



Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg

Gestion de Production GM2

J5 – Persona Ingénieur Conception – Partie 2

Plan du cours – Mise à Jour 02.03.26 18h

HEIA FR		GM2 : Gestion de production				
		0.9 ECTS/32 periodes --> (0.9 ECTS eq 27 heures)				

Note Cours = moyenne (TE1, TE2, TEFinal)

MAIS ...avant de finaliser la conception...et de passer la main à l'ingénieur Méthode/industrialisation...les devoirs d'un Ingénieur Conception...

...en complément des activités et livrables vues dans les autres cours GM-x (Gestion de projet, Conception produit 1&2, -...exemples :

- Quotation ISO GPS
- Tolérancement de pièces et d'assemblage
- AMDEC produit/système,
- Analyse de la valeur,
- ...

l'ingénieur en conception mécanique se doit de connaître et de pouvoir appliquer :

- l'approche de Target Costing (vu le 13.03.25)
- l'approche Design For Manufacturing & Assembly
- **l'approche «Eco-conception»** ayant pour objectif de minimiser les impacts environnementaux des produits



La décarbonation de l'industrie

- Un modèle de développement durable pour répondre aux grands enjeux environnementaux qui s'appliquent aussi à l'industrie

2 axes

- Produit
- Production



L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

1 REPENSER

POUR RÉDUIRE LA CONSOMMATION DE **RESSOURCES** ET PRÉSERVER LES **ÉCOSYSTÈMES**

- Écoconception
- Consommation et approvisionnement responsables
- Optimisation des opérations

2.3 DONNER UNE NOUVELLE VIE AUX **RESSOURCES**

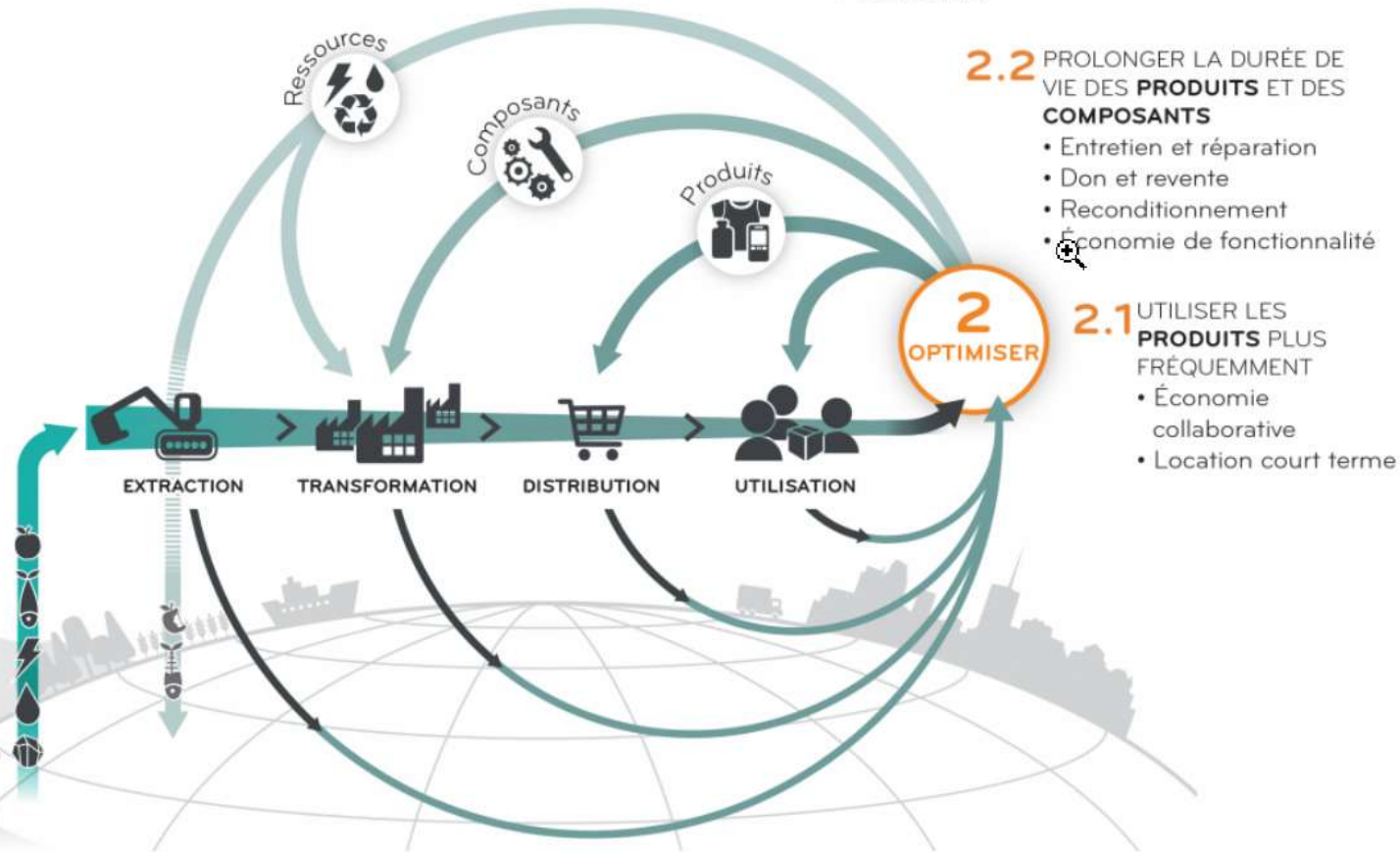
- Écologie industrielle
- Recyclage et compostage
- Valorisation

2.2 PROLONGER LA DURÉE DE VIE DES **PRODUITS** ET DES **COMPOSANTS**

- Entretien et réparation
- Don et revente
- Reconditionnement
- Économie de fonctionnalité

2.1 UTILISER LES **PRODUITS** PLUS FRÉQUEMMENT

- Économie collaborative
- Location court terme



© Institut EDDEC, 2018. En collaboration avec RECYC-QUÉBEC. Reproduction autorisée. Modification interdite.

Ecodesign des produits - **NEW**

Ecodesign for Sustainable Products Regulation

Making sustainable products in the EU the norm

Overview

The [Ecodesign for Sustainable Products Regulation](https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/sustainable-products/ecodesign-sustainable-products-regulation_en) (ESPR), which entered into force on 18 July 2024, is the cornerstone of the Commission's approach to more environmentally sustainable and circular products.

Products and the way we use them can have a significant impact on the environment. Consumption in the EU can therefore be a major cause of climate change and pollution.



https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/sustainable-products/ecodesign-sustainable-products-regulation_en



Ecodesign des produits – impacts à venir en Suisse

1. Accès au marché européen :

Pour continuer à accéder à ce marché, elles doivent se conformer aux exigences de l'ESPR. Cela implique potentiellement des modifications dans la conception des produits, la sélection des matériaux, et les processus de fabrication pour respecter les nouveaux critères d'écoconception.

•2. Chaînes d'approvisionnement :

Les entreprises suisses font souvent partie de chaînes d'approvisionnement internationales qui incluent des partenaires européens. Si ces partenaires doivent se conformer à l'ESPR, les entreprises suisses seront indirectement affectées et devront ajuster leurs pratiques pour maintenir ces relations commerciales.

Ecodesign des produits – impacts à venir en Suisse

3. Compétitivité :

La norme ESPR pousse à l'innovation en matière de durabilité. Les entreprises suisses qui s'adaptent rapidement peuvent non seulement continuer à exporter vers l'UE, mais aussi se positionner comme leaders sur le marché en proposant des produits plus durables.

4. Risques juridiques et réputationnels :

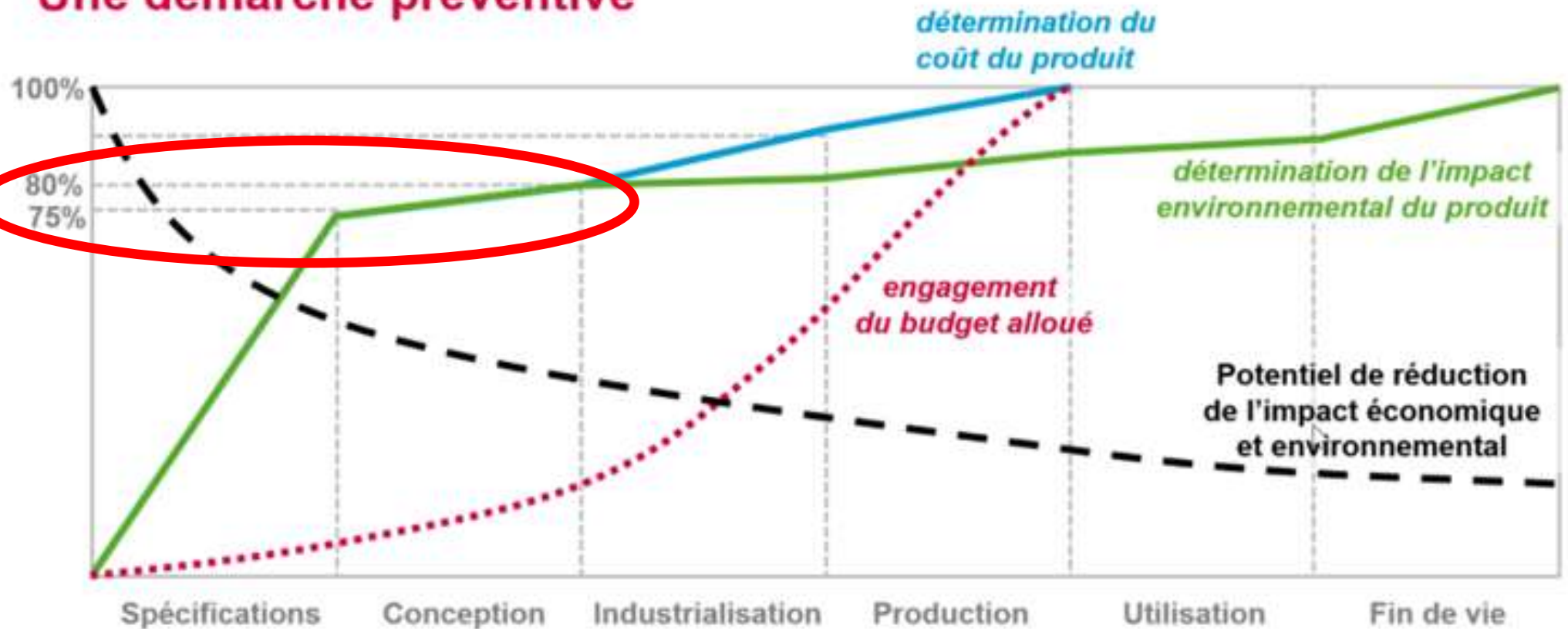
Ne pas se conformer à l'ESPR peut entraîner des sanctions, mais aussi des risques réputationnels. Les entreprises qui ne respectent pas les normes de durabilité de l'UE peuvent être perçues négativement par les consommateurs et les partenaires commerciaux.

Eco-conception / Eco-design / Design for Environment

- L'éco-conception intègre au **cahier des charges fonctionnel** d'un produit la prise en compte des **impacts environnementaux** de ce dernier à travers **l'ensemble de son cycle de vie** pour ensuite optimiser l'ensemble des **paramètres** définissant le **produit**.
- Pour atteindre cet objectif, une méthode usuelle **est d'imaginer plusieurs scénarios possibles** permettant de réaliser une même fonction, de **les évaluer et d'en choisir le meilleur** en intégrant les points de vue environnementaux, techniques et économiques.
- Elle consiste en l'intégration de critères de préservation de l'environnement dès la conception d'un projet de produit (bien matériel ou service) et tout au long de son développement, de manière à limiter au maximum **les impacts environnementaux** négatifs tout en maintenant un niveau de qualité du produit conforme à son usage optimal.

Intérêts pour l'entreprise

Une démarche préventive



L'écoconception : notions fondamentales

Une démarche multi-critères : flux et impacts

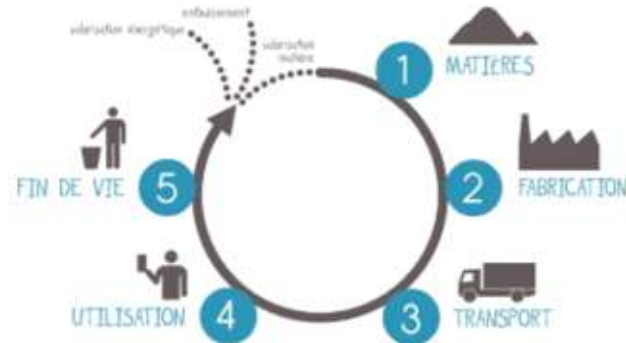
Flux entrants



Matières premières et consommables



Énergies (électricité, gaz, fuel, ...)



Flux sortants



Émissions dans l'air, l'eau, le sol



Déchets



Impacts environnementaux

- Epuisement des ressources
- Réchauffement climatique
- Destruction de la couche d'ozone

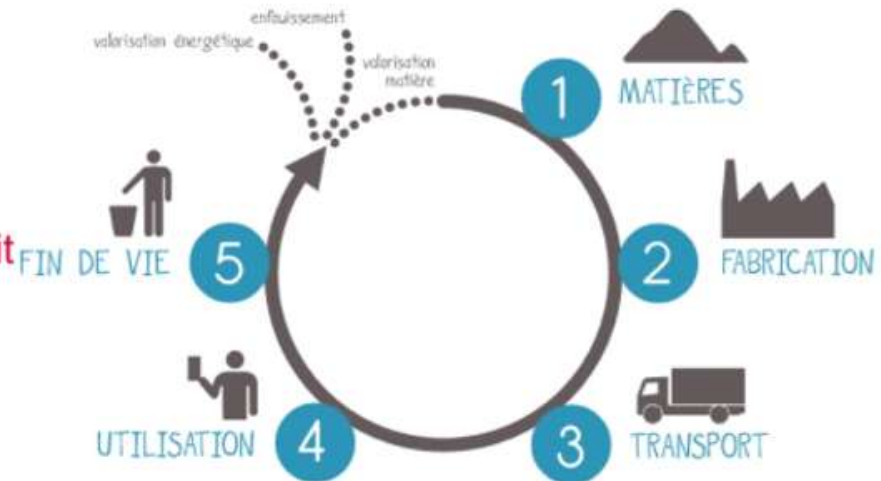


L'éco-conception



Une démarche d'éco-conception doit permettre de

- Réduire les impacts négatifs du produit sur l'environnement tout au long du cycle de vie du produit (et donc les aspects GES, mais pas que !)
- Ne pas dégrader les performances du produit



À service rendu identique, «un produit éco-conçu» est source de moins d'impacts sur l'environnement que d'autres produits similaires

Qualité, Coût, Performances



Conception classique

Qualité, Coût, Performances



Environnement

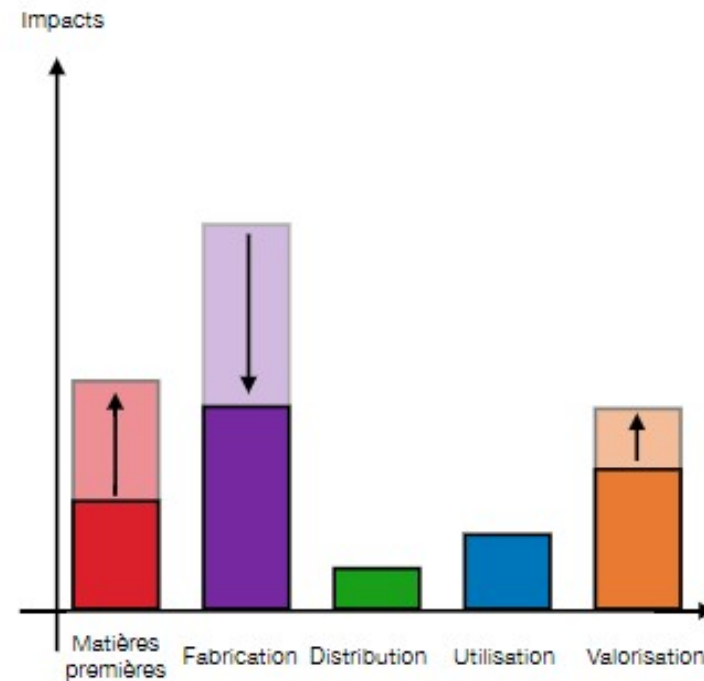
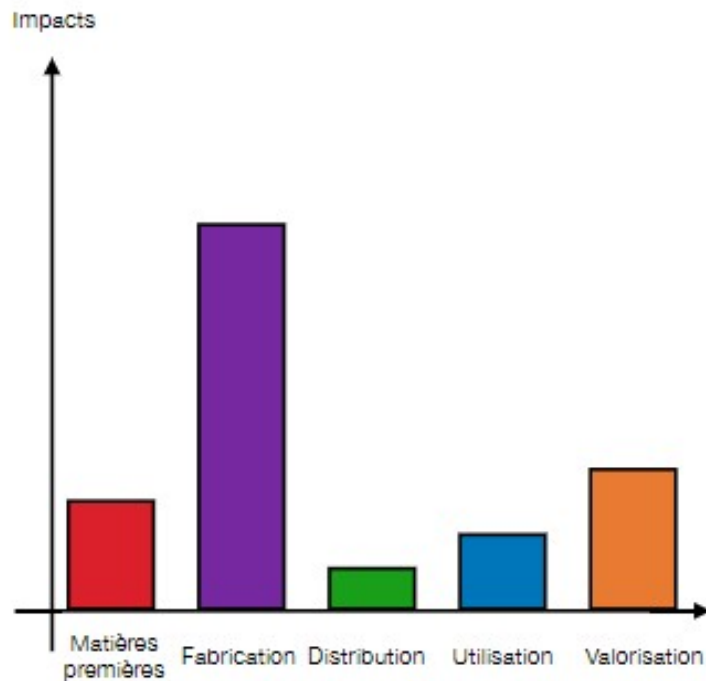


Ecoconception



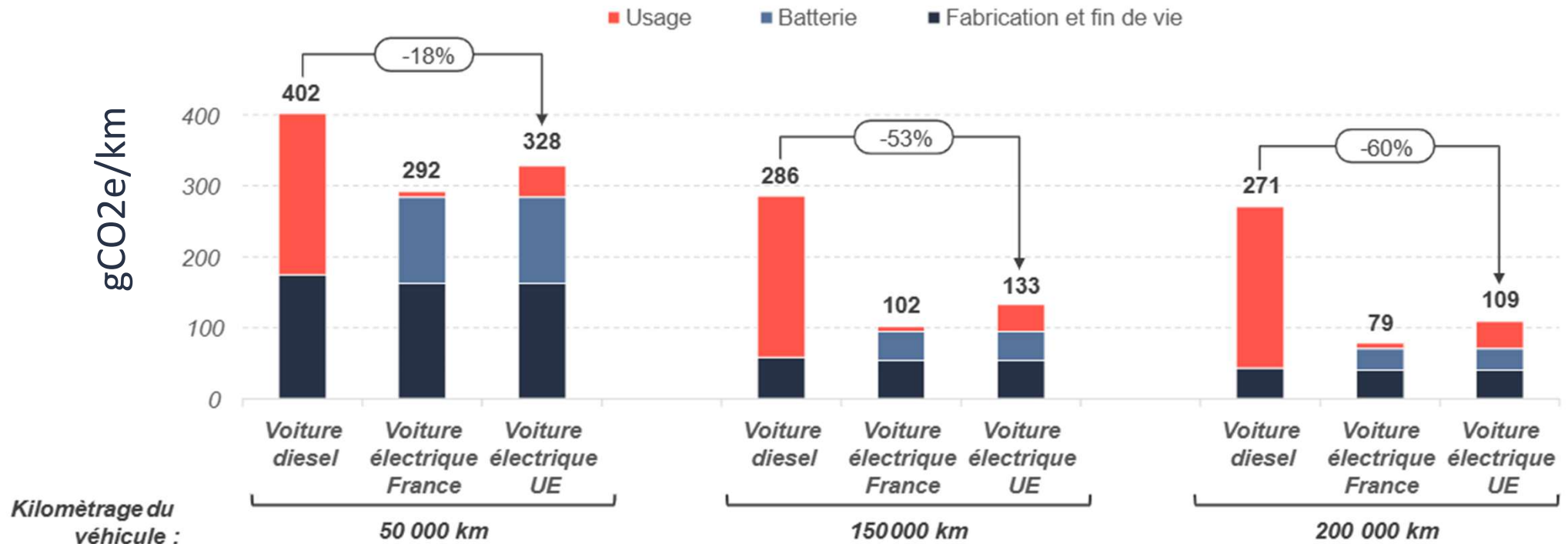
Pertinence de l'ACV : identification de transferts d'impacts

(1) D'une étape du cycle de vie vers une autre



Amélioration de la fabrication :
Réduction des impacts
Mais augmentation pour d'autres étapes

Exemple : Empreinte carbone moyenne d'une voiture vendue en 2020 en fonction de son kilométrage – Berline familiale

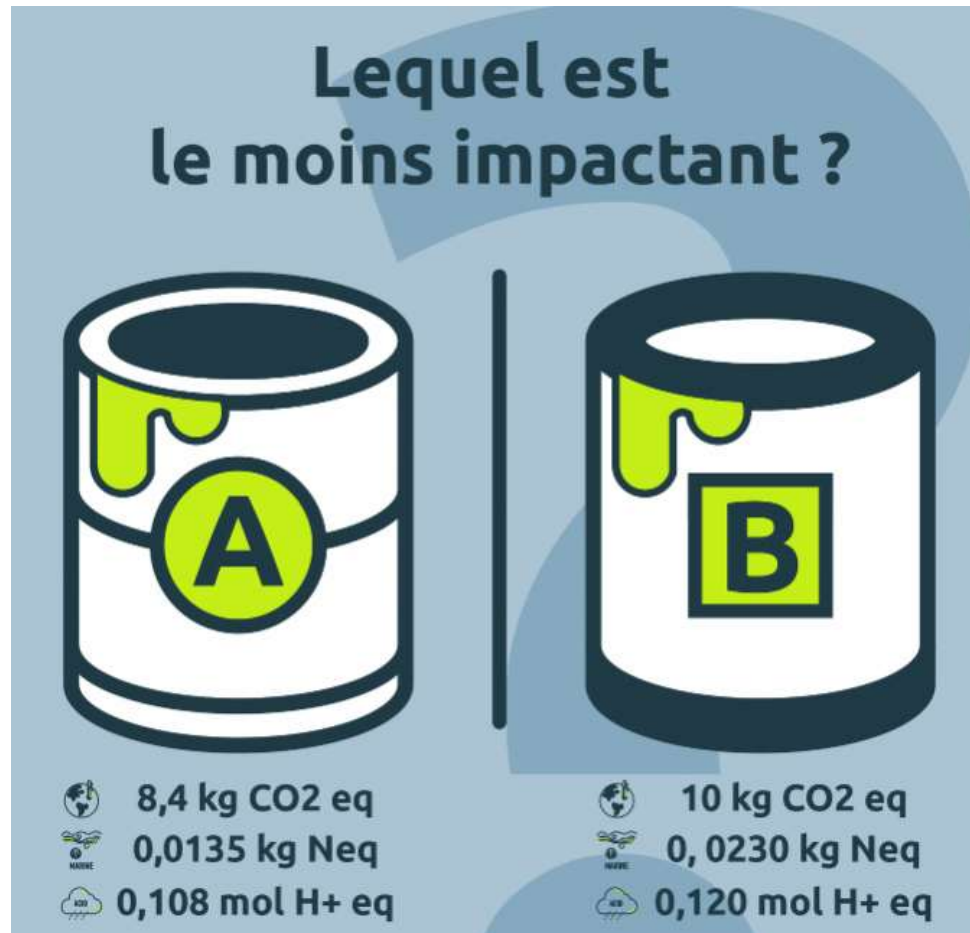


Unité fonctionnelle : De Quoi s'agit-il?

- Selon la norme ISO 14044, l'Unité Fonctionnelle désigne la “**Performance quantifiée d'un système de produits, destinée à être utilisée comme unité de référence dans une ACV**”.
- Si deux produits sont substituables, c'est qu'ils remplissent **la même fonction**.
- La base de comparaison sera donc **un même service rendu**, défini par une quantité : c'est l'unité fonctionnelle. Elle s'exprime souvent sous la forme d'un verbe à l'infinitif.
- Exemple :
 - Contenir un litre d'eau (pour une bouteille)
 - Transporter une tonne sur un kilomètre (pour un train)

→ **Clé de voûte de la comparaison des impacts environnementaux, l'unité fonctionnelle doit être définie avec le plus grand soin.**

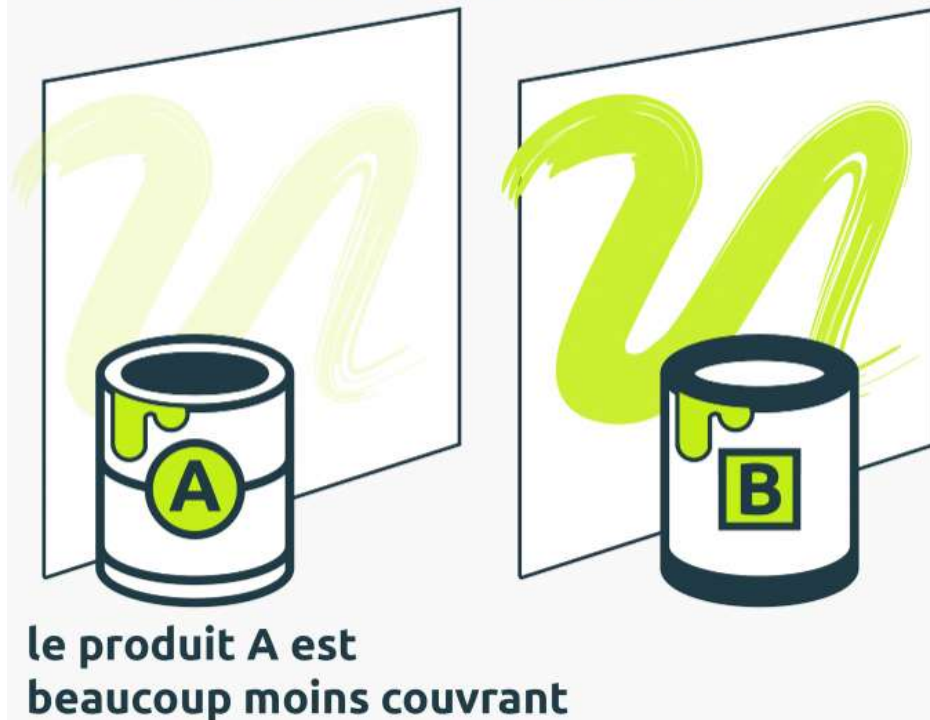
Exemple : Unité fonctionnelle pour 2 peintures d'intérieur



À priori le **A**

Exemple : Unité fonctionnelle pour 2 peintures d'intérieur

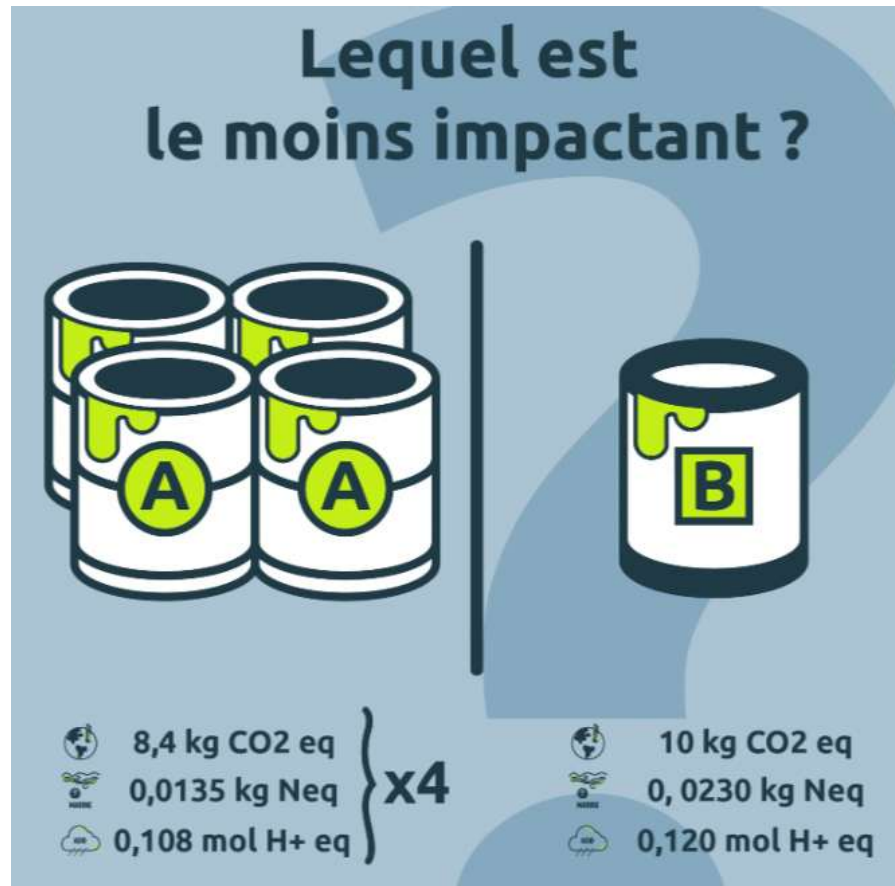
mais si on regarde du côté
du service rendu ...



il va falloir
beaucoup de A ...



Exemple : Unité fonctionnelle pour 2 peintures d'intérieur



Finalement plutôt le **B**

Exemple : Unité fonctionnelle pour 2 peintures d'intérieur

Quoi ?	Recouvrir un mur intérieur (surface : plâtre)
Combien ?	1 m ²
Pendant combien de temps ?	Pour une durée de 10 ans
Avec quel niveau de performance ?	Avec un pouvoir couvrant de Classe 1 (opacité mesurée selon la norme ISO 6504-3 supérieure à 99,5%)
Où ?	En climat tempéré

Unité fonctionnelle : « recouvrir un mètre carré de mur intérieur recouvert de plâtre avec un niveau d'opacité de Classe 1 pour une durée de 10 ans en climat tempéré. »

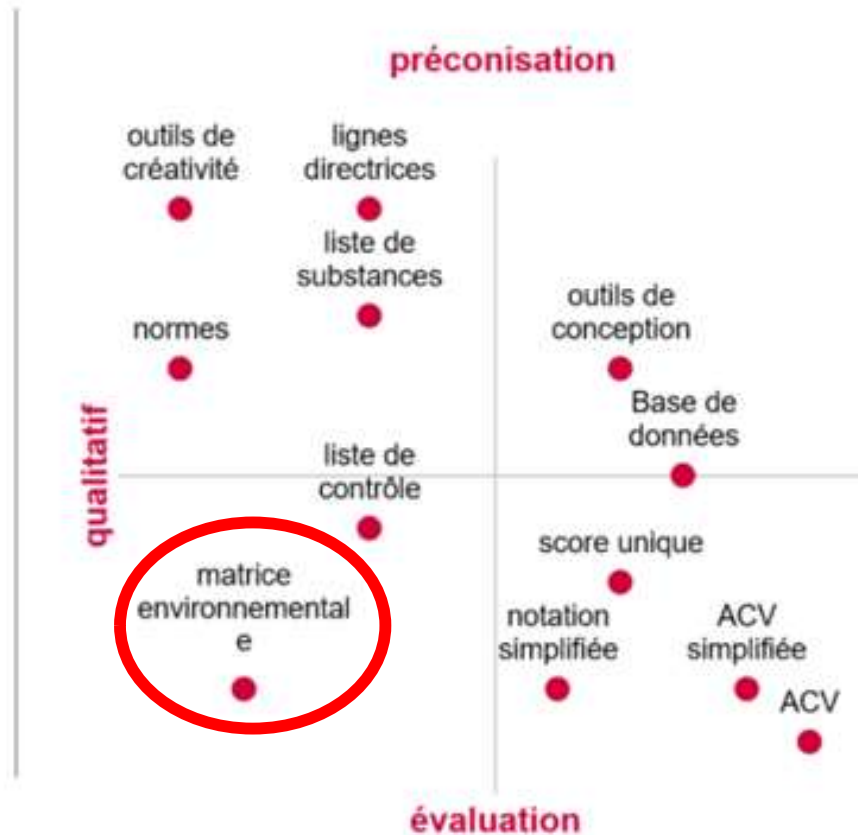
NB : La notion de climat serait évidemment plus déterminante pour un mur extérieur qu'intérieur.

Evaluations environnementales

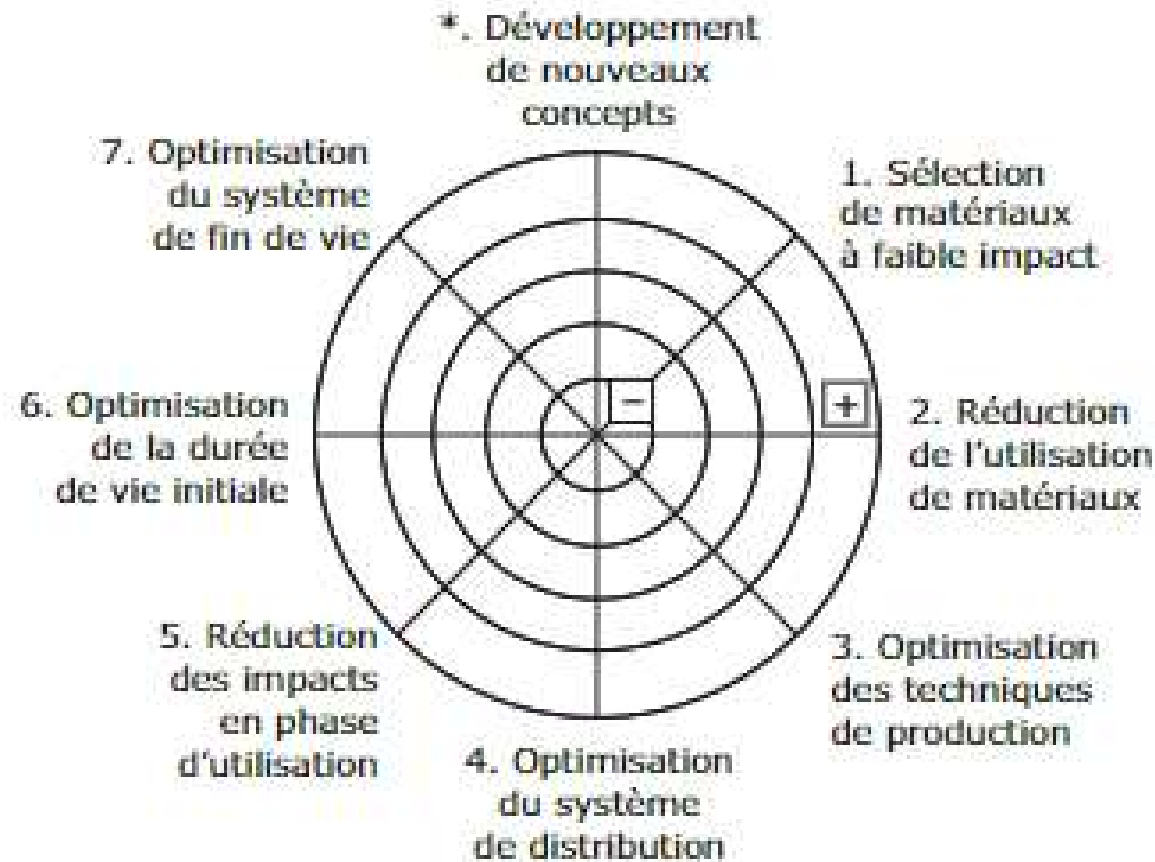
Comment évaluer des impacts environnementaux?

Choisir les bons outils...

- ▶ Quels besoins en compétences ?
- ▶ Quel effort de mise en œuvre?
- ▶ Quel niveau de détail ?
- ▶ Quels résultats communiquer?



RAPPEL (GM1) : Roue de Bretzet

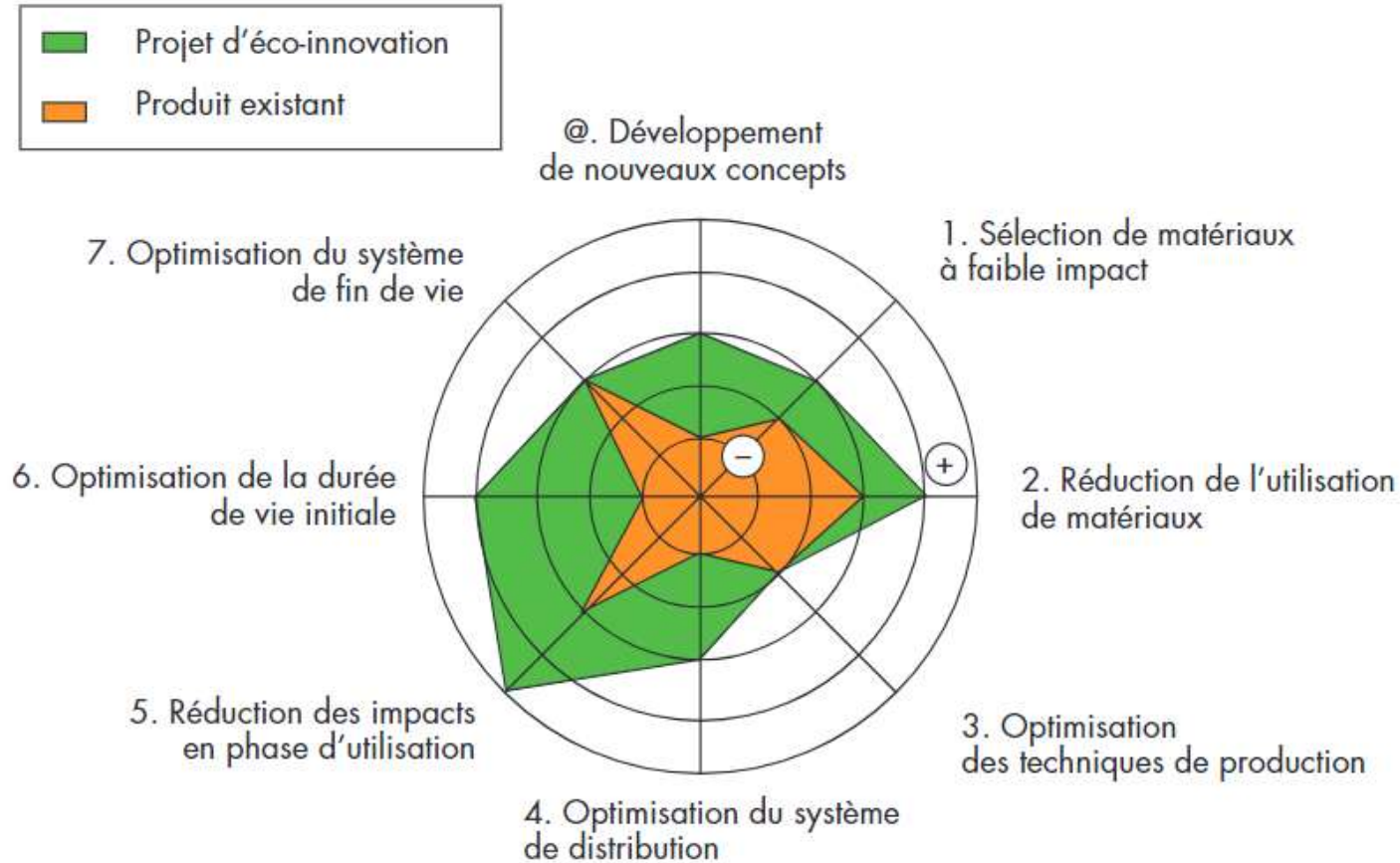


Compléments : Roue de Bretzet

Description des axes

Axes	Guidelines	
1. Sélection de matériaux à faible impact	Matériaux plus propres Matériaux renouvelables Matériaux à moindre contenu énergétique Matériaux recyclés Matériaux recyclables	Niveau composant
2. Réduction de l'utilisation de matériaux	Réduction en masse Réduction en volume (de transport)	
3. Optimisation des techniques de production	Techniques de production alternatives Moins d'étapes de production Consommation d'énergie moindre/plus propre Moins de déchets de production Moins de consommables en production/consommables plus propres	Structure du produit
4. Optimisation du système de distribution	Moins d'emballages/emballages plus propres/réutilisables Mode de transport efficace énergétiquement Logistique efficace énergétiquement	
5. Réduction des impacts en phase d'utilisation	Moins de consommation énergétique Sources d'énergie plus propre Moins de consommables nécessaires Consommables plus propres Pas de pertes, de gaspillage d'énergie/de consommables	
6. Optimisation de la durée de vie initiale	Fiabilité et durabilité Maintenance et réparation plus faciles Structure de produit modulaire Conception classique (pas d'effet de mode) Forte relation produit-utilisateur	Aspect système du produit
7. Optimisation du système de fin de vie	Réutilisation de produit <i>Remanufacturing/refurbishing</i> Recyclage de matériaux Incinération plus sûre	
*. Développement de nouveaux concepts	Dématérialisation Utilisation partagée du produit Intégration de fonctions Optimisation fonctionnelle du produit (des composants)	

Roue de Bretzet : exemple de Résultat



A vous de pratiquer...

Cas d'étude : Marqueur Tableau Blanc- Roue de Bretzet



Cas d'étude : Marqueur Tableau Blanc - Roue de Bretzet

• Organisation :

- En groupe de 5 étudiants (max 7 groupes)
- Voir descriptif cas d'étude sous Cyberlearn du cours -> J5
- Chaque groupe reçoit des cartes liés à un des 8 axes stratégiques d'optimisations.
Ces cartes «guiderons» vos réflexions pour le scenario 3 que vous définirez en groupe
- Durée totale travail en groupe : 50 mn
 - > Temps conseillés
 - Lecture, compréhension du cas et tableau comparatif scénarios 1 & 2 : max. 15 mn
 - Roue de Bretzet Scénarios 1 et 2 : max. 10mn
 - Réflexions, échanges et propositions Scénario 3 : max. 10mn
 - Document de synthèse : max. 5mn – dépôt sous Cyberlearn J5
 - Présentation par 2 groupes : 2 x 5mn



Rendu Exercice Ecoconception Marqueur Blanc

