

### 2.2.3 Méthodes par Jig

Les jigs sont des appareils utiles pour réaliser le triage des particules assez grosses dont la taille est généralement comprise entre 100  $\mu\text{m}$  et 10 mm, la plupart du temps mal libérées. Les minéraux les plus souvent concentrés avec des jigs sont le charbon, la cassitérite, la wolframite, la barytine, les oxydes de fer et l'or natif.

Afin de comprendre le fonctionnement d'un Jig, considérons le principe et les parties constituantes du Jig Hartz.

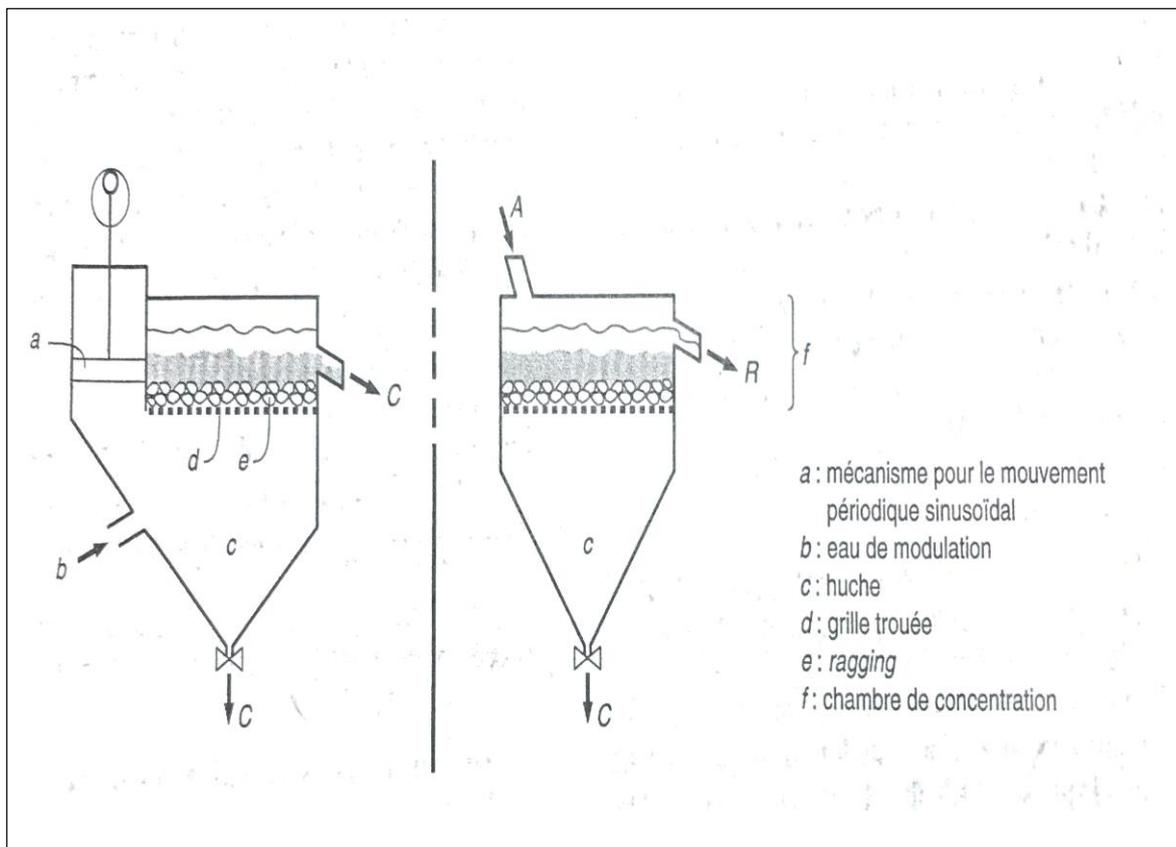


Figure 1. Parties constituantes du Jig

Ce Jig comporte les parties suivantes :

- des systèmes d'alimentation régularisée de la pulpe et de soutirage du concentré et du rejet ;
- un dispositif pour produire le mouvement périodique sinusoïdal, dans ce cas un piston dans un cylindre,
- une huche servant de réservoir inertielle d'eau,
- une chambre de concentration,
- une grille ou un tamis pour empêcher la majorité des particules de se rendre dans la huche, à l'exception des fines particules de masse volumique élevée,
- un lit de grosses particules ou de billes métalliques retenues en permanence sur la grille (ragging),
- un mécanisme pour moduler le mouvement périodique sinusoïdal.

Quand la huche et la chambre de concentration sont remplies d'eau et que le piston se déplace à l'intérieur du cylindre de manière cyclique et périodique, il se produit un déplacement du liquide contenu dans la huche, de manière que le niveau d'eau se déplace en correspondance du côté opposé au piston, dans la chambre de concentration : si le piston monte dans le cylindre, le niveau de l'eau descend et le contraire se produit si le piston descend. Ainsi, le niveau et la vitesse de l'eau dans la chambre de concentration changent continuellement : c'est le mouvement périodique sinusoïdal.

Lorsque le minerai pénètre dans le Jig, qu'il s'est accumulé un lit de particules sur la grille et que le mouvement sinusoïdal fonctionne, le lit de particules est soumis alternativement à une pulsion lorsque le piston descend et à une succion lorsqu'il monte. Le résultat de cette répétition de cycles est la formation de deux lits de particules superposés, un lit de particules de faible masse volumique sur le dessus, déversées par-dessus un seuil de débordement, et un lit de particules de masse volumique élevée au-dessous.

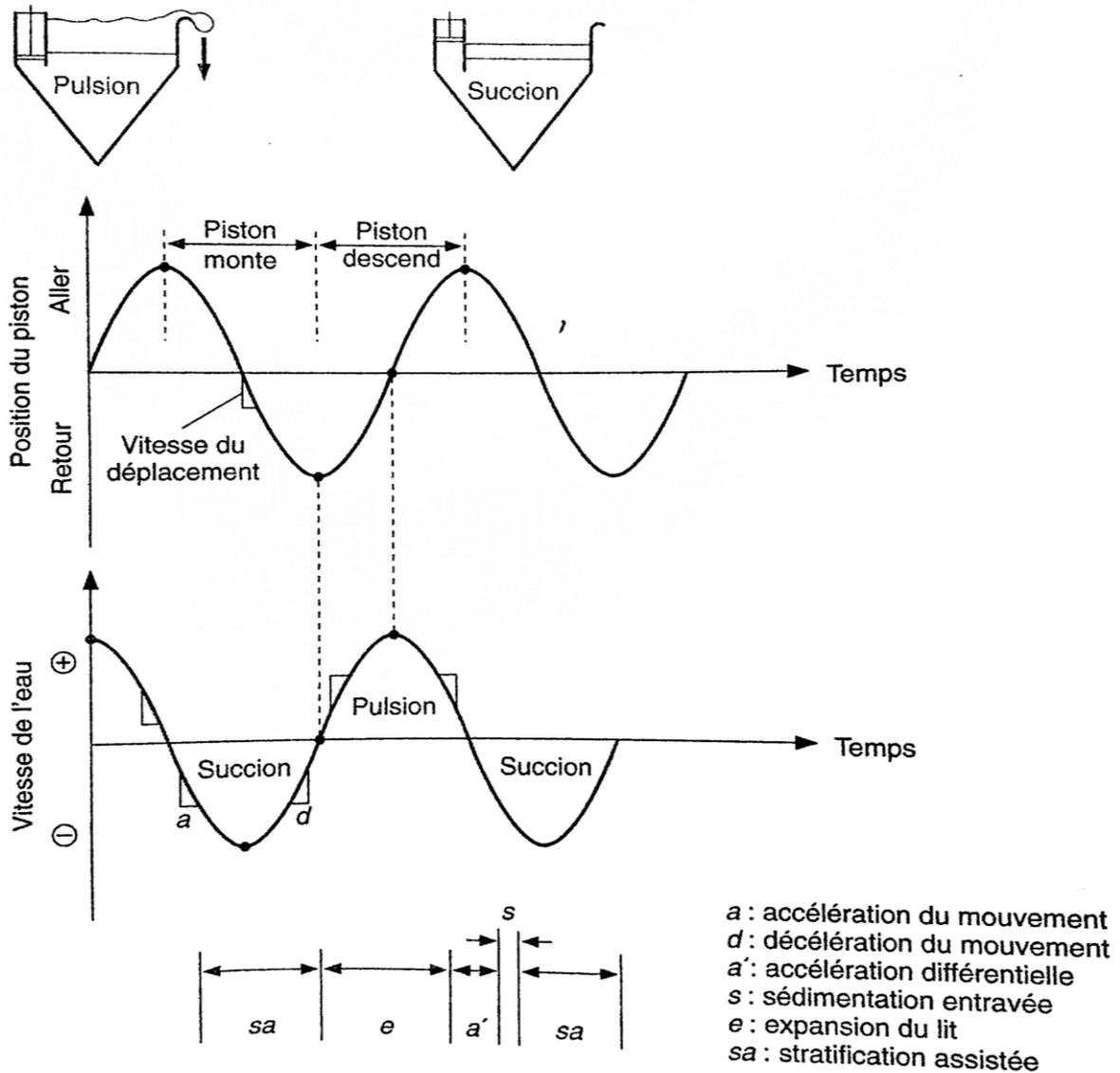


Figure 2. Mouvement périodique sinusoïdal dans un Jig

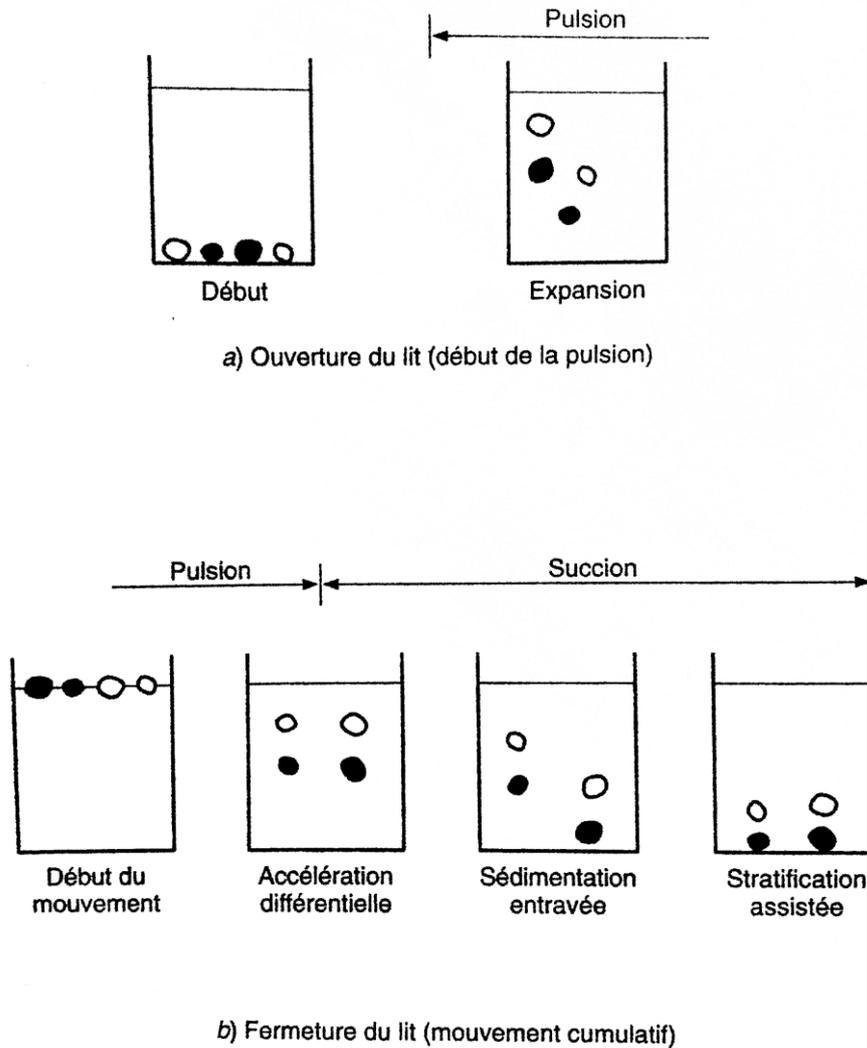


Figure 3. Position des particules pendant la pulsion et la succion

### 2.2.4 Méthodes par nappe pelliculaire fluente

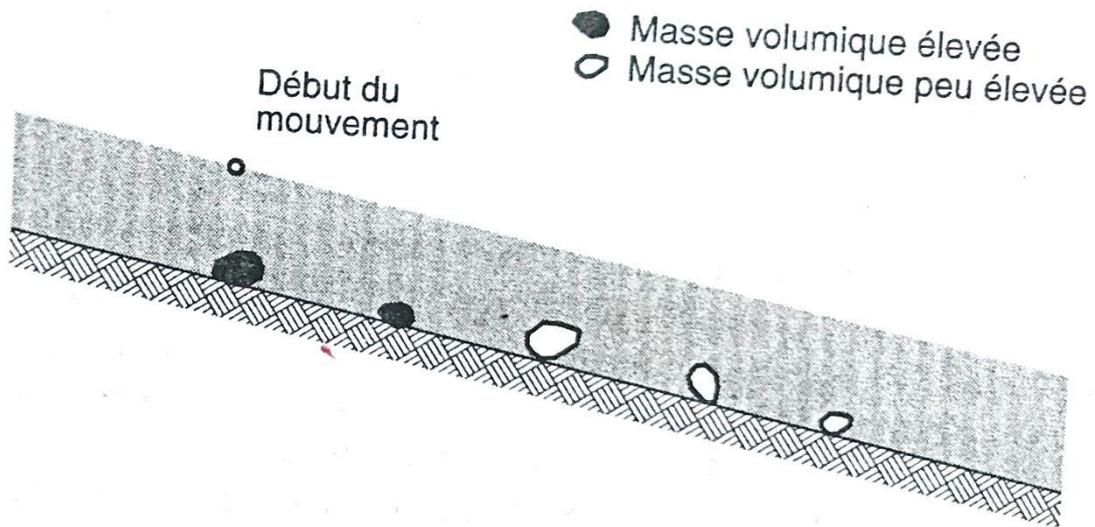
Les méthodes basées sur le principe de la nappe pelliculaire fluente (flowing film) s'appliquent à des appareils nombreux et variés. Les appareils les plus utilisés sont le couloir d'alluvionnement, le cône de Reichert, la spirale de humphreys, la table à secousses et les séparateurs centrifuges.

Lorsqu'on utilise un appareil utilisant le principe de la nappe pelliculaire fluente, le résultat est l'obtention d'un lit de particules stratifié selon la masse volumique. Le lit de particules est alors séparé en trois strates assez distinctes, soit une strate supérieure constituée de particules de faible masse volumique, une strate inférieure composée de particules de plus grande masse volumique et enfin une strate intermédiaire formée d'un mélange de particules de haute et basse masse volumique.

Une nappe pelliculaire fluente est une étendue de liquide d'une certaine épaisseur s'écoulant le long d'un plan incliné avec une certaine vitesse.

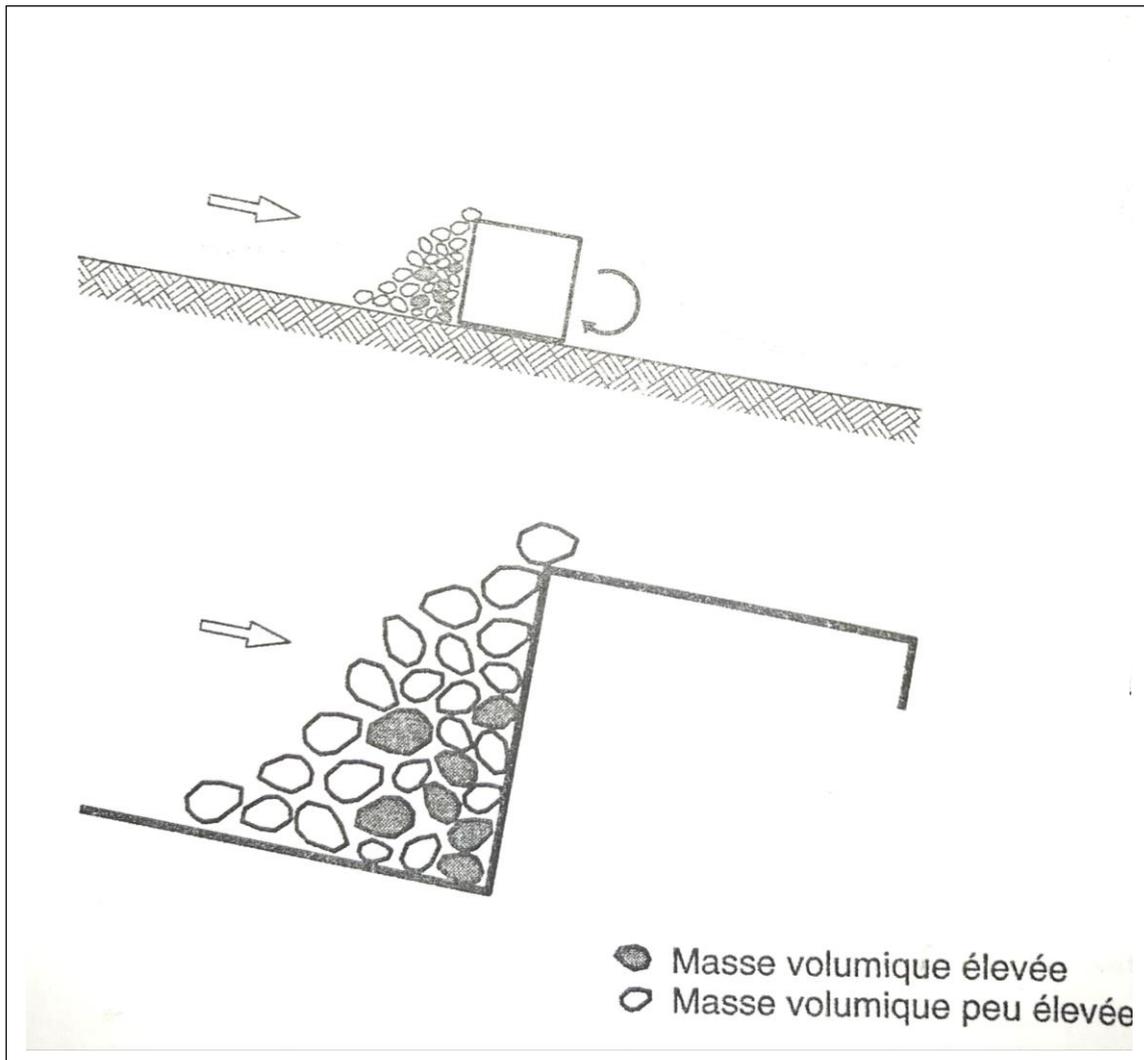
La pénétration des particules à travers la nappe est le premier processus; la durée du stade correspondant dépend de la masse volumique, du volume et de la forme des particules. De plus, elle est fonction de l'épaisseur de la nappe, de la vitesse du courant d'eau et de la viscosité ainsi que l'effet de la vitesse de la particule au moment de son entrée dans la nappe

Lorsqu'une particule est en mouvement entre le dessus de la nappe et la surface du dalot, elle est soumise à deux effets : le premier concerne la sédimentation libre et le second est celui d'entraînement de la particule par la nappe pelliculaire en mouvement. L'addition de ces deux effets détermine à tout moment la position des particules au stade de la pénétration. Donc, la position atteinte, le long du plan incliné, par une particule donnée dépend de sa durée de chute c'est-à-dire du temps pris pour traverser la totalité de l'épaisseur de la nappe pour finir par toucher le fond du dalot. La distribution finale des particules selon leur grosseur et d'après leur masse volumique après le premier stade correspond au schéma de la figure 4.



**Figure 4. Position des particules après le stade de pénétration**

La présence d'obstructions artificielles comme dans le cas de sluices et de tables à secousses engendrent des turbulences importantes, ce qui force les particules à se déposer le long des obstructions, comme il est montré à la figure 5.



**Figure 5. Influence de la présence d'obstructions**

Les principaux appareils utilisant la méthode de la nappe pelliculaire fluente sont :

#### **2.2.4.2. Couloir d'alluvionnement**

Le couloir d'alluvionnement (pinched sluices) est l'appareil le plus simple, basé sur le principe de la nappe pelliculaire fluente. C'est un dalot, une tranchée inclinée d'une certaine longueur, dont la largeur décroît à mesure que l'on se rapproche de l'évacuation de la pulpe. Celle-ci est alimentée à l'entrée, s'écoule vers la sortie pendant que les particules se stratifient selon leur masse volumique, les plus denses se localisent sur le fond du dalot. Au fur et à mesure que l'on s'approche de la sortie, le dalot se rétrécissant, la hauteur du lit

s'accroît, de sorte que la stratification s'accroît et la séparation des produits distincts devient plus claire. Au moment où la pulpe tombe dans le vide, le flot de pulpe entraîne les particules moins denses plus loin que les particules plus denses. À l'aide de séparateurs (splitters), on obtient deux ou trois produits, qui sont le concentré, le rejet et la fraction mixte. Le couloir d'alluvionnement a environ 3 m de long et son inclinaison est de  $15^\circ$  et l'alimentation des particules a une dimension variant entre 40  $\mu$ m et 1.7 mm. Il a une capacité moyenne de 5 tph.

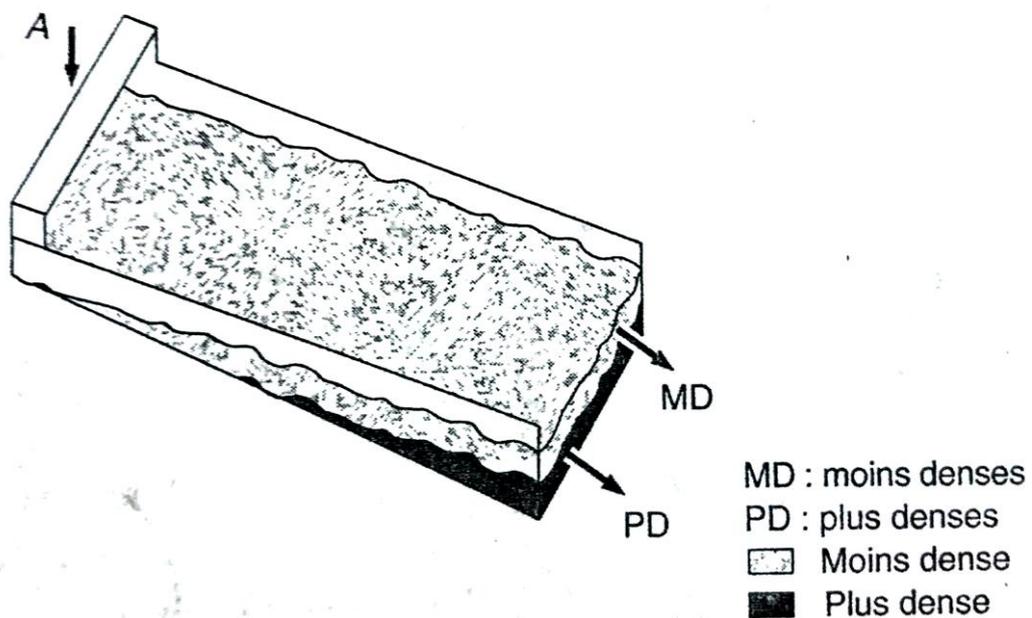


Figure 6. Couloir d'alluvionnement

## 2.2.4.3 Cône de Reichert

Le cône de Reichert est un appareil moderne très utilisé pour traiter les sables d'alluvions. On peut traiter des matériaux dont la granulométrie est située entre 0.03mm et 3 mm. En fait un cône de Reichert équivaut à plusieurs couloirs en parallèle. C'est un assemblage de doubles cônes renversés, c'est-à-dire de cônes renversés juxtaposés. On alimente la pulpe sur le dessus par l'axe central, elle descend le long du plan incliné délimité par-dessus du premier cône, et s'éloigne du centre de l'appareil vers l'extérieur. Ce premier plan n'effectue pas de concentration, il sert uniquement à acheminer les particules jusqu'au «but» du cône renversé où se fers la concentration, et à repartir uniformément sur le pourtour.

Lorsque la pulpe arrive à l'extrémité du cône, elle tombe sur le plan incliné de la paroi intérieure du cône renversé et se dirige vers le centre de l'appareil. Puisque la largeur disponible diminue à mesure que la pulpe s'approche du centre, l'épaisseur du lit augmente et la séparation en couches de différentes masses volumiques s'améliore de sorte que les ouvertures pratiquées dans le plan incliné permettent de récupérer les particules denses, et les particules légères passent tout droit jusqu'à un tuyau central de récupération. Un second étage de doubles cônes permet d'améliorer la teneur du concentré

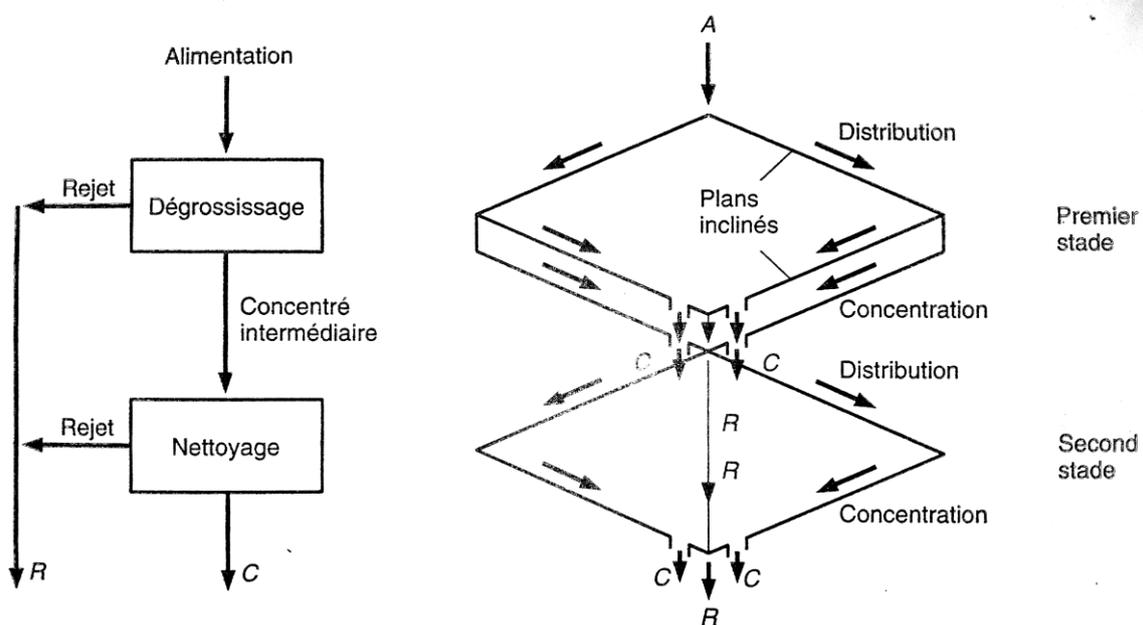


Figure 7. Cône de Reichert

## 2.2.4.4 Spirale de Humphreys

La spirale de Humphreys est parmi les appareils de concentration gravimétrique les plus universellement employés. Elle est utilisée principalement pour concentrer les minerais de fer, d'ilménite, le charbon, le graphite et le mica.

### A. Principe de fonctionnement

Une pulpe de minerai est alimentée par le haut d'un couloir incliné décrivant une forme de spirale. Les particules de masse volumique élevée ont tendance à se tenir près de l'axe centrale de la spirale, tandis que les particules de masse volumique moins élevée sont refoulées vers l'extrémité du couloir la plus éloignée de l'axe centrale. Les particules de masse volumique élevée sont alors récupérées grâce à des ouvertures de dimension ajustable (des ailettes) reliées à un tuyau vertical situé dans l'axe de la spirale par l'intermédiaire d'un raccord flexible, c'est généralement le concentré. Pendant ce temps, les particules de faible masse volumique continuent leur chemin sur le pourtour du couloir jusqu'à sa fin, où elles sont amassées pour constituer le rejet.

La Figure 8, montre le principe de la spirale et présente une section du couloir pour illustrer la distribution des particules qui s'y produit selon leur masse volumique.

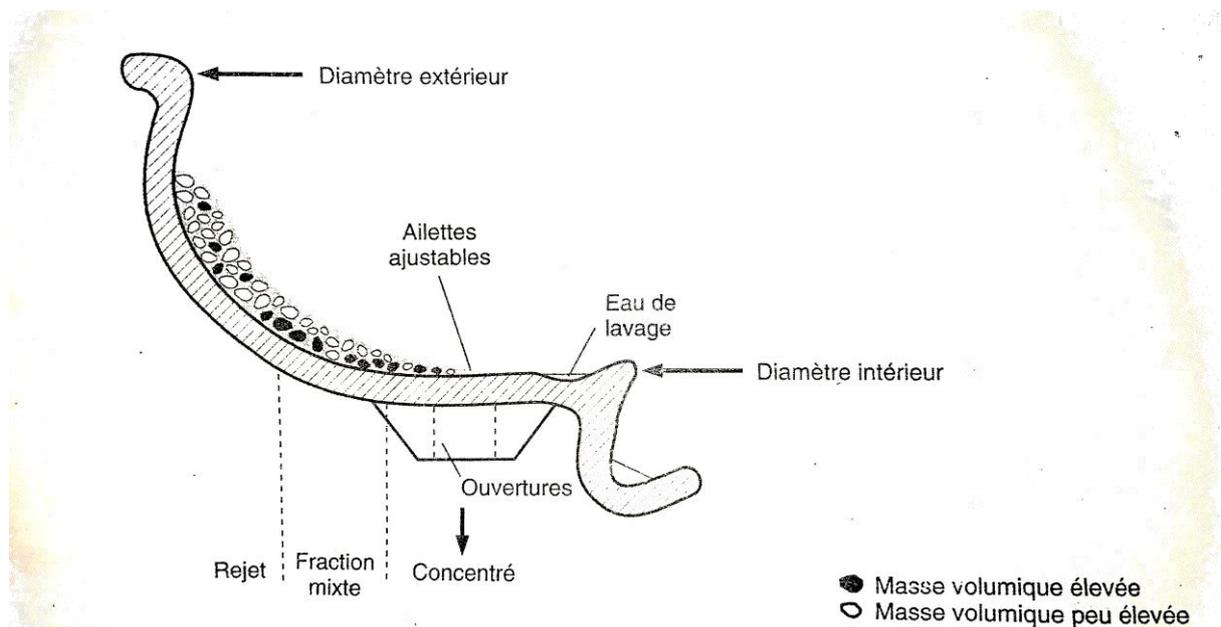


Figure 8. Coupe transversale du couloir incliné