



La Cofalit, matière dernière ?

Gaëlle Gabillet et Stéphane Villard (studio GGSV) avec leur projet "Objet Trou Noir", proposent de travailler avec une "matière dernière", le Cofalit, obtenue à partir de déchets d'amiante et jusqu'à présent seulement utilisée, après concassage, comme sous-couche routière.



pierres de Cofalit



tommettes en Cofalit



poêle en briques de Cofalit

CONTEXTE DE TRAVAIL

Le Cofalit fait l'objet de créations design promouvant le ré-emploi de matières initialement dangereuses et stockées en décharges. Elle pourrait aussi être un matériau d'avenir dans le domaine de la production propre d'énergie.

TRAVAIL DEMANDÉ

Vous utiliserez les documents des deux pages suivantes ainsi que vos connaissances pour présenter le cycle de vie du Cofalit, "matière dernière".

La réflexion sera organisée graphiquement, il est possible de découper les images et de les intégrer à la production.

Les éléments ci-dessous devront impérativement apparaître :

1/ une description de l'ion silicate ainsi que de la structure des deux types d'amiantes.

2/ le processus de production du Cofalit par vitrification, la différence entre structure amorphe et structure cristalline, et pourquoi la vitesse de refroidissement "gère" la structure.

3/ en quoi le Cofalit est un matériau intéressant dans le domaine du design et du stockage de l'énergie thermique ; la signification de la grandeur physique "capacité de stockage thermique"



Document 1 : l'amiante

De par ses remarquables propriétés, résistance au feu, faible conductivité thermique et acoustique, grande résistance aux agressions mécaniques et chimiques, l'amiante a été beaucoup utilisé, en particulier dans le bâtiment. Malheureusement, l'inhalation des fibres d'amiante s'avère extrêmement dangereuse et est à l'origine de très graves maladies du poumon, de la plèvre, du larynx et des voies digestives. **L'amiante est définitivement interdit en 1997 en France.**



calorifuge en plâtre amianté

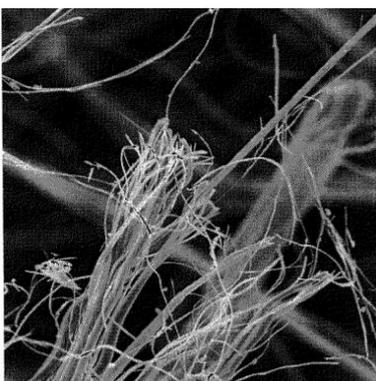


plaques décoratives amiantées

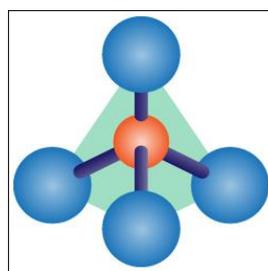
Le terme *amiante* désigne en fait un ensemble de *silicates* de structure *fibreuse*. L'entité de base de ces minéraux est l'ion silicate SiO_4^{4-} de forme tétraédrique. Les ions silicates s'associent pour former le squelette du minéral. A ce squelette viennent s'associer d'autres ions comme l'ion magnésium, l'ion fer, l'ion sodium. Selon la manière dont sont associés les ions silicate, on a deux sortes d'amiante, la *chrysotile* et les *amphiboles*.

Dans la *chrysotile* les ions silicate sont organisés en feuillets qui s'enroulent sur eux même de manière à former des rouleaux. Ces fibrilles sont souples et peuvent s'incurver, leur diamètre est de l'ordre de 0,02 μm . C'est à la fois la plus utilisée et la moins dangereuse des amiantes.

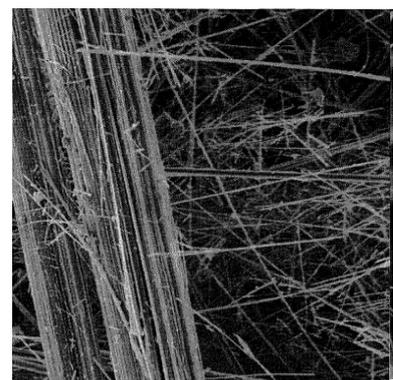
Dans les *amphiboles* les ions silicate sont organisés en rubans qui s'empilent, formant ainsi des fibres rectilignes de diamètre environ 10 fois plus grand que dans la chrysotile.



chrysotile ou amiante blanc



modélisation de l'ion silicate



crocidolite ou amiante bleu
une variété d'amiante amphibole

Document 2 : que faire de l'amiante ?

Suite à la prise de conscience de l'extrême dangerosité de l'amiante, et à son interdiction, de nombreux



bâtiment ont été désamiantés. Les déchets d'amiante sont triés puis stockés dans des décharges adaptées, pour un coût de 200 à 500 euros la tonne, à la charge du propriétaire des déchets en vertu du principe "pollueur-payeur".

À raison de 500 000 tonnes de déchets amiantés extraits par an, l'espace disponible dans les centres d'enfouissement devrait être globalement suffisant pour les 20 ans à venir, mais il reste la question du devenir de ces déchets. La société INERTAM, du groupe EUROPLASMA, propose, quant à elle, de valoriser ces déchets par un procédé de vitrification permettant d'obtenir une nouvelle matière, le cofalit.

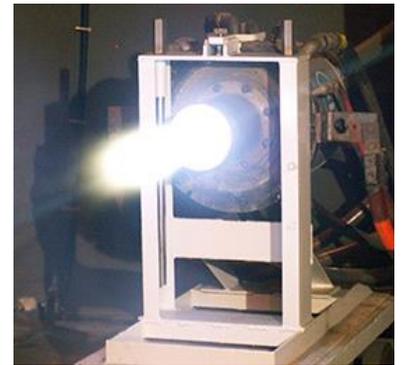
Document 3 : Obtention du Cofalit

Après avoir été triés, les déchets d'amiante sont introduits en continu dans une enceinte où ils sont portés à température de fusion, 1400°C à 1600°C, grâce à 3 torches à plasma ⁽¹⁾. Les fibres d'amiante sont alors totalement détruites, et tout danger éliminé. Le matériau fondu est soutiré progressivement et versé dans des lingotières. Refroidi à l'air libre, il se vitrifie et on obtient du COFALIT que l'on peut démouler. Les gaz émis dans le four sont extraits et dirigés vers un système de traitement des fumées.

⁽¹⁾ un plasma est un gaz ionisé dont la température peut atteindre plusieurs milliers de °C.

Le matériau présente une hétérogénéité de structure qui résulte d'une vitesse de refroidissement actuellement non contrôlée. En effet, la partie en contact direct avec la lingotière lors de la coulée, se vitrifie car le refroidissement est rapide et présente alors une structure *amorphe*. Par contre, la partie centrale de la lingotière qui refroidit beaucoup plus lentement présente une structure *crystalline*.

Le coût élevé de la vitrification (de l'ordre de 2000 euros la tonne) est supporté par le propriétaire des déchets, en vertu du principe "pollueur-payeur". Donc seules les sociétés voulant promouvoir une éthique environnementale s'y engagent. Par contre le Cofalit est vendu très peu cher (9 euros la tonne).



torche à plasma



vitrifié dans une lingotière

Document 5 : perspectives d'utilisation de la Cofalit

Outre son coût peu élevé, sa liberté totale de mise en forme et son aspect esthétique, le Cofalit présente des propriétés thermiques ⁽²⁾ qui en font un bon candidat pour le designer : fabrication de briques pour poêles ou radiateurs.

On envisage ainsi de l'utiliser aussi pour le stockage de l'énergie dans les centrales solaires où l'on concentre la lumière solaire grâce à des systèmes de miroirs. L'énergie récoltée permet de chauffer un matériau de stockage. L'énergie thermique stockée dans ce matériau ⁽²⁾ peut ensuite être utilisée pour produire de la vapeur d'eau puis alimenter un dispositif turbine-alternateur qui produira de l'énergie électrique. De grandes quantités de matériaux de stockage sont nécessaires, le coût et l'impact environnemental sont donc absolument déterminants.

⁽²⁾ la capacité de stockage du Cofalit (2800 kJ/m³/°C) est équivalente à celle des matériaux les plus performants en terme de stockage thermique pour un coût beaucoup plus faible.