

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

# **OFFRE DE FORMATION MASTER**

## **ACADEMIQUE**

**Intitulé du Master : GEOLOGIE DE L'INGENIEUR ET GEOTECHNIQUE**

**Domaine : STU**

**Filière : GEOLOGIE**

**Année universitaire : 2022-2023**

**Fiche d'organisation semestrielle des enseignements**  
(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

## Semestre 1

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff.	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem.	Cours	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1 (O/P)</b>									
<b>Matière 1</b> : Mécanique des sols 1	90h00	3h	1h30			3	6	40%	60%
<b>Matière 2</b> : Résistance des matériaux	45h	1h30	1h30			2	4	40%	60%
<b>UEF2 (O/P)</b>									
<b>Matière 1</b> : Hydrogéologie-Hydrologie	67h30	3h	1h30			2	5	40%	60%
<b>Matière 2</b> : Mathématiques	45h	1h30	1h30			2	3	40%	60%
<b>UE méthodologie</b>									
<b>UEM1 (O/P)</b>									
<b>Matière 1</b> : Géomorphologie de l'ingénieur	45h	1h30	1h30			2	3	40%	60%
<b>Matière 2</b> : Méthodes de Reconnaissances Géophysiques	67h30	3h		1h30		2	3	40%	60%
<b>Matière 3</b> : Analyse structurale	45h	1h30	1h30			2	3	40%	60%
<b>UE découverte</b>									
<b>UED1 (O/P)</b>									
<b>Matière 1</b> : Télédétection et SIG	45h			3h		1	2	40%	60%
<b>UE transversales</b>									
<b>UET1 (O/P)</b>									
<b>Matière 1</b> : Anglais scientifique	22h30	1h30				1	1		100%
<b>Total Semestre 1</b>	<b>472h30</b>	<b>15h</b>	<b>9h00</b>	<b>7h30</b>		<b>17</b>	<b>30</b>		

## Semestre 2

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff.	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem.	Cours	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1 (O/P)</b>									
<b>Matière 1</b> : Mécanique des Roches	67h30	3h	1h30			3	5	40%	60%
<b>Matière 2</b> : Mécanique de sol 2	67h30	3h	1h30			3	5	40%	60%
<b>UEF2 (O/P)</b>									
<b>Matière 1</b> : Matériaux de construction	45h	1h30	1h30			2	4	40%	60%
<b>Matière 2</b> : Maitrise et gestion des risques naturels	45h	1h30	1h30			2	4	40%	60%
<b>UE méthodologie</b>									
<b>UEM 1(O/P)</b>									
<b>Matière 1</b> : Stage de terrain	45h00					2	4	100%	
<b>UEM 2(O/P)</b>									
<b>Matière 1</b> : Reconnaissance géotechnique	67h30	3 h	1 h 30			3	5	40%	60%
<b>UE découverte</b>									
<b>UED1 (O/P)</b>									
<b>Matière 1</b> : Topographie et VRD	67h30	1 h 30		3 h		1	2	40%	60%
<b>UE transversales</b>									
<b>UET1 (O/P)</b>									
<b>Matière 2</b> : Informatique	22h30			1 h 30		1	1	40%	60%
<b>Total Semestre 2</b>	<b>427h30</b>	<b>16h30</b>	<b>6h00</b>	<b>7h30</b>		<b>17</b>	<b>30</b>		

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff.	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem.	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1 (O/P)</b>									
Matière 1 : Géotechnique appliquée aux ouvrages d'art	67h30	3h	1 h 30			3	6	40%	60%
Matière 2 : Technique de renforcement des sols et roches	67h30	3 h	1 h 30			3	6	40%	60%
<b>UEF2 (O/P)</b>									
Matière 1 : Voies et ouvrages d'art	45h	1 h 30	1 h 30			2	4	40%	60%
Matière 2 : Etudes d'impact	22 h 30	1 h 30				1	2		100%
<b>UE méthodologie</b>									
<b>UEM 1(O/P)</b>									
Matière 1 : Informatique appliquée	22 h30	1 h 30				1	2		100%
Matière 2 : Statistiques et Analyse de données	45 h	1 h 30	1 h 30			2	3	40%	60%
<b>UEM 2(O/P)</b>									
Matière 1 : Stage de terrain	45 h00					1	3	100%	
<b>UE découverte</b>									
<b>UED1 (O/P)</b>									
Matière 1 : Cartographie géotechnique	22 h30	1h30				1	1		100%
<b>UE transversales</b>									
<b>UET1 (O/P)</b>									
Matière 1 : Anglais scientifique	22.5 h	1h30				1	1		100%
Matière 2: Méthodologie de recherche	22 h30	1h30				1	1		100%
Matière 2: Entreprenariat	22h30	1h30				1	1		100%

<b>Total Semestre 3</b>	<b>405h00</b>	<b>18h00</b>	<b>6h</b>			<b>17</b>	<b>30</b>		
-------------------------	---------------	--------------	-----------	--	--	-----------	-----------	--	--

**Semestre 3**

## Semestre 4 : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)

Domaine : STU  
Filière : Géologie  
Spécialité : Géologie de l'ingénieur et géotechnique

Travail de recherche sur une thématique relevant du domaine sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel			
Stage en entreprise ou sur le terrain			
Séminaires			
Autre (préciser)			
<b>Total Semestre 4</b>	400	17	30

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 01**

**Intitulé de l'UE : UEF1 : (O/P)**

**Intitulé de la matière 1: Mécanique des sols 1 (MDS1) :**

**Cours : 1h30 TP : 3h TD : 1h30**

**Crédits : 6**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l'enseignement :**

Méthodes de détermination des propriétés physico-mécaniques des sols et roches,  
Elasticité-plasticité

**Connaissances préalables recommandées :**

Enseignements fondamentaux en géotechnique

**Contenu de la matière :**

**Cours :**

**Chap. 1. Caractéristiques physiques des sols :**

- définition des sols
- éléments constitutifs d'un sol ; caractéristiques physiques des sols ; caractéristiques dimensionnelles ; structure des sols ; essais d'identification propres aux sols grenus ; essais d'identification propres aux sols fins ; autres essais ; classification des sols.

**Chap. 2. Propriétés hydrauliques des sols :**

Différents états de l'eau dans le sol

- Loi de DARCY
- Charge hydraulique
- Mesure en laboratoire du coefficient de perméabilité (perméamètre à charge constante et perméamètre à charge variable)
- Perméabilité moyenne des terrains stratifiés
- Force d'écoulement, gradient critique et phénomène de Renard
- Essai de Pompage (formule de Dupuit).

**Chap. 3. Contraintes dans le sol :**

Définition des contraintes dans un sol

- Tenseur des contraintes (cercle de Mohr)
- Contraintes dans les sols saturés
- Contraintes tangentielles
- Postulat de Terzaghi (contrainte effective)
- Sol inondé à surface horizontale
- État de contrainte d'un sol sous son poids propre.

**Chap. 4. Charges de surface en mécanique des sols :**

Charge concentrée

- Charge linéaire

- Distribution des contraintes en profondeur sous l'effet des charges appliquées en surface (charges ponctuelles, charges linéaires, charges uniformément réparties sur une surface carrée, rectangulaire ou circulaire, chargement de forme trapézoïdal)
- Schéma d'influence de Newmark.

### **Chap. 5. Consolidation et calculs pratiques des tassements :**

- Définition de la consolidation des sols
- Conditions initiales du sol avant consolidation
- Tassement dans le temps sous une charge donnée (modèle rhéologique de Taylor)
- Degré de tassement et degré de consolidation
- Tassement en fonction de la charge
- Consolidation unidimensionnelle
- Consolidation d'une couche drainée par les deux faces
- Essai de compressibilité à l'oedomètre
- Caractéristiques de compressibilité
- Classification des sols vis-à-vis de la compressibilité
- Calcul du tassement à partir des résultats de l'essai oedométrique
- Courbe de consolidation et détermination du coefficient de consolidation à l'oedomètre

**Travaux dirigés :** Série d'exercices pour chaque chapitre

**Travaux pratiques :** Essai œdométrique, essai de cisaillement rectiligne, triaxial.

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen

### **Références**

<b>AUTEURS</b>	<b>TITRES</b>
Venkatramaiah, C.	Geotechnical engineering
Sanglerat, G., Olivari, G. et Cambou, B.	Problèmes pratiques de mécanique des sols et de fondations 1
Sanglerat, G., Olivari, G. et Cambou, B.	Problèmes pratiques de mécanique des sols et de fondations 2
Robert, D., William, D. et Kovac, S	Introduction à la géotechnique
Philipponat, G. et Bertrand, H.	Fondations et ouvrages en terre
Nuyens, J.	Capacité portante et tassement des fondations à partir d'essais in-situ
Mc Carthy David, F.	Essentials of soil mechanics and foundations, Basic geotechnics
Leonard Capper, P., Fisher Cassie, W. et Geddes, J.D.	Problèmes de mécanique des sols avec leurs solutions
Hsai-Yang F.	Foundation engineering hand book
Giroud, J. P., Tran Vo-Nhiem	Force portante d'une fondation sur une pente
Gerveau, E.	Géotechnique- calcul des ouvrages- exercice résolu
Frank, R.	Calcul des fondations superficielles et profondes
Forni, M.	Fondations spéciales et reprises-en sous œuvre
Chelghoum, N.	Calcul et conception des fondations
Chelghoum, N.	Eléments de base en mécanique des sols
Coduto D.P.	Foundation design- principles and practices
Costet, J. et Sanglerat, G.	Cours pratique de mécanique des sols 2 : calcul des ouvrages
Costet, J. et Sanglerat, G.	Cours pratique de mécanique des sols 1 : plasticité et calcul des tassements
Clayton, C.R.I., Matthews, M.C, Simons, N.E.	Site investigation: A hand book for engineers
Cassan, M.	Les essais in situ en mécanique des sols

Budhu, M.	Soil mechanics and foundations
Braja, M. D.	Principles of geotechnical engineering
Bouafia, A.	Calcul pratique des fondations et des soutènements
Bouafia, A.	Les essais in-situ dans les projets de fondations
Bouafia, A.	Introduction au calcul des fondations
Bowles, J. E.	Foundation analysis and design
Benzaid, R.	Les essais in situ en géotechnique- réalisation et interprétation
Bouafia, A.	Génie civil : conception et calcul des ouvrages géotechniques
Bouafia, A.	Aide-mémoire de mécanique des sols
Das, B. M.	Principles of geotechnical engineering
Das, B. M.	Advanced soil mechanics
Degoutte, G. et Royet, P.	Aide-mémoire de mécanique des sols
Holtz, R et Kovacs, W.	Introduction à la géotechnique

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)****Semestre : 01****Intitulé de l'UE : UEF1 (O/P)****Intitulé de la matière 2: Résistance des matériaux : (RDM)****Cours : 1h30      TD : 1h30****Crédits : 4****Coefficients : 2****Objectifs de l'enseignement :**

Donner un ensemble de connaissances sur les processus intervenant dans le cycle de l'eau, ses composantes et ses interactions avec le milieu dans lequel il se développe et interagit. La maîtrise de cette interaction est capitale pour les études de stabilité des ouvrages en générale ainsi qu'aux études préalable d'aménagement et d'étanchéité.

**Connaissances préalables recommandées :**

Connaissances acquises durant la formation de Licence.

**Contenu de la matière :****Cours :****Chap. 1 :** Généralités**Chap. 2 :** Caractéristiques géométriques des formes**Chap. 3 :** Les efforts internes**Chap. 4 :** Les états de contraintes et des déformations**Chap. 5 :** Critères de limites élastiques**Chap. 6 :** Cisaillement**Travaux Dirigés :**

Série d'exercices pour chaque chapitre

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen

**Références**

AUTEURS	TITRES
Lerouge, F., Goulet, J., Boutin, J-P.	Aide-mémoire - Résistance des matériaux
Doubrère, J-C.	Résistance des matériaux : cours et exercices corrigés
Pluvinage, G.	Résistance des matériaux
Landau, L.D., Lifchitz, E.M.	Théorie de l'élasticité
Charmet, J-C.	Mécanique du solide et des matériaux « Elasticité- Plasticité-Rupture »
Benhassine, T.	Etat de contrainte

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 01**

**Intitulé de l'UE : UEF2 (O/P)**

**Intitulé de la matière 1: Hydrogéologie-Hydrologie**

**Cours : 3h      TD : 1h30**

**Crédits : 5**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

L'objectif du cours est de présenter aux étudiants différents exemples de contextes hydrogéologiques et hydrologiques qu'ils seront amenés à rencontrer dans leur activité future, qu'elle soit à caractère professionnel ou académique de recherche. L'hydrogéologie appliquée, c'est aussi connaître et prévenir les sinistres lors de grands travaux d'aménagements ou de génie civil.

**Connaissances préalables recommandées :**

Connaissances acquises durant la formation de Licence.

**Contenu de la matière :**

**Cours :**

**I.      HYDROLOGIE**

**Chap.1. Le cycle de l'eau et bilans**

**Chap. 2. Le Bassin versant**

- 2.1 Notion de bassin versant
- 2.2 Le bassin versant hydrogéologique
- 2.3 Caractéristiques morphométriques
- 2.4 Caractéristiques du réseau hydrographique
- 2.5 Caractéristiques géologiques
- 2.6 Le couvert végétal
- 2.7 Caractéristiques glaciologiques

**Chap. 3. La précipitation**

**Chap. 4. Le retour de l'eau à l'atmosphère : évaporation et évapotranspiration**

- 4.1 Généralités. Définition du pouvoir évaporant
  - 4.1.1 Les formes du retour de l'eau à l'atmosphère
  - 4.1.2 Pouvoir évaporant de l'atmosphère
  - 4.1.3 Pouvoir évaporant des surfaces d'eau libre
- 4.2 Mesures de paramètres physiques conditionnant l'évaporation (Températures, Humidité de l'air, Pression, Vent).
- 4.3 Mesures et estimation de l'évapotranspiration réelle et potentielle

**Chap. 5. Les écoulements de surface**

**II.      HYDROGEOLOGIE**

**Chap. 1. Introduction - généralités**

## **Chap. 2. L'eau dans le réservoir : la porosité**

- 2.1 Caractérisation : la porosité
- 2.2 Différents types de classification de la porosité
- 2.3 Ordre de grandeur de la porosité
- 2.4 Mobilité de l'eau dans le sol : eau liée, eau libre, l'égouttage des roches
- 2.5 Profil hydrique des sols

## **Chap. 3. Les mouvements de l'eau dans les roches : perméabilité**

- 3.1 Rappel sur la charge hydraulique (théorème de Bernoulli).
- 3.2 Expérience de Darcy
- 3.3 Écoulement dans les roches stratifiées
- 3.4 Mesures et estimation de la perméabilité au laboratoire
- 3.5 Mesures in situ
- 3.6 Ordre de grandeur de la perméabilité
- 3.7 Généralisation en 3 dimensions

## **Chap. 4. Les nappes**

- 4.1 Conditions d'existence des nappes
- 4.2 Alimentation
- 4.3 Exutoires
- 4.4 Classification des nappes

## **Chap. 5. Étude de quelques écoulements dans les nappes**

- 5.1 Paramètres dont dépend l'écoulement. Réseau d'écoulement
  - 5.1.1 Transmissivité
  - 5.1.2 Coefficient d'emménagement
  - 5.1.3 Surface piézométrique et isopièzes
  - 5.1.4 Lignes de courants
- 5.2 Effet des variations de la transmissivité
- 5.3 Écoulement entre deux tranchées
- 5.4 Écoulement radial circulaire en régime permanent
  - 5.4.1 Nappe captive
  - 5.4.2 Nappe libre

## **Chap. 6. Hydraulique Souterraine**

- 6.1. Définitions.
- 6.2. Généralisation de la loi de Darcy.
- 6.3. Écoulements plans :
  - 6.3.1. Force d'écoulement, gradient critique et phénomène de Renard.
  - 6.3.2. Exemple d'écoulement autour d'un rideau de palplanches.
  - 6.3.3. Exemple d'écoulement à travers une digue en terre.
- 6.4. Écoulement à trois dimensions (3D).

### **Travaux Dirigés :**

Séries d'exercices par chapitre

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen

## Références

- Alain Aminot, Roger Kérouel** : Hydrologie des écosystèmes marins Paramètres et analyses.
- Anctil, François** : Hydrologie : cheminements de l'eau.
- André Musy Hydrologie** : Tome 1, Une science de la nature.
- Bravard Jean-Paul** : Les cours d'eau : Dynamique du système fluvial 2è Ed.
- Benoît Hingray** : Hydrologie - Tome 2, Une science pour l'ingénieur + 1 Cédérom. **Cassan, Maurice** : Les essais de perméabilité sur site dans la reconnaissance des sols. **Castany G.** : Traité pratique des eaux souterraines.
- Castany G.** : Prospection et exploitation des eaux souterraines.
- Castany G.** : Principes et méthodes de l'Hydrogéologie.
- Castany G.** : Dictionnaire français d'Hydrogéologie.
- Collin, J.-J.** : Les eaux souterraines : connaissance et gestion.
- Cosandey Claude** : Hydrologie continentale. **Debay M.** : La gestion active des aquifères. **De Marsily, G.** : Cours d'hydrogéologie.
- Detay Michel** : La gestion active des aquifères.
- Eurydice** : Ruissellement pluvial urbain : Guide de prévention ; évaluation du risque, élément de méthode.
- Gilbert Castonny** : Hydrologie : principes et méthodes.
- Gilli Eric** : Hydrogéologie.
- Gilli E., Mangnan C., Mudry J.** : Hydrogéologie : Objets, méthodes, et applications. **Gilli, Eric** : Hydrogéologie, objets, méthodes, applications cours et exercices corrigés, licence 3, master, Capes, agrégation.
- Hugot Alexandre** : Modélisation des écoulements gravitaires.
- Jean-Luc Bertrand-Krajewski** : Mesures en hydrologie urbaine et assainissement. **Lallemand-B. A.** : Périmètres de protection des captages d'eau souterraine destinée à la consommation humaine.
- Ledilliou Patrick** : les barrages : conception et maintenance.
- Lemière B.** : Guide sur le comportement des polluants dans le sol et les nappes.
- Lencastre, A.** : Hydraulique générale.
- Min. de l'envir.** : Ruissellement pluvial urbain : guide de prévention, évaluation du risque, éléments de méthode.
- Plangnes Valérie** : structure et fonctionnement des aquifères karstiques : caractérisation par la géochimie des eaux.
- Plote Hermann** : Sondage de reconnaissance hydrogéologique : méthode du marteau fond de Trou, exécution et surveillance.
- Réménieras G.** : L'hydrologie de l'ingénieur.
- Sourisseau B.** : Guide de bonne pratique et de contrôle des forages d'eau pour la protection de l'environnement.
- Touchart, Laurent** : Hydrologie : mers, fleuves et lacs.
- Warren V.** : Introduction to hydrology.
- Véronique MERRIEN-SOUKATCHOFF** : Hydrologie et Hydrogéologie. 2008/2009.

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 01**

**Intitulé de l'UE : UEF2 (O/P)**

**Intitulé de la matière 2: Mathématiques**

**Cours : 1h30 TD : 1h30**

**Crédits : 3**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Maitrise des formulations mathématiques appliquées à la géotechnique

**Connaissances préalables recommandées :**

Cours de Licence de géologie et master

**Contenu de la matière :**

**Cours :**

**Chapitre 1 : Variables et fonctions**

1. Variables, grandeurs et valeurs
2. Lien entre les variables, fonctions
3. Formules et paramètres
4. Représentation des fonctions, premiers éléments
5. Échelles et représentation graphique
6. Les fonctions usuelles
7. Évolution et tendance

**Chapitre 2 : Trigonométrie, géométrie du plan et de l'espace**

1. Les mesures d'angle
2. Géométrie du plan (partie 1) : trigonométrie, pente
3. Fonctions trigonométriques
4. Géométrie de l'espace

**Chapitre 3 : Dérivation**

1. Pente et dérivée en un point
2. Fonction dérivée et formules usuelles
3. Variations d'une fonction et dérivation

**Chapitre 4 : Intégration et équations différentielles**

1. Intégrales : introduction, valeur moyenne
2. Notion de primitive
3. Calcul d'intégrales
4. Calcul de valeurs approchées d'intégrales par la méthode des rectangles
5. Équations différentielles
6. Équations aux dérivées partielles

**Le logiciel libre R**

1. Installation

2. Principes de fonctionnement

3. les graphiques avec R

**Travaux dirigés :**

Séries d'exercices par chapitre

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen

**Références**

Fleurant C. (2015) : Bases de mathématiques pour la géologie et la géographie : Cours et exercices. Dunod  
Pp 289.

Piskounov N. (1968) : Calcul Différentiel et Intégral, Tome I, Editions Mir, 534 p.

Piskounov N. (1969) : Calcul Différentiel et Intégral, Tome II, Editions Mir, 461 p.

Paradis E. (2005) : R pour les débutants, Notes de cours Institut des Sciences de l'évolution, Université  
Montpellier II.

Venables W. N, Smith D. M. (2017): An Introduction to R Notes on R: A Programming Environment for  
Data Analysis and Graphics version 3.3.3.

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 01**

**Intitulé de l'UE : UEM1 : (O/P)**

**Intitulé de la matière 1 : Géomorphologie de L'ingénieur**

**Cours : 1h30 TD : 1h30**

**Crédits : 3**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

- Comprendre le comportement des versants et les mécanismes de déclenchement des instabilités.
- Connaître l'origine des formes de terrain et des matériaux qui les constitue. Les interpréter afin de les appliquer en vue de l'occupation de sol, de la localisation des sources de matériaux naturels dans les travaux de géologie de l'ingénieur, et des risques naturels. Les reliefs terrestres à diverses échelles: relief tectonique, reliefs locaux reliés aux types de roches et à leur agencement. Nature et origine des dépôts de surface produits par principaux agents géomorphologiques (eaux, glaces, vents, etc.). Photo-interprétation et analyse de cartes orientées sur les formes naturelle du terrain (géomorphologique).

**Connaissances préalables recommandées :**

Cours de 3eme Licence Géologie de l'Ingénieur,

**Contenu de la matière :**

**Cours :**

Analyse des risques naturels : glissements de terrain, effets induits par les séismes

**Chap. 1.** Les mouvements gravitaires : morphologies, caractéristiques, causes, analyses de la stabilité, cartographie

**Chap. 2.** Mouvements superficiels : Ravinements-fluage-solifluxion

**Chap. 3.** Types d'effondrements et écoulements

**Chap. 4.** Types de glissements : plan et rotationnel

**Chap. 5.** Méthodes d'études et de stabilisation

**Chap.6.** L'érosion accélérée

**Chap.7.** Les risques hydrologiques (inondation)

**Travaux Pratiques**

- **Principaux types de cartes thématiques et dynamiques utilisées en géologie de l'environnement :**

- Les cartes géologiques et hydrologiques
- Les étapes d'interprétation des cartes de géomorphologiques et hydro-géomorphologiques
- Méthodes d'établissements d'une carte d'aléa.

- Les cartes des risques naturels
- L'érosion quantitative.

➤ **Les outils de la géomorphologie**

- Photo-aérienne.
- Méthode de Crosier

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen

**Références**

- Coque, R. (1998). Géomorphologie (6<sup>e</sup> édition). Armand Colin, Paris.
- Cosandey, C. (2003). Les eaux courantes; Géographie de l'Environnement. Belin. Chaput, J. L. (2005). Initiation à la géomorphologie. Ellipses, Paris.
- Delcaillau, B. (2011). Géomorphologie : interaction, tectonique, érosion, sédimentation. Vuibert, Paris.
- Derruau, M. (1992). Précis de Géomorphologie (7<sup>e</sup> édition). Masson, Paris. Derruau, M. (1998). Les formes du relief terrestre, Masson.
- Demangeot, J. (1992). Les milieux « naturels » du globe (4<sup>e</sup> édition). Masson (Coll. Géographique).
- Derruau, M. (2010). Les formes du relief terrestre : Notions de géomorphologie (8<sup>e</sup> édition). Armand Colin.
- Paskoff, R. (1994). Les littoraux: Impacts des aménagements sur leur évolution (4<sup>e</sup> édition). Masson (Coll. Géographique).
- Pech, P. (1998). Géomorphologie dynamique; Synthèse, Armand Colin. Pech, P. (1999). Géomorphologie structurale; Synthèse, Armand Colin.
- Peulvast, J. P., Vanney, J. R. (2001). Géomorphologie structurale - terre, corps planétaires solides: Relief et structure (tome 1). Gordon and Breach.
- Peulvast, J. P., Vanney, J. R. (2002). Géomorphologie structurale - terre, corps planétaires solides: Relief et géodynamiques (tome 2). Gordon and Breach.

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**  
**Semestre : 01**  
**Intitulé de l'UE : UEM1 (O/P)**  
**Intitulé de la matière 2 : Méthodes de Reconnaissances Géophysiques**  
**Cours : 3h TP : 1h30**  
**Crédits : 3**  
**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Maîtrise des méthodes géophysique appliquées aux projets de géotechniques

**Connaissances préalables recommandées :**

Cours de Licence de géologie et master géotechnique

**Contenu de la matière**

**Cours :**

**Chap. 1 :** Exploration Géophysique. Introduction

**Chap. 2 :** La prospection électrique

**Chap. 3 :** La prospection gravimétrique

**Chap. 4 :** La prospection sismique

**Chap. 5 :** Le radar géologique

**Travaux pratiques :**

En relation avec le cours.

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen

**Références**

W.M. Telford, L.P. Geldart, R.E. Sheriff, D.A. keys. Prospection géophysique. ERG Editions La Barbannerie F-78780 Maurecourt. ISBN : 2-903689-01-6

J.L. Mari, G.Arens, D. Chapellier, P. Gaudiani. Géophysique de gisement et de génie civil. Editions Technip, Paris. ISBN : 2-7108-0727-0

P. Mechler. Les méthodes de la géophysique. Editions Bourdas. ISBN : 2-04-010414-3

R.H. Griffin. Geophysical Exploration for engineering and environmental investigations. Engineermanual of US Army corps of Engineers. EM 1110-1-1802

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 01**

**Intitulé de l'UE : UEM1 (O/P)**

**Intitulé de la matière 3 : Analyse structurale**

**Cours : 1h30 TD : 1h30**

**Crédits : 3**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Maîtrise des méthodes d'études de géologie structurale, levé de coupes géologiques et analyse structurale d'une carte géologique.

**Connaissances préalables recommandées :**

Cours de Licence de géologie

**Contenu de la matière :**

**Cours :**

**Chap.1 : Objets et Méthodes**

- Champ d'étude de la tectonique

La tectonique ; Sujet d'étude ; But de l'étude ; Echelle des objets et des phénomènes

- Méthodes de la tectonique

Méthodes analytiques ; Méthodes descriptives ; Méthodes interprétatives

**Chap. 2 : Notions élémentaires de déformation et de contrainte**

- Les déformations tectoniques et les mouvements des plaques lithosphériques

Définition d'une plaque lithosphérique ; Les zones de déformation dans le globe terrestre

- Les gradients géothermiques et les domaines de la déformation géologique

Le gradient géothermique : Les différents types de gradients géothermiques ; Les domaines des déformations naturelles

- Notion de force et de contrainte

Notion de force (force de volume, force de surface) ; Notion de contrainte ; L'ellipsoïde des contraintes ; Divers types d'états de contraintes

- Le comportement des roches soumises à des contraintes

La déformation élastique : La déformation plastique ; La permanence de la déformation ;

La déformation fragile : La rupture

- L'influence des conditions physiques sur la déformation

L'influence de la pression hydrostatique ; L'influence de la température ; L'influence de la teneur en fluide ; L'influence de la vitesse de déformation

**Chap. 3 : Aspects théoriques de la déformation**

- La déformation

Définition : Composants élémentaires de la déformation (translation, distorsion et rotation) ;

Déformation homogène et déformation hétérogène ; Distorsion et déformation interne

- Caractéristiques de la déformation

Ellipsoïdes et axes de déformation ; Définition de l'état déformé ; Déformation en 2D :

Régime de la déformation ; Déformation en 3D : Typologie de la déformation

## **Chap. 4 : La déformation cassante**

- Failles et joints de cisaillement

Définition et nomenclature ; Types de failles ; Glissement réel des compartiments séparés - Failles à faible rejet horizontal longitudinal - Failles à rejet horizontal longitudinal dominant ; Attitude des failles :

- Par rapport à l'horizontale- Par rapport à la direction des strates-Par rapport au pendage des strates qu'elles décalent

Rapports avec les structures avoisinantes-Cas des failles normales-Cas des failles décrochantes

### **Microstructures associées aux failles**

Les diaclases : Les fentes de tension ; Les joints stylolithiques ; Le boudinage ; Le tronçonnage

### **Systèmes de failles**

\* Familles

Hiérarchie (Failles majeures, mineures et secondaires) ; Catégories d'assemblages (Dispositifs homogènes et hétérogènes) ; Agencements cartographiques (faisceaux parallèles, réseaux losangiques et courbes)

Les travaux pratiques sont rendus sous forme de rapports comportant des logs stratigraphiques, coupes géologiques sériées, schémas structuraux et des modèles schématiques des structures de déformation.

### **Travaux dirigés :**

Séries d'exercices par chapitre

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen

### **Références**

Nicolas A. -1989, Principes de tectonique, Masson, 2<sup>o</sup> éd., Paris, 223p.

Nicolas A., Bouchez J. L. et Boudier F., 1972, Interprétation cinématique des déformations plastiques dans le massif de Lanzo (Alpes piémontaises). Comparaison avec d'autres massifs. Tectonophysics, 14, 143-171.

Price N. J., 1966, Fault and joint development in brittle and semi brittle rock. PergamonPress. Ed. Lodon, 176p.

Ragan D. M. – 1973, Structural geology. An introduction to geometrical techniques. Wiley,édi., New York.

Ruhland M., 1973, Méthode d'étude de la fracturation naturelle des roches associée à divers modèles structuraux. Sci. Géol. Bull. Strasbourg, 26, 2/3, 91-113.

Vialon P., Ruhland M. et Grolier J.- 1976, Eléments de tectonique analytique. Masson éd. Paris, 118p.

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 01**

**Intitulé de l'UE : UED1 (O/P)**

**Intitulé de la matière 1: Télédétection et SIG**

**Cours : / TP : 3h**

**Crédits : 2**

**Coefficients : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

La Télédétection et les SIG sont des outils particulièrement performants dans les études de géologie de l'ingénieur et géotechnique (Aptitude des sols, les risques naturelles, etc....) à l'échelle d'un vaste site ou d'une région. Cette matière permet à l'étudiant de croiser diverses sources d'information, les analyser et de représenter des phénomènes complexes. Elle permet aussi de mettre en évidence des évolutions, relier des phénomènes et les expliquer (dynamiques physiques, aléas géologiques, pollutions, etc...)

**Connaissances préalables recommandées :**

Connaissance de base en cartographie.

**Contenu de la matière :**

La matière est assurée sous forme de Séries de TP sur le contenu des chapitres (sur PC) avec les logiciels appropriés.

**Partie 1: Introduction aux SIG avec ArcGis**

TP n° 1 : Prise en main d'ArcMap : cartographie

TP n° 2 : Création et intégration de données

TP n° 3 : Traitements des données vectorielles

TP n° 4 : Analyses vectorielles : Approfondissement

TP n° 5 : Initiation à l'analyse en mode RASTER avec Spatial Analyst

TP n° 6 : Extraction du réseau hydrographique et délimitation du bassin versant

TP n° 7 : Utilisation du modèle conceptuel pour créer une carte d'aptitude

**Partie 2: Pratique de la télédétection**

TP n° 1 : Notions de télédétection et présentation du logiciel de traitement d'images numériques (PCI, ENVI, ERDAS, etc....)

TP n° 2 : Exploration d'images satellites

TP n° 3 : Analyse temporelle

TP n° 4 : Visualisation 3D d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT)

TP n° 5 : Correction géométrique

TP n° 6 : Réalisation d'une carte d'occupation du sol par classification supervisée non supervisée d'une image Landsat

TP n° 7 : Détection de changement dans l'occupation des sols dans une région donnée

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu et examen

## Références

- Steinberg, H. (2000). Cartographie : Systèmes d'information géographique et télédétection. Paris: sedes.
- Béguin, M., Pumain, D. (2010). La représentation des données géographiques, statistique et cartographie, 3<sup>e</sup> édition., Armand Colin.
- Joly, F. (1999). La cartographie (2<sup>e</sup> édition). Presses Universitaires de France - PUF.
- Chorowicz, J. (2003). La télédétection et la cartographie géomorphologique et géologique Editions scientifiques Gordon Breach.
- Bonn, F., Rochon, G. (1992). Précis de télédétection (volume 1) : Principes et Méthodes. Presses de l'Université du Québec/AUPELF.
- Bonn, F. (1995). Précis de télédétection (volume 2) : Applications Thématiques. Presses de l'Université du Québec/AUPELF.
- Robin, M. (2002). Télédétection: Des satellites aux SIG (2<sup>e</sup> édition). Coll Fac Géographie, Nathan Université.
- Girard, M.C., Girard, C.M. (1999). Traitement des données de télédétection. Dunod.

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 01**

**Intitulé de l'UE : UET1 (O/P)**

**Intitulé de la matière 1: Anglais scientifique**

**Cours : 1h30 TP/TD : /**

**Crédits : 1**

**Coefficients : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

- Apprendre aux étudiants de communiquer oralement (entraînement à l'exposé oral de travaux scientifiques), et par écrit (rédaction de documents scientifiques, traductions, etc.).
- Compréhension des publications et livres de géologie et géotechnique écrit en anglais

**Connaissances préalables recommandées :**

Anglais

**Contenu de la matière :**

**Cours :**

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.

- Terminologie scientifique.
- Traduction de textes et articles scientifiques (en relation avec la spécialité)
- Rappel grammatical
- Traduction des travaux de recherche (publications) en géologie

**Mode d'évaluation : Examen**

**Références**

- Wolfgang, J., Alain, Buffard., 2003. Lexique anglais-français & français-anglais du BTP. Eyrolles, 227 pages. ISBN : 9782212112696.
- Jacques, Bert., 2019. Lexique scientifique anglais/français (5e édition). Dunod, 368 pages. ISBN : 9782100797974.
- Jean-Pierre, M., Michael S.N. C., Rhodes W, F., 2019. Dictionnaire bilingue des sciences de la Terre - 6e éd. - Anglais/Français-Français/Anglais. Dunod, 560 pages. ISBN : 2100793381.
- Alain, F., Jean-François, R., Fabrizio, C., Bernard, P., 2014. Dictionnaire de Géologie - 8e éd. - Tout en couleur - 5000 définitions - Français/Anglais. Dunod, 416 pages. ISBN : 9782100597369.
- Magdeleine M., Gerald, B., 2004. Dictionnaire des sciences de la Terre Anglais/Français - Français/Anglais : Comprehensive dictionary of earth science - English/French - French/English. Dunod, 1096 pages. ISBN : 978-2-7108-0749-0.
- Yates C. St J., (1988). Earth sciences (English for academic purposes). Cassell Publishers Ltd.

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 02**

**Intitulé de l'UE : UEF1 (O/P)**

**Intitulé de la matière 1: Mécanique des Roches (MDR)**

**Cours : 3h TP/TD : 1h30**

**Crédits : 5**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l'enseignement :**

Comprendre le comportement mécanique des roches, des discontinuités et des massifs rocheux; être capable d'analyser et de déterminer les propriétés mécaniques des roches pour des applications de géologie de l'ingénieur et géotechnique.

**Connaissances préalables recommandées :**

Connaissances acquises durant la formation de licence.

**Contenu de la matière :**

**Cours :**

**Chapitre 1 : Introduction**

- 1.1 Le domaine d'application de la mécanique des roches

**Chapitre 2 : Considérations géologiques**

- 2.1 Les matériaux rocheux
- 2.2 L'environnement naturel des roches
- 2.3 L'influence des facteurs géologiques sur la roche intacte et la roche masse
- 2.4 Principes et méthodes de description géotechnique des roches

**Chapitre 3 : Paramètres de classification des roches**

- 3.1 Introduction
- 3.2 Porosité
- 3.3 Poids volumique
- 3.4 Conductivité hydraulique
- 3.5 Résistance mécanique
- 3.6 Résistance au délitement et Durabilité
- 3.7 Vitesse sismique et degré de fracturation

**Chapitre 4 : Classifications géomécaniques des massifs rocheux**

- 4.1 Introduction
- 4.2 Le système RMR
- 4.2 Le système Q
- 4.3 Autres systèmes

**Chapitre 5 : Analyse de contraintes**

- 5.1 But de l'analyse des contraintes dans l'ingénierie des roches
- 5.2 Différence entre un scalaire, un vecteur et un tenseur
- 5.3 Les composantes de la contrainte normale et tangentielle
- 5.4 Contrainte en un point
- 5.5 Les composantes d'une contrainte agissant sur un cube élémentaire dans la roche
- 5.6 L'état de contrainte en un point
- 5.7 Les contraintes principales
- 5.8 Remarques et conclusions

### **Chapitre 6 : Les déformations**

- 6.1 Le concept de Finite strain
- 6.3 Infinitésimal strain
- 6.4 Le tenseur de déformation (strain tensor)

### **Chapitre 7 : Comportement mécanique et critères de ruptures des roches**

- 7.1 Modes de ruptures des roches
- 7.2 Les essais communs de laboratoire
- 7.3 Comportement rhéologique des roches en compression
- 7.4 Effet des contraintes de confinement
- 7.5 Critère de rupture de Mohr-Coulomb
- 7.6 L'Effet de l'eau
- 7.7 Critère de Griffith
- 7.8 Critère empirique de Hoek et Brown
- 7.8 Effet de la taille du spécimen sur la résistance à la rupture
- 7.9 L'anisotropie des roches

### **Chapitre 8 : Les contraintes dans les massifs rocheux et les techniques de leur détermination**

- 8.1 Objectif de la détermination des contraintes *in situ*
- 8.2 Estimation des contraintes *in situ*
- 8.3 Techniques de détermination des contraintes *in situ*

### **Chapitre 9 : Comportement mécaniques des joints rocheux**

- 9.1 Introduction
- 9.2 Orientation des joints
- 9.3 Morphologie des joints
- 9.4 Les essais mécaniques sur les joints
- 9.5 L'effet de l'eau

### **Chapitre 10 : Application de la mécanique des roches aux travaux de l'ingénierie**

- 10.1 Introduction
- 10.2 Les instabilités des talus rocheux
- 10.3 Les fondations
- 10.4 Les travaux souterrains

### **Travaux Pratiques :**

Séries d'exercices par chapitre

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu et examen

## Références

- Bieniawski, Z. T. (1989). Engineering Rock Mass Classifications. J. Wiley, New York.
- Chalhoub, M. (2010). Massifs rocheux: Homogénéisation et classification numériques. Presses des Mines - Transvalor.
- Duffaut, P. (2000). Manuel de Mécanique des Roches (tome 1): Fondement. Comité Français de Mécanique des Roches, Presse de l'école des mines, Paris.
- Duffaut, P. (2000). Manuel de Mécanique des Roches: Tome 2, les applications, Comité Français de Mécanique des Roches, Presse de l'école des mines, Paris.
- Duffaut, P. (2013). Manuel de Mécanique des Roches (tome 3): Génie minier et pétrolier. Comité Français de Mécanique des Roches, Presse de l'école des mines, Paris.
- Duffaut, P. (2013). Manuel de Mécanique des Roches (tome 4): Retours d'expériences en génie civil. Comité Français de Mécanique des Roches, Presse de l'école des mines, Paris.
- Goodman, R. E. (1989). Introduction to rock mechanics (2<sup>e</sup> édition). John Wiley and Sons.
- Hoek E., Bray J.W. (1981). Rock Slope Engineering, Revised Third edition. The Institution of Mining and Metallurgy, London.
- Hoek E, Brown E.T. (1980). Underground Excavations in Rock. Institution of Mining and Metallurgy, London.
- Hoek E., Kaiser P.K. and Bawden W.F. (1995). Support of underground excavations in hard rock. Balkema, Rotterdam.
- Mandel, J. (1978). Propriétés mécaniques des matériaux. Eyrolles.
- Sulem J., Panet M. (1995). Le calcul des tunnels par la méthode convergence - confinement. Presses de l'ENPC, Paris.

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)****Semestre : 02****Intitulé de l'UE : UEF1 (O/P)****Intitulé de la matière 2 : Mécanique de sols 2 (MDS2):****Cours : 3h TP/TD : 1h30****Crédits : 5****Coefficients : 3****Objectifs de l'enseignement :**

Cette matière vise à donner aux étudiants les notions de base pour le calcul des différents types de fondations (superficielles et profondes) rencontrées en géotechnique, conformément au code de calcul en vigueur.

**Connaissances préalables recommandées :**

Eléments de base de mécanique des sols et géotechnique.

**Contenu de la matière :****Cours :****Chap. 1 :** Résistance aux cisaillements des sols**Chap. 2 :** Stabilité des talus**Chap. 3 :** Les contraintes latérales (poussées et butés des terres)**Chap. 4 :** Les fondations superficielles**Chap. 5 :** Les ouvrages de soutènement**Travaux dirigés :**

Séries d'exercices par chapitre

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen

**Références**

AUTEUR	TITRES
Venkatramaiah, C.	Geotechnical engineering
Sanglerat, G., Olivari, G. et Cambou, B.	Problèmes pratiques de mécanique des sols et de fondations 2
Sanglerat, G., Olivari, G. et Cambou, B.	Problèmes pratiques de mécanique des sols et de fondations 1
Robert, D., William, D. et Kovac, S	Introduction à la géotechnique
Philipponat, G. et Bertrand, H.	Fondations et ouvrages en terre
Nuyens, J.	Capacité portante et tassement des fondations à partir d'essais in-situ
Mc Carthy David, F.	Essentials of soil mechanics and foundations, Basic geotechnics
Leonard Capper, P., Fisher Cassie, W. et Geddes, J.D.	Problèmes de mécanique des sols avec leurs solutions
Hsai-Yang F.	Foundation engineering hand book
Chelghoum, N.	Calcul et conception des fondations

Giroud, J. P., Tran Vo-Nhiem	Force portante d'une fondation sur une pente
Gerveau, E.	Géotechnique- calcul des ouvrages- exercice résolu
Frank, R.	Calcul des fondations superficielles et profondes
Forni, M.	Fondations spéciales et reprises-en sous œuvre
Chelghoum, N.	Calcul et conception des fondations
Coduto D.P.	Foundation design- principes and practices
Costet, J. et Sanglerat, G.	Cours pratique de mécanique des sols 2 : calcul des ouvrages
Costet, J. et Sanglerat, G.	Cours pratique de mécanique des sols 1 : plasticité et calcul des tassements
Budhu, M.	Soil mechanics and foundations
Braja, M. D.	Principles of geotechnical engineering
Bouafia, A.	Calcul pratique des fondations et des soutènements
Bouafia, A.	Les essais in-situ dans les projets de fondations
Bouafia, A.	Introduction au calcul des fondations
Bouafia, A.	Génie civil : conception et calcul des ouvrages géotechniques
Bowles, J. E.	Foundation analysis and design
Benzaid, R.	Les essais in situ en géotechnique- réalisation et interprétation
Tremblay, Denis	mécanique des sols
Budhu, M.	Soil mechanics and foundations
Leonards, G.A.	Les fondations
Renaud, H.	Choisir et réaliser les fondations

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 02**

**Intitulé de l'UE : UEF2 (O/P)**

**Intitulé de la matière 1: Matériaux de construction**

**Cours : 1h30                    TD : 1h30**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

L'enseignement de cette matière permettra à l'étudiant de comprendre l'implication de la géologie dans l'étude des ouvrages de génie civil et par l'acquisition des éléments importants pour la définition des zones d'emprunt des matériaux qui serviront à leur construction.

Connaitre les principales propriétés des gisements de matériaux géologiques.

Recherche et exploitation des gisements alluvionnaires

**Connaissances préalables recommandées :**

- Cours de 3eme Licence Géologie de l'Ingénieur et 1ere année Master Géotechnique,
- Géologie générale, cartographie géologique

**Contenu de la matière :**

**Cours :**

**Chap. 1.** Les matériaux de construction et schémas général de recherche de gisements

Différents type de gisements (argiles, calcaires, sables, et minéraux pour industrie céramique.....)

Gites d'emprunt de matériaux

Calcul des réserves.

**Chap. 2.** Qualité géotechniques des granulats:

**Chap. 3.** Matériaux de remblais

- caractéristiques géotechniques
- classification GTR (Guide des Terrassements Routier)

**Chap. 4.** Choix des matériaux et contrôle de leur mise en place

**Chap. 5.** Dimensionnement du corps de chaussée.

**Chap. 6.** Etudes de cas

**Travaux dirigés :**

Séries d'exercices par chapitre et/ou rapports et exposés sur des thèmes en relation avec le contenu des chapitres.

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen

**Références :**

- Collis L., Fox R. A., 1985. Aggregates: Sand, Gravel and Crushed Rock Aggregates for Construction Purposes (Engineering Geological Special Publications), 220 p.

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 02**

**Intitulé de l'UE : UEF2 (O/P)**

**Intitulé de la matière 2 : Maitrise et gestion des risques naturels**

**Cours : 1h30            TD : 1h30**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

- Cette matière permet aux étudiants d'acquérir les connaissances fondamentales nécessaires à la prévision, à l'évaluation et à la gestion des risques naturels.
- Prévoir, gérer et prévenir les risques naturels

**Connaissances préalables recommandées :**

Connaissances acquises durant la licence.

**Contenu de la matière :**

**Cours :**

- Chap. 1.** Les Risques : définition, types, Notions associées.
- Chap. 2.** Risques sismiques et méthodes préventions,
- Chap. 3.** Risques hydrologiques : les inondations et leurs préventions.
- Chap. 4.** Les risques des mouvements de terrain et leurs préventions.
- Chap. 5.** Retrait / gonflement des argiles
- Chap. 6.** Autres types de risques naturels.
- Chap. 7.** Méthodes d'évaluation qualitative et quantitative des risques.
- Chap. 8.** Aléas, méthodes d'oscultations, calculs de stabilité, pentes en massif rocheux

**Travaux dirigés :**

Analyse bibliographique, rapports écrits et/ou exposés sur des thèmes en relation avec les géorisques.

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen

**Références**

- Bell F. G. (2007). Engineering geology, 582 pp, 2<sup>nd</sup> ed, Elsevier.
- Lefevre C., Schneider J. L. (2002). Les risques naturels majeurs. CSP GB Sciences publisher.
- Person J. (1979). Intervention réglementaire du géologue agréé dans la protection des eaux destinées à l'alimentation humaine. Document BRGM

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 02**

**Intitulé de l'UE : UEM1 (O/P)**

**Intitulé de la matière 1 : Stage de terrain**

**Cours : / TD : /**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Le stage de terrain (réalisé en 06 jours, à la fin du semestre 2) consiste à illustrer aux étudiants la démarche d'investigation et la complémentarité des différentes disciplines (Géologie, Géotechnique, Hydrogéologie et Géophysique) dans la réalisation d'un bon projet de construction ou de travaux publics. Dans la vie professionnelle, cette ouverture sera utile aux étudiants ayant à traiter des problèmes faisant intervenir le sous-sol.

**Connaissances préalables recommandées :**

Connaissances acquises durant les deux semestres de la formation en Master 1.

**Contenu de la matière :**

**-Reconnaitances géologiques et hydrogéologiques :** cartographie des formations superficielles (travaux de terrain, préparation et cheminement, levé cartographique, notation et saisie de l'information, classification et conclusion) ainsi que la réalisation d'une prospection hydrogéologique dans un site choisi par l'équipe pédagogique.

**-Reconnaitances géophysiques :** réalisation d'une prospection géophysique (tomographie et sondage électrique vertical, ou autre) dans un site choisi par l'équipe pédagogique. Cette partie de stage peut être combinée avec la prospection géologique et/ou hydrogéologique pour une meilleure compréhension de la complémentarité des méthodes d'investigations et une optimisation du facteur temps.

**-Reconnaitances Géotechniques :** visites des sites sujets de problèmes géotechniques (glissements de terrain, gonflement, instabilité), visites des chantiers des travaux routiers, ouvrages d'art ou bâtiments, visite éventuelles des organismes et laboratoires spécialisés en géotechnique ou en travaux public, études de cas pratiques en relation avec la géotechnique.

NB/ Les sites des différents stages cités ci-dessus seront fixés par l'équipe pédagogique.

**Mode d'évaluation :**

Continu (évaluation continue sur le terrain avec la notation des rapports de stage réalisés par les étudiants).

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 02**

**Intitulé de l'UE : UEM2 (O/P)**

**Intitulé de la matière 1 : Reconnaissance géotechnique**

**Cours : 3h                      TD : 1h30**

**Crédits : 5**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l'enseignement :**

Maîtrise des principaux essais géotechniques d'investigation in situ et détermination des propriétés mécaniques des sols et des roches, recherche de potentiels horizons de fondation.

**Connaissances préalables recommandées :**

Enseignements fondamentaux en géotechnique

**Contenu de la matière :**

**Cours :**

**Chapitre 1 : Moyens de reconnaissances des sols**

- 1.1. Programme d'une campagne de reconnaissances géotechniques.
- 1.2. Complémentarité des méthodes de reconnaissances des sols (inventaire des données existantes, observation sur terrain, les prospections géophysiques, les sondages mécaniques, forage et échantillonnage manuels des sols, puits et forages profonds, essais géotechniques en laboratoire pour les sols meubles et les enrochements, essais et mesures in situ en terrains meubles et en terrains rocheux).
- 1.3. Nombre et profondeur des sondages de reconnaissance en géotechnique.
- 1.4. Le rapport coût/fiabilité d'une campagne de reconnaissances géotechniques.

**Chapitre 2 : Pénétromètre dynamique (DPT)**

- 2.1. Appareillage et Principe de l'essai au pénétromètre dynamique ;
- 2.2. Courbe pénétrométrique,
- 2.2. Application aux fondations

**Chapitre 3 : Essais de pénétration normalisée (SPT)**

- 3.1. Appareillage et Principe de l'essai Standard pénétration test,

**Chapitre 4: Pénétromètre statique (CPT)**

- 4.1. Appareillage et Principe de l'essai au pénétromètre statique ;
- 4.2. Courbe pénétrométrique,
- 4.3. Application aux fondations

**Chapitre 5 : Essai pressiométrique**

- 5.1. Introduction.
- 5.2. Le pressiomètre de Menard.
- 5.3. Exécution de l'essai.

5.4. Interprétation de l'essai pressiométrique (méthode directe, méthode des courbes inverses)

5.5. Présentation des résultats

**Travaux dirigés :**

Séries d'exercices par chapitre

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen

**Références**

- M.Cassan : Les essais in situ en Mécanique des sols, Edition Eyrolles, 1988, Georges Filliat : La pratique des sols et fondations Edition Moniteur(1981),
- P. Antoine et J. Fabre : Géologie appliquée au Génie Civil, Edition Masson, 1980. Simons N., Menzies B. and Mathews M. , 2002. A short course in Geotechnical Site Investigation. Thomas Telford, pp 369.
- Clayton C. R. I., Matthews M. C. and Simons N. E., Site Investigation. Department of Civil Engineering, University of Surrey, second edition, Pages 451.
- Antoine P. et Fabre D. 1980. Géologie Appliquée au Génie Civil. Masson, 291 Pages. Bouafia A. 2004 : Les essais *in-situ* dans les projets de fondations. Office des Publications Universitaires. 229 pages.

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 02**

**Intitulé de l'UE : UED1 (O/P)**

**Intitulé de la matière 1 : Topographie et VRD**

**Cours : 1h30            TP : 3h**

**Crédits : 2**

**Coefficients : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

L'objectif de cette matière est de rendre l'étudiant capable de déterminer la position et l'altitude de n'importe quel point situé dans une zone donnée, qu'elle soit de la taille d'un continent, d'un pays, d'un champ ou d'un corps de rue. La topographie permet également à l'étudiant de calculer les volumes et les réserves des gisements.

**Connaissances préalables recommandées :**

Géologie générale, cartographie géologique

**Contenu de la matière :**

**Cours :**

**Initiation à la topographie :**

**Chapitre 1 :** Introduction et généralités sur les unités de mesure

**Chapitre 2 :** Notion de géodésie et cartographie

**Chapitre 3 :** Mesures élémentaires de longueur

**Chapitre 4 :** Mesures angulaires élémentaire

**Chapitre 5 :** Mesures des distances

**Chapitre 6 :** Nivellement et instruments

**Chapitre 7 :** Les réseaux divers (définition, classifications et caractéristiques)

- Le tracé des voies, la composition des chaussées (les différentes couches de la chaussée)
- Les réseaux AEP (besoins en eau, le réseau de distribution (types et matériaux) ;
- Réseau d'assainissement ;
- Autres réseaux (électricité, éclairage, télécommunication, gaz etc.)

**Travaux pratiques :**

- **TP N°1 : Mesure des angles et des distances**

Angles : horizontaux et verticaux distances : méthode directe, méthode indirecte

- **TP N°2 : Polygonation**

Reconnaissance des lieux, choix des stations, croquis de repérage, mesures (angles et distances), calculs et report

- **TP N°3 : Tachéométrie**

- Etablissement du croquis de terrain, levé de détails par rayonnement, calculs et report
- **TP N°4 : levé par abscisse et ordonnée et quasi-ordonnée**  
Choix des lignes d'opération, mesures, calculs et report
- **TP N°5 : Mesures par obliques latérales**  
Etablissement du croquis de terrain, levé de détails par rayonnement, calculs et report
- **TP N°6 : Implantation**

Implantation d'alignements : calculs préalable (bureau), implantation sur terrain, implantation d'un virage, calculs préalable (bureau), implantation sur terrain, implantation d'un bâtiment

**Travaux pratiques :**

- **TP N°1 : Mesure des angles et des distances**  
Angles : horizontaux et verticaux distances : méthode directe, méthode indirecte
- **TP N°2 : Polygonation**  
Reconnaissance des lieux, choix des stations, croquis de repérage, mesures (angles et distances), calculs et report
- **TP N°3 : Tachéométrie**  
Etablissement du croquis de terrain, levé de détails par rayonnement, calculs et report
- **TP N°4 : levé par abscisse et ordonnée et quasi-ordonnée**  
Choix des lignes d'opération, mesures, calculs et report
- **TP N°5 : Mesures par obliques latérales**  
Etablissement du croquis de terrain, levé de détails par rayonnement, calculs et report
- **TP N°6 : Implantation**

Implantation d'alignements : calculs préalable (bureau), implantation sur terrain, implantation d'un virage, calculs préalable (bureau), implantation sur terrain, implantation d'un bâtiment

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen

**Références**

- Milles S. et Jean Lagofun J. 1999. Topographie et topométrie modernes - Tome 1. Eyrolles, 526 p.
- Milles S. et Jean Lagofun J. 1999. Topographie et topométrie modernes - Tome 2. Eyrolles, 338 p.

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 02**

**Intitulé de l'UE : UET1 (O/P)**

**Intitulé de la matière 1 : Informatique**

**Cours : / TP : 1h30**

**Crédits : 1**

**Coefficients : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

- Utilisation de logiciels de calcul, de dessin et SIG dans les études géotechniques.
- Initiation à certains logiciels d'application en géosciences et géotechnique. Le choix du, ou, des logiciels à enseignés dans cette matière est fonction de la disponibilité des clés de ces derniers.
- L'étudiant doit apprendre à écrire ces propres programmes informatique dans les différents packages. Exemple, il doit apprendre à modéliser avec Matlab, C++ etc.

**Connaissances préalables recommandées :**

Cours d'Informatique dispensé en Licence de Géologie

**Contenu de la matière :**

**Cours :**

- Traitement informatique, mise en forme et expression des résultats des essais in-situ et au laboratoire : OriginPro, Grapher, Statistica, etc.
- Initiation aux logiciels d'application en géosciences et géotechnique Géoslope, Plaxis, Talren, LimitState-Geo, etc.

**Remarque :** cette liste des logiciels n'est pas exhaustive elle peut être actualisée par l'équipe de formation en fonction des nouveautés dans ce domaine très évolutif dans le temps.

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen

**Références :**

- <https://www.originlab.com/doc/Tutorials/Tutorial-GettingStarted>
- [https://grapherhelp.goldensoftware.com/Grapher/Introduction\\_to\\_Grapher.htm](https://grapherhelp.goldensoftware.com/Grapher/Introduction_to_Grapher.htm)
- <https://www.statsoft.fr/pdf/STATISTICA-prise-en-main.pdf>
- <https://www.geoslope.com/support/support-resources/tutorial-videos/geostudio-2018>
- <https://www.geoslope.com/learning/support-resources/tutorial-videos/geostudio-2012>
- <https://communities.bentley.com/products/geotech-analysis/w/plaxis-soilvision-wiki/45556/plaxis-2d-tutorial-01-settlement-of-a-circular-footing-on-sand>
- [https://www.terrasol.fr/wp-content/uploads/2018/01/talren\\_v5\\_-\\_partie\\_c\\_-\\_fr.pdf](https://www.terrasol.fr/wp-content/uploads/2018/01/talren_v5_-_partie_c_-_fr.pdf)

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

Semestre : 03

Intitulé de l'UE : UEF1 (O/P)

Intitulé de la matière 1 : Géotechnique appliquée aux ouvrages d'art

Cours : 3h TD : 1h30

Crédits : 6

Coefficients : 3

**Objectifs de l'enseignement :**

L'objectif de cette matière est d'apprendre à l'étudiant les méthodes géotechniques spécifiques aux grands ouvrages et les moyens de reconnaissances et l'estimation de la faisabilité des fondations dans les sites choisis.

**Connaissances préalables recommandées :**

Connaissances acquises durant la formation de licence.

**Contenu de la matière :****Cours :**

**Chap. 1.** Les tracés linéaires (routes) : fondations, études des variantes, matériaux utilisés.

**Chap. 2.** Les tunnels : reconnaissances et étude de stabilité.

**Chap. 3.** Les ponts : reconnaissances et fondation.

**Chap. 4.** Les barrages : choix du site, fondation, stabilité.

**Chap. 5.** Les digues et travaux maritimes : reconnaissances et fondation.

**Travaux dirigés :**

Une série d'applications pour chaque chapitre ou des exposés présentés par les étudiants en relation avec chaque chapitre et/ou un mini projet en relation avec le contenu de la matière réalisé par les étudiants le long du semestre.

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen

**Références**

AUTEURS	TITRE
Ledilliou Patrick	Les barrages : conception et maintenance
Ruban, M.	Maîtrise de la qualité en construction routière
Collectif	Cahier des charges et devis généraux : infrastructures routières : construction et réparation 2016
Kalli F-Z., Goumettre, A.	Manuel de Projet de routes
Kalli F-Z.	Cours de routes Conception des tracés routiers -normes-
Kalli F-Z.	Manuel d'essais routiers
Kalli F-Z.	Cours de routes exercices corrigés
Le Delliou, P.	Les barrages : conception et maintenance
Tallendeau, A.	La Seine de Paris à Rouen : canalisation par barrages déversoirs fixes, voie maritime navigable
Dufour, D.	Les barrages inutilisés
Szechy	Traité de construction des tunnels
Chaix et Chambaret	Traité des ponts, deuxième partie : Ponts en charpente, métalliques et suspendus, tome 2
Schleiss, A.J., Pougatsch, H.	Les barrages - du projet à la mise en service

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**  
**Semestre : 03**  
**Intitulé de l'UE : UEF1 (O/P)**  
**Intitulé de la matière 2 : Technique de renforcement des sols et roches**  
**Cours : 3h                    TD : 1h30**  
**Crédits : 6**  
**Coefficients : 3**

**Objectifs de l'enseignement :**

Le renforcement des sols est un domaine récent et particulier de l'amélioration des sols. Cette matière cible l'étude et la maîtrise des méthodes et techniques destinées à la stabilisation et renforcement des sols.

**Connaissances préalables recommandées :**

Eléments de base de mécanique des sols et géotechnique

**Contenu de la matière :**

**Cours :**

**Partie 1 : Soutènement en sols renforcés :**

- Le procédé de la terre armée.
- Murs en sols renforcés par des armatures souples et extensibles (géotextile et géogrilles).
- les Tirants d'ancrages et le clouage des sols.
- les Micropieux (domaine d'emploi, mise en œuvre, comportement...)

**Partie 2 : Renforcement des sols d'assise :**

- Renforcement par colonnes ballastées.
- Renforcement par colonnes de sol stabilisé (jet grouting, COL-MIX, etc.)
- Les injections dans les sols.
- Vibro-flottation, pilonnage intensif.
- autres méthodes de stabilisation basées sur la théorie de la consolidation.

**Travaux dirigés :**

Une série d'applications pour chaque chapitre ou un mini projet (en relation avec le contenu de la matière) réalisé par les étudiants le long du semestre sous la direction et le suivi du responsable des travaux dirigés. D'autre part et en plus des travaux dirigés, les étudiants peuvent éventuellement réaliser des exposés ou des rapports de recherche bibliographique sur des thèmes en relation avec le contenu de la matière dans le cadre du travail personnel.

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen

## Références

AUTEURS	TITRE
Collectif	Renforcement en place des sols et des roches : Comptes rendus
Collectif	Renforcement des sols- expérimentation en vraie grandeur des années 1980
Collectif	Procédés d'amélioration et de renforcement de sols sous actions sismiques.
Venkatramaiah, C.	Geotechnical engineering
Sanglerat, G., Olivari, G. et Cambou, B.	Problèmes pratiques de mécanique des sols et de fondations 1
Sanglerat, G., Olivari, G. et Cambou, B.	Problèmes pratiques de mécanique des sols et de fondations 2
Robert, D., William, D. et Kovac, S	Introduction à la géotechnique
Philipponat, G. et Bertrand, H.	Fondations et ouvrages en terre
Nuyens, J.	Capacité portante et tassement des fondations à partir d'essais in-situ
Mc Carthy David, F.	Essentials of soil mechanics and foundations, Basic geotechnics
Leonard Capper, P., Fisher Cassie, W. et Geddes, J.D.	Problèmes de mécanique des sols avec leurs solutions
Hsai-Yang F.	Foundation engineering hand book
Giroud, J. P., Tran Vo-Nhiem	Force portante d'une fondation sur une pente
Gerveau, E.	Géotechnique- calcul des ouvrages- exercice résolu
Frank, R.	Calcul des fondations superficielles et profondes
Forni, M.	Fondations spéciales et reprises-en sous œuvre
Chelghoum, N.	Calcul et conception des fondations
Chelghoum, N.	Eléments de base en mécanique des sols
Coduto D.P.	Foundation design- principles and practices
Costet, J. et Sanglerat, G.	Cours pratique de mécanique des sols 2 : calcul des ouvrages
Costet, J. et Sanglerat, G.	Cours pratique de mécanique des sols 1 : plasticité et calcul des tassements
Cassan, M.	Les essais in situ en mécanique des sols
Budhu, M.	Soil mechanics and foundations
Braja, M. D.	Principles of geotechnical engineering
Bouafia, A.	Calcul pratique des fondations et des soutènements
Bouafia, A.	Les essais in-situ dans les projets de fondations
Bouafia, A.	Introduction au calcul des fondations
Bowles, J. E.	Foundation analysis and design
Benzaid, R.	Les essais in situ en géotechnique- réalisation et interprétation
Bouafia, A.	Génie civil : conception et calcul des ouvrages géotechniques
Bouafia, A.	Aide-mémoire de mécanique des sols
Das, B. M.	Principles of geotechnical engineering
Das, B. M.	Advanced soil mechanics
Degoutte, G. et Royet, P.	Aide-mémoire de mécanique des sols
Holtz, R et Kovacs, W.	Introduction à la géotechnique
Murthy, V.N.S	Geotechnical engineering- principles and practices of soil mechanics and foundation engineering
McCarthy David, F.	Essentials of soil mechanics and foundations, basic geotechnics
Smith, G.N. et Smith Ian G.N.	Elements of soil Mechanics
Smith Ian G.N.	Smith's Elements of soil Mechanics
Venkatramaiah, C	Geotechnical engineering
Gopal, R. et Rao, A.S.R.	Basic and applied soil mechanics
Tremblay, Denis	Mécanique des sols
M. J. J. AZUAR et M. J. RENAULT	Les micropieux

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 03**

**Intitulé de l'UE : UEF2 (O/P)**

**Intitulé de la matière 1 : Voies et ouvrages d'art**

**Cours : 1h30            TD : 1h30**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Adaptation des méthodes d'investigation en fonction de la diversité des projets et des conditions géologiques spécifiques.

**Connaissances préalables recommandées :**

Géologie fondamentale enseignée en licence de géologie et méthodes de reconnaissance

**Contenu de la matière**

**Cours :**

**Tracés linéaires :**

- Routes, autoroutes, tunnels conduites enterrées:Tracé en plan et profil en long
- Reconnaissances géologiques et géotechniques des tracés.
- Importance de ces grands ouvrages et rôle de la géologie dans le choix des variantes de tracés.
- Etudes géotechniques des ouvrages d'art (pont, viaduc, ...)

**Travaux dirigés :**

Séries d'exercices par chapitre

**Mode d'évaluation**

Contrôle continu et examen

**Références**

AUTEURS	TITRES
Ledilliou Patrick	Les barrages : conception et maintenance
Ruban, M.	Maîtrise de la qualité en construction routière
Collectif	Cahier des charges et devis généraux : infrastructures routières : construction et réparation 2016
Kalli F-Z., Goumettre, A.	Manuel de Projet de routes
Kalli F-Z.	Cours de routes Conception des tracés routiers -normes-
Kalli F-Z.	Manuel d'essais routiers
Kalli F-Z.	Cours de routes exercices corrigés
Le Delliou, P.	Les barrages : conception et maintenance

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 03**

**Intitulé de l'UE : UEF2 (O/P)**

**Intitulé de la matière 2 : Etudes d'impact**

**Cours : 1h30 TP/TD : /**

**Crédits : 2**

**Coefficients : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Apprendre à analyser et évaluer les impacts des projets sur l'environnement. Et à faire étude des effets directs et indirects à court, moyen et long terme d'un projet et de proposer les mesures adéquates pour limiter les effets négatifs du projet.

**Connaissances préalables recommandées :**

Connaissances acquises durant la licence.

**Contenu de la matière :**

**Cours :**

**Chap. 1.** Définitions et typologie des impacts

**Chap. 2.** Le processus d'étude d'impact des projets

**Chap. 3.** Etude d'impact environnemental des projets

**Chap. 4.** Etude d'impact social des projets

**Chap. 5.** Etude d'impact économique des projets

**Chap. 6.** La place de l'étude d'impact dans les projets de développement

**Chap. 7.** Etude d'impact et développement durable

**Chap. 8.** Législation algérienne concernant les impacts (projet, institution...)

**Mode d'évaluation :**

Examen

**Références**

ANDRE P. et al., 2010, L'évaluation des impacts sur l'environnement, 3<sup>e</sup> édition : processus, acteurs et pratique, Presses internationales Polytechnique, Québec, 398 p.

Patrick M. 2001, l'étude d'impact sur l'environnement, ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, France. 157 p.

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 03**

**Intitulé de l'UE : UEM1 (O/P)**

**Intitulé de la matière 1 : Informatique appliquée**

**Cours : 1h30 TP/TD : /**

**Crédits : 2**

**Coefficients : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Maîtrise de certains logiciels d'application en géotechnique et mécanique des sols. Le choix du, ou, des logiciels à enseignés dans cette matière est fonction de la disponibilité des clés de ces derniers.

**Connaissances préalables recommandées :**

Géologie générale et Informatique MDS MDR

**Contenu de la matière :**

**Cours :**

**Application numériques aux problèmes de géologie de l'ingénieur et géotechnique :**

- Stabilité des talus naturels et artificiels avec calcul du coefficient de sécurité par les méthodes d'analyses classiques (éléments finis et équilibre des forces).
  - Analyses en contrainte-déformation par la méthode des éléments finis (estimation des tassements, des contraintes totales et effectives,...).
  - Modélisation des écoulements de fluides et les pressions interstitielles dans les sols (ex : modéliser les écoulements à travers les barrages avec calcul des infiltrations des eaux).
- Cette matière est basée sur l'utilisation de divers logiciels de géotechnique à savoir : Geoslope (pack Géostudio, Slope/W, Segma/W, Seep/W), LimitState-Geo et éventuellement Talren ou Plaxis.

**Remarque :** cette liste des logiciels n'est pas exhaustive elle peut être actualisée par l'équipe de formation en fonction des nouveautés dans ce domaine très évolutif dans le temps.

**Mode d'évaluation :**

Examen

**Références**

- Davis J. C. (2002). Statistics and data analysis in geology. 3<sup>rd</sup> EdmJohn Wiley and Sons, Inc.
- Cardenas G. and Perdrix E. (2005). Adaptation des méthodes géostatistiques à la cartographie automatique de NO2
- Petter K. 2008. Matlab Guide to finite elements : an interactive approach. Springer. 433 p
- Chapman S. 2009. Essential of matlab Programming.CENGAGE learning.429

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 03**

**Intitulé de l'UE : UEM1 (O/P)**

**Intitulé de la matière 2 : Statistiques et Analyse de données**

**Cours : 1h30            TD : 1h30**

**Crédits : 3**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

- Utilisation des statistiques pour l'étude des phénomènes géologiques et analyse des données.
- Géologie générale et Informatique
- Mathématiques

**Connaissances préalables recommandées :**

Cours de statistique dispensé en Licence de Géologie

**Contenu de la matière :**

**Cours :**

**I- Data and Statistique**

- 1- Introduction
- 2- Observations et variables
- 3- Les distributions
- 4- Statistique descriptive numérique
- 5- Analyse exploratoire des données

**II- Probabilité et distribution d'échantillonnage**

**III- Principe de la statistique inférencielle**

**IV- Inférence sur une population et deux populations**

**V- Régression linéaire**

**VI- Régression multiple**

**VII- Régression logistique**

**Travaux dirigés :**

Série d'exercices par chapitre

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et examen

**Références**

- Freund R. J et Wilson W. J. (2003). Statistical Methods, 2<sup>nd</sup> edition, Academic Press; Pp 694.
- Davis J. C. (2002). Statistics and data analysis in geology. 3<sup>rd</sup> EdmJohn Wiley and Sons, Inc.

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 03**

**Intitulé de l'UE : UEM2 (O/P)**

**Intitulé de la matière 1 : Stage de terrain**

**Cours : / TP/TD : /**

**Crédits : 3**

**Coefficients : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

- Etablissement de relations lithologiques et géotechniques dans les grands groupes de roches,
- Analyse du phénomène d'altération des roches en relation avec les caractéristiques physico-mécaniques
- Renforcer les connaissances acquises au cours et TD/TP par des visites au monde réel du terrain.

**Connaissances préalables recommandées :**

Géologie fondamentale enseignée en Licence de Géologie et programme de S1

**Contenu de la matière :**

**Cours :**

- Les instabilités de terrains et les facteurs causatifs
- Les instabilités des terrains rocheux et contrôle des discontinuités
- Apprendre les techniques de mesure des caractéristiques des discontinuités
- Visites des ouvrages d'arts (barrages, routes...etc) et critique du choix des sites ;

**Mode d'évaluation : Evaluation du rapport de stage**

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 03**

**Intitulé de l'UE : UED1 (O/P)**

**Intitulé de la matière 1 : Cartographie géotechnique**

**Cours : 1h30 TP/TD : /**

**Crédits : 1**

**Coefficients : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Réalisée sous forme de cours, Cette matière propose aux étudiants une méthodologie simplifiée de réalisation et d'établissement des cartes géotechniques, pouvant les aider à mieux préparer leur travail de recherche tel que : articles scientifiques, rapports de stage et mémoire de fin d'étude.

**Connaissances préalables recommandées :**

Eléments de base de mécanique des sols, géotechnique et cartographie.

**Contenu de la matière :**

**Cours :**

**Chap. 1 : Introduction**

1.2 Les Principes de la cartographie géotechnique

1.3 Les échelles

1.4 Description et classification des roches et sols

1.5 Classification des unités de terrains pour la cartographie géotechnique

1.6 Relation entre la carte géotechnique et lithologique

**Chap. 2 : Etablissement de cartes géotechniques**

2.1 Introduction

2.3 Les cartes et les plans annexes

2.4 Technique de cartographie pour plan d'un site

**Chap. 3 : Description des sols et roches pour la cartographie géotechnique**

3.1 Les principes de la classification et la description of roches et sols

3.2 Bases de la classification des roches et sols pour la géotechnique

3.3 La classification lithologique des roches

3.4 Description des roches pour la géotechnique (for engineering purposes)

3.5 Description du profile d'Altération des masses rocheuses

**Chap : 4 Présentation des données**

4.1 Format et contenu de la carte géotechnique

4.2 Disposition et contenu de la carte géotechnique

4.3 La légende pour plan et carte géotechnique

#### 4.4 Exemples de légendes

### **Chap 5 : Quelques méthodes de cartographie géotechnique et le concept de zoning**

5.1 Experience Czech : Strip Method

5.2 Experience Allemande

5.3 Expérience Française

5.4 Expérience Britannique

5.5 Le concept de Zonage en cartographie géotechnique

**Mode d'évaluation :** Examen

#### **Références**

- International Association of Engineering Geology. Commission on Engineering Geological Maps., 1976. Guide pour la préparation des cartes géotechniques. Les presses de l'UNESCO, 79 pages, ISBN : 978-92-3-201243-2, 92-3-201243-x.
- Lambert, N., Zanin, C., 2016. Manuel de cartographie : Principes, méthodes, applications. Armand Colin, 224 pages, ISBN : 2200612850.
- Béguin, M., Pumain, D., 2017. La représentation des données géographiques : Statistique et cartographie. Armand Colin, 264 pages, ISBN : 9782200619633.
- Zwer, N., Rekacewicz, P., 2021. Cartographie radicale : Explorations. La découverte, 296 pages, ISBN : 237368053X.
- Fares, A., Rollet, M., Broquet, P., 1994. Méthodologie de la cartographie des risques naturels liés aux mouvements de terrain (Région de Taounate - Rif, Nord du Maroc). Revue française de géotechnique. N°69.
- Kaâniche, A., Hédi Inoubli, M., Zargouni, F., 2000. Développement d'un système d'informations géologiques et géotechniques et réalisation d'un atlas géotechnique électronique. Bull Eng Geol Env 58 : 321–335.

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 03**

**Intitulé de l'UE : UET1 (O/P)**

**Intitulé de la matière 1 : Anglais scientifique**

**Cours : 1h30 TP/TD : /**

**Crédits : 1**

**Coefficients :1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Amélioration des connaissances en langue anglaise

**Connaissances préalables recommandées :**

Cours d'Anglais dispensé en Licence de Géologie

**Contenu de la matière :**

**Cours :**

Etude de textes (articles scientifiques de préférence),

**Mode d'évaluation : Examen**

**Références**

- **Jean-Pierre Michel, Michael S.N. Carpenter, Rhodes W. Fairbridge.** *Dictionnaire bilingue des sciences de la Terre : Anglais/Français-Français/Anglais. Collection: Sciences Sup, Dunod, 2013 - 5ème édition - 512 pages.*
- **Philippe Laruelle.** *Mieux écrire en anglais. PUF, 2012, 192 pages.*
- **Jean-Michel Fournier.** Manuel d'anglais Oral. OPHRYS, 2010, 251 pages

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 03**

**Intitulé de l'UE : UET1 (O/P)**

**Intitulé de la matière 2 : Méthodologie de Recherche**

**Cours : 1h30 TP/TD : /**

**Crédits : 1**

**Coefficients : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Apprendre les différentes méthodes de la recherche scientifique ainsi de mieux préparer et rédiger les différents rapports de recherche de leurs travaux tel que : articles scientifiques, rapports de stage et mémoire de fin d'étude.

**Connaissances préalables recommandées :**

**Contenu de la matière :**

**Cours :**

**Partie 1. Méthodologie générale :**

- 1) La prise de note : définitions, objectifs, support et outils
- 2) Méthodologie de prise de note
- 3) 3) rédaction et présentation des prises de notes

**Partie 2. Recherche bibliographique**

- 1) Notion de Silence et bruit
- 2) Technique recherche par mots clés
- 3) Bases des données et moteurs de recherches

**Partie 3. Choix et réalisation pratique du sujet recherche**

- 1) Choix et formulation du thème de recherche
- 2) Réalisation pratique du projet : étapes, organisation et planning

**Partie 4. Rédaction du mémoire**

- 1) Structure du mémoire
- 2) Techniques de rédaction (introduction, résumé, conclusion, corps de mémoire...etc).
- 3) Typographie, dactylographie
- 4) Bibliographie
- 5) Plagiat

**Partie 5. Exposé oral et soutenance**

- 1) Objectif de la soutenance
- 2) L'exposé oral
- 3) La soutenance

## **Partie 6. Outils de recherche d'un Stage**

- 1) Cv
- 2) Lettre de motivation
- 3) Lettre de recommandation

**Mode d'évaluation :** Examen

### **Références**

- Lindsay, D., & Poindron, P. (2011). Guide de rédaction scientifique. Éditions Quæ.  
Boudouresque, C. F. (2006). Manuel de rédaction scientifique et technique. Centre d'Océanologie de Marseille.  
Mongeau, Pierre. Réaliser son mémoire ou sa thèse. PUQ, 2008.

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 03**

**Intitulé de l'UE : UET1 (O/P)**

**Intitulé de la matière 3 : Entrepreneuriat**

**Cours : 1h30 TP/TD : /**

**Crédits : 1**

**Coefficients : 1**

**Contenu de la matière :**

**Cours :**

**Objectifs de l'enseignement :**

Ce module vise à préparer l'étudiant à entreprendre et à Etudier comment réaliser une étude de marché, monter un business plan et étudier les différentes possibilités de financement de l'entrepreneuriat

**Connaissances préalables recommandées :**

Ce module demande la législation

**Contenu de la matière :**

**Cours :**

**1. Notions sur l'entrepreneuriat**

- Définition de l'entrepreneuriat
- Les objectifs, les caractéristiques et le rôle de l'entrepreneuriat

**2. L'entrepreneur**

- Définition
- La qualité et la personnalité d'un entrepreneur
- Les types d'entrepreneur

**3. Création d'une entreprise**

- Notions sur les PME
- Les étapes de la création d'une entreprise
- Le choix du statut juridique d'une entreprise (individuelle versus société)
- Classification des entreprises selon le type d'opération accomplies
- Etude de marché de l'idée du projet d'entreprise
- Planification
- La notion de contrat/statut d'une entreprise (aspects juridiques des entreprises)
- Les pièces et documents nécessaires pour mettre à jour l'entreprise
- Les problèmes rencontrés

#### **4. Les ressources humaines pour une entreprise**

- La structure de la fonction ressource humaine (organigramme)
- L'embauche dans une entreprise
- Formation et développement du personnel
- Les conditions du travail des employés

#### **5. L'efficacité d'un projet d'entreprise**

- Aspects stratégiques
- Aspects innovations
- Aspects pratiques
- Aspects de marketing
- Les aspects techniques et économiques

#### **6. La fiscalité d'une l'entreprise**

- Obligations fiscales (obligations déclaratives et financières)
- Cadre fiscal de la taxation sur valeur ajoutée
- Cadre fiscal de la taxation sur l'activité professionnelle
- Cadre fiscal de l'impôt sur les bénéfices des sociétés
- Cadre fiscal de l'impôt sur le revenu total

#### **7. Les startups**

- Définition d'une start-up
- La notion de créativité et d'innovation
- Phase d'idéation et du projet
- Phase de création et de lancement
- Stratégie et marketing de la créativité et de l'innovation
- Phase d'expansion et de développement

**Mode d'évaluation :** Examen

#### **Références**

- BASSE, O. (2006), Le manager entrepreneur, Pearson Education, Paris
- BOUCHARD, V (2009). Intrapreneuriat, innovation et croissance : entreprendre dans l'entreprise, Dunod, Paris.
- FAYOLLE, A. (2005), Introduction à l'entrepreneuriat, Dunod, Paris
- FAYOLLE, A. (2004), Entrepreneuriat, apprendre à entreprendre, Dunod, Paris
- HERNANDEZ, E.M. (2001), L'entrepreneuriat : approche théorique, l'harmattan
- JANSEN, F. (2009), Entreprendre : manuel d'introduction à l'entrepreneuriat, de Boeck
- PAPIN, R. (2013), La création d'entreprise : créer, gérer, développer, reprendre, hors collection, Dunod, 15<sup>e</sup> édition
- SION, M. (2007), Réussir son business plan : méthodes, outils et astuces, Dunod, Paris
- SURLEMONT, B. et KEARNY, P (2009), Pédagogie et esprit d'entreprise, de Boeck

# Semestre 4

**Intitulé du Master : Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique (GIG)**

**Semestre : 4**

**Intitulé de l'UE : Mémoire de fin d'études**

**Crédits : 30**

**Coefficient 17**

## **Objectifs**

Réalisation du Mémoire de fin d'études qui vise à mettre en évidence les acquis de l'étudiant pendant son cursus de formation. Le mémoire sera sanctionné par une soutenance devant un jury dont l'appréciation sera une note.

## **Connaissances préalables recommandées :**

Acquisition du master 1 et le semestre 3 du master 2 pour pouvoir préparer le mémoire.

**Contenu de la matière : manuscrit réalisé par l'étudiant et soutenable devant une commission.**