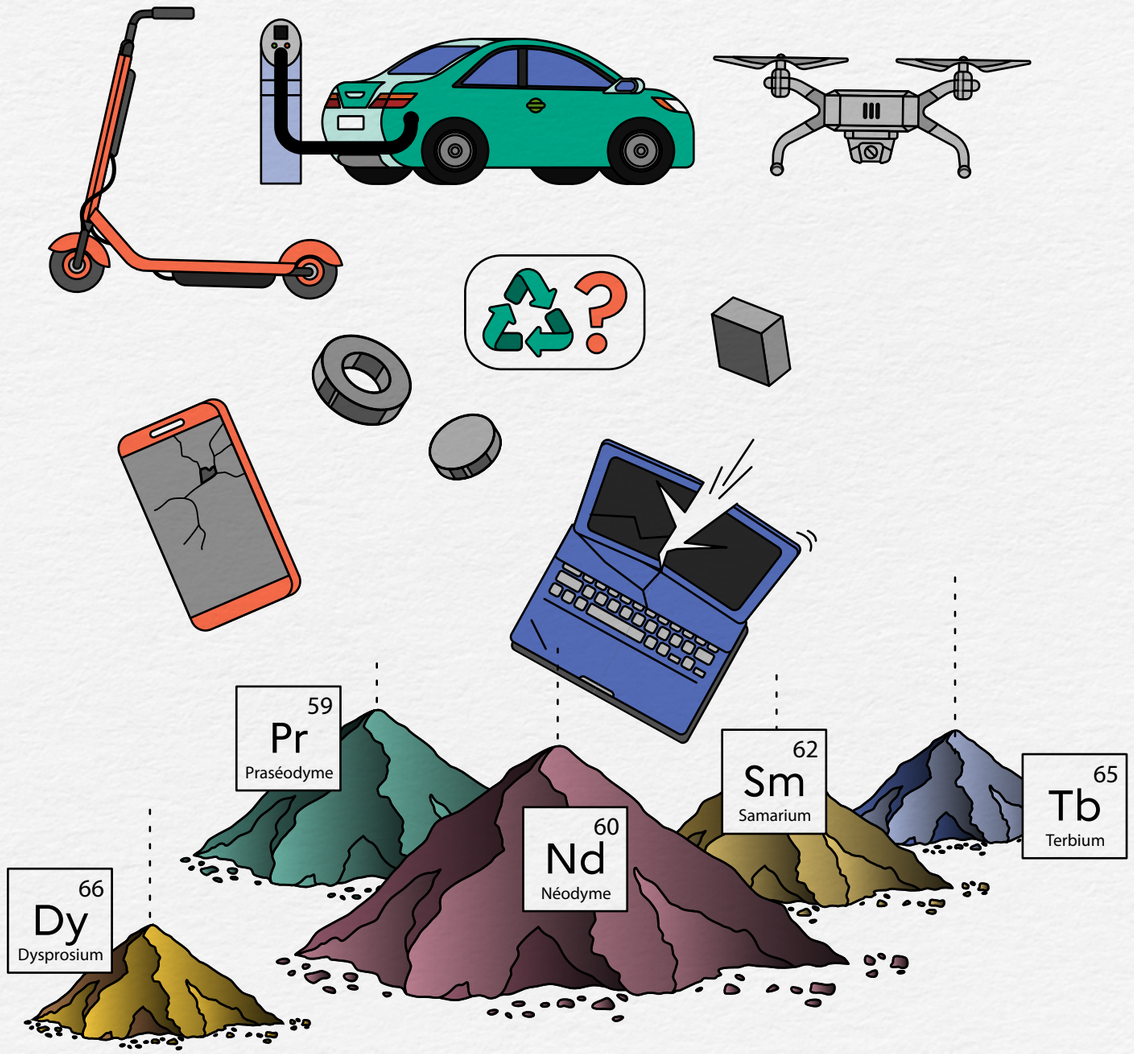
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ADEME
AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Saviez-vous qu'il est possible de **recycler des terres rares à partir d'aimants ?**





Sur ces enjeux stratégiques, l'ADEME soutient des travaux de recherche ciblés, tels que le doctorat de **Zineb Benbraik,** qui a permis de mettre au point **une alternative à l'extraction et à l'importation des terres rares,** des ressources naturelles très souvent utilisées dans la fabrication d'une grande partie de nos appareils électriques et électroniques : smartphones, ordinateurs, mais aussi dans les éoliennes en mer et le secteur de la Défense nationale, par exemple pour les drones.

Pour cela, elle utilise une ressource plutôt inattendue : les **aimants* usagés !**

Cette thèse, cofinancée par la Région Hauts-de-France, a été menée à l'UCCS (Université de Lille, Centrale Lille).



*Aimants permanents

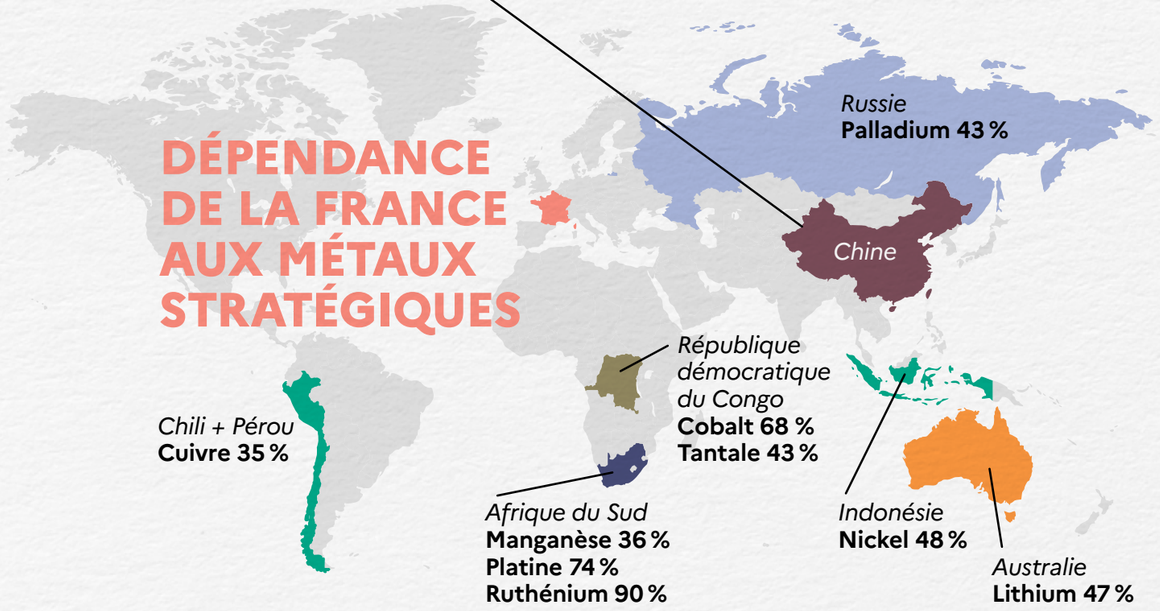
Des terres rares, stratégiques… et difficiles à trouver !

Aujourd'hui, **100 % des terres rares utilisées pour les aimants sont raffinées en Chine*.**









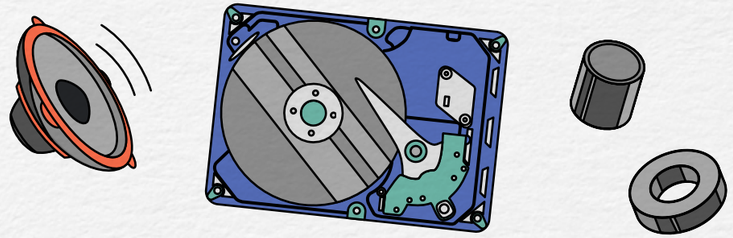
** Source : ADEME / MineralInfo*

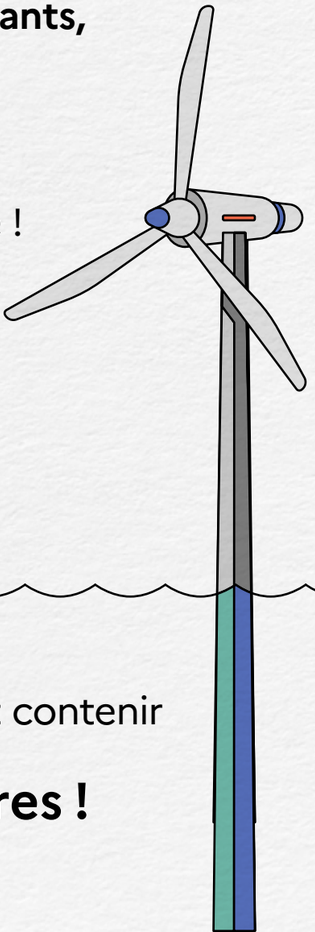
Pour un pays comme la France, qui ne dispose pas de gisement de terres rares exploitable à court terme dans son sous-sol, le recours massif aux importations constitue **un obstacle à son indépendance industrielle et commerciale.**

C'est une question de souveraineté minérale pour la France. Face à cet enjeu stratégique majeur, nous devons considérer les objets technologiques en fin de vie comme une véritable **mine urbaine de terres rares.**

Elles sont contenues notamment dans les **aimants, constituant jusqu'à 30% de leur masse !**

Or, aujourd'hui, **moins d'1 % des aimants sont recyclés** en France !





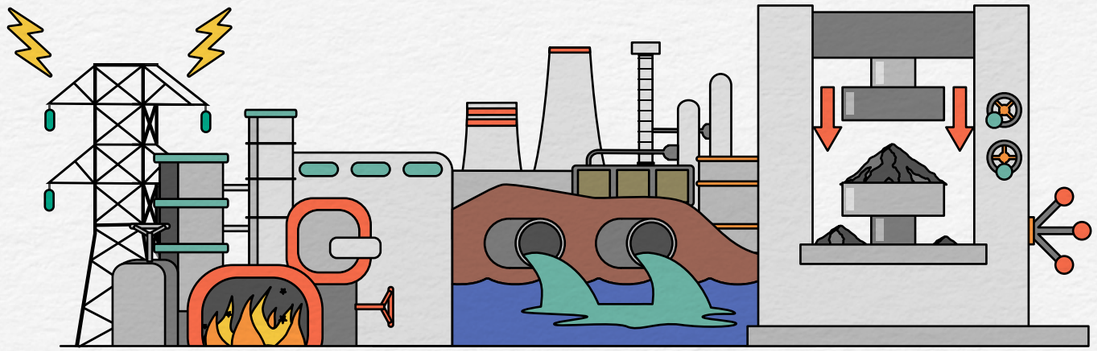
Par exemple, une éolienne en mer équipée d'une génératrice à aimants permanents peut contenir environ **2 tonnes d'aimants,** ce qui représente jusqu'à **600 kg de terres rares !**

Des mines urbaines pas si faciles à exploiter

Différents procédés de recyclage des aimants existent, mais ils sont très **complexes.**

Que ce soit pour la **fabrication de nouveaux aimants** à partir de poudres ou d'alliages magnétiques (boucle courte), ou pour la **séparation et la récupération de terres rares** (boucle longue) à partir d'aimants existants, la question du **rapport coût-bénéfice** se pose, notamment au regard des **impacts environnementaux.**





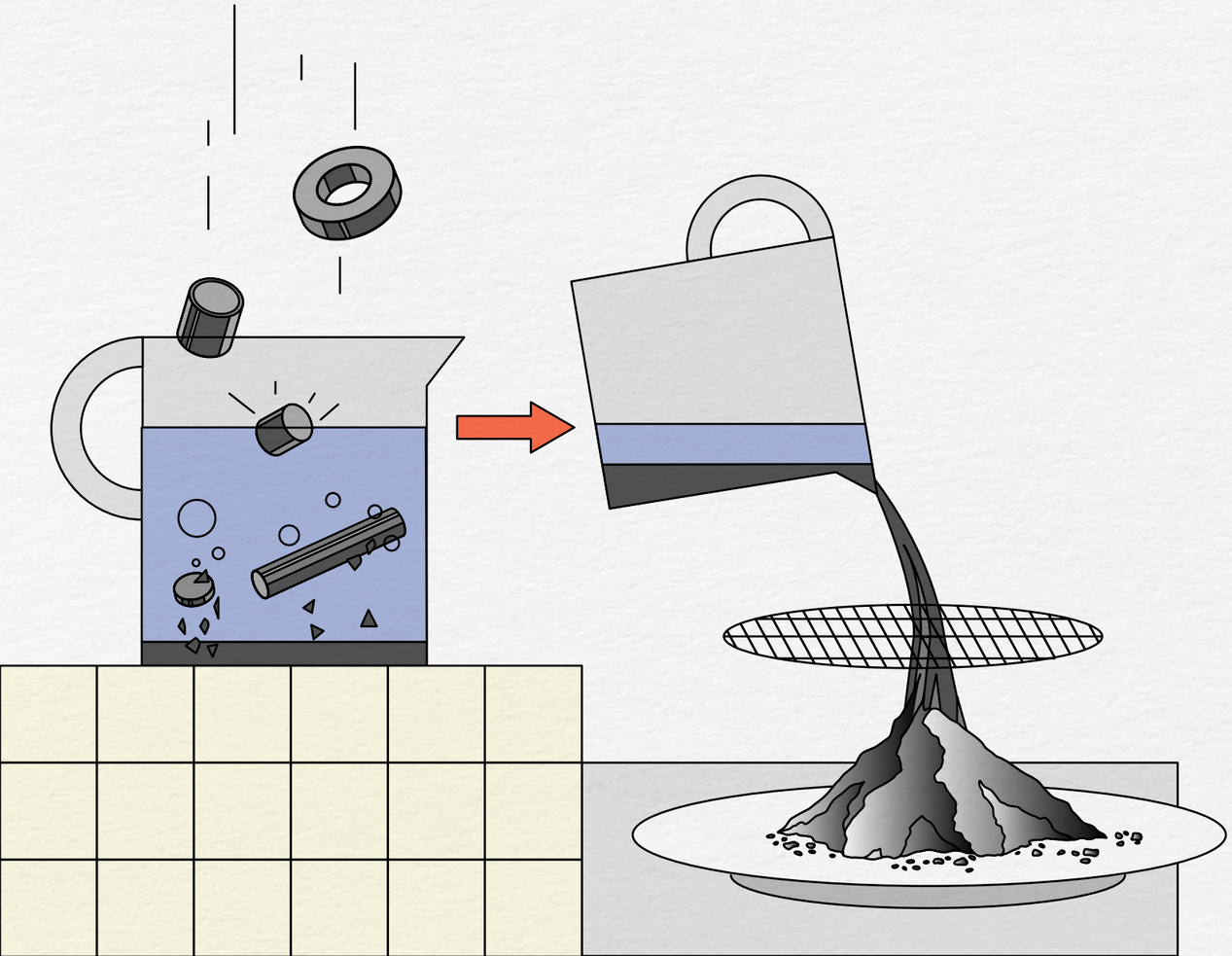
Certains de ces procédés consomment beaucoup d'énergie ou utilisent des quantités importantes de produits chimiques.

D'autres sont encore à un stade expérimental et la faisabilité d'un passage à une échelle industrielle reste à démontrer.

En outre, tous présentent **l'inconvénient de devoir broyer les aimants, et la qualité des aimants qu'on recycle peut se révéler insuffisante, ce qui rajoute des étapes de traitement.**

Pour récupérer les terres rares : la dissolution !

Zineb utilise un **solvant à base de sels fondus, qui réduit les aimants en poudre et permet d'en récupérer les terres rares.**



Ce procédé est **très avantageux :**

- Pas besoin de broyer les aimants, ni de les démagnétiser ou de se préoccuper d'un éventuel revêtement.
- Le solvant, facile à préparer, agit **rapidement** : en quelques heures seulement.
- Le traitement se fait à des **températures beaucoup plus basses que pour le procédé par pyrométallurgie.**
- **Le solvant est réutilisable** et ce procédé produit très **peu de déchets**.
- **Le nombre d'étapes de traitement est inférieur** à celui des procédés par hydrométallurgie.
- Le rendement de récupération des terres rares est excellent : **99 %** !
- Et le concentré de terres rares obtenu est très pur : > **98 %** !

Les résultats obtenus sont **très prometteurs** à l'échelle du laboratoire et montrent un **fort potentiel pour l'application de ce procédé à une plus grande échelle.**

ADEME

AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

L'**ADEME** met en œuvre
les solutions dans les territoires
pour servir de moteur
à la transition écologique.

recherche.ademe.fr

R&D

CONNECTONS SCIENCE ET SOCIÉTÉ

© ADEME, 2026 - Conception et réalisation : Agence les Récréateurs