

LAYMAN'S REPORT EC LIFE+ PROGRAMME



SOLVAY

asking more from chemistry®



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

Ein innovativer Recycling-Prozess Seltener Erdelemente
aus gebrauchten fluoreszierenden Lampen.

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

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

DE-EN



Mit finanzieller Unterstützung der Europäischen Kommission
With the financial support of the European Commission

Project acronym	LOOP
Project number	LIFE11 ENV/FR/744
Project title	Validation of a process of recovery and revalorisation of Rare Earth elements contained in wastes
Project demonstration site	La Rochelle (France) & Saint Fons (France)
Project implementation time	01/06/2012 to 31/11/2014
Project beneficiary	SOLVAY – Rhodia Operations SAS
Project funding	EC LIFE+ 2011
Total eligible project budget	2,198,903€
EU financial contribution requested	1,099,451€

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

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

Creation and Printing : IRIS Pro crea - 0607694706 - patrice.potier@irisprocrea.com

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

Photo Crédit : POPMachine, Marc FORZI

Verzeichnis

1. Kontext

1.1 - Seltene Erdelemente als kritische Rohstoffe

1.2 - Ressourcenknappheit

2. Das Projekt

2.1 - Projektaktionen

3. Die Ergebnisse

3.1 - Erwartete / erhaltene Ergebnisse

3.2 - Sozioökonomie

3.3 - Umweltauswirkungen

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

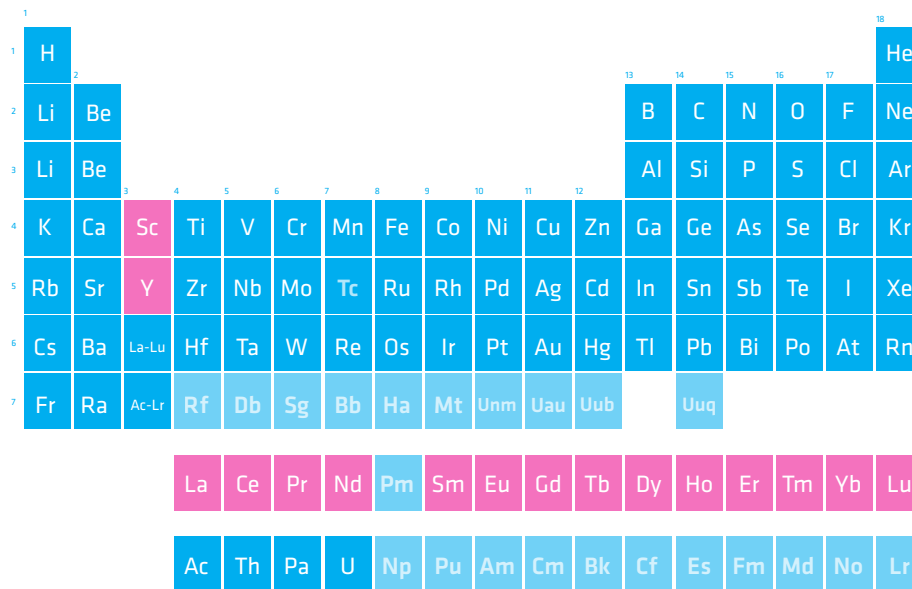
3.2 - Socio economics

3.3 - Environmental impact

1. Kontext

1.1 - Seltene Erdelemente als kritische Rohstoffe

Wie von der IUPAC definiert, sind Seltene Erdelemente ein Satz chemischer Elemente im Periodensystem, insbesondere die fünfzehn Lanthanoide und das Yttrium. Die in geringen Mengen verwendeten Seltenen Erdelemente stellen wesentliche „Vitamine“ zur allgemeinen Entwicklung neuer Technologien dar und insbesondere Grüner Technologie.



Periodic table of elements

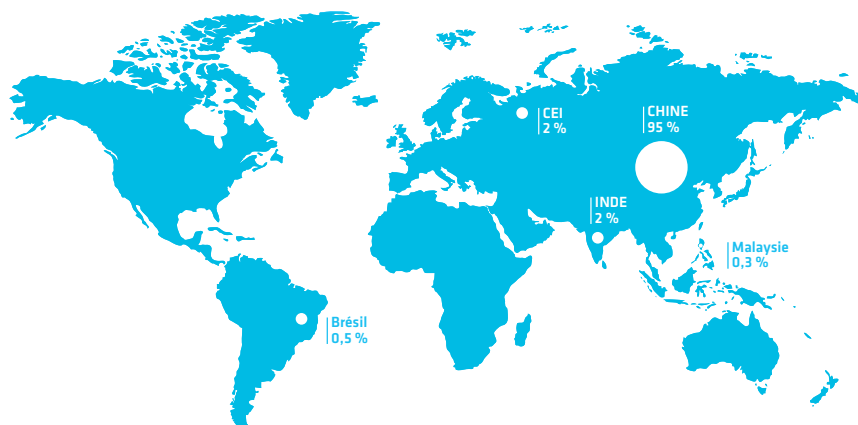
Bei einer mangelhaften Handhabung können die Gewinnung, die Veredelung und die Wiederverwertung Seltener Erdelemente verheerende Auswirkungen auf die Umwelt mit sich ziehen. Eine besondere Gefahr stellen leicht radioaktive Schlammrückstände dar, die auf ein gemeinsames Vorkommen von Thorium und Uran in Eisenerzen zurückzuführen sind, die Seltene Erdelemente enthalten. Weiter sind hochkorrosive Säuren während des Veredelungsprozesses notwendig. Eine falsche Handhabung kann zu starker Umweltverschmutzung führen. Im Mai 2010 gab China, das 95% der weltweiten Menge an Seltenen Erdelementen produziert, eine fünfmonatige Bekämpfung von illegalem Abbau bekannt, um die Umwelt und deren Ressourcen zu schützen.

1. Context

1.1 - Rare earths as critical materials

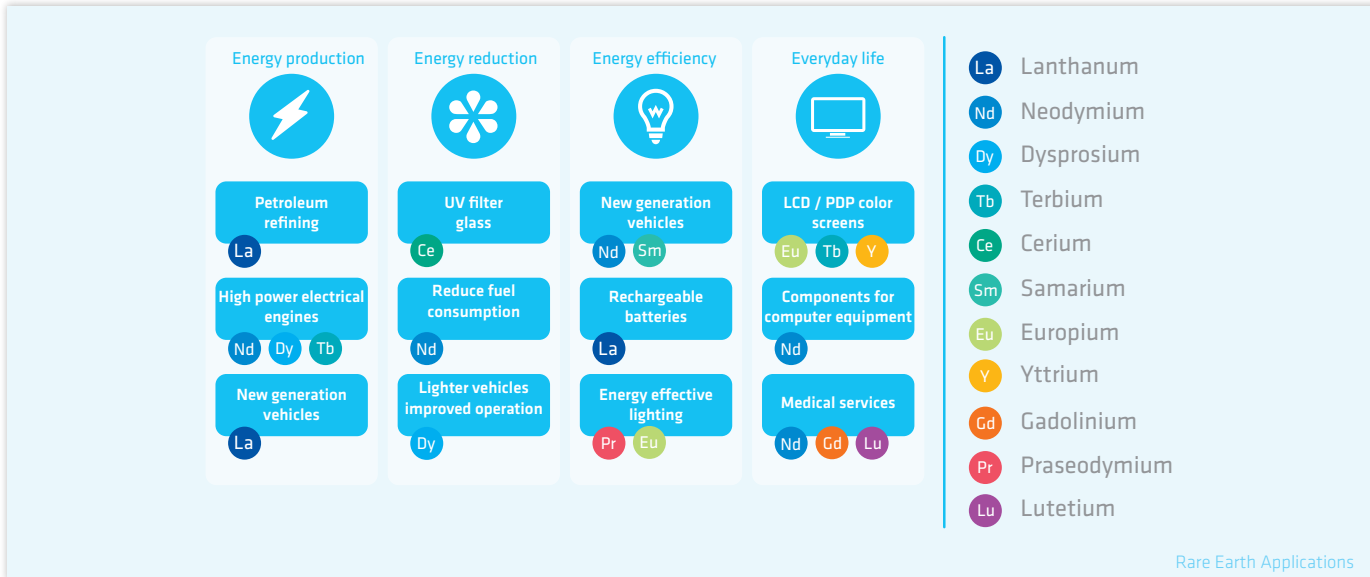
As defined by IUPAC, the rare earths (RE) are a set of chemical elements in the periodic table, specifically the fifteen lanthanides and yttrium. Used in small quantities, rare earths are essential «vitamins» for developing new technologies in general, and «green» technologies in particular.

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.



In den vergangenen Jahren haben technologische Innovationen zu verschiedenen Anwendungen geführt, die Seltene Erdelemente nutzen. Hierzu gehörende so genannte „grüne Technologien“ dienen dem Umweltschutz und streben eine Verringerung des Energieverbrauchs, der Entwicklung erneuerbarer Energieträger und die Kontrolle der Luftverschmutzung an. Hervorzuheben sind Anwendungen wie Autokatalysatoren, Windturbinen, medizinische Bildverarbeitung, Energiesparlampen, Elektronik, Pigmente und UV-Filme.

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 - Ressourcenknappheit

Die Verwendung der begrenzten Ressourcen dieser Erde stellt ein großes Problem für unsere Zukunft dar. Demzufolge sind die Entwicklung von Wiederverwertungstechnologien und -techniken sowie eine verringerte Nutzung natürlich vorkommender Rohstoffe von größter Wichtigkeit.

In den letzten Jahren hat die technologische Innovation zu einem Zuwachs an Anwendungen geführt, die Seltene Erdelemente nutzen, was wiederum zu deren steigenden Nachfrage führte. Ein großer Anteil dieser steigenden Nachfrage geht auf die sogenannten „grünen Technologien“ zurück, die zu Gunsten des Umweltschutzes entwickelt werden. Es ist sehr schwierig und beinahe unmöglich, dieselben Leistungen durch die Nutzung anderer Elemente zu erreichen, da Seltene Erdelemente über spezifische Eigenschaften verfügen, die von deren ganz spezifischen elektronischen Struktur und deren atomaren Niveau abhängig sind. Es wurden bereits ernst zu nehmende Bedenken geäußert, dass die Nachfrage nach solch individuellen Seltenen Erdelementen wie Neodym, Praseodym, Dysprosium, Terbium, Lanthan, Yttrium und Europium die lieferbaren Mengen innerhalb von wenigen Jahren übersteigen könnte. So wird davon ausgegangen, dass die steigende Nachfrage mittelfristig nur befriedigt werden kann, wenn weitere Minen zusätzlich zu jenen in Australien und in den USA eröffnet werden.

Es wird allgemein anerkannt, dass der Weltmarkt für Seltene Erdelemente jährlich um 6% entsprechend der nationalen Nachfrage ansteigt. Die weltweite Produktion wird erhöht, um mit dieser Nachfrage Schritt halten zu können, wobei die Versorgungsbilanz durch die Tatsache beeinträchtigt wird, dass China als weltgrößter Lieferant für Seltene Erdelemente Ausfuhrquoten für diese Produkte anwendet. Weiter führen diese ständig angepassten Quoten zu einer gewissen Unvorhersehbarkeit.

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. Das Projekt

Seltene Erdelemente werden von der EU als „kritische Mineralrohstoffe“ angesehen, für die eine Wiederverwertung empfohlen wird. Das „LOOP“-Projekt von Solvay ist eine solche Aktivität, das zuvor unerschlossene Europäische „urbane Quellen“ aufwertet.

Anfänglich war das Projekt auf das Recycling von phosphoreszierenden Pulvern ausgelegt, die in Leuchtstofflampen enthalten sind, anstelle diese zu deponieren. Nachfolgend wird der Schwerpunkt auf eine weitere potentielle Abfallentsorgung gelegt, um einen verschiedenartigen Abfallstrom zu garantieren.

Structure of an energy saving lamp



Ziel dieses Projektes ist es, die Folgen von öffentlichen und industriellen Aktivitäten auf die Umwelt zu reduzieren, das Abfallmanagement zu verbessern und die Abfallmengen zu verringern, insbesondere hoch giftige Abfälle.

Im Rahmen dieses Projektes versuchen wir, die Möglichkeiten des Abfallmanagements zu steigern, indem wir die Realisierbarkeit neuer technologischer Verfahren unter Beweis stellen. Die vorgeschlagene Technik ist nicht nur innovativ, sondern zeigt ebenfalls, dass dieser Recycling-Prozess wirtschaftlich tragbar ist.

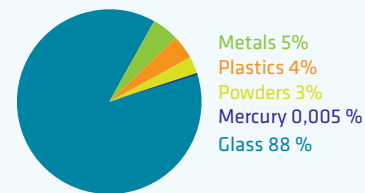
Hauptziel dieses Projektes ist es zu zeigen, dass das Recycling von phosphoreszierenden Pulverabfällen Größenordnungen von 1500 Tonnen/Jahr einnehmen kann – das bestehende Europäische Niveau der jährlichen Abfallproduktion – mit einer Wiederverwertungsrate von 90% des Gewichtes (durch den Abbau von Seltenen Erdelementen und das Recycling von Nebenerzeugnissen). Weiter verfolgen wir das Ziel, die Restabfälle zu Ende des Prozesses zu minimieren und gleichzeitig den geringstmöglichen Einfluss auf die Umwelt (Wasser und Luft) zu nehmen. Das Projekt wird auf der Skala eines Demonstrators ebenfalls dazu genutzt, darauffolgend ein Industrieverfahren in größerem Maßstab zu implementieren (das einer jährlichen Abfallproduktion des Europäischen Marktes im Jahre 2020 von 3300 Tonnen entspricht). Darüber hinaus werden wir die Wiederverwertung anderer Abfälle gleicher Größenordnung untersuchen, als ausschließlich phosphoreszierendes Pulver. Dies tun wir, um die Übertragbarkeit dieses Prozesses auf andere Abfalltypen zu beweisen. Während der Implementierung des Projektes besteht ebenfalls das klare Ziel, den Energieverbrauch über den gesamten Prozess zu mindern.

2. The project

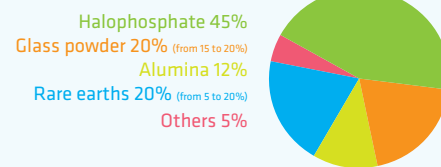
Rare earths are considered by the EU as «critical mineral raw materials» for which recycling activities are recommended. The Solvay “LOOP” project is one such activity that valorizes previously unexploited European ‘urban sources’.

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 of a lamp



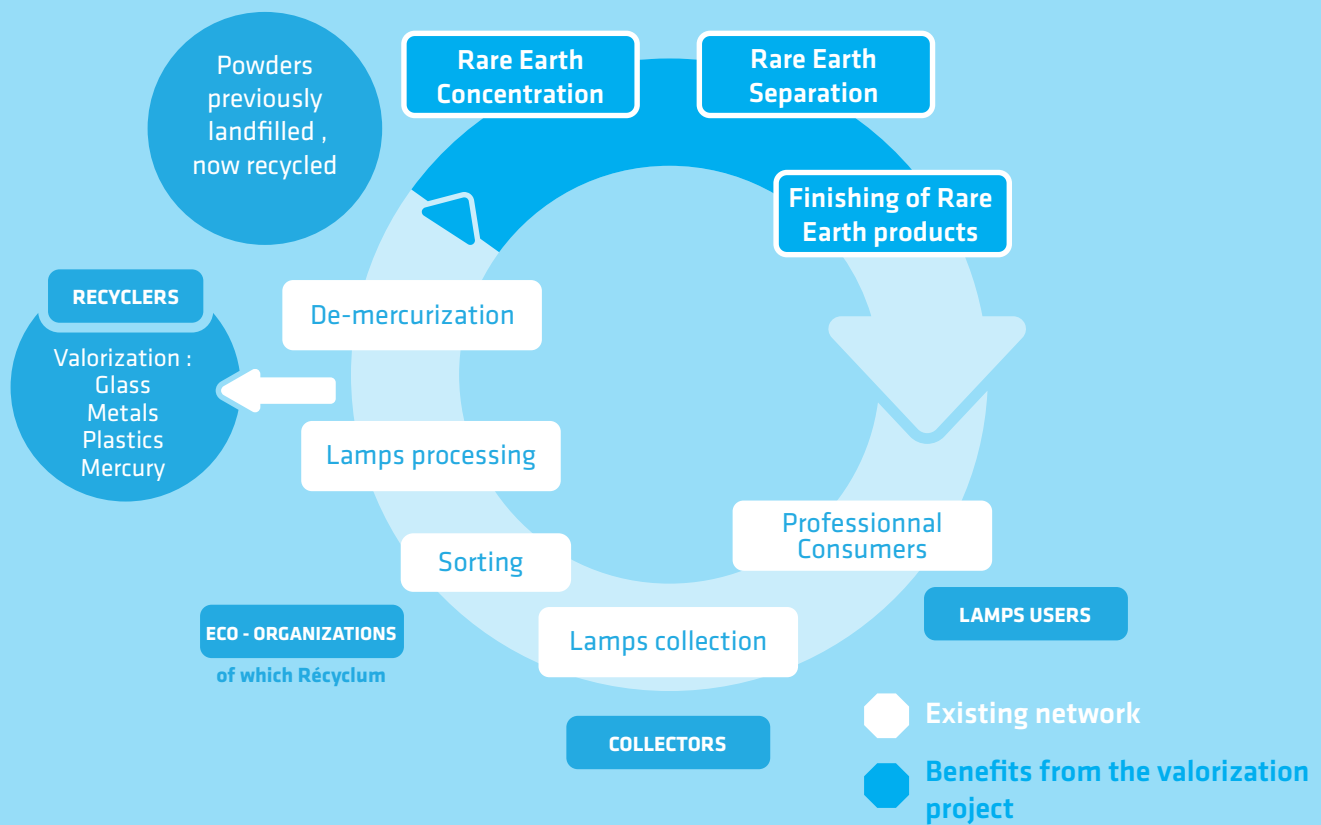
Example of composition of phosphor powder



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.



Project of rare earth valorization, based on an existing network

2.1 - Projektaktionen

Das Projekt wurde in zwei französischen Solvay-Werken umgesetzt: Saint-Fons Chimie und La Rochelle. Die Expertise dieser beiden Industriestandorte sowie die Expertise der Forschungs- & Innovationsteams (aus Aubervilliers, Lyon und La Rochelle) eingeschlossen sind gut be- und anerkannt. Zum Beispiel ist La Rochelle das einzige Werk in Europa, das in der Lage ist, Seltene Erdelemente zu veredeln.

Hauptfunktion dieses Demonstrators ist es, den Prozess für die Wiederverwertung von Endabfällen zu validieren, die Seltene Erdelemente enthalten (eine Weltpremiere). Wir haben vier hauptsächliche technische Phasen der Implementierung des Demonstrators verfolgt, während denen der Leistung in jeder Phase, den Emissionen und dem Energieverbrauch ganz besondere Aufmerksamkeit zukam.

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.

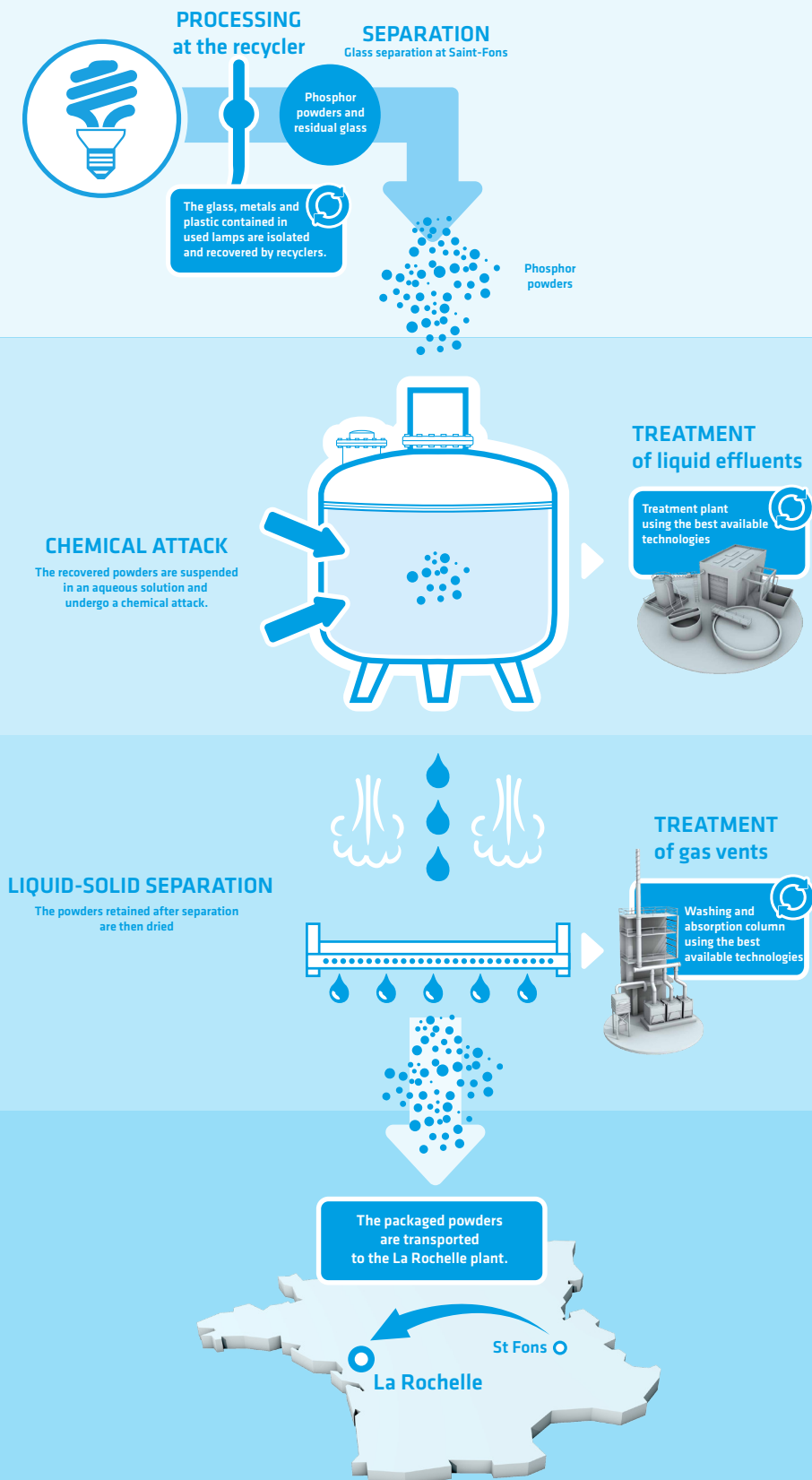
As the main role of this demonstrator is to validate the process for the recycling of ultimate wastes containing rare earth elements (a World premiere), we followed four main technical stages for the implementation of the demonstrator during which specific attention was devoted to the performance of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



La Rochelle - FRANCE



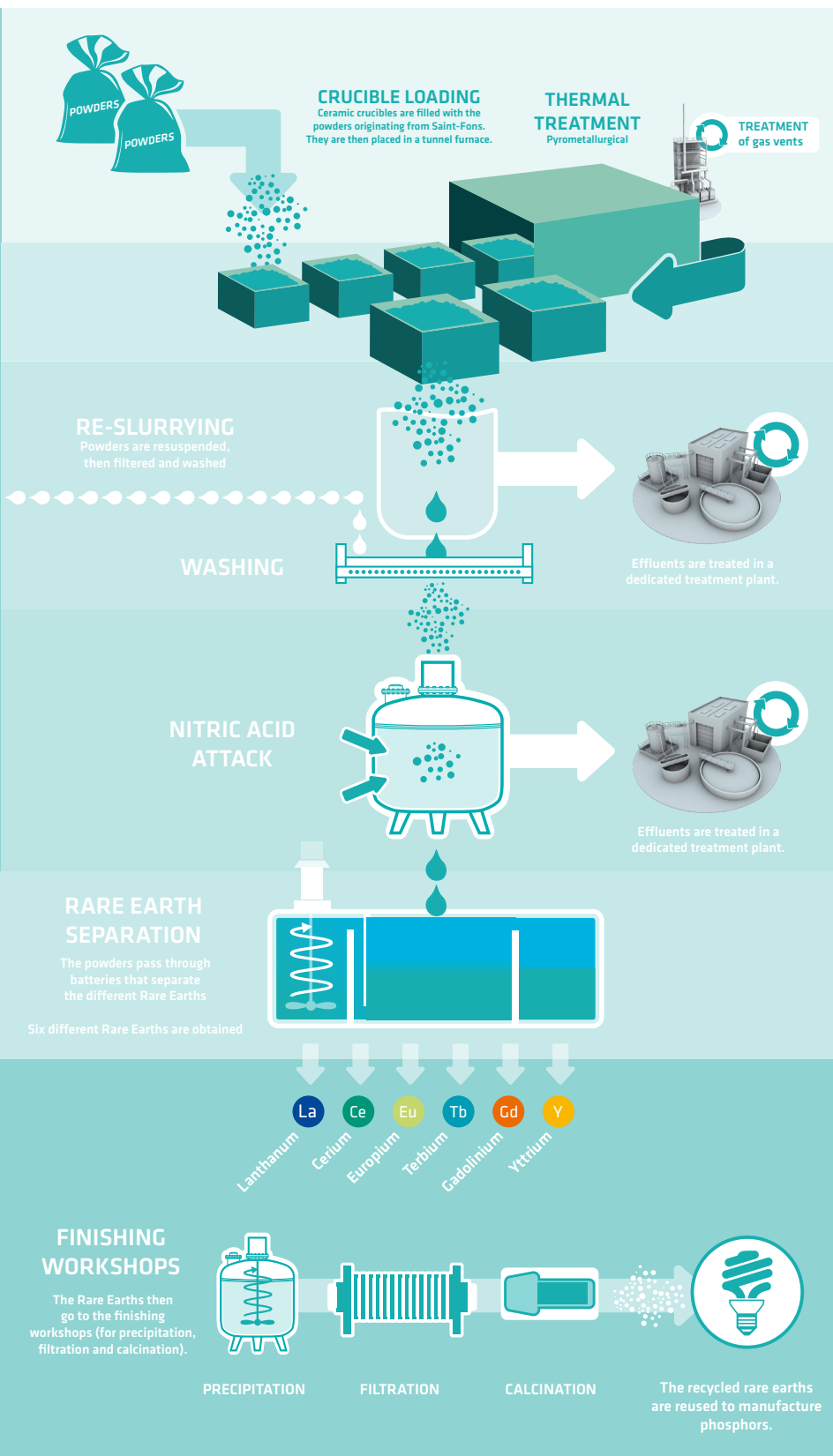
Saint-Fons - FRANCE



Upstream Process / Saint-Fons

Die erste technische Phase bestand in der Optimierung und Validierung des vorgelagerten Prozesses (Chemiewerk Saint-Fons). In dieser Phase wurde die Produktion sehr nahe verfolgt, um die Robustheit des Prozesses als Funktion der verschiedenen Abfallkompositionen zu validieren und den Energieverbrauch zu kontrollieren. Zahlreiche industrielle Versuche wurden durchgeführt, um die Leistung zu steigern. Diese Phase validierte die vorgelagerte Technologie und resultierte in neuem prozessbezogenem Know-how für die darauffolgenden Schritte (Kapazitätssteigerung auf ein größeres Ausmaß).

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).



Downstream Process / La Rochelle



La Rochelle - FRANCE

Die zweite technische Phase bestand in der Optimierung und Validierung des vorgelagerten Prozesses (Werk von La Rochelle). Die Ziele waren mit jenen der ersten Phase identisch: Steigerung der Produktionskapazität und höhere Robustheit versus Abfallquellen.

Sobald diese beiden ersten Schritte validiert wurden, bestand die dritte technische Phase darin, den Prozess auf industrielle Größe auszubauen. Darüber hinaus besteht das Hauptziel darin, die Energiebilanz zu optimieren und den Einfluss auf die Umwelt zu minimieren.

Schließlich lag der Schwerpunkt der letzten Phase auf der Validierung neuer Abfallströme, um zu diesem Prozess beitragen zu können. Diese Phase, die besonders wichtig ist, um die Auswirkung der Industrie auf die Umwelt zu mindern (indem die Menge wiederverwerteter Seltener Erdelemente erhöht wird), führt zur Auswahl verschiedener Abfallquellen, die vom neuen Prozess bearbeitet werden und die zur Rückgewinnung Seltener Erdelemente und dem Recycling von Nebenprodukten führt. Diese Aktionen haben zur Validierung eines innovativen und umweltfreundlichen Prozesses in vorindustrieller Größenordnung geführt.

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. Die Ergebnisse

3.1 - Erwartete / erhaltene Ergebnisse

Das erwartete Ergebnis des Projektes ist die Validierung des Gesamtpotentials des innovativen und umweltfreundlichen Recycling-Prozesses Seltener Erdelemente, die in phosphoreszierendem Pulver von Leuchtstofflampen enthalten sind. Der Demonstrator validiert den Prozess auf vorindustriellem Niveau und optimiert die Effizienz der technischen Lösung in Bezug auf Produktivität, die Energie- und Ökobilanz (und ebenso Kosteneffizienz). Diese Parameter stehen in direktem Zusammenhang mit der Effizienz der Weitergabe und Übertragbarkeit der Technologie.

Mit diesem Projekt erwarten wir ebenfalls eine starke Verringerung von Deponieabfällen, das heißt um 2200 Tonnen/Jahr (einschließlich dem verbleibenden Anteil an Glas), die 100% der geschätzten Menge an phosphoreszierendem Pulver darstellen, das europaweit 2015 deponiert wird.

Der Prozess hat es uns ermöglicht, ca. 90% (1350 t/j) Seltener Erdoxide, Glas (zur Wiederverwertung in der Glasindustrie) und Phosphate (zur Wiederverwertung in der Phosphatindustrie) zu behandeln.

Wenn wir von 1100 bis 1500 Tonnen Abfall pro Jahr ausgehen, einschließlich 1000 Tonnen phosphoreszierendem Pulver und 100 bis 500 Tonnen Glas, ergibt der Prozess:

- 1188 t Seltener Erdelemente wie Oxide (430 t wie Nitrate);
- 100 bis 500 t Glas (wiederverwertendes Nebenprodukt);
- 800 t Phosphate (wiederverwertendes Nebenprodukt);
- 150 t Endabfälle.

Besonders Seltene Erdelemente betreffend kann der Prozess bei voller Auslastung über 90% des phosphoreszierenden Pulvers wiederverwerten, wodurch folgende Seltene Erdelemente in Form von Oxiden oder formulierten Materialien rückgewonnen werden können:

Yttrium (Y_2O_3)
Europium (Eu_2O_3)
Terbium (Tb_4O_7)

Gadolinium (Gd_2O_3)
Lanthan (La_2O_3)
Zer (CeO_2)

Diese Elemente sind in der Energiesparlampenindustrie leicht wiederverwendbar und wir haben spezifische Handelsmarken gegründet, um zwischen Neumaterial und Recyclingmaterial zu unterscheiden.

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_2O_3)
Europium (Eu_2O_3)
Terbium (Tb_4O_7)

Gadolinium (Gd_2O_3)
Lanthanum (La_2O_3)
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.

« Origin » product range derived from rare earth recycling



Luminostar®
origin

Morningstar®
origin

Oxigem®
origin

Carbogem®
origin

Nitragem®
origin

3.2 - Sozioökonomie

Der hauptsächliche sozioökonomische Effekt des Projekts ist die Entwicklung eines neuen Recycling-Prozesses, der die Quelle neuer industrieller Aktivitäten in Europa im gesamten Recycling-Sektor darstellen wird.

Da innerhalb Europas keine signifikante Quelle Seltener Erdelemente existiert, wird die Entwicklung dieses Prozesses die Grundlage für neue Arbeitsplätze in der Industrie darstellen.

Zur Herstellung von fluoreszierenden Lampen und LCDs sind Seltene Erdelemente als Rohstoff notwendig, weshalb diese Industrien in Asien und nahe der Rohstoffquelle für Seltener Erdelemente angesiedelt sind. Dank dieser neuen Rohstoffquelle erhalten solche Industrien die Gelegenheit, ihre Aktivitäten erneut in Europa zu betreiben, wodurch neue Arbeitsplätze geschaffen werden können.

Darüber hinaus ermöglicht uns das Projekt selbst die Schaffung von 30 neuen Arbeitsplätzen (in den Werken Solvay, La Rochelle und Saint-Fons Chimie). Diese Schaffung direkter Arbeitsplätze wird ebenfalls zu indirekten führen, deren Anzahl wir bisher noch nicht abschätzen konnten. Weiter wurden diese Personen auf ihre neuen Arbeitsplätze geschult, wodurch deren Arbeitsmarktfähigkeit, Wissen und Know-how gefördert wird und ihnen qualifizierte Positionen angeboten werden können.

Dieses Projekt ist besonders für Europa von strategischer Wichtigkeit, da es die Nutzung einer „urbanen Mine“ strategisch wichtiger Rohstoffe ermöglicht.

Es beweist ebenfalls zum ersten Mal, dass die Chemie komplexe Abfälle in qualitativ hochwertige „sekundäre Rohstoffe“ verwandeln kann und somit den Recycling-Zyklus innerhalb Europas für eine strategische Rohstofffamilie ergänzt.

Dies fördert die Unabhängigkeit Europas hinsichtlich Seltener Erden, und hilft gleichzeitig die Einsparung von natürlichen Ressourcen und reduziert den Einsatz von umweltbelastenden Prozessen in der Transformation. Europa wird somit der Zugang zu nachhaltiger Beschaffung solcher Elemente garantiert, ohne das Risiko einer Verknappung, das dramatische soziale und wirtschaftliche Auswirkungen zur Folge haben würde.

3.3 - Umweltauswirkungen

Zusammenfassend ermöglicht der SOLVAY-Prozess:

- Quecksilberentfernung aus Pulverabfällen und Wiederverwertung von über 90% Seltener Erdelemente, die in diesen Abfällen enthalten sind.
- Verringerung von Giftmüll.
- Wiederverwertung von Seltenen Erdelementen in geplanter Größenordnung; dennoch stellt die Wiederverwertung von Nebenprodukten (hauptsächlich Glas und Phosphate) nach wie vor eine Herausforderung dar.
- Zugang zu einem Depot Seltener Erdelemente in Frankreich und sogleich zu nicht genutzten urbanen Minen in ganz Europa. Dieses Beispiel wird in internationalen Konferenzen wie auch bei der Verleihung von Innovationsauszeichnungen hervorgehoben, um weitere Recycling-Projekte zu unterstützen und zu fördern.



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

www.solvay.com