

PRINCIPE TECHNIQUE DES ESSAIS AU DILATOMÈTRE

Synthèse méthode	
Principe technique	Mesure de la déformation d'un sol sous l'application d'une contrainte
Objectifs	Détermination des modules de déformation élastique et de déformabilité globale
Limitation	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sol meuble ; ➤ Sol fracturé

Principe théorique

Les essais au dilatomètre sont des essais de chargement in situ réalisés suivant les normes XP P94-443-1 (sans fluage) et XP P94-443-2 (avec fluage) par expansion d'une cavité cylindrique.

Les contraintes sont exercées sur les parois du cylindre, en contact avec le terrain en place. L'objectif est d'obtenir une relation effort-déformation caractéristique du milieu environnant.

La sonde possède une membrane souple. Celle-ci est dilatée en utilisant un gaz (azote) comprimé. La mise en pression maximale de la sonde est de 18 MPa. Le capteur de pression est situé dans le corps de la sonde afin de s'affranchir de la pression liée à la colonne d'eau éventuelle dans le forage et des incertitudes liées au circuit de mise en pression.

Trois capteurs de déformation sont positionnés sous la membrane, à 120° l'un de l'autre, selon trois diamètres, ce qui permet de caractériser l'anisotropie du milieu. La course utile des capteurs est de 20 mm.

Un essai au dilatomètre est constitué de plusieurs cycle de chargement-déchargement constitué de plusieurs paliers. À chaque palier de pression, les déformations sont notées toutes les minutes ou enregistrées en continu et la pression est maintenu jusqu'à la stabilisation des déformations ou pendant 3 minutes.

Réalisation sur site

La sonde utilisée à un diamètre de 95 mm de diamètre pour des forages carottés en 101 mm. La sonde dilatométrique est raccordée au train de tiges par un raccord Caelius 50 ou 60.

La localisation des points d'essais est définie en concertation avec le client au vu des carottes de sondages et des diagraphies. Chaque essai est composé de 3 à 5 cycles. Les cycles se déroule de la façon suivante :

- 10 paliers de chargement et 5 paliers de déchargement ;
- Pression max des différents cycles : 5, 10 et 15 MPa (adaptables en fonction des réponses du terrain)

Une première phase consiste à atteindre la pression de placage, celle-ci sera atteinte par une mise en pression progressive (paliers de 0,05MPa), afin de déterminer la pression de placage et le diamètre de placage. Dans le cas d'un diamètre de placage égal au diamètre de la sonde plus 8mm, l'essai peut être

annulé pour des raisons techniques (éclatement de la gaine, déplacement supérieur aux limites de la sonde).

Les montées de chaque cycle se font à l'aide de plusieurs paliers de pression successifs permettant d'atteindre la pression maximale de celui-ci. Les pressions maximales atteintes sont croissantes d'un cycle à l'autre. Les phases de déchargement sont réalisées en plusieurs paliers, toujours supérieur à la pression de placage afin de ne pas désolidariser la sonde du terrain et conserver ainsi les zones de contact.

Traitement et interprétation

Les résultats sont des tableaux récapitulant les modules de déformation élastique et de déformabilité globale ainsi qu'une série de boucles d'hystérésis à partir desquelles on peut calculer les modules suivants, tous les modules répondent à la formule suivante :

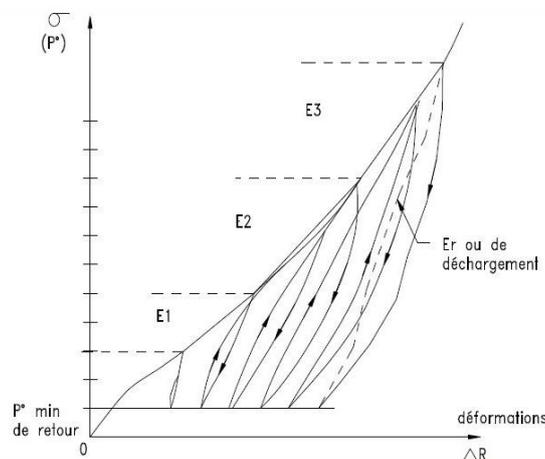
$$E = (1 + \nu) \times D \times \frac{\delta P}{\delta d}$$

Avec :

- E : Module d'élasticité en MPa
- ν : coefficient de Poisson (fixé arbitrairement à 0,25 sauf données complémentaires)
- D : diamètre de plaquage en mm
- δP : variation de pression en Mpa
- δd : variation de déformation du diamètre en mm pour δP

Les modules obtenus sont :

- Module de déformation élastique (noté E_r sur le schéma) : calculé entre la décharge du cycle n et la charge du cycle n+1 pour un δP égal à P75% (75% de la pression maximale du cycle n) moins P25% (25% de la pression maximale du cycle n) ;
- Module de déformabilité globale (noté E sur le schéma) : calculé entre les pressions maximales des cycles n et n+1 ;



Essai au dilatomètre | Courbes de résultats d'essai au dilatomètre