

**CEBED**

**Intégration de la biomimétique dans l'éco-conception**

**Et vice-versa...**

## Des démarches convergentes

### Design

- Imiter les formes

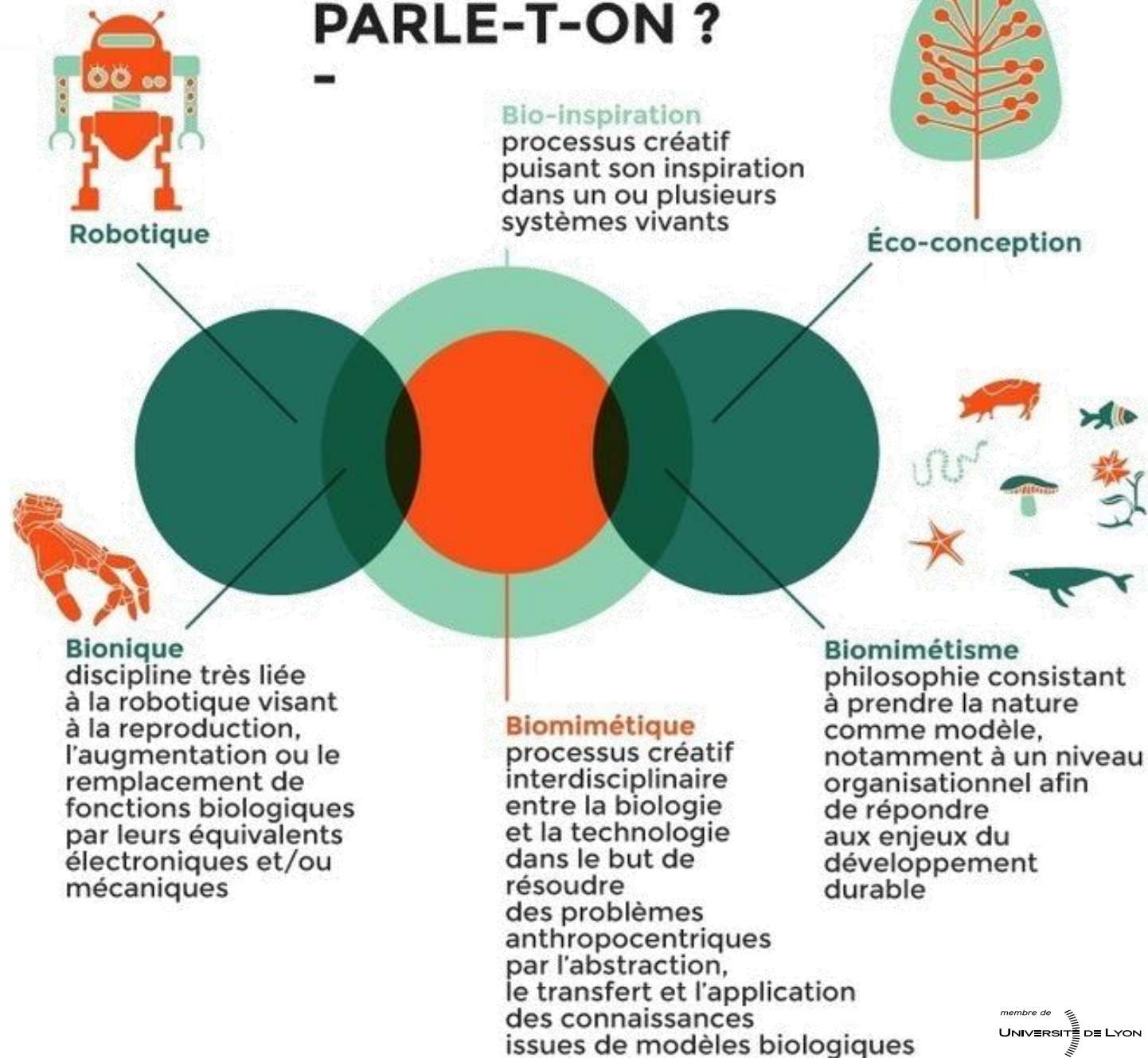
### Technologie

- Imiter les fonctions
- Imiter les processus

### Developpement Durable

- Imiter les écosystèmes

# DE QUOI PARLE-T-ON ?



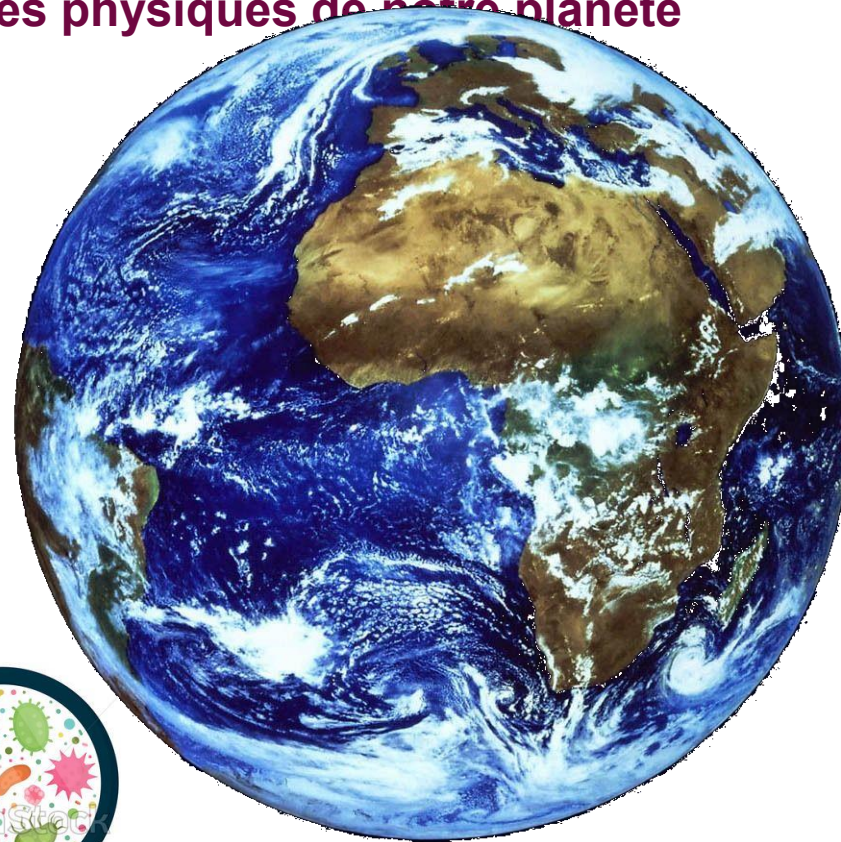
## Replacer le produit technique dans son contexte : la Terre



# La capacité de la biosphère a s'adapter aux limites physiques de notre planète

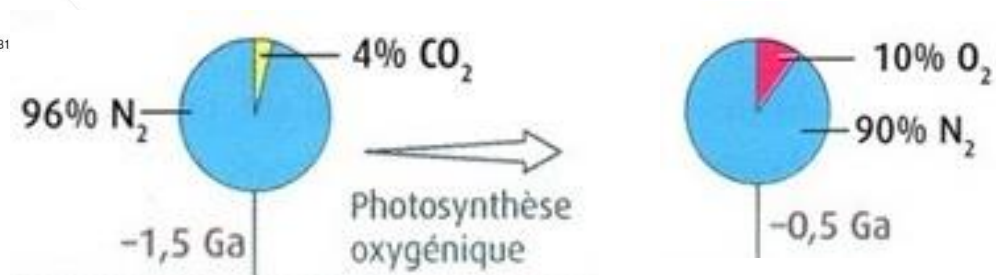
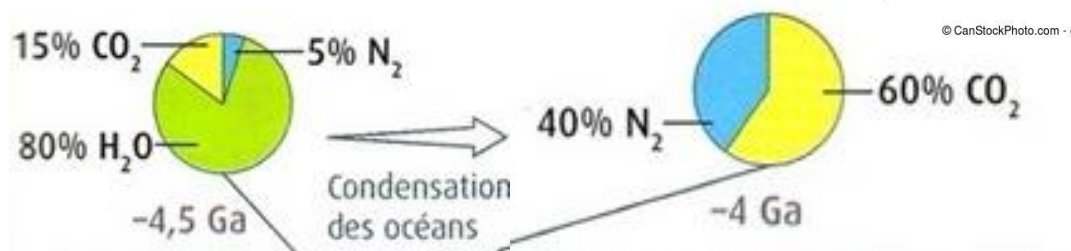
## Le Soleil, source ultime

**3850<sup>E</sup>21 J par an** d'énergie solaire. Dont une infime partie est captée par les êtres vivants dont l'activité a transformée notre planète en la Terre que nous connaissons.



## L'activité vivante est à l'origine

De la production de l'oxygène de l'air, des énergies fossiles, des ressources minières, de la diminution du CO<sub>2</sub>...



## Des limites physiques actuellement atteintes

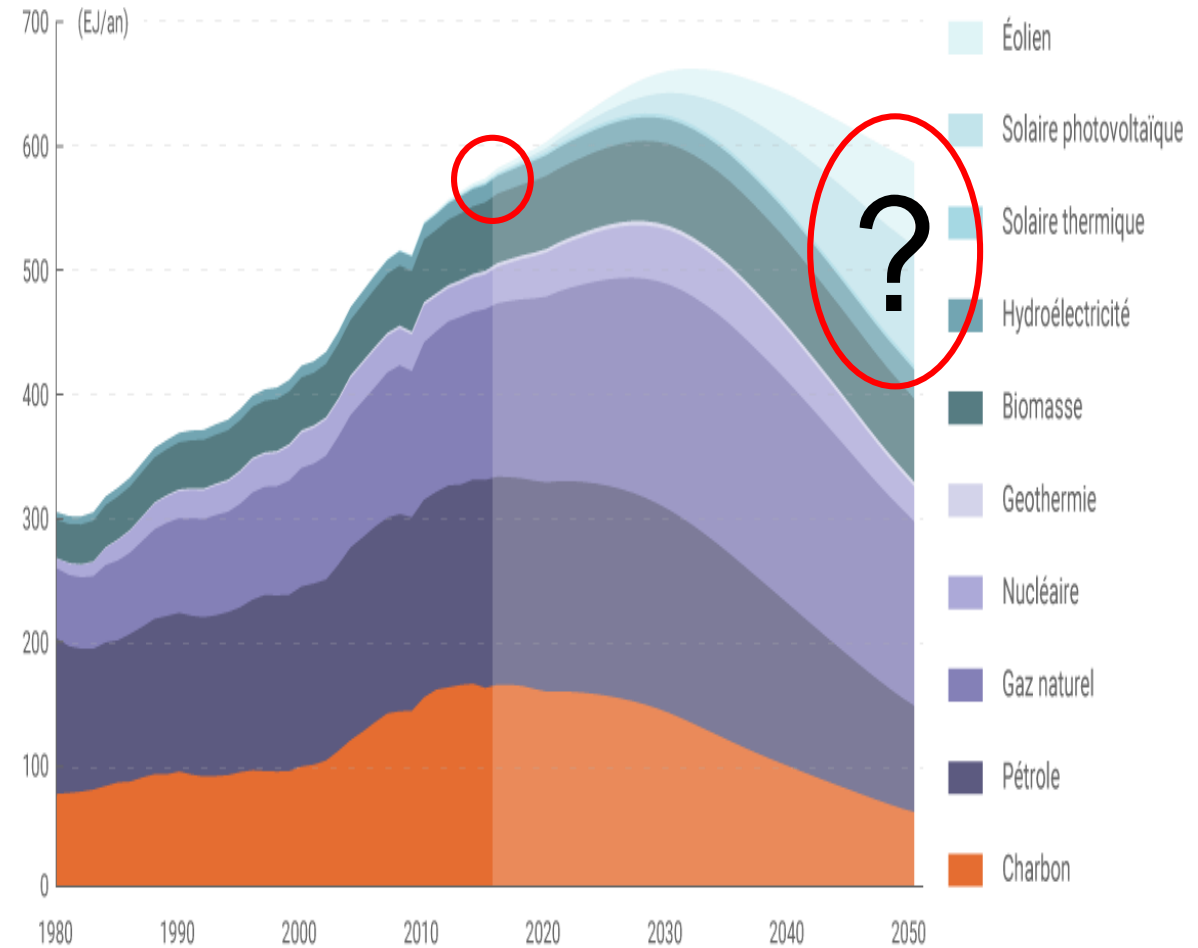
### Un héritage à préserver

Fruit de 3,5 milliards d'années de vie sur Terre, l'humanité dispose encore d'un stock de  $40\,000^{E18}$  J (EJ) d'énergie fossile, et de  $110^{E6}$  tonnes de terres rares

### Petit calcul ?

500 EJ par an, 40 000 EJ de stock, combien d'années devant nous ?

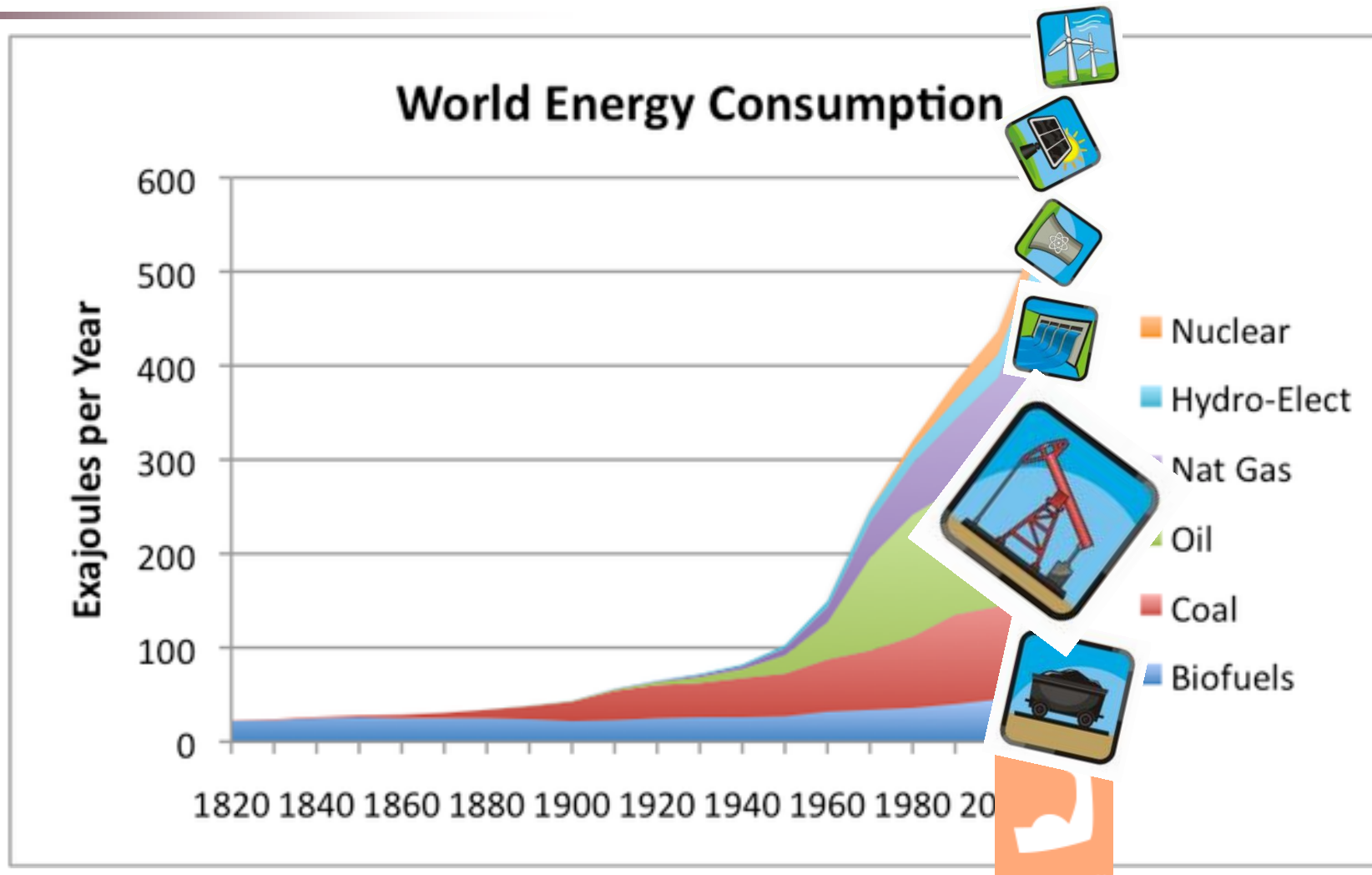
Monde Consommation d'énergie primaire par source (prévisions de DNV GL)



Source : DNV GL

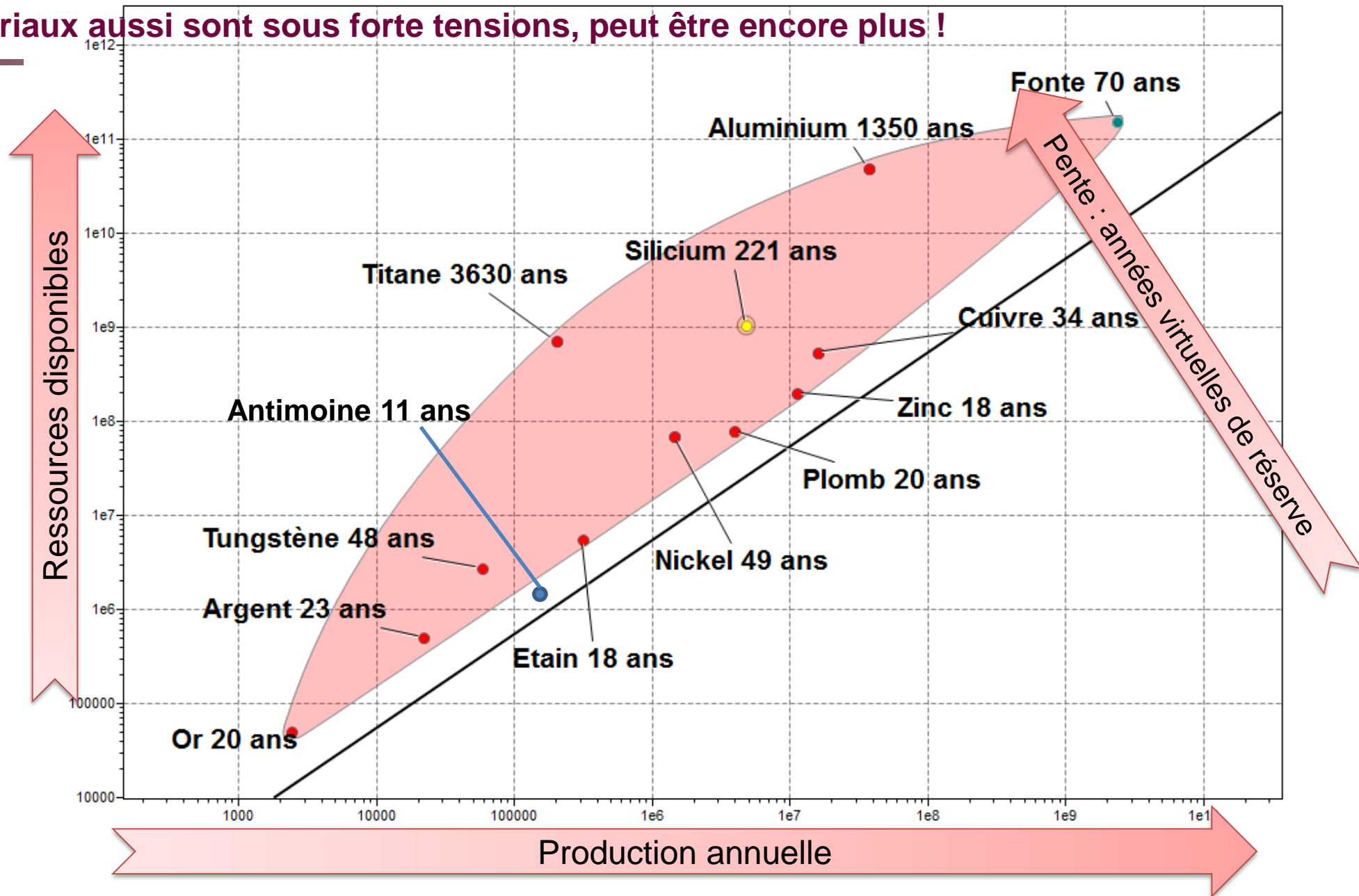
Selon DNV GL, le solaire photovoltaïque pourrait devenir la 2e source d'énergie dans le monde devant le pétrole à partir de 2049. (©Connaissance des Énergies, d'après DNV GL)

## Un mouvement finalement récent



*Il n'y a jamais eu de transition énergétique mais une accumulation de sources différentes. Pour la première fois nous devons faire face à la nécessité de créer de la valeur avec moins de ressources !*

# Les matériaux aussi sont sous forte tensions, peut être encore plus !



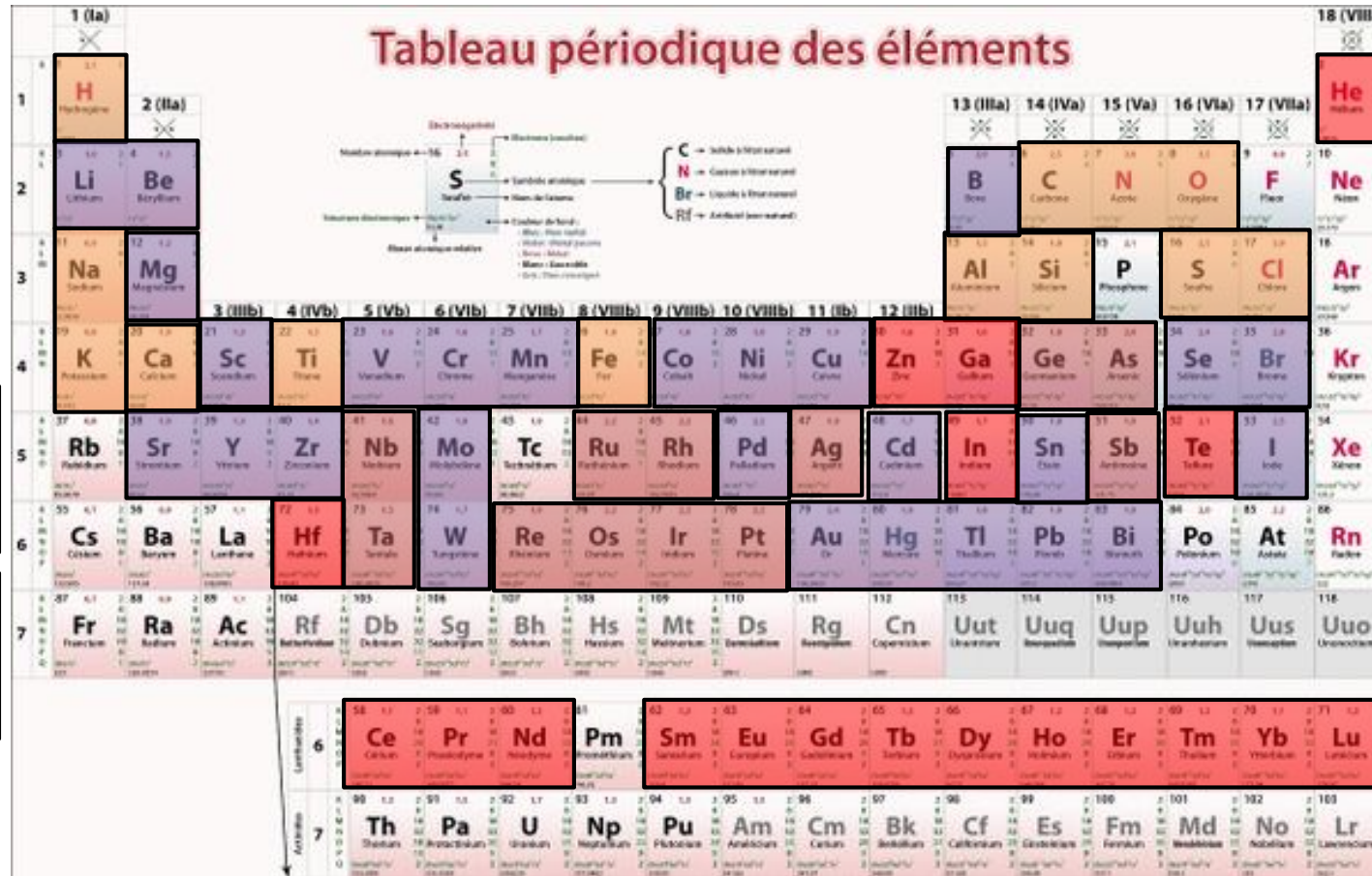
# Une pénurie prévisible qui modifiera notre façon de concevoir

Menace sérieuse dans le siècle

Menace émergente en raison des usages

Disponibilité limitée

Éléments abondants





## Le cercle vicieux matière / énergie : l'énergie GRISE

*1 éolienne consomme 10x plus  
d'acier et de béton par kWh qu'une  
centrale thermique*

*Donc énergie qui demande  
plus de matière premières  
pour être extraite !*



*Mais énergie moins  
accessible*

**5% des  
émissions de  
CO<sub>2</sub>  
proviennent de  
la production  
des métaux**



*moins concentré*

*Énergie d'extraction  
plus élevée*



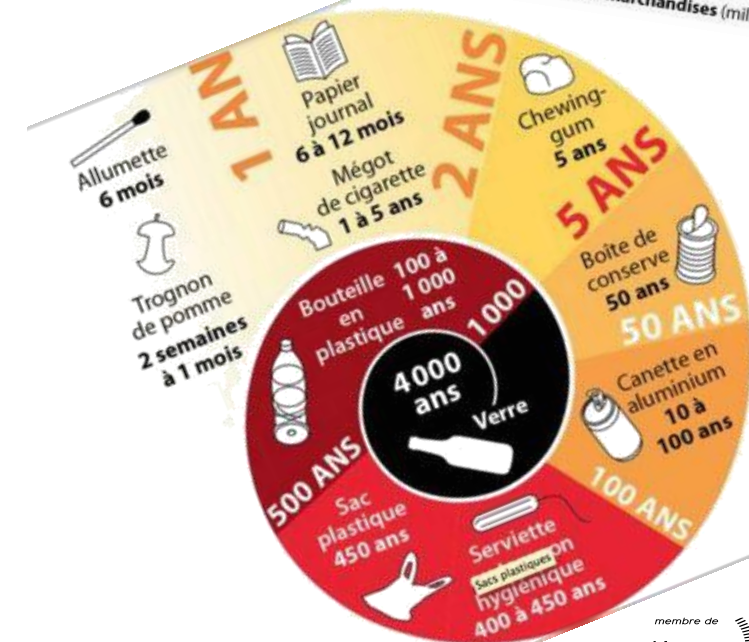
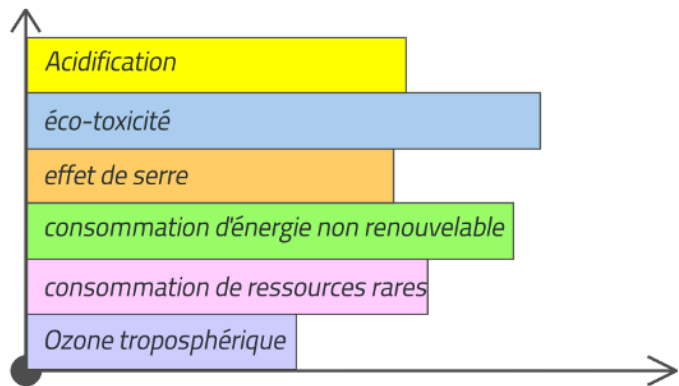
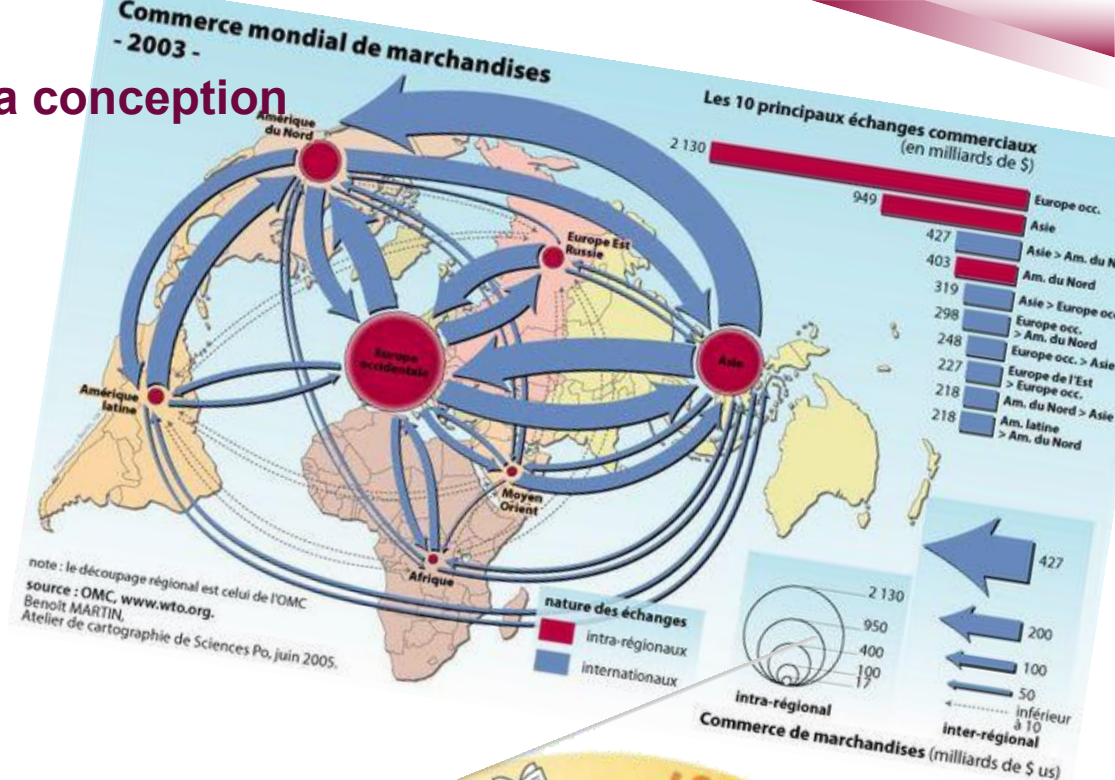
*Par la  
disponibilité  
de la  
ressource  
elle-même*

# ***L'utilisation de ressources doit être triple-ment justifiée***

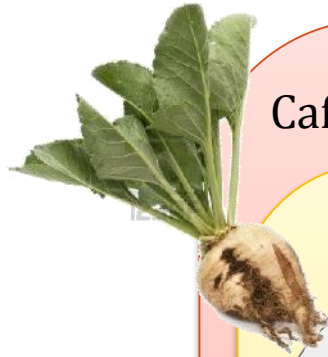
*Par l'énergie  
nécessaire à son  
extraction et les  
ressources pour  
sa mise en œuvre*

*Par les impacts  
générés à  
toutes les  
étapes de  
production*

# L'éco conception ou comment intégrer les impacts dans la conception



# Cycle de vie d'un produit



Caféier, irrigation, betterave sucrière, *What else?*

Approvisionnement, maintenance

Machine à café

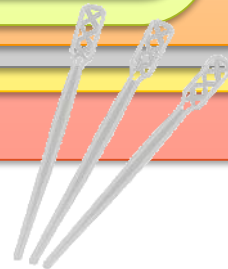
Emballages du café, des touillette, du sucre...

Eau, café, touillette, sucre

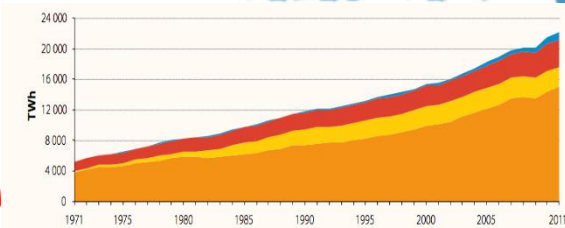
Emballage du gobelet



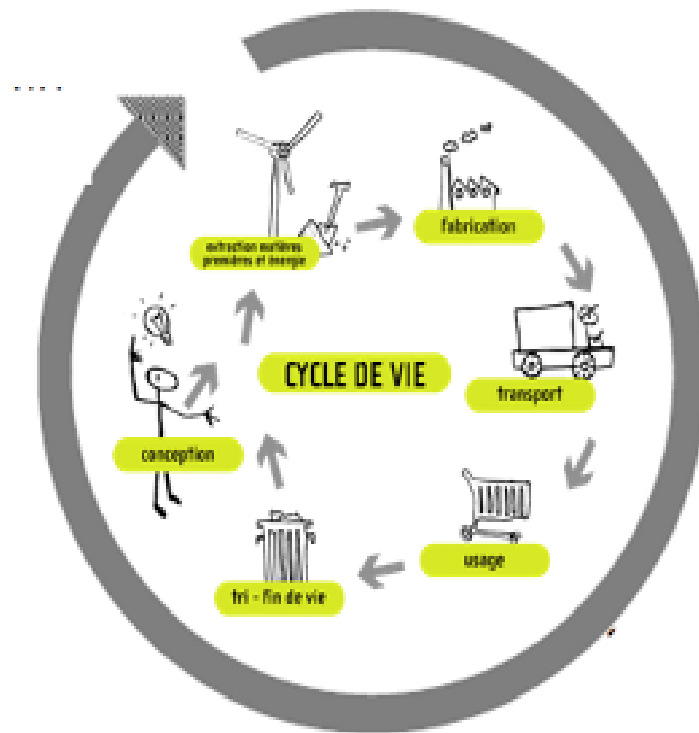
1 café à la machine



# Cycle de



# Eco-conception





# **Établir une première évaluation**

**Le questionnaire environnemental NF EN 01-005**

## Profil environnemental d'un produit

- **7 aspects environnementaux** sont ici jugés, en lien avec le cycle de vie : Matières Premières, Fabrication, Utilisation, Recyclage en fin de vie, Substances, Transport et Emballages (notés MP, F, U, R-FV, S, T et Emb)
- A partir d'un questionnaire de 42 questions en lien avec les spécificités du produit et son cycle de vie, la norme propose un algorithme qui va classer les aspects environnementaux relatifs au produit.
- Les réponses données dans le cadre du questionnaire permettent de définir le niveau d'importance des aspects environnementaux rattachés au produit.

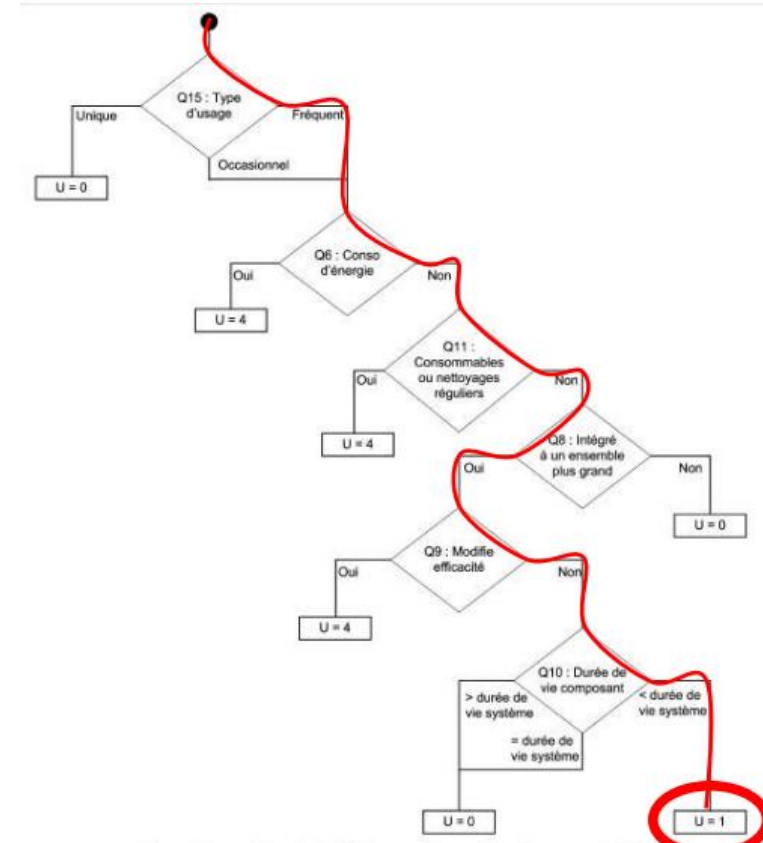
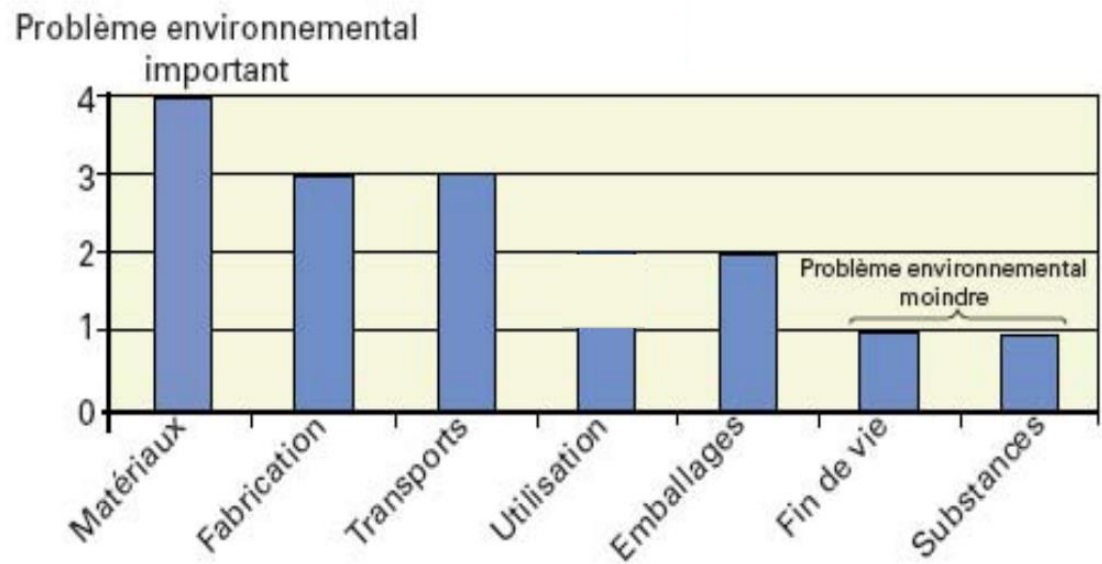
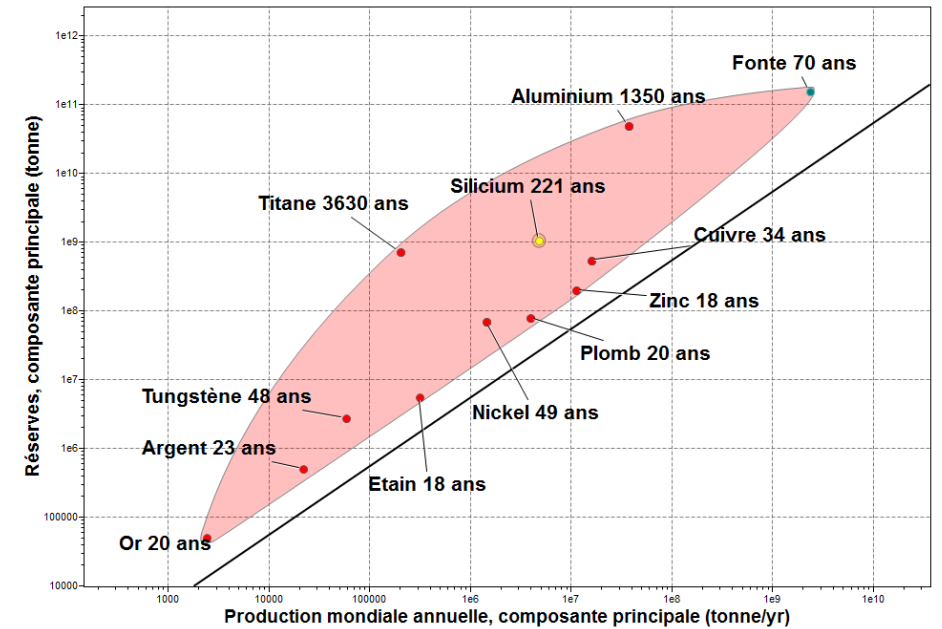


Figure B.2 — Arbre de décision pour l'aspect environnemental U

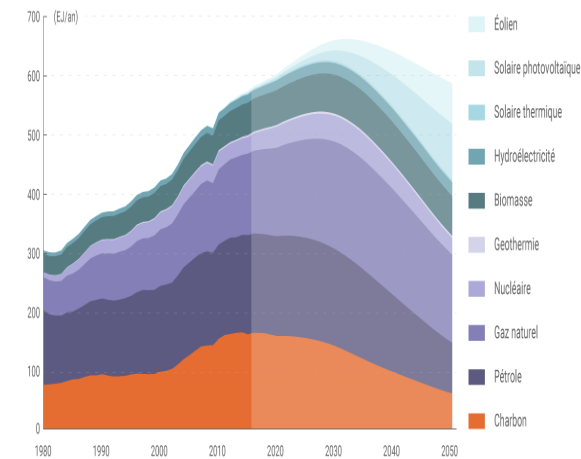


## Exemples de questions

- QC1 : Votre produit contient-il des matériaux rares (Zinc, Cuivre, nickel, plomb, Argent, Etain, Autre) ?
- QC3 : Votre produit contient-il des matériaux renouvelables (qui se renouvelle dans un temps inférieur à celui de sa consommation, l'eau, le pétrole, le gaz, les minerais sont donc exclus) ?
- QB2 : Votre produit consomme-t-il de l'énergie dans sa phase d'utilisation ?
- QB12 : Préciser la répartition géographique de vos fournisseurs (mondiale, européenne, nationale, régionale)



Monde Consommation d'énergie primaire par source (prévisions de DNV GL)

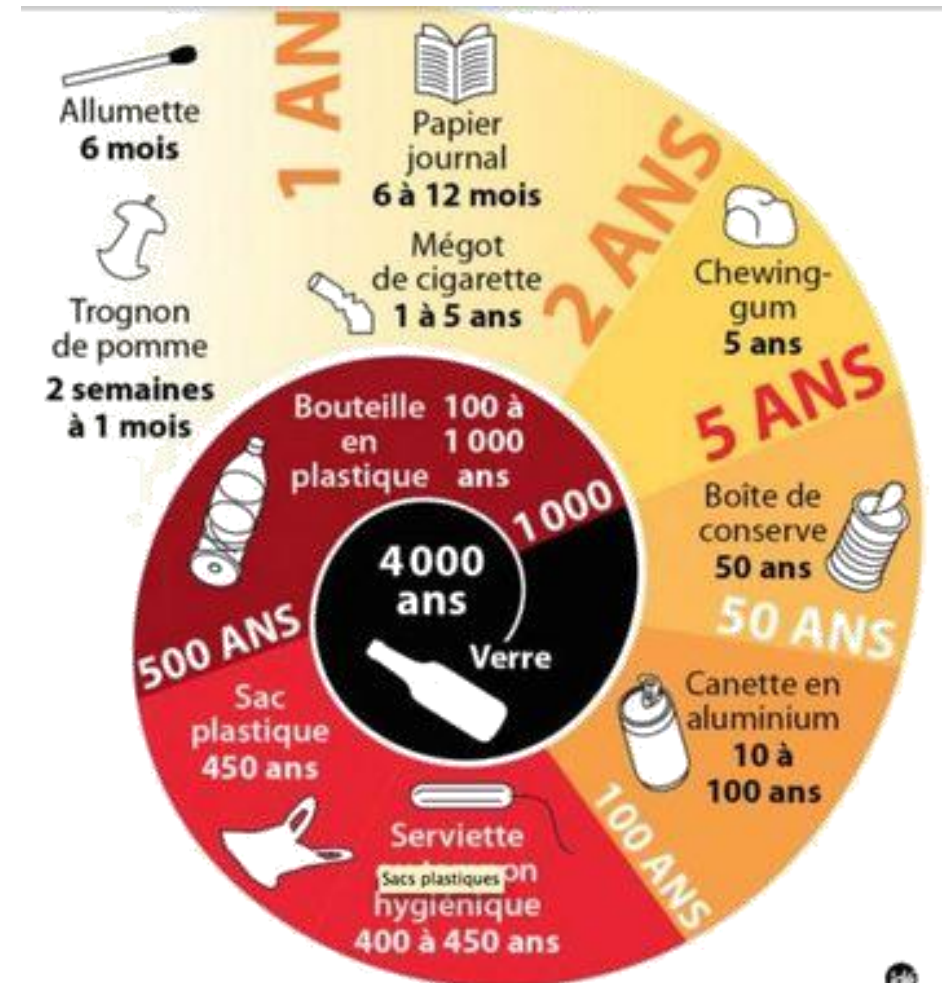


Source: DNV GL

Selon DNV GL, le solaire photovoltaïque pourrait devenir la 2e source d'énergie dans le monde devant le pétrole à partir de 2049. (©Connaissance des Énergies, d'après DNV GL)

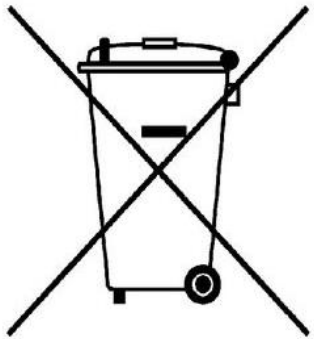
## Exemples de questions

- QB7 : Quelle est la durée de vie de votre produit ?
- QB8 : Votre produit est-il à usage unique, occasionnel ou fréquent ?
- QC9 : Votre produit contient-il des composants réutilisables ?
- QB10 : Votre produit contient-il des composants électriques ou électroniques ?

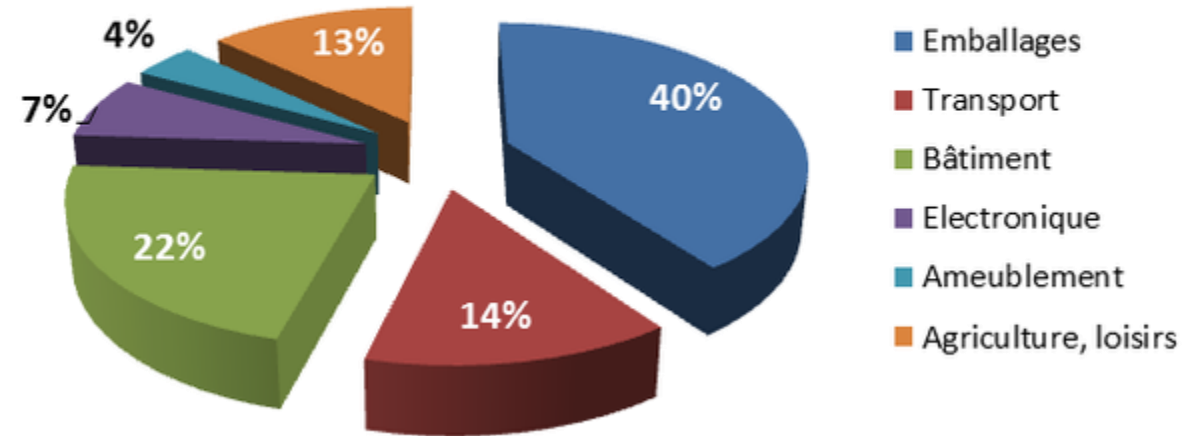


## Exemples de questions

- QB7 : Les emballages sont ils réutilisables, recyclables, recyclés ?
- QB7 : Votre produit est-il soumis à une directive européenne (DEEE, VHU, RoHS, ErP)



## Repartition des utilisations des matières plastiques en Europe en 2011





# **Limiter les impacts à l'aide du biomimétisme**

**Les principes bio-inspirés de la norme XP X42-502**

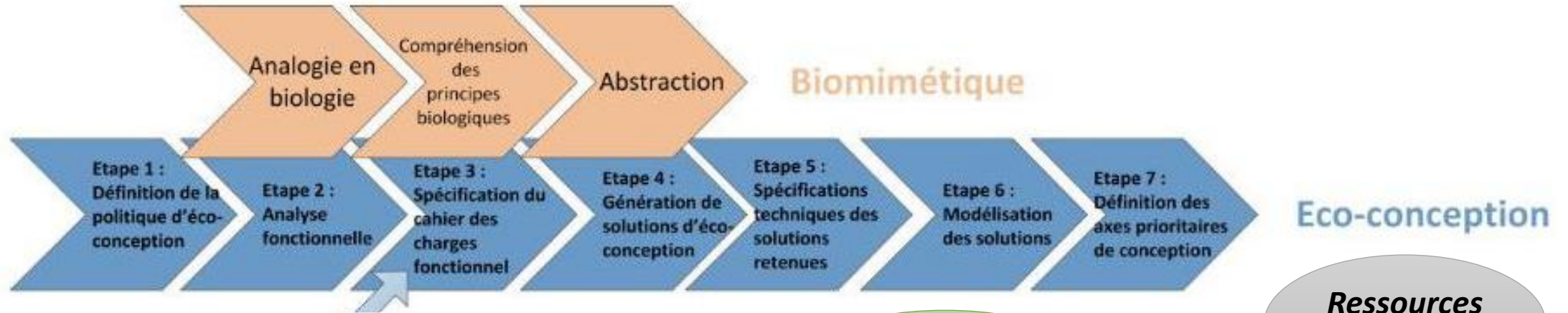
## Biomimétisme et éco-conception

*La capacité constatée des systèmes naturels à répondre de manière soutenable aux limites physiques de notre planète offre par la biomimétique des perspectives nouvelles de solutions aux problèmes environnementaux de notre temps.*

*Une innovation bio-inspirée visant la durabilité doit alors intégrer toutes les dimensions du produit : conception, production, utilisation et fin de vie, énergie et ressources matérielles renouvelables, sans produits toxiques persistants, dans un réseau de relation équilibrée avec d'autres systèmes.*



# Stratégies générales d'éco-conception à partir du biomimétisme



Auto-assemblé

Multifonctions

Ressources renouvelables

Ressources locales

Forme adaptée à la fonction

**MUTUALISATION**

Matériaux recyclables et recyclés

Modulaire

Résilient

**DIVERSIFICATION**

Réactif

Adaptable

Réparable

Biocompatible

Démontable

Biodégradable

Énergie renouvelables

# Stratégies générales d'éco-conception à partir du biomimétisme

Biocompatible

Biodégradable

Modulaire

Adaptable

Réactif

Démontable



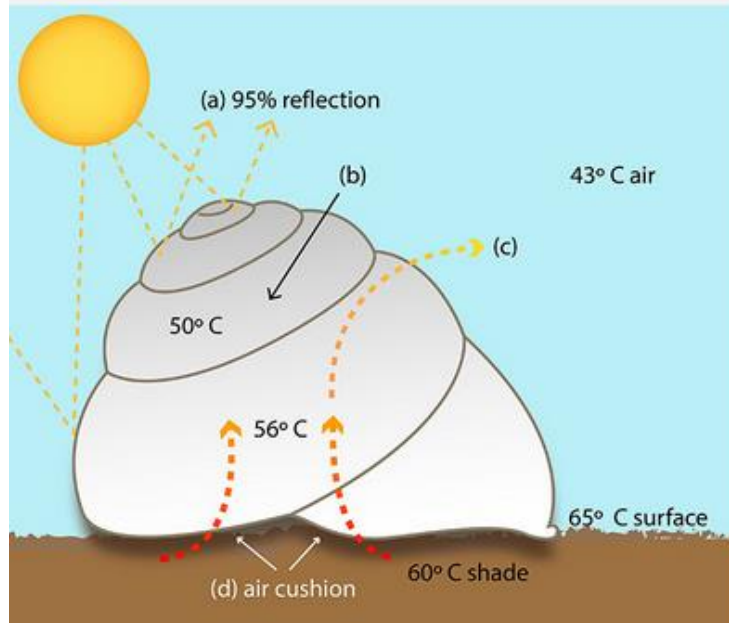
# Stratégies générales d'éco-conception à partir du biomimétisme

*Biocompatible*

*Biodégradable*

*Multifonctions*

*Forme adaptée à la fonction*



*Ressources  
locales*

*Ressources  
renouvelables*

*Matériaux  
recyclables et  
recyclés*



# Stratégies générales d'éco-conception à partir du biomimétisme

## MUTUALISATION

Auto-assemblé

Résilient

Réparable

Biocompatible

Biodégradable

Ressources renouvelables

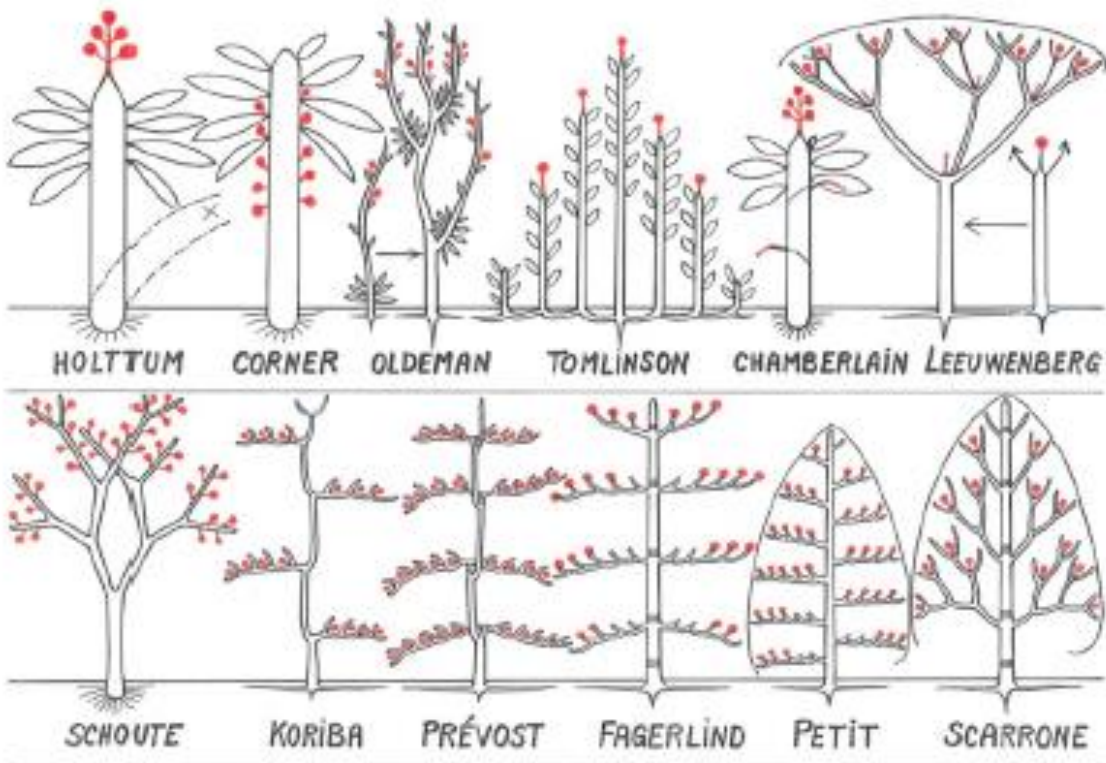
Énergie renouvelables

Ressources locales

Matériaux recyclables et recyclés



# Stratégies générales d'éco-conception à partir du biomimétisme



Résilient

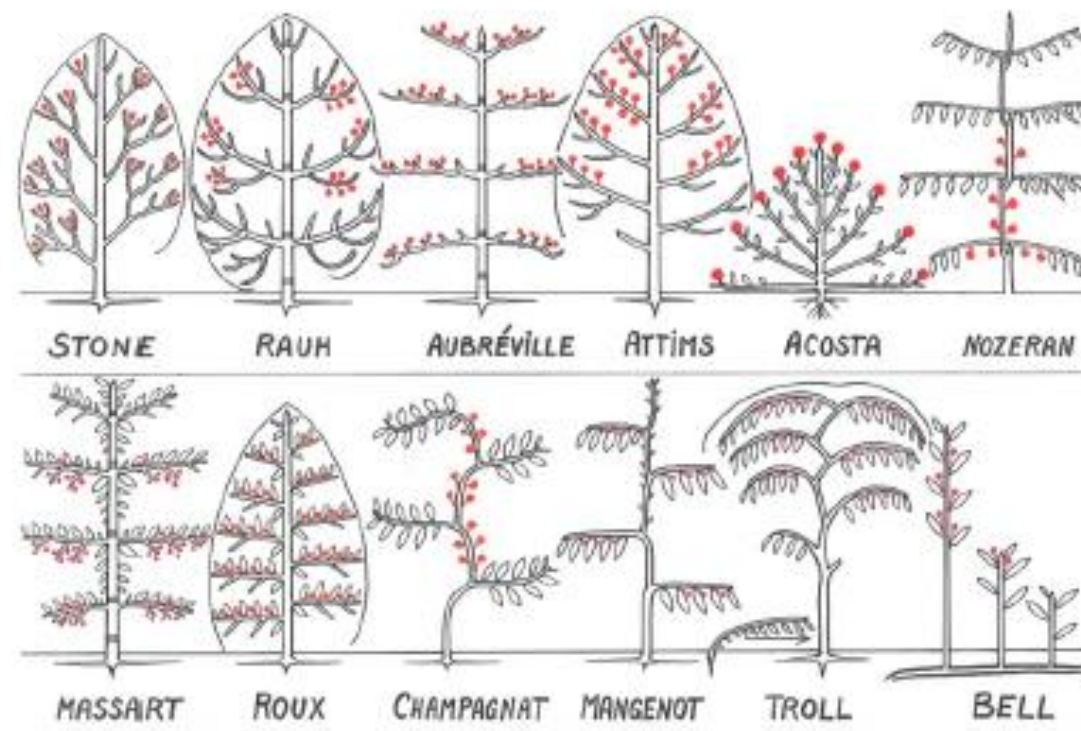
Multifonctions

Auto-assemblé

Forme adaptée à la fonction

**MUTUALISATION**

**DIVERSIFICATION**





# **Limiter les impacts à l'aide de l'écoconception**

**Les stratégies opérationnelles de la norme 01-005**

## Lignes directrices d'écoconception et indicateurs environnemental associés



*Utiliser des matériaux à moindre impact carbone (kgCO<sub>2</sub> eq.)*

*Utiliser des matériaux renouvelables (% matériau renouvelables)*

*Utiliser des matériaux recyclés (% matériau recyclés)*

*Utiliser des matériaux à moindre contenu énergétique (MJ)*

*Réduire en masse (kg)*

*Modulaire*

*Réduire en volume (litres, m<sup>3</sup>)*

*Adaptable*

*Intégrer des fonctions additionnelles (nb de fonction)*

*Optimiser les fonctions, réduire le nb de composants (nb de fonction/composants)*

*Multifonctions*

*Forme adaptée à la fonction*

**Ressources  
renouvelables**

**Matériaux  
recyclables et  
recyclés**

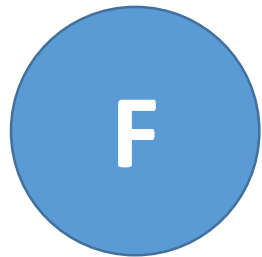
**Énergie  
renouvelables**

*Réutilisation des composants (nb pièces réutilisables/nb de pièces total)*

*Prévoir une utilisation partagée (tx d'usage moyen)*

**MUTUALISATION**

## Lignes directrices d'écoconception et indicateurs environnemental associés



*Utiliser les Meilleures technologies Disponibles MTD (% de MTD)*

**Auto-assemblé**

*Diminuer les étapes de fabrication (nb étapes)*

**Réactif**

*Réduire la consommation énergétique (MJ)*

*Opter pour des énergies renouvelables (%MJ renouvelables)*

**Énergie  
renouvelables**

*Réduire la quantité de déchets (kg ou % déchets dangereux)*

**Biocompatible**

*Diminuer les consommables(kg)*

**Biodégradable**

**Ressources  
renouvelables**

*Consommables moins impactants (% éco-consommables)*

**DIVERSIFICATION**

*Encourager les sous-traitants à faire de même (% éco-fournisseurs)*

**Ressources  
locales**

**MUTUALISATION**

## Lignes directrices d'écoconception et indicateurs environnemental associés



*Améliorer l'efficacité énergétique (MJ, efficacité, pertes de charges etc.)*

*Utiliser des sources d'énergie moins polluantes (kg CO<sub>2</sub> eq.)*

*Réduire les émission et les déchets (kg déchets, % déchets)*

*Diminuer les consommables(kg)*

*Consommables moins impactants (% éco-consommables)*

*Améliorer la durabilité et la fiabilité (MTBF)*

**Modulaire**

*Optimiser les fonctions, réduire le nb de composants (nb de fonction/composants)*

*Faciliter la maintenance et la réparation (MTTR)*

**Résilient**

*Intégrer de nouvelles fonctions (nb de fonctions)*

*Structure modulaire et adaptable (% pièces interchangeables)*

**Adaptable**

*Prévoir une utilisation partagée (tx d'usage moyen)*

*Réduire l'encombrement (m<sup>3</sup>)*

**Réparable**

*Favoriser un usage correct (% de bon usage)*

*Réutilisation des composants (nb pièces réutilisables/nb de pièces total)*

*Renforcer le lien produit – utilisateur (tx de satisfaction)*

## Lignes directrices d'écoconception et indicateurs environnemental associés



*Opter pour des modes de transports moins polluants (%t.km de transports moins polluants)*

*Réduire la logistique (tx approvisionnement par zone, nb km parcouru)*

*Réduire en masse (kg)*

*Réduire en volume (litres, m<sup>3</sup>)*

*Réduire les quantités, nombre et masse des emballages (kg, nb, volume)*

**Ressources  
renouvelables**

**Matériaux  
recyclables et  
recyclés**

### **MUTUALISATION**

**Biocompatible**

*Utiliser des emballages réutilisables (tx d'emb. réutilisables)*

**Biodégradable**

*Utiliser des emballages moins polluants (tx d'emb.  
Recyclables, biodégradables)*

**Énergie  
renouvelables**

### **DIVERSIFICATION**

**Emb**

# Lignes directrices d'écoconception et indicateurs environnemental associés



*Concevoir en vue du désassemblage (tx de séparabilité)*

*Concevoir en vue de faciliter le recyclage (% matériaux recyclables)*

*Réutilisation des composants (nb pièces réutilisables/nb de pièces total)*

*Informez l'utilisateur des systèmes de récupération (présence ?)*

**Démontable**

**Réparable**

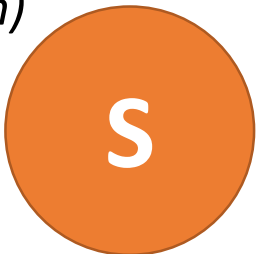
**Biocompatible**

*Réduire les substance dangereuse (% sub.dangereuses)*

**Biodégradable**

*Faciliter une incinération sûre (% sub.dangereuses à l'incinération)*

*Faciliter une mise en décharge sûre (% sub.dangereuses à la mise en décharge)*





## Suivi des indicateurs

- S'assurer de la continuité des actions de reconception en lien avec les lignes directrices choisies

Piste explorée	Gains prévisibles	AE concernés	Indicateurs de LD par UF
Suppression d'une pièce (guide)	Diminution de Matières	MP (fonte)	+ 90 g fonte (<1%) avec fonctionnalité ↗
	Suppression d'une OP usinage	F (énergie, déchets)	-0,54 kWh - 290 g copeaux fonte
	Suppression OP de poudrage	MP (peinture) F (énergie, déchets)	-10 g poudre - 0,3 kWh
Emboutissage de l'obturateur	Suppression OP collage	MP (colle) F (Emissions COV air, SD),	-500 mg colle/1000 clapets -100 mg COV/1000 clapets - 1 SD
	OP emboutissage	F (énergie)	+ 0,04 kWh



# **Check-list biomimétique d'innovation environnementale continue**

**Mettre en place les stratégies biomimétique d'écoconception**

# Auto-assemblage

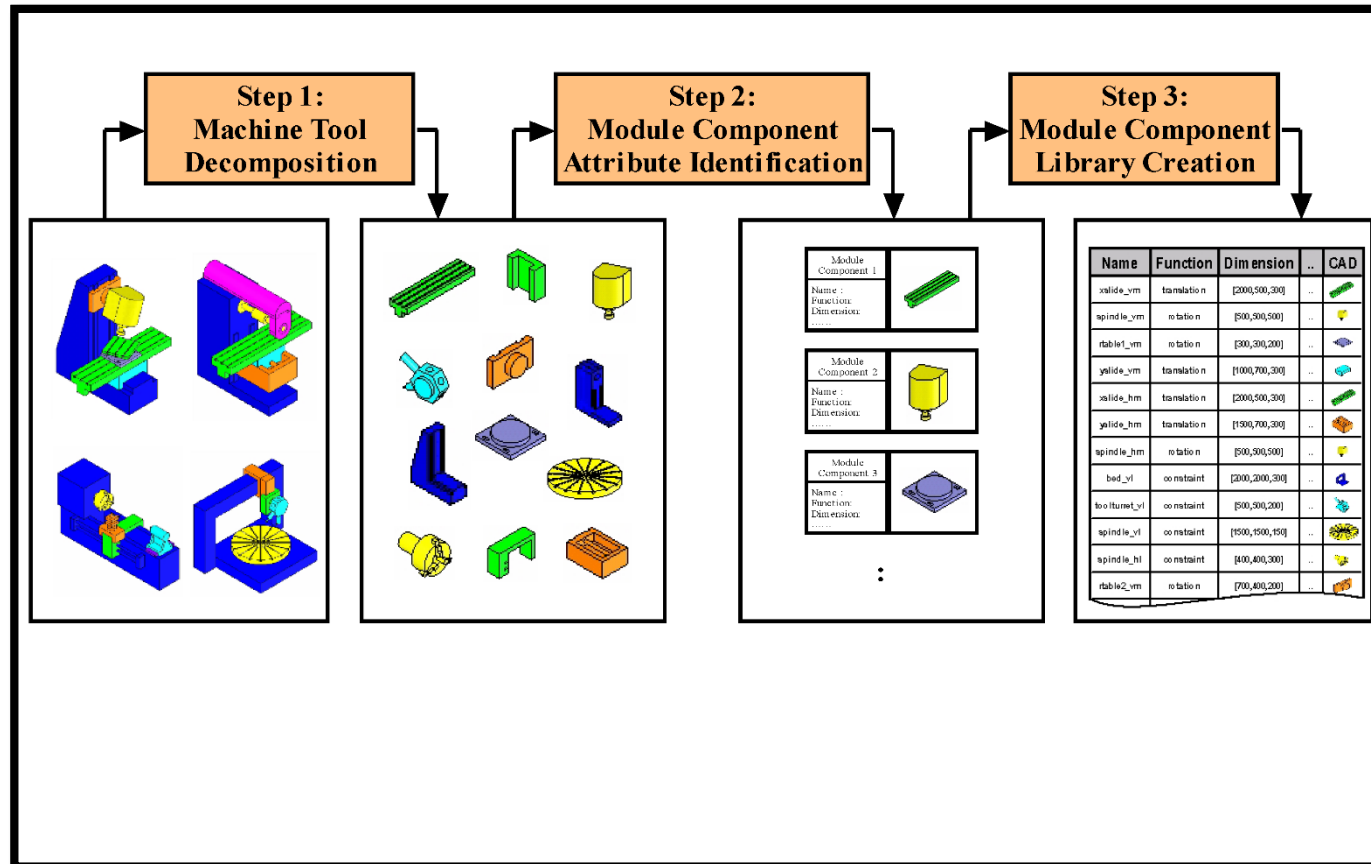
- *Quelles étapes consomment la plupart des ressources et de temps dans mon processus d'assemblage ?*
- *Puis-je les supprimer ou les modifier ?*
- *Qu'est ce que, dans la conception des composants relatifs à cette étape, nécessite un tel procédé d'assemblage ?*
- *Puis-je revoir mes composants afin de limiter la complexité de l'ensemble ?*

Le tableau ci-dessous indique les propriétés des principaux éléments d'assemblage (1 = bon ; 2 = moyen ; 3= faible)

Principe d'assemblage \ Caractéristiques d'assemblage		Capacité de charge		Facilité d'assemblage		Facilité de démontage		Recyclabilité	
		Force statique	Résistance à la fatigue	Effort d'assemblage	Effort de guidage	Effort de démontage	Effort de démontage destructif	Du produit	Des matériaux
Assemblage physique	Fixation par collage métal / plastique	2	2	2	3	3	2	3	2
	Soudure	1	1	2	3	3	2	3	1
Assemblage par friction	Assemblage magnétique	2	2	1	2	1		2	2
	Bande velcro	3	3	1	1	1		2	2
	Boulon écrou métal	1	1	2	2	2	2	2	2
	Boulon écrou plastique	2	2	2	2	2	1	1	1
	Fixation à ressort	2	3	1	1	1		1	1
Assemblage par forme	Mécanisme par enclenchement	1	2	1	1	3	1	3	1
	Fixation au moyen d'un levier recourbé	1	2	1	2	1	2	1	1
	Fixation par rotation ¼ tour	1	2	1	1	1	2	1	1
	Fixation par pression / rotation	2	2	1	1	1	2	1	2
	Fixation par pression / pression	2	3	1	1	1	2	1	2
	Collier de serrage ou verrou	1	2	1	2	2	1	1	1

# Modularité

- *Quels composants ne fonctionnent que dans le contexte de mon produit et/ou de son usage ?*
- *Pourquoi ne sont-ils pas fonctionnels dans un autre contexte ?*
- *Puis-je les repenser de manière à ce qu'ils fonctionnent de façon indépendante de leur appartenance au produit ?*



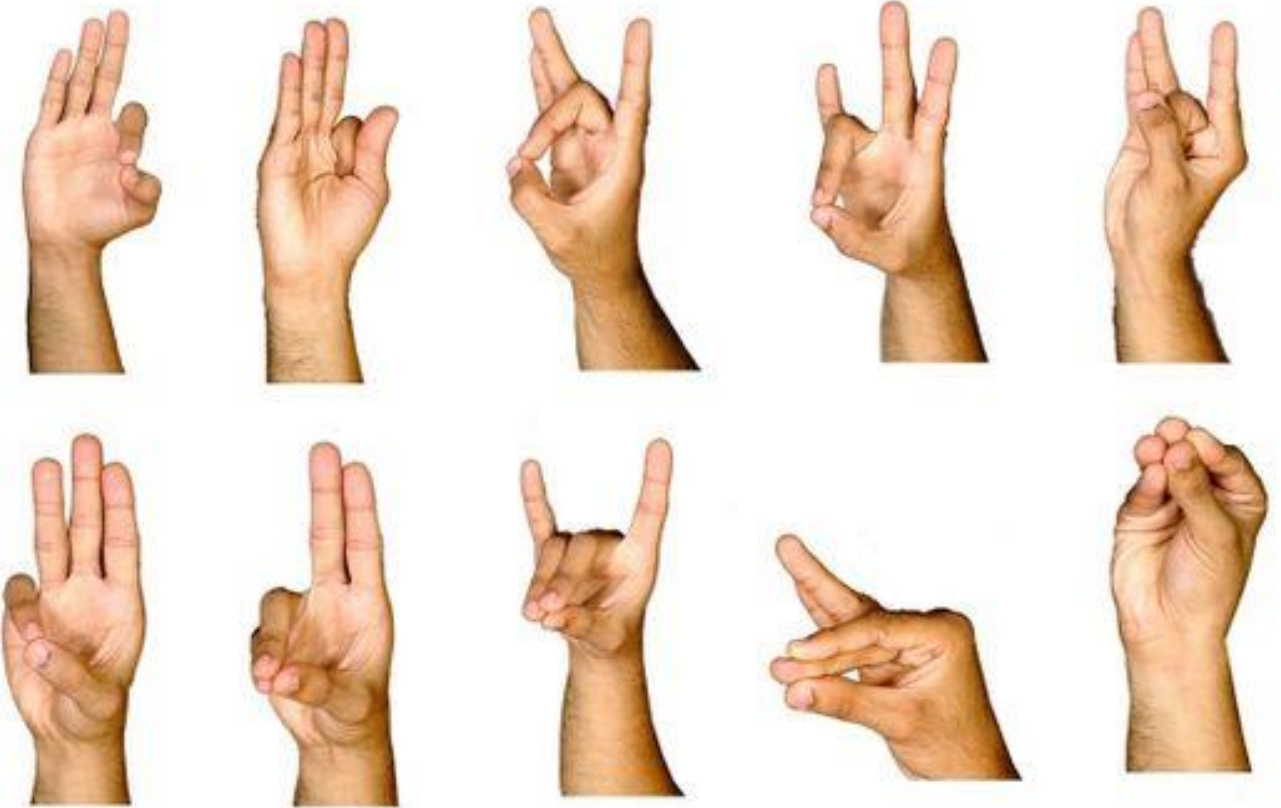
# Résilience

- *Lesquelles de mes fonctions essentielles ne sont pas décentralisées ou pourraient être effectuées par des sous-systèmes diversifiés et redondants ?*
- *Pourquoi ne sont-elles pas décentralisées ?*
- *Pourquoi ne sont-elles pas effectuées par des sous-systèmes diversifiés ?*
- *Pourquoi ne sont-elles pas effectuées par des sous-systèmes redondants ?*
- *Est-ce qu je pense à une conception spécifique augmentant la résilience de mon réseau de relations entre les composants de mon système ? Surtout si les flux d'information sont impliqués ?*



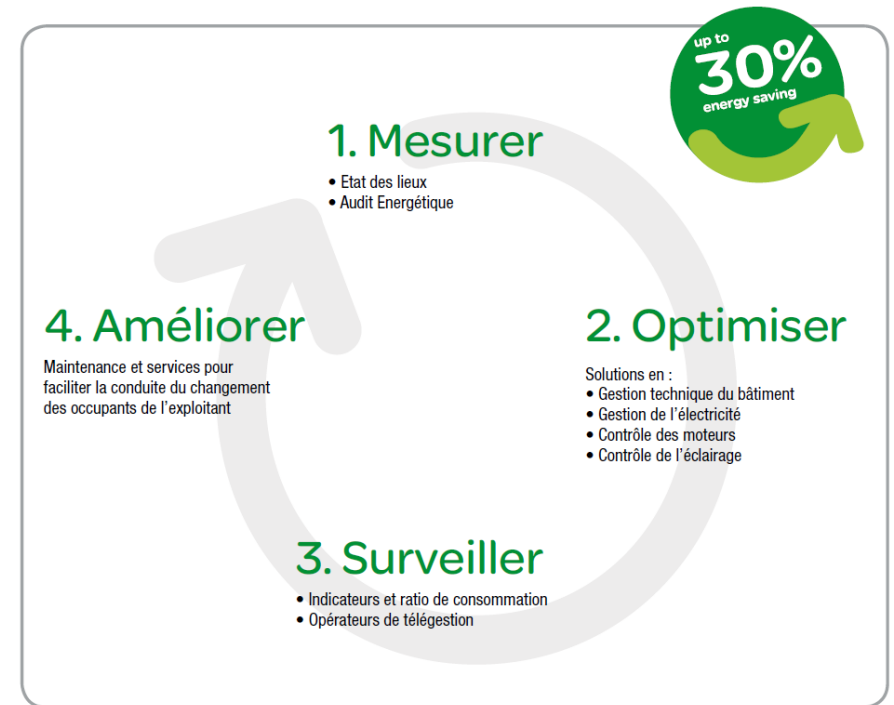
## Multi fonctionnalité

- *Quelles sont les principales fonctions de mon produit, nécessaires pour fournir les résultats souhaitables ?*
- *Y-a-t-il des composants ou sous-systèmes qui pourraient être conçus pour fournir plusieurs fonctions à la fois ?*



## Adaptabilité / Réactivité

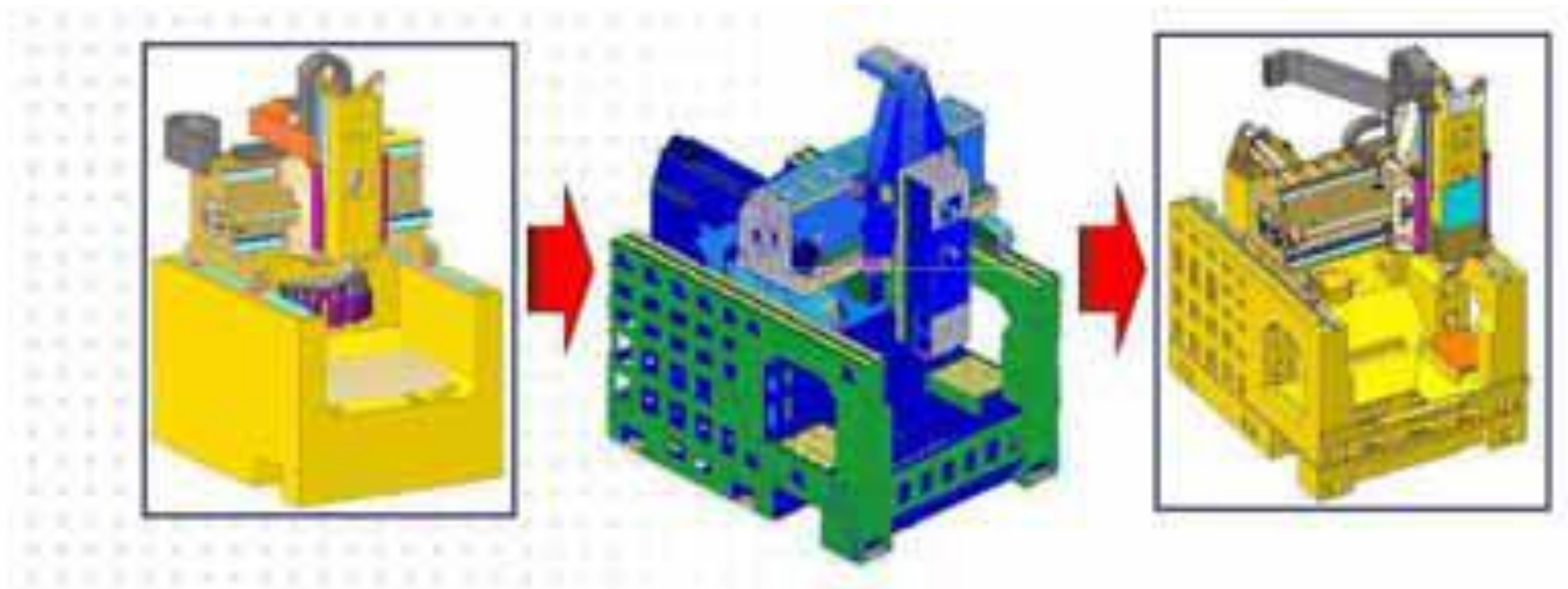
- *Est-il intéressant en termes d'énergie ou d'efficacité des matériaux de multiplier les états et les comportements de mon produits ? (ex : actif et mode veille)*
- *Sur quelles variables environnementales pourrait-on fonder un changement de signal d'état ou de comportement ?*
- *Puis-je concevoir mon produit afin de multiplier ses états et comportements et de le rendre sensible aux variables pertinentes à son état et celui de son environnement ?*
- *Puis-je ajouter un système pour mon produit qui détermine son état ou son comportement par rapport à des variables pertinentes environnementales ?*
- *Comment le produit peut-il utiliser la mémoire afin d'augmenter son efficacité énergétique et matérielle ?*
- *Quelles sont les variables internes et externes importantes pour mesurer et mémoriser ?*
- *Puis-je concevoir mon produit afin d'intégrer une forme de mémoire qui va influencer les réponses comportementales / fonctionnelles ?*



Un système stand-by : économie d'énergie (de l'ordre de 40%)

## Forme adaptée à la fonction

- *Les formes des composants de mon produit sont-elles toutes clairement liées aux fonctions et aux résultats souhaités ?*
- *Puis-je repenser la forme d'un de mes composants afin de réduire la consommation de matières ou d'énergie ?*
- *Puis-je réduire la complexité d'un composant en adaptant sa forme ?*





## Auto-réparable

- *Quelles sont les composantes essentielles de mon produit ?*
- *Comment puis-je concevoir mon produit afin d'éliminer ses caractéristiques critiques ?*
- *Comment puis-je rendre mon produit facilement réparable pendant sa phase d'utilisation (service de réparation et d'entretien, pièces de rechange, approvisionnement, internet FAQ, forum...)*



## Démontable / Décomposable

- *Quelles étapes dans le processus de démontage consomment le plus de ressources et de temps ?*
- *Pourquoi sont-ils si problématiques ?*
- *Comment puis-je concevoir mon produit de manière à simplifier son démontage ?*
- *Comment organiser la collecte de mes produits à la fin de leur cycle de vie ?*
- *Comment tester si les composants prélevés sur mon produit sont encore fonctionnels ?*
- *Comment réintégrer ces composants encore fonctionnels dans le processus de production ?*

Situation d'assemblage	Efficacité du recyclage des matériaux	Raison du niveau
Un seul métal	1	La technologie et l'infrastructure de recyclage sont en place
Métaux multiples	1	La technologie et l'infrastructure de recyclage sont en place
Un seul thermoplastique	1	La technologie et l'infrastructure de recyclage sont en place
Thermoplastiques multiples : tous compatibles	2	La technologie et l'infrastructure de recyclage sont en place. Réalisation possible selon la composition du mélange.
Un seul métal ou de multiples métaux avec un seul thermoplastique	3	Le déchiquetage et la séparation magnétique permettent de séparer les métaux en fonction de leur nombre et de leur type. Il en résulte un résidu composé d'un seul plastique potentiellement recyclable
Un seul thermodurcissable	4	Quelques technologies de recyclage sont en voie de développement. Possibilité de recourir à l'incinération pour la valorisation énergétique
Thermoplastiques multiples : incompatibles	5	Au mieux, la technologie est en voie de développement. Possibilité de recourir à l'incinération selon la composition du mélange
Thermodurcissables multiples	5	Au mieux, la technologie est en voie de développement. Possibilité de recourir à l'incinération selon la composition du mélange

## Biocompatibilité

- *Quels matériaux liés au produit ne sont manifestement pas biocompatibles ?*
- *Quelles sont les propriétés attendues de ces matériaux dans le fonctionnement du produit ?*
- *Peut-on trouver des substituts biocompatibles pour ces matériaux ?*
- *Si non, pouvons-nous concevoir le produit de façon à éliminer la nécessité de ces matériaux ?*
- *Si les matériaux sont biocompatibles, suis-je sûr que leur niveau de rejet dans l'environnement ne sont pas à l'origine de problèmes environnementaux connus ?*








## Biodégradabilité

- *Quels matériaux liés au produit ne sont pas biodégradables ?*
- *Quelles sont les propriétés attendues de ces matériaux en ce qui concerne le fonctionnement du produit ?*
- *Peut-on trouver des substituts biodégradables pour ces matériaux ?*
- *Si non, pouvons-nous concevoir le produit afin d'éliminer la nécessité de ces matériaux ?*
- *Comment organiser le compostage des matières biodégradables contenues dans mon produit ?*



## Ressources renouvelables

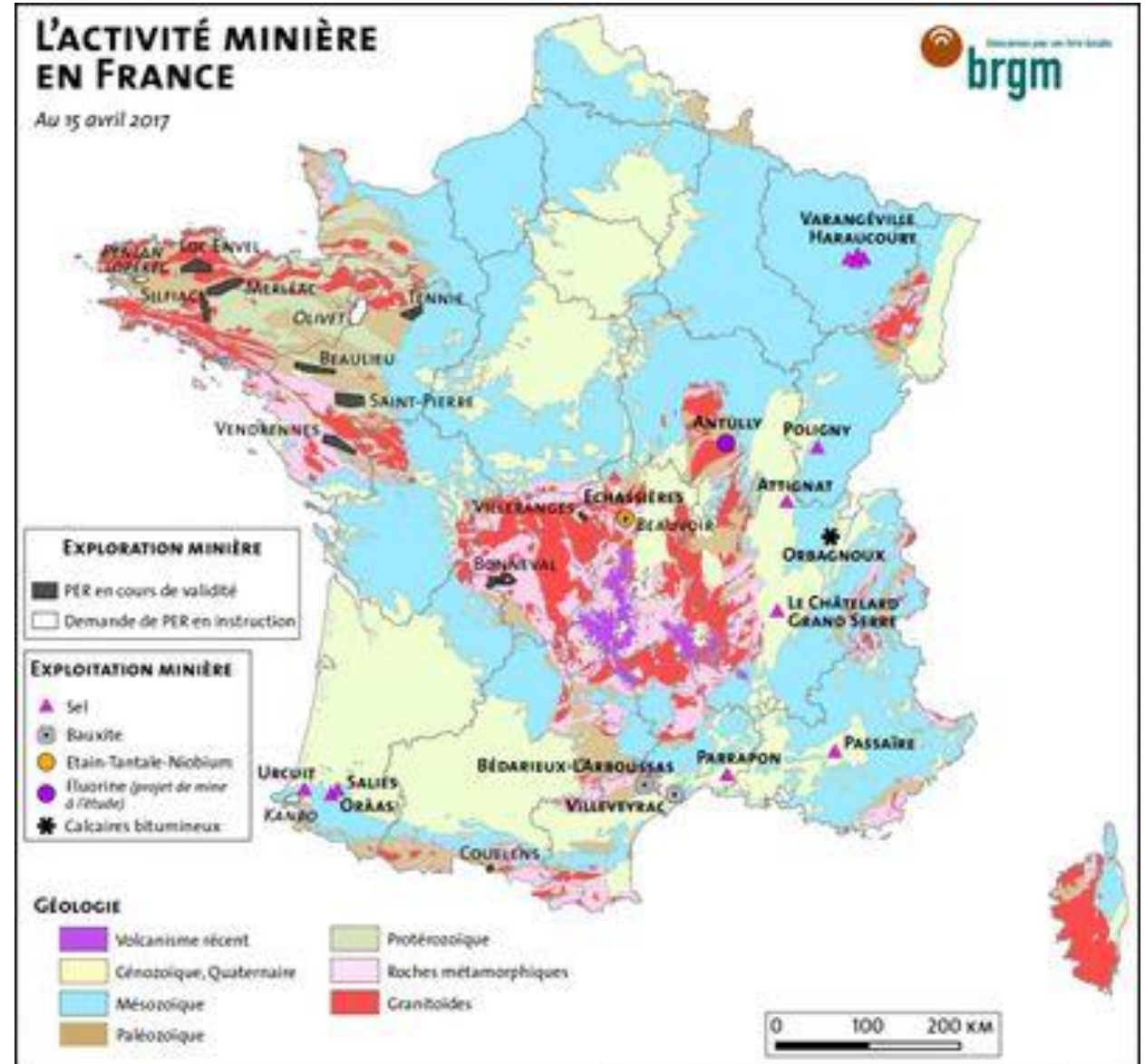
- *Quelles sont les matières non renouvelables utilisées dans mon produit ?*
- *Quelles sont les propriétés attendues de ce matériau pour le fonctionnement du produit ?*
- *Peut-on trouver un substitut renouvelable pour ce matériel ?*
- *Si non, pouvons-nous concevoir le produit afin d'éliminer la nécessité de ce matériel ?*
- *Quelles sont les sources d'énergie non renouvelables qui peuvent être utilisées par mon produit ?*
- *Puis-je trouver des sources renouvelables qui peuvent être utilisées par mon produit ?*
- *Si non, puis-je concevoir mon produit de manière à utiliser une source d'énergie renouvelable d'un autre type ?*

Les différentes ressources			Origine	Durées caractéristiques	
				Formation	Exploitation
Ressources non renouvelables	Pétrole et gaz		Dégradation organismes végétaux ou animaux	100 M d'années	- de 100 ans
	Charbon			Quelques 10 M d'années	- de 200 ans
	Uranium			Présent dans la croûte terrestre depuis la formation de la Terre	Présent en quantité finie
Ressources renouvelables	Soleil, les marées, vent, vagues, eau, géothermie		Lumière, mouvement, chaleur de la croûte terrestre	Immédiatement disponible mais là où c'est possible	illimitée
	biomasse		Bois, déchets de bois et de végétaux divers	Renouvellement des arbres : de 60 à 150 ans	Illimitée en l'absence de déforestation



## Ressources localement disponibles

- Quelles sont les sources les plus lointaines de matériaux et d'énergie qui alimentent mon produit ?
- Puis-je trouver des sources utilisables localement pour le produit ?
- Si non, puis-je concevoir mon produit afin d'utiliser une source d'énergie primaire locale d'un autre type ?
- Quelles sont les propriétés attendues du matériau utilisé dans le fonctionnement du produit, et puis-je trouver des substituts locaux pour ce matériaux ?
- Sinon, puis-je concevoir le produit de façon à éliminer la nécessité de ces matériaux ?



## Matériaux recyclables et recyclés

- *Quels matériaux non recyclés sont présents dans mon produit ?*
- *Quelles sont les propriétés attendues de ces matériaux pour le fonctionnement du produit ?*
- *Peut-on trouver des substituts recyclés pour ce matériaux ?*
- *Si non, pouvons nous concevoir le produit afin d'éliminer la nécessité de ces matériaux ?*
- *Comment organiser la collecte de la matière à recycler à la fin de vie de mon produit ?*
- *Les matériaux choisis sont-ils ceux qui peuvent être recyclés le plus efficacement ?*
- *Quels composants sont recyclés alors qu'ils sont encore fonctionnels ?*
- *Quels matériaux non recyclables sont présents dans mon produit ?*
- *Quelles sont les propriétés attendues de ces matériaux pour le fonctionnement du produit ?*
- *Peut-on trouver des substituts recyclables pour ce matériaux ?*
- *Si non, pouvons nous concevoir le produit afin d'éliminer la nécessité de ces matériaux ?*
- *Pourquoi ? est-ce un défaut dans le processus d'assemblage ?*
- *Est-il possible de concevoir le produit, son montage et son démontage, pour ne recycler que les composants défectueux ?*

# Compatibilité des plastiques au tri densimétrique

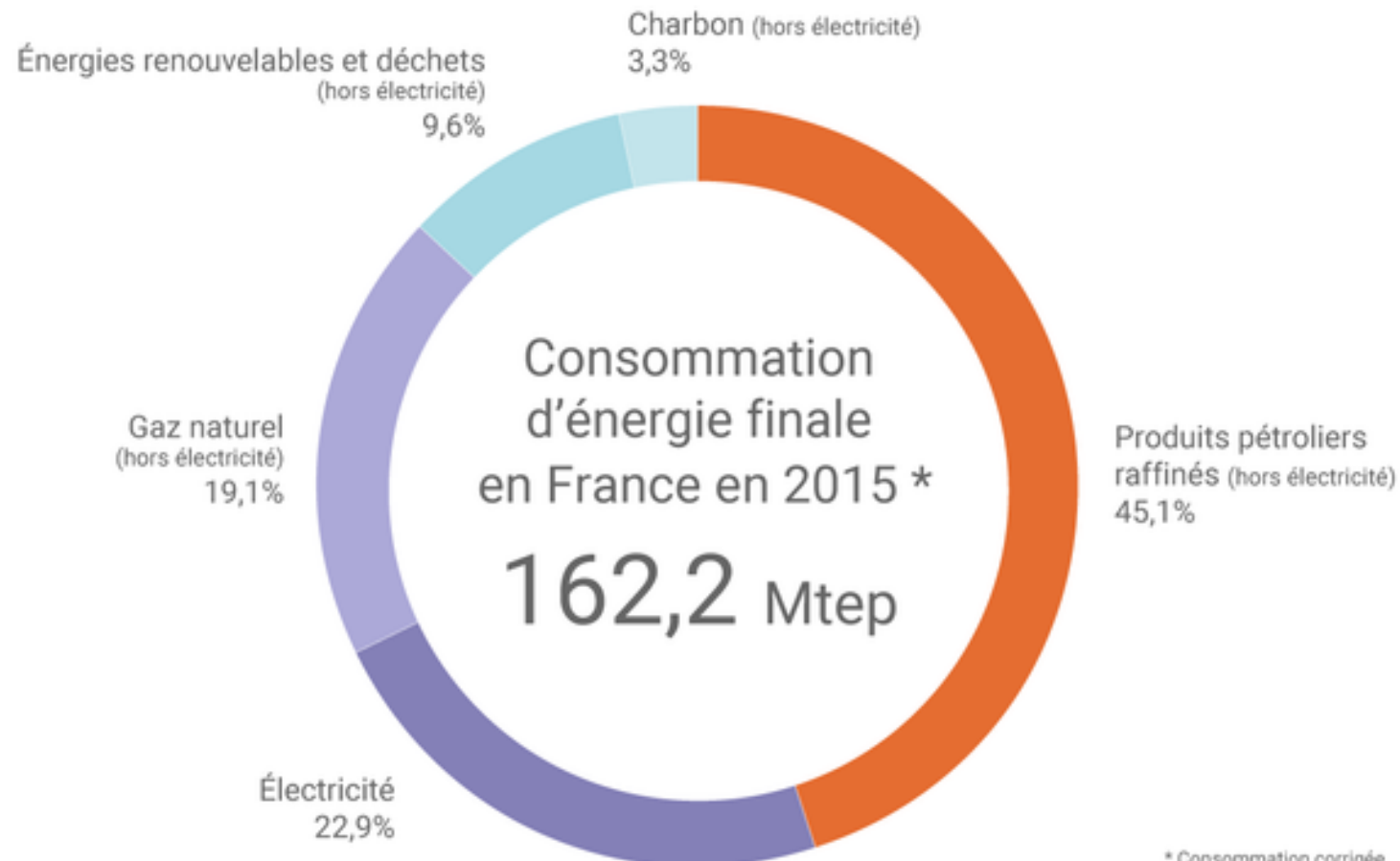
	Poly-éthylène		Copolymères P/E				Polypropylène						Polyamide				Polystyrénique			Autres matériaux															
	PE-HD	PE-LLD	P/E	P/E T 20	P/E + EPDM	P/E + EPDM T 30	PP	PP T 20	PP T 40	PP GF 30	PP MD 30	PP + EPDM	PP + EPDM T 26	PP + EPDM GF 20	PA 6	PA 66	PA 66 GF 20	PA 66 GF 25	PA 66 GF 30	PA 66 MD 40	ABS	ABS GF 15	ABS + PC	PPE + PA	PC + PBT + GF 30	ASA	PF GF 30	POM	PVC	PMMA	PUR	TPE	UP		
PE-HD																																			
PE-LLD	X																																		
P/E	X	X																																	
P/E T 20	X	X																																	
P/E + EPDM	X	X	X																																
P/E + EPDM T 30				X																															
PP	X	X	X		X																														
PP T 20	X	X		X		X																													
PP T 40						X																													
PP GF 30				X		X	X	X																											
PP MD 30				X		X	X	X	X																										
PP + EPDM	X	X	X		X		X																												
PP + EPDM T 26				X		X	X		X	X																									
PP + EPDM GF 20						X		X	X	X																									
PA 6				X		X	X	X	X			X																							
PA 66				X		X	X	X	X	X		X	X																						
PA 66 GF 20								X																											
PA 66 GF 25								X									X																		
PA 66 GF 30								X									X	X																	
PA 66 MD 40																																			
ABS	X	X		X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X							X	X											
ABS GF 15				X		X		X	X	X		X	X	X	X	X							X	X											
ABS + PC				X		X	X	X	X	X		X	X	X	X								X	X	X										
PPE + PA				X		X	X	X	X	X		X					X						X	X	X										
PC + PBT GF 30																	X																		
ASA				X		X	X		X	X		X			X	X							X	X	X	X									
PF GF 30										X																									
POM																	X	X	X	X															
PVC								X						X		X	X	X	X																
PMMA				X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X					X	X	X	X		X								
PUR					X																														
TPE						X		X	X	X		X			X	X	X						X	X	X	X									
UP																																			

Séparation possible  
 Séparation impossible



## Approvisionnement non fossiles

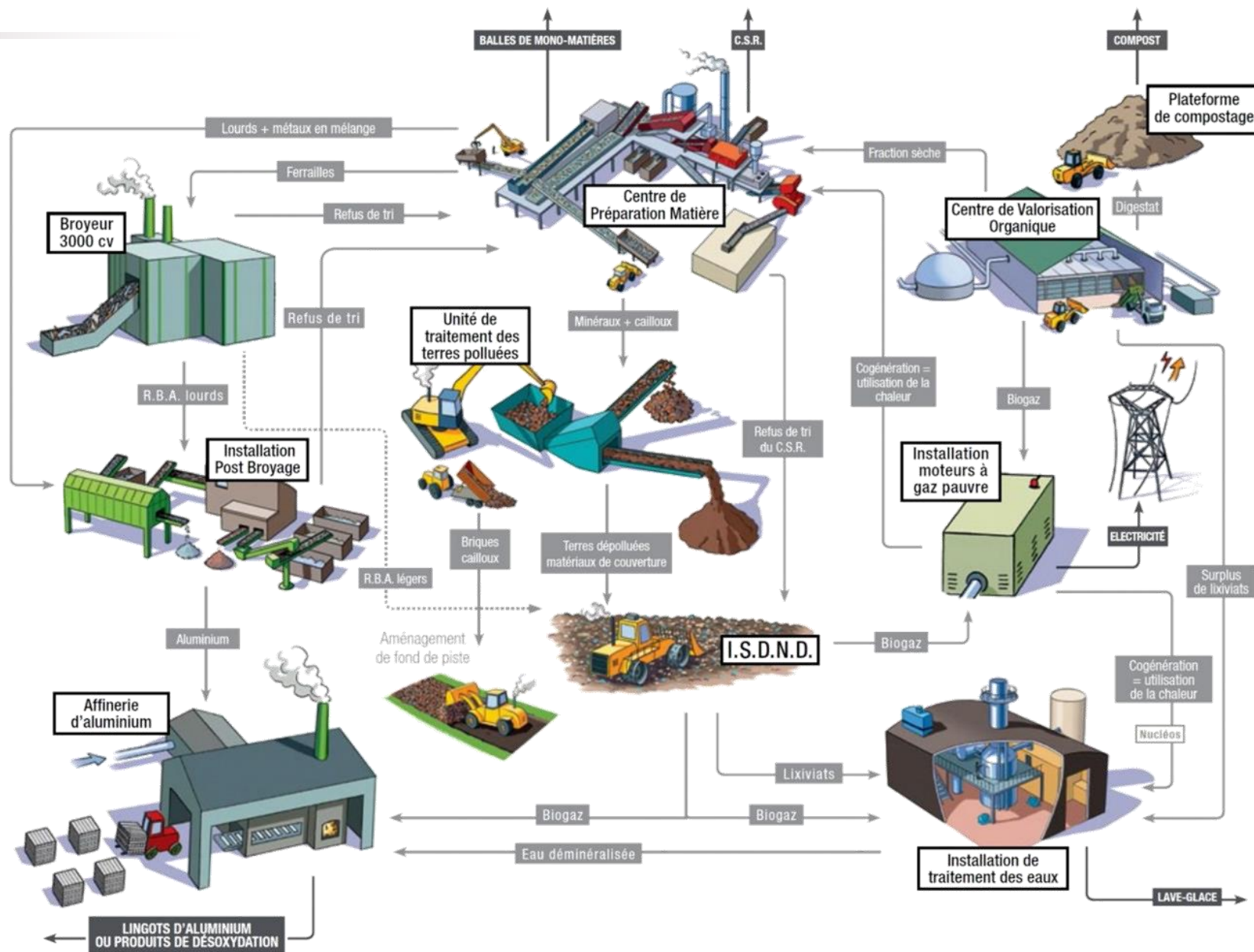
- *Dans quelle mesure dois-je utiliser les combustibles fossiles pour concevoir et vendre mon produit ?*
- *Puis-je remplacer les combustibles fossiles par des sources renouvelables ?*
- *Puis-je concevoir mon produit afin d'être en mesure de remplacer les combustibles fossiles ?*



\* Consommation corrigée des variations climatiques.

# Mutualisation

- Quelles ressources liées à mon produit pourraient être mutualisées ?
- Ces ressources déjà utilisées dans d'autres processus en propre, ou ceux de mes partenaires potentiels ?



## Chimie douce

- *Quels sont les processus liés à mon produit qui ne sont pas réalisés à pression et températures ambiantes ?*
- *Puis-je envisager des processus qui ont lieu à pression et température ambiantes ?*
- *Si non, puis-je concevoir mon produit afin d'éliminer la nécessité de recourir à ces processus ?*
- *Quels sont les processus liés à mon produit qui n'utilise pas l'eau comme solvant ?*
- *Puis-je remplacer ces processus par d'autres utilisant des solvant aqueux ?*
- *Quels sont les processus liés à mon produit qui utilisent des éléments rares ?*
- *Puis-je remplacer cette substance par une autre ?*
- *Puis-je remplacer ou éviter des phases de synthèse en utilisant la catalyse enzymatique ?*



## Fabrication additive

- *Quels sont les procédés de fabrication liés à mon produit ne fonctionnant pas par addition de matière.*
- *Puis-je les remplacer par des procédés de fabrication additive ?*
- *Si non, puis je concevoir mon produit de telle sorte que son processus fonctionne via l'ajout de matière ?*
- *Si oui, puis-je utiliser des matières premières renouvelables et respectueuses de l'environnement, ou au moins recyclées ?*



## Diversité des stratégies de stockage et de distribution

- *Est-ce que mon système repose sur des ressources diversifiées et décentralisées ?*
- *Est-ce que mon système est capable de détecter les changements qui nécessiteraient une adaptation ?*
- *Si oui, est-il en mesure de traiter efficacement l'information afin d'y répondre correctement ?*





# **Caractérisation des impacts environnementaux**

**Comment mesurer l'impact d'un produit à  
l'aide de bilan produit de l'ADEME ?**

# Consommation énergie non renouvelable en MJ

Cet indicateur exprime la quantité totale d'énergie fossile consommée sur tout le cycle de vie du produit. Le calcul de cet indicateur prend donc en compte les énergies (feedstock) des ressources non renouvelables



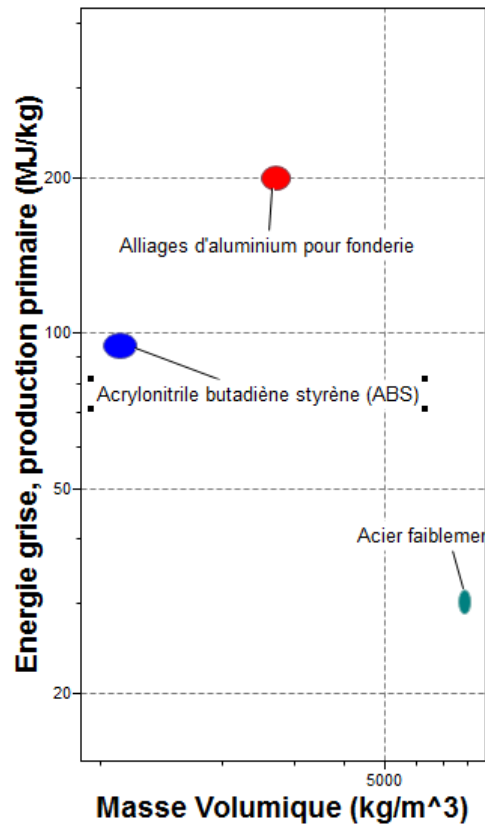
Exemple :

- Aluminium (mix européen) 112 MJ/kg
- Acier courant : 22,5 MJ/kg
- ABS : 98,9 MJ/kg
- Écran LCD : 831 MJ/kg
- Batterie Li/ion : 100 MJ/kg ...



# Énergie grise en MJ

Cet indicateur est la somme de toutes les énergies (renouvelables ou non) nécessaire à la production d'un produit.



**UNE PILE NON RECHARGEABLE CONSOMME 50 FOIS PLUS D'ÉNERGIE QU'ELLE N'EN CONTIENT**



**UNE BOUTEILLE D'EAU NÉCESSITE 1000 FOIS PLUS D'ÉNERGIE QUE LA MÊME QUANTITÉ D'EAU SORTANT DU ROBINET.**



**SI LE NUCLÉAIRE EST CONCURRENTIEL, C'EST QU'ON A JUSTE SORTI DE LA COMPTABILITÉ TOUT CE QUI COÛTE CHER**  
retraitement des déchets nucléaires et le démantement quasi impossible des anciennes centrales.



# Le couplage énergie / matière : rendements décroissants



1 tonne  
de Cuivre,  
c'est...



Figure 1 : Mine à ciel ouvert de cuivre-plomb-zinc de Las Cruces,



1930 : 50 kg

2020 : 150 kg  
d'explosifs

2030 : 450 kg



1930 : 50 t

2020 : 150 t  
de stériles  
miniers

2030 : 450 t



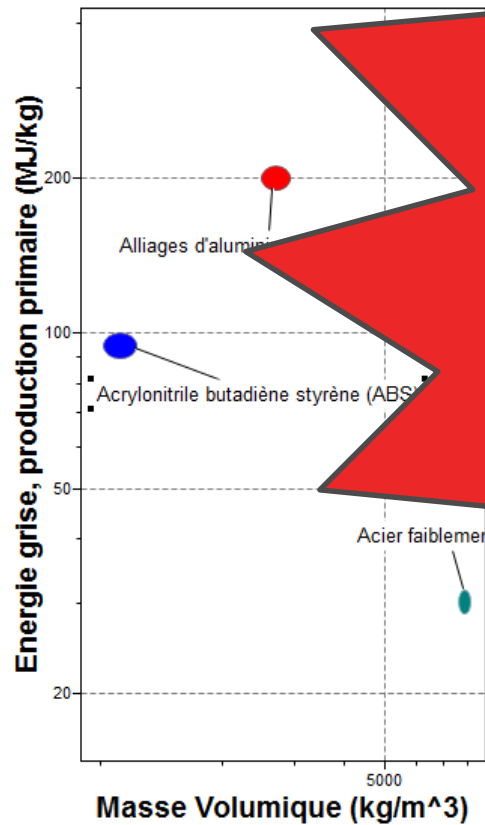
500 kg  
d'acide  
sulfurique

2500 kg  
de dioxyde  
de soufre

$SO_2$

# Énergie grise en MJ

Les produits « virtuels » et les services peuvent être particulièrement gourmands en énergie !!



Voiture thermique



Énergie électrique 34700 kWh

1h de streaming :

2,2kWh

1h de DVD : 3,5

kWh



Ordinateur : 3000 kWh

# Sac à dos écologique : consommation de ressources en kg



Le sac à dos écologique ou mips (material intensity per unity of service) est une notion complémentaire à l'énergie grise : il quantifie la quantité de matériaux, en masse, qui a été nécessaire pour produire, utiliser, jeter un bien ou un service.

Ce concept permet de « rematérialiser » nombres d'usage faussement ou abusivement réputés écologiques car « virtuel », « numérique » ou « dématérialisé ».



40 kg



300T/g  
pour le palladium



5g par  
destinataire



20 T

\*notamment moins de 0,1 % d'antimoine, d'or et de béryllium

Sources : Convention de Bâle, 2006, Linkholm (rapport Nokia), 2003  
© Cécile Marin, 2006, traduction : atsetic.fr

## Consommation de ressources rares en kg d'équivalent Antimoine Sb

Aussi appelé épuisement des ressources abiotiques, cet indicateur exprime la quantité de matières « rares » consommée sur tout le cycle de vie du produit. Le seuil de « raréfaction » a été fixé juste au-dessus du niveau des ressources énergétiques fossiles (qui sont donc exclues du calcul).

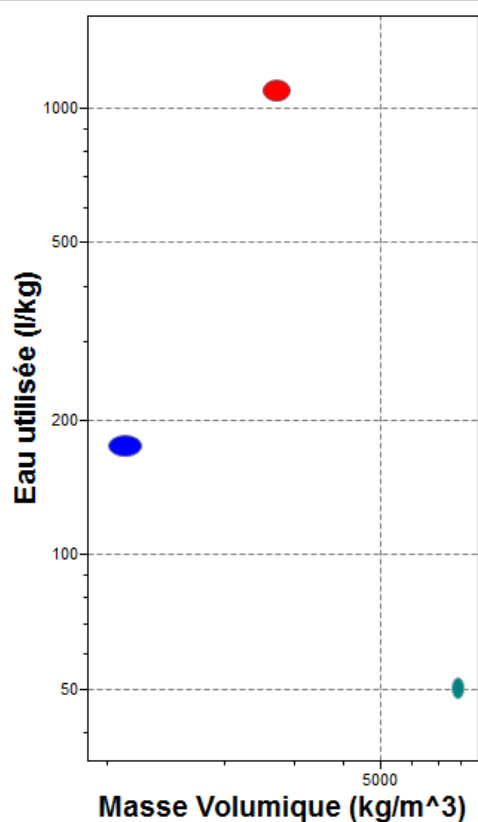


Exemples :

- **Aluminium (mix européen)**  
49 g Sb/kg
- **Acier courant** : 12 g Sb/kg
- **ABS** : 44 g Sb/kg
- **Écran LCD** : 375 g Sb/kg
- **Batterie Li/ion** : 46 g Sb/kg

## Eau utilisée en litres ou Empreinte H<sub>2</sub>O

L'empreinte eau (on parle également d'empreinte sur l'eau) est le volume total **d'eau virtuelle** utilisée pour produire un produit ou un service **en comptant tous les stades de production**. On peut distinguer **l'eau bleue** (eau douce de surface ou souterraine), **l'eau verte** (eau de pluie) et **l'eau grise** (eau polluée puis diluée pour être disponible pour un autre usage)



En matière d'économies d'eau l'industrie est un secteur prioritaire



1 voiture d'1,5t : 400000 L



Ordinateur : 20000 L



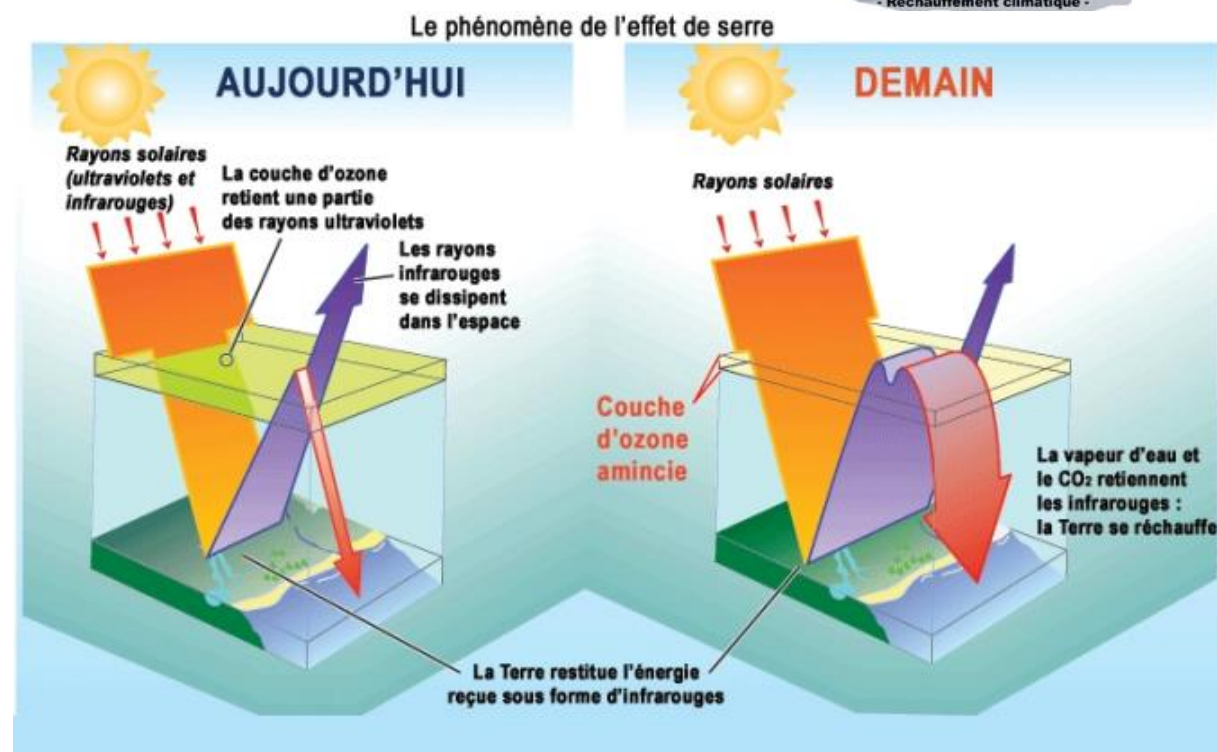
1L de jus d'orange : 22L (au Brésil), 1000L aux USA !

## Contribution à l'effet de serre en kg équivalent de dioxyde de carbone CO<sub>2</sub>

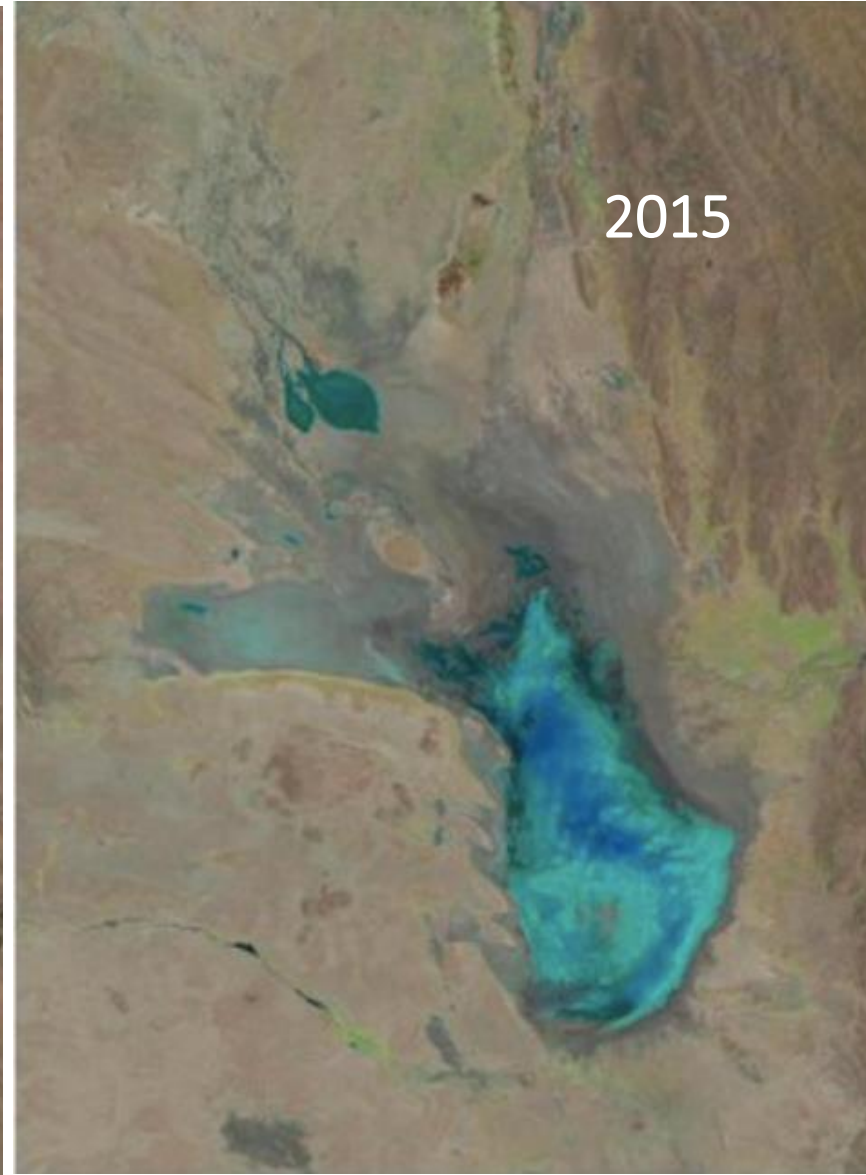
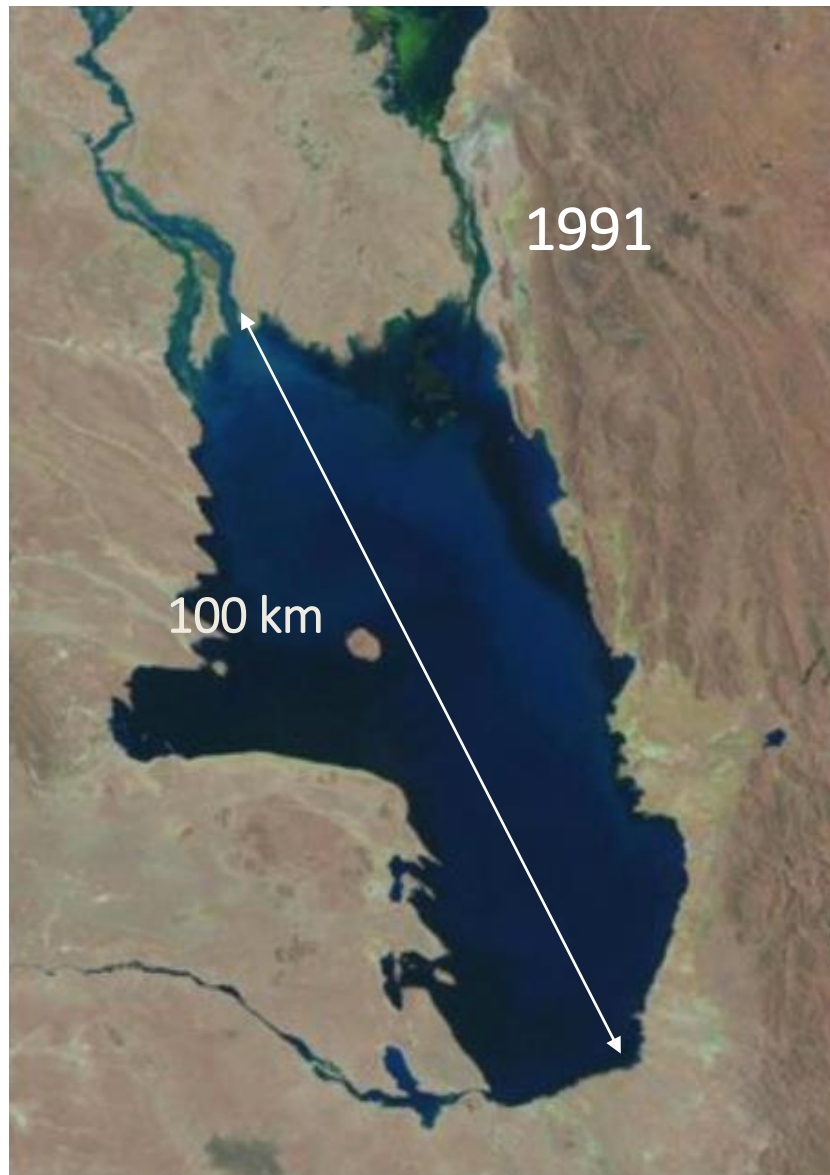
Cet indicateur de changement climatique exprime le potentiel d'effet de serre additionnel qu'engendre le produit considéré sur l'ensemble de son cycle de vie. L'effet de serre additionnel est impliqué dans les problématiques de changement climatique d'origine anthropique qui commence à affecter la planète. On peut citer l'élévation du niveau moyen des océans, la hausse des températures moyennes, la désertification...

Exemples :

- Aluminium 8,5 kg CO<sub>2</sub>/kg
- Acier courant : 1,47 kg CO<sub>2</sub>/kg
- ABS : 4,34 kg CO<sub>2</sub>/kg
- Écran LCD : 59 kg CO<sub>2</sub>/kg
- Batterie Li/ion : 5,8 kg CO<sub>2</sub>/kg ...



# Impact du réchauffement climatique : lac Poopo, 99% d'assèchement en 25 ans



## Contribution à l'acidification des pluies en kg éq. de dioxyde de soufre SO<sub>2</sub>

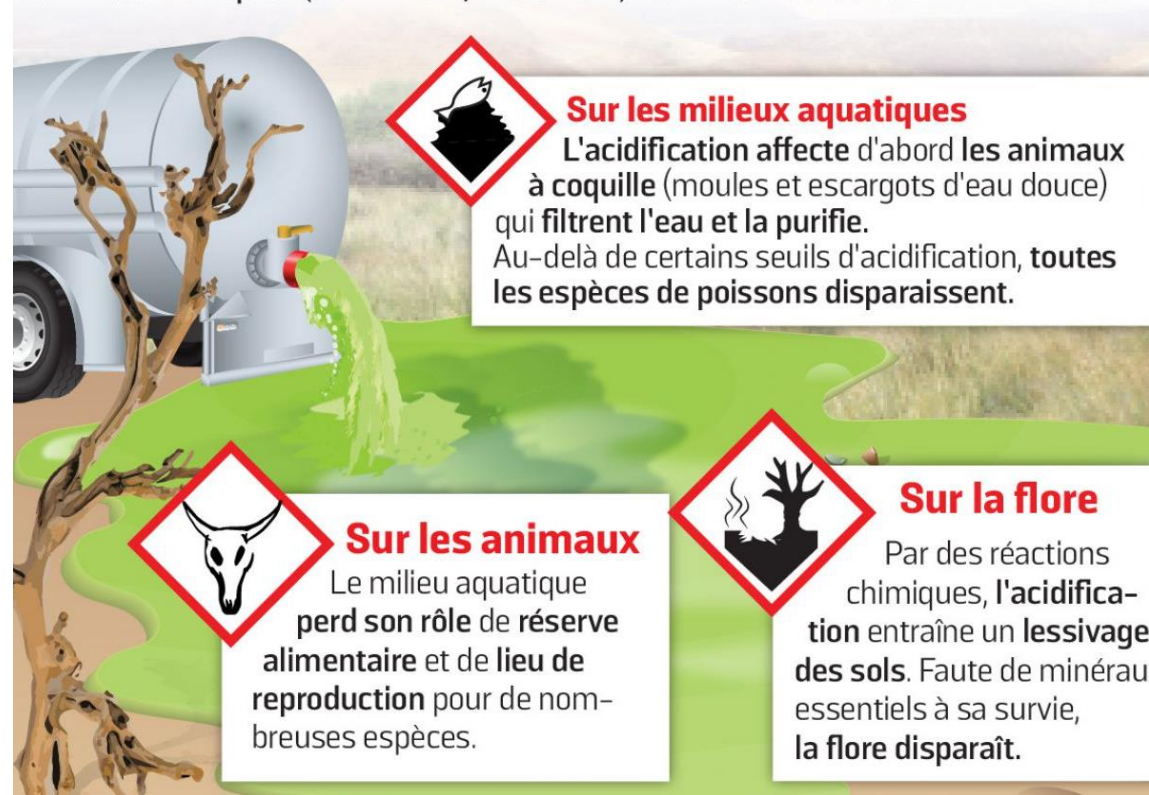
Cet indicateur exprime le potentiel d'acidification qu'engendre le produit considéré sur l'ensemble de son cycle de vie. L'acidification recouvre le problème des « pluies acides » qui modifient à la baisse la productivité des écosystèmes naturels (forêts...) ou artificiels (cultures...). Les infrastructures humaines (bâtiments, véhicules...) sont aussi affaiblies.

Exemples :

- **Aluminium (mix européen)**  
**39 g SO<sub>2</sub>/kg**
- **Acier courant : 5 g SO<sub>2</sub>/kg**
- **ABS : 13 g SO<sub>2</sub>/kg**
- **Écran LCD : 353 g SO<sub>2</sub>/kg**
- **Batterie Li/ion : 623 g SO<sub>2</sub>/kg ...**

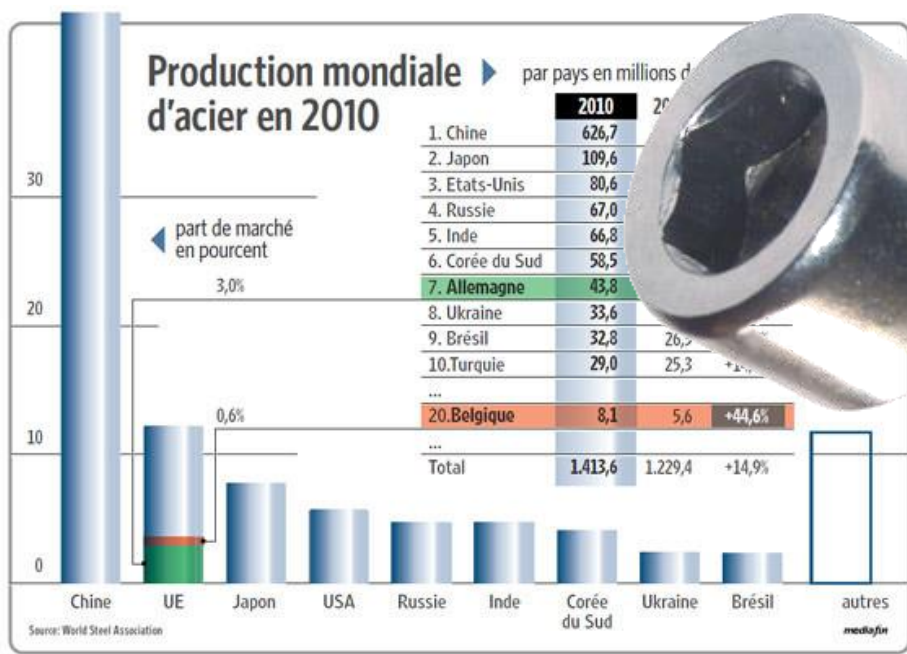
### Les conséquences de l'acidification

La principale nuisance de l'acidification est l'augmentation de la disponibilité de métaux toxiques (aluminium, mercure...) dans l'eau et les sols.





# Prise en compte des impacts des traitements de surface dans la conception



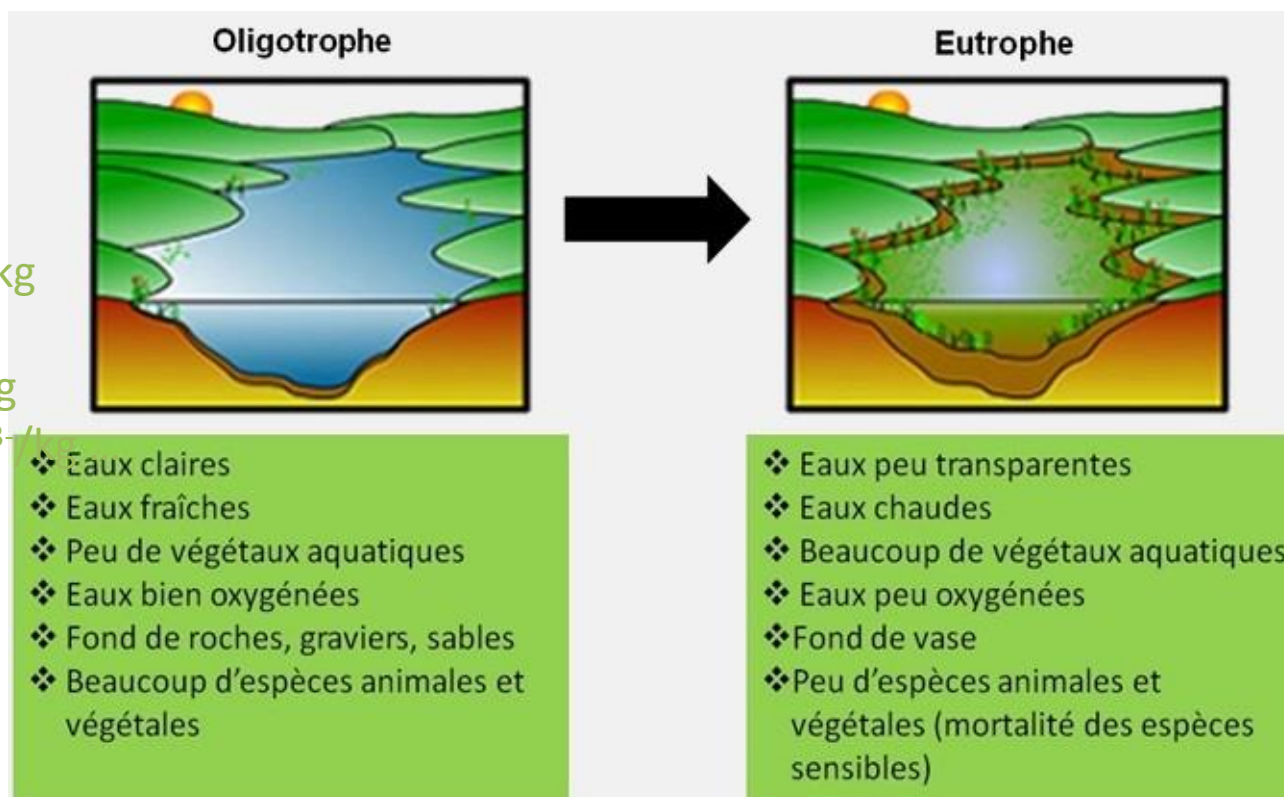
## Contribution à l'eutrophisation en kg équivalent de phosphate $\text{PO}_4^{3-}$

Cet indicateur exprime le potentiel d'enrichissement des eaux en nutriments qu'engendre le produit considéré sur l'ensemble de son cycle de vie. L'excès de nutriments provoque une diminution de la diversité biologique des zones humiques, une baisse de la qualité de l'eau et un envasement des lacs.



Exemple :

- Aluminium 14 g  $\text{PO}_4^{3-}$ /kg
- Acier courant : 3 g  $\text{PO}_4^{3-}$ /kg
- ABS : 2 g  $\text{PO}_4^{3-}$ /kg
- Écran LCD : 366 g  $\text{PO}_4^{3-}$ /kg
- Batterie Li/ion : 50 g  $\text{PO}_4^{3-}$ /kg

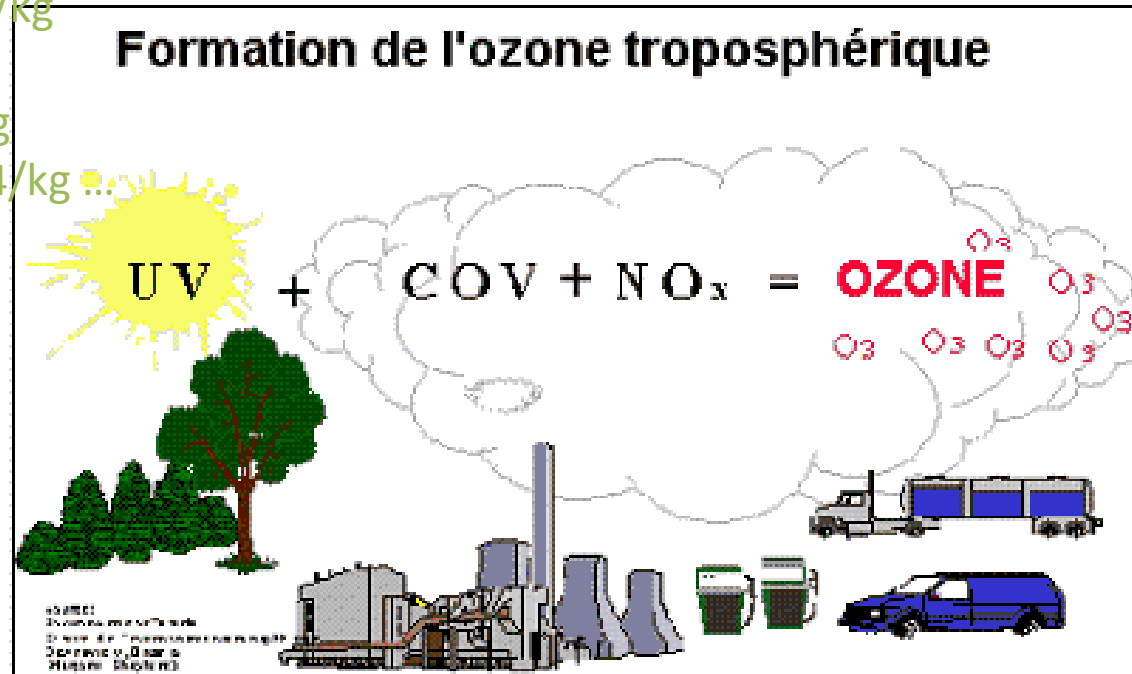


## Contribution à la production d'ozone troposphérique en kg éq. d'acétylène C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>

Cet indicateur exprime le potentiel de formation d'ozone troposphérique qu'engendre le produit considéré sur l'ensemble de son cycle de vie. La production d'ozone troposphérique (= au niveau du sol) engendre des problèmes sur la santé humaine notamment des difficultés respiratoires.

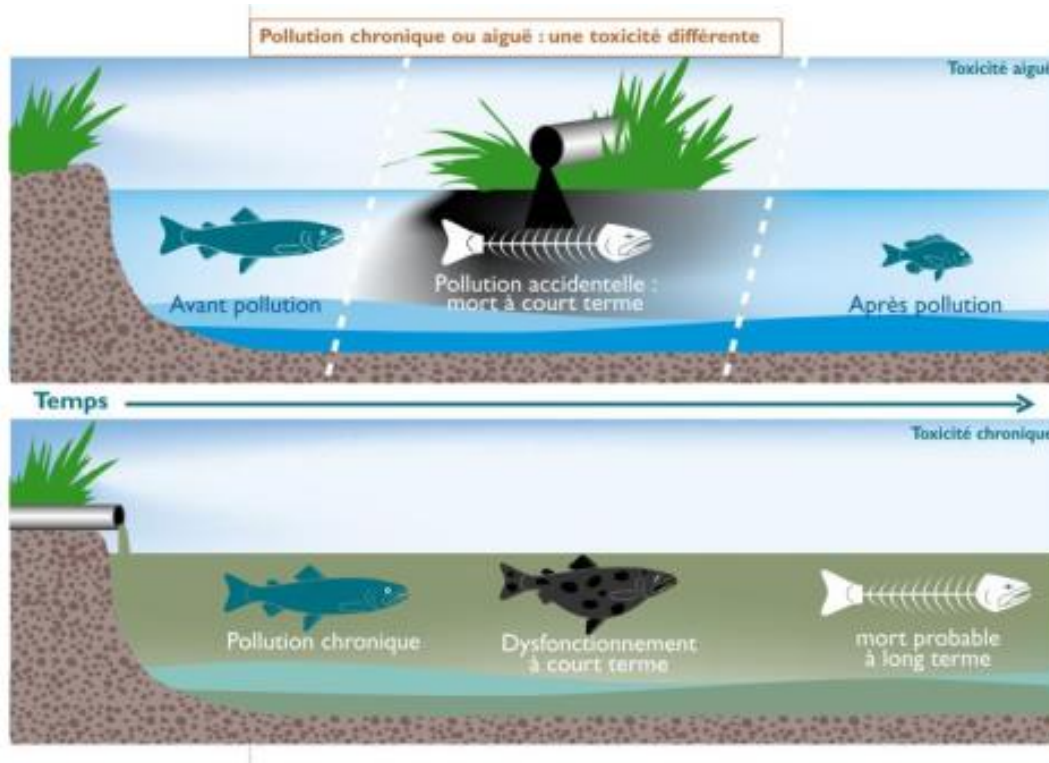
Exemple :

- Aluminium 3 g C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>/kg
- Acier courant : 1 g C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>/kg
- ABS : 0,7 g C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>/kg
- Écran LCD : 14 g C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>/kg
- Batterie Li/ion : 3 g C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>/kg



# Ecotoxicité aquatique en kg équivalent de dichlorobenzène DCB

Cet indicateur exprime le potentiel d'écotoxicité dans l'eau douce que génère le produit considéré sur l'ensemble de son cycle de vie. L'horizon de temps choisi est de 100 ans pour ne pas considérer les migrations des métaux lourds au travers des couches techniques des centres de stockage (qui ne résisteraient pas sur plusieurs centaines de millénaires...)



## Toxicité humaine en kg équivalent de dichlorobenzène DCB

Cet indicateur exprime le potentiel de toxicité humaine que génère le produit considéré sur l'ensemble de son cycle de vie.



Exemple :

- Aluminium (mix européen) 40 kg 1,4-DB/kg
- Acier courant : 0,89 kg 1,4-DB/kg
- ABS : 0,34 kg 1,4-DB/kg
- Écran LCD : 160 kg 1,4-DB/kg
- Batterie Li/ion : 41 kg 1,4-DB/kg ...

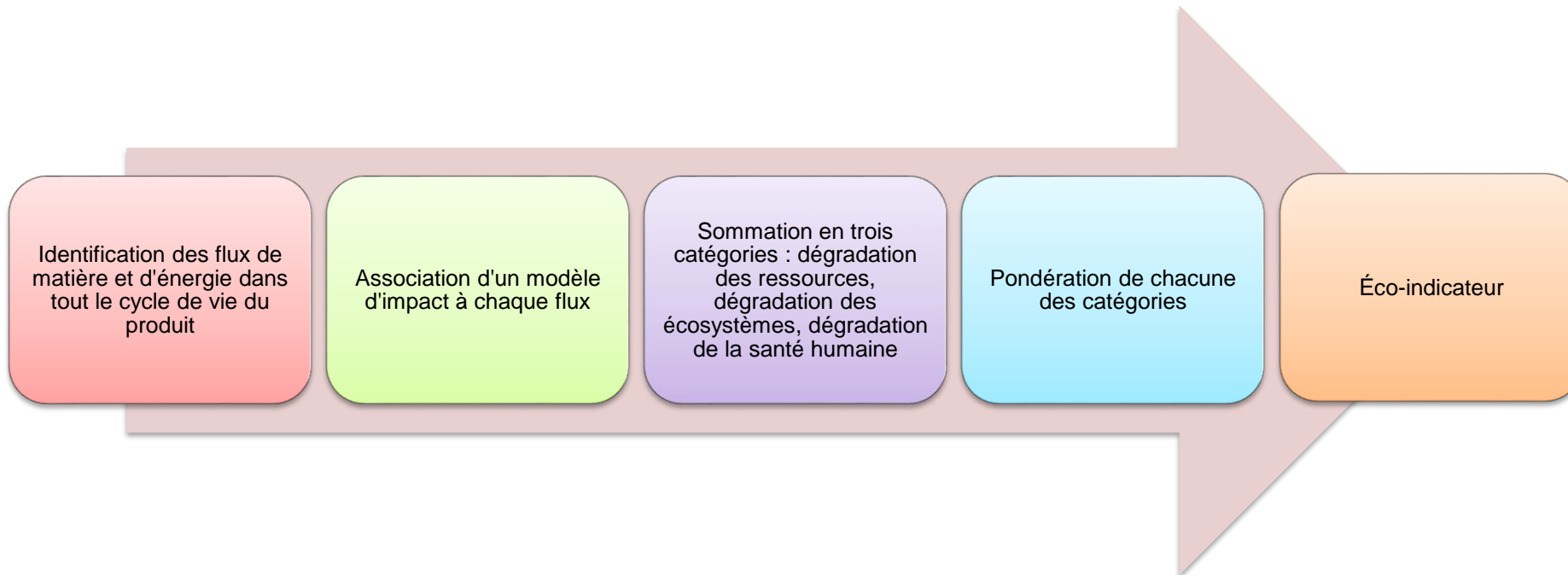
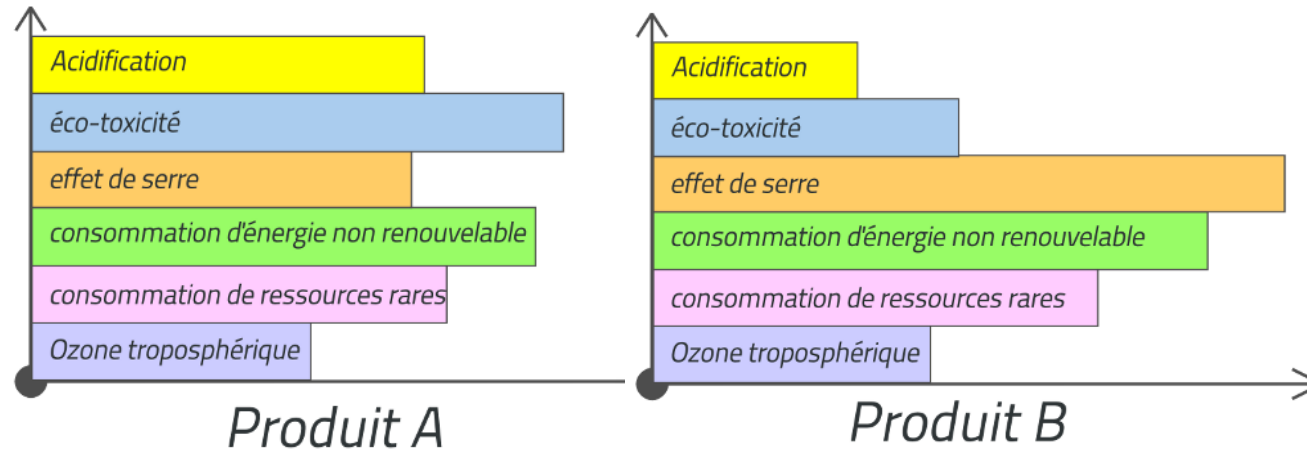




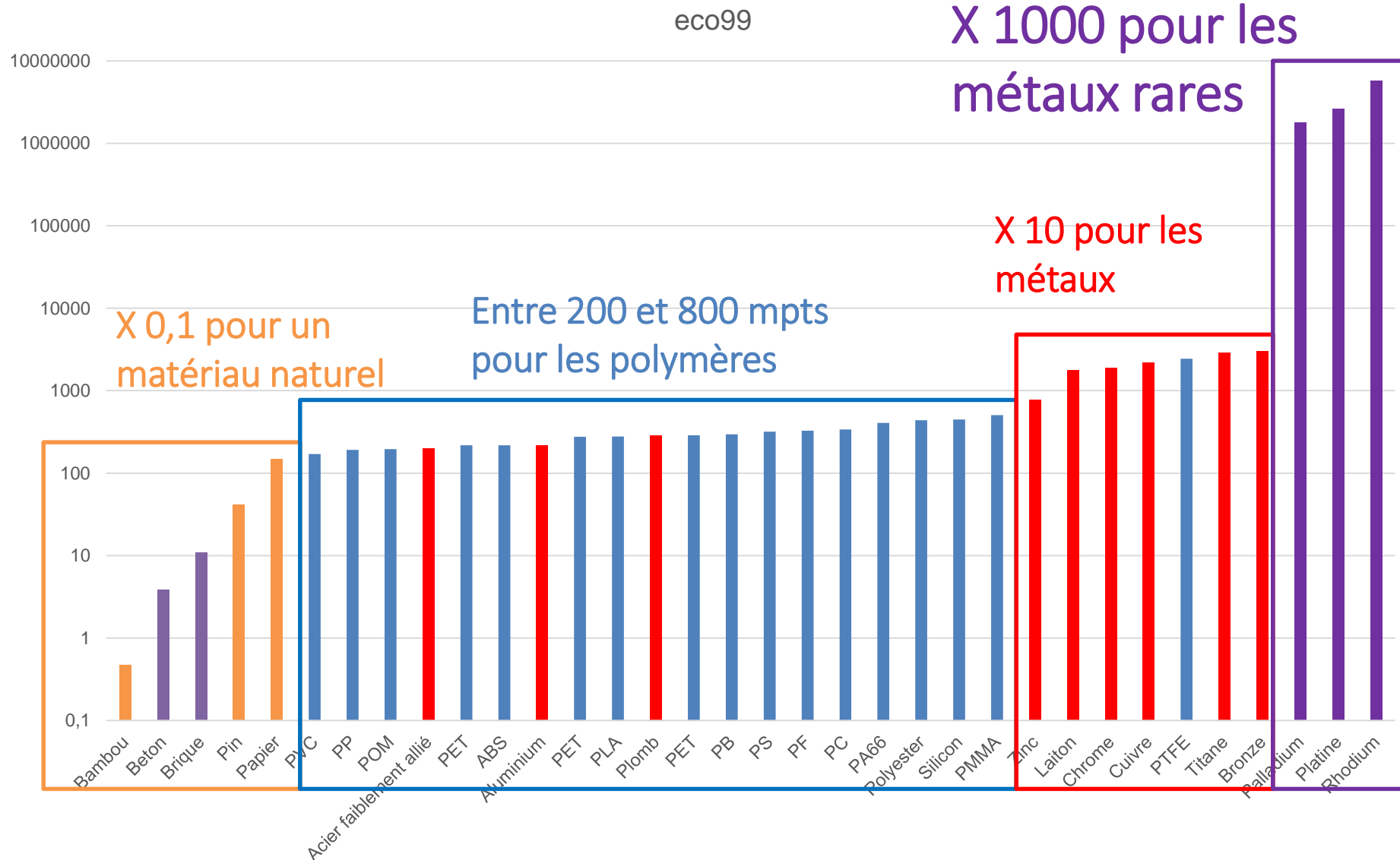
# **Eco indicateur 99**

## **Obtenir un indicateur synthétique**

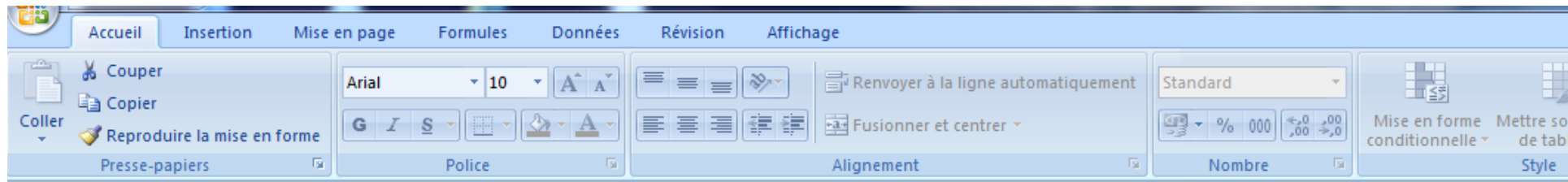
# Eco Indicateur 99



# Eco Indicateur 99







**Avertissement de sécurité** Du contenu actif a été désactivé. Options...

**Etape:1**  
cliquer sur option

**Etape:2**  
Choisir activer ce contenu

**Etape:3**  
cliquer OK

**Options de sécurité Microsoft Office**

**Alerte de sécurité - Macros & ActiveX**

**Macros & ActiveX**

Les macros et un ou plusieurs contrôles ActiveX ont été désactivés. Ce contenu actif peut contenir des virus ou d'autres dangers pour la sécurité. N'activez pas ce contenu, sauf si vous êtes certain que la source du fichier est fiable.

**Avertissement : il est impossible de vérifier que ce contenu provient d'une source fiable. À moins qu'il offre des fonctionnalités importantes et que vous approuviez sa source, laissez-le désactivé.**

[Plus d'infos](#)

Chemin d'accès au fichier : C:\...\EGRANDV...

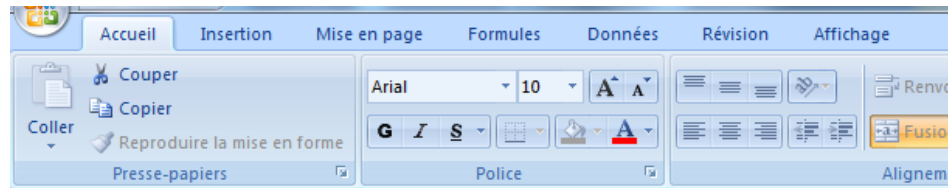
Me protéger de tout contenu inconnu (recommandé)

Activer ce contenu

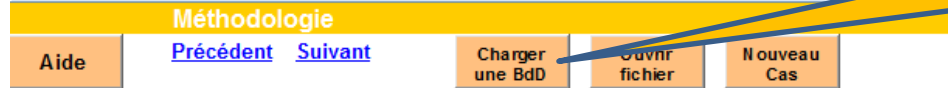
**Etape:3**  
cliquer OK

Ouvrir le Centre de gestion de la confidentialité

OK Annuler



**Etape:2  
cliquer sur  
Charger la Bdd**



**Description**

Projet	
Cas	
Date	
Auteur	

Cet outil permet d'approcher les principaux impacts environnementaux des produits en prenant en compte la totalité de leur cycle de vie.

**Il fournit une première estimation des impacts environnementaux et ne substituer à une Analyse de Cycle de Vie (A.C.V.) complète.**

Il convient de s'arrêter un moment sur de cette méthodologie qui va

**Etape:1  
cliquer sur  
Méthodologie**

**L'unité fonctionnelle**

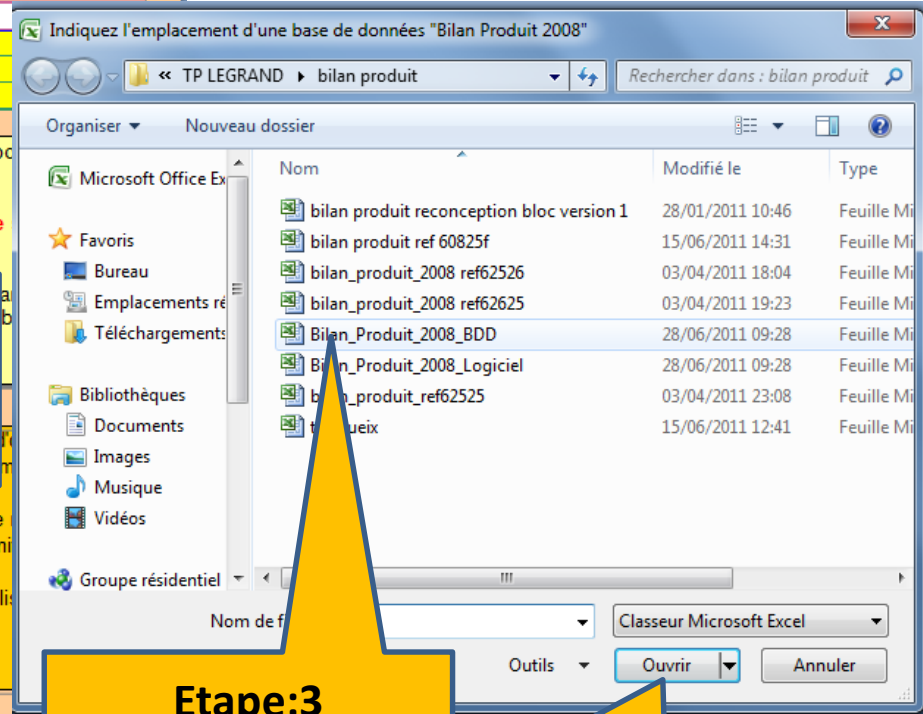
Pour comparer des produits, différentes d'utilisation : l'Unité d'utilité du produit. Elle ne peut se définir que par rapport à sa fonction pour l'utilisateur. Quel service La définition fonctionnelle sert donc directement alors d'Unité Fonctionnelle. Il faut donc apporter le plus grand soin à la détermination d'une unité "commune" d'utilité des produits et services avant de conclure sur les choix de la quantification unitaire à leur éco-conception.

[Détermination de l'unité fonctionnelle](#)

**Une démarche Multi-critères & Multi-étapes**

Environnement est un terme générique qui englobe des problématiques variées : réchauffement climatique, pollution des sols et des eaux, diminution de la bio-diversité... Ces questions se manifestent à des échelles géographiques variables (locale, régionale, mondiale) et pendant une période temporelle spécifique.

Pour refléter ces particularités, huit indicateurs d'impacts ont été retenus parmi tous les



**Etape:3  
Choisir Bilan  
Produit 2008 BDD**

**Etape:4  
cliquer sur  
Ouvrir**

**Etape:1**  
cliquer sur  
**Nouveau Cas**

**Etape:2**  
Renseigner le  
champ **Projet**

**Etape:3**  
Renseigner le  
champ **Cas**

**Etape:4**  
Renseigner le  
champ **Auteur**

**Etape:5**  
cliquer sur  
**Unité  
Fonctionnelle**

page Formules Données Révision Affichage

Auteur bruno toueix

**Méthodologie**

Aide Précédent Suivant Charger une BdD Ouvrir fichier Nouveau Cas

Description	
Projet	BLOC DE SECURITE
Cas	BLOC 60825F
Date	
Auteur	bruno toueix

Cet outil permet d'approcher les principaux impacts environnementaux des produits en prenant en compte la totalité de leur cycle de vie.

**Il fournit une première estimation des impacts environnementaux et ne saurait se substituer à une Analyse de Cycle de Vie (A.C.V.) complète.**

Il convient de s'arrêter un moment sur les concepts-clés de l'éco-conception car c'est le suivi de cette méthodologie qui va garantir des résultats fiables et exploitables.

**L'unité fonctionnelle**

Pour comparer des produits, différentes solutions de conception ou des options d'optimisations, il est nécessaire de ramener toutes les quantifications (coûts, impacts...) à une même unité d'utilisation : l'Unité d'utilité du produit.

Elle ne peut se définir que par rapport à sa fonction pour l'utilisateur. Quel service rend-t-elle ? La définition fonctionnelle sert donc directement à ce choix de la quantification unitaire, on parle alors d'**Unité Fonctionnelle**.

Il faut donc apporter le plus grand soin à la définition d'une unité "commune" d'utilisation des produits et services avant de conclure sur les choix liés à leur éco-conception.

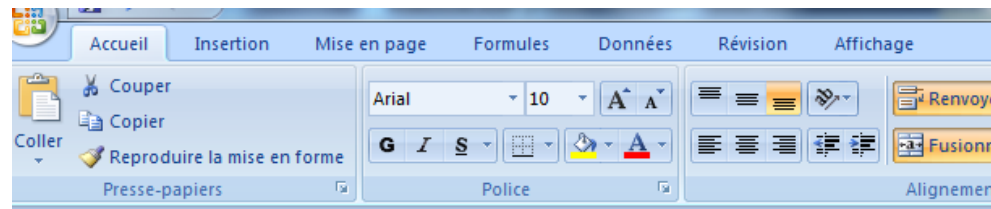
[Détermination de l'Unité fonctionnelle](#)

**Une démarche Multi-critères & Multi-étapes**

Environnement est un terme générique qui englobe des problématiques variées : réchauffement climatique, pollution des sols et des eaux, diminution de la bio-diversité... Ces questions se manifestent à des échelles géographiques variables (locale, régionale, mondiale) et à une période temporelle spécifique.

Pour refléter ces particularités, huit indicateurs d'impacts ont été retenus parmi tous ceux

Crédits Pour commencer Méthodologie Unité Fonctionnelle Phase de Production



**Etape:1  
Rentrer la  
valeur 1**



**Coefficient d'Unité Fonctionnelle (CUF)**

Entrez, dans l'encadré, le coefficient d'unité fonctionnelle que vous avez déterminé :

Entrez une brève description du système modélisé :

L'unité fonctionnelle peut s'exprimer sous la forme :

- d'une durée de vie,
- d'un nombre de cycle de fonctionnement,
- d'une quantité (consommée, de production...).

**- Exemple 1 : cas d'une machine à café**

A\ Unité fonctionnelle : Préparer le café du petit-déjeuner pour une famille de 4 personnes durant 5 ans.  
On prend comme hypothèse que cela correspond à 300 préparations par an soit 1500 pour la période retenue.

Si la machine étudiée est prévue pour 1200 cycles de préparation de café,  
alors le CUF équivaut à :  $1500 / 1200 = 1,25$

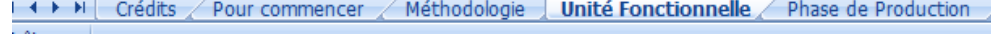
B\ Unité fonctionnelle évaluée pour une durée de 1 an.  
Si la machine est prévue pour durer 5 ans,  
Ici le CUF équivaut à :  $1 / 5 = 0,2$

**- Exemple 2 : comparaison entre différent conditionnement d'eau minérale**

Etude de la consommation d'eau minérale d'une personne sur un an, environ 150 litres.  
3 cas étudiés :

	CUF
Bouteille de verre de 1L	150

**Etape:2  
cliquer sur Phase de  
Production**



**Etape:1**  
cliquer sur  
Insérer un  
composant

**Etape:2**  
Rentrer le nom  
de la première  
pièce

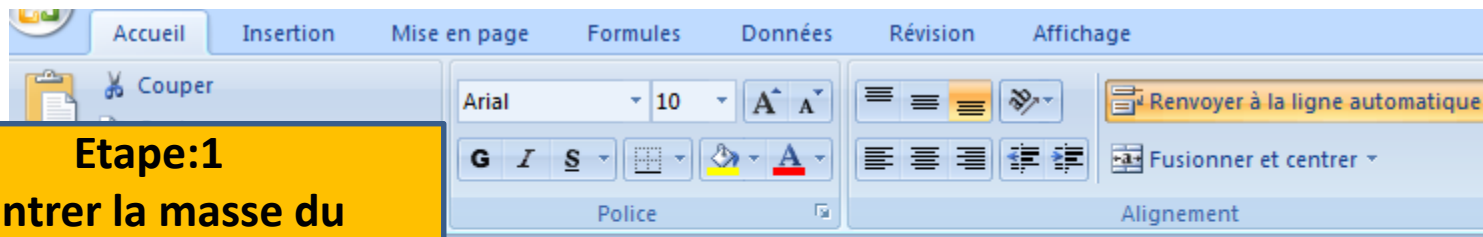
**Etape:3**  
Choisir la  
famille des  
Matériaux

**Etape:4**  
Choisir la famille  
des  
thermoplastiques

**Etape:5**  
Choisir ABS

**Etape:6**  
cliquer sur OK

Matériaux	Unité
ABS	kg
Amidon modifié	kg
EVA	kg
EVA feuille	kg
Fibre de PVF	kg
Film de PVF	kg
Film d'emballage	kg
PA6	kg
PA6 + FV	kg
PA66	kg
PA66 +	kg
PB	kg
PC	kg



**Etape:1**  
Rentrer la masse du  
composant ATTENTION  
C'EST EN KG et la données  
est en gramme

production

[Suivant](#)

Sous-ensemble	Nom	Quantité	Unité	Commentaires utilisateur
plaque support	ABS	0,0881	kg	

**Etape:2**  
Recommencer la même  
opération pour toutes les  
pièces

**Etape:3**  
cliquer sur  
Enregistrer

**Etape:1**  
**cliquer sur**  
**Enregistrer**

Sous-ensemble	Nom	Quantité	Unité	Commentaires utilisateur
plaque support	ABS	0,0881	kg	

**Etape:2**  
**Rentrer evaluation**  
**environnementale ref 60825f**  
**« votre nom »**  
**Ex: evaluation**  
**environnementale ref 60825f**  
**durand**  
**ATTENTION N'ENREGISTRER**  
**JAMAIS VOTRE FICHIER AVEC**  
**LA TOUCHE EXCEL**

**Etape:3**  
**cliquer sur**  
**Enregistrer**

« ecoconception81207 » TP LEGRAND » bilan produit

Rechercher dans : bilan produit

Nom	Modifié le	Type	Taille
bilan produit reconception bloc version 1	28/01/2011 10:46	Feuille Microsoft ...	1 481 Ko
bilan produit ref 60825f	15/06/2011 14:31	Feuille Microsoft ...	1 496 Ko
bilan_produit_2008_ref62526	03/04/2011 18:04	Feuille Microsoft ...	1 515 Ko
bilan_produit_2008_ref62625	03/04/2011 19:23	Feuille Microsoft ...	1 498 Ko
Bilan_Produit_2008_BDD	28/06/2011 09:28	Feuille Microsoft ...	443 Ko
Bilan_Produit_2008_Logiciel	28/06/2011 09:28	Feuille Microsoft ...	652 Ko
bilan_produit_ref62525	03/04/2011 23:08	Feuille Microsoft ...	1 522 Ko
tp toueix	15/06/2011 12:41	Feuille Microsoft ...	1 482 Ko

évaluation environnementale du bloc ref 60825f "votre nom"

Classeur Excel 97 - 2003

Auteurs : bruno    Mots-clés : Ajoutez un mot-clé    Titre : Ajoutez un titre

Enregistrer les miniatures

Outils: **Enregistrer**    Annuler

**Etape:1**  
cliquer sur Enregistrer

**Etape:2**  
cliquer sur Enregistrer

**Etape:3**  
cliquer sur Enregistrer

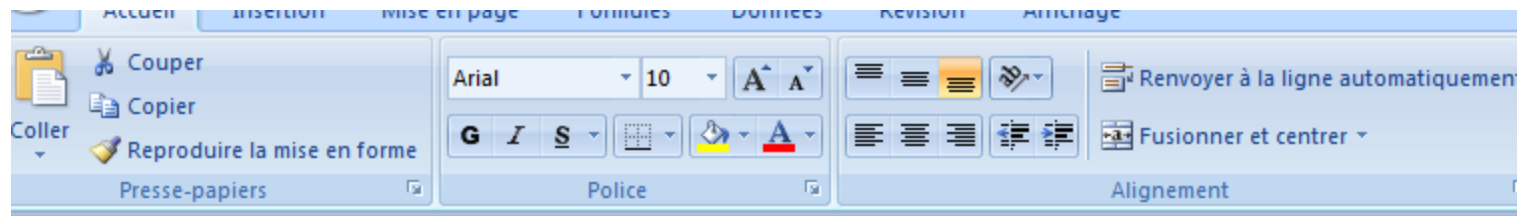
**Etape:4**  
cliquer sur Enregistrer

**Etape:5**  
cliquer sur Enregistrer

**Etape:6**  
cliquer sur OK

The screenshot shows a software interface with a menu bar at the top containing 'Copier', 'Reproduire la mise en forme', and 'Presses-papiers'. Below the menu bar is a toolbar with various icons. The main area features a table with columns: 'Sous-ensemble', 'Nom', 'Quantité', 'Unité', and 'Commentaires utilisateurs'. A dialog box titled 'Accès à la base de données' is open, showing a dropdown menu for 'Sous-ensemble auquel se rattache l'élément' set to 'produit complet'. The dialog contains three columns of data: 'Energies', 'Matériaux', 'Procédés', 'Transports', 'Aérien', 'Rail', 'Route', 'Voie d'eau', 'Tanker fluvial', 'Tanker transocéanique', 'Transport fluvial vrac', and 'Transport transocéanique'. The 'Tanker transocéanique' row is highlighted. At the bottom of the dialog are 'Ok' and 'Annuler' buttons. The status bar at the bottom of the window shows tabs for 'Crédits', 'Pour comm', 'helle', 'Phase de Production', 'Phase de Transports', 'Phase Utilisation', 'Fin de vie', and 'Résultats'.





H5

Phase de Transports					
Aide	<a href="#">Précédent</a>	<a href="#">Suivant</a>	Inserer composant	Effacer sélection	Enregistrer
Tableau des transports liés au produit					
Sous-ensemble	Nom	Quantité	Unité	Commentaires utilisateur	

**Etape:1**  
cliquer sur  
Enregistrer

**Etape:2**  
cliquer sur  
Enregistrer

**Etape:3**  
cliquer sur  
Enregistrer

Assistant

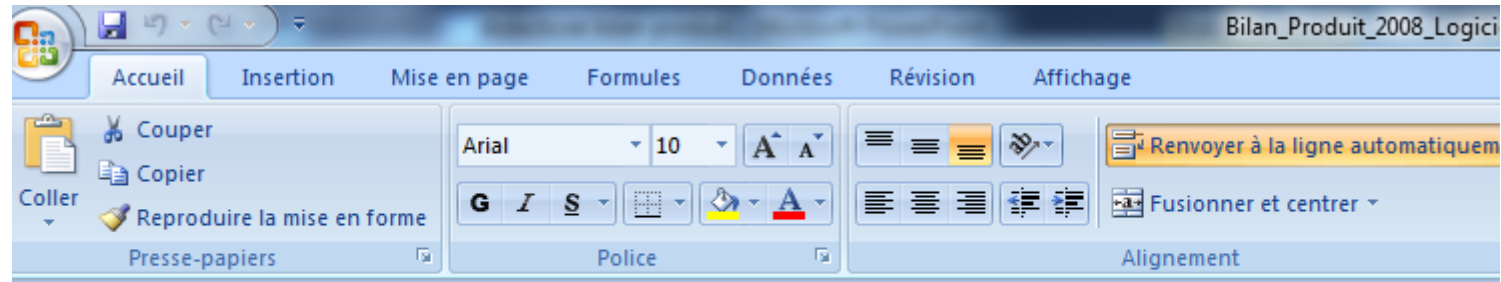
Il faut multiplier le poids de votre produit par la distance parcourue via le mode de transport sélectionné.

Masse transportée :  kg

Distance :  km

Resultats :

**Etape:4**  
cliquer sur  
Enregistrer



H5

**Phase de Transports**

Aide    [Précédent](#)    [Suivant](#)    Insérer composant    Effacer sélection    Enregistrer

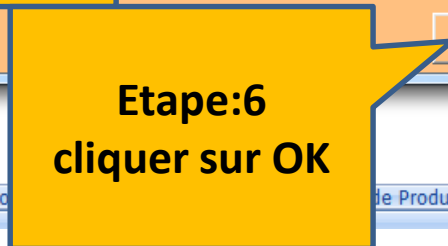
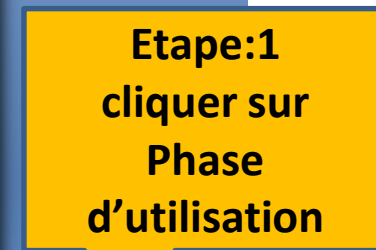
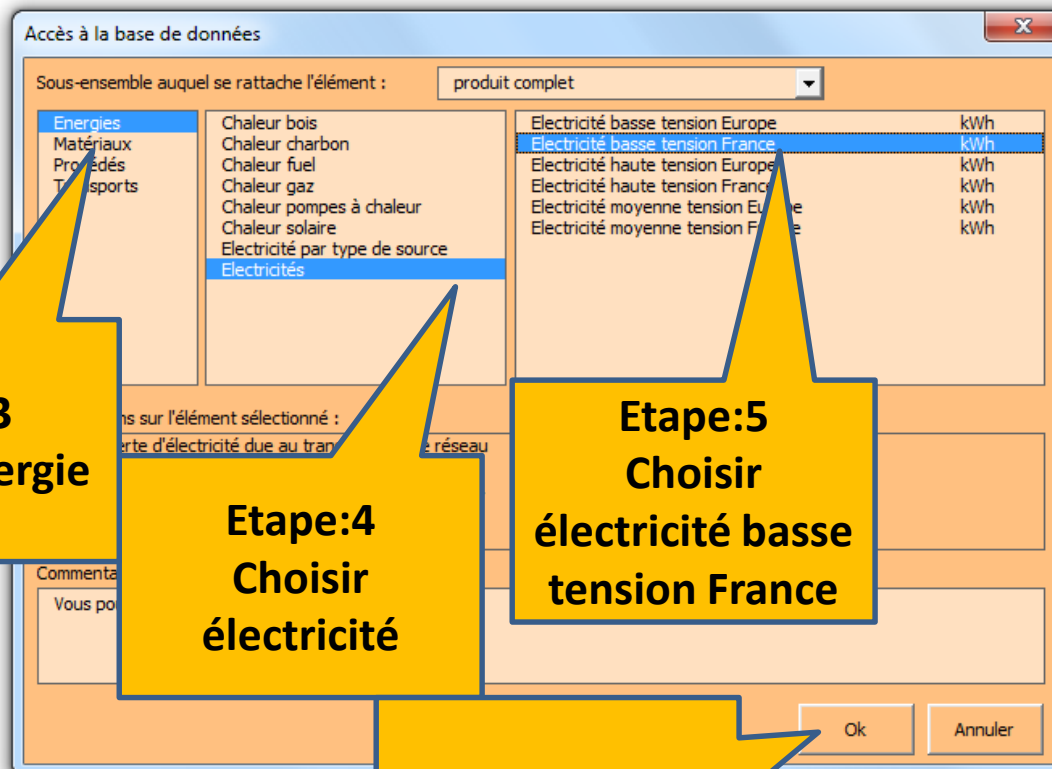
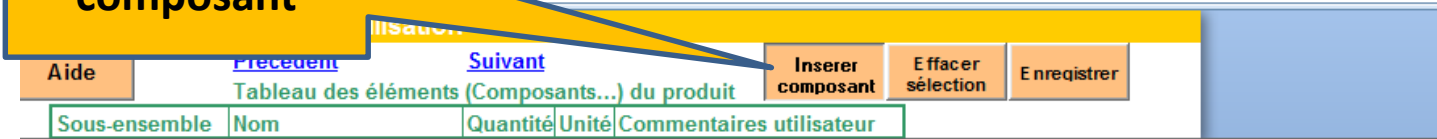
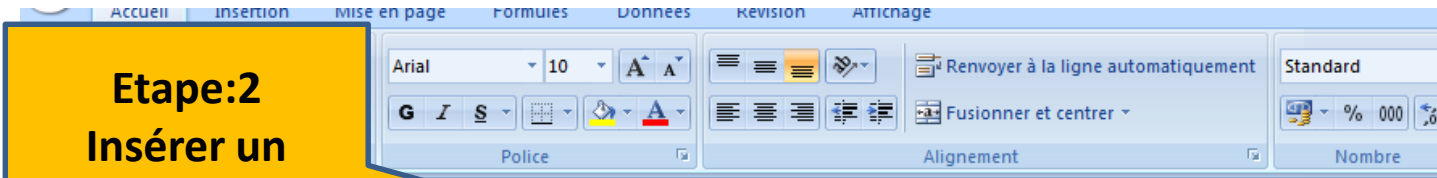
Tableau des transports liés au produit

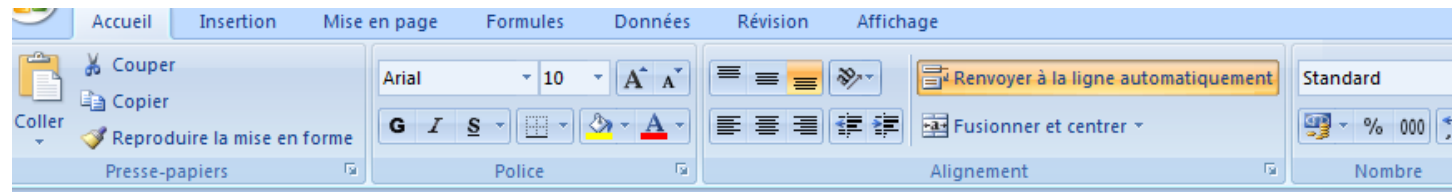
Sous-ensemble	Nom	Quantité	Unité	Commentaires utilisateur
produit complet	Tanker transocéanique		t.km	Distance : 10320km Masse transportée : 1.351kg

**Etape:1**  
Rentrer la valeur :  
Masse ( attention en  
tonne)\* nb de km  
parcouru

**Etape:3**  
Recommencer cette  
procédure pour le  
transport en camion

**Etape:2**  
cliquer sur  
Enregistrer

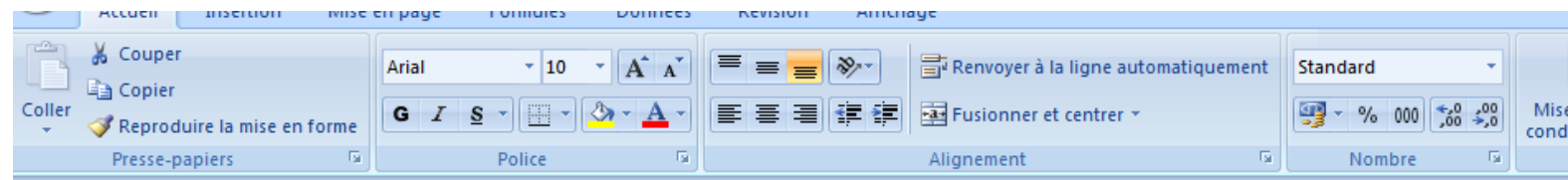




Phase d'Utilisation					
Aide	<a href="#">Précédent</a>	<a href="#">Suivant</a>	Inserer composant	E ffacer sélection	E nregistrer
Sous-ensemble	Nom	Quantité	Unité	Commentaires utilisateur	
produit complet	Electricité basse tension France		kWh		

**Etape:1**  
Rentrer la valeur :  
Puissance \* temps de  
fonctionnement

**Etape:2**  
cliquer sur  
Enregistrer



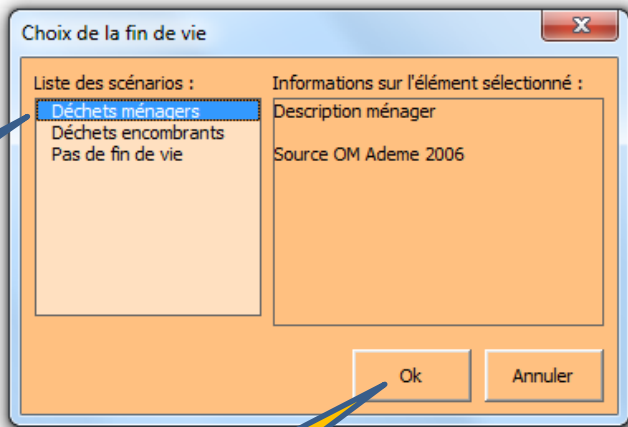
Fin de vie							
Aide	Précédent		Suivant		Fin de vie	Enregistrer	
Nom du scénario :							
Phase de vie	Sous-ensemble	Matériaux	% Recyclage	% Incinération	% Enfouissement	% Compostage	Validation

**Etape:2**  
cliquer sur  
Fin de vie

**Etape:3**  
cliquer sur  
déchets  
ménagers

**Etape:4**  
cliquer sur OK

**Etape:1**  
cliquer sur  
Fin de vie



Couper  
Copier  
Coller  
Reproduire la mise en forme  
Presse-papiers

Arial 10

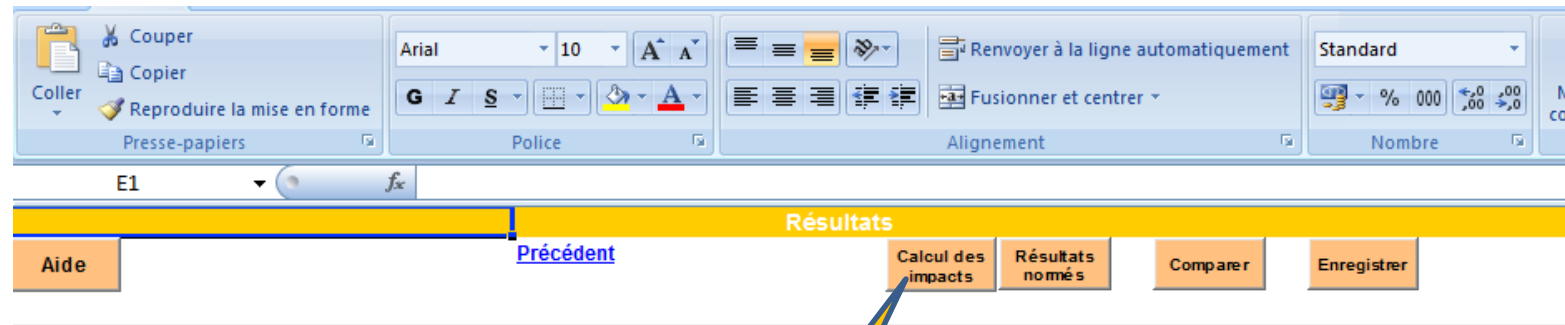
Renvoyer à la ligne automatiquement  
Fusionner et centrer

Standard  
% 000

Police  
Alignement  
Nombre

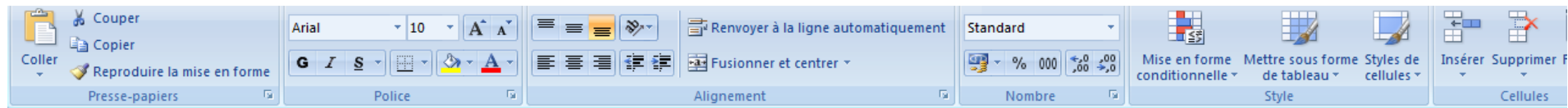
NomScenarioFinDe... Déchets ménagers

Fin de vie							
Aide	Nom du scénario : Déchets ménagers		Précédent	Suivant	Fin de vie	Enregistrer	
Phase de vie	Sous-ensemble	Matériaux	% Recyclage	% Incinération	% Enfouissement	% Compostage	Validation
Phase de Production	Batterie	Accumulateur NiCd	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	100,00%
Phase de Production	Bloc de jonction	ABS	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	100,00%
Phase de Production	Bobine	Cuivre courant	27,00%	0,00%	73,00%	0,00%	100,00%
Phase de Production	Circuit imprimé	Circuit imprimé	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	100,00%
Phase de Production	Corp	ABS	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	100,00%
Phase de Production	diffuseur	PC	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	100,00%
Phase de Production	Embalage	Carton rigide blanchi	57,00%	16,50%	16,50%	10,00%	100,00%
Phase de Production	notice	Papier pâte de bois	57,00%	16,50%	16,50%	10,00%	100,00%
Phase de Production	Patte	Acier courant	75,00%	0,00%	25,00%	0,00%	100,00%
Phase de Production	Plaque support	ABS	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	100,00%
Phase de Production	reflecteur	ABS	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	100,00%
Phase de Production	Transfo	Acier courant	75,00%	0,00%	25,00%	0,00%	100,00%
Phase de Production	Vis	Acier courant	75,00%	0,00%	25,00%	0,00%	100,00%



**Etape:2  
cliquer sur  
Calcul des  
impacts**

**Etape:1  
cliquer sur  
Résultats**



E1 fx

**Résultats**

Aide Précédent Calcul des impacts Résultats només Comparer Enregistrer

**Impacts par phase de vie**

Indicateurs	Phase de Production	Phase de Transports	Phase Utilisation	Fin de vie	Total
Consommation énergie NR (MJ eq)	1,24E+02	3,36E+00	1,37E+04	-9,98E+00	1,38E+04
Consommation ressources (kg Sb eq)	5,70E-02	1,44E-03	7,59E-01	-3,15E-03	8,14E-01
Effet de serre GWP 100 mod (kg CO2 eq)	6,75E+00	2,10E-01	1,14E+02	5,59E-01	1,21E+02
Acidification (kg SO2 eq)	4,09E-02	3,44E-03	7,15E-01	-2,26E-03	7,57E-01
Eutrophisation (air eau sol) (kg PO4-- eq)	3,14E-03	3,19E-04	4,69E-02	-1,05E-04	5,02E-02
Pollution photochimique (kg C2H4)	4,46E-03	1,09E-04	2,79E-02	-1,46E-04	3,23E-02
Ecotoxicité aquatique (kg 1,4-DB eq)	9,72E-01	6,19E-03	8,13E+00	-8,15E-02	9,02E+00
Toxicité humaine (kg 1,4-DB eq)	7,54E+00	9,28E-02	9,92E+01	-9,97E-01	1,06E+02

**Impacts par Sous-ensemble - Phase de Production**

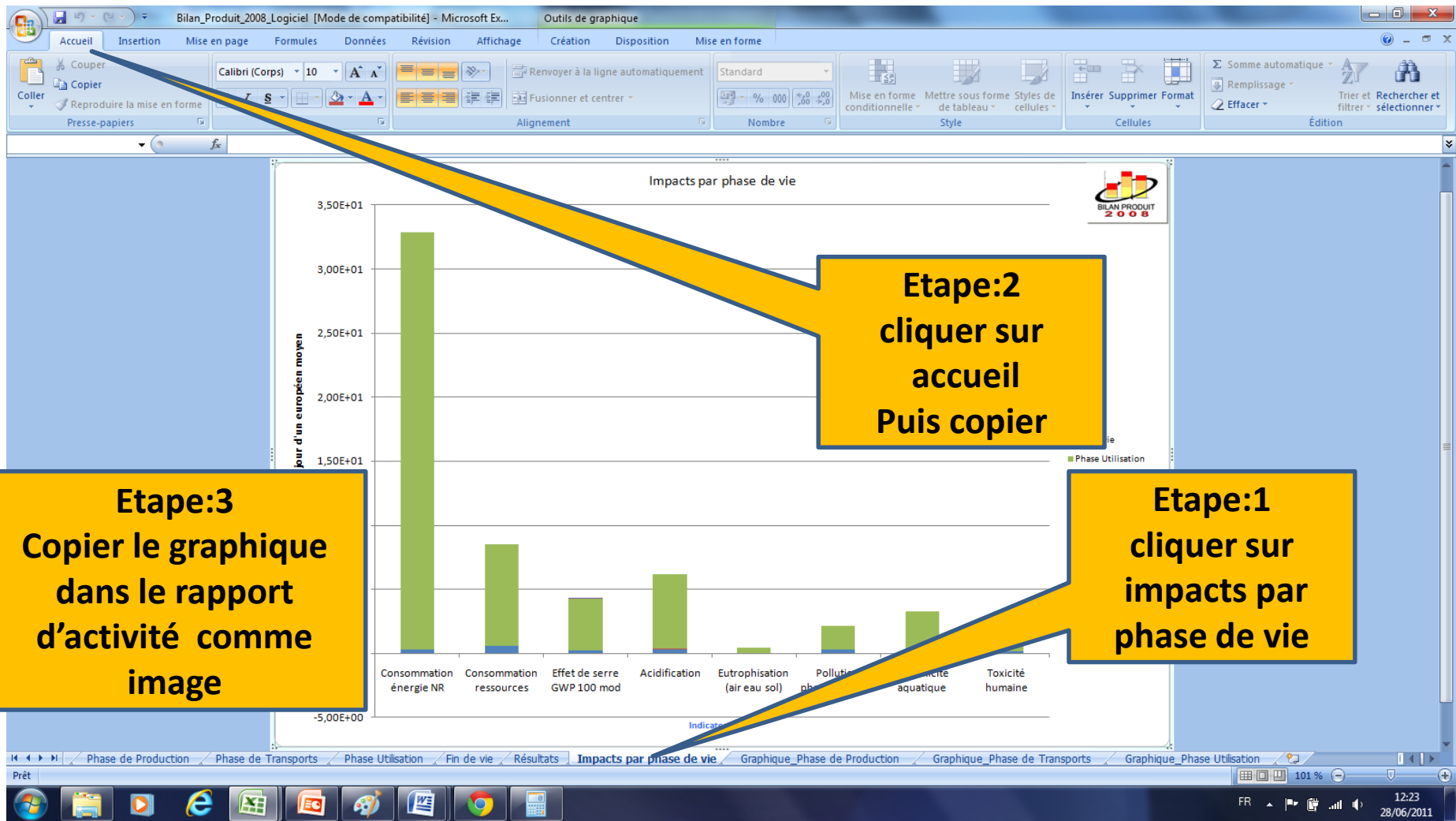
Indicateurs	Accumulateur NiCd (Batterie d'accumulateur)	ABS (Bloc de jonction)	Cuivre courant (Bobine)	Circuit imprimé composants traversants (masse) (Circuit imprimé)	ABS (Corp)	PC (diffuseur)
Consommation énergie NR (MJ eq)	1,24E+00	9,24E-01	1,56E+00	5,88E+01	1,98E+01	1,58E+01
Consommation ressources (kg Sb eq)	1,19E-03	4,21E-04	7,70E-04	2,58E-02	9,02E-03	7,34E-03
Effet de serre GWP 100 mod (kg CO2 eq)	8,73E-02	3,66E-02	1,01E-01	3,38E+00	7,83E-01	1,13E+00
Acidification (kg SO2 eq)	3,65E-03	1,20E-04	7,00E-03	1,98E-02	2,57E-03	3,66E-03
Eutrophisation (air eau sol) (kg PO4-- eq)	4,26E-05	1,19E-05	2,05E-04	1,77E-03	2,55E-04	3,16E-04
Pollution photochimique (kg C2H4)	1,74E-04	7,11E-06	2,64E-04	3,31E-03	1,52E-04	2,02E-04
Ecotoxicité aquatique (kg 1,4-DB eq)	7,91E-06	8,22E-04	1,09E-01	6,69E-01		02
Toxicité humaine (kg 1,4-DB eq)	5,66E-03	1,22E-03	4,34E+00	3,00E+00		02

**Impacts par Sous-ensemble - Phase de Transports**

Indicateurs	Transport transocéanique (baes 60825f)	Camion moyen ( 16 à 32T) Euro4 (baes 60825f)
Consommation énergie NR (MJ eq)	2,25E+00	1,10E+00
Consommation ressources (kg Sb eq)	9,64E-04	4,76E-04
Effet de serre GWP 100 mod (kg CO2 eq)	1,44E-01	6,57E-02
Acidification (kg SO2 eq)	3,19E-03	2,51E-04
Eutrophisation (air eau sol) (kg PO4-- eq)	2,70E-04	4,89E-05
Pollution photochimique (kg C2H4)	1,01E-04	8,17E-06
Ecotoxicité aquatique (kg 1,4-DB eq)	3,54E-03	2,65E-03
Toxicité humaine (kg 1,4-DB eq)	8,32E-02	9,64E-03

**Ici se trouve les résultats par impact sur tout le cycle de vie**





**Etape:3**  
Copier le graphique  
dans le rapport  
d'activité comme  
image

**Etape:2**  
cliquer sur  
accueil  
Puis copier

**Etape:1**  
cliquer sur  
impacts par  
phase de vie

**Etape:1**  
cliquer sur  
comparer

**Etape:2**  
Ajouter un  
cas

**Etape:3**  
cliquer sur  
votre fichier

**Etape:4**  
cliquer  
Ajouter un cas

**Etape:5**  
Choisir la  
référence 62525

Phase de Transports	Phase Utilisation	Fin de vie
	1,37E+04	-9,98E+00
	7,59E-01	-3,15E-03
	1,14E+02	5,59E-01

	2,03E-04	
	2,64E-04	
	1,09E-01	
	+00	

Eutrophication (air eau sol) (kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq)	2,70E-04	4,83E-03
Pollution photochimique (kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	1,01E-04	8,17E-06
Ecotoxicité aquatique (kg 1,4-DB eq)	3,54E-03	2,65E-03
Toxicité humaine (kg 1,4-DB eq)	8,32E-02	9,64E-03

# Fermeture du logiciel

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with a spreadsheet titled 'Bilan\_Produit\_2008\_Logiciel'. The spreadsheet is divided into several sections: 'Impacts par phase de vie', 'Impacts par Sous-ensemble - Phase de Production', and 'Impacts par Sous-ensemble - Phase Utilisation'. A yellow callout box points to the 'Fermer le logiciel' step. A dialog box is open in the center, asking 'Voulez-vous enregistrer les modifications apportées à 'Bilan\_Produit\_2008\_Logiciel.xls'?'. Another yellow callout box points to the 'Non' button in the dialog box.

**Etape:1  
Fermer le logiciel**

Indicateurs	Phase de Production	Phase de Transports	Phase Utilisation	Fin de vie	Total
Consommation énergie NR (MJ eq)	1,24E+02	3,36E+00	1,37E+04	-9,98E+00	1,38E+04
Consommation ressources (kg Sb eq)	5,70E-02	1,44E-03	7,59E-01	-3,15E-03	8,14E-01
Effet de serre GWP 100 mod (kg CO2 eq)	6,75E+00	2,10E-01	1,14E+02	5,59E-01	1,21E+02
Acidification (kg SO2 eq)	4,09E-02	3,44E-03	7,15E-01	-2,26E-03	7,57E-01
Eutrophisation (air eau sol) (kg PO4--- eq)	3,14E-03	3,19E-04	4,69E-02	-1,06E-04	5,02E-02
Pollution photochimique (kg C2H4)	4,46E-03	1,09E-04	2,79E-02	-1,46E-04	3,23E-02
Ecotoxicité aquatique (kg 1,4-DB eq)	9,72E-01	6,19E-03	8,13E+00	8,15E-02	9,02E+00
Toxicité humaine (kg 1,4-DB eq)	7,54E+00	9,28E-02			1,06E+02

**Etape:2  
Cliquer sur NON**

Indicateurs	Accumulateur NiCd (Batterie d'accumulateur)	ABS (Bloc de jonction)	ABS (Corp)	PC (diffuseur)	Carton rigide blanchi (Embalage)	Papier pâte de bois (notice)
Consommation énergie NR (MJ eq)	9,24E+00	9,24E-01	1,98E+01	1,58E+01	5,94E-01	1,51E-01
Consommation ressources (kg Sb eq)	1,19E-03	4,21E-04	9,02E-03	7,34E-03	2,44E-04	6,00E-05
Effet de serre GWP 100 mod (kg CO2 eq)	8,73E-02	3,66E-02	7,83E-01	1,13E+00	8,61E-02	7,60E-03
Acidification (kg SO2 eq)	3,65E-03	1,20E-04	2,57E-03	3,66E-03	2,17E-04	3,89E-05
Eutrophisation (air eau sol) (kg PO4--- eq)	4,26E-05	1,19E-05	2,05E-04	2,55E-04	3,16E-04	5,35E-06
Pollution photochimique (kg C2H4)	1,74E-04	7,11E-06	3,31E-03	1,52E-04	2,02E-04	1,17E-05
Ecotoxicité aquatique (kg 1,4-DB eq)	7,91E-06	8,22E-04	1,02E-01	6,69E-01	1,76E-02	3,30E-03
Toxicité humaine (kg 1,4-DB eq)	5,85E-03	1,22E-03	4,34E+00	3,00E+00	2,61E-02	1,47E-02

Microsoft Excel dialog box: Voulez-vous enregistrer les modifications apportées à 'Bilan\_Produit\_2008\_Logiciel.xls'? (Oui, Non, Annuler)