F.4 Effets hydrauliques

F.4 Effets hydrauliques

1) Couplage hydromécanique

Une autre particularité des calculs géotechniques concerne le rôle de l'eau présente dans les sols. Lorsqu'on applique rapidement un chargement mécanique sur une couche de sol saturée, il se produit une déformation instantanée et une mise en pression du fluide au voisinage de la charge appliquée. En fonction des conditions aux limites hydrauliques, le gradient de la charge hydraulique provoque une mise en mouvement du fluide, qui conduit à une redistribution de la pression et à déformation différée du sol.

On a donc à traiter un problème de couplage hydromécanique. Un cadre théorique solide a été établi par Biot (1941) et développé par Coussy (1991). Sur le plan de la résolution numérique, le problème couplé est nettement plus délicat à traiter qu'un problème classique, pour plusieurs raisons :

- le problème comporte, en plus des déplacements, un nouveau champ inconnu, le champ de pression de l'eau,
- il faut préciser des conditions aux limites spécifiques au problème hydraulique (définir les parties du contour qui sont imperméables et celles où la pression est imposée),
- la solution (en déplacement et en pression) dépend du temps,
- la nature mathématique du problème à résoudre est différente,
- il faut décrire de manière quantitative la perméabilité des différentes couches de sol.

Le traitement complet du couplage hydromécanique est rarement effectué. On tente généralement de se limiter à une approche découplée du problème, dans laquelle on calcule l'évolution du champ de pression en négligeant les déformations du solide, mais ce découplage a pour conséquence de sous-estimer fortement la durée sur laquelle la redistribution de pression se produit.

2) Sols non saturés

Le traitement des sols non saturés complique encore le problème, la transition entre les zones quasi-saturées et les zones non saturées introduisant des inconnues, des non linéarités et des paramètres supplémentaires. A nouveau, le traitement complet des sols non saturés reste rare. On préfère proposer des solutions simplifiées, en négligeant les zones partiellement saturées par exemple.

La question de l'état initial dans le cas des sols non saturés est extrêmement délicate, faute de moyens expérimentaux permettant de le caractériser in situ.

Révision #1
★Créé 8 December 2023 14:39:49 par Paul Terrasson Duvernon
✎Mis à jour 12 December 2023 10:44:00 par Paul Terrasson Duvernon