

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche
scientifique
Université A – Mira – Bejaia
Faculté de la Technologie
Département de Génie Civil

PROGRAMME DETAILLE MASTER GEOTECHNIQUE

Intitulé de la Matière : *Elasticité*

Semestre : 01

Objectifs de l'enseignement :

Introduction de la notion d'efforts internes dans solide. Notion de vecteur contrainte et tenseur des contraintes. Déformations et relation contraintes - déformations

Connaissances préalables recommandées :

Mathématiques, RDM 1 et RDM 2 (S5 et S6 de la licence)

Contenu de la matière

1. Généralités sur la Mécanique des milieux continus et rappels mathématiques.2.

Théorie de l'état de contrainte

2.1 Rappels sur la notion de contrainte - Tenseur de contrainte.

2.2 Etude du tenseur des contraintes en un point.

2.3 Expressions des équations différentielles en coordonnées cylindriques.

2.4 Conditions de frontières ou limites

3. Théorie de l'état de déformation.

3.1 Description cinématique (Lagrangienne et Eulerienne)

3.2 Relations entre déformations et déplacements (petits et grands déplacements)

3.3 Equations de compatibilité de déformation en petits déplacements.

4. Relations entre les contraintes et les déformations.

4.1 Anisotropie, symétrie élastique, isotropie.

4.2 Loi de Hooke généralisée.

4.3 Influence de la température.

Références (ouvrages et photocopiés, sites internet, etc).

Mode d'évaluation : *Examen*

Références (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

Intitulé de la Matière : Mécanique des sols II

Semestre : 01

Objectifs de l'enseignement:

Vérification de la stabilité et le dimensionnement des ouvrages de fondation et de soutènement en interaction étroite avec le sol. Description d'un glissement et analyse de la stabilité de talus par diverses méthodes.

Connaissances préalables recommandées :

MDS 1

Contenu de la matière

1. STABILITE DES PENTES ET DES TALUS

1.1 Différents types de glissements de terrains

1.2 Calcul de la stabilité dans le cas de glissements circulaires,

1 2.1 Méthodes des tranches, Méthode de Fellenius, Méthode de Bishop,

1.2.2 Autres méthodes, Méthode globale, Méthode des perturbations

1.3 Calcul des glissements plans

2. FONDATIONS SUPERFICIELLES

2.1 Les fondations superficielles

2.1.1 Différents types de fondations superficielles

2.1.2 Critères de ruptures sous une fondation superficielle, Mode de rupture, Capacité portante, Calcul des fondations superficielles, Répartition des contraintes sous une fondation superficielle (cas des radiers)

2.1.3 Applications des essais in-situ

2.1.4 Pathologie des fondations superficielles (tassements différentiels, poinçonnement,...)

Références (*ouvrages et photocopiés, sites internet, etc*).

Mode d'évaluation : *Examen*

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

Intitulé de la Matière : *Essais géotechniques*

Semestre : 01

Objectifs de l'enseignement:

Cette matière présente aux étudiants des différents types d'essais in situ et de laboratoire ainsi que les différentes techniques de forage. L'interprétation des résultats des essais permet ainsi d'approcher le comportement du sol et des ouvrages et de fondations.

Connaissances préalables recommandées :

MDS 1

Contenu de la matière

Chapitre I:

Exploration et échantillonnage

1-1 Exploration aérienne

1-2 Introduction à la théorie d'échantillonnage.

1-3 Echantillonnage et Prélèvement.

Chapitre II:

Techniques de forage

2-1 Différentes méthodes de forage (par percussion, par rotation, par rotation et percussion)

2-2 Forage rotary

2-3 Boue de forage

2-4 Carottage

Chapitre III:

Essais de laboratoire

3-1 Essai CBR

3-2 Compression simple.

3-3 Scissomètre de poche.

3-4 Cisaillement à la boîte

3-5 Triaxial

Références (*ouvrages et photocopiés, sites internet, etc*).

Mode d'évaluation : *Examen*

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

Intitulé de la Matière : *Calcul des fondations et ouvrages enterrés*

Semestre : 01

Objectifs de l'enseignement:

Cette matière vise à donner aux étudiants les notions de base pour le calcul des différents types d'ouvrages en béton armé rencontrés en géotechnique conformément au code de calcul en vigueur

Connaissances préalables recommandées :

Béton armé, RDM, MDS 1

Contenu de la matière

Chapitre I:

Rappels sur le béton armé

CHAPITRE II:

Fondations superficielles.

2-1 Fondations isolées

2-2 Fondations filantes

2-3 Radiers

2-4 Reprises-en sous œuvres

CHAPITRE III:

Fondations profondes

3-1 Puits

3-2 Pieux

3-3 Semelles sur puits

3-4 Semelles sur pieux

Références (*ouvrages et photocopiés, sites internet, etc*).

Mode d'évaluation : *Examen*

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

Intitulé de la Matière : *Dynamique des sols et des Fondations*

Semestre : 01

Objectifs de l'enseignement:

Cette matière présente les concepts de base du calcul dynamique. Il vise à dispenser aux étudiants les concepts généraux des phénomènes vibratoires dans le sol (propagation d'ondes, propriétés dynamiques, liquéfaction des sols). Les notions d'interaction sol-structure sont introduites pour d'utilisation des méthodes simplifiées de calcul de vibration des fondations.

Connaissances préalables recommandées :

Vibrations et ondes (Licence), RDM

Contenu de la matière

Chapitre I:

Introduction

1-1 Analyse du comportement dynamique

1-2 Analyse des actions dynamique

1-3 Modèle mathématique

Chapitre II :

Rappels sur les systèmes à un degré de liberté (SSDDL)

2-1 Formation de l'équation de mouvement

2-2 Vibration libres.

2-3 Vibration forcées (Excitation harmonique, périodique, spéciale).

Système à plusieurs degrés de liberté (SPDDL)

Chapitre III

Introduction

3-1 Discrétisation et modélisation

3-2 Développement des matrices K, C et M

Chapitre IV

Fréquences propres, modes propres

4-1 Méthode de la matrice de rigidité

4-2 Méthode de la matrice de flexibilité

4-3 Méthodes approchées pour l'évaluation des fréquences et modes propres.

4-4 Evaluation numérique de la réponse

Références (ouvrages et photocopiés, sites internet, etc).

Mode d'évaluation : Examen

Références (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

Intitulé de la Matière : *Hydrologie et écoulement de surface*

Semestre : 01

Objectifs de l'enseignement:

La maîtrise de la circulation des eaux dans le sol est capitale pour les études de stabilité en générale (Fondation de routes, tunnels, implantation des barrages, etc.....) ainsi qu'aux études préalable d'aménagement et étanchéité.

Connaissances préalables recommandées :

Cours d'hydraulique et MDSI

Contenu de la matière

Chapitre I:

Notions d'hydrologie de surface

1-1 Etude des précipitations

1-2 Evaporation - Evapotranspiration

1-3 Etude des écoulements de surface

Chapitre II

Rappels sur les notions de base en hydrogéologie et hydrodynamique

2-1 Porosité des roches et relation fluides-solide en milieu poreux.

2-2 Equations fondamentales de la mécanique des fluides

2-3 Equations de continuité en milieu poreux

2-4 Charge hydrauliques et interprétation des équations Navier-Stokes en milieu poreux

Références (*ouvrages et photocopiés, sites internet, etc*).

Mode d'évaluation : Examen

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

Intitulé de la Matière : *Anglais technique*

Semestre : *01*

Objectifs de l'enseignement:
Analyse et rédaction d'articles en Anglais.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

La formation pédagogique sera consacrée essentiellement à l'approfondissement de l'anglais technique avec comme objectif final la possibilité d'analyse et de rédaction d'articles en Anglais.

Références (*ouvrages et photocopiés, sites internet, etc*).

Mode d'évaluation : *Examen*

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

Intitulé de la Matière : *Elasticité*

Semestre : 02

Objectifs de l'enseignement:

Approfondissement des relations contraintes - déformations et établissement des équations générales de l'élasticité. Applications aux cas bidimensionnels et introduction de la fonction des contraintes et de la théorie des plaques et coques

Connaissances préalables recommandées :

Elasticité 1

Contenu de la matière (*chapitres et paragraphes, 10 lignes maximum*)

Formulation classique des problèmes en élasticité linéaire.

Généralités. Problèmes de type I, II et III.

Principes de superposition, d'unicité de la solution de St Venant.

Principes de conservation de l'énergie.

Equations générales de l'élasticité.

Problèmes plans et anti-plans.

Problèmes plans - Fonction d'Airy.

Problèmes de torsion. Fonction de Prandtl.

Problèmes de flexion des poutres.

Formulation variationnelle du problème d'élasticité.

Généralités sur les principes énergétiques. Théorèmes variationnels.

Principe des travaux virtuels et des travaux virtuels complémentaires.

Méthodes de résolution numérique.

Théorie de flexion des plaques et coques minces.

Introduction à la plasticité

Références (*ouvrages et photocopiés, sites internet, etc*).

Mode d'évaluation : Examen

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

Intitulé de la Matière : Mécanique des sols II

Semestre : 02

Objectifs de l'enseignement:

Vérification de la stabilité et le dimensionnement des ouvrages de fondation et de soutènement en interaction étroite avec le sol. Description d'un glissement et analyse de la stabilité de talus par diverses méthodes.

Connaissances préalables recommandées :

MDS1

Contenu de la matière

1. FONDATIONS PROFONDES

2.1 Définition et classement

***2.2 Différentes méthodes de calcul des pieux, Introduction, Formules de battage
Essai de chargement d'un pieu en place, Formule statique de la capacité portante,
Utilisation des essais pénétrométriques, Utilisation des essais pressiométriques***

2.2.1 Frottements négatifs

2.2.2 Pieux sous charges particulières

2.2.3 Groupe de pieux

2.2.4 Tassements

2.2.5 Pathologie des fondations profondes

2. OUVRAGES DE SOUTÈNEMENT

2.1 Les murs de soutènement

2.1.1 Les différents types de murs de soutènement

2.1.2 Calcul des murs de soutènement

2.2 La terre armée

2.3 Les palplanches

2.4 Les parois moulées

Références (*ouvrages et photocopiés, sites internet, etc*).

Mode d'évaluation : *Examen*

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

Intitulé de la Matière : *Essais géotechniques*

Semestre : 02

Objectifs de l'enseignement:

Cette matière présente aux étudiants des différents types d'essais in situ et de laboratoire ainsi que les différentes techniques de forage. L'interprétation des résultats des essais permet ainsi d'approcher le comportement du sol et des ouvrages et de fondations.

Connaissances préalables recommandées :

MDS 1

Contenu de la matière

Chapitre I:

Essais in situ

4-1 Essai de plaques

4-2 Extensiomètre

4-3 Pressiomètre

4-4 Pénétromètre statique et dynamique

4-5 Scissomètre in-situ

4-6 Inclinomètre

4-7 Tassomètre

4-8 Essai piezométrique

Chapitre II:

Introduction à la rhéologie

5-1 Modèles élastiques

5-2 Modèles viscoélastiques

5-3 Modèles élastoplastiques

5-4 Modèles visco-plastique

5-5 Modèles rigide-plastique

5-6 Applications

Références (*ouvrages et photocopiés, sites internet, etc*).

Mode d'évaluation : *Examen*

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

Intitulé de la Matière : *Calcul des fondations et ouvrages enterrés*

Semestre : 02

Objectifs de l'enseignement:

Cette matière vise à donner aux étudiants les notions de base pour le calcul des différents types d'ouvrages en béton armé rencontrés en géotechnique conformément au code de calcul en vigueur

Connaissances préalables recommandées :

MDS 1, RDM, BETON ARME

Contenu de la matière

Chapitre I:

Ouvrages de soutènement

4-1 Voiles

4-2 Culées

4-3 Les différents types de murs de soutènement

4-4 Murs de quai

4-5 Parois moulées

CHAPITRE II:

Ouvrages enterrés

5-1 Galeries et conduites

5-2 Tunnels

5-3 Réservoirs enterrés

Références (*ouvrages et photocopiés, sites internet, etc*).

Mode d'évaluation : Examen

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

Intitulé de la Matière : *Dynamique des sols et des Fondations*

Semestre : 02

Objectifs de l'enseignement:

Cette matière présente les concepts de base du calcul dynamique. Il vise à dispenser aux étudiants les concepts généraux des phénomènes vibratoires dans le sol (propagation d'ondes, propriétés dynamiques, liquéfaction des sols). Les notions d'interaction sol-structure sont introduites pour d'utilisation des méthodes simplifiées de calcul de vibration des fondations.

Connaissances préalables recommandées :

Vibrations et ondes (Licence), RDM

Contenu de la matière

Chapitre I:

Généralités sur le comportement dynamique des sols

- 1-1 Caractéristiques des séismes***
- 1-2 Relations contraintes-déformations.***
- 1-3 Amortissement dans les sols.***
- 1-4 Notions du module de déformation complexe.***
- 1-5 Pressions interstitielles sous chargement cyclique.***
- 1-6 Evaluation du risque de liquéfaction dans les couches sableuses.***

Chapitre II

Propagation d'ondes dans le sol

- 2-1 Théorie de la propagation des ondes dans les sols.***
- 2-2 Equations générales de l'élastodynamique.***
- 2-3 Ondes de volume (P et S).***
- 2-4 Ondes de surfaces (R et L).***
- 2-5 Problème de Lamb.***

Chapitre III

Interaction sol-structure

- 3-1 Généralités.***
- 3-2 Impédances dynamiques des fondations.***
- 3-3 Définition des paramètres pondérés***
- 3-4 Analogue de Lysmer.***

Chapitre IV

Vibrations des fondations rigides.

- 4-1 Modélisation des fondations par un système à un degré de liberté.***
- 4-2 Vibrations horizontale et verticale.***
- 4-3 Modélisation des fondations par un système à plusieurs degrés de liberté.***
- 4-4 Vibrations couplées : translation et rotation.***
- 4-5 Réponse dynamique d'un pieu.***

Références (ouvrages et photocopiés, sites internet, etc).

Mode d'évaluation : Examen

Références (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

Intitulé de la Matière : ***Langage de Programmation***

Semestre : *02*

Objectifs de l'enseignement:

Introduire l'étudiant à la programmation scientifique tout en maîtrisant un langage tel que le FORTRAN, le C ou le PASCAL. Le cours doit être orienté vers le calcul scientifique. Les exemples, les TD et TP portent sur les matrices, les vecteurs, les systèmes d'équation ...etc. Quelques problèmes de génie comme les calculs de résistance de matériau de béton peuvent faire l'objet de TP.

Connaissances préalables recommandées :

Méthodes numériques

Contenu de la matière (*chapitres et paragraphes, 10 lignes maximum*)

Les langages de programmation

Outils de base

Outils avancés

Notions de graphisme

Quelque environnement de calcul scientifique

Références (*ouvrages et photocopiés, sites internet, etc*).

Mode d'évaluation : *Examen*

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

Intitulé de la Matière : *Hydrogéologie Appliquée*

Semestre : 02

Objectifs de l'enseignement:

La maîtrise de la circulation des eaux dans le sol est capitale pour les études de stabilité en générale (Fondation de routes, tunnels, implantation des barrages, etc.....) ainsi qu'aux études préalable d'aménagement et étanchéité.

Connaissances préalables recommandées :

Hydraulique, géologie, MDSI

Contenu de la matière

Chapitre I:

Comportement des systèmes aquifères en Réservoirs

3-1 En fonction de la lithologie

3-2 En fonction de la géométrie

3-3 Types de nappes

3-4 Exemples concrets d'étude d'une nappe.

3-5- Caractéristiques hydrodynamiques.

Chapitre II

Comportement des systèmes aquifères en conduite

4-1 Loi de Darcy et ses limites - applications

4-2 Perméabilité-Transmissivité-Diffusivité

4-3 Débit d'une nappe et vitesse d'écoulement

4-4 Conditions aux limites

4-5 Les écoulements permanents dans un plan

4-6 Ecoulements vers des puits

4-7 Modèles des écoulements transitoires

Chapitre III

Réseaux d'écoulements

6-1 Ecoulement sous un barrage

6-2 Ecoulement à travers un barrage

6-3 Ecoulement autour d'un écran

6-4 Ecoulement autour d'un tunnel

Chapitre IV

Contrôle des écoulements de l'eau

7-1 Conception des filtres et des drains

7-2 Application aux barrages et aux fondations

7-3 Consolidation par drains de puits de sable

7-4 Problèmes d'interfaces eau douce-eau salée

Références (*ouvrages et photocopiés, sites internet, etc*).

Mode d'évaluation : *Examen*

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

Intitulé de la Matière : *Méthode des éléments finis*

Semestre : 03

Objectifs de l'enseignement:

Introduction de l'étudiant à la discrétisation par éléments finis des problèmes continus. Formulation des éléments finis de structure élément barre, élément poutre et élément élastique bidimensionnel

Connaissances préalables recommandées

Elasticité (Master), Mathématiques(License)

Contenu de la matière (*chapitres et paragraphes, 10 lignes maximum*)

Chapitre 1 : Introduction

Chapitre 2 : Méthodes variationnelles et résidus pondérés

Chapitre 3 : Discrétisation des équations différentielles (1er et 2nd ordre)

Chapitre 4 : Élément barre et système à treillis

Chapitre 4 : Élément poutre

Chapitre 5 : Problèmes bidimensionnels

Chapitre 6 : Elasticité plane

Références (*ouvrages et polycopiés, sites internet, etc*).

Mode d'évaluation : *Examen*

Références (*Livres et polycopiés, sites internet, etc*).

Intitulé de la Matière : Géophysique appliquée

Semestre : 03

Objectifs de l'enseignement:

Méthode indirecte non destructive, la géophysique appliquée permet de reconnaître les terrains selon leurs propriétés physiques. Par ses méthodes d'investigation de surface (peu onéreuses) elle enseigne sur les caractéristiques physiques et géométriques des couches constituantes. En conséquence son domaine d'application est indispensable au génie civil et influe pour beaucoup sur la décision à prendre en matière d'implantation des sondages de reconnaissance. D'autre part elle permet au mieux de détecter des accidents tectoniques susceptibles de nuire aux ouvrages de génie civil.

Connaissances préalables recommandées

Contenu de la matière

CHAPITRE I :

Propriétés physiques des roches

1.1 Elastiques, 1.2 Thermique, 1.3 Electriques, 1.4 Magnétiques, 1.5 Optiques.....ect

CHAPITRE II :

Prospection électrique en courant continu et alternatif

2.1 Méthode des cartes de potentiel, 2.2 Méthode des résistivité, 2.3 Polarisation spontanée (PS), 2.4 Polarisation induite (PI)

CHAPITRE III:

Sismique

*3.1 Rappel de la théorie de l'élasticité, 3.2 Analyse de la propagation des ondes , 3.3 Solutions élémentaires de l'équation d'onde, 3.4 Acquisition des données, 3.5 **Traitement et interprétation des données***

CHAPITRE IV :

Gravimétrie

*4.1 Champ gravifique, 4.2 Champ de pesanteur, 4.3 Correction gravimétriques.
4.4 Prospection gravimétriques.*

CHAPITRE V:

Magnétisme

5.1 Rappel sur les fonctions spéciales, 5.2 Le champ magnétique terrestre, 5.3 Les traitements mathématiques, 5.4 Application en prospection magnétique, 5.5 Electro-magnétisme

CHAPITRE VI:

Diagraphie

6.1 Notions fondamentales, 6.2 Diagraphies électriques : Résistivités, 6.3 Diagraphies nucléaires , 6.4 Diagraphies soniques , 6.5 Diagraphies thermométriques

CHAPITRE VII:

Interprétation de documents géophysiques

Références (ouvrages et polycopiés, sites internet, etc).

Mode d'évaluation : *Examen*

Références (Livres et polycopiés, sites internet, etc).

Intitulé de la Matière : *Stabilisation et renforcement des sols*
Semestre : 03

Objectifs de l'enseignement:

Etude et maîtrise des méthodes pour stabiliser et renforcer les sols.

Connaissances préalables recommandées

MDS

Contenu de la matière

Stabilisations des sols

Stabilisation chimique

Stabilisation physico-chimique

Renforcements des sols

Les géotextiles, les géomembranes, les pneusols, le texsol

Les ancrages

Les clouages

Les colonnes ballastées

Références (*ouvrages et photocopiés, sites internet, etc*).

Mode d'évaluation : *Examen*

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

Intitulé de la Matière : Géotechnique routière

Semestre : 03

Objectifs de l'enseignement:

Une analyse globale des risques liés à la géotechnique.
Maîtrise du système d'information géographique (SIG)

Connaissances préalables recommandées

Cours MDS I

Contenu de la matière (*chapitres et paragraphes, 10 lignes maximum*)

- 1. Présentation Infrastructures, superstructures, terrassements, couche de forme, chaussées**
- 2. Caractéristiques mécaniques, portance**
- 3. Reconnaissances : essais**
 - Essai à la plaque**
 - Essai CBR**
 - Essai Proctor**
 - Nucléo-densimètre-humidimètre**
 - Densitomètres à membrane**
- 4. Compactage**
- 5. Guide sur les Terrassements Routiers (G.T.R.)**
- 6. Techniques d'amélioration et Stabilisation des sols par traitement à la chaux, aux liants hydrauliques. Autres techniques.**
- 7. Matériaux hydrocarbonnés, matériaux hydrauliques.**

Références (*ouvrages et photocopiés, sites internet, etc*).

Mode d'évaluation : Examen

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

Intitulé de la Matière : Aléas et risques géotechnique

Semestre : 03

Objectifs de l'enseignement:

Maitrise du contrôle géotechnique dans le domaine routier.

Connaissances préalables recommandées

Cours MDS I et MDSII

Contenu de la matière

I. Introduction aux risques géotechniques

- 1. - Mouvements de terrain***
- 2. - Phénomène de retrait-gonflement des argiles sensibles aux variations hydriques***
- 3. Chutes de pierres et de blocs***
- 4. - Dissolution de gypse : cavités***
- 5. - Eboulements rocheux***

II . Méthodologie générale d'analyse du risque

III . Télédétection appliquée au milieu naturel

IV. Méthodologie de la collecte et du traitement de l'information appliquée à l'analyse des risques

Analyse des systèmes et modélisation

Instrumentation et capteurs en milieu naturel

V. Traitement de l'information environnementale - outils statistiques et

Mathématiques

Systèmes d'alerte précoce et gestion des situations de crise, introduction aux systèmes d'information géographique

Références (*ouvrages et photocopiés, sites internet, etc*).

Mode d'évaluation : Examen

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

Intitulé de la Matière : *Mécanique des roches*

Semestre : 03

Objectifs de l'enseignement:

Le domaine d'application de la mécanique des roches consiste, en priorité à mieux cerner les problèmes du comportement mécanique de la roche et des massifs rocheux.

Ainsi, elle prédit les différents problèmes liés à la rupture des massifs servant de supports aux ouvrages de Génie Civil

Connaissances préalables recommandées

Géologie et lois de comportement

Contenu de la matière

CHAPITRE I :

Les roches

1-1 Pétrographie et diagénèse des roches.

1-2 Tectonophysique

1-3 Propriétés physiques

1-4 Propriétés mécaniques

CHAPITRE II :

Lois de comportement des roches

2-1 Comportement ductile

2-2 Comportement fragile

2-3 Fluage et relaxation

2-4 Comportement mécanique des roches fissurées

CHAPITRE III :

Comportement des massifs rocheux

3-1 Comportement mécanique d'un massif fissuré.

3-2 Stabilité des versants rocheux.

3-3 Calcul des ouvrages souterrains

CHAPITRE IV :

Mécanique de la rupture

4-1 Domaine de validité et d'emploi.

4-2 Modèle élémentaire de rupture théorique.

4-3 Analyse des contraintes en pointe de fissure.

4-4 Zone plastique en fond de fissure.

4-5 Essai de détermination de KIC (Ténacité).

4-6 Intégrale de RICE.

4-7 Taux de restitution d'énergie.

4-8 Fatigue.

Références (*ouvrages et photocopiés, sites internet, etc*).

Mode d'évaluation : *Examen*

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

Intitulé de la Matière : Ouvrages souterrains

Semestre : 03

Objectifs de l'enseignement:

Etudes des ouvrages enterrés et calcul des technologies d'exécution

Connaissances préalables recommandées

MDS, Géologie , MMC

Contenu de la matière

Première Partie : Tunnels

CHAPITRE I :

Introduction

1.-1 Classification des ouvrages souterrains selon leur destination

1-2 Classification des ouvrages souterrains selon les conditions naturelles (sol meuble ou rocheux, faible ou forte couverture, terrains hors nappe ou aquifère...).

Chapitre II:

Technologies d'exécution

2-1 Creusement à l'explosif

2-2 Creusement mécanique des tunnels dans les terrains meubles

2-3 Creusement en pleine section, par demi section et en sections divisées

2-4 Traitement spéciaux (injection, congélation...)

Chapitre III:

Détermination des diverses sollicitations

3-1 Modèles de milieu continu (élastique, élasto-plastique...)

3-2 Modèles de mécanique des blocs (dynamique, statique)

Chapitre IV:

Soutènements

4-1 Mode d'action des soutènements

4-2 Calcul théorique du soutènement (méthode convergence-confinement)

4-3 Le choix du type de soutènement

4-4 Dimensionnement du soutènement

4-5 Technologie du soutènement

4-6 Exemples types de ferraillages

Deuxième Partie :

Chapitre V: Réservoirs enterrés et Conduites enterrées

Calcul et technologie d'exécution

5-1 Drainage et rabattement de la nappe

5-2 Congélation

5-3 Normes pour l'étanchéité du béton (AFTES et autres)

5-4 Etanchéité

Références (ouvrages et photocopiés, sites internet, etc).

Mode d'évaluation : Examen

Références (Livres et photocopiés, sites internet, etc).