

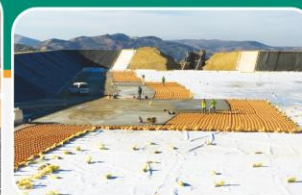


COMITÉ MAROCAIN DES  
GÉOSYNTHÉTIQUES



5<sup>ème</sup>

## RENCONTRE GÉOSYNTHÉTIQUES SOUS LE THÈME — LES GÉOSYNTHÉTIQUES AU SERVICE — DE L'ENVIRONNEMENT ET LE DÉVELOPPEMENT DURABLE



08 > 10  
JUN  
2023

HÔTEL ROSE GARDEN  
MARRAKECH

### SOUS-THÈMES

- Géotextiles, drainage, filtration, protection et séparation

**Drainage vertical des sols compressibles sous l'effet de la pression artésienne : cas d'un tronçon de la ligne à grande vitesse**

*Ahmed Hamza Mridakh - ENSMR*



**P 01.** Introduction

**P 02.** Zone D'étude et  
contexte géologique

**P 03.** Modélisation  
Numérique

**P 04.** Résultats et  
discussions

**P 05.** Conclusions



01

# Introduction

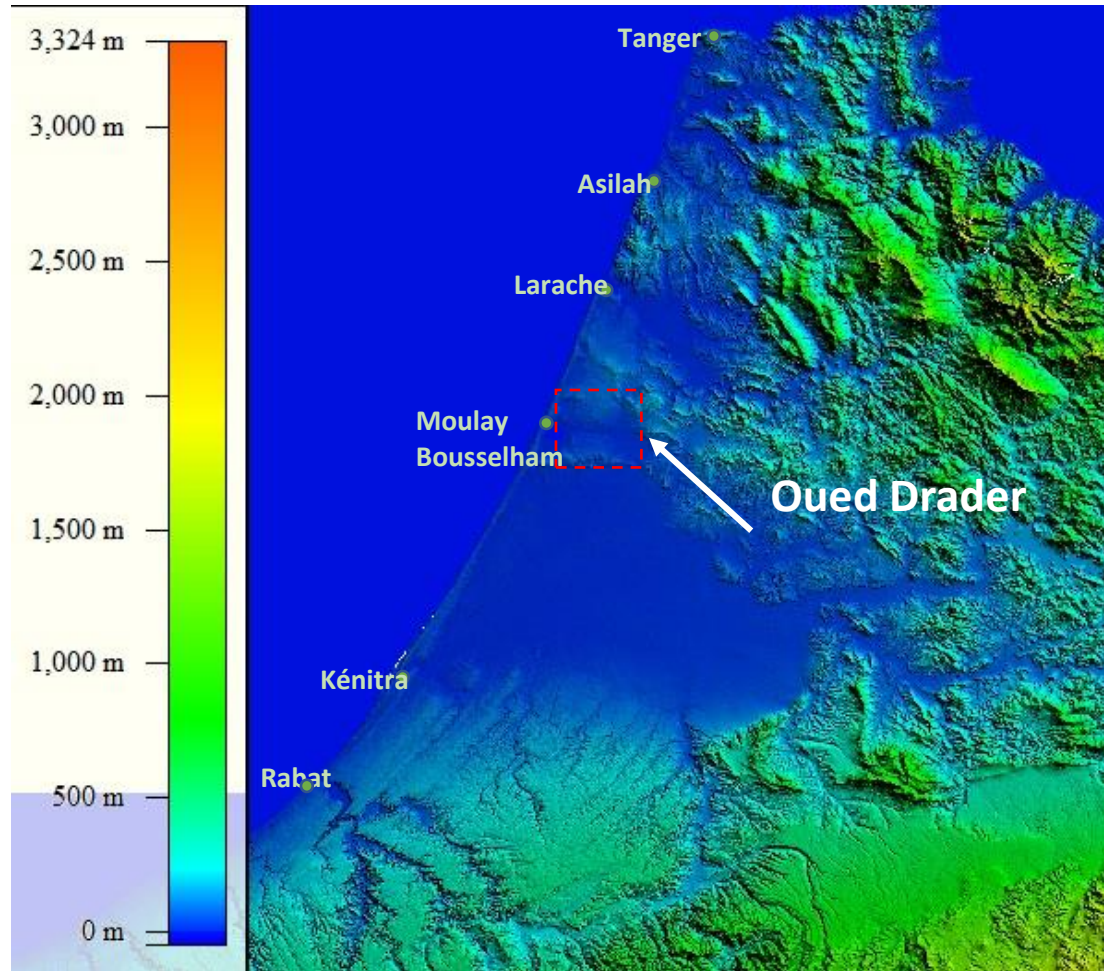
# Projet LGV

15 Novembre 2018



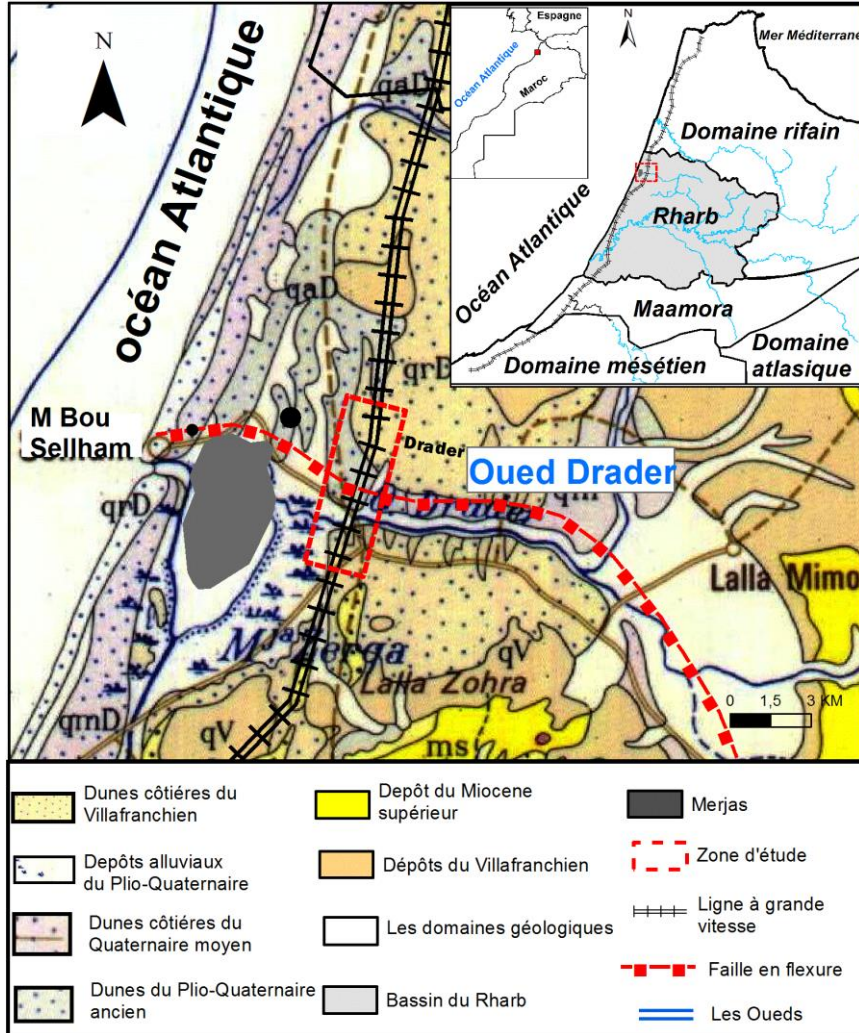
- 1 ère LGV au Maroc et en Afrique
- Coût de 2 Milliards (Euro)
- Longueur de 200km
- Vitesse de 320 km/h
- Lie les deux pôles économiques (Casablanca et Tanger)

# Localisation géographique des zones d'étude



- Potentiel de compressibilité élevé
- Tassement supérieur à 10 cm
- Zone en remblai
- Profils bien instrumentés

# Carte de positions et du contexte géologique de la LGV



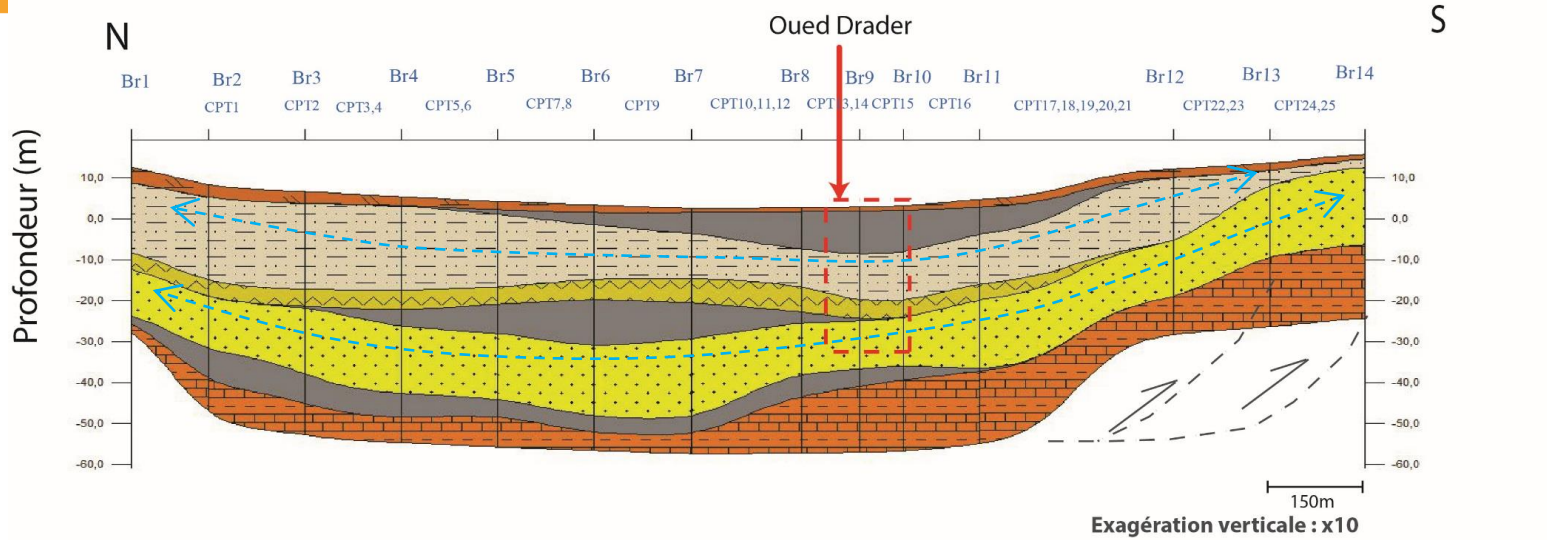
- Située dans la partie N-W du Rharb
- Limitée à l'ouest par les dunes côtières
- Limitée au Sud par la colline de Lalla Zahra
- Affectée par la faille en flexure



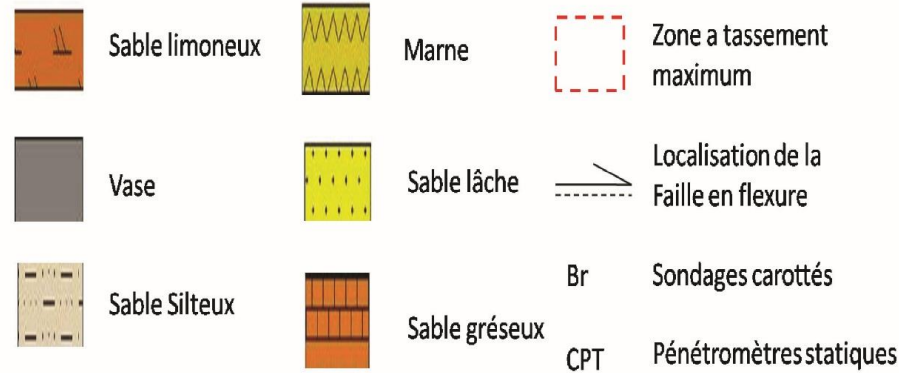
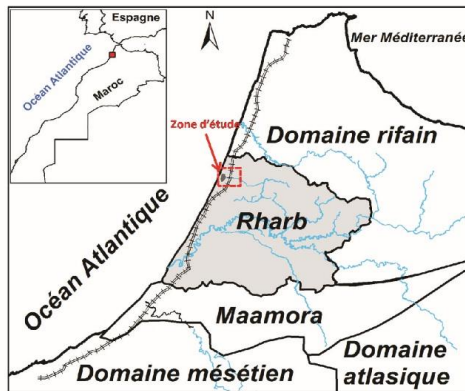
02

## Zone D'étude et contexte géologique

---



## Coupe géotechnique de la zone compressible Drader



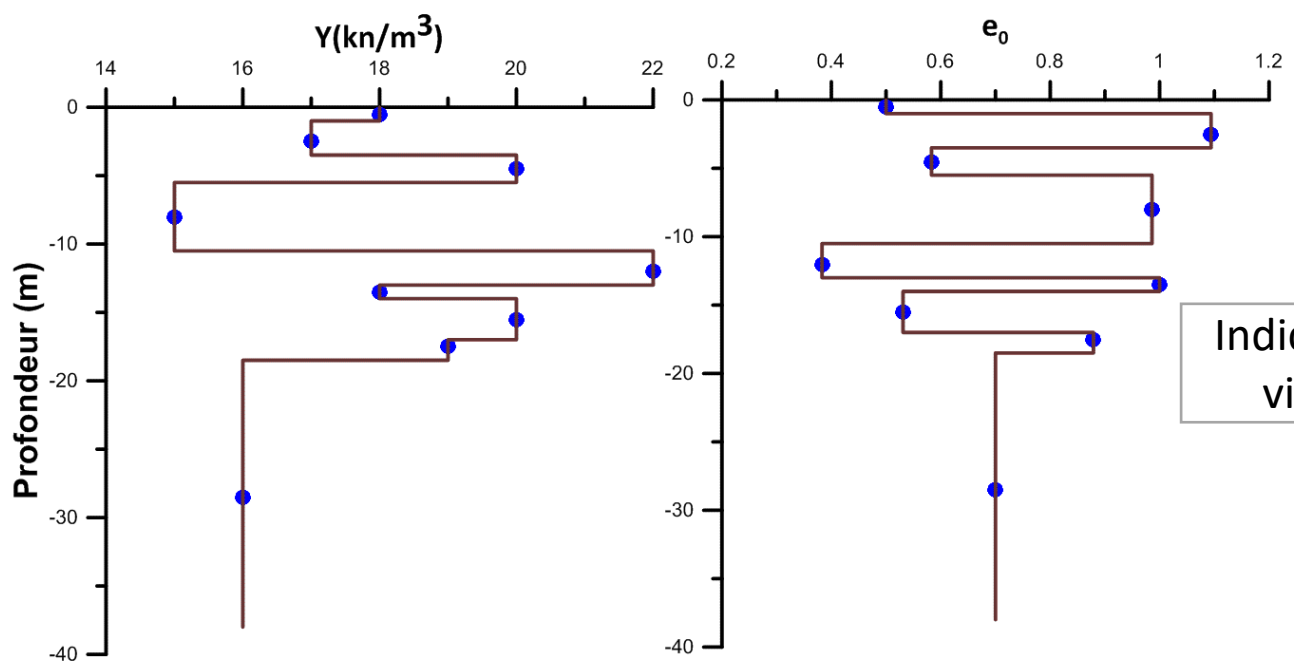
L'effet de la faille en flexure et l'eustatisme  
Système d'intercalation

← — — — — — → Aquifère superficiel



● valeurs  $Y$  ( $\text{kn/m}^3$ )  
— Profil interprété

● valeurs  $e_0$   
— Profil interprété



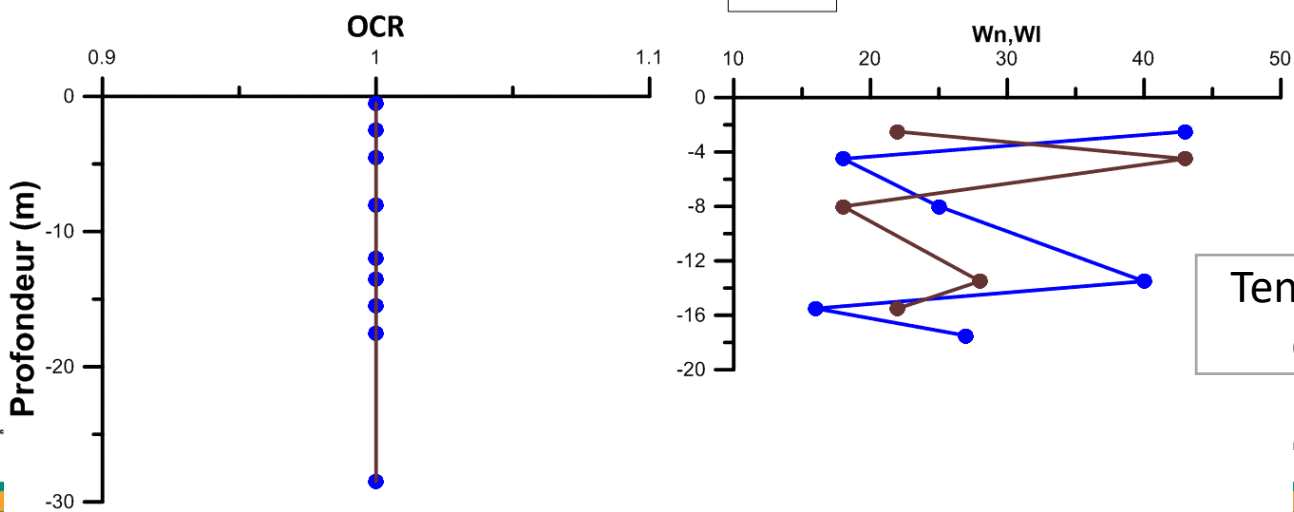
Densité

Indice des vides

## Profils de la variation des paramètres du sous-sol

● valeurs OCR  
— Profil interprété

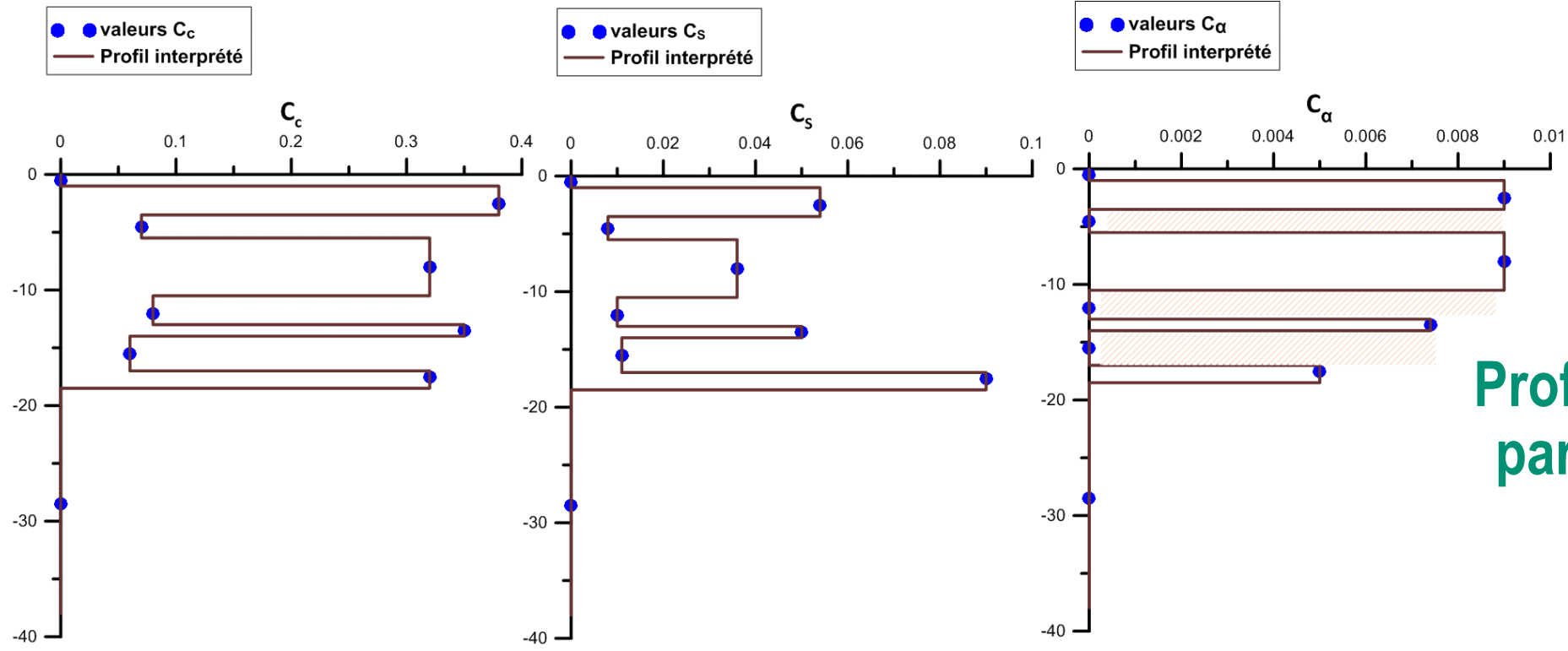
● Wn  
● WL



Rapport de sur-consolidation

Teneur en eau

Profondeur (m)



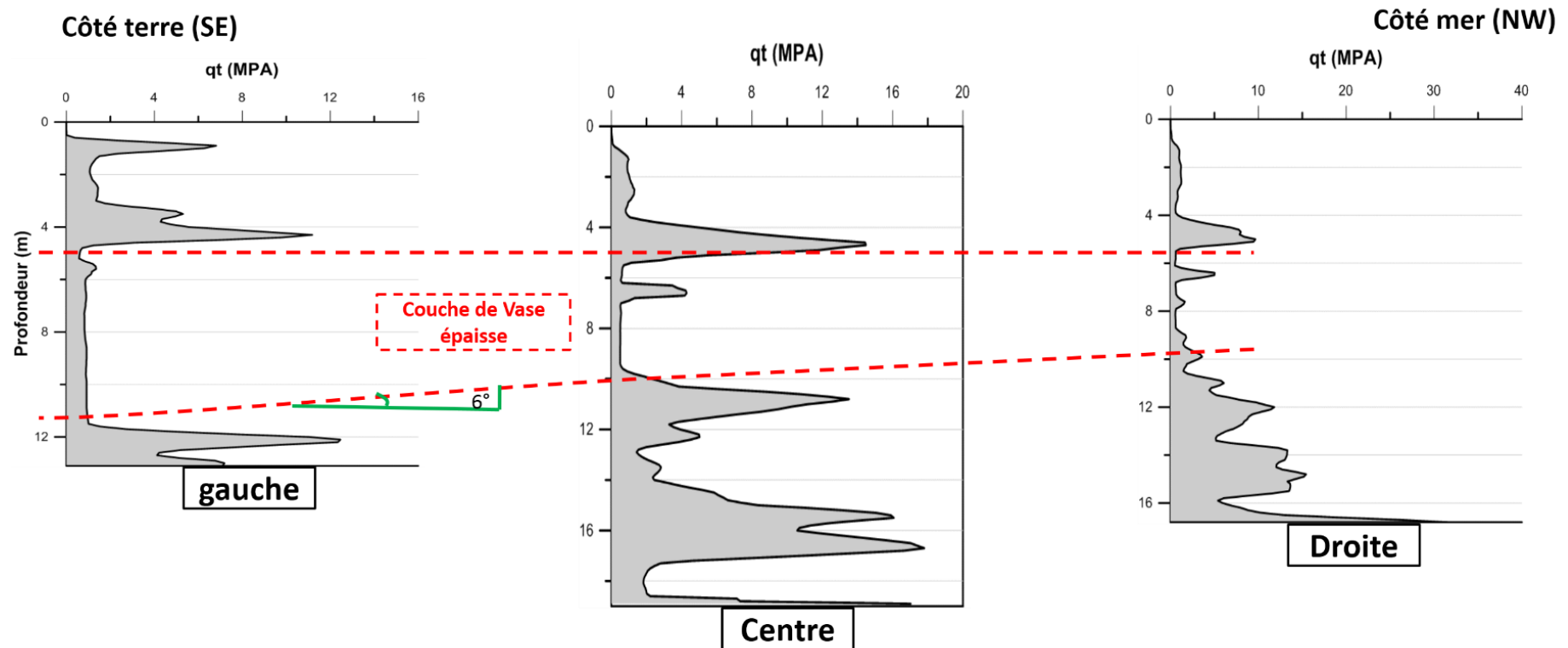
Profils de la variation des paramètres du sous-sol

Coefficient de consolidation primaire

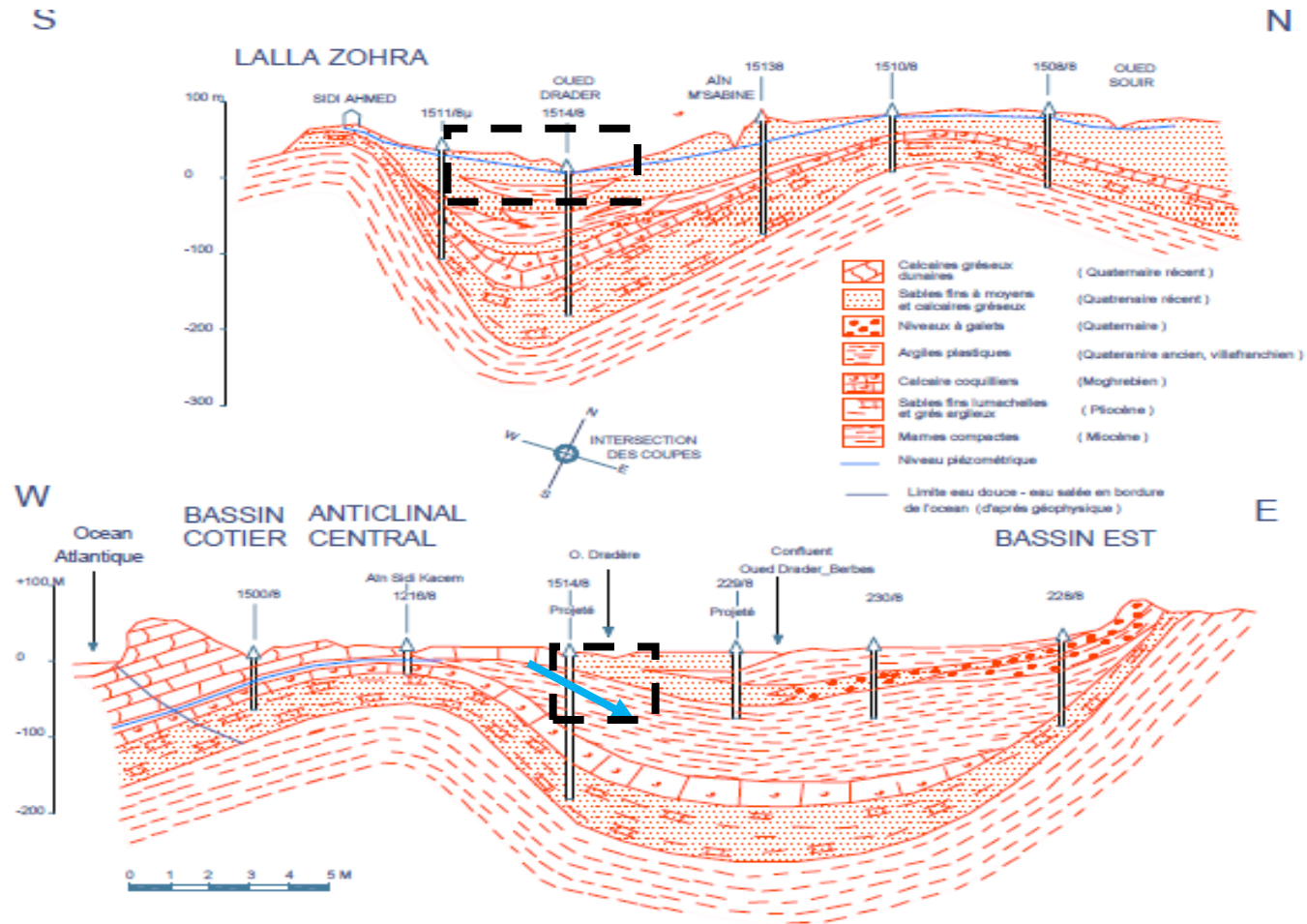
Coefficient de gonflement

Coefficient de consolidation secondaire

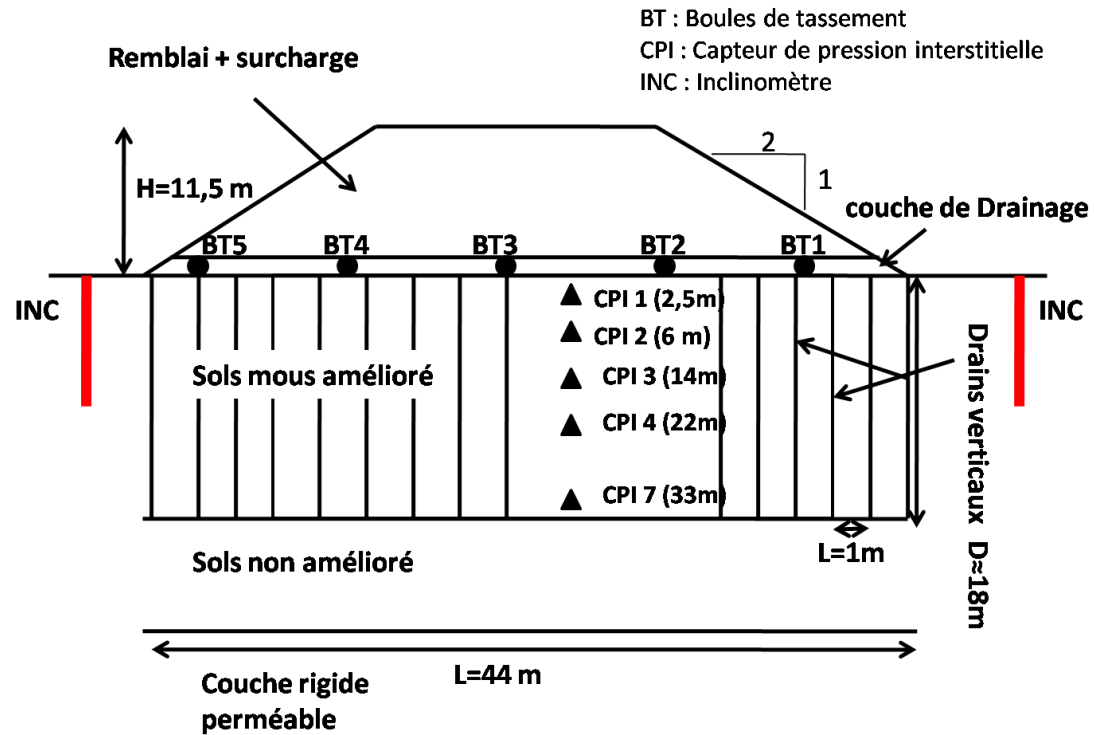
# Mesure de la résistance de pointe totale sous le remblai



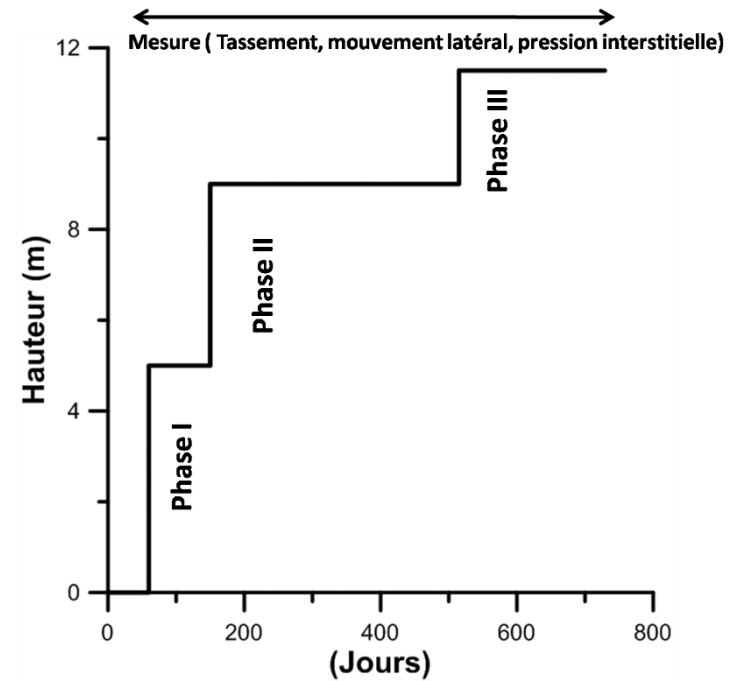
# Coupe géologique (Combe , 1975)



# Instrumentations



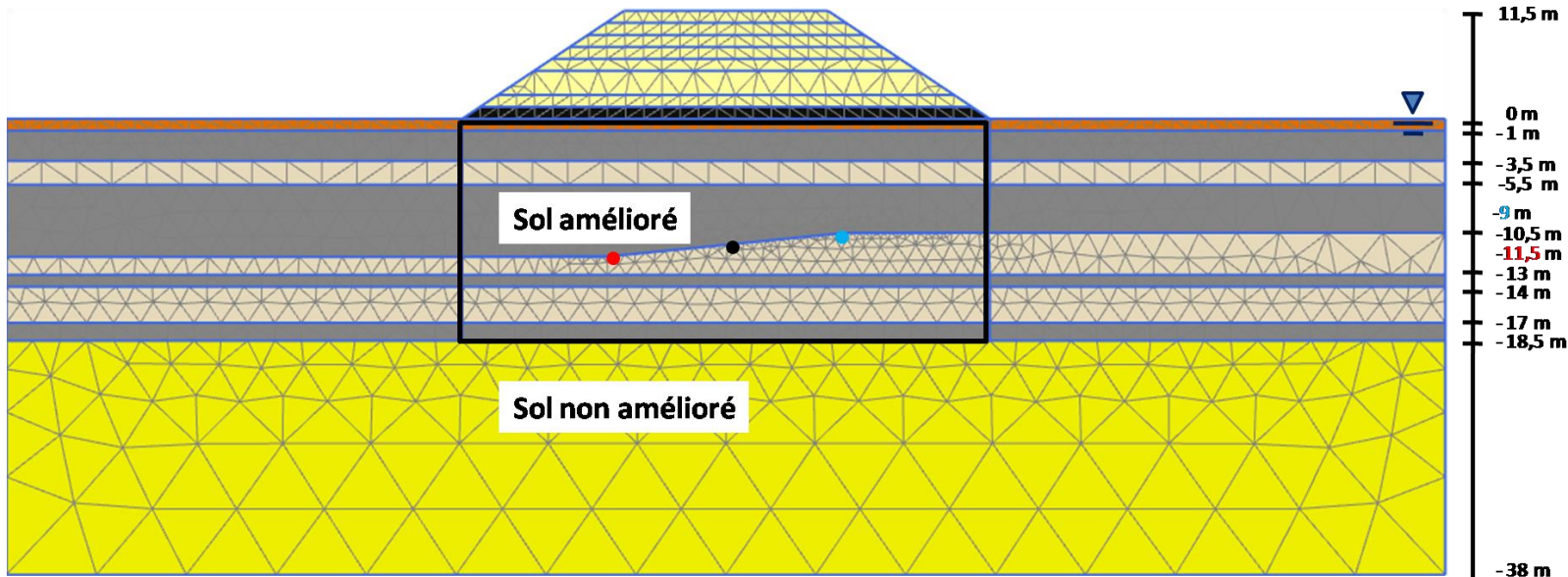
Profil instrumenté



The background image shows a construction site where a large area is covered with a green, textured material, likely a geotextile or a type of insulation. Several workers in safety gear are visible, some standing and some working on the ground. A small utility vehicle is also present. The scene is set against a backdrop of rolling hills under a blue sky with light clouds. A semi-transparent green rectangular overlay covers the entire image, with a white border around the text area.

03

# Modélisation Numérique



# Modèle Numérique

Sable limoneux

Vase

Sable silteux

Sable lâche

- 2319 éléments et 18807 nœuds

$s$ (m)	$r_s$ (m)	$r_w$ (m)	$d_s/d_w$	$k_h/k_s$	$D_e/d_w$	$q_w$ (m <sup>3</sup> /ans)
1	0.15	0.03	4,4	20	17	100

Matériaux	$E'$ (MPa)	$\nu'$	$\phi'$	$\psi'$	$c'$ (kPa)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
Remblai ordinaire	40	0,2	35	0	0.1	20
granulaire	100	0,2	40	0	0.1	20

Modèle constitutif: Mohr-Coulomb

Couches	Profondeur (m)	$K^*$	$\lambda^*$	$\mu^*$	$\mu^*/\lambda^*$	$k_h$ (m/jour)	$k_v$ (m/jour)	$k_{ve}$ (Chai et all. 2001) (m/jour)	
C1	0-1	-	-	-	-	2.5E-2	2.5E-2	1.0E-1	← MC
C2	1-3.5	0.020	0.08	1.8E-3	0.022	2.6E-4	1.3E-4	1.0E-2	← SSC
C3	3.5-5.5	0.004	0.02	-	-	2.0E-3	1.4E-3	6.4E-2	← SS
C4	5.5-10.5	0.016	0.07	1.9E-3	0.027	3.0E-4	4,3E-4	3.5E-4	← SSC
C5	10.5-13	0.006	0.03	-	-	5.5E-4	3.7E-4	2.1E-2	← SS
C6	13-14	0.020	0.07	1.6E-3	0.023	1.2E-5	6.0E-6	1.0E-5	← SSC
C7	14-17	0.006	0.02	-	-	8.3E-3	5.5E-3	1.5E-1	← SS
C8	17-18.5	0.040	0.07	1.2E-3	0.017	1.9E-4	1,9E-4	1.1E-2	← SSC
C9	18.5-38	-	-	-	-	2.5E-2	2.5E-2	1.0E-1	← MC

Couches	Profondeur (m)	$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	$k_0^{NC}$	$c'$ (kPa)	$\phi'$	$c_k$
C1	0-1	18	0,42	1	35	0,25
C2	1-3.5	17	0,76	34	15	0,54
C3	3.5-5.5	20	0,47	9	32	0,29
C4	5.5-10.5	19	0,76	50	14	0,5
C5	10.5-13	22	0,53	28	31	0,2
C6	13-14	17	0,95	17	3	0,5
C7	14-17	20	0,52	6	32	0,27
C8	17-18.5	19	0,95	17	3	0,44
C9	18.5-38	16	0,43	1	35	0,25

## Sous-sol et choix des modèles constitutifs



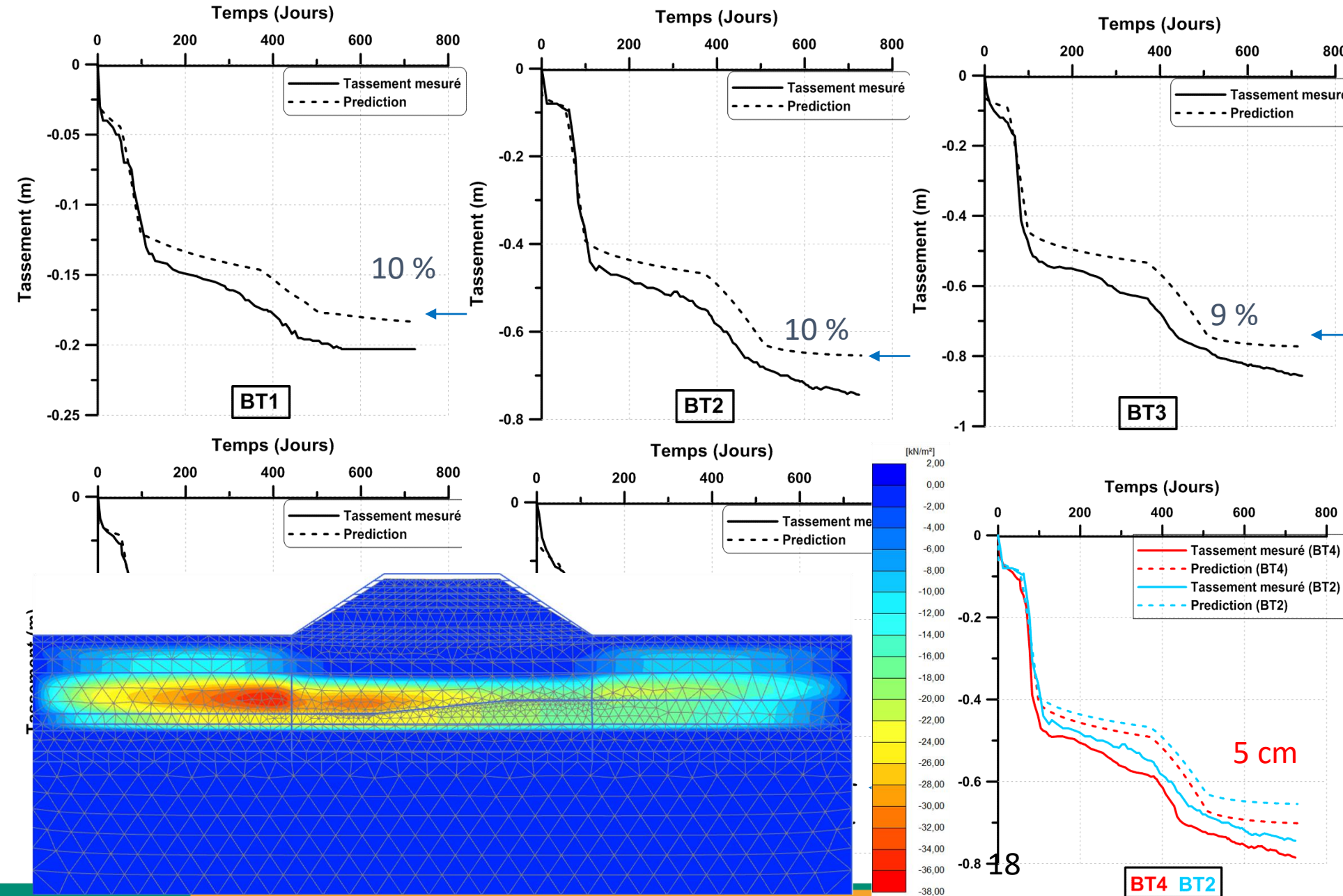


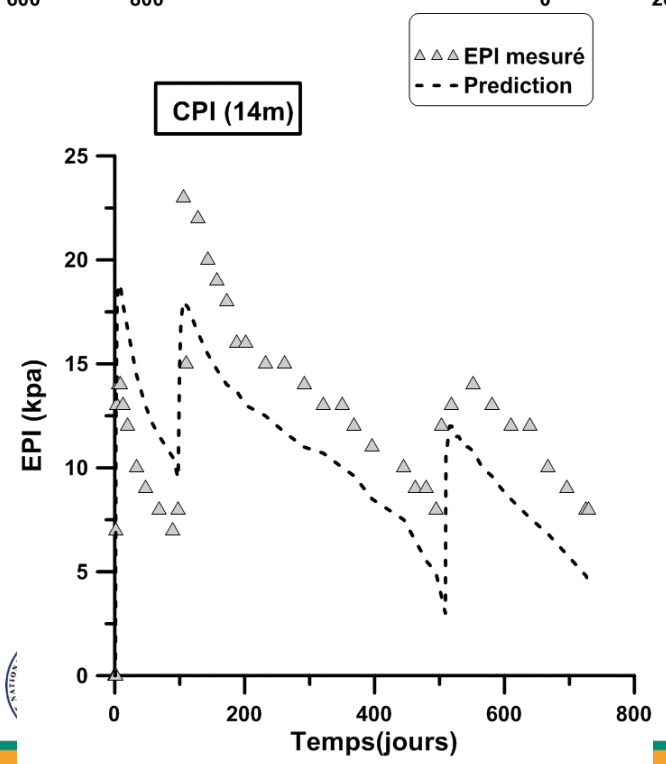
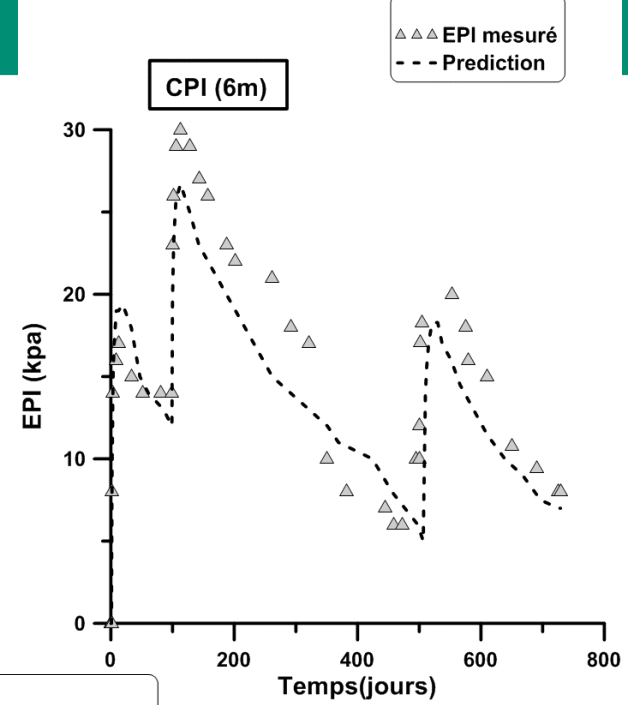
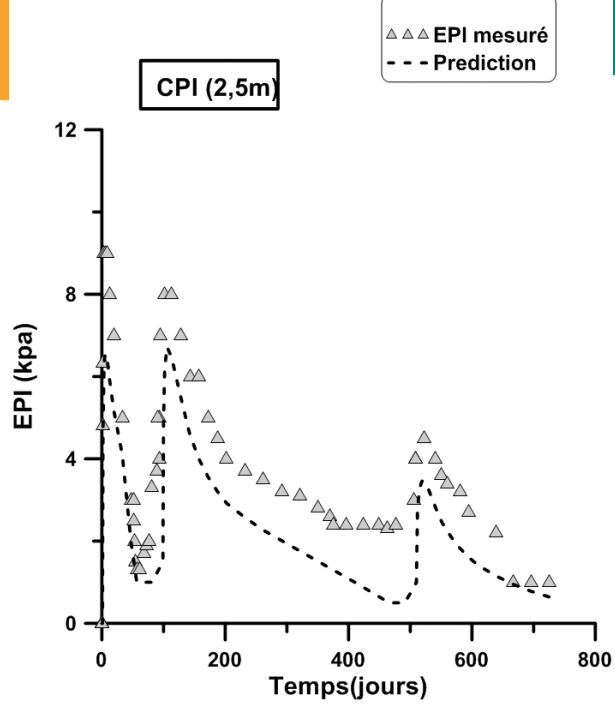
04

## Résultats et discussions

# Prédiction Class B

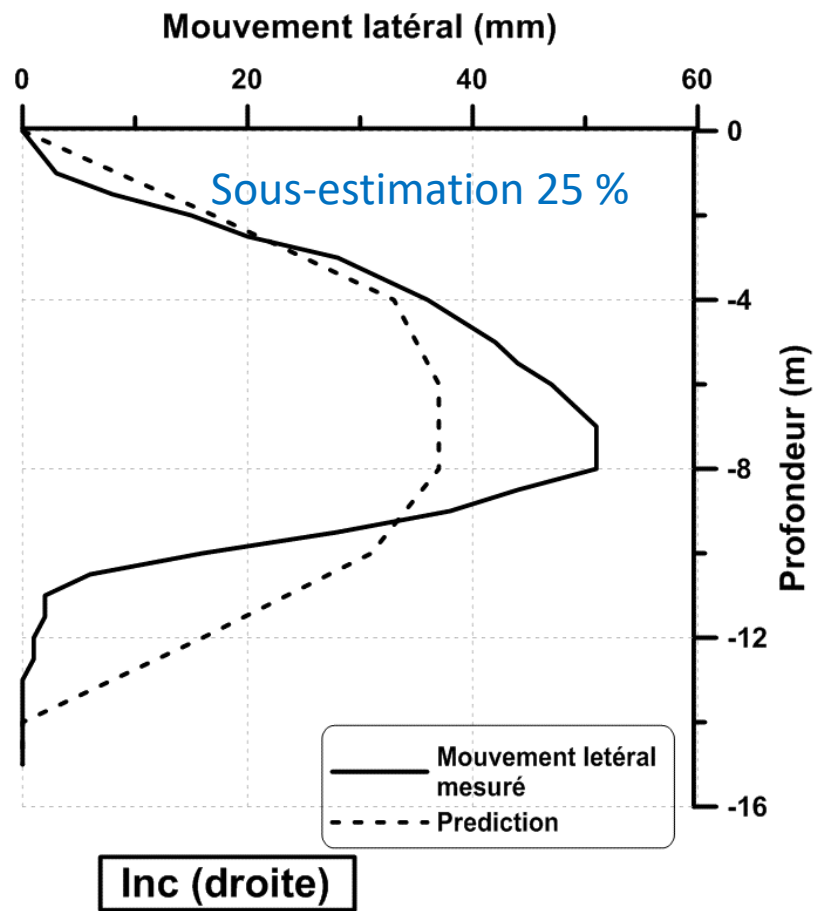
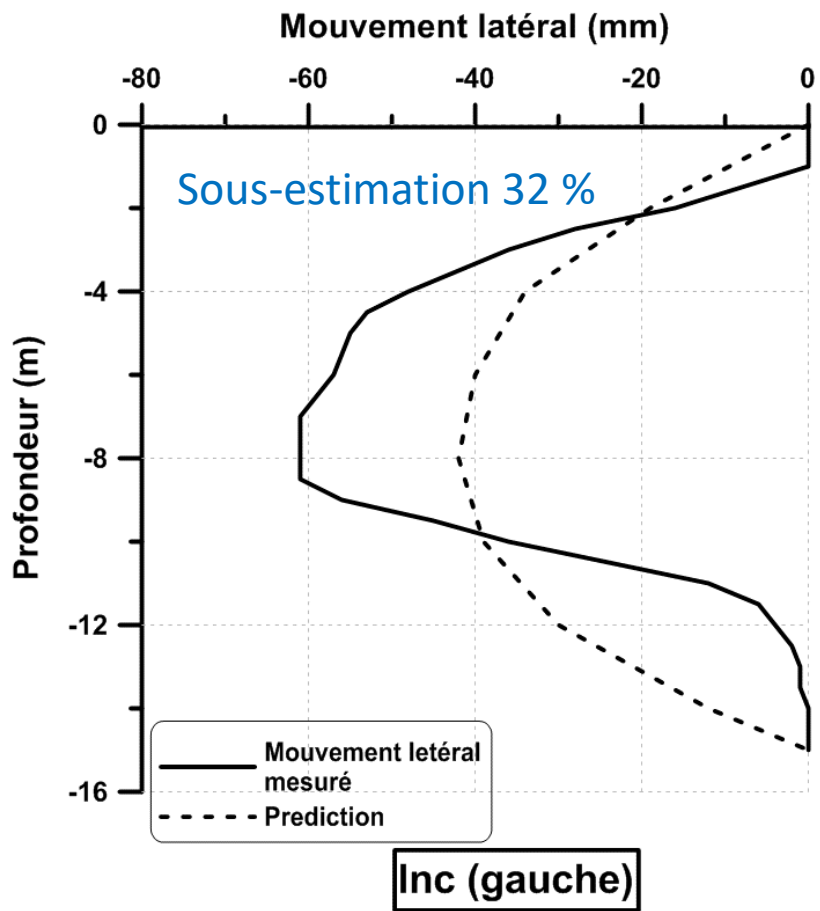
(Courbes de tassement)





## Prédiction Class B

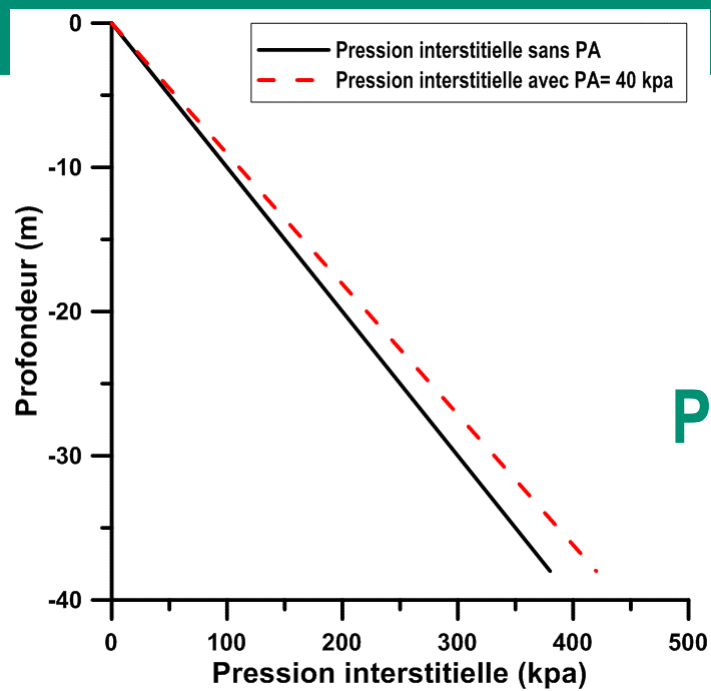
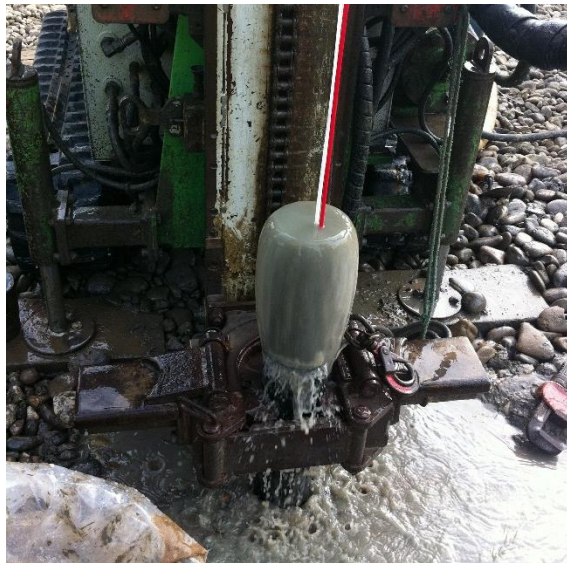
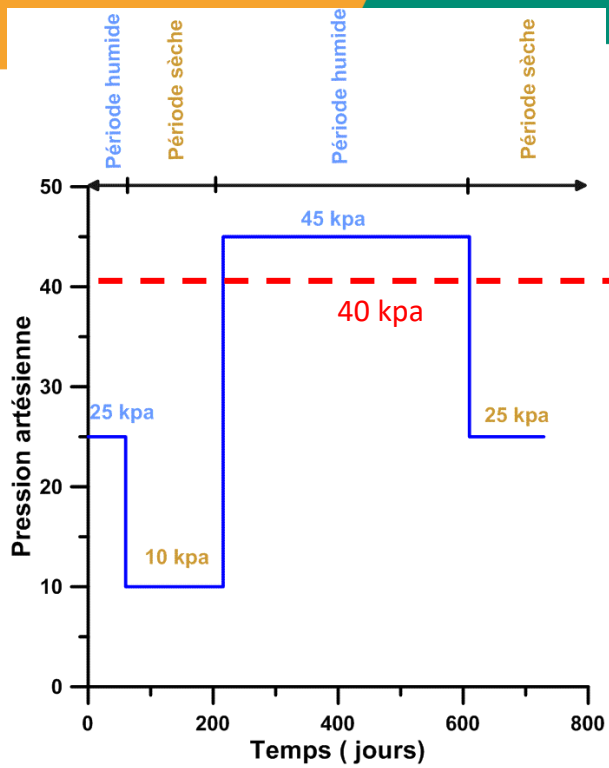
**(Excès de la pression interstitielle)**



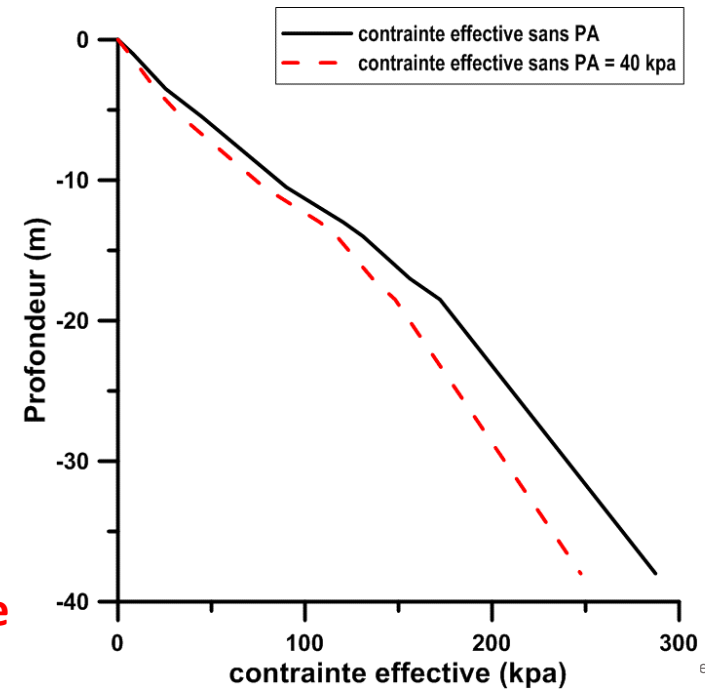
**Prédiction Class B**

**(Mouvement latéral)**





# Pression Artésienne



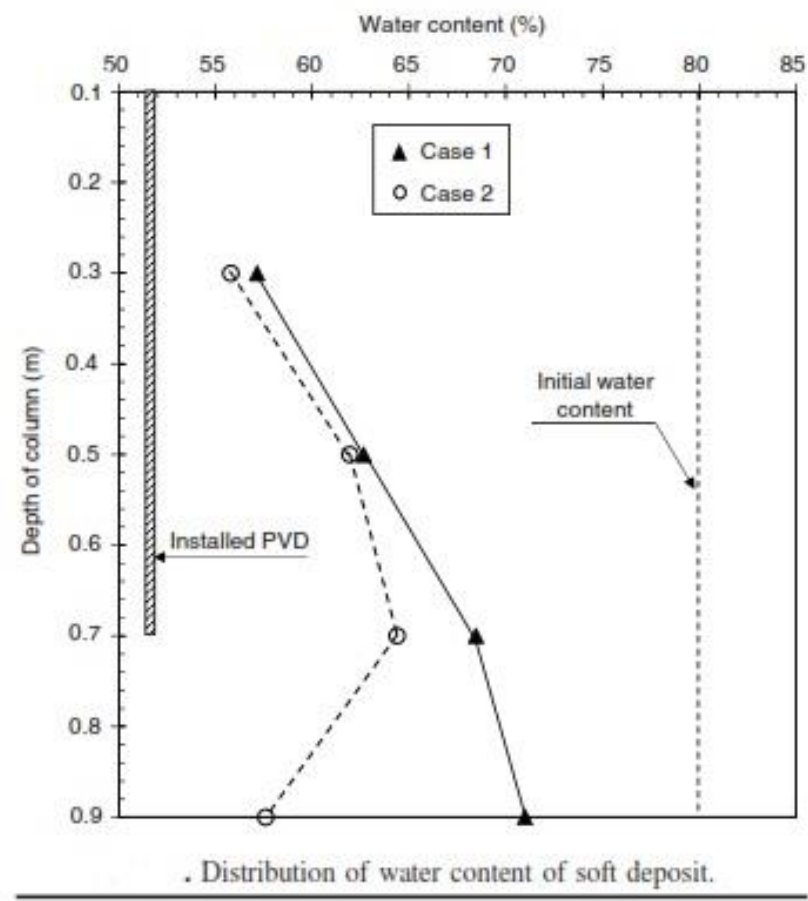
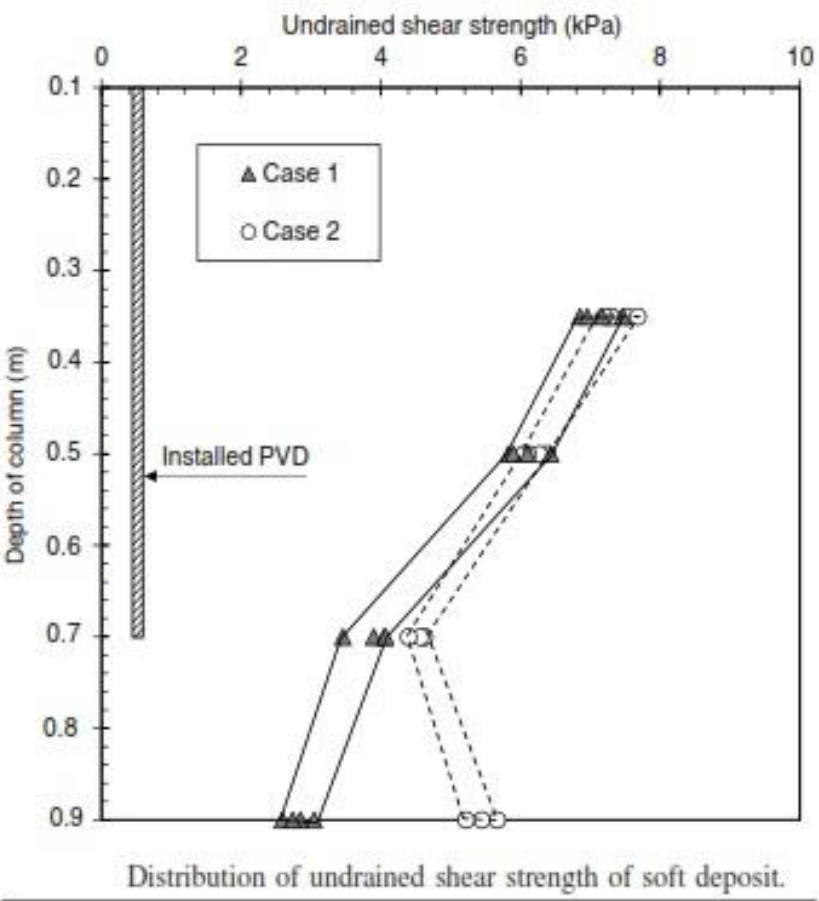
$$\sigma' = \sigma - \mu$$

Contrainte effective

Pression interstitielle

Contrainte totale

$P$  hydrostatique +  $P$  Artésienne



## Pression Artésienne

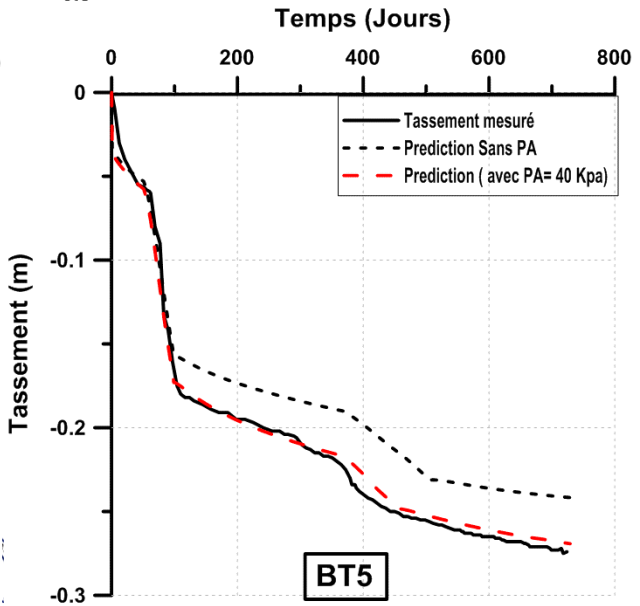
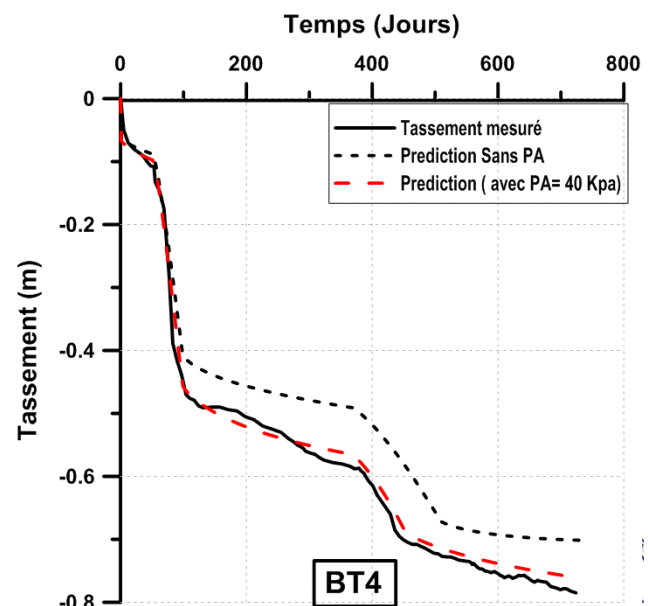
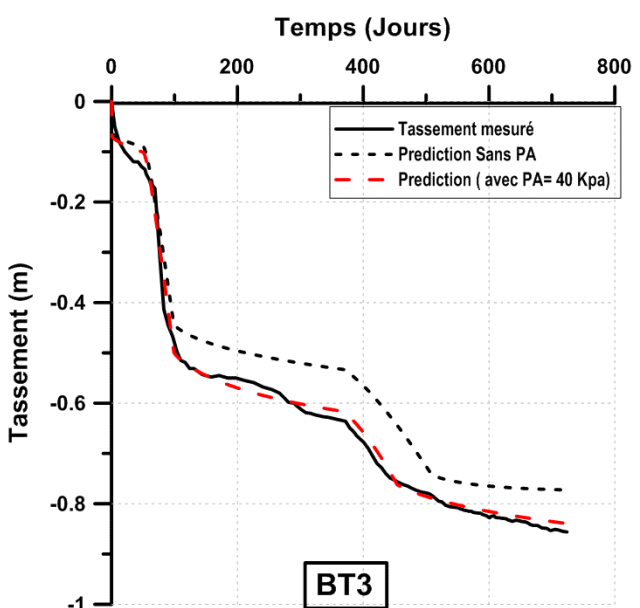
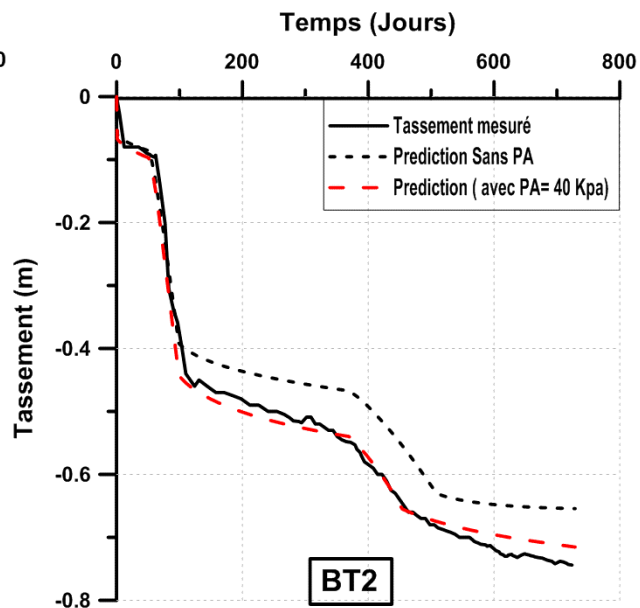
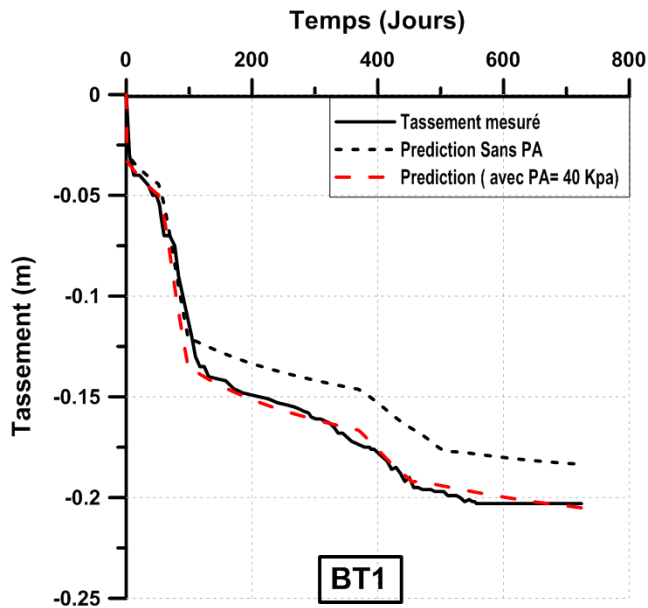
Cas 1 : sans pression artésienne

Cas 2 : Avec pression artésienne

Effect of Artesian Pressure on Consolidation Behavior of Drainage-Installed Marine Clay Deposit

Yun-Tae Kim; Ba-Phu Nguyen; and Dae-Ho Yun, Ph.D.

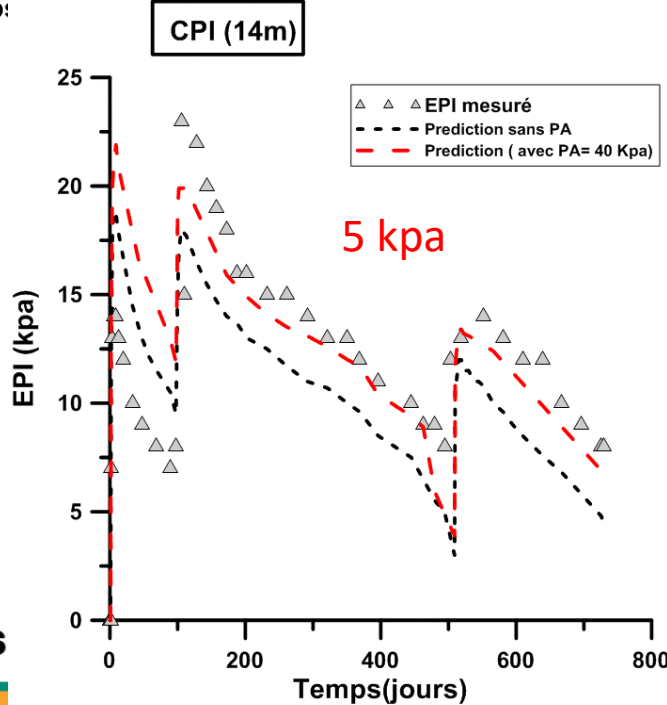
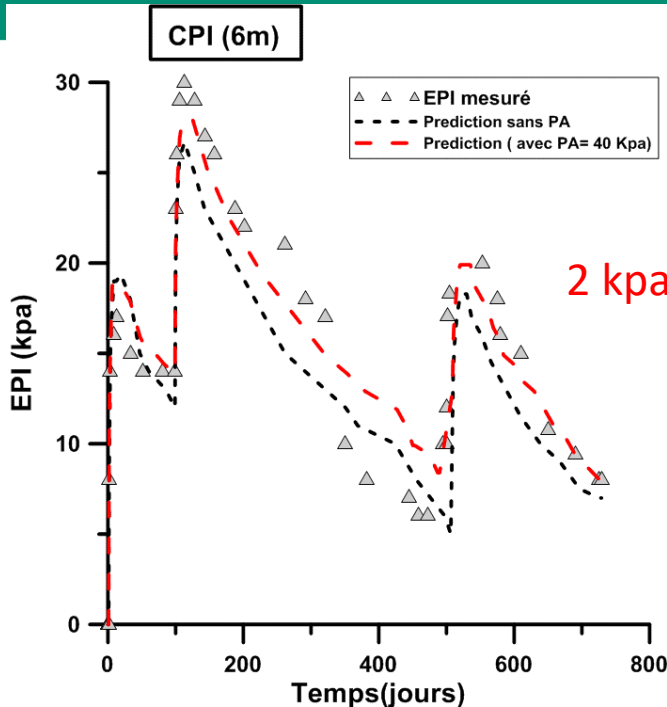
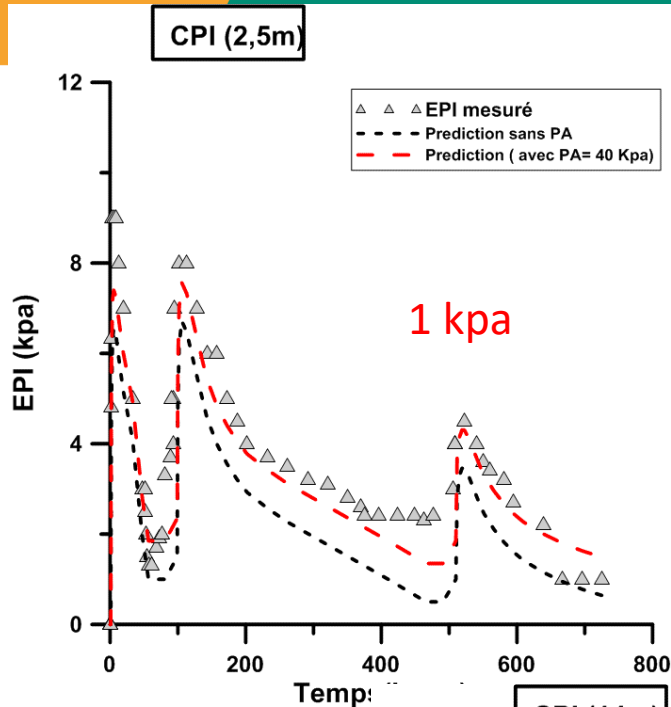
Busan, Nakdong. Corée du Sud



# Prédiction Class C

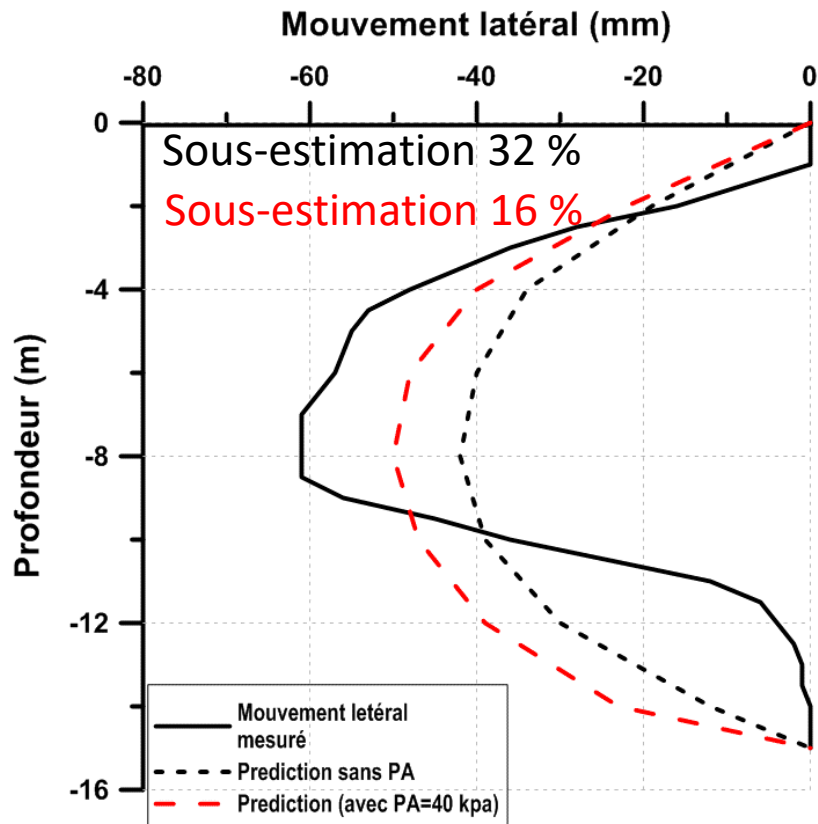
(Courbes de tassement)



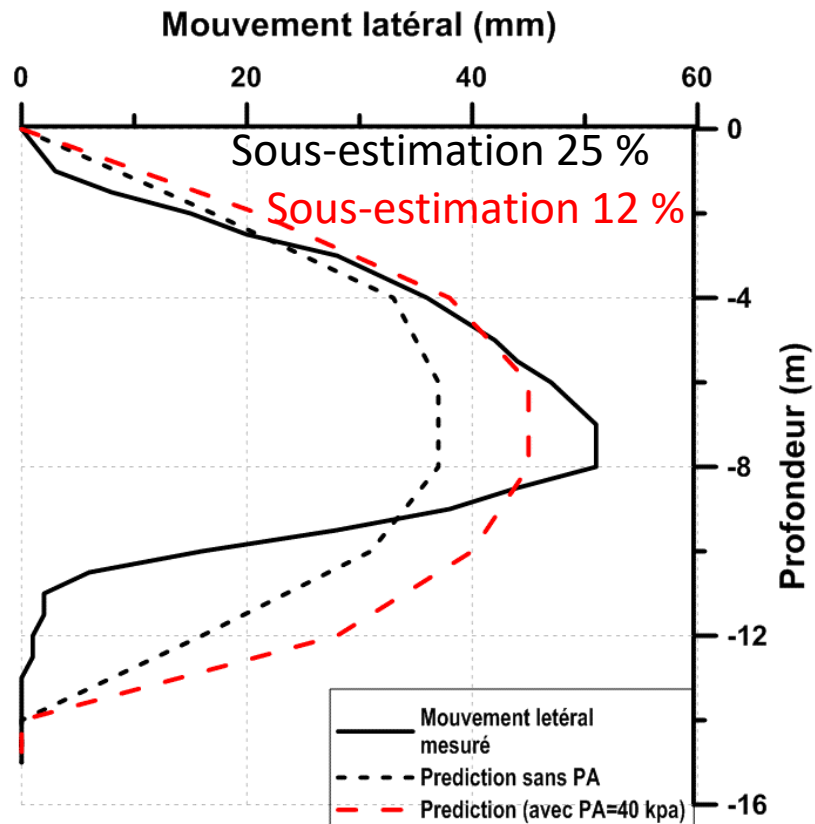


# Prédiction Class C

(Excès de la pression interstitielle)



**Inc (gauche)**

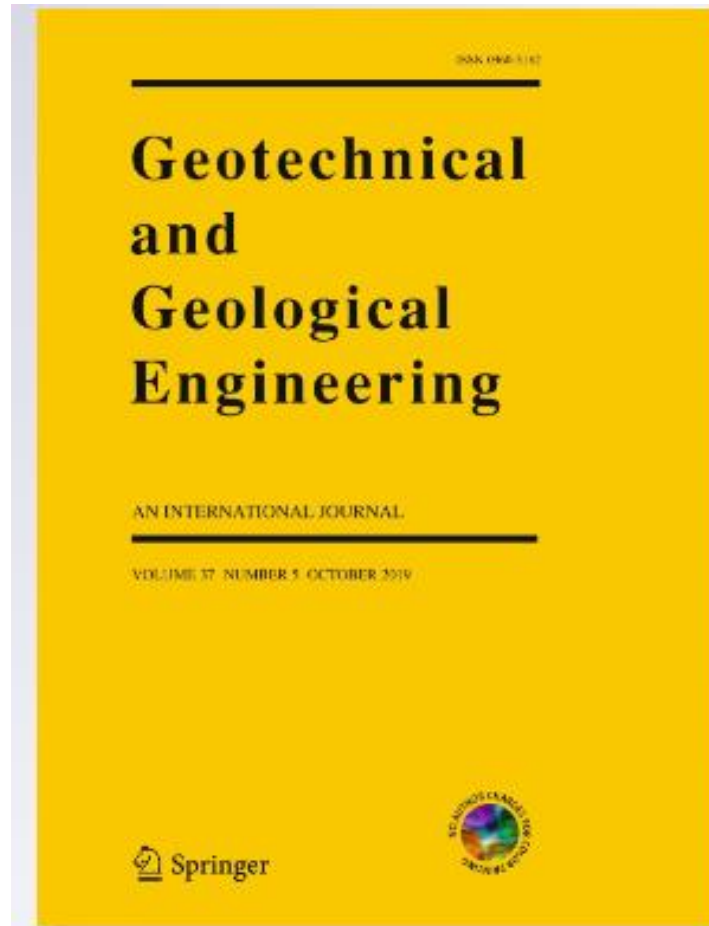


**Inc (droite)**

**Prédiction Class B**

**(Mouvement latéral)**

# Mridakh, A.H; Ejjaouani, H; Ba-Phu Nguyen; Labied, H; Lahlou, F (2022)



## Title

**Soft Soil Behavior Under High-Speed Railway Embankment Loading Using Numerical Modelling**

## Journal

Geotechnical and Geological Engineering

## DOI

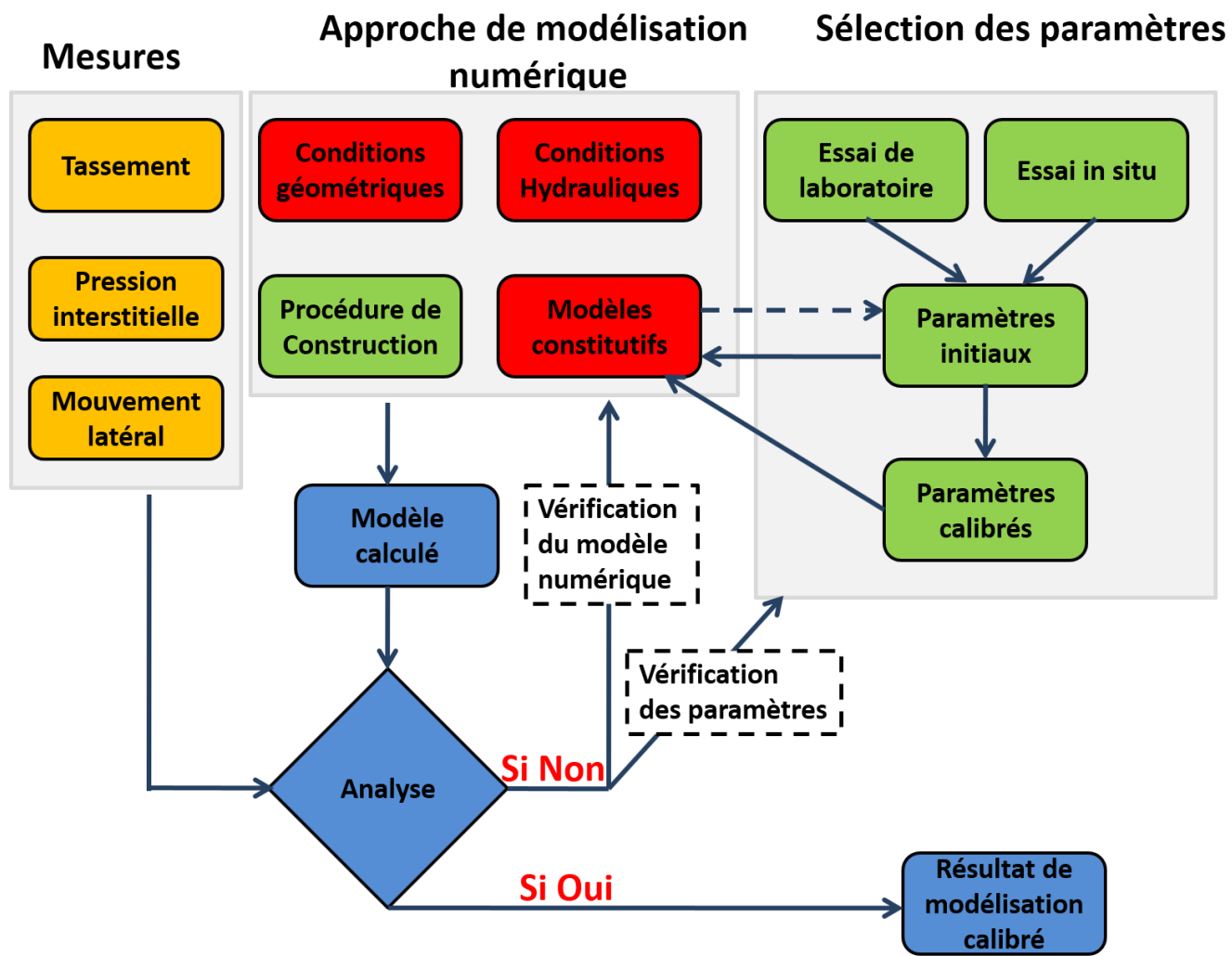
10.1007/s10706-022-02059-z



05

Conclusions

- L'interprétation minutieuse des essais in situ a mené à comprendre le mode de dépôts dans la zone Drader affectée par l'effet de la tectonique et l'eustatisme;
- La combinaison entre les modèles SS et SSC est capable de fournir des prédictions acceptables;
- Le sous sol doit être modélisé en prenant en considération la variation de la géométrie;
- L'ajout de l'effet de la PA=40 kpa a amélioré les prédictions du modèle numérique en terme de tassement, mouvement latérale et pression interstitielle considérablement.





# MERCI POUR VOTRE AIMABLE ATTENTION

---



[www.cmg-asso.org](http://www.cmg-asso.org)



[www.facebook.com/cmg.asso](https://www.facebook.com/cmg.asso)