

KAI3GG - GÉOTECHNIQUE ET GÉNIE CIVIL 3ème ANNÉE		
Code Apogee	Intitulé	Coef/ECTS
<b>SEMESTRE KAGG5S01</b>	<b>SEMESTRE 5 GGC (obligatoire)</b>	<b>0</b>
<b>UE KAX5U001</b>	<b>UE1 : TRONC COMMUN 1 (obligatoire)</b>	<b>8</b>
KAX5CSTC	Communication scientifique (CS)	0
KAX5DDTC	Fondamentaux de la Transition Ecologique et du Développement Soutenable (TEDS1)	0
KAX5ANTC	Anglais TC (ANG1)	0.4
KAX5COTC	Dynamique d'équipe TC (DE)	0
KAX5EDTC	Economie du Donut - Droit & RSE (ECO)	0.2
KAX5MATC	Mathématiques TC (MATH1)	0.4
<b>UE KAGG5U02</b>	<b>UE2 : GÉOTECHNIQUE 1 (obligatoire)</b>	<b>7</b>
KAGG5M08	Identification physique des sols TP (IPTP)	0.15
KAGG5M05	Mécanique des sols 1 (Msol1)	0.45
KAGG5M06	Mécanique des sols TP (MsolTP)	0.15
KAGG5M07	Identification physique des sols (IP)	0.25
<b>UE KAGG5U03</b>	<b>UE3 : GENIE CIVIL 1 (obligatoire)</b>	<b>8</b>
KAGG5M10	Mécanique des structures 1 (MStr1)	0.3
KAGG5M12	Techniques des travaux et impact environnemental (TTIE)	0.1
KAGG5M13	Eurocodes (EC)	0.1
KAGG5M18	Dessin technique (DT)	0.1
KAGG5M19	Mécanique des milieux continus (MMC)	0.25
KAGG5M20	Mécanique des milieux continus TP (MMCTP)	0.15
<b>UE KAGG5U04</b>	<b>UE4 : GEOSCIENCES 1 (obligatoire)</b>	<b>7</b>
KAGG5M14	Géologie 1 (GEOL1)	0.3
KAGG5M15	Hydraulique des terrains (HYDRO)	0.45
KAGG5M16	Hydraulique des terrains TP (HYDROTP)	0.15
KAGG5M17	Mise en situation par le sport (SPORT)	0.1
<b>SEMESTRE KAGG6S01</b>	<b>SEMESTRE 6 GGC (obligatoire)</b>	<b>0</b>
<b>UE KAX6U001</b>	<b>UE1 : TRONC COMMUN 2 (obligatoire)</b>	<b>7</b>
KAX6ANTC	Innovation et Développement Soutenable : Recherche et Communication en anglais (ANG2)	0.3
KAX6COTC	Communication TC (COM)	0.1
KAX6GETC	Management d'entreprise, modèle dominant et alternatives (GEST)	0.3
KAX6MATC	Mathématiques TC (MATH2)	0.3
KAX6ERTC	Exposition à la recherche (ER)	0
KAX6DDTC	Dimension systémique de la Transition Ecologique et du Développement Soutenable (TEDS2)	0
<b>UE KAGG6U06</b>	<b>UE2 : GÉOTECHNIQUE 2 (obligatoire)</b>	<b>7</b>
KAGG6M23	Essais triaxiaux (Etriaux)	0.1
KAGG6M05	Mécanique des sols 2 (Msol2)	0.4
KAGG6M07	Essai in situ (EIS)	0.3
KAGG6M08	Essai in situ TP (EISTP)	0.2
<b>UE KAGG6U07</b>	<b>UE3 : GÉNIE CIVIL 2 (obligatoire)</b>	<b>7</b>
KAGG6M10	Mécanique des structures TP (MStrTP)	0.15
KAGG6M13	Informatique appliquée (Info)	0.3
KAGG6M26	Visite de chantier (CH)	0
KAGG6M24	Informatique appliquée projet (InfoProjet)	0.15
KAGG6M09	Mécanique des structures 2 (MStr2)	0.4
<b>UE KAGG6U08</b>	<b>UE4 : GÉOSCIENCES 2 (obligatoire)</b>	<b>6</b>
KAGG6M15	Géologie 2 (GEOL2)	0.3
KAGG6M16	Prospection géophysique (PG)	0.3
KAGG6M17	Prospection géophysique TP (PGTP)	0.15
KAGG6M18	Topographie (Topo)	0.1
KAGG6M20	Hydrogéologie (HG)	0.15
<b>UE KAGG6U05</b>	<b>UE5 : STAGE (obligatoire)</b>	<b>3</b>
KAGG6M21	Stage ouvrier	1

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
2	4					5.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Toute étude aboutit à sa diffusion, écrite ou orale

- Communiquer des résultats de façon claire et cohérente fait partie de la méthodologie scientifique et technique, et donc des compétences de l'ingénieur
- La communication scientifique et technique obéit à des règles, plus ou moins universelles de nos jours
- L'objectif est de fournir quelques pistes pour la production :
  - d'un rapport écrit
  - d'un exposé oral

### Contenu

1 Le rapport

Structure d'un rapport

Le corps du texte

Les illustrations

La bibliographie

Les annexes

2 La présentation orale

Structure

Le texte

Les illustrations

La bibliographie

Réponses aux questions

3 Un point particulier sur l'analyse et la présentation des données

L'incertitude sur les mesures

L'ajustement des données

4 Quelques outils informatiques

### Prérequis

Néant

### Bibliographie

- UQAC (2015). Guide de rédaction et de présentation d'un texte scientifique. Tech. rep.. Université du Québec à Chicoutimi, Département des sciences fondamentales.

[https://constellation.uqac.ca/2814/1/guidederedactionDSF\\_2015\\_FINAL\\_11122017.pdf](https://constellation.uqac.ca/2814/1/guidederedactionDSF_2015_FINAL_11122017.pdf)

- Boudouresque CF (2017). Manuel de rédaction scientifique et technique. Sciences Techniques et Santé.

Publication de l'Université de Provence, France. quatrième edn

- Bawin I, Paquet G & Wattier S (2010). Recueil d'outil pour le séminaire de méthodologie et d'initiation à la démarche scientifique. in: Recueil d'outil pour le séminaire de méthodologie et d'initiation à la démarche scientifique. chap. Normes de rédaction d'un travail scientifique, pp. 69–87.

ICHEC-GESENT, Bruxelles, Belgique

Bailly-Bechet M (2023). LATEX et communication scientifique.

[http://www.unice.fr/mbailly/comm\\_sci.html](http://www.unice.fr/mbailly/comm_sci.html). Accessed 24 April 2023

## Contrôle des connaissances

100% quitus : assiduité

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
5	4					6.5

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Être sensibilisé à des enjeux de développement durable et de responsabilité sociale et sociétale.

- Impact des technologies
- Énergie
- Ressources abiotiques
- Frontières planétaires

### Contenu

- \* Un atelier type jeux sérieux en intelligence collective parmi
- \* Fresque de climat
- \* Fresque du numérique
- \* Fresque de la biodiversité
- \* Atelier controverse
- \* Atelier 2 Tonnes
- \* Bataille de la tech
- \* Conférences
- \* Atelier théâtre

### Prérequis

Aucun

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% quitus : participation

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
	36				2	40.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Renforcement des acquis du B1 dans le but d'atteindre le niveau B2  
Introduction au discours scientifique  
Développement de vocabulaire scientifique  
Apprentissage de la rédaction et de la structure d'un rapport scientifique  
Ouverture à la communication orale formelle et informelle

### Contenu

1.Savoir décrire un objet ou un dispositif technique

- 1.1. Maîtrise des expressions de fonctionnalité, de dimension
- 1.2. Maîtrise de la description physique: formes, position, fonction
- 1.3. Maîtrise de la comparaison

2.Savoir décrire son expérience personnelle et professionnelle

- 2.1. Savoir parler de soi: maîtrise des temps du présent
- 2.2. Savoir parler d'une expérience professionnelle: maîtrise des temps du passé
- 2.3. Savoir valoriser son expérience dans un CV et une lettre de motivation

3.Savoir identifier et décrire les causes et les conséquences

- 3.1.Maîtrise des structures de cause et conséquence
- 3.2.Savoir identifier et expliquer les causes et les conséquences d'une catastrophe

4.Techniques de présentation orale

Structuration, Introduction, Liens, Présenter de l'information visuelle, Conclusion

5.Prononciation

Connaissance et pratique des phonèmes anglais

Connaissance et pratique de l'accentuation

Prononciation de chiffres, de lettres et de symboles mathématiques

6.Expression Écrite

- 1.Rédaction de texte descriptif: Utilisation à l'écrit des fonctions apprises
- 3.Décrire une situation, une expérience présente et passée.
- 4.Prise de notes
- 5.Rédaction de synthèse à partir d'un texte écrit ou oral, ou à la suite d'un échange entre apprenants

7. Compréhension orale et écrite :

- 1 Compréhension de descriptions et de présentations orales
- 2 Compréhension globale de documents audio et vidéo authentiques
- 3 Compréhension d'échanges d'information en face à face
- 4 Compréhension détaillée de textes et de documents audio/vidéo de vulgarisation scientifique

## **Prérequis**

Niveau B1 en anglais

## **Bibliographie**

### **4.1 Livres et Ouvrages**

- Fascicule de cours de 3ème année
- Upjohn, Jonathan, Minimum Competence in Scientific English, PUG
- Oxford Advanced Learner's Dictionary, OUP
- New Scientist Magazine

### **4.2 Documents électroniques**

- 1) [www.newscientist.com](http://www.newscientist.com)
- 2) [www.oup.com/elt/oald/](http://www.oup.com/elt/oald/)
- 3) [www.bbc.co.uk](http://www.bbc.co.uk)

## **Contrôle des connaissances**

50% contrôle continu

50% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 2h
- Aucun document autorisé
- Appareils électroniques interdits
- En cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
	12					12.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

- Acquérir un savoir-faire et une meilleure aisance dans la prise de parole en public : discours structuré et vivant, clair et concis
- Prendre conscience des différents paramètres en jeu dans une prestation orale, notamment de la communication non verbale
- Gérer efficacement son trac et ses émotions devant un public
- Améliorer ses capacités à argumenter, convaincre et écouter.

### Contenu

#### 7 séances thématiques

- Fondamentaux de la communication relationnelle
- Esprit d'équipe
- Communiquer en groupe
- Valorisation
- Improvisation et sens de la répartie
- Communication non verbale
- Gestion du stress

### Prérequis

Aucun

### Bibliographie

- Différents ouvrages de communication donnés dans le cadre du Tronc commun

### Contrôle des connaissances

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
	14					14.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Acquérir une culture générale sur les principales problématiques en économie et en droit.

Poser un regard éclairé sur l'actualité économique et sur les rôles et droits du citoyen.

### Contenu

Économie :

L'économie du Donut de Kate Raworth : un développement économique inclusif et durable dans un espace sûr et juste pour l'humanité

1. Changer le but : le PIB n'est pas la cible
2. Voir l'ensemble du tableau : du marché autonome à l'économie intégrée
3. Cultiver la nature humaine : de l'homme économique rationnel aux humains sociaux et adaptables
4. Mieux connaître les systèmes : de l'équilibre mécanique à la complexité dynamique
5. Redessiner pour mieux distribuer
6. Créer pour régénérer
7. Etre agnostique en matière de croissance

Droit :

- Les sources du droit et L'ordre judiciaire français
- La personnalité juridique, les droits subjectifs et les contrats
- La personnalité morale de la nature et les objectifs RSE des organisations

### Prérequis

Aucun

### Bibliographie

Introduction au droit et thèmes fondamentaux du droit civil

J.L. Aubert, E. Savaux

Editions Broché

### Contrôle des connaissances



CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
18	18				4	35.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Objectif des mathématiques générales de début d'année : acquérir ou conforter les notions de base en mathématiques : équations différentielles, nombres complexes, intégration, algèbre linéaire.

### Contenu

MATHEMATIQUES GENERALES

#### 1. Analyse

Nombres complexes

Étude de fonctions

Développements limités

Équations différentielles linéaires

Calcul intégral

Intégrales impropres

#### 2. Algèbre linéaire

Opérations élémentaires sur une matrice rectangulaire

Algorithme de Gauss et applications

Inversion d'une matrice et calcul de déterminant

Diagonalisation d'une matrice

### Prérequis

Fonctions usuelles, éléments de calcul vectoriel, calcul intégral élémentaire.

Développements limités, équations différentielles linéaires, calcul intégral, intégrales impropres et séries, séries entières.

### Bibliographie

mathématiques générales : Algèbre et analyse, Thuillier, Ed. Belloc.

### Contrôle des connaissances

100% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 2h30

- Seul document autorisé : 2 feuilles A4 recto verso manuscrites

- Calculatrice autorisée, tout autre appareil électronique interdit

- En cas de tiers-temps : 1/3 temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
		12				3.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Réalisation et analyse des essais d'identification et de classification des sols

### Contenu

- TP 1 : Classification des sols - Granulométrie par tamisage - Sédimentométrie
- TP 2 : Limites d'Atterberg (limites de liquidité et limite de plasticité d'un sol) - propriétés physiques d'une argile
- TP 3 : Géotechnique routière, caractéristiques de compactage : essai Proctor / Indice Portant Immédiat (IPI) / Essai au bleu de méthylène (VBS)

### Prérequis

Cours d'identification physique des géomatériaux

### Bibliographie

Normes relatives aux essais d'identification des sols (NF P 94-056, NF P 94-057, NF P 94-068, NF P 94-051, NF P 94-052-1, NF P 94-093, NF P 94-078)

### Contrôle des connaissances

100% contrôle continu : compte rendus de TP

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
6	14		16		3	23.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

L'objectif du cours est de fournir les bases nécessaires à la compréhension du comportement des sols pour pouvoir concevoir, construire et contrôler les ouvrages en sol ou les ouvrages avec lesquels le sol a une interaction importante.

Ce cours comporte une partie en APP (apprentissage par projet).

### Contenu

- les contraintes dans le sol : la MMC appliquée aux sols, contraintes effectives, contraintes totales et pression interstitielle, états géostatiques dans les terrains à surface libre horizontale et dans les terrains en pente, contraintes dues au surcharges en surface, représentation dans le plan de Mohr.
- introduction au phénomène de consolidation des sols
- la résistance au cisaillement des sols : état de contraintes à la rupture, états limites de poussée et de butée (application aux soutènements dans le cadre de l'APP), caractérisation par les essais de laboratoire : boîte de cisaillement rectiligne et essai triaxial (principes généraux).

### Prérequis

Mathématiques :

Calcul différentiel et intégral

Applications de l'analyse à la géométrie, initiation à l'algèbre linéaire

### Bibliographie

C. Plumelle. Théorie et pratique de la géotechnique. Tome 1 . 2è édition 2017. Le Moniteur

D. Cordary. Mécanique des sols. 1995. Eyrolles.

G. Philipponnat & B. Hubert. Fondations et ouvrages en terre. Eyrolles. 2016

### Contrôle des connaissances

20% contrôle continu

10% APP

70% examen terminal :

- Une épreuve écrite
- documents interdits sauf photocopié du cours éventuellement annoté, formulaire manuscrit A4 R/V
- calculatrice autorisée
- En cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
		12				3.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Mise en oeuvre des principaux essais de caractérisation mécanique des sols et analyse des résultats par les méthodes classiques.

### Contenu

3 séances de travaux pratiques de 4h :

- Essais de cisaillement direct à la boîte (propriétés du sols à la rupture)
- Essais oedométrique sur argile (analyse de 2 paliers de consolidation primaire pour identifier le coefficient de consolidation) et sur sable (tracé et interprétation de la courbe de compressibilité)
- Caractérisation de la cohésion non-drainée d'une argile (prise en main d'essais de caractérisation rapide de terrain et de laboratoire)

### Prérequis

Bases de mécanique des sols

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% contrôle continu : comptes rendus de TP

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
8	10				2	18.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Acquérir les notions de base de la description physique des sols. Connaître les essais classiques d'identification des sols (mis en application lors des TP). Systèmes de classification des sols.  
Ce cours est un prérequis au cours de mécanique des sols d'année 3.

### Contenu

1. Le milieu naturel
  - 1.1 Distinction sol-roche
  - 1.2 Description d'un géomatériau : paramètres de nature (granulométrie) et paramètres d'état (modèle triphasique)
2. Les sols pulvérulents (ou sols grenus)
  - 2.1 Définition et diversité
  - 2.2 Caractéristiques de volume
  - 2.3 Granulométrie
  - 2.4 Caractéristique des sols en place (densité relative)
  - 2.5 Problèmes géotechniques propres aux sols grenus
3. Les sols fins
  - 3.1 Définition
  - 3.2 Composition minéralogique, structure cristallographique et types d'argile
  - 3.3 Identification des argiles
  - 3.4 Facteurs de l'activité des argiles
  - 3.5 Le système argile-eau
  - 3.6 Caractérisation physique des sols fins : essais de laboratoire
  - 3.7 Problèmes géotechniques propres aux sols fins
4. Classifications géotechniques
  - 4.1 NF EN ISO 14688-1 et 2 (2018)
  - 4.2 GTR 2023

### Prérequis

Aucun dans le domaine des géosciences.  
grandeurs physiques et incertitudes.

### Bibliographie

Magnan. Description, identification et classification des sols. Techniques de l'ingénieur (en ligne sur [www.techniques-ingenieur.fr](http://www.techniques-ingenieur.fr))  
Philipponnat et Hubert. Fondations et ouvrages en Terre. Editions Eyrolles, 2000  
Holz et Kovacs. Introduction à la géotechnique. Editions de l'École Polytechnique de Montréal, 1996  
Dupain et Saint-Arroman. Granulats, sols, ciments et bétons. Editions Casteilla, 2009  
Lambe et Whitman. Soil Mechanics, Editions John Wiley & Sons, 1979

### Contrôle des connaissances

10% contrôle continu

90% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 1h30
- Polycopié de cours autorisé
- Calculatrice autorisée, tout autre appareil électronique interdit
- En cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
10	18		16		4	31.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

- Dimensionner et vérifier les éléments de structures isostatiques sous des sollicitations simples et composées.

CE COURS EST ENTIEREMENT DISPENSE EN APP (APPRENTISSAGE PAR PROJET)

### Contenu

1. Statique des systèmes
  - 1.1 Introduction et définitions
  - 1.2 Les liaisons
  - 1.3 Isostaticité hypostaticité hyperstaticité
  - 1.4 Principe Fondamental de la Statique
  - 1.5 Applications (TD)
2. Efforts internes : torseur de cohésion
  - 2.1 Torseur de cohésion
  - 2.2 Sollicitations
  - 2.3 Tracé des digrammes des sollicitations
  - 2.4 Applications (TD)
3. Caractéristiques géométriques des sections
  - 3.1 Moments statiques et centres de surface
  - 3.2 Moments quadratiques et moments produits
  - 3.3 Moments polaires
  - 3.4 Formules de changement d'axe : théorème de Huygens
  - 3.5 Formulaires
  - 3.6 Applications (TD)
4. Théories des poutres : hypothèses fondamentales
  - 4.1 Hypothèses sur les matériaux
  - 4.2 Hypothèses sur les déformations
  - 4.3 Hypothèses sur les charges
  - 4.4 Conséquences
5. Contraintes normales et déformations
  - 5.1 Traction compression
  - 5.2 Flexion pure - flexion simple
  - 5.3 Flexion déviée
  - 5.4 Flexion composée
  - 5.5 Applications (TD)
6. Contraintes tangentes
  - 6.1 Mise en évidence - expérimentation
  - 6.2 Analyse théorique
  - 6.3 Applications (TD)

### Prérequis

- Notions de forces et de moments

- Outils mathématiques (calcul matriciel, produits vectoriels, équations différentielles, torseurs)

### Bibliographie

Introduction à l'analyse des structures. Auteurs : Marc-André Studer et François Frey.

Comprendre simplement la résistance des matériaux. Auteurs : François Fleury et Rémy Mouterde. Edition du moniteur.

### Contrôle des connaissances

20% examens intermédiaires (notation : 10% EI1 + 10% EI2)

10% APP

10% contrôle continu

60% examen terminal :

- Une épreuve écrite – 2h
- documents interdits
- calculatrice autorisée
- En cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.



CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
12	24				1	32.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Faire découvrir aux élèves ingénieurs le panel très large des techniques de travaux en interaction avec les sols.  
Cette matière comporte une visite de chantier d'une journée

### Contenu

6 cours de 2 heures décomposés selon les thèmes suivants :

Cours 1 : L'acte de construire - Les barrages

1. Définition et périmètre de l'acte de construire
2. Les barrages

Cours 2 : Les techniques de forage et sondage

1. Pourquoi et comment entrer dans le terrain
2. Les principales techniques de forage
3. Les principales techniques de sondage

Cours 3 : Les techniques d'étanchement des sols, roches, et bétons

1. Introduction
2. Etanchement par injection
3. Etanchement par paroi
4. Tableaux de synthèse

Cours 4 : Fondations profondes - Consolidation des sols - Tirants et ancrages

1. Fondations profondes
2. Consolidation des sols
3. Tirants et ancrages

Cours 5 : Terrassements - Excavations - Soutènements

r

1. Terrassements
2. Excavations et soutènements en milieu urbain

Cours 6 : Creusement d'ouvrages souterrains

1. Aspect général sur la construction souterraine
2. Tunnel et bouclier
3. Attaque ponctuelle
4. Creusement traditionnel à l'explosif
5. Dispositifs de soutènements
6. Cas d'application

### Prérequis

Bases en géologie et en mécanique des sols

Bibliographie

Contrôle des connaissances

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
6					1	5.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

- Connaître les principes de base de calcul des structures (Eurocode 0) : conception semi-probabiliste, états limites, gestion de la fiabilité, etc.  
- Calculer les principales actions sur les structures, combinaisons et cas de charges, pour les différents états limites (Eurocode 1)

### Contenu

1. Introduction aux Eurocodes
  - 1.1 Présentation
  - 1.2 Historique
  - 1.3 Les différents Eurocodes
  - 1.4 L'Europe des Eurocodes
  - 1.5 Statuts
  - 1.6 Lectures
2. Bases de calcul des structures : EC0
  - 2.1 Gestion de la sécurité
  - 2.2 Historique des conceptions
  - 2.3 Les états limites
  - 2.4 Les actions (permanentes, variables, accidentelles)
  - 2.5 Les combinaisons d'actions
  - 2.6 Les matériaux
3. Actions sur les structures : EC1
  - 3.1 Présentation
  - 3.2 Poids propres
  - 3.3 Charges d'exploitation

### Prérequis

- Cours de mécanique des structures du semestre S5 (statique des systèmes et calcul des sollicitations : effort normal, effort tranchant et moment fléchissant)

### Bibliographie

Dimensionnement des structures en béton selon l'Eurocode 2. Septembre 2012. Edition du moniteur. Damien Ricotier

### Contrôle des connaissances

100% examen terminal :

- Une épreuve écrite - 1h
- Documents interdits
- Calculatrice autorisée, tout autre matériel connecté interdit
- En cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
	12					12.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

- Produire des dessins simples de génie civil (coffrages, terrassements, coupes, sections) en respectant les conventions de dessin (échelle, cotation, types de traits, hachures, cartouche, etc.) ;  
- Vocabulaire technique du génie civil

### Contenu

1. Introduction
  - 1.1 Les dessins du Génie Civil
  - 1.2 Les échelles
  - 1.3 La mise en page
  - 1.4 Applications : visualisations 3D
2. Les projections orthogonales
  - 2.1 Définitions
  - 2.2 Les projections
  - 2.3 Application (TP) : plans de coffrage de pile de ponts ou culées
3. Les coupes et les sections
  - 3.1 Définitions - intérêts
  - 3.2 Application (TP)
4. La cotation
  - 4.1 Vocabulaire
  - 4.2 Ce que dit la norme?
  - 4.3 Application (TP) : plan de coffrage bâtiment et TP
5. Les plans de coffrage bâtiment
  - 5.1 Définitions
  - 5.2 Repérage des éléments structuraux
  - 5.3 Plans de coffrage de dalles et de fondations
  - 5.4 Applications (TP) : plan de coffrage de dalle
6. Les terrassements
  - 6.1 Pourquoi des terrassements ?
  - 6.2 Calcul des cubatures
  - 6.3 Lignes d'entrées en terres et lignes de niveaux
  - 6.4 Application (TP) : massif d'ancrage d'un pylône de téléphérique

### Prérequis

Vocabulaire technique de la construction (dalles, poutres, poteaux)

### Bibliographie

Guide du constructeur en bâtiment, maîtriser l'ingénierie civile. Robert Adrait, Jean-Paul Battail, Daniel Sommier

### Contrôle des connaissances

100% contrôle continu

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.



CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
24	18				2	34.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Comprendre les notions générales de la mécanique des milieux continus et les applications qu'en fait un ingénieur géotechnicien.

- être en mesure de comprendre et manier des éléments de calcul tensoriel simple
- décrire mathématiquement la cinématique et les déformations d'un milieu continu
- calculer des déformations sous l'hypothèse des petites perturbations.
- calculer des contraintes à la main ou à l'aide du cercle de Mohr
- savoir identifier des états de déformation ou de contrainte particuliers
- manipuler les concepts de l'élasticité et connaître les critères de limite élastique les plus classiques
- connaître les principes des techniques numériques de résolution de problème mécanique

### Contenu

Partie 1 : Introduction à la MMC, rappels mathématiques

Partie 2 : cinématique d'un milieu continu, descriptions lagrangienne et eulérienne

Partie 3 : le tenseur des contraintes de Cauchy, calcul pratique des contraintes

Partie 4 : hypothèse des petites perturbations, calcul pratique des déformations

Partie 5 : élasticité linéaire

Partie 6 : techniques de résolutions classiques

Partie 7 : questions-réponses, préparation de l'examen

### Prérequis

- bases de mécanique (mécanique du point et du solide indéformable)
- bases de mathématiques (calcul différentiel, un peu de calcul tensoriel)

Ces éléments sont néanmoins rappelés en début de cours.

### Bibliographie

- Jean Coirier, "Mécanique des milieux continus", 2è édition, Dunod.
- Mécanique des milieux continus: Une introduction, 2005. Botsis, J., Deville, M., Lausanne, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.
- Mécanique des milieux continus: cours, exercices et problèmes, 2005, Royis, Patrick Lyons, Presses Univ. de Lyon.
- Guilhem Mollon, "Mécanique des milieux continus", support de cours de Polytech Grenoble.
- Nicolas Moës, "Mécanique des milieux continus et discrets", support de cours de Centrale Nantes.
- François Sidoroff, "Mécanique des milieux continus", support de cours de Centrale Lyon.
- Erick Ringot, "Mécanique des milieux continus", support de cours de l'Université des Sciences de Toulouse.

### Contrôle des connaissances

50% contrôle continu

50% examen terminal

- Une épreuve écrite - 1h30
- Documents interdits
- Calculatrice collège autorisée, tout autre matériel électronique interdit
- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
		12				3.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

- Savoir appliquer les concepts théoriques de résistance des matériaux et de mécanique des milieux continus
- Etre capable d'utiliser à bon escient la loi d'élasticité linéaire à partir de mesures expérimentales
- Etre capable d'analyser et de remettre en question les résultats d'un travail pratique
- Etre capable de prendre en compte les incertitudes de mesure dans l'analyse des résultats
- Etre capable de synthétiser sa démarche scientifique et ses résultats sous forme d'un rapport

### Contenu

- Etude du comportement d'un cylindre épais sous pression
- Etude du comportement d'un cylindre mince sous pression
- Etude d'une poutre en flexion 3 points
- Etude d'une barre en traction
- Etude d'une poutre en L - approche MMC
- Etude d'une poutre en L - approche RdM
- Etude du comportement d'un solide par photoélasticimétrie

### Prérequis

- Connaître son cours de Mécanique des Milieux Continus, de RdM
- Savoir résoudre un problème aux valeurs propres
- Connaître les formules de changement de base
- Connaître les formules classiques de trigonométrie
- Connaître les opérateurs différentiels mathématiques
- Savoir utiliser un logiciel de traitement de texte (hiérarchiser un document, insérer tableaux et figures légendés et référencer, insérer une formule, etc.)
- Savoir expliquer sa démarche scientifique et ses résultats à partir d'une figure et d'un tableau.

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% contrôle continu : comptes rendus de TP

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.



CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
10	20				2	29.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Acquérir les notions de base de la reconnaissance des roches et leur répartition au sein de la Terre. Acquérir les outils cartographiques et les notions d'interprétation de cartes géologiques.

### Contenu

1. Les matériaux de l'écorce terrestre
  - 1.1. Les constituants des roches
  - 1.2. Les roches magmatiques
  - 1.3. Les roches sédimentaires
  - 1.4. Les roches métamorphiques
  - 1.5. Les propriétés géotechniques des roches

2. Structure du globe
  - 2.1. Structure interne
  - 2.2. Les enveloppes internes
  - 2.3. Les enveloppes externes

3. Géodynamique interne
  - 3.1. La tectonique des plaques
  - 3.2. Tectonique des plaques et géotechnique

- TP1-Reconnaissance des minéraux  
 TP2-Reconnaissance des roches magmatiques  
 TP3-Reconnaissance des roches sédimentaires  
 TP4-Reconnaissance des roches métamorphiques

- TP5-Caractérisation d'un plan dans l'espace. Notion d'isohypse.  
 TP6-Coupe géologique en terrain subhorizontal faillé.  
 TP7-Coupe géologique en terrain monoclinal  
 TP8-Coupe géologique en terrain plissé  
 TP9-Cartographie géologique à partir de photographies aériennes

### Prérequis

Aucun dans le domaine des géosciences. Reprend les bases géologiques enseignées en collège et lycée.

### Bibliographie

Eléments de géologie. Charles Pomerol, Yves Lagabrielle, Maurice Renard, Stéphane Guillot, Collection: Sciences Sup, Dunod 2011

Atlas d'initiation aux cartes et coupes géologiques. Denis Sorel, Pierre Vergely. Collection: Sciences Sup, Dunod 1999.

## Contrôle des connaissances

20% contrôle continu

80% examen terminal

- Une épreuve écrite - 1h30
- Documents interdits
- Calculatrice autorisée, tout autre matériel connecté interdit
- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
16	8		16		3	22.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Acquérir les concepts d'hydraulique rencontrés en géotechnique :

- Calculer les efforts appliqués par l'eau sur une structure;
- Dimensionner des conduites hydrauliques;
- Comprendre et quantifier les écoulements dans les sols.

### Contenu

#### I. Hydrostatique

1. Notion de pression, charge
2. Force de pression, Archimède

#### II. Hydraulique en charge

1. Fluide parfait : Bernoulli, Energie hydraulique
2. Fluide réel : viscosité, nombre de Reynolds, régimes d'écoulement
3. Pertes de charge : linéaire, singulière
4. Pompes et turbines

#### III. Écoulements souterrains

1. Propriétés hydrauliques des sols (bases sur les milieux poreux, grandeurs caractéristiques)
2. Écoulements saturés / loi de Darcy (Bases expérimentales et théoriques)
3. Écoulements dans les nappes souterraines (pompage, drainage, consolidation...)

### Prérequis

Néant

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

10% examen intermédiaire (notation : EI)

10% APP

10% contrôle continu

70% examen terminal :

- une épreuve écrite – 2h
- documents interdits, calculatrice interdite
- En cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
		12				3.

Langue(s) d'enseignement  
français

#### Objectifs

Mise en œuvre pratique des concepts d'hydraulique des sols et des conduites.

#### Contenu

3 séances de travaux pratiques de 4h :

- Analyses des pertes de charges régulières et singulière en conduite
- Perméamètre à charge constante
- Écoulement sous un barrage

#### Prérequis

Cours d'hydraulique des terrains et de Mécanique des Milieux Continus

#### Bibliographie

#### Contrôle des connaissances

100% contrôle continu : Compte rendu de TP

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
	24					24.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

L'objectif du cycle en EPS en première année est double : acquérir des compétences spécifiques à l'activité tout en travaillant les compétences managériales permettant à l'élève ingénieur d'acquérir ou de se familiariser avec des outils qui lui serviront dans son futur métier.

Il s'agira d'apprendre à gérer de nouvelles situations, souvent complexes, pouvant être à risques et/ou stressantes en étant acteur ou pratiquant dans les séquences proposées.

Les softs skills type coopérer, verbaliser, travailler en groupe, persévérer, analyser, se dépasser, résister, anticiper, identifier, résoudre seul et en groupe des problèmes seront abordés et présentés dans la pratique de l'activité qui pourra être individuel ou collective selon l'activité support choisi par l'élève ingénieur dès le début d'année. Outre ces aspects, intégrer la pratique physique dans un équilibre de vie, dans une stratégie de bien être, de santé et d'intégration seront recherchés.

### Contenu

Au travers d'une activité sportive support de l'enseignement, l'étudiant aura en charge une séquence à réaliser dans lequel une évaluation formative lui permettra de progresser sur la communication, le leadership, la motivation, le travail en équipe. Le groupe sera amené à identifier divers problèmes: moteur, managérial et proposera des solutions et remédiations.

Ces solutions seront testées sur le terrain tout au long du cycle afin d'avoir une progression visible et livrable.

Ainsi, plus que la notion de niveau technique dans l'activité, c'est vraiment la capacité de l'étudiant à analyser sa pratique managériale et son comportement qui guidera les interventions.

Selon le groupe dans lequel l'étudiant sera placé et au regard de l'interculturalité lié à la présence d'étudiant étranger, il pourra être amené à suivre ou réaliser le cours en anglais ou français.

### Prérequis

Aucun prérequis n'est nécessaire.

### Bibliographie

Aucune

### Contrôle des connaissances

100% contrôle continu

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
	26					26.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Renforcement des compétences B1 pour tendre vers le niveau B2

Introduction au discours scientifique

Développement de vocabulaire scientifique

Introduction à la recherche scientifique en anglais

Ouverture à la communication orale formelle et informelle

### Contenu

1. Savoir exprimer une hypothèse future

1.1 Maîtrise des formes du futur et les modaux pour la prédiction

1.2 Maîtrise des modaux pour exprimer des conseils et des précautions

2. Description et analyse de données statistiques

2.1 Rédaction de description de données statistiques

3. Compréhension Orale :

3.1 Compréhension de descriptions et de présentations

3.2 Compréhension globale de documents audio et vidéo authentiques

3.3 Compréhension d'échanges d'information en face à face

5. Compréhension écrite

5.1 Compréhension détaillée d'articles scientifiques

5.2 Prise de notes et références bibliographiques à partir d'articles scientifiques

6. Expression écrite

6.1 Rédaction de résumé à partir de présentations orales

6.2 Rédaction de synthèse d'articles autour d'un même thème

7. Expression orale

7.1 Présentation orale sur un thème lié au futur (voir 1.1 et 1.2)

7.2 Participation à une simulation autour du thème de recherche choisi à 5.2 (évaluation finale).

### Prérequis

Niveau B1 en anglais

### Bibliographie

4.1 Livres et Ouvrages

- Fascicule de cours de 3ème année

- Upjohn, Jonathan, Minimum Competence in Scientific English, PUG

- Oxford Advanced Learner's Dictionary, OUP
- New Scientist Magazine

#### 4.2 Documents électroniques

- 1) [www.newscientist.com](http://www.newscientist.com)
- 2) [www.oup.com/elt/oald/](http://www.oup.com/elt/oald/)
- 3) [www.bbc.co.uk](http://www.bbc.co.uk)

#### Contrôle des connaissances

50% contrôle continu

50% examen terminal :

- 1 épreuve orale - durée 2h (30' de préparation, 30' de passage, 1h de finalisation écrite)
- En cas de tiers-temps : 1/3 temps pour la préparation.

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
1	12				1.5	15.5

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

améliorer les compétences rédactionnelles ; optimiser une prise de notes en vue d'une synthèse ; élaborer une argumentation avec des outils linguistiques et rhétoriques ; s'initier à quelques formes de documents professionnels ; réviser les principales bases de l'orthographe en vue d'une relecture d'un document professionnel

### Contenu

séance 1 : initiation mindmap ;  
séance 2 : test d'orthographe et corrigé ;  
séance 3 : sensibilisation aux synonymes et application sur mails professionnels ;  
séance 4 : notion de plan et rédaction d'un document type note de service/phase de projet ;  
séance 5 : types d'argumentation et rédaction d'un discours d'entreprise ;  
séance 6 : examen et autoévaluation

### Prérequis

compréhension du français courant d'un document audio / vidéo / écrit

### Bibliographie

ouvrages et sites donnés par chaque formateur en cours

### Contrôle des connaissances



CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
5.5	22				4	32.75

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

L'objectif du cours est d'acquérir ou consolider des connaissances sur l'entreprise. L'apprentissage conduira à une compréhension du fonctionnement général des organisations, une préparation au travail en équipe et à l'encadrement, à travers une réflexion sur les pratiques de management.

L'ensemble des apports théoriques sont directement appliqués via des décisions stratégiques et de gestion prises dans le cadre de la simulation de gestion CESIM

### Contenu

Analyse interne de l'entreprise (caractérisation - structure)

Analyse externe de l'environnement de l'entreprise

Gestion financière (analyse compte résultat, bilan et principaux indicateurs)

Gestion commerciale et marketing

Gestion des ressources humaines

Responsabilité Sociale de l'entreprise

### Prérequis

cours d'économie et de droit du semestre 5

### Bibliographie

Poly de cours + documents complémentaires sur plateforme numérique

Simulation de gestion CESIM

### Contrôle des connaissances

34% contrôle continu

66% examen terminal :

- 1 épreuve orale - 20 minutes

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
18	18				2.5	32.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

L'analyse de Fourier et les probabilités doivent permettre de manipuler les outils mathématiques indispensables à d'autres sciences de l'ingénieur : l'analyse de Fourier est indispensable au traitement du signal et à la résolution des équations aux dérivées partielles, les probabilités aux statistiques et au traitement de données.

### Contenu

ANALYSE de FOURIER

Série de Fourier d'une fonction périodique L2 sur sa période. Théorème de Parseval  
Série de Fourier d'une fonction périodique L1 sur sa période. Théorème de Dirichlet

Premières propriétés de la transformée de Fourier dans L1

Théorème d'inversion de la transformée de Fourier dans L1

Théorème de Plancherel

Convolution et transformée de Fourier

### PROBABILITÉS

Espaces probabilisés

Probabilité conditionnelle et indépendance

Généralités sur les  
variables aléatoires

Variables aléatoires discrètes

Variables aléatoires continues

Fonction caractéristique d'une variable aléatoire

Théorème limite centrale

### Prérequis

Calcul intégral, séries, calcul différentiel, probabilité de base.

### Bibliographie

analyse de Fourier: Spiegel, Murray Ed. Schaum

probabilités :Vigneron, Logak ; Ed. Diderot

exercices de probabilités: licence, maîtrise et écoles d'ingénieurs(Cottrell...  
chez Cassini)

### Contrôle des connaissances

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
2						1.

Langue(s) d'enseignement  
français

Objectifs

Contenu

Prérequis

Bibliographie

Contrôle des connaissances

100% quitus : assiduité

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
2	4					5.

Langue(s) d'enseignement  
français

Objectifs

Contenu

Prérequis

Bibliographie

Contrôle des connaissances

100% quitus : participation

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
		4				1.

Langue(s) d'enseignement  
français

#### Objectifs

Réaliser et interpréter les différents essais triaxiaux

#### Contenu

Réalisation et interprétation d'essais UU sur argile

Réalisation et interprétation d'essai CID sur sable

Interprétation d'essais CIU

#### Prérequis

Bases de mécanique des sols - Elasticité et plasticité des sols

#### Bibliographie

#### Contrôle des connaissances

100% contrôle continu

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
14	8				2	19.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

L'objectif du cours est de fournir les bases nécessaires à la compréhension du comportement des sols pour pouvoir concevoir, construire et contrôler les ouvrages en sols et ceux avec lesquels le sol a une interaction importante.

### Contenu

- tassement et consolidation des sols
- critère de plasticité et équilibres limites dans les sols

### Prérequis

Mathématiques : Calcul différentiel et intégrales, Applications de l'analyse à la géométrie, initiation à l'algèbre linéaire

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

10% contrôle continu : Épreuves écrites

90% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 1h30
- Polycopié du cours autorisé
- Calculatrice autorisée
- En cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
12	4				2	14.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

- parcourir les différentes familles d'essais in situ  
- détailler les principaux essais de reconnaissances, appréhender leurs limites (mesures et interprétation)  
Ce cours est en partie donné en Apprentissage par projet (APP), mutualisé avec les cours de prospection géophysique et de géologie

### Contenu

- 1- présentation du cours
- 2- place des essais in situ
  - 2.1- description sommaire des missions géotechniques
  - 2.2- définition d'un modèle géotechnique de terrain
  - 2.3- suivi, contrôle, surveillance d'ouvrage
- 3- reconnaissances géophysiques (présentation sommaire, ce cours étant développé dans un cours spécifique)
- 4- reconnaissances visuelles
  - 4.1- rappel sur les descriptions de sols
  - 4.2- relevé géomorphologique du terrain (lecture du paysage, relevé des affleurements)
  - 4.3- sondages destructifs
  - 4.4- sondages semi-destructifs
  - 4.5- sondages carottés
  - 4.6- caméra en forage
  - 4.7- recommandations
- 5- essais mécaniques
  - 5.1- Essai pressiométrique
  - 5.2- Essais de pénétration (pénétromètre dynamique, statique CPT)
  - 5.3- Sondage SPT
  - 5.4- Scissomètre
  - 5.5- Phicomètre
  - 5.6- Essais au dilatomètre
  - 5.7- Essais sur clous
- 6- Essais d'eau / piézomètres
  - 6.1- Piézomètre (provisoire, définitif), puits de pompage, Piezair
  - 6.2- Notion de perméabilité
  - 6.3- Perméabilité des sols superficiels hors nappe
  - 6.4- Essai Nasberg
  - 6.5- Essai Lefranc
  - 6.6- Essai de pompage
  - 6.7- Essai Lugeon
  - 6.8- autres essais d'eau
- 7- Essais de contrôle, surveillance :
  - 7.1- Essais sur ancrages
  - 7.2- déplacement sur barrages (pendule simple, pendule inversé)
  - 7.3- Tassomètre

7.4- Profilomètre

7.5- inclinomètre

7.6- Cellules de pression interstitielle

7.7- Essai au vérin plat

7.8- Câles dynamométriques

7.9- Extensomètre

7.10- Essais sur plateforme pour contrôle de portance, compactage, densité, perméabilité

7.11- Essais sur pieux

7.12- contrôle sur colonnes ballastées

7.13- Transmission GSM via internet

8- Conclusions (reflexions vis à vis des contraintes techniques, économiques, oeil critique sur les résultats obtenus, ouverture vers essais peu usités, évolution constante des normes)

### Prérequis

- cours de géologie : reconnaissance des sols et des roches  
- cours de techniques de travaux, de géophysique et d'hydrogéologie  
- cours de mécanique des sols

### Bibliographie

- Normes, Eurocodes (en particulier 7)  
- Reconnaissance des essais in situ, I. Shahrour et R. Gourves, ed Lavoisier 2005  
- Fondations et ouvrages en terre, G. Philipponnat et B. Hubert, ed Eyrolles  
- Forages, sondages et essais in situ géotechniques, Philippe REIFFSTECK, Daniel LOSSY et Jean BENOIT aux éditions Presses des Ponts

### Contrôle des connaissances

100% examen terminal :

- Une épreuve écrite - 1h30  
- Documents interdits  
- Calculatrice interdite, tout autre matériel connecté interdit  
- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.



CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
	7	7	8			8.75

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

mise en application sur site du cours d'Essais in situ :  
- réalisation d'essais in situ  
- traitement des données  
- synthèse des résultats  
Ce cours est en partie donné en Apprentissage par projet (APP), mutualisé avec les cours de prospection géophysique et de géologie

### Contenu

- réalisation d'essais in situ
- traitement des données
- synthèse des résultats

### Prérequis

- cours de géologie : reconnaissance des sols et des roches
- cours de techniques de travaux, de géophysique et d'hydrogéologie
- cours de mécanique des sols

### Bibliographie

- Normes, Eurocodes (en particulier 7)
- Reconnaissance des essais in situ, I. Shahrour et R. Gourves, ed Lavoisier 2005
- Fondations et ouvrages en terre, G. Philipponnat et B. Hubert, ed Eyrolles
- Forages, sondages et essais in situ géotechniques, Philippe REIFFSTECK, Daniel LOSSY et Jean BENOIT aux éditions Presses des Ponts

### Contrôle des connaissances

100% contrôle continu :

- rendus intermédiaires séances tutorées = 20%
- Rapport = 60%
- soutenance = 20%

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière (indisponibilité du matériel sur le terrain)

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
		8			1	4.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

- Saisir, vérifier et exploiter les résultats d'une structure complexe à l'aide d'un logiciel
- Mesurer l'influence du degré d'hyperstaticité sur le comportement général d'une structure (déplacements des noeuds, sollicitations, et réactions d'appuis)
- Appréhender le rôle du contreventement.
- Résistance des matériaux : calcul des sollicitations sur structures isostatiques

### Contenu

- Portique et treillis 2D
  - Objectifs
  - Saisir la structure
  - Créer un cas de charge
  - Lancer le calcul
  - vérifier les résultats
  - Exploiter les résultats
  - Utiliser la méthode de Crémone pour vérifier les résultats sur les treillis 2D isostatiques
  - Mesurer l'influence du degré d'hyperstaticité sur le comportement des structures -conséquences technologiques
  - Comment intervient la qualité du sol sur un choix de liaisons ?
- Portique 3D
  - Objectifs
  - Créer des cas de charges réalistes (neige, vent, poids propre)
  - Créer des combinaisons de ces cas de charges
  - Vérifier les résultats sur les réactions d'appuis
  - Filtrer les efforts et les contraintes par éléments ou familles d'éléments
  - Appréhender le rôle du contreventement
  - Application (TP) : portique métallique 3D

### Prérequis

- Cours de résistance des matériaux du S5 - Cours d'introduction aux Eurocodes du S6

### Bibliographie

Introduction à l'analyse des structures. Auteurs : Marc-André Studer et François Frey.  
Comprendre simplement la résistance des matériaux. Auteurs : François Fleury et Rémy Mouterde. Edition du moniteur

### Contrôle des connaissances

- 100% examen terminal :
- 1 épreuve écrite - 1h
  - Documents interdits
  - Calculatrice autorisée, tout autre matériel électronique interdit
  - En cas de tiers-temps : notation adaptée (facteur 1,33)

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
4	6	12			2	15.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Acquérir la méthodologie d'élaborer un algorithme pour des problèmes simples et écrire des programmes en Python

### Contenu

\* Méthodologie d'élaboration d'un algorithme simple :

- Repérer les données manipulées et savoir les caractériser (notions de types de données simples, variables, tableaux et structures)
- Repérer les traitements nécessaires et leurs organisations (instructions conditionnelles et répétitives)
- Programmation modulaire : décomposition du traitement en appels de procédures et fonctions (notions de sous-programmes, paramètres et leurs passages par valeur/par référence-adresse)

\* Apprentissage du langage de programmation Python

### Prérequis

Aucun

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
		8				2.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Découvrir un chantier d'ouvrage géotechnique : fouille, paroi, soutènement, ancrage, pieux, etc.  
Rentrer en contact avec les professionnels du milieu : ingénieurs études, travaux  
Acquérir du vocabulaire technique  
Fédérer la promotion

### Contenu

- Accueil par l'entreprise sur le chantier ;
- Présentation de l'opération (intervenants, durée, cout, moyens techniques, humains, rôle de l'ingénieur géotechnicien) ;
- Visite du chantier.

Pique nique le midi et idem l'après midi sur un autre chantier.

Un compte rendu par binôme est demandé, et évalué

### Prérequis

Aucun, c'est une visite qui a lieu dès les premiers jours de GGC3

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% examen terminal :

- rendu d'un rapport de visite par groupe de 2 ou 3 étudiants

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
	4			10	2	8.

Langue(s) d'enseignement  
français

#### Objectifs

Acquérir la méthodologie d'élaborer un algorithme pour des problèmes simples et écrire des programmes en Visual Basic

#### Contenu

Réalisation d'un projet en binôme afin de répondre à un problème scientifique et technique.

#### Prérequis

Aucun

#### Bibliographie

#### Contrôle des connaissances

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
22	10				2	25.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

- Calculer, par application des théorèmes énergétiques le déplacement de tout point d'une structure isostatique ;  
- Résoudre des systèmes hyperstatiques simples (treillis, poutres, ou mixtes) par la méthode des forces (calcul des réactions d'appuis, effets des tassements d'appuis, efforts internes dans les barres) ;  
- Vérifier au flambement les éléments comprimés ; Application sur des butons à l'Eurocode 3.

### Contenu

1. Méthodes énergétiques
  - 1.1 Principe de superposition
  - 1.2 Théorème des 3 moments
  - 1.3 Théorèmes énergétiques
  - 1.4 Résolution des systèmes hyperstatiques : méthode des forces
  - 1.5 Applications (TD)
2. Systèmes réticulés
  - 2.1 Définitions
  - 2.2 Méthode des noeuds
  - 2.3 Méthode de Ritter
  - 2.4 Méthode graphique de Crémona (TP)
  - 2.5 Applications (TD)
3. Le flambement
  - 3.1 Les instabilités géométriques - définitions
  - 3.2 Charge critique d'Euler
  - 3.3 Calcul au flambement à l'EC3
  - 3.4 Applications (TD)

### Prérequis

- Cours de résistance des matériaux du semestre 5 ;  
- Outils mathématiques (calcul matriciel, produits vectoriels, équations différentielles, tenseurs, ...).

### Bibliographie

Introduction à l'analyse des structures. Auteurs : Marc-André Studer et François Frey.

Comprendre simplement la résistance des matériaux. Auteurs : François Fleury et Rémy Mouterde. Edition du moniteur.

### Contrôle des connaissances

100% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 2h
- Documents interdits
- Calculatrice autorisée, tout autre matériel électronique interdit
- En cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
8	2	20	2		2	15.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Acquérir les notions d'analyse de déformation et des processus physiques associés.

### Contenu

#### 4. La déformation des roches

##### 4.1. Aspects théoriques

##### 4.2. Mécanismes de déformation

##### 4.3. Régimes tectoniques et comportement des roches

##### 4.4. Eléments d'analyse tectonique

##### 4.5. Relation avec la tectonique des plaques

#### 5. Erosion et altération des roches

##### 5.1. L'eau sur Terre et ses propriétés

##### 5.2. Action chimique de l'eau

##### 5.3. Action mécanique de l'eau

##### 5.4. Constitution d'un système fluviatile

##### 5.5. Erosion glaciaire

#### 6. Géologie appliquée et stabilité de versant

##### 6.1. Typologie

##### 6.2. Protection et stabilisation

##### 6.3. Etude cas du

versant de Séchilienne

##### 6.4. Etude de cas dans les Argiles du Trièves

TD1-Analyse stéréographique

TD2-Cartographie multi-échelle

1 journée terrain en environnement cristallin (vallée de la Romanche).

1 journée terrain en environnement sédimentaire (Vercors).

### Prérequis

Le cours fait appel aux notions acquises lors du cours de géologie du premier semestre et des TP de caractérisation géotechnique des matériaux.

### Bibliographie

Eléments de géologie. Charles Pomerol, Yves Lagabriele, Maurice Renard, Stéphane Guillot, Collection: Sciences Sup, Dunod 2011

### Contrôle des connaissances

40% contrôle continu

60% examen terminal :



- 1 épreuve écrite - 1h30
- Documents interdits
- Calculatrice autorisée, tout autre matériel électronique interdit
- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
18	10				2	23.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

La prospection géophysique utilise les lois de la physique pour obtenir des informations sur la structure du sous-sol. Le cours vise à donner aux étudiants les bases de la prospection géophysique pour la reconnaissance des structures superficielles (jusqu'à 100 m de profondeur). Après une introduction générale et l'apprentissage de notions de traitement du signal, le cours passe en revue les principales méthodes utilisées en géotechnique : sismique réfraction, sismique réflexion, méthodes électriques, gravimétrie, magnétisme et méthodes électromagnétiques. Les compétences visées sont la compréhension des avantages et limites des méthodes de prospection géophysique et la stratégie de reconnaissance à mettre en place en complémentarité avec les techniques géotechniques et les données géologiques.

### Contenu

#### I. INTRODUCTION

##### I.1. Principe

##### I.2. Classification des méthodes géophysiques

##### I.3. Caractéristiques

##### I.4. Applications

#### II. NOTIONS DE TRAITEMENT DE SIGNAL

##### II.1 Introduction

##### II.2 Transformée de Fourier

##### II.3 Echantillonnage

##### II.4 Filtrage linéaire

#### III. METHODES SISMIQUES

##### III.1. Propagation des ondes

##### III.2. Matériel de mesures

##### III.3. Sismique réfraction

#### IV. METHODES ELECTRIQUES

##### nIV.1. Equation générale

##### IV.2. Méthode de résistivité

##### IV.3. Polarisation induite

##### IV.4. Polarisation spontanée

#### V. GRAVIMETRIE

##### V.1. Loi de gravitation

##### IV.2. Mesures et corrections

##### IV.3. Interprétation

##### IV.4. Applications

#### VI. MAGNETISME

##### IV.1. Equation fondamentale

##### IV.2. Géomagnétisme et mesures

##### IV.3. Interprétation

##### IV.4. Applications

#### VII. METHODES ELECTROMAGNETIQUES

##### VII.1. Notions théoriques

##### VII.2. Méthodes fréquentielles

### VII.3. Méthodes temporelles

#### Prérequis

Pas de prérequis. Ce cours précède le cours d'imagerie géophysique donné en GGC4. Il est associé à une journée de terrain de reconnaissance durant laquelle les principales méthodes sont appliquées, conjointement avec des méthodes géotechniques in-situ.

#### Bibliographie

Griffiths, D. H., & King, R. F. (2013). Applied geophysics for geologists and engineers: the elements of geophysical prospecting. Elsevier.

Kearey, P., Brooks, M., & Hill, I. (2013). An introduction to geophysical exploration. John Wiley & Sons. \*

Milsom, J., & Eriksen, A. (2013). Field geophysics.

Reynolds, J. M. (2011). An introduction to applied and environmental geophysics. John Wiley & Sons.

#### Contrôle des connaissances

20% contrôle continu

80% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 1h30
- Document autorisé : formulaire A4 recto/verso manuscrit
- Calculatrice autorisée, tout autre matériel électronique interdit
- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
	4	14	9			7.5

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Appliquer les méthodes de prospection géophysique vues en cours et en TD dans le cadre d'une campagne de reconnaissance combinant données géologiques, données géotechniques et données géophysiques.

### Contenu

? Journée de terrain combinant observations géologiques, essais géophysiques et essais in-situ  
? Rédaction d'un rapport géotechnique intégrant l'ensemble des données acquises dans la perspective de la réalisation d'un ouvrage (pile de viaduc, bâtiment, éolienne?).

### Prérequis

Bonne connaissance des cours et TD de prospection géophysique vus auparavant.  
Notions d'essais in-situ, de géologie de base et d'hydrogéologie.

### Bibliographie

? Griffiths, D. H., & King, R. F. (2013). Applied geophysics for geologists and engineers: the elements of geophysical prospecting. Elsevier.  
Griffiths, D. H., & King, R. F. (2013). Applied geophysics for geologists and engineers: the elements of geophysical prospecting. Elsevier.  
Kearey, P., Brooks, M., & Hill, I. (2013). An introduction to geophysical exploration. John Wiley & Sons. \*  
Milsom, J., & Eriksen, A. (2013). Field geophysics.  
Reynolds, J. M. (2011). An introduction to applied and environmental geophysics. John Wiley & Sons.

### Contrôle des connaissances

100% contrôle continu :

- Rendus intermédiaires séances tutorées (20%)
- Rapport final (60%)
- Soutenance finale (20%)

En cas de non validation de l'UE, il n'y aura pas de possibilité d'épreuve complémentaires pour cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
2	4	4			1	8.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Acquisition de connaissances théoriques devant leur permettre :  
- de pouvoir établir (ou comprendre ) un cahier des charges orienté vers leur propre activité  
- de maîtriser les principales notions pouvant leur être utiles en matière de cartographie et de géolocalisation  
Manipulation d'instruments topographiques sur le terrain et réalisation des post traitements associés aux mesures réalisées afin :  
- de mieux appréhender les notions de précisions liées aux instruments utilisés et aux modes opératoires associés  
- de concrétiser les connaissances théoriques relatives aux travaux topographiques pouvant être réalisés dans le cadre de leur activité de géotechnicien

### Contenu

1. Cours (2 heures en salle) :
  - Présentation de l'intervenant et de son employeur
  - Définition de la topographie
  - Objectifs du cours
  - Présentation du TP : tachéométrie, GPS et photogrammétrie aéroportée
  - Notions de base importantes et techniques que ce TP appelle : Echelle ; Levers GPS ; Systèmes de coordonnées/projections et matérialisation en France ; Le problème de l'altitude ; Notion de précision/tolérance ; Photogrammétrie
  - Présentation rapide d'autres techniques courantes et leurs avantages : Nivellement direct ; Levers scanner statique ou mobile (LiDAR) ; Bathymétrie
  - Liens
2. Travaux pratiques sur le terrain (4 heures) :
  - Mesure de coordonnées de points par GPS et tachéomètre
3. Travaux pratiques en salle (4 heures) :
  - Calcul des coordonnées à partir des mesures terrain
  - Exploitation des images drone sous Photoscan pour génération d'une orthophotographie et d'un Modèle Numérique de Terrain.
4. Evaluation
  - 50% sur le rapport du TP (note de groupe)
  - 50% sur un questionnaire court (note individuelle)

### Prérequis

- Géométrie
- Trigonométrie
- Notions de cartographie et de géolocalisation

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

20% contrôle continu :

- rendu : rapport
- 80% examen terminal :
- 1 épreuve écrite - 1h
- Aucun document autorisé
- Calculatrice interdite
- En cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
6	4				2	11.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Présentation des concepts et des méthodes utilisées en hydrogéologie. L'objectif est de porter à la connaissance des étudiants les différents types d'aquifères (formations meubles, karsts, aquifères de socle) et les outils pour les étudier et les caractériser (cartographie, sondages, géophysique, piézométrie, etc.).

Le cours s'appuiera autant que possible sur des cas concrets.

Chaque séance comportera une partie d'exposé puis une partie sous forme d'exercices.

### Contenu

Cours : Introduction générale

TD : construction et analyse des cartes piézométriques

Projet : essais d'eau et intégration de l'hydrogéologie dans un projet de reconnaissances géotechniques.

### Prérequis

- Géologie générale
- Hydraulique des sols

### Bibliographie

Gilli E., Mangan, C. & Mudry J. (2004) Hydrogéologie : objets, méthodes, applications. Dunod, Paris, France, 304 pp.

### Contrôle des connaissances

100% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 2h
- Aucun document autorisé
- Calculatrice autorisée
- En cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
						0.

Langue(s) d'enseignement  
français



### Objectifs

Mise en oeuvre concrète des acquis lors de la première année GGC : \r\n- Stage technicien de laboratoire\r\n- Stage technicien sur le terrain (sondages, carottages, essais in situ, etc.)\r\n- Stage ouvrier sur un chantier en production (fondations, soutènements, reprise en sous oeuvre, travaux spéciaux, etc.)\r\n- Stage en bureau d'étude ou de contrôle

### Contenu

6 semaines de stage minimum.

### Prérequis

Aucun

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% évaluation de stage : rapport + soutenance.

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

KAI4GG - GÉOTECHNIQUE ET GÉNIE CIVIL 4ème ANNÉE		
Code Apogee	Intitulé	Coef/ECTS
<b>SEMESTRE KAGG7S01</b>	<b>SEMESTRE 7 GGC (obligatoire)</b>	<b>0</b>
<b>UE KAGG7U10</b>	<b>UE1 : SHEJS (obligatoire)</b>	<b>4</b>
BLOC KAX7TC01	Option à choix TC4 (choisir 1 fils)	0
KAX7ESTC	Enquête sociotechnique (ES)	0.3
KAX7IATC	Préparation au double diplôme IAE (IAE)	0.3
KAX7ERTC	Exposition à la recherche (ER)	0
KAGG7M18	Santé et sécurité au travail (SST)	0
KAX7IPTC	Insertion professionnelle (IP)	0.2
KAGG7M02	Anglais (ANG1)	0.5
<b>UE KAGG7U07</b>	<b>UE2 : BASES POUR L'INGÉNIEUR 1 (obligatoire)</b>	<b>6</b>
KAGG7M20	Projet de modélisation numérique (MNPro)	0.35
KAGG7M05	Méthodes numériques (DFMN) (MN)	0.4
KAGG7M19	Instrumentation et mesures (IM)	0.25
<b>UE KAGG7U08</b>	<b>UE3 : GÉNIE CIVIL 1 (obligatoire)</b>	<b>4</b>
KAGG7M08	Structures - béton armé 1 (BA1)	0.8
KAGG7M09	CAO/DAO pour l'ingénieur (CAO)	0.2
<b>UE KAGG7U11</b>	<b>UE4 : GÉOSCIENCES 1 (obligatoire)</b>	<b>8</b>
KAGG7M12	Imagerie géophysique TP (IGTP)	0.1
KAGG7M21	Stage de terrain géologie (BOULC)	0.3
KAGG7M10	Géologie de l'ingénieur (GI)	0.3
KAGG7M11	Imagerie géophysique (IG)	0.3
<b>UE KAGG7U12</b>	<b>UE5 : GÉOTECHNIQUE 1 (obligatoire)</b>	<b>8</b>
KAGG7M13	Mécanique des roches (MR)	0.25
KAGG7M14	Mécanique des roches TP (MRTP)	0.1
KAGG7M15	Modélisation des sols (MS)	0.25
KAGG7M16	Fondations (FO)	0.4
<b>SEMESTRE KAGG8S01</b>	<b>SEMESTRE 8 GGC (obligatoire)</b>	<b>0</b>
<b>UE KAX8U001</b>	<b>UE1 : KALÉIDOSCOPE (obligatoire)</b>	<b>1</b>
KAX8KATC	Kaléidoscope (KALEID)	0
<b>UE KAGG8U05</b>	<b>UE2 : BASES POUR L'INGÉNIEUR 2 (obligatoire)</b>	<b>3</b>
KAGG8M21	Proposition technique et financière (PTF)	0.15
KAGG8M03	Anglais 2 (ANG2)	0.5
KAGG8M07	Fiabilité des ouvrages (FiO)	0.35
<b>UE KAGG8U09</b>	<b>UE3 : GÉNIE CIVIL 2 (obligatoire)</b>	<b>5</b>
KAGG8M04	Structures - béton armé 2 (BA2)	0.35
KAGG8M05	Calcul des structures (CS)	0.2
KAGG8M06	Ouvrages de soutènement (OS)	0.35
KAGG8M08	TP béton armé 2 / BIM (BIM)	0.1
<b>UE KAGG8U07</b>	<b>UE4 : GÉOSCIENCES 2 (obligatoire)</b>	<b>4</b>
KAGG8M14	Stabilité des pentes TP (SPTP)	0.2
KAGG8M11	Ingénierie des roches (IR)	0.4
KAGG8M13	Stabilité des pentes (SP)	0.4
<b>UE KAGG8U08</b>	<b>UE5 : GÉOTECHNIQUE 2 (obligatoire)</b>	<b>4</b>
KAGG8M15	Géotechnique routière (GR)	0.3
KAGG8M16	Application des éléments finis (AEF)	0.3
KAGG8M17	Projet fondation (PROJ)	0.3
KAGG8M22	Éthique, transitions et gestion de projet (GP)	0.1
<b>UE KAGG8T02</b>	<b>UE6 : STAGE (obligatoire)</b>	<b>13</b>
KAGG8M18	Stage 4ème année (STAGE)	1

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
4	8					10.

Langue(s) d'enseignement  
français

#### Objectifs

Apprendre à savoir enquêter et interviewer sur des phénomènes socio-techniques, activité que devront les étudiants pendant leurs études, et tout au long de leur carrière d'ingénieur, par exemple pour conduire des projets de transitions socio-techniques.

#### Contenu

Comprendre l'importance essentielle des méthodes pour limiter les biais, faire un plan d'enquête (construire des hypothèses détaillées indispensables, enquête qualitative par entretiens semi-directifs et une enquête quantitative par questionnaire) réaliser ce plan d'enquêtes et en tirer un bilan en terme de contenu et de méthode.

#### Prérequis

Enseignements de 3A et sensibilisation aux transitions

#### Bibliographie

#### Contrôle des connaissances

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
7	23					26.5

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Cet enseignement est réservé aux étudiants ayant été sélectionné après candidature en Année 3.

L'objectif est d'apporter des connaissances en entrepreneuriat et complémentaires en gestion de projet. Ces enseignements serviront d'équivalence pour le diplôme du MAE.

### Contenu

Cet enseignement est dispensé sur recommandation de l'IAE pour amener les étudiants qui veulent préparer le Double Diplôme Master Ingénieur Manager. Il développe les compétences en management, et plus particulièrement en entrepreneuriat. Il vise aussi à renforcer par un travail opérationnel les compétences en Gestion de projet. Il s'agit d'un enseignement opérationnel en équipe-projet.

### Prérequis

Avoir suivi Management d'entreprise, avoir candidaté et avoir été sélectionné en fin de 3A.

Pour pouvoir suivre le double enseignement avec l'IAE en 5A, il faut réussir cette matière de préparation en 4A et avoir de bons résultats dans les autres matières pour y être autorisé.

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
2						1.

Langue(s) d'enseignement  
français

Objectifs

Contenu

Prérequis

Bibliographie

Contrôle des connaissances

100% quitus : assiduité

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
3						1.5

Langue(s) d'enseignement  
français

Objectifs

Contenu

Prérequis

Bibliographie

Contrôle des connaissances

Quitus : participation à l'intervention de l'OPPBTP

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
	9					9.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Savoir présenter sa candidature oralement pour conduire tout l'entretien de recrutement et cibler ses candidatures en fonction de son projet professionnel

### Contenu

Chaque étudiant travaille son projet professionnel et sa présentation lors des premières minutes d'un entretien de recrutement. Cette présentation ne devant pas être la lecture du CV, et devant permettre de conduire l'entretien ensuite. Les étudiants doivent venir avec leur CV à jour et 2 à 3 annonces sur lesquelles ils auraient envie de candidater. Des jeux de rôles d'entretien seront proposés.

### Prérequis

Communication professionnelle (CV) et Cv en anglais (différents types de CV)

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
	24				1	26.

Langue(s) d'enseignement  
français

## Objectifs

### Objectifs

Renforcement des capacités de communication et de compréhension acquises en 3ème année

Introduction à la communication en entreprise

Etude de l'anglais de spécialité

Préparation et validation du niveau d'anglais (B1 à C1) par le Linguaskill Business Reading and Listening

## Contenu

### 1. Introduction à la communication en entreprise

-Savoir se présenter et communiquer ses compétences professionnelles et personnelles

-Comprendre et répondre à une offre d'emploi dans sa spécialité

-Savoir gérer un entretien d'embauche

-Savoir communiquer à l'écrit et à l'oral de manière professionnelle

-Préparation au Linguaskill Business Listening and Reading

### 2. Anglais de spécialité

- Anglais pour les ingénieurs en génie civile et géotechnique

- Lecture semi-guidée ou autonome d'articles spécialisés

- Compréhension et relevée de vocabulaire spécialisé

- Mise en pratique du vocabulaire spécialisé (débats, jeux de rôles, présentations formelles, productions écrites)

## Prérequis

Niveau B1 à B2

Connaissance du programme de 3ème année

## Bibliographie

### Bibliographie et Documents

#### 4.1 Livres et Ouvrages

Target Score

Ground Engineering (revue disponible à la documentation)

New Scientist (revue disponible à la documentation)

30 days to TOEIC

#### 4.2 Documents électroniques

— [www.newscientist.com](http://www.newscientist.com)

— [www.icivilengineer.com](http://www.icivilengineer.com)

— [www.oup.com/elt/oald/](http://www.oup.com/elt/oald/)

— [www.bbc.co.uk](http://www.bbc.co.uk)



## Contrôle des connaissances

50% contrôle continu

50% examen terminal :

- 1 épreuve écrite – 1h
- Aucun document autorisé
- Aucun appareil électronique autorisé (téléphone, calculatrice, montre connectée...)
- En cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
		15		12		3.75

Langue(s) d'enseignement  
français

#### Objectifs

Analyser un problème de Geotechnique en utilisant la modelisation numérique

#### Contenu

Etude de cas d'un problème de Geotechnique

Analyse du problème

Choix de la méthode numérique à utiliser

Mise en oeuvre des calculs numériques

Analyse des resultats et preconisations

#### Prérequis

Mecanique des milieux continus

Informatique appliquée

#### Bibliographie

#### Contrôle des connaissances

100% évaluation projet : 1 rapport écrit de projet

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
18	23				2	36.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Ce cours présente les bases du calcul numérique par la méthode des Différences Finies ainsi que les principes fondamentaux des méthodes de résolution des grands systèmes linéaires. Il vise à acquérir un regard critique sur les possibilités et limitations de la modélisation numérique appliquée aux problèmes d'ingénierie géotechnique et environnementale.

### Contenu

#### A. La méthode des Différences Finies

1. Développement de Taylor et schémas aux Différences Finies
2. Maillages et conditions aux limites
3. Problèmes stationnaires
4. Problèmes instationnaires

#### B. Résolutions de systèmes linéaires

1. Méthodes directes, Décomposition LU
2. Méthodes itératives

### Prérequis

Bases d'algèbre linéaire et équations aux dérivées partielles

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
8	6				2	14.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Connaitre les bases de l'instrumentation en géotechnique, savoir définir et prescrire les principales caractéristiques d'un système d'instrumentation

### Contenu

#### 1 Introduction

- Quelles mesures pour quels problèmes (ouvrages) géotechniques ?

#### 2 Bases de la mesure

- principes, précision, répétitivité, erreur, vocabulaire
- conditionnement et traitement du signal
- numérisation, échantillonnage

#### 3 Différents types de mesure en Géotechnique

- mesures ponctuelles (déplacement, pression, force, température, vibration, ...)
- mesure de champs (Photo, photogrammétrie, Lidar, Radar, fibre optique,...)

#### 4 Systèmes de surveillance et d'alerte

- Etudes de cas

### Prérequis

Base de traitement du signal et de statistique

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
6	4		28		5.5	18.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

- Dimensionner et vérifier le ferrailage longitudinal et transversal d'une poutre en béton armé selon l'Eurocode 2.

CE COURS EST ENTIEREMENT DISPENSE EN APP (APPRENTISSAGE PAR PROJET)

### Contenu

1. Introduction - principe du BA
  - 1.1 Historique du béton armé
  - 1.2 Pourquoi le béton armé ?
  - 1.3 Principe de ferrailage - définitions
  - 1.4 Applications (TD)
2. Matériaux acier et béton
  - 2.1 Le béton
  - 2.2 L'acier
3. Durabilité et sécurité
  - 3.1 Durabilité (conditions d'environnement, enrobages, etc.)
  - 3.2 Sécurité (chaînages, sections minimales, poussée au vide, etc.)
4. Association acier - béton
  - 4.1 Adhérence
  - 4.2 Ancrages
- 4.
- 3 Recouvrements
  - 4.4 Dispositions constructives diverses
5. Flexion à l'ELU
  - 5.1 Introduction
  - 5.2 Modélisation
  - 5.3 Hypothèses
  - 5.4 Dimensionnement des armatures
6. Flexion à l'ELS
  - 6.1 Introduction
  - 6.2 Calcul des contraintes
  - 6.3 Maîtrise de la fissuration
  - 6.4 Calcul des flèches
7. Effort tranchant
  - 7.1 Calcul des contraintes tangentes
  - 7.2 Application au béton armé
  - 7.3 Vérifications des efforts tranchants
  - 7.4 Conséquences sur les armatures longitudinales (décalage de la courbe du moment fléchissant, ancrages des bielles, tracé de l'épure, discussions sur cot "téta") etc.

### Prérequis

- Cours de Résistance des matériaux : calcul des sollicitations sur les structures isostatiques, et caractéristiques géométriques des sections ;
- Cours d'introduction aux Eurocodes.

### Bibliographie

Dimensionnement des structures en béton selon l'Eurocode 2, de la descente de charges aux plans de ferrailage.  
D. Ricotier. Editions du Moniteur.

### Contrôle des connaissances

25% APP : 6 QCM (75%) + 6 évaluations poster (25%) - Règle des cliquets

75% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 2h
- Documents autorisés
- Calculatrice autorisée, Tout autre matériel connecté interdit.
- En cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non-validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
		16				4.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

- Produire, modifier et échanger des dessins 2D sous AutoCAD ;
- Produire des routines de dessins automatisés (AutoLISP).

### Contenu

1. Création / modification d'objets graphiques
  - 1.1 Eléments de l'écran graphique (barres d'outils, onglets, menus déroulants)
  - 1.2 Accrochage aux objets / Repérage aux objets
  - 1.3 Systèmes de coordonnées utilisateur (coordonnées cartésiennes, polaires, relatives absolues)
  - 1.4 Barre d'outils dessiner
  - 1.5 Barre d'outils modifier
  - 1.6 Propriétés des objets (couleur, épaisseur, type de ligne et calque)
  - 1.7 Textes (textes en paragraphe, textes en ligne, styles de textes)
  - 1.8 Hachures (utilisateur, prédéfinies, gradient)
2. Blocs, wblocs et attributs
  - 2.1 Définition
  - 2.2 Création
  - 2.3 Insertion
  - 2.4 commandes associées (purger, renommer, décomposer)
  - 2.5 Wblocs
  - 2.6 Attributs, extraction de données
3. Impression / cotation
  - 3.1 Espace papier
  - 3.2 Fenêtres de présentation (plusieurs fenêtres, Zonegraph, gestion calques par fenêtres)
  - 3.3 Mise à l'échelle
  - 3.4 Gestionnaire de mise en page
  - 3.5 Cotation (linéaire, angulaire, de rayon, alignée, ordonnée, ...)
  - 3.6 Style de cote
  - 3.7 AutoCAD Design Center
4. Programmation
  - 4.1 Les entrées
  - 4.2 Les variables
  - 4.3 Les chaînes de caractères, les listes
  - 4.4 Conditions, boucles, ...
  - 4.5 Application au dessin automatisé d'un tirant d'ancrage

### Prérequis

- Cours de Dessin technique de S6

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% contrôle continu : comptes rendus écrits de TP

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.



CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
		16				4.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

- Mettre en oeuvre et analyser les méthodes d'imagerie géophysique étudiées en cours dans une situation de terrain réelle.
- Intégrer les données géophysiques acquises avec des observations géologiques et des données géotechniques afin de comprendre la structure d'un site hétérogène.

### Contenu

- Journée de terrain combinant essais d'imagerie géophysique et observations géologiques
- Rédaction d'un rapport intégrant les données géophysiques et géologiques acquises avec des données géotechniques existantes.

### Prérequis

- cours de géophysique (GGC3) et d'imagerie géophysique (GGC4)
- cours de géologie
- cours de géologie appliquée
- cours d'essais in situ

### Bibliographie

Griffiths, D. H., & King, R. F. (2013). Applied geophysics for geologists and engineers: the elements of geophysical prospecting. Elsevier.

Kearey, P., Brooks, M., & Hill, I. (2013). An introduction to geophysical exploration. John Wiley & Sons. \*

Milsom, J., & Eriksen, A. (2013). Field geophysics.

Reynolds, J. M. (2011). An introduction to applied and environmental geophysics. John Wiley & Sons.

### Contrôle des connaissances

100% contrôle continu : comptes rendus de TP

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
		40				10.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Stage de géologie de 5 jours dans des terrains sédimentaires du domaine subalpin de la région de Die. Le but principal du stage est de confronter les étudiants au milieu géologique naturel afin qu'ils acquièrent les techniques de base de la cartographie géologique. Pour cela les étudiants se focalisent sur la reconnaissance et la représentation en carte des faciès lithologiques et des structures tectoniques observées sur le terrain.

### Contenu

Ce travail de reconnaissance s'organise par groupe de 7 à 8 étudiants encadrés par un enseignant sur une parcelle de terrain donnée. Chaque groupe est placé en autonomie durant une demi-journée. Cette approche géologique de terrain est indispensable à la formation de base pour un ingénieur en géotechnique.

### Prérequis

Géologie (GGC3), géologie appliquée (GGC4), SIG (GGC4), Mécanique des roches (GGC4)

### Bibliographie

Compton R (1985) Geology in the field, Wiley, 416 pp.

### Contrôle des connaissances

100% évaluation stage : rapport écrit

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
6	6	18			1	15.5

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Ce cours a pour objectif de se familiariser avec les méthodes d'étude et de reconnaissance géologiques appliquées aux études géotechniques.

Le cours se divise en plusieurs parties : sortie terrain, cours, TD et projet en salle.

### Contenu

1. Excursion sur le terrain
2. Introduction générale
3. Présentation détaillée du site du projet
4. Projet : construction d'un modèle géologique et géotechnique 3D

### Prérequis

1. Géologie
2. Hydrogéologie
3. Géophysique
4. Méthodes de reconnaissances et essais in situ
- (5. Mécanique des sols)

### Bibliographie

Clayton CRI, Matthews MC and Simons NE (1995) Site investigation, 2nd edn. Blackwell Publishing, Oxford, England

US Department of the Interior (2001) Engineering Geology Field Manual, 2nd edn.

<https://www.usbr.gov/tsc/techreferences/mands/geologyfieldmanual.html>

### Contrôle des connaissances

50% contrôle continu :

- 25% évaluation projet : 1 rapport écrit
- 25% rendu : 1 rapport écrit sur TP terrain

50% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 1h
- Documents interdits
- Calculatrice autorisée, tout autre matériel connecté interdit.
- prévoir matériel nécessaire (règle, crayons couleur ...)
- En cas de tiers temps : sujet adapté, documents interdits. Calculatrice autorisée. P

En cas de non-validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
16	8				2	20.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

- Comprendre comment acquérir, traiter et interpréter des données d'Imagerie géophysiques multi-méthodes (tomographie électrique, tomographie sismique, inversion des ondes de surface, sismique réflexion, Geo Radar) dans le domaine de la géotechnique.
- Comprendre les avantages et limites des méthodes d'imagerie géophysique dans le cadre d'une campagne de reconnaissance de site combinant l'ensemble des techniques de reconnaissance.

### Contenu

Introduction

1. Inversion de données géophysiques
2. Tomographie électrique
3. Tomographie Sismique
4. Inversion des ondes de Surface
5. Sismique réflexion
6. Ground Penetrating Radar

### Prérequis

Bases de traitement du signal, de sondages électriques et de sismique réfraction simple.

### Bibliographie

- Griffiths, D. H., & King, R. F. (2013). Applied geophysics for geologists and engineers: the elements of geophysical prospecting. Elsevier.
- Kearey, P., Brooks, M., & Hill, I. (2013). An introduction to geophysical exploration. John Wiley & Sons. \*
- Milsom, J., & Eriksen, A. (2013). Field geophysics.
- Reynolds, J. M. (2011). An introduction to applied and environmental geophysics. John Wiley & Sons.

### Contrôle des connaissances

100% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 2h
- Une calculatrice et une feuille manuscrite sont autorisées.
- Matériel connecté interdit.
- En cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non-validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
14	10				3	23.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

L'objectif du cours est d'acquérir les connaissances de base nécessaires pour pouvoir ensuite étudier les méthodes d'analyse du comportement mécanique des massifs rocheux continus ou discontinus, à différentes échelles spatiales et temporelles (cours d'ingénierie des roches). A l'issue du cours les élèves doivent être capables de décrire la structure du massif rocheux et du matériau rocheux, et de déterminer leurs propriétés mécaniques à partir d'essais de laboratoire.

### Contenu

1. Description structurale des massifs rocheux
2. Description et propriétés physiques du matériau rocheux
3. Notions de rhéologie
4. Comportement mécanique du matériau rocheux et des joints
  - 4.1. Comportement à court terme du matériau rocheux
  - 4.2. Comportement à long terme du matériau rocheux (fluage)
  - 4.3. Comportement des discontinuités

### Prérequis

Bases de mécanique des milieux continus, notions de géologie.

### Bibliographie

CFMR (Comité Français de Mécanique des Roches). Manuel de mécanique des roches, tome 1: Fondements, 265 pages, Les Presses de l'Ecole des Mines, Paris, 2000.

FRANKLIN J.A. et DUSSEAU M.B. Rock Engineering, 600 pages, McGraw-Hill, 1989.

GOODMAN R.E. Introduction to Rock Mechanics, 562 pages, Wiley, 1989.

A télécharger gratuitement

Recommandation AFTES (Association Française des Travaux en Souterrain). Caractérisation des massifs rocheux utile à l'étude et à la réalisation des ouvrages souterrains.  
[http://www.aftes.asso.fr/publications\\_recommandations.html](http://www.aftes.asso.fr/publications_recommandations.html)

HOEK E. Practical Rock Engineering.

[http://www.rocscience.com/education/hoek\\_corner](http://www.rocscience.com/education/hoek_corner)

### Contrôle des connaissances

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
		8				2.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Ces TP mettent en pratique les connaissances acquises dans le cours de mécanique des roches. Le premier consiste à décrire la structure d'un massif rocheux à partir de mesures effectuées sur un affleurement. Le second à effectuer des essais classiques de laboratoire et à les interpréter.

A l'issue de ces TP, les élèves doivent être capables de décrire la structure d'un massif rocheux, et de déterminer les propriétés mécaniques d'une roche à partir d'essais de laboratoire.

### Contenu

1. Description structurale d'un massif rocheux à partir de mesures effectuées sur un affleurement
2. Essais de laboratoire
  - 2.1. Traction indirecte
  - 2.2. Compression uniaxiale
  - 2.3. Compression triaxiale
  - 2.4. Détermination des propriétés élastiques et du critère de rupture

### Prérequis

Cours de mécanique des roches

### Bibliographie

CFMR (Comité Français de Mécanique des Roches). Manuel de mécanique des roches, tome 2 : Applications. 460 pages, Les Presses de l'Ecole des Mines, Paris, 2004.

FRANKLIN J.A. et DUSSEAUULT M.B. Rock Engineering, 600 pages, McGraw-Hill, 1989.

GOODMAN R.E. Introduction to Rock Mechanics, 562 pages, Wiley, 1989.

HOEK E. et BROWN, E.T. Underground Excavations in Rock, 527 pages, The Institution of Mining and Metallurgy, Londres, 1980.

A télécharger gratuitement

HOEK E. Practical Rock Engineering.

[http://www.roscience.com/education/hoek\\_corner](http://www.roscience.com/education/hoek_corner)

### Contrôle des connaissances

100% contrôle continu :

- 2 rapports écrits : 50% sortie terrain (Description des massifs rocheux) + 50% laboratoire (synthèse des essais mécaniques)

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
18	9				2	22.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Ce cours a comme objectif d'illustrer les bases de la modélisation du comportement mécanique des sols (dilatance, frottement, dépendance du comportement à la contrainte normale moyenne) dans le cadre de la théorie de l'élasto-plasticité (plasticité parfaite et avec écrouissage). A l'issue du cours les élèves devraient être capables de comprendre la structure mathématique des lois de comportement les plus utilisées dans les logiciels aux éléments finis pour les applications géotechniques, et de savoir comment on détermine leurs paramètres à partir d'essais de laboratoire.

### Contenu

1. Introduction
2. Déformation, contrainte, chemins de contrainte
3. Le essais de laboratoire: essais conventionnels et non conventionnels
4. Modèles constitutifs (lois de comportement) pour les sols
  - 4.1.
  - Principes généraux
  - 4.2. Élasticité et Plasticité
  - 4.3 Le modèle Mohr-Coulomb (la plasticité parfaite)
  - 4.4 Le modèle Cam Clay (la plasticité avec écrouissage)
  - 4.5 La modèle de Mohr-Coulomb avec écrouissage
  - 4.6. Le modèle Hardening Soil Model
5. Comment modéliser le comportement non drainé

### Prérequis

Mécanique des sols  
Mécanique des milieux continus

### Bibliographie

Roberto Nova (2005) - Fondements de la mécanique des sols. Lavoisier (Paris), 2005.

### Contrôle des connaissances

100% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 1h30
- Calculatrice autorisée
- Documents et tout matériel connecté interdits.
- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non-validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
22	14				2	29.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Savoir dimensionner un système de fondations superficielles ou de fondations profondes selon l'EC7

### Contenu

Partie 1 : Introduction aux fondations

- Type de fondations
- Méthodes générales et vérifications nécessaires
- Textes réglementaires et normes en vigueur

Partie 2 : Fondations superficielles

- Capacité portante
- Tassements
- Justifications des fondations superficielles

Partie 3 : Fondations profondes

Partie 4 : Fondations semi-profondes

- Justifications des fondations semi-profondes

TD

Séances 1 à 3 : Dimensionnement en portance des fondations superficielles

- TD1 : Méthode c-j pour les sols frottants
- TD2 : Méthode c-j pour les sols cohérents
- TD3 : Dimensionnement avec essais in situ

Séances 4 et 5 : Tassements des fondations superficielles

- TD4 : Méthode oedométrique
- TD5 : Méthode pressiométrique

Séances 6 et 7 : Dimensionnement des fondations profondes

- TD6 : Dimensionnement avec pénétromètre statique
- frottement négatif
- TD7 : Dimensionnement avec pressiomètre - effet de groupe
- Pieu isolé sous chargement axial
- Pieu isolé sous chargement latéral
- Groupe de pieux
- Justifications des fondations profondes



## Prérequis

Pré-requis :

essais in situ

essais en laboratoire

mécanique des sols (contraintes et eau dans le sol, poussée/butée,

schémas de rupture,?)

## Bibliographie

## Contrôle des connaissances

100% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 2h

- Documents et calculatrice autorisés

- tout matériel connecté interdit.

- En cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non-validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
	25					25.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Semaine d'enseignements et de projets mélangeant les élèves des huit écoles de Grenoble INP. Pendant cette semaine les élèves de deuxième année et de M1 sont invités à participer à des activités pédagogiques proposées par les autres écoles de Grenoble INP, par son Département Humanités et Pédagogies, par les FabLabs, par des associations étudiantes, par la Design Factory-UGA et par les laboratoires de recherche qui sont en lien avec les écoles.

### Contenu

Quatre-vingt cinq activités variées sont proposées, de durées variables (entre 1 et 4 jours) autour des thèmes suivants :

- Enseignements d'initiation
- Ethique
- Fablabs, prototypage
- International- Interculturel
- Recherche
- Transitions

### Prérequis

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% quitus : assiduité

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
3				4		1.5

Langue(s) d'enseignement  
français

Objectifs

Contenu

Prérequis

Bibliographie

Contrôle des connaissances

100% examen terminal

- rendu : rapport écrit projet

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
	22					22.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Renforcement des capacités de communication et de compréhension acquises en 3ème année

Introduction à la communication en entreprise

Etude de l'anglais de spécialité

Préparation et validation du niveau d'anglais (B2 à C1) par le Linguaskill Business Reading and Listening

### Contenu

Communication en entreprise

- Structuration de l'entreprise (organigramme et responsabilités)
- Secteur d'activité
- Description de procédé technique
- Savoir participer à une réunion de travail
- Préparation au Linguaskill Business Listening and Reading
- Développer des compétences interculturelles

### Prérequis

Niveau B2

Connaissance du programme de 3ème année

### Bibliographie

Livres et Ouvrages

Target Score

Ground Engineering (revue disponible à la documentation)

New Scientist (revue disponible à la documentation)

30 days to TOEIC

Documents électroniques

— [www.newscientist.com](http://www.newscientist.com)

— [www.icivilengineer.com](http://www.icivilengineer.com)

— [www.oup.com/elt/oald/](http://www.oup.com/elt/oald/)

— [www.bbc.co.uk](http://www.bbc.co.uk)

### Contrôle des connaissances

100% contrôle continu

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

Linguaskill Business test (ne rentre pas dans le contrôle continu).

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
12					2	10.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

S'initier aux thèmes : fiabilité, risque, aide à la décision,

Les incertitudes en géotechnique, modélisation probabiliste de paramètres incertains, les niveaux de méthodes de dimensionnement : déterministe, (semi-) probabiliste (Eurocodes), calcul fiabiliste appliqué à des problèmes géotechniques

Acquérir des connaissances générales et spécialisées sur un type d'ouvrage(en matière de risque et fiabilité)

### Contenu

Chapitre 1 : Notions de risque et fiabilité d'un ouvrage

Chapitre 2 : Les données incertaines en géotechnique

Chapitre 3 : Modélisation probabiliste des données

Chapitre 4 : Les niveaux de dimensionnement

Chapitre 5 : Calcul fiabiliste de problèmes géotechniques

### Prérequis

Cours de stats/probabilités, cours sur les Eurocodes (0,1,7)

### Bibliographie

> Bibliographie (partielle, précédées d'une étoile, les réfs accessibles dans la documentation Polytech)

\*Baroth J. et al., Fiabilité des ouvrages, Hermès, 2011.

\* Besson L., Les risques naturels en montagne, Artès, 1996.

Boissier D., Cours de recherche opérationnelle, Polytech Clermont-Ferrand, Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand, 2004

Boissier D., Cours d'analyse de risque, Polytech Clermont-Ferrand, Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand, 2005

[BES96] Besson L., Les risques naturels en montagne, Artès, 1996.

Eurocode 7 Geotechnical design - Part 1: General rules, prEN 1997-1:2004

Eurocode 1- Actions on structures - Part 1-3: General actions - Snow loads, prEN 1991-2-3:1995

\*Favre J.-L., Sécurité des ouvrages Risques, Ellipses, 2004

Hantz, D., Vengeon, J.M., Dussauge-Peisser, C. An historical, geomechanical and probabilistic approach to rock-fall hazard assessment. Natural Hazards and Earth System Sciences, 3: 693-701, 2003.

Lemaire M., Fiabilité des structures, Hermès, 2005

\*Philipponnat G., Hubert B., Fondations et ouvrages en terre, Eyrolles, 1997.

Collectif, Cours de probabilités, Polytech Grenoble, Univ. Joseph Fourier, Grenoble, 2010.

\*Ricotier D., Les Eurocodes 0 et 1, Polytech Grenoble, Univ. Joseph Fourier, Grenoble, 2010.

### Contrôle des connaissances

33% contrôle continu : rapport ou oral

67% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 1h30

- Tout document et calculatrice autorisés.

- Matériel connecté interdit.
- En cas de tiers-temps : 1/3 temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
14	8		11		2	19.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

- Dimensionner et vérifier le ferrailage longitudinal et transversal d'éléments de structure courants (dalles continues, poutres continues, poteaux, semelles isolées, semelles filantes, semelles sur pieux) à l'Eurocode 2.

LA PARTIE FONDATIONS DE CE COURS EST DISPENSE EN APP (APPRENTISSAGE PAR PROJET)

### Contenu

1. Notions de descente de charges
  - 1.1 Principe
  - 1.2 Les différents types de charges
  - 1.3 Transmission des charges des dalles aux poutres : méthode des lignes de rupture
  - 1.4 Transmission des poutres aux poteaux
  - 1.5 Coefficients multiplicateur
2. Dalles
  - 2.1 Introduction
  - 2.2 Dalles isostatiques
  - 2.3 Dalles continues
  - 2.4 Ferrailage des dalles
3. Poutres et dalles continues
  - 3.1 Rappels de résistance des matériaux : formule des 3 moments
  - 3.2 Cas de charges
  - 3.3 Redistribution des moments fléchissants
  - 3.4 Tracé de l'épure d'arrêt des barres sur un exemple
4. Poteaux
  - 4.1 Introduction - Principe de ferrailage
  - 4.2 Paramètres géométriques
  - 4.3 Effets du second ordre
  - 4.4 Méthodes d'analyse
  - 4.5 Dispositions constructives
5. Fondations
  - 5.1 Semelles superficielles
  - 5.2 Semelles sur pieux
  - 5.3 Pieux

### Prérequis

- Cours de Résistance des matériaux : calcul des sollicitations sur les structures isostatiques et hyperstatiques, caractéristiques géométriques des sections ;
- Cours de béton armé partie 1 du S7 ;
- Cours d'introduction aux Eurocodes.

### Bibliographie

Dimensionnement des structures en béton selon l'Eurocode 2, de la descente de charges aux plans de ferrailage.  
D. Ricotier. Editions du Moniteur.

### Contrôle des connaissances

20% APP : 1 QCM (50%) + 3 évaluations poster (50%)

80% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 2h
- Documents et calculatrice autorisés.
- Tout autre matériel connecté interdit.
- En cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non-validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.



CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
16					2	12.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Etudier le comportement des principales structures utilisées en construction sur la base des acquis de résistance de matériaux et de mécanique. Le cours présentera également les aspects réglementaires de prise en compte des actions. Par ailleurs, des exemples de pré-dimensionnement illustreront l'ensemble. La formation étant dispensée dans une spécialisation en géotechnique, une attention particulière sera portée aux influences des dispositions constructives sur les fondations.

### Contenu

1. Charges et actions
    - Classification des charges et actions
    - Aspects réglementaires et combinaisons
    - Neige et vent
    - Tenue au feu
    - Parasismique
  2. Structures
    - Poutres et RdM (rappels)
    - Systèmes de poutres et portiques
    - Plaques
    - Coques
    - Arcs
    - Câbles
  3. Conception
    - Descente de charges
- Contreventement  
- Dispositions constructives

### Prérequis

Cours de :

- Résistance des matériaux
- Béton armé
- Eurocodes

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

20% évaluation projet : rapport écrit projet

80% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 2h
- Documents et calculatrice autorisés.
- Tout autre matériel connecté interdit.

- En cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non-validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
3		9	11	14	2	7.75

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Connaître les grandes familles d'ouvrages de soutènement (terminologie et définitions)

Comprendre le fonctionnement des ouvrages (notions de poussée et butée des terres, schémas de rupture).

Savoir dimensionner les ouvrages poids et les ouvrages de type écran (dans le cadre normatif français actuel - Eurocode 7)

Savoir utiliser un logiciel de dimensionnement par la méthode élasto-plastique (tout en maîtrisant le principe du calcul).

### Contenu

1. Principales familles d'ouvrages de soutènement : description et terminologie (écrans, murs poids, murs en sol renforcé)
2. Actions des terres sur les soutènements : efforts de poussée-butée. Calcul pratique suivant différentes méthodes (projet)
3. Dimensionnement et vérification de la stabilité des ouvrages gravitaires - enseignement sous forme d'apprentissage par projet (APP)
4. Dimensionnement et vérification de la stabilité des parois de soutènement (écrans souples) par les méthodes aux états limites (MEL) (projet) et la méthode aux coefficients de réaction (méthode d'interaction sol-structure) (TP)
5. Visite d'un chantier d'ouvrage de soutènement

### Prérequis

- cours de mécanique des sols (état de contraintes dans un sol, déformations, résistance au cisaillement, rupture dans les sols)
- cours de fondations (comportement du sol et dimensionnement de fondations superficielles et profondes)
- Eurocodes

### Bibliographie

Philipponnat et Hubert. Fondations et ouvrages en Terre. Editions Eyrolles, 2000

Schlosser F.. Ouvrages de soutènement-poussée et butée. Techniques de l'ingénieur. En ligne sur [www.techniques-ingenieur.fr](http://www.techniques-ingenieur.fr)

Schlosser. Murs de soutènement. Techniques de l'ingénieur. En ligne sur [www.techniques-ingenieur.fr](http://www.techniques-ingenieur.fr)

Kerisel et Absi. Tables de poussée et butée des terres. Presses de l'ENPC, 2003

AFNOR. NF P 94-282 : Calcul géotechniques. Ouvrages de soutènement. Ecrans. 2009

AFNOR. NF P 94-270 : Calcul géotechniques. Ouvrages de soutènement. Remblais et massifs en sol cloué. 2009

CFMS. Tirants d'ancrage. recommandations T.A. 95. ed. Eyrolles, 1995

AFNOR. NF P 94-281 : Justification des ouvrages géotechniques - Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 - Ouvrages de soutènement - Murs. avril 2014.

### Contrôle des connaissances

25% contrôle continu :

- 10% QCM 40 min (en cas de tiers temps : temps additionnel ou sujet adapté, en fonction des contraintes d'emploi du temps)
- 10% APP : note de groupe
- 5% rendu : comptes rendu de TP
- Quitus : compte rendu visite de chantier

75% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 1h30
- formulaire (document annexe du polycopié) autorisé
- Calculatrice autorisée
- En cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
		8			1	4.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

TP n°1, dimensionnement de pieux sous Robot Structural Analysis :

- Saisir la géométrie d'un groupe de pieux et d'une semelle ;
- Modéliser le comportement du sol autour des pieux (ressorts de sol) ;
- Saisir le chargement et les combinaisons ;
- Lancer les calculs et exploiter les résultats ;
- Proposer un ferrailage pour les pieux

TP n°2 : REVIT RSA et Arche Hybrid

- saisir la géométrie d'un bâtiment simple avec son chargement sous REVIT ;
- calculer les sollicitations agissantes sur chacun des éléments ;
- exporter les résultats vers Robot et Arche afin d'obtenir les plans d'exécutions de ces éléments (poutres, poteaux, semelles) ;
- vérifier les résultats par un calcul aux lignes de rupture.

### Contenu

TP n°1 : 4h

- Calcul des contraintes verticales totales et effectives
- Calcul du déplacement élastique et de la raideur du ressort
- Saisie des paramètres des ressorts de sols sous ROBOT
- Modélisation de la liaison rigide (le chevêtre)
- Définition des charges et des combinaisons
- Lancement des calculs et exploitation des résultats

TP n°2 : 4h

Descente de charge à l'aide de RSA et Arche Hybrid. Bâtiment en R+4 poteaux poutres dalles pleines + descente de charges à la main. Analyse des reports voiles/poteaux, cartographies des moments fléchissants sur les dalles, mesure de l'influence des coefficients  $\alpha_n$  et  $\alpha_A$  sur la descente de charge, le tout selon la norme NF EN 1992-1-1

### Prérequis

GGC3 :

- Résistance des matériaux GGC3, partie 1 et 2, Cours, TD et TP

GGC4 :

- Calcul des structures en béton armé partie 1, Cours et TD

### Bibliographie

Dimensionnement des structures en béton selon l'Eurocode 2, de la descente de charges aux plans de ferrailage. D. Ricotier. Editions du Moniteur.

## Contrôle des connaissances

100% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 1h
- Documents interdits
- Calculatrice et tout autre matériel électronique interdits.
- En cas de tiers-temps : notation adaptée (facteur 1.33)

En cas de non-validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
		8				2.

Langue(s) d'enseignement  
français

#### Objectifs

- Acquérir la maîtrise de base du logiciel de l'étude de la stabilité des talus et des parois clouées TALREN.
- Savoir proposer des solutions de stabilisation et de renforcement des ouvrages.

#### Contenu

2 séances de TP :

- Etude de cas de glissement des sols et proposition de solutions de stabilisation
- Etude de cas de talus renforcé et dimensionnement des éléments de renforcements

#### Prérequis

- Cours mécanique des sols
- Cours hydraulique
- cours de stabilité des pentes
- Cours fondations et ouvrages de soutènement courants

#### Bibliographie

cours de stabilité des pentes

#### Contrôle des connaissances

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
16	8	4			2	21.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

A l'issue de ce cours, les élèves doivent maîtriser les principales méthodes d'analyse du comportement mécanique des massifs rocheux, à l'état naturel ou dans un contexte de travaux d'aménagement (mouvements de terrain naturels, déformations tectoniques, ouvrages souterrains, excavations de surface, fondations). Ils doivent être capables d'évaluer la stabilité des excavations et de prévoir leur déformation.

### Contenu

1. Contraintes naturelles, déformations et ruptures dans la croûte terrestre
  - 1.1. Les contraintes dans la croûte terrestre
  - 1.2. Modélisation des contraintes gravitaires
  - 1.3. Modélisation des contraintes tectoniques
  - 1.4. Contraintes résiduelles
2. Stabilité des massifs fracturés
  - 2.1. Méthodes d'équilibre limite (théorie des blocs, stabilité au glissement, stabilité au basculement)
  - 2.2. Méthodes d'éléments discrets
3. Excavations dans un massif continu
  - 3.1. Forages et galeries
  - 3.2. Excavations en surface, rebond élastique
4. Mesures in situ dans les massifs rocheux
  - 4.1. Déformabilité et résistance du massif rocheux
  - 4.2. Variations de contraintes
  - 4.3. Etat de contrainte

### Prérequis

Bases de mécanique des roches

### Bibliographie

CFMR (Comité Français de Mécanique des Roches). Manuel de mécanique des roches, tome 2 : Applications. 460 pages, Les Presses de l'Ecole des Mines, Paris, 2004.  
 FRANKLIN J.A. et DUSSEAUULT M.B. Rock Engineering, 600 pages, McGraw-Hill, 1989.  
 GOODMAN R.E. Introduction to Rock Mechanics, 562 pages, Wiley, 1989.  
 HOEK E. et BRAY Rock Slope Engineering.  
 HOEK E. et BROWN, E.T. Underground Excavations in Rock, 527 pages, The Institution of Mining and Metallurgy, Londres, 1980.

### A télécharger gratuitement

Recommandation AFTES (Association Française des Travaux en Souterrain). Caractérisation des massifs rocheux utile à l'étude et à la réalisation des ouvrages souterrains.

[http://www.aftes.asso.fr/publications\\_recommandations.html](http://www.aftes.asso.fr/publications_recommandations.html)

HOEK E. Practical Rock Engineering.

[http://www.rocsience.com/education/hoek\\_corner](http://www.rocsience.com/education/hoek_corner)

### Contrôle des connaissances



100% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 2h
- Documents autorisés
- Calculatrice autorisée
- Tout autre matériel connecté interdit.
- En cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non-validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
16	8				2	20.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Acquérir les éléments de compréhension et la maîtrise des différentes approches de calcul associées aux problématiques de stabilité des pentes en terrain meuble.

### Contenu

#### I. INTRODUCTION

- I.1. Présentation des problèmes
- I.2 Importance des problèmes de stabilité

#### II. DESCRIPTION DES GLISSEMENTS DE TERRAIN

- II.1 Vitesse et durée des mouvements(écroulements, glissements, fluage, coulées)
- II.2 Forme de la surface de rupture

#### III MÉTHODES DE CALCUL DE LA STABILITÉ DES PENTES

- III.1 Éléments de base du calcul
- III.2 Les méthodes de calcul (calculs à la rupture, calculs en contraintes-déformations)
- III.3 Notion de coefficient de sécurité
- III.4 Ruptures planes ou multiplanaires (calcul à l'équilibre limite)
- III.5 Ruptures rotationnelles (calcul à l'équilibre limite)
- III.6 Caractéristiques mécaniques à prendre en compte
- III.7 Choix du coefficient de sécurité

#### IV METHODE DE STABILISATION DES MOUVEMENTS DE TERRAIN

### Prérequis

- Mécanique des sols
- Hydraulique

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 2h
- Documents autorisés
- Calculatrice autorisée
- Tout autre matériel connecté interdits.
- En cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non-validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
10			20		2	9.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Projection et construction d'infrastructures linéaires (routes, autoroutes, voies ferrées) : terrassements, couche de forme, chaussées.

Ce cours est pour moitié assuré en apprentissage par projet

### Contenu

- Introduction à la géotechnique des infrastructures linéaires
- Essais de laboratoire utilisés dans les terrassements
- Classification des sols : introduction aux différentes classifications, classifications USCS et AASHTO, NFP11-300
- Compactage
- Réutilisation des sols en remblai et couches de forme : Guide sur les Terrassements Routiers GTR, compléments au GTR pour la mise en œuvre des remblais en matériaux sensibles
- Techniques d'amélioration : traitement à la chaux et aux liants hydrauliques, autres techniques
- Caractéristiques mécaniques, portance : partie supérieure des terrassements et couche de forme, plates-formes ferroviaires
- Circulations d'eau : perméabilité, succion et phénomènes capillaires
- Sensibilité au gel
- Applications pratiques : projet, exécution des terrassements, mouvement des terres, terrassements particuliers
- Météorologie et terrassements
- Assurance de la qualité dans les travaux : méthode, essais de contrôle
- Conception des chaussées : chaussées souples, chaussées rigides, matériaux
- Méthode française de dimensionnement des chaussées : trafic, plate-forme, vérification au gel-dégel
- Formulation des couches de chaussées, exécution : matériaux hydrocarbonés, matériaux hydrauliques
- Chaussées en béton de ciment

### Prérequis

Mécanique des sols, identification physique des géomatériaux

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

50% APP : contrôle continu comprenant QCM, oral et 5 posters APP (moyenne des 7 évaluations)

50% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 2h (sujet adapté pour 1/3 temps).
- Calculatrice autorisée
- Documents interdits

- Matériel connecté interdit
- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
6		12				6.

Langue(s) d'enseignement  
français

#### Objectifs

Acquérir la maîtrise de base du logiciel de calcul aux éléments finis PLAXIS

#### Contenu

3 mini-projets sont réalisés :

- Modélisation d'essais triaxiaux drainés et non drainés
- Évaluation des tassements sur sol compressible. Introduction au modèle « soft soil ».
- Évaluation de la stabilité d'un mur cloué avec Plaxis. Introduction au modèle « hardening soil »

#### Prérequis

- Cours de mécanique des sols et de modélisation des sols
- Cours de Méthodes numériques et d'Eléments Finis

#### Bibliographie

#### Contrôle des connaissances

100% examen terminal

- rendu : rapport écrit sur les projets développés en TP

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
6				16		3.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Dimensionner les fondations d'un ouvrage de génie civil (éolienne) selon les Eurocodes

Interpréter un rapport géotechnique

Etablir le diagnostic de la rupture d'un système de fondations de type pieu d'une éolienne

Dimensionner une fondation superficielle d'une éolienne nouvelle génération

### Contenu

Vous devez dimensionner la géométrie d'une structure de génie civil. Après lecture et interprétation des rapports géotechniques, vous devez établir le profil géotechnique du site puis dimensionner les fondations (ELU de capacité portante, vérification du tassement).

### Prérequis

Cours de Fondations

Eurocodes

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% évaluation projet : note sur rapport écrit relatif au projet

Quitus : assiduité aux 2 conférences thématiques

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
6	24					27.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Equiper les étudiants avec les méthodes et outils de Gestion de projets et comprendre leur intégration dans des projets technologiques spécifiques à la filière, tout en travaillant sur l'éthique de l'ingénieur et en intégrant les transitions dans leur projet technique.

### Contenu

Comprendre ce qu'est un projet et , la différence par rapport au travail universitaire, ses méthodes et outils génériques, concevoir un projet, organiser et piloter un projet ou des tâches dans un projet, manager et motiver une équipe, réfléchir collectivement et déterminer son éthique d'ingénieur, identifier, analyser et réduire les impacts socio-environnementaux du projet,  
Le tout mis en oeuvre à l'occasion du projet de 4A, accompagnement, évaluation intermédiaire et finale avec le projet réalisé.

### Prérequis

Management d'entreprise 3A, Dynamique d'équipe 3A, Droit et RSE 3A, Economie du donut3A

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
						0.

Langue(s) d'enseignement  
français



## Objectifs

S'intégrer dans une entreprise pendant une durée minimale de 9 semaines en tant qu'Assistant Ingénieur.

Se familiariser avec les méthodes de travail et le fonctionnement d'équipes dans le monde professionnel.

Mettre en pratique les compétences acquises dans le cadre de la formation.

Ce stage peut être réalisé en France ou à l'étranger ; dans des bureaux d'étude, des entreprises de travaux ou des laboratoires de recherche.

Les domaines d'activité ciblés peuvent concerner la géotechnique, le génie civil, la géophysique, la géologie, l'ingénierie environnementale, etc.

## Contenu

Stage

## Prérequis

Année GEO4

## Bibliographie

## Contrôle des connaissances

100% évaluation stage : 34% note mission + 33% note rapport écrit + 33% note soutenance orale.

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

KAI5GG - GÉOTECHNIQUE ET GÉNIE CIVIL 5ème ANNÉE		
Code Apogee	Intitulé	Coef/ECTS
<b>SEMESTRE KAGG9S01</b>	<b>SEMESTRE 9 GGC (obligatoire)</b>	<b>0</b>
<b>UE KAGG9U12</b>	<b>UE1 : TRAVAUX SOUTERRAINS (obligatoire)</b>	<b>5</b>
KAGG9M03	Conception et réalisation des ouvrages souterrains (CROS)	0.5
KAGG9M04	Stabilité des cavités (SC)	0.5
<b>UE KAGG9U03</b>	<b>UE2 : CONCEPTION ET RÉALISATION D'OUVRAGES (obligatoire)</b>	<b>5</b>
KAGG9M24	Visites de chantier (VICH)	0
KAGG9M06	Étude de prix et phasage des travaux (EPPT)	0.35
KAGG9M07	Dimensionnement des ouvrages (DIOU)	0.65
<b>UE KAGG9U10</b>	<b>UE3 : INGÉNIERIE DES RISQUES NATURELS (obligatoire)</b>	<b>5</b>
KAGG9M25	Projets risques naturels (PRRN)	0.3
KAGG9M08	Aléas gravitaires et ouvrages de protection (AGOP)	0.4
KAGG9M10	Gouvernance des risques (GR)	0.3
<b>UE KAGG9U13</b>	<b>UE4 : GÉOTECHNIQUE ET ENVIRONNEMENT (obligatoire)</b>	<b>5</b>
KAGG9M26	Réemploi des matériaux (RMAT)	0.3
KAGG9M14	Géotechnique environnementale (GE)	0.4
KAGG9M15	Géophysique environnementale (GPEN)	0.3
<b>UE KAGG9U14</b>	<b>UE5 : RISQUE SISMIQUE (obligatoire)</b>	<b>5</b>
KAGG9M20	Sismologie de l'ingénieur (SIIN)	0.4
KAGG9M27	Dimensionnement des ouvrages géotechniques sous séisme (DOGS)	0.3
KAGG9M18	Éléments de sismologie (ELSI)	0.3
<b>UE KAGG9U15</b>	<b>UE6 : AMÉLIORATION DES SOLS ET DES ROCHES (obligatoire)</b>	<b>5</b>
KAGG9M21	Techniques de renforcement (TERE)	0.4
KAGG9M22	Dimensionnement (DIME)	0.6
KAX9ANTC	Anglais (ANG) - (Facultatif)	0
<b>SEMESTRE KAGGXS01</b>	<b>SEMESTRE 10 GGC (obligatoire)</b>	<b>0</b>
<b>UE KAGGXU01</b>	<b>UE1 : PROJET D'INITIATION A LA RECHERCHE ET AU DEVELOPPEMENT (obligatoire)</b>	<b>10</b>
KAGGXM04	Gérer un projet complexe (GPC)	0
KAGGXM01	Restitution de l'étude (REET)	0
KAXXANTC	Anglais TC (ANG)	0
<b>UE KAGGXT02</b>	<b>UE2 : STAGE (obligatoire)</b>	<b>20</b>
KAGGXM03	Stage 5ème année (STAGE)	0

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
26	22.5				1	37.5

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Adapter les méthodes de la Géotechnique à la conception (reconnaitances et études de projet), à la réalisation (techniques de creusement et de soutènement, organisation des chantiers) et au suivi (surveillance, durabilité) des ouvrages souterrains

### Contenu

- Etudes géotechniques de projet .Phasage des études. Exemples.
- Méthodes conventionnelles de creusement et de soutènement ; Tunneliers.
- Organisation des chantiers. Ouvrages annexes (ventilation, sécurité..)
- Durabilité et entretien des ouvrages souterrains.
- Coûts et marchés. Partage des risques.

### Prérequis

Reconnaitances géotechniques  
Mécanique des sols  
Mécanique des Roches  
Modèles de comportement

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% évaluation projet : rapport écrit

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
3	4				1	7.5

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

- Connaître les modes de déformation et de rupture autour des ouvrages souterrains (avantages et limitations),
- Les appliquer aux problèmes classiques de la convergence-confinement et du calcul des tassements induits par les ouvrages souterrains.
- Mettre en œuvre ces méthodes.

### Contenu

- Stabilité des ouvrages à faible profondeur. Tassements.
- Tunnels profonds. Etats de contraintes. Méthode convergence-confinement
- Méthodes de calcul

### Prérequis

- cours de mécanique des sols et de mécanique des roches
- Application des éléments finis

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - durée 1h30
- 1 formulaire autorisé (fourni en cours)
- calculatrice autorisée
- En cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
		40				10.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

L'objectif de ces visites est de découvrir des techniques de réalisations de grands ouvrages associant géotechnique et Génie Civil et de mettre en relation directe les étudiants avec les ingénieurs en BE ou travaux sur site

### Contenu

Une semaine en immersion complète de visites de chantiers géotechniques (environ 8 à 10 chantiers). Selon les années :

Soutènements (paroi moulée, parisienne, berlinoise, palplanches, pieux sécants, etc.)

Ouvrages souterrains (tranchées couvertes, tunnels, micro-tunnelier, forages dirigés, gares, rameaux, arrières gares, etc.)

Fondations profondes (de piles de ponts, de culées)

Reprise en sous œuvre (micro pieux)

Injections

Glissements, confortement de talus, reprofilage de chaussée

### Prérequis

Technologie de la construction

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% quitus : assiduité

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
2	6			18		7.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Présenter un planning des travaux, en cohérence avec les études techniques et les études de prix

Aborder les notions de Gestion de projet

Utiliser Microsoft project, construire un planning Gantt, notions de chemin critique, dates au plus tôt au plus tard, gestion des ressources

Faire découvrir aux élèves ingénieurs le métier des études de prix, la démarche des études de prix, appliqués aux travaux spéciaux de soutènement

### Contenu

#### Cours 1

- Présentation des enjeux
- Notion de gestion de projet
- Élaboration d'un planning (contraintes, outils)
- Étude de cas étape par étape

#### Cours 2

- Mise en application sur le chantier des étudiants du groupe travaux.

Leur objectif : présenter le planning et les couts du projet

#### Cours 3

- Présentation du métier d'études de prix
- La place des études de prix dans une entreprise de travaux
- La méthodologie de l'étude de prix pour décrocher des chantiers
- Étude de cas étape par étape

#### Cours 4

- Mise en application sur le chantier des étudiants du groupe travaux.

Leur objectif : arriver à estimer le coût de leur projet

### Prérequis

GGC3 : Technique des travaux :

- Connaître les principales techniques de soutènement
- Connaître les principales techniques de forage
- Savoir extraire l'essentiel d'un rapport de sol

GGC4 : Gestion, organisation, planification

GGC5 : Visite technique des chantiers (semaine 1)

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% évaluation projet :

- Rapport écrit par groupe de 2 ou 3 (50% de la note finale)

- Soutenance orale (50% de la note finale)

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
1	6			31		6.5

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Découvrir des techniques de réalisations de grands ouvrages associant géotechnique et travaux publics

Décrire précisément toute l'organisation des travaux (phasage, cout, techniques, utilisées, contraintes, etc)

### Contenu

Cet UE 3 est pilotée en apprentissage par projet :

Partie 1 = semaine 1 Visite de chantiers :

Visite d'une dizaine de chantiers

- Présentation du chantier en salle par les ingénieurs de l'opération (intervenants, planning, couts, moyens matériels humains, etc.)

- Visite du chantier avec les mêmes ingénieurs (souvent bureau étude géotechnique et ingénieur travaux)

- Retour en salle pour discussions approfondies :

- o autour des notes de calculs et d'hypothèses (paramètres géomécaniques des sols, hydrogéotechniques, matériaux de structure)

- o organisationnelles (excavation des déblais, traitement, évacuation, recyclage)

- o managériales (gestion des sous/co traitants, chefs d'équipes, client, hiérarchie)

- o contractuelles (type de marchés, pénalités de retards)

- Fin de la semaine

- o Constitution des groupes

- o Affectation de deux chantiers par groupe

- o Mise en commun des données de l'entreprise : notes d'hypothèses, de calculs, rapport de sol, plans d'exécution (coffrage ferraillage) AutoCAD

- o Mise en commun des données personnelles : photos, vidéos, prises de notes

Partie 2 = 3 jours : restitution : HGET9G3C Visites de chantiers

- Restitution le plus fidèlement possible des données du chantier

- Présentation dans un rapport écrit

- Préparation de la soutenance

Partie 3 = 7 jours : variantes

: HGET9G3D Etudes et méthodes

Les tuteurs modifient le contexte du chantier en jouant sur un ou plusieurs des paramètres suivants :

- Géotechnique (modification des paramètres des sols)

- Hydrogéotechnique (modifications des perméabilités, des écoulements, position et/ou présence d'une nappe chargée, effet barrage)

- Environnemental (pas de pile en rivière, modification de la descente de charges)

- Géographique (présence d'avoisinants ou suppression des avoisinants)

- Topographique (modification de la pente du terrain)

- Législatif (ancrages interdits à l'extérieur de la fouille)

- Structurel (moins d'étages ou plus d'étages, modification de la descente de charges, créations de porte à faux)

Le groupe doit alors présenter la réalisation de cet ouvrage, en s'appuyant sur

- Les orientations des tuteurs

- Les revues techniques



- Les rapports de stages et les précédents rapports de l'UE
- Internet
- Les logiciels informatiques
- Les logiciels entreprises
- Des solutions uniques et innovantes

en détaillant les points suivants :

- Hypothèses
- Notes de calculs
- Dimensionnement des ouvrages (provisoires / définitifs)
- Planning (Gantt, lissage des courbes de charges)
- Cout (ou sur-cout) de la variante
- Moyens humains
- Moyens matériels

En fin de troisième semaine, les groupes présentent leur travail lors d'une soutenance orale d'une heure, en présence des tuteurs et des étudiants des autres groupes.

### Prérequis

GGC3

Mécanique des sols

Identification physique des sols

Résistance des matériaux

Technique des travaux

Eurocodes

Hydraulique des terrains

Dessin technique

Informatique

GGC4

Gestion

Plaxis Talren Robot

Structures en béton armé

Modélisation des sols

Ouvrages de soutènements

Stabilité des pentes

Application des éléments finis

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% évaluation projet :

- Rapport écrit par groupe de 2 ou 3 (50% de la note finale)
- Soutenance orale (50% de la note finale)

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
	6	8		18		8.

Langue(s) d'enseignement  
français

#### Objectifs

Mise en pratique de l'analyse d'un risque gravitaire

#### Contenu

Mesures de terrain

Analyse des données

Interprétation en termes d'alea gravitaire

#### Prérequis

Instrumentation et mesure

Prospection et Imagerie Geophysique

Mécanique des roches

#### Bibliographie

#### Contrôle des connaissances

100% évaluation projet : rapport de projets

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
30		6			2	20.5

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Evaluer le risque représenté par les mouvements de terrain et les avalanches, proposer des méthodes de prévention.

### Contenu

- Identification et caractérisation des aléas
- Analyse du risque
- Réduction du risque (surveillance, parades actives et passives)
- Conception des ouvrages de protection contre les chutes de roche et les avalanches

### Prérequis

Géologie appliquée, stabilité des pentes, ingénierie des roches

### Bibliographie

- Besson L. (2005) Les risques naturels : de la connaissance pratique à la gestion administrative.
- Effendiantz, L., Guillemin, P., Rochet, L., Pauly, J-C., Payany, M. (2004) Les études spécifiques d'aléa lié aux éboulements rocheux, Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, Paris.
- Groupe Falaises (2001) Prévention des mouvements de versants et des instabilités de falaises - Confrontation des méthodes d'étude des éboulements rocheux dans l'arc alpin. Programme Interreg 2C.
- Fell, R., Corominas, J., Bonnard, C., Cascini, L., Leroi, E., and Savage, W.Z. (2008) Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning; Engineering Geology, vol. 102, p. 85-98.

### Contrôle des connaissances

100% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 2h
- Documents autorisés
- Calculatrice autorisée, sans ordinateur sans téléphone sans montre connectée
- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
8	8	6		12	2	17.5

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Etre capable de participer aux processus d'information et de décision en matière de gestion des risques naturels en France (zonage réglementaire, situations de crise)

### Contenu

- Politique française de gestion du risque
- Plans de prévention des risques naturels
- Gestion de crise

### Prérequis

Géologie appliquée

### Bibliographie

- MEEM - Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (2016) Plans de prévention des risques naturels prévisibles - Guide général. La Documentation française
- MATE - Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (1999) Plans de prévention des risques naturels, Risques de mouvements de terrain, Guide méthodologique. La Documentation Française.
- Besson L. (2005) Les risques naturels : de la connaissance pratique à la gestion administrative. La lettre du cadre territorial + Addendum (2010) Voiron Techni-Cité
- Fell, R., Corominas, J., Bonnard, C., Cascini, L., Leroi, E., and Savage, W.Z. (2008) Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning; Engineering Geology, vol. 102, p. 85-98.

### Contrôle des connaissances

30% évaluation projet : soutenance de projet PPR

70% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 2h
- documents autorisés
- Calculatrice autorisée, sans ordinateur sans téléphone sans montre connectée
- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
4				16	2	6.

Langue(s) d'enseignement  
français

#### Objectifs

- Connaître les outils associés à la gestion des matériaux excavés
- Identifier les possibilités et les modalités de réemploi des matériaux excavés

#### Contenu

- Modalités de gestion des terres et - déblais non dangereux en France (ADEME)
- Réglementations
- Etude de cas sous forme de projets

#### Prérequis

connaissances en géotechnique, lecture de plan de maillage

#### Bibliographie

- Code de l'environnement
- Méthodologie de gestion des sites et sols pollués ? Avril 2017
- Norme NFX31-620-2
- Guide de valorisation hors site des terres excavées issues de sites et sols potentiellement pollués dans des projets d'aménagement
- Guide de valorisation hors site des terres excavées non issues de sites et sols pollués dans des projets d'aménagement
- Guide de valorisation hors site des terres en technique routière pour des projets d'infrastructures linéaire de transport (projet)

#### Contrôle des connaissances

100% évaluation projet : soutenance

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
25	8			19		20.5

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Cette matière a pour but de donner aux étudiants des compétences sur les sites et sols pollués, les ouvrages hydrauliques en terre, et apporter des éléments sur la nécessité de transition écologique pour un développement soutenable.

### Contenu

Elle s'articule autour de :

- \* Un projet de site et sols pollués
- \* Un cours et projet applicatif sur les ouvrages hydrauliques
- \* Un cours sur les enjeux de transition écologique et l'impact environnemental de la construction.

La grande majorité des enseignements sont donnés par des industriels.

### Prérequis

- Chimie et pollution des sols
- Mécanique des sols
- Hydraulique

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% évaluation projet : soutenance

Quitus : présentiel et rendu pour la partie ouvrage hydraulique et TEDS

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
3		9		16		3.75

Langue(s) d'enseignement  
français

#### Objectifs

Acquérir les fondamentaux des méthodes de prospections géophysiques applicables à la caractérisation de terrains pollués ou à la caractérisation de l'état hydrique des milieux

#### Contenu

- Présentation théorique des méthodes géophysiques adaptées aux problématiques environnementales (RMP, IP, TDEM, GPR,...)
- Mise en pratique par la caractérisation d'une Installation de Stockage des Déchets Ménagers et analyse critique des résultats obtenus

#### Prérequis

- Cours de géophysique (GEO3, GEO4)

#### Bibliographie

#### Contrôle des connaissances

100% évaluation projet : rapport

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
12	4				2	14.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

L'objectif est de comprendre les différentes techniques d'évaluation de l'aléa sismique (méthodes de prédiction des vibrations du sol et de caractérisation des structures géologiques superficielles) ainsi que la prise en compte de l'aléa sismique dans la réglementation parasismique (normes parasismiques européennes EC8).

### Contenu

- Les effets de site : méthodes d'estimation et réglementation
- Dynamique des structures
- Évaluation probabiliste de l'aléa sismique (PSHA)

### Prérequis

Bases en sismologie et mécanique des sols

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% examen terminal :

- épreuve écrite - 2h
- documents interdits
- calculatrice autorisée, tout autre matériel électronique interdit
- en cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.



CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
6				10		3.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

L'objectif est de concevoir et dimensionner plusieurs ouvrages géotechniques localisés sur un même site en zone sismique : un ouvrage de soutènement, des fondations sur semelles superficielles ou profondes, un renforcement de sol et un traitement contre la liquéfaction.

Pour les aspects techniques, les différentes phases sont la collecte des informations à partir d'une étude de sol réelle (la classification Eurocode 8 du site, catégorie d'importance des ouvrages, etc.), la stabilité d'un talus avec prise en compte des paramètres sismiques et des effets de site topographique, l'étude concrète de la susceptibilité à la liquéfaction, la discussion sur les choix possibles des modes de fondations avec une approche technique/coût/avantage. Les solutions retenues seront dimensionnées.

### Contenu

### Prérequis

notions de base en géotechnique, sismologie, risque sismique, calcul des structures

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% évaluation projet : rapport écrit

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
10	2				2	11.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

L'objectif est l'introduction des notions de base de la sismologie. Quelle est l'origine des séismes ? Comment se propagent les ondes sismiques à l'origine des dégâts observés sur les structures de génie civil ? Ce cours aborde en particulier les notions de rupture sismique sur une faille, de propagation des ondes élastiques, et d'effets des site (réponses des structures géologiques superficielles).

### Contenu

- Introduction à la sismologie
- La source sismique (notions de magnitude, mécanisme au foyer, lois d'échelle, cinématique de la rupture)
- La propagation des ondes (théorie de l'élastodynamique, physique des effets de site)
- Méthodes de calcul des vibrations du sol

### Prérequis

Bases en géophysique, mécanique, traitement du signal, géologie, statistiques

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% examen terminal :

- épreuve écrite - 2h
- documents interdits
- calculatrice autorisée, tout autre matériel électronique interdit
- en cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
35					1	19.5

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Découvrir des techniques d'amélioration et de renforcement des sols et des roches ainsi que leurs domaines d'applications.

### Contenu

Cette UE est structurée de la manière suivante :

- Des cours visant à présenter de manière générale les concepts d'amélioration et de renforcement des sols et des roches :
  - o Concept Renforcement des Sols sans Inclusions
  - o Concept Renforcement des Sols avec Inclusions
  - o Concept Renforcement Massifs Rocheux
- Des cours permettant de détailler certaines de ces techniques et de présenter des cas pratiques :
  - o Clouage
  - o Traitement des sols
  - o Renforcement par Armatures Metalliques
  - no Durabilité des structures en Sol renforcé
  - o Amélioration par Injections résine
  - o Consolidation atmosphérique-Inertage
  - o Renforcement par Inclusions Rigides
  - o Vibrocompactage-Colonnes Ballastées
  - o Gabions et Géogrilles
  - o Géosynthétiques
  - o Soutènements par tirants
- Un travail dirigé portant sur le dimensionnement d'un préchargement et de drains verticaux
- Un Projet de renforcement de murs cloués (utilisation du logiciel Talren). Un rendu sera demandé et évalué en fin de module.
- Une analyse numérique d'un massif renforcé par inclusions rigides (utilisation du logiciel Plaxis)
- Une évaluation comportant un questionnaire visant à tester les connaissances de l'élève ainsi qu'une évaluation permettant de tester les compétences de l'élève concernant le dimensionnement d'un préchargement avec drains verticaux.

### Prérequis

Mécanique des sols  
 Mécanique des roches  
 Structures en béton armé  
 Modélisation du comportement des sols  
 Ouvrages de soutènements  
 Stabilité des pentes (Logiciels Talren)  
 Application des éléments finis (Logiciels Plaxis)

## Bibliographie

Dhouib, A. & Blondeau, F. 2005. Colonnes ballastées. Techniques de mise en oeuvre, domaines d'application, comportement, justification, contrôle, axes de recherche et développement. Eyrolles.

IREX. 2012. Recommandations pour la conception, le dimensionnement, l'exécution et le contrôle de l'amélioration des sols de fondation par inclusions rigides. Projet National ASIRI (Amélioration des Sols par les Inclusions Rigides). Presse des Ponts

Plumelle, C. 2018. Amélioration et renforcement des sols - AMSOL - Tomes 1 et 2

## Contrôle des connaissances

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
9	5	12		6	1	14.5

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Dimensionner les ouvrages en sol renforcé, par des méthodes analytiques ou des modélisations numériques (murs cloués, renforcement par inclusions rigides, préchargement avec réseau de drains)

### Contenu

- Travail dirigé sur le dimensionnement d'un préchargement et de drains verticaux
- Projet de renforcement de murs cloués (utilisation du logiciel Talren). Un rendu sera demandé et évalué en fin de module.
- Une analyse numérique d'un massif renforcé par inclusions rigides (utilisation du logiciel Plaxis)

### Prérequis

Mécanique des sols

Mécanique des roches

Plaxis Talren

Structures en béton armé

Modélisation des sols

Ouvrages de soutènements

Stabilité des pentes

Application des éléments finis

### Bibliographie

Dhouib, A. & Blondeau, F. 2005. Colonnes ballastées. Techniques de mise en oeuvre, domaines d'application, comportement, justification, contrôle, axes de recherche et développement. Eyrolles.

IREX. 2012. Recommandations pour la conception, le dimensionnement, l'exécution et le contrôle de l'amélioration des sols de fondation par inclusions rigides. Projet National ASIRI (Amélioration des Sols par les Inclusions Rigides). Presse des Ponts

Plumelle, C. 2018. Amélioration et renforcement des sols - AMSOL - Tomes 1 et 2

### Contrôle des connaissances

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
	24					24.

Langue(s) d'enseignement  
français

#### Objectifs

Atteindre au moins le niveau B2 en passant la certification externe Linguaskill Business. Score à atteindre : 160/180+

#### Contenu

Préparation au Linguaskill Business.

#### Prérequis

En route vers le niveau B2

Connaissance du programme de 4ème année

#### Bibliographie

WILSON Jonah, Linguaskill Business in 28 Days

<https://www.cambridgeenglish.org/exams-and-tests/linguaskill/information-about-the-test/>

#### Contrôle des connaissances

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
8	20					24.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Gérer son projet technique en intégrant la complexité et de multiples dimensions humaines et de transition.

### Contenu

ours, mises en situation, et accompagnement par équipe à la mise en oeuvre dans le cadre du projet du S10 :

- Se focaliser sur le sens et le process,
- développer compétences en design thinking et innovation, et intégrer l'effet rebond
- analyser les impacts sociétaux, énergétiques et écologiques de son projet, adapter son projet en conséquence
- intégrer des méthodes et outils de la conception soutenable de projets, conduire le changement sans développer de freins.

### Prérequis

Ethique, Transitions et Gestion de projets 4A, enquêtes socio-techniques 4A

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
				240		0.

Langue(s) d'enseignement  
français

#### Objectifs

Mise en oeuvre des connaissances et compétences développées pour une étude bibliographique, une étude liée à un problème industriel ou un projet de recherche

#### Contenu

- Définition du sujet avec l'enseignement responsable et un contact externe (laboratoire, entreprise)
- Travail en autonomie avec suivi par l'enseignant responsable et le contact extérieur
- Rédaction d'un rapport de synthèse

#### Prérequis

Enseignements suivis au sein de la filière GGC

#### Bibliographie

Tout ouvrage ou article relevant de la problématique de l'étude

#### Contrôle des connaissances

Évaluation projet : grille de compétences

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.



CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
2						1.

Langue(s) d'enseignement  
français

#### Objectifs

Pitch en anglais pour présenter son projet de fin d'études en groupe.

#### Contenu

#### Prérequis

#### Bibliographie

#### Contrôle des connaissances

100% évaluation projet : grille de compétences (composante de la compétence transverse)

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
						0.

Langue(s) d'enseignement  
français

### **Objectifs**

Mise en situation d'ingénieur géotechnique et/ou génie civil en entreprise ou stage d'initiation à la recherche en laboratoire

### **Contenu**

stage en entreprise ou en laboratoire de 22 semaines minimum

### **Prérequis**

Tous les enseignements préalables pourront être mis en situation

### **Bibliographie**

### **Contrôle des connaissances**

Évaluation stage : grille de compétences

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

KAI5GT - GÉOTECHNIQUE ET GÉNIE CIVIL 5ème ANNÉE ALTERNANCE		
Code Apogee	Intitulé	Coef/ECTS
<b>SEMESTRE KAGP9S01</b>	<b>SEMESTRE 9 GGC ALTERNANCE (obligatoire)</b>	<b>0</b>
<b>UE KAGP9U06</b>	<b>UE1 : AMÉLIORATION DES SOLS ET DES ROCHES (obligatoire)</b>	<b>4</b>
KAGP9M01	Techniques de renforcement (TR)	0.4
KAGP9M02	Dimensionnement (DIM)	0.6
<b>UE KAGP9U07</b>	<b>UE2 : GÉOTECHNIQUE ET ENVIRONNEMENT (obligatoire)</b>	<b>4</b>
KAGP9M12	Réemploi des matériaux (RMAT)	0.4
KAGP9M11	Géotechnique environnementale (GE)	0.6
<b>UE KAGP9U08</b>	<b>UE3 : INGÉNIERIE DES RISQUES NATURELS (obligatoire)</b>	<b>4</b>
KAGP9M06	Aléas gravitaires et ouvrages de protection (AGOP)	0.6
KAGP9M08	Gouvernance des risques (GR)	0.4
<b>UE KAGP9U04</b>	<b>UE4 : ANGLAIS (obligatoire)</b>	<b>1</b>
KAGP9M09	Pratique professionnelle anglais (ANG)	1
<b>UE KAGP9U09</b>	<b>UE5 : ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES (obligatoire)</b>	<b>17</b>
KAGP9M13	Activité en entreprise (ENT1)	0.4
KAGP9M10	Retour d'expérience (REX1)	0.6
<b>SEMESTRE KAGPXS01</b>	<b>SEMESTRE 10 GGC ALTERNANCE (obligatoire)</b>	<b>0</b>
<b>UE KAGPXU06</b>	<b>UE1 : MANAGEMENT ET ENTREPRENEURIAT (obligatoire)</b>	<b>4</b>
KAGPXM12	Entreprenariat (ENT)	0.4
KAGPXM13	Management de projet (MANAGPRO)	0.3
KAGPXM14	Droit du travail et des contrats (DTC)	0.3
<b>UE KAGPXU07</b>	<b>UE2 : OUVRAGES SOUTERRAINS (obligatoire)</b>	<b>4</b>
KAGPXM03	Méthodes et projets (MP)	0.5
KAGPXM04	Stabilité des cavités (SC)	0.5
<b>UE KAGPXU08</b>	<b>UE3 : SOLS ET SÉISMES (obligatoire)</b>	<b>4</b>
KAGPXM05	Comportement des sols sous séismes (CSS)	0.6
KAGPXM07	Dimensionnement des ouvrages sous séismes (DOS)	0.4
<b>UE KAGPXU04</b>	<b>UE4 : ANGLAIS (obligatoire)</b>	<b>1</b>
KAGPXM08	Pratique professionnelle de l'anglais (ANG)	1
<b>UE KAGPXU09</b>	<b>UE5 : ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES (obligatoire)</b>	<b>17</b>
KAGPXM09	Retour d'expérience (REX2)	0.7
KAGPXM15	Activité en entreprise (ENT2)	0.3

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
35					1	19.5

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Connaître les techniques d'amélioration et de renforcement des sols et des roches : maîtriser les concepts, connaître les technologies et les domaines d'applications.

### Contenu

Concepts, techniques et domaines d'application

- de renforcement des sols sans inclusions (traitement des sols, compactage dynamique, etc.)
- de renforcement des sols avec inclusions (inclusions rigides, colonnes ballastées, etc.)
- de renforcement des massifs rocheux

### Prérequis

Mécanique des sols, fondations, ouvrages de soutènement

### Bibliographie

IREX. 2012. Recommandations pour la conception, le dimensionnement, l'exécution et le contrôle de l'amélioration des sols de fondation par inclusions rigides. Projet National ASIRI (Amélioration des Sols par les Inclusions Rigides). Presse des Ponts

Plumelle, C. 2018. Amélioration et renforcement des sols - AMSOL - Tomes 1 et 2

### Contrôle des connaissances

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
9	2	12		6	1	11.5

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Savoir dimensionner des ouvrages en sol renforcés : murs cloués, murs en terre armée, murs renforcés par géotextiles, massifs de sols renforcés par inclusions rigides ou par colonnes ballastées... par des méthodes analytiques et des méthodes numériques.

Dimensionner un préchargement et un réseau de drains.

### Contenu

Des cours pour détailler certaines techniques vues dans le module "techniques de renforcement" et de présenter des cas pratiques :

- Traitement des sols à la chaux ou aux liants
- Amélioration par injections
- Préchargement - Drains verticaux
- Consolidation atmosphérique
- Compactage dynamique
- Renforcement par inclusions rigides
- Vibrocompactage - Colonnes Ballastées
- Renforcement par armatures métalliques
- Murs de soutènement en gabions
- Renforcement par géosynthétiques
- Clouage

Des TD et des projets pour mettre les connaissances acquises en application :

- méthodes de dimensionnement analytiques et numériques pour le dimensionnement des ouvrages en sol renforcé ou amélioré (utilisation de méthodes de dimensionnement analytiques, utilisation des logiciels Talren, Foxta et Plaxis).

### Prérequis

Mécanique des sols; mécanique des structures; fondations; soutènement; stabilité des pentes; éléments finis; modélisation du comportement des sols.

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
4				21	2.5	7.

Langue(s) d'enseignement  
français

#### Objectifs

- Connaître les outils associés à la gestion des matériaux excavés
- Identifier les possibilités et les modalités de réemploi des matériaux excavés

#### Contenu

- Gestion des matériaux excavés
- Réglementation des déchets non dangereux en France
- Etude de cas sous forme de projets

#### Prérequis

Connaissances en géotechnique, lecture de plan de maillage

#### Bibliographie

#### Contrôle des connaissances

100% évaluation projet : soutenance

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
23				10	4	19.5

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Cette matière a pour but de donner aux étudiants des compétences sur les sites et sols pollués, les ouvrages hydrauliques en terre, et apporter des éléments sur la nécessité de transition écologique pour un développement soutenable.

### Contenu

Elle s'articule autour de :

- \* Un projet de site et sols pollués
- \* Un cours et projet applicatif sur les ouvrages hydrauliques
- \* Un cours sur les enjeux de transition écologique et l'impact environnemental de la construction.

La grande majorité des enseignements sont donnés par des industriels.

### Prérequis

- Chimie et pollution des sols
- Mécanique des sols
- Hydraulique

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% évaluation projet : soutenance

Quitus : présentiel et rendu pour la partie ouvrage hydraulique et TEDS

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.



CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
28		6			2	19.5

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Evaluer le risque représenté par les mouvements de terrain et les avalanches, proposer des méthodes de prévention.

### Contenu

- Identification et caractérisation des aléas
- Analyse du risque
- Réduction du risque (surveillance, parades actives et passives)
- Conception des ouvrages de protection contre les chutes de roche et les avalanches

### Prérequis

Géologie appliquée, stabilité des pentes, géologie de l'ingénieur.

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 2h
- Documents autorisés
- Calculatrice autorisée, sans ordinateur sans téléphone sans montre connectée
- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
6	8	6		12	2	16.5

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Acquérir des notions de gestion des risques naturels

### Contenu

- Politique de gestion du risque
- Plans de prévention des risques naturels
- Gestion de crise

### Prérequis

Géologie appliquée

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

30% évaluation projet : soutenance de projet PPR

70% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 2h
- documents autorisés
- Calculatrice autorisé, sans ordinateur sans téléphone sans montre connectée
- En cas de tiers-temps : 1/3 de temps supplémentaire

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
	10					10.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Savoir intervenir en anglais dans des situations techniques et professionnels

### Contenu

1. Savoir présenter la solution à un problème technique et convaincre un client de l'adopter
2. Savoir mener des recherches autour d'une catastrophe dans le domaine de la géotechnique. Participer à une mise en situation, et se concerter avec les membres du groupe pour définir des solutions à apporter.
3. Présenter un problème technique, proposer des solutions

### Prérequis

B2 en anglais

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% contrôle continu

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
						0.

Langue(s) d'enseignement  
français

#### Objectifs

acquérir et développer des compétences professionnelles

#### Contenu

en fonction de la mission définie en entreprise et validée en amont par le responsable pédagogique de la formation

#### Prérequis

GGC4

#### Bibliographie

#### Contrôle des connaissances

100% contrôle continu

Évaluation proposée par le tuteur professionnel à partir de la grille fournie dans le livret de suivi de l'alternance.  
En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
					12	24.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Communiquer sur l'expérience et les compétences acquises en entreprise, faire le bilan de son activité professionnelle, formuler des perspectives de sa mission en entreprise pour la 2<sup>nd</sup>e période.

### Contenu

- rédaction d'un document de synthèse de l'activité professionnelle de la période 1 (septembre à janvier)
- Présentation orale de l'élève-alternant devant un jury composé de son tuteur entreprise, son tuteur universitaire et d'un président du jury (du corps enseignant)
- réponses aux questions et discussion
- assister aux soutenances des autres élèves-alternants de sa promotion

### Prérequis

Outils de communication, connaissances techniques et scientifiques nécessaires à son activité professionnelle

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% mission entreprise :

- 50% rapport (fiche synthétique)
- 50% soutenance

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
	24.5			3		24.5

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Impacter la vision qu'ont les élèves ingénieurs de l'entreprise et de la création d'entreprise. Outre l'entrepreneuriat et l'innovation, les étudiants seront amenés à développer des compétences telles que la créativité, le marketing, la notion de création de valeur, et la communication interpersonnelle

### Contenu

Comment créer une entreprise? Quelles sont les étapes clefs? A quoi sert un "business plan"?

LE PROCÉDE PEDAGOGIQUE est l'apprentissage par projet, avec une alternance d'apports théoriques ciblés, d'exemples et de témoignages.

LE FIL CONDUCTEUR est un projet de création pour chaque étudiant en petit groupe

### Prérequis

Mathématiques (Niveau Certificat d'Études), Français (rédaction d'une présentation), Anglais (soutenances orales en Anglais)

### Bibliographie

Site de l'APCE : Agence Pour la Création d'Entreprise

### Contrôle des connaissances

100% évaluation projet : soutenance

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
	23.5				1	25.5

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

A l'issue de la formation, l'étudiant devra être capable :

- D'expliquer le rôle des différents intervenants dans l'acte de construire : BET, bureau de contrôle, MAO, MAE, entreprises, experts, assurances, etc.
- De comprendre le montage financier du projet, les responsabilités, les missions des différents intervenants ;
- De mener une analyse technico commerciale d'un projet ;
- de construire son planning (Gantt / Pert).

### Contenu

1. Les acteurs de la construction
2. Pilotage Coordination Planification
3. Maîtrise d'Ouvrage Publique
  - 3.1 Présentation générale du modèle administratif français
  - 3.2 L'organisation des collectivités territoriales
  - 3.3 Le fonctionnement des collectivités territoriales
  - 3.4 Les métiers de la fonction publique
4. L'art de la négociation
5. Etude de prix - Analyse technico-commerciale
6. Expertise du contrôle technique

### Prérequis

Pas de prérequis

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% contrôle continu

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
	13				1	15.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Faire découvrir aux étudiants les modalités de passation des marchés privés :

Les marchés dits « en entreprise générale ».

Les marchés sous traités.

Les marchés réalisés par des groupements d'entreprises.

Connaitre l'historique, les institutions, les caractéristiques et les sources du droit du travail

Identifier les points de négociation possibles avec son assurance pour les différents avenants ou phases de chantier

Comprendre l'importance du PPSPS, du coordonnateur sécurité et de l'HSC sur un chantier

### Contenu

1. Préambule.

2. Notion générale de droit des obligations (de droit des contrats).

3. Principes généraux applicables quel que soit le montage contractuel retenu.

4. Le montage d'opération : comment bâtir ses contrats pour réaliser une opération.

4.1. examen d'un contrat (conditions administratives)

4.2. recours à la sous traitance, les contrats de sous traitance.

4.3. les marchés attribués à des groupements d'entreprises, les contrats de co traitance.

5. Qualification « contrat de travail »

6. Le droit commun : le CDI

6.1 Liberté contractuelle et ses limites

6.2 L'échange des consentements

6.3 Le rôle de l'écrit et les obligations réglementaires

7. L'exception : Le CDD

7.1 Enumération limitative

7.2 Contenu du contrat et rédaction

7.3 Droits des salariés pendant le contrat

7.4 Droits des salariés à l'échéance du contrat

7.5 Durée des périodes d'essais

8. Le pouvoir normatif de l'employeur et ses limites

9. Les conditions de travail

9.1 La durée du temps de travail

9.2 Le congé hebdomadaire

9.3 Les congés payés

9.4 la rémunération

10. La suspension du contrat de travail

10.1 La maternité et la paternité

10.2 La maladie professionnelle et l'accident du travail

10.3 La maladie et l'accident de droit commun

10.4 La grève

10.5 Les autres congés

11. La rupture du contrat de travail

11.1 Les modes de ruptures autres que le licenciement



11.2 Le licenciement

12. Hygiène / sécurité des chantiers

13. Les contrats d'assurances dans la construction

### **Prérequis**

Pas de prérequis

### **Bibliographie**

Norme NFP 03.0001(GGAG applicable aux marchés privé) édition 2000.

Loi du 31 décembre 1975 relative à la sous traitance.

Documents consultable et téléchargeables sur le site [www.FNTP.fr](http://www.FNTP.fr).

Contrats type de sous traitance.

Contrats type de co-traitance.

Guide à l'intention des conducteurs de travaux en marché privé.

Les éléments issues du site de la FNTP seront remis en support papier lors de l'intervention.

### **Contrôle des connaissances**

100% contrôle continu

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
20				16		10.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Adapter les méthodes de la géotechnique à la conception (reconnaitances et études de projet), à la réalisation (techniques de creusement et de soutènement, organisation des chantiers) et au suivi (surveillance, durabilité) des ouvrages souterrains.

### Contenu

- Etudes géotechniques de projet. Phasage des études. Exemples.
- Méthodes conventionnelles de creusement et de soutènement ; Tunneliers.
- Organisation des chantiers. Ouvrages annexes (ventilation, sécurité)
- Durabilité et entretien des ouvrages souterrains.
- Coûts et marchés. Partage des risques.

### Prérequis

Reconnaitances géotechniques, mécanique des sols, mécanique des roches, modélisation du comportement des sols.

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% évaluation projet : rapport écrit

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
22	2	4			2	18.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

- Connaître les modes de déformation et de rupture autour des ouvrages souterrains
- Connaître les méthodes de calcul des ouvrages souterrains (contraintes, déformations autour des cavités). Les appliquer aux problèmes classiques de la convergence-confinement et du calcul des tassements induits par les ouvrages souterrains.

### Contenu

Convergence-confinement autour d'une cavité dans un milieu continu

Partie 1 : Méthode en élasticité

Partie 2 : Méthode en élastoplasticité

### Prérequis

Mécanique des sols, mécanique des roches

### Bibliographie

PANET M. Le calcul des tunnels par la méthode convergence-confinement. 177 pages. Presses de l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées, 1995.

AFTES. La méthode convergence-confinement. Tunnels et ouvrages souterrains, n°170, 2002, pp 138-186.  
[http://www.aftes.asso.fr/publications\\_recommandations.html](http://www.aftes.asso.fr/publications_recommandations.html)

### Contrôle des connaissances

100% examen terminal :

- épreuve écrite - durée 1h30
- 1 formulaire autorisé (fourni en cours)
- calculatrice autorisée
- En cas de tiers-temps : sujet adapté

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
30					1	17.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Etudier le comportement dynamique des sols et la liquéfaction. Prendre en compte l'action des séismes sur les ouvrages géotechniques (interaction sol-structure).

### Contenu

- Introduction au phénomène de séisme
- Séisme sur le plan géologique & géophysique
- Propagation des ondes (Ondes P & S)
- Effet de site
- Sollicitations engendrées par les séismes
- Oscillateur simple
- Définition des spectres (accélération et déplacement)
- ? Le comportement dynamique des sols
- Comportement cyclique et dynamique des sols. Modèles de comportement adéquats pour le calcul dynamique et moyens de mesure des paramètres.
- Le phénomène de liquéfaction (description du phénomène).
- ? Les moyens de mesure des paramètres nécessaires en laboratoire et in-situ
- Moyens d'études en laboratoire et in situ : l'apport des techniques modernes de reconnaissance des sols. (Triaxial dynamique et corrélations avec le SPT)
- Techniques de sismique active et passive : champs d'application pour la reconnaissance géophysique et géotechnique des sols.
- ? Interaction sol-structure
- Interaction inertielle
- Interaction cinématique
- Impédance

### Prérequis

Mécanique des sols, géophysique, calcul des structures.

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% examen terminal :

- 1 épreuve écrite - 1h
- Sans document
- Calculatrice autorisée
- En cas de tiers-temps : notation adaptée (facteur 1.33)

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
11		6		4		7.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Appliquer l'Eurocode 8 (EC8) à la reconnaissance des sols et au calcul géotechnique des ouvrages.  
Mettre en oeuvre l'amélioration des sols en zone sismique.

### Contenu

L'EC8 et les missions géotechniques

- Présentation des classifications de sol selon l'EC8, les paramètres à mesurer lors des investigations géotechniques.
- Présentation du contenu d'un rapport d'étude préliminaire (mission G12), vis-à-vis des exigences de l'EC8.
- Les investigations complémentaires au stade des études G2, voire G3.
- Application aux ouvrages géotechniques
- Comportement, conception et justification des fondations sous sollicitations sismiques suivant l'Eurocode 8.
- L'interaction sol-structure
- Exercices d'application (calcul des fondations superficielles, des fondations profondes, ouvrages de soutènements, stabilités de pentes et les barrages, illustration éléments finis)

### Prérequis

Mécanique des sols, fondations, ouvrages de soutènement, stabilité des pentes.

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% examen terminal : rapport écrit

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
	10					10.

Langue(s) d'enseignement  
français

#### Objectifs

Développer des compétences en anglais technique et professionnel en lien avec la formation.

#### Contenu

1. Savoir présenter un "Business Plan" en anglais
2. Développer des compétences dans la négociation en anglais

#### Prérequis

B2 en anglais

#### Bibliographie

#### Contrôle des connaissances

100% contrôle continu

En cas de non validation d'une UE, le jury peut autoriser l'élève ingénieur à passer des épreuves complémentaires pour la valider.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
					12	24.

Langue(s) d'enseignement  
français

### Objectifs

Communiquer sur l'expérience et les compétences acquises en entreprise, faire le bilan de son activité professionnelle, formuler des perspectives professionnelles.

### Contenu

- rédaction d'un rapport complet de ses activités professionnelles en entreprise pour toute l'année en alternance. Dresser un bilan des compétences acquises
- Présentation orale de l'élève-alternant devant un jury composé de son tuteur entreprise, son tuteur universitaire et d'un président du jury (du corps enseignant)
- réponses aux questions et discussion
- assister aux soutenances des autres élèves-alternants de sa promotion

### Prérequis

Outils de communication, connaissances techniques et scientifiques nécessaires à son activité professionnelle.

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% mission entreprise :

- 50% rapport (fiche synthétique)
- 50% soutenance

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.

CM	TD	TP	APP	PJ (projet)	EXAM	Travail perso
						0.

Langue(s) d'enseignement  
français



### Objectifs

Acquérir et développer des compétences professionnelles

### Contenu

en fonction de la mission définie en entreprise et validée par la responsable pédagogique de la formation

### Prérequis

GGC4

### Bibliographie

### Contrôle des connaissances

100% contrôle continu

Évaluation proposée par le tuteur professionnel à partir de la grille fournie dans le livret de suivi de l'alternance.

En cas de non validation, il n'y aura pas de possibilité de passer d'épreuve complémentaire dans cette matière.