

CHAPITRE III. LES DIFFERENTS PROCEDES PROBABLES

Introduction

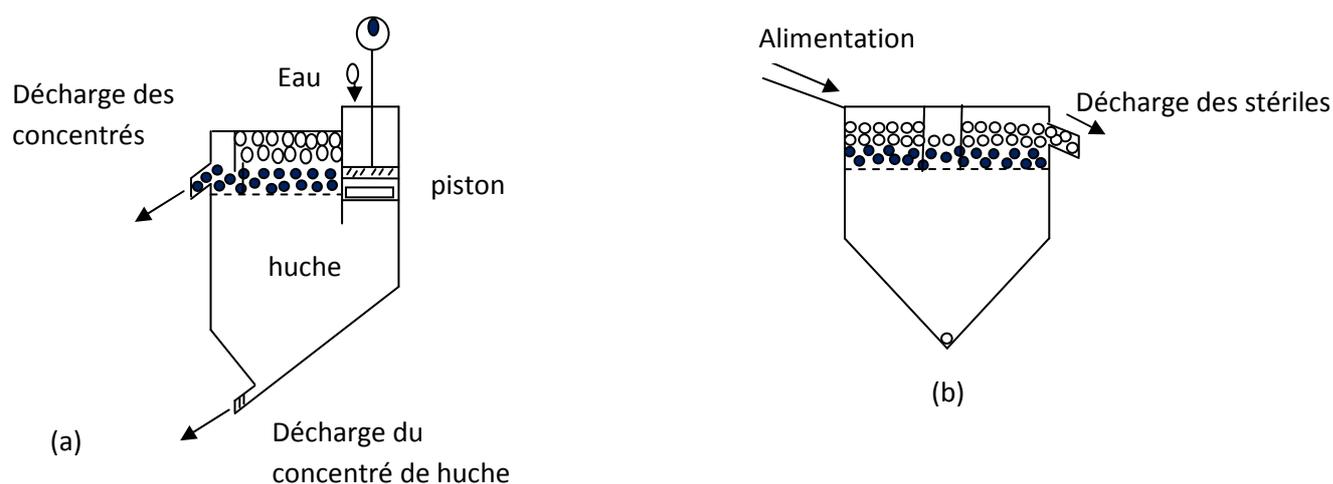
Le principal objectif est de réduire la silice par essais de flottation. Mais pour pouvoir mener ce but, l'étude des différents procédés est aussi très importante en vu du choix du procédé le plus accessible dans les conditions actuels de la société et le plus performant.

III.1. SEPARATION GRAVIMETRIQUE [13]

Les procédés de concentration par gravité utilisent l'effet combiné de la masse, du volume et de forme des particules pour obtenir des trajectoires de particules différentes dans un milieu liquide, statique ou en mouvement. Trois méthodes ont été mises au point industriellement :

- Méthode de la nappe pelliculaire fluante : il s'agit d'une nappe d'eau de faible épaisseur (quelques millimètres à quelques centimètres) s'écoulant sur un plan incliné. Les particules, suivant leur vitesse de chute et leur résistance au mouvement, se répartissent en plusieurs catégories densimétriques.

- Méthode de l'accélération différentielle (le jiggage): les particules sont soumises à des oscillations impossibles à un liquide. Le mouvement périodique du fluide de sédimentation provoque une sédimentation différentielle entre les particules lourdes et légères.



(a) : Coupe transversale ; (b) : coupe longitudinale

Figure N°07: Jig Harz

- Méthodes des milieux denses : les blocs et les particules de minerai sont plongés dans un mélange d'eau et de fines particules denses se comportant comme une pseudo-solution appelé milieu denses. Les éléments légers surnagent à la surface, alors que les éléments lourds plongent. Le milieu dense peut être statique ou dynamique.

Cas particulier :

Les tables à secousses sont des appareils constitués par une surface plane légèrement inclinée par rapport à l'horizontale, pourvue de riffles. Un mécanisme imprime des secousses asymétriques et longitudinales. Elles font intervenir des phénomènes de sédimentation gravimétrique.

La table est alimentée, à sa partie supérieure par une boîte d'alimentation. De l'eau de lavage est distribuée sur toute sa longueur fournissant une nappe qui s'écoule suivant la pente transversale. Les réglettes ou riffles forment autant de barrages et de pièges aux grains lourds, alors que les grains légers ont tendance à sauter chaque obstacle. Les grains lourds disposés entre les riffles avancent latéralement par suite des secousses asymétriques imprimées au plateau. On trouve donc, en commençant par la partie extérieure au riffle, plusieurs zones :

- La zone I est la zone des concentrés où se trouvent les fines particules denses ;
- La zone II appartient encore à la zone des concentrés : on y trouve des particules denses grossières et quelques particules mixtes ;
- La zone III est la zone des particules mixtes mélangées à des particules légères ;
- La zone IV est la zone des particules légères

III.2. LES METHODES BASEES SUR LE MAGNETISME [13]

Les techniques de séparation magnétique consistent à soumettre des grains de minerais à des forces magnétiques et mécaniques développés par un séparateur. Suivant leurs propriétés magnétiques, les différentes catégories minéralogiques possèdent des trajectoires caractéristiques de leur nature. Ces trajectoires résultent avant tout de l'interaction des forces mécaniques et des forces magnétiques. D'une manière générale, il faut que, pour une fraction minéralogique du minerai à extraire, les forces magnétiques soient nettement supérieures aux forces.

On distingue quatre types d'appareils suivant qu'ils fonctionnent en basse intensité ou en haute intensité et suivant qu'ils travaillent sur un matériau sec ou humide.

Le séparateur magnétique à basse intensité ne concerne que les matériaux ferromagnétiques. Le dispositif classique est réalisé par un tambour non magnétique à

l'intérieur duquel se trouve une série d'aimants fixes de signe opposé. Les intensités de champs développés sont de l'ordre de 1000 à 1200 Oersted.

III.3. FLOTTATION

III.3.1. Définition

C'est une méthode de séparation des substances utiles de la gangue dans un minerai tout-venant, fondée sur leur différence d'aptitude à se laisser mouiller par l'eau ou à s'accrocher à des bulles d'air.

III.3.2. Processus de la flottation [2]

Les différentes étapes qui conduisent à la flottation d'un minerai se résument par la figure suivante :

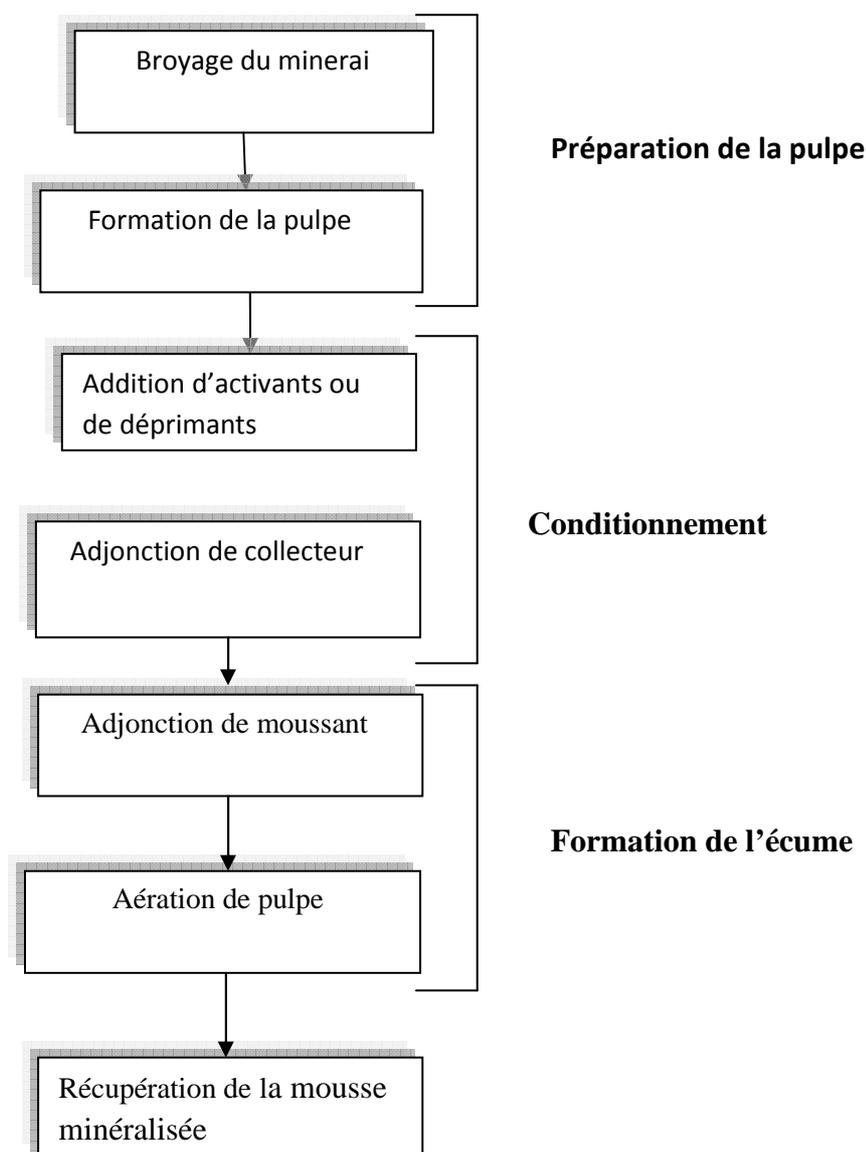


Figure N°08: Processus de la flottation

III.3.3. Principe de la flottation [1], [20]

Les solides sont préalablement broyés à une granulométrie fine d'une taille généralement entre $5\mu\text{m}$ et $212\mu\text{m}$ si nécessaire pour libérer chaque composé puis mis en suspension dans l'eau.

Le principe du procédé est de rendre hydrophobes (non mouillables par l'eau) les particules à séparer au moyen des réactifs spécifiques (collecteurs, activants et déprimants) dans une cellule de flottation.

Le mélange de particules et les substances appropriés seront agités par rotation d'un agitateur ou par des bulles d'air.

Par addition simultanée d'un moussant et une injection d'air dans la cellule sous forme de fines bulles, certaines particules les plus hydrophobes des minéraux s'accrochent aux bulles d'air et flottent à la surface sous forme de mousse. Puis, la mousse forme une écume.

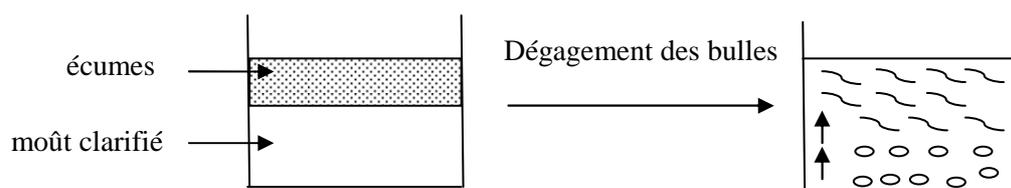


Figure N°09: Principe de flottation

De cette façon, les minéraux sont concentrés et séparés des gangues. Ces concentrés sous forme des écumes sont enlevés de la cellule tandis que les gangues tombent au fond.

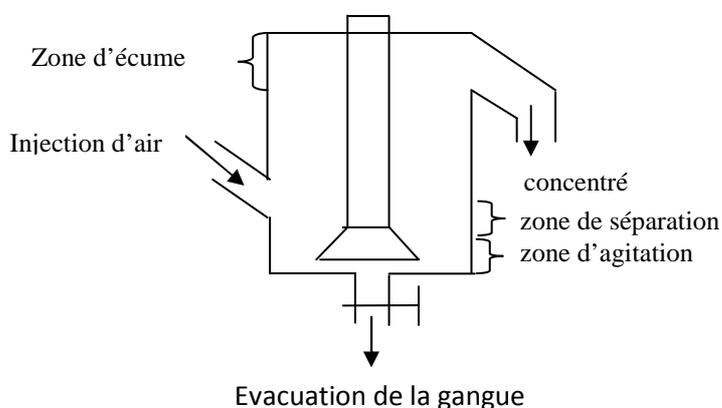


Figure N°10: Cellule de flottation



Notons que, l'emploi de ce procédé revêt une grande importance pour les substances qui ne possèdent pas la propriété de flottabilité naturelle.

III.4. ETUDE COMPARATIVE DE CES DIFFERENTS PROCEDES

Après avoir présenté les différents procédés de séparations possibles, nous allons essayer d'analyser leurs caractéristiques afin de dégager leurs points faibles et leurs points forts en vue de la désiliciation.

Etude comparative de ces différents procédés

Procédés	Points forts	Points faibles
Flottation	<ul style="list-style-type: none">- la seule à utiliser pour la séparation des fines particules d'espèces chimiques différentes- intervient avantageusement dans les cas où le triage gravimétrique est difficile : corps de masses volumiques voisines ou dimensions petites- traitement des fines particules techniquement réussi et semble intéressant- exécution relativement facile- obtention de fractions riches en produits de valeur par séparation de la gangue	<p>Réactifs difficile à chercher pour les autres minerais</p>
Séparation Gravimétrique	<ul style="list-style-type: none">- peu onéreuse, pour l'élimination, sans grands frais, des stériles avec production de mixte plus ou moins enrichie	<ul style="list-style-type: none">- le triage gravimétrique est difficile pour les corps de masses volumiques voisines ou des dimensions petites- diamètre de particules traitées varie de 10 mm à 20 mm- Les procédés de concentration par gravité deviennent inefficaces lorsque les forces de friction dues à la viscosité du liquide ou aux frottements entre particules deviennent prépondérantes vis-à-vis des forces de gravité (cas des particules de dimension égal ou inférieure à 70μm).
Séparation magnétique	<ul style="list-style-type: none">- séparation possible (avec la chromite en particulier) mais nécessite d'autre méthode de séparation en amont ou en aval de cette méthode	<ul style="list-style-type: none">- dépense d'énergie très élevée lors de séchage des minerais (procédé à sec)- dépend de susceptibilité de masse des minerais- nécessaire de faire une bonne séparation de criblage avant la séparation- La séparation en haute intensité humide se trouve limitée par la viscosité du liquide par l'emploi du champ à haute intensité (difficulté d'étanchéité du rotor) et surtout par le traitement de fines granulométries.



Pour le cas particulier de séparateur magnétique, la Kraoma dispose de résultat de ceux effectués au laboratoire étranger. Pour montrer la qualité de séparation, nous présentons ce résultat dans le tableau N°05 suivant :

Tableau N°05. Résultat de l'essai avec un séparateur magnétique

Cr ₂ O ₃ (%)	SiO ₂ (%)
48,70	3,41

Notre étude de ce résultat aboutit à la constatation de l'inefficacité de séparation magnétique en vue de la désiliciation jusqu'à moins de 1% des concentrés de chromite Malgache.

Conclusion

Différents procédés sont possibles pour la désiliciation. Parmi ces méthodes d'enrichissement, selon l'étude comparative, la flottation est la plus avantageuse et la plus facile à cause de la possibilité de séparation des fines particules d'espèces chimiques différentes.

MCours.com