



Le recyclage des terres rares : vers une plus grande autonomie des Etats-Unis

Publié le vendredi 10 juillet 2015

Voir en ligne : <https://www.france-science.org/Le-recyclage-des-terres-rares-vers.html>

Une équipe du Critical Material Institute (CMI), rattaché au Department of Energy, vient de développer une technique de récupération des terres rares à partir de déchets de fabrication. Les terres rares sont un groupe de 17 métaux ayant des propriétés voisines très particulières. Les terres rares également appelées métaux rares sont notamment utilisés pour la fabrication des aimants permanents à forte puissance et de matériaux avancés. Bien que présent en quantité relativement importante dans la croûte terrestre, leur exploitation est rendue complexe du fait de leur faible concentration et de leur répartition mondiale très inégale dans l'écorce terrestre et sur les fonds marins.

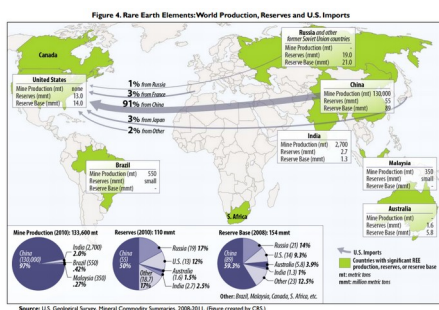
Le recyclage de ces éléments chimiques est donc un enjeu majeur de la recherche depuis de nombreuses années, et les techniques de récupération des métaux rares ne sont pas nouvelles. Le Japon est notamment l'un des leaders mondial en la matière, recyclant plus d'un tiers de sa production. Mais jusqu'à présent, les méthodes utilisées nécessitaient une phase de séparation par électrolyse, une phase longue et coûteuse qui permet cependant d'obtenir des métaux rares purs à 99%.

Outre les aimants permanents, les terres rares sont utilisées dans certains alliages pour catalyses ou certains alliages haute températures ou encore en tant que poudre de polissage. Elles entrent également dans la composition de produits courants : ampoules basse consommation, écrans plats, caméras, disques durs, etc. Il est intéressant de souligner que les terres rares occupent une place importante dans les industries travaillant sur la transition énergétique puisqu'elles sont notamment nécessaires pour le fonctionnement de certaines éoliennes (elles permettent de réduire le poids des aimants pour les générateurs) et de certains véhicules hybrides et électriques.

Recyclage des déchets de fabrication et des composants électroniques

En 2012, l'Environmental Protection Agency (EPA) estimait à 3,4 millions de tonnes la quantité de déchets électroniques aux Etats-Unis.

L'équipe d'Ikenna Nlebedim du Critical Material Institute a réussi à créer des aimants à partir de copeaux et de poussières de Samarium et de Cobalt - deux des éléments classés parmi les terres rares - grâce à un liant polymérique ; aimants dont la puissance est comparable à celle d'aimants réalisés à partir de matériaux provenant directement de mines d'extraction. Les expériences menées jusqu'à présent ont permis d'obtenir des aimants présentant une force de 11 MGOe (MegaGauss-Oersted). Par comparaison, le Samarium-Cobalt et le Néodyme-Fer-Bore (NdFeB), que l'on pourrait qualifier d'aimants terres rares « originels », possèdent respectivement une force de 26 et de 40 MGOe. Les scientifiques du CMI estiment cependant pouvoir améliorer le rendement de leur procédé, même si les caractéristiques actuelles de l'aimant obtenu par cette technique lui permettent déjà de représenter, pour certaines utilisations, une alternative moins coûteuse que les aimants NdFeB.



L'intention première des recherches de MM. Niebedim et McCallum était de séparer les métaux rares dans les déchets de fabrication pour les réutiliser par la suite. Ils sont finalement parvenus à réutiliser les déchets avec un bon rendement sans avoir à effectuer la séparation des métaux, faisant aussi l'économie d'une étape longue et onéreuse.

Plus tôt dans l'année, le CMI avait également développé une technique de séparation en deux étapes, reposant sur une extraction du métal en milieu liquide à partir des propriétés de solubilité des différents éléments composant les déchets de fabrication [1]. L'utilisation du magnésium, soluble avec les terres rares mais pas avec les autres composés des aimants comme le fer et le bore, permet d'extraire les éléments rares légers qui sont ensuite récupérés par distillation. Le même procédé peut ensuite être répété avec un composé autre que le magnésium pour extraire les terres rares lourdes. Outre le recyclage des déchets, le CMI s'intéresse aussi à la recherche de matériaux alternatifs et à la diminution du coût de création et d'exploitation des mines [2].

Réduire la sino-dépendance

En parallèle de l'intérêt écologique, le procédé développé peut s'avérer d'une importance capitale pour l'économie américaine. En effet, plus de 50% des ressources mondiales de terres rares sont aujourd'hui encore détenues par la Chine, qui fournit 90% de la production mondiale [3]. Le pays a par ailleurs durci en 2011 sa politique d'exportation, provoquant alors la réaction des Etats-Unis, du Japon et de l'Europe, qui accusaient le gouvernement chinois d'introduire des quotas pour augmenter démesurément les prix des terres rares. Les systèmes de quotas, en place depuis dix ans et condamnés l'an dernier par l'Organisation Mondiale du Commerce, ont finalement été abandonnés en Janvier 2015 [4]. Avec à peine 12% des ressources, les Etats-Unis cherchent depuis plusieurs années à réduire leur dépendance en terre rare vis-à-vis de la Chine [5]. Dans le cadre du « Rare Earth and Critical Materials Revitalization Act » de 2010, le Department of Energy (DOE), dont le CMI fait partie, est chargé de développer un programme de recherche et développement et d'application commerciale pour assurer la sécurité nationale.

Rédacteurs

- Louis Veyret, stagiaire pour la science et la technologie - louis.veyret@ambascience-usa.org
- Mathieu Salaberry, stagiaire pour la science et la technologie - mathieu.salaberry@ambascience-usa.org

Suivre le secteur sur [@FR_US_envt](https://twitter.com/FR_US_envt)

Retrouvez toutes nos activités sur <http://france-science.org>.

Notes

- [1] <https://www.ameslab.gov/news/news-releases/new-cmi-process-recycles-valuable-rare-earth-metals-old-electronics>
- [2] http://www.iowastatedaily.com/cystainability/article_0952cca4-80b3-11e4-9263-17610ffd472b.html
- [3] <http://web.mit.edu/12.000/www/m2016/pdf/R41347.pdf>

[4]

http://www.lesechos.fr/05/01/2015/lesechos.fr/0204055862002_la-chine-abandonne-les-quotas-sur-les-terres-rares.htm

[5] <http://www.france-science.org/Terres-rares-et-humanum-est-les.html>