



JUILLET 2019

EXPLOITATION DES MINES D'ARGENT DE POTOSIE

Les envoyés spéciaux de Métallo Corner ont l'habitude de sillonner la planète pour découvrir les endroits insolites de la métallurgie. Avec l'arrivée des vacances, nous vous proposons de partager avec vous l'histoire et le fonctionnement des mines d'argent de Potosie en Bolivie.

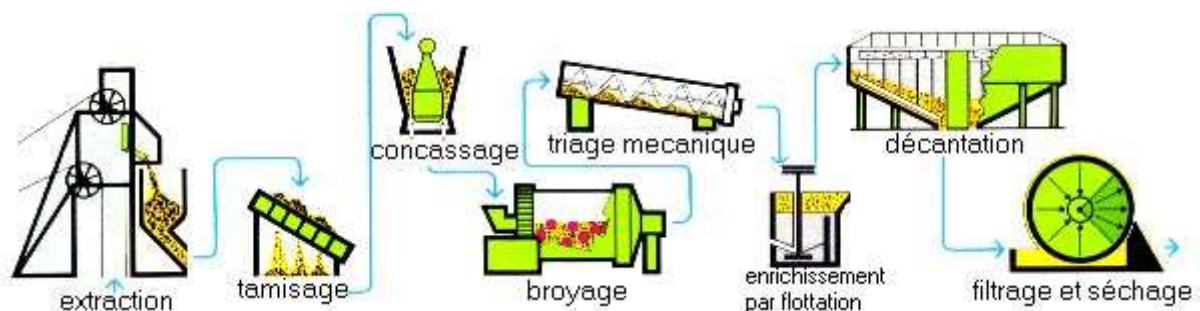
Un peu d'histoire et de géographie n'ont jamais fait de mal à des métallurgistes : située en bordure de l'altiplano, Potosie abrite plus de 155 000 habitants à 4000m d'altitude, ce qui en fait la ville d'importance la plus haute du monde. A la fin du XVI^{ème} siècle, surnommée « le trésor du monde, la reine des montagnes ou encore la convoitise des rois », cette ville était plus importante que Paris et Londres. Elle est dirigée par les conquistadors espagnols qui ont envahi le Pérou et le haut Pérou (La Bolivie) sous les ordres de Francisco Pizzaro.

Surplombé par le Cerro Richo (Mont riche, en espagnol), cette montagne volcanique (4700m), qui n'a jamais été en éruption, cette cité est à l'origine du développement du capitalisme européen du XVI^{ème} au XVIII^{ème} siècle. Pendant cette période, l'équivalent de 50 milliards de dollars est sorti de la Bolivie pour transiter vers l'Europe et principalement l'Espagne.

L'exploitation des mines d'argent débuta en 1546, les ouvriers ont creusé des tunnels jusqu'à 470m de profondeur sur plus de 410 niveaux alimenté par 5000 puits. L'argent extrait à cette époque, était d'une très haute pureté (entre 90 – 95%). De nos jours, l'argent extrait est chargé d'impuretés à hauteur de 60 à 80% selon le filon. Par conséquent les mineurs issus des 120 mines qui composent le Cerro Richo, ont recentré leurs exploitations principalement sur l'étain, le zinc et d'autres minerais sans grande valeur.

Retour à la métallurgie : La montagne sacrée est chargée de métaux lourds tels que l'argent, le cuivre, l'antimoine, le plomb et l'étain. Il faut donc après extraction réussir à séparer les différents éléments...

Description du procédé :



La suite de cet article est consacrée à la description de l'ensemble des étapes qui constitue le traitement des minerais : nous commencerons par l'extraction pour finir par l'affinage tout en abordant le broyage et le triage et l'étape d'enrichissement par flottation (la séparation).



JUILLET 2019

Chaque étape sera illustrée par des photos du site et de commentaires sur la façon dont les mineurs boliviens travaillent.

1/ Extraction :

En fonction de la zone exploitée, les mineurs vont à la sortie de la mine effectuer un premier tri des roches extraites. Cette classification par type de roches, va permettre de faciliter le travail en aval. Une fois les blocs de roches remontés à l'air libre, il faut délivrer l'argent du minéral.

Les cailloux seront ensuite acheminés soit par camions ou soit directement par convoyeur à l'atelier dit d'enrichissement où l'on traitera le minéral pour en extraire les métaux piégés.

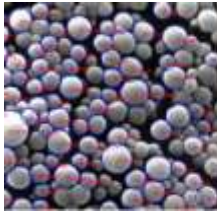


Bien entendu, au fil des ans, il faut aller de plus en plus loin pour aller chercher les filons. C'est à ce moment que les problèmes commencent, l'exploitation devient de plus en plus difficile et coûteuse puisque l'on met d'avantage de temps à remonter le minéral des galeries.

2/ Broyage et concassage :

Les premières étapes du traitement du minéral en vue de l'obtention du concentré consistent en des opérations successives de tamisage, concassage, broyage et triage, qui les transforment en poudre grossière, sur laquelle on projette de l'eau. Il est indispensable de transformer ces roches en boue (appelée également pulpe ou jus) pour l'opération de séparation ultérieure de flottation.





JUILLET 2019

3/ La séparation :

Le traitement de flottation dans l'eau puis de décantation consiste à faire remonter à la surface les éléments les plus riches du minerai pour les séparer des boues, par écrémage (raclage ou/et débordement).

La « jus » restant est maintenu au fond du bain.



D'un point de vue scientifique, la flottation consiste en une séparation des particules sur la base de leurs propriétés physico-chimiques de surface. La séparation s'appuie sur un caractère hydrophobe, le plus souvent artificiellement, conféré à une famille de particules par l'adsorption en surface de molécules hydrophobes. Suite à la création de bulles de gaz dans la pulpe en suspension, par exemple par injection d'air, les particules (rendues) hydrophobes sont collectées par la phase gazeuse. En conséquence, et si la dimension de la bulle le permet, les particules collectées lèvitent au sein de la pulpe pour être concentrées dans une mousse surnageant en surface.

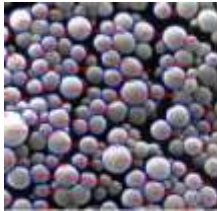
Les paramètres opératoires sont : le conditionnement de la pulpe (durée) ; les réactifs améliorant la sélectivité de la séparation : activants, déprimants ; le réactif spécifique au solide à récupérer par flottation: collecteur ; le réactif structurant de la mousse ; la consommation en ces divers réactifs se caractérise en grammes par tonne de matière.



Chaque ligne de flottation est dédiée à un métal bien particulier. On ne retrouvera donc pas les mêmes réactifs (activants, déprimants) d'un bain à l'autre. Le traitement du minerai peut également se faire soit par concentration gravimétrique, soit par cyanuration où soit par une combinaison des 2 renforcée ou par une flottation.

4/ Décantation en bassin et affinage.

La pulpe recueillie est ensuite stockée en plein air dans des bassins de décantation afin que l'eau puisse s'évaporer et que l'on puisse récupérer la substance sableuse dans des sacs. L'affinage correspond à la dernière étape du procédé dernière étape du traitement du minerai.



JUILLET 2019

Il permettra de brûler dans des incinérateurs les dernières impuretés. On pourra ensuite en extraire les différents métaux « purs » issus de la mine qui partiront à la fonderie pour en couler des lingots.



5) Les différentes phases de production de l'argent dans les fonderies ?

Ces opérations de métallurgie commencent par la phase dite de « grillage » qui permet d'obtenir une matte de cuivre argentifère oxydée... Puis le processus de « réduction » entrepris plusieurs fois, produit tout d'abord la pierre de cuivre, puis le cuivre noir argentifère... La technique « d'emplombage » se réalise ensuite à haute température pour obtenir des pains de cuivre désargentés contenant en gouttes le plomb argentifère, elle est suivie immédiatement par le processus de « liquation », qui va faire fondre à moyenne température le plomb argentifère, en ne conservant que les galettes de cuivre dites alors « fatiguées »... Et enfin, la phase de « coupellation », là où le plomb oxydé se sépare de l'argent.

Nous concluons par les conditions de travail qui sont, comme vous pouvez le penser, très loin des préoccupations des anciennes commissions C.H.S.C.T. de nos entreprises. Les travailleurs boliviens côtoient, quotidiennement, des poussières de silice, des vapeurs d'acétylène, des dépôts d'amiante et de cyanures et j'en passe et des meilleurs...

De plus, il ne faut pas oublier que le moyen d'extraction utilisé reste la brouette, que le marteau piqueur est peu présent, tout ce fait au marteau et au burin à des profondeurs pouvant atteindre 480m, à des températures pouvant atteindre les 50°C et tout cela à 4500m d'altitude. Les dangers inhérents au travail dans la mine sont également au rendez-vous : l'utilisation d'explosifs en milieu confiné et les coups de grisous liés aux poches de gaz, ainsi que la rareté de l'air et le manque de ventilation. Alors n'oubliez pas d'aider les mineurs dans leur dur labeur, si vous le pouvez. Merci pour eux...

Pour la prochaine News, il faudra attendre le mois de septembre... d'ici là, bon voyage...