

Nomenclature des Filières				
Initiales	Domaine	Code	Filières	Filières en Ar
ST	Sciences et Technologies	D01	Aéronautique	علم الطيران
ST	Sciences et Technologies	D01	Automatique	آلية
ST	Sciences et Technologies	D01	Electromécanique	كهربوميكانيك
ST	Sciences et Technologies	D01	Électronique	إلكترونيك
ST	Sciences et Technologies	D01	Electrotechnique	كهربوتقني
ST	Sciences et Technologies	D01	Génie biomédical	هندسة بيوطبية
ST	Sciences et Technologies	D01	Génie civil	هندسة مدنية
ST	Sciences et Technologies	D01	Génie climatique	هندسة المناخ
ST	Sciences et Technologies	D01	Génie des procédés	هندسة الطرائق
ST	Sciences et Technologies	D01	Génie industriel	هندسة صناعية
ST	Sciences et Technologies	D01	Génie maritime	هندسة بحرية
ST	Sciences et Technologies	D01	Génie mécanique	هندسة ميكانيكية
ST	Sciences et Technologies	D01	Génie minier	هندسة منجمية
ST	Sciences et Technologies	D01	Hydraulique	زلي
ST	Sciences et Technologies	D01	Hydrocarbures	مخروقات
ST	Sciences et Technologies	D01	Hygiène et Sécurité Industrielle	نظافة و امن صناعي
ST	Sciences et Technologies	D01	Industries Pétrochimiques	صناعات بتروكيماوية
ST	Sciences et Technologies	D01	Ingénierie des transports	هندسة النقل
ST	Sciences et Technologies	D01	Métallurgie	تعددين
ST	Sciences et Technologies	D01	Optique et mécanique de précision	بصريات و ميكانيك الدقة
ST	Sciences et Technologies	D01	Télécommunication	اتصالات سلكية ولاسلكية
ST	Sciences et Technologies	D01	Travaux publics	أشغال عمومية

Chapitre 1 : Génie Minier

Définition :

Le génie minier est une discipline d'ingénierie qui implique la pratique, la théorie, la science et la technologie pour l'extraction et le traitement des minéraux d'un environnement naturel. Un spécialiste des mines gère toutes les phases de l'exploitation minière : 1- l'exploration et la découverte de la ressource minérale. 2- l'étude de faisabilité, la conception et l'élaboration de plans. 3- la production. 4- les opérations de la fermeture des mines.

Préservation de la nature :

Les activités minières de par leur nature conduit généralement à la génération de certaine quantité de déchets et de matières non rentables qui sont la principale source de la pollution et la perturbation de l'environnement naturel. Les spécialistes miniers doivent donc se préoccuper non seulement de la production et de la transformation des produits miniers, mais aussi la prévention et l'atténuation des dégâts environnementaux pendant et après l'exploitation minière.

Un peu d'histoire :

Au début de la civilisation, l'homme a utilisé la pierre et la céramique, puis plus tard, les métaux trouvés sur ou près de la surface de la terre.

Certaines des mines les plus anciennes :

- Mines de chaille (Égypte) : Les preuves suggèrent qu'une production minière y avait lieu il y a au moins 50 000 ans. La chaille, une roche sédimentaire à la dureté légendaire, a été utilisée par les premiers humains pour les outils de décision et également la génération d'étincelles pour le feu.
- La Caverne du lion (Swaziland) : Communément appelée Bomvu Ridge, semble avoir fourni une riche source d'hématite et de spécularite pour les peuples du mésolithique, il y a 43 000 ans.
- San Ramon 15 (Chili) : Une mine d'oxyde de fer le long de la côte Pacifique du Nord du Chili semble avoir été active il y a quelque 12 000 ans.
- Mines de cuivre du Haut-Michigan (États-Unis) : Cet ancien complexe de cuivre remonte aux cultures amérindiennes (- 5000) qui travaillaient les grands gisements de cuivre précambrien trouvés proches des zones de Haut-Michigan et Nord-Wisconsin.
- Grime's Grave (Grande-Bretagne) : Cette mine de silex n'est que l'un des nombreux sites miniers préhistoriques semblables de la région. Il y a plus de 5 000 ans.



Les Romains étaient des innovateurs de génie minier. Ils ont développé de grandes méthodes d'exploitation minière à grande échelle, plus particulièrement l'utilisation de grandes quantités d'eau apportées à la tête de mine par de nombreux conduits pour l'exploitation hydraulique.

La révolution industrielle a apporté de nouvelles avancées et technologies pour l'exploitation minières.

L'exploitation minière :

Les projets miniers proposés varient en fonction des types de métaux ou de matériaux à extraire de la terre :

1. L'extraction de minerais tels que : Cuivre, Nickel, Cobalt, Or, Argent, Plomb, Zinc, Molybdène et Platine (ce sont la majorité des projets miniers proposés).
2. L'exploitation des minerais qui sont souvent extraits en utilisant les méthodes d'exploitation minière par décapage direct des couches incluant l'aluminium (bauxite), le phosphate et l'uranium.
3. L'exploitation minière pour l'extraction du charbon ou des agrégats tels que le sable, les graviers et le calcaire.



Les phases d'un projet minier :

1) Exploration :

- Prospection:** Cette phase comprend les enquêtes, les études de terrain, les essais de sondage et d'autres excavations exploratoires.
- Développement :**
 1. Construction de routes d'accès.
 2. Préparation et déblaiement du site.





2) Exploitation minière active :

Les projets miniers proposés diffèrent considérablement par les méthodes d'extraction et la concentration du minerai métallique.

1. Exploitation à ciel ouvert : le dépôt de minerai s'étend profondément dans le sous-sol nécessitant l'enlèvement de couches superposées de morts terrains et de minerai.
2. Exploitation des Placers : L'exploitation des placers vise généralement à récupérer de l'or à partir des sédiments de cours d'eau et des plaines inondables.
3. Exploitation souterraine : L'accès à ce gisement de minerai se fait au moyen de tunnels ou de puits. Tunnels ou puits conduisent à un réseau plus horizontal de tunnels souterrains qui accèdent directement au minerai.
4. Réouverture des mines inactives ou abandonnées et retraitement des résidus



Evacuation des morts terrains et des déchets de roche



Extraction du minerai



Exploitation : deux types d'ouvrages miniers

Mine à ciel ouvert (MCO)



Mine souterraine (MS)



Schéma d'une mine à ciel ouvert

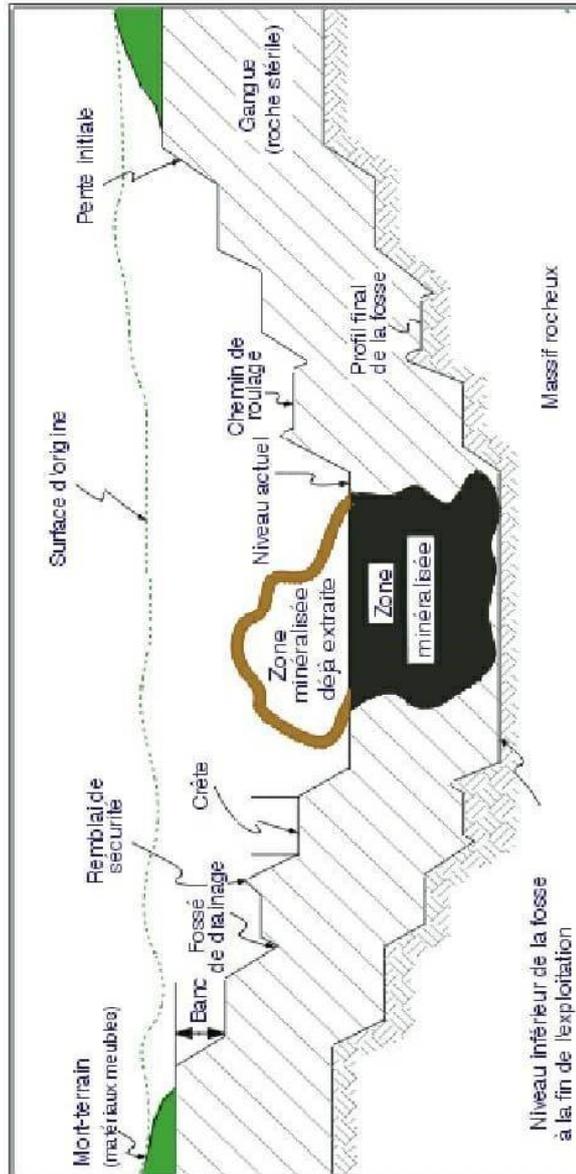
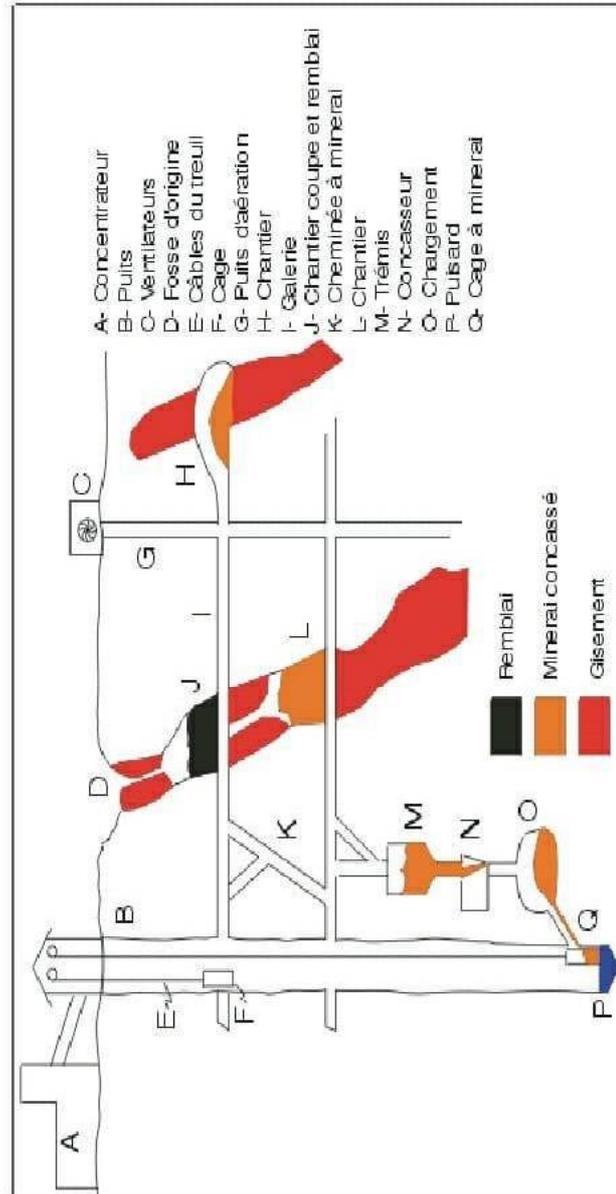
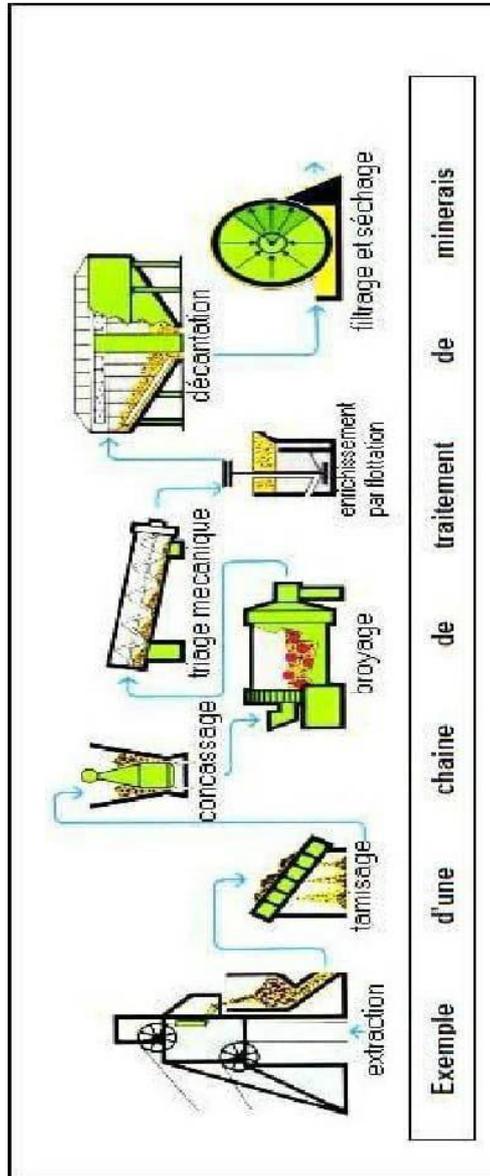


Schéma d'une mine souterraine





3 Fermeture de la mine

- Durée de vie moyenne : 10-15 ans
- Restauration
- Approbation du Ministère des Ressources naturelles

Restauration du site East-Val d'Or, QC
1949-1966, 15 Mt résidus miniers, +200 ha, 10M\$
(Tiré de MRN Québec 2005,

<http://www.mrn.gouv.qc.ca/mines/restauration/restauration-sites-east-sullivan.jsp>)



Avant restauration :



Après restauration :



Terminologie :

- **Recherche** de gisements, de zones exploitables, de minerais... dans le but d'une exploitation future.
 - **Exploitation** ensemble des travaux qui consistent à valoriser un gisement de minerai.
 - **Extraction** action d'extraire du minerai par mines à ciel ouvert ou par travaux miniers souterrains.
 - **Transport**
 - **Roulage** installations ferroviaires pour les transports dans la mine.
 - **Convoyage** synonyme de transport, convoyeur à bande (tapis roulant).
- Concassage** opération de fragmentation de la roche ou du minerai.
- Broyage** concassage fin, réduire en poudre.
- Bocard :**
Broyeur à boulets
Concasseur
- Triage** séparation de différents éléments, du minerai et de la roche.
- Calibrage** tri par taille, mise à la dimension.
- Criblage** tri par taille.
- Tamisage** séparation par dimension.
- Granulométrie** synonyme de criblage.
- Lavage**
- Laverie** : Atelier dans lequel se pratiquent diverses opérations dont le but est de trier, enrichir et préparer le minerai...
- Débourbage** séparer les éléments terreux, par l'action de l'eau.
- Décantation** séparation par densité, sédimentation.
- Précipitation** pour désigner la formation d'un agrégat qui sédimente.
- Filtration** séparation des éléments solides et liquides.
- Séchage** élimination d'humidité, d'eau.
- Déshydratation** synonyme de séchage, perte d'eau.
- Enrichissement** purifier, concentré le minerai.
- Voie sèche **Agglomération** rassembler des éléments fins.
- Bouletage** agglomération sous forme de boulets.
- Frittage** permet d'agglomérer ensemble des poudres de métaux, en dessous du point de fusion.
- Pelletage** aérer, remuer pour éviter l'agglomération du minerai.
- Voie humide **Séparation** tris d'éléments différents.
- Séparation physique**
- Séparation gravimétrique**(par gravité) on peut séparer les minéraux en exploitant leurs différentes densités.
- Séparation magnétique** on peut séparer les minéraux en exploitant leurs différentes susceptibilités magnétiques.
- Flottation** en fonction des différentes propriétés superficielles des minéraux en contact avec l'air et l'eau.
- Séparation chimique**
- Lixiviation** traitement chimique afin de séparer un élément/minerai.
- Récupération** tri en fin de traitement, reprise de déchets.
- Concentration** tri, accumulation, séparation d'éléments.
- Distillation** purification, concentration, par ébullition.
- Affinage** purification, d'éléments/minerais.
- Raffinage** synonyme d'affinage, pour le pétrole.
- Fusion** passage d'un corps solide à l'état liquide sous l'action de la chaleur, action de fondre/fondre de minerais.
- Oxydation** réaction chimique dans laquelle un composé se combine avec un ou plusieurs atomes d'oxygène.
- Réduction** opération par laquelle on extrait d'un oxyde le métal qu'il renferme, en éliminant l'oxygène.
- Pyrogénéation** traitement chimique par action de la chaleur.



Grillage chauffer au rouge des minerais métalliques de façon à les rendre plus friables.

Calcination synonyme de grillage, réduction des pierres calcaires en chaux.

Le spécialiste en génie minier :

Le spécialiste en génie minier est un spécialiste des sols, de la mécanique des roches et des méthodes d'extraction des ressources minérales. Il représente aussi la force vive d'une industrie minière qui s'écarte résolument de son ancienne image d'extractrice de charbon (ressource datée et polluante) et dévoreuse d'hommes (Germinal...). La mine est désormais tournée vers les hautes technologies et le respect de l'environnement. Autant de nouvelles orientations dont Le spécialiste en génie minier est garant.



Le rôle d'un spécialiste en génie minier

- Planifie, conçoit, organise et supervise les travaux miniers : aménagement des mines et des installations minières, des systèmes et du matériel.
- Commandes des opérations d'extraction des minéraux et minerais métallifères et non métallifères, dans des mines souterraines ou à ciel ouvert.
- Responsable des stratégies de dénoyage des fosses, il détermine les méthodes appropriées de forage et de dynamitage, supervise et coordonne le travail des techniciens miniers et, le cas échéant, des ingénieurs miniers de moindre expérience.
- La direction ou la collaboration à la réalisation d'études minières d'avant-projet (préliminaire, préfaisabilité, faisabilité), ce qui inclut la rédaction de notes et rapports techniques, exposés/présentations.
- Se fait aussi prestataire de services techniques : mécanique des roches, ventilation et planification minières, audits d'opérations...
- Il veille à faire respecter les calendriers et les plannings à court et moyen terme, élabore les budgets et est responsable de l'accession aux niveaux de production dictés par les marchés mondiaux.
- Il peut être appelé à participer à la réalisation de grands travaux de génie civil : métro, ouvrages ou réseaux hydroélectriques, routes, tunnels...

Chapitre 2 : Hydrocarbure et Industrie Pétrochimique

La consommation d'énergie primaire augmente régulièrement, cette énergie consommée chaque jour dans le monde provient en grande partie de matières premières extraites du sous-sol (telles que le pétrole et le gaz).



Dans les décennies à venir, l'industrie pétrolière est confrontée à de nouveaux défis : comment répondre au double enjeu de l'augmentation de la demande et du déficit prévu en pétrole et gaz avec en priorité la gestion de la planète ?

- > L'exploration des zones géographiquement difficiles d'accès (mer très profonde, zone arctique...);
- > L'utilisation de nouvelles technologies issues de ses centres de recherche ;
- > L'amélioration sans cesse la performance de ses outils industriels pour les rendre de plus en plus efficaces tout en préservant l'intégrité de l'environnement ;
- > La préparation de son avenir et sa mutation en travaillant sur les énergies du futur (le vent, le soleil, l'eau, l'hydrogène...).

Pour réussir tous ces défis, l'industrie pétrolière a besoin de jeunes venant de tous les horizons et motivés par l'avenir de leur planète pour trouver les bonnes solutions.