

## TELLURE 2014

### MATIÈRES PREMIÈRES :

La teneur de l'écorce terrestre en tellure est de 1 ppb, ce qui en fait un des éléments naturels le plus rare.

Il n'existe pas de gisement propre de tellure, celui-ci est, associé avec le sélénium, principalement co-produit de la métallurgie du cuivre mais aussi de celles du plomb et du nickel. Le tellure est présent dans des sulfures métalliques en substitution du soufre, sous forme de tellures, dans lesquels le tellure possède le degré d'oxydation -2, analogues aux sulfures, ou dans les parties oxydées, sous forme de tellurites, dans lesquels le tellure possède le degré d'oxydation +4, analogues aux sulfites.

La métallurgie des minerais sulfurés de cuivre peut ainsi récupérer, en moyenne, 65 g de Te/t de cuivre.

**FABRICATION INDUSTRIELLE** : comme co-production de la métallurgie du cuivre (voir le chapitre cuivre).

Le tellure peut être récupéré lors du traitement, par pyrométallurgie, des minerais sulfurés de cuivre. Cela n'est pas le cas pour la voie hydrométallurgique.

Après le traitement pyrométallurgique des concentrés de cuivre, le tellure, avec le sélénium, se retrouve dans le blister, constitué, à 99 %, de cuivre. Celui-ci est purifié par électrolyse à anode soluble après avoir été coulé sous forme d'anodes et le cuivre, à 99,99 %, se dépose à la cathode. Lors de l'électrolyse, il se forme des boues qui renferment les impuretés, bismuth, or, argent, sélénium, tellure ainsi que de 15 à 35 % de cuivre. Celles-ci peuvent contenir de 5 à 25 % de sélénium, sous forme de séléniures et de 5 à 10 % de tellure sous forme de tellures, de cuivre, d'argent et d'or.

La plupart des raffineries de cuivre récupère ces boues mais elles ne sont exploitées pour la récupération du tellure, du sélénium et des métaux précieux contenus que par une partie d'entre elles. Les autres les exportent vers les installations pratiquant cette récupération.

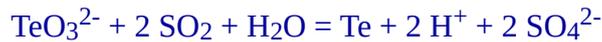
Le traitement des boues anodiques est principalement réalisé, après un traitement de lixiviation du cuivre, en général dans un autoclave, avec de l'acide sulfurique, par grillage alcalin qui consiste à chauffer les boues, vers 530-650°C, en présence de carbonate de sodium, afin d'oxyder le sélénium et le tellure sous forme de sélérate et tellurate, dans lesquels le sélénium et le tellure possèdent le degré d'oxydation +6, comme celui des sulfates, puis à effectuer une lixiviation à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium. Le sélérate de sodium passe en solution, le tellurate reste dans la phase solide. Ce dernier est à son tour lixivié par une solution diluée d'acide sulfurique selon la réaction :



Le tellurate est réduit en tellurite à l'aide d'acide chlorhydrique concentré selon la réaction :



Puis le tellurite est réduit en tellure, qui précipite, par du dioxyde de soufre.



Le tellure obtenu contient des traces de sélénium. Il est purifié par électrolyse de l'acide tellureux en solution dans l'hydroxyde de sodium. On obtient du dioxyde de tellure qui dissout dans l'acide chlorhydrique est ensuite réduit en tellure par le dioxyde de soufre.

**PRODUCTIONS** : en tonnes, en 2014. Monde : 550 à 600 t.

Chine, estimation	175	Russie	40
Etats-Unis, estimation	50	Canada	10
Japon	45		

Source : USGS et BGS

Aux Etats-Unis, un seul producteur fournit du tellure raffiné à partir d'une production primaire. Il s'agit d'Asarco, filiale de Grupo Mexico, à Amarillo, au Texas.

**Réserves** : estimées, en 2014, à partir des dépôts sulfurés de cuivre, elles sont de 24 000 t. En tonnes :

Pérou	3 600	Canada	800
Etats-Unis	3 500		

Source : USGS

Toutefois, les réserves du Chili, de Zambie, de la République Démocratique du Congo, producteurs importants de cuivre, ne sont pas évaluées par l'USGS.

**Producteurs** : on retrouve les principaux producteurs de cuivre.

- Glencore, a produit, en 2009, 40 t de tellure.
- Grupo Mexico produit du tellure à travers ses filiales, Asarco, aux Etats-Unis, à Amarillo, au Texas et Southern Copper, à Ilo, au Pérou et La Caridad au Mexique.
- Umicore, dans sa raffinerie de Hoboken, en Belgique, possède une capacité de production de 150 t/an.
- Boliden, produit des concentrés de tellure de cuivre à partir du minerai de la mine de Kankberg, en Suède, qui renferme 177 g/t de tellure et 3,8 g/t d'or. L'exploitation de la mine a débuté en 2012 et devrait produire, à terme, 41 t/an de tellure et 1,15 t/an d'or.

**RECYCLAGE** : il est très peu développé.

**SITUATION FRANCAISE** : en 2014

- Importations de tellure : 18 t de Belgique à 100 %.
- Exportations de tellure : 7 t vers le Royaume Uni à 29 %, l'Allemagne, l'Italie, le Brésil, la Slovaquie, le Japon à 14 % chaque.

## UTILISATIONS :

**Secteurs d'utilisation** : en 2014, dans le monde.

Photovoltaïque	40 %	Métallurgie	15 %
Thermoélectricité	30 %	<u>Caoutchouc</u>	5 %

Source : USGS

En Chine, les applications en thermoélectricité représentent 50 % de la consommation, celles en photovoltaïque, 40 %.

Photovoltaïque : employé pour élaborer des couches minces de tellure de cadmium (CdTe).

Thermoélectricité : sous forme de tellure de bismuth,  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ , il possède la capacité de transformer la chaleur en électricité, par effet Peltier. Cette propriété est, en particulier, employée en réfrigération portable.

Métallurgie : il entre comme ajout dans le cuivre et les aciers, à une teneur de 50 à 80 g/t pour ces derniers, pour faciliter leur usinage. Il augmente la résistance à la corrosion et à la fatigue du plomb et de l'étain.

Industrie du caoutchouc : il accélère la vulcanisation du caoutchouc.

Electronique : semi conducteur, il est employé en imagerie thermique comme détecteur de radiations, ainsi que comme détecteur de rayons X.