

*Université Frères Mentouri Constantine 1*

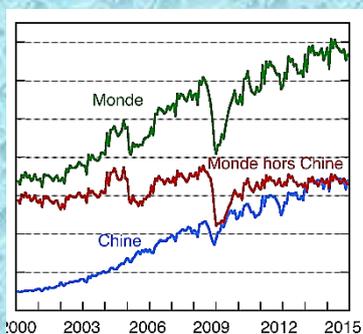
*Faculté des Sciences de la Terre de la Géographie  
et de l'Aménagement du Territoire*

*Département des Sciences géologiques*

# Économie et valorisation minière

**Spécialité : Ressources minérales, Géo-matériaux et  
Environnement**

**Dr. Mohamed DASSAMIOUR**



### **Préambule**

Ce support de cours s'adresse aux étudiants de Master 1 en Géologie, option Ressources minérales, Géo-matériaux et Environnement. C'est le cours qui est enseigné au niveau de département des Sciences géologique de l'Université Frères Mentouri Constantine 1.

Vu leur importance pour comprendre le marché des matières minérales et son fonctionnement, ***l'Économie et valorisation minière*** est enseignée pour les étudiants de graduation des Sciences de la Terre. Ce module représente la passerelle entre l'économie et le secteur de l'industrie minière.

L'enseignement de ce module en spécialité de géologie, a pour but de donner aux étudiants les concepts de base de l'économie minière, un aperçu sur l'industrie minière et la législation qui encadre cette activité économique en Algérie.

Cet ouvrage est structuré en quatre chapitres. Dans le premier chapitre, l'étudiant va apprendre les notions de bases de l'économie minière (agent économique, circuit économique, marchés des matières minérales, etc.), alors que le deuxième chapitre résume l'activité minière en Algérie. Le troisième chapitre définit les ressources et les réserves minérales. Le dernier chapitre est consacré à la valorisation de minerais (méthodes de préparation de et d'enrichissement de minerais).

**Programme officiel du module**  
**D'après le programme pédagogique du Master 1**  
**Domaine : Sciences de la Terre et de l'Univers**  
**Filière : Géologie**  
**Spécialité : Ressources minérales, Géo-matériaux et Environnement**

**Semestre : 2**

**Intitulé de la matière : Économie et valorisation minière**

**Code : UED1**

**Crédits : 2**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement :** Estimation des couts (exploitation et réserve)

**Connaissances préalables recommandées** Statistiques et notions d'économie

**Contenu de la matière**

**Chap. 1 : L'Industrie minière**

- Notion de macroéconomie
- Les matières premières
  - Définition
  - Le cycle des matières premières
- 2. Les ressources minérales
  - Définitions
  - Classification industrielle des ressources minérales
- 3. Le marché des matières minérales et son fonctionnement
- 4. Production minière dans le monde
- 5. Évaluation d'un projet minier

**Chap. 2 : L'activité minière en Algérie**

- Aperçu Historique
- Organisation
- Production
- Perspectives d'avenir

- Législation
- Concession des titres miniers

**Chap. 3 : Ressources et réserves minérales**

- Définitions
- Estimation des ressources et des réserves
  - Définitions
  - Systèmes de classification à l'échelle mondiale
  - Système de classification utilisée en Algérie
- Méthodes d'estimation des ressources et des réserves
  - Méthodes conventionnelles
  - Méthode géostatistique
  - Étude de cas

**Chap. 4 : Valorisation de minerais**

- Méthodes de préparation de minerais
- Méthodes d'enrichissement de minerais
- Études de schéma de traitement d'exemples réels
- Relation entre la valorisation et l'économie minière
- Visites d'usines de traitement du minerai

**Mode d'évaluation :** continu et examen

## **Chapitre 1: L'industrie minière**

- Notion de macroéconomie
- Les matières premières
  - Définition
  - Le cycle des matières premières
- 6. Les ressources minérales
  - Définitions
  - Classification industrielle des ressources minérales
- 7. Le marché des matières minérales et son fonctionnement
- 8. Production minière dans le monde
- 9. Évaluation d'un projet minier

### **1. Introduction**

L'industrie minière est le secteur économique qui regroupe les activités de prospection et d'exploitation de mines. Elle concerne l'extraction des ressources minérales. Son activité est cadrée dans la plupart des pays par un Code minier.

La plupart des activités industrielles reposent sur l'extraction des minerais et des produits minéraux, et les activités extractives s'exercent dans presque tous les pays du monde, sous une forme ou une autre. Les industries extractives ont d'importantes répercussions sur l'économie, l'environnement, le travail et les aspects sociaux.

Aujourd'hui, les minéraux entre dans beaucoup industries, telles que : le quartz, les argiles et les différents métaux. L'industrie minière comprend plusieurs secteurs qui correspondent à la chaîne allant du gisement au produit fini tels que les métaux. Ces secteurs sont :

- le secteur d'exploration et travaux géologiques qui ont pour but l'identification et la délimitation des gisements ;
- le secteur minier proprement dit qui comprend les travaux d'exploitation et la séparation des minerais et stériles ;

- le secteur de minéralurgie qui consiste à l'enrichissement des minerais par un ensemble de procédés de traitement (techniques mécaniques, thermiques, chimiques, biologiques, etc.) qui permet de passer du minerai brut au minerai marchand.
- La métallurgie qui désigne l'industrie de la fabrication des métaux et des alliages et leur mise en œuvre.

L'industrie minière joue comme rôle économique :

- la source de la production de nombreux biens d'équipements et de consommation.
- la création d'emploi;
- de poids dans l'économie mondiale.

## **2. Notions de macroéconomie**

L'économie (du grec ancien οἰκονομία / oikonomía : « administration d'un foyer ») est une activité humaine qui consiste en la production, la distribution, l'échange et la consommation de biens et de services. Le terme économie peut aussi désigner une réalité économique donnée, i. e. l'ensemble des activités d'une collectivité humaine en termes de production et de consommation de richesses.

La macroéconomie étudie le fonctionnement économique d'un pays dans son ensemble et cherche à expliquer sa performance globale. La macroéconomie est l'approche théorique qui étudie l'économie à travers les relations existantes entre les grands agrégats économiques, le revenu, l'investissement, la consommation, le taux de chômage, l'inflation, etc.

La macroéconomie constitue l'outil essentiel d'analyse des politiques économiques des États ou des organisations internationales. Il s'agit d'expliquer les mécanismes par lesquels sont produites les richesses à travers le cycle de la production, de la consommation, et de la répartition des revenus au niveau national ou international.

### **2.1. Paramètres généraux d'économie**

C'est l'ensemble des paramètres qu'il faut tenir compte dans le processus économique.

- **Agent économique** : personne ou entité ayant une part (décision) active dans la vie économique. Exemple : entreprises, population (ménages), banques, gouvernements.

- La situation économique est caractérisée par l'état, à un moment donné, des grandes **variables économiques et sociales**: production, consommation, épargne, investissement, commerce extérieur, valeur de la monnaie, emploi...
- **Facteurs de production** : pour produire les entreprises doivent acheter des éléments notamment la main-d'œuvre et le capital (des machines, des équipements, des matières premières...), facteurs qu'elles devront rémunérer.

## **2.2. Le circuit économique**

Les agents économiques d'un circuit économique simplifié sont (Fig. 1):

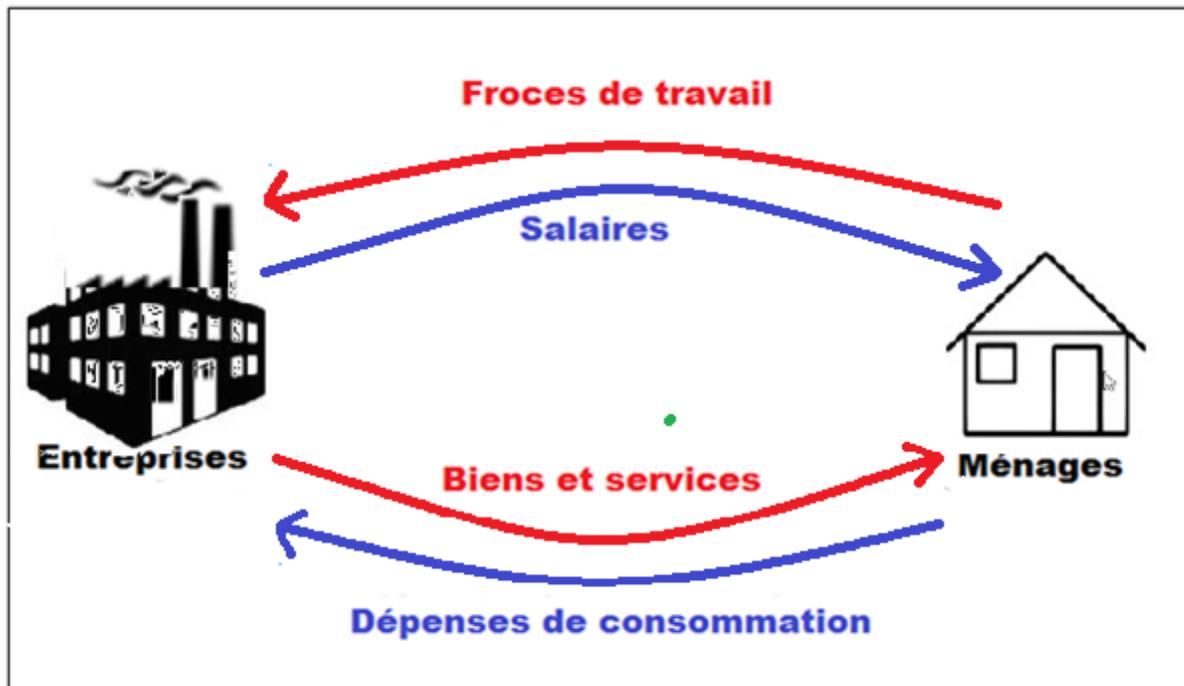
- Les Ménages :
  - offrent les facteurs de production (main d'œuvre, capital) dont la rémunération constitue leur revenu ;
  - Répartissent leur revenu entre consommation de B (biens) et S (services) ; Impôts et Épargne.
- Les Entreprises :
  - Achètent les facteurs de production (matières consommable, machine, bâtiments) qu'elles rémunèrent ;
  - Produisent et vendent leur bien final ;
  - Investissent en Biens et Services en empruntant sur le marché financier.
- L'État :
  - Prête (excédent) ou s'endette (déficit) ;
  - Perçoit les impôts ;
  - Achète des Biens et des Services.
- Le Reste du monde
  - Prête ou s'endette auprès des résidents ;
  - Achète et vend des biens et service aux résidents.

Les ménages vont contribuer de plusieurs manières à la production :

1. Ils y participent directement en y travaillant en tant que salariés ; les entreprises les rémunèrent alors en leur versant des salaires.  
C'est donc avant tout en participant à la production que les ménages en tirent des revenus ; ces derniers sont qualifiés de « revenus primaires »

2. Certains ménages sont les propriétaires et en reçoivent par conséquent une partie des profits.

Lorsqu'une entreprise réalise un chiffre d'affaires en vendant ses produits, elle doit en utiliser une partie pour acheter les matières premières, les composants, etc. ; le reste correspond à la valeur ajoutée, qui sera répartie entre salaires et profits.



**Figure 1. Schéma simplifié de circuit économique**

### **2.2.1. Le rôle des entreprises financières**

Le rôle des institutions financières consiste à servir d'intermédiaire financier entre les entreprises et les ménages. Les ménages ne consomment pas la totalité de leur revenu ; ils en épargnent une partie et ils la placent auprès des banques (bourses). Ces entreprises financières interviennent sur deux grandes variables économiques : l'investissement et l'épargne.

Les ménages vont déposer leur épargne en leur sein et elles l'utiliseront pour accorder des prêts. Les entreprises devront alors rembourser leur emprunt aux banques et leur verser en plus des intérêts ; les banques vont quant à elles verser des intérêts aux déposants (Fig. 2).

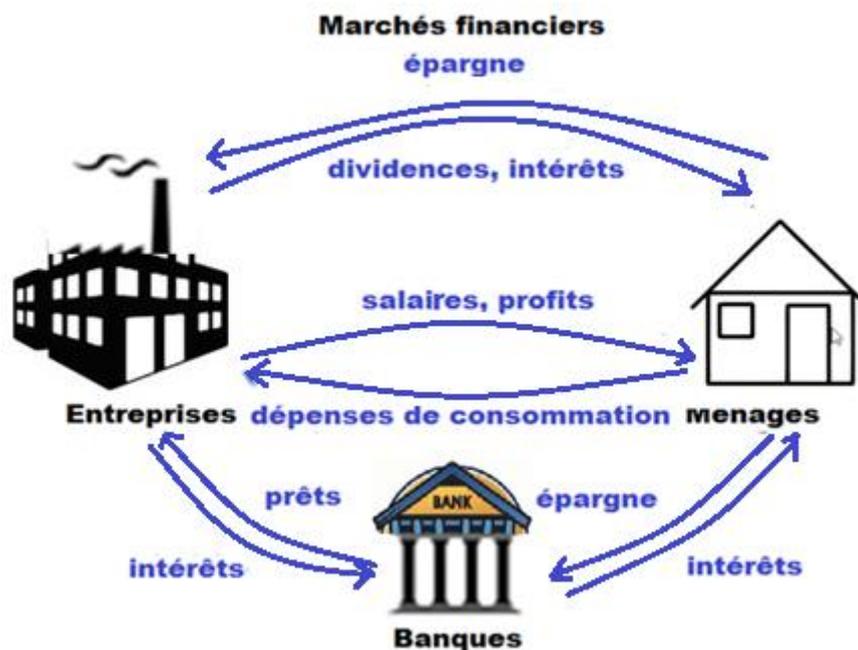


Figure 2. Schéma modifié de circuit économique

### 2.2.2. Le rôle de l'état

Le quatrième acteur est l'état qui assure des services collectifs (défense, justice, éducation, santé...), mais aussi crée et entretient des infrastructures (ponts, routes, éclairage public...) via ses propres dépenses d'investissement (Fig. 3).

L'état achète des biens et services auprès des entreprises et il doit lui-même embaucher et rémunérer des travailleurs. Il assure aussi une redistribution des revenus, en versant des aides sociales aux ménages les plus modestes et des allocations sociales aux retraités, aux chômeurs, etc.

Ces prestations sociales, qui sont également appelées revenus de transfert, ne correspondent pas à des revenus primaires, car elles ne sont pas obtenues en contrepartie d'une participation à la production. L'État doit nécessairement financer leurs dépenses ; il prélève des impôts aux entreprises et aux ménages, mais aussi directement des cotisations sociales sur le revenu du travail.

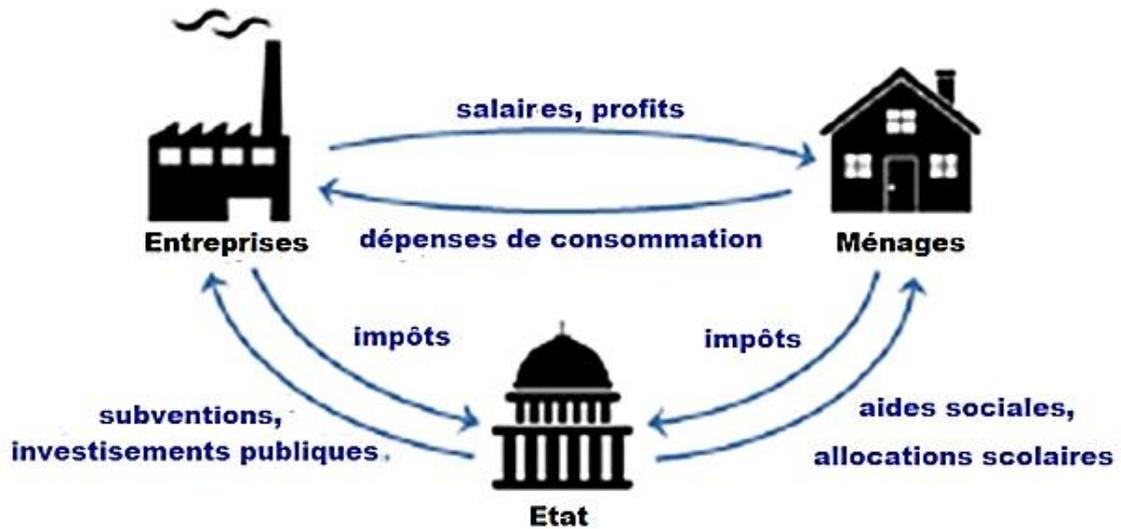


Figure 3. Schéma modifié de circuit économique -rôle de l'état

### 2.3. Stock et flux

Un stock est un inventaire de la situation économique à un moment donné. Un flux est composé de toutes les rentrées et sorties d'argent entre deux périodes données (deux périodes de stock), par exemple un an.

Les stocks sont très souvent liés à des flux. Par exemple, la quantité d'eau contenue dans la baignoire varie selon le débit du robinet et le débit d'eau évacué : pour que le « stock » d'eau de la baignoire augmente, il faut que le débit du robinet soit plus important que le débit d'eau évacué (Fig. 4).

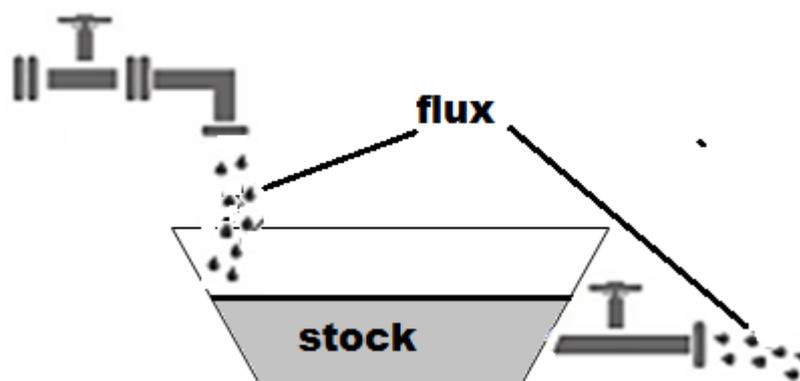


Figure 4. La métaphore de la baignoire de Gregory Mankiw (2013)

En principe, un stock à un moment donné est composé de:

$$\text{Stock final} = \text{Capital du début (un stock)} + \text{solde des flux accumulés durant la période} - \text{amortissements éventuels}$$

**Exemple :**

Stock initial: 2.000 M Da

Flux durant l'année:

+500 M Da

- 150 M Da

+400 M Da

-750 M Da

Amortissements: 100 M Da

**Stock final: 1.900 M Da**

#### **2.4. Notion de Marché**

Un marché est un lieu où des acheteurs et des vendeurs s'échangent des produits (marchandises, Fig. 5) :

3. L'ensemble des vendeurs constituent l'offre.
4. L'ensemble des acheteurs forment la demande.
5. La monnaie permet l'échange des marchandises par le biais d'un étalon de mesure, extérieur aux produits échangés.



**Figure 5. Principe d'un marché**

### 5.1. L'offre d'une marchandise

- Plus le prix augmente, plus la quantité offerte (la production) augmente.
- Par rapport à un graphique où sur l'axe des ordonnées (axe des y) on indique les quantités et sur l'axe des abscisses (axe des x) on note le prix, l'offre forme une courbe ascendante (Fig. 6).

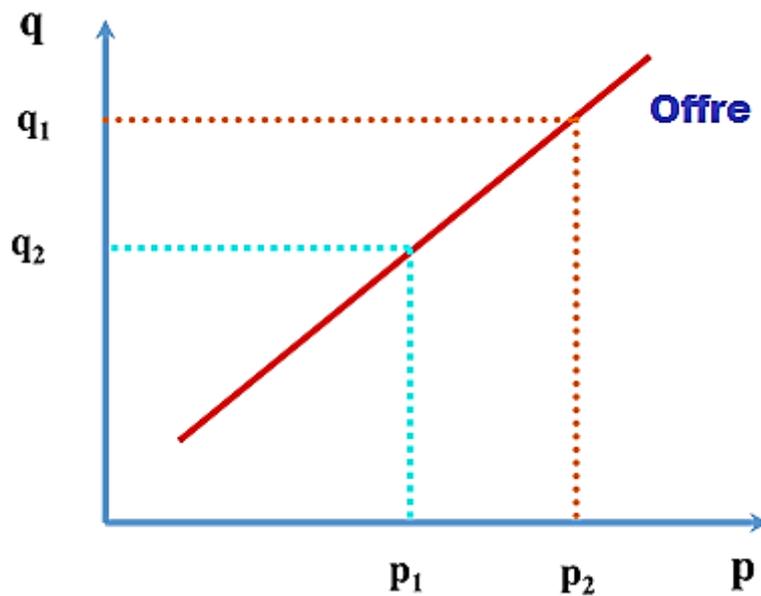


Figure 6. L'offre d'une marchandise en fonction du prix

### 5.2. La demande d'une marchandise

- Plus le prix diminue, plus la demande (la consommation) augmente.
- Par rapport à un graphique où sur l'axe des ordonnées (axe des y) on indique les quantités et sur l'axe des abscisses (axe des x) on note le prix, la demande forme une courbe descendante (Fig. 7).

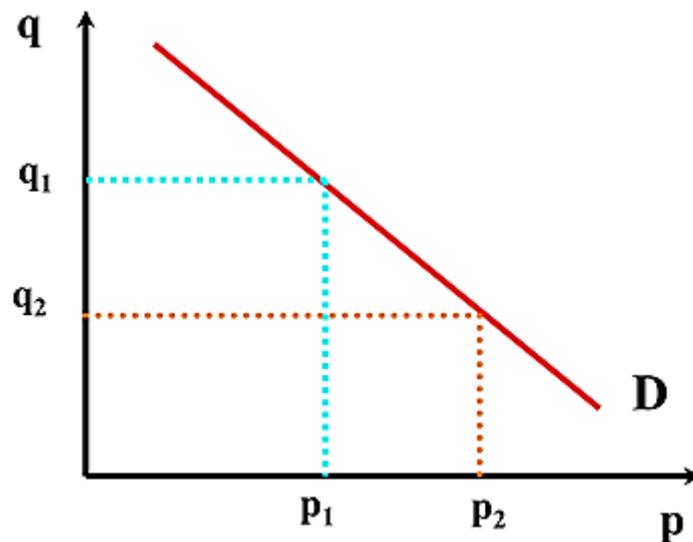


Figure 7. La demande d'une marchandise en fonction du prix

La demande et l'offre se rencontrent en un point. Celui-ci correspond à la quantité qui sera vendue et au prix auquel celle-ci sera vendue. C'est l'optimum, la satisfaction maximale entre vendeurs et acheteurs.

## 6. Les matières premières

### 6.1. Définition

On entend par matières premières des matières extraites de la nature ou produites par elle et que l'homme utilise soit directement, soit pour les transformer en biens de consommation. Elles comprennent, par exemple, le pétrole, le gaz naturel, les minerais, le sable, le riz, le maïs, le coton, le caoutchouc. Les matières premières sont à la base de tout processus de fabrication. On distingue les matières premières renouvelables qui se renouvellent perpétuellement et les matières premières non renouvelables dont la quantité est limitée.

### 6.2. Les matières premières renouvelables

Elles proviennent de la nature vivante et comprennent les matières animales et végétales qui sont généralement produites par l'agriculture, la sylviculture ou la pêche. Elles se régénèrent sans cesse dans des cycles relativement courts (de quelques jours à quelques dizaines d'années) telles que les matières animales et les matières végétales.

### 6.3. Les matières premières non renouvelables

Ce sont les matières qui ne se renouvèlent pas à l'échelle humaine. Ce sont des matières qui sont formées par des processus géologiques qui ont duré des millions, voire des milliards d'années. On distingue :

- Les matières énergétiques, comme le charbon, le pétrole, le gaz...
- Les matières métalliques, comme l'aluminium, le fer, l'or, l'argent, le platine...
- Les matières minérales, comme le sable, le gravier, l'argile, la pierre, l'ardoise...

### 6.4. Le cycle financier de matières premières

Le cycle financier de matières premières correspond au cycle économique qui est influencé non seulement par l'offre et la demande, mais aussi par la politique monétaire mondiale. Trois périodes jalonnent l'histoire économique et boursière de façon répétitive (Récession, croissance, crise), imposant des contraintes aux autorités monétaires qui doivent constamment jouer entre les deux écueils de la récession et de la surchauffe, avec pour arme principale les taux d'intérêt. On est donc en présence d'une boucle bourse – économie- taux qui agit et inter-réagit de façon cyclique, d'où la création de cycles boursiers qui sont étroitement liés aux cycles économiques (Fig. 8).

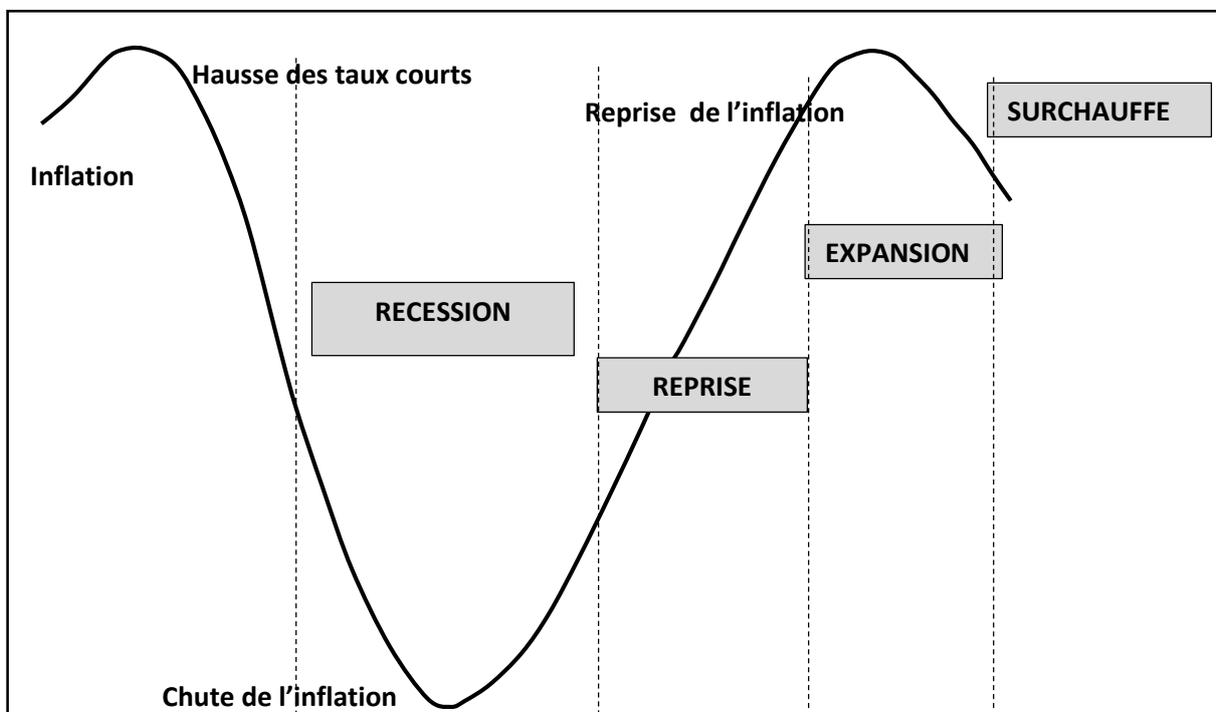


Figure 8. Cycle financière des matières premières

**A. Période de récession :** Pour conjurer l'inflation, les taux ont été relevés. Ce qui se traduit par une hausse de la devise, une moindre compétitivité sur les marchés d'exportation et une baisse des dépenses et de la consommation. L'économie est maintenant sur une pente descendante.

**B. Phase de reprise économique :** La baisse des taux d'intérêt visant à relancer l'activité et la baisse du marché. C'est la phase où l'on commence à corriger les excès de la phase précédente.

Avec l'abaissement des taux d'intérêt, les dépenses des entreprises et des ménages commencent à augmenter. La baisse des taux d'intérêt va aussi engendrer une baisse dans la valeur de la monnaie et une hausse des exportations. La baisse des prix et le faible coût de l'emprunt entraînent un accroissement de la demande. L'économie entre en phase de reprise.

**C. Phase d'expansion :** Le début de la remontée des taux d'intérêt fait plafonner les actions. L'économie est sur une phase ascendante, mais les marchés jouent un rôle d'anticipation. C'est ce que l'on appelle le "haut de cycle". Les actions ont déjà fortement monté et les investisseurs se montrent désormais très sélectifs. Ils sanctionnent durement les mauvaises nouvelles et privilégient les valeurs à très bonne visibilité.

**D. Phase de surchauffe :** La confiance des consommateurs est au plus haut, des pressions inflationnistes émergent et incitent les banques à centrales à se montrer moins accommodantes.

La remontée des taux d'intérêt courts sonne la fin de la période haussière et le début de la baisse du marché action.

## **7. Les ressources minérales**

Les ressources minérales sont des concentrations ou indices minéralisés d'une substance naturelle solide présente au sein de la croûte terrestre ou sur celle-ci, qu'il s'agisse d'une substance inorganique ou d'une substance organique fossilisée, dont la forme, la quantité et la teneur ou qualité sont telles qu'elles présentent des perspectives raisonnables d'extraction rentable. La localisation, la quantité, la teneur, les caractéristiques géologiques et la continuité des ressources minérales sont connues, estimées ou interprétées à partir de preuves et de

connaissances géologiques spécifiques. Les réserves minérales sont définies en tenant compte des facteurs techniques, économiques, juridiques, environnementaux, socio-économiques et gouvernementaux.

### **7.1. Classification industrielle des ressources minérales**

#### **A. Les ressources énergétiques**

Les ressources énergétiques (pétrole, charbon, gaz naturel, lignite, tourbe, shales à huiles et à gaz, sable bitumineux, uranium...), qui sont pour usage majeur la production de l'énergie. Elles servent également à l'élaboration des produits de synthèse en chimie organique. Elles représentent plus de 90% de la valeur des ressources minérales produites dans le monde.

#### **B. Les ressources métalliques** : elles se subdivisent en trois catégories :

- **les métaux ferreux** avec le fer et les métaux utilisés en alliage avec lui (fer, chrome, cobalt, manganèse, molybdène, nickel, tantale-niobium, titane, tungstène et vanadium) ;
- **les métaux non ferreux** (aluminium, antimoine, arsenic, bismuth, cadmium, cuivre, gallium, germanium, plomb, lithium, mercure, terres rares, tellure, zinc, etc.) ;
- **les métaux précieux** (or, argent, platinoïdes), produits en très faible volume, mais avec une valeur marchande très élevée, utilisés de manière prédominante pour la bijouterie ou à des fins de thésaurisation et de manière plus subordonnée (sauf pour le platine) pour des applications industrielles très spécifiques.

#### **C. Les ressources non métalliques**

Elles se déclinent en trois catégories :

- les matériaux de construction représentant les volumes les plus importants ; ils sont utilisés soit de manière brute (sable et autres pierres naturelles).
- Minéraux industriels : ce sont des minéraux ou des roches qui jouent un rôle important dans certains processus techniques et applications industrielles. Des minéraux qui peuvent être utilisés directement ou avec une faible dépense technique dans l'industrie: gypse, sel gemme, talc, quartz, mica, olivine, fluorine, barytine ...
- L'eau douce.

## **8. Le marché des matières minérales et son fonctionnement**

Le terme matières premières recouvre à la fois l'énergie, les métaux et les matières premières agricoles. Dans l'énergie, le pétrole reste l'un des marchés parmi les plus traités au monde, de même que l'or du côté des métaux précieux.

Les marchés des matières premières peuvent être définis comme des centres où les échanges à terme sont organisés - c'est la définition qui est généralement utilisée dans les pays développés. Dans un sens plus large, ce sont des marchés où le commerce est centralisé, et canalisé à travers un mécanisme de marché permettant la confrontation de la demande des acheteurs et l'offre des vendeurs.

La grande partie des marchés des matières premières est aujourd'hui localisée dans les régions les plus industrialisées, en Amérique du Nord et en Europe.

Dans un sens plus étendu, un marché de matières premières est une bourse organisée où les échanges/flux, avec ou sans la matière première physique, sont canalisés par le biais d'un mécanisme de prix unique, permettant ainsi une concurrence effective et maximale parmi vendeurs et acheteurs.

- **Exemple des marchés des matières premières**
  - le COMEX ou New-York Commodity Exchange (métaux précieux, or et l'argent, etc.) ;
  - le LME ou London Metal Exchange (alliage d'aluminium, Aluminium, cuivre, étain, nickel, plomb, zinc, acier, métaux stratégiques et précieux, etc.) ;
  - le LBMA ou London Bullion Market Association (or, argent, pétrole, etc.) ;

## **9. Production minière dans le monde**

Selon leur richesse en matière première et leur degré de développement, trois catégories de pays peuvent être distingués:

- les grands pays industrialisés qui possèdent de grandes ressources propres : ce sont les pays les plus producteurs et les plus consommateurs en même temps, ils produisent une grande quantité de métaux qu'ils consomment dans leur usage domestique. Comme exemples la Russie, les États-Unis et la Chine.
- les pays avec peu ou pas de ressources minérales : ce sont les pays qui ont très peu de gisements mais une industrie très active qui consomme de grandes quantités de

matières premières. De ce fait ces pays sont des importateurs majeurs de minerai et de métaux purifiés. C'est le cas du Japon et l'Allemagne.

- les pays avec de grandes ressources mais relativement peu de population, ou faiblement industrialisés : ces pays sont les principaux exportateurs de minerai. C'est le cas de l'Australie, l'Afrique du Sud, le Chili, et le Brésil.

De nombreuses exceptions existent :

- Les États-Unis ont très peu de grands gisements de Ni et Cr et ils font partie des principaux pays importateurs de ces métaux pour répondre à leurs besoins industriels.
- La Chine importe de nombreuses substances minérales. Par contre, elle possède de très grands gisements de tungstène et sa production dépasse sa consommation ; c'est un exportateur de ce métal. L'Australie, pays ayant d'importantes ressources en presque tous les types de minerais, mais elle manque de chrome qui doit l'importer.

## **10. Évaluation d'un projet minier**

Mettre en évidence un gisement de ressources minières exploitables est le propre de l'exploration minière. C'est le résultat d'un processus de recherche et développement.

Un projet minier est un projet d'investissement qui commence par l'exploration puis, en cas de découverte d'un gisement, il passe à l'exploitation de ce gisement afin de produire un ou plusieurs produits marchands (un ou plusieurs minéraux, un concentré, plusieurs métaux plus ou moins purs, etc.).

Ces projets sont longs et coûteux, depuis la demande d'un titre d'exploration jusqu'à la finalisation de l'étude démontrant la faisabilité d'une mine. Les principaux travaux d'exploration sont les levés géophysiques, géochimiques et géologiques, l'échantillonnage et le sondage. Le processus d'exploration dure généralement de deux à dix ans avec un risque financier très élevé puisque, selon les connaissances géologiques initiales, seuls 5 à 20% des projets aboutissent.

Lorsque les résultats des travaux d'exploration permettent de délimiter un gîte minéral avec un tonnage significatif, diverses études d'évaluation des paramètres technico-économiques doivent être effectuées : évaluation économique préliminaire, étude de préfaisabilité et étude de faisabilité.

### **10.1. Évaluation économique préliminaire (conceptuelle)**

C'est la première étude technique et économique réalisée d'un projet minier, dans le but de faire une première estimation des coûts d'investissement et opératoires ainsi que des travaux à réaliser, pour avancer, selon les cas, vers l'étude de préfaisabilité ou de faisabilité, si les conclusions justifient la poursuite des travaux.

Cette étude a pour but de :

- déterminer si le projet a un potentiel de viabilité économique après avoir pris en compte toutes les composantes techniques, environnementales et sociétales du projet ;
- d'identifier les problèmes éventuels à résoudre nécessitant des études détaillées ;
- d'identifier et de décrire, avec le budget correspondant, les différentes options ou scénarios possibles pour la poursuite du projet.

Cette étude est basée sur un ensemble de travaux :

- délimitation des corps minéralisés sur la base de travaux d'exploration par sondage et analyse géochimique;
- estimation du tonnage et de la teneur des réserves et des ressources minérales ;
- le type d'exploitation envisagé, à ciel ouvert ou souterrain ;
- essai-pilote de traitement du minerai, afin de réaliser une première estimation des coûts en capital initiaux et des coûts de production;

### **10.2. Étude préliminaire de faisabilité**

Les objectifs d'une étude de préfaisabilité sont voisins de ceux de l'étude économique conceptuelle. Elle diffère seulement que son degré de précision est supérieur à celui de l'étude conceptuelle. Son utilité est de contrôler l'avancement du projet et de servir de base, au vu des résultats, de poursuivre ou d'abandonner le projet. L'étude doit inclure les renseignements adéquats sur l'exploitation minière, le traitement, la métallurgie, les aspects économiques et les autres facteurs pertinents démontrant qu'il est possible, au moment de la rédaction du rapport, de justifier l'extraction rentable.

Cette étude nécessite la poursuite des travaux de forages pour obtenir une maille suffisamment serrée de données analytiques pour pouvoir effectuer le calcul des ressources

au niveau « indiqué »), aux essais de traitement du minerai et aux autres études comprises dans ce type d'étude.

### **10.3. Étude de faisabilité**

L'étude de faisabilité a pour but de démontrer que l'exploitation d'un gisement déterminé est techniquement et économiquement viable (« faisable ») et socialement accepté. Cette étude détaille notamment le projet d'exploitation et la méthode de traitement envisagés, le calcul des réserves exploitables et de la rentabilité, les besoins en personnel et les sources de financement du projet

Le rapport de cette étude va servir à l'entreprise :

- pour monter le financement de la mise en production par des investisseurs potentiellement intéressés par une prise de participation dans le projet ;
- décider de la mise en route des opérations d'achats de matériels et de services d'ingénierie, recrutement et formation du personnel, travaux préparatoires tels que la construction des infrastructures nécessaires, de l'usine de traitement du minerai, des aires de structure, décapage éventuellement nécessaire pour accéder au minerai.

### **Référence**

[1] Calas, G. Les Ressources Minérales, Enjeu Majeur Du Développement Durable : Leçon Inaugurale Prononcée Le Jeudi 22 Janvier 2015. In *Les ressources minérales, enjeu majeur du développement durable : Leçon inaugurale prononcée le jeudi 22 janvier 2015*; Leçons inaugurales; Collège de France: Paris, 2016.

[2] Mankiw, G. N. *Macroéconomie*; De Boeck Supérieur, 2016.

[3] Ganino, C. *Ressources Minérales : Origine, Nature et Exploitation*; Dunod. Paris, 2015.

[4] Le Meur Pierre-Yves, Cochonat P., David C., Geronimi V., Samadi S. (2016). Les ressources minérales profondes en Polynésie française : expertise collégiale réalisée par l'IRD à la demande de l'Etat et de la Polynésie française. Marseille : IRD, 794 p. ISBN 978-2-7099-2191-

[5] [fr.wikipedia.org > wiki > Ressource minérale](http://fr.wikipedia.org/wiki/Ressource_minérale)