

Argiles et Génie Civil : risques géotechniques et applications durables des géomatériaux argileux

Niveau d'étude
Bac +5

ECTS
3 crédits

Composante
**Sciences Fondamentales
et Appliquées**

Période de l'année
Semestre 10

En bref

- # **Langue(s) d'enseignement:** Anglais
- # **Méthodes d'enseignement:** En présence
- # **Organisation de l'enseignement:** Formation initiale
- # **Ouvert aux étudiants en échange:** Oui

Présentation

Description

Ce module est une introduction aux activités du génie civil et de la géotechnique liées à la présence de géomatériaux argileux (sols, roches, matériaux de remblai). Il est consacré à la description du comportement macroscopique (mécanique) et microscopique des argiles rencontrées dans les sols ou les roches.

Objectifs

Ce module a pour vocation de sensibiliser les étudiants aux potentiels des argiles et aux problèmes qu'elles génèrent. En effet, si les argiles sont des matériaux remarquables de par leurs propriétés (propriétés rhéologiques qui en font des boues de forage performantes, faible perméabilité qui leur permet d'assurer l'étanchéité des ouvrages,...), elles sont cependant à l'origine de nombreux problèmes en génie civil. Leur détection dans un sol destiné à recevoir une chaussée ou un bâtiment nécessite de mettre en œuvre un certain nombre de mesures spécifiques (adapter le dimensionnement de l'ouvrage, renforcer les fondations ou l'ouvrage, traiter le sol,...). Au contraire dans le cadre du stockage de déchets, les propriétés de gonflement des argiles

(responsable des désordres sous les bâtiments en période de sécheresse) sont mises à profit pour assurer l'étanchéité de l'ouvrage.

Heures d'enseignement

CM	CM	12h
TP	TP	9h
TP	TP	2h
TD	TD	2h

Pré-requis obligatoires

Formation dans le domaine des sciences de la terre, physique (matériaux), chimie physique

Programme détaillé

Introduction à la microstructure et aux états insaturés en eau des géomatériaux argileux

Le cours permettra de synthétiser :

- la variabilité des réseaux poreux au sein des différents géomatériaux argileux ainsi que leur capacité d'adsorption d'eau (isothermes, courbes de séchage, localisation/état/quantité d'eau)
- les phénomènes physiques associés aux états insaturés en eau : ascension capillaire, condensation capillaire, pression capillaire, adsorption multicouche,...

L'objectif est de fournir une vision claire et quantitative de la distribution de l'eau et des pores dans les géomatériaux argileux afin de comprendre la variabilité des propriétés physiques et alimenter les modèles.

A l'issue du cours, les étudiants traiteront des données expérimentales afin d'établir des bilans quantitatifs de distribution des différents types d'eau et de pores, tout en estimant les pressions capillaires à l'origine des désordres classiquement rencontrés en Génie civil..

Introduction à la mécanique des géomatériaux argileux

Le cours aborde les principales caractérisations de la mécanique des géomatériaux argileux :

- Caractérisation physique (densités, indice des vides, porosité, granulométrie,...)
- Caractérisation (hydro)mécanique : principe de Terzaghi, paramètres de Biot.
- Consolidation des sols argileux : rôle de l'eau interstitielle, essai œdométrique.

L'influence de la minéralogie et de la structure des argiles sur la réponse mécanique est aussi abordée.

A l'issue du cours, les étudiants, par groupe de deux ou trois, mènent un projet de géotechnique. Ce projet d'étude porte sur le calcul des tassements d'un réservoir pétrolier réalisé sur un sol compressible argileux.

Alea retrait gonflement : argiles et sécheresse

Le cours présente une approche globale de l'aléa retrait-gonflement ou comment prendre en compte la présence d'un sol gonflant sous une construction. Les propriétés microscopiques des argiles sont rappelées (classification, microstructure, capacité à gonfler...) et on montre de quelles manières cette connaissance permet aux géotechniciens de caractériser la sensibilité d'un site au retrait-gonflement (prise en compte du contexte climatique, géologique, hydrologique, topographique... consultation des cartographies et plans de prévention des risques, reconnaissance sur site et tests de laboratoire, moyens d'agir sur la construction ou sur les sols, les phénomènes déclencheurs du retrait-gonflement).

Cet enseignement est mutualisé avec les élèves ingénieurs de deuxième année de l'ENSI Poitiers.

Traitement des sols argileux et durabilité : application aux terrassements (construction des chaussées) et au stockage de déchets de surface

Le cours aborde les différents aspects des techniques de mise en œuvre des matériaux argileux dans le domaine du Génie Civil et en particulier dans les travaux de terrassements. Ce module vise à la sensibilisation des étudiants sur : les différentes phases des projets de terrassements et de souligner l'importance du choix des matériaux ; la possibilité de mettre à profits les propriétés physiques et chimiques des argiles pour assurer l'étanchéité des barrières ouvragées ; les différents techniques de traitements de sols pour renforcer la durabilité des performances des matériaux en limites d'emplois et des déchets.

A l'issue du cours, les étudiants, par groupe de deux ou trois, mènent un projet autour de problématiques liées aux travaux de terrassement et en particulier sur l'interaction sol/atmosphère.

Tunnels/ouvrages souterrains dans les formations argileuses

Le comportement des ouvrages souterrains dans les roches argileuses est particulièrement étudié depuis de nombreuses années, notamment dans le cadre des projets de stockage de déchets radioactifs. Ce cours fait le point sur les connaissances acquises dans le domaine et présente les problématiques liées au creusement des tunnels et ouvrages souterrains dans les milieux argileux. On insiste plus particulièrement sur les méthodes de dimensionnement, d'excavation et de soutènement dans les roches argileuses. Le cours est illustré par des ouvrages réels afin de mettre en évidence les spécificités de ces matériaux, notamment le développement de la zone endommagée, et les adaptations qu'elles nécessitent dans les différentes méthodes de creusement et soutènement.

Compétences visées

- Les bases en mécanique des sols et des roches
- Description géotechnique d'un sol ou d'une roche (identification géotechnique)
- Description microstructurale d'un sol ou d'une roche argileuse (minéralogie et microstructure)
- Description de la distribution de l'eau et des phénomènes physiques associés dans les sols insaturés en eau
- Introduction aux problèmes générés par les argiles en génie civil

- Les bases sur le traitement des sols en terrassement

Infos pratiques

Lieu(x)

Poitiers-Campus