

## GGC 5eme ANNEE (GGC5)

### GEOTECHNICS 5th YEAR

## Maquette des enseignements

### Semestre : 9

Code Apogée	Intitulé	Etcs.	Coef.	Coef / UE	Vol. (H)
<b>KAX9U001</b>	<b>UE1 : TRONC COMMUN 3 (COMMON CORE PROGRAMME)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		
KAX9ANTC	ANGLAIS TC (English CC)			1.00	16
KAX9CETC	COMMUNICATION RELATION ENTREPRISE TC (Business communication)			0.00	16
<b>KAGG9U02</b>	<b>UE2 : TRAVAUX SOUTERRAINS (UNDERGROUND WORK)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>		
KAGG9M03	CONCEPTION ET REALISATION DES OUVRAGES SOUTERRAINS (Underground work technology)			0.50	72
KAGG9M04	STABILITE DES CAVITES (Stability of cavities)			0.50	36
<b>KAGG9U03</b>	<b>UE3 : CONCEPTION ET REALISATION D'OUVRAGES (WORK DESIGN AND CONSTRUCTION)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>		
KAGG9M06	ORGANISATION ET PHASAGE DES TRAVAUX (work phasing)			0.35	6
KAGG9M23	ETUDE DE PRIX ( )			0.15	6
KAGG9M07	DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES (Studies and methods)			0.50	36
<b>KAGG9U04</b>	<b>UE2 : RISQUES GRAVITAIRES (GRAVITY RISKS)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>		
KAGG9M08	MOUVEMENTS DE TERRAIN, AVALANCHES, OUVRAGES DE PRO (Ground movement, avalanches, protectives structure)			0.35	18
KAGG9M09	RISQUES HYDRAULIQUES (Hydraulic hazards)			0.30	18
KAGG9M10	GOVERNANCE DES RISQUES (Risk governance)			0.35	16
<b>KAGG9U05</b>	<b>UE3 : GEOLOGIE DE L'INGENIEUR (ENGINEERING GEOLOGY)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>		
KAGG9M11	EXPERTISE GEOTECHNIQUE (Geotechnical expertise)			0.35	30
KAGG9M12	RECONNAISSANCE GEOPHYSIQUE (Geophysical reconnaissance)			0.30	11
KAGG9M13	PLAN DE PREVENTION DES RISQUES (Risk prevention plan)			0.35	0
<b>KAGG9U06</b>	<b>UE4 : GEOTECHNIQUE ET ENVIRONNEMENT (GEOTECHNICS AND ENVIRONMENT)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		
KAGG9M14	GEOTECHNIQUE ENVIRONNEMENTALE (Environmental geotechnics)			0.70	54
KAGG9M15	GEOPHYSIQUE ENVIRONNEMENTALE (Environmental geophysics)			0.30	19
<b>KAGG9U07</b>	<b>UE5: GESTION DE PROJET (PROJECT MANAGEMENT)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		
KAGG9M17	ETAPES DE L'ELABORATION D'UN PROJET (Stages for the elaboration of a project)			0.40	28
KAGG9M16	APPEL D'OFFRE EN GEOTECHNIQUE ROUTIERE (Call for tender in road geotechnics)			0.60	14
<b>KAGG9U08</b>	<b>UE6 : RISQUE SISMIQUE (SEISMIC HAZARD)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		
KAGG9M18	ELEMENTS DE SISMOLOGIE (Elements of seismology)			0.30	14
KAGG9M19	DYNAMIQUE DES STRUCTURES (Structural dynamics)			0.30	16
KAGG9M20	SISMOLOGIE DE L'INGENIEUR (Seismology for the engineer)			0.40	18
<b>KAGG9U09</b>	<b>UE7 : AMELIORATION ET RENFORCEMENTS DE TERRAINS (IMPROVMENT AND STRENGTHENING)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		
KAGG9M21	TECHNIQUES DE RENFORCEMENT (Strengthening technics)			0.70	34
KAGG9M22	DIMENSIONNEMENT (Sizing)			0.30	37

### Semestre : 10

Code Apogée	Intitulé	Etcs.	Coef.	Coef / UE	Vol. (H)
<b>KAGGXU01</b>	<b>UE1 : PROJET D'INITIATION A LA RECHERCHE ET AU DEVELOPPEMENT (PIRD) (FINAL-YEAR STAGE)</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		
KAGGXM02	ENGLISH COMMUNICATION (English communication)			0.20	0
KAGGXM01	RESTITUTION DE L'ETUDE (Return of the study )			0.80	245
<b>KAGGXU02</b>	<b>UE2: STAGE (INTERNSHIP)</b>	<b>20</b>	<b>1</b>		
KAGGXM03	STAGE 5EME ANNEE (Fifth year internship)			1.00	770

# Détail des enseignements

## Module : KAX9U001 - UE1 : TRONC COMMUN 3 (COMMON CORE PROGRAMME)

### Matière : KAX9ANTC - ANGLAIS TC (English CC)

#### Objectifs

Selon Option

#### Intended learning outcomes

According to each option

#### Pré-requis

Niveau B2

Connaissance du programme de 2ème année

#### Prerequisites

B2 Level

4th year course

#### Plan du cours

Differentes options sont proposées en anglais en Tronc Commun :

Préparation au TOEIC ou au BULATS

English for Today's World : l'anglais de l'actualité

America On Screen : étude de la société américaine à travers des films contemporains

International Business

Proficiency English : étude de la langue niveau avancé

### Matière : KAX9CETC - COMMUNICATION RELATION ENTREPRISE TC (Business communication)

#### Objectifs

o Disposer d'un CV valorisant et communicant, avec modèle lettre de motivation simple, personnelle et efficace

o savoir écrire et mettre à jour sa page sur les réseaux sociaux professionnels,

o se préparer aux entretiens en connaissant le déroulé type et sa présentation orale personnelle

o déroulé d'un entretien

#### Intended learning outcomes

° have a rewarding and communicative Resume, and a simple, personal and effective letter

° know how to write and update her/his page on professional social networks

°prepare for the interviews, knowing the typical process and her/his personal oral presentation

#### Pré-requis

Savoir écrire un CV simple, connaître la forme basique

Avoir suivi les cours de communication écrite et orale de 3A et le tronc commun 4A

#### Plan du cours

Travail sur la motivation personnelle, les compétences personnelle à mettre en valeur, construire son CV sur son parcours et surtout ce qui en a été retiré, corrections du CV, travail collectif sur la lettre de motivation, cours sur les réseaux sociaux professionnels, séparer sa vie perso et prof, travaux individuels et collectifs sur sa page professionnelle, cours sur les déroulés types d'un entretien et pourquoi, travaux collectifs et individuels pour savoir se présenter et déjouer les principaux pièges

#### Bibliographie

consulter le site jobteaser, page Polytech

### Compétences

compétences comportementales: se connaître, connaître ses points forts, savoir les communiquer par écrit et par oral, savoir se valoriser sans se sur-valoriser ni se sous-valoriser, savoir ce que cherchent à savoir des interlocuteurs (recruteurs, financeurs etc)

## Module : KAGG9U02 - UE2 : TRAVAUX SOUTERRAINS (UNDERGROUND WORK)

### Matière : KAGG9M03 - CONCEPTION ET REALISATION DES OUVRAGES SOUTERRAINS (Underground work technology)

#### 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

#### Intended learning outcomes

Adapt Geotechnical methods to the design (reconnaissance and project studies), implementation (excavation and support techniques, site organization) and monitoring (monitoring, durability) of underground structures

#### Pré-requis

Reconnaitances géotechniques

Mécanique des sols

Mécanique des Roches

Modèles de comportement

<b>Prerequisites</b>
Geotechnical reconnaissance Soil mechanics Rock Mechanics Behavioural patterns
<b>Plan du cours</b>
- 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.
<b>Course content</b>
- Geotechnical Studies, Project Phasing studies. Examples. - Conventional methods of excavation and support; Tunnelling boring machines. - Organization sites. Annex works (ventilation, security ..) - Durability and maintenance of underground structures. - Costs and markets. Risk sharing.
<b>Matière : KAGG9M04 - STABILITE DES CAVITES (Stability of cavities)</b>
<b>Objectifs</b>
Connaitre 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.
<b>Intended learning outcomes</b>
To know the methods of calculation of underground structures (stresses, deformations around cavities). Apply them to the classic problems of convergence-confinement and the calculation of settlement induced by underground structures.
<b>Pré-requis</b>
- cours de mécanique des sols et de mécanique des roches - Application des éléments finis
<b>Prerequisites</b>
- soil and rock mechanics courses - Application of finite elements
<b>Plan du cours</b>
- Stabilité des ouvrages à faible profondeur. Tassements. - Tunnels profonds. Etats de contraintes. Méthode convergence-confinement - Méthodes de calcul
<b>Course content</b>
- Stability of underground structures at shallow depth. Settlements. - Deep Tunnels. Stress states. Convergence-confinement method - Calculation methods

### **Module : KAGG9U03 - UE3 : CONCEPTION ET REALISATION D'OUVRAGES (WORK DESIGN AND CONSTRUCTION)**

<b>Matière : KAGG9M06 - ORGANISATION ET PHASAGE DES TRAVAUX (work phasing)</b>
<b>Objectifs</b>
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
<b>Intended learning outcomes</b>
Present a work schedule, in line with technical and price studies Address the concepts of Project Management Use Microsoft project, build a Gantt schedule, critical path notions, earliest dates, resource management
<b>Pré-requis</b>
GGC3 : Technique des travaux GGC4 : Gestion, organisation, planification GGC5 : Visite technique des chantiers (semaine 1)
<b>Prerequisites</b>
GGC3 : Work technique CMM4: Management, organization, planning GGC5: Technical visit of the worksites (week 1)
<b>Plan du cours</b>
2 cours de 3 heures 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 cours du projet

### Course content

2 courses of 3 hours each

#### Course 1

- Presentation of the issues
- Concept of project management
- Development of a schedule (constraints, tools)
- Step-by-step case study

#### Course 2

- Implementation on site of the students of the work group.

Their objective: to present the project planning and courses

### Matière : KAGG9M23 - ETUDE DE PRIX ()

#### Objectifs

Faire découvrir aux élèves ingénieurs :

- Le métier des études de prix,
- La démarche des études de prix appliqués aux travaux spéciaux de soutènement

#### Intended learning outcomes

To introduce engineering students to:

- The job of price research,
- The price study process

applied to special support work

#### Pré-requis

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

#### Prerequisites

- Know the main support techniques
- Know the main drilling techniques
- Knowing how to extract the essential from a soil ratio

#### Plan du cours

2 cours de 3 heures

#### Cours 1

- 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 2

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

Leur objectif : arriver à estimer le coût de leur projet

### Course content

2 courses of 3 hours each

#### Course 1

- Presentation of the price research business
- The place of price studies in a construction company
- The methodology of the price study to obtain worksites
- Step-by-step case study

#### Course 2

- Implementation on site of the students of the work group.

Their objective: to be able to estimate the cost of their project

### Matière : KAGG9M07 - DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES (Studies and methods)

#### 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)

#### Intended learning outcomes

Discover techniques for the construction of large structures combining geotechnics and public works

Describe precisely the entire organization of the work (phasing, cost, techniques, uses, constraints, etc.)

#### Pré-requis

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

## Prerequisites

GGC3  
Soil mechanics  
Physical identification of soils  
Material resistance  
Work technique  
Eurocodes  
Land hydraulics  
Technical drawing  
Information technology  
GGC4  
Management  
Plaxis Talren Robot  
Reinforced concrete structures  
Soil modelling  
Support structures  
Slope stability  
Application of finite elements

## Plan du cours

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 ferrailage) 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'avoisnants ou suppression des avoisnants)

- 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.

### Course content

This Course is driven by a project-based learning :

Part 1 = 1 week tour work sites :

Visit of a dozen of work sites

- Presentation of the site by the engineers working on the site (speakers, schedule , cost , human material, etc.).
- Visit of the site with the same engineers (often geotechnical and civil engineer )
- Back to the room for detailed discussions :
  - o around the design calculations and assumptions ( geomechanical soil parameters , hydrogeotechnical , structural materials )
  - o organizational (excavation, treatment, disposal , recycling)
  - o managerial management ( on / co contractors , team leaders , customer hierarchy)
  - o contract ( type of contract , damages )
- End of the week

o Constitution of student groups

o Assignment of two sites per group

o Sharing of data on the visited sites : notes assumptions , calculations, soil report , execution plans ( formwork reinforcement ) AutoCAD

o Sharing of personal data , photos, videos, notes taken

Part 2 = 3 days: restitution: HGET9G3C visits sites

- resume as accurately as possible of the job data
- Presentation of a written report
- Preparation of the defense

Part 3 = 7 days variants: HGET9G3D Studies and methods

Tutors modify the context of the work site by playing one or more of the following parameters:

- Geotechnical (modification of soil parameters )
- Hydrogeotechnical (changes of permeability , discharge , position and / or presence of a water surface, dam effect)
- Environmental ( river, pore pressure distribution )
- Geographic ( presence of surrounding or neighboring structures )
- Topographic (changing the slope )
- Legislative ( anchors prohibited outside of the site)
- Structural ( less or more storeys of floors, changing the lowering loads)

The group should then present the realization of this work , based on

- The guidance of tutors
- The technical journals
- Internship Reports and previous reports
- Internet
- Computer software
- Software Business
- Unique and innovative solutions

Detailing the following:

- Assumptions
- Notes calculations
- Design of structures ( interim / final )
- Planning ( Gantt , smoothing load curves )
- Cost (or cost - ) variant
- Human resources
- Resources

At the end of the third week, the groups present their work during a one-hour oral examination in the presence of tutors and students in other groups.

## Module : KAGG9U04 - UE2 : RISQUES GRAVITAIRES (GRAVITY RISKS)

**Matière : KAGG9M08 - MOUVEMENTS DE TERRAIN, AVALANCHES, OUVRAGES DE PRO (Ground movement, avalanches, protective structure)**

### Objectifs

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

### Intended learning outcomes

Evaluating the level of risk triggered by ground movements and snow avalanches ; proposing mitigation methods.

<b>Pré-requis</b>
Géologie appliquée, stabilité des pentes, ingénierie des roches
<b>Prerequisites</b>
Applied geology, slope stability, rock engineering
<b>Plan du cours</b>
-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
<b>Course content</b>
-Hazard identification and characterization -Risk analysis -Risk mitigation (monitoring and protection) -Design of protection barriers
<b>Bibliographie</b>
-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.

<b>Course literature</b>
-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. -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.

**Matière : KAGG9M09 - RISQUES HYDRAULIQUES (Hydraulic hazards)**

**Objectifs**

Comprendre la genèse des phénomènes hydrauliques extrêmes (pluie, crue); connaître les moyens de protections et leurs limites ; avoir des notions sur les outils de calcul à disposition des maîtres d'œuvre et leurs champs d'application.

**Intended learning outcomes**

Understanding the genesis of extreme hydraulic phenomena (rainfall, flooding); knowing the protective measures and their limits ; knowing some available computational tools and their fields of application.

**Pré-requis**

Aucun pré requis en hydrologie ou hydraulique

**Prerequisites**

None

**Plan du cours**

-Hydrologie des crues  
-Hydraulique à surface libre en rivières ou canaux  
-Transport solide et morphodynamique  
-Fonctionnement d'un bassin en crue  
-Influence des activités humaines sur l'aléa hydraulique  
-Gestion du risque et ouvrages de protection

**Course content**

-Hydrology  
-Free surface hydraulics in rivers and canals  
-Solid transport and morphodynamics  
-Watershed behaviour during flood  
-Influence of human activities on hydraulic hazard  
-Risk management and protective structures

**Bibliographie**

-Hydraulique générale et appliquée, Carlier  
-Hydraulique fluviale, TGC volume 16, EPFL  
-Bulletin du congrès de 1994 Durban, CIGB  
-Recommandations pour la conception, la réalisation et le suivi des petits barrages, CEMAGREF

**Matière : KAGG9M10 - GOUVERNANCE DES RISQUES (Risk governance)**

**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)

<b>Intended learning outcomes</b>
Bases for taking part to information and decision-making processes concerning natural risk management in France (land use planning, crisis situation)
<b>Pré-requis</b>
Géologie appliquée
<b>Prerequisites</b>
Applied geology
<b>Plan du cours</b>
-Politique française de gestion du risque -Plans de prévention des risques naturels -Gestion de crise
<b>Course content</b>
- French policy for risk management - Natural risk mitigation in land use planning - Crisis management
<b>Bibliographie</b>
- 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.
<b>Course literature</b>
- 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.

## Module : KAGG9U05 - UE3 : GEOLOGIE DE L'INGENIEUR (ENGINEERING GEOLOGY)

<b>Matière : KAGG9M11 - EXPERTISE GEOTECHNIQUE (Geotechnical expertise)</b>
<b>Objectifs</b>
Expertiser un site, décrire et géolocaliser les désordres observés, rechercher les causes géotechniques, donner une première approche des remèdes envisageables.
<b>Intended learning outcomes</b>
Expertise a site, describe and geolocate the observed disorders, search for geotechnical causes, give a first approach to possible remedies.
<b>Pré-requis</b>
Géologie appliquée, stabilité des pentes, ingénierie des roches
<b>Prerequisites</b>
Applied geology, slope stability, rock engineering
<b>Plan du cours</b>
Visite de sites affectés par des mouvements de terrain et instrumentés Relevé des désordres sur un site d'affaissement (mesures GPS) Visite de chantiers de remédiation (discussion avec ingénieurs d'études, maîtres d'œuvre, maîtres d'ouvrage et conducteurs de travaux) Rédaction d'un rapport d'expertise et d'une carte des désordres (utilisation d'un SIG)
<b>Course content</b>
Visit of sites affected by landslides or subsidence, and monitored Survey of damages on a subsidence site (GPS measurements) Visit of construction sites for remediation (discussion with geotechnical consultants, owners/clients and site managers) Writing of an expert report with a damage map (using a GIS)
<b>Bibliographie</b>
MATE (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement), INERIS, LCPC (2002) Evaluation des aléas liés aux cavités souterraines. Guide technique, collection Environnement Les risques naturels, LCPC. MATE (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement), METL (Ministère de l'Équipement des Transports et du Logement) (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. The International Geotechnical Societies UNESCO Working Party on World Landslide Inventory, A suggested method for reporting a landslide, Bulletin of Engineering Geology, vol. 41, 1990, p.512. Franklin J.A., Dusseault M.B. (1989) Rock Engineering. 600 pages. McGraw-Hill. Franklin J.A., Dusseault M.B. (1991) Rock Engineering Applications. 431 pages. McGraw-Hill.

## Matière : KAGG9M12 - RECONNAISSANCE GEOPHYSIQUE (Geophysical reconnaissance)



<b>Objectifs</b>
Etablir un plan de prévention des risques naturels sur une commune.
<b>Intended learning outcomes</b>
Establish a natural risk prevention plan for a municipality.
<b>Pré-requis</b>
Géologie appliquée, connaissance des risques gravitaires (UE HGOS59G4), connaissance des systèmes d'information géographiques (SIG)
stabilité des pentes SIG Ouvrages de soutènement
<b>Prerequisites</b>
Applied geology, gravitational hazards
<b>Plan du cours</b>
Cartographie sur le terrain des aléas gravitaires sur une commune Réalisation sur SIG des cartes d'aléa et de zonage réglementaire Rédaction du rapport Présentation orale
<b>Course content</b>
In situ mapping of gravitational hazards for a municipality Hazard map and risk prevention map (using GIS) Writing of the corresponding report Oral presentation
<b>Bibliographie</b>
MATE (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement), METL (Ministère de l'Équipement des Transports et du Logement) (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. The International Geotechnical Societies UNESCO Working Party on World Landslide Inventory, A suggested method for reporting a landslide, Bulletin of Engineering Geology, vol. 41, 1990, p.512.

<b>Matière : KAGG9M13 - PLAN DE PREVENTION DES RISQUES (Risk prevention plan)</b>
Détails à venir...

<b>Module : KAGG9U06 - UE4 : GEOTECHNIQUE ET ENVIRONNEMENT (GEOTECHNICS AND ENVIRONMENT)</b>
--

<b>Matière : KAGG9M14 - GEOTECHNIQUE ENVIRONNEMENTALE (Environmental geotechnics)</b>
<b>Objectifs</b>
Acquérir une connaissance de base des différentes problématiques environnementales en lien avec la géotechnique (techniques existantes, ordre d'idée des coûts, acteurs du domaines,...)
<b>Intended learning outcomes</b>
Getting familiar with basic skills concerning environmental geotechnics
<b>Pré-requis</b>
- Chimie et pollution des sols - mécanique des sols - fondations
<b>Prerequisites</b>
- Chemistry and soil pollution - soil mechanics - foundations
<b>Plan du cours</b>
Ce module de cours est constitué d'une série de séminaires animés en majorité par des intervenants industriels. Les domaines abordés concernent principalement : - Les méthodes de diagnostic de sites pollués - Les méthodes de dépollution pour les sols, sédiments et nappes - Les installations de Stockage des Déchets - La réhabilitation des mines et carrières - Les contraintes spécifiques à l'installation d'éoliennes et de parcs photovoltaïques
<b>Course content</b>
This course module consists in a series of seminars led mostly by professionals. The areas covered are mainly: - Diagnostic methods for contaminated sites - Remediation methods for contaminated soil, sediment and groundwater - landfilling methods - The rehabilitation of mines and quarries - The constraints specific to the installation of wind turbines and photovoltaic parks
<b>Matière : KAGG9M15 - GEOPHYSIQUE ENVIRONNEMENTALE (Environmental geophysics)</b>

<b>Objectifs</b>
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
<b>Intended learning outcomes</b>
Fundamentals of geophysical prospecting applied to pollution (e.g. waste sites) and/or hydrologic issues
<b>Pré-requis</b>
- cours de géophysique (GEO3, GEO4)
<b>Prerequisites</b>
- Geophysics
<b>Plan du cours</b>
- 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
<b>Course content</b>
- Theoretical presentation of the applicability of geophysical methods to study environmental issues (RMP, IP, TDEM, GPR, ...)
- Characterisation of a municipal waste landfill and critical analysis of the results

### Module : KAGG9U07 - UE5: GESTION DE PROJET (PROJECT MANAGEMENT)

<b>Matière : KAGG9M17 - ETAPES DE L'ELABORATION D'UN PROJET (Stages for the elaboration of a project)</b>
<b>Objectifs</b>
Maîtriser les différentes étapes techniques, financières, administratives et juridiques de l'élaboration d'un projet.
<b>Intended learning outcomes</b>
master the various stages (technical, financial, administrative and legal) of the development of a construction project
<b>Pré-requis</b>
Notions d'études de conception et de travaux de projets d'infrastructure
<b>Prerequisites</b>
Basic knowledge of design and execution of infrastructure projects
<b>Plan du cours</b>
1 Maitrise d'ouvrage publique
2 Gestion de grands Projets d'infrastructure
2.1 Préparation et organisation du projet
2.2 Méthodes de contrôle du projet
2.3 Ordonnancement des procédures
2.4 Les outils de pilotage
3 Cadre juridique de la construction
4 Proposition technique et financière
4.1 - La Mission géotechnique d'Avant Projet
4.2 - Programme d'investigations
<b>Course content</b>
1 Public project ownership
2 Large infrastructure project management
2.1 Preparation and organization of the project
2.2 Control methods
2.3 Scheduling procedures
2.4 The management tools
3 Legal environment of construction
4 Technical and financial proposal
4.1 Preliminary geotechnical mission
4.2 Investigation Program

<b>Compétences</b>
maitriser les enjeux techniques et économiques des projets de construction, dans un cadre administratif légal.

<b>Matière : KAGG9M16 - APPEL D'OFFRE EN GEOTECHNIQUE ROUTIERE (Call for tender in road geotechnics)</b>
<b>Objectifs</b>
Maîtriser les différentes étapes techniques et administratives de la réponse à un appel d'offres de campagne de reconnaissances géotechniques. Mise en situation d'ingénieur en bureau d'études géotechniques
<b>Intended learning outcomes</b>
Master the several technical and administrative stages of the response to a call for tenders for a soil investigation campaign in road geotechnics.
Role-playing as an engineer in a design office

<b>Pré-requis</b>
Cours de mécanique des sols. Essais de reconnaissance géotechnique et leur interprétation. Essais de laboratoire. géotechnique routière Topographie. Etude de tracé routier.
<b>Prerequisites</b>
soil mechanics in situ and laboratory soil testing road geotechnics topography
<b>Plan du cours</b>
Travail en groupe : réponse à un appel d'offres de reconnaissances géotechniques d'un projet routier. Mise en situation face au maître d'ouvrage par une soutenance, présentation et argumentation de l'offre.  4 séances de projet tutoré et une soutenance
<b>Course content</b>
Team working : response to a call for tenders for a soil investigation campaign for a new road construction project. Role-playing in front of a jury playing the role of the contracting authority : presentation and argumentation of the tender.

<b>Compétences</b>
proposer une campagne de reconnaissances géotechniques, avec justifications technique et financière et planning.

<b>Module : KAGG9U08 - UE6 : RISQUE SISMIQUE (SEISMIC HAZARD)</b>
---

<b>Matière : KAGG9M18 - ELEMENTS DE SISMOLOGIE (Elements of seismology)</b>
---

<b>Objectifs</b>
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).

<b>Intended learning outcomes</b>
The goal is to introduce the basic notions of seismology. What is the origin of earthquakes? How do seismic wave propagate in the earth crust and in the shallow geological structures? This class introduce in particular the notions of seismic rupture, elastic wave propagation, and site effects (reponse of the shallow geological structures).

<b>Pré-requis</b>
Bases en géophysique, mécanique, traitement du signal, géologie, statistiques

<b>Prerequisites</b>
Basics in geophysics, mechanics, signal processing, geology and statistics

<b>Plan du cours</b>
- 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

<b>Course content</b>
- Introduction to seismology - Seismic source (notions of magnitude, focal mechanism, scaling laws, rupture kinematics) - Wave propagation (elastodynamics, physics of site effects) - Methods for ground motion estimation

<b>Compétences</b>
Compréhension des processus physiques qui contrôlent les vibrations du sol générées par les séismes

<b>Matière : KAGG9M19 - DYNAMIQUE DES STRUCTURES (Structural dynamics)</b>
--

<b>Objectifs</b>
L'objectif est de comprendre la réponse des bâtiments et structures de génie civil face aux séismes (fréquences de résonance, modes de vibration, amortissement). Après des séances de cours magistraux, les étudiants travaillent en projet sur la caractérisation de la réponse dynamique d'une structure existante (évaluation du chargement sismique réglementaire, modélisation, mesures expérimentales).

<b>Intended learning outcomes</b>
The goal is to understand the dynamic response of civil engineering structures and buildings under earthquakes shaking (resonance frequency, vibration modes, damping). After an introduction of theoretical aspects, students work on a project to characterize the seismic response of an existing structure (assessment of regulation seismic loading, modeling, experimental analysis)

<b>Pré-requis</b>
Bases en mécanique des solides et traitement du signal

<b>Prerequisites</b>
Basics in mechanics and signal processing

<b>Plan du cours</b>
- Introduction générale - Éléments de dynamique des structures vis-à-vis du séisme

- Le spectre de réponse et notion de "Uniform Hazard Spectrum"

- Dynamique des structures expérimentale

### Course content

- General introduction

- Structural dynamics and earthquake solicitation

- Notions of response spectrum and Uniform Hazard Spectrum

- Experimental structural dynamics

### Matière : KAGG9M20 - SISMOLOGIE DE L'INGENIEUR (Seismology for the engineer)

#### 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).

#### Intended learning outcomes

The goal is to understand the different techniques used for seismic hazard assesement (ground motion prediction techniques, methods used for site effects characterization), and how seismic hazard is accounted for in earthquake regulation (European regulation EC8).

#### Pré-requis

Bases en sismologie et mécanique des sols

#### Prerequisites

Basics in seismology and soil mechanics

#### Plan du cours

- Les effets de site : méthodes d'estimation et réglementation

- Dimensionnement des fondations sous séisme: effets de site non-linéaires et réglementation

- Évaluation probabiliste de l'aléa sismique (PSHA)

### Course content

- Site effects: estimation techniques and regulation

- Foundation dimensioning: non-linear site effets and regulation

- Probabilistic Seismic Hazard Assesement (PSHA)

### Compétences

Compréhension des différentes techniques d'évaluation de l'aléa sismique et maîtrise du calcul de l'aléa sismique réglementaire.

## Module : KAGG9U09 - UE7 : AMELIORATION ET RENFORCEMENTS DE TERRAINS (IMPROVMENT AND STRENGTHENING OF GROUNDS)

### Matière : KAGG9M21 - TECHNIQUES DE RENFORCEMENT (Strengthening technics)

#### Objectifs

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

#### Intended learning outcomes

Know the techniques of soil and rock improvement : concepts, technologies and fields of applications

#### Pré-requis

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)

#### Prerequisites

soil mechanics

rock mechanics

design software

reinforced concrete structures

soil modelling

retaining walls

slope stability (software Talren)

finite element method application (software Plaxis)

#### Plan du cours

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.

### Course content

The Course is structured as follows :

- Courses to present general concepts of improvement and reinforcement of soils and rocks:

- o Concept Strengthening

- o Soil without Inclusions

- o Concept Strengthening Soil with Inclusions

- o Concept Strengthening Rocks

- Courses to detail some of these techniques and present practical cases :

- o Nailing

- o Soil Treatment

- o Reinforcement by Metallic strips

- o Durability of reinforced soil structures

- o Improvement with Injection resin

- o Consolidation

- o Reinforcement by Rigid Inclusions

- o vibro - stone columns

- o Gabions and geogrids

- o Geosynthetics

- o Anchorages

- A directed work on the design of preloading and vertical drains

- A Project for Strengthening nailed walls (using Talren software). A report will be requested and evaluated at the end of the course.

- A numerical analysis of a soil mass reinforced by rigid inclusions (using Plaxis software)

- An evaluation with a questionnaire designed to test the student's knowledge and an assessment to test the skills of the student regarding the design of preloading with vertical drains.

### 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

### Compétences

Connaître et maîtriser les concepts, les technologies et les domaines d'applications des techniques d'amélioration et de renforcement des sols et des roches. L'acquisition de ces compétences est nécessaire au dimensionnement des ouvrages renforcés.

### Matière : KAGG9M22 - DIMENSIONNEMENT (Sizing)

#### 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)

#### Intended learning outcomes

Technics of soil and rock improvement.

Design of soil nailing walls, rigid pile improvement, preloading with vertical drains.

#### Pré-requis

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

#### Prerequisites

Soil and rock mechanics

Softwares Talren and Plaxis

Reinforced concrete structures

Soil behaviour modelling

Finite elements methods

Retaining walls

### Plan du cours

- 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)

### Course content

- A directed work on the design of preloading and vertical drains
- A Project for Strengthening nailed walls (using Talren software). A report will be requested and evaluated at the end of the course.
- A numerical analysis of a soil mass reinforced by rigid inclusions (using Plaxis software)

### 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

### Compétences

Comprendre le fonctionnement des ouvrages en sol renforcé et les méthodes de dimensionnement qui en découlent.  
Savoir appliquer les méthodes de dimensionnement (analytiques ou utilisation de logiciels métiers).

## Module : KAGGXU01 - UE1 : PROJET D'INITIATION A LA RECHERCHE ET AU DEVELOPPEMENT (PIRD) (FINAL-YEAR STUDENT PROJECT)

### Matière : KAGGXM02 - ENGLISH COMMUNICATION (English communication)

#### Objectifs

Présentation de poster sur le sujet du projet de fin d'études

Communication orale, écrite et visuelle

#### Plan du cours

Séance de préparation du poster

Séance de correction du poster

Présentation du poster lors des soutenances du projet de fin d'études

#### Course content

Poster preparation session

Poster correction session

Poster presentation during presentation day for final project.

### Matière : KAGGXM01 - RESTITUTION DE L'ETUDE (Return of the study )

#### Objectifs

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

#### Intended learning outcomes

Implementation of knowledge and skills developed for a literature review, a study related to an industrial problem or a research project

#### Pré-requis

Enseignements suivis au sein de la filière GGC

#### Prerequisites

Lectures of the Geotechnical and Civil engineering department

#### Plan du cours

- Définition du sujet avec l'enseignant 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

#### Course content

- Definition of the subject with the head of the project and the external contact (laboratory, company)
- Self-work with follow-up by the head of the project and the external contact
- Writing a summary report

<b>Bibliographie</b>
Tout ouvrage ou article relevant de la problématique de l'étude

<b>Course literature</b>
Any book or article related to the problem of the study

<b>Module : KAGGXU02 - UE2: STAGE (INTERNSHIP)</b>
--

<b>Matière : KAGGXM03 - STAGE 5EME ANNEE (Fifth year internship)</b>
--

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

<b>Intended learning outcomes</b>
practising in a Company or initiation to research in a laboratory

<b>Pré-requis</b>
Tous les enseignements préalables pourront être mis en situation

<b>Prerequisites</b>
all the lectures of the department could be necessary

<b>Plan du cours</b>
stage en entreprise ou en laboratoire de 22 semaines minimum

<b>Course content</b>
Company or laboratory internship

<b>Compétences</b>
acquérir ou consolider les compétences du référentiel de compétences de l'ingénieur géotechnique et génie civil et les compétences transversales de l'ingénieur Polytech