

Tellure 2023

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.

Le tellure 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.

Il existe toutefois, dans le monde, deux gisements dans lesquels le tellure est la principale ressource, l'un en Chine et l'autre en Suède, avec la mine souterraine de Kankberg, exploitée par [Boliden](#).

Fabrication industrielle

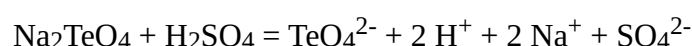
Comme co-production de la métallurgie du cuivre (voir le chapitre [cuivre](#)).

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.

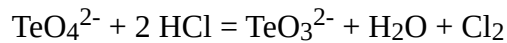
Après le traitement pyrométallurgique des concentrés de cuivre, le tellure, avec le sélénium, se retrouve dans le blister, constitué, à 99 %, de cuivre. Celui-ci est purifié par électrolyse à anode soluble après avoir été coulé sous forme d'anodes et le cuivre, avec une pureté de 99,99 %, se dépose à 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.

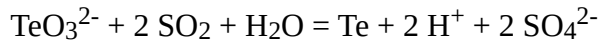
Le traitement des boues anodiques est principalement réalisé, après un traitement de lixiviation du cuivre, en général dans un autoclave, avec de l'[acide sulfurique](#), par grillage alcalin qui consiste à chauffer les boues, vers 530-650°C, en présence de [carbonate de sodium](#), afin d'oxyder le 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 du soufre dans les 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

Production de tellure raffiné

En tonnes, en 2023, sur un total mondial de 640 t.

Chine	430	Canada	27
Russie	75	Suède	25
Japon	75	Afrique du Sud	5
États-Unis (estimation)	50	Bulgarie	3

Source : USGS

Aux États-Unis, un seul producteur exporte au Mexique les boues d'électrolyse de cuivre par anode soluble afin de les traiter et extraire, en particulier, le tellure. Il s'agit d'[Asarco](#), filiale de [Grupo Mexico](#), à Amarillo, au Texas.

D'autres pays, producteurs de cuivre, produisent également du tellure mais leurs productions ne sont pas connues.

Réserves de tellure

En tonnes, en 2023, à partir des dépôts sulfurés de cuivre, sur un total mondial de 36000 t.

Russie	5 800	Canada	800
États-Unis	4 000	Afrique du Sud	800
Chine	3 100	Suède	700

Source : USGS

Toutefois, les réserves du Chili, du Pérou, 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 États-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 souterraine de Kankberg, en Suède, avec, fin 2022, des réserves prouvées et probables de 3,8 millions de t de minerai renfermant 185 g/t de tellure, 3,4 g/t d'or et 9,3 g/t d'argent.

L'exploitation de la mine a débuté en 2012 et a produit, en 2022, 32 708 t de tellure contenu dans les concentrés miniers.

Recyclage

Il est très peu développé.

Situation française

En 2023.

Les exportations de tellure étaient de 1,47 t avec comme principaux marchés à :

- 68 % les Pays Bas,
- 31 % le Japon.

Les importations de tellure s'élevaient à 10,1 t en provenance principalement à :

- 49 % d'Allemagne,
- 29 % de Belgique,
- 14 % de Chine,
- 7 % du Canada.

Utilisations

Secteurs d'utilisation : en 2020, dans le monde.

Photovoltaïque 40 % Métallurgies 15 %
Thermoélectricité 30 % Caoutchouc 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, Bi_2Te_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.
- **Électronique** : semi conducteur, il est employé en imagerie thermique comme détecteur de radiations, ainsi que comme détecteur de rayons X.