

Drainage des parois clouées



Lai W., 2011. Vasco Rd Safety Improvements.

John DECEUSTER, CFE – Engineering Department (john_deceuster@cfe.be)



Journée d'étude SBGIMR – 10/03/2015
Les techniques de clouage des parois



Plan

- Introduction
- Importance du drainage dans le design
- Techniques de drainage
- Protection contre le gel
- Problèmes fréquents et solutions



Introduction

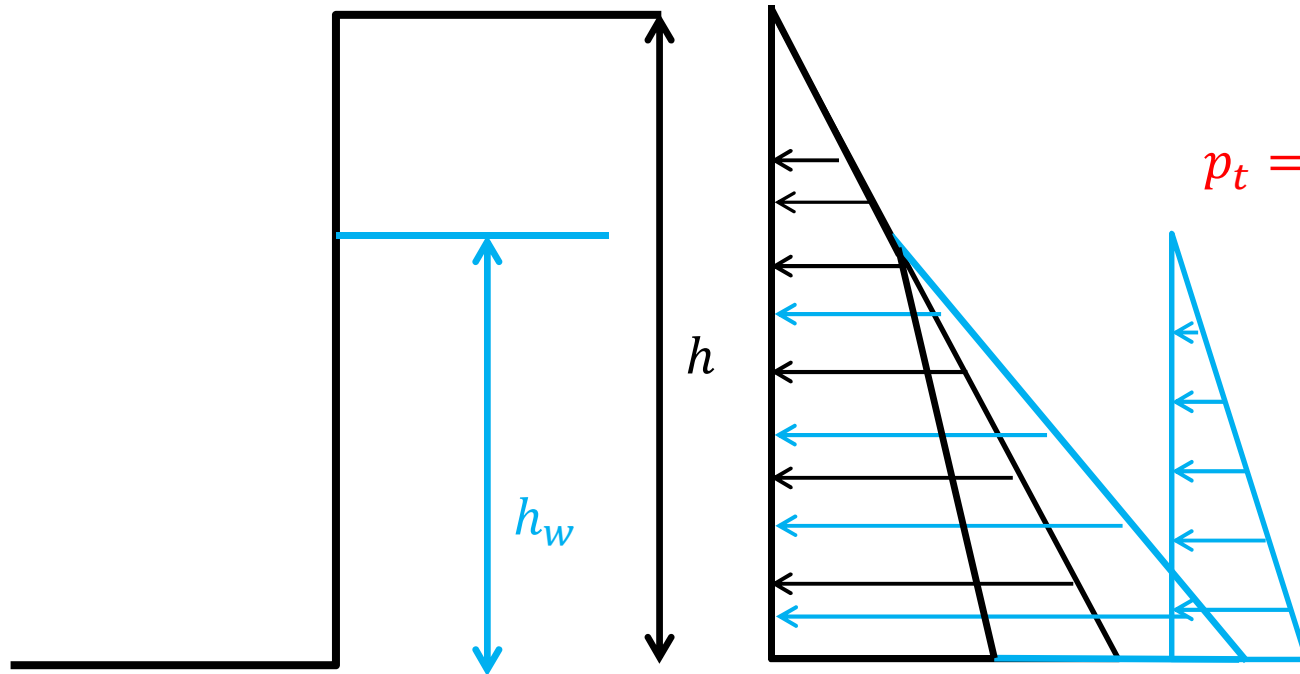
□ Pourquoi drainer ?

Actions de l'eau sur un écran

$$p_a = K_a \gamma_s h$$

$$p_w = \gamma_w h_w$$

$$p_t = K_a (\gamma_s - \gamma_w) h + \gamma_w h_w$$



=> minimiser la pression hydrostatique derrière la paroi



Introduction

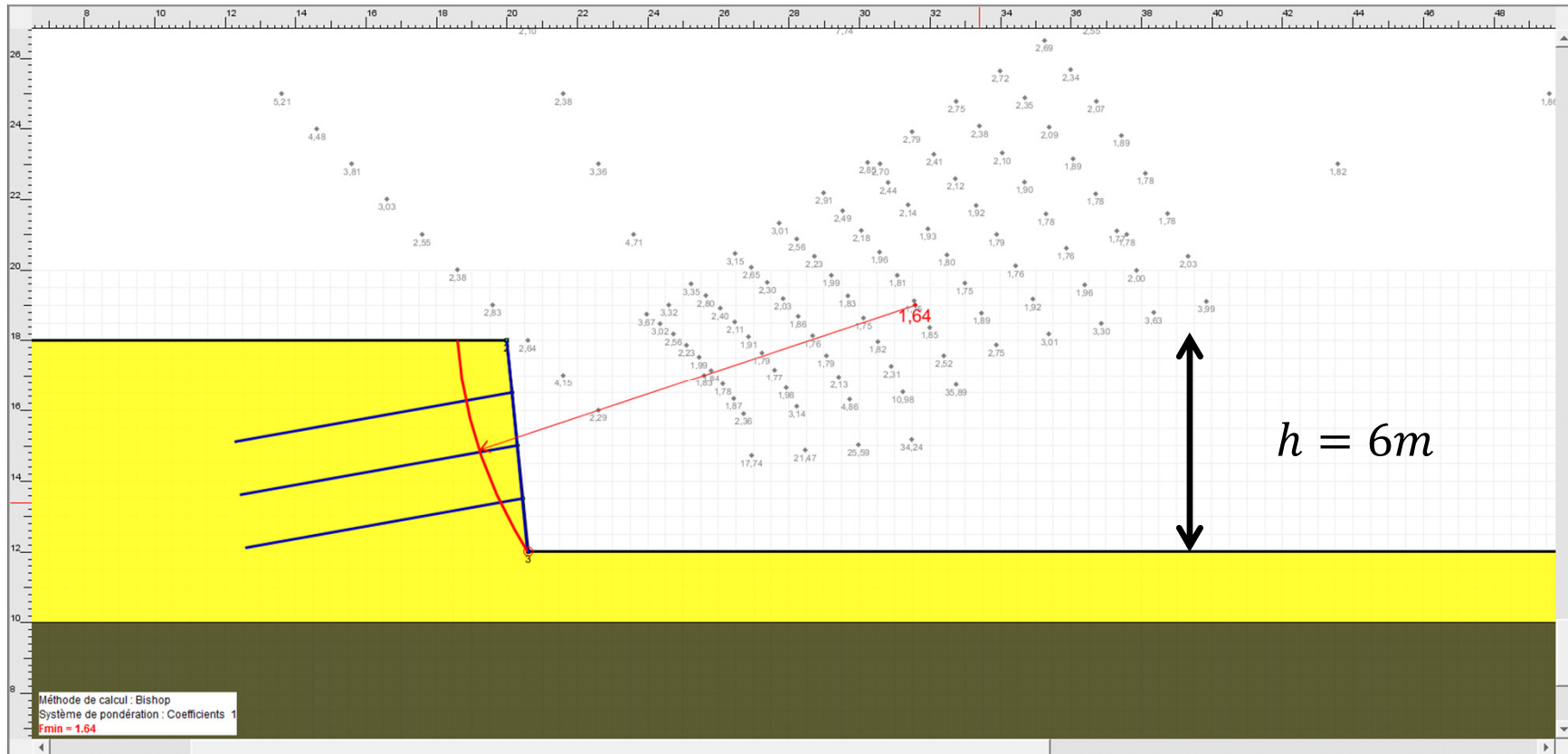
□ Objectifs de la présentation:

- sensibiliser à la problématique
- identifier les éléments à prendre en compte dans le design
- guidelines et rules of thumb



Importance du drainage dans le design

- Le cas des couches sableuses:
 - Illustration sur un cas synthétique

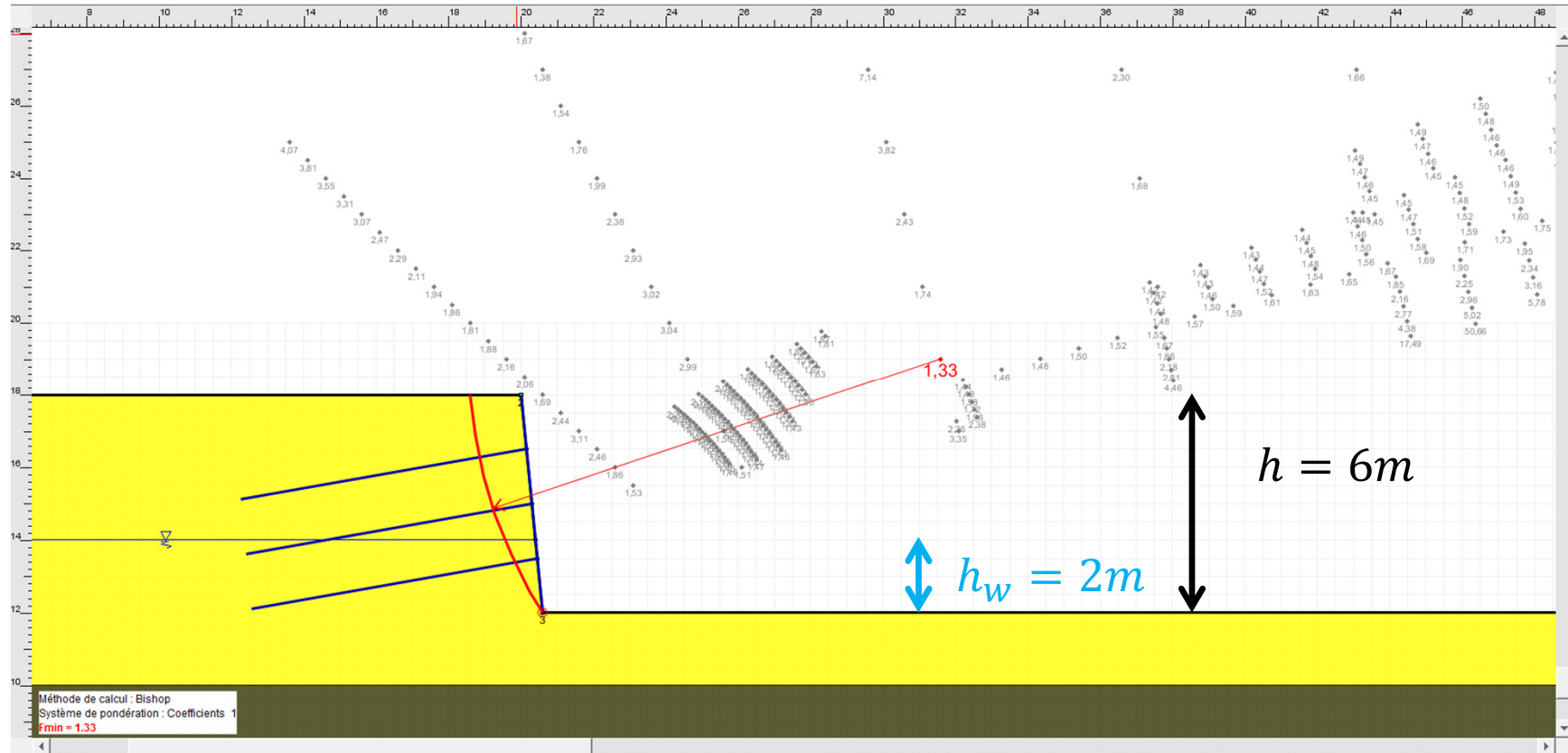


$$F_{min} = 1.64 > 1.35$$



Importance du drainage dans le design

- Le cas des couches sableuses:
 - Illustration sur un cas synthétique

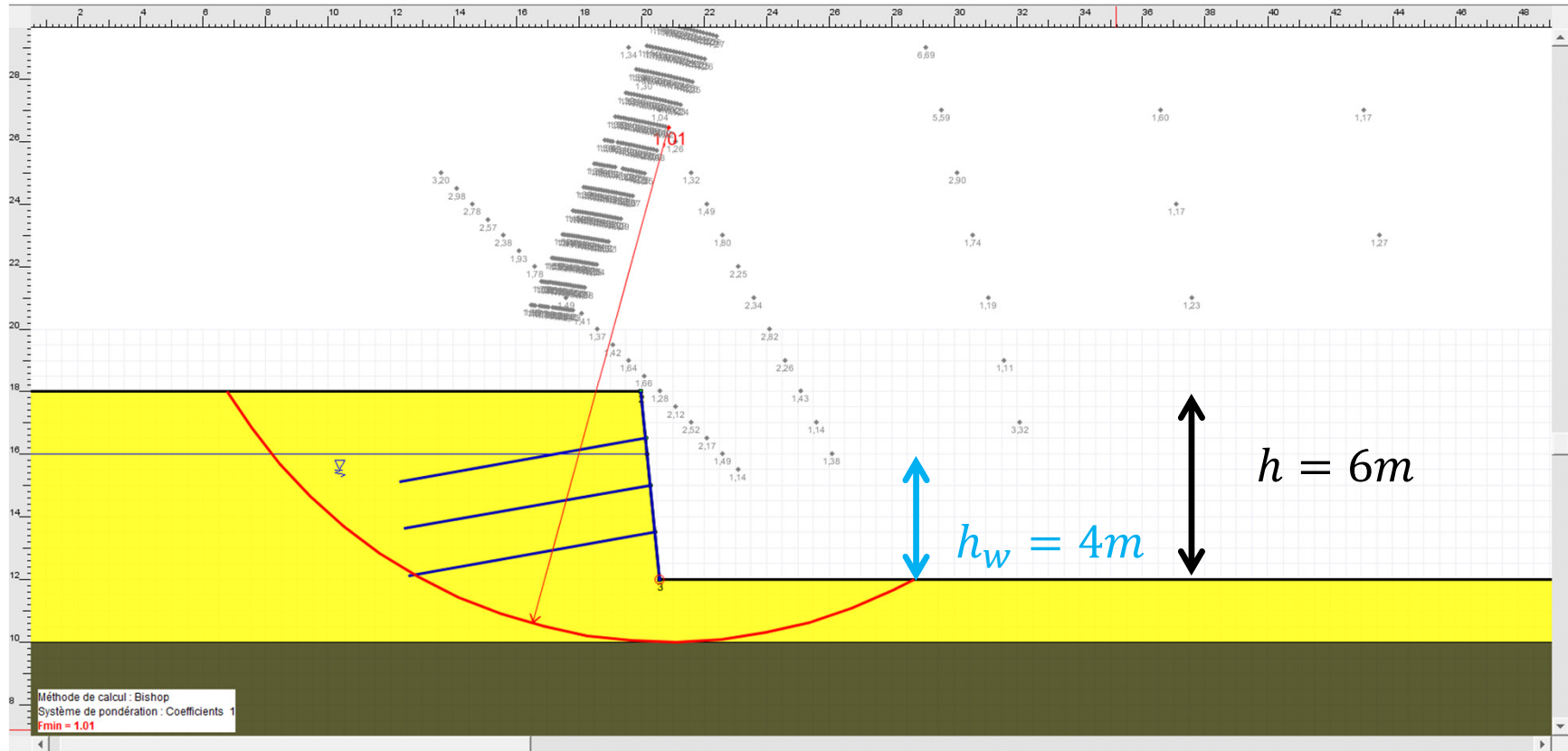


$$F_{min} = 1.33 \approx 1.35$$



Importance du drainage dans le design

- Le cas des couches sableuses:
 - Illustration sur un cas synthétique

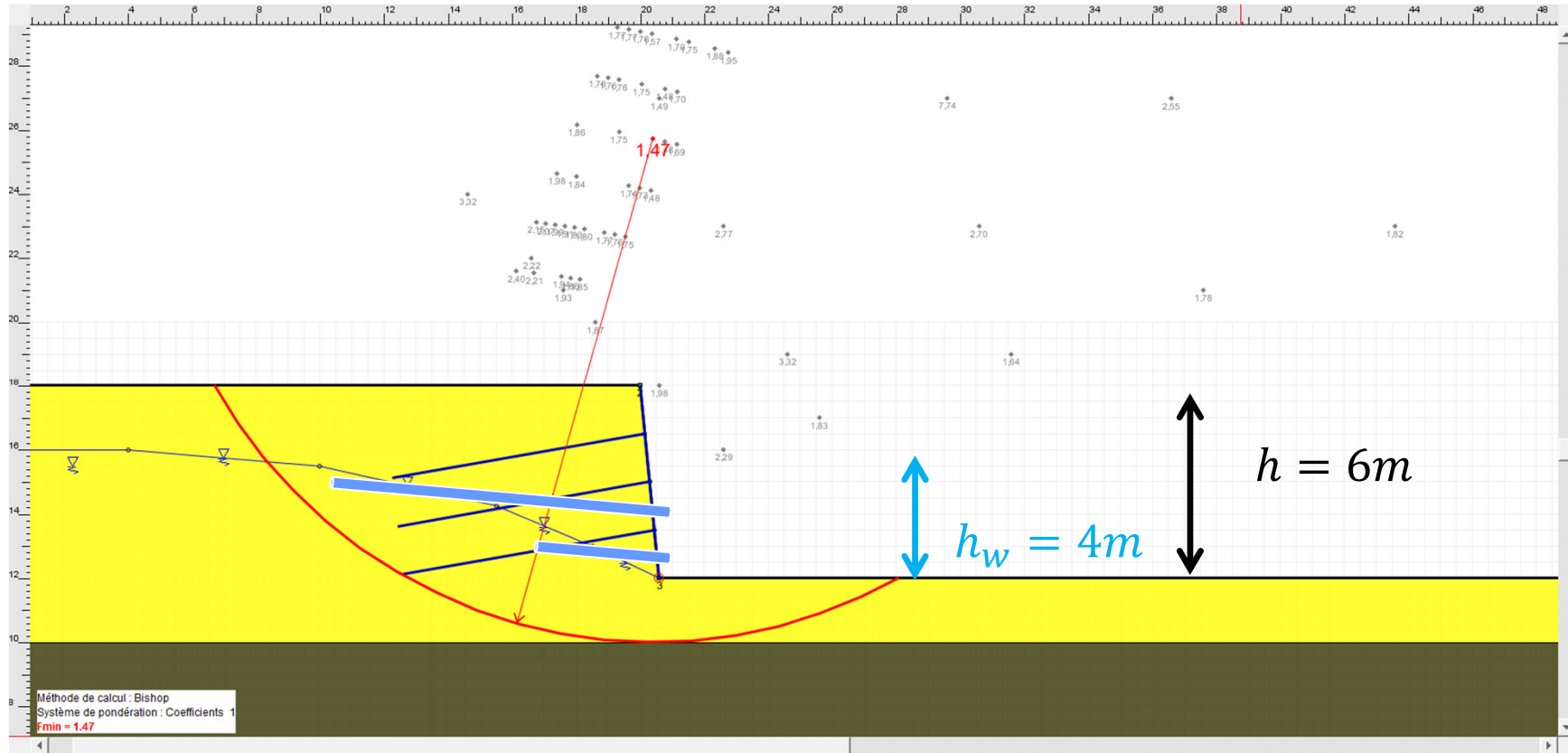


$$F_{min} = 1.01 < 1.35$$



Importance du drainage dans le design

- Le cas des couches sableuses:
 - Illustration sur un cas synthétique



$$F_{min} = 1.47 > 1.35$$



Importance du drainage dans le design

❑ Et dans les argiles ou les marnes?

- Illustration sur un cas réel dans les marnes du Keuper (Lu)



Marnes du Keuper

CLE, 2012



Importance du drainage dans le design

□ Et dans les argiles ou les marnes?

- Illustration sur un cas réel dans les marnes du Keuper (Lu)



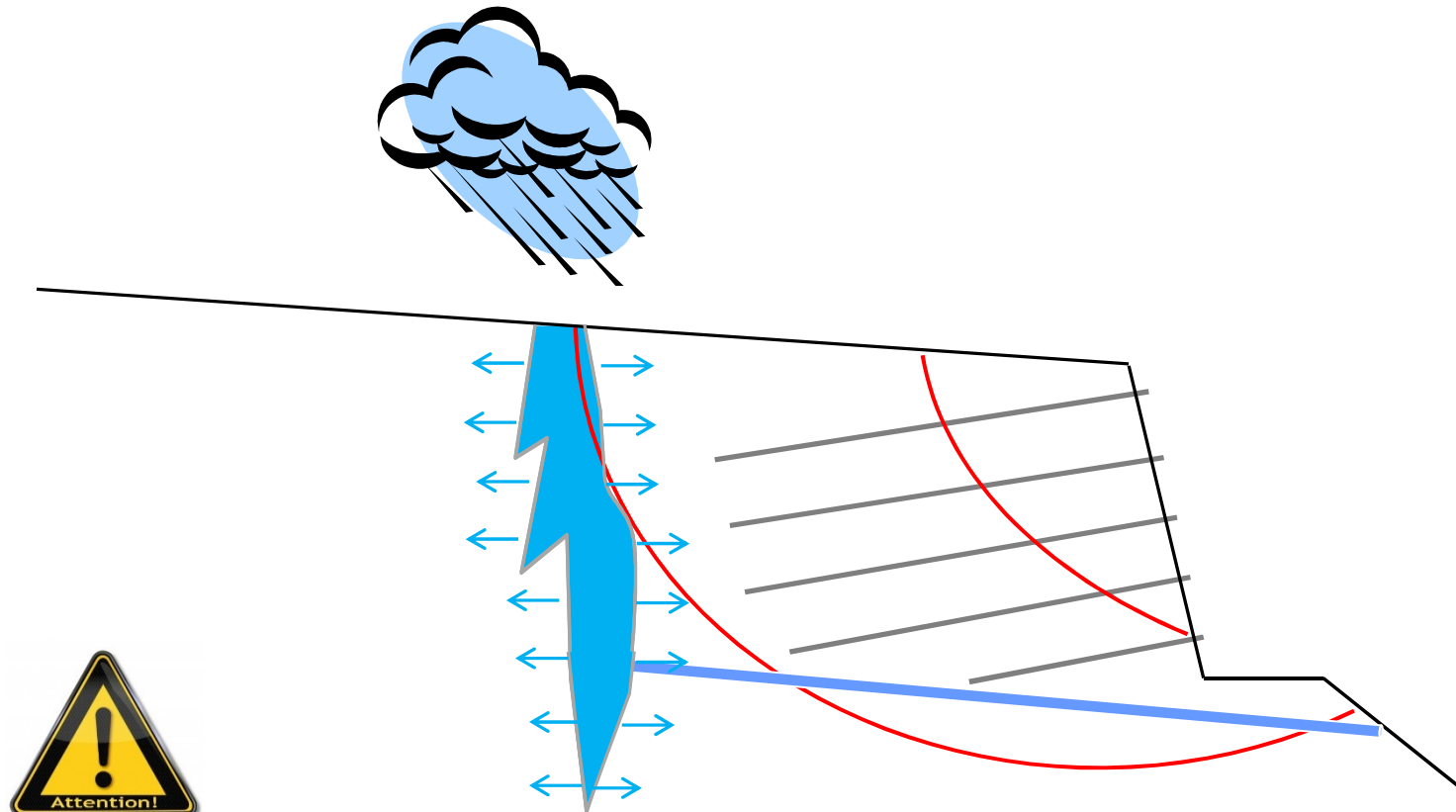
CLE, 2012



Importance du drainage dans le design

□ Et dans les argiles ou les marnes?

- Schéma de principe



Pas d'eau libre \neq > pas de pression d'eau dans le massif



Importance du drainage dans le design

❑ Et dans les argiles ou les marnes?

- Illustration sur un cas réel dans les marnes du Keuper (Lu)



CLE, 2012



Importance du drainage dans le design

□ Et dans les argiles ou les marnes?

- Illustration sur un cas réel dans les marnes du Keuper (Lu)



Les techniques de drainage

☐ Trois problématiques:

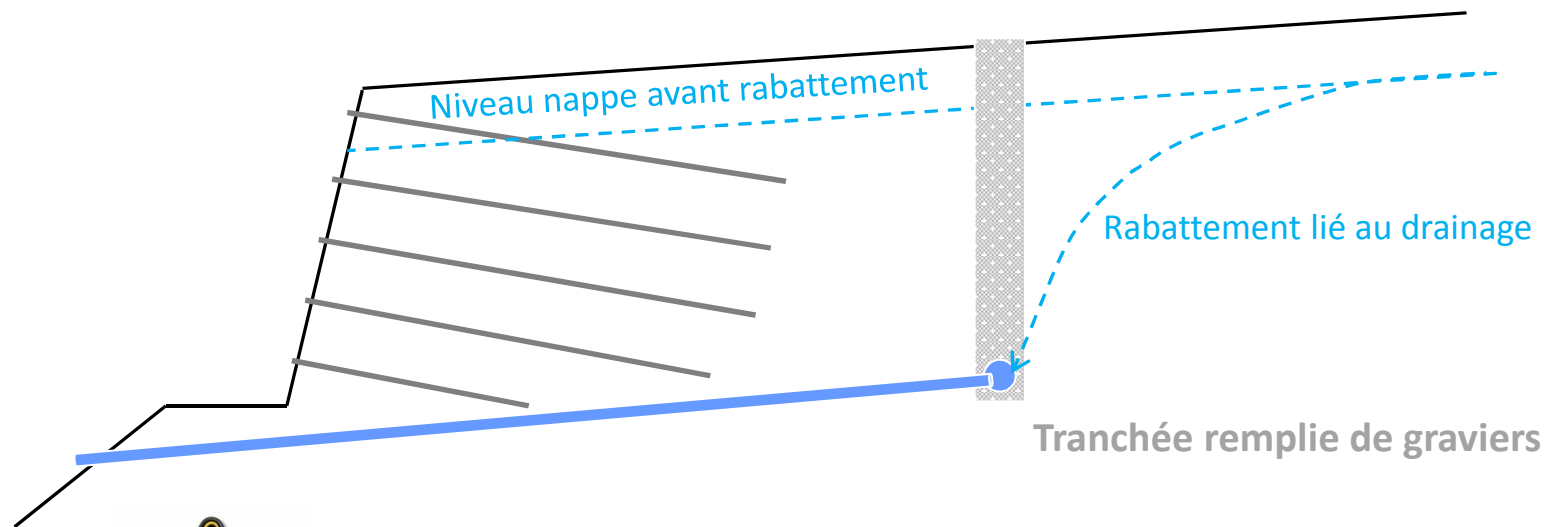
- Rabattre la nappe
- Limiter les surpressions locales derrière la paroi
- Récolter les eaux



Les techniques de drainage

□ Rabattement:

- Drain vertical à l'amont



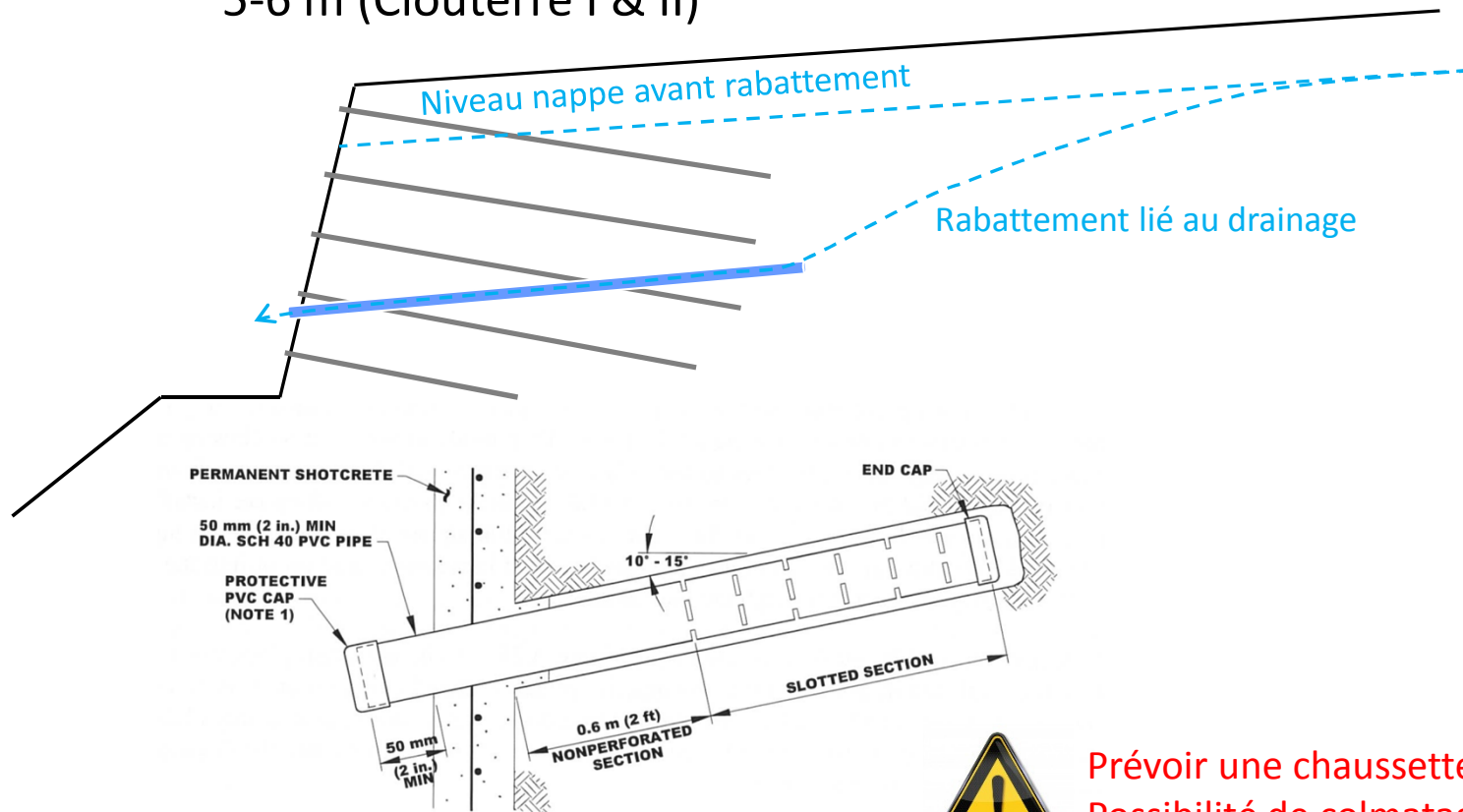
Limitations majeures: accessibilité et h limitée



Les techniques de drainage

□ Rabattement:

- Drains inclinés: 10-15°, $l \approx h$, 1 ou plusieurs lignes, espacement \approx 5-6 m (Clouterre I & II)



NOTES

1. PROTECTIVE CAP NEEDS TO BE REMOVED AFTER FINAL SHOTCRETE IS APPLIED



Prévoir une chaussette filtrante
Possibilité de colmatage du drain



Lazarte et al., 2003.

Les techniques de clouage des parois – SBGIMR – 10/03/2015



Les techniques de drainage

☐ Surpressions derrière la paroi:

- Membranes géosynthétiques (Clouterre I & II)
- Largeur: 0,5 – 1 m
- Espacement: 3 à 5 m
- Partie supérieure à 1 ou 1,5 m du sommet du mur
- Porométrie face en contact avec le sol: 80 – 200 μm



Uretexma, 2015.

Barbacanes



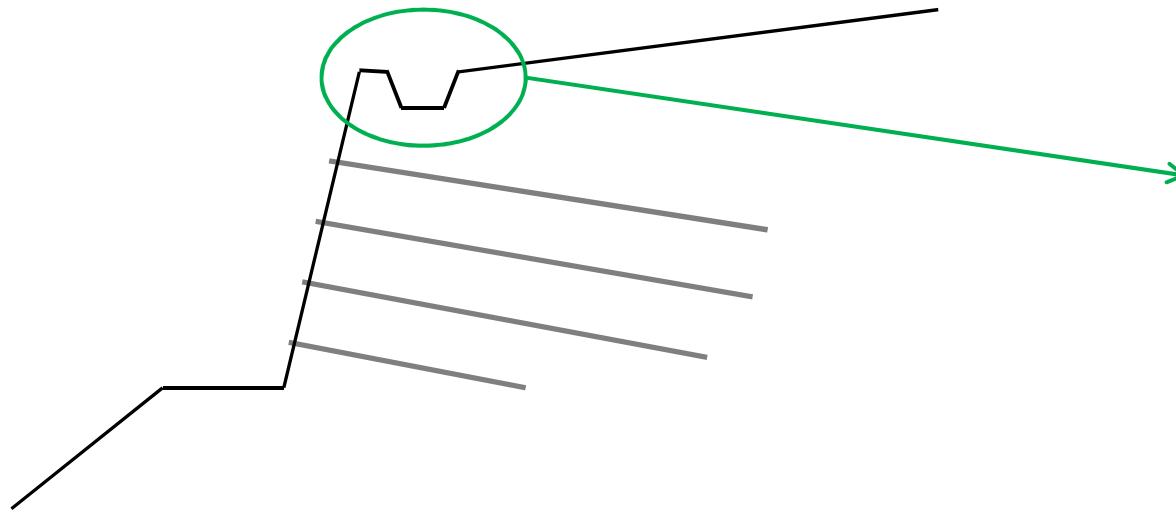
DrainGreat, 2014.



Les techniques de drainage

☐ Surpressions derrière la paroi:

- Fossé de crête pour limiter les infiltrations en surface



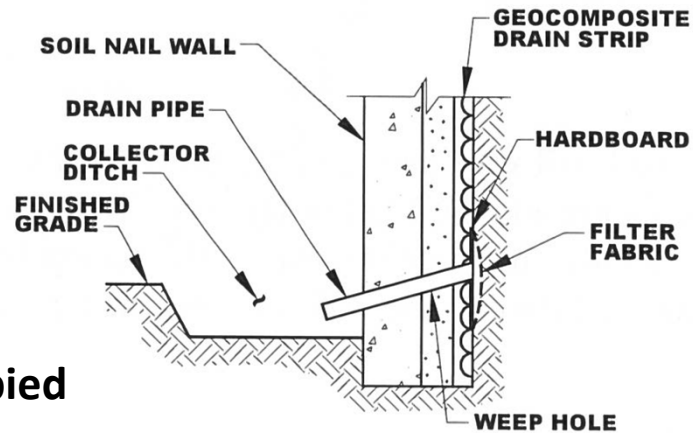
CLE, 2011



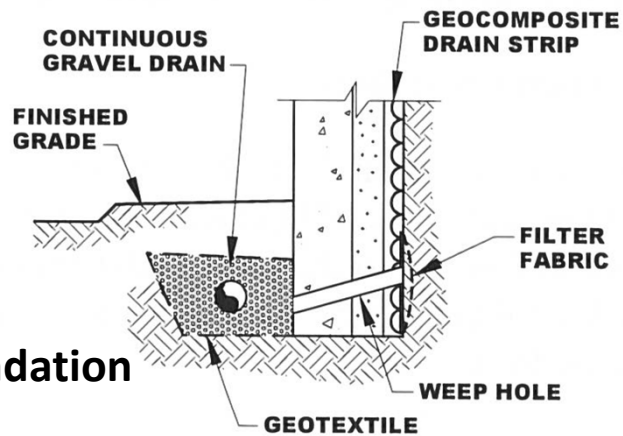
Les techniques de drainage

□ Récolte des eaux:

- barbacanes



Drain en pied



Drain de fondation



ements.

Lazarte et al., 2003.

RWR-INC, 2010.



Les techniques de drainage

□ Récolte des eaux:

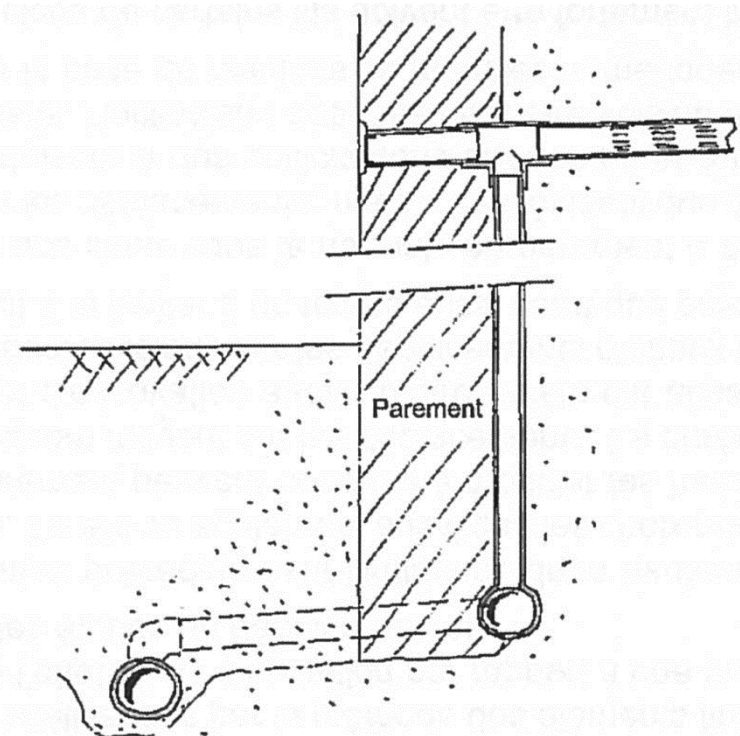
- drains

Paroi temporaire



BAGECI, 2015.

Paroi définitive



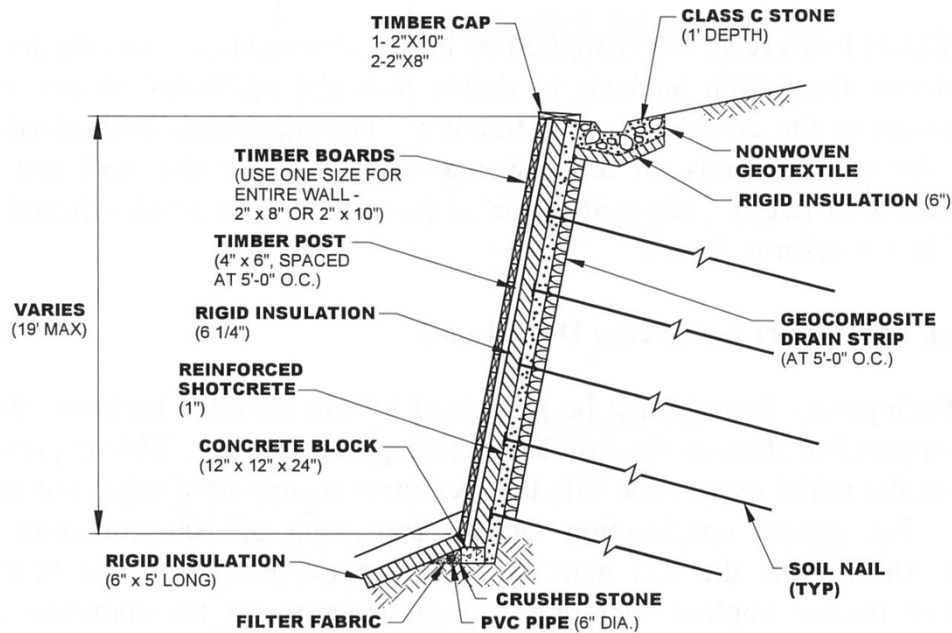
Clouterre II, 2002



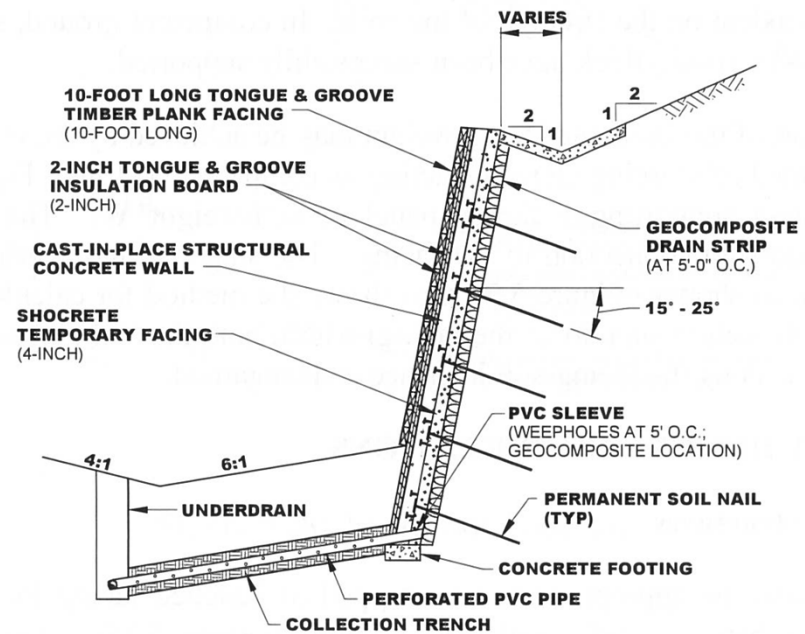
Protection contre le gel

Protection contre le gel: parois permanentes

- Objectif: éviter les surpressions dues au gel
- ⇒ Pose d'isolants rigides (8 – 15 cm) + planches en bois



a) Example of Soil Nail Wall with Frost Protection



b) Example of soil nail wall with Frost Protection

Lazarte et al., 2003.

Lazarte et al., 2003.



Problèmes fréquents et solutions

- ❑ Colmatage volontaire des drains lors de l'exécution :
⇒ à éviter

- ❑ Colmatage des drains :
⇒ prévoir un accès pour nettoyage
⇒ travailler sous eau en permanence
⇒ porométrie de la chaussette > 80 µm

- ❑ Gel de l'eau dans les drains :
⇒ drains enterrés à l'abri du gel

- ❑ Fuites dans le fossé de crête :
⇒ enrobé ou membrane étanche sur la cunette en béton
⇒ placer un revêtement synthétique souple lesté par un gravier

- ❑ Drains trop courts, trop peu nombreux ou ne recoupant la structure :
⇒ ajout de drains complémentaires



Références

- ❑ Clouterre I et II, 1991 – 2002. Presses de l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées.
- ❑ <http://www.uretekma.com>
- ❑ <http://www.draingreat.com>
- ❑ <http://www.rwr-inc.com>
- ❑ Lai W., 2011. <http://vascosafety.blogspot.be/>
- ❑ Lazarte C., Elias V., Espinoza D., Sabatini P., 2003. Geotechnical engineering circular n°7. Soil nail walls. US Department of Transportation

