

Parois berlinoises

**Ouvrages géotechniques**

# Méthode d'exécution

---

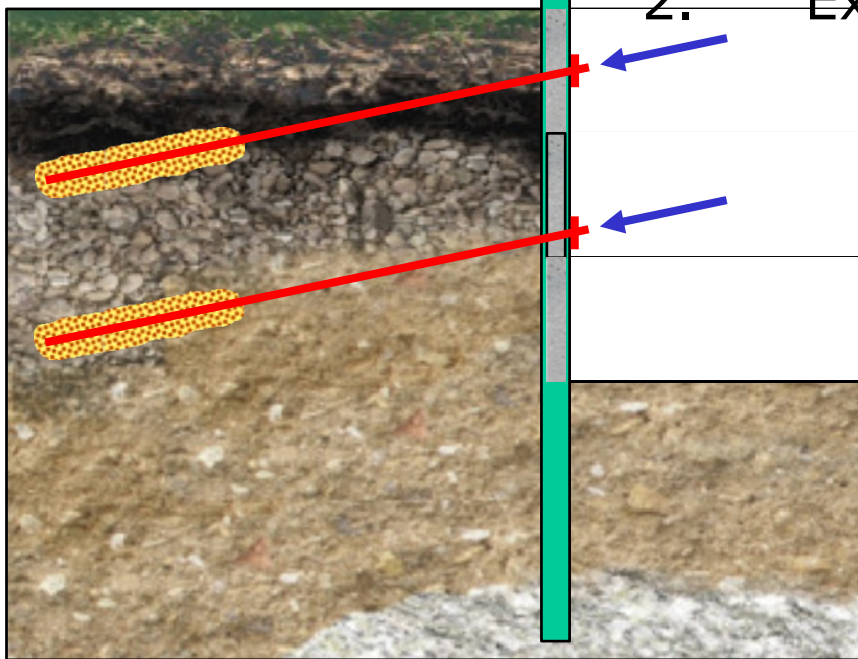
## 1. Exécution d'appuis profonds

## 2. Exécution simultanée du terrassement et de la paroi

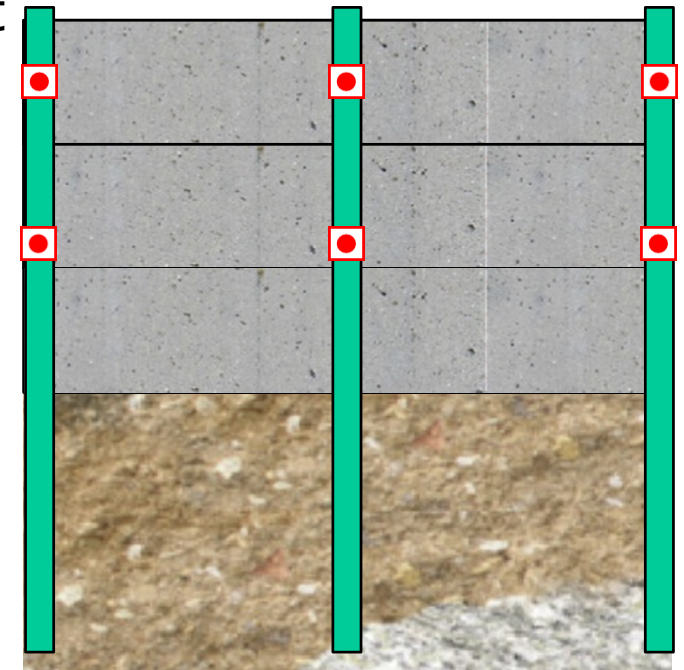
1. Terrassement

2. Exécution du parement

3. Ancrage ou  
étayage de  
la paroi



Vue de profil



Vue de face

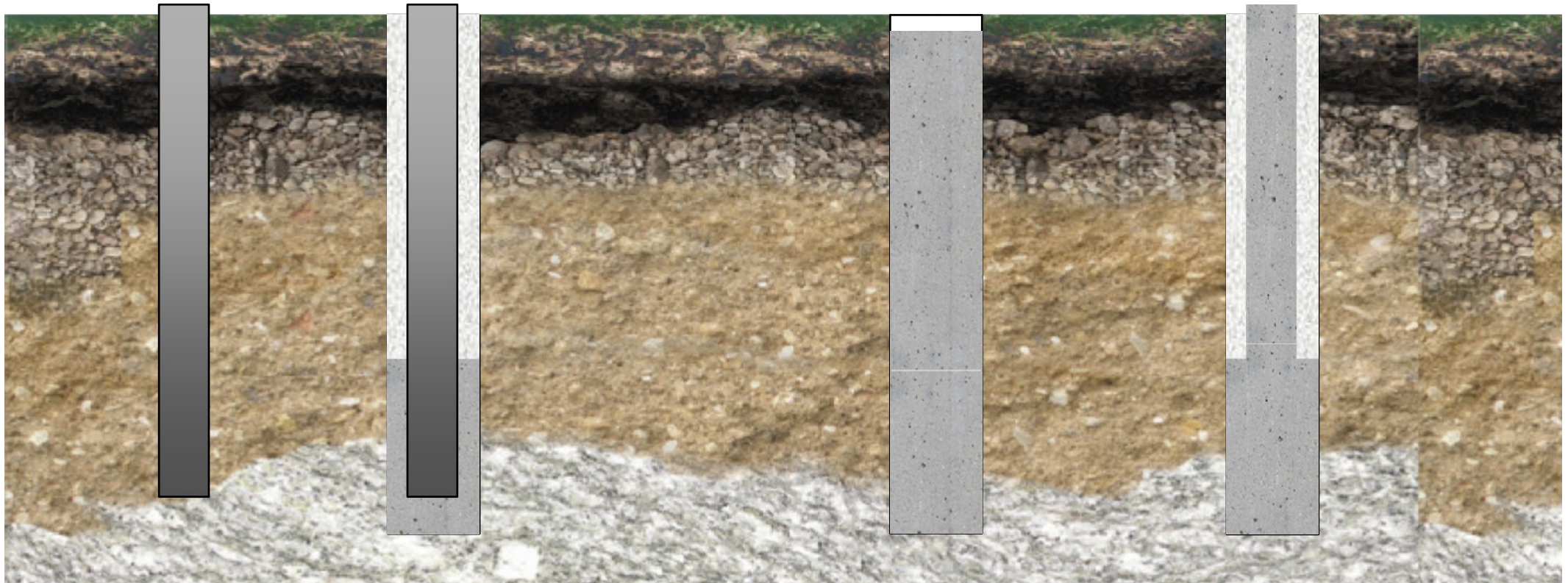
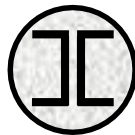
# Types d'appuis préfondés

---

## - Profilsés métalliques

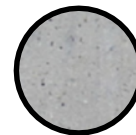
Battus  
Vibro-fonçés

Placés dans un forage

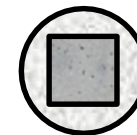


## - Pieux en béton armé

Forés



Préfabriqués et placés  
dans un forage

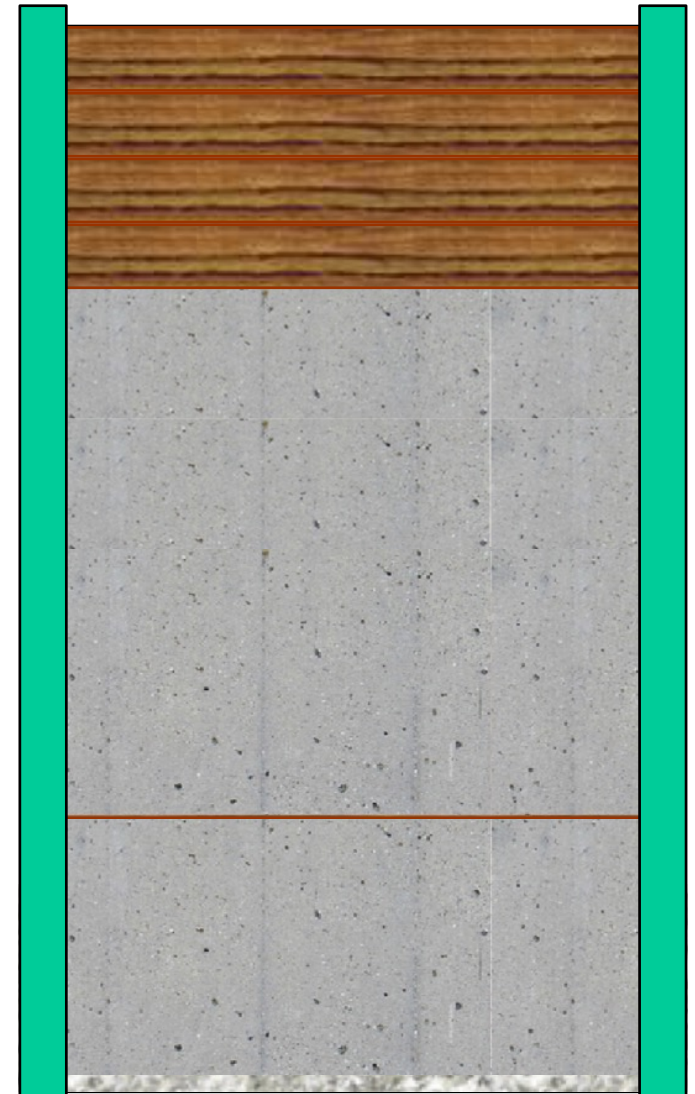


*Paroi  
parisienne*

# Matériau du parement

---

- Madriers en bois
- Plaques en béton préfabriqué
- Béton armé coffré sur une face
- Béton projeté armé de treillis





# Parking souterrain sous la place de la Riponne

---





# Parking souterrain sous la place de la Riponne

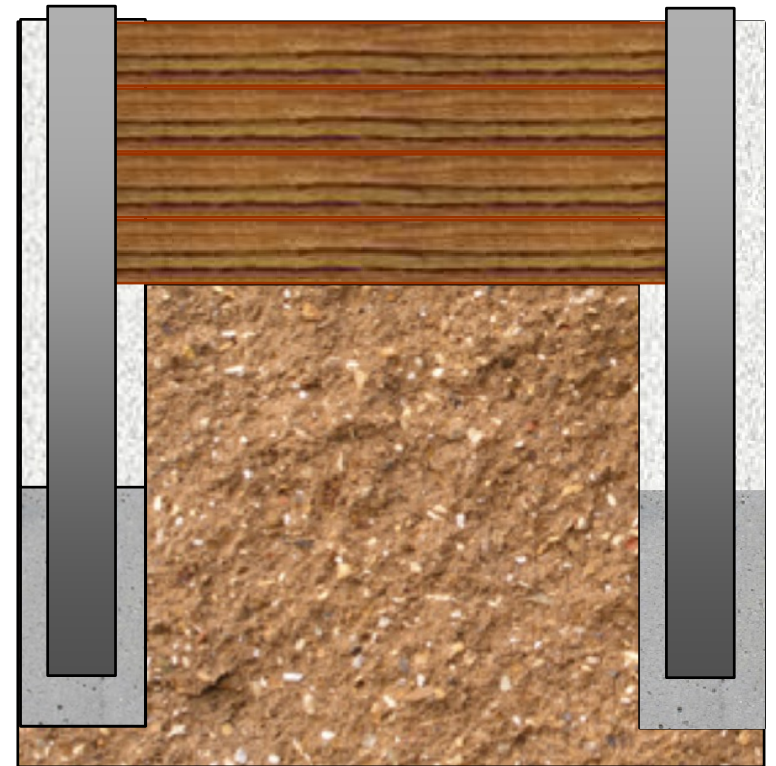
---



Vue  
en  
plan



Vue  
de  
face



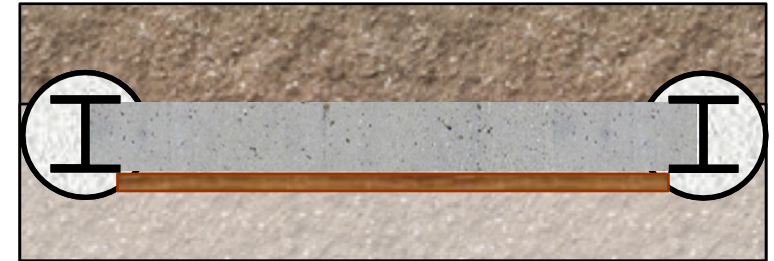


# Tunnel Stephanshorn

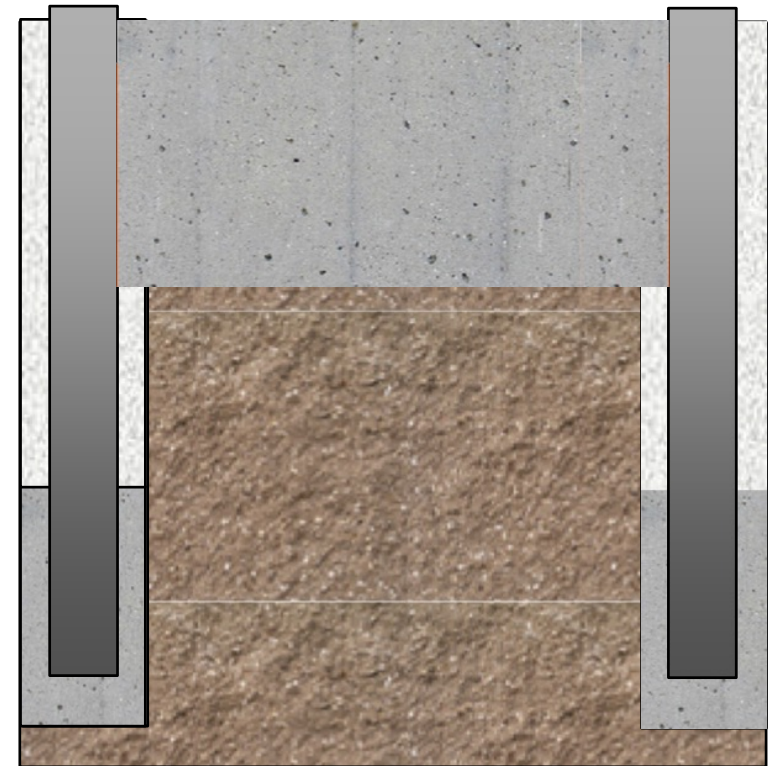
---



Vue  
en  
plan



Vue  
de  
face



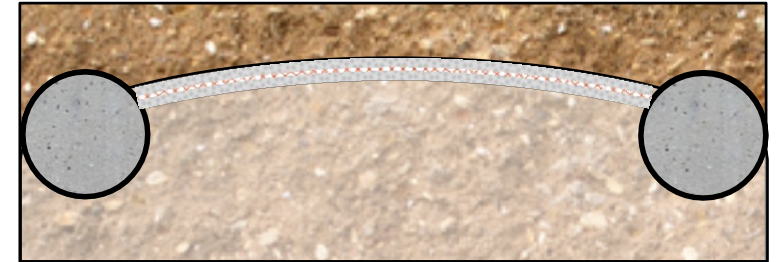


# Parking des Alpes - Fribourg

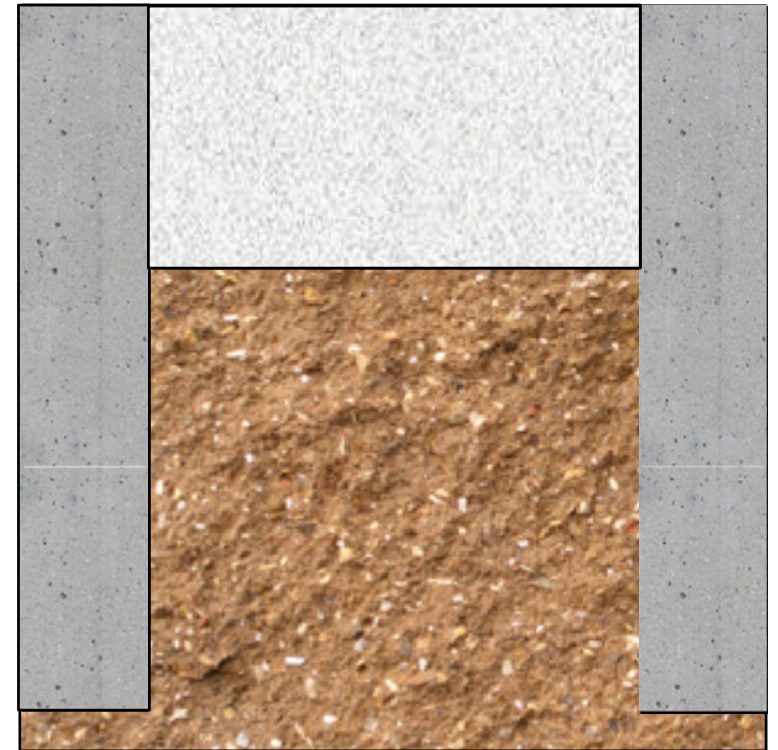
---



Vue  
en  
plan



Vue  
de  
face





# Fouille Nestec (Bussigny)

---



Poteaux préfondés  
(profilés en H)  
espacés de 2m

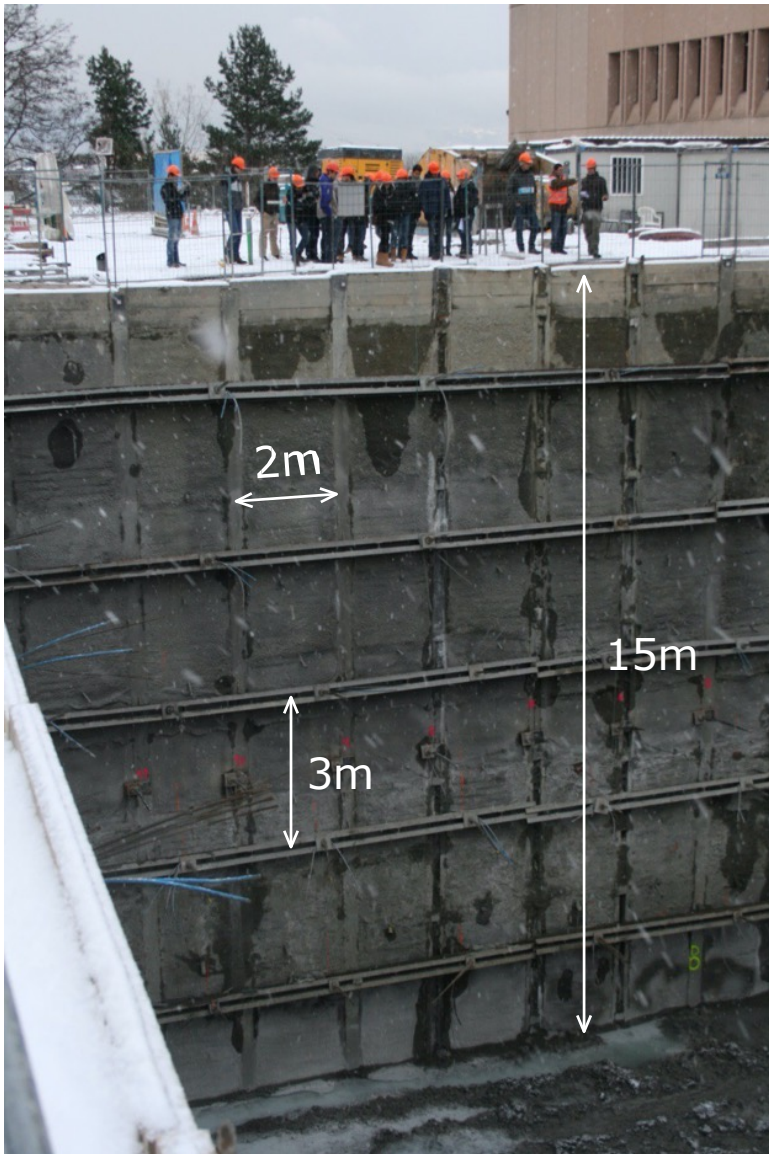
Terrassement sur une  
hauteur de 2.5 m





# Fouille Nestec (Bussigny)

---



Fouille de 15 m  
de profondeur

5 rangs de  
tirants  
d'ancrage  
espacés  
verticalement  
de 3 m





# Maison de la Paix (Genève)

---



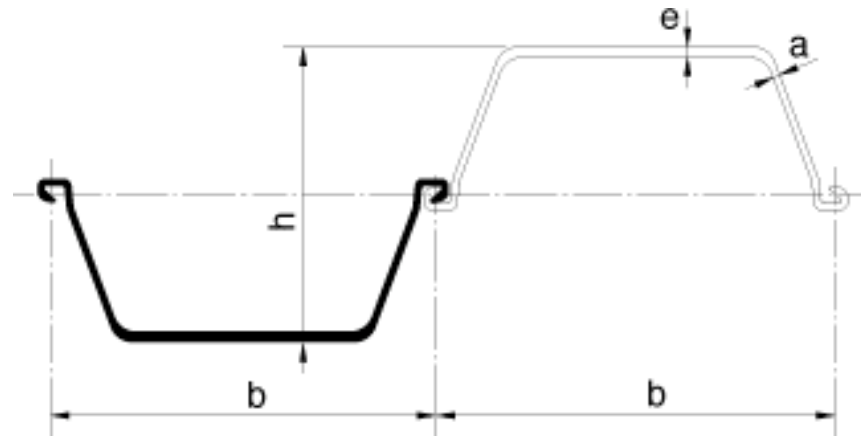
Parois de palplanches

**Ouvrages géotechniques**

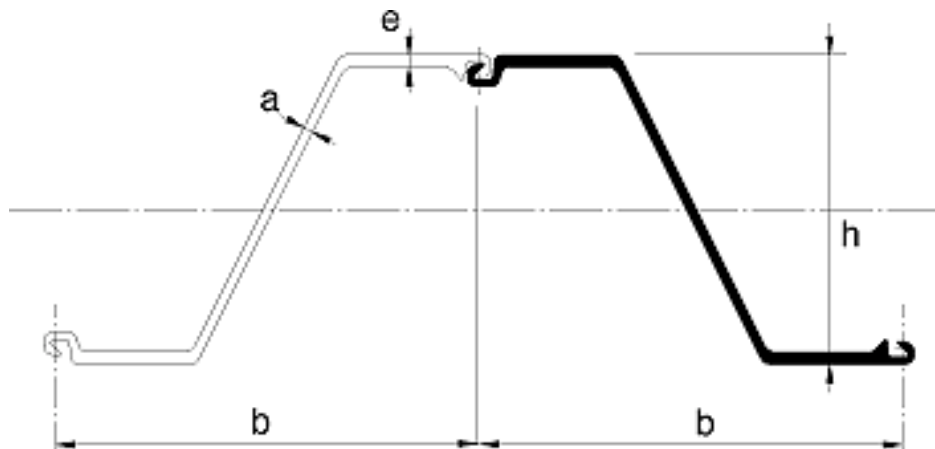


# Profilés métalliques jointifs

---



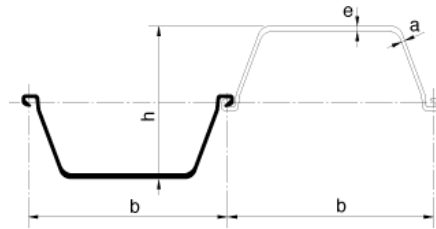
Profil U



Profil Z

# Profilés métalliques jointifs

---



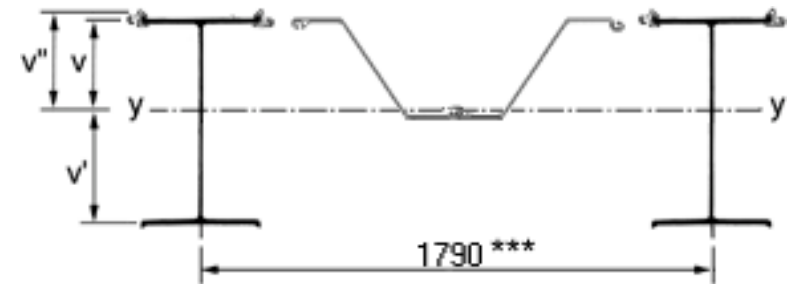
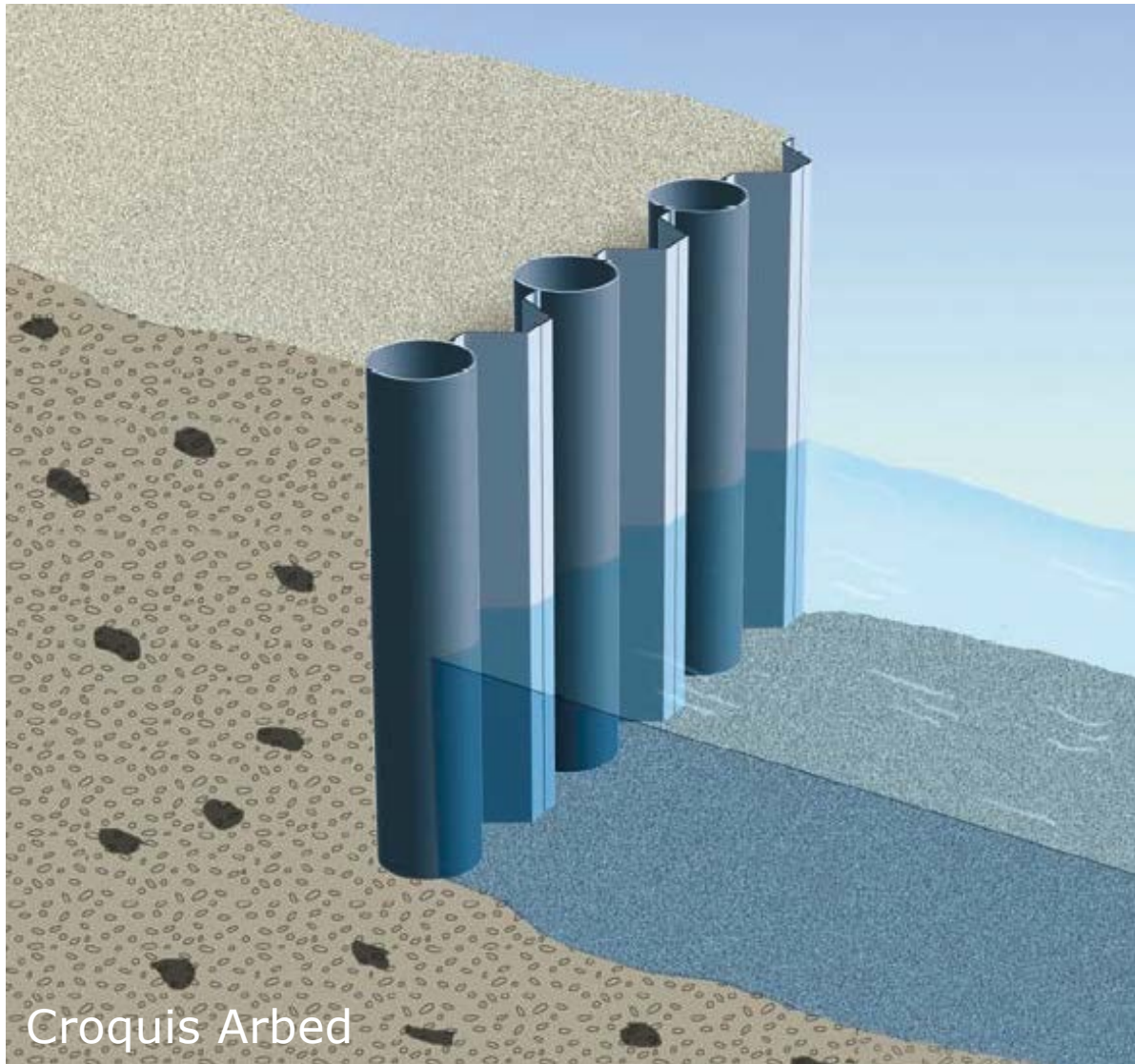
Profil U





# Profils combinés

---



Profil HZ

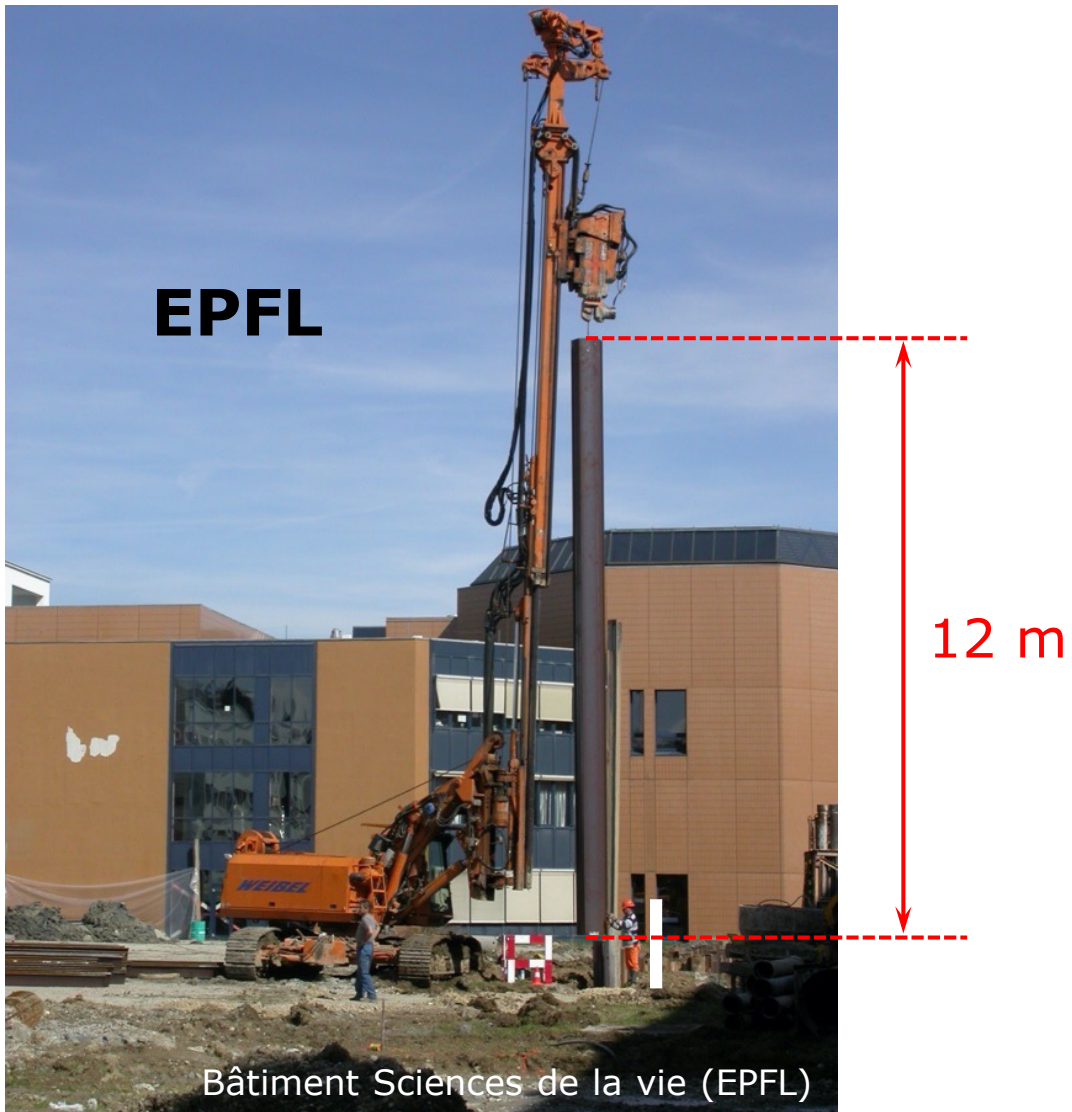


**Mise en place  
par battage**



# Mise en place par vibro-fonçage

---



# Mise en place par vibro-fonçage

---

EPFL

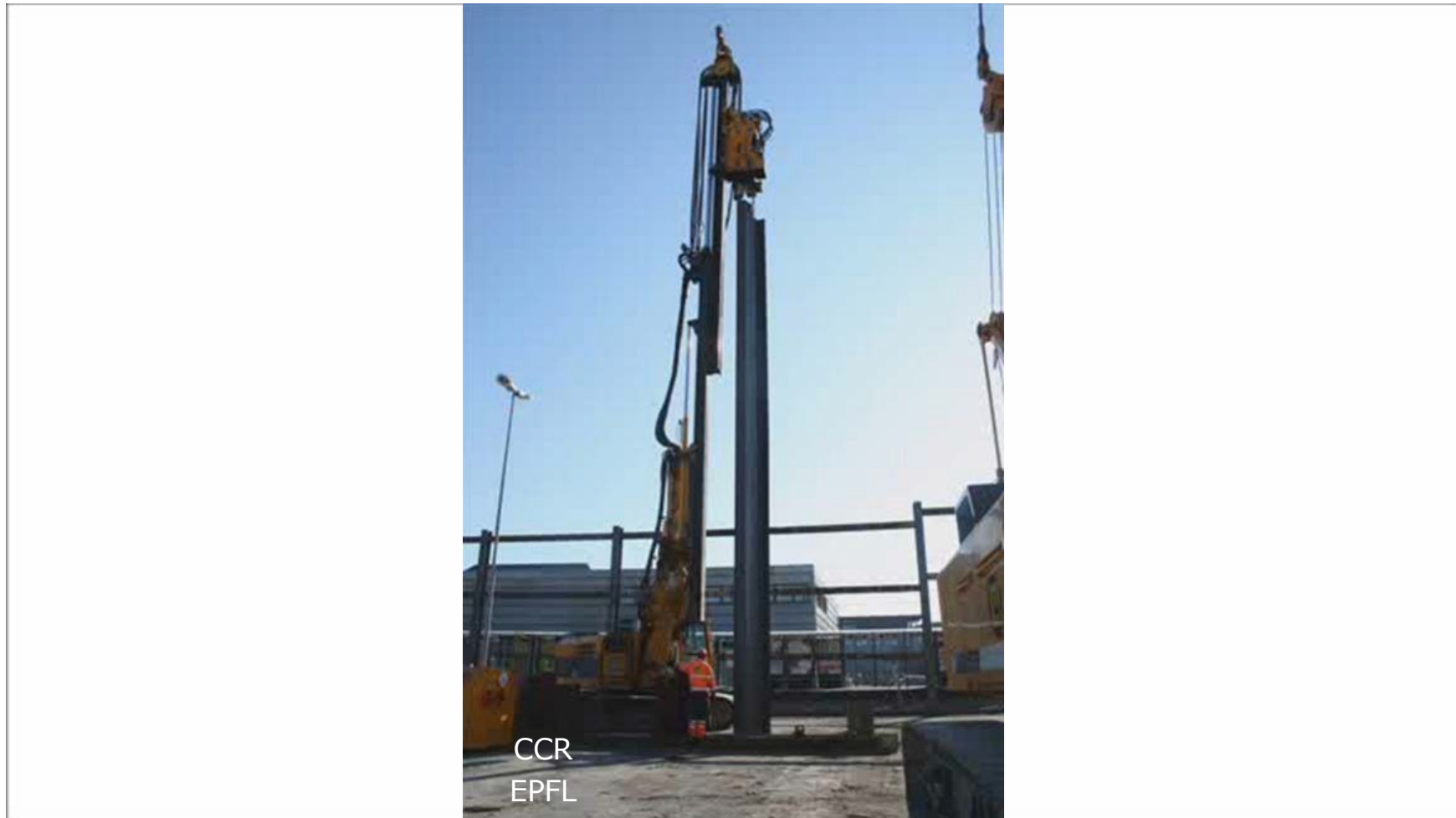


En quelques minutes...



# Mise en place par vibro-fonçage

---



# Utilisation comme paroi provisoire pour le soutènement de fouilles

---





# Utilisation comme paroi provisoire pour le soutènement de fouilles

---

**Station  
Vennes  
M2**







**Type de paroi  
adéquat pour des  
travaux en sites  
fluviaux et  
lacustres**



# Utilisation comme batardeau

---

Parking « sous-lacustre »

**Genève**



# Avantages et inconvénients des palplanches

---

## Avantages

- Manutention, transport et mise en place aisés
  - + rapidité d'exécution ⇒ procédé économique
- Robustes et susceptibles de réemploi
- Adéquates pour des travaux en sites fluviaux et lacustres

## Inconvénients

- Bruits, vibrations (particulièrement si battage)
- Mise en place impossible en présence de blocs erratiques ou de rocher
- Longueur limitée (20 à 30 m)
- Inesthétiques si ouvrage permanent (corrosion)



Parois moulées

**Ouvrages géotechniques**

# Méthode d'exécution de la paroi

---

## 1. Exécution d'une avant-tranchée de faible profondeur

## 2. Exécution de murets-guides



Vue de profil



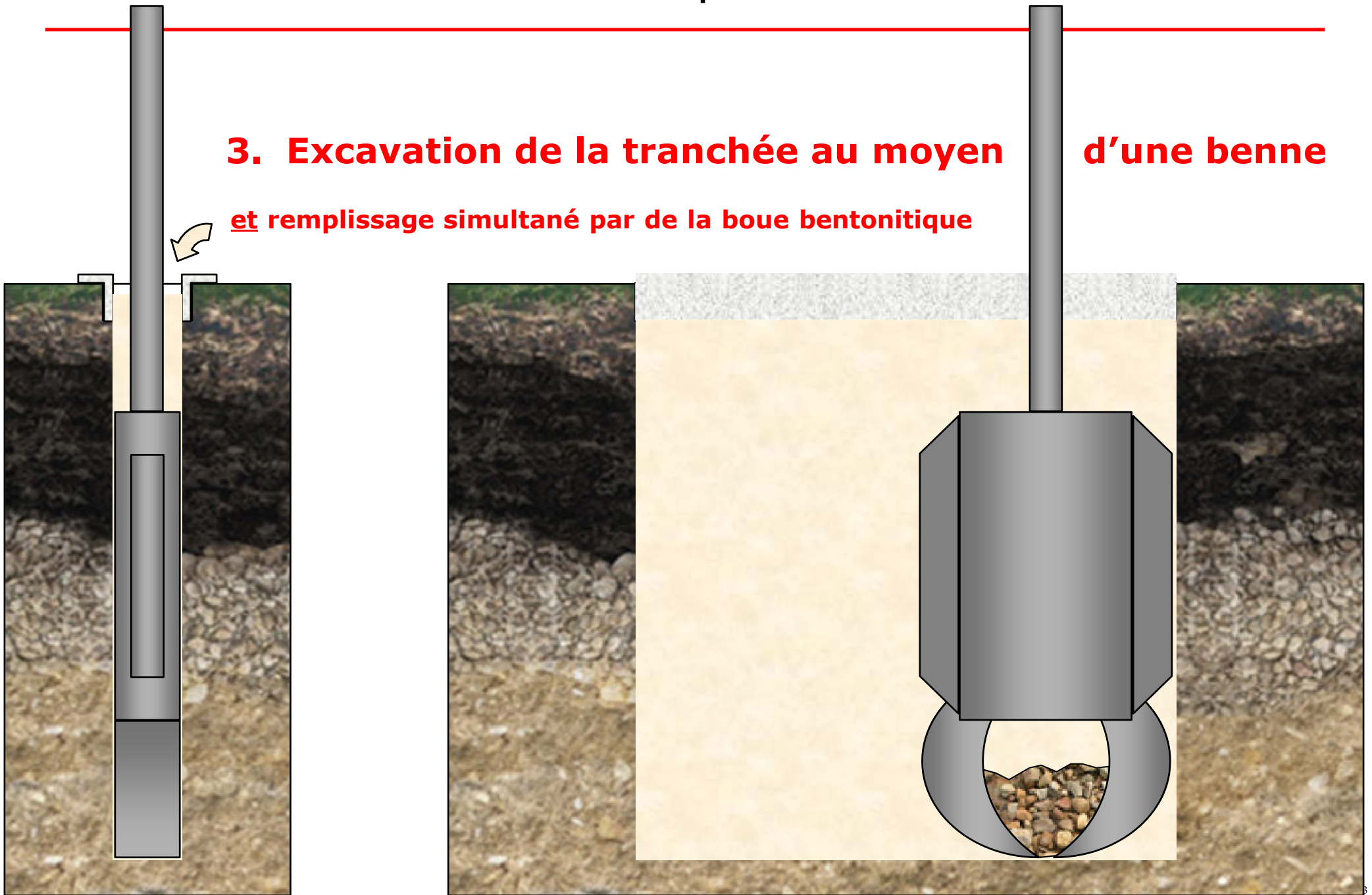
Vue de face

- ⇒ **Alimentation de la tranchée par de la boue bentonitique**
- ⇒ **Guidage de l'engin d'excavation**
- ⇒ **Amélioration de la stabilité de la tête de la tranchée**



# Méthode d'exécution de la paroi

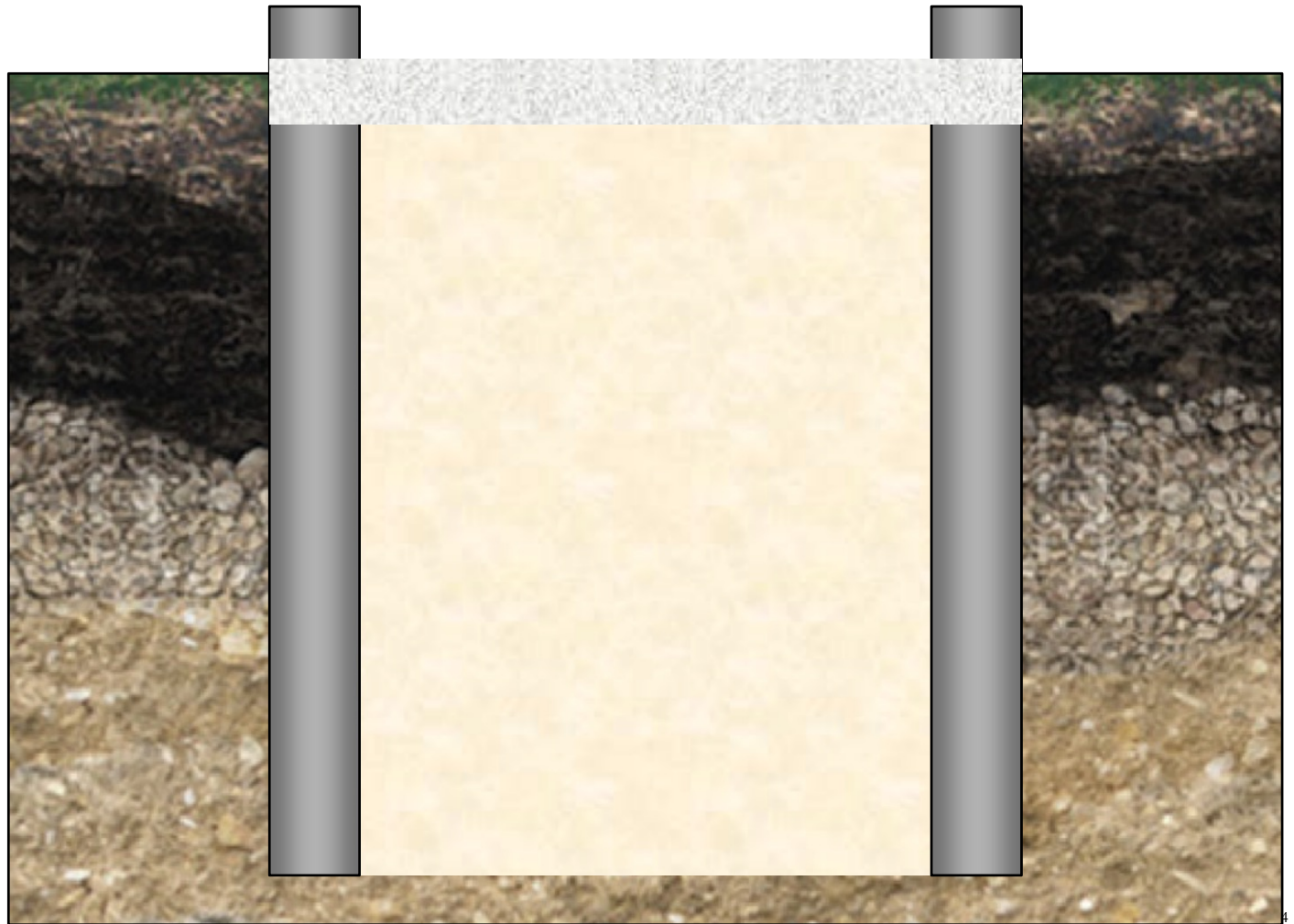
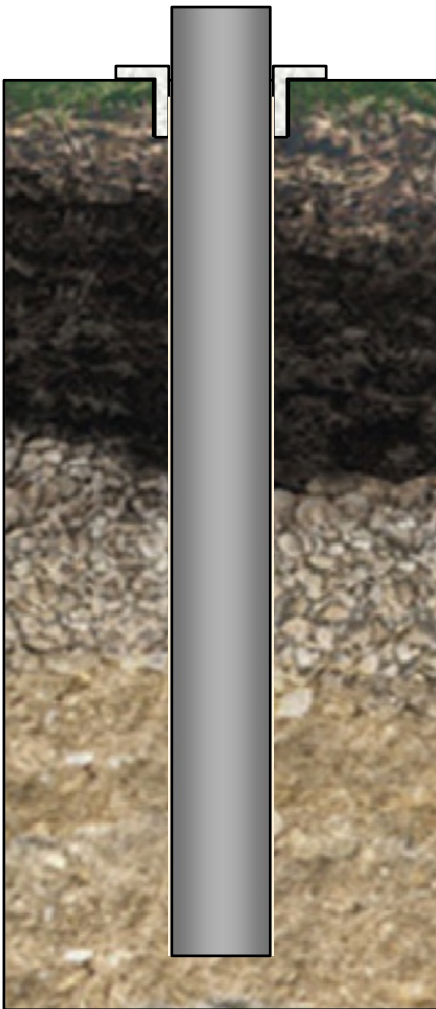
## 3. Excavation de la tranchée au moyen d'une benne et remplissage simultané par de la boue bentonitique



# Méthode d'exécution de la paroi

---

## 4. Mise en place (éventuelle) de tubes joints

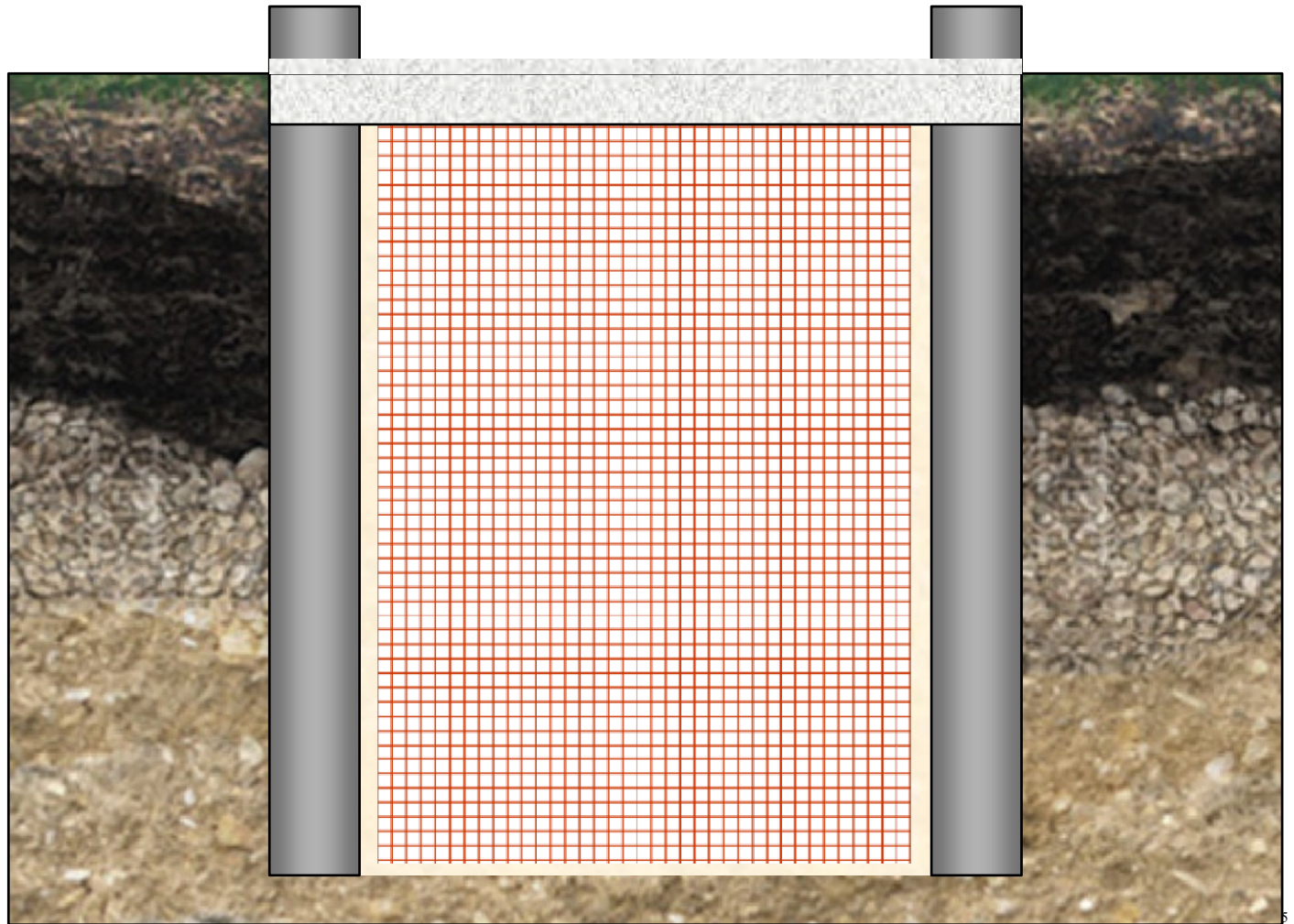
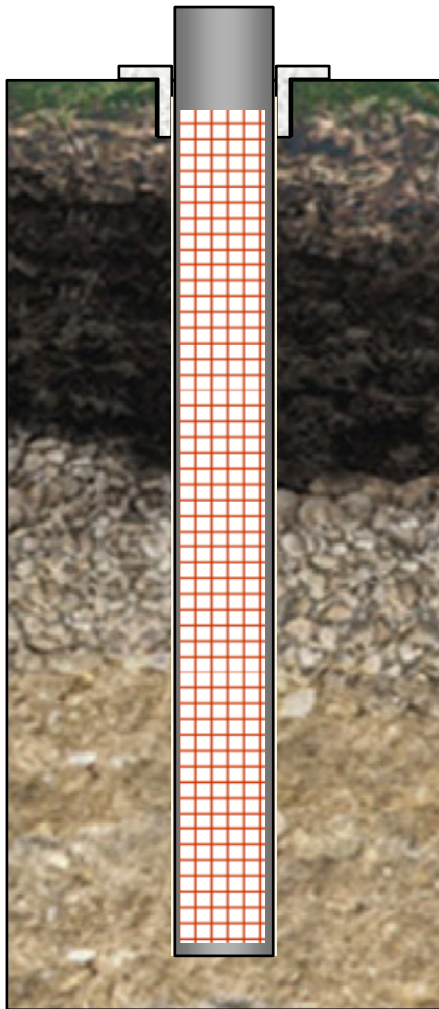




# Méthode d'exécution de la paroi

---

## 5. Mise en place de la cage d'armatures



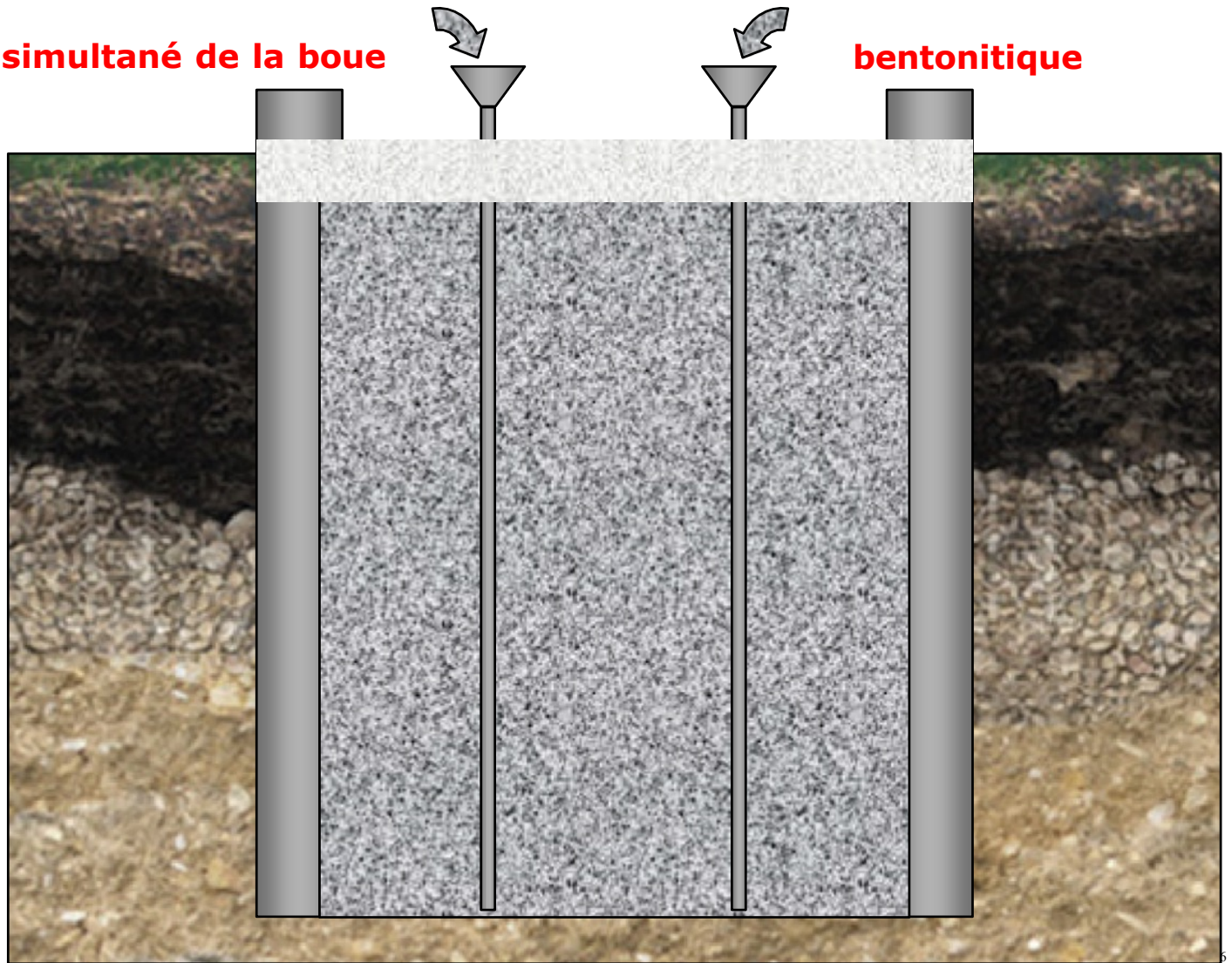
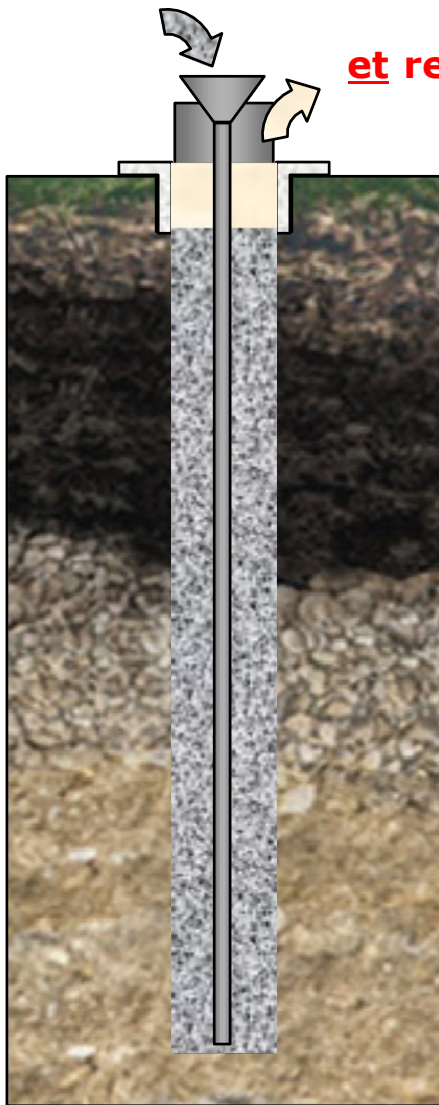
# Méthode d'exécution de la paroi

---

## 6. Bétonnage du panneau au tube plongeur

et refoulement simultané de la boue

bentonitique

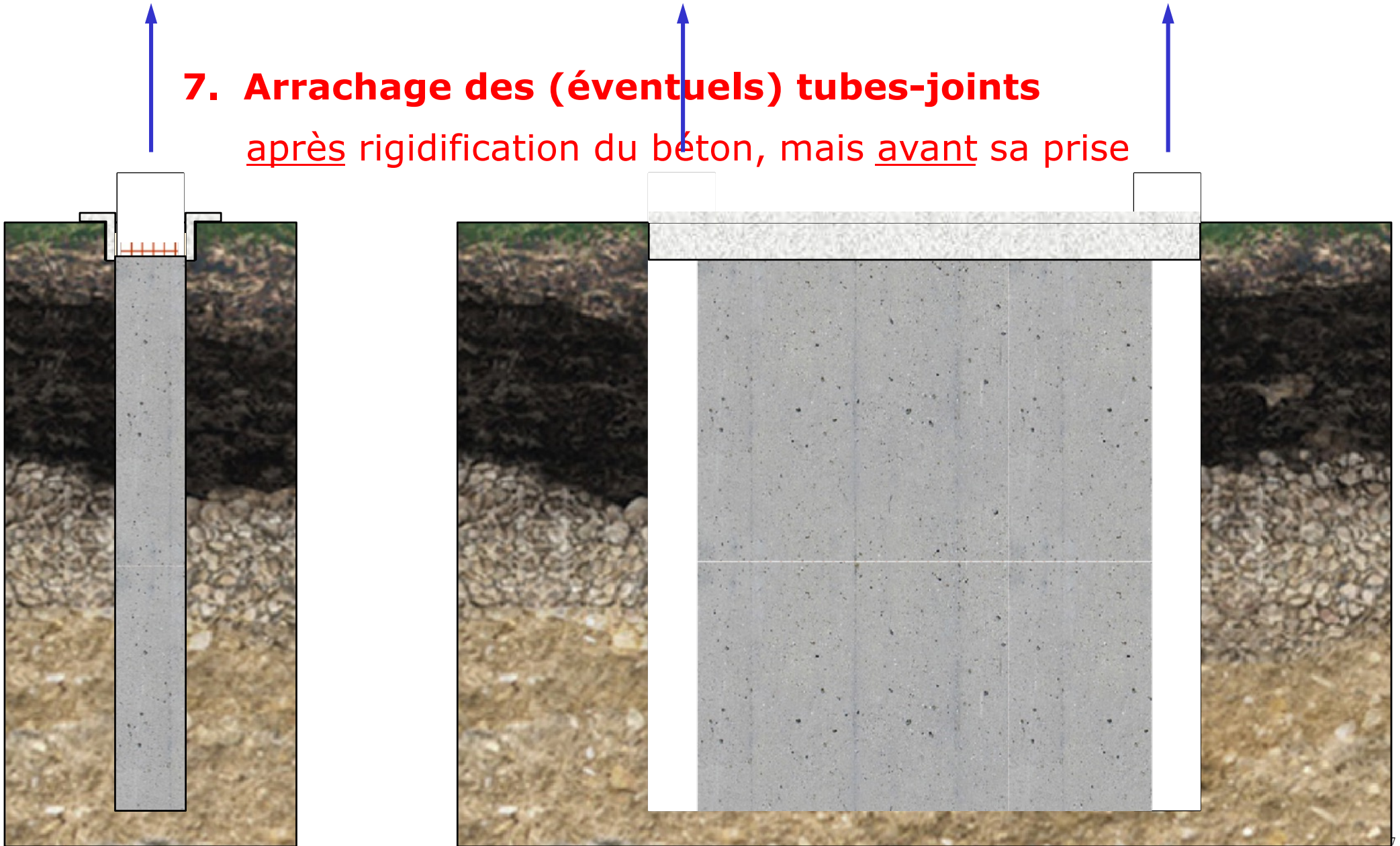




# Méthode d'exécution de la paroi

---

## 7. Arrachage des (éventuels) tubes-joints après rigidification du béton, mais avant sa prise





# Exécution de l'enceinte par panneaux alternés



**Panneau primaire**

**Panneau primaire**

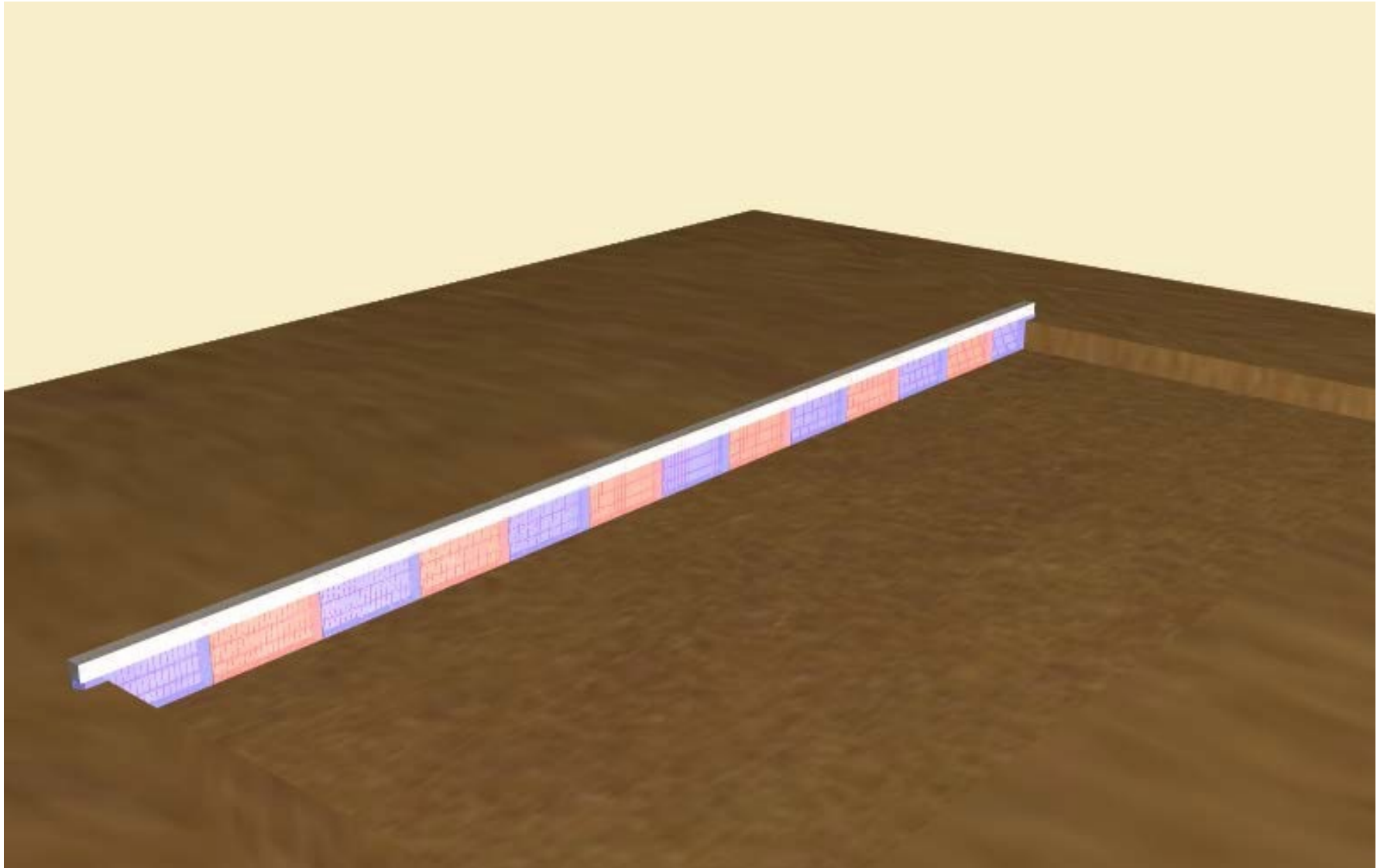
**Panneau secondaire**





# Exécution de l'enceinte par panneaux successifs

---

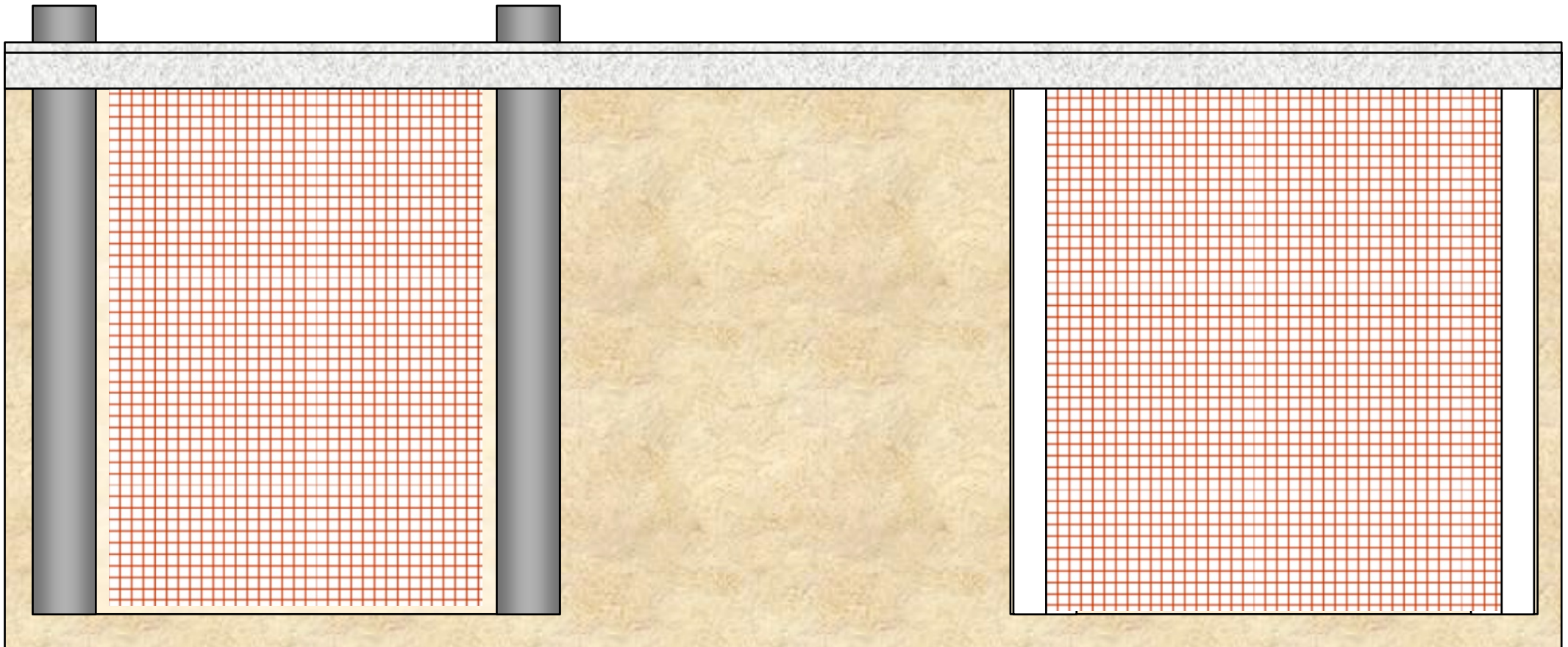


# Divers types de joints entre panneaux



**Tubes joints**

**Polystyrène**



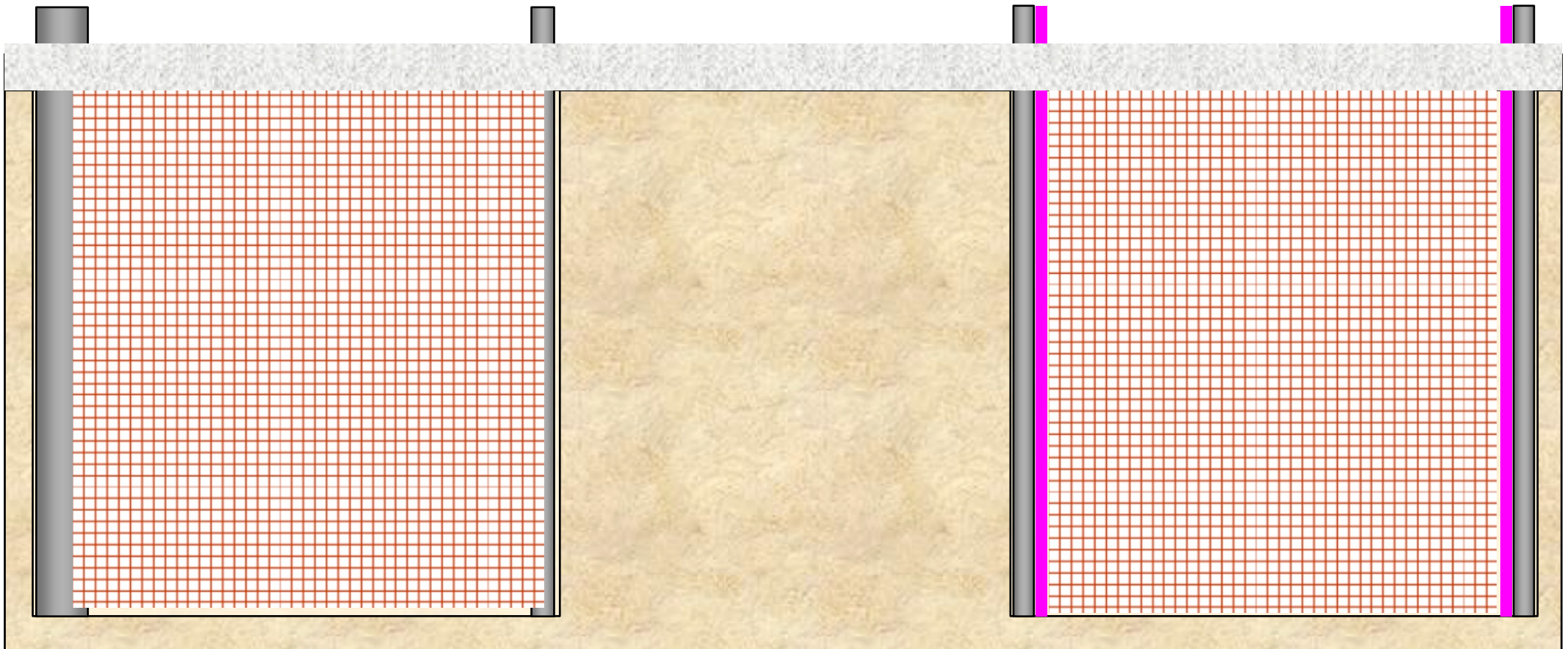


# Divers types de joints entre panneaux



**Planches joints**

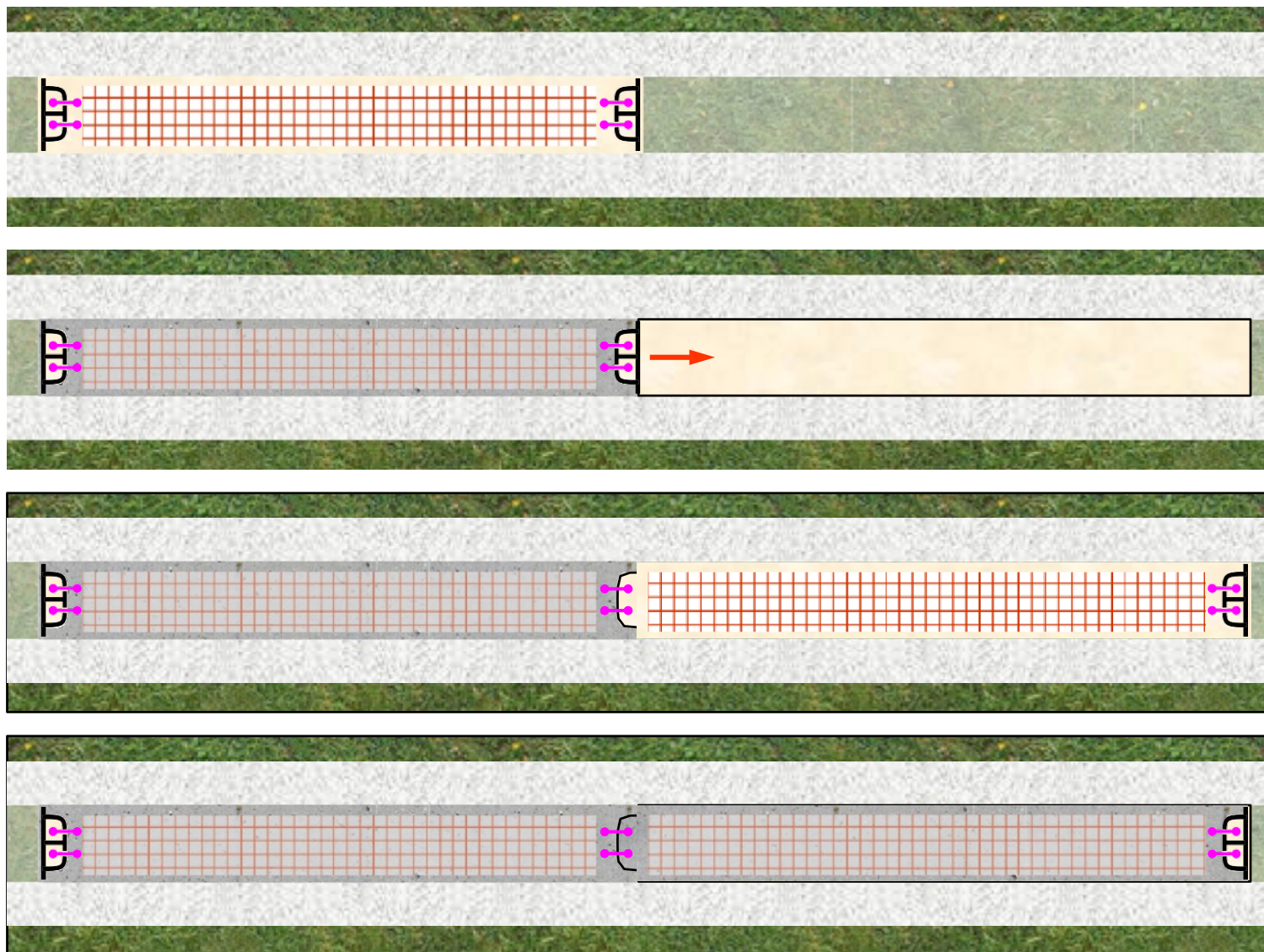
**Joints waterstop (CWS)**





# Séquence pour joints de type CWS

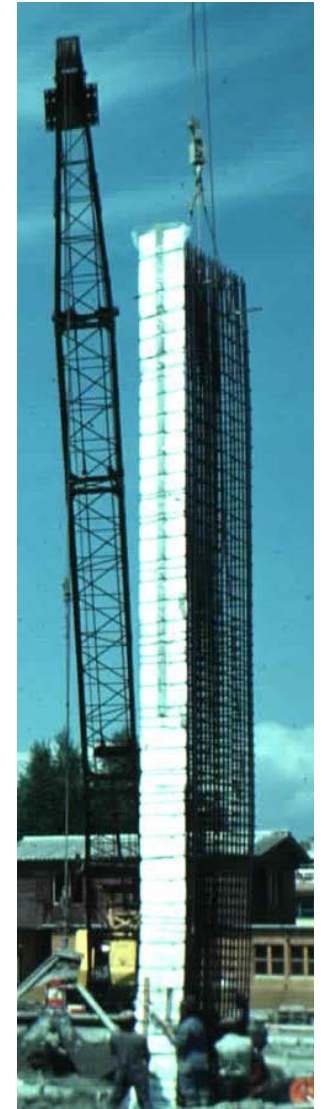
---





# Divers types de joints entre panneaux

---



Parois préfabriquées

**Ouvrages géotechniques**

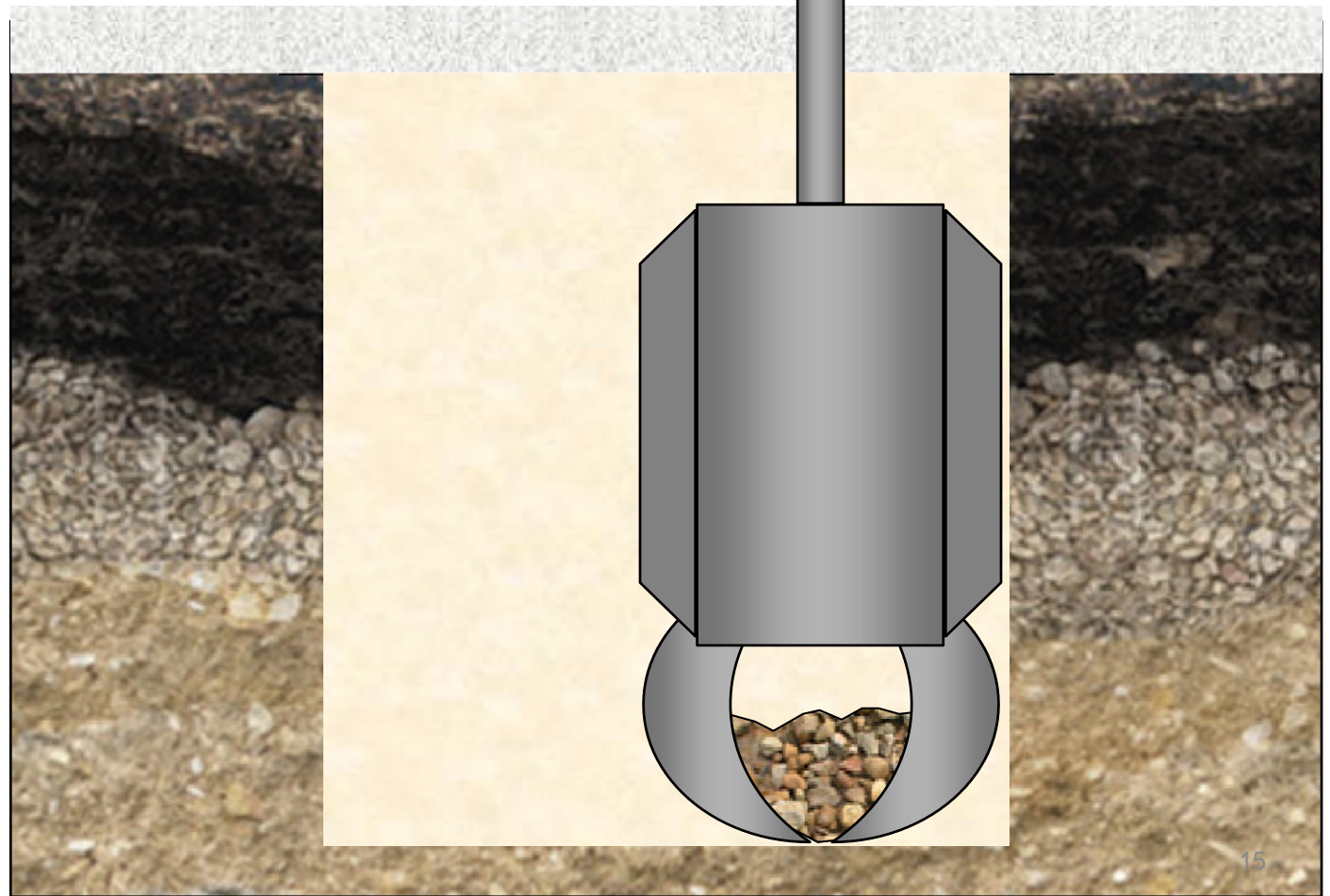
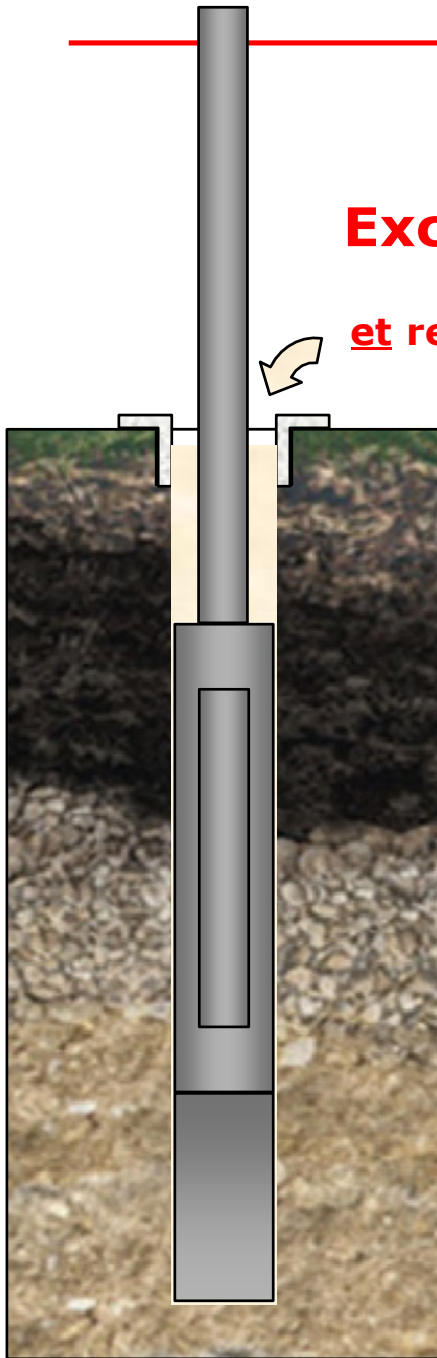


# Méthode d'exécution d'une paroi préfabriquée

**Excavation de la tranchée au moyen**

**et remplissage simultané par de la boue bentonitique**

**d'une benne**



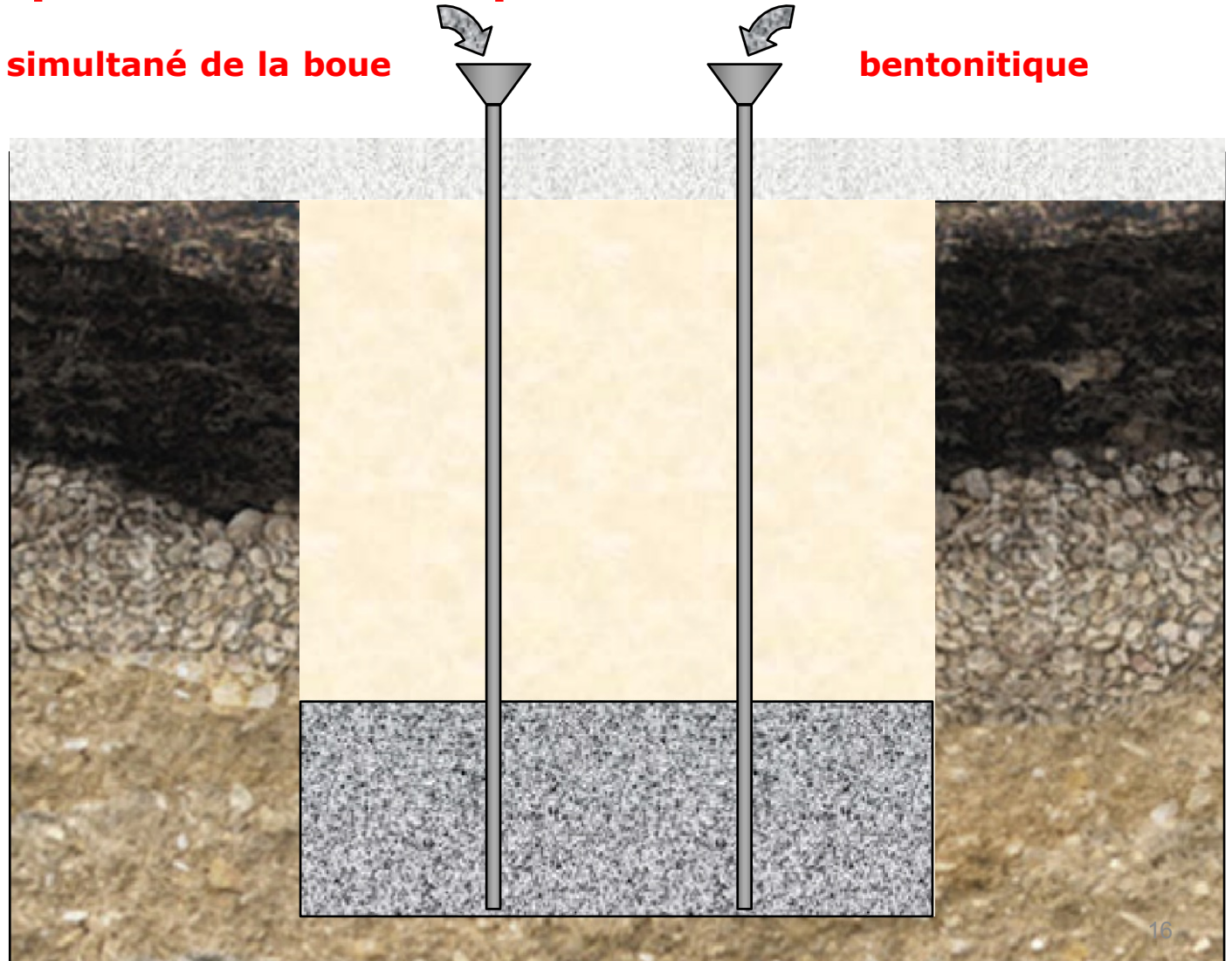
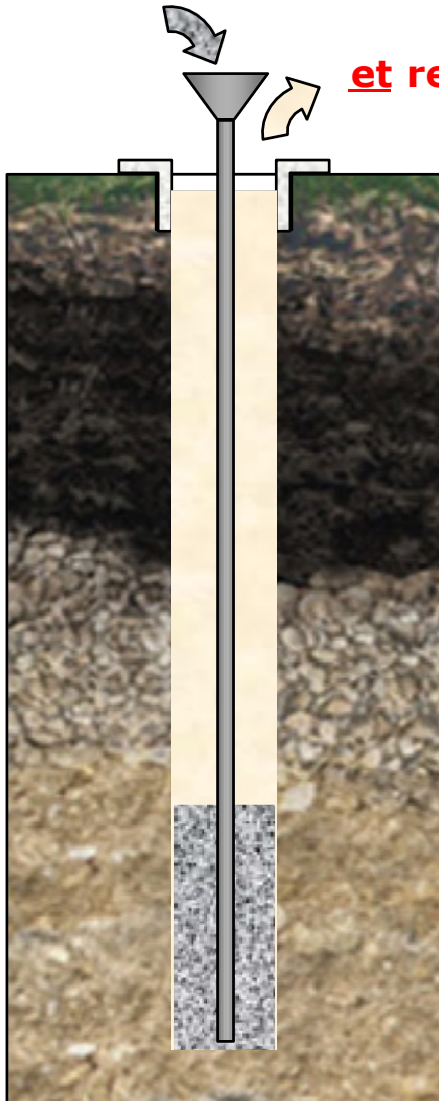
# Méthode d'exécution d'une paroi préfabriquée

---

## Substitution d'une partie de la boue par un coulis de ciment

et refoulement simultané de la boue

bentonitique



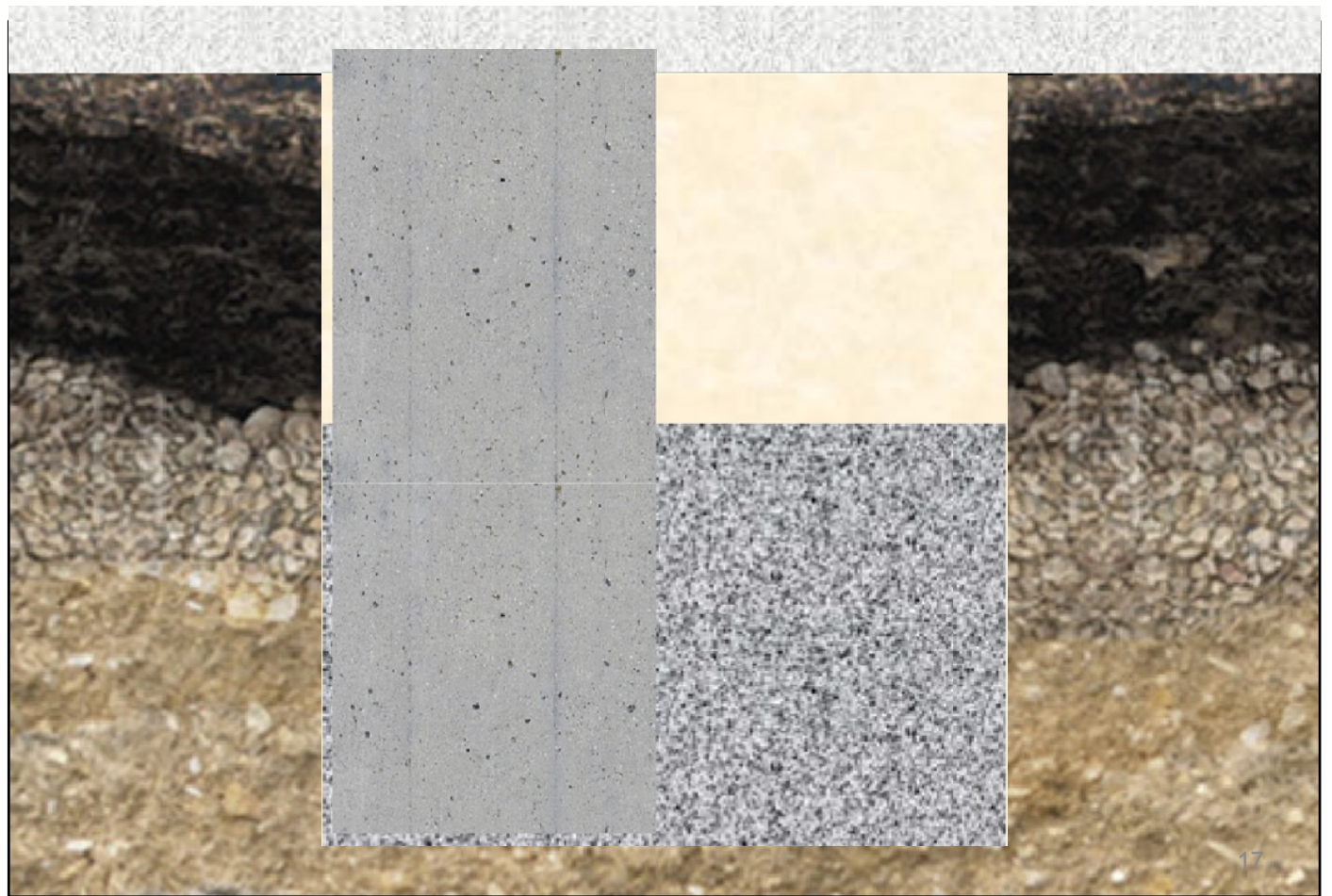


# Méthode d'exécution d'une paroi préfabriquée

---

## Introduction de panneaux préfabriqués

et refoulement simultané de la boue bentonitique

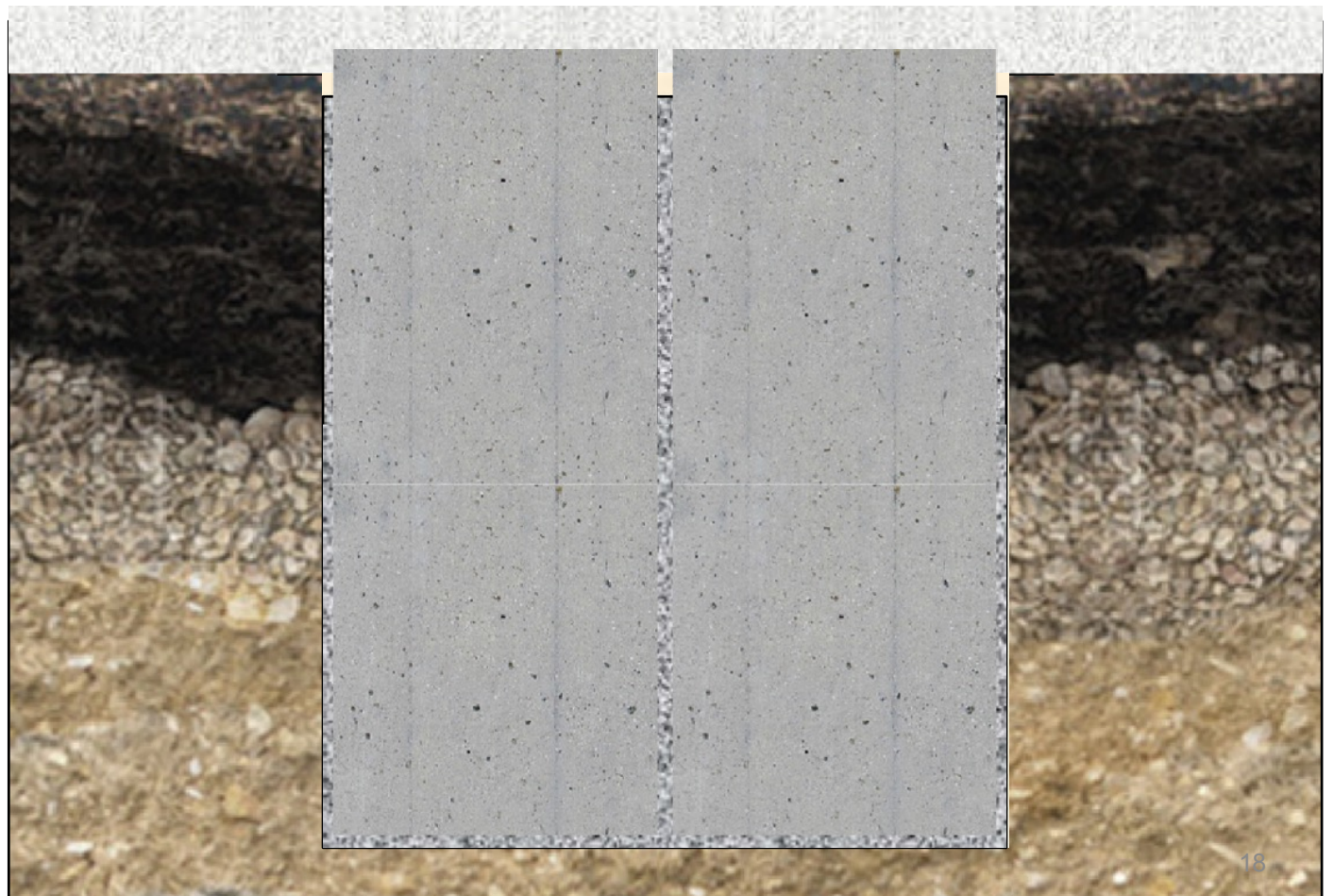


# Méthode d'exécution d'une paroi préfabriquée

---

## Introduction de panneaux préfabriqués

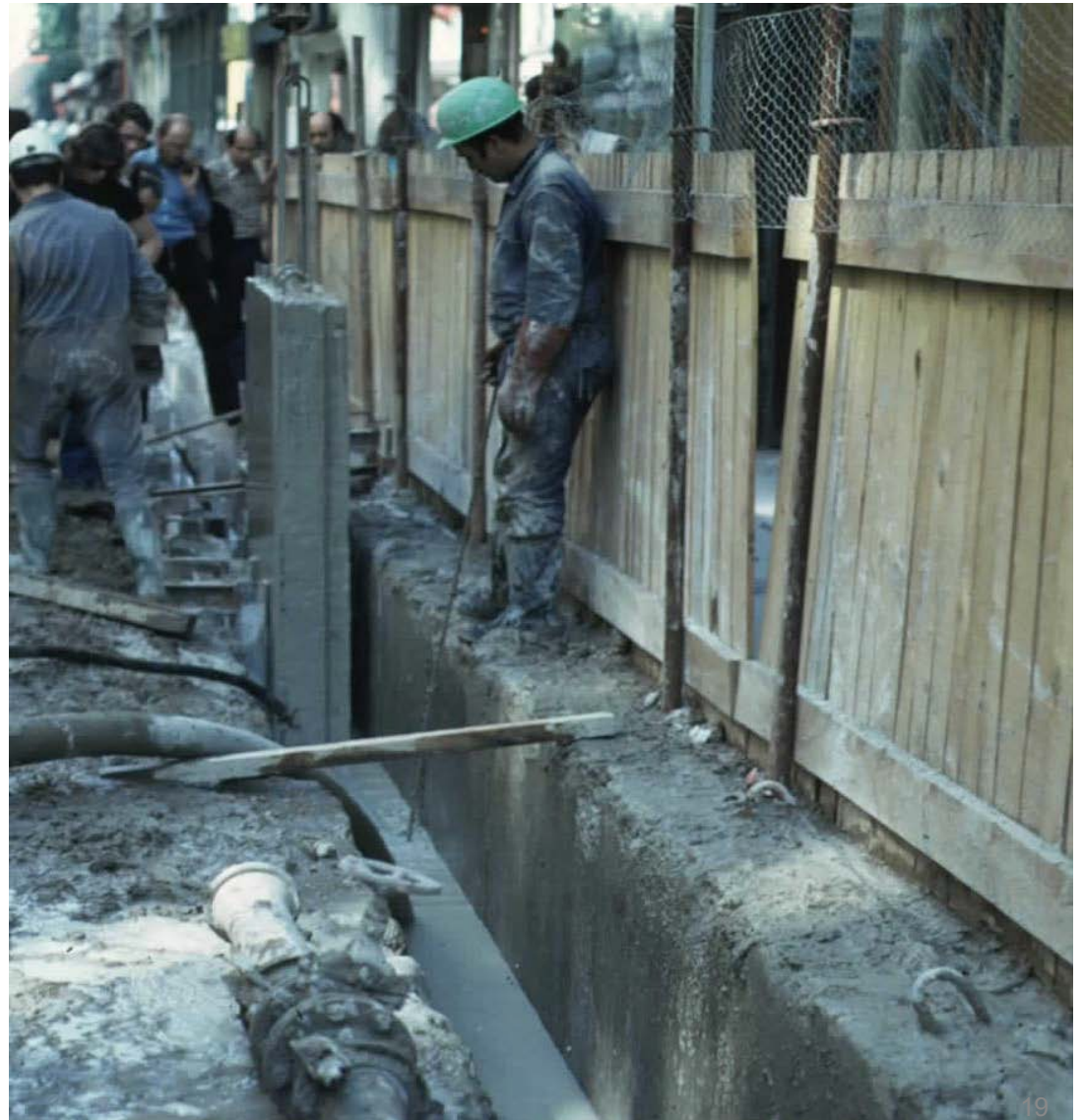
et refoulement simultané de la boue bentonitique





# Parois préfabriquées

---



# Illustrations

**Ouvrages géotechniques**



# Murets pour guider l'engin d'excavation

---





# Excavation de la tranchée au moyen d'une benne

---



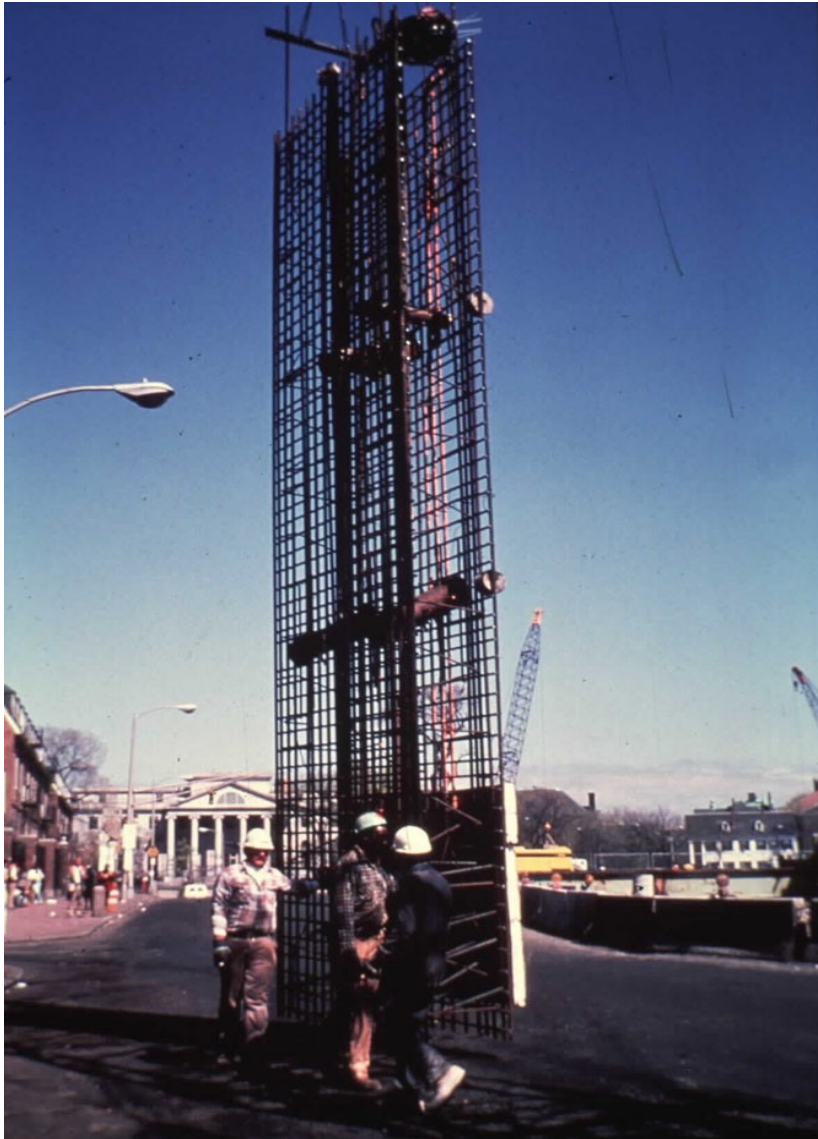




**Excavation de la  
tranchée au moyen  
d'une hydrofraise**

# Mise en place de la cage d'armature

---





Parois moulées  
(Hôtel alpha à Lausanne)

**Ouvrages géotechniques**





Photo bureau Alberti





Photo bureau Alberti





Photo bureau Alberti



Parois moulées  
(Fouille Jelvoli à Genève)

**Ouvrages géotechniques**



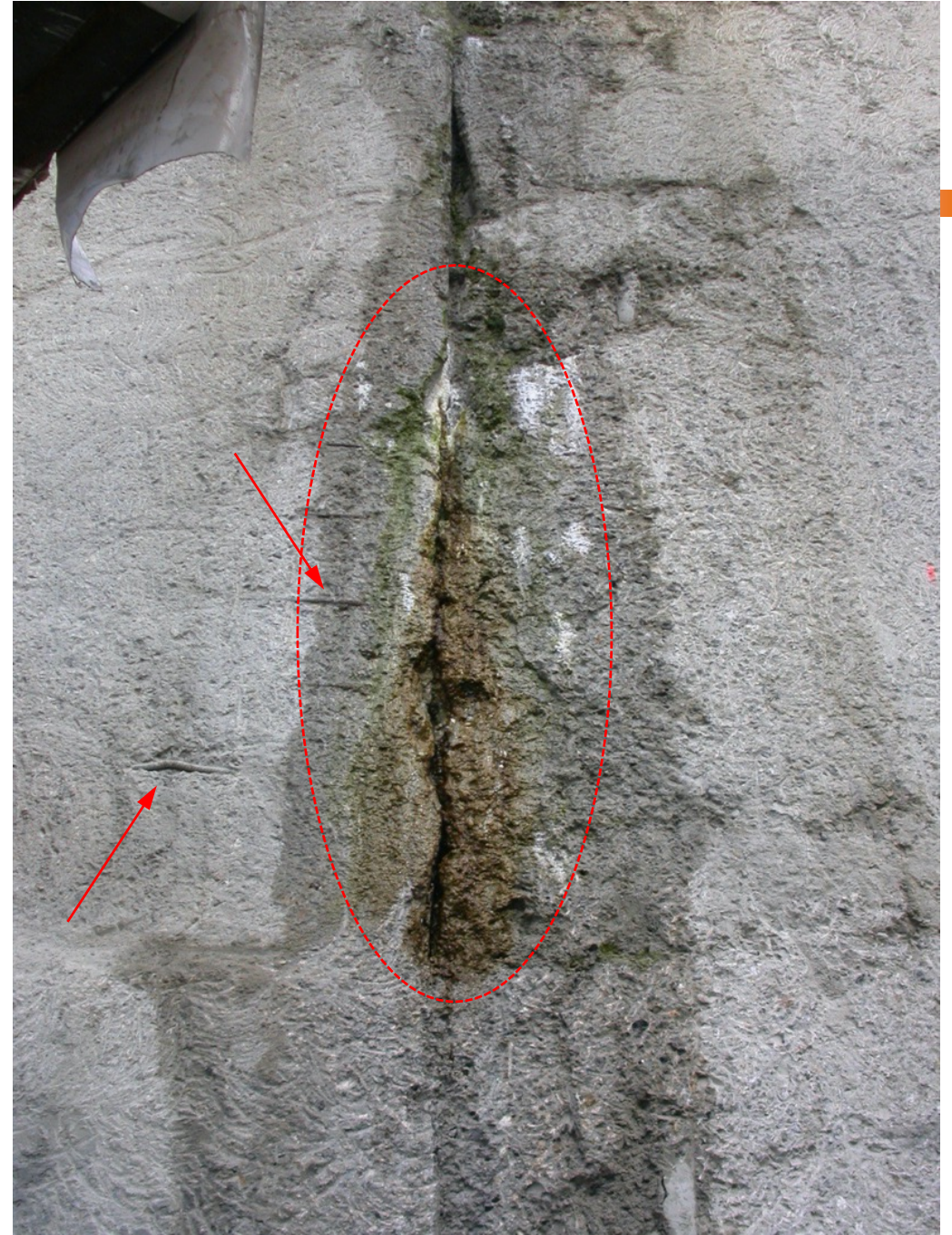




Parois moulées  
(Fouille Philip Morris à Lausanne)

**Ouvrages géotechniques**







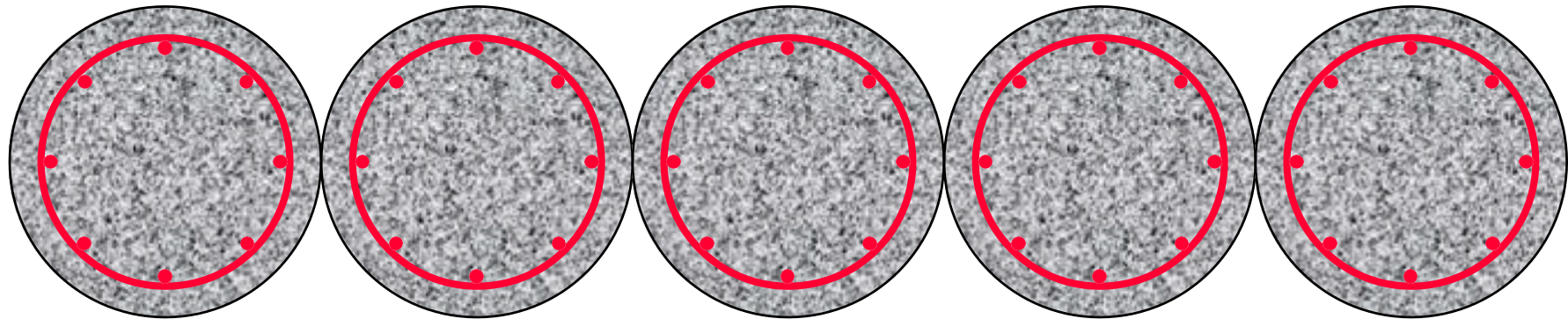




Parois de pieux

**Ouvrages géotechniques**

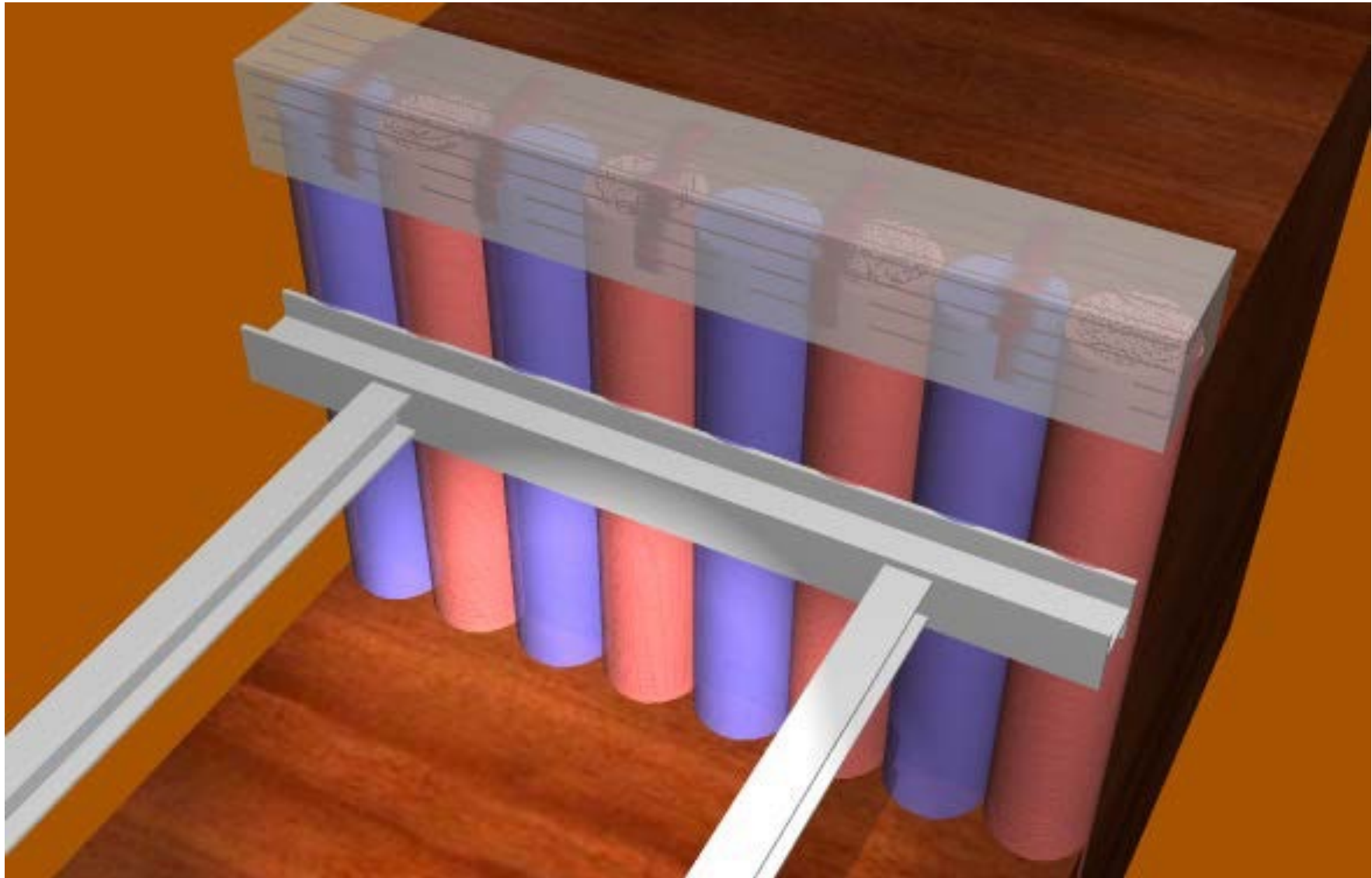
# Exécution de l'enceinte de fouille par pieux jointifs



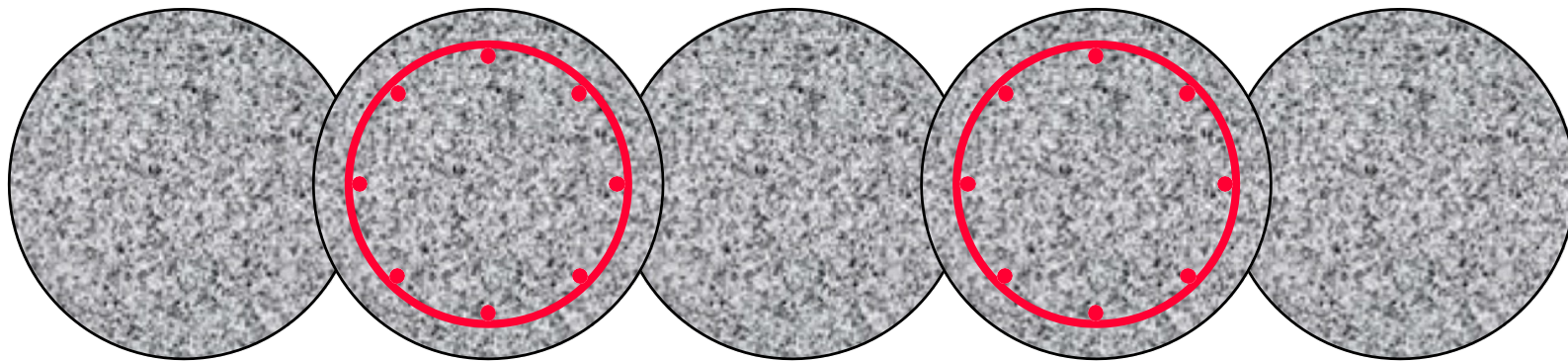
- Exécution alternée de pieux armés
- Fréquemment réalisés à la tarière continue
- Faible coût et rapidité d'exécution
- Réalisation proche de bâtiments et fondations existantes
- Risque de percolation d'eau au travers de la paroi
- Longueur couramment limitée à 12 m, max 20 m



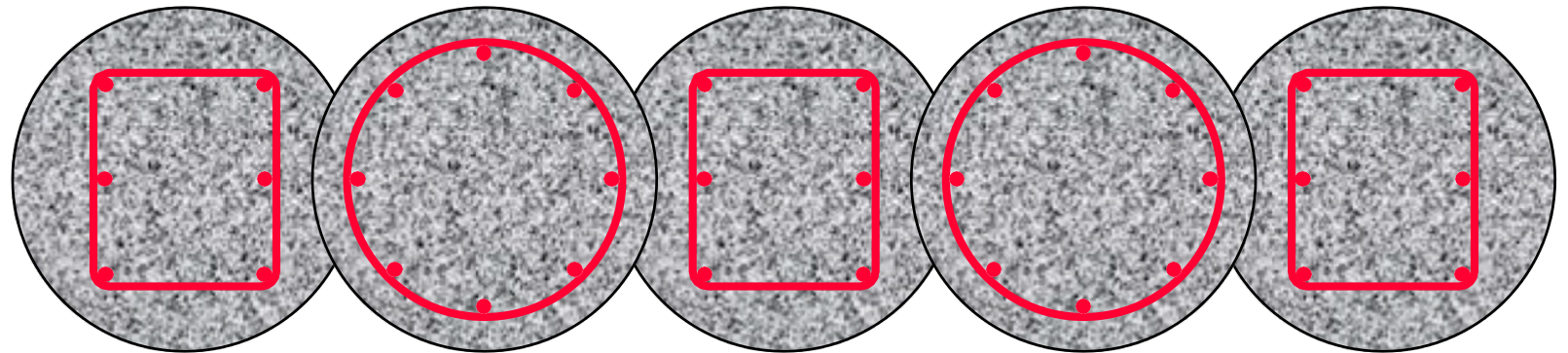
## Exécution de l'enceinte de fouille par pieux jointifs



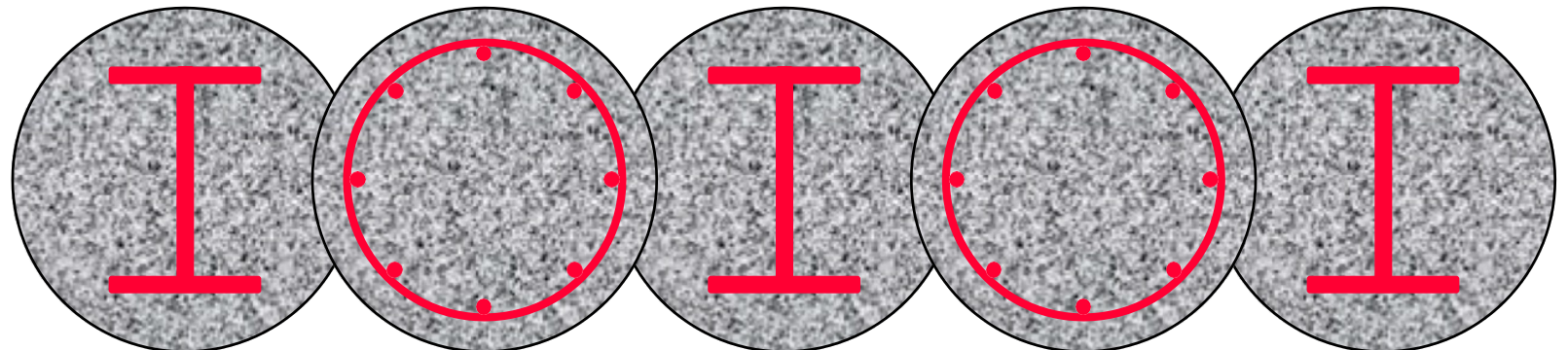
# Exécution de l'enceinte de fouille par pieux sécants



Pieux primaires  
non armés  
(usuel)

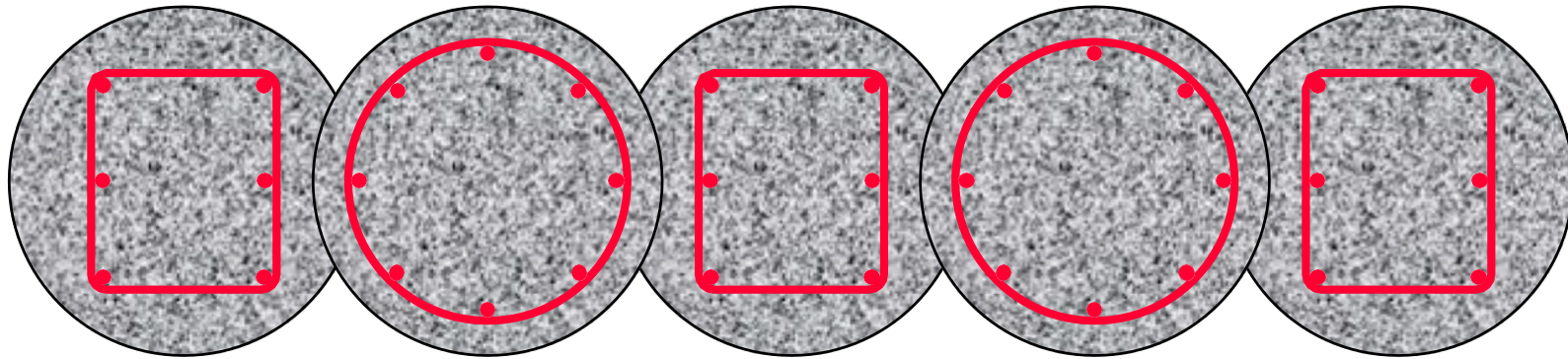


Pieux primaires  
armés





# Exécution de l'enceinte de fouille par pieux sécants



- Exécution des pieux primaires (armés ou non)  
avec béton de moindre qualité ou avec retardateur de prise
- Exécution des pieux secondaires armés  
avec forage dans les pieux primaires
- Pieux forés ou à la tarière continue
- Bien meilleure étanchéité de la paroi
- Possibilité d'une plus grande longueur (sauf si tarière continue)
- Exécution délicate et plus coûteuse

Parois de pieux sur le M2  
(Hôtel alpha)

**Ouvrages géotechniques**





Photo bureau Alberti













Photo bureau Alberti





Photo bureau Alberti









Photo bureau Alberti

Parois de pieux  
(Portail du tunnel de Moutier)

**Ouvrages géotechniques**













Parois de pieux  
(CCR - EPFL)

**Ouvrages géotechniques**



# CCR - EPFL

---

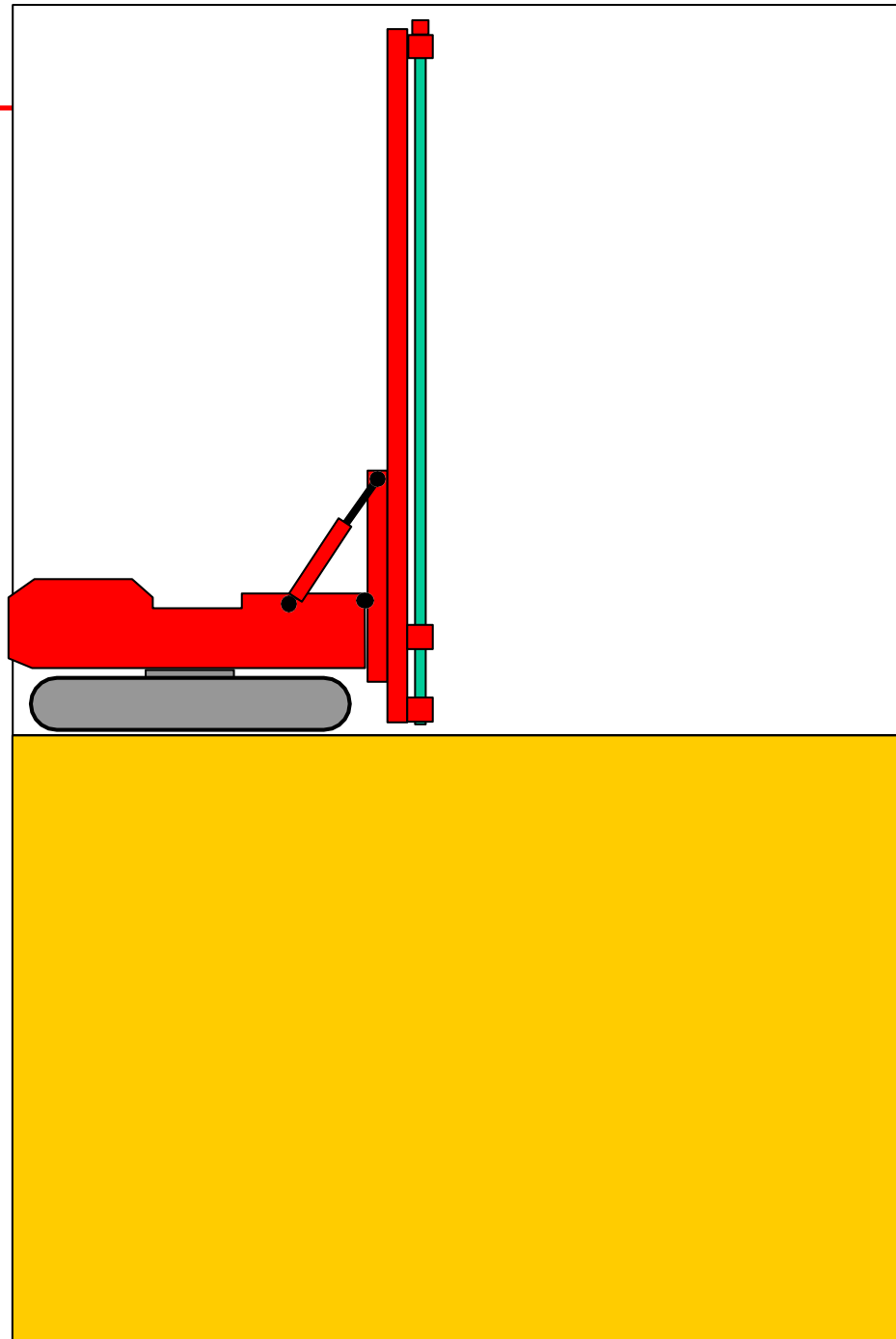


Jet grouting

**Ouvrages géotechniques**

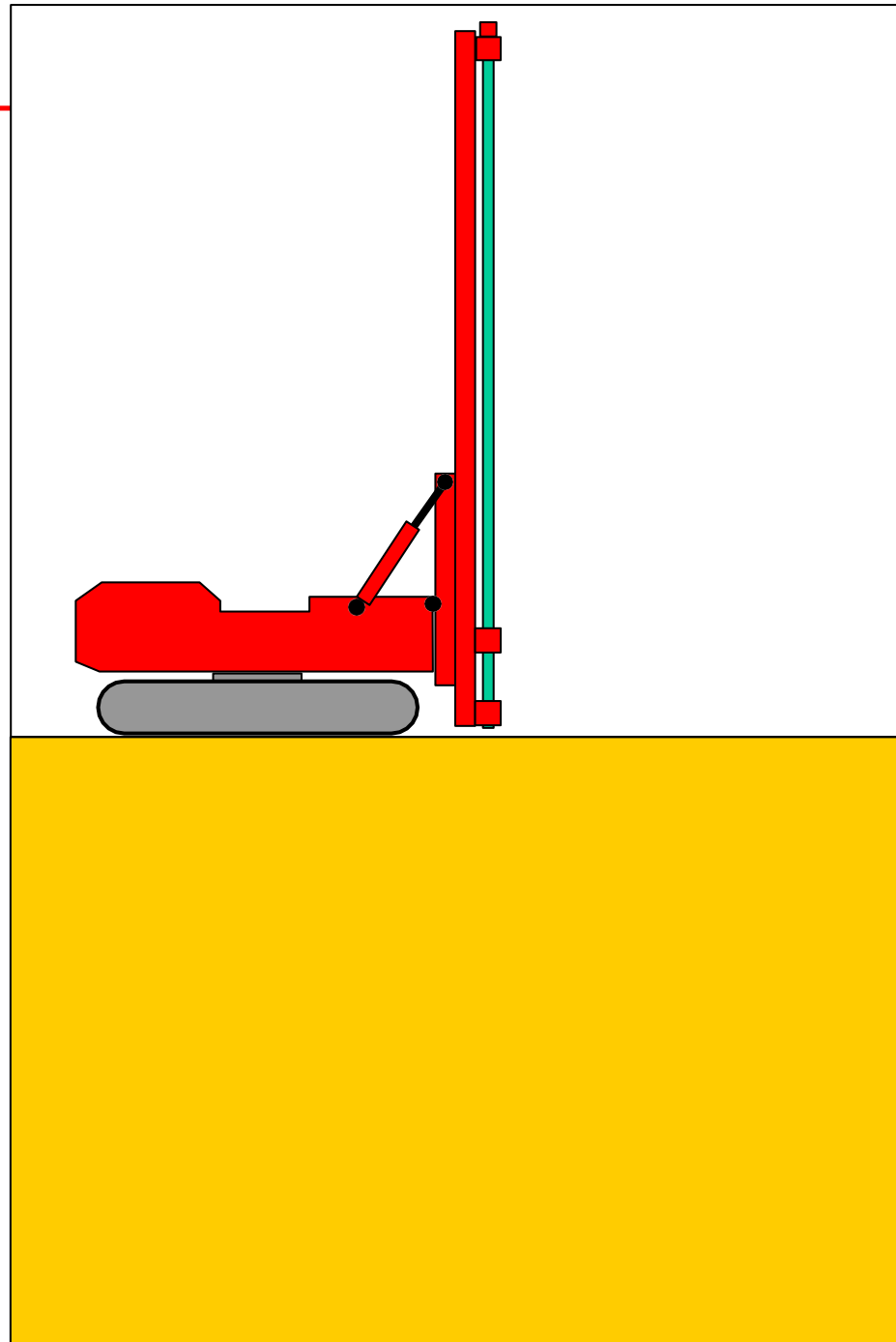


# Colonne de jet simple



# Colonne de jet simple

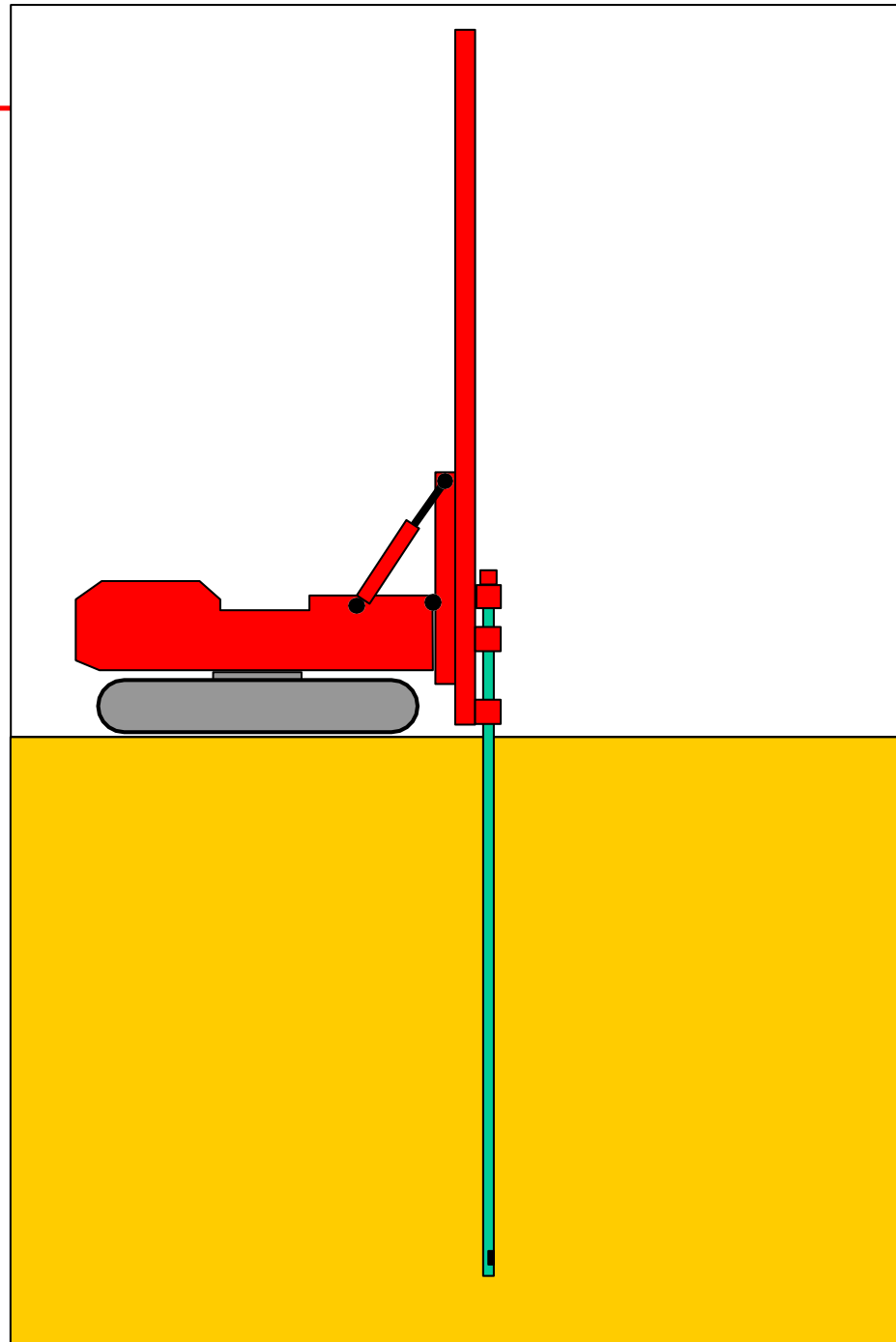
---





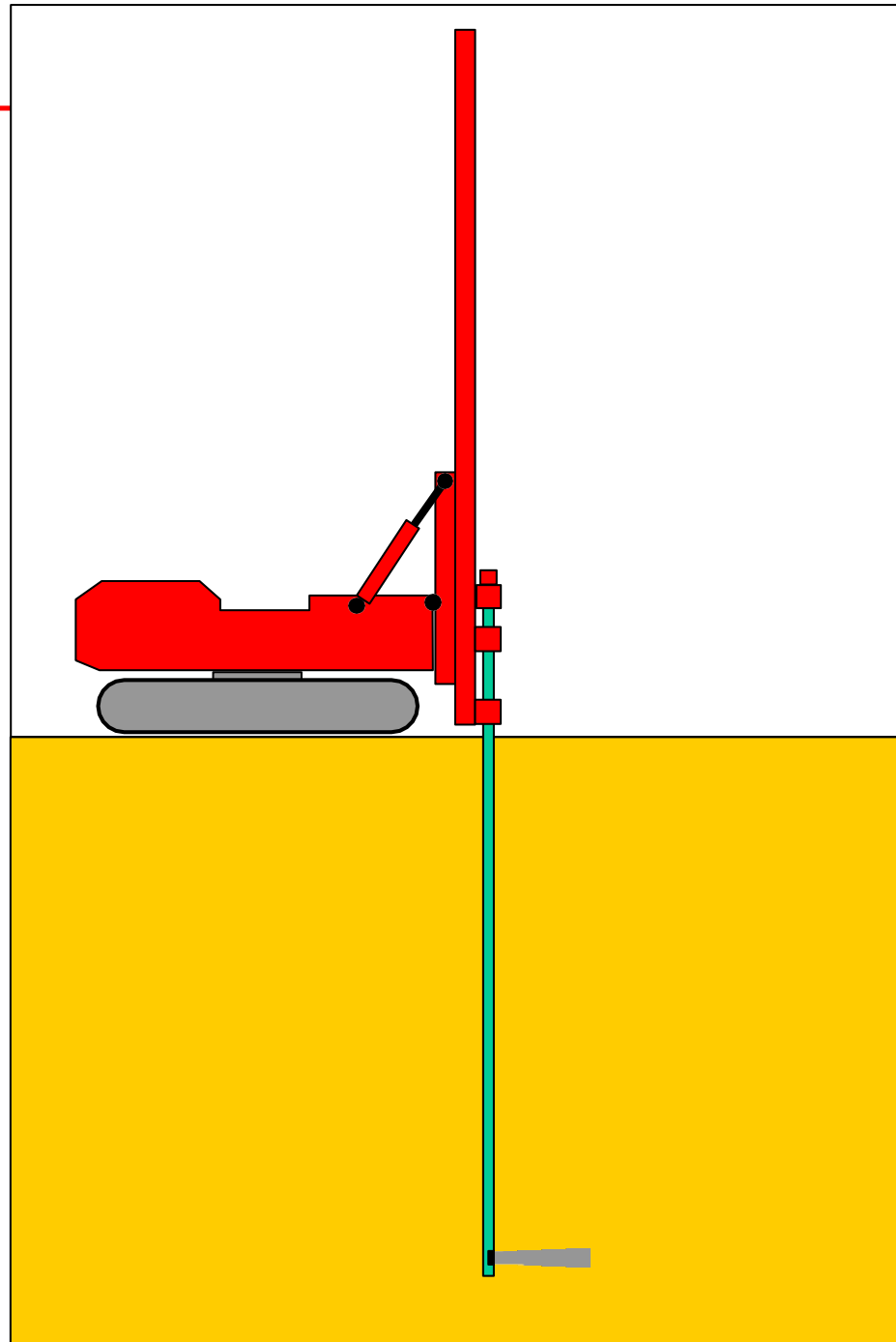
# Colonne de jet simple

- Forage



# Colonne de jet simple

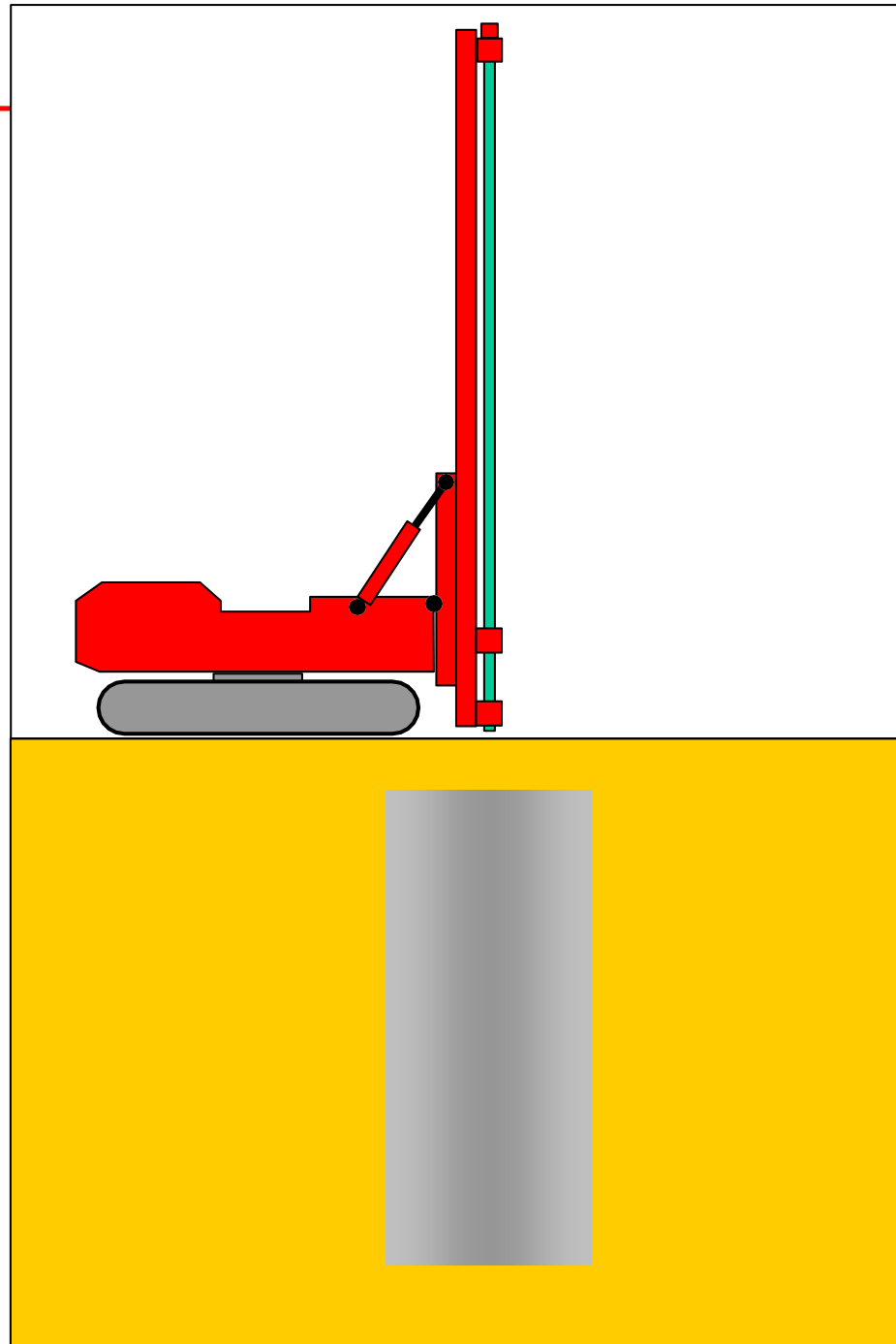
- Forage
- Jet haute pression d'un coulis auto-durcissant





# Colonne de jet simple

- Forage
- Jet haute pression d'un coulis auto-durcissant
- Pression de 300 à 500 bars (30 à 50 MPa)
- Vitesse de rotation de 10 à 20 tours/minute
- Vitesse de remontée du tube de 10 à 15 cm/minute



- Déstructuration des grains dans les terrains granulaires

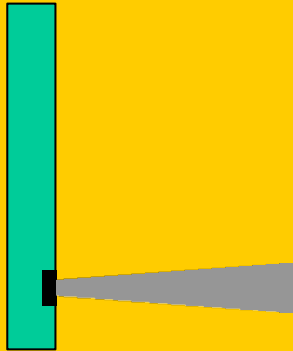
Colonne de 40 à 100 cm de diamètre, fonction de la granulométrie et de la densité

- Découpe de morceaux dans les terrains cohérents

Plus petit diamètre, fonction de la consistance

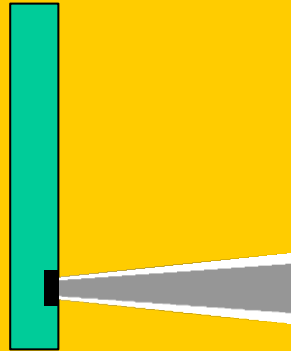
# Trois procédés différents

## Jet simple



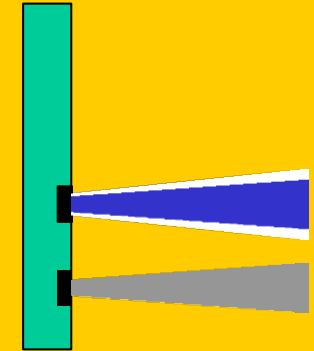
- Jet de coulis de ciment haute pression

## Jet double



- Jet de coulis de ciment haute pression entouré d'un jet d'air

## Jet triple

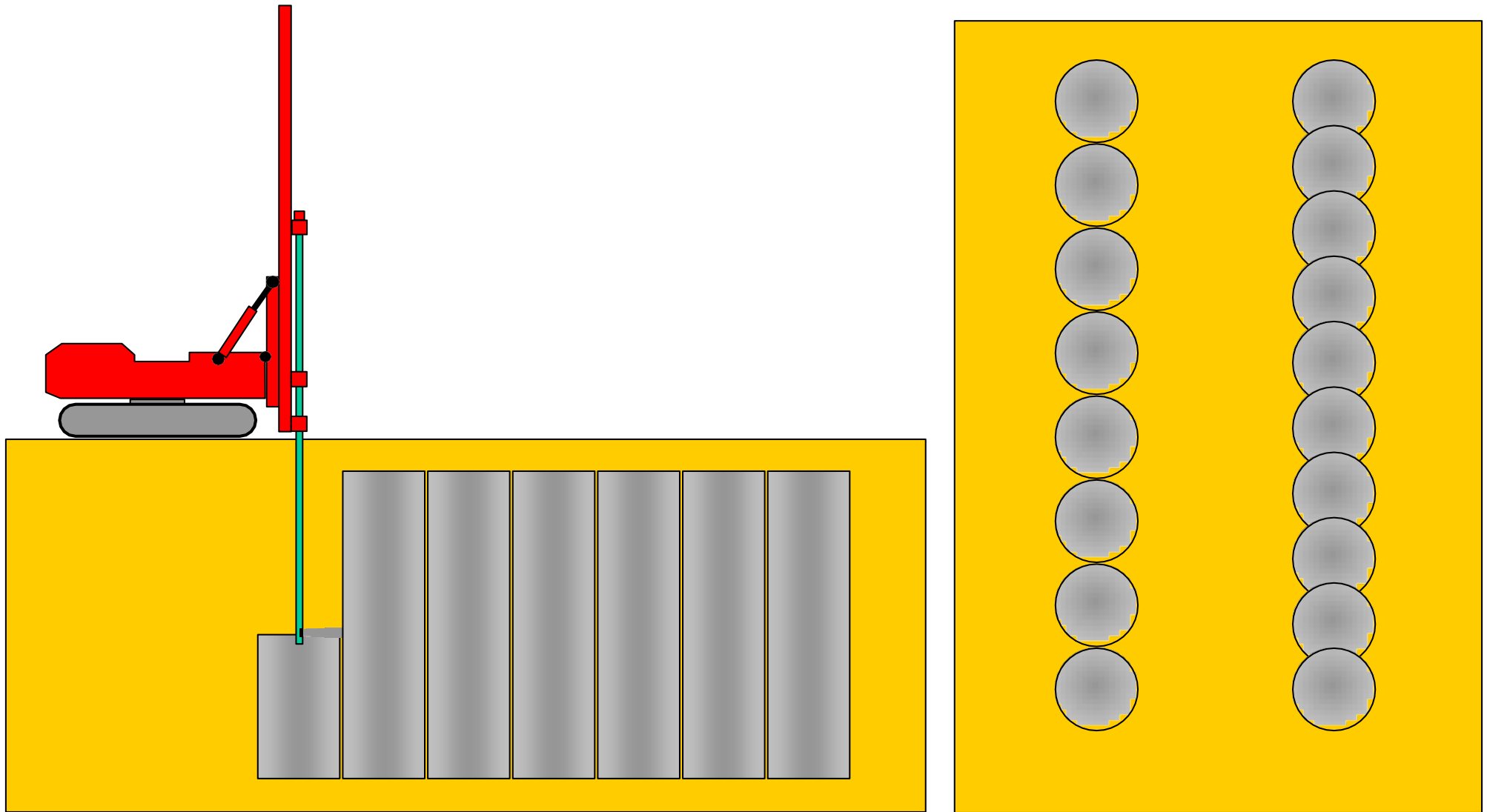


- Jet d'eau haute pression entouré d'un jet d'air → déstructuration du sol
- Jet de coulis de ciment → cimentation



# Réalisation de parois par colonnes successives

---



# Paroi constituée de colonnes de jet grouting

---



*Fouille Philip Morris*



# Paroi constituée de colonnes de jet grouting

---





# Paroi constituée de colonnes de jet grouting

---



*Fouille à Prilly ; Photo Thibaut Montbarbon*



# Jet grouting comme procédé de consolidation des sols

**e.g. reprise en sous-œuvre de bâtiments**



**YOU NEVER SEE OUR BEST WORK...**  
But you have confidence in knowing we've been there.

