



**EFCE**

European Forum  
for Circular Economy

**AKLEA**  
société d'associés

*Octobre 2020*

# **SCANDY 15**

## **...ou l'économie circulaire appliquée aux Terres Rares.**

*auteurs*

*Alain Ghodsi - ingénieur civil chimiste - Université libre de Bruxelles*

*Xavier Nicolay - ingénieur de recherche - Labiris (Bruxelles)*

*Stéphane Verstraete - directeur - Envirobouw (Belgique)*

A black and white portrait of a man with a long, full, grey beard and mustache. He has long, wavy grey hair and is looking slightly to the right of the camera. He is wearing a dark, high-collared coat. The background is a plain, light color.

# Le tableau de Mendeleïev

1

Hydrogène

2

Lithium

Béryllium

3

Sodium

Magnésium

4

Potassium

Calcium

Scandium

Titane

Vanadium

Chrome

Manganèse

Fer

Cobalt

Nickel

Cuivre

Zinc

Gallium

Germanium

Arsenic

Sélénium

Brome

Krypton

Rubidium

Strontium

Yttrium

Zirconium

Niobium

Molybdène

Technétium

Ruthénium

Rhodium

Palladium

Argent

Cadmium

Indium

Étain

Antimoine

Tellure

Iode

Xénon

Césium

Baryum

Lanthanides (voir tableau ci-dessous)

Hafnium

Tantale

Tungstène

Rhénium

Osmium

Iridium

Platine

Or

Mercur

Thallium

Plomb

Bismuth

Polonium

Astate\*

Radon

Francium\*

Radium

Actinides (voir tableau ci-dessous)

Rutherfordium

Dubnium

Seaborgium

Bohrium

Hassium

Méitnerium

Darmstadtium

Röntgenium

À découvrir

À découvrir

À découvrir

À découvrir

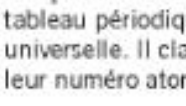
À découvrir

À découvrir

À découvrir

# Le tableau de Mendeleïev

Éléments super lourds utilisés pour la recherche en physique nucléaire



6

Lanthane

Cérium

Praseodyme

Néodyme

Prométhium

Samarium\*

Europium

Gadolinium

Terbium

Dysprosium

Holmium

Erbium

Thulium

Ytterbium

Lutétium\*

7

Actinium\*

Thorium

Protactinium

Uranium

Neptunium

Plutonium

Amercium

Curium

Berkelium

Californium

Einsteinium\*

Fermium\*

Mendelevium\*

Nobelium\*

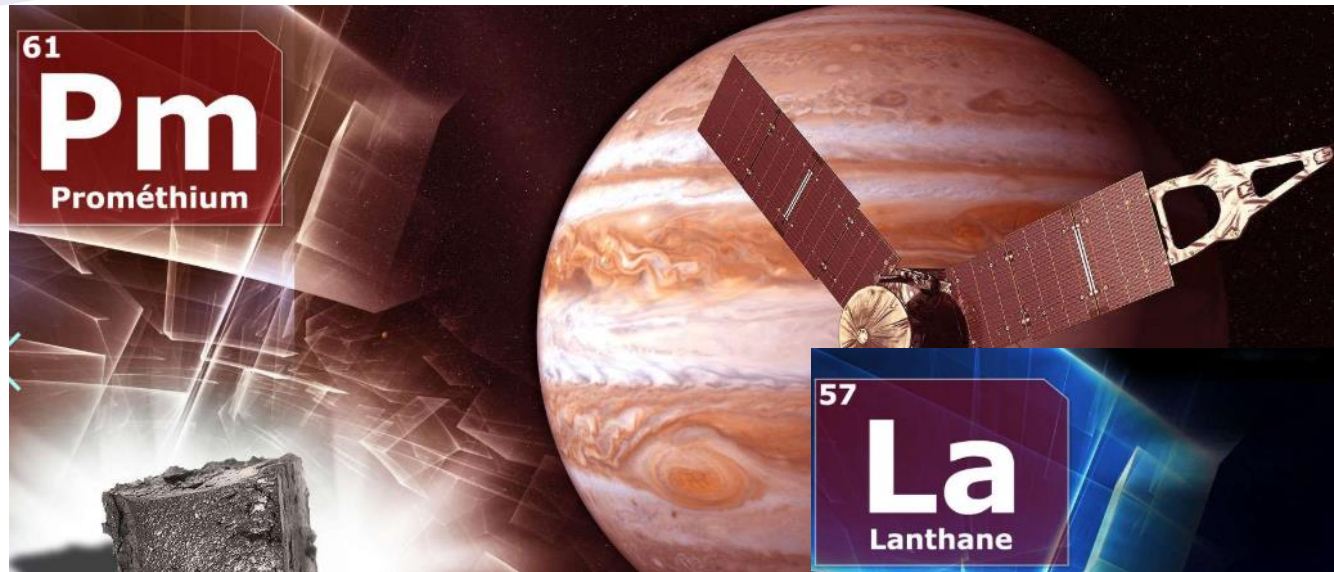
Lawrencium\*

Un atome est composé d'un noyau.

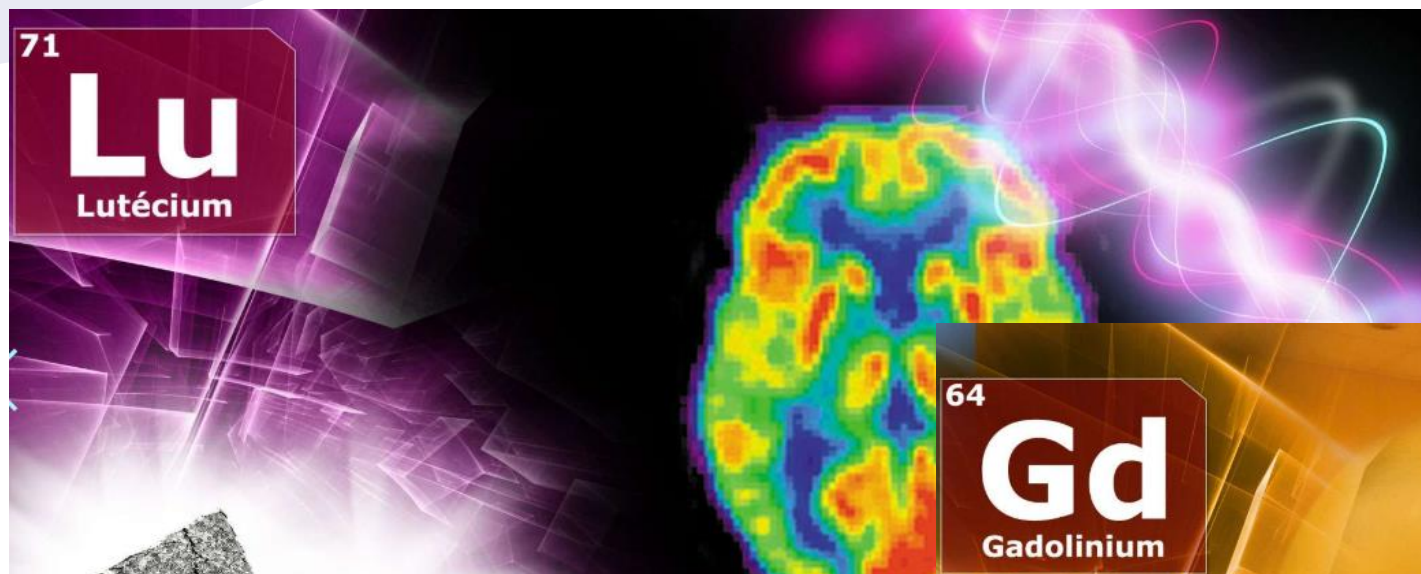
Un **atome** est composé d'un **noyau**, constitué de **protons** et de **neutrons**, autour duquel gravitent des électrons.



# Industrie spatiale

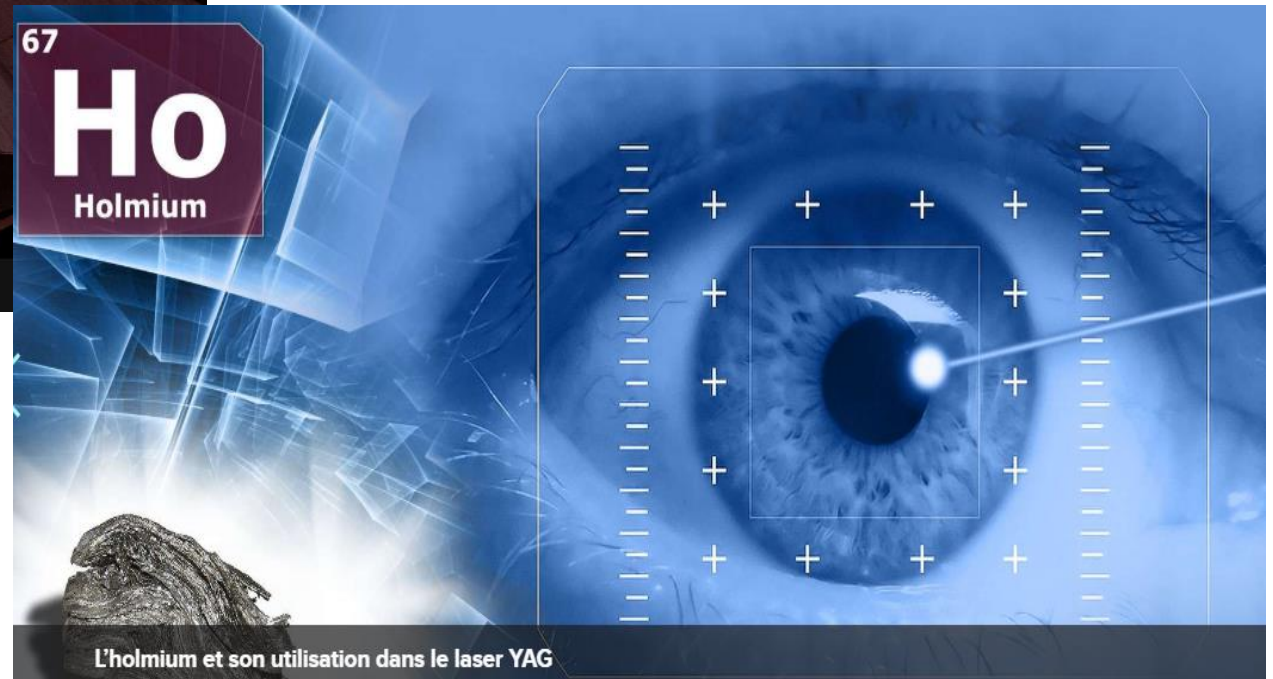


# Secteur médical





# Technologies optiques



# Industrie militaire





# Applications High Tech

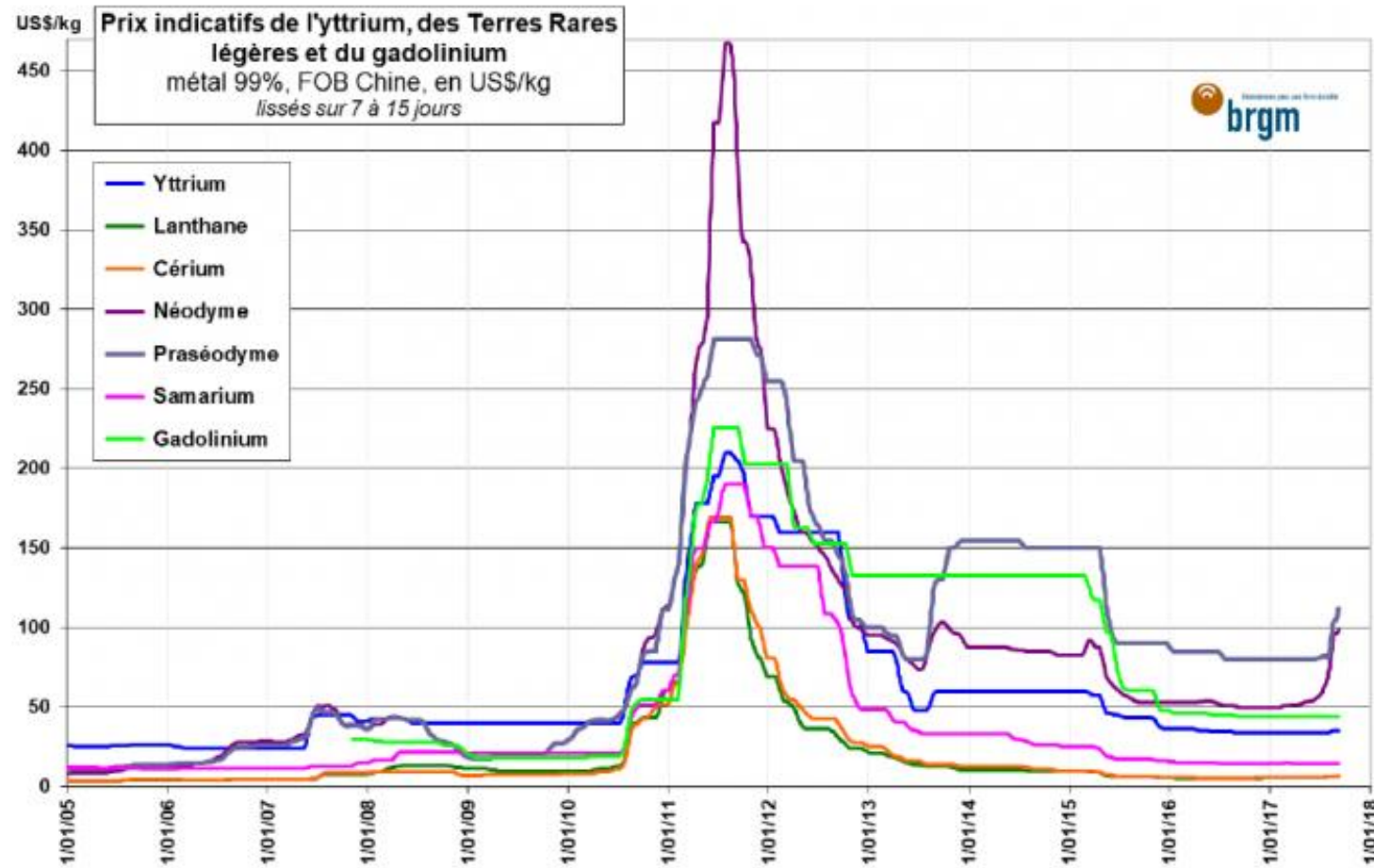


# La Chine incontournable?

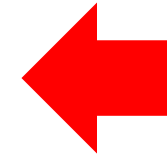
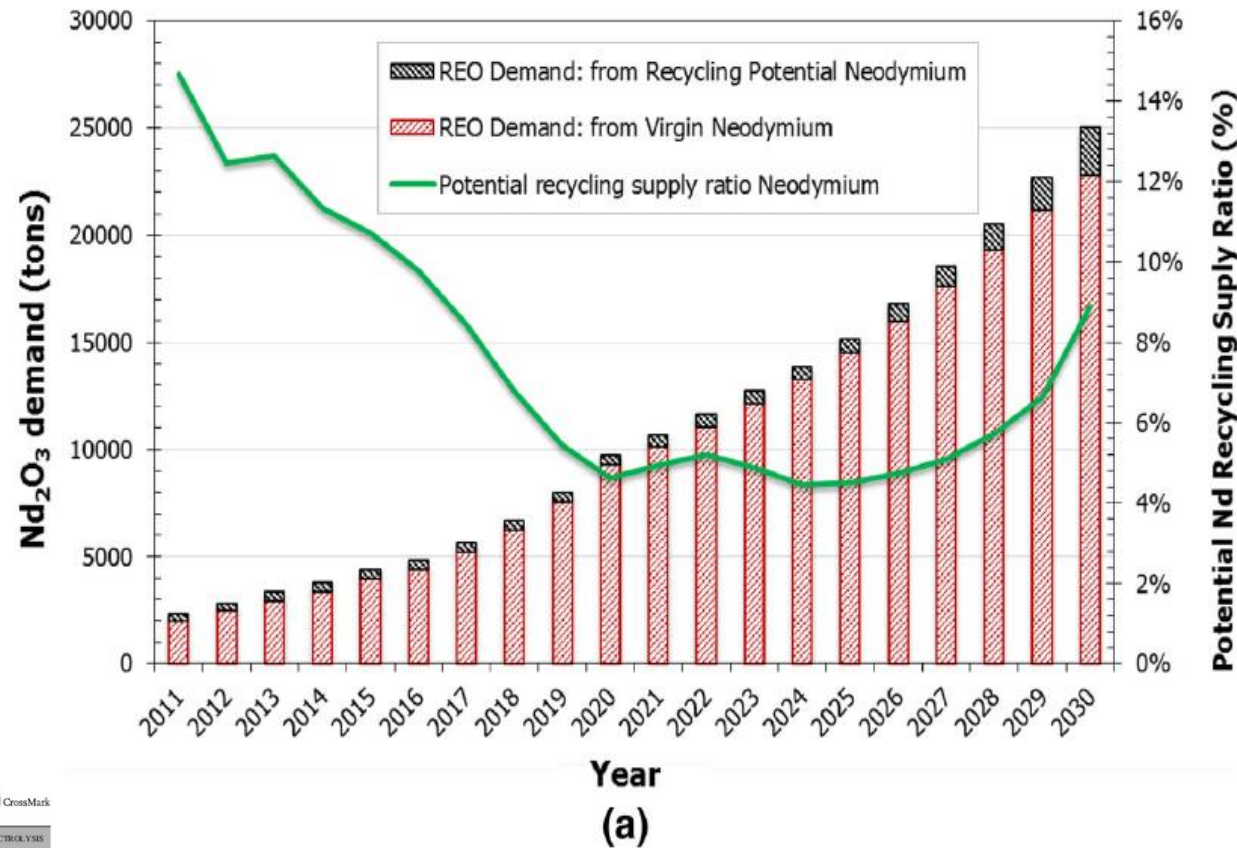




# Quand la Chine se fâche...



# Quelles perspectives pour le Nd ?



Peut mieux faire!



# La Chine produit, L'Europe écrit...

## Actualisation de la liste des substances critiques pour l'UE

Publié le 07/09/2020  
Dernière modification le 07/09/2020



Depuis 2011, la Commission Européenne publie la liste des matières premières évaluées comme critiques pour l'Union Européenne. Les deux principaux paramètres pris en compte pour déterminer la criticité sont l'importance économique et le risque d'approvisionnement. Cette liste est révisée tous les 3 ans.

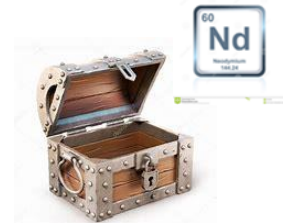
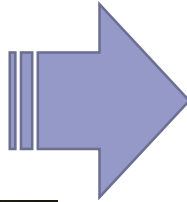
Dans une communication datée du 3 septembre 2020, la Commission Européenne a fait part de la publication d'une nouvelle liste. L'évaluation 2020, basée sur la méthodologie utilisée en 2017, a été réalisée par le JRC (Centre Commun de Recherche) avec la contribution d'organismes extérieurs dont le BRGM, l'Université de Freiberg ou encore TNO (Service Géologique néerlandais). 30 matières premières ont ainsi été évaluées comme critiques pour l'UE. La bauxite, le lithium, le titane et le strontium ont été ajoutés à la liste publiée en 2017.

### Liste 2020 des matières premières critiques pour l'UE

Antimoine	Hafnium	Phosphore
Baryte	Terres rares lourdes	Scandium
Béryllium	Terres rares légères	Silicium métal
Bismuth	Indium	Tantale
Borate	Magnésium	Tungstène
Cobalt	Graphite naturel	Vanadium
Charbon à coke	Caoutchouc naturel	Bauxite
Spath fluor	Niobium	Lithium
Gallium	Platinoïdes	Titane
Germanium	Phosphate naturel	Strontium

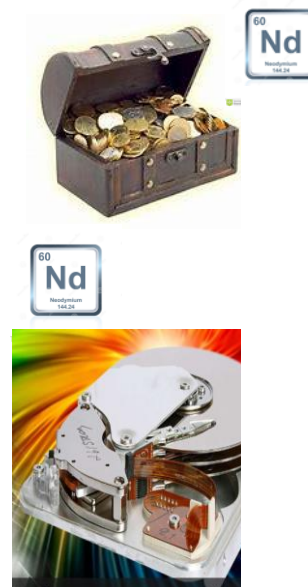
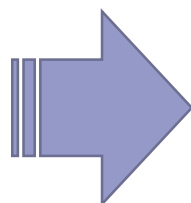


# *Les TR dans une économie linéaire...*





# Les TR dans une économie circulaire...



Mais...  
comment  
faire?

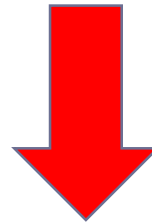
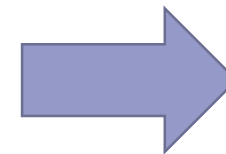
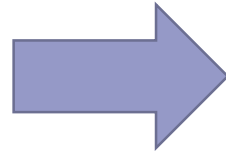
**Concept...**

# **Collecte et recyclage des Terres Rares au travers de l'application du mécanisme de l'obligation de reprise**





## En quoi consiste l'obligation de reprise ?



- ☐ Prendre des mesures de prévention pour éviter la production de déchets (ex: écoconception, etc.)
- ☐ Reprendre, collecter, réutiliser, recycler, valoriser et/ou éliminer, selon les taux à atteindre pour les déchets visés par l'obligation de reprise, par l'intermédiaire d'opérateurs externes
- ☐ Couvrir les coûts de collecte et de traitement

# ***Obligations de reprise en Europe***

- ***Directive 2000/53/CE du Parlement européen et du Conseil du 18 septembre 2000 relative aux véhicules hors d'usage(VHU)***
- ***Directive 2012/19/UE du Parlement européen et du Conseil du 4 juillet 2012 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)***
- ***Directive 2006/66/CE du Parlement européen et du Conseil du 6 septembre 2006 relative aux piles et accumulateurs ainsi qu'aux déchets de piles et d'accumulateurs et abrogeant la directive 91/157/CEE***
- ***Directive UE/2018/852 du 30 mai 2018 visant à changer la directive 94/62/CE concernant les emballages et les déchets d'emballages***

## Comment respecter son obligation de reprise (ex: Belgique) ?

- 1. Élaborer et exécuter un plan individuel de prévention et de gestion**
  - 2. Faire exécuter l'obligation par un organisme agréé**
  - 3. Confier, par le biais d'une convention environnementale, l'exécution des obligations à un organisme de gestion répondant aux conditions fixées par le Gouvernement**
- *les conventions environnementales donnent une interprétation des législations régionales et décrivent en détail les obligations des organismes de gestion et les objectifs poursuivis.*



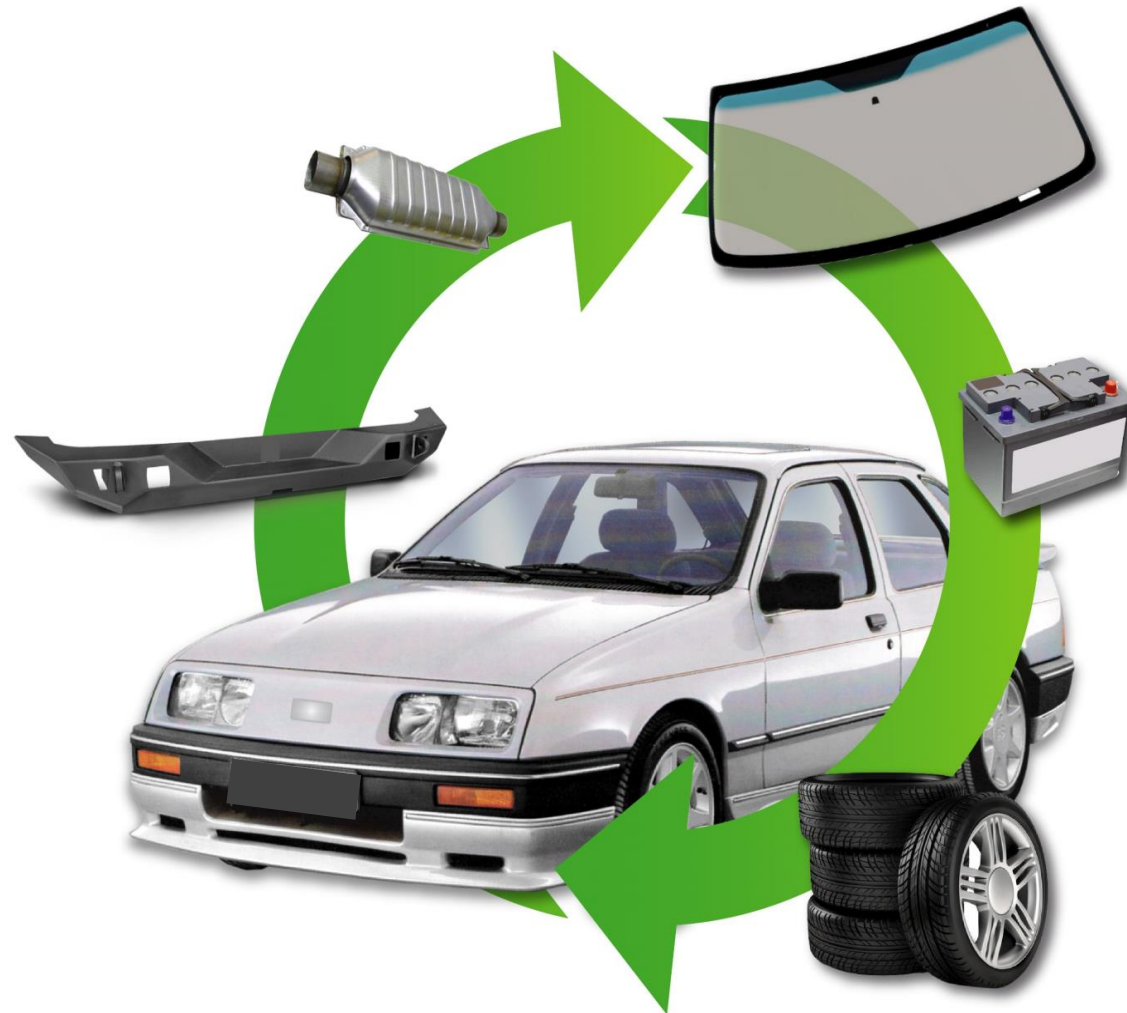
## Quels sont les organismes de gestion en Belgique?



**Quels sont les organismes de gestion en Belgique présentant un intérêt pour les TR?**



# Véhicules Hors d'Usage (VHU)

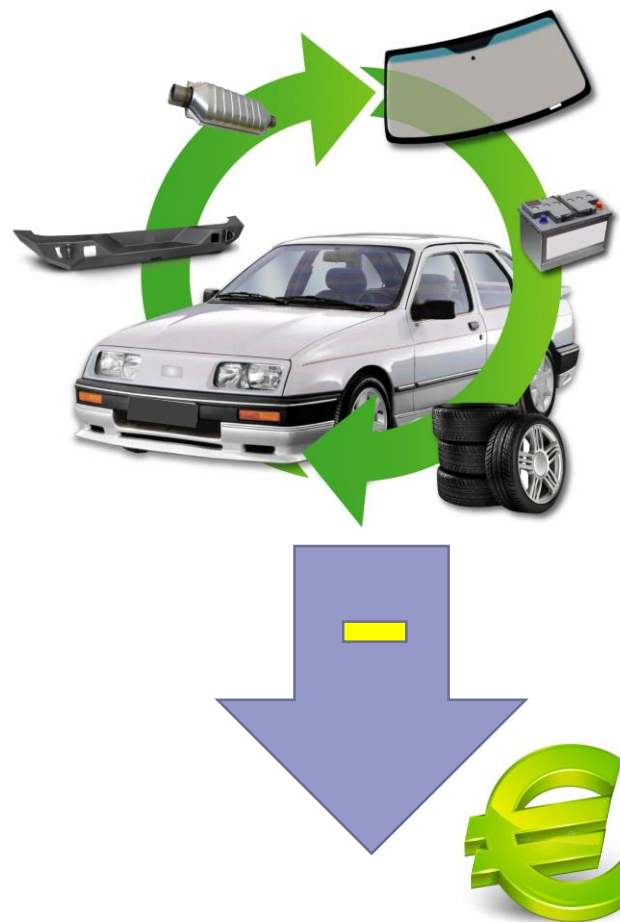




# Mécanisme d'obligation de reprise autoportant



Aucune contribution provenant du producteur à l'exception de la cotisation pour le fonctionnement de l'organisme de gestion



Le mécanisme est **autoportant** lorsque les bénéfices issus de la valorisation des matériaux recyclés équivalent aux frais de collecte et de traitement du déchet considéré.

## Les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)

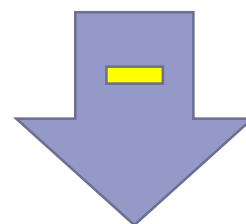
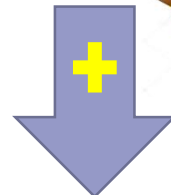


# Mécanisme d'obligation de reprise déficitaire

**DEEE**



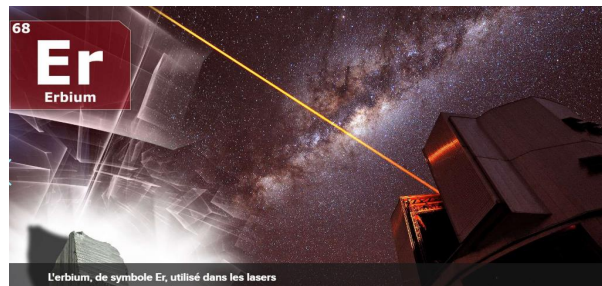
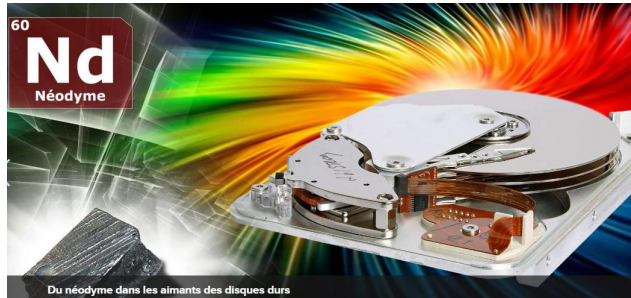
Contribution financière  
provenant du  
producteur/consommateur  
nécessaire à boucler le  
budget



Dans un scénario **déficitaire**, les coûts de collecte et de traitement sont supérieurs aux bénéfices obtenus par la valorisation des matériaux recyclés. Le producteur doit donc contribuer financièrement en vue de combler cette différence.



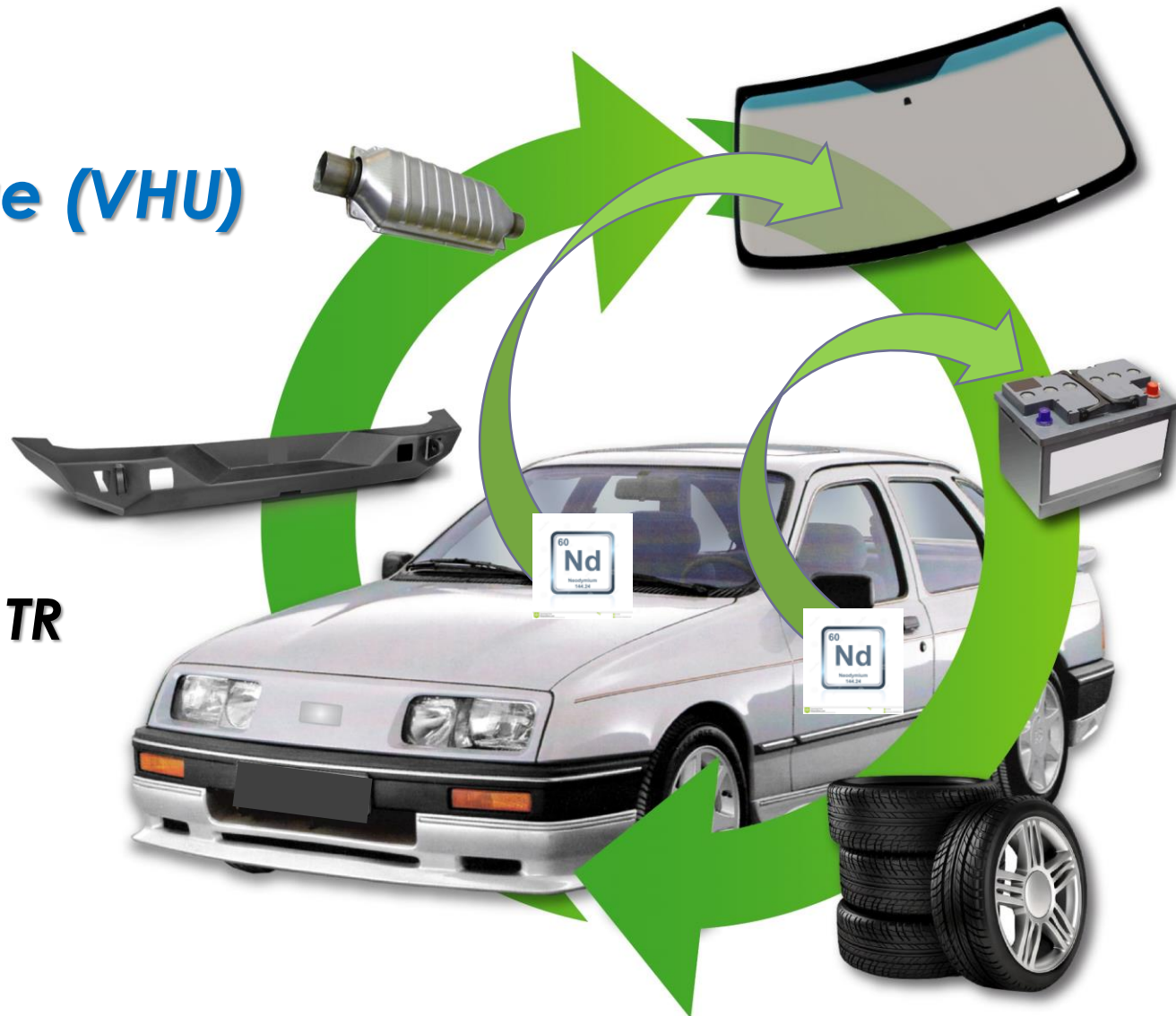
## Et pour les terres rares...



# Etude de cas: Obligation de reprise des TR dans les Véhicules Hors d'Usage (VHU)

**Obligation de  
prélever/collecter les  
éléments contenant des TR**

Micro-moteurs des  
rétroviseurs, lèves-vitres,  
commandes des sièges,  
catalyseurs, etc...

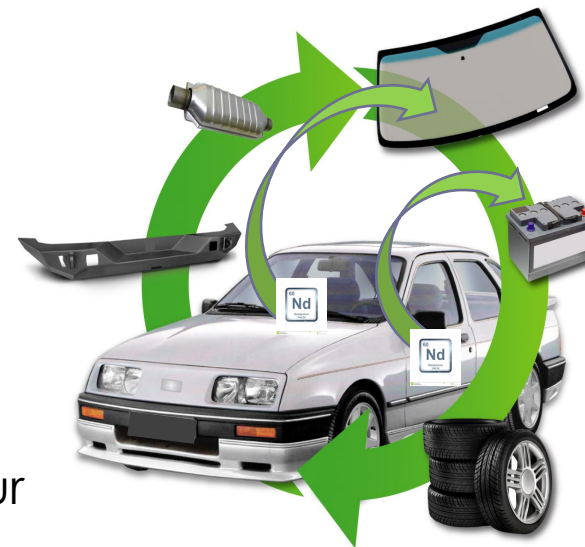


## Quelques chiffres...

Hypothèses de travail:

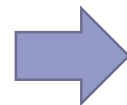
- TR considérée: 
- Source de TR: **V**éhicule **H**ors d'**U**sage (**VHU**)
- Zone géographique: **U**nion **E**uropéenne (**UE**)

- 1) 250 gr. d'aimant permanent/VHU
- 2) aimant constitué de 25% de Nd pur
- 3) 9 millions de VHU/an en UE
- 4) 2250 tonnes d'aimant \* 25% soit 560 tonnes de Nd pur/an
- 5) consommation annuelle de +/- 4.000 tonnes Nd/an dans l'UE



### Conclusions:

Rien que la « récupération » du Nd issu de la seule source des VHU, permet de dégager **15%** du Nd consommé/an en UE!



**Non négligeable!!**

D'autres sources sont à considérer également comme: les éoliennes, les DEEE, etc...

**En appliquant le concept proposé, il semble possible de récupérer une fraction non négligeable des TR consommées annuellement au niveau de l'Union Européenne**

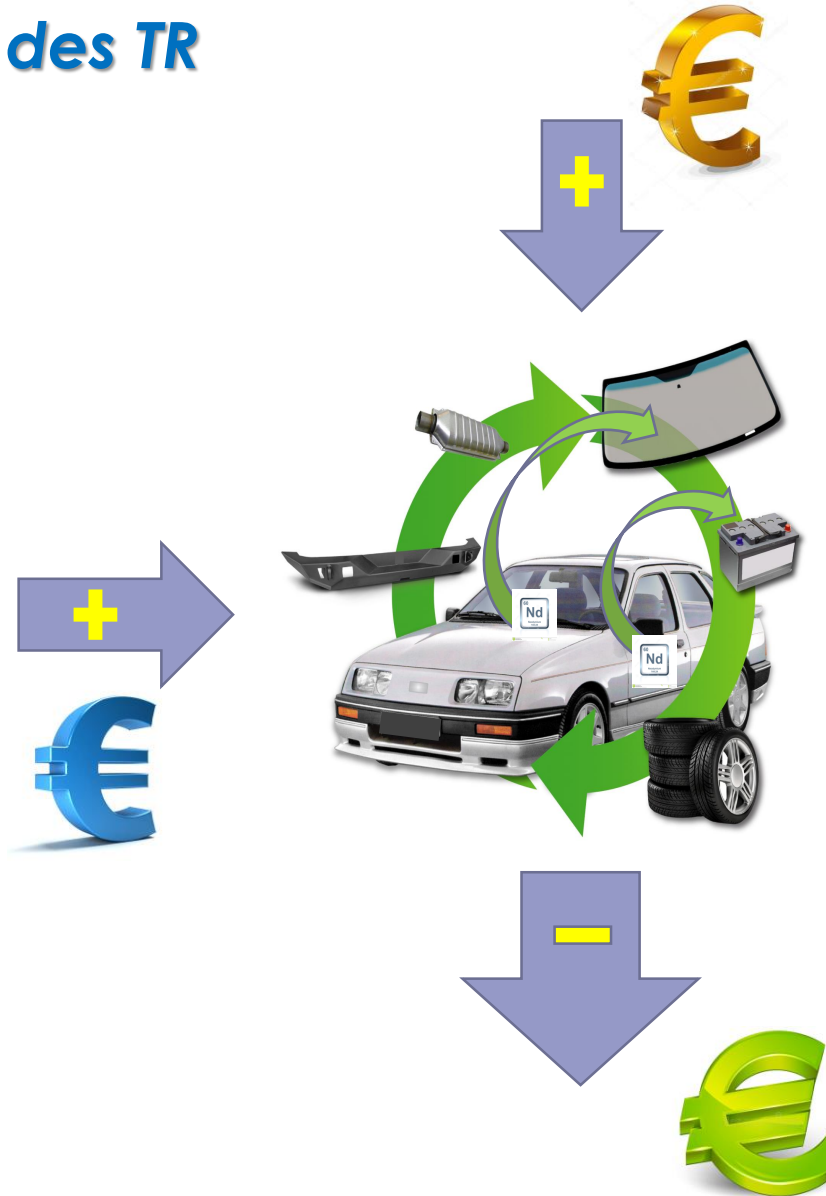


Selon les premières estimations:  
**L'obligation de reprise des TR  
 serait déficitaire**  
 (au départ)



Contribution financière de l'**Etat**  
 car les enjeux ne sont pas  
 uniquement environnementaux  
 et industriels mais également  
 géostratégiques.

(p.ex: sous forme de subsides aux opérateurs  
 du recyclage)



Dans un scénario  
 déficitaire, les coûts de  
 collecte et de traitement  
 sont supérieurs aux  
 bénéfices obtenus par la  
 valorisation des matériaux  
 recyclés. La contribution des  
 producteurs ne peut  
 s'appliquer dans ce cas  
 puisqu'il n'y en a pas au sein  
 de l'U.E..

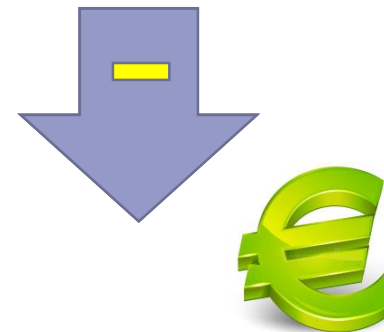
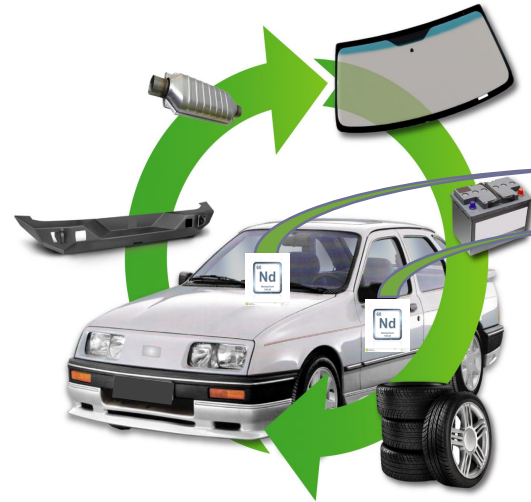
C'est donc l'**Etat** qui devrait  
 se substituer aux producteurs  
 en subsidiant les opérateurs  
 du recyclage.

Selon les premières estimations:  
**L'obligation de reprise des TR  
serait déficitaire  
(au départ)**



Contribution financière de l'**Etat**  
car les enjeux ne sont pas  
uniquement environnementaux  
et industriels mais également  
géostratégiques.

(p.ex: sous forme de subsides aux opérateurs du recyclage)



Sous le contrôle d'une  
Agence d'Etat



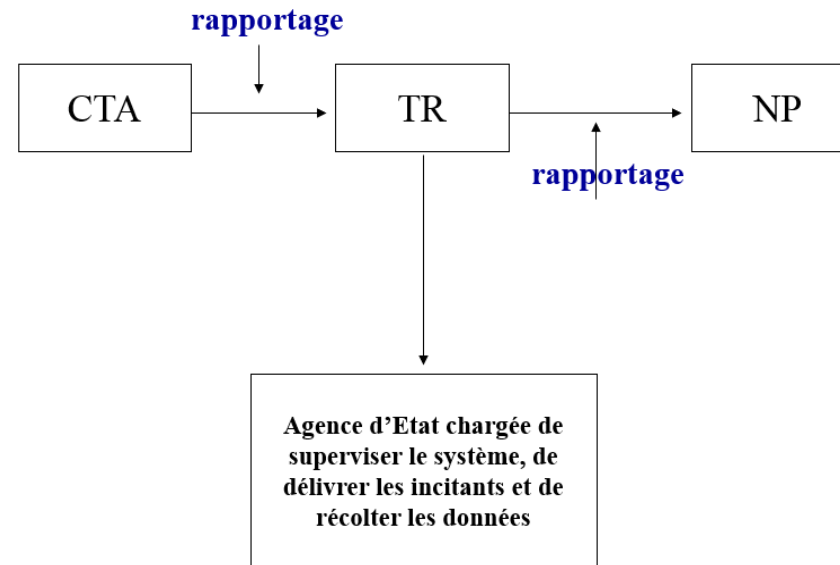
*Banque Nationale de Terres Rares*



# Concept...

## Schéma global du système au niveau d'un Etat membre:

CTA= centre de traitement du produit contenant des TR par exemple un VHU  
TR= Terres rares  
NP= Nouveau produit





# Rôle de la banque nationale des terres rares...



*Banque Nationale de Terres Rares*



Dans le cadre d'intérêts stratégiques nationaux, la BNTR alimente son industrie de l'armement nationale.

Si le besoin est d'ordre industriel, c'est la banque carrefour européenne qui prend le relais.



27 agences et banques nationales de terres rares (BNTR) communiquent les résultats de la collecte des TR à une banque carrefour européenne.





# Rôle de la banque carrefour européenne des terres rares...





La banque carrefour européenne des TR constitue une réserve stratégique de TR qu'elle peut mettre à disposition de l'industrie européenne en cas d'envolée des prix ou de blocus orchestrés par les grands pays producteurs.



## Comment procéder pratiquement?



- 1) adopter une Directive obligeant les organismes de gestion opérant dans le cadre des dispositions liées aux obligations de reprise à collecter les éléments contenant des TR dans les déchets dont ils ont la charge ou modifier les Directives relatives à « la responsabilité élargie des producteurs »,
- 2) mettre en place des agences nationales chargées d'assurer la traçabilité des TR recyclées au sein de chaque état membre de l'U.E. et de subsidier cette filière d'obligation de reprise,
- 3) mettre en place des banques nationales des TR en vue de constituer et de gérer les réserves nationales de terres rares ainsi que de mettre certains quotas à la disposition de leurs intérêts stratégiques nationaux,
- 4) mettre en place une banque carrefour européenne des TR chargée de centraliser et d'arbitrer les réserves en terres rares des BNTR et chargée de la mise à disposition de l'industrie européenne de TR en cas de tension sur le marché des matières premières.

# Conclusions

- **Fragilité évidente de l'UE face à l'hégémonie chinoise en matière de production de TR,**
- **Le salut de l'UE en la matière passe par l'application des préceptes de l'économie circulaire aux TR,**
- **Utilisation d'un outil de gestion existant: l'obligation de reprise,**
- **Mise en place d'agences de contrôle et de banques nationales de TR ainsi que d'une banque carrefour européenne dédiée aux TR.**

## **Objectif final:**

**Ne jamais vider le coffre-fort de TR issues de l'urban mining appliqué aux déchets produits et collectés en Europe**





***Merci pour votre attention***

# ***Séance questions/réponses***

