



Institut de Recherche en Génie Civil et Mécanique
Ecole Centrale de Nantes - Université de Nantes - UMR CNRS 6183
1 rue de la Noë, BP 92101
44321 NANTES cedex 3

Rapport des essais de caractérisation de l'argile de Merville

Selon lettre de commande N° LC/10SOL/11

Rédacteur : C. Dano

18 mai 2011

Préambule

Suivant la lettre de commande émanant de l'IRES, N° LC/10SOL/11, en date du 22 juin 2010, le GeM – Ecole Centrale de Nantes a en charge les essais de caractérisation, en laboratoire, de l'argile du site d'essais de Merville.

Les prélèvements ont eu lieu au printemps 2010 et le matériau acheminé à l'Ecole Centrale de Nantes en juillet 2010. L'ensemble des carottes est stocké en chambre froide, à une température constante de 10° C.

Les essais sont réalisés selon le programme défini par Fugro France.

Profil géotechnique

L'analyse des carottes montre le profil géotechnique suivant :

- de 0 à 3 mètres de profondeur : argile limoneuse jaunâtre avec des inclusions sableuses (grains de sable pouvant aller jusqu'à quelques millimètres de diamètre) ;
- de 3 à 7 / 8 mètres de profondeur : argile gris-vert foliée ;
- au-delà de 8 mètres : argile gris-vert dont la structuration devient moins nette.

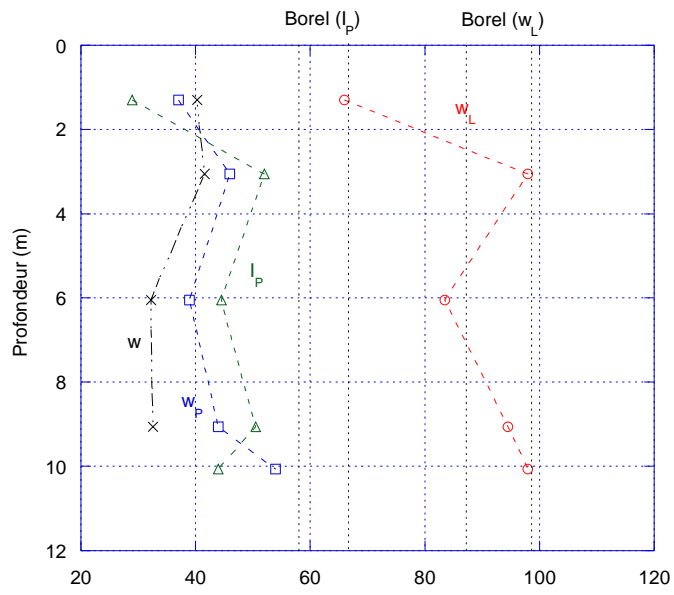
La nappe phréatique est supposée se situer à une profondeur de 3 mètres.

Propriétés physiques

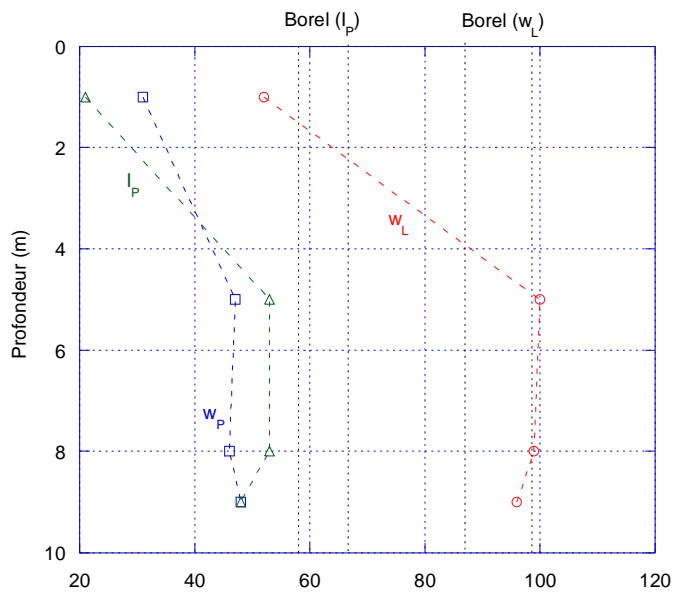
A l'occasion de chaque essai, la teneur en eau de l'argile est mesurée. Globalement, les teneurs en eau mesurées sont inférieures à la limite de plasticité mesurée par le biais des essais d'Atterberg, selon la norme AFNOR en vigueur.

On reporte également sur les graphiques suivants les résultats obtenus lors d'une précédente campagne de reconnaissance au début des années 2000, sur le même site (Borel et al., 2000).

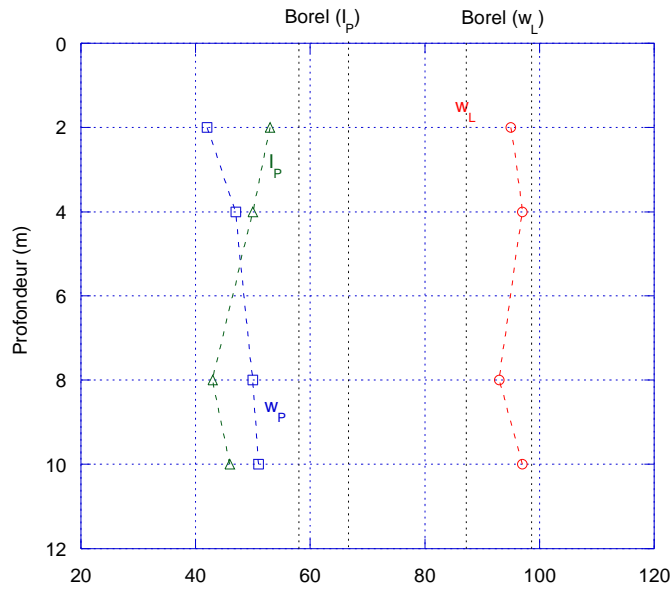
Pour la couche d'argile des Flandres qui nous intéresse, la limite de liquidité w_L varie entre 85 et 100 %. La limite de plasticité w_P varie entre 40 et 55 %, ce qui est en-deçà des résultats obtenus par Borel et al. (2000). L'indice de plasticité I_p est ainsi compris entre 40 et 50 %.



SC1



SC2



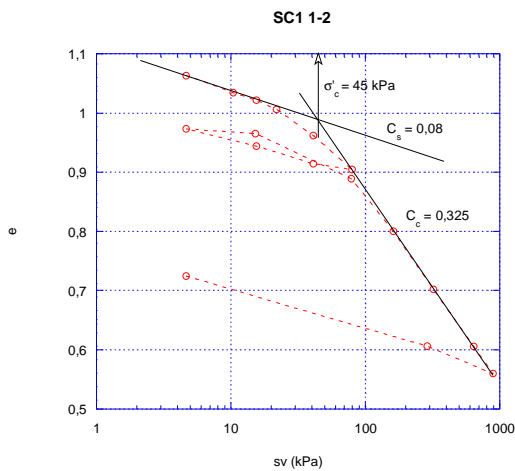
SC3

Quant à la teneur en carbonates, le matériel vient d'être récemment acquis et les essais sont programmés pour le mois de juin 2011.

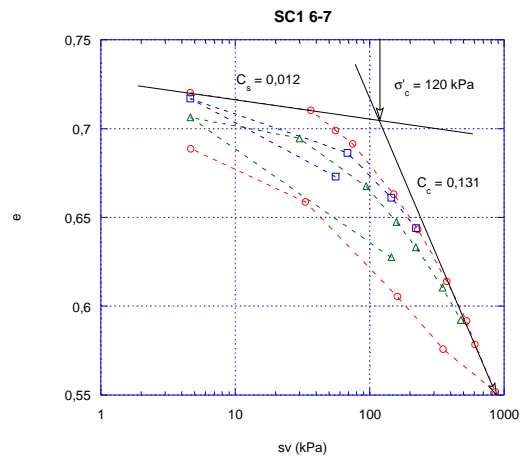
Essais oedométriques

Une campagne d'essais oedométriques conventionnels poussés jusqu'à une contrainte verticale effective de l'ordre de 1 MPa est tout d'abord été réalisée sur des échantillons prélevés à différentes profondeurs.

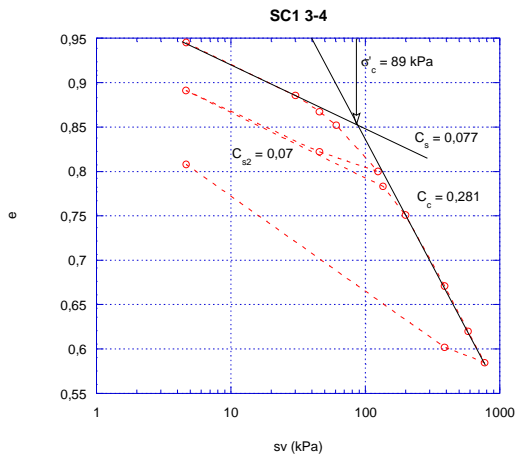
Les résultats sur les échantillons de la carotte SC1 sont présentés ci-dessous. Les essais sur les échantillons des carottes SC2 et SC3 sont en voie de finalisation.



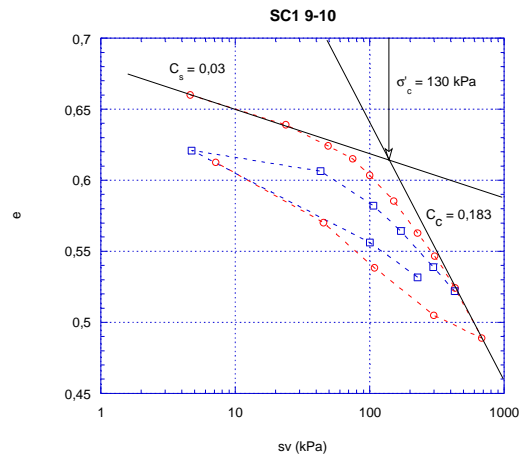
Echantillon prélevé à 1 m



Echantillon prélevé à 6 m



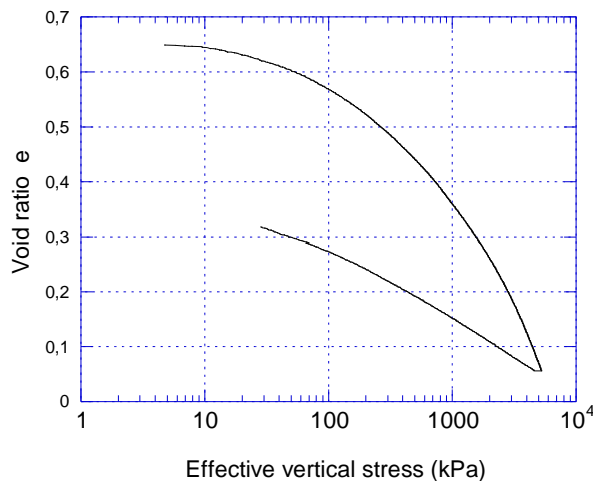
Echantillon prélevé à 3 m



Echantillon prélevé à 9 m

Les valeurs de la contrainte de pré-consolidation paraissent faibles. Il a donc été décidé de mener un essai oedométrique jusqu'à une contrainte verticale effective de l'ordre de 5 MPa. Nous avons donc adapté un poste dédié au triaxial pour réaliser un essai oedométrique à forte contrainte, à vitesse faible ($2 \mu\text{m}/\text{min}$) et avec un pilotage en vitesse de déplacement. L'échantillon sur lequel a été conduit cet essai a été prélevé à 5 mètres de profondeur.

Le résultat, représenté sur la figure ci-dessous, montre que la contrainte de pré-consolidation est effectivement plus importante que celle estimée par le biais des essais oedométriques conventionnels et est plus en adéquation avec la connaissance antérieure de la nature sur-consolidée du terrain.



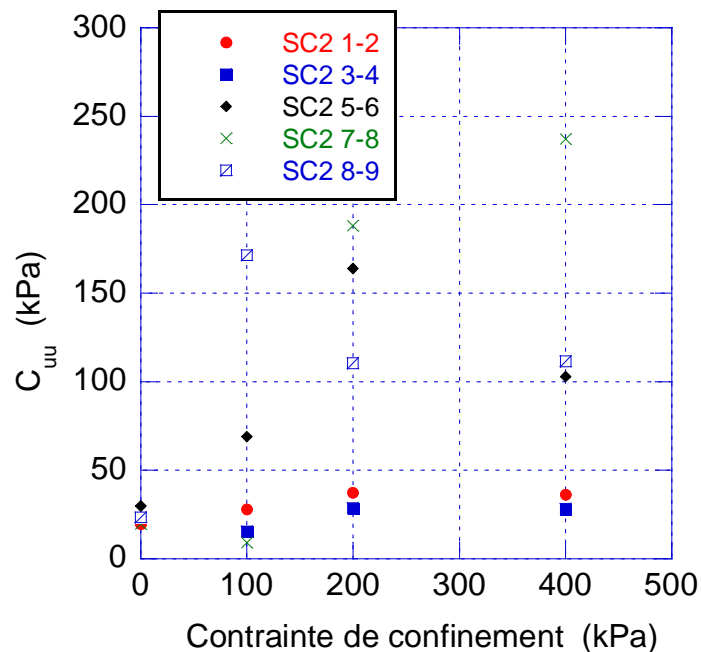
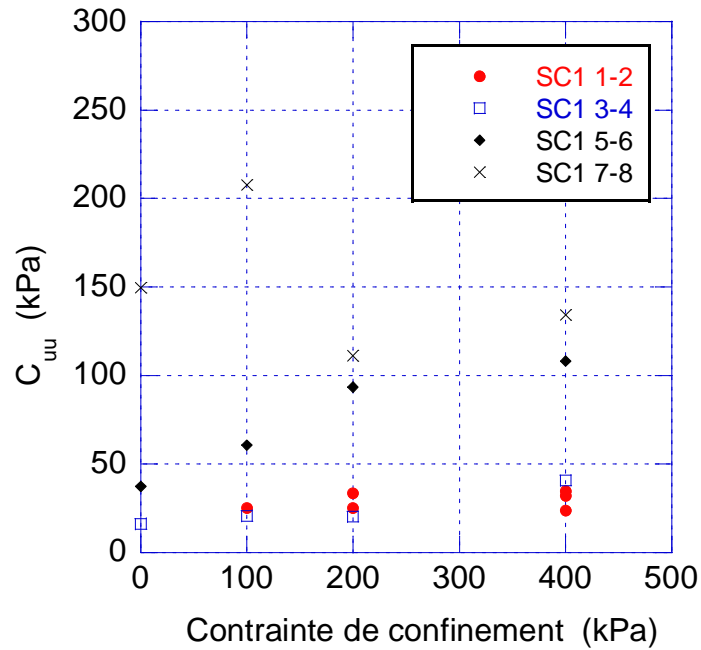
Résultat de l'essai oedométrique à forte contrainte.

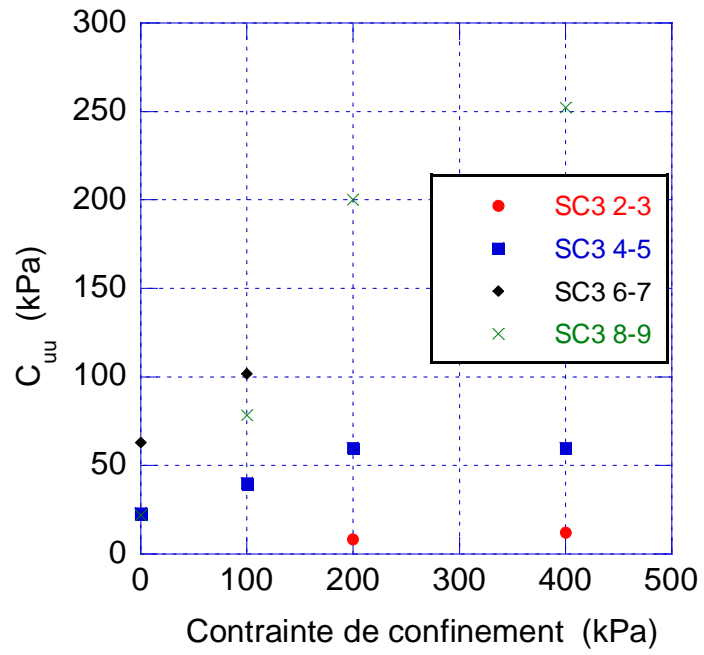
Cela signifie également que les valeurs des coefficients de compressibilité élastique C_s et plastique C_c sont à considérer de manière toute relative.

Essais triaxiaux non consolidés non drainés

L'objectif des essais CU est d'identifier la valeur de la cohésion non drainée c_{uu} . Les essais CU sont réalisés sur l'argile naturelle sans saturation complémentaire des échantillons. Les valeurs croissent légèrement avec le confinement appliqué, probablement en raison d'un degré de saturation inférieur à 1.

On note une certaine variabilité dans les résultats liés à l'hétérogénéité même des échantillons prélevés et à leur structure foliée.





Essais triaxiaux avancés

Programme en cours (Essais CIU ...)