

Code	C002
Intitulé	Mécanique des sols
Responsable	O. Pal
Équipe enseignante	O. Pal / A. Bergère / P. Avoine / O. Pal / M. Hamel / J. Racinais
Durée	CM : 10 séances de 3h + TD : 10 séances de 3h
Évaluation	1 composition (3h)

PRÉSENTATION

Le cours de "Mécanique des Sols et Fondations" s'adresse à des étudiants qui d'une part ont déjà tous plus ou moins suivi une formation en géotechnique, et d'autre part sont plutôt destinés à une carrière de spécialiste en structures de bâtiment et de génie civil.

Par ailleurs la géotechnique est une discipline un peu particulière puisqu'elle fait appel à des approches combinant les sciences naturelles (observation, description, interprétation...) et les sciences exactes basées sur les principes de la mécanique, et requiert de ce fait une grande expérience et intuition pour pouvoir aborder les projets complexes.

OBJECTIFS

Dans ce cadre l'objectif du cours n'est pas de former des spécialistes en géotechnique mais de donner aux étudiants :

- une connaissance globale des mécanismes de base comportement des sols et des ouvrages géotechniques leur permettant d'intégrer ces aspects dans la conception et le calcul des ouvrages de bâtiment et de génie civil, et de faciliter le dialogue avec les géotechniciens,
- des outils permettant d'aborder les dimensionnements de fondations, murs et talus dans les cas courants.

Il est complété par le cours de "Fondations spéciales" qui aborde plutôt la géotechnique sur le plan des techniques de construction.

CONTENU

Le programme représente 30 h de cours et 30 h de séances d'application, destinés à mettre en pratique les concepts et méthodes présentées en cours. En outre la plupart des chapitres sont illustrés par des présentations de cas concrets : exemples d'ouvrages réels illustrant les principes généraux présentés en cours.

Cours

- 1) Les sols**
 - Origine, identification et classification
- 2) Contraintes et lois de comportement dans les sols**
 - Rappel de mécanique des milieux continus et application au comportement des sols
- 3) Hydraulique des sols**
 - Écoulements dans les sols, débits et pressions interstitielles Consolidation et tassements dans les sols fins
- 4) Résistance et déformabilité des sols**
 - Caractérisation par les essais de laboratoire et les essais in situ
- 5) Ouvrages de soutènement**
 - Principes de poussé et butée, calcul pratique des murs poids ou cantilever et des écrans (palplanches, parois moulées)

6) Fondations superficielles

- Capacité portante, tassements et exemples d'interaction sols structure

7) Fondations profondes

- Comportement, dimensionnement sous charges verticales et autres aspects (charges horizontales, frottement négatif, effets de groupe, tassements)

8) Stabilité des talus

- Description des mouvements de terrain méthode d'analyse et techniques de stabilisation

9) Renforcement des sols

- Présentation des principes et des principales applications du renforcement des sols en soutènements (terre armée, clonage) et en fondations (colonnes ballastées, inclusions rigides...)

Applications : thèmes et sujets d'exercice

1) Caractéristiques physiques d'un sol

- Détermination des caractéristiques physiques – Estimation des tassements – Identification et classification des sols – Limites d'Atterberg – Compacités – Valeurs au bleu – Essais Proctor

2) Contraintes et lois de comportement dans les sols

- Rappel sur la diagonalisation des matrices – Champ de contrainte géostatique, équation de l'équilibre, état de contrainte en un point - Contraintes dans les sols, loi de Terzaghi – Équilibre des contraintes au sein d'un massif, point de tassement nul – Contraintes dans un échantillon de roche – Contraintes de cisaillement et critères de rupture dans les sols – Contrainte et cercle de Mohr en un point – Étude de la stabilité d'une fouille non blindée – Analyse du champ des contraintes dans un massif, incidence des contraintes de cisaillement sur les contraintes principales

3) Consolidation

- Vitesse de consolidation - Incidence du phasage des travaux sur le tassement final, exemple de la construction d'un immeuble sur sol compressible - Construction phasée d'un remblai sur sol compressible

4) Hydraulique

- Écoulement dans un multicouche - Étude hydraulique d'un batardeau - Études de régimes hydrauliques - Écoulement dans une pente - Écoulement autour d'un rideau, forces d'écoulement, théorie de Mandel - Rabattement en fond de fouille

5) Résistance au cisaillement des sols - Essais de laboratoire et essais in-situ

- Effet de la consolidation sur la cohésion non drainée - Utilisation du critère de Coulomb / Étude de stabilité - Cohésion non drainée - Cisaillement maximal – Paramètres de cisaillement pour l'essai triaxial drainé et non-drainé - Essai triaxial non drainé - Essai à la boîte de cisaillement - Estimation de la cohésion non drainée

6) Soutènements

- Diagramme de poussée / butée - Mur de soutènement - Diagramme de poussée derrière un mur poids - Réalisation d'une paroi moulée

7) Fondations superficielles

- Capacités portantes fondations superficielles - Stabilité d'un mur de soutènement - Fondation et tassements - Utilisation du pressiomètre pour le calcul de la capacité portante

8) Fondations profondes

- Justification de micropieux - Justification d'un pieu sous chargement latéral - Frottement latéral et terme de pointe selon l'approche pressiométrique et l'approche CPT - Résistance interne des pieux - Fluage latéral, moments parasites - Justification d'un pieu vis-à-vis du frottement négatif - Justification d'une fondation de pylône

9) Stabilité des pentes

- Stabilité d'un déblai - Analyse de l'équilibre limite - Méthode de Félénus - Étude de glissements plan

COMPÉTENCES VISÉES

Bloc de compétence 4 : Effectuer les vérifications réglementaires (*Dimensionner une structure*)

En particulier

- dimensionner les ouvrages de fondations, de soutènement
- ouvrage en terre (remblais, déblais)
- évaluer les tassements sous un bâtiment ou un ouvrage

PRÉREQUIS

Cours de RDM de début d'année