



Progress beyond

Solvay Terres Rares et les enjeux environnementaux du futur

ANF 2023 Impacts environnementaux du numérique



Disclaimer



Progress beyond

This presentation may contain forward-looking information. Forward-looking statements describe expectations, plans, strategies, goals, future events or intentions. The achievement of forward-looking statements contained in this presentation is subject to risks and uncertainties relating to a number of factors, including general economic factors, interest rate and foreign currency exchange rate fluctuations, changing market conditions, product competition, the nature of product development, impact of acquisitions and divestitures, restructurings, products withdrawals, regulatory approval processes, all-in scenario of R&D projects and other unusual items. Consequently, actual results or future events may differ materially from those expressed or implied by such forward-looking statements. Should known or unknown risks or uncertainties materialize, or should our assumptions prove inaccurate, actual results could vary materially from those anticipated. The Company undertakes no obligation to publicly update or revise any forward-looking statements.

Sommaire

- Le groupe Solvay, Le site de La Rochelle
- Les Terres Rares: introduction
 - Ressources et disponibilité
 - Leurs applications
- Solutions d'approvisionnement: enjeux environnementaux et circulaires
- Conclusions



Le groupe Solvay, Le site de La Rochelle



Le groupe Solvay aujourd'hui



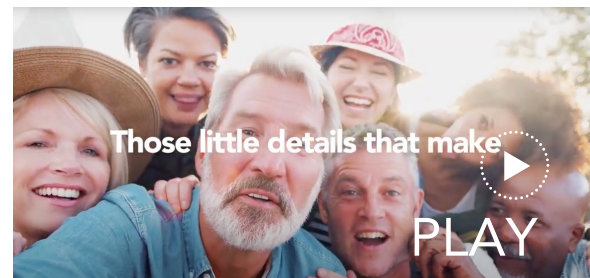
Progress beyond

Nous sommes **une entreprise fondée sur la science** dont les technologies apportent des avantages dans de nombreux domaines de la **vie quotidienne**. Nos **solutions innovantes** contribuent à créer des produits plus sûrs, plus propres et plus durables dans les maisons, les aliments et biens de consommation, les avions, les voitures, les batteries, les appareils intelligents, les applications médicales, les systèmes de purification de l'eau et de l'air.

Notre Groupe cherche à créer de la **valeur partagée durable pour tous**, notamment grâce à son programme *Solvay One Planet* (voir slide suivante) qui s'articule autour de trois piliers : la protection du climat, la préservation des ressources et l'amélioration de la qualité de vie.

Fondée en 1863, Solvay se classe aujourd'hui parmi les trois premières entreprises mondiales pour la grande majorité de ses activités.

Les principaux chiffres du groupe (2022)



Le groupe Solvay aujourd'hui



Progress beyond

Son implantation en France

Implanté depuis plus de 155 ans en France, Solvay est un acteur majeur de la chimie française, avec 10 sites industriels. La France constitue une source d'innovation pour le Groupe Solvay dans le domaine de la chimie avancée, avec 7 centres R&I et laboratoires d'application.



[Bordeaux Recherche](#)



[Clamecy](#)



[Collonges](#)



[Dombasle](#)



[La Rochelle](#)



[Lyon](#)



[Lyon Recherche](#)



[Melle](#)



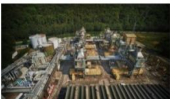
[Méréville](#)



[Paris - Aubervilliers](#)



[Paris - Recherche](#)



[Pont-de-Claix](#)



[Saint-Fons Spécialités](#)



[Salindres](#)



[Tavaux](#)



Chiffres 2022

Les grandes tendances mondiales sont le moteur de notre stratégie



Progress beyond



Électrification



Allègement



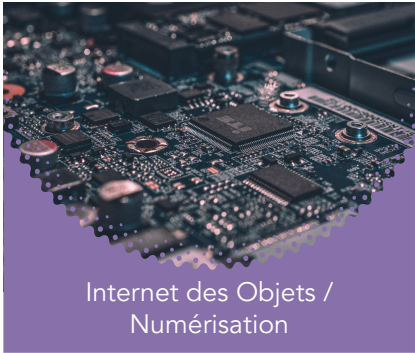
Efficience des ressources



Développement de l'accès
aux soins de santé



Solutions respectueuses de
l'environnement



Internet des Objets /
Numérisation

Solvay, un groupe engagé durablement et avec ses fournisseurs dans la réduction de son impact global



Progress beyond

- Solvay est suivi et évalué par des organismes exigeants tels que le CDP ou Vigeo Eiris pour ses progrès en matière d'impact environnemental, et s'est engagé publiquement en signant le Pacte Mondial de l'ONU et en devenant Membre du CSR Europe et de l'association Act4Nature en France. Solvay est également membre actif de plusieurs réseaux permettant de mener des projets communs aux membres tels que: Fondation Ellen MacArthur pour l'économie circulaire ou le Wildlife Habitat Council.



B
Scale A to D



#2 Secteur Chimie 2020
Euronext Vigeo 120 index



#1 Recognition
on Biodiversity (Oct 1st)



United Nations
Global Compact



WILDLIFE
HABITAT COUNCILSM

- Solvay implique ses fournisseurs dans l'amélioration continue vis à vis de leur impact global, notamment en tant que membre fondateur du programme Together for Sustainability permettant d'évaluer chaque Partenaire selon des standards reconnus de l'industrie et de motiver leur progression.



ecovadis

Top 1%
In our category

Nos objectifs Solvay One Planet



Progress beyond

10 objectifs ambitieux pour réduire notre impact global définis pour le groupe et suivis sur chaque site

CLIMAT



Lutter contre la crise climatique

Aligner les émissions de gaz à effet de serre sur l'accord de Paris et la SBTi*
Atteindre la neutralité carbone*



Éliminer le charbon

(pour la production d'énergie lorsque des alternatives renouvelables existent)



Réduire la pression sur la biodiversité¹



RESSOURCES



Intégrer l'économie circulaire

Augmenter les solutions durables en % du CA Groupe



Développer l'économie circulaire² en % du CA Groupe



Réduire les déchets industriels non valorisables



Réduire la consommation d'eau douce



QUALITE DE VIE



Améliorer la qualité de vie

Sécurité (indicateur RIIR³)



Atteindre zéro

Femmes dans les cadres moyens et supérieurs



Atteindre la parité

Extension du congé maternité aux co-parents



16 semaines pour tous les coparents
Depuis janvier 2021



*SBTi: Science Based Targets initiative

**scopes 1 et 2 des émissions de gaz à effet de serre

Les objectifs de Solvay en cohérence avec les méga tendances pour un monde plus durable



Progress beyond

L'ECONOMIE change

Transition Energétique

Mobilité électrique



Economie circulaire

Digitalisation



La transition énergétique, la mobilité électrique, la circularité et la digitalisation sont les méga moyens pour un monde plus durable

SOLVAY agit



Réduire de 30% les émissions à effets de serre, Arrêter l'utilisation du charbon, **Doubler les revenus issues de produits circulaires**, Réduire de 30% notre impact sur la biodiversité, **Augmenter à 65% nos ventes issues de solutions durables**, Réduire de 30% les déchets industriels non récupérables, **Atteindre la neutralité carbone en 2040 & 2050 pour Soda Ash**, Réduire de 30% la consommation d'eau douce...

Activités Terres Rares : une implantation mondiale



Progress beyond



Solvay au coeur de l'histoire de l'industrie des Terres Rares

1885

Début de l'histoire des Terres Rares



Vue de l'usine en 1948

1948



2023

1919

Société des Produits Chimiques des Terres Rares (Normandie)

1948

Création du site de La Rochelle

1980

Rhône Poulenc
Leader mondial des Terres Rares

1972

Rhône Poulenc Group

1997

Rhodia

2011

Solvay

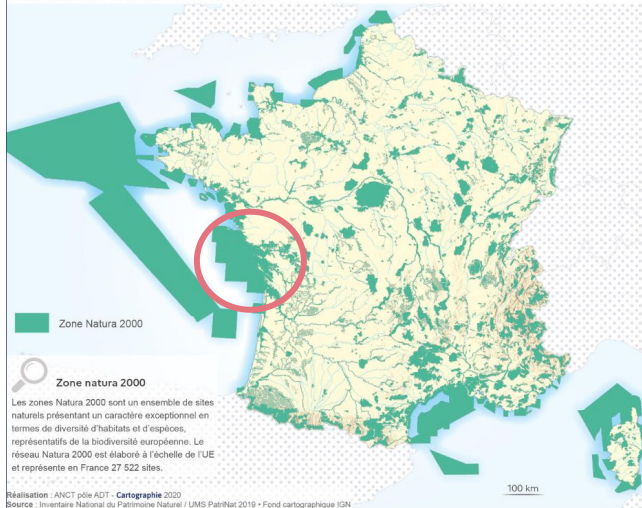
2023

Anniversaire des 75 ans du site de La Rochelle

Un site reconnu pour son engagement environnemental et sociétal



Les zones « Natura 2000 »



7 234 Toues et ouvrages	190K M² CARROUS	3 767 HEURES DE CONVERSATIONS	21K JOURS DE CO2 ÉQUITABLES
----------------------------	--------------------	----------------------------------	--------------------------------

ISO 14001:2015

ISO 9001:2015

IATF 16949:2016

BPF - GMP

ISO 45001:2018

Le site de La Rochelle possède une organisation où la gestion QHSE est intégrée dans le quotidien des équipes

Nous répondons également aux plus hautes exigences des secteurs automobile et médical avec les certifications IATF et BPF/GMP.

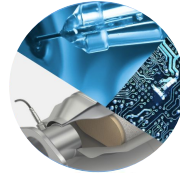
Solvay: 75 ans dans le Domaine des Terres Rares



Progress beyond

Position de "Leadership" dans les marchés Automobile, Électronique et Médical

Empreinte internationale: 4 sites industriels
Europe, US, Japon, Chine



Fort Impact de Recherche & Innovation
85 familles de brevets sur les TR
3 centres de recherche

75 ans d'expérience et de savoir-faire



Une forte reconnaissance de nos pratiques sécurité, qualité et traçabilité Certifications: ISO9001, ISO14001, ISO45001, IATF, BPF/GMP

Excellentes Relations Clients



Expérience dans le Recyclage des Phosphors et des aimants

Les Terres Rares: introduction

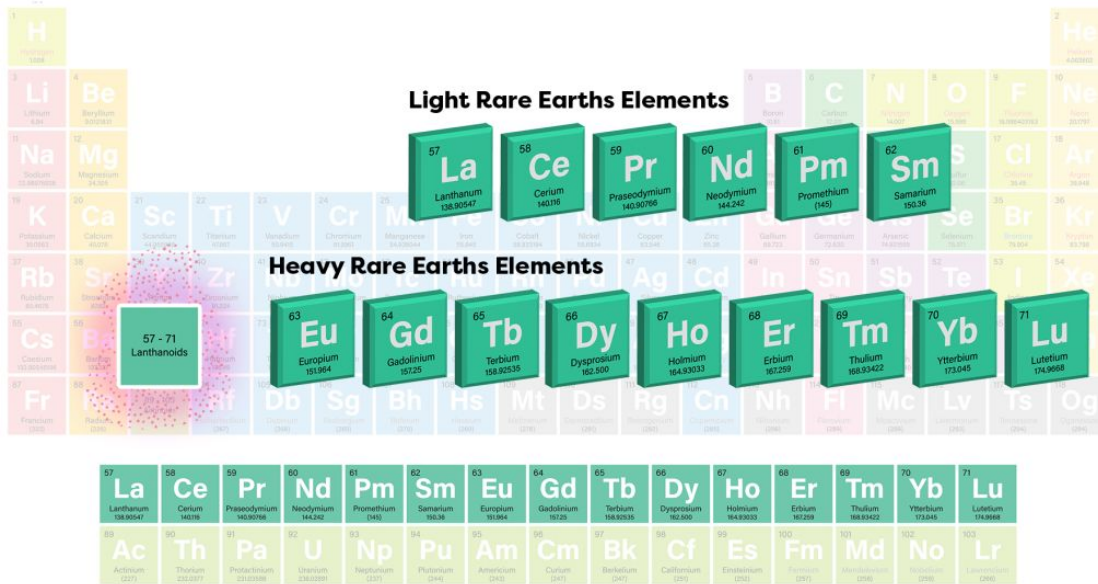
- Ressources et disponibilité
- Leurs applications



Introduction - Les Terres Rares (TR) et leurs propriétés

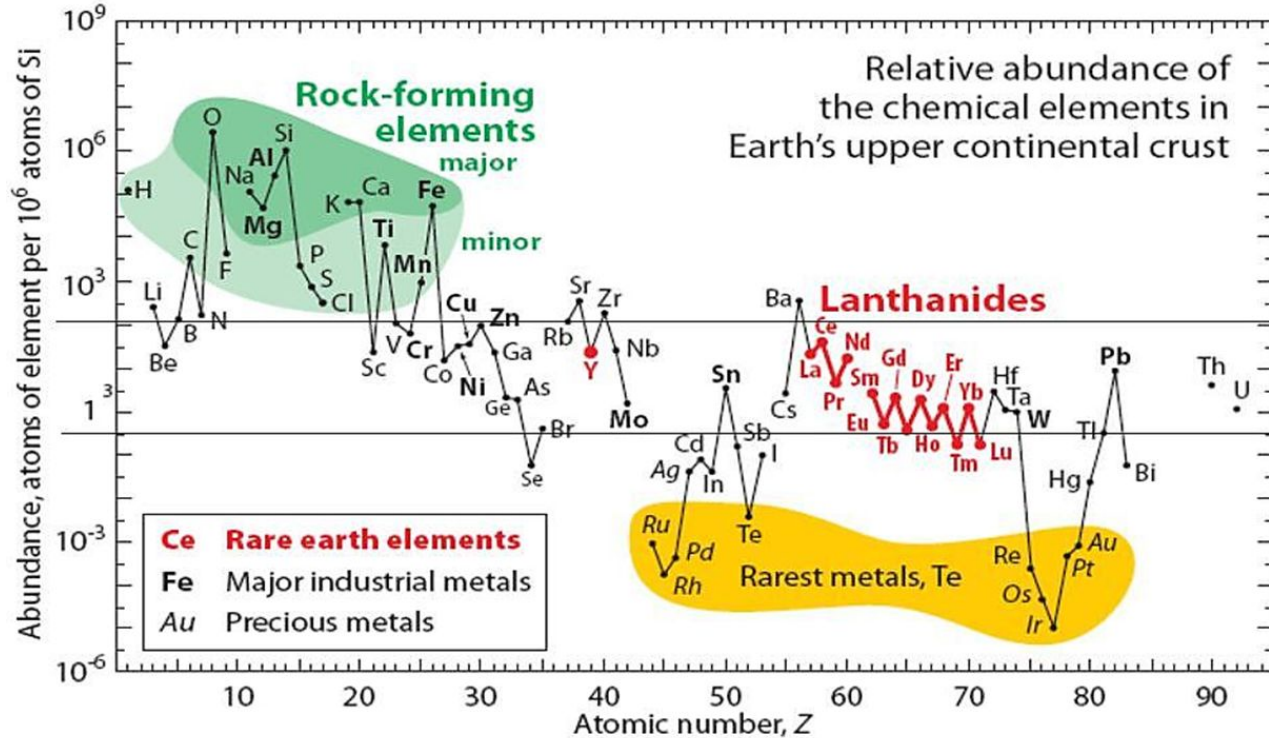


Progress beyond



- Rareté similaire au Nickel ou Cuivre
- Dissémination en faibles concentrations dans les minerais
- Dans un minerai: Terres Rares lourdes/Terres Rares légères = 98%/2 %
- Les Terres Rares (TR) présentent une configuration électronique unique avec un comportement chimique très voisin et des orbitales 4f partiellement remplies, d'où des Propriétés optiques et magnétiques uniques
- Chimie similaire → Difficultés à les séparer
- Propriétés physiques uniques → Très fort intérêt à les séparer

Introduction - Les Terres Rares (TR) et leurs propriétés



Dans la croûte terrestre, le **Cérium** est le 26ème élément le plus abondant (cinq fois plus que le Plomb) et le **Lutétium** est plus abondant que l'Iode, le Mercure ou l'Indium

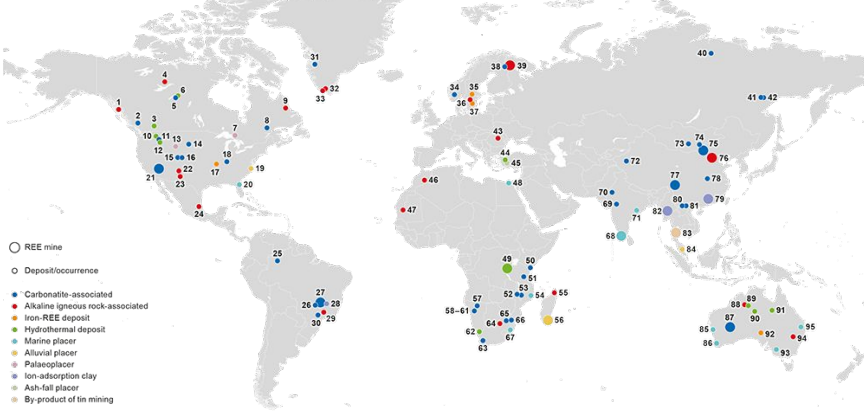
Introduction - Ressources et Disponibilité

Beaucoup de ressources dans le sol



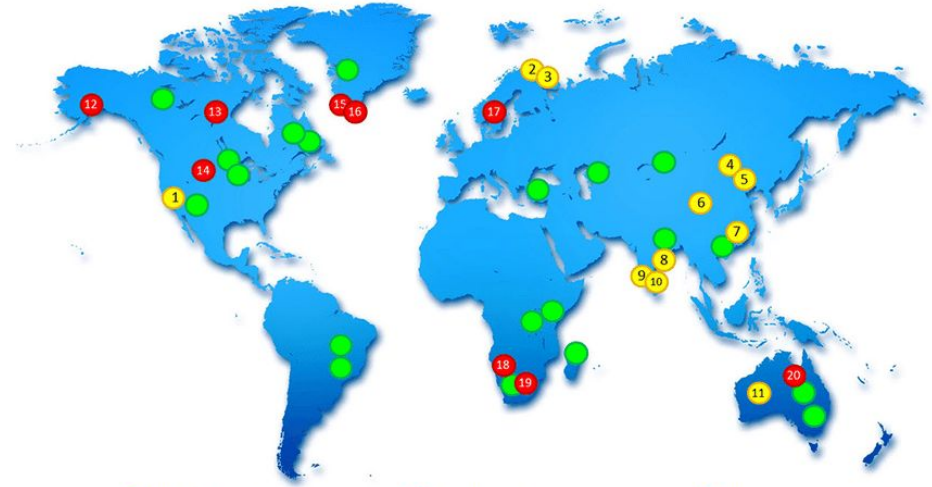
Une production concentrée sur quelques pays

Global rare earth element (REE) mines, deposits and occurrences (May 2021)



1 Bokan Mountain, USA	20 Green Cove Springs, USA	39 Lovozero and Khibina complexes, Russia	58 Okorusu, Namibia	77 Maoniuping/Dalucao, China
2 Alby, Canada	21 Mountain Pass, USA	40 Tambor, Russia	59 Eureka, Namibia	78 Maoyu, China
3 Rock Canyon Creek, Canada	22 Gallinas Mountains, USA	41 Gornoe Ozero, Russia	60 Kalkfeld, Namibia	79 Xunwu/Longnan, China
4 Thor Lake, Canada	23 Pajarito Mountain, USA	42 Khamma, Russia	61 Nam Xe, Vietnam	80 Nam Xe, Vietnam
5 Niiskitch, Canada	24 Sierra de Tamalipa, Mexico	43 Ditrău, Romania	62 Steenkampskraal, South Africa	81 Dong Pao, Vietnam
6 Hoidas Lake, Canada	25 Morro do São Lucas, Brazil	44 Kızıldere, Turkey	63 Zandkopsdrift, South Africa	82 Northern Myanmar
7 Elliot Lake, Canada	26 Catalão I, Brazil	45 Akçu Dıması, Turkey	64 Pilanesberg Alkaline Complex, South Africa	83 Thai Peninsula, Thailand
8 Saint-Honoré, Canada	27 Araxá, Brazil	46 Tamazeght complex, Morocco	65 Naboomspruit, South Africa	84 Perak, Malaysia
9 Strangé Lake, Canada	28 Serra Verde, Brazil	47 Bou Naga, Mauritania	66 Phalaborwa (Phalabor), South Africa	85 Ennedi, Australia
10 Snowbird, USA	29 Pocos de Caldas, Brazil	48 Nile Delta and Rosetta, Egypt	67 Richards Bay, South Africa	86 Jangardup, Australia
11 North Fork, USA	30 Barra do Itaipapuá, Brazil	49 Karonga (Gakara), Burundi	68 Chavara, India	87 Mount Weld, Australia
12 Mountain Pass, USA	31 Garfanfåg, Greenland	50 Mirna, Kenya	69 Anba Dongar, India	88 Brockman, Australia
13 Bald Mountain, USA	32 Motzfeldt, Greenland	51 Wigu Hill, Tanzania	70 Sarna, India	89 Browns Range, Australia
14 Bear Lodge, USA	33 Illimaussaq, Greenland	52 Kanganakunde, Malawi	71 Orissa, India	90 Nolans Bore, Australia
15 Iron Hill, USA	34 Fen, Norway	53 Singuwa Hill, Malawi	72 Wujijie, China	91 Mary Kathleen, Australia
16 West Mountains, USA	35 Bastnäs, Sweden	54 Congolone, Mozambique	73 Muqgai Khudag, Mongolia	92 Olympic Dam, Australia
17 Pea Ridge, USA	36 Norra Kärr, Sweden	55 Ambohimihavavy, Madagascar	74 Lugin Gol, Mongolia	93 WIM 150, Australia
18 Hicks Dome, USA	37 Olsenu, Sweden	56 Mandena, Madagascar	75 Bayan Obo, China	94 Dubbo Zirconia, Australia
19 Carolina placers, USA	38 Saki, Finland	57 Ekanoro, Namibia	76 Weishan, China	95 Fraser Island, Australia

How to cite: Deady, E. (2021) Global rare earth element (REE) mines, deposits and occurrences (May 2021). British Geological Survey.



● REE Production ● Significant projects ● Other resources

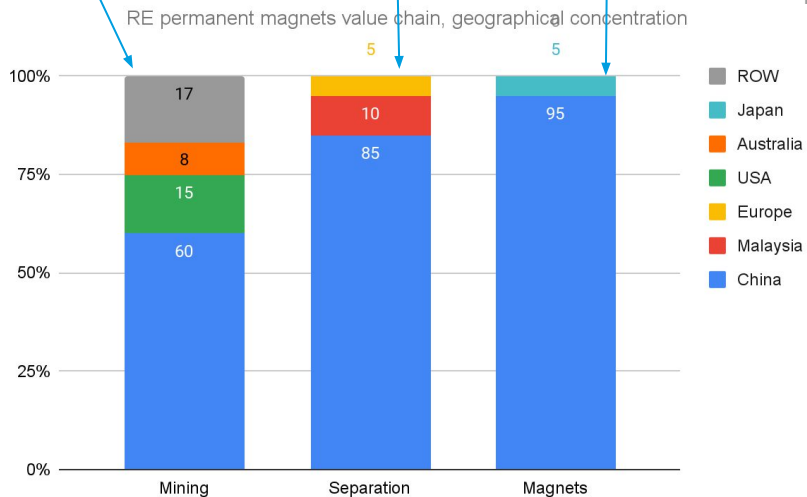
- | | | | |
|------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 1. Mountain Pass (USA) | 7. Longnan (China) | 12. Bokan-Dotson (USA) | 17. Norra Kärr (Sweden) |
| 2. Lovozero (Russia) | 8. Odisha (India) | 13. Hoidas Lake (Canada) | 18. Lofdal (Namibia) |
| 3. Khibiny (Russia) | 9. Chavara (India) | 14. Bear Lodge (USA) | 19. Zandkopsdrift (South Africa) |
| 4. Bayan Obo (China) | 10. Manavalakurichi (India) | 15. Motzfeldt (Greenland) | 20. Nolans Bore (Australia) |
| 5. Weisan Lake (China) | 11. Mount Weld (Australia) | 16. Kvanefjeld (Greenland) | |

Introduction - Ressources et Disponibilité



Progress beyond

Chaîne de valeur des aimants permanents



Equilibre entre l'Asie, L'Europe et l'Amérique

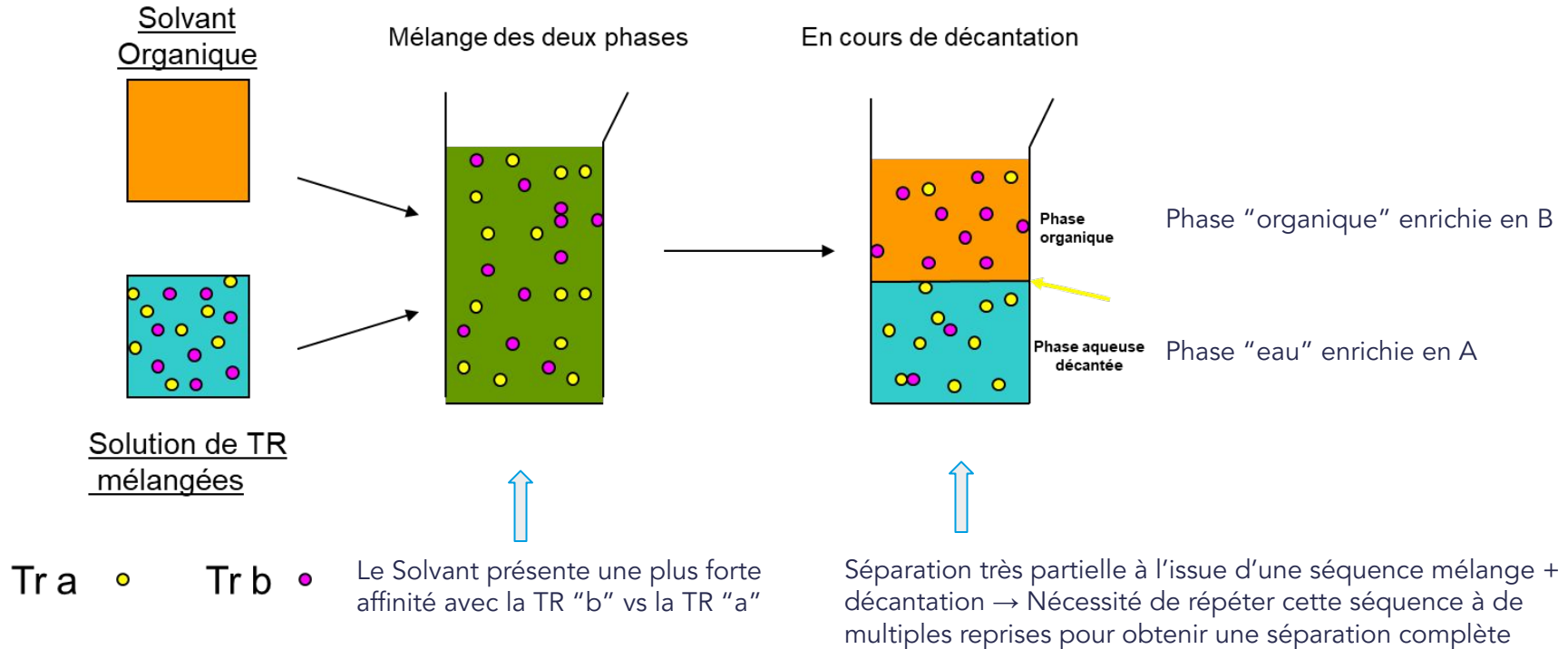
- 85% des terres rares légères sont produits en Chine qui détient 60% des mines de TR
- La production de métaux et d'aimants permanents est concentrée en Chine et à moindres volumes au Japon
- Solvay est le seul acteur en Europe ayant les équipements et le savoir-faire pour séparer et purifier l'ensemble des terres rares d'origine minière, secondaire ou circulaire

Séparation des Terres Rares – Principe de l'extraction par Solvant



Progress beyond

Solvay a été le premier industriel au monde à séparer l'ensemble des TR

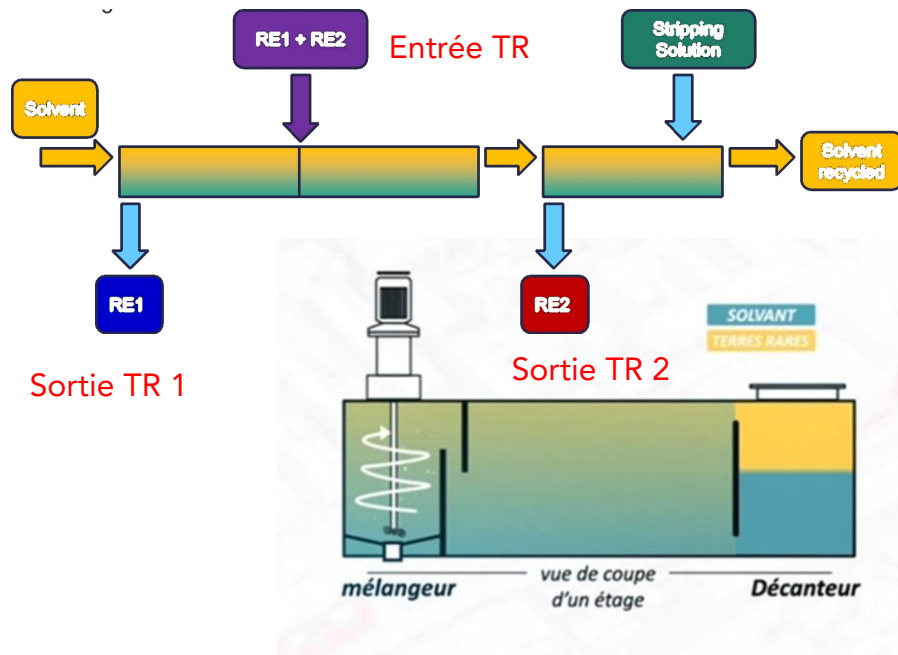


Séparation des Terres Rares – Principe de l'extraction par Solvant

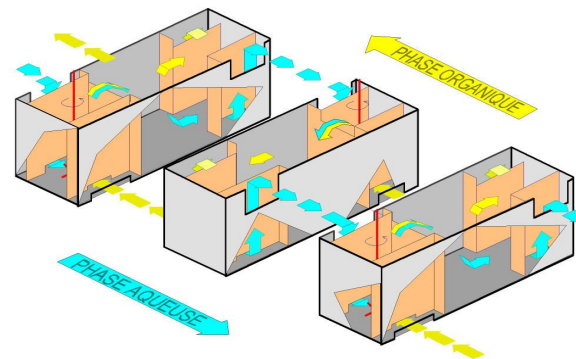


Progress beyond

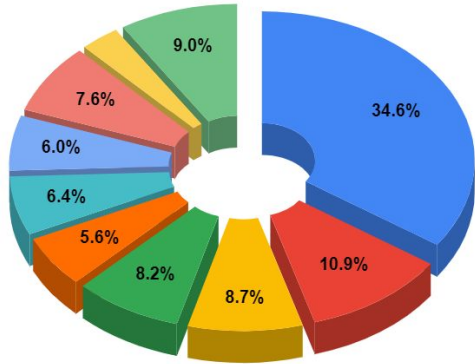
La Séparation de 2 Terres Rares nécessite une « batterie » d'appareils d'extraction liquid/liquide
Une « Batterie » est constituée de nombreux mélangeurs décanteurs
La Séparation de X Terres Rares Nécessite (X-1) batteries
Plusieurs centaines de mélangeurs-décanteurs installés à La Rochelle



➤ Solvay est le seul acteur en Europe ayant les équipements et le savoir-faire pour séparer et purifier l'ensemble des terres rares d'origine minière, secondaire ou circulaire



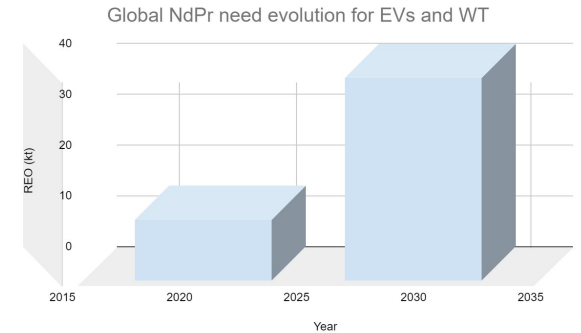
WW RE consumption (%)



- Magnets
- Polishing powders
- FCC
- Emission control
- Batteries (NiMH)
- Glass additives
- Metallurgical use/alloys
- Ceramics
- Phosphors
- Agriculture, Medical & defense

- 160kt de TR ont été consommés dans le monde en 2018 → 200 kt+
- 60% dans les aimants, le polissage et la catalyse

Demande globale de NdPrO pour les véhicules électriques et éoliennes



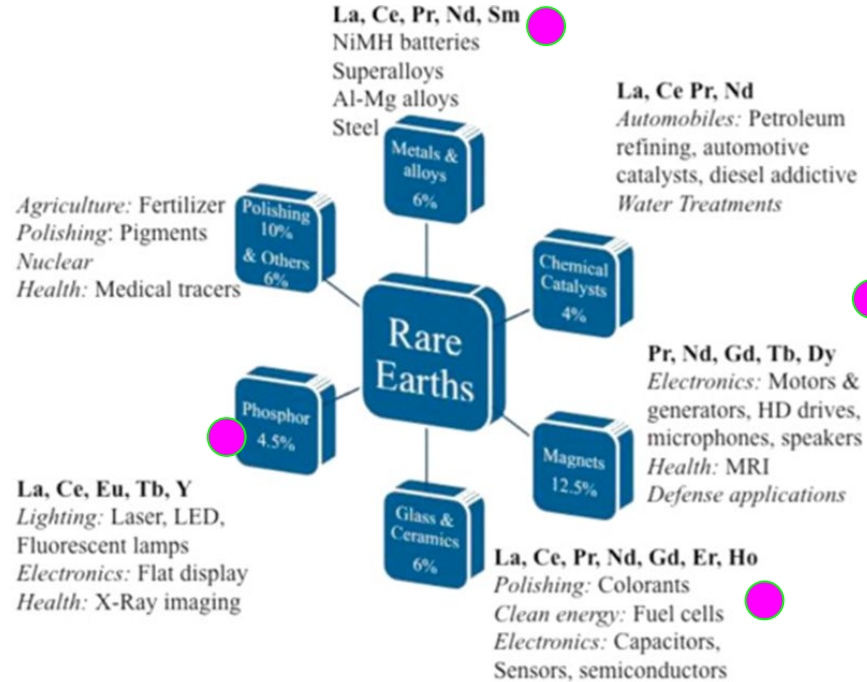
- Tiré par la mobilité électrique, la transition énergétique et la digitalisation, la demande de TR pour les aimants permanents **augmenterait considérablement. CAGR 2021-2030 = 14.5%**

Introduction - les principales applications des terres rares en lien avec le numérique, la transition énergétique et la mobilité électrique



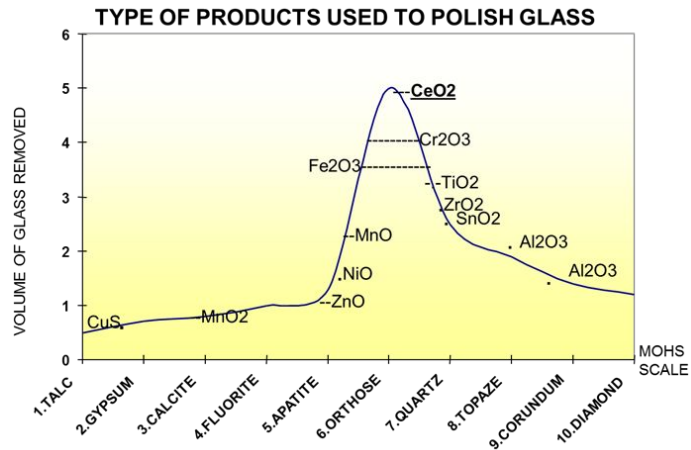
Progress beyond

● Lien avec le numérique, la transition énergétique ou la mobilité électrique



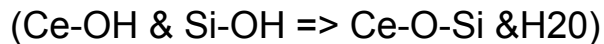
In "Global demand for rare earth resources and strategies for green mining"

Les TR jouent un rôle crucial dans le polissage des semi conducteurs

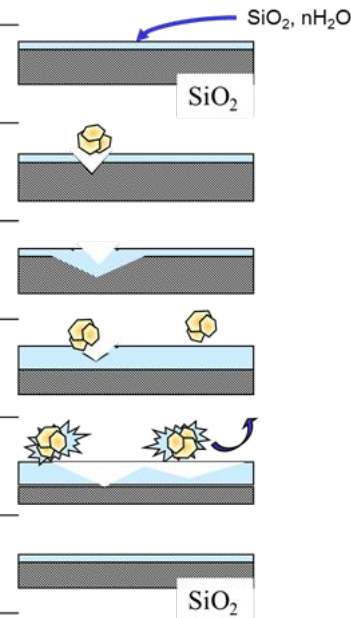


Les poudres à base Cérium polissent les verres et silices mieux que toute autre substance

Réaction chimique unique de l'oxyde de cérium avec les surfaces de silice



1	Formation d'une couche hydroxylée
2	Indentation (rayure) de la couche par une particule abrasive
3	Hydroxylation en profondeur
4	Interaction particule-surface hydroxylée
5	Décapage de la couche hydroxylée
6	Reconstitution de la couche hydroxylée et répétition du cycle 2-6



CERIUM OXIDE

High Performance Polishing Powders

To meet customer specific polishing needs and application conditions, Solvay offers a range of high performance polishing powders :

Cerox® and Opaline®.

Features & Benefits :

Excellent polishing productivity and surface quality

Flexible use : can be used with a variety of glass types, pads and machines

Cost-effectiveness

Extended slurry lifetime

Solvay's opaline® cerium is one of the purest ceria in the market.



HPCC

High Purity Cerium Carbonate

HPCC enables our customers to tailor their own
CMP abrasives and slurries for Semiconductor

Cerium carbonate HPCC is a fully industrial product manufactured in our
La Rochelle plant in France.

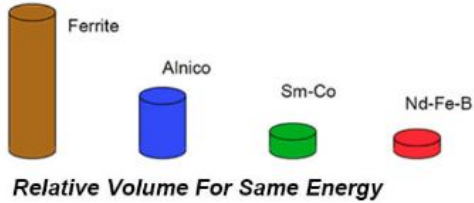
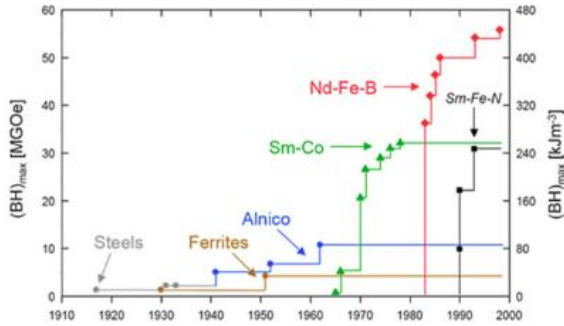
Quality control charts of production show that our process has the
capability of meeting the highest quality standards of the semiconductor
CMP industry.

“Selectivity is Critical”



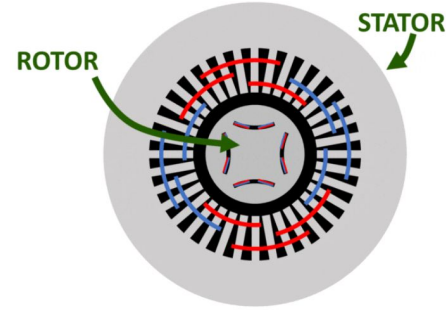
Les TR jouent un rôle crucial dans la fabrication des aimants permanents et des moteurs électriques

Les aimants permanents



Les aimants permanents à base de terres rares présentent les **meilleures performances** (plus grande densité énergétique)

Fonctionnement du moteur électrique à TR



Principe: Transformation de l'énergie électrique en énergie mécanique

Stator contenant des bobines \Rightarrow transformation d'un courant électrique en un champ magnétique circulaire

Rotor contenant des aimants permanents à base de terres rares

Rotation du rotor entraîne rotation des roues ou autres

Les TR jouent un rôle crucial dans la transition énergétique et la mobilité électrique



Progress beyond



Grâce aux aimants permanents à base de terres rares:

- Moteurs électriques à très fortes puissances adaptés aux éoliennes de mer ou de nouvelles générations (> 6-8MW)
- Moteurs électriques puissants à faibles volumes et faibles masses adaptés aux véhicules électriques qui doivent être légers et compacts

Solutions d'approvisionnement: enjeux environnementaux et circulaires



L'approvisionnement des terres rares: situation future



- Important d'équilibrer l'approvisionnement des TR et de réduire la dépendance de la Chine → "EU Critical Raw Materials Act" Progress beyond
- Chaque nouveau challenge a impliqué une combinaison de solutions (ex. L'énergie verte)
- Pour l'approvisionnement de terres rares 3 stratégies sont à considérer en parallèle:



1 Sources Primaires

Développer une chaîne d'approvisionnement hors Chine en exploitant d'une façon DURABLE et RESPONSABLE de nouvelles mines



2 Sources circulaires

RECYCLAGE des aimants et équipements en fin de vie ainsi que les déchets de production

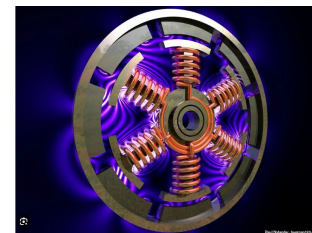


Le RECYCLAGE DIRECT (boucle courte) et le RECYCLAGE BOUCLE LONGUE sont à considérer

Focus sur le recyclage des terres rares
(un des axes stratégiques de Solvay)

3 Innovation

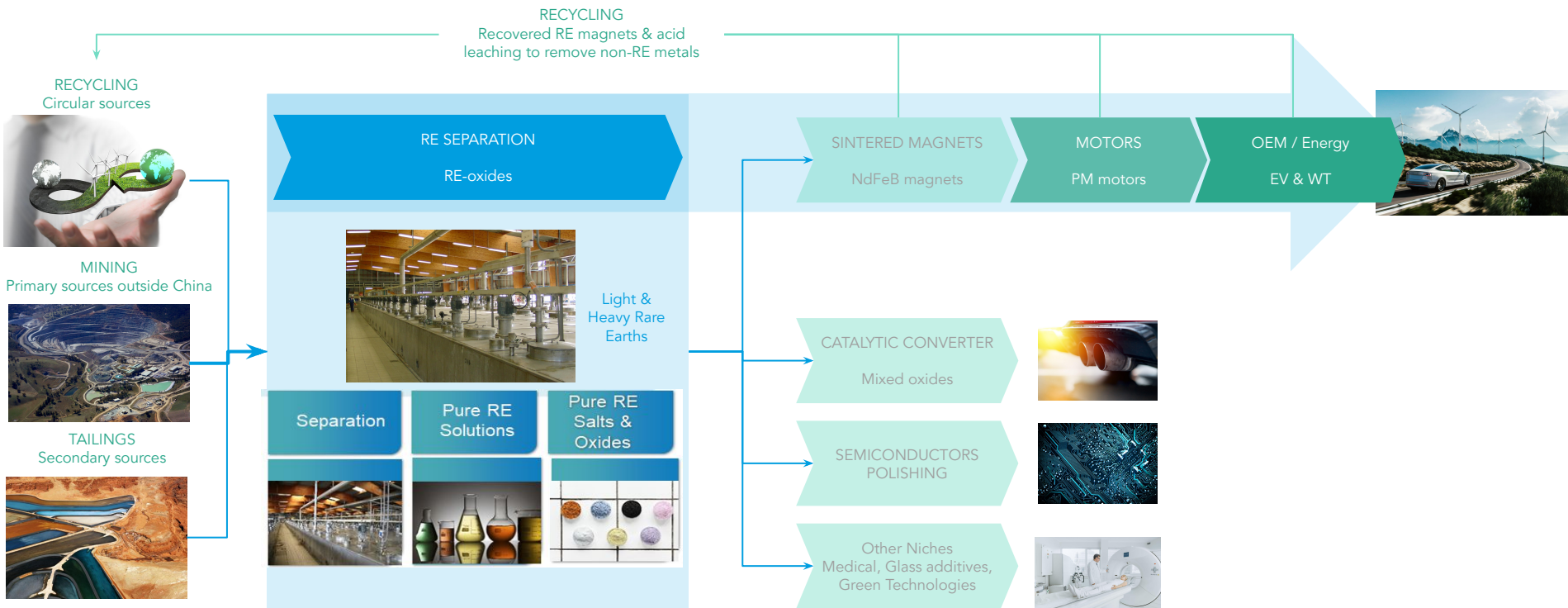
Innovation → développement de nouvelles technologies et procédés pour des aimants permanents et/ou moteurs avec moins de (ou sans) TR



Solvay mobilise son savoir-faire pour adresser le marché des aimants permanents via une chaîne de valeur européenne



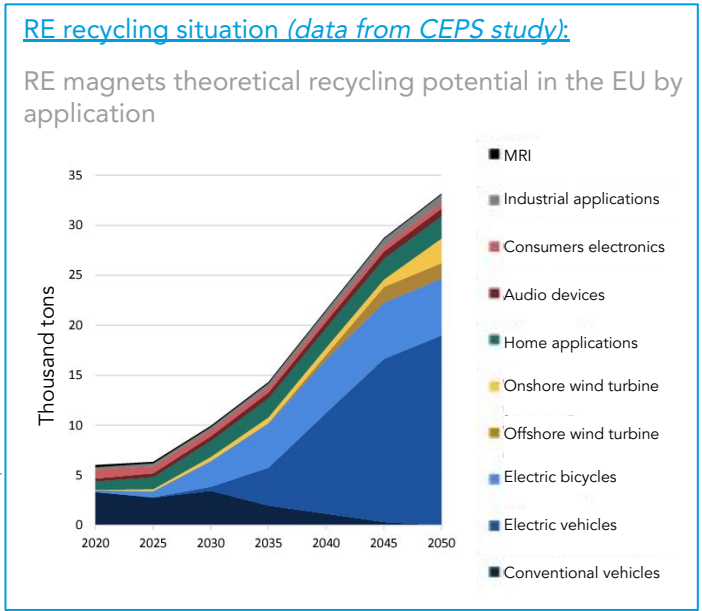
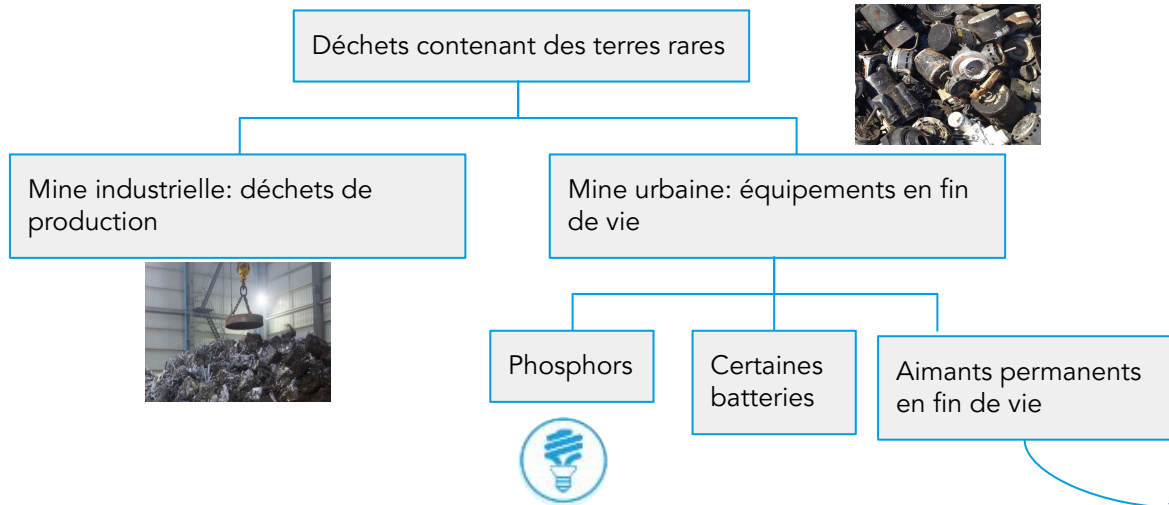
Progress beyond



Mines urbaines de terres rares



Progress beyond



Quelques chiffres:

- Actuellement, la mine urbaine représente environ 10% du besoin en TR → il est important de considérer les trois stratégies d'approvisionnement
- 1% des aimants permanents en fin de vie sont recyclés
- > 50% des déchets électroniques sont collectés en Europe

Solvay : Longue Expérience dans le Recyclage des TR

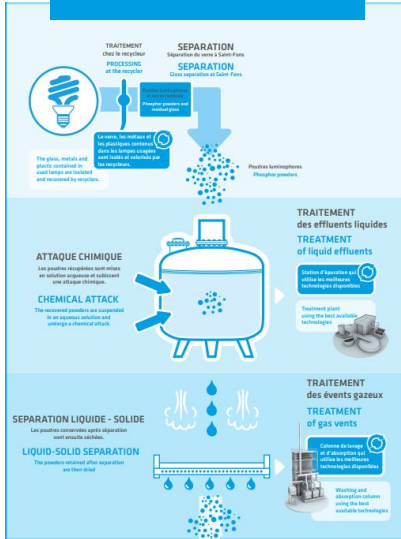


Progress beyond

Luminescence / Recyclage de phosphors: Unité industrielle opérationnelle de 2012 à 2015

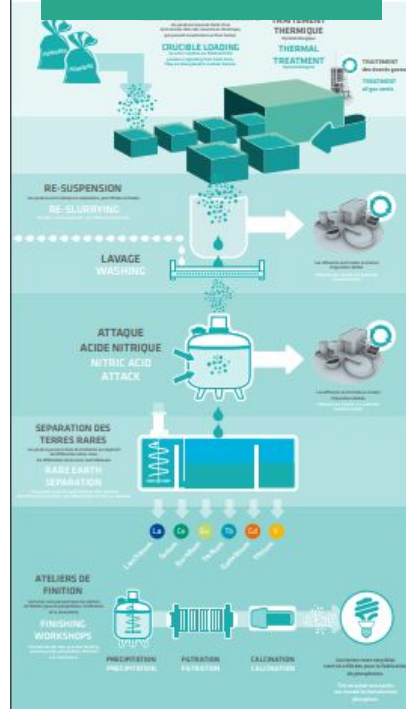
1500 t/y de déchets valorisés
200 t/y d'oxides de TR

Solvay Saint-Fons



Des déchets au mélange des TR

Solvay La Rochelle



Du mélange de TR aux TR séparées et purifiées

Recyclage des Aimants:

Projet Interne

Définition d'un procédé de recyclage complet

EREAN Projet Européen

Contribution de Solvay : Elimination des éléments Ni, B, Co des déchets de recyclage

EREAN
EU FP7 Marie-Curie Initial Training Network

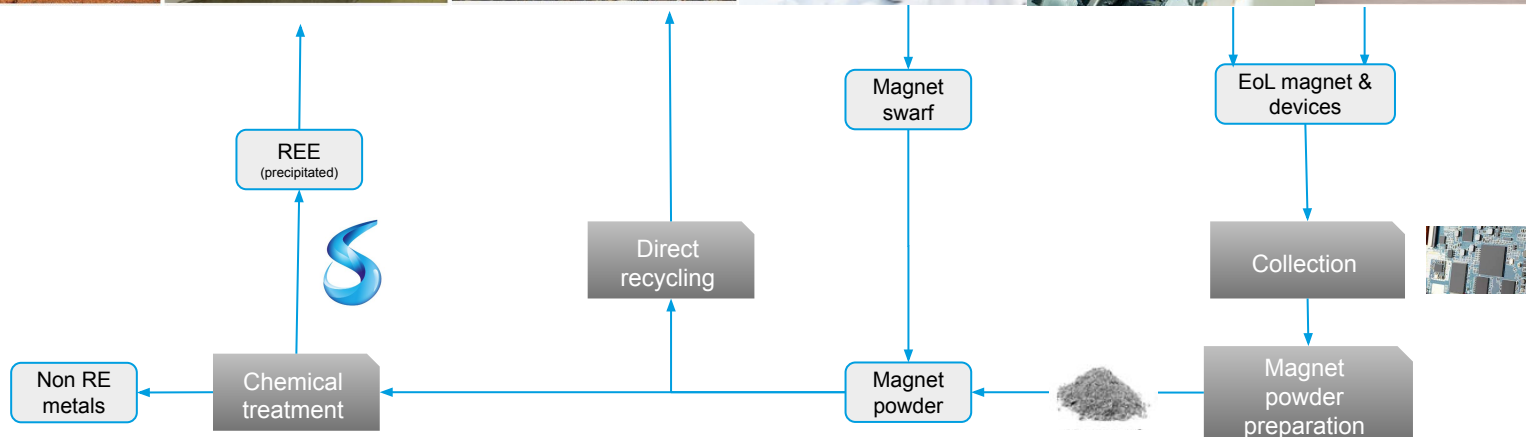
FULL PARTICIPANTS

- KU LEUVEN
- CHALMERS
- Fraunhofer
- FRAUNHOFER IWKS
- RHODIA OPERATIONS - MEMBERS OF THE SOLVAY GROUP
- TECHNISCHE UNIVERSITEIT DELFT
- THE UNIVERSITY OF BIRMINGHAM

Procédés de recyclage des aimants permanents: les boucles courte et longue



Progress beyond



"Récupération complète des propriétés des matériaux"

Procédés de recyclage des aimants permanents: focus sur la boucle longue



Progress beyond



Forces

- ❑ Disponibilité des Ressources pour lutter contre la dépendance de la Chine
- ❑ Réduction de l'impact environnemental (tbc)
- ❑ Préservation des Ressources Naturelles (notamment minières)
- ❑ Possibilité d'aller vers une Économie Circulaire

Opportunités

- ❑ Volonté de développement d'une chaîne d'approvisionnement Européenne
- ❑ Opportunités d'automatisation des étapes en amont
- ❑ Opportunités de collaboration et de développement de nouveaux procédés de recyclage

Faiblesses

- ❑ Technologies de collecte, tri et démantèlement coûteuses
- ❑ Procédés de recyclage pas suffisamment développés à l'échelle industrielle
- ❑ Manque de données sur les déchets
- ❑ Quantités de terres rares très différente d'un déchet à l'autre
- ❑ Manque de politiques incitatives

Menaces

- ❑ Guerre de prix rendant les projets de recyclage peu rentables
- ❑ Mouvement des acteurs de la chaîne vers les politiques plus avantageuses

Les terres rares chez Solvay et leurs impacts environnementaux



Progress beyond

3 façons de considérer la question de l'impact environnemental des terres rares *(et d'une façon simultanée)*

1/ en considérant l'impact de leurs applications

2/ en considérant l'impact de leur production

3/ en considérant l'impact de leur approvisionnement

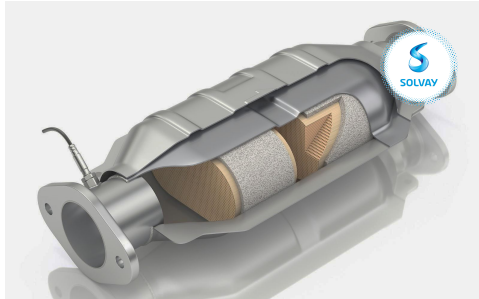
Les terres rares chez Solvay et leurs impacts environnementaux



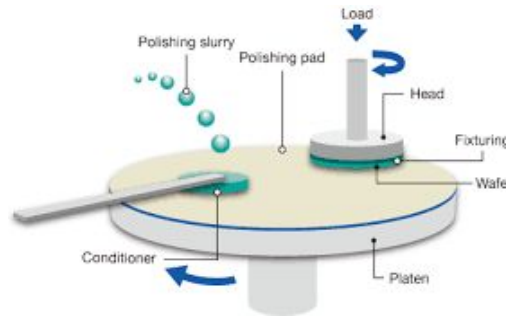
Progress beyond

Focus sur leurs applications

Optalys & Actalys & HSA: oxydes à base de terres rares qui supportent les catalyseurs de dépollution des gaz d'échappement. Ils sont compatibles avec les véhicules hybrides et les biocarburants



ZENUS® HC: suspensions colloïdales stables pour le polissage des semi-conducteurs (applications électroniques/numériques) qui permettent la même performance que le produit benchmark avec 10 fois moins de produit



Scheme: AZO Materials

Avec notre projet de production des terres rares pour les aimants permanents nous contribuons aux objectifs de la mobilité électrique et de transition énergétique de l'Europe



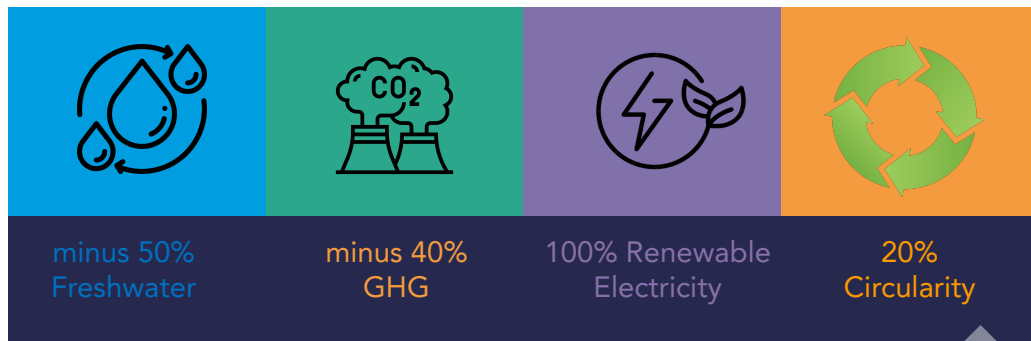
Les terres rares chez Solvay et leurs impacts environnementaux



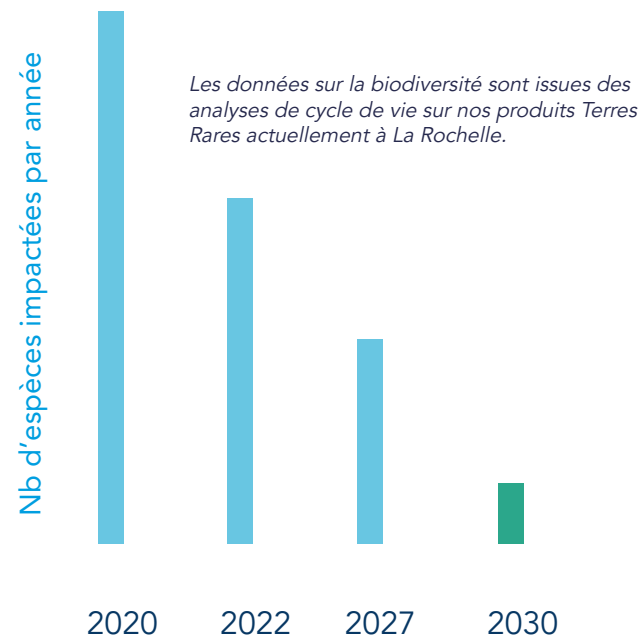
Progress beyond

Focus sur leur production (site de La Rochelle en France)

Alors que la capacité de production de site va doubler, les objectifs environnementaux à atteindre en 2030 sont ambitieux.



L'impact sur la biodiversité de nos produits terres rares a été réduit de 37% entre 2020 et 2022 et devrait atteindre -90% en 2030

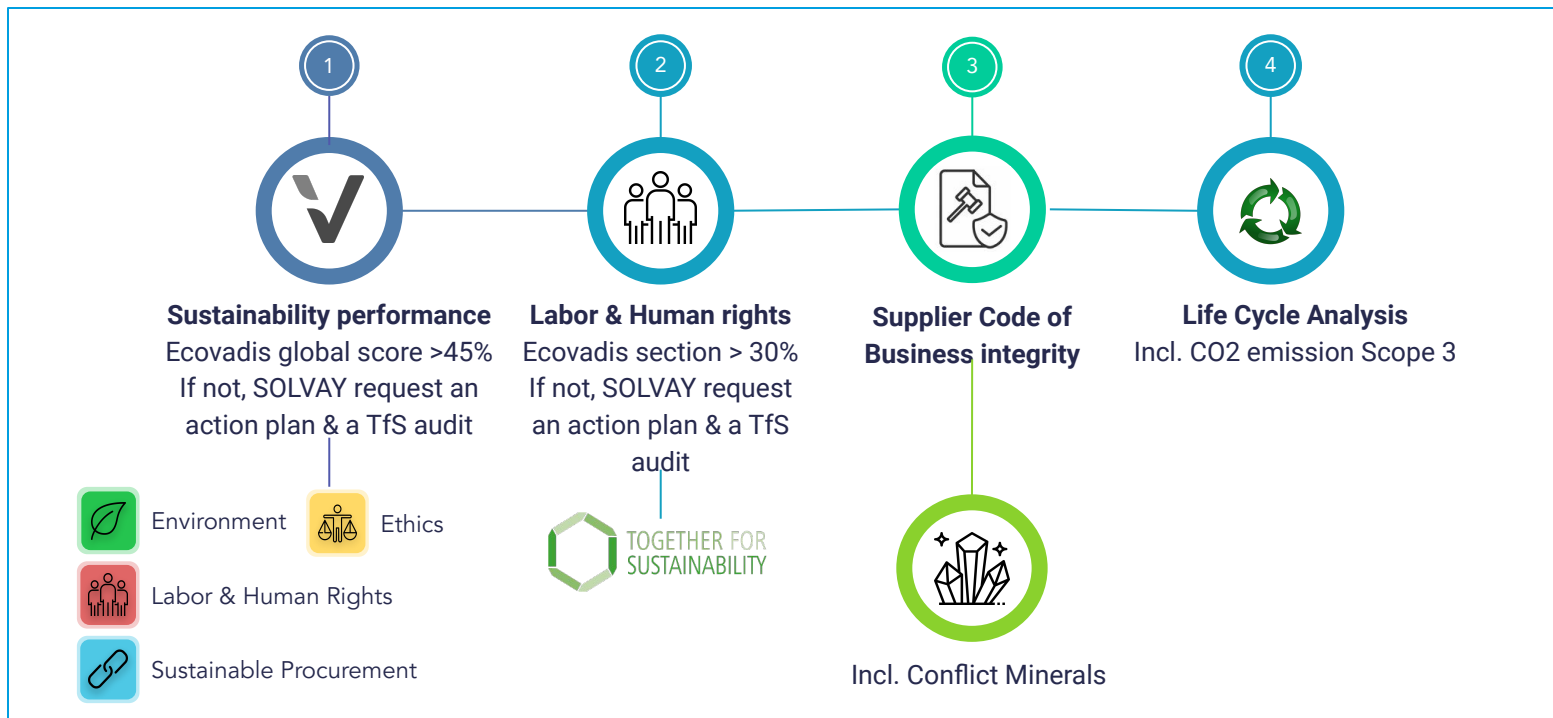


Les terres rares chez Solvay et leurs impacts environnementaux



Progress beyond

Focus sur leur approvisionnement



- ✓ We offer **technical assistance**, if needed, to achieve high quality RE concentrates from mine (*composition, purity, radioactivity etc..*)

Conclusions



Progress beyond

- Les terres rares sont des matériaux critiques pour les mégatendances de l'économie verte.
 - Elles sont utilisées dans différentes applications telles que les aimants permanents dans les équipements électroniques et électriques, dans les moteurs électriques des véhicules et des éoliennes, dans la dépollution automobile, dans la production de l'H₂, dans le polissage des semi-conducteurs etc...
- Elles sont d'une abondance naturelle correcte et sont présentes un peu partout dans le monde
- Elles ne sont extraites qu'en Chine et très minoritairement en Australie et aux états unis
- Les stratégies de mobilité électrique, énergie verte et digitalisation de l'Europe dépendent entre autres de la disponibilité des terres rares et sont donc liées géopolitiquement à la Chine → stratégie d'améliorer la souveraineté européenne
- Solvay et en particulier le site de La Rochelle est un site historique avec 75 ans dans la production de produits à base de terres rares
- Solvay a lancé en 2022 un projet visant à produire des terres rares pour la fabrication des aimants permanents.
 - Nous contribuons ainsi aux objectifs de la mobilité électrique et de transition énergétique de l'Europe
- Développement d'un hub pour le recyclage des terres rares: un stratégie d'approvisionnement responsable et à la hauteur des enjeux de ces matériaux
- Nous travaillons à réduire l'impact environnemental des terres rares de Solvay:
 - En visant les applications vertes
 - En développant des procédés de production ayant le minimum d'impact environnemental
 - En collaborant avec des fournisseurs responsables

Références bibliographiques



Progress beyond

- https://www.researchgate.net/figure/Map-showing-the-global-distribution-of-REE-deposits-and-mines_fig1_303140029
- 2019-08- IHS CEH Rare Earth Minerals & products
- *Environmental Research*, Volume 150, October 2016, Pages 182-190
- <https://www.sdmmagnetic.com/2020/11/27/grain-boundary-diffusion-process/>
- Julien Vaïsette: *construire sa moto électrique*
- *RE permanent magnets supply chain Deep Dive Assessment - US DOE*
- Paul Nylander, Bugman 123
- *CEPS In Depth Analysis - Developing A Supply Chain for Recycled Rare Earth Permanent Magnets in the EU: Challenges and Opportunities*. Vasileios Rizos, Edoardo Righetti, Amin Kassab December, 2022 - 07
- *Métallurgie urbaine: catalyseur d'innovations*. David Bastin, Université de Liège
- B. Swain, *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, 22, 133-173 (2023)
- Saito et al. *The extraction of Nd from waste Nd-Fe-B alloys by the glass slag method*. *J Alloy Compd* 353:189–193 (2003)
- Saito et al. *Extraction of Sm from Sm-Fe alloys by the glass slag method*. *J Alloy Compd* 387:274–278 (2005)
- Takeda et al. *Recovery of neodymium from a mixture of magnet scrap and other scrap*. *J Alloy Compd* 408–412:387–390 (2006)
- *EREAN project website*: <https://fp7-erean.eu/>
- L. Omodara et al. *Journal of Cleaner Production* 236(2019) 117573
- B. Sprecher et al. *Environ. Sci. Technol.* 2014, 48, 3951–3958



Progress beyond

Merci pour votre attention