

LA REVOLUTION DES RESSOURCES

Vos déchets ont de la valeur !

le forum
dd 24.
NOV
2015
LES ACTIVATEURS DU DÉVELOPPEMENT
DURABLE EN ALSACE !



#forumdd15

www.leforumdd.fr



LA REVOLUTION DES RESSOURCES : VOS DÉCHETS ONT DE LA VALEUR!

Comment transformer vos déchets en ressources pour faire face à la raréfaction des matières premières?

Intervenants :

- Christian TRAISNEL, Pôle de compétitivité Team2
- Frédéric PIERRE, Suez
- Joël DAVID, Soprema

Animation : Laurent BANNWARTH

ECONOMIE CIRCULAIRE...

Vers de Nouveaux Modèles Économiques .

le forum
dd 24. NOV 2015
LES ACTIVATEURS DU DÉVELOPPEMENT
DURABLE EN ALSACE !



 **TEAM²**
L'innovation pour l'économie circulaire

cd2e
ACTEUR DE L'ÉCO-TRANSITION

Christian Traisnel

Directeur Général

#forumdd15

www.leforumdd.fr

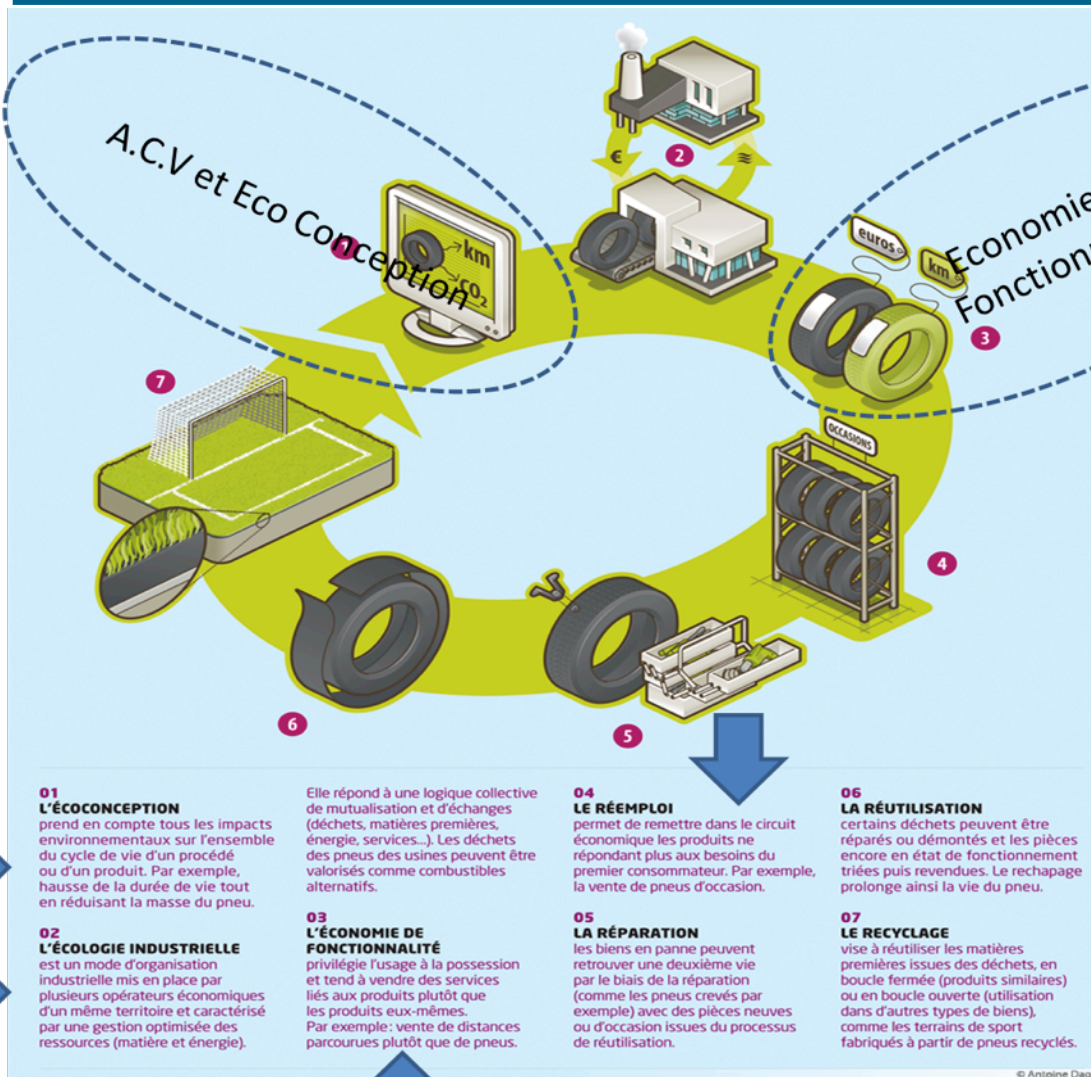


ECONOMIE CIRCULAIRE ...

VERS DE NOUVEAUX MODÈLES
ÉCONOMIQUES ?



VISION ADEME (1)



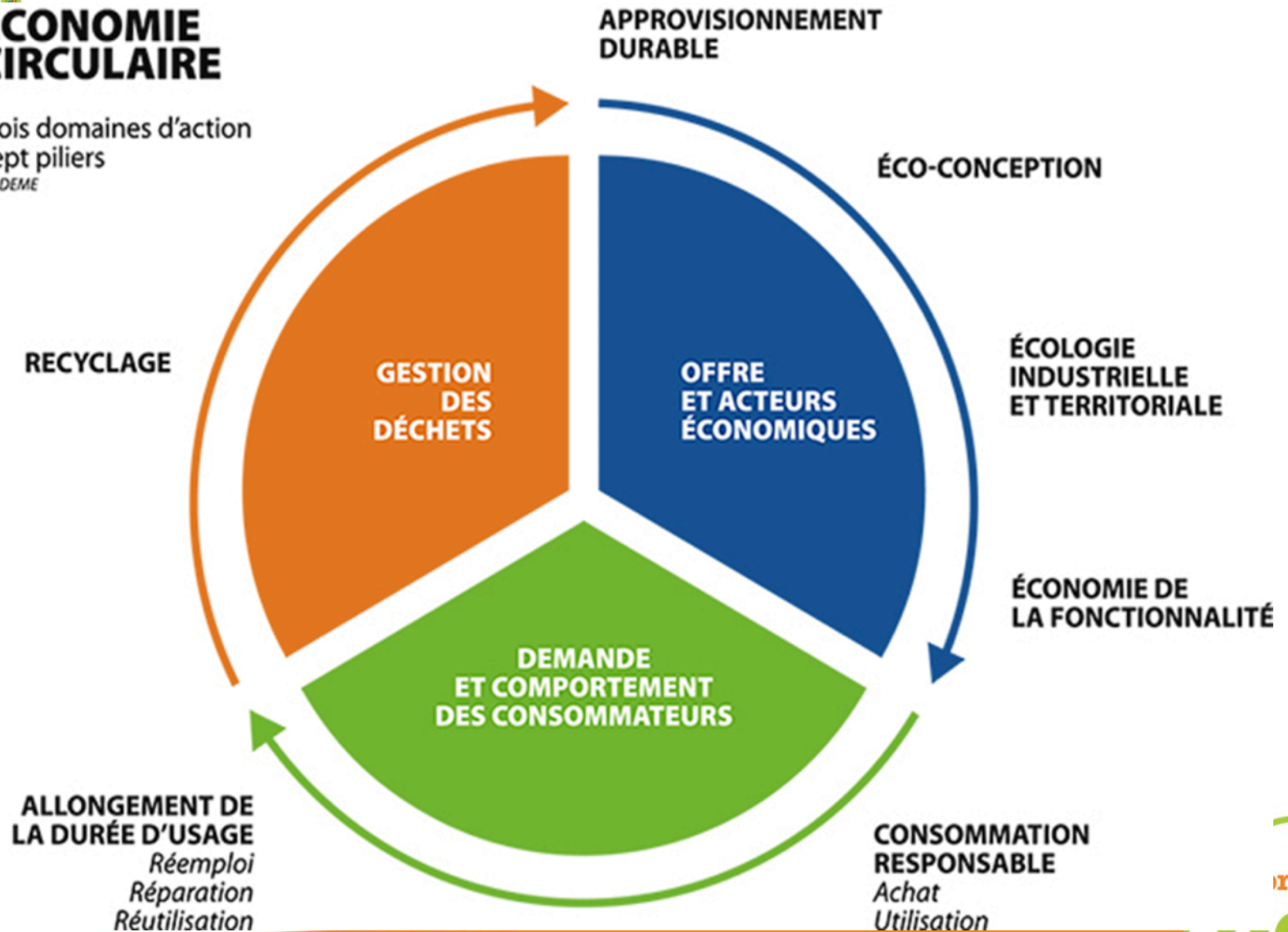


VISION ADEME (2)

ÉCONOMIE CIRCULAIRE

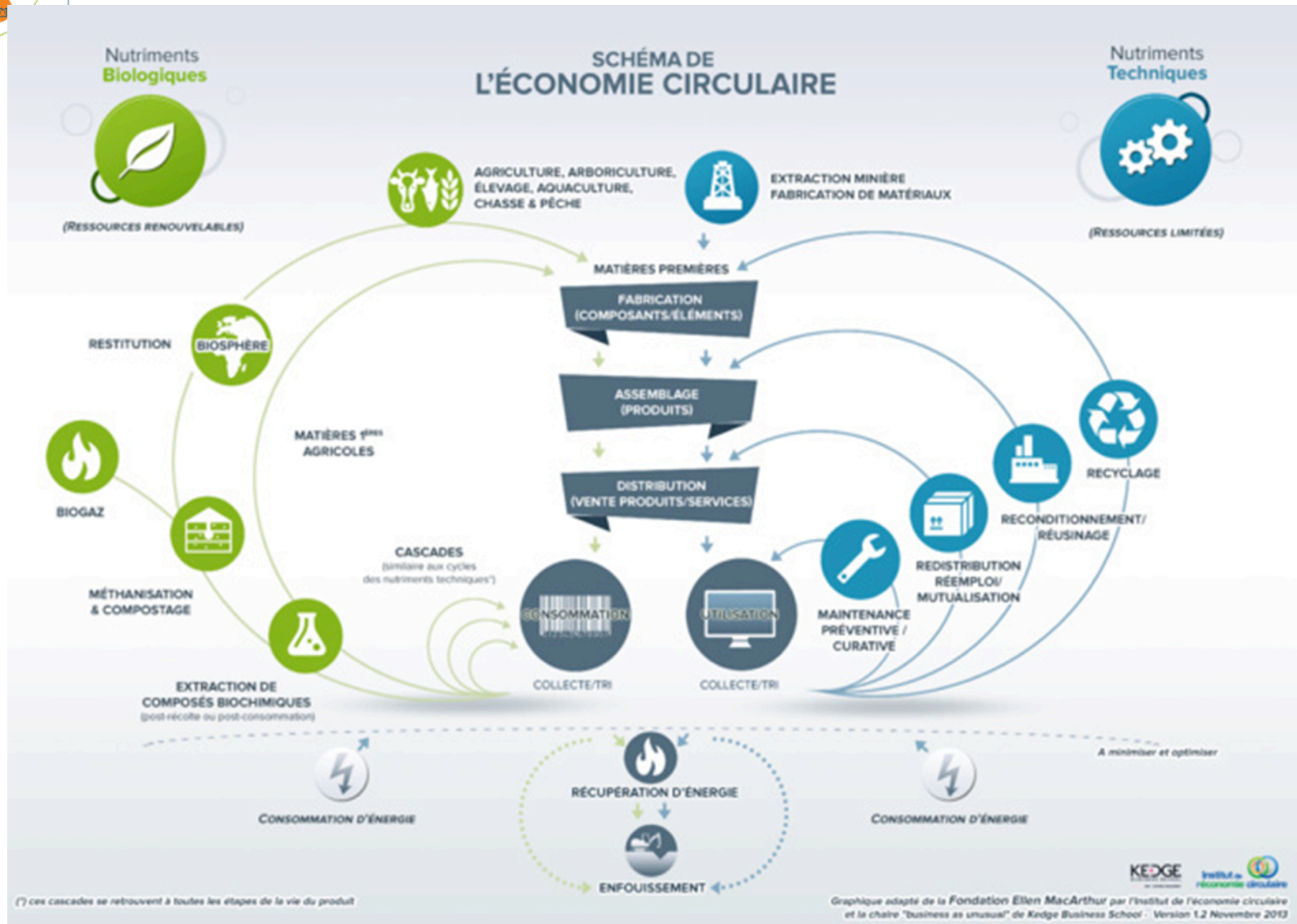
Trois domaines d'action
Sept piliers

© ADEME





VISION ELLEN MACARTHUR / IEC





L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

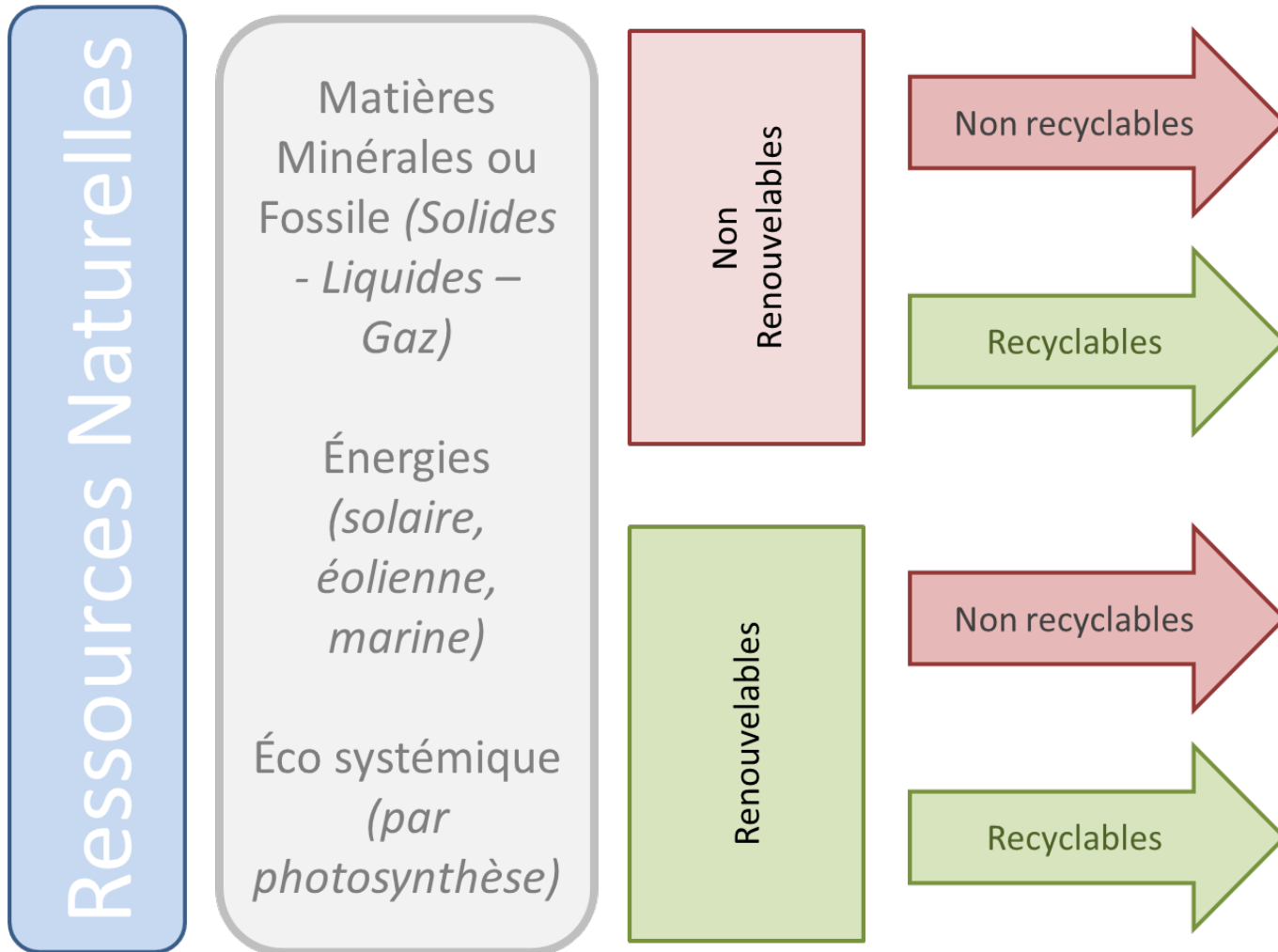
BY BERNARD PERRET - CGEDD

- λ *Au sens réduit* : optimiser le cycle des matières et de l'énergie (réduction des intrants, recyclage des matériaux, allongement de la durée de vie des biens, écologie industrielle)
- λ *Au sens large* : optimiser l'usage social des biens (réemploi, réutilisation, réparation, économie collaborative et autres pratiques de mutualisation, économie de la fonctionnalité et autres approches servicielles)
- λ *L'éco-conception* (et/ou l'ACV) occupe une place centrale aux deux niveaux (prise en compte des impacts)

DEUX QUESTIONS DE BASE POUR ABORDER UNE DEMARCHE D'ECONOMIE CIRCULAIRE



QUEL USAGE DES RESSOURCES UTILISÉES ?





QUEL IMPACT EN ÉMISSIONS DE G.E.S.?

Ressources Naturelles

Matières
Minérales ou
Fossile (*Solides*
- *Liquides* –
Gaz)

*utilisées dans
les process et
produits*

Émettrices de G.E.S.
et autres impacts sur
l'environnement

Non Émettrices de GES
et autres impacts sur
l'environnement

A.C.V.



L'ECONOMIE CIRCULAIRE, C'EST ... BY J CL LEVY



- Une utilisation « drastique » des ressources non renouvelables
- Une utilisation efficace et modérée des ressources naturelles renouvelables
- Une production propre, et une consommation et des échanges au niveau des marchés moins hostiles à l'égard de l'environnement
- La mise en place de l'ACV comme outil d'évaluation à toutes étapes produits / process / procédés



- La valorisation des déchets en priorité comme « ressources »
- Le Traitement des déchets ultimes de façon respectueuse vis-à-vis de l'environnement.

L'objectif premier est de réduire les flux entrants et sortants.

EN CONCLUSION ...



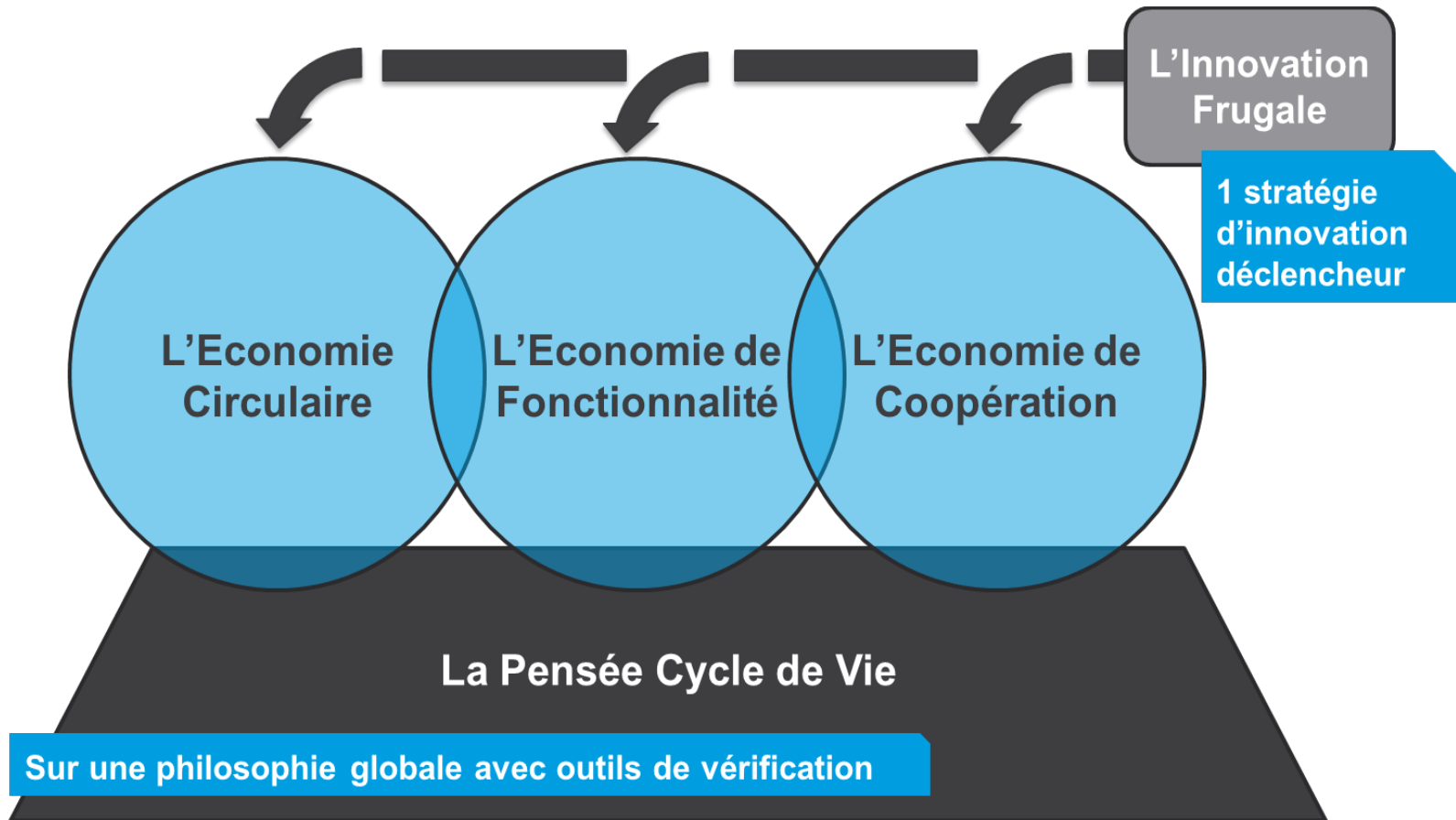
TROIS NIVEAUX DE DÉCOUPLAGE

BY BERNARD PERRET - CGEDD

- ❶ *Découplage technique* : produire la même chose avec des techniques plus efficaces
- ❷ *Découplage « fonctionnel »* : répondre aux mêmes besoins par d'autres types de biens et services
- ❸ *Découplage « sociétal »* : agir sur l'expression des besoins et des attentes sociales



L'ECO-TRANSITION A TRAVERS LES NME



- 8 -



MERCI DE VOTRE ATTENTION ...



PROJET BIOVALSAN

Frédéric PIERRE (SUEZ Eau)
Chef de projet Biovalsan

le forum
dd 24. NOV 2015
LES ACTIVATEURS DU DÉVELOPPEMENT
DURABLE EN ALSACE !



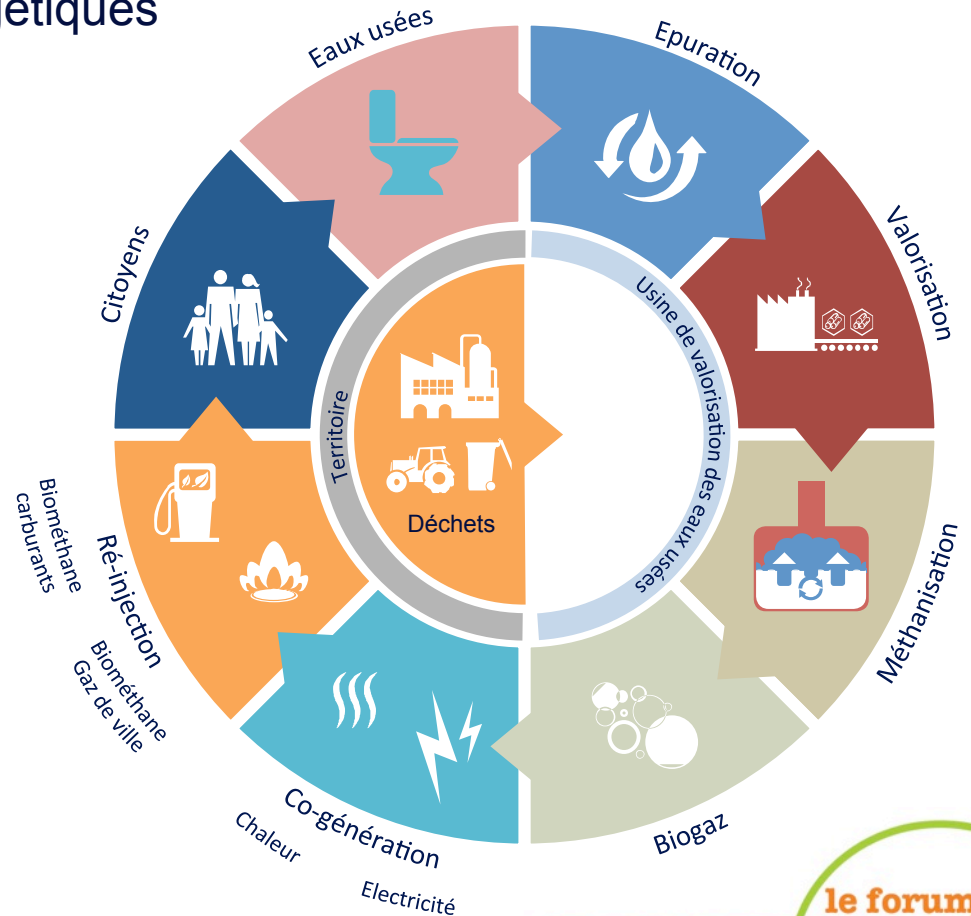
#forumdd15

www.leforumdd.fr



BIOMÉTHANE : UNE RESSOURCE CLÉ POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE DES TERRITOIRES

- Solution durable pour la gestion des boues d'épuration
- Réponse locale aux enjeux énergétiques
- Réduction des émissions de CO₂
- Création de valeur pour les collectivités





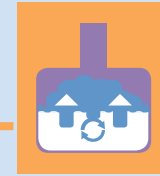
POTENTIEL ET ENJEUX EN FRANCE

FRANCE

Seulement 15% des stations d'épuration équipées de méthanisation



Potentiel biométhane en France



387 stations d'épuration supérieures à 30 000 Equivalents Habitants non équipées de méthaniseurs

1,53 TWh/an de potentiel biométhane

ENJEUX

Amélioration de l'efficacité énergétique des stations et réduction des quantités de boues

Développement du marché co-méthanisation

BIOVALSAN

Un projet pilote pour la valorisation en biométhane
des eaux usées urbaines.



Avec le soutien du
programme **LIFE+** de la
Commission Européenne



LA STATION D'EPURATION EN BREF

- 96% des eaux usées domestiques et industrielles de l'Eurométropole de Strasbourg
- 4^{ème} usine de France : 1 million d'équivalents-habitant
- Débit moyen journalier de 200 000 m³/j d'eaux usées
- 3 000 000 m³ de biogaz/an = 1 600 000 m³ de biométhane (après épuration)





CONTEXTE ET ENJEUX DU PROJET

- ❷ Contribuer significativement aux **objectifs climat - énergie** de l'Eurométropole
- ❷ **Réduire de 66% l'empreinte carbone** de la station d'épuration de Strasbourg – La Wantzenau (– 4000 teqCO₂/an)
- ❷ Alimenter l'équivalent de **5000 logements BBC** en « gaz vert »
- ❷ **Caractériser scientifiquement** le « biométhane de STEP »
- ❷ Participer à l'élaboration d'un **cadre réglementaire** favorable au développement de la filière
- ❷ **Amorcer une filière locale** pour l'injection de biométhane
- ❷ Par le rayonnement du projet-pilote, **contribuer au développement de la filière à l'échelle nationale** = un potentiel identifié de 60 STEP en France, pouvant alimenter jusqu'à 40.000 ménages

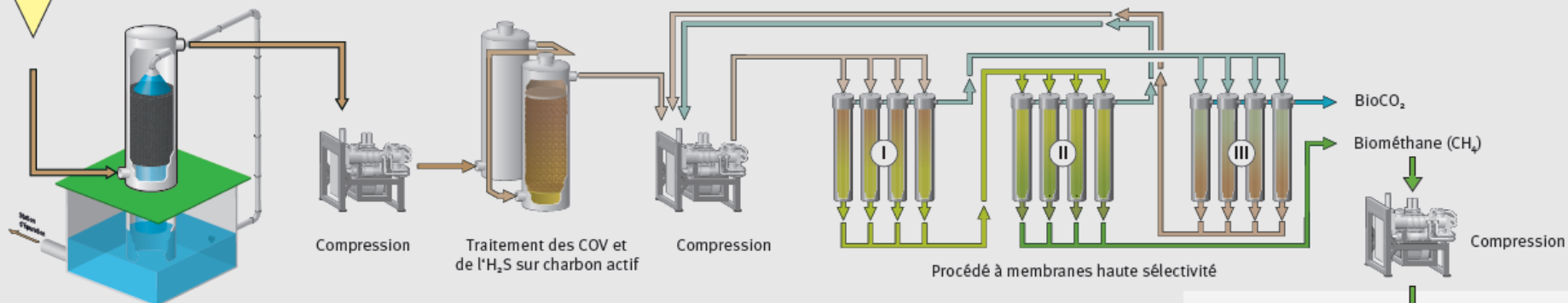
UN PEU DE TECHNIQUE

Un procédé de filtration en 3 phases :
eau sodée + charbon actif + filtres à membranes sélectives

UNITE DE PURIFICATION DU BIOGAZ EN BIOMETHANE POUR INJECTION DANS LE RESEAU DE DISTRIBUTION DE GAZ NATUREL



Biogaz brut issu de la digestion des boues (env. 62% CH_4 - env. 36% CO_2 - env. 2% composés divers)



Lavage à l'eau sodée
Prétraitement H_2S

Compression

Traitement des COV et
de l' H_2S sur charbon actif

Compression

Procédé à membranes haute sélectivité

Bio CO_2

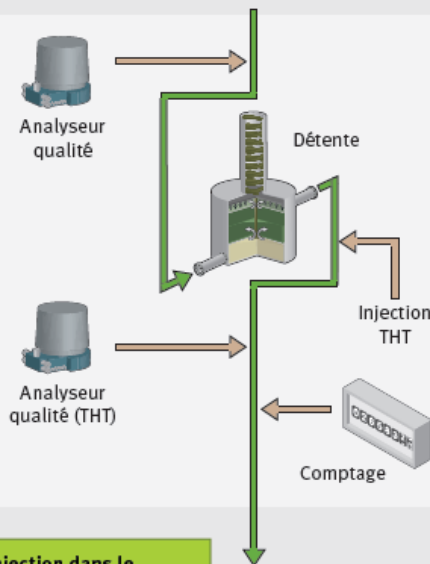
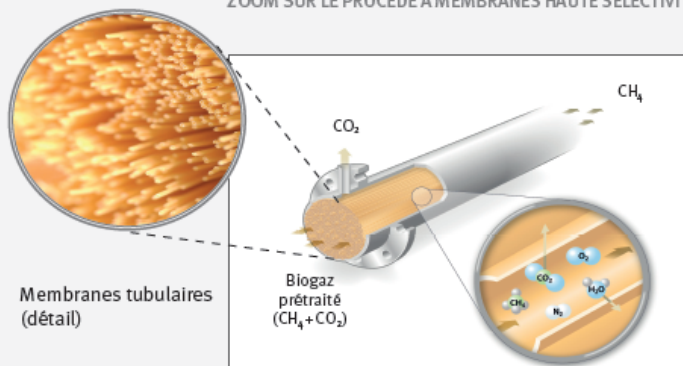
Biométhane (CH_4)

Compression

Chiffres clés

Construction/mise en service	2015
Débit de biogaz brut	100 - 450 Nm^3/h
Concentration biométhane	> 97 %
Taux de perte méthane	< 1 %

ZOOM SUR LE PROCÉDÉ À MEMBRANES HAUTE SÉLECTIVITÉ



Injection dans le
réseau de distribution
de gaz naturel





LES ÉTAPES-CLÉS DU PROCESS





LES ÉTAPES-CLÉS DU PROCESS



LES PARTENAIRES DU PROJET

Un projet inscrit dans une vision long terme, porté par des acteurs engagés aux intérêts convergents.



LES PARTENAIRES DU PROJET

Investissement
6,7 M €

Aide LIFE+
2,3 M €





#forumdd15

ECONOMIE CIRCULAIRE ... CHEZ SOPREMA

le forum
dd 24.
NOV
2015
LES ACTIVATEURS DU DÉVELOPPEMENT
DURABLE EN ALSACE !



Joël David
Responsable
Développement Durable

#forumdd15

www.leforumdd.fr



SOPREMA DANS LE MONDE

Implantations industrielles

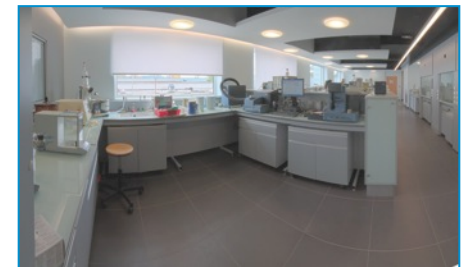




SOPREMA DANS LE MONDE

En chiffres

- **5 625** collaborateurs
- **40** sites de production :
 - 17** usines d'étanchéité
 - 10** usines d'isolation
 - 1** usine de géotextile
 - 7** usines de désenfumage
 - 5** ateliers de charpente métallique
- **46** sites SOPREMA Entreprises
- **60** filiales d'exploitation et une présence dans **90** pays
- **Plus de 4 000** distributeurs
- **7** centres de Recherche & Développement
- **19** centres de formation dans **5** pays





PRODUITS ET DOMAINES D'ACTIVITÉS

Étanchéité



Étanchéité bitumineuse

Toitures-terrasses circulables et non-circulables



Étanchéité liquide

Parkings, terrasses, balcons



Étanchéité synthétique

Toitures-terrasses, formes complexes et piscines



Étanchéité végétalisée

Toitures-terrasses circulables et non-circulables, façades



Étanchéité photovoltaïque

Toitures-terrasses non-circulables



Étanchéité cool roof

Toitures-terrasses non-circulables



Étanchéité génie civil

Ponts, viaducs, parkings, bassins, canaux, tunnels





PRODUITS ET DOMAINES D'ACTIVITÉS

Isolation



Isolation thermique par l'intérieur

Murs, combles, cloisons de distribution et sol

UniverCell



Isolation thermique par l'extérieur (ITE)

Toitures en pente, toitures-terrasses, parois verticales (ITE/ Murs creux)



Isolation phonique

Planchers, parois et plafonds

VELAPHONE



Étanchéité à l'air

Murs, plafonds



Couverture

Toits, climat de montagne





PRODUITS ET DOMAINES D'ACTIVITÉS

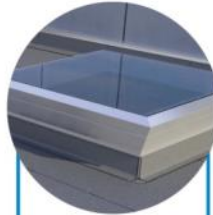
Sécurité incendie – désenfumage naturel



Désenfumage

Grands volumes
Architectural

HEXADOME



Éclairage zénithal

Lanterneaux premium
costières PVC, dômes
thermoformés

HEXADOME

LANGETHERMO



Ventilation naturelle

Gestion énergétique
Toitures et façade



Pilotage et asservissement

HEXADOME



Habillage de façades

Neuf et rénovations

HEXADOME

CONCEPT D'ÉCARTERMENT



Cantonnement compartimentage

Solutions coupe-feu
vitrées, métallique,
invisible

SOUCHIER



Installation et maintenance

Systèmes de
désenfumage et
porte coupe-feu



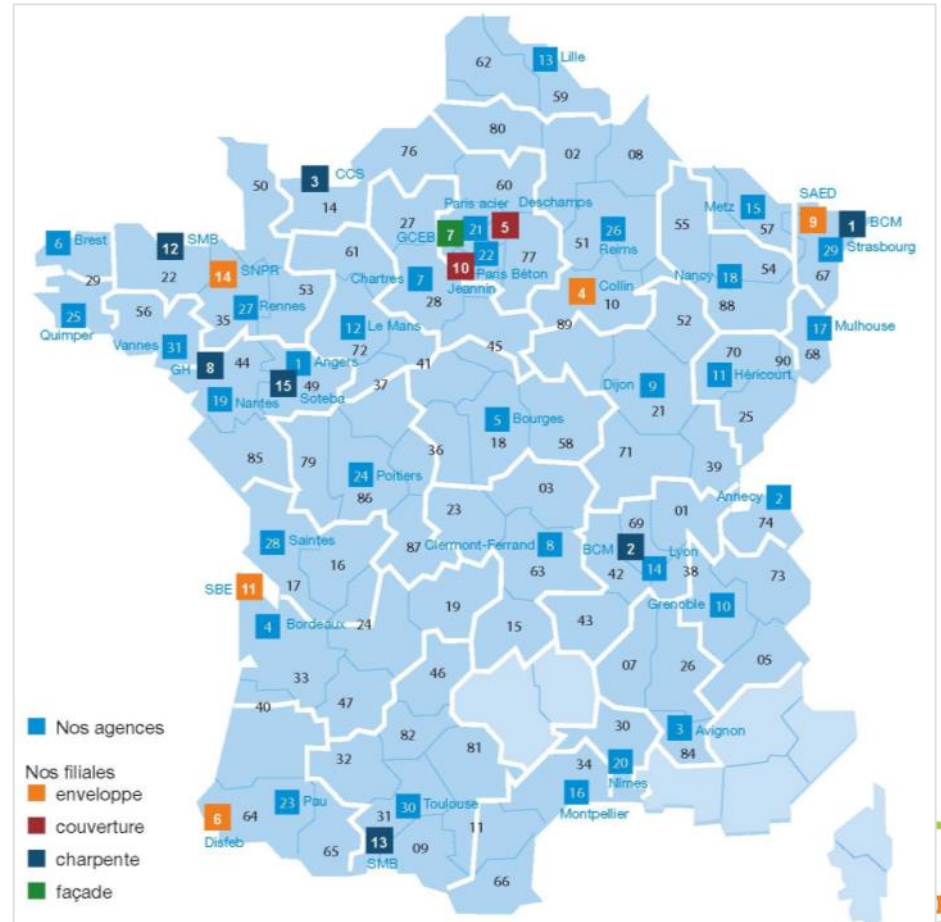
SIA



SOPREMA ENTREPRISES

Un réseau de spécialistes

- **46 sites en France**
dont 31 agences et secteurs
SOPREMA Entreprises
et 15 filiales
- **2 420** collaborateurs
- **8 500** chantiers par an
- **Plus de 500 M€ de CA**



COLLECTE ET RECYCLAGE DES METAUX STRATEGIQUES ET TERRES RARES...

le forum
dd 24.
NOV
2015
LES ACTIVATEURS DU DÉVELOPPEMENT
DURABLE EN ALSACE !



 **TEAM²**
L'innovation pour l'économie circulaire

cd2e
ACTEUR DE L'ÉCO-TRANSITION

#forumdd15

www.leforumdd.fr

MÉTAUX STRATÉGIQUES ? TERRES RARES ?



LES DIFFÉRENTES FAMILLES...

Familles	Métaux étudiés	
Platinoïdes	Platine	Ruthénium
	Palladium	Iridium
	Rhodium	Osmium
Terres Rares	Lanthane	Terbium
	Cérium	Dysprosium
	Praséodyme	Holmium
	Néodyme	Erbium
	Prométhium	Thulium
	Samarium	Ytterbium
	Europium	Lutétium
	Gadolinium	Scandium
	Yttrium	-
Autres métaux	Cobalt	Gallium
	Titane	Indium
	Tungstène	Tantale
	Rhénium	Germanium
	Béryllium	Lithium
	Vanadium	Argent



TERRES RARES...

Cérium (Ce)	Dysprosium	Erbium	Europium	Gadolinium	Holmium
Céramiques, catalyse (exemple: filtres anti-particules de l'automobile), polissage du verre (optique), fabrication de verres absorbant les UV	Aimants permanents au néodyme-fer-bore: son addition permet d'augmenter la température d'application des aimants au néodyme, entre dans la composition de certains lasers	Lasers pour applications médicales, utilisé comme pigment rose pour les verres et céramiques	Luminophores pour écrans plats (couleur rouge) et ampoules à basse consommation d'énergie, protection des billets de banque	agent de contraste en imagerie médicale, réfrigération magnétique	Composants d'aimants à très haute intensité magnétique
Lanthane	Lutétium	Néodyme	Praséodyme	Samarium	Terbium
Batteries NiMH (automobiles hybrides), catalyse du craquage des pétroles lourds	Peu d'applications: génération de rayons X, catalyse. La plus rare des terres rares naturelles (le prométhium n'existe que sous forme d'isotope instable), ce qui en limite l'usage	Aimants permanents (alliage néodyme-fer-cobalt pour fonctionnement à températures plutôt basses - Point de Curie: 310° C, indispensables à l'automobile électrique et hybride, aux éoliennes de haute performance)	Optique (avec Nd), colorant jaune du verre et des céramiques	Aimants permanents (alliage samarium-cobalt pour fonctionnement à hautes températures, par exemple dans les TGV de dernière génération - Point de Curie: 700 à 800° C)	Luminophores pour écrans plats (couleur verte) et ampoules à basse consommation d'énergie; aimants permanents
Thulium	Ytterbium	Scandium	Yttrium		
Aimants ferritiques pour fours à micro-ondes	Fibre optique (amplification du signal), cellules photovoltaïques, sources de rayons X pour analyseurs portables	Lampes à halogènes, alliage Al-Sc utilisé par l'aéronautique de défense russe, piles à combustible à oxydes solides	Eclairage fluorescent, luminophores pour écrans plats, céramiques, supraconducteurs à haute température, lasers, aciers inoxydables résistant aux hautes températures, piles à combustible à oxydes solides		



QU'EST CE QU'UN MÉTAL STRATÉGIQUE?

● Métaux de base vs métaux critiques

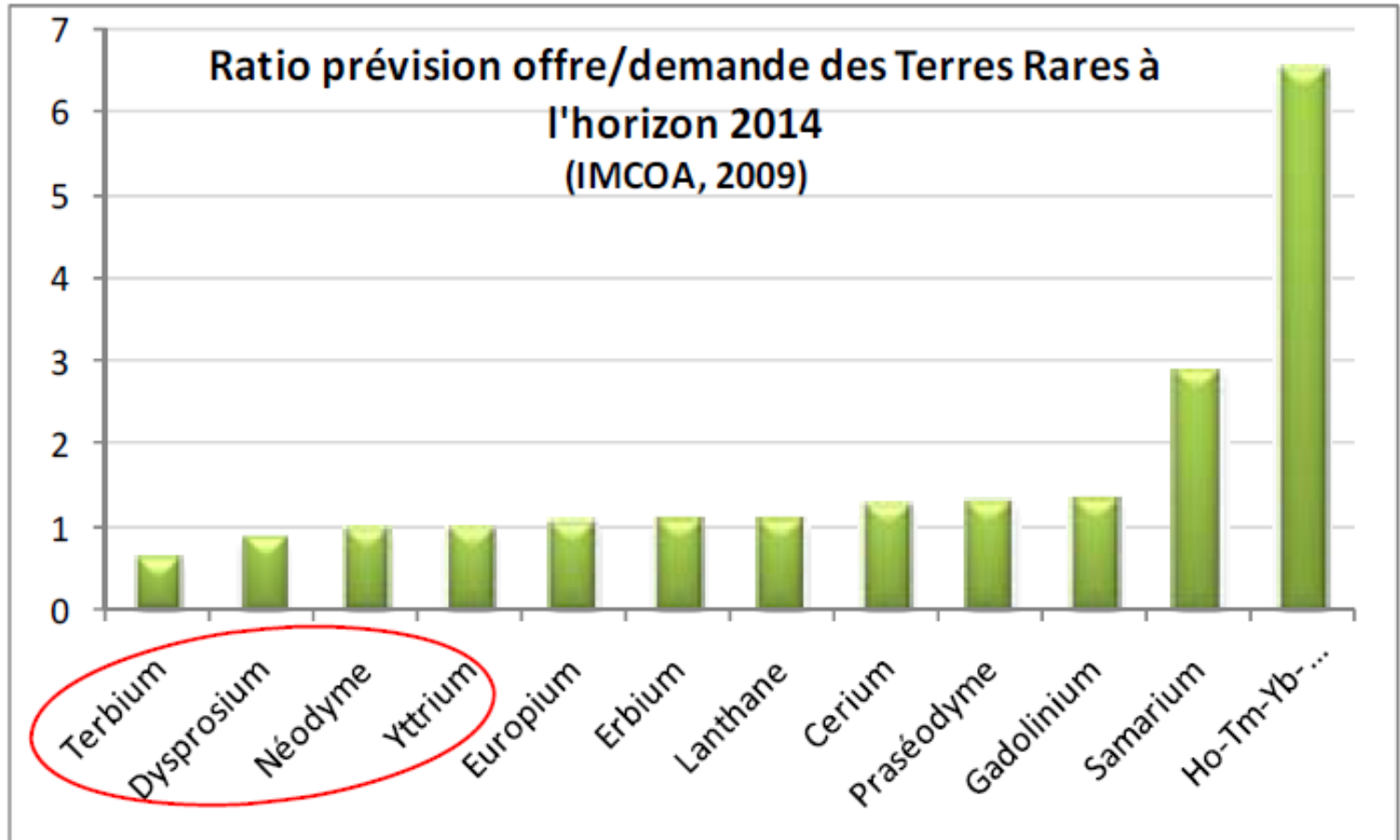
● Deux critères :

- les besoins de notre industrie pour un métal donné
- La disponibilité de ce métal au niveau mondial

● Une matière sera critique dans une industrie mais pas dans une autre, dans un pays mais pas dans un autre et cela évolue avec le temps.

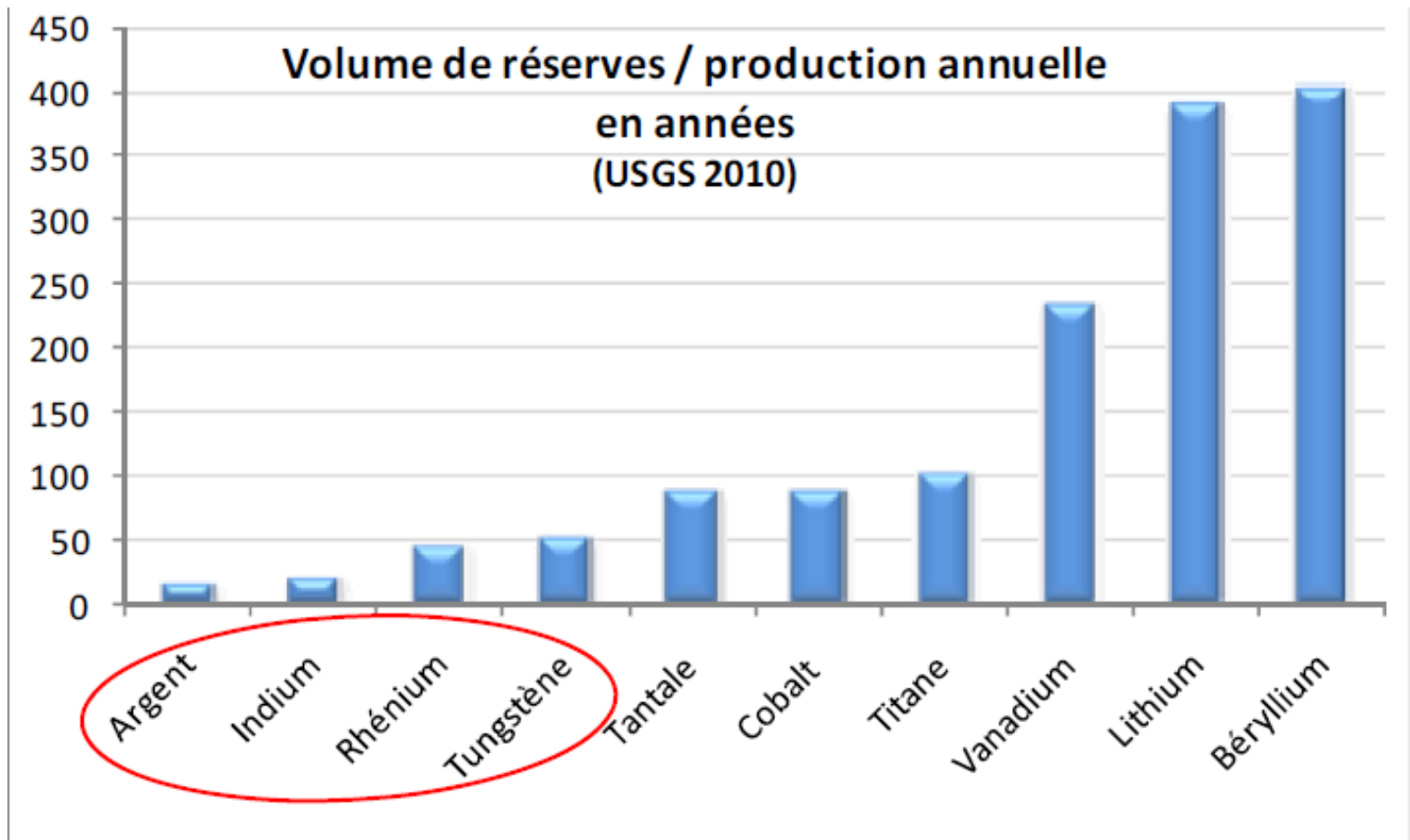


CRITICITÉ DES TERRES RARES....





CRITICITÉ DE CERTAINS MÉTAUX...





QUELQUES EXEMPLES

1986	2014
Germanium	Antimoine Germanium Indium Gallium Terres rares
Magnésium Mercure Platine	Platine Rhodium Palladium
Molybdène Cobalt Niobium	Cobalt Niobium Béryllium Tantale Tungstène

Exemple : le cas du Germanium

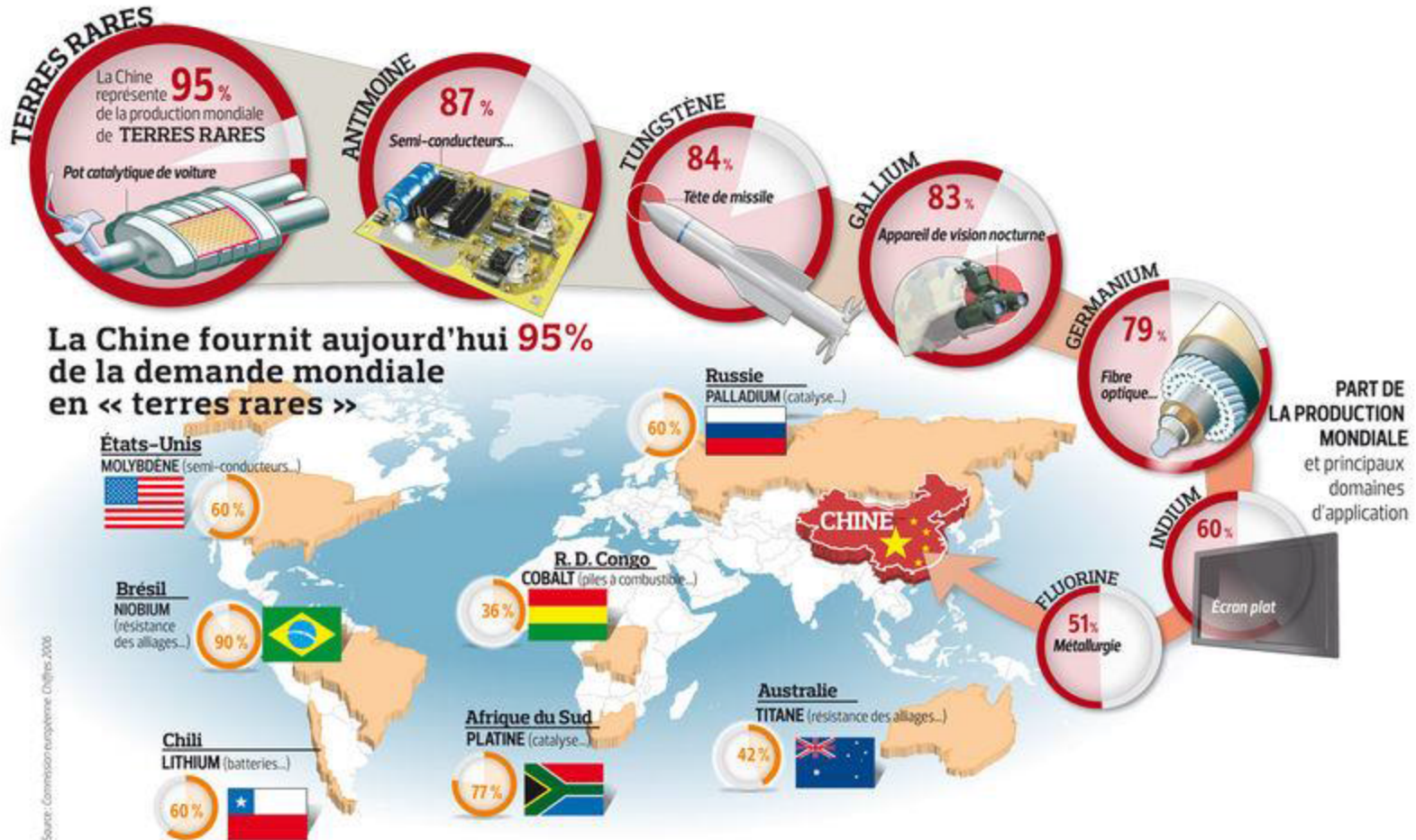
Les métaux stratégiques d'aujourd'hui ne l'étaient pas il y a trente ans

Les usages ont évolués, les ressources aussi.

Il faut une évaluation dynamique de la criticité des métaux



CRITICITÉ GÉOPOLITIQUE...



LA MINE URBAINE ...



OU SE TROUVE LA MINE URBAINE?

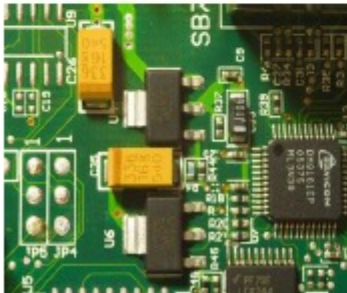
ENERGIE PROPRE

Éolien notamment, aimants permanents des générateurs électriques à très haut rendement mobilisant plusieurs terres rares



COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

Alliages silicium-germanium, hafnium, arsénure de gallium pour les nouveaux transistors



TEAM² EVENTS

Recyclage et métaux stratégiques, un atout pour la France : Etat de l'art, avancées et perspectives

TRANSPORT

Production de lithium pour véhicules hybrides et électriques – Alliages très hautes performances



GEOLOCALISATION

Nitride de gallium



PHOTOVOLTAÏQUE

Cellules à couches minces CIGS (cuivre, indium, gallium et sélénium), cellules au tellure de cadmium et cellules au germanium



ECRANS LCD-LED

Indium, Gallium





LES MÉTAUX CRITIQUES DANS LES DÉCHETS

- On les retrouve dans une vaste gamme de déchets :
 - ✓ Cartes électroniques
 - ✓ Pots catalytiques
 - ✓ Installation de production d'énergie (éoliennes, solaires etc.)
 - ✓ Etc.
- Les matières sont concentrées en comparaison des mines
- Il n'y a pas de droit minier s'appliquant à la « mine urbaine »
- Le gisement de la « mine urbaine » est de dimension mondiale
- La compétition aussi...



ÉCHÉANCE SUR LES MARCHÉS DU RECYCLAGE ...

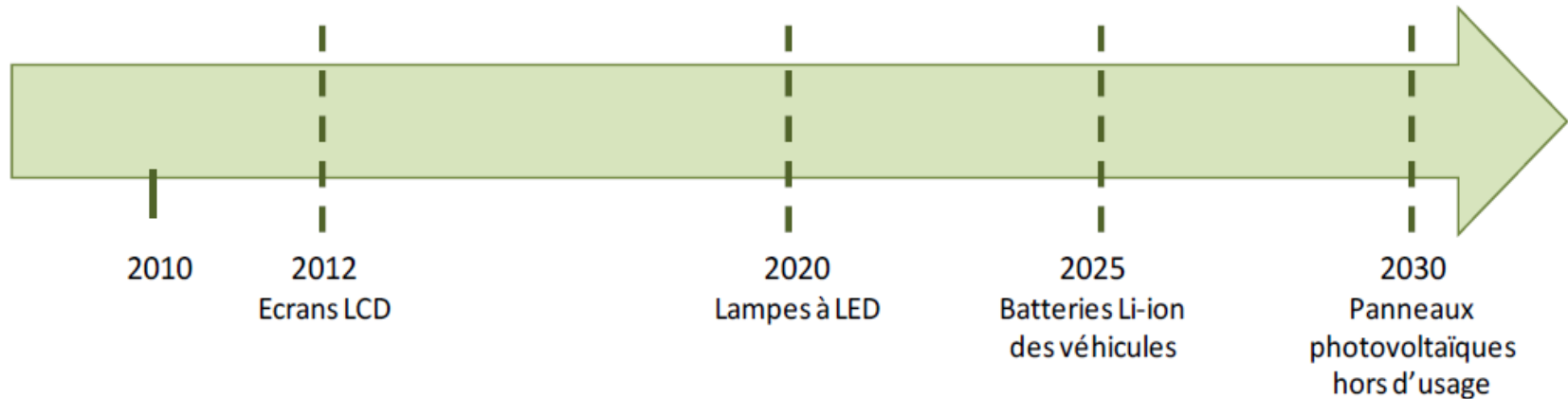


Figure 4 : Apparition de volumes significatifs de produits en fin d'usage pour les applications en développement



POURQUOI LE RECYCLAGE ?

Mine traditionnelle	Mine urbaine
~5 g d'or / tonne de minerais	~200-250 g d'or / tonne de cartes mères ~300-350 g d'or / tonne de téléphone portable
~5 g de platinoïdes / tonne de minerais	2 000 g de platinoïdes / tonne de catalyse automobiles



POURQUOI LE RECYCLAGE ?

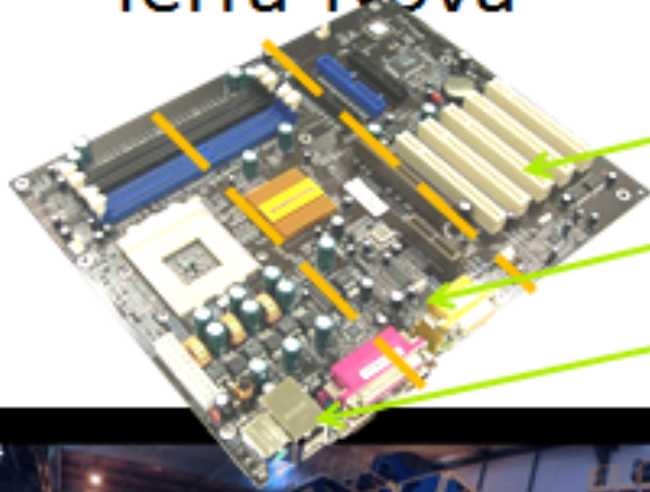
Métal	Usages principaux	Taux de recyclage
Antimoine	Retardateur de flamme, alliages de plomb (batteries...)	< 5 %
Béryllium	Electronique, alliages spéciaux	< 1 %
Cobalt	Superalliages, batteries, catalyseurs, pigments	68 %
Gallium	Semi-conducteur utilisé en électronique (LED, diodes, cellules photovoltaïques)	< 1 %
Germanium	Optique infrarouge, catalyseur du caoutchouc, fibres optiques, concentrateur pour cellules photovoltaïques, LED	< 1 %
Indium	Ecrans LCD, cellules photovoltaïques	< 1 %
Lithium	Batteries, alliages aéronautiques	< 1 %
Magnésium	Alliages d'aluminium (bâtiment, transports et emballages)	39 %
Molybdène	Aciers inoxydables de haute performance	30 %
Niobium	Aciers haute-résistance faiblement alliés, superalliages	< 1 %
Métaux du Groupe du Platine (6 métaux)	Catalyseurs (Platine, Palladium, Rhodium) Alliages durs (Osmium, Iridium) Disques durs (Ruthénium)	Osmium : < 1 % Ruthénium : 5 - 15 % Iridium : 20-30% Pd, Pt, Rh : 50-70 %
Rhénium	Aéronautique (superalliages pour turbines) et catalyseurs	> 50 %
Tantale	Condensateurs, implants, superalliages	< 1 %
Tellure	Semi-conducteur (cellules photovoltaïques), aciers, thermoélectricité	< 1 %
Terres rares (17 métaux)	Aimants permanents (éoliennes, automobile), catalyseurs, ampoules fluocompactes, photophores, poudres de polissage	< 1 %
Tungstène	Pointes d'outils à grande dureté, filaments d'ampoules	< 1 %



TECHNOLOGIES D'EXTRACTION I

- L'extraction des métaux critiques présents dans les déchets est technologiquement difficile
 - Présence de plastique
 - De métaux antagonistes
 - D'halogènes etc.
 - De céramique et de verre
- Les outils de métallurgie des métaux de base n'ont pas été construits pour traiter ces matières. Ils peuvent être partiellement utilisés au prix d'un effort et d'un coût d'adaptation élevé que peu d'acteurs peuvent entreprendre.
- Ces outils ont des limites intrinsèques.

Terra Nova – “the urban mine”



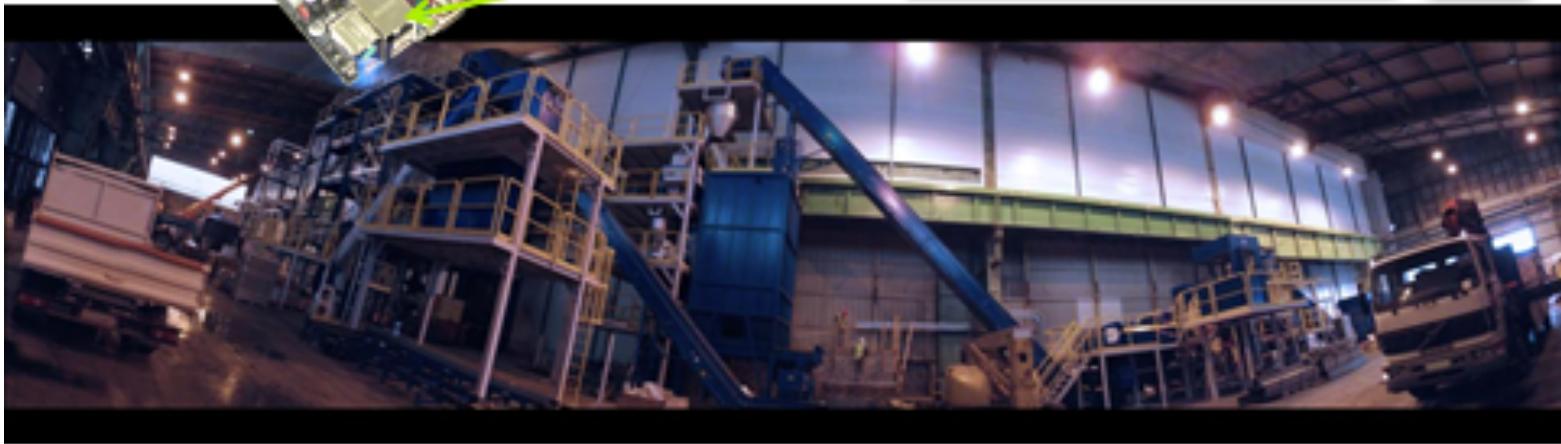
30% metals
(generic and precious)



35% fibres
(boards)



35% organic material
(plastics and resins)



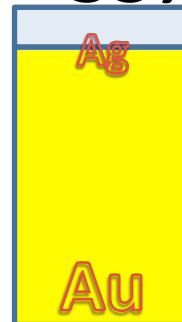


TECHNOLOGIES D'EXTRACTION II

Récupération métaux

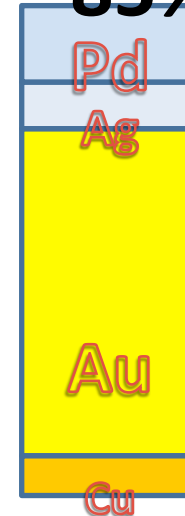
Acid process

55%



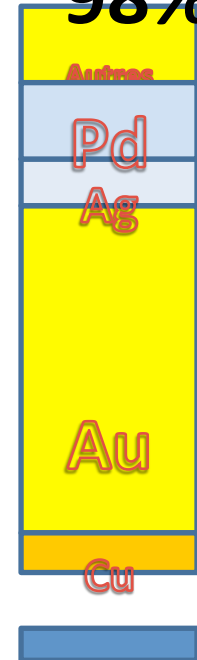
Technologies classiques

85%



Remetox

98%



Impact environnemental





QUELQUES PROJETS DE TEAM²...

NOM PROJET	CONTENU DU PROJET	MONTANT HT
MEDUSA	Traitement et recyclage des écrans plats.	960 284 €
RECYLAMPES	Recherche et mise au point d'une technologie de recyclage des lampes à économie d'énergie, lampes à vapeur de sodium et LED	106 900 €
SISENVA 2	Réemploi des téléphones portables + Traitement et Recyclage : cartes électroniques, coques ABS.	1 954 500 €
VALORBAT	Traitement et recyclage des batteries lithium-cobalt	1 011 000 €
PLAT'INN	Plateforme recherche et innovation - tri et le recyclage déchets - métaux stratégiques	9 700 000 €
VALBOM	Valorisation métallurgique des boues d'usage	1 358 000 €



QUELQUES PROJETS DE TEAM²...

NOM PROJET	CONTENU DU PROJET	MONTANT HT
MOTION	Mise au point d'une technologie innovante d'outillage de moulerie éco-conçue axée sur l'optimisation de l'ensemble du cycle de vie de la moulerie	3 033 000 €
SILEXE	Strategic metal recycling in Ionic Liquids by EXtraction and Electrodeposition process	2 069 847 €
BIONICKEL	Développement d'un procédé bio-hydrométallurgique pour l'exploitation des latérites nickellifères	800 000 €
RECYLED	Développement de procédés innovants pour le recyclage de l'indium et du gallium contenus dans les diodes électroluminescentes	700 000 €
REPUTER	Récupération, purification et élaboration des terres rares pour le recyclage des DEEE	700 000 €
EXTRADE	Extraction des Terres Rares contenues dans les aimants permanents des Déchets des équipements électriques et électroniques	1 820 000 €



QUELQUES PROJETS DE TEAM²...

NOM PROJET	CONTENU DU PROJET	MONTANT HT
RECVAL - HPM	Récupération d'aimants permanents usagés contenus dans les déchets d'équipements électroniques pour une réutilisation et un recyclage	4 144 403 €
RECYCAT	Procédé de Recyclage vert et innovant des métaux stratégiques contenus dans les pots Catalytiques usagés	300 000 €
REMETOX	Récupération des métaux contenus dans les déchets des cartes électroniques riches par oxydation hydrothermale supercritique : Etude de faisabilité	197 500 €
TINBOX	Récupération de l'Etain des cartes électroniques	2 000 000 €
ANTARES	récupération Indium	30 000 000 €



MERCI DE VOTRE ATTENTION....



OSER
UNE INDUSTRIE
DU **RECYCLAGE**
INNOVANTE



LA REVOLUTION DES RESSOURCES

Vos déchets ont de la valeur !

le forum
dd
24.
NOV
2015
LES ACTIVATEURS DU DÉVELOPPEMENT
DURABLE EN ALSACE !



À vos questions ...

#forumdd15

www.leforumdd.fr

LA REVOLUTION DES RESSOURCES

Vos déchets ont de la valeur !

le forum
dd 24.
NOV
2015
LES ACTIVATEURS DU DÉVELOPPEMENT
DURABLE EN ALSACE !



Merci de votre
attention . . .

#forumdd15

www.leforumdd.fr