

## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

Daniel LEVACHER Michel PIOLINE

*Réemploi de sédiments de dragage en remblai:  
Construction d'une plate-forme dans le Port de Cherbourg*

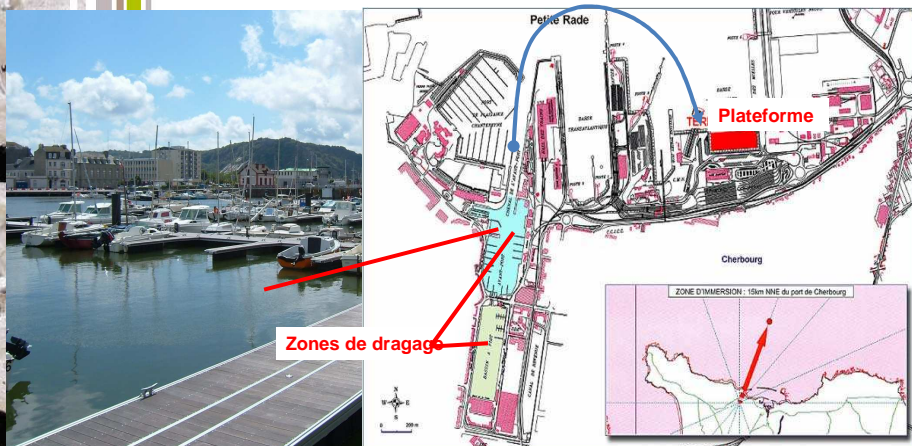
Daniel LEVACHER Université de Caen  
Michel PIOLINE CETE Normandie-centre

UNICAEN  
université de Caen  
Basse-Normandie

CETE  
Normandie  
Centre  
Centre  
d'Études  
Techniques  
de l'Équipement

## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

Daniel LEVACHER Michel PIOLINE



## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

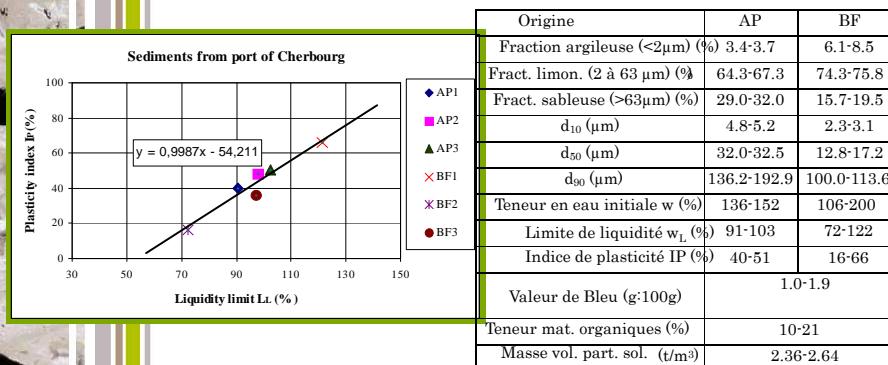
Daniel LEVACHER Michel PIOLINE

- **Problème posé:** évacuation de 40000m<sup>3</sup> de vases polluées;
- **Contraintes:** nécessité de réaliser un casier étanche;
- **Destination:** réalisation d'un terre-plein à usage immédiat de parking poids lourds, sans impératifs forts quant aux tassements différentiels.

## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

Daniel LEVACHER Michel PIOLINE

### Propriétés physiques des sédiments



## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

Daniel LEVACHER Michel PIOLINE

### Options envisagées

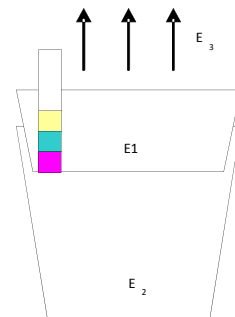
- Aération naturelle;
- Traitement à la chaux (application routière);
- Sédimentation puis consolidation.

## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

Daniel LEVACHER Michel PIOLINE

### Aération naturelle

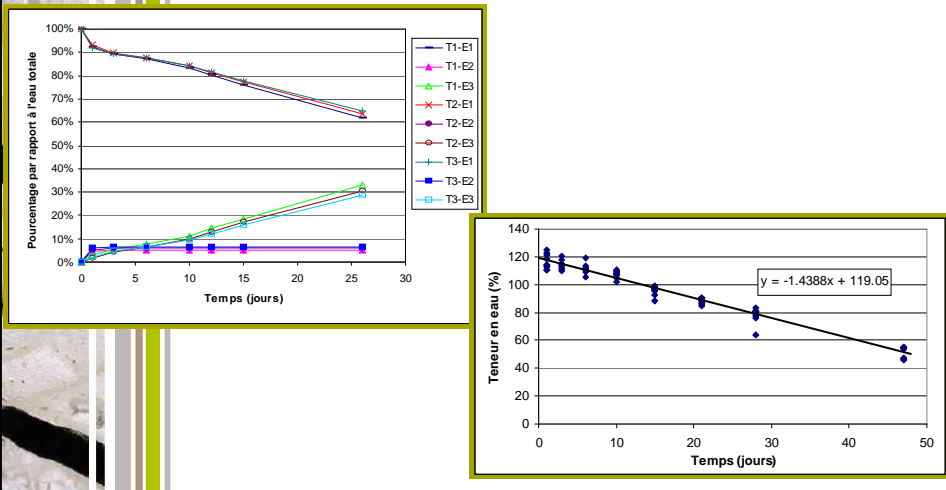
#### Tests de déshydratation



## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

Daniel LEVACHER Michel PIOLINE

### Aération naturelle



## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

Daniel LEVACHER Michel PIOLINE

### Traitement à la chaux

#### Résistance mécanique des sédiments traités à la chaux

(%) de chaux	0	3	6
Résistance à la compression simple (MPa)			
Rc immédiat	0.320	0.602	0.632
Rc à 28 jours 20° C	-	0.690	1.337
Rc à 28 jours 60° C	-	0.376	1.178
Essai de compression diamétral (MPa)			
Rtb immédiat	0.012	0.018	0.019
Rtb à 28 jours 20° C	-	0.013	0.028
Rtb à 28 jours 60° C	-	0.021	0.055

## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

Daniel LEVACHER Michel PIOLINE

### Traitement à la chaux

#### Avantage

-Doublement Rc à court terme;

#### inconvénients

-Nécessité d'une diminution préalable de la teneur en eau: (environ 150 à 35%);

-Pourcentage de chaux élevé;

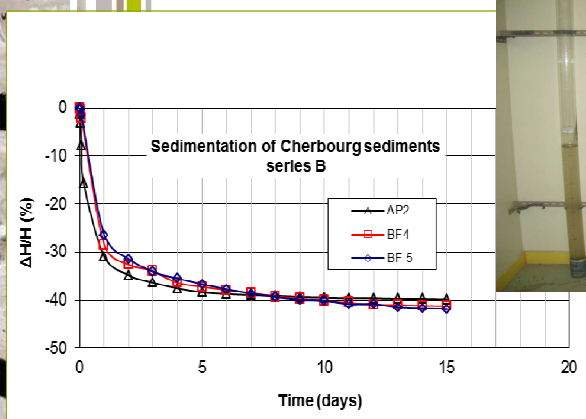
-Pérennité du traitement?;

## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

Daniel LEVACHER Michel PIOLINE

### Sédimentation puis consolidation

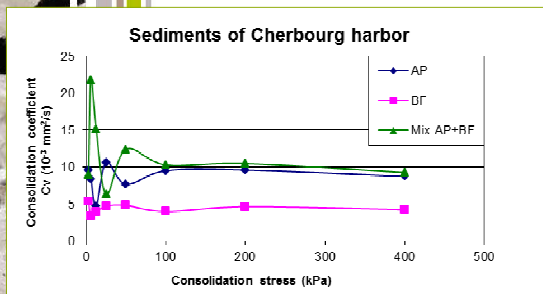
#### Exemples de courbes de sédimentation



## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

Daniel LEVACHER Michel PIOLINE

### Coefficient de Consolidation $C_v$



sédiments	AP	BAF
Indice de compression $C_c$	0.5114	0.8368
Coefficient de consolidation $C_v$ (mm <sup>2</sup> /s)	0.0092	0.0043
Indice de fluage $C_{\alpha E}$	0.019	0.020

## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

Daniel LEVACHER Michel PIOLINE

### Corrélations usuelles

$$C_c = 0,009 \cdot (w_L - 10) \quad [\text{Skempton}]$$

On vérifie ici, en moyenne:  $C_c = 0,67$  avec  $w_L = 97\%$

$$C_c = 0,008 \cdot (w_L - 10)$$

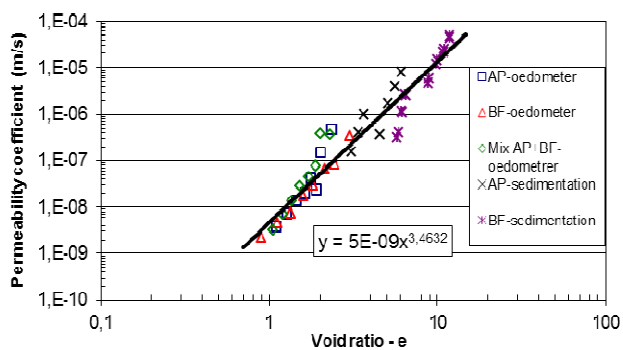
$$C_{\alpha E} = 0,03 C_c \quad (\text{argiles})$$

On vérifie ici, en moyenne:  $C_{\alpha E} = 0,02 = 0,03 C_c$

## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

Daniel LEVACHER Michel PIOLINE

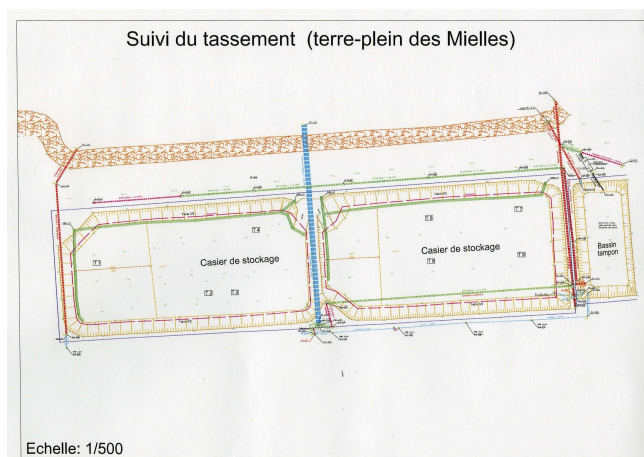
### Relation k-e d'après essais de sédimentation et essais oedométriques



## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

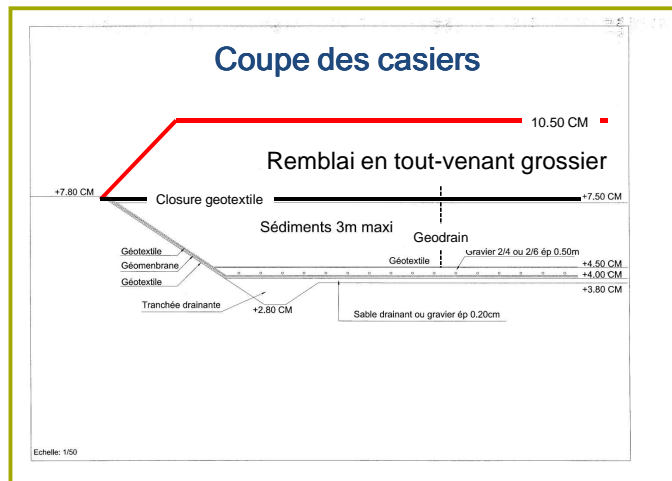
Daniel LEVACHER Michel PIOLINE

### Description du terre-plein: vue en plan



## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

Daniel LEVACHER Michel PIOLINE



## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

Daniel LEVACHER Michel PIOLINE

### Chronologie 1ère phase

- réalisation d'un casier étanche;
- Couche de gravier  $e=0,20m$  de réglage;
- Géotextile antipoinçonnement;
- Géomembrane d'étanchéité;
- Couche de gravier  $e=0,50 m$  incluant des drains horizontaux liés à une station de pompage;
- Géotextile anticontaminant;
- Sédiments dragués

## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

Daniel LEVACHER Michel PIOLINE

### Chronologie 2ème phase

*(après 6 mois de remblayage)*

- Géotextile antipoinçonnement;
- Couche de sable  $e=0,50\text{m}$  à  $1\text{m}$  pour circulation des engins;
- Drains verticaux, maillage  $1,4 \times 1,4\text{ m}$ ;
- Surcharge  $2\text{m}$  à  $2,5\text{ m}$ ;

## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

Daniel LEVACHER Michel PIOLINE

### Bassin avant remplissage – Géodrains sur couche drainante



## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

Daniel LEVACHER Michel PIOLINE

### Tassement de consolidation théorique de la vase

Après sédimentation:  $w=150\%$ ,  $\rho=1,3 \text{ t/m}^3$

$\rho_s=2,5 \text{ t/m}^3$   $e_0=3,7$

$C_c=0,67$

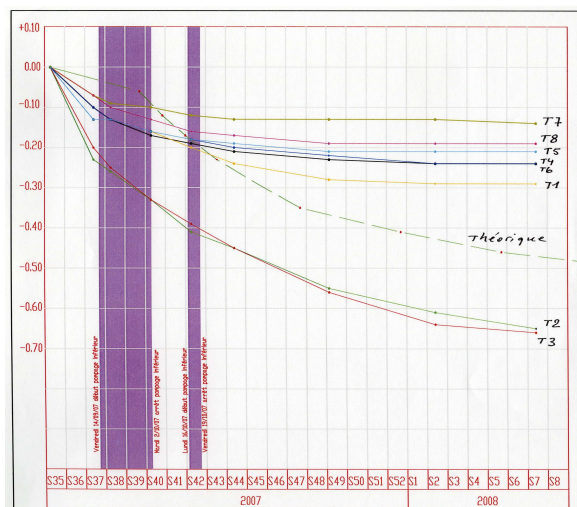
Pour 3 m de remblai sur 3m de vase, on vérifie

$\Delta H = 0,48\text{m}$

## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

Daniel LEVACHER Michel PIOLINE

### Mesures de tassements de la vase



## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

Daniel LEVACHER Michel PIOLINE

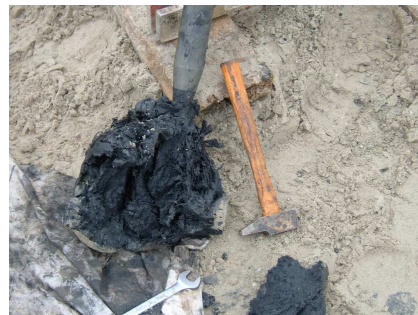
### Délais de consolidation de la vase

- Drains préfabriqués  $d_{\text{efficace}}=7\text{cm}$  en relation avec couches drainantes;
- Maille régulière 1,4x1,4m;
- Délai de consolidation à 90%:
  - Théorique=6 mois;
  - Mesuré:
    - 4mois en T2 et T3
    - $\leq 3$  mois, ailleurs.

## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

Daniel LEVACHER Michel PIOLINE

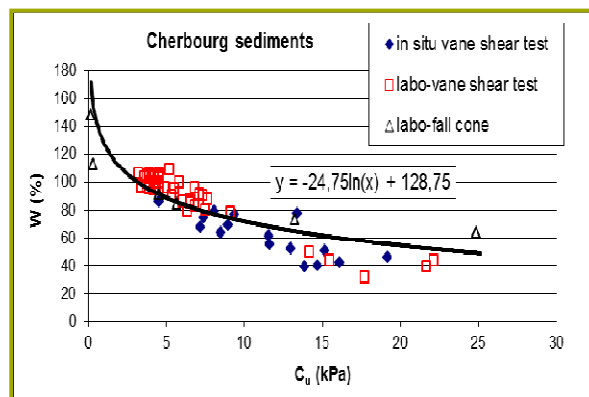
### Essais au scissomètre



## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

Daniel LEVACHER Michel PIOLINE

### Relation w-Cu (essais de cisaillement in-situ ou en laboratoire)



## Réemploi de sédiments de dragage en remblai

Daniel LEVACHER Michel PIOLINE

# Merci de votre attention

Nous adressons nos remerciements aux différents partenaires de ce projet: IDRA Rennes, DDE Maritime Cherbourg, Port de Cherbourg, CETE Normandie-Centre de Rouen, Caen Université.