ŻÓŁTY

LES TERRES RARES : ENJEUX ÉCOLOGIQUES, ÉCONOMIQUES ET GÉOPOLITIQUES D'UNE RESSOURCE STRATÉGIQUE

ADRIEN BRICHE

2024, NUMÉRO 3

LES TERRES RARES DANS LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Nous arrivons à un moment charnière quant à la façon de concevoir nos différents modes de vie à travers le globe. Les pays développés font face à deux transitions capitales : écologique d'abord, numérique ensuite. Ces deux transitions influenceront fortement les politiques industrielles, sociales et économiques futures de ces pays. Il y a néanmoins un facteur qui, à première vue salvateur, fait converger les regards des chefs d'État et des grandes entreprises transnationales vers un unique modèle transitionnel. Ce modèle serait incarné par les terres rares, composées de 17 métaux présents à l'extraction comme à l'utilisation partout sur la planète. À ce jour, les études des sols ont détecté des gisements majoritairement au Brésil, en Russie, en Chine, aux États-Unis et en Australie.

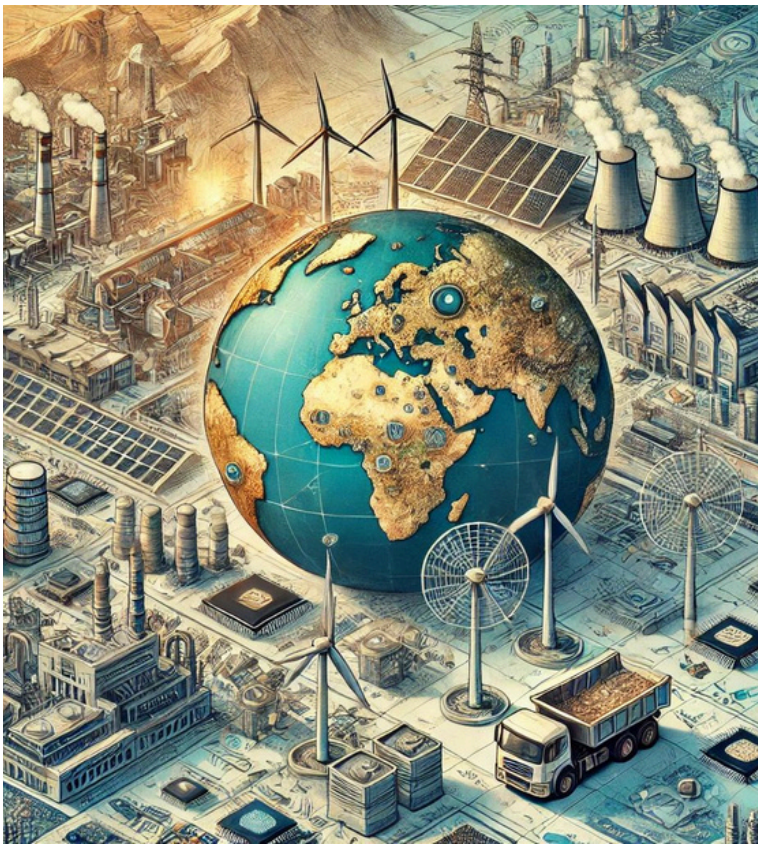
Mais aussi en offshore, notamment au large du Japon. Ces terres rares sont omniprésentes, notamment dans les semi-conducteurs, microprocesseurs ou LED qui font ensuite fonctionner des équipements numériques classiques comme les ordinateurs, les téléphones ou encore les télévisions, mais aussi des équipements plus techniques comme de l'armement, l'aviation ou encore des équipements de santé comme les scanners. De plus elles sont également une composante importante dans les technologies permettant la construction ou l'optimisation des systèmes de production d'énergie renouvelable comme l'éoliens et le photovoltaïques. Un problème se pose malgré tout : l'extraction et la production de ces métaux, cruciaux pour nos sociétés, est très inégalement réparties. En 2023, la Chine, avec environ 30% à 40 % des réserves mondiales estimées, produisait 85 % des terres rares mises sur le marché.

Il s'agit ici d'un problème de souveraineté : de nombreuses technologies modernes se basent sur ces métaux comme matières premières principales pour leur conception, dans des domaines où la souveraineté est primordiale, comme l'armement, et d'autres où elle commence à le devenir, comme l'industrie. Il sera donc crucial de comprendre pourquoi et comment les terres rares s'imposent comme un enjeu climatique et technologique dans des relations commerciales et diplomatiques de plus en plus marquées par le nationalisme et des coopérations opportunistes.

LES TERRES RARES ET LA TRANSITION NUMÉRIQUE

Leur rôle dans la transition numérique avant de faire un tour global des moyens et investissements des principales puissances, étatiques ou non, pour dynamiser leurs économies et réduire leurs émissions de carbone, tout en concurrençant le modèle chinois, actuellement dominant.
Les enjeux climatiques autour des terres rares sont très importants, car ces métaux ont permis de concevoir ce qu'on appelle les aimants permanents. Ces aimants sont à l'origine d'un certain nombre d'avancées technologiques modernes et sont, dans la plupart des cas, fabriqués à partir de néodyme, l'un des 17 métaux rares extrait en grande majorité des mines chinoises

Ces aimants sont utilisés car ils offrent un meilleur rapport magnétique taille/puissance et résistent mieux aux sources classiques de fluctuation comme la chaleur ou le frottement, contrairement aux aimants classiques fait de fer, d'aluminium et de cobalt. Dans le cas de la production d'énergie renouvelable, les aimants permanents jouent un rôle crucial dans deux secteurs clés du renouvelable : l'éolien et le photovoltaïque.
Dans le domaine de l'éolien, ces aimants permanents transforment l'énergie du rotor — c'est-à-dire l'énergie mécanique — en énergie électrique. Le premier pôle magnétique du rotor actionne ensuite une turbine au second pôle magnétique. En plus de leur grande résistance aux fluctuations magnétiques, les aimants permanents présentent d'autres avantages : ils ne nécessitent pas d'alimentation électrique permanente pour émettre un champ magnétique et ils permettent de créer de l'énergie même à faible vitesse de vent, sans avoir recours à un multiplicateur. Enfin, ils nécessitent beaucoup moins de besoin de maintenance car ils sont plus fiables et plus stables. Globalement, les propriétés des aimants permanents permettent de réduire drastiquement les coûts d'entretien et d'exploitation, tout en améliorant le rendement. Ainsi, même si cette technologie est relativement coûteuse, les terres rares utilisées, notamment dans les modèles offshores, permettent une rentabilité importante.



Ces aimants sont également utilisés dans la production d'énergie solaire, où ils jouent un rôle dans la conversion du courant continu (produit par les panneaux solaires) en courant alternatif propre à l'utilisation des ménages. Ils présentent entre autres les mêmes avantages que dans le domaine de l'éolien c'est à dire une réduction des coûts d'entretien et une amélioration du rendement puisque ces aimants sont particulièrement efficaces dans la production d'énergie solaire lorsqu'il y a peu d'exposition au soleil. Puis les aimants permanents, plus stables et fiables, permettent de produire de l'énergie sans excitation électrique.

Dans l'industrie nucléaire, les terres rares occupent également une place importante. Même si elles ne sont pas directement impliquées dans la production d'énergie nucléaire, elles sont utilisées dans des instruments de mesure et de captage de l'énergie produite par les réacteurs. Le cérium, l'europium et le samarium sont des exemples de minéraux utilisés pour leurs capacités à absorber des neutrons lors du processus de fission nucléaire. Ils sont utilisés dans ce que l'on nomme les barres de contrôle, qui jouent un rôle crucial dans la production et la régulation de l'énergie nucléaire, permettant aux opérateurs de moduler l'intensité de la fission nucléaire. En cas de problème, ces barres peuvent stopper toute réaction en chaîne, comme cela a été le cas lors de l'accident de Fukushima en 2012, où le système SCRAM a permis d'arrêter le réacteur.

LES ENJEUX GÉOPOLITIQUES ET INDUSTRIELS AUTOUR DES TERRES RARES

«L'humanité doit se rappeler que ce n'est pas elle qui est propriétaire de la Terre, mais simplement une partie de la communauté du vivant. »
Wangari Maathai, militante écologiste et prix Nobel de la paix

Grâce à l'amélioration de ces technologies, la part de l'éolien et du solaire dans le mix énergétique mondial a atteint 7500 TWh en 2021, contre seulement 96 TWh en 2000. Cela représente une croissance significative. Selon l'institut Sapiens, en glissement annuel, la part du photovoltaïque et de l'éolien ont respectivement augmenté de +32,2 % et +13 % entre 2022 et 2023. Ces chiffres sont encourageants, mais ils révèlent un problème de taille : la domination des entreprises chinoises dans la production et la vente de ces technologies. En 2023, la Chine produisait 80 % des systèmes photovoltaïques présent sur le marché mondial, grâce à des entreprises comme LONGi Solar, JA Solar, et Trina Solar. Cela pose un problème de souveraineté : si nous laissons la Chine produire en masse ces technologies nous risquons de nous exposer à des fluctuations de prix et à un manque d'approvisionnement, même si paradoxalement la transition écologique n'en serait que plus palpable si l'on omet le désastre écologique provoqué par l'extraction de ces métaux. Le président de La Fabrique de l'industrie rappelait en commission sénatoriale que « l'uranium est à peu près équitablement réparti sur la planète, sans qu'un pays puisse se prévaloir d'une position dominante. Cela n'est pas le cas pour les aimants permanents des éoliennes, qui sont faits de terres rares à 90 % chinoises. Il existe des terres rares en Europe, mais sommes-nous disposés à ouvrir des mines de terres rares sur le sol européen, sachant qu'elles sont extrêmement polluantes ? ».

Les terres rares ne sont pas seulement utiles dans le secteur des énergies renouvelables, elles occupent également une place importante dans d'autres domaines environnementaux et technologiques, comme les véhicules électriques. Contrairement à une croyance populaire, les terres rares ne sont pas primordiales dans la construction des batteries. Il y a une quinzaine d'années les véhicules hybrides de première génération, comme la Toyota Prius, utilisaient des moteurs et des batteries contenant des métaux rares.

Aujourd'hui, ces métaux sont absents des batteries et sont utilisés dans d'autres technologies automobiles, notamment dans les moteurs à traction électrique, qui transforment l'énergie électrique en énergie mécanique. Les terres rares et donc les aimants permanents permettent de miniaturiser les systèmes embarqués, ce qui présente de nombreux avantages : réduction du poids total du véhicule pour de meilleures performances ainsi qu'une réduction du nombre de pièces utilisées, ce qui diminue les risques de panne ou de casse. Dans les modèles haut de gamme, les terres rares représentent environ 30 % des pièces utilisées pour construire un moteur électrique.

Les constructeurs automobiles occidentaux cherchent à réduire leur dépendance vis-à-vis des terres rares, principalement en raison de l'influence chinoise sur l'approvisionnement et la production de ces matières premières. La Chine, qui produit 50 % des véhicules électriques mondiaux (soit 9 millions de véhicules vendus en 2023), domine ce marché grâce à des entreprises comme NIO, XPeng, et Li Auto, largement subventionnées par le gouvernement chinois. Pour contrer cette concurrence, les entreprises occidentales investissent dans des technologies visant à limiter, voire à remplacer, l'utilisation des terres rares dans leurs moteurs. Par exemple, Renault a conçu la ZOE sans utiliser de terres rares, tandis que Tesla développe un moteur sans ces métaux. Toyota, en collaboration avec l'entreprise nippone NEDO, a réussi à réduire de 50 % l'utilisation des terres rares dans un moteur électrique. Ces efforts d'investissement et de progrès techniques sont cruciaux pour les industriels occidentaux, car la concurrence chinoise est rude.

La Chine commence à exporter massivement ses véhicules électriques en Europe, où ils sont moins chers grâce aux exonération fiscale de Pékin chinoises qui sont estimés entre 25 et 50 milliards d'euro sur les dix dernières années. Cette stratégie permet de maintenir les prix de ces véhicules artificiellement bas de façon à acquérir le plus de part de marchés sur différents continents comme le rappelait la présidente de la commission européenne dans son discours devant le parlement européen. Dans une logique de compétition commercial et de croissance industrielle européenne l'avis de la présidente n'est pas complètement décalé, mais sur ce sujet il ne s'agirait pas de voir plus loin qu'une simple compétition commerciale ?

ŻÓŁTY

RÉSEAUX

LinkedIn : ŻÓŁTY
Instagram : Zoltylecercle
SIte : https://associationzolty.wixsite.com/zolty

ŻÓŁTY