

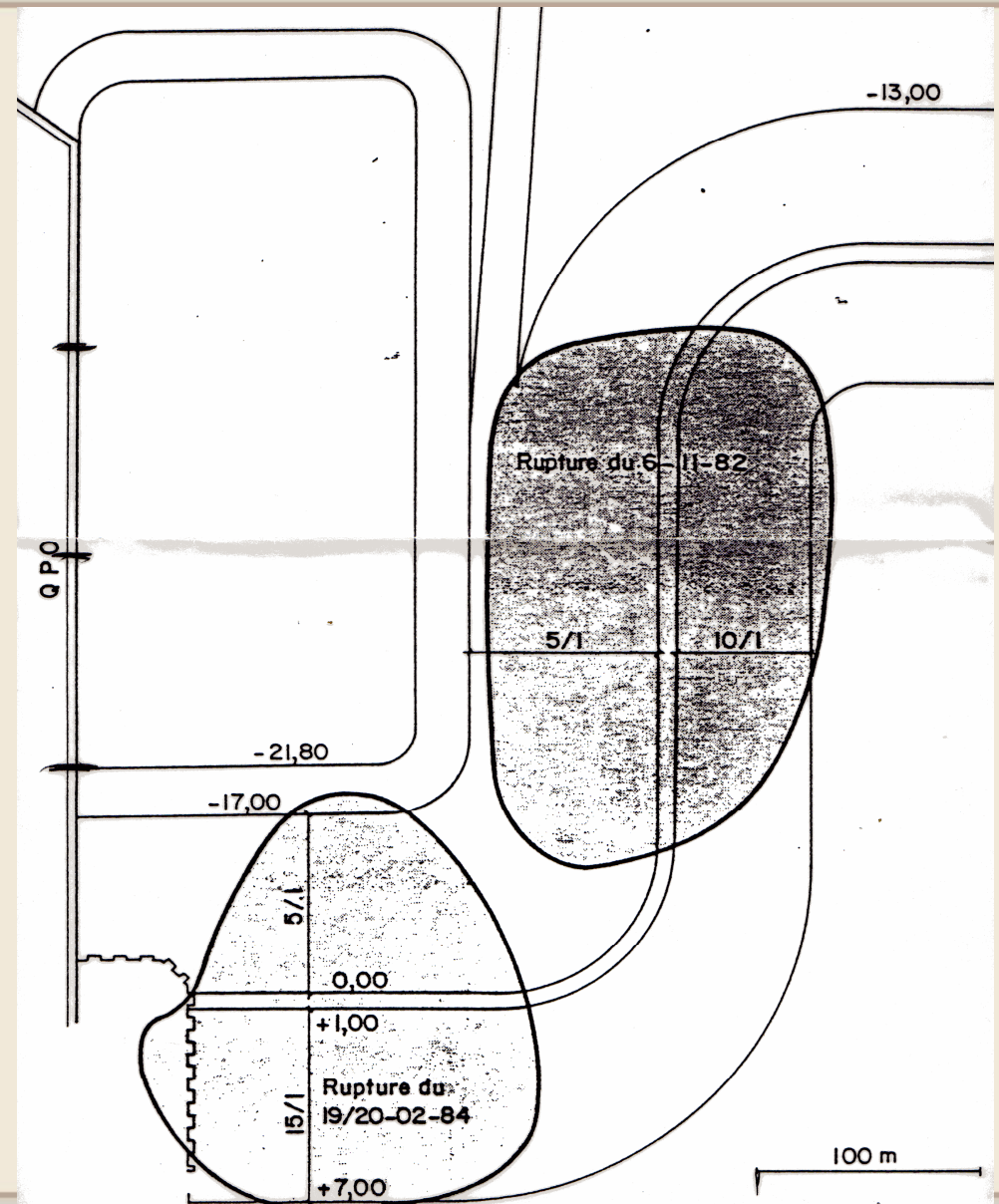


**CFMS**

**Mesures CPI Dunkerque**

Dans le Port de Dunkerque 2 glissements sous marins sont intervenus:

- Le 6 novembre 1982 dans la zone du quai QPO impliquant 300 000 m<sup>3</sup> de matériaux en moins de 2 heures
- Le 10 février 1984 impliquant au total 100 000 m<sup>3</sup> de matériaux et provoquant la ruine du quai en palplanches
- Les talus sous marins étaient de l'ordre de 5 H / 1V
- Les glissements affectaient la couche de limon située de -13 à -15 CM

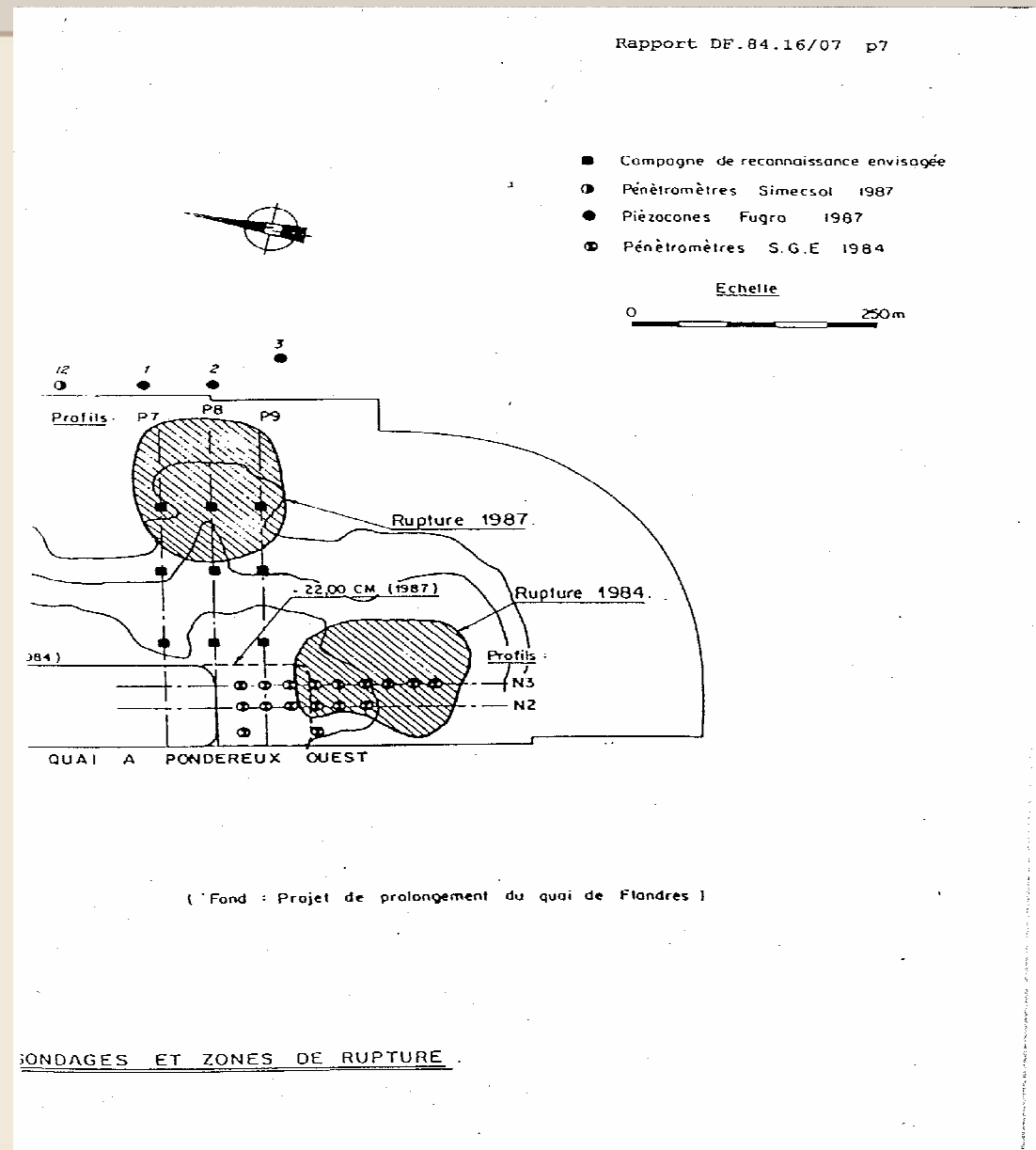


- Reconnaissance faite dans les 2 zones de rupture

- Pour le 1er glissement le dragage était en cours par jetting et semble être à l'origine du glissement

- Pour le 2ème par contre rien n'était en cours et aucun évènement n'a été constaté pour expliquer le déclenchement du glissement

- M. BLONDEAU a étudié cette instabilité (cf RFG n° 37 ) et a montré que très vraisemblablement ces ruptures étaient dues à une liquéfaction des sables lâches situés à la base des limons
- Toutefois le facteur déclenchant n'est pas clairement identifié





# Coupe schématique

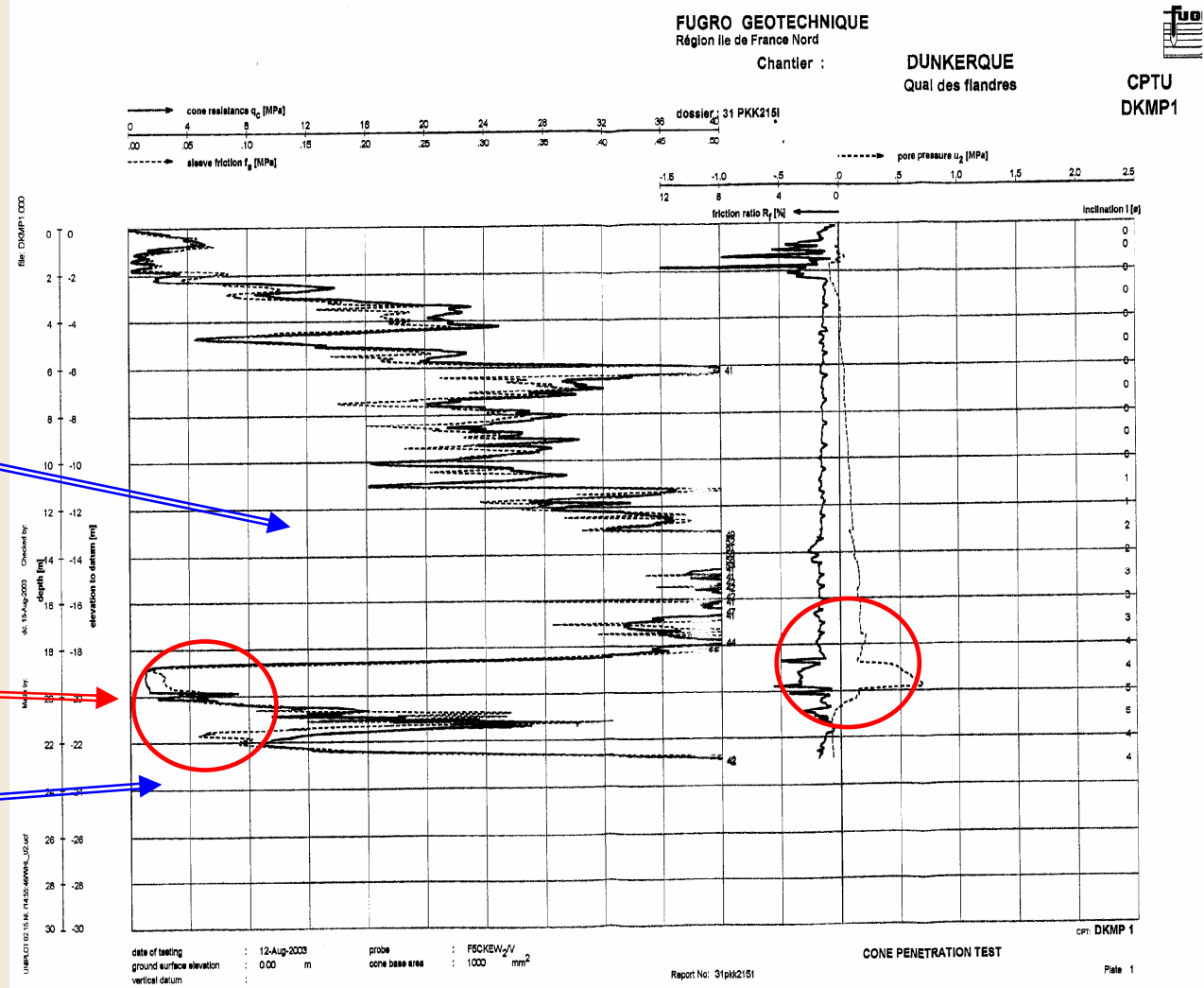
La coupe schématique est la suivante :

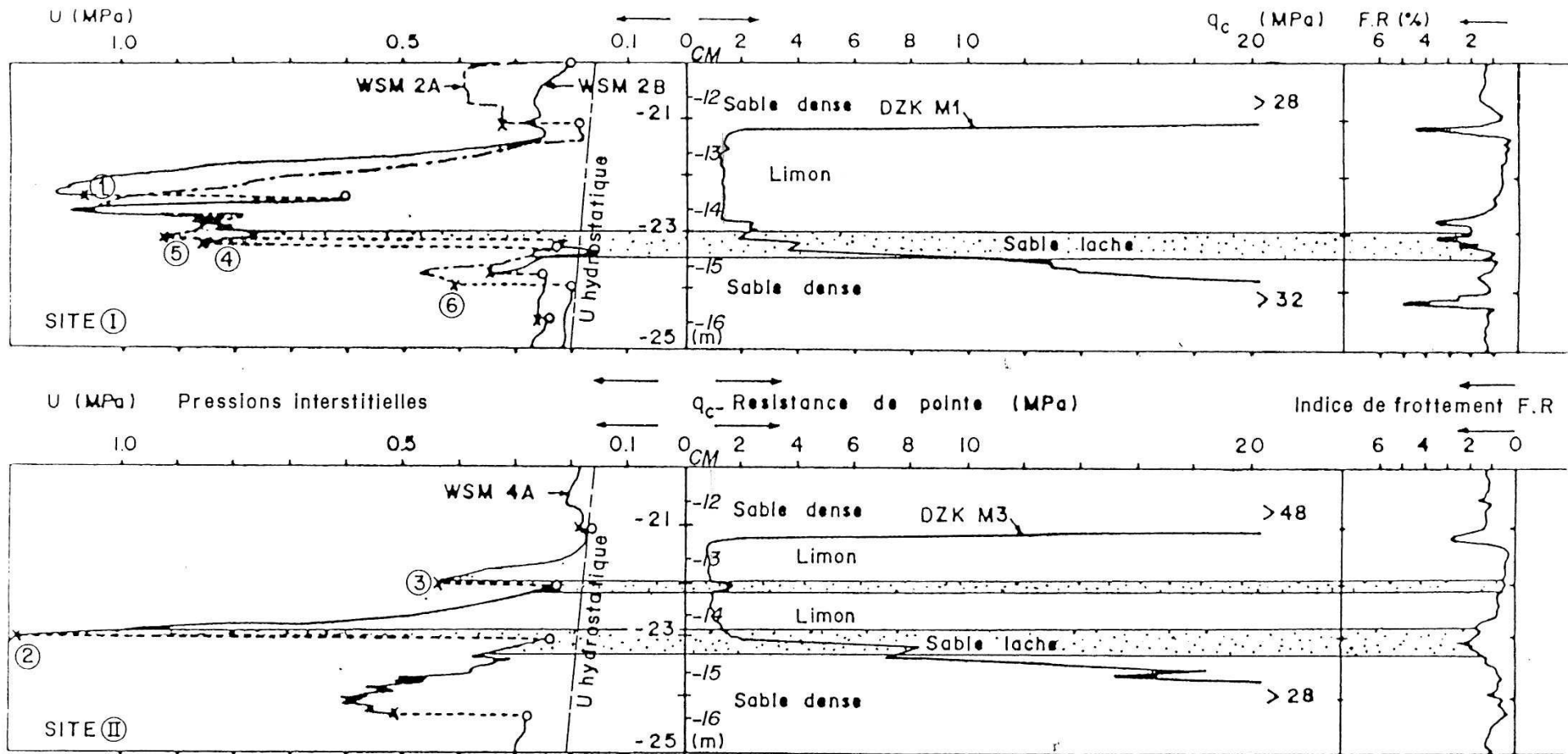
depuis la surface et jusqu'à -13 CM  
des sables coquiller propres

de -13 à -16 CM  
des limons sableux et des sables  
limoneux lâches

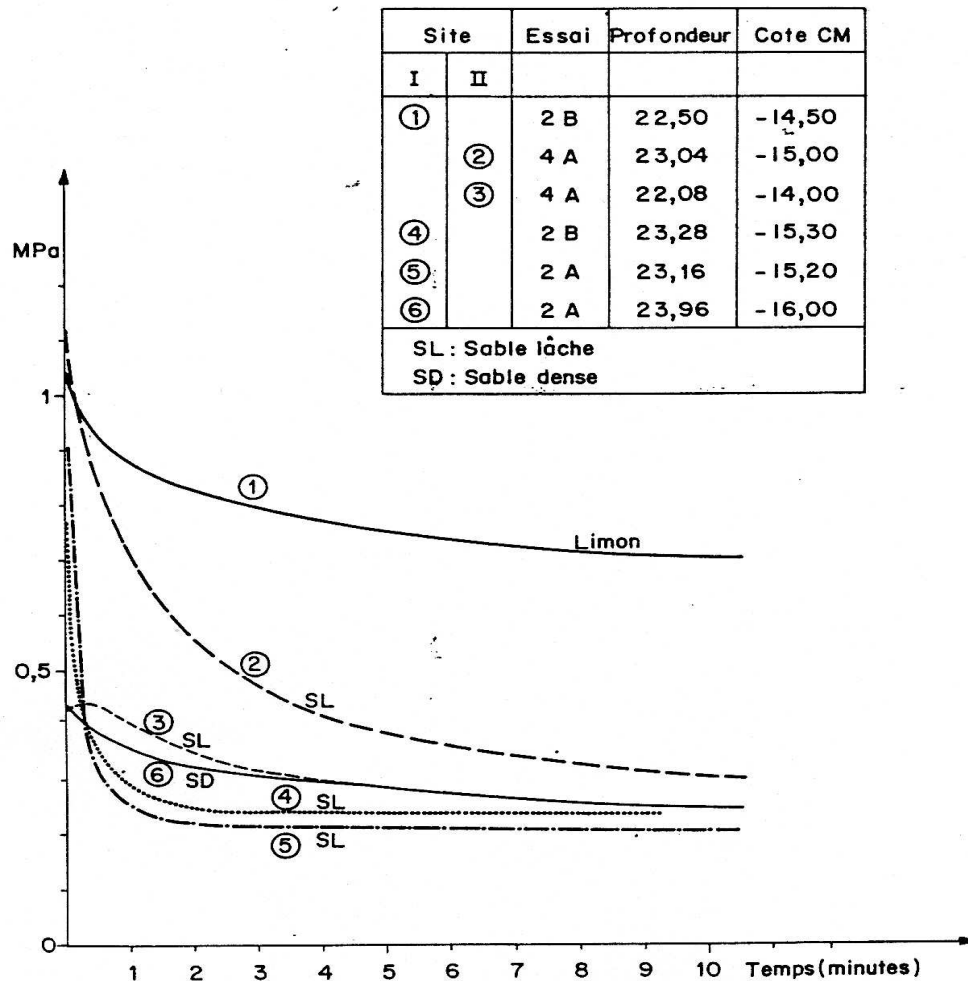
de -16 à -18 CM  
des sables fins

au-delà de -18 CM  
l'argile des Flandres





Extrait du rapport de M. BLONDEAU

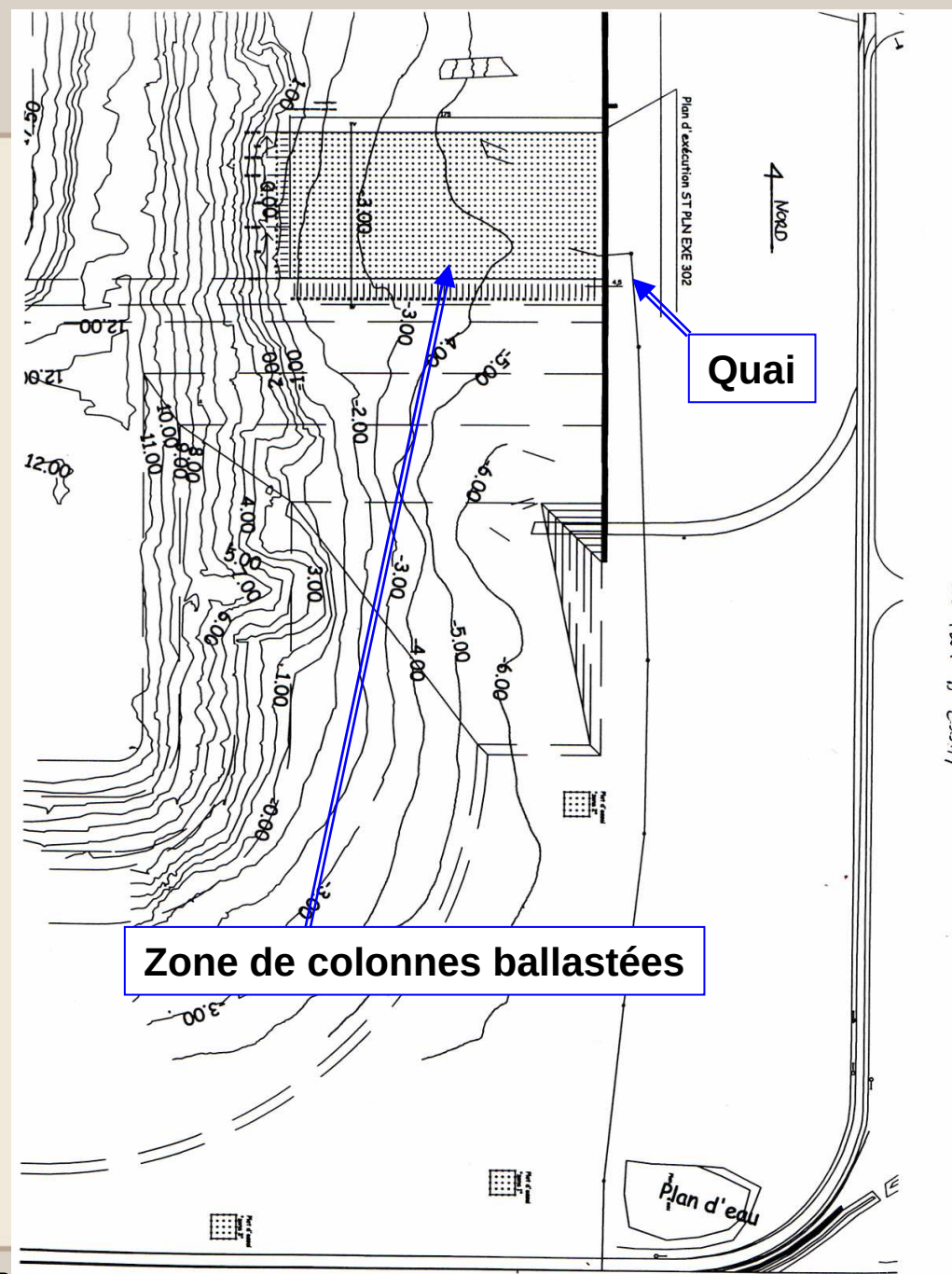


Extrait rapport M. BLONDEAU  
essais de dissipation

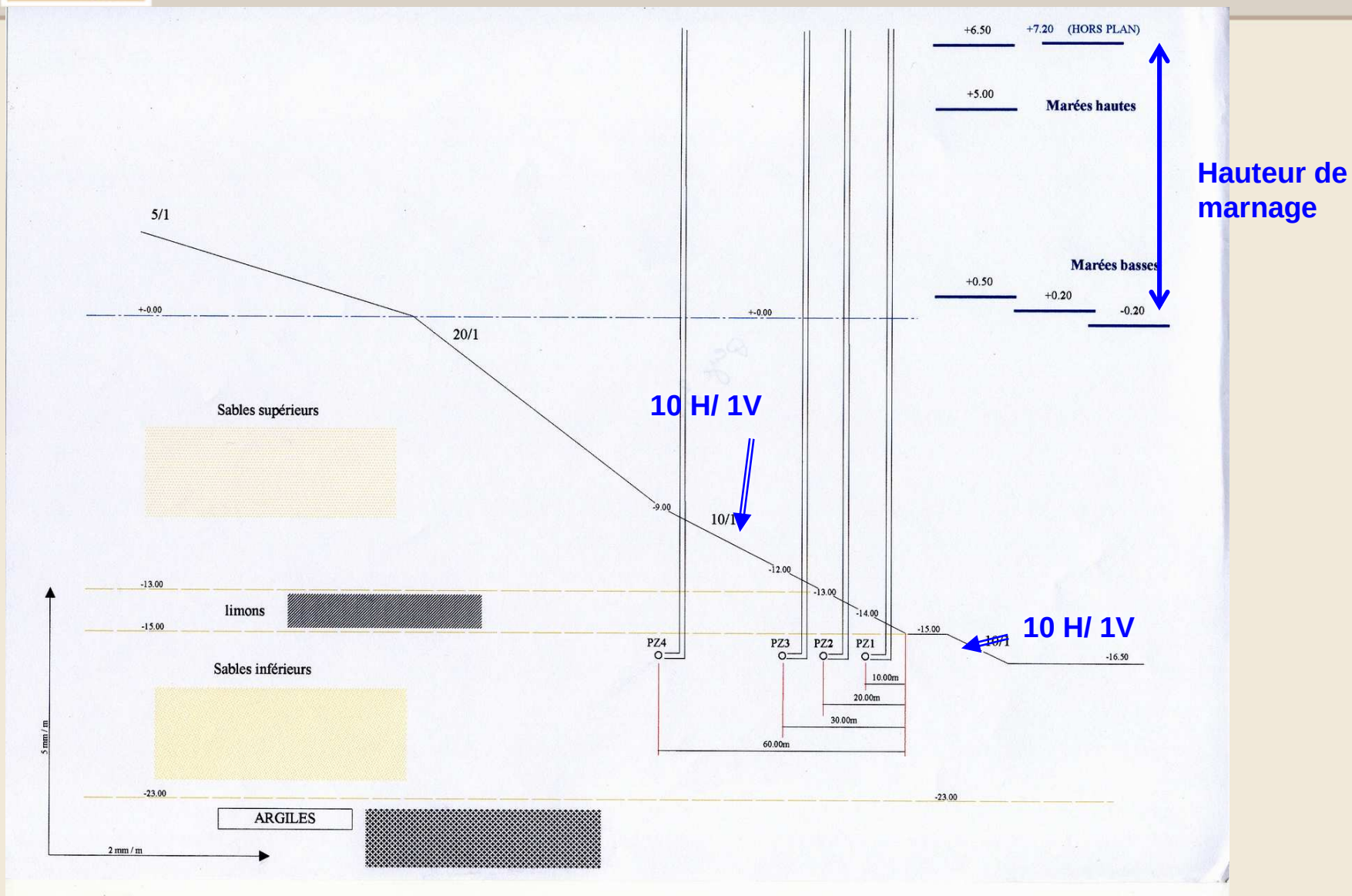


Dans le cadre du nouveau projet :  
Quai de Flandres il a été prévu :

- Un quai en pieux et en palplanches stabilisés par 2 lits de tirants passifs et un écran arrière
- Un talus stabilisé par des colonnes ballastées

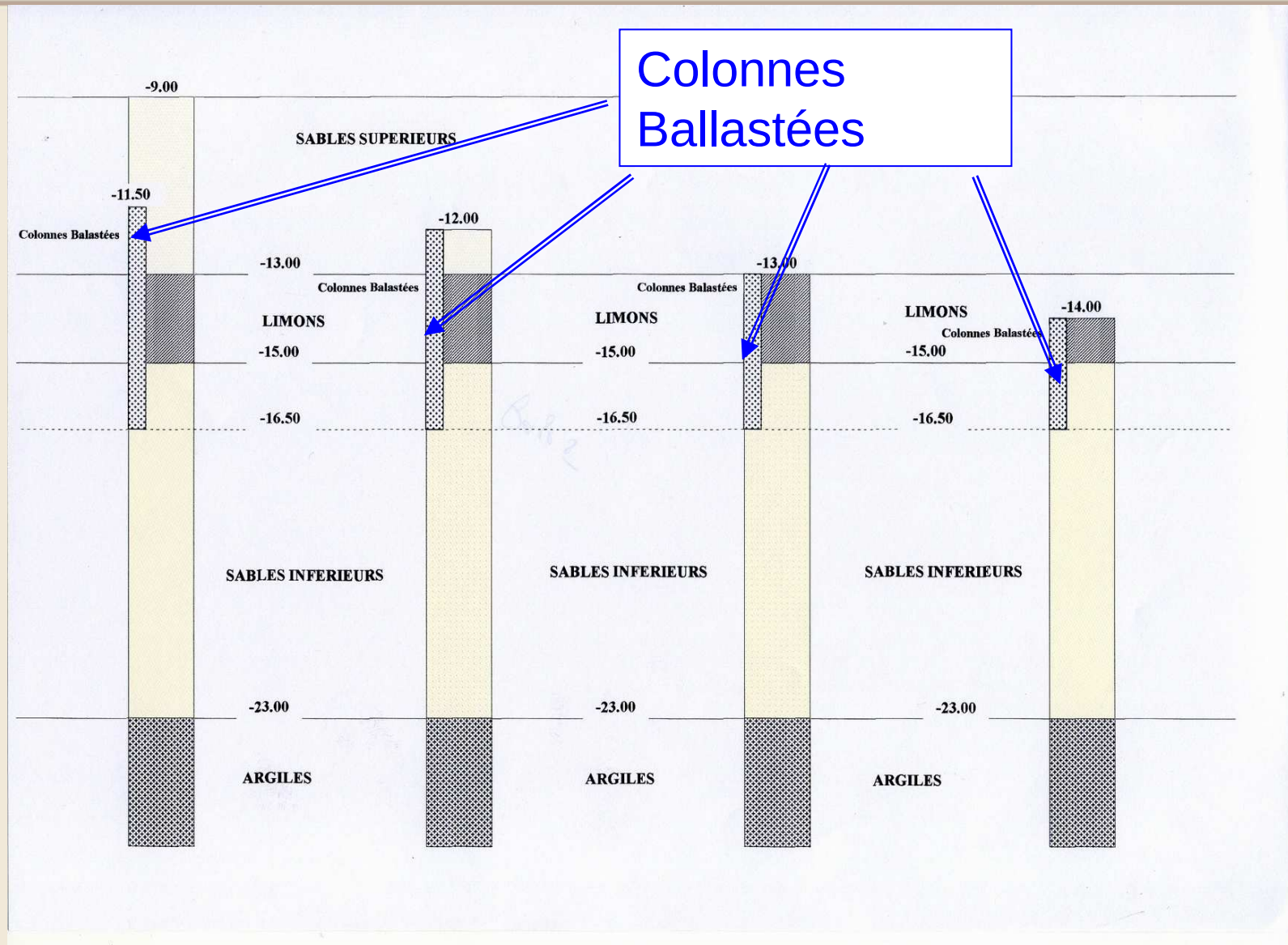


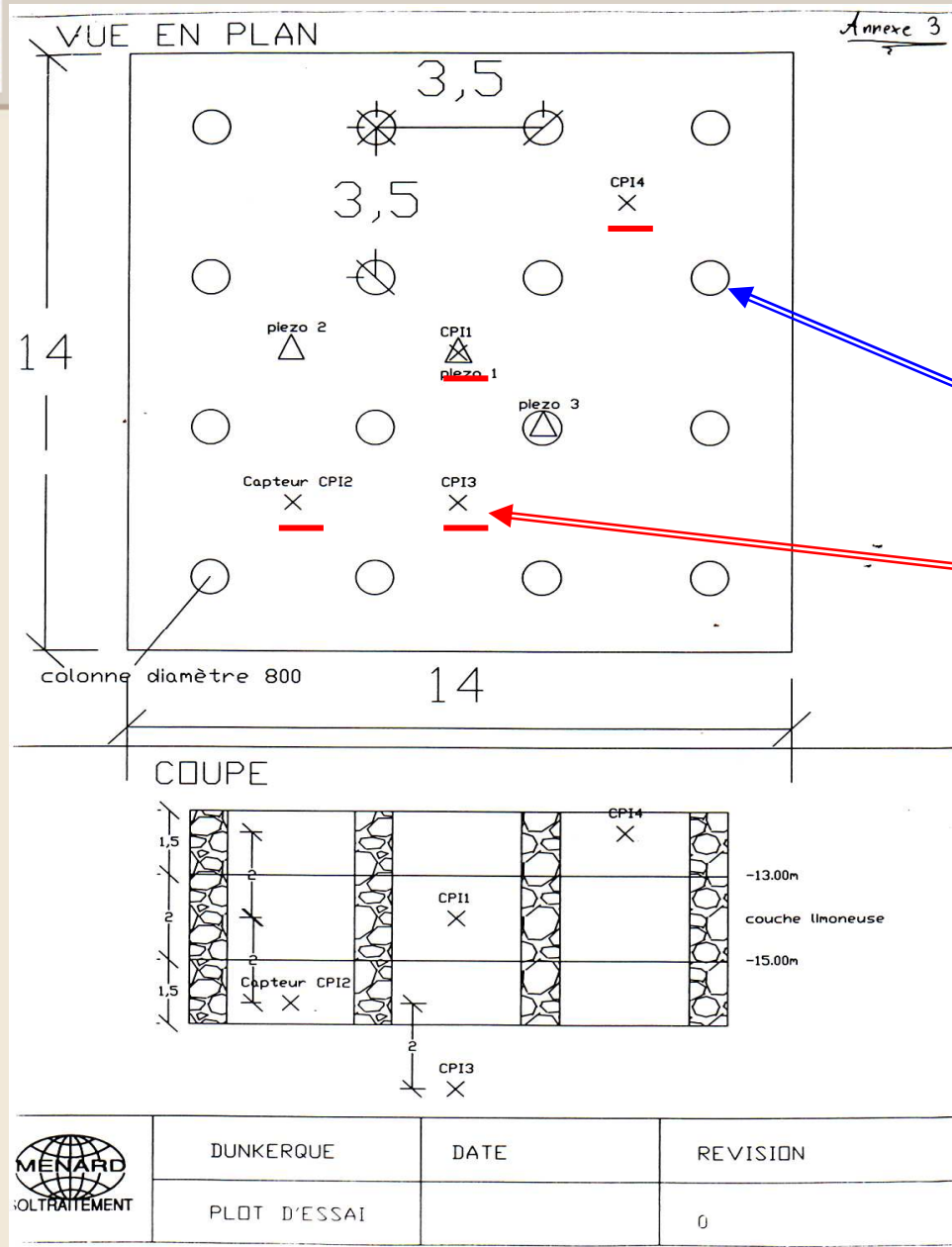
# Schéma du talus sous marin



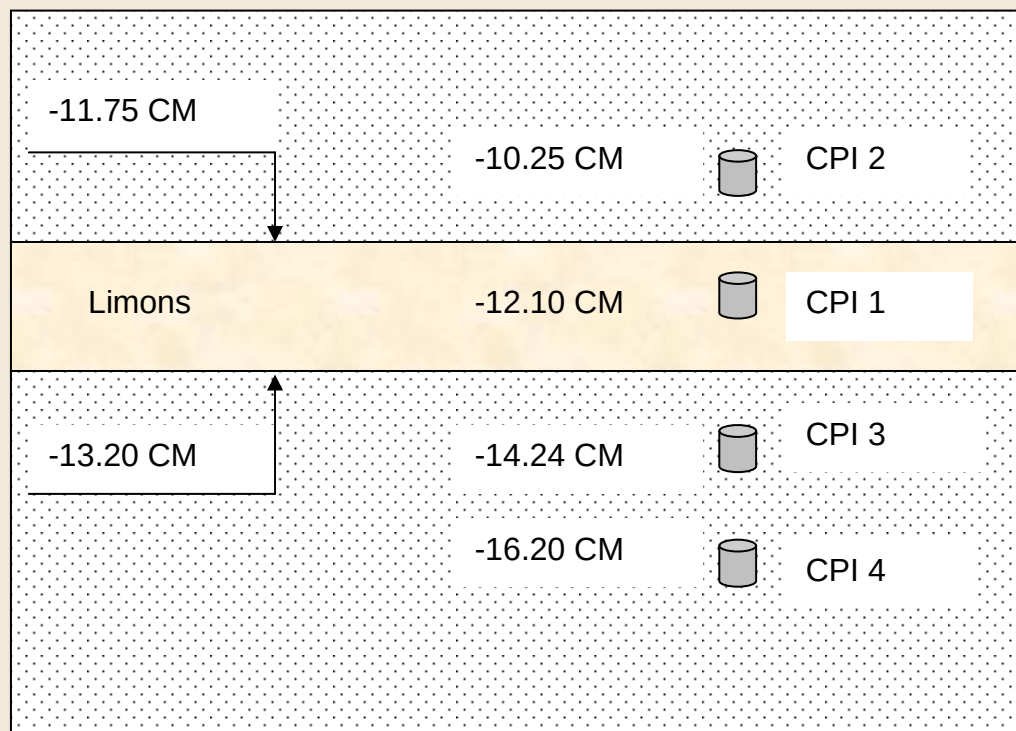


# Schéma de principe des colonnes ballastées





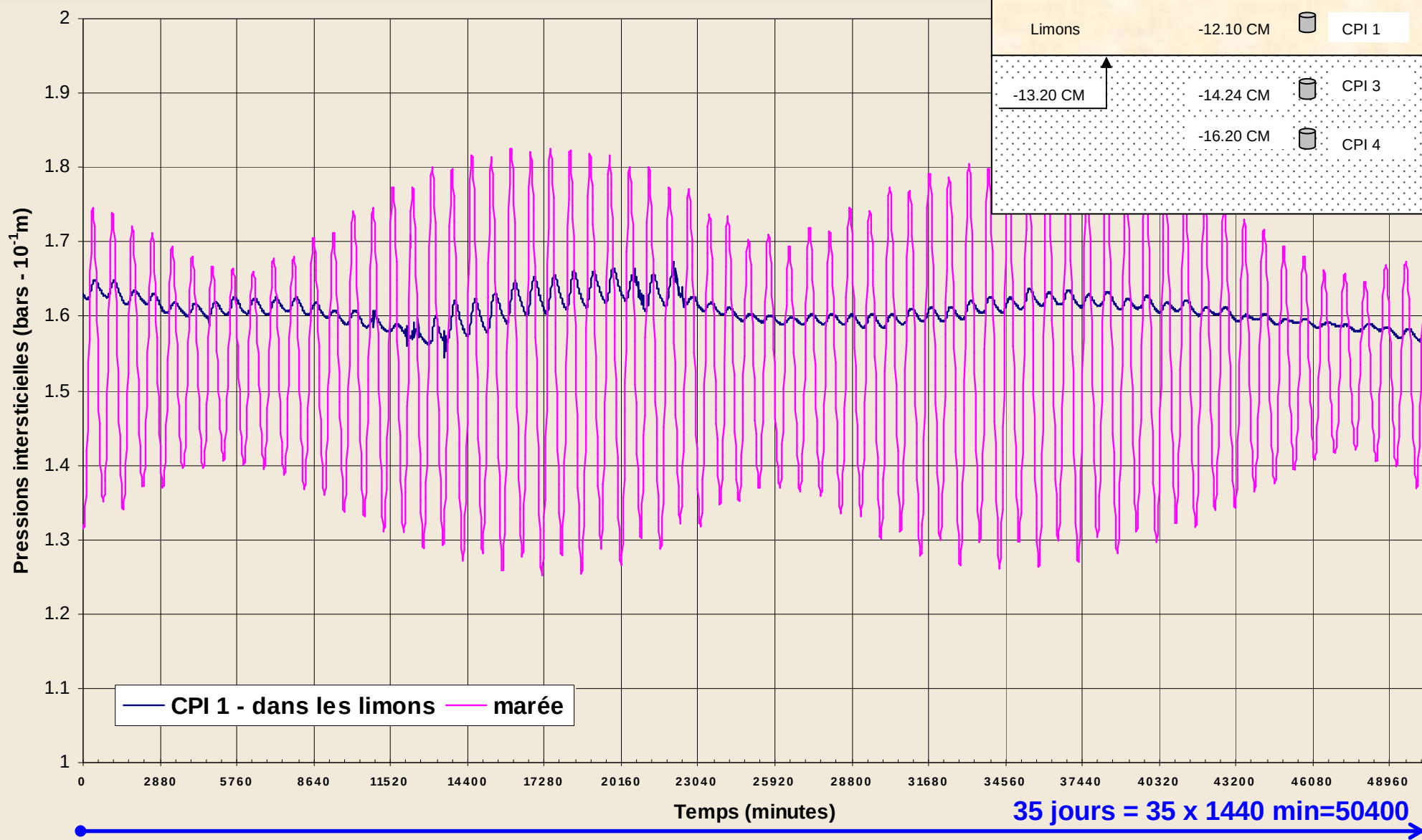
- Vues en plan
- Coupe du plot d'essais
- Maillage des colonnes ballastées 3.5x 3.50 m
- 4 CPI entre les colonnes ballastées
- Les CPI ont été positionnées avant la réalisation des colonnes ballastées



Implantation en coupes des CPI

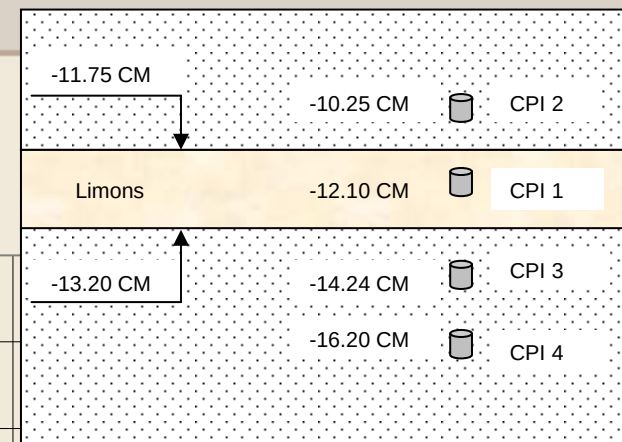
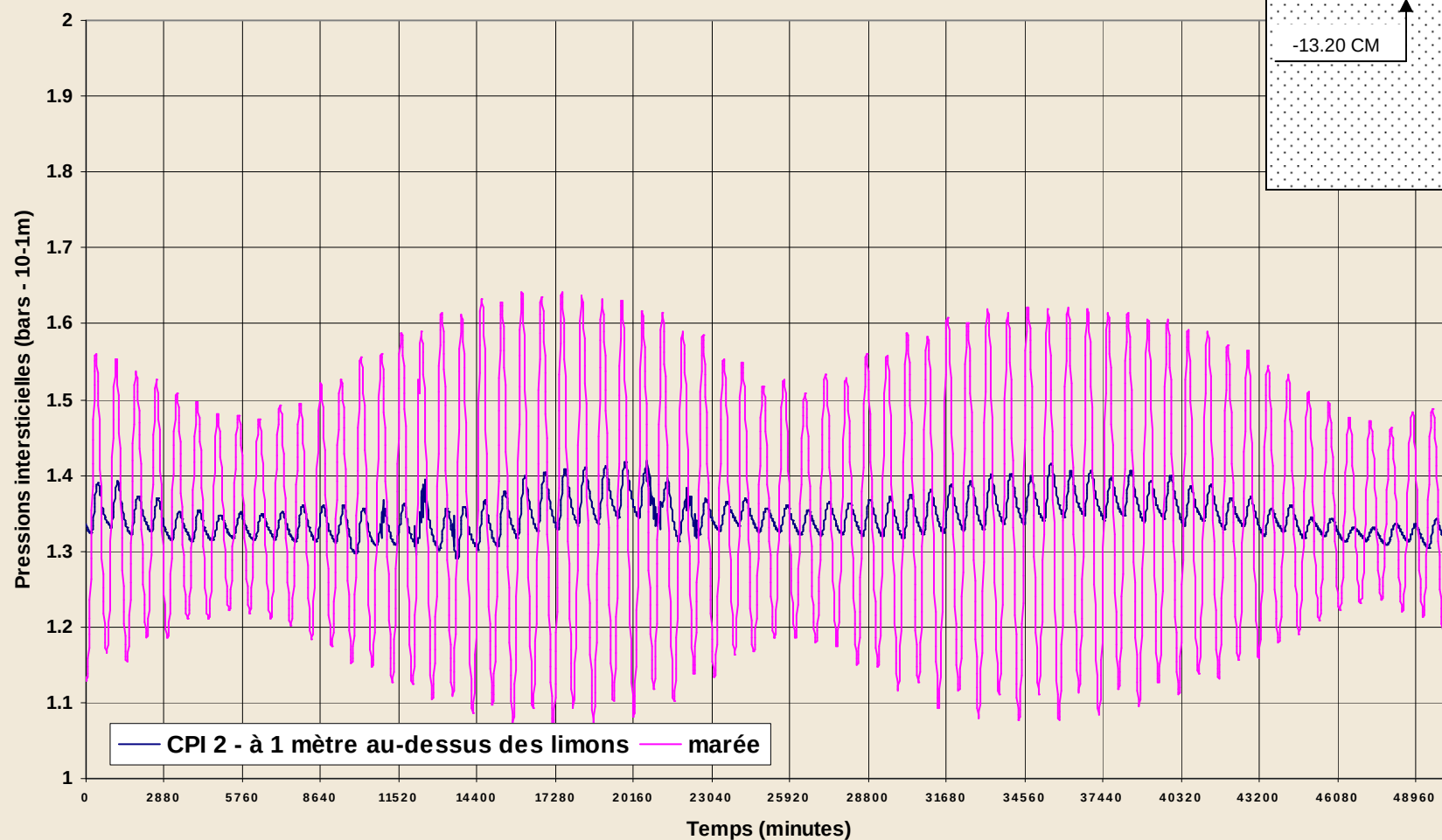


## CPI 1 dans les limons





## CPI 2 dans les sables supérieurs et 1m au-dessus des limons

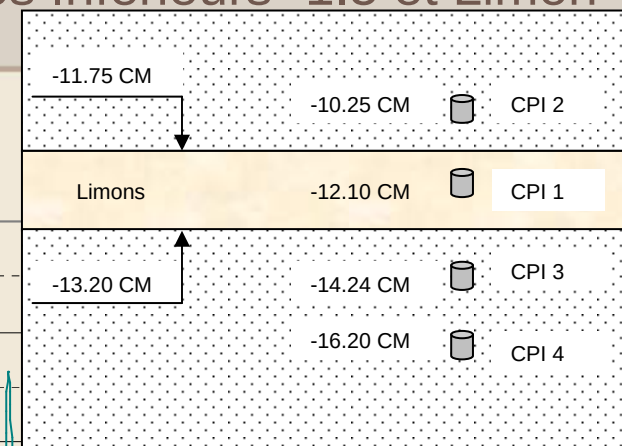
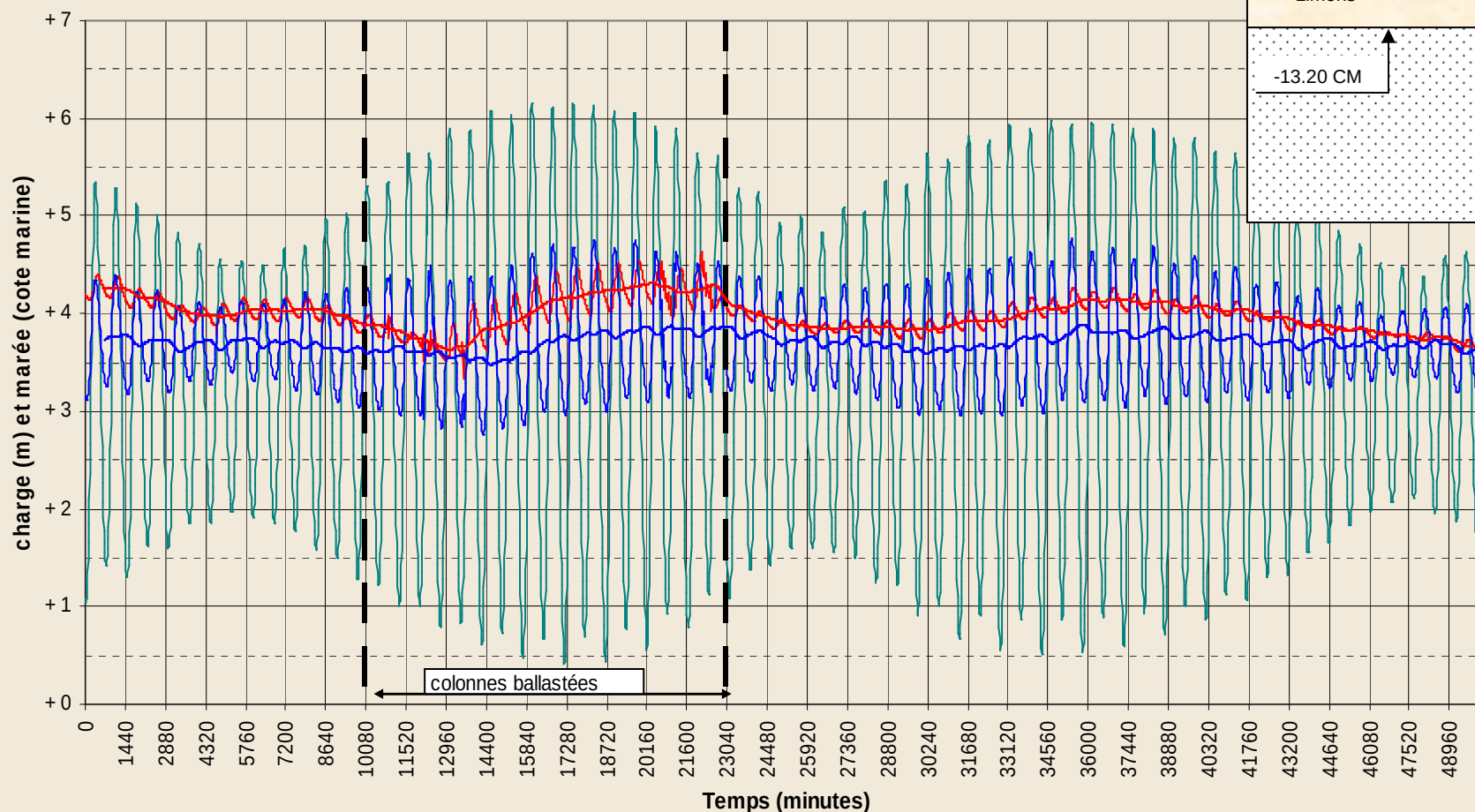






# Charges hydrauliques Limon et Sables Inférieurs -1.5 et Limon

Charges hydrauliques des CPI (m) et Marée (Cote Marine)



— Marée

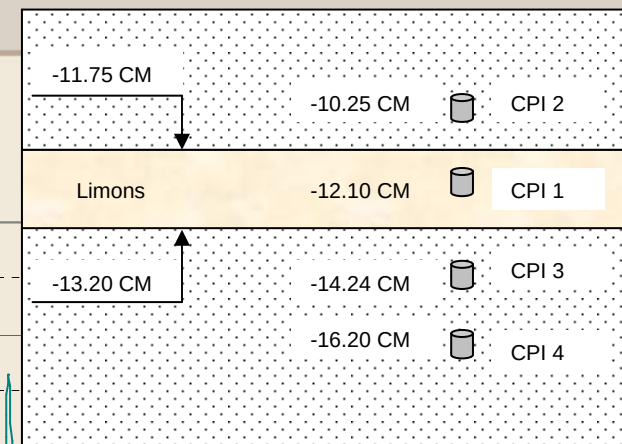
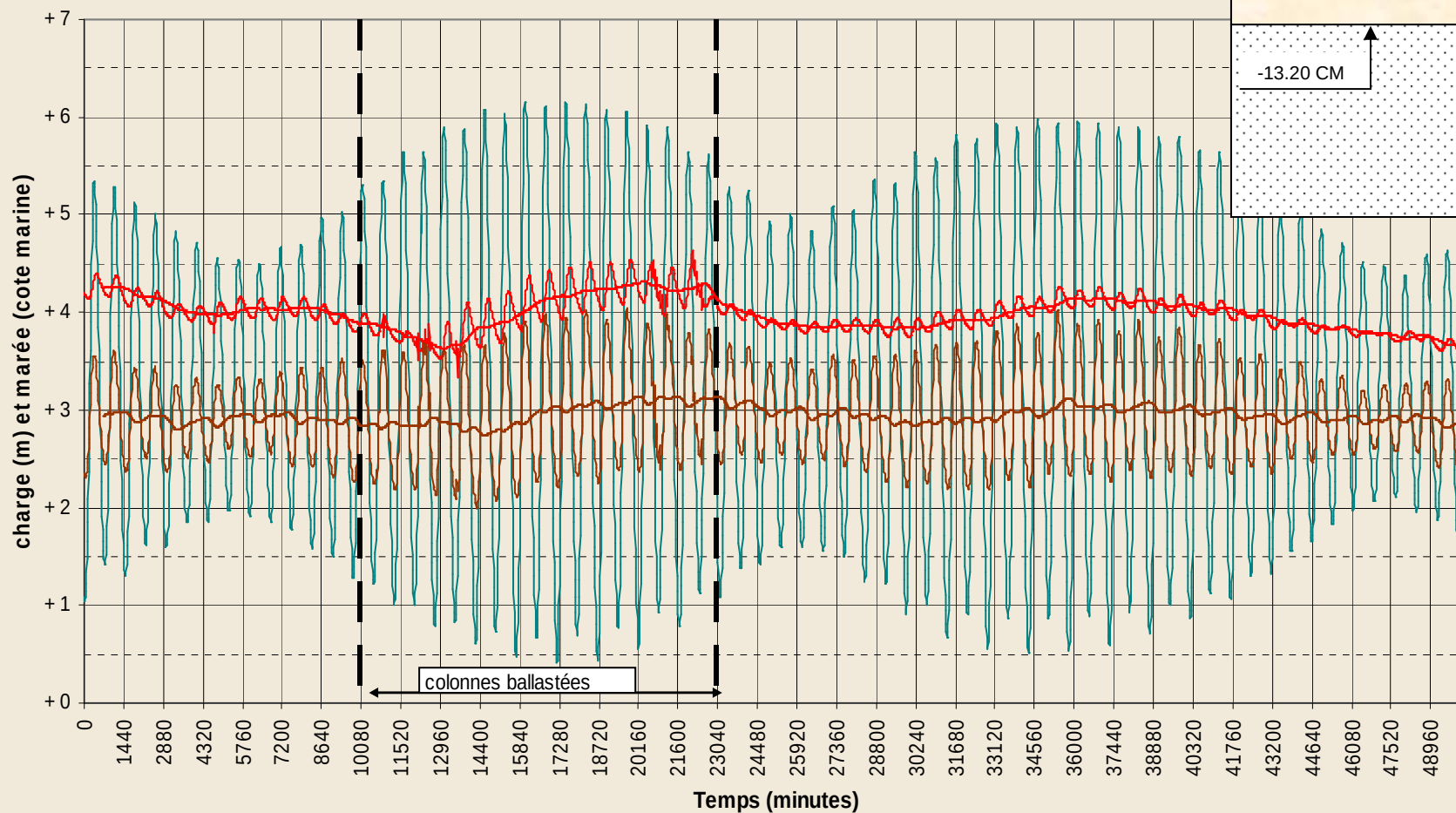
— CPI1 limons

— CPI3 sable et -1.5m sous les limons



## Charges hydrauliques Limon et Sables Inférieurs -3.5 et Limon

Charges hydrauliques des CPI (m) et Marée (Cote Marine)

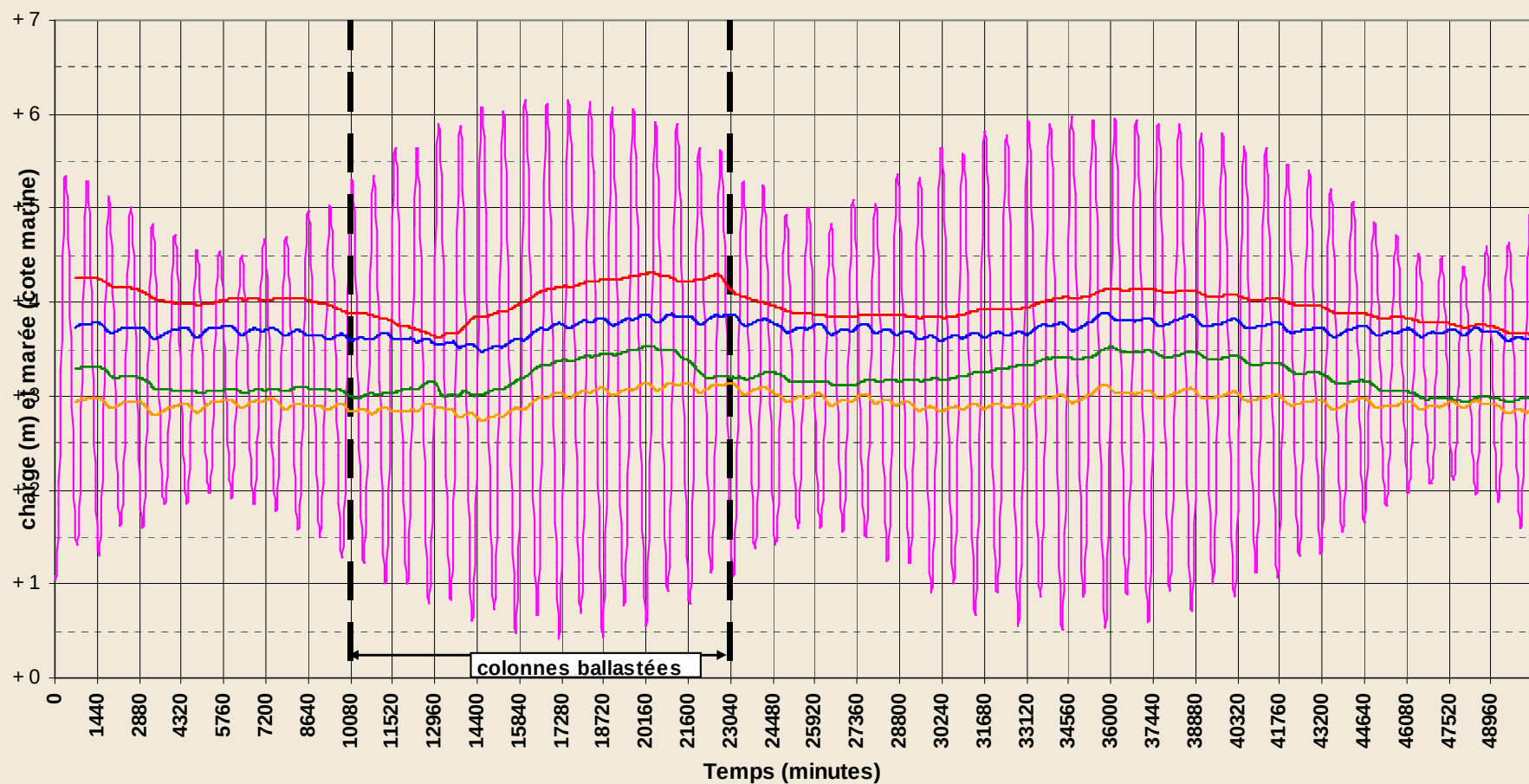


— Marée

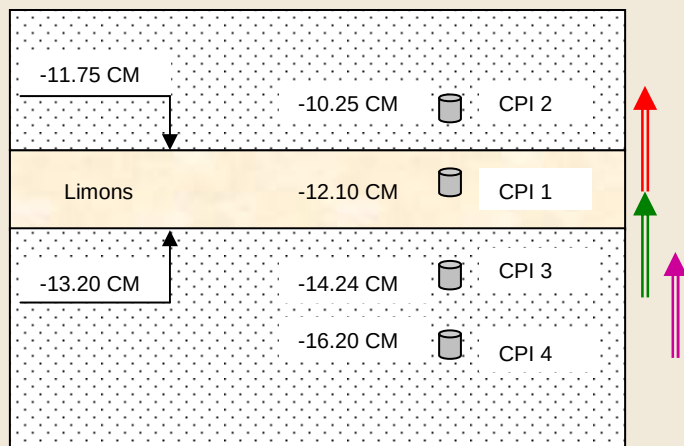
— CPI1 limons

— CPI4 sable et -3.5m limons

# Charges hydrauliques des CPI (m) et Marée (Cote Marine)



- Marée
- CPI 2 Sable Supérieur + 1m au-dessus des limons
- CPI 4 Sable inférieur -3.50 m au-dessous des limons
- CPI 1 limon
- CPI 3 Sable inférieur -1.50 m au-dessous des limons

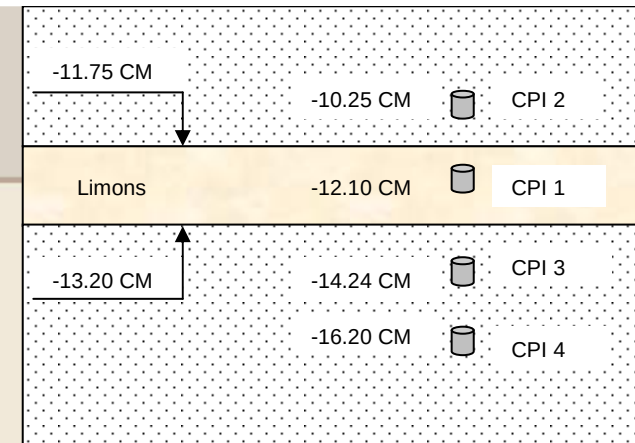


## Gradient hydraulique:

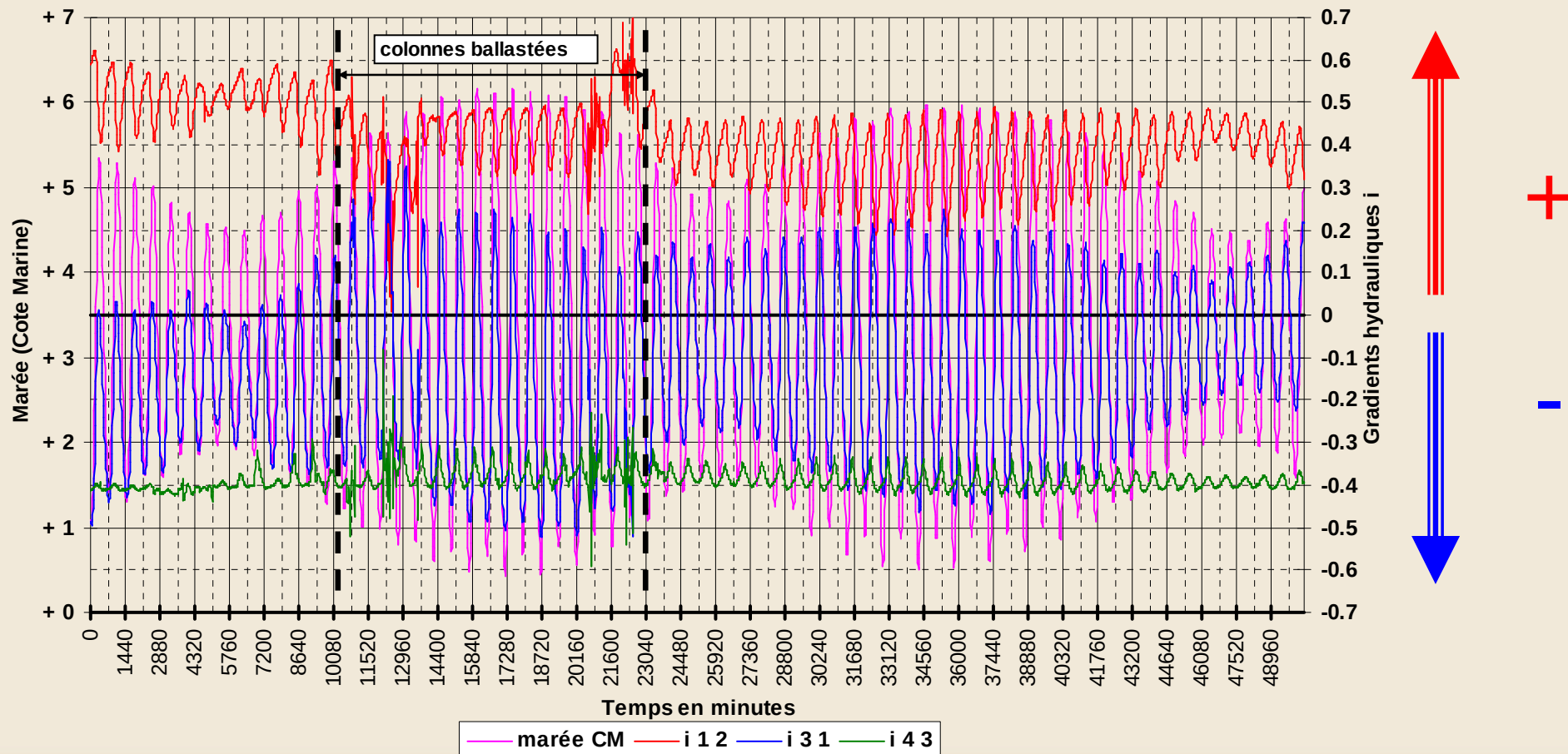
- Entre les limons et les sables Supérieurs  $i_{12}$
- Entre les Sables Inférieurs et les limons  $i_{31}$
- Au niveau des Sables Inférieurs  $i_{43}$



# Gradients

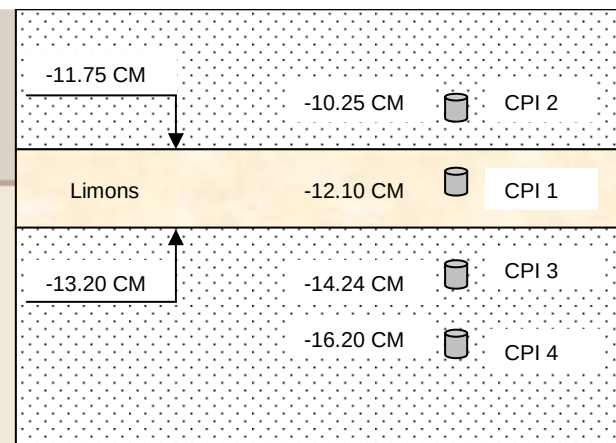


## Gradients hydrauliques et Marée

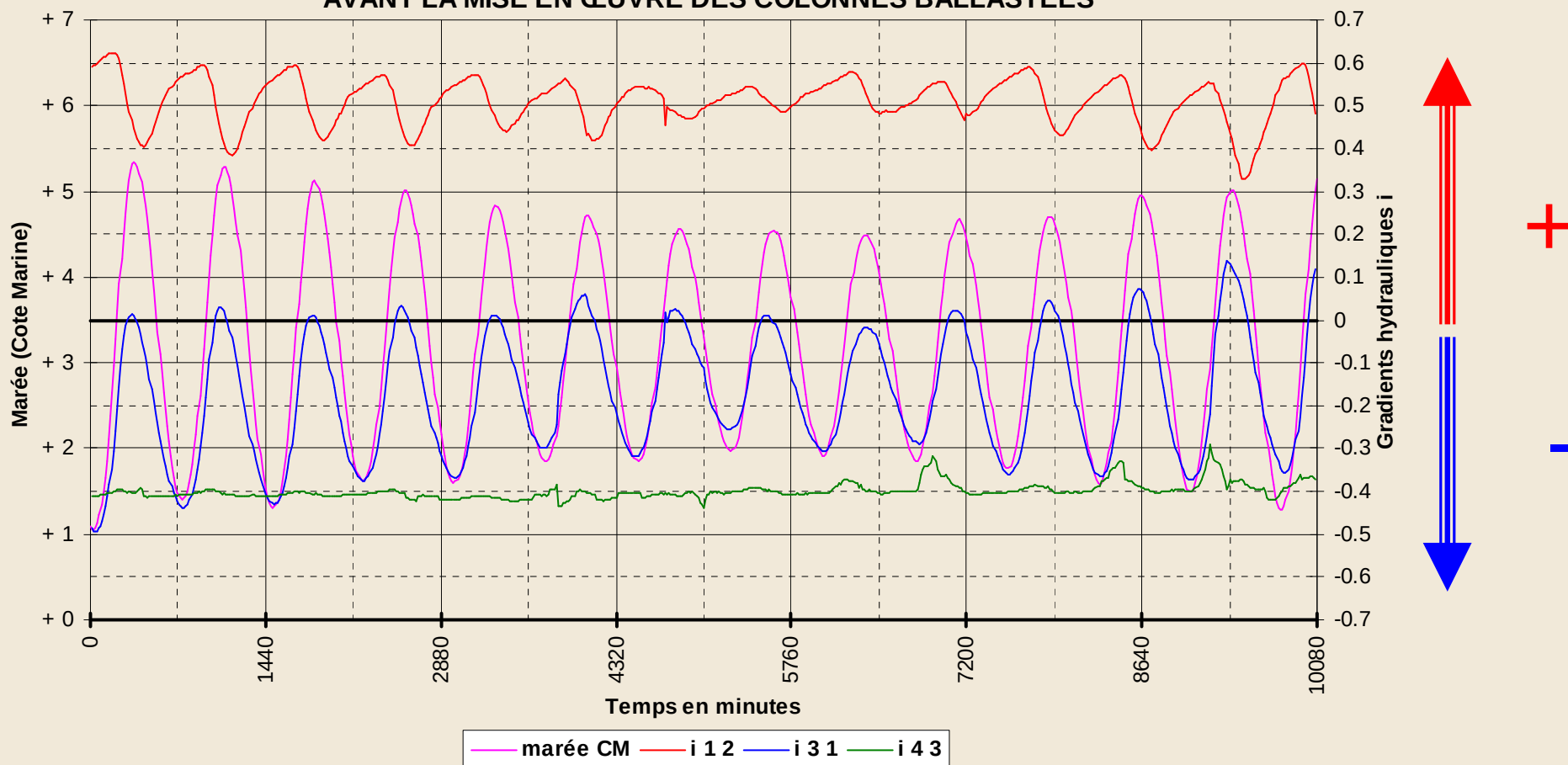




# Gradients



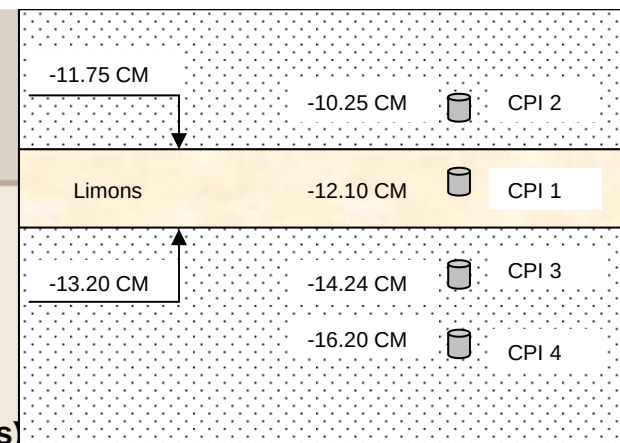
**Gradients hydrauliques et Marée  
AVANT LA MISE EN ŒUVRE DES COLONNES BALLASTÉES**



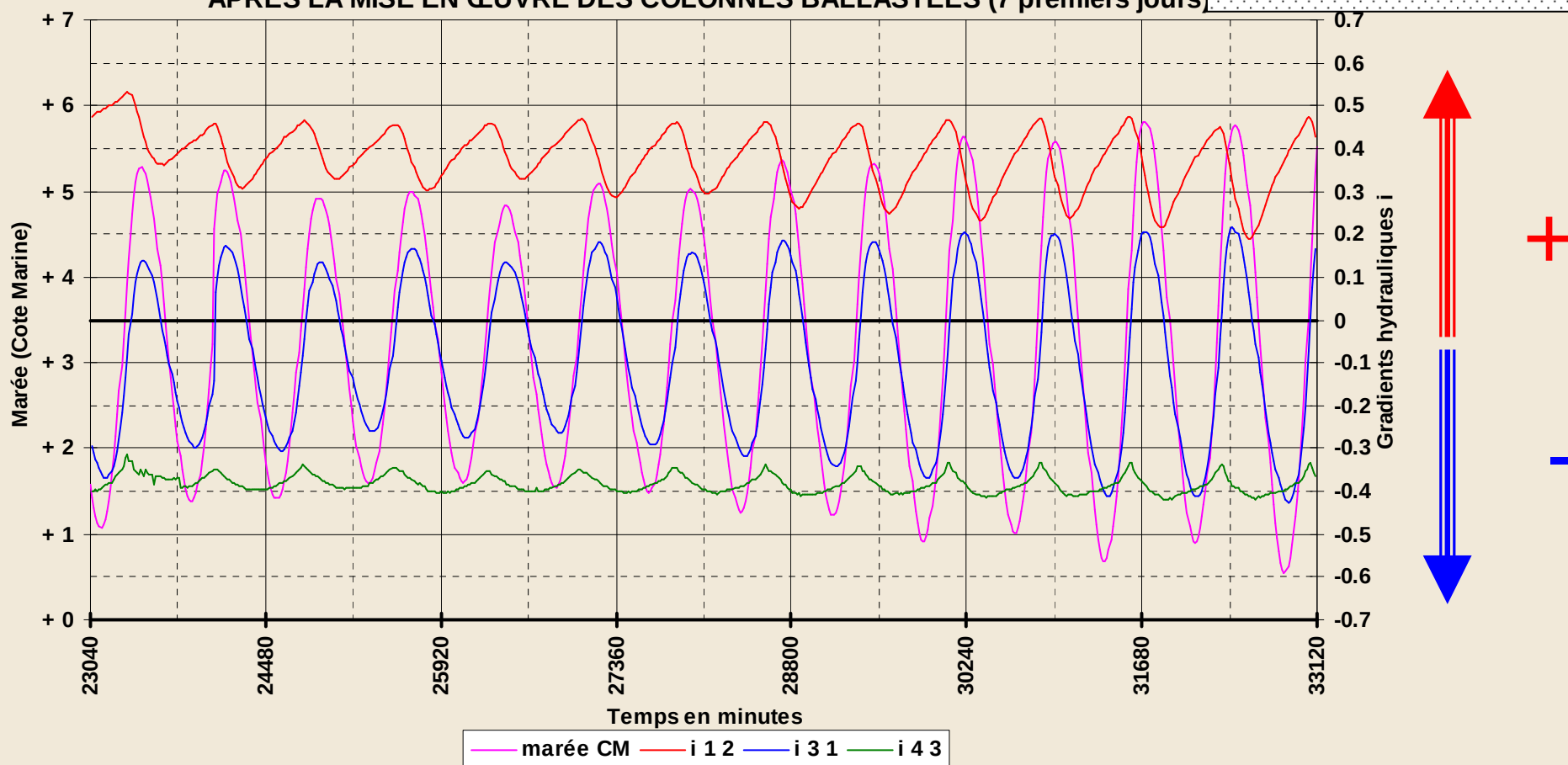




# Gradients

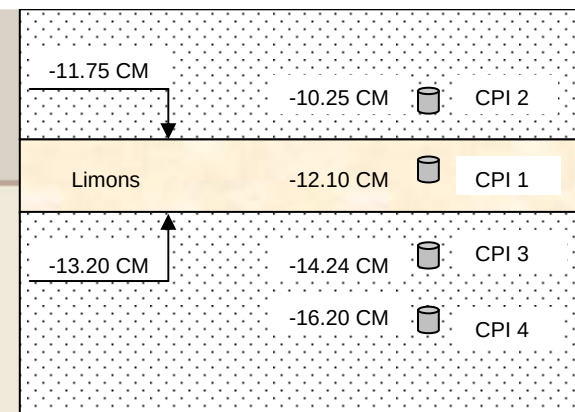


Gradients hydrauliques et Marée  
APRES LA MISE EN ŒUVRE DES COLONNES BALLASTÉES (7 premiers jours)

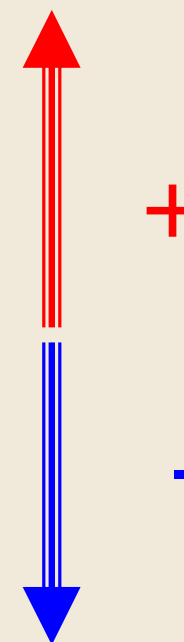
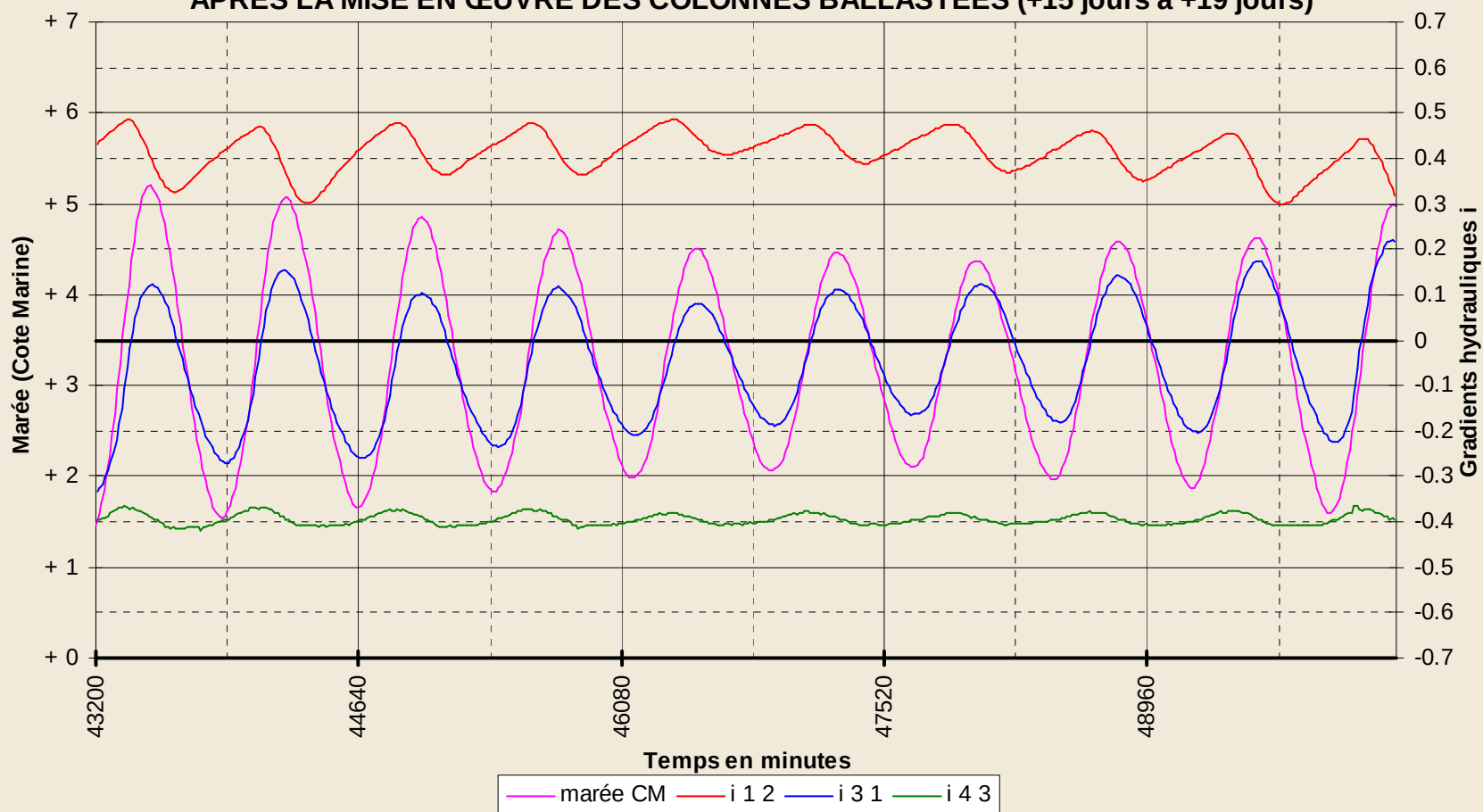




# Gradients

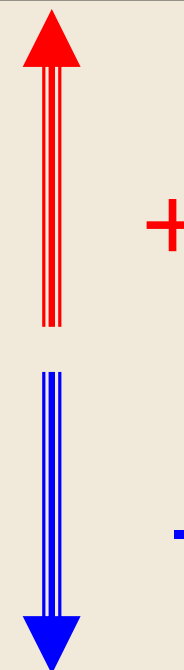
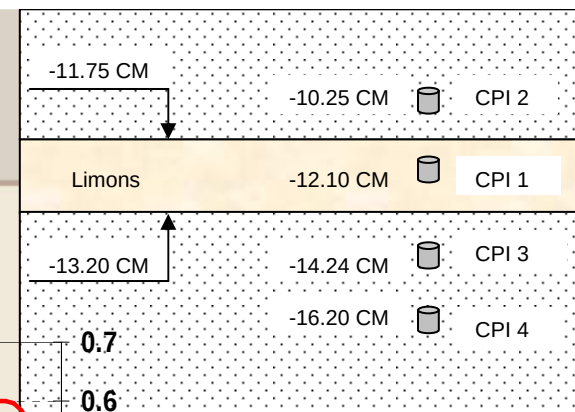
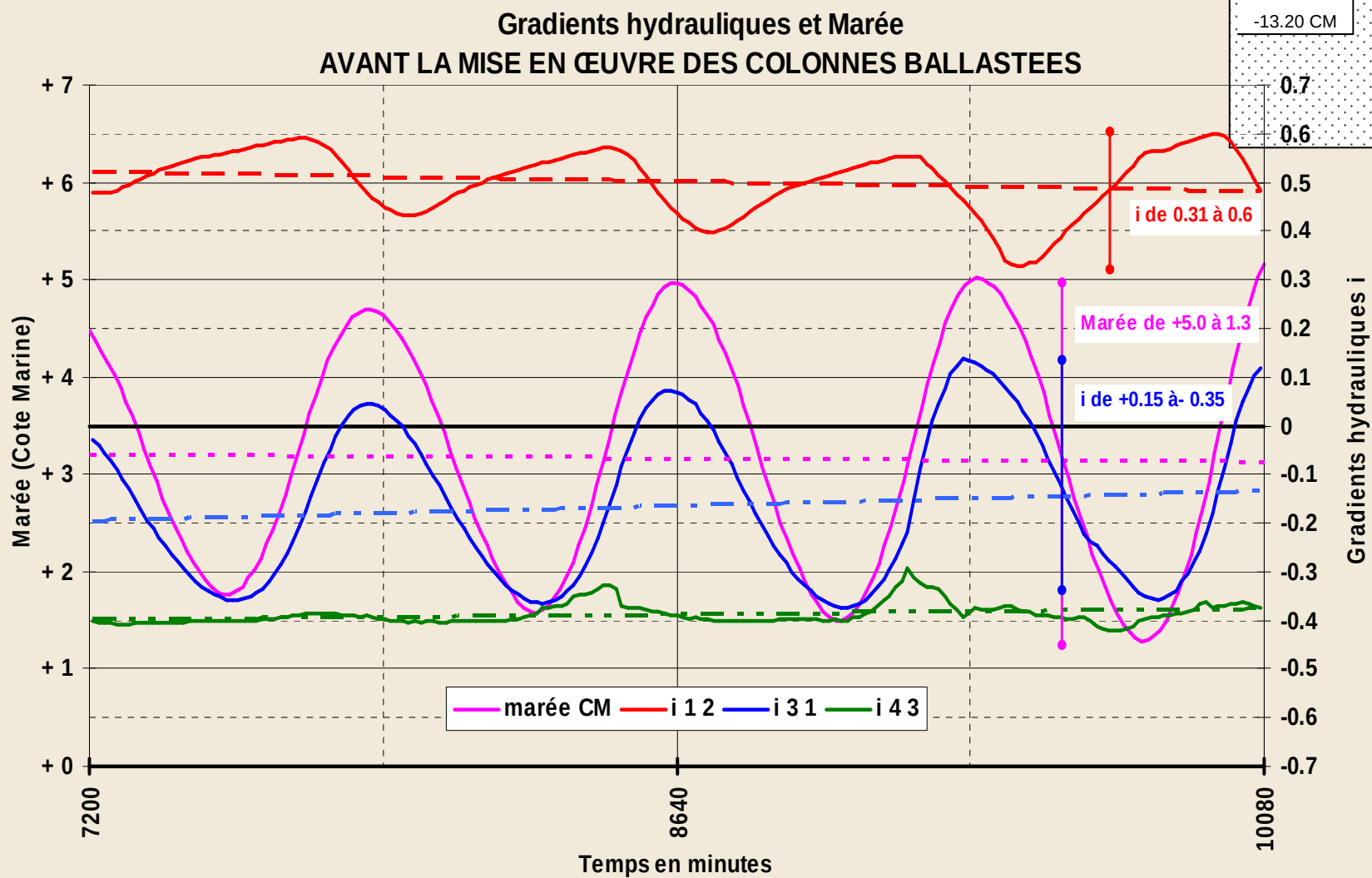


**Gradients hydrauliques et Marée**  
**APRES LA MISE EN ŒUVRE DES COLONNES BALLASTEES (+15 jours à +19 jours)**





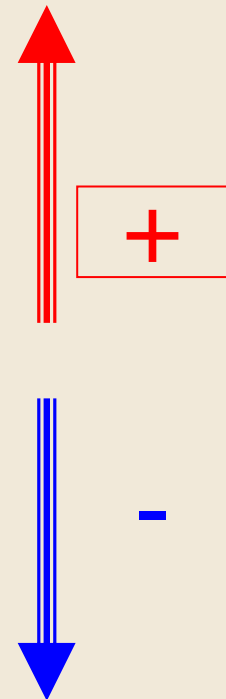
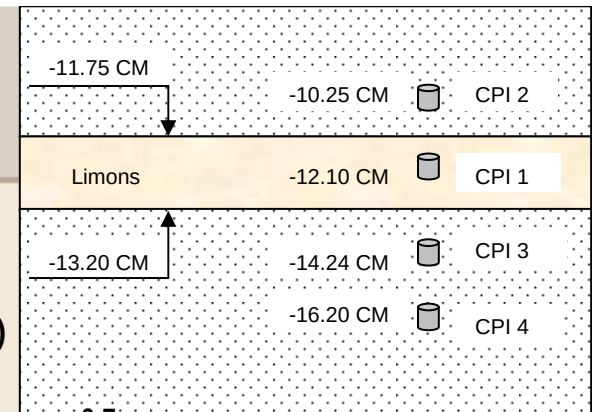
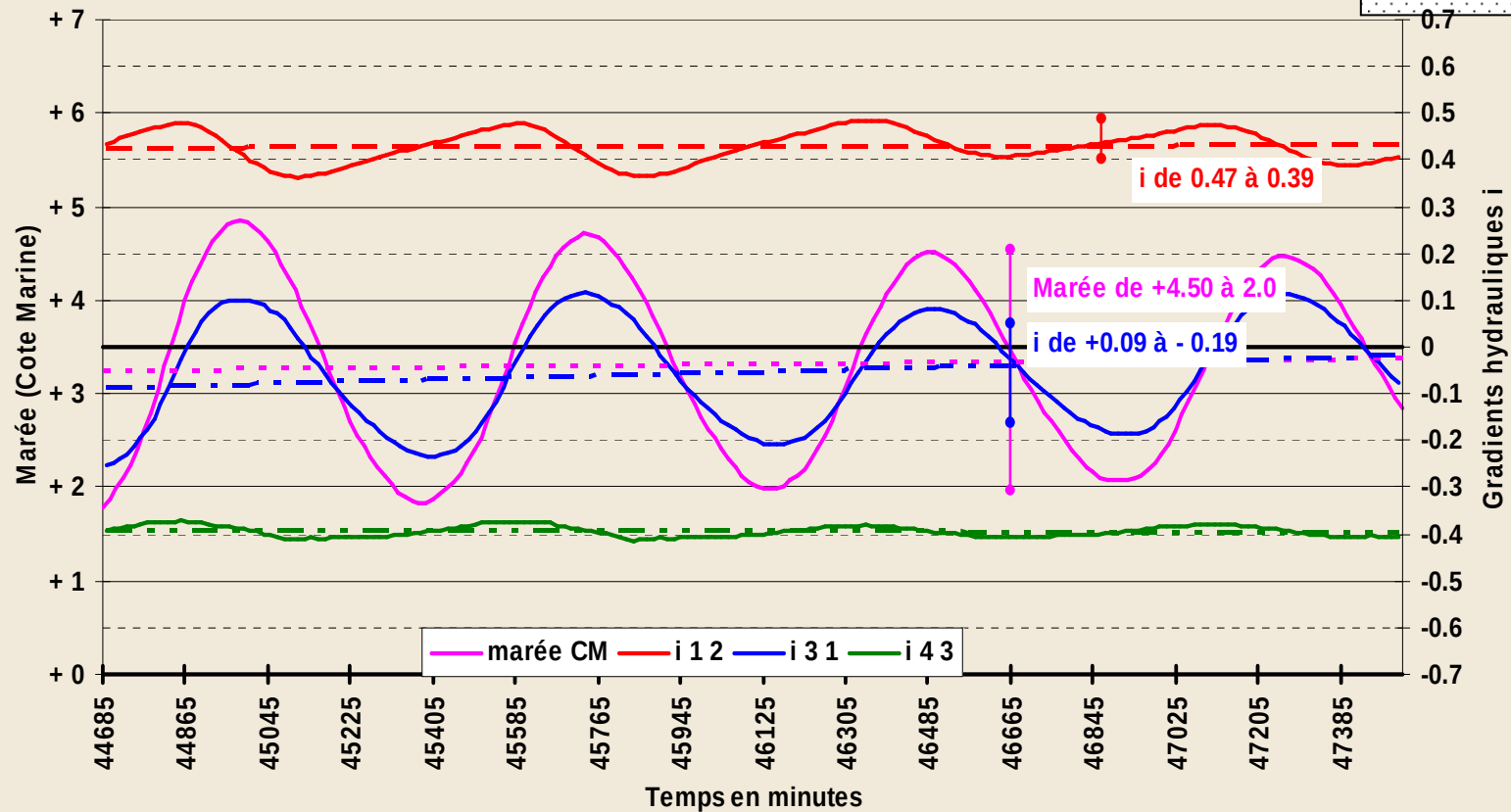
## Déphasage et Variation de $i$



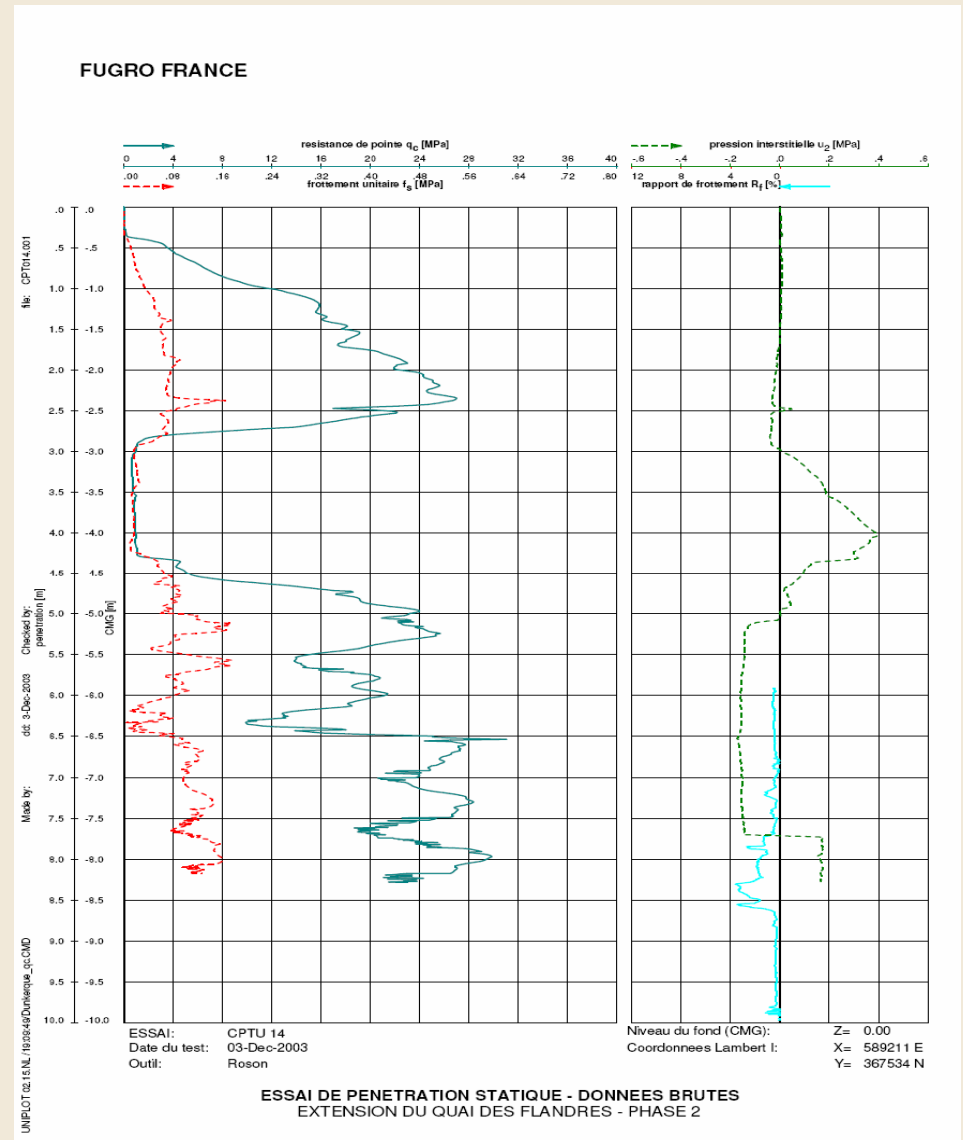


# Déphasage et Variation de $i$

Gradients hydrauliques et Marée  
APRES LA MISE EN ŒUVRE DES COLONNES BALLASTÉES (+15 jours à +19 jours)



# Essais CPT en Mer Bâti de fond « ROSON »



- Les 2 couches de sables ont des perméabilités comparables
- mais la couche de Sable inférieur est captive et a donc un coefficient d'emmagasinement très faible
- En conséquence la nappe des Sables inférieurs suit la marée avec pratiquement aucun retard
- Par contre, et ceci de façon contraire à toute attente, la nappe des Sables Supérieurs est a priori totalement déphasée par rapport à la marée
- Les limons restent pratiquement tout le temps en charge en particulier par rapport aux Sables Supérieurs
- En conséquence le gradient est ascendant entre les limons et les Sables Supérieurs
- Avant la réalisation des colonnes ballastées le gradient des limons vers les Sables Supérieurs était ascendant et a pu atteindre 0.6 ce qui peut correspondre à un facteur d'instabilité et peut correspondre au facteur déclenchant
- Après la réalisation des colonnes ballastées le gradient reste toujours ascendant mais diminue sensiblement ( $<0.47$ )
- Après la réalisation des colonnes ballastées le gradient des Sables Inférieurs vers les limons suit la marée sans aucun déphasage ce qui correspond au but recherché