



IOT et Environnement

➤ Sécurité

La sécurité, résistance à tout type d'attaque, et la sûreté, prévention des défauts, des systèmes informatiques embarqués a fait des progrès rapides pour les systèmes critiques, mettant en jeu des vies humaines. Dans le spatial, le nucléaire et les transports, les systèmes embarqués ont été testés et prouvés systématiquement, surtout après le bug informatique du premier vol d'Ariane 5. Pour les objets connectés, la sécurité est plus illusoire, d'autant que la plupart ne sont jamais mis à jour.

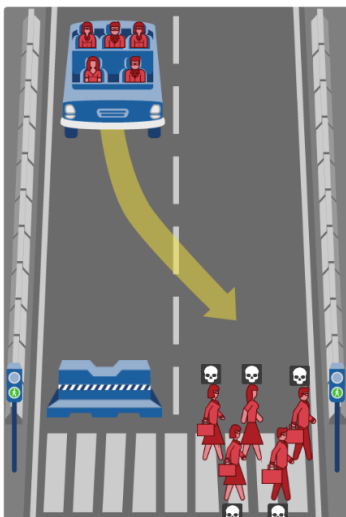


Il ne faut pas tout mélanger, un objet reste un objet ; même connectée, une voiture reste une voiture. Avant de parler d'objets connectés, il y a eu une première étape, celle des objets informatisés. La différence ? Les objets informatisés embarquent des logiciels leur permettant de réagir aux sollicitations extérieures, par exemple un système de freins ABS sur une voiture qui doit être en mesure de réagir au blocage des roues à tout instant. Les objets connectés sont quant à eux mis en réseau avec d'autres objets ou des ordinateurs avec lesquels ils communiquent les données captées, ou dont ils prennent les commandes. L'enjeu est par exemple de communiquer les informations d'un moteur de voiture connectée au mécanicien, ou celles d'un pacemaker au médecin. Un capteur seul est déjà intéressant, mais une flotte de capteurs le devient beaucoup plus car elle permet d'étudier des comportements collectifs. Ce qui ne se fait d'ailleurs pas sans de sérieux risques pour la sécurité des objets connectés. Si le médecin règle le pacemaker à distance, très bien, mais si c'est un pirate, la vie du patient peut être en jeu.

La sécurité des petits objets connectés grand public devient en effet problématique. Aujourd'hui, les objets connectés sont de véritables passoires : l'attaque massive d'octobre 2016 a montré qu'il n'y avait quasiment aucune protection sur ces derniers. Certains ont même réussi à prendre le contrôle d'une Tesla ou d'une Jeep à distance ! Quasiment tous les objets connectés de nouvelle génération peuvent être piratés. La sécurité c'est comme un ballon de baudruche, il suffit d'un seul trou et tout se dégonfle.

Gérard Berry, sciences et Avenir, 5 Janvier 2017

➤ Responsabilité et objet connecté



La mort d'une piétonne renversée par une voiture sans conducteur en Arizona, aux Etats-Unis, pose la question de la responsabilité juridique en cas d'accident. L'accident n'a pas manqué de relancer le débat autour de la voiture autonome. Un véhicule autonome Uber a percuté une piétonne à Tempe, le lundi 19 Mars, provoquant sa mort. Si les voitures autonomes avaient déjà été impliquées dans des accidents mortels aux Etats-Unis, c'est la première fois que cette technologie provoque la mort d'un piéton.

Uber a aussitôt suspendu son programme de voitures autonomes dans la foulée. Au-delà de la question de la pertinence d'une telle technologie, censée réduire le nombre d'accidents dus à l'erreur humaine, ce nouvel incident soulève la question de la responsabilité juridique dans les pays où la voiture autonome est autorisée.

La Morale Machine

Faites vous-même le test sur : <http://moralmachine.mit.edu/hl/fr>
(clic droit puis ouvrir dans un nouvel onglet)





➤ Objets connectés et matières premières

La prolifération rapide des objets connectés oblige à étudier leur impact environnemental au niveau des matières premières utilisées, en particulier les « métaux rares », indispensables pour leur fabrication. Il faut aussi tenir compte de l'ensemble de la durée de vie, dont la fin de vie de ces objets, qui trop souvent, finissent en décharges au lieu d'être recyclés ou réutilisés.

Entrés dans l'usage commun depuis les années 1970, les terres rares sont à présent omniprésentes au sein des objets qui symbolisent le progrès technologique. Les terres rares font partie du groupe des 45 métaux industriels par une faible production (de l'ordre des kilotonnes contre les mégatonnes pour les métaux de base), un haut degré de technicité (sous-produit voire sous-sous-produit des industries minière et métallurgique), une valeur élevée (par rapport aux métaux industriels) accompagnée d'une volatilité extrême et une criticité considérable. Très recherchées par les industriels, difficilement substituables et souvent indispensables notamment pour les énergies renouvelables, les terres rares possèdent des propriétés uniques telles que :

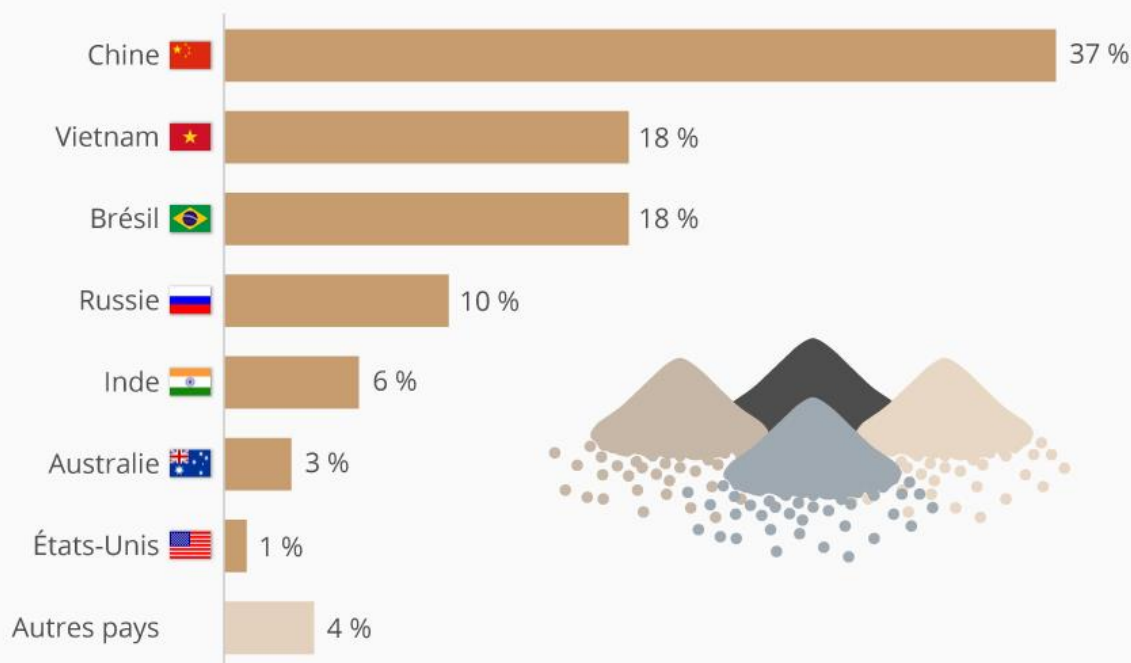
- La **légèreté** et la **résistance** (scandium) ou encore le stockage d'énergie (thulium, prométhium, ter+bium)
- Les **propriétés magnétiques** (néodyme, dysprosium, samarium, praséodyme)
- La **résistance thermique** (yttrium, cérium)
- Les **propriétés optiques** (pour les lasers, les verres spéciaux et la luminescence)

Source : Daniela Heimerl, Union Européenne, les enjeux stratégiques des terres rares, 2018



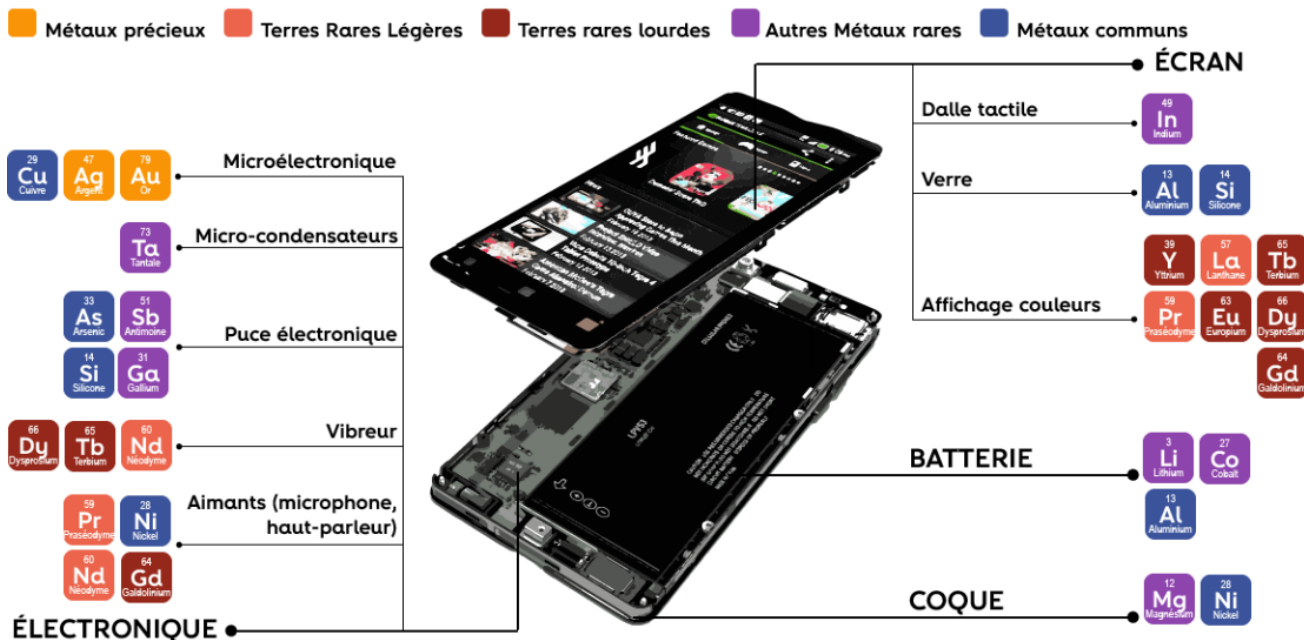
La Chine détient plus du tiers des stocks de terres rares

Répartition des réserves connues d'oxydes de terres rares dans le monde en 2018 *

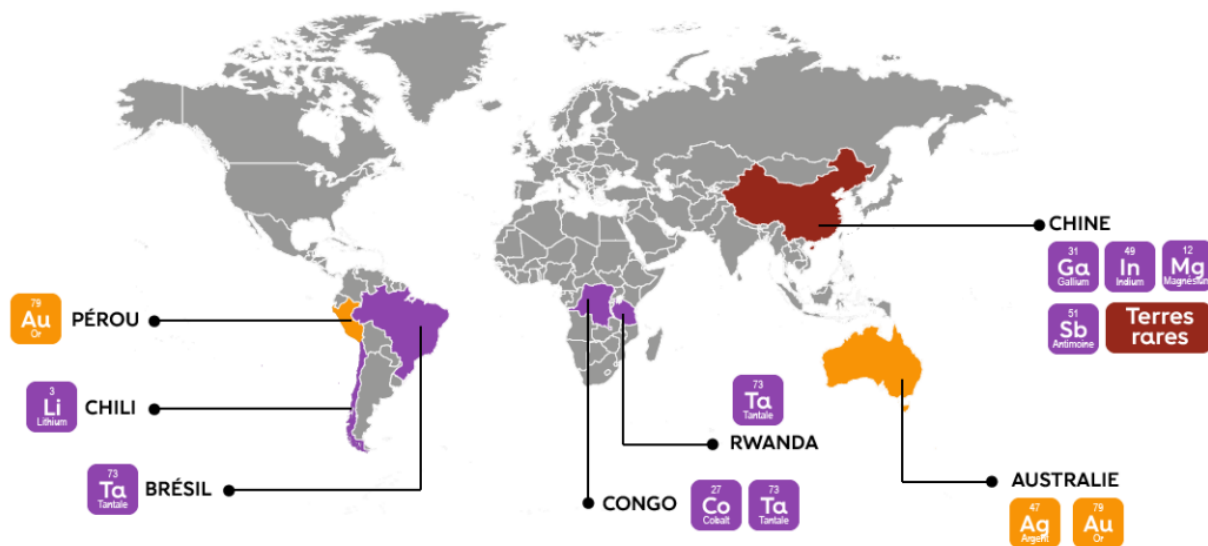




MÉTAUX CONTENUS DANS NOS SMARTPHONES



ORIGINE GÉOGRAPHIQUE DES COMPOSANTS



Source: Compound Interest - Encyclopédie Universalis - Seeking Alpha

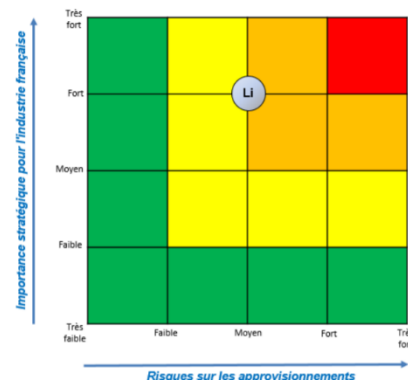


Dans les domaines de l'économie et de la géopolitique, la **criticité** désigne la dépendance énergétique, en particulier des États, à des ressources, notamment minérales, jugées "critiques" parce qu'elles sont rares ou incertaines : métaux peu abondants comme le plomb, le cuivre, le zinc, le nickel, le cobalt, le lithium etc., ou soumis à des risques d'approvisionnement (embargos, menaces de la part d'un pays producteur, manipulation de marché, pollutions liées à la production, conséquences sanitaires et sociales, guerres etc.)

Le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) a conduit une étude détaillant la criticité de bon nombre de matériaux. Accessible à ce lien :

<http://www.mineralinfo.fr/page/fiches-criticite> (clic droit puis ouvrir dans un nouvel onglet)

CRITICITE DU LITHIUM





Obsolescence programmée et déchets électroniques

De manière analogue au marché des terminaux de poche (smartphone), se pose la question de la durée de vie et l'obsolescence programmée des objets connectés : certains objets connectés (en particulier ceux destinés au grand public) sont perçus comme des gadgets et ont une faible durée d'utilisation tandis que d'autres sont conçus sans système de mise à jour logicielle, ce qui pourrait nécessiter de les remplacer (en cas d'évolution du service, de problèmes de sécurité importants). Au vu de l'explosion attendue du nombre d'objets connectés, ils seront donc une source massive de déchets électroniques. Par ailleurs, comme dans tout appareil technologique, la conception d'objets connectés nécessite l'utilisation de terres rares, dont les procédés d'extraction et de raffinage actuels ont des conséquences environnementales sévères (rejet d'éléments radioactifs). La multiplication du nombre d'objets connectés pourrait donc amplifier la pollution due aux terres rares.

Source : *Les objets connectés, Office parlementaire d'évaluation des choix technologiques et scientifiques, Mars 2018*

Une étude intitulée « Impacts environnementaux de l'exploitation des ressources minérales marines profondes » menée pendant deux ans par le CNRS et l'Ifremer à la demande du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, souligne les impacts environnementaux de l'exploitation des ressources minérales marines profondes.

Avec l'épuisement de certains métaux, les compagnies privées, et les États s'intéressent de plus en plus aux ressources minérales des grands fonds marins, et plus précisément à leur potentielle exploitation.

Les ressources minérales marines profondes constituent une réserve de métaux. Fer, platine, cobalt, manganèse, or, argent, nickel, et autres terres rares sont disponibles en quantités importantes dans les grands fonds marins. Situées à plusieurs milliers de mètres de profondeur, ces ressources restent cependant difficiles d'accès.

En cas d'exploitation de ces terres rares marines en grande profondeur, l'environnement serait menacé selon le rapport du CNRS et de l'Ifremer (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer).

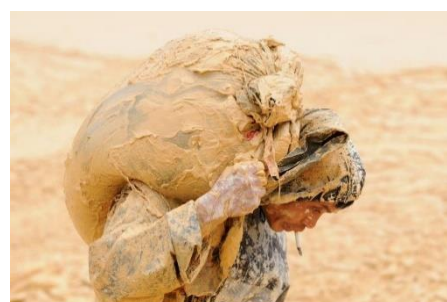
« Indéniablement, les processus miniers vont avoir des impacts sur l'environnement. Ces impacts pourront être très localisés ou au contraire très étendus, d'une durée plus ou moins longue et seront plus ou moins spécifiques selon la nature de la ressource exploitée, et les capacités d'adaptation des écosystèmes face à ces impacts » détaille l'étude.

Avec l'exploitation, le rapport souligne que l'habitat de certains animaux et micro-organismes pourrait être partiellement détruit. De même, le ramassage des terres rares par aspiration pourrait entraîner la disparition de plusieurs animaux et micro-organismes, en raison de l'action combinée de l'abrasion, de la décompression et en raison de l'augmentation de température dans le tube. Enfin, l'exploitation pourrait provoquer une augmentation de la concentration de composés toxiques dans le milieu marin.



Dans sa plainte datant de décembre 2017, l'association HOP dénonçait les ralentissements et autres dysfonctionnements rencontrés par les iPhones 6, 6S, SE et 7 du fait de la mise à jour du système d'exploitation. Selon l'association, Apple encourageait le téléchargement des mises à jour en sachant les conséquences sur les smartphones. Ces ralentissements, concomitants à la sortie des modèles 8 et X ont conduit de nombreux utilisateurs à remplacer leur appareil, occasionnant ainsi un impact environnemental lourd.

Par sa décision, la Direction générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des fraudes (DGCCRF) constate les pratiques commerciales trompeuses par omission d'Apple. La décision, qui fait suite à plus de 2 ans d'enquête, démontre le sérieux des arguments soulevés par l'association, appuyés par près de 15 000 témoignages d'utilisateurs Apple.



Dans une mine d'extraction de terres rares de la province chinoise du Jiangxi, en octobre 2010.





➤ Questions

1. Quelles sont les conséquences possibles d'un bug informatique sur nos objets connectés ?
2. Est-il possible de prouver qu'un programme informatique est sûr ?
3. Qui est responsable en cas d'accident avec un système autonome tel qu'une voiture par exemple ?
4. Comment évaluer l'impact énergétique d'un objet connecté sur toute sa durée de vie ?
5. Quels sont les métaux rares présents dans une batterie ?
6. Les objets connectés sont-ils recyclables ?
7. Quelle est la durée de vie d'un objet connecté ?
8. À partir des fiches de criticité du site de BRGM, déterminer quels sont les 3 métaux les plus importants stratégiquement pour l'économie avec le plus grand risque d'approvisionnement ? Dans quels systèmes retrouve-t-on ces matériaux ?

