

---

## Module « Exploitation » ISERM 8.4 (5 crédits ECTS)

---

### Place du module et enjeux

L'approvisionnement en ressources minérales est un défi économique, technologique et sociétal, un enjeu majeur du développement durable. En fournissant les matériaux utiles et nécessaires l'industrie extractive et de première transformation participera aussi à la transition énergétique.

Nous n'arriverons pas à nous passer de l'usage des ressources, dont la consommation risque d'augmenter encore pour nombre d'entre elles, mais il faut en diminuer les impacts. Autrement dit, il faudrait produire différemment plutôt que produire moins. Cela nécessitera d'adopter *une démarche responsable, raisonnée et concertée pour préserver le patrimoine naturel*.

Une carrière extrait une substance non concessible (minéraux industriels, granulats, pierres dimensionnelles) : c'est le propriétaire du terrain qui dispose des droits sur le sous-sol. L'exploitant n'est pas protégé de la concurrence et doit justifier de la maîtrise foncière des terrains sur ou sous lesquels il va exploiter.

La carrière du futur «4.0» sera une exploitation numérique en termes de relation homme/machine et digitale en plaçant l'utilisateur de ces outils comme acteur majeur du système. Elle sera aussi une exploitation sans impact, respectueuse et responsable localement.

Le programme que nous proposons dans ce module décrit ce type d'exploitation.

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
<b>Exploitation</b>	<b>54 h</b>		
○ Exploitation des carrières	20	1	5
○ Transformation Numérique	20	1	
○ Réglementation ICPE et impact environnemental	14	1	

**Matière 1 :**

Exploitation des carrières :	
<b>Code :</b>	<b>Titre du module :</b> Exploitation
<b>Semestre :</b> (S8)	<b>Cursus de rattachement :</b> Département ISERM

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
20	26	18				2	6	1	

<b>Titre</b>	Exploitation des carrières
<b>résumé</b>	Ce cours consiste à décrire l'exploitation d'une carrière (granulats, minéraux industriels et pierres ornementales) en décrivant chaque étape : exploration, exploitation, traitement, remise en état. En plus des aspects techniques et économiques, une attention toute particulière sera portée sur les aspects environnementaux et sociétaux. La sécurité, la santé, l'hygiène et la qualité seront également abordées.

<b>Mots-clés</b>	Carrière, exploitation, granulats, minéraux industriels, pierre ornementale, industrie minéral, industrie extractive
<b>Prérequis</b>	Géologie, ressources minérales, mécanique des sols et des roches

<b>Contexte et objectif général :</b>
Les élèves auront les bases suffisantes pour comprendre le fonctionnement d'une carrière. Ils seront capables d'intégrer de façon systémique toutes les étapes techniques, tous les aspects économiques, environnementaux, sociétaux et réglementaires. Ces connaissances et compétences (méthodes, travaux, impacts) seront approfondies en dernière année (S9 et S10).
<b>Programme et contenu :</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Les carrières, panorama national, les enjeux stratégiques et l'accès aux ressources</li> <li>2- La réglementation (ICPE, DREAL, ...)</li> <li>3- Les impacts environnementaux et l'acceptabilité sociétale</li> <li>4- L'exploration</li> <li>5- L'estimation des ressources et des réserves</li> <li>6- L'exploitation, les méthodes et les travaux, le phasage et la planification</li> <li>7- Le traitement des matériaux</li> <li>8- La remise en état</li> </ol>
<b>Méthode et organisation pédagogique :</b>
- Le cours est sous la forme d'un exposé magistral accompagné d'exercices d'application
<b>Acquis d'apprentissage visés :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître les différentes étapes nécessaires pour exploitation une carrière et pouvoir optimiser la production de façon systémique</li> <li>- Savoir intégrer dans chaque phase décisionnelle tous les différents aspects, en particulier les aspects environnementaux et sociétaux</li> </ul>
<b>Evaluation :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrôle écrit (2h)</li> <li>- Le mode d'évaluation peut éventuellement être modifié d'une année sur l'autre (évaluations multiples et diversifiées régulièrement réparties au long du cours, étude de cas, projet, présentation de posters, compte rendu de sortie, etc)</li> </ul>

**Matière 2:**

Transformation numérique :	
<b>Code :</b>	<b>Titre du module :</b> Exploitation
<b>Semestre :</b> (S8)	<b>Cursus de rattachement :</b> Département ISERM

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
20	30	12		4		4	10	1	

<b>Titre</b>	Transformation Numérique
--------------	--------------------------

<b>résumé</b>	L'industrie minérale est actuellement en pleine mutation et constitue une source inépuisable d'opportunités créatives. La carrière du futur sera une exploitation numérique et connectée. Les processus digitalisés (production commercialisation) et les outils à forte interopérabilité permettront d'assurer la gestion optimisée et systémique d'une unité de production. Ces avancées technologues contribueront aussi à mettre en place des démarches RSE exemplaires.
---------------	--

<b>Mots-clés</b>	Exploitation, industrie minéral, numérique, digitale
<b>Prérequis</b>	Ressources minérales, méthodes et techniques d'exploitation

<b>Contexte et objectif général :</b> Les élèves connaîtront les principales avancées technologiques associées à la transformation numérique, leurs domaines d'application et les gains que l'on en retire en termes de productivité, de sécurité, de bénéfice financier, d'impact environnemental et d'acceptation sociétale.
<b>Programme et contenu :</b> 1- Conférence IMERYS 2- Conférence ERAMET 3- Conférence LAFARGE 4- Conférence EPC 5- TP sur le terrain (plateforme d'acquisition de données, appareil piloté à distance, réalité augmentée, ...)
<b>Méthode et organisation pédagogique :</b> - Le cours est sous la forme de conférences et d'un TP sur le terrain. Les élèves devront préparer un exposé qui permettra d'approfondir certains concepts.
<b>Acquis d'apprentissage visés :</b> - Connaître les principales avancées technologues, les objectifs et enjeux associés.
<b>Evaluation :</b> - Exposés (20mn par équipe) - Le mode d'évaluation peut éventuellement être modifié d'une année sur l'autre (évaluations multiples et diversifiées régulièrement réparties au long du cours, étude de cas, projet, présentation de posters, compte rendu de sortie, etc)

### Matière 3 :

Règlementation ICPE et impact environnemental :	
<b>Code :</b>	<b>Titre du module :</b> Exploitation
<b>Semestre :</b> (S8)	<b>Cursus de rattachement :</b> Département ISERM

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
14	16	12				2	2	1	

<b>Titre</b>	Règlementation ICPE et impact environnemental
<b>Résumé</b>	Ce cours vise à enseigner les principaux textes qui réglementent l'exploitation des carrières, en particulier le code des ICPE (la carrière étant une ICPE) . Il vise aussi à les initier au management environnemental (risques environnementaux, guide des bonnes pratiques, ...). Le code du travail et le RGIE sera traité dans un autre cours.

<b>Mots-clés</b>	Réglementation, ICPE, environnement, impact
<b>Prérequis</b>	Géologie, ressources minérales, exploitation des carrières

<b>Contexte et objectif général :</b> La réglementation, tout particulièrement celle relative à la préservation de l'environnement (ICEP) doit être appliquée dans la totalité du processus extractif. Chaque décision doit être prise pour limiter au mieux les impacts environnementaux. Les élèves connaîtront les éléments essentiels de cette réglementation ce qui leur permettra de les intégrer dans les projets d'ouverture (étude technique et étude d'impact environnemental) et d'appliquer le management environnemental dans la conduite d'exploitation.
<b>Programme et contenu :</b> 1- L'environnement 2- La réglementation française

- 3- La procédure ICPE, les études d'impacts
- 4- La procédure PLU
- 5- Le management environnemental, la gestion au quotidien, le guide des bonnes pratiques

**Méthode et organisation pédagogique :**

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

**Acquis d'apprentissage visés :**

- Acquérir les éléments essentiels de la réglementation relative aux ICP
- Appliquer la réglementation environnementale dans les projets d'ouverture
- Appliquer le management environnemental dans la conduite d'exploitation

**Evaluation :**

- Contrôle écrit (2h)
  - Le mode d'évaluation peut éventuellement être modifié d'une année sur l'autre (évaluations multiples et diversifiées régulièrement réparties au long du cours, étude de cas, projet, présentation de posters, compte rendu de sortie, etc)
-