

Cursus	Sem.	Type
Génie civil	BA5	Obl.

Langue d'enseignement	français
Crédits	5
Session	Hiver
Semestre	Automne
Examen	Ecrit
Charge	150h
Semaines	14
Heures	5 hebdo
Cours	3 hebdo
Exercices	2 hebdo
Nombre de places	

Résumé

Les étudiants comprennent le comportement mécanique de la roche intacte, des joints et des massifs rocheux et savent déterminer les facteurs influençant un projet. Ils savent utiliser les méthodes appropriées pour analyser et dimensionner l'excavation et le soutènement des ouvrages souterrains.

Contenu

MECANIQUE DES ROCHES

- Généralités : Processus géologique de formation des massifs rocheux, description et projection stéréographique, contraintes in situ et hydrogéologie, investigations de terrain
- Matrice rocheuse : Propriétés mécaniques, critère de résistance et mode de rupture, essais de laboratoire
- Discontinuités : Caractéristiques et résistance des joints rocheux, écoulement dans les joints, essais de cisaillement
- Massif rocheux : Classifications (RMR, Q, GSI), résistance et déformation, essais in situ
- Fondations en rocher : Capacité portante et dimensionnement
- Talus en rocher : Modes de rupture, analyses cinématique et mécanique, méthodes de confortement

OUVRAGES SOUTERRAINS

- Généralités : Mécanique des roches et des sols appliquée aux ouvrages souterrains, facteurs géologiques influençant l'excavation, conditions du massif rocheux et propriétés mécaniques des géo-matériaux
- Creusement des tunnels : Méthodes d'excavation et classes d'excavation
- Contraintes et déplacements du massif autour des ouvrages souterrains : Réponse du massif, interaction massif rocheux et système de soutènement (solutions de Kirsch, méthode de convergence-confinement), mécanismes de rupture/collapse des tunnels, analyse de la stabilité du front de taille, calcul de la charge du massif pour des ouvrages à faible profondeur, estimation des tassements en surface,
- Introduction à la modélisation numérique appliquée à la mécanique des roches et aux ouvrages souterrains (méthodes continues et discontinues)
- Dimensionnement et choix du type de soutènement : méthodes empiriques pour le dimensionnement des soutènements (méthode observationnelle pour les ouvrages souterrains, analyse des mesures de surveillance / monitoring, méthodes conventionnelles analytiques et numériques, méthode des réactions hyperstatiques des basées sur les systèmes de classification des massifs rocheux - RMR, Q, etc.), méthode observationnelle pour les ouvrages souterrains, analyse des mesures de surveillance / monitoring, méthodes conventionnelles analytiques et numériques, méthode des réactions hyperstatiques.

Mots-clés

Propriétés mécaniques, résistance, matrice rocheuse, discontinuités, massif rocheux, fondations en rocher, talus en rocher, excavation des ouvrages souterrains, contraintes et déplacements autour des cavités, types de soutènement, interaction massif-soutènement, stabilité du front de taille, tassements

Compétences requises

Cours prérequis obligatoires

- Géologie (CIVIL-211)
- Mécanique des sols et écoulements souterrains (CIVIL-203)
- Mécanique des milieux continus (CIVIL-225)
-

Concepts importants à maîtriser

- Concepts importants à maîtriser : Genèse et nature des principales formations géologiques
- Force, traction, contrainte, déformation, pression
- Contrainte moyenne/ déviatorique/ différentielle, contraintes totales et effectives, pression des pores
- Ecoulements, potentiel hydraulique et pression d'eau
- Critères de rupture
- Inhomogénéité, anisotropie, altération
- Théorie de l'élasticité; résistance au cisaillement et critère de Mohr-Coulomb
- Interaction roche/sol-structure

Acquis de formation

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Énoncer et décrire les paramètres permettant de caractériser et classifier les massifs rocheux
- Déterminer la qualité d'un massif rocheux selon les principaux systèmes de classification
- Décrire et discuter les propriétés mécaniques de la matrice rocheuse, des discontinuités ainsi que des massifs rocheux
- Expliquer les essais de laboratoire et in situ pour la détermination des caractéristiques mécaniques de la matrice rocheuse, des discontinuités ainsi que des massifs rocheux
- Investiguer et expliquer les questions liées à l'eau lors de projets en massif rocheux
- Vérifier la stabilité de fondations et talus en rocher et dimensionner les éléments de confortement envisageables
- Énoncer et expliquer les méthodes d'excavation et de soutènement des ouvrages souterrains
- Énoncer et expliquer les éléments principaux de la mécanique des roches qui influencent les ouvrages souterrains
- Appliquer les méthodes empiriques pour le dimensionnement des soutènements
- Résoudre des problèmes simples d'interaction massif-soutènement et d'estimation des tassements induits par des tunnels à faible profondeur
- Déterminer les contraintes et les déplacements autour d'un tunnel en considérant différents comportements du massif et conditions aux limites (par ex. tunnels profonds et à faible profondeur)
- Différencier les conditions de stabilité du front de taille et les modes de rupture

Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Accéder aux sources d'informations appropriées et les évaluer.

Méthode d'enseignement

Cours ex-cathedra, séances d'exercices obligatoires

Travail attendu

Participation au cours, résolution des exercices en classe

Méthode d'évaluation

Mid term exam, examen final en session de janvier

Encadrement

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Non

Ressources

Bibliographie

Vulliet L., Laloui L., Zhao J. (2016). Mécanique des sols et des roches. Traité de génie civil Vol. 18, Presses polytechniques et universitaires romandes (PPUR), Lausanne, 604 p.

Ressources en bibliothèque

- [Vulliet L., Laloui L., Zhao J. \(2016\). Mécanique des sols et des roches. Traité de génie civil Vol. 18, Presses polytechniques et universitaires romandes \(PPUR\), Lausanne](#)

Polycopiés

Présentations du cours postées sur Moodle

Liens Moodle

- <https://go.epfl.ch/CIVIL-308>

Préparation pour

- Travaux souterrains (CIVIL-404)
- Geophysics for engineers (CIVIL-448)
- Geotechnique