

Le cuivre et le raffinage électrolytique

Propriété électrique et thermique

La caractéristique essentielle du cuivre est sa qualité de bon conducteur de l'électricité.

La solidité du fil cuivre et la fiabilité des contacts qu'il permet d'obtenir sont les raisons essentielles de l'emploi généralisé du cuivre dans toute l'industrie de la construction électrique, dans la distribution de l'énergie électrique, dans la fabrication du matériel électrique et des composants électroniques. A titre d'exemple, 95 % des fils conducteurs d'un Airbus sont en cuivre. Le cuivre étant le métal usuel conduisant le mieux la chaleur.

Cette propriété est mise à profit pour chauffer ou refroidir rapidement un liquide ou un gaz.

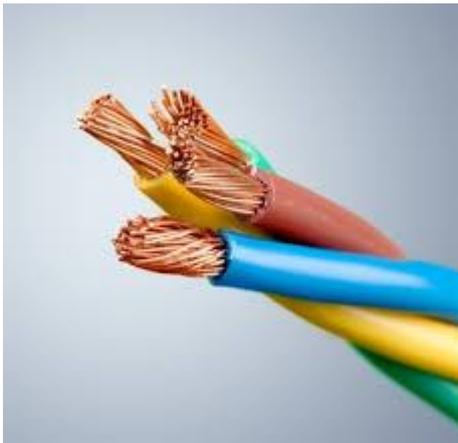


Fig. 1 : fils électrique de cuivre

Minerai de cuivre et technologie d'extraction

Le minerai de cuivre existe essentiellement sous forme de la chalcopirite (CuFeS_2) qui représente plus de 50 % de la production mais on le trouve également sous forme de sulfures ou d'oxydes. La teneur en cuivre dans les minerais varie de 0,5 % à 5 %.



Fig. 2 : la chalcopyrite

Pour enrichir le cuivre on utilise le procédé « Pyrométallurgie » qui permet de séparer et récupérer des métaux. Il est utilisé en trois étapes :

La **première étape** consiste à opérer par grillage une désulfuration, partielle ou totale, ou une production de sulfate de cuivre ou encore une élimination des éléments indésirables.

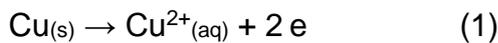
La **deuxième étape** consiste à fondre dans un four tous les composants de la charge à une température suffisante pour atteindre l'état liquide. Il se dégage suivant le procédé mis en œuvre des gaz de combustion et des gaz de réaction qui doivent être traités. Le type de fusion opéré avec les minerais de cuivre est une fusion pour matte, mélange de sulfures fondus, qui a pour but de rassembler le cuivre et tous les éléments chalcophiles (Ni, Co, Pb, Zn, métaux précieux, As, Sb, Se, Bi, Te...), en rejetant le fer et les éléments de gangue sous forme d'une scorie et en abaissant la teneur en soufre initiale par oxydation partielle en SO_2 .

La **troisième étape** consiste à convertir la matte en cuivre métal, ou *blister*, par oxydation du soufre restant par de l'air atmosphérique ou enrichi à l'oxygène. Le soufre est oxydé en SO_2 , qui est entraîné hors du convertisseur, et les métaux plus oxydables que le cuivre passent dans la scorie. Le blister ainsi obtenu a une teneur de 98 à 99,5 % de cuivre. Il est coulé dans un four à anodes sous forme de plaques d'anodes ou de lingots devant être ensuite raffinés.

Raffinage électrolytique du cuivre.

Le cuivre utilisé pour la fabrication des conducteurs électriques doit être pur à 99,99%. La purification des métaux par électrolyse est possible grâce à l'emploi d'une anode soluble.

Le montage de raffinage électrolytique du cuivre consiste à plonger les deux électrodes (anode : lingot de blister et cathode : feuille de cuivre pur 99,9%) dans une solution contenant des ions Cu^{2+} et H_2SO_4 . Comme à $\text{pH} > 5,4$ les ions de cuivre précipitent sous de $\text{Cu}(\text{OH})_2$, le pH est maintenu à valeur inférieure à 5,4 par l'ajout de H_2SO_4 . En appliquant une certaine valeur d'intensité, le Cu dans l'anode de blister s'oxyde selon la réaction suivante :



Les deux électrons libérés dans la réaction précédente circulent dans le circuit extérieur pour arriver à la cathode (feuille de cuivre) pour réduire l'ion cuivrique présent dans la solution en un dépôt de cuivre sur la feuille de Cu selon la réaction suivante :



Au cours temps, la masse de l'anode diminue et celle de la cathode augmente. Ainsi à la fin, après une durée de temps on obtient une feuille assez épaisse en cuivre pu (99,9%). Au cours de l'électrolyse (la dissolution anodique), les impuretés présentes dans le blister (Fig. 1, points noirs) tombent au fond du récipient.

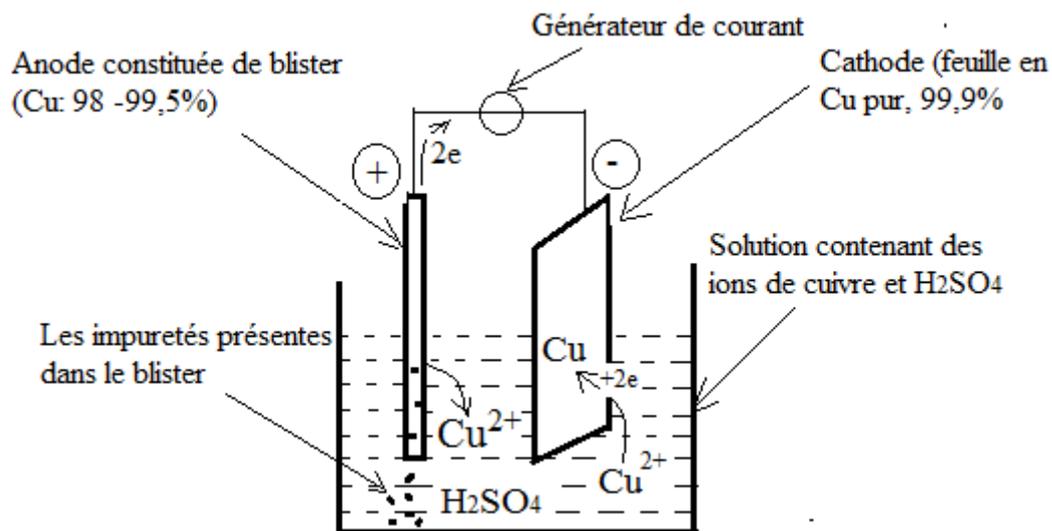


Fig. 3 : Schéma de raffinage d'un lingot de blister par électrolyse

