Module « Géosciences »
ISERM 8.1 (4 crédits ECTS)

Place du module et enjeux

L'approvisionnement en ressources minérales et énergétiques est un défi technologique et sociétal, un enjeu majeur du développement durable. Le sous-sol est aussi une véritable ressource pour l'aménagement du territoire

La connaissance du monde naturel minéral, du sol et du sous-sol, est donc indispensable et constitue un prérequis essentiel pour la compréhension et la maitrise des enseignements qui suivront.

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	**Volume horaire**	Détail des coefficients	Crédits
Géosciences ○ Hydrogéologie ○ Géostatistique ○ Mécanique des roches	**46 h** 14 16 16	 1 1 1	4

Matière 1 :

Hydrogéologie :	
Code :	**Titre du module :** Géosciences
Semestre : (S8)	**Cursus de rattachement :** Département ISERM

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
14	12	12				2	2	1/3	

Titre	Hydrogéologie
ésumé	Ce cours consiste à donner les bases en Hydrogéologie et hydrologie

Mots-clés	Hydrogéologie, Hydrologie
Prérequis	Mécanique des fluides

Contexte et objectif général :
Ce cours vise à faire connaitre et comprendre le cycle de l'eau dans toutes ses dimensions

Programme et contenu :

1- Cycle et bilan hydrologiques
2- Le bassin versant
3- Les précipitations, l'évaporation, l'interception
4- Infiltration, écoulement, stockage
5- Exercice
6- Mesures en hydrologie
7- Régime hydrologique
8- Réponse hydrologique

Méthode et organisation pédagogique :

- Le cours comporte des exposés magistraux et des exercices d'application

Acquis d'apprentissage visés :

- Connaitre et comprendre le cycle de l'eau
- Connaitre les problématiques aquatiques dans l'industrie extractive
- Etre sensibilisé à la notion d'eau comme patrimoine
- Etre sensibilisé aux relations qui lient les eaux de surface aux eaux souterraines
- Connaitre les techniques et les méthodologies pour la gestion des eaux

Evaluation :

- Contrôle écrit 2h

Matière 2:

Géostatistique :	
Code :	**Titre du module :** Géosciences
Semestre : *S9*	**Cursus de rattachement :** *Département ISERM*

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
16	19	14				2	3	1/3	

	Géostatistique
résumé	Les gisements exploités par les ingénieurs des mines, que ce soit pour des minerais, des minéraux industriels, ou des granulats en carrière, présentent des hétérogénéités. Cette variabilité dans l'espace des teneurs, et des géométries des zones exploitées, doit être estimée. En tenant compte de la taille de l'élément permettant la sélection des entités traitées ou considérées comme stériles par le mineur, il est utile, dans le processus de décision industriel, d'avoir une estimation de l'erreur de l'estimation réalisée. L'ensemble de ces opérations de caractérisation et d'estimation des gisements est l'objet de ce cours d'introduction à la géostatistique.

Responsable	Marc VINCHES (IMT Mines Alès)
Equipe enseignante	Marc VINCHES (IMT Mines Alès)

Mots-clés	Echantillonnage, estimateurs statistiques, teneur de coupure, effet de support, effet d'information, variogramme, variance d'estimation, variance de dispersion, régularisation, krigeage
Prérequis	Statistiques descriptives

Contexte et objectif général :

Les gisements exploités par les ingénieurs des mines, que ce soit pour des minerais, des minéraux industriels, ou des granulats en carrière, présentent des hétérogénéités. L'ingénieur doit comprendre les problèmes posés par la variabilité spatiale des gisements. Il devra donc maîtriser les outils de mesure et de représentation utilisés dans ce domaine (notamment le variogramme), connaître les utilisations et les limites de ces représentations comme données d'entrée dans des modèles opérationnels.

Programme et contenu :

1- Rappel des statistiques classiques
2- Notions de support, de teneur de coupure, d'échantillonnage
3- Effet de support, effet d'information
4- Le variogramme
5- Ajustement de variogrammes expérimentaux
6- Notions d'anisotropies
7- Variances d'estimation et d'extension
8- Variance de dispersion
9- Régularisation
10- Krigeage

Méthode et organisation pédagogique :

- Le cours est sous la forme d'un exposé magistral accompagné de nombreux exercices d'application.

Acquis d'apprentissages visés :

- Analyser et critiquer des données et méthodes d'échantillonnage, calculer un variogramme expérimental, vérifier son éventuelle isotropie, en proposer un ajustement, savoir calculer sur des cas simples les variances d'estimation et de dispersion à partir d'abaques, savoir mettre en place un système de krigeage
- Comprendre les conséquences, en termes de variance d'estimation ou de dispersion, d'un changement de taille de l'unité de sélection d'une opération minière
- Comprendre et de calculer les conséquences prévisibles, dans des cas simples, des changements des paramètres d'un variogramme
- Comprendre l'intérêt et les limites de la réalisation d'une estimation par krigeage d'un gisement

Evaluation :

- Contrôl écrit (2 h)

Retour sur l'évaluation fait à l'élève :

- Mise à disposition des corrections et consultation des copies
- Délais de correction des examens : 4 semaines

Support pédagogique et références :

- Poly «Géostatistique »
- Fond documentaire ISERM (22 Go)

Matière 3 :

Mécanique des roches :	
Code :	**Titre du module :** Géosciences
Semestre : (S8)	**Cursus de rattachement :** Département ISERM

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS

16	18	14				2	2	1/3	

Titre	Mécanique des roches
résumé	Ce cours consiste à donner les bases de mécanique des roches, prérequis indispensables pour les cours de terrassement et d'exploitation Mines/Carrières

Mots-clés	Géotechnique, mécanique, roche.
Prérequis	Mécanique générale, MMC, géologie

Contexte et objectif général :

Les élèves auront les connaissances suffisantes en mécanique et caractérisation des roches pour pouvoir concevoir et réaliser des travaux géotechniques de surface ou souterrains, mais aussi élaborer un schéma de traitement par fragmentation mécanique.

Programme et contenu :

1- Description du massif rocheux
2- Rappels de MMC
3- Propriétés mécaniques des roches
4- Couplage géologie/mécanique
5- Modélisation du massif rocheux, milieu continu et discontinu
6- Stabilité des ouvrages
7- Stabilité des pentes
8- Creusement mécanique, abatage et fragmentation
9- Reconnaissance géophysique et essais de caractérisation

Méthode et organisation pédagogique :

- Le cours est sous la forme d'un exposé magistral accompagné d'exercices d'application

Acquis d'apprentissage visés :

- Connaitre les éléments de mécanique des roches qui constituent les prérequis des cours de travaux géotechniques et de fragmentation mécanique
- Connaitre les différents essais de reconnaissance géophysiques et de caractérisation

Evaluation :

- Contrôle écrit (1h)