





Séminaire COMES du 15 juin 2016

Terres Rares 2016

REE: Un avertissement salutaire pour les industriels européens

Réaction de l'automobile suite à la crise de 2011

Louis DAVID

Maître Expert Matériaux & Procédés

Direction Recherche & développement



Plan d'intervention

- Terres rares dans l'automobile et réaction face à la crise de 2010/11
 - Contexte
 - Fonctions et REE concernées
 - Plans d'actions engagés
 - Impact sur les volumes consommés
 - Evolutions à moyen terme
- Mesures mises en place en R&D et aux Achats du groupe PSA
 - Mise en place de réseaux matières pour toutes les matières à risque (suivi exposition, criticité, prévisions, sécurisation, ...)
 - Nouvelle démarche d'éco-conception et de développement durable en innovation
- Perspectives R&D sur terres rares







A – Terres rares dans l'automobile et réaction face à la crise de 2010/11





Matériaux pour nouvelles technologies de véhicules connectés

Connected vehicle / Safe and intuitive autonomous driving

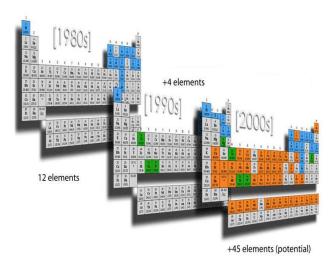


Ex: Liquid crystal display (Indium)

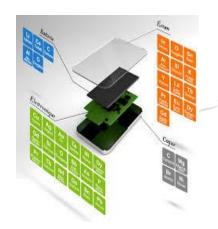


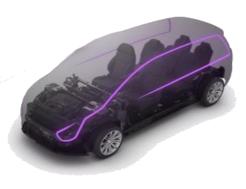
Accès durable à des matériaux critiques ...

Electronics need Ga, In, Nb, Ta, Cu, Ni, Pb, Be, Li, Ag, Au, Bi, Nd, La, Ce, Dy, Pr, Sa, B, Se, ... for all high-tech industries



[2020s] >50 elements







Séminaire COMES « Terres Rares 2016 »
Paris, le 15 juin 2016
Louis DAVID, Direction Recherche & Développement



Nouvelles chaines de traction = nouveaux matériaux spécifiques Hybridation, électrification, piles à combustibles, biogaz, ...

Rare earth elements

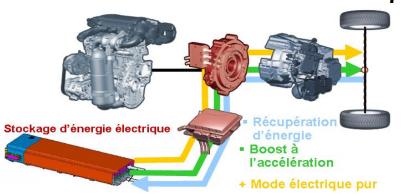
PGMs
Copper
Alloying elements
Lithium, Co, Ni, ...
Graphite
Heavy-metal-free applications





⇒ Stratégique pour les constructeurs:

accès durable & maîtrise des prix





Renault ZOE



(Source TESLA)









Terres rares: fonctions concernées

Principaux composants:

CT Hybride (moteur, batteries, ...)

STT

Direction

Freinage

Alternateur

Autres fonctions:

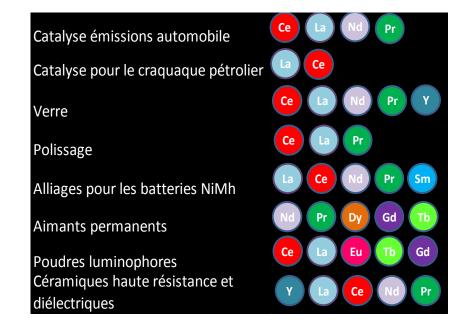
Haut-Parleur

Capteurs, actionneurs, ...

Catalyse: équilibre métaux précieux /

terres rares

Fonderie: process









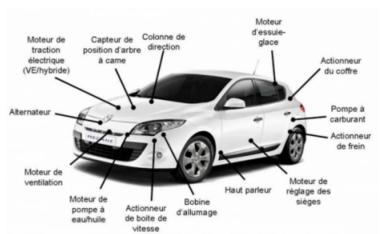




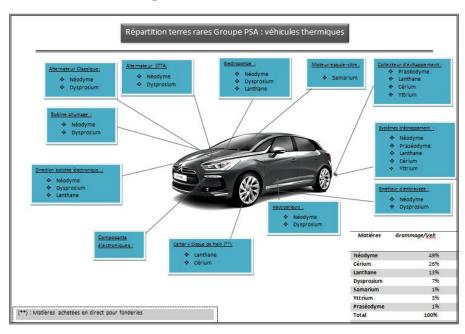
Automobile: exposition aux Terres Rares

Les plus utilisées dans l'automobile

	Aimants permanents	Batteries NiMH	Catalyses
Dysprosium	x		
Samarium	x		
Neodymium	X¥X	x	
Praseodynium	x	x	
Cerium		x	x
Lanthanum		x	x



Ordre de grandeur de masse dans nos véhicules :





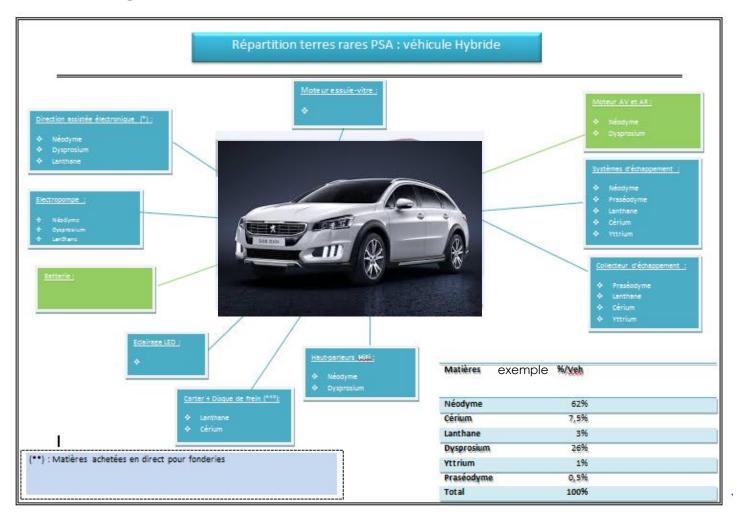
Véhicule conventionnel PSA : 0,25 à 0,35 kg





Electrification: exposition prononcée aux Terres Rares

Ordre de grandeur de masse dans nos véhicules :



Véhicule hybride PSA: ~1,2 kg avec batterie Li/Ion et 3,4 kg avec batterie NiMH





Plans d'actions engagés

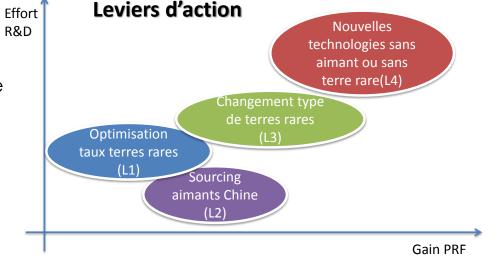
Face à l'augmentation violente des prix mi 2011, les industriels ont réagi en engageant rapidement des actions techniques de réduction d'usage ou de substitution sur l'ensemble des composants concernés.

Les 4 leviers activés dans l'automobile ont été:

- Réduction du taux de terre rare utilisé
 Efficacité fonction ou réduction scraps (yield rate)
- Changement de sourcing des terres rares (en passant du marché FOB au marché domestique chinois pour réduire le poids des taxes et ainsi le coût matière)
- Remplacement par d'autres terres rares moins chères.
- Changement de technologie

(sans terre rare) > soit retour ferrite, soit technologies sans aimants



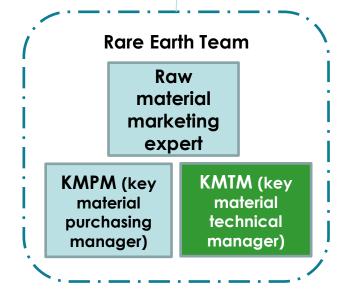




Organisation: Réseau terres rares

KMPM + RMME + KMTM

- Construit la synthèse pour le raw material committee
- Propose les orientations stratégiques
- Reporting des plans d'actions



Strategic raw material commitee

Purchasing VP Engineering VP

Strategic raw material committee

 Définit les orientations stratégiques



Binôme technique et achat

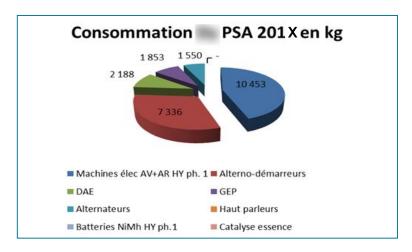
- En charge de VAVE (value analysis/value engineering) incluant le plan d'action terres rares
- Mener les plans d'actions
- Intégrer les axes stratégiques retenus dans les roadmaps techniques et achats



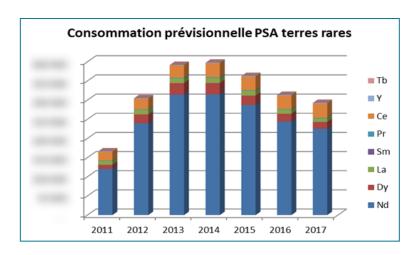
Synthesis of PSA consumption

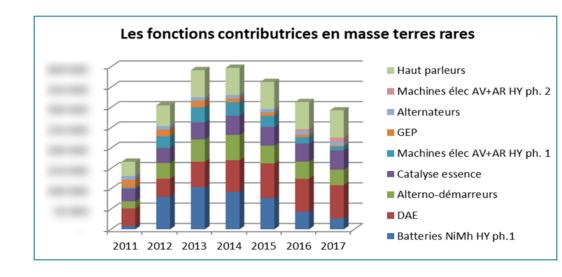
This tool allows us to analyze the results with different axis

- PSA consumption for each type of rare earth
- For one type of raw material, contribution of each commodity



 Contribution of each commodity during the next years



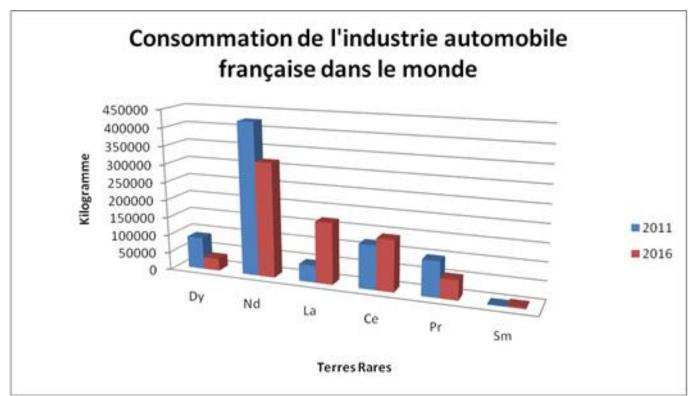






Evolution de l'exposition aux terres rares de la filière automobile française ⇒ résultat des plans d'action

On a constaté un nette diminution pour les matériaux les plus problématiques, le Néodyme (~25% de diminution) le Dysprosium (~60% de diminution) et le Praséodyme (~50%), entre la consommation constatée en 2011 et celle de 2016. C'est la preuve qu'il est possible pour l'industrie automobile de gérer son exposition au risque « matériaux critiques » par des actions techniques et achats de rationalisation de sa consommation.

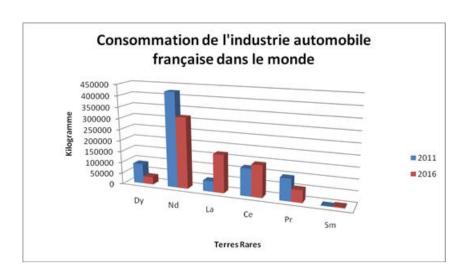


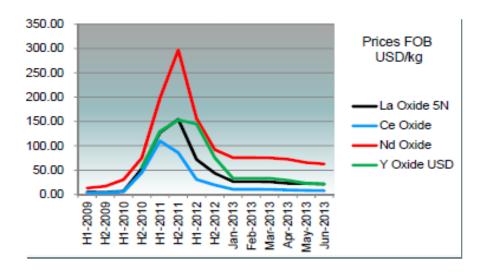




Synthèse PFA— Terres Rares

Une situation maitrisée par la filière automobile française sur les terres rares lourdes les plus exposées à la crise de 2010-2011 (Dysprosium notamment)





- Une situation internationale qui s'est détendue... et a stabilisé le prix des terres rares
- **Demande**: Réduction d'usage dans les applications commerciales (aimants permanents remplacés par des dispositifs à rotor bobiné, substitution aimants NdFeB-Dy par des aimants en ferrite...), décollage plus lent de filières annoncées comme fortement consommatrices (éolien = 450 kg d'aimants par MW installé...)
- mais vigilance sur **Offre :** Filières recyclage de terres rares peu existantes ou menacées (ex annonce Solvay 2016) et **production hors Chine faible** en 2015





En résumé

Un contexte sur les terres rares qui s'est apaisé (offre & demande, OMC...) mais attention ...

Des quantités utilisées qui ont été optimisées sur les technologies actuelles

Des substitutions ou changements de technologies réalisés lorsque possible (et rentable),

Des cours sur les commodités déprimés sur le court/moyen terme,

Peu de solutions matières recyclées/vierges > Economie Circulaire Compétitive? Toujours un risque d'incohérence entre économie circulaire et réglementation substances

Pour l'automobile, sur les matières primaires, priorité au suivi des PGM et terres rares lourdes (+Nd).

Vision à 5 ans:

- Augmentation des quantités consommées par l'automobile par rapport à la situation actuelle optimisée, en relation avec l'électrification des chaines de traction (moteurs, capteurs, actionneurs, ...)
- Pour les batteries, forte diminution de l'utilisation des terres rares à court / moyen terme en raison de la généralisation des batteries Li / lon ou technologies dérivées





Vision à 5 ans de l'évolution des composants « Terres Rares » dans la catalyse automobile :

- En Diesel: augmentation des quantités utilisées de Ba et de Ce notamment du fait de l'introduction en Euro6 chez certains constructeurs de la technologie Lean-NOx-Trap (ou piège-à-NOx) et chez d'autres du Partial NOx Adsorber (DOC + fonction de stockage des NOx)
- En essence : a priori même composition (aux fluctuations près du ratio Ce/Zr) mais augmentation probable des quantités totales de Terres Rares et de Zr du fait de la sévérisation des normes (limites abaissées en polluant, WLTP, Real Driving Emissions...) et du besoin en matériaux OSC (Oxygen Storage Capacity)

En résumé : augmentation à prévoir des besoins en **Terres Rares légères** dans les catalyseurs à l'instar des métaux précieux du fait de l'accroissement du parc mondial et de la sévérisation des réglementations (US, Europe et Chine notamment). A noter que le recyclage de ces éléments pourrait se développer en profitant du recyclage des PGM (collecte) et contrebalancer en partie le besoin croissant des constructeurs.







B - Mesures mises en place dans les directions Achats et R&D





Démarche matières premières (Achats + Technique)



Limiter le risque approvisionnement



Limiter le risque économique



Sustainable Material Management Connaissance de l'exposition matière



Evaluation du niveau de criticité



Leviers



Organisation



Séminaire COMES « Terres Rares 2016 »
Paris, le 15 juin 2016
Louis DAVID, Direction Recherche & Développement



GROUP

Matières Stratégiques surveillées (2015)

Animation des matières à fort CA

(démarche matières premières)

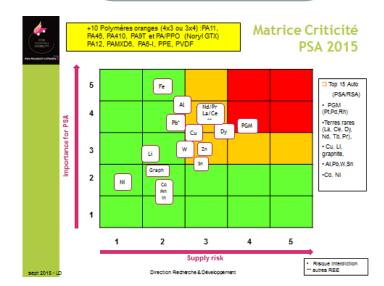
- Aciers plats, longs, fonte
- Aluminium plat, fonderie
- **PGM** (Pt, Pd, Rh, Au, ...)
- Cuivre
- REE (La, Ce, Nd, Dy, Pr, ...)
- Plomb*
- Lithium
- Graphite
- Polymères
 - PP
 - Caoutchoucs
 - TP/EPDM
 - PA (PA11, PA46, PA410, PA12, PAMXD6, PA6-I, ...)

(* Risque réglementaire)



Surveillance des autres matières critiques

- Zinc
- Tungstène
- Etain, Antimoine
- Co, Mn, Ni, Cr,
- Indium, Tantale,
- Polymères



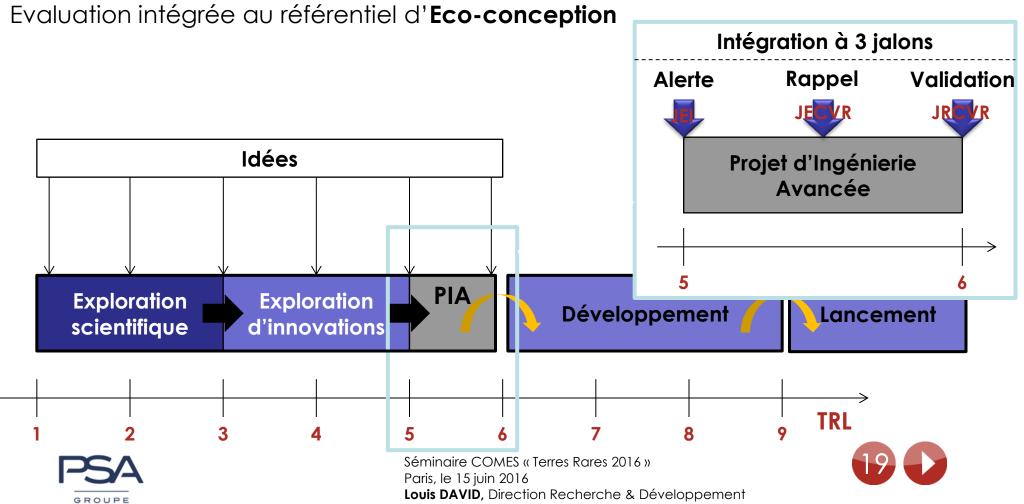






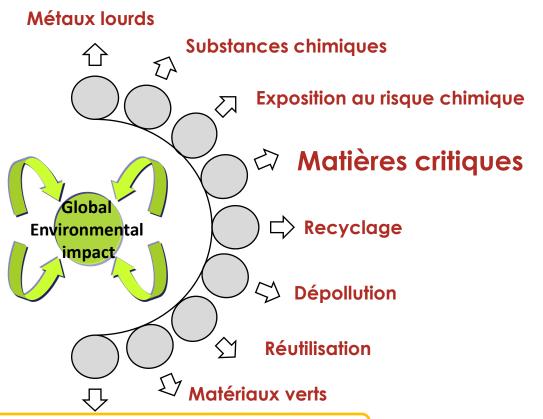
Démarche en Innovation

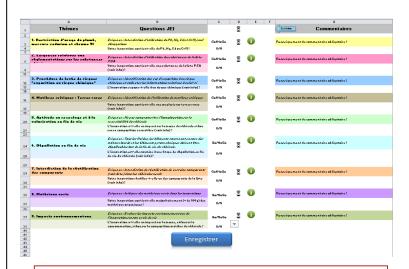
Evaluation du **risque matières critiques** intégré à la fin de la phase exploratoire de l'innovation et avant le raccordement à un projet véhicule, afin d'avoir suffisamment de données disponibles.



Référentiel d'Ecoconception en Innovation

Forme de l'outil « socle » : une checklist





L'objectif de cette grille est d'évaluer une innovation sur 8 thèmes environnementaux aux jalons clefs

Analyse de cycles de vie (LCA)



Impacts environnementaux





Référentiel d'Ecoconception en Innovation

Checklist support



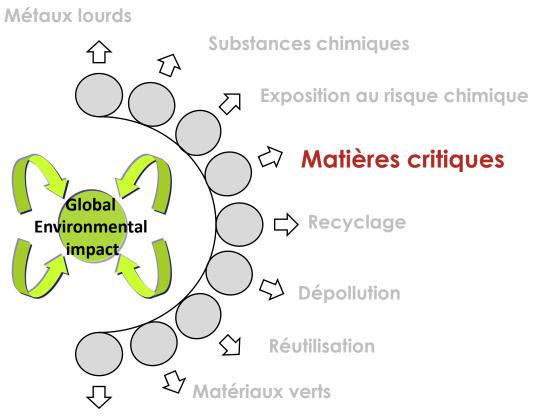
	_				
Questions JRCVR			Rappel JEI	Rappel JECVR	Synthèse Commentaires
Avez-vous pris en compte la restriction sur l'usage des métaux lourds ?	Go/NoGo				Renseignement du commentaire obligatoire!
Votre innovation contient elle du Pb, Hg, Cd ou CrVI couvert par une dérogation ?	O/N				· ·
Avez-vous pris en compte les exigences sur les substances chimiques ?	Go/NoGo	(Renseignement du commentaire obligatoire !
L'innovation contient-elle une substance de la liste PSA ?	O/N				
Avez-vous pris en compte les exigences sur les levées de risque des substances chimiques ?	Go/NoGo	•			Renseignement du commentaire obligatoire !
L'innovation expose-t-elle à un risque chimique ?	O/N				
Avez-vous pris en compte l'exigence sur l'identification des terres rares ?	Go/NoGo	•			Renseignement du commentaire obligatoire !
Votre innovation contient-elle une ou plusieurs terres rares (voir info) ?	O/N				1
Avez-vous fait une évaluation de la recyclabilité ?	Go/NoGo	T -			Renseignement du commentaire obligatoire !
L'innovation a-t-elle un impact sur la recyclabilité du véhicule ?	O/N				
Avez-vous pris en compte la dépollution en fin de vie ?	Go/NoGo	•			Renseignement du commentaire obligatoire !
L'innovation est-elle soumise à une étape de dépollution en fin de vie du véhicule?	O/N				





Référentiel d'Ecoconception en Innovation

Forme de l'outil « socle » : une checklist



Impacts environnementaux





Synthèse de la démarche en Innovation

Evaluation du risque Matières Critiques

- Réalisée entre TRL 5 et TRL 6
- Basée sur une Checklist « Recyclage, Environnement et Matières Critiques »
- Courriers fournisseurs « types » en support pour recueillir les informations
- Plans de sécurisation mis en place avec la direction des Achats
- Procédure d'utilisation mise en place au sein de Direction Innovation
- Evaluation obligatoire pour engager la phase développement véhicule

Extension progressive du périmètre au-delà des terres rares et des PGM









C – Perspectives R&D sur terres rares







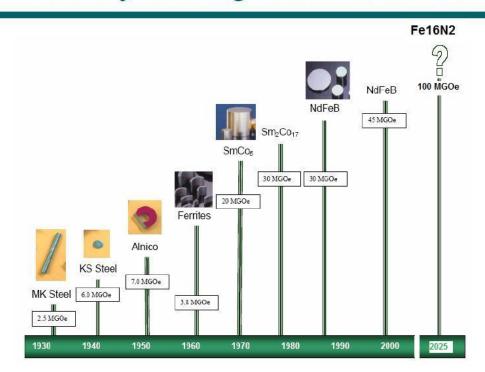
Perspectives R&D sur terres rares

Les constructeurs automobiles ont remonté leurs thématiques prioritaires en termes de R&D à travers le CCFA, l'ACEA et EUCAR

Les aimants sans terres rares sont possibles?

Exemple de projets

History of Magnetic Materials



Co-Zr

Mn-Al-(C), HexaFerrites

Fe-Pt, Co-Pt

Mn-Bi, Mn-Sb, Co-C, AlNiCo

Les aimants permanents en 2025 seront-ils à base de nitrure de fer (Fe16 N2)?

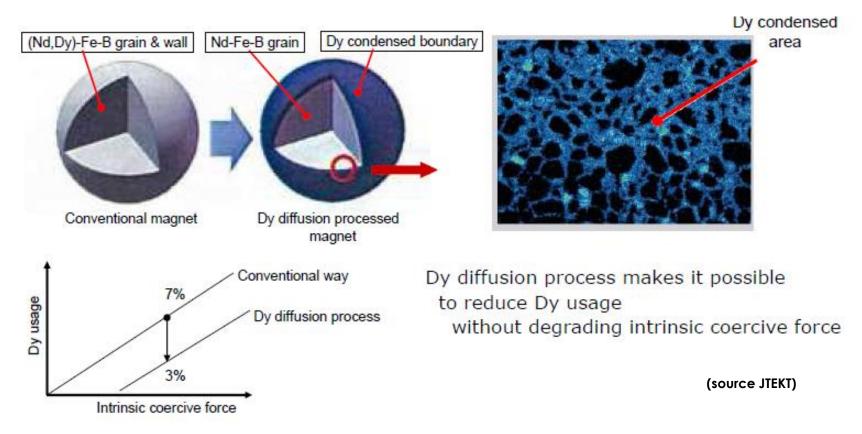
(source: leblogenergie)





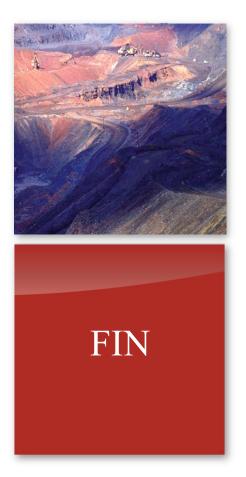
Perspectives R&D sur terres rares

Utilisation optimisée des terres rares dans les aimants, exemple: Dy diffusion process









Merci de votre attention



