

TP

Influence des paramètres physiques sur le procédé de classification.

Classification

Séparation d'un ensemble de particules en fonction de leur taille sur le principe des vitesses terminales de chute différentes dans un fluide. Pourquoi faire une classification par taille ?

- Pour éliminer assez tôt les particules déjà fines comme les argiles, en évitant ainsi leur sur-broyage.
- Pour limiter le broyage aux particules grossières qui nécessitent véritablement une fragmentation.
- Pour obtenir des produits respectant des spécifications précises de dimension.

Criblage

Le criblage est une opération unitaire qui permet de séparer une population de fragments de matière suivant leur dimension en deux (ou plusieurs) parties. Pour cela, on utilise une surface perforée qui laisse passer les fragments de dimensions inférieures aux dimensions des perforations et qui retient les fragments de dimensions supérieures.

Classification par classificateur à vis

Le produit passe par une autre opération de classification qui a pour objet d'éliminer les fines et les matières organiques. Cette opération est basée sur la différenciation de densité entre les particules. On y distingue trois zones d'opération :

- Zone Inférieure, sédimentent les particules grossières.
- Zone Intermédiaire, sédimentation entravée.
- Zone Supérieure, la sédimentation libre prévaut et d'où un flux horizontal d'eau déborde.



Classificateur à vis

Attrition

Le produit évacué directement dans une cellule d'attrition. Cette opération visant à détacher les particules fines qui adhèrent aux grosses particules et à nettoyer les particules de minerai utile par friction des particules les unes contre les autres.

Criblage humide et Coupure de 630 à 100 μm

Le produit sortant du cellule d'attrition évacuée dans un bûche puis pompé vers un crible ou subi une classification granulométrique, les particules supérieure à 630 μm (refus) sont rejetées et éventuellement retraitées, ou les particules inférieure à 100 μm (passants) sont envoyées vers le bassin de décantation et clarification des eaux pour objet de récupérer l'eau, alors que la tranche comprise entre (-630 +100) μm est acheminée vers une série des hydro-cyclones.

Cyclonage

Parmi les appareils de classification par dimension l'hydro cyclone, est le plus utilisés en raison de sa simplicité et de ses coûts en capital et d'opération peu élevés.

Dans cet appareil, la séparation se fait sur la base de différence de comportement hydrodynamique des particules dans un écoulement centrifuge que l'on suppose dépendant de la dimension des particules.

Le liquide, contenant les solides entre à l'intérieur de la coquille supérieure du cyclone et la force centrifuge développée par le mouvement de rotation tend à retenir les particules grossières à la périphérie du cyclone alors que le liquide et les particules fines y étant suspendues quittent le

cyclone par le vortex. Les particules grossières et une petite fraction du liquide sont déchargées à l'apex du cône. Cependant, la performance du hydro cyclone est loin d'être parfaite. Parmi les paramètres qui caractérisent la performance de l'opération de classification on retrouve :

– Le court-circuitage de fines particules à la sousverse ; – Le diamètre d'équicoupe et l'intensité de séparation (coefficient d'imperfection). Ces paramètres peuvent être évalués à partir de la courbe de partage corrigée de l'hydro cyclone, courbe qui doit être obtenue expérimentalement.

Les principales variables de conception et d'opération d'un cyclone ayant une influence sur la qualité de la classification sont :

- La vitesse angulaire d'entrée de la pulpe,
- L'angle d'entrée de la pulpe, – Le diamètre du cyclone,
- L'angle du cône, – Les diamètres et longueurs du vortex et de l'apex. Le différentiel de pression entre l'entrée et la sortie.
- La vitesse angulaire à laquelle la pulpe entre dans le cyclone est reliée au diamètre de la conduite d'alimentation.

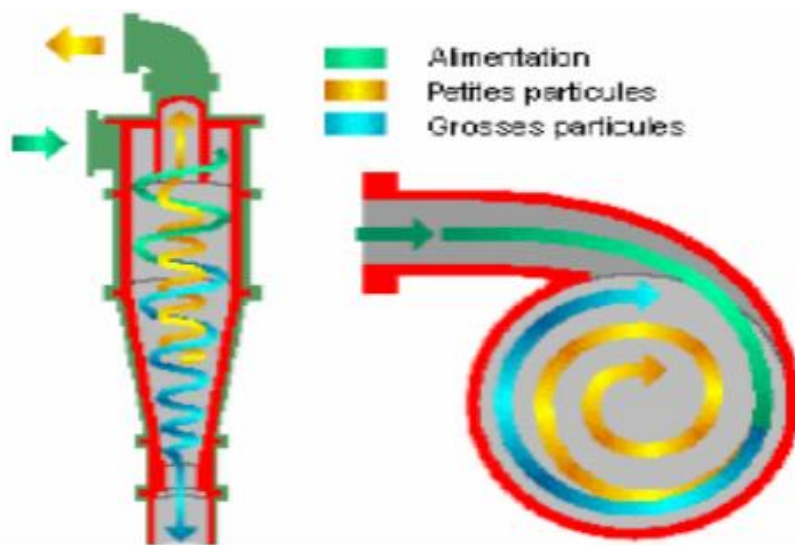


Schéma d'un hydro cyclone

Plus le diamètre de la conduite d'alimentation est petit, plus la vitesse d'entrée est élevée. Concernant l'angle d'entrée de la pulpe, on peut dire qu'il existe deux types de conception. Le premier type est une conception où la conduite d'alimentation est fixée perpendiculairement à la paroi du cyclone.

Ce n'est malheureusement pas le meilleur type de conception étant donné qu'une turbulence non négligeable s'installe dans le cyclone entravant du même coup la qualité de la séparation. Le deuxième type de conception, et le meilleur, consiste en une conduite tangentielle à la paroi engendrant un mouvement hélicoïdal d'entrée de la Pulpe tout en minimisant la turbulence.

Le diamètre d'équicoupe d'un cyclone (de) varie de 425 à 45 μm et est proportionnel au diamètre du cyclone sélectionné. On peut s'attendre à un diamètre d'équicoupe de l'ordre de 10 à 30 μm .

Le différentiel de pression entre l'entrée et la sur verse est un bon indice de la performance du cyclone étant donné qu'il varie avec le débit et la dimension de l'apex.

Le différentiel de pression est la pression à l'entrée du cyclone.

Aussi, le fait de décharger à une élévation supérieure à la décharge de l'apex évite de créer un effet de siphon pouvant compromettre la constance dans la pression d'opération et limite la quantité de particules grossières court-circuitées à la sur verse.

Au cours de l'expérience, Finalement, on peut mentionner que le diamètre d'apex utilisé ne doit jamais être utilisé dans le but de contrôler le diamètre d'équicoupe d'un cyclone.

Cependant, on doit s'assurer que l'angle de décharge de la sous verse est de forme conique avec un angle se situant entre 20° et 30° de façon à ne pas créer un étranglement trop prononcé à l'apex.

Un angle supérieur à 30° implique que la sous verse n'évacue pas toutes les particules grossières et que certaines de ces particules grossières quittent à la sur verse au lieu de passer à la sous verse.

Un angle inférieur à 15°-20° implique que la pression d'opération est trop faible ou que le cyclone est trop gros.

Dans un tel cas, la qualité de la séparation est entravée et beaucoup trop d'eau se retrouve à la sous verse.

Séparation gravimétrique

Il a plusieurs mécanismes de séparation gravimétrique tel que la séparation par milieu dense, par table à secousse, par jigs ...etc.

le choix de tel méthode est dépend des propriétés physico chimique et minéralurgique du minerai a séparé. Dans notre cas la séparation est se fait par table à secousse. Les tables à secousses sont composées d'une table légèrement inclinée (réglable de 0° à 6°) dans le sens de la largeur et équipée d'un mécanisme qui lui communique longitudinalement - 34 - un mouvement de va-et-vient asymétrique. L'amplitude et la vitesse de ce mouvement sont aussi réglables, la surface de la table

est couverte de rainures longitudinales et parallèles dont la profondeur diminue progressivement à partir du point d'alimentation de la pulpe jusqu'à la sortie qui est diamétralement opposée .

L'eau de lavage qui s'écoule sur la table entraîne les particules légères dans la direction transversale (vers le bas). La stratification des particules entre les rainures se produit sous l'action des secousses et du courant d'eau de lavage.

Les secousses contribuent à dilater le lit de particules afin de permettre aux grosses particules denses de le traverser jusqu'à la surface de la table.

L'effet des secousses entraîne la formation de deux couches de particules distinctes dont l'une est composée des particules de masse volumique élevée (couche inférieure) et l'autre des particules de masse volumique faible (couche supérieure).

Les particules lourdes sont acheminées longitudinalement à l'autre extrémité de la table grâce à la direction et à la nature asymétrique des secousses, à l'accompagnement de la répartition des différents produits récupérés en fonction de leur masse volumique, et à l'aide de collecteurs réglables la bordure longitudinale permet de récupérer deux produits différents dont l'un consiste de grosses particules de masse volumique faible et l'autre en un mélange de particules mixtes et de petites particules légères.

De la même façon, il est possible de récupérer le long de la bordure transversale deux produits différents, l'un d'eux comporte un concentré de fines particules denses alors que l'autre est constitué de grosses particules denses mélangées à des particules mixtes.

Les tables à secousses sont employées pour le traitement des particules dont le diamètre varie entre 75 μm et 4,75 mm.