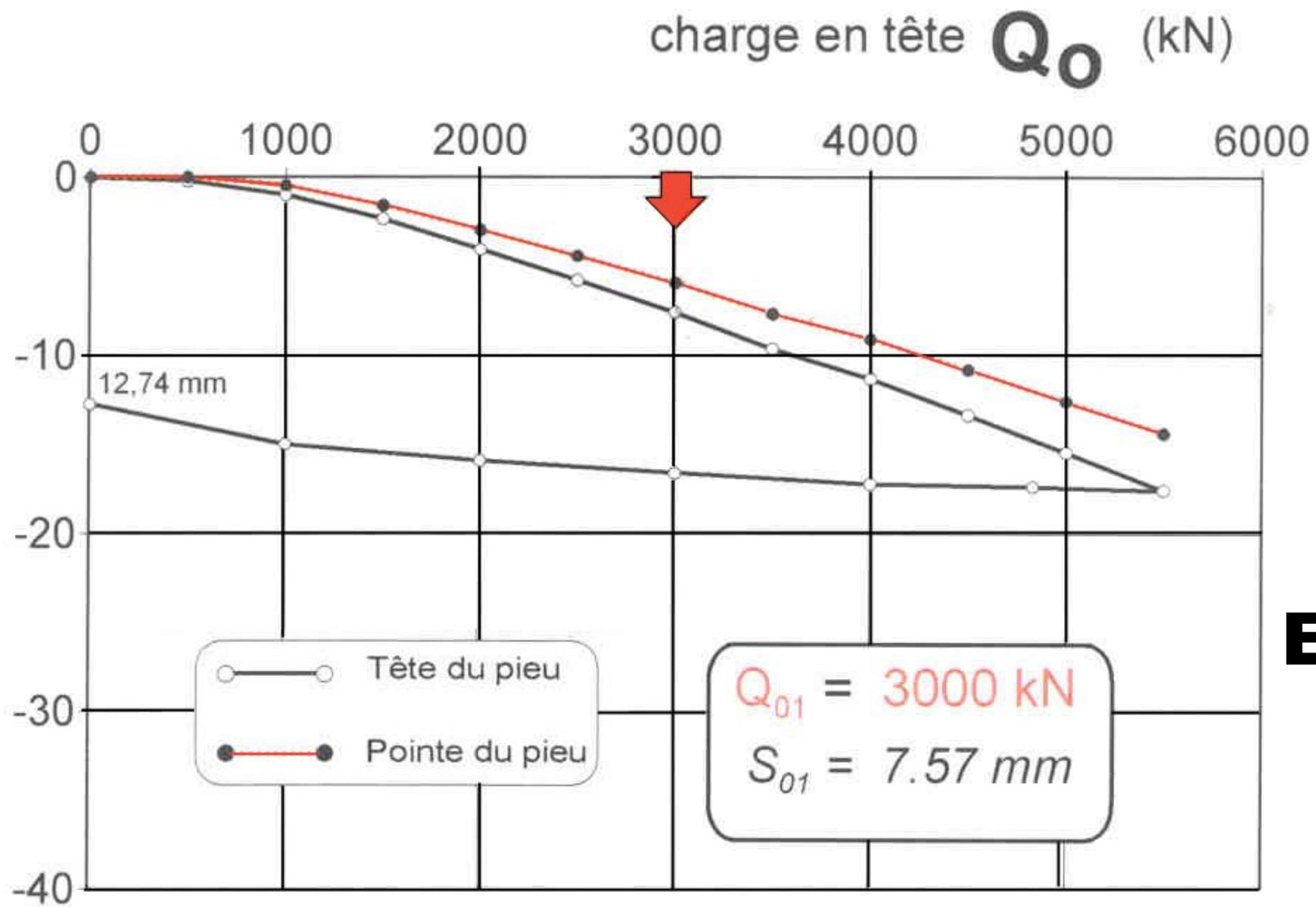
**Essai de pieux**

**Instrumentation (LCPC)**



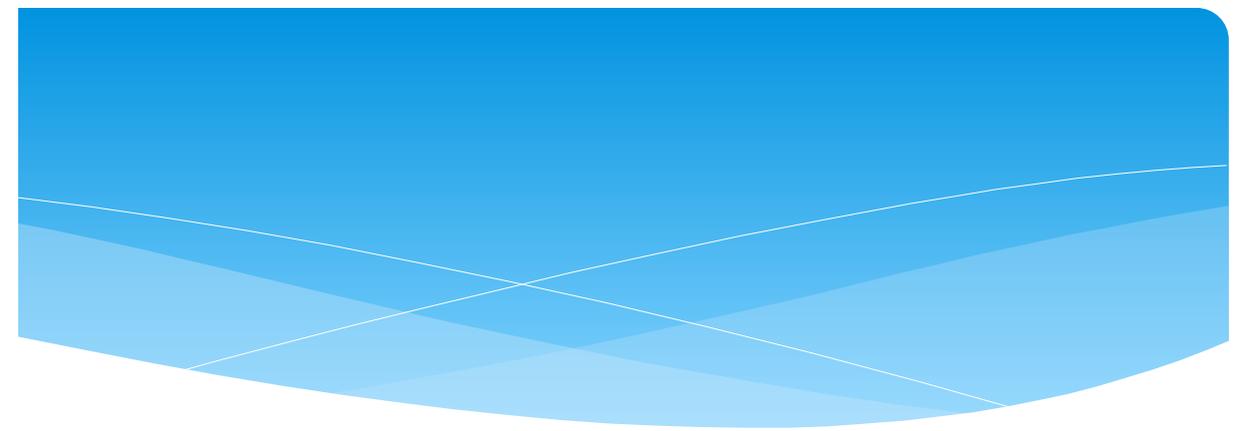
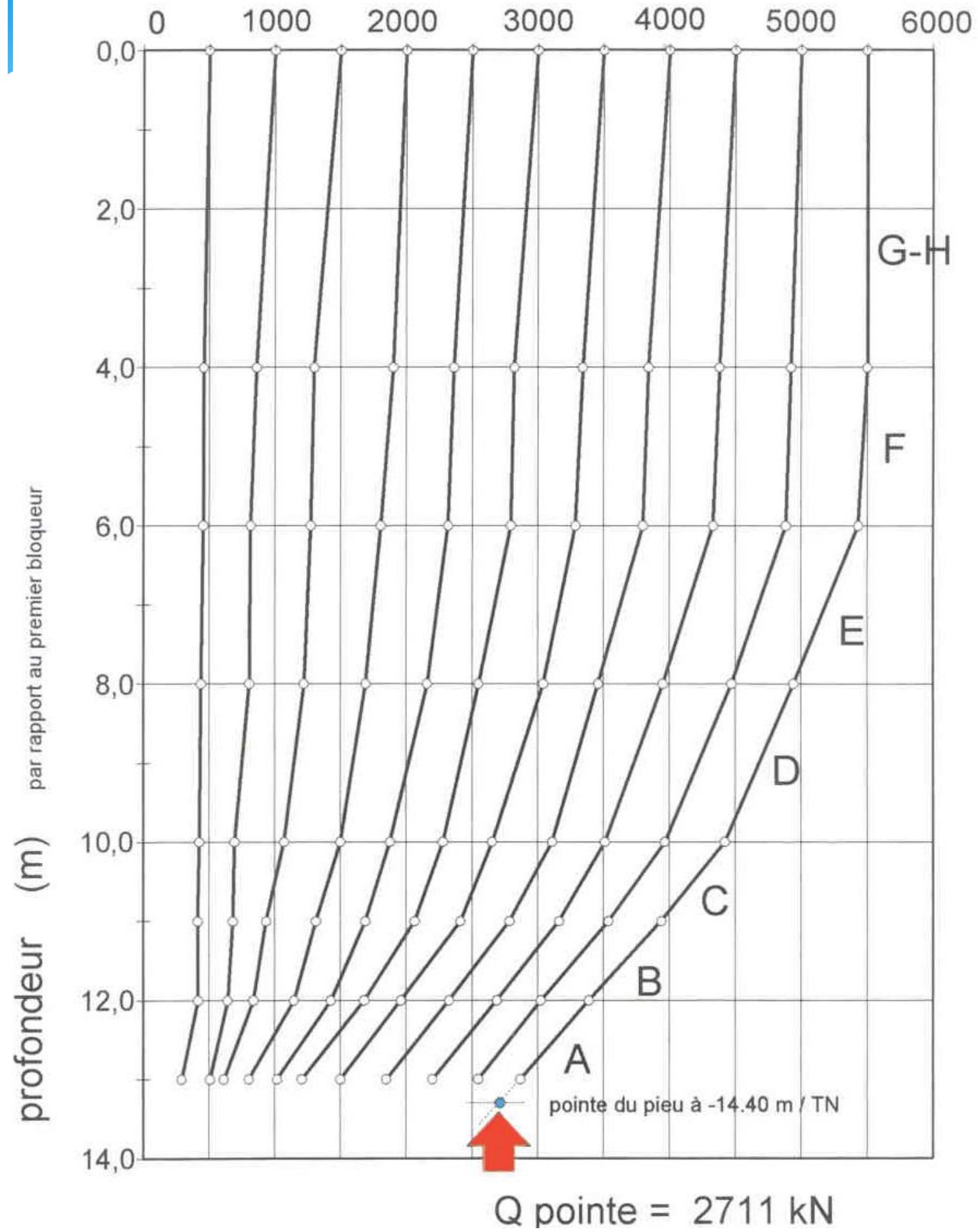
**Essai de pieux**  
**Chargement du pieu**

déplacement de la tête  $S_o$  (mm)

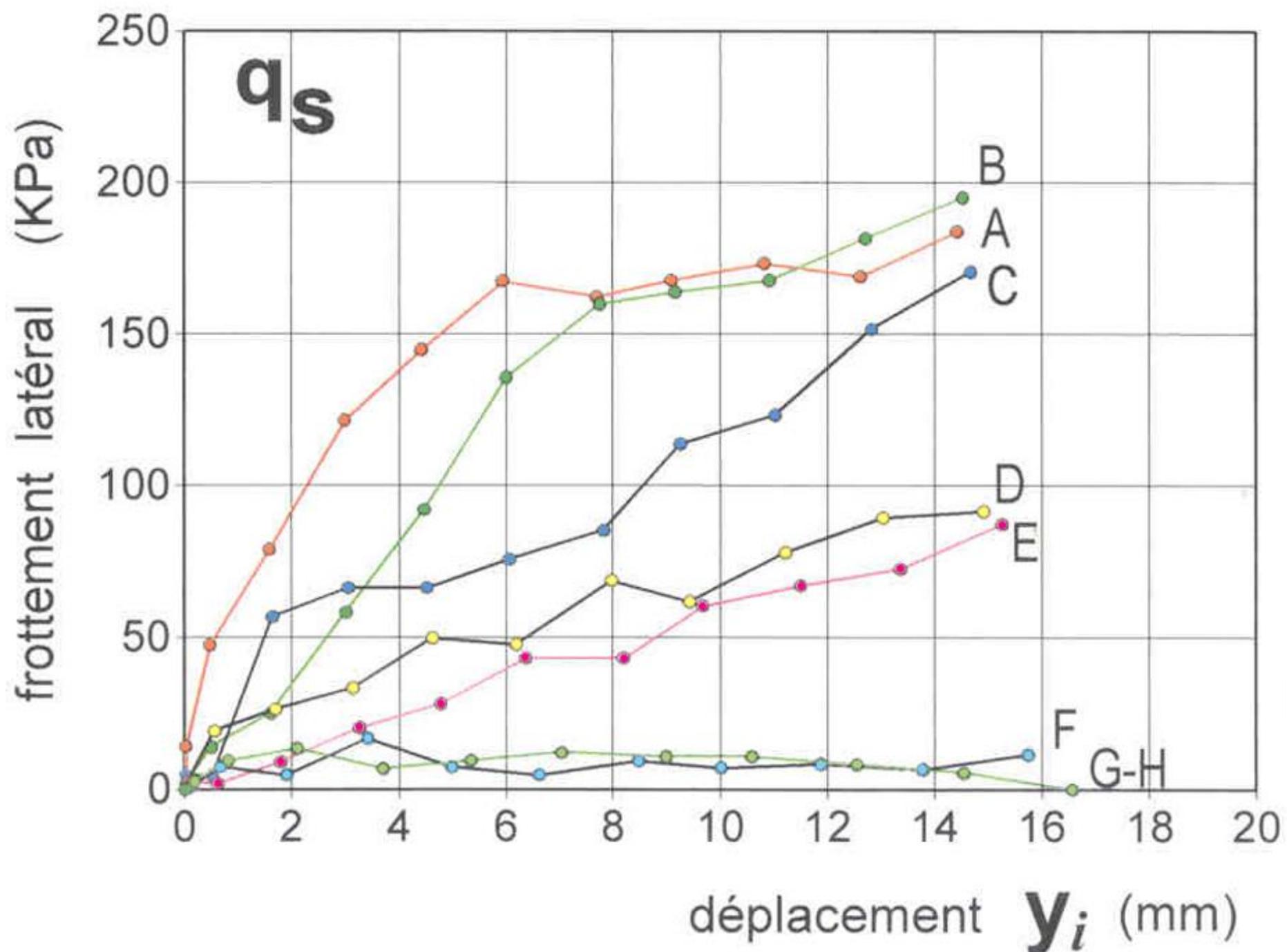


**Essai de pieux**

charge en tête  $Q_0$  (kN)



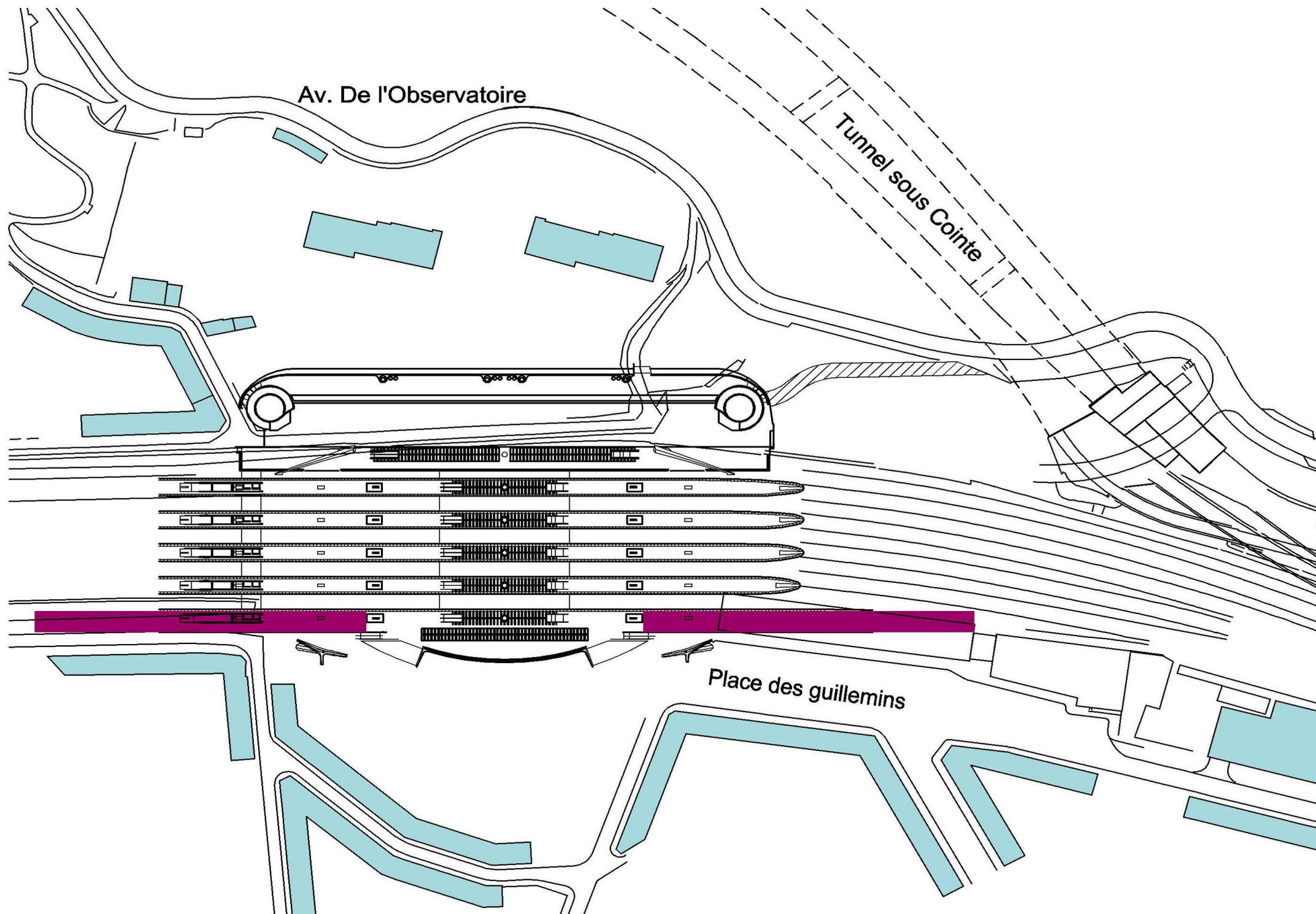
# Essai de pieux



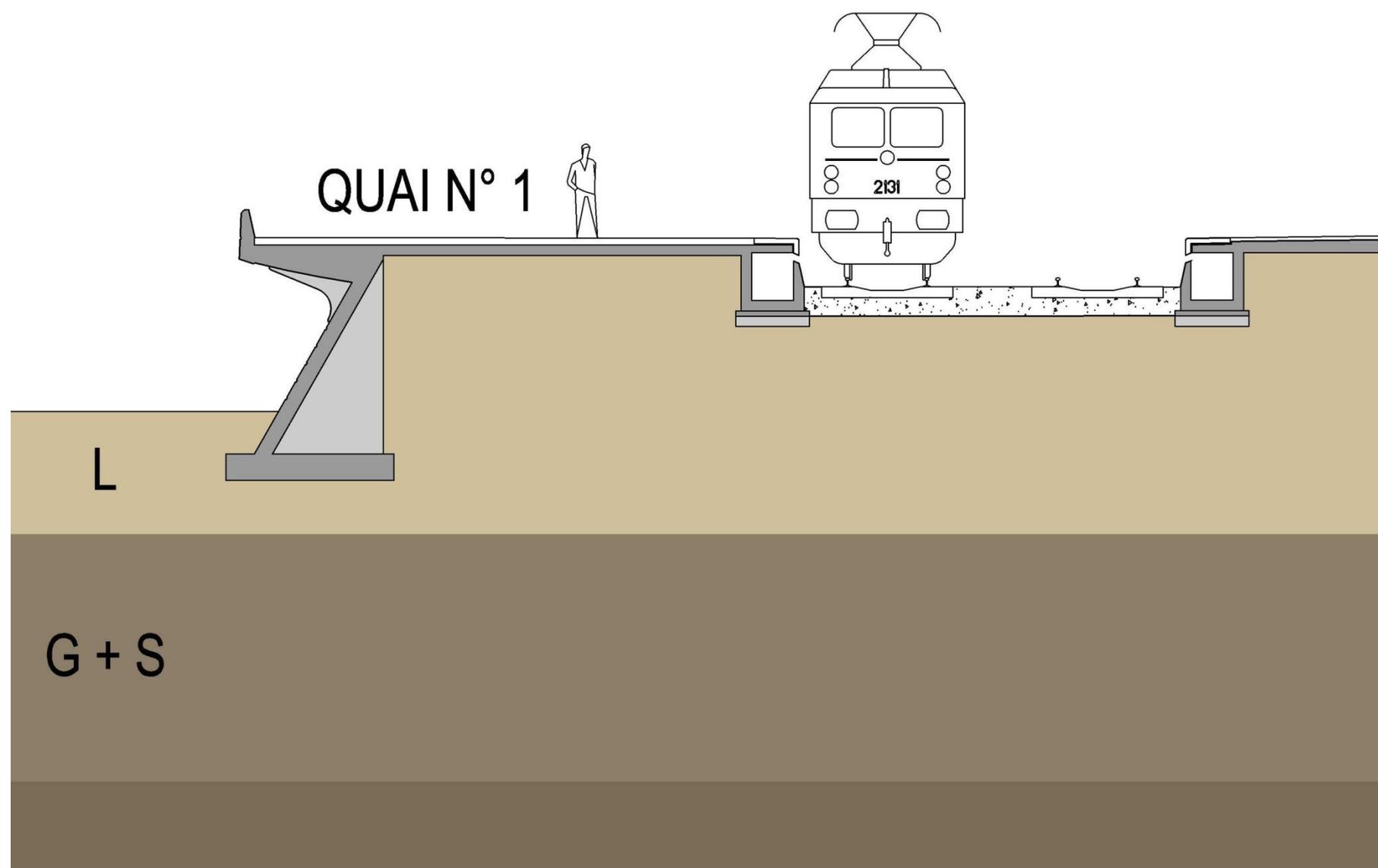
**Essai de pieux**

# Quai n°1

-> Fondations Directes superficielles

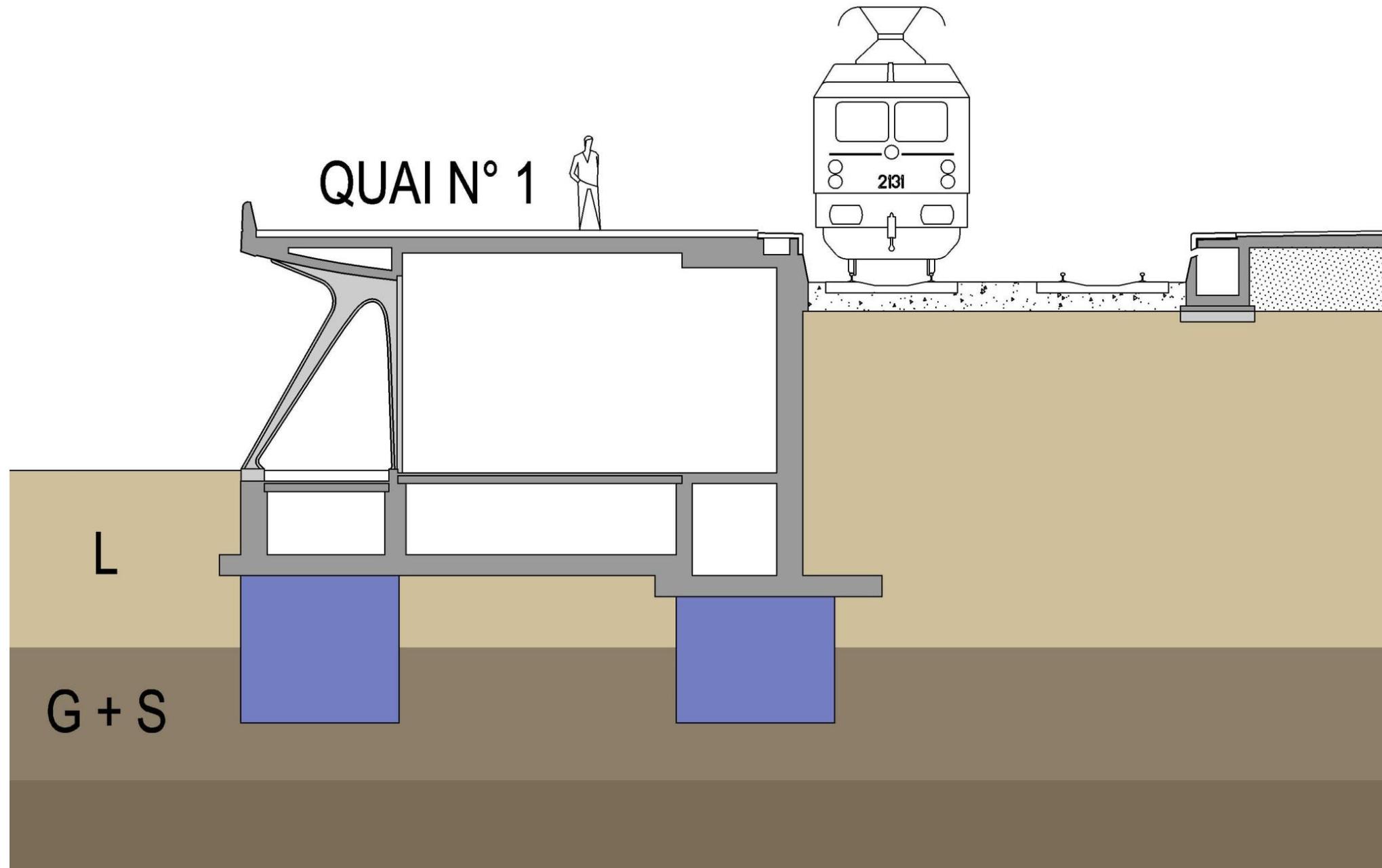


## Directes superficielles



# Quai N°1 zone esplanade

-> Faux-puits



**Merci pour votre  
attention**

