

Chapitre VII. Industries chimiques



Leçon 28. Industrie des minerais



I. Les minerais

Un minerai est une substance naturelle formée à travers des processus géologique qui a une composition chimique caractéristique, une structure atomique fortement commandée et les propriétés physiques spécifiques.

Des minerais peuvent être classifiés selon la composition chimique. Ils sont ici classés par catégorie. La liste ci-dessous est dans l'ordre approximatif de leur abondance dans la croûte terrestre.

Classe de minerais	Minerais
Classe des métaux purs	argent, or, cuivre, platine, ...
Classe des carbonates	CaCO_3 , MgCO_3 , $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, PbCO_3 , ZnCO_3
Classe des halogénures	CaF_2 , NaCl , KCl , Na_3AlF_6
Classe des oxydes	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, MgO , Fe_2O_3
Classe des phosphates	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$
Classe des silicates	$\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{Si}_6\text{O}_{18})$, ZrSiO_4 , NaAlSiO_3 , $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Classe des sulfures	Ag_2S , CdS , FeS_2 , HgS , PbS , ZnS
Classe des sulfates	BaSO_4 , CaSO_4 , PbSO_4 , SrSO_4 , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Tableau 28.1 Les différents types de minerais

II. Les différents types de minerais

Des minerais peuvent être classés par catégorie.

1. Les minerais constitués de pierre

Les minerais constitués de pierre sont des minerais à base de pierre, par exemple, le granit, roche cristalline, métamorphique, composée de quartz, de feldspath et de mica ; la pierre à chaux (calcaire) est une roche sédimentaire composée presque entièrement de minerai calcite. La pierre à chaux est utilisée dans la fabrication des ciments pour la construction, et le granite pour produire des carreaux ou des constructions.

2. Les minerais économiques

Les minerais économique signifie des minerais de valeur économique et possède une quantité suffisant pour utiliser dans l'industrie. Ils comportent deux grandes catégories : des minerais métalliques et non-métalliques. Les minerais économiques importants sont : le calcaire, le gypse, le zinc, le fer, le plomb, l'étain, l'argile, le sable, le feldspath, le kaolin, le fluorure, le potassium et les minerais des pierres gemmes ainsi que les minerais combustibles tels que la houille, du schiste bitumineux et des gaz naturels.

Exemples des groupes de minerais économiques.

Groupe de minerais	Exemples de minerais
Minerais à base des métaux	cuivre, étain, zinc, tungstène.
Minerais lourds	coltan (colombite-tantalite), cérusite, ilménite, minette.
Minerais des métaux précieux	or, platine, argent
Minerais dans l'industrie de fer et d'acier	fer, manganite, nickel, cobaltite, molybdénite, minette.
Minerais des matières premières dans l'industrie des ciments	gypse, calcaire, argile, bauxite, schiste.
Minerais dans l'industrie de construction	terre diatomée, granit, sable quartzeux, sable argileux.
Minerais des gemmes	diamant, corindon, émeraude, saphir, garnêt
Minerais combustibles	Houille, pétrole, mazout, gaz naturel

Tableau 28.2 Groupe des minerais économiques



Figure 28.1 Photographie de la mine d'or à Xépone, province de Savannakhet

III. Quelques minerais importants et des réactions impliquant le processus de la production

1. Le cuivre

Le cuivre est un métal de couleur jaune-rouge, dans la nature, il se présente à l'état natif ou sous forme de minerai.

Le minerai de cuivre important est la chalcoppyrite, CuFeS_2 , mélange de Fe et de CuS. Le minerai est plongé dans de l'eau additionnée d'un réactif adéquat, et où on injecte de l'air : les particules dépourvues du métal intéressant, mouillées, constituent une boue qui tombe au fond ; les autres forment avec l'air des mousses qui, épaissies, filtrées et séchées, forment un concentré. Le concentré déshydraté contient 15 à 30% de cuivre.



Figure 28.2 Minerai de cuivre

Le minerai est grillé entre 500 et 900°C complètement ou partiellement :



Ces oxydes sont éliminés à l'aide de fondants siliceux dans un four rotatif à environ 1100°C :



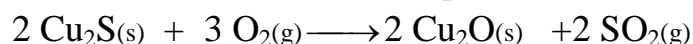
silicate de fer liquide évacué (scorie)

La fusion a lieu dans des fours à réverbères ou électriques.

Dans ce procédé, le matériau pulvérulent utilise la chaleur dégagée par la réaction.

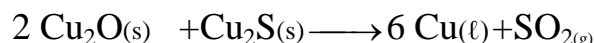
Les scories flottent à la surface du mélange liquide d'où elles sont éliminées, la matte ($\text{CuS} + \text{FeO}$) reste dans le fond du four.

Le soufre brûle en donnant du SO_2 et le sulfure de cuivre se transforme en oxyde, réaction fortement exothermique :



L'oxyde de cuivre Cu_2O formé réagit immédiatement avec la chalcosite Cu_2S présent pour former du cuivre et encore du dioxyde de soufre.

L'équation bilan équilibrée de la réaction est :



Le cuivre ainsi obtenu contient encore des impuretés. On lui fait subir un « affinage électrolytique » pour obtenir du cuivre pur.

Les propriétés du cuivre (haute conductibilité électrique, résistance à la corrosion, recyclabilité) font de ce métal une ressource naturelle très utilisée. Dans l'électricité, l'électronique, les télécommunications (réseaux câblés, microprocesseurs, batteries), dans la construction (tuyauterie d'eau, couverture), dans l'architecture, les transports (composants électromécaniques, refroidisseurs d'huile, réservoirs, hélices), les machines-outils, des produits d'équipement (plateformes pétrolières) et de consommation (ustensiles de cuisine) mais aussi des pièces de monnaie comme l'euro.

Les alliages de cuivre sont très largement utilisés dans de nombreux domaines. Les alliages les plus célèbres sont certainement le laiton (cuivre-zinc) et le bronze (cuivre-étain).

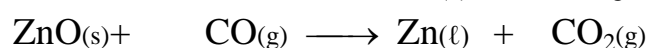
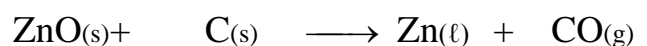
Le cuivre et ses alliages peuvent être polis, vernis, revêtus électrolytiquement de nickel, chrome, argent, or, rhodium, étain, etc. Le cuivre peut lui-même, ainsi que le laiton ou le bronze, être déposé électrolytiquement sur d'autres métaux.



Figure 28.3 Produits en cuivre

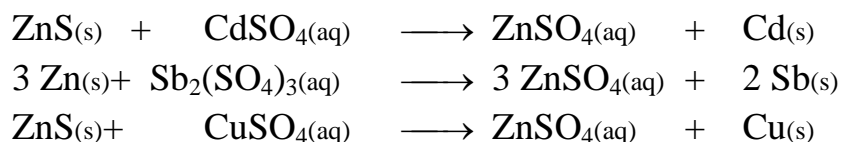
2. Le zinc

Le principal minerai de zinc est la blende (ZnS : sulfure de zinc). La fonderie du zinc à partir du sulfure de zinc doit se transformer en oxyde avant d'être réduit à 1100°C par du monoxyde de carbone, la réaction se produit ainsi :

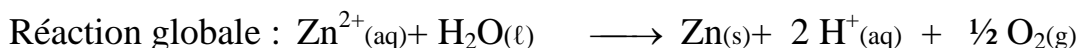
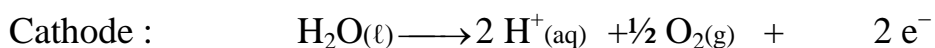
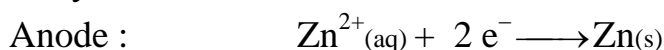


Le zinc de fonderie obtenu est sous forme de *liquide impur* tandis que le dioxyde de carbone gazeux formé régira avec du carbone pour produire du monoxyde de carbone qui est également réutilisé comme réducteur.

Le grillage du minerai de zinc $\text{Zn}_4(\text{Si}_2\text{O}_7) \cdot (\text{OH})_2\text{H}_2\text{O}$, ZnCO_3 et ZnO est différent de ceux déjà mentionnés. Le minerai doit être broyé avec un broyeur humide et finement pulvérisé, ensuite réagi avec de l'acide sulfurique, formant de ZnSO_4 dans la solution. La solution est rendu neutre par le calcaire ou la chaux et filtrer pour séparer des scories de la solution. Les scories sont neutralisées par la chaux et transportés dans un étang de stockage. La solution de ZnSO_4 filtrée n'est pas pure, elle contient encore des sels de calcium, de plomb et de cuivre. Ces sels peuvent être éliminés en ajoutant de la poudre de zinc dans la solution. Les réactions qui se produisent sont les suivants :



Les métaux Cd, Sb et Cu sont séparés de la solution de ZnSO_4 par un filtre de compression des sédiments. La solution de ZnSO_4 est ensuite purifiée par électrolyse. Le zinc se dépose à la cathode. Les réactions de l'électrolyse sont :



Le *zinc cathodique* obtenu est très pur.

Actuellement, le zinc est largement utilisé : revêtement des aciers, mélangé avec le cuivre (le laiton), l'aluminium et le magnésium ; en outre, les composés d'oxyde de zinc sont utilisés dans les peintures, le caoutchouc, la céramique, les produits pharmaceutiques, cosmétiques et aliments pour les animaux.



Figure 28.4 Produits fabriqués par le zinc

3. Le cadmium (Cd)

Le cadmium est un métal blanc argent, légèrement bleuté. Il est très malléable et ductile.

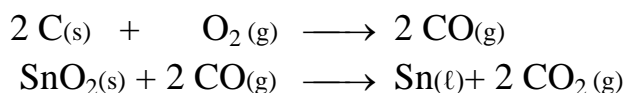
La production se fait uniquement sous-produit de fonderies de Zn, Cu et Pb. Tout d'abord à partir des poussières mêlées aux gaz de grillage de minerais sulfuriques et des lessives issues de la production électrolytique du zinc. La solution contient, à côté de sulfate de Cd, des sulfates de Zn, As, Sb, Cu, Ni entre autres éléments. Si on la mélange à de la poussière de zinc, Cd précipite, il cimente. On sépare Cd du ciment par distillation à 400°C ou vaporisation.

Les principaux domaines d'utilisation du cadmium sont les accumulateurs alcalins cadmium-nickel, les pigments pour peintures et matières plastiques, les céramiques, les alliages et revêtement des aciers, du cuivre ou d'autres métaux.

4. L'étain (Sn)

L'étain constitue 3% de la croûte terrestre (taux intermédiaire entre ceux du cuivre et du plomb). Il se rencontre essentiellement sous forme d'oxyde SnO_2 (cassitérite) ou de sulfures complexes : $\text{Sn}_3\text{Pb}_5\text{Sb}_2\text{S}_{14}$ (frankéite), $\text{SnCu}_2\text{FeS}_4$ (stannite)...

L'oxyde SnO_2 est facilement réduit à l'état métallique par chauffage en présence de carbone. La réduction s'effectue en fait par l'intermédiaire de l'oxyde de carbone provenant de l'oxydation ménagée du carbone :



On élimine les impuretés en faisant monter la température de l'étain brut au-dessus de son point de fusion. L'étain fond, tandis que les autres composants restent solides. On peut encore augmenter la pureté du métal par électrolyse.

On utilise surtout l'étain comme revêtement protecteur sur le fer, notamment à l'intérieur des boîtes de conserve.

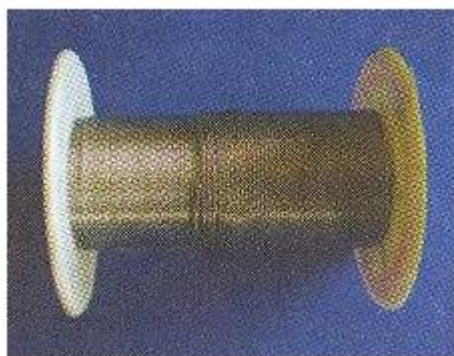
L'étain résiste à la corrosion grâce à la formation d'une couche protectrice d'oxyde. Il n'est pratiquement pas attaqué à froid par les acides ou les bases. En raison de son inaltérabilité, on l'emploie pour recouvrir l'acier (étamage).

Sn est un important composant d'alliage.

Les alliages cuivre-étain qui constituent les bronzes, et les alliages plomb-étain, utilisés comme soudures, sont parmi les plus importants alliages de l'étain.

L'alliage d'étain-argent (Sn-Ag), ductile et propice à la fabrication de fil de brasage.

Les composants de l'étain sont utilisés pour la fabrication des verres, des céramiques, des plastiques et des peintures.



(a)



(b)

Figure 28.5 (a) : l'étain ; (b) : minerai SnO_2

5. Le tungstène (W ou wolfram)

Les minéraux de tungstène les plus importants sur le plan économique sont : la wolframite $(\text{Fe, Mn})\text{WO}_4$, et scheelite CaWO_4 .

Le tungstène est un métal lourd, d'un blanc brillant, extrêmement rigide, qui cristallise dans le système cubique centré. Lorsqu'il contient des impuretés en petites quantités, il devient dur et cassant. Il a les points de fusion et d'ébullition les plus élevés et la pression de vapeur la plus faible de tous les métaux.

Son coefficient de dilatation thermique est très faible.

L'alliage de tungstène et du carbone est très dur. On l'utilise dans la fabrication des métaux durs.

Les tungstates alcalino-terreux, luminescents, sont employés pour les filaments de lampe à incandescence, les anticathodes d'appareil de radiographie, les lampes à halogène.

Le ferrotungstène (alliage de fer et de tungstène) est utilisé pour la fabrication d'aciers spéciaux.

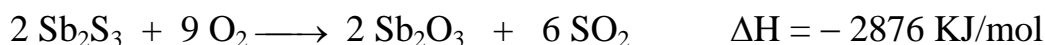
Les composés de tungstène (tungstates) sont utilisés dans les verres, les peintures, les céramiques.

L'alliage de tungstène, nickel et cobalt est extrêmement dur, utilisé pour la coupe de l'acier.

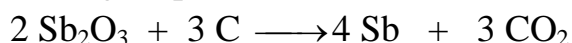
6. L'antimoine (Sb)

Le minerai, constitué surtout de stibine, Sb_2S_3 , est concassé et enrichi par flottaison, puis il est fondu à une température de 550 à 600°C ; le Sb_2S_3 , facilement fusible et relativement lourd, s'écoule au fond du creuset. On obtient ensuite le métal par une réduction ou un grillage de sulfure :

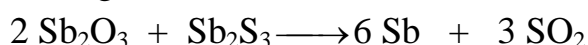
- Grillage dans un four tournant :



- Réduction par le carbone dans un four de fusion à feu direct ou un four à chauffage rapide :



- Grillage dans un four à fosse :



Puis raffinage du métal brut par sublimation ou par la technique dite de « la zone fondue ».

On peut également obtenir Sb comme sous-produit de la métallurgie de Pb et de Cu, ou en plus grandes quantités par le traitement des ordures.

Le métal pur est peu utilisé, compte tenu de ses mauvaises qualités mécaniques. La moitié de la production sert d'élément durcissant dans les alliages avec Pb et Sn, ou pour la fabrication de semi-conducteurs. Le reste sert pour les composés de Sb.

Au Moyen Âge, Sb entrainait dans la composition de nombreux médicaments, en particulier vomitifs et diaphorétiques.

7. Minerais des pierres gemmes

Les minéraux sont les constituants des roches. Les gemmes sont des minéraux dont la qualité des cristaux les rend utilisables en joaillerie.

Parmi les gemmes, l'appellation pierres précieuses est réservée à 4 espèces minérales, rares et très recherchées pour leur grande beauté et leur conservation exceptionnelle : **le diamant, le rubis, le saphir et l'émeraude**.

**** le diamant**, généralement blanc, on trouve aussi des diamants noirs (habituellement utilisé en industrie) ou jaunes, bleus ... (plus rares) ;

**** l'émeraude**, variété de beryl vert, comme souvent des défauts et impuretés ce qui rend la plus fragile des pierres précieuses ;

**** le saphir**, variété de corindon, est généralement bleu, mais peut aussi être incolore (leucosaphir) ou de toute autre couleur que le rouge ;

**** le rubis**, variété de corindon, est rouge.

Les pierres fines désignent toutes les autres gemmes minérales, transparentes ou translucides : aigues-marines, topazes, chrysobéryls, tourmalines, améthystes, zircons, opales, etc. Les pierres ornementales translucides ou opaques sont, entre autres, les jades, les turquoises, les lapis-lazuli, les agates, les jaspes...

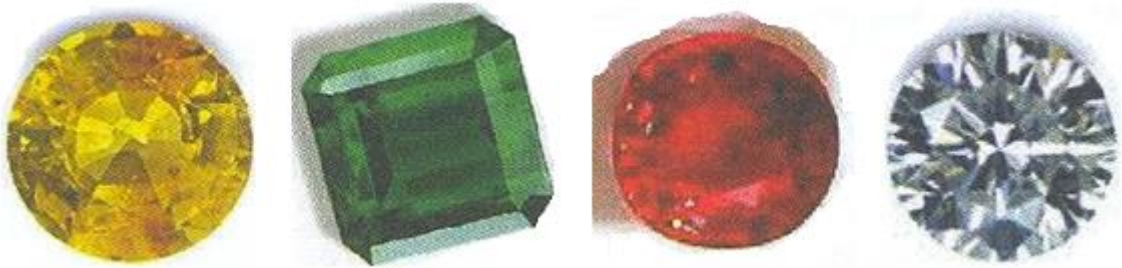


Figure 28.6 Différentes vues du réseau de gemmes

Des gemmes sont caractérisées en termes d'indice de réfractaire, dispersion, densité, dureté, fendage, rupture et éclat. Ils peuvent avoir luminescence et un distinctif spectre d'absorption.

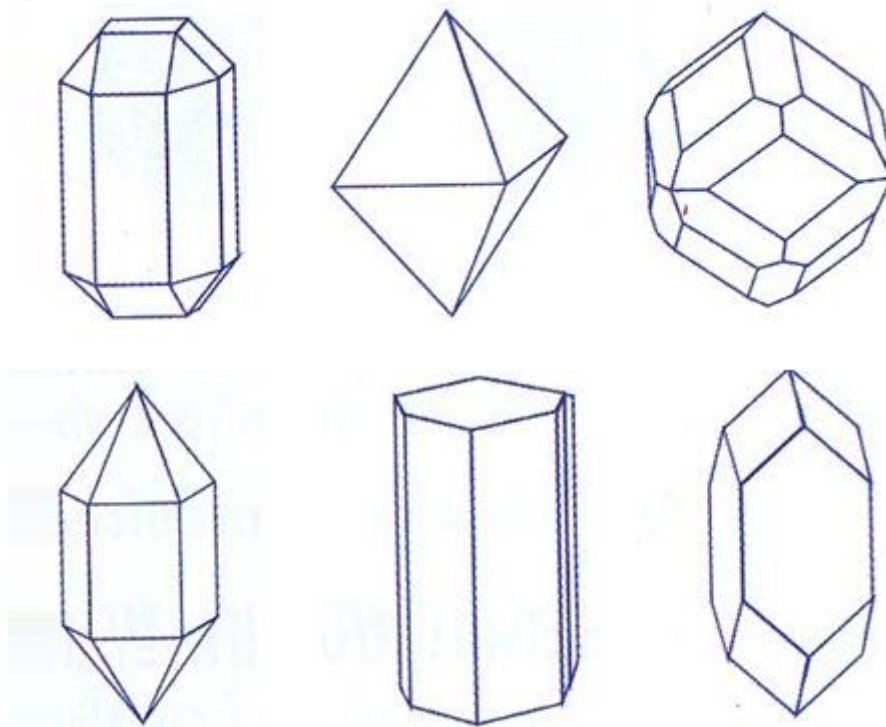


Figure 28.7 Caractères des tailles naturelles de quelques gemmes

➤ Échelle de Mohs

L'échelle de dureté de Mohs fut inventée en 1812 par le minéralogiste allemand Friedrich Mohs afin de mesurer la dureté des minéraux. Elle est basée sur dix minéraux facilement disponibles.

Comme c'est une échelle ordinale, on doit procéder par comparaison (capacité de l'un à rayer l'autre) avec deux autres minéraux dont on connaît déjà la dureté. Cette échelle n'est ni linéaire ni logarithmique.

Les dix minéraux de l'échelle de Mohs par ordre croissant sont : (1) le Talc ; (2) le Gypse ; (3) la Calcite ; (4) la Fluorine ; (5) l'Apatite ; (6) l'Orthose ; (7) le Quartz ; (8) le Topaze ; (9) le Corindon ; (10) le Diamant. Le numéro 1 étant le moins dur et le numéro 10 le plus dur.

La dureté, la densité, l'indice de réfraction et la couleur de quelques pierres gemmes sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

Ordre	Pierres	Dureté (échelle de Mohs)	Densité	Indice de réfraction	Couleur
1	diamant	10	3,52	2,417	tous les couleurs
2	rubis	9	4,00	1,762 – 1,770	rouge
3	saphir	9	4,00	1,762 – 1,770	bleue
4	saphir jaune	9	4,00	1,762 – 1,770	jaune
5	chaton ou eil de chat	8,50	3,73	1,746 – 1,755	noir, marron, verte, jaune
6	émeraude	7,50 – 8	2,72	1,557 – 1,583	verte
7	jade	6,50 – 7	3,30 – 3,36	1,654 – 1,667	variable
8	garnît andradite	6,50 – 7	3,84	1,875	jaune, verte, marron
9	zircon	6,50 – 7,50	4,70	1,777 – 1,987	rose, rouge- orangé, jaune
10	moldavite	6 – 6,50	2,56	1,518 – 1,526	blanche,
11	opale	5 – 6,50	2,15	1,450	Tous les couleurs
12	perle	2,50 – 4,50	2,70	1,530 – 1,686	variable

➤ Coupure et polissage

Quelques pierres gemmes sont employées pendant que des gemmes sous le cristal ou toute autre forme dans lesquels elles sont trouvées. Cependant, la plupart sont coupées et polies pour l'utilisation comme pierres gemmes. Les deux classifications principales sont des pierres coupées en tant que pierres lisses et en forme de dôme appelées cabochons, et pierres qui sont coupées avec « facette de la machine » par le polissage les petites fenêtres plates ont appelé « facettes » à intervalles réguliers aux angles exacts.

Pierres comme lesquelles soyez opaque (opale, turquoise, variscite, etc.) sont généralement coupés comme cabochons. Ces gemmes sont conçues pour montrer les propriétés de la couleur ou de la surface de la pierre comme en opale et pour tenir le premier rôle des saphirs. Des roues de meulage et les agents de polissage sont utilisés pour rectifier, former et polir la forme douce de dôme des pierres.

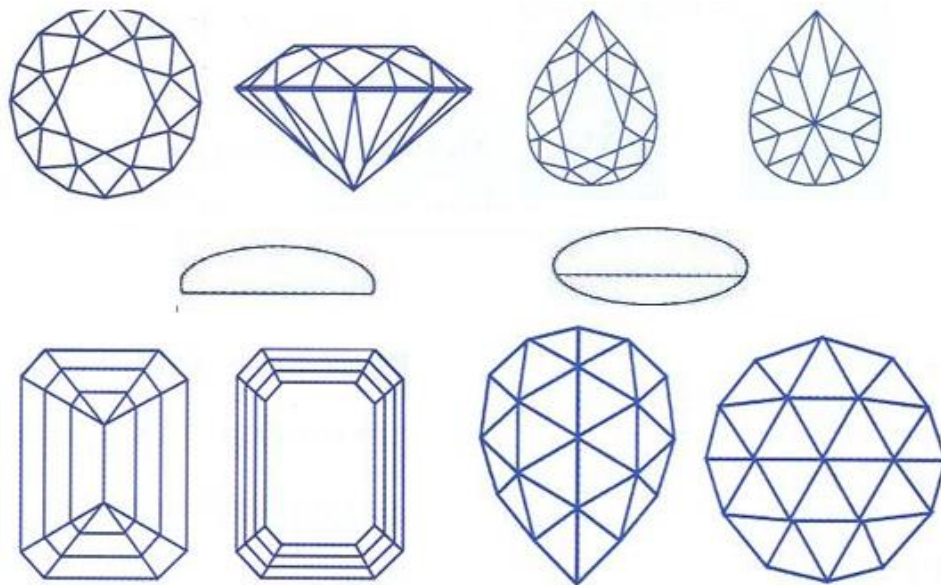


Figure 28.8 Coupure et polissage de différentes formes de gemmes

Le **rubis** est la variété rouge de la famille minérale **corindon**. Sa couleur va du rose moyen au rouge foncé. La substance qui donne la couleur au rubis est **l'oxyde de chrome** (les autres variétés de corindon sont appelées **saphirs**). Il est classé comme **pietre gemme** en **joaillerie**, où il est utilisé.

La valeur marchande des rubis dépend de plusieurs facteurs : la taille (le volume), la couleur, la pureté et la taille (la découpe). Tous les rubis naturels possèdent des inclusions ; seuls les rubis synthétiques artificiels peuvent donner l'impression d'être parfaits. Plus ces inclusions sont rares et infimes, plus la pierre a de valeur. C'est, avec les diamants de couleur, la pierre précieuse qui peut atteindre les valeurs les plus élevées.

Le rubis est une des pierres précieuses les plus coûteuses, c'est la pierre précieuse plus dure après le diamant. Les inclusions sont très fréquentes. Elles attestent de la qualité de la pierre et de son origine naturelle.

Comme toutes les pierres précieuses, le rubis est utilisé dans la joaillerie.

Le **saphir** est une variété gemme de **corindon** pouvant présenter de multiples couleurs, sauf la couleur rouge qui désigne alors uniquement le **rubis**.

Le saphir est une ***pierre précieuse***.

On trouve également des saphirs de couleur rose, jaune, orange, violette, verte, et d'autres qui sont incolores ou avec d'autres tons. La variété bleue est la plus connue. La teinte rose-orangé, appelée saphir « Padparadja » ou Padparadscha », est la plus rare et la plus recherchée.

Les saphirs sont constitués de cristaux ***d'oxyde d'aluminium*** (Al_2O_3) contenant des impuretés (oxydes) en traces qui leur donnent leur couleur (titane et fer pour le bleu, vanadium pour le violet, chrome pour le rose, fer pour le jaune et le vert).

Le saphir peut être traité thermiquement ; les pierres, trop claires, trop sombres ou avec beaucoup d'inclusions, sont chauffées. Ce processus permet de rehausser couleur et clarté en dissolvant les éléments présents à l'état de traces dans la pierre.

La couleur est le dispositif le plus évident et le plus attrayant des pierres gemmes. Quelques traitements de pierre gemme se servent du fait que ces impuretés peuvent être manœuvrées, de ce fait changeant la couleur de la gemme.

Types de gemmes	Couleur naturelle	Couleur après chauffage
rubis	rouge-violacé, rouge-brun ou rose-violacé	rouge ou rose
saphir bleu	bleue	bleue claire
saphir blanc	incolore, blanche, blanc jaunâtre	bleu, verte ou jaune d'or
zircon	brun, marron	incolore, jaune d'or, bleue
topaze	incolore	bleue (avant de chauffer, revêtement de rayon de neutrons pour avoir les couleurs jaune, brun ou verte)
quartz (hématite)	violet	incolore, jaune d'or, verte

On peut trouver des saphirs étoilés où l'**astérisme** est dû à la présence d'**inclusion** d'aiguilles de rutile cristallisées à 60° ou 120° dans la pierre. Le saphir étoilé est taillé en **cabochon**. Sous les rayons du soleil apparaît une étoile de 6 branches et plus rarement de 12 branches.

Depuis le début du XIX^{ème} siècle, on sait fabriquer en laboratoire des saphirs synthétiques et des rubis synthétiques, dont la composition chimique et les propriétés physiques sont les mêmes que celles des pierres naturelles. On peut cependant détecter ces pierres synthétiques par leurs lignes de cristallisation incurvées, du moins pour les productions les plus anciennes.

Pour sa propriété de forte résistance aux rayures, le saphir synthétique est utilisé comme verre de montre ou écran de téléphone portable. La fabrication de saphir synthétique est aujourd'hui au stade industriel.

L'**émeraude** est composée de silicate d'aluminium et de béryllium, auquel s'ajoute du chrome, du vanadium et du fer. Sa dureté varie entre 7,5 et 8 sur l'échelle de Mohs. L'émeraude est légèrement dichroïque (vert-jaune ou vert-bleu). Sa cassure est conchoïdale et son trait est blanc. Sa densité varie de 2,7 à 2,9.

L'émeraude est soluble dans l'acide fluorhydrique. Elle donne une perle vert clair quand on la chauffe.

Le système cristallin de l'émeraude est hexagonal.

Les émeraudes sont rares, car leur formation nécessite des conditions géologiques exceptionnelles :

le béryllium, composant principal du béryl, se trouve en effet surtout dans le magma de la croûte terrestre ;

le chrome, le vanadium et le fer, qui transforment le béryl en émeraude, sont plutôt situés dans le manteau terrestre.

En joaillerie, on la taille principalement en « émeraude » (rectangle à pans coupés), en « cabochon », en « poire » ou en « ovale ». L'émeraude est une des pierres précieuses les plus chères.

La plupart des émeraudes sont traitées avec des huiles ou des résines, c'est pourquoi il est déconseillé de les nettoyer par la technique des ultrasons, surtout aussi à cause de leur fragilité.

Le **diamant** est un minéral composé de carbone, dont il représente l'allotrope de haute pression, qui cristallise dans le système cristallin cubique. C'est l'un des matériaux naturels les plus durs (dureté de Mohs de 10).

Dans son état naturel, le diamant possède une structure cubique à faces centrées et huit atomes par maille conventionnelle.

Dans l'édifice cristallin du diamant, les liaisons entre atomes de carbone résultent de la mise en commun des électrons de la couche périphérique afin de former des couches saturées. Chaque atome de carbone est ainsi associé de façon tétraédrique à ses quatre voisins les plus proches, et complète ainsi sa couche extérieure. Ces liaisons covalentes, fortes et donc difficiles à casser, couvrent tout le cristal, d'où son incroyable dureté.

La masse d'un diamant se mesure en *carats* qui équivalent à 0,20 grammes. La valeur d'un diamant est exponentielle par rapport à sa masse. Autrement dit, un diamant de deux carats a une valeur supérieure à deux diamants d'un carat, puisqu'il est considéré comme plus rare.

La conductivité électrique du diamant est basse. En raison de sa faible conductivité électrique, le diamant peut être utilisé dans l'industrie des semi-conducteurs lorsqu'il est dopé avec des impuretés de bore ou de phosphore.

Le diamant est le meilleur conducteur de la chaleur. La conductivité thermique est 5 fois plus grande que celle du cuivre et de l'argent.

Le diamant est transparent, translucide ou opaque.

Les qualités de certains diamants (comme leur pureté, leur taille importante et leur couleur) font du diamant, la plus célèbre des pierres précieuses en joaillerie.

La beauté de son brillant est due au fait qu'il possède un haut indice de réfraction de la lumière et un grand pouvoir dispersif : en pénétrant, les rayons de lumière sont réfléchis à l'intérieur de la pierre à l'infini et la lumière blanche se disperse, retourne à l'intérieur transformée en un éventail de couleurs. Les diamants (comme les gouttes d'eau) fonctionnent comme des prismes en freinant, plus ou moins en fonction des longueurs d'onde (violette au maximum, rouge au minimum), de façon à ce que les couleurs soient dispersées sous forme d'arc-en-ciel.

Mais tous les diamants ne sont pas utilisés en bijouterie. Tout défaut peut leur ôter de la valeur et ils sont alors employés pour des applications industrielles. Généralement ceci arrive avec ceux que présentent des bulles internes ou des particules étrangères, ou s'ils sont de forme irrégulière ou pauvrement colorés.

Le degré de la beauté de l'arc-en-ciel du diamant dépend, en grande partie, de la sculpture et du poli de la pierre. Bien que naturellement les diamants aient

leurs éclats propres, ceux-ci peuvent être améliorés et multipliés par la taille experte d'un diamantaire.

Du fait de son extrême dureté, le diamant ne peut être usiné que par un autre diamant, c'est pourquoi, la sculpture et le poli de la pierre en sont les éléments les plus importants.

Depuis l'apparition de la taille Tolkovsky en 1919, les diamantaires n'ont cessé de chercher à optimiser le rendu de brillance du diamant. De toutes les tailles du diamant, c'est certainement la forme ronde brillant qui a été la plus étudiée et qui est la plus aboutie ; aujourd'hui, les proportions appliquées à cette taille résultent directement de la compréhension des lois optiques du matériau et de la maîtrise de la technique de taille et du polissage.

Les apprentis tailleurs sont très rares au XXI^{ème} siècle, la taille étant de plus en plus réalisée par des lasers à l'aide de systèmes informatiques.

Depuis que l'on sait que le diamant n'est qu'une forme particulière du carbone, les physiciens et chimistes ont essayé de le synthétiser.

En soumettant le carbone à une forte pression et à une haute température pendant plusieurs heures, il est possible de réaliser un diamant de synthèse. Mais en raison de leur petite taille, ces derniers ne sont utilisés que dans l'industrie.



Questions

1. Donner la signification des minerais.
2. Quelles sont la signification et l'importance de chaque type de minerai ?
3. Donner les propriétés de quelques minerais importants et les réactions impliquant le processus de la production.
4. Quelles sont les propriétés différentes des minerais et des pierres gemmes ?
5. Quelle est la structure différente entre le rubis et le diamant ?
6. Comment rendre la beauté des pierres gemmes ?
7. Quelle est la différence entre le diamant synthétique et le diamant naturel ?

