Module « Etude Technique Mines et Carrières »
ISERM 10.1 (10 crédits ECTS)

Place du module et enjeux

Les connaissances de base ayant été acquises dans les modules précédents, cette étude technique est un exercice pédagogique « intégrateur » qui permet aux élèves de revisiter leurs connaissances, de les approfondir, de les relier entre-elles et de les appliquer dans un contexte simulant les réalités professionnelles. Cet exercice leur permet donc de conforter et tester leurs compétences techniques, mais aussi leur capacité à gérer des projets complexes, par analyse holistique et systémique, à scénariser et à prendre des décisions de façon rationnelle.

L'exploitation d'une mine/carrière consiste à extraire des roches ou minerais ayant une valeur économique. Chaque site d'exploitation est unique et se trouve dans une configuration et un environnement qui lui sont propres. Il y a donc une très grande diversité de méthodes développées relatives aux spécificités des mines /carrières. Le retour d'expérience montre que certains paramètres jouent un rôle décisif sur le processus de décision. Parmi ces paramètres, le principal est la géologie, au sens large. Mais l'occupation de la surface et la géographie du site, les objectifs économiques, le contexte environnemental et sociétal interviennent aussi très fortement dans le choix de la méthode et des travaux d'exploitation. Rappelons pour information que les mines et carrières partagent les mêmes méthodes et techniques d'exploitation (exception des méthodes de lixiviation in-situ).

Le processus extractif comporte plusieurs phases (Exploration, Etudes minières, Projet minier, Exploitation, Après-Mine). L'étude technique que nous proposons fait partie de la phase « Etude minière ». Elle comporte 4 sous-études technico-économiques : l'Etude conceptuelle (viabilité du projet – Scénarios), Etude de préfaisabilité (choix du scénario qui permet de maximiser la valeur du gisement), l'Etude de faisabilité (optimisation, phasage, planification) et l'Ingénierie APS (pré-dimensionnement technique).

En réalisant ces 4 études, les élèves auront une vision d'ensemble de ce qu'est une exploitation, avec tous les paramètres à intégrer et toutes les opérations plus ou moins interconnectées à optimiser

Nos élèves sont des « **Mineurs** » et non pas des « Géologues », des «Géostatisticiens», ni des «Minéralurgistes ». Cependant ils doivent être capables de dialoguer avec ces autres experts, s'appuyer sur leurs compétences et leur travail, leur demander des études complémentaire et être vigilants, voir critiques, vis-à-vis des informations fournies. Le « Mineur » est à la fois le « chef » d'orchestre d'un projet minier, mais aussi l'un des principaux virtuoses.

Cette étude met aussi en lumière les **enjeux environnementaux et sociétaux** d'une exploitation. Elle prend aussi en compte toutes les innovations technologiques associées à la transition numérique. Pour produire « mieux », il est en effet désormais essentiel et urgent que les exploitations, mines et carrières, soient parfaitement « **intégrées** » (intégrées à leur environnement, à leur contexte humain, social, socio-économique, sans impact, invisible, responsable localement) et «**connectées** » (interopérabilité des opérations, appareils pilotés à distance ou autonomes,…)

En améliorant la motivation des élèves, ce projet intégrateur en situation quasi-réelle permet une excellente appropriation du contenu des cours.

Ce projet exhaustif permet aussi de préparer les étudiants à leur insertion en entreprise, aux enjeux et aux défis technologiques, environnementaux et sociétaux induits par l'approvisionnement en matières premières minérales.

Par ailleurs, ce travail étant réalisé en équipe, c'est aussi l'occasion d'apprendre à travailler ensemble pour un projet commun, de développer l'esprit d'équipe (confiance et respect envers les autres), d'encourager la collaboration professionnelle et de favoriser la créativité.

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	**Volume horaire**	Détail des coefficients	Crédits
Etude Technique « Mine et Carrrière »	**210 h**		**10**

Matière 1 :

Etude Technique Mine :	
Code :	**Titre du module :** Etude Technique Mines et Carrières
Semestre : (S10)	**Cursus de rattachement :** ISERM

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
210	380				200	10	170	1/1	

Titre	Etude Technique « Mines et Carrières »
résumé	Le processus extractif, mine ou carrière, comporte plusieurs phases (Exploration, Etudes minières, Projet minier, Exploitation, Après-Mine). L'étude technique que nous proposons fait partie de la phase « Etudes minières ». Elle comporte 4 sous-études technico-économiques : l'Etude conceptuelle (viabilité du projet – Scénarios), Etude de préfaisabilité (choix du scénario qui permet de maximiser la valeur du gisement), l'Etude de faisabilité (optimisation, phasage, planification) et l'Ingénierie APS (pré-dimensionnement technique)

Mots-clés	Mines, Carrières, étude, projet, faisabilité
Prérequis	Géosciences, Géomécanique, Gisement, Exploitation des mines, Minéralurgie, Environnement, Société

Contexte et objectif général :
Cet exercice « intégrateur », en situation quasi-réelle, constitue la dernière étape avant la thèse professionnelle. Il permet une excellente appropriation du contenu des cours, d'approfondir et d'appliquer leurs connaissances, de conforter et tester leurs compétences dans un contexte simulant les réalités professionnelles. Lors de la réalisation des études technico-économiques conceptuelles, de préfaisabilité et faisabilité et d'ingénierie, les élèves seront amenés à intégrer dans leurs scénarios et dans chaque prise de décisions la totalité des paramètres, de la géologie à l'acceptation sociétale, en passant par l'environnement et l'économie. Ils devront aussi intégrer les nouvelles technologies numériques et utiliser les outils d'aide à décision.

Méthode et organisation pédagogique :

- Pour mener à bien ce projet en équipe, pour «border» le travail des élèves et les guider, pour obtenir la participation de tous, l'étude est ordonnancée grâce à une matrice de suivi (Identification et personnalisation des taches, jurys et rapports intermédiaires, espaces consultants). Il est essentiel que les élèves apprennent à se poser les bonnes questions, l'équipe pédagogique étant là pour les aider à trouver les bonnes réponses

Acquis d'apprentissage visés :

- Réaliser une Etude Minière, conceptuelle, de préfaisabilité et de faisabilité
- Maitriser les méthodes et les techniques
- Gérer un projet en l'analysant de façon holistique et systémique
- Prendre en compte tous les éléments d'un contexte complexe
- Conceptualiser, scénariser et prendre des décisions de façon rationnelle (matrice de décision)
- Travailler en équipe, prendre éventuellement le leadership
- Communiquer et à collaborer avec des experts
- Maitriser les outils d'aide à la décision (QGIS, CORALIS, SURPAC, ….)

Evaluation :

- Implication (jurys et rapports intémédiaires) (2), Rapport final (1), Soutenance finale (3)