

LAYMAN'S REPORT EC LIFE+ PROGRAMME



SOLVAY

asking more from chemistry®



PROJET SOLVAY « LOOP » - LIFE11/ENV/FR/00744

Un procédé innovant de recyclage des terres
rares des lampes fluorescentes usagées.

SOLVAY « LOOP » PROJECT - LIFE11/ENV/FR/00744

An innovative process of rare earth recycling
from used fluorescent lamps.

FR-EN



Avec le soutien financier de la Commission Européenne
With the financial support of the European Commission

Acronyme du projet Project acronym	LOOP
Numéro du projet Project number	LIFE11 ENV/FR/744
Titre du projet Project title	Validation d'un procédé de récupération et de revalorisation des terres rares contenues dans les déchets Validation of a process of recovery and revalorisation of Rare Earth elements contained in wastes
Site(s) pilotes du projet Project demonstration site	La Rochelle (France) & Saint Fons (France)
Délai de mise en œuvre du projet Project implementation time	01/06/2012 to 31/11/2014
Bénéficiaire du financement Project beneficiary	SOLVAY – Rhodia Operations SAS
Subvention du projet Project funding	EC LIFE+ 2011
Budget total éligible du projet Total eligible project budget	2,198,903€
Contribution financière requise à l'UE EU financial contribution requested	1,099,451€

© 2014 Solvay - Layman's Report - Projet «LOOP»

Directeur de la publication **Publishing Director** : Nicolas BARTHEL - 0546683322 - ZI 26 rue chef de baie - 17000 La Rochelle - FRANCE

Réalisation et impression **Creation and Printing** : IRIS Pro crea - 0607694706 - patrice.potier@irisprocrea.com

Design : Agence DOSCOCO - 0678624874 - contact@doscoco.com

Crédit Photo **Photo Credit** : POPMachine, Marc FORZI

Sommaire

1. Contexte

- 1.1 - Les terres rares, des matériaux essentiels
- 1.2 - Pénurie des ressources

2. Le Projet

- 2.1 - Activités du projet

3. Résultats

- 3.1 - Résultats escomptés/obtenus
- 3.2 - Aspects socio-économiques
- 3.3 - Impact environnemental

Summary

1. Context

- 1.1 - Rare earths as critical materials
- 1.2 - Resource scarcity

2. The project

- 2.1 - Project actions

3. The results

- 3.1 - Expected / obtained results
- 3.2 - Socio economics
- 3.3 - Environmental impact

1. Contexte

1.1 - Les terres rares, des matériaux essentiels

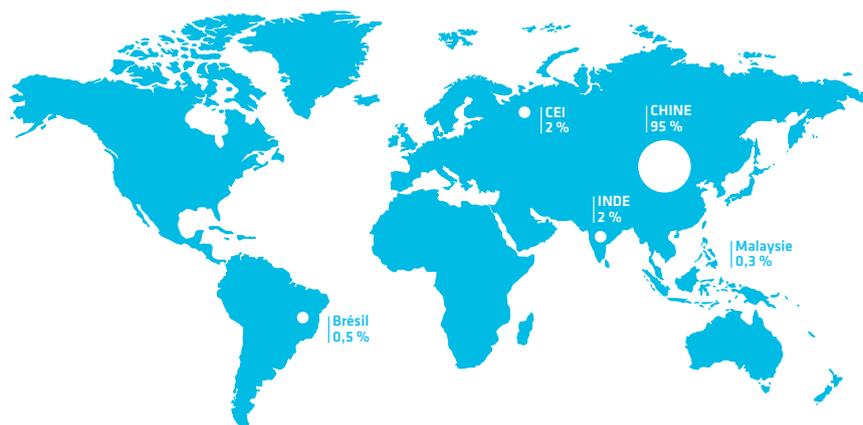
Selon la définition de l'IUPAC, les terres rares (TR) sont un ensemble d'éléments chimiques de la table périodique ; plus spécifiquement les lanthanides et l'yttrium. Utilisées en faible quantité, les terres rares sont des « vitamines » dont l'importance est cruciale pour le développement des nouvelles technologies en général et, en particulier, des technologies « vertes ».

1	H																	18	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
3	Li	Be											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
6	Cs	Ba	La-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
7	Fr	Ra	Ac-Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Un	Uu	Uub	Uuq						
			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
			Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

Tableau périodique des éléments - Periodic table of elements

S'ils ne sont pas réalisés de manière appropriée, l'extraction, le raffinage et le recyclage des terres rares peuvent présenter de graves conséquences environnementales. Les refus de criblage faiblement radioactifs, issus de la présence courante de thorium et d'uranium dans les minerais contenant des terres rares, constituent un risque particulier. De plus, des acides hautement corrosifs sont nécessaires au procédé de raffinage. Une mauvaise manipulation de ces substances peut provoquer d'importants dégâts environnementaux. La Chine, dont la production de terres rares représente 95 % du total mondial, a annoncé en mai 2010 une opération majeure de répression de l'extraction illégale d'une durée de 5 mois afin de protéger l'environnement et ses ressources.

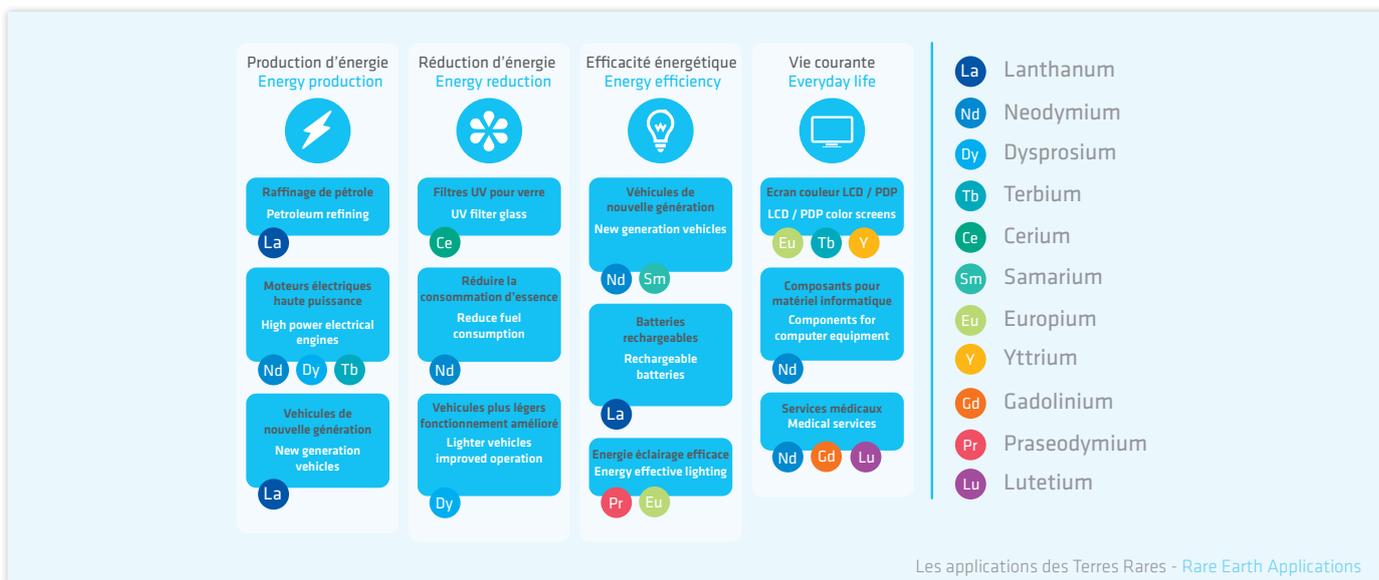
If not properly managed, mining, refining, and recycling of rare earths can have serious environmental consequences. A particular hazard is mildly radioactive slurry tailings, resulting from the common occurrence of thorium and uranium in rare-earth containing ores. Additionally, highly corrosive acids are required during the refining process. Improper handling of these substances can result in extensive environmental damage. In May 2010, China, which is responsible for 95% of the world's production of rare earths, announced a major five-month crackdown on illegal mining in order to protect the environment and its resources.



% Production (REO) en 2009 - 126830 tonnes - (source USGS 2010) - % Production (REO) in 2009 - 126830 tons - (source USGS 2010)

Ces dernières années, les innovations technologiques ont donné naissance à de multiples applications recourant aux terres rares. Parmi celles-ci, les technologies qualifiées de vertes sont destinées à contribuer à la protection de l'environnement par la réduction de la consommation d'énergie, le développement des vecteurs énergétiques renouvelables et la maîtrise de la pollution de l'air. Parmi les applications notables figurent les catalyseurs pour automobiles, les éoliennes, l'imagerie médicale, les lampes à économie d'énergie, l'électronique, les pigments et les films UV.

During recent years, technological innovations have resulted in multiple applications using rare earths. Among them, so-called "green technologies" are designed to contribute to environmental protection in terms of reducing energy consumption, development of renewable energy carriers and air-pollution control. Notable applications comprise catalysts for cars, wind turbines, medical imaging, energy-saving lamps, electronics, pigments and UV films.



1.2 - Pénurie des ressources

L'utilisation de ressources terrestres limitées pose un problème de taille pour l'avenir. C'est pourquoi il est essentiel de développer les technologies et les techniques de recyclage ainsi que de réduire la consommation des matières premières naturelles.

Plus récemment, l'innovation technologique a entraîné l'essor des applications faisant appel aux terres rares, et par conséquent une forte augmentation de leur demande. Cette hausse est en grande partie due aux technologies qualifiées de « vertes », destinées à contribuer à la protection de l'environnement. Il est très difficile, voire impossible d'obtenir les mêmes performances avec d'autres éléments car les terres rares possèdent des propriétés intrinsèques liées à la très grande spécificité de leur structure électronique à l'échelle atomique. Dans quelques années, la demande en certains éléments du groupe des terres rares tels que le néodyme, le praséodyme, le dysprosium, le terbium, le lanthane, l'yttrium et l'europium sera supérieure à leur offre actuelle, ce qui est très préoccupant. Il faut s'attendre à ce qu'à moyen terme, cette demande en augmentation ne puisse être satisfaite que si davantage de mines, en plus de celles existant en Australie et aux États-Unis, sont ouvertes.

Il est communément reconnu que le marché mondial des terres rares augmente de 6 % par an, en fonction des demandes nationales. La production mondiale augmente pour répondre à cette demande mais l'équilibre de l'approvisionnement est compliqué par le fait que la Chine, le plus important producteur mondial de métaux du groupe des terres rares, pratique des quotas à l'exportation pour ces produits. De plus, ces quotas sont fréquemment ajustés, ce qui les rend imprévisibles.

1.2 - Resource scarcity

The use of the Earth's limited resources poses a huge potential problem for the future. Thus, the development of recycling technologies and techniques, as well as reducing the use of naturally occurring raw materials, is of crucial importance.

More recently, technological innovation has resulted in the growth of applications using rare earth, which has led to a steep increase in their demand. A large proportion of the increased demand is generated by the so-called "green technologies", which are designed to contribute to environmental protection. It is very difficult or even impossible to obtain the same performance from other elements because rare earths have intrinsic properties dictated by their very specific electronic structure at the atomic level. There are serious concerns that the demand for some individual rare earth elements such as neodymium, praseodymium, dysprosium, terbium, lanthanum, yttrium and europium, will exceed current supply within a few years. It is to be expected that in mid-term, the increased demand can only be met if more mines, in addition to the ones in Australia and USA, are opened.

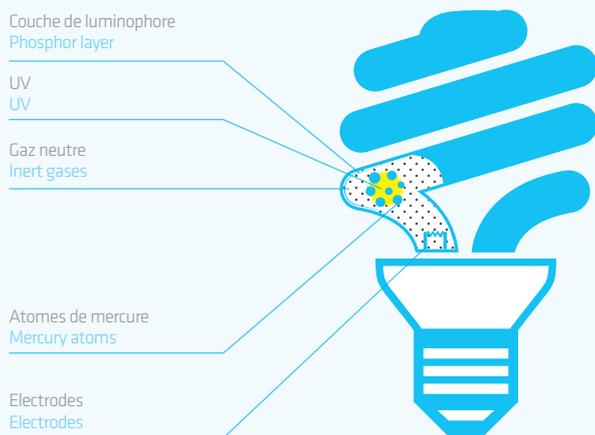
It is broadly accepted that the global market for rare earth elements is increasing by 6% per year according to national demands. Global output is increased in order to keep pace with this demand but the supply balance is complicated by the fact that China, the world's largest rare earth producer, operates export quotas for these products. Furthermore, these quotas are frequently adjusted, making for unpredictability.

2. Projet

Les terres rares sont considérées par l'UE comme des « matières premières minérales critiques » pour lesquelles le recyclage est recommandé. Le projet « LOOP » de Solvay est l'une des activités visant à valoriser les « sources urbaines » qui n'ont pas déjà été exploitées en Europe.

Ce projet consistait au départ à recycler les poudres phosphorescentes contenues dans les lampes fluorescentes (LF) au lieu de les enfouir en décharge. À l'avenir, l'objectif portera sur d'autres filières potentiellement productrices de déchets pour garantir un apport de déchets diversifié.

Structure d'une lampe basse consommation - Structure of an energy saving lamp



2. The project

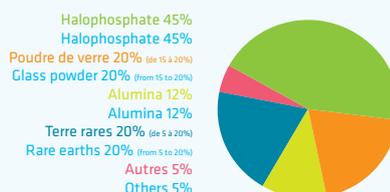
Rare earths are considered by the EU as «critical mineral raw materials» for which recycling activities are recommended. The Solvay “LOOP” project is one such activity that valorizes previously unexploited European ‘urban sources’.

The project has initially focused on the recycling of phosphorescent powders contained in fluorescent lamps (FL) instead of land-filling them. Subsequently, the focus will be oriented to other potential waste-streams to ensure a diversified waste feed-stream.

Composition d'une lampe - Composition of a lamp



Exemple de composition de poudre de luminophores - Example of composition of phosphor powder



Notre projet a pour but de limiter l'impact des activités humaines industrielles sur l'environnement, d'améliorer la gestion des déchets et d'en réduire le volume, en particulier s'agissant des déchets hautement toxiques.

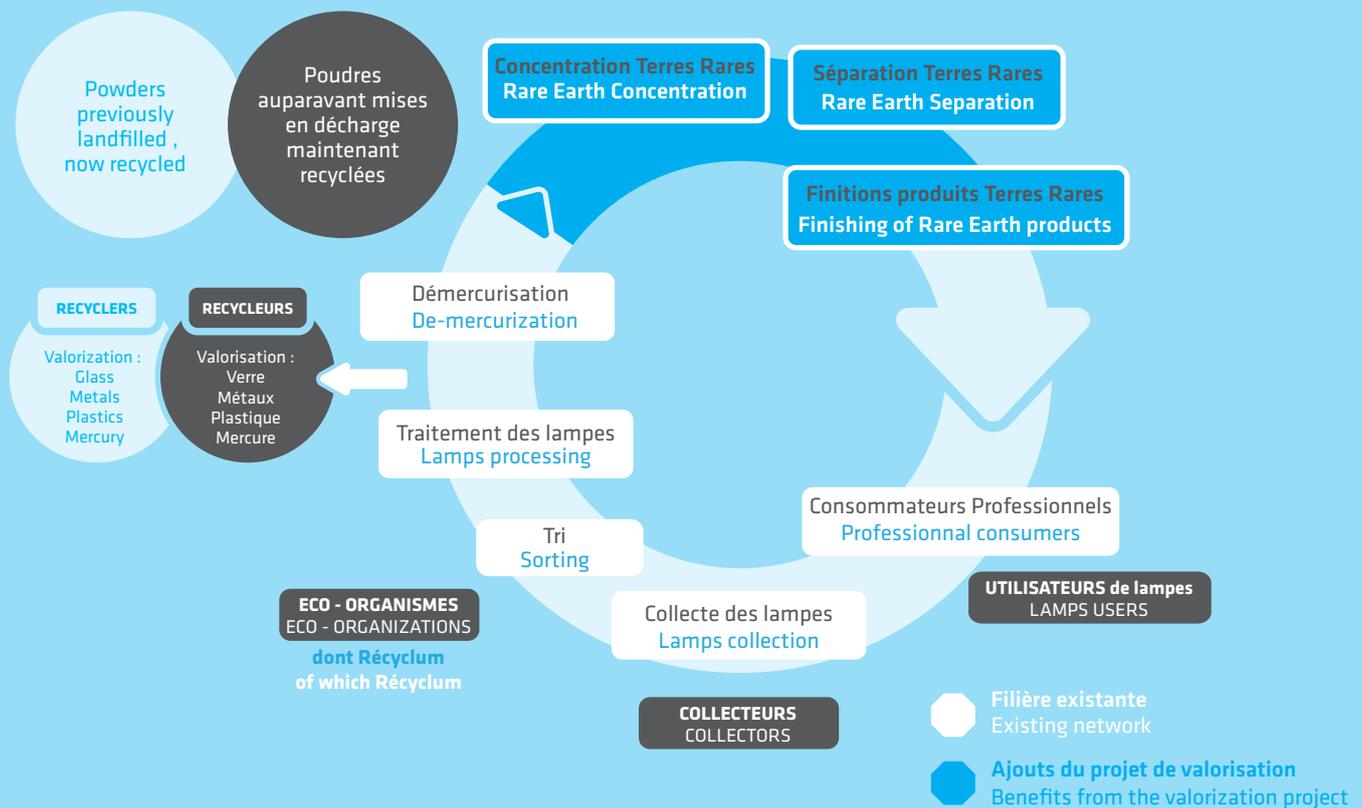
Dans le cadre de ce projet, nous cherchons à élargir les possibilités de gestion des déchets en développant et en démontrant la faisabilité d'un nouveau procédé technologique. Non seulement la technique proposée sera innovante mais, en plus, nous allons démontrer que ce procédé de recyclage peut être économiquement viable.

L'objectif principal de ce projet est de démontrer que le recyclage des déchets de poudres phosphorescentes peut atteindre 1 500 tonnes/an, soit le niveau actuel de la production annuelle de déchets en Europe, pour un taux de valorisation de 90 % en masse (grâce à la récupération des terres rares et au recyclage des sous-produits). Nous visons également à réduire au maximum la quantité de déchets résiduels en fin de traitement et, dans le même temps, à réduire le plus possible leur impact sur l'environnement (eau et air). Le projet, à l'échelle d'un démonstrateur, servira également à mettre en œuvre, par la suite, un procédé industriel à plus grande échelle (correspondant à la production annuelle de 3 300 tonnes de déchets sur le marché européen à l'horizon 2020). De plus, nous étudierons la valorisation, dans la même unité, de déchets autres que les poudres phosphorescentes, afin de démontrer l'applicabilité du procédé à d'autres types de déchets. Au cours de la mise en place du projet, un objectif clair sera aussi de limiter le plus possible la consommation d'énergie de l'ensemble du procédé.

With this project we aim to limit the impact of public and industrial activities on the environment; improve waste management, and reduce the volume of waste, especially highly toxic waste.

Within this project, we aim to increase the possibilities of managing waste by developing and demonstrating the feasibility of a new technological process. The proposed technique will not only be innovative but we will also demonstrate that this recycling process can be economically viable.

The main goal of this project is to demonstrate that recycling of phosphorescent powder wastes can be performed at a scale of 1500 tons/year - the existing European level of yearly waste production - with a valorization rate of 90% in weight (by recovering rare earths and by recycling by-products). We also have the objective to minimize the residual waste at the end of the process, and simultaneously to achieve the lowest impact possible on the environment (water and air). The project, at the scale of a demonstrator, will also be used to subsequently implement an industrial process at a larger scale (corresponding to the European market level of yearly waste production in 2020 of 3 300 tons). Furthermore, we will study the valorization on the same unit of wastes other than phosphorescent powders. We will do this in order to prove the transferability of the process to other types of wastes. During the implementation of the project, a clear objective will also be to minimize the energy consumption of the entire process.



Un projet de valorisation des terres rares à partir d'une filière existante - Project of rare earth valorization, based on an existing network

2.1 - Activités du projet

Le projet a été mis en place dans deux des usines françaises de Solvay : Saint-Fons Chimie et La Rochelle. L'expertise de ces deux sites et des départements Recherche & Innovation (équipes d'Aubervilliers, de Lyon et de La Rochelle) impliqués est notoire et reconnue. Par exemple, La Rochelle est l'unique usine en Europe capable de purifier les métaux du groupe des terres rares.

La mission principale de ce démonstrateur étant de valider le procédé de recyclage des déchets ultimes contenant des métaux du groupe des terres rares (une première mondiale), nous avons suivi quatre étapes techniques principales pour sa mise en place. Une attention particulière a été portée à l'exécution de chaque étape, aux émissions et à la consommation d'énergie.

2.1 - Project actions

The project has been implemented on two of Solvay's French plants : Saint-Fons Chimie and La Rochelle. The expertise of these two industrial sites as well as the expertise of the Research & Innovation teams (Aubervilliers, Lyon and La Rochelle teams) involved, are well-known and recognized. As an example, La Rochelle is the only plant in Europe that can purify rare earth elements.

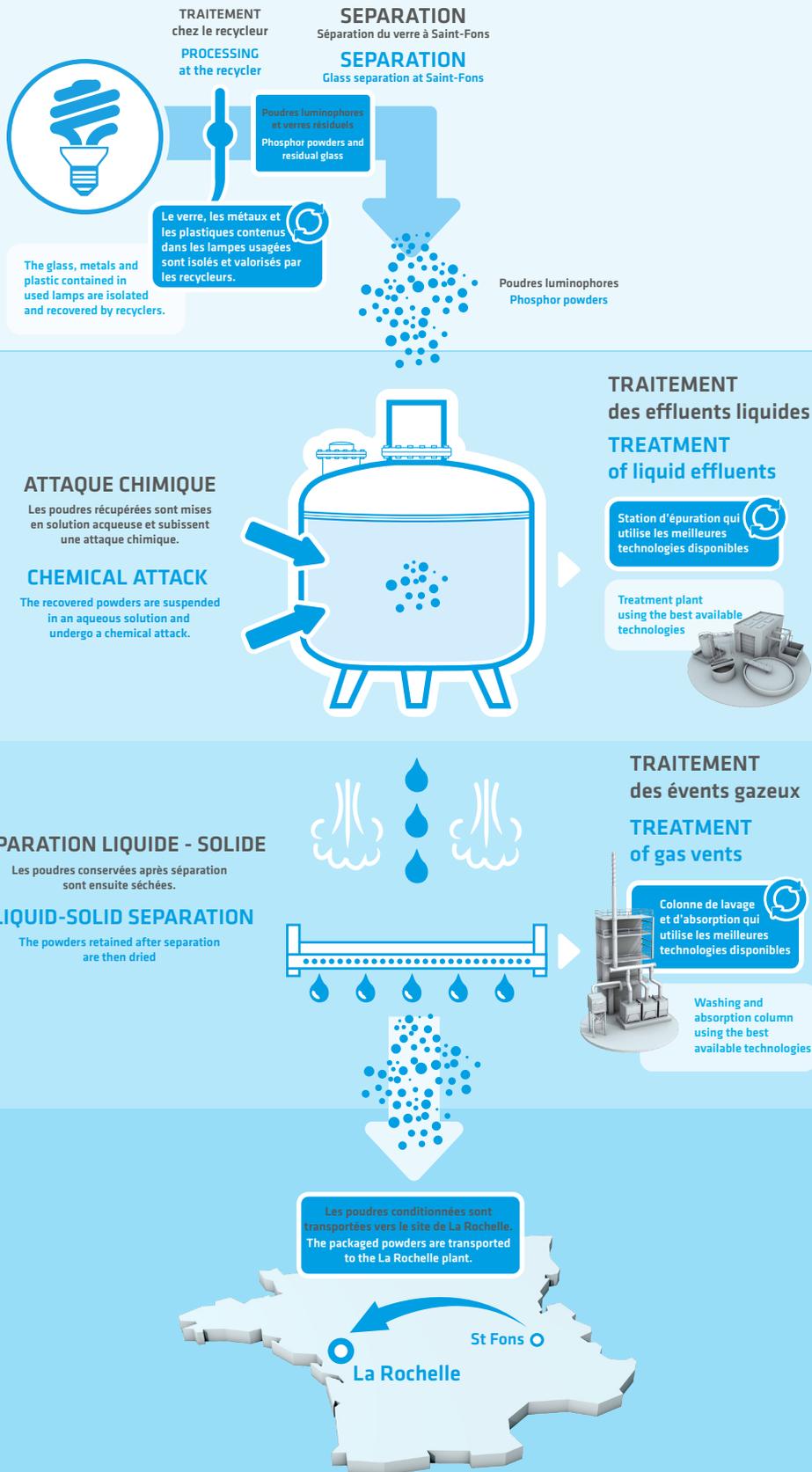
As the main role of this demonstrator is to validate the process for the recycling of ultimate wastes containing rare earth elements (a World premiere), we followed four main technical stages for the implementation of the demonstrator during which specific attention was devoted to the performance of each stage, to emissions and to energy consumption.



La Rochelle - FRANCE



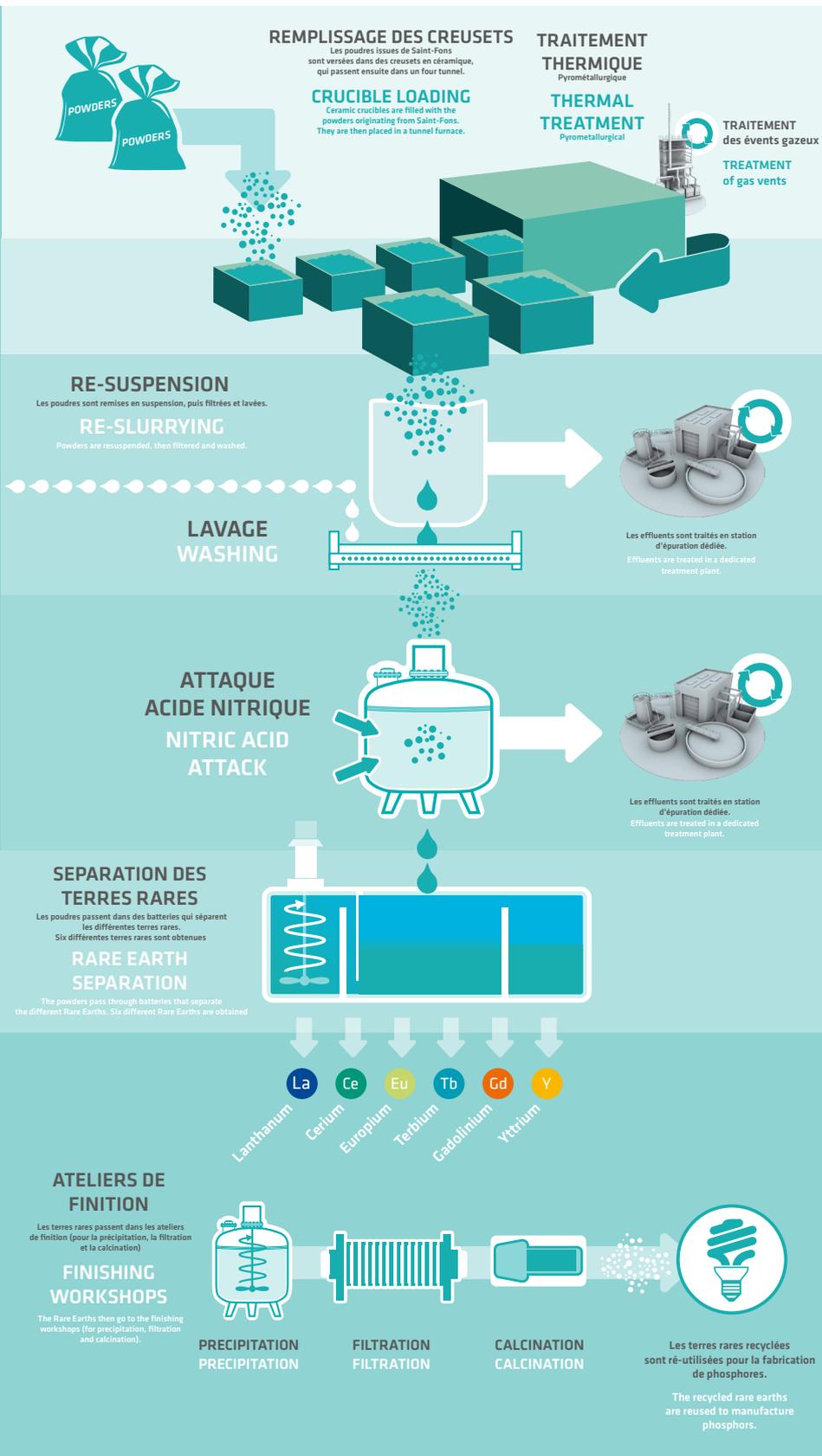
Saint-Fons - FRANCE



Procédé en amont / Saint-Fons - Upstream Process / Saint-Fons

La première étape technique a consisté à optimiser et à valider le procédé en amont (usine de Saint-Fons Chimie). Au cours de cette étape, la production a été suivie de très près afin de valider la robustesse du procédé en fonction de la composition variable des déchets et afin de vérifier la consommation d'énergie. Différents essais industriels ont été réalisés afin d'améliorer les résultats. Cette étape a permis de valider la technologie en amont et a également donné naissance à de nouveaux savoir-faire en matière de procédés pour les étapes suivantes (augmentation de capacité à plus grande échelle).

The first technical stage consisted of the optimization and validation of the upstream process (Saint-Fons Chimie plant). In this stage, production was followed very closely in order to validate the robustness of the process as a function of the different waste compositions and to check energy consumption. Several industrial trials have been performed in order to improve performance. This stage validated the upstream technology and also gave rise to some new process know-how for the next steps (capacity increase to larger scale).



Procédé en aval / La Rochelle - Downstream Process / La Rochelle



La Rochelle - FRANCE

La deuxième étape technique a consisté à optimiser et à valider le procédé en aval (usine de La Rochelle). Les objectifs étaient les mêmes que pour la première étape : augmentation de la capacité de production et amélioration de la robustesse selon les sources de déchets.

Une fois ces deux étapes initiales validées, la troisième étape technique a consisté à faire passer le procédé à l'échelle industrielle réelle. À terme, l'objectif principal était d'optimiser le bilan énergétique et de réduire le plus possible l'impact environnemental.

Enfin, la dernière étape technique a porté sur la validation de nouvelles sources de déchets pour alimenter le procédé. Cette étape, cruciale pour réduire l'impact de l'industrie sur l'environnement (en augmentant la quantité de terres rares recyclées), débouchera sur la sélection des différentes sources de déchets qui seront traités par le nouveau procédé, menant à la récupération des terres rares et au recyclage des sous-produits.

Ces actions ont conduit à la validation d'un procédé innovant respectueux de l'environnement à l'échelle pré-industrielle.

The second technical stage consisted of the optimization and validation of the downstream process (La Rochelle plant). The objectives were the same as for the first stage : production capacity ramp-up and robustness improvement versus wastes sources.

Once these two initial steps had been validated, the third technical stage consisted in upsizing the process to full industrial scale. Going forward, the main target will be to optimize the energy balance and minimize environmental impact.

Finally, the last technical stage was focused on the validation of new waste streams to feed the process. This stage, which is crucial to reduce the industrial impact on the environment (by increasing the amount of rare earths recycled), will lead to the selection of the different waste sources that will be treated by the new process, leading to rare earths recovery and by-product recycling.

These actions have resulted in the validation of an innovative environment-friendly process at pre-industrial scale.

3. Résultats

3.1 - Résultats escomptés / obtenus

L'issue attendue du projet est la validation de l'intégralité du potentiel du nouveau procédé, innovant et respectueux de l'environnement, de recyclage des terres rares contenues dans les poudres phosphorescentes des lampes fluorescentes (LF). Le démonstrateur permettra de valider le procédé à l'échelle pré-industrielle et d'optimiser l'efficacité de la solution technique définitive en termes de productivité, de bilan énergétique et de performance environnementale (ainsi que de rentabilité). Ces paramètres sont directement liés à la possibilité de diffuser et de transférer cette technologie de manière efficace.

Ce projet vise à réduire considérablement l'enfouissement des déchets, de 2 200 t/a (fraction résiduelle contenue dans le verre comprise), soit 100 % de la quantité estimée de poudre phosphorescente rejetée en Europe en 2015.

Aujourd'hui, nous sommes capables de traiter environ 90 % (1 350 t/a) d'oxydes de terres rares, de verre (destiné à être valorisé par l'industrie verrière) et de phosphates (valorisés par l'industrie des phosphates).

Sur une base de 1 100 à 1 500 tonnes de déchets par an, dont 1 000 tonnes de poudres phosphorescentes et 100 à 500 tonnes de verre, le procédé produira :

- 188 t de TR sous forme d'oxydes (430 t de nitrates),
- 100 à 500 t de verre (sous-produit à valoriser),
- 800 t de phosphates (sous-produit à valoriser),
- 150 t de déchets ultimes.

Plus précisément, concernant les terres rares, le procédé fonctionnant à pleine capacité peut permettre de revaloriser plus de 90 % des poudres phosphorescentes et de récupérer ainsi les terres rares suivantes sous forme d'oxydes ou de substances conjuguées :

- | | |
|--|--|
| Yttrium (Y ₂ O ₃) | Gadolinium (Gd ₂ O ₃) |
| Europium (Eu ₂ O ₃) | Lanthanum (La ₂ O ₃) |
| Terbium (Tb ₄ O ₇) | Cerium (CeO ₂) |

Ces éléments sont facilement réutilisables dans l'industrie des lampes à basse consommation d'énergie et nous avons développé des marques commerciales spécifiques permettant de différencier les matières premières vierges et les matériaux recyclés.

3. The results

3.1 - Expected / obtained results

The expected outcome of the project is the validation of the full potential of the innovative, environmentally-friendly recycling process of rare earth elements contained in phosphorescent powders of fluorescent lamps (FL). The demonstrator will validate the process at the pre-industrial scale, optimize the efficiency of the final technical solution in terms of productivity, energy balance, and environmental performance (and also cost efficiency). These parameters are directly linked to the efficiency of the dissemination and transferability of the technology.

With this project we also expect to achieve an important reduction of landfill waste, viz : by 2200 t/y (including the residual glass fraction), which represents 100% of the estimated phosphorescent powders disposed of at European level in 2015.

The process allowed us to treat about 90% (1350 t/y) of rare earth oxides, glass (to be valorized in the glass industry) and phosphates (valorized in the phosphates industry).

If we consider 1100 to 1500 t/year of waste, comprising 1000 t of phosphorescent powders and 100 to 500 t of glass, the process will result in :

- 188 t of RE as oxides (430 t as nitrates),
- 100 to 500 t of glass (by-product to be valorized),
- 800 t of phosphates (by-product to be valorized),
- 150 t of ultimate waste.

Specifically, as regards rare earths, when running at full capacity the process can revalorize more than 90% of phosphorescent powders thus recovering the following rare earths in the form of oxide or formulated materials :

- | | |
|--|--|
| Yttrium (Y ₂ O ₃) | Gadolinium (Gd ₂ O ₃) |
| Europium (Eu ₂ O ₃) | Lanthanum (La ₂ O ₃) |
| Terbium (Tb ₄ O ₇) | Cerium (CeO ₂) |

These elements are easily re-usable in the industry of low energy consumption lamps, and we developed specific trademarks to differentiate between virgin and recycled materials.

Gamme « Origin » issue du recyclage des terres rares
« Origin » product range derived from rare earth recycling



- Luminostar[®]
origin
- Morningstar[®]
origin
- Oxigem[®]
origin
- Carbogem[®]
origin
- Nitragem[®]
origin

3.2 - Aspects socio-économiques

Le principal effet socio-économique de ce projet est la création d'un nouveau procédé de recyclage qui constituera le point de départ de nouvelles activités industrielles pour l'ensemble du secteur européen du recyclage.

De fait, comme l'Europe ne dispose pas de source majeure de métaux du groupe des terres rares, la création de ce procédé sera à l'origine de nouveaux emplois industriels.

Les industries des lampes fluorescentes et des écrans à cristaux liquides font appel aux matières premières que sont les métaux du groupe des terres rares et choisissent par conséquent d'implanter leur production en Asie, à proximité des principales régions de production des terres rares. Grâce à cette nouvelle source de matières premières, ces industries auront l'opportunité de relocaliser leurs activités en Europe et, par conséquent, de développer les opportunités de création d'emplois.

De plus, le projet en lui-même nous a permis de créer 30 postes (dans les usines Solvay de La Rochelle et de Saint-Fons Chimie). Ces créations d'emplois directs déboucheront également sur des emplois indirects dont nous ne sommes pour l'heure pas en mesure d'estimer le nombre. En outre, ces personnes ont reçu une formation pour leur nouveau poste, favorisant leurs possibilités d'embauche, leurs compétences ainsi que leur savoir-faire et leur apportant un emploi qualifié.

Ce projet revêt une importance particulière en Europe car il permet l'exploitation d'une « mine urbaine » de matériaux stratégiques.

Ce projet démontre également pour la première fois la capacité de la chimie à transformer des déchets complexes en « matières premières secondaires » de haute qualité, achevant ainsi en Europe la boucle de recyclage d'une famille stratégiques de matières premières.

Cela favorisera l'indépendance de l'Europe s'agissant des métaux du groupe des terres rares et cela réduira, dans le même temps, la consommation de ressources naturelles issues de procédés ne respectant pas les règles fondamentales en matière de sécurité, de santé et d'environnement. Cela garantira l'accès de l'Europe à un approvisionnement durable en ces produits sans risque de pénurie susceptible d'avoir des conséquences sociales et économiques considérables.

3.3 - Impact environnemental

En conclusion, le procédé de SOLVAY permet :

- Une démercurisation des déchets de poudres et une valorisation de plus de 90 % des terres rares contenues dans ces déchets.
- Une réduction des déchets dangereux.
- Une valorisation des terres rares conforme à l'objectif visé ; cependant, la valorisation des sous-produits (principalement du verre et des phosphates) constitue encore un défi.
- L'accès direct à un gisement de terres rares en France et à des mines urbaines non exploitées dans l'Europe entière. Cet exemple est souligné lors de conférences internationales et récompensé par des prix d'innovation visant à encourager et à promouvoir d'autres projets de recyclage.



3.2 - Socio economics

The main socio-economic effect of the project is the creation of a new recycling process that will be the source of new industrial activities in Europe in the whole recycling field.

Indeed, as there is no major source of rare earth elements in Europe, the creation of this process will be the sources of new industrial employment.

The fluorescent lamp and LCD industries require rare earths elements as raw materials and therefore choose to base their production in Asia, next to the major source of rare earths. With this new raw material source, such industries will have the opportunity to relocate their activities in Europe and thus increasing the number of opportunities for job creation.

Moreover, the project itself allowed us to create 30 jobs (on the plants of Solvay, La Rochelle and Saint-Fons Chimie). These direct job creations will also lead to indirect ones that we have not yet been able to estimate. Furthermore, these persons have benefitted from training for their new job, thus increasing their employability, knowledge and know-how, and so giving them a qualified position.

This project is particularly strategic for Europe as it enables the exploitation of an 'urban mine' of strategically important materials.

The project also demonstrates for the first time that chemistry can transform complex wastes into "secondary raw materials" of high quality and thus completes the recycling loop in Europe for a family of strategic raw materials.

This will increase the independence of Europe as regards to rare earth elements. It will also help conserve natural resources and reduce the use of environmentally damaging processes in their transformation. This will ensure Europe has access to a sustainable provision of these elements without the risk of shortage that could have dramatic social and economic effects.



3.3 - Environmental impact

In conclusion, the SOLVAY process enables:

- De-mercurization of powder wastes and valorization of more than 90% of the rare earths contained in these wastes
- Reduction of hazardous waste
- Rare earth valorization at the level aimed for; however, valorization of by-products (mainly glass and phosphates) is still a challenge
- Access to a deposit of rare earths in France, and forthwith, unexploited urban mines over the whole of Europe. This example is highlighted in international conferences as well as innovation prizes to encourage and promote other recycling projects.



Solvay S.A.

Rue de Ransbeek, 310
1120 Bruxelles
Belgique
T : +32 2264 2122
F : +32 2264 3061