

# ECO-CONCEPTION



# Plan du cours

1. Introduction à l'éco-conception
2. Processus de conception
3. Démarche d'éco-conception
4. Outils de l'éco-conception
5. Etude de cas / Projets

# CHAPITRE 1

## Introduction à l'éco-conception

# C'est quoi l'éco-conception ?

## Eco-conception



Ecologie

+

Conception

Du grec "oikos": maison  
"logos" : science, connaissance,  
Étude des milieux où vivent les êtres  
vivants, des rapports des êtres avec le  
milieu.

**Courant de pensée : protection de  
l'environnement, équilibre entre  
l'homme et son environnement.**

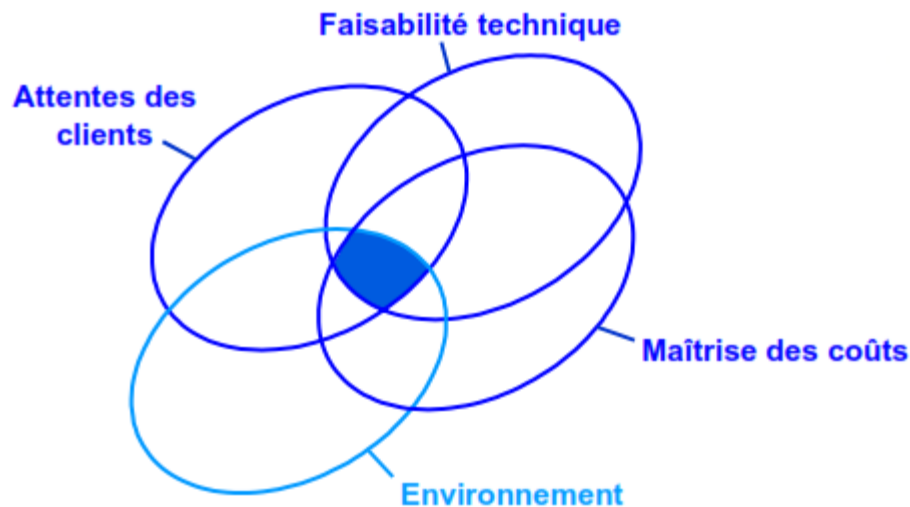
**Ensemble d'activités au sein  
d'une entreprise qui consiste à  
développer et définir un produit  
qui satisfait les exigences des  
clients.**

# De la conception à l'éco-conception

Quels critères intéressent aujourd'hui les concepteurs ?

- les attentes des clients,
- la maîtrise des coûts,
- la faisabilité technique,

....



**L'éco-conception ajoute une nouvelle dimension : la prise en compte de l'environnement**



# Développement durable

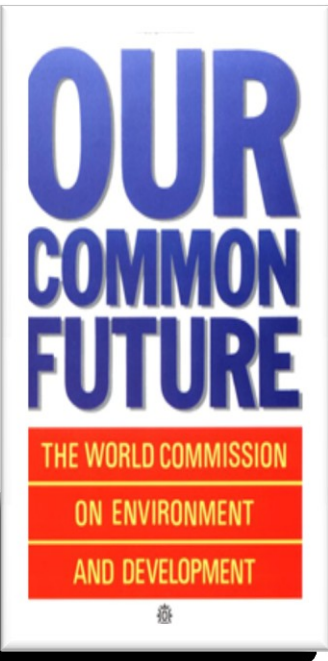
✓ L'éco-conception s'inscrit dans une perspective de développement durable.

✓ Un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs.

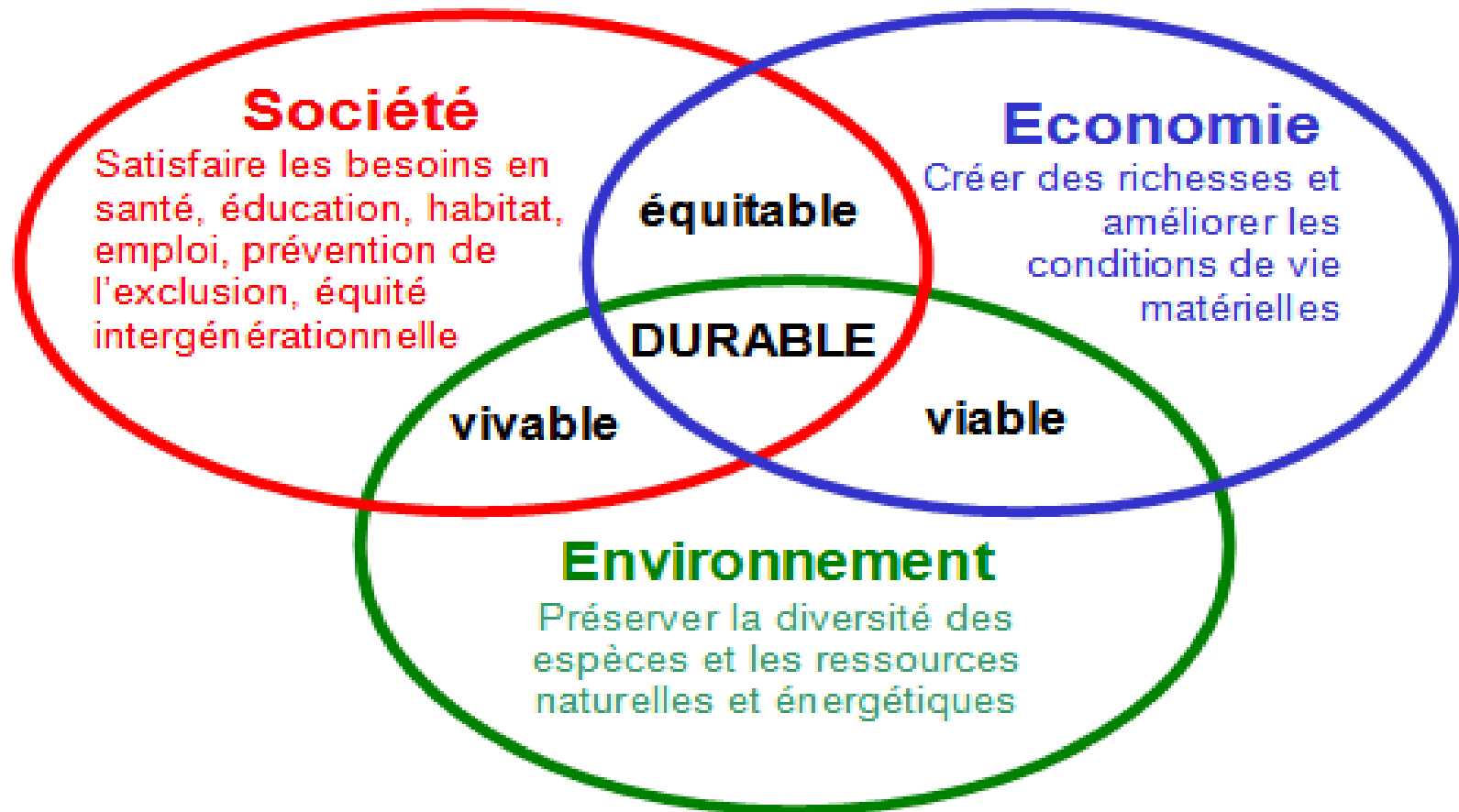
Selon Gro Harlem BRUNDTLAND, « *Our common future* », 1987

✓ Nous n'héritons pas la Terre de nos ancêtres, nous l'empruntons à nos enfants.

Antoine de St-Exupéry



# Développement durable





# KIABI, mode durable

**T-SHIRTS EN COTON BIO**

Pour la rentrée des classes 2018 et en accord avec sa démarche RSE, Kiabi est heureux de proposer à ses clients une offre de T-shirts Enfant (manches longues, manches courtes, fille & garçon) en fibres de coton bio !

**FILE** **GARÇON** **KIABI**

**LES TEE-SHIRTS DU GRAND JOUR**  
**3€**

**T-SHIRTS EN COTON BIO**  
CONCERNANT DE L'ÉTIQUETTE ENVIRONNEMENTALE DE NOS PRODUITS, KIASI ENGAGE UNE DÉMARCHE D'ÉCO-CITIZENRY AVEC LES T-SHIRTS EN COTON BIOLOGIQUE



## ① Les graines



Des graines non OGM



## ② L'eau

- Permet la préservation de la qualité de l'eau
- Une consommation en eau égale, mais une production plus faible comparée au coton conventionnel

## ③ traitements naturels



Un désherbage manuel et insecticide naturel

## ④ Les engrais



Engrais: organiques (bouse etc...) rotation des cultures, protection de la faune et la flore

## ⑤ l'engagement éthique



Respect des conventions sociales, d'hygiène et de sécurité au travail

## ⑥ la production



La production est plus longue : il existe peu de terres biologiques et le travail des agriculteurs est manuel. Le coût du kilo de coton bio est donc souvent plus élevé !

Les agriculteurs sont « formés pour adopter des pratiques de production plus **environnementalement, socialement et économiquement durables** »



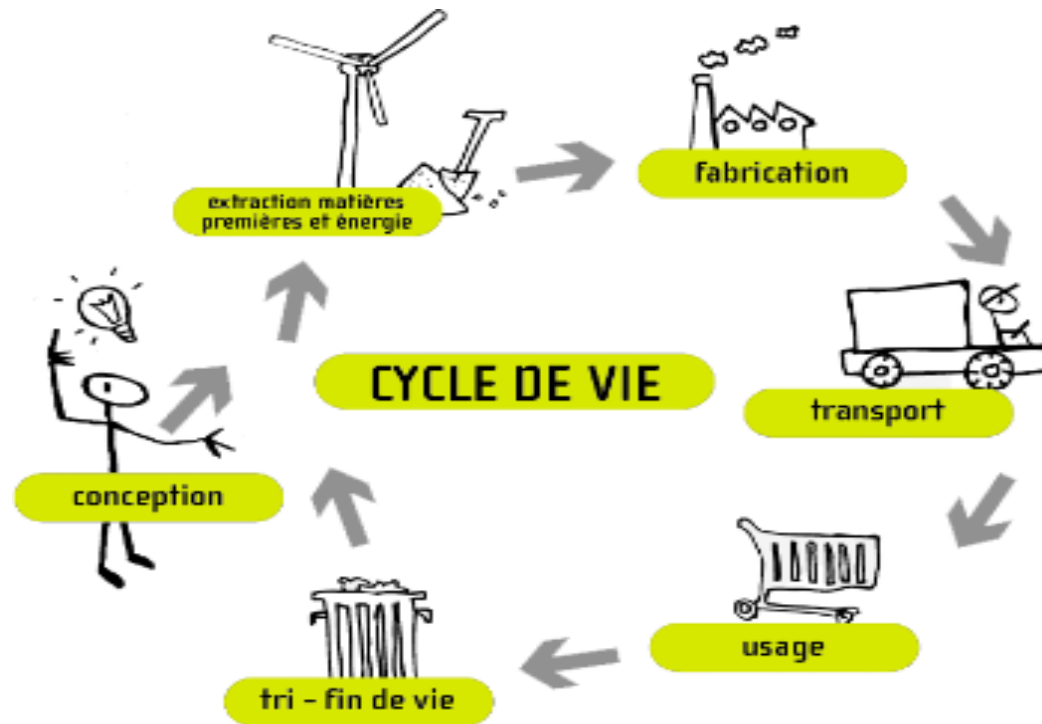
# Eco-conception chez KIABI



- Kiabi s'engage en développant sa gamme '**éco-conception**' qui s'inscrit au cœur des enjeux environnementaux textiles.
- Ce produit est composé à 100% de fibres de **coton issues de l'agriculture biologique**.
- Le coton biologique est cultivé **sans graine OGM** avec du **compost naturel** qui remplace les engrais chimiques et les pesticides. Vous aussi... En lavant vos vêtements à 30°C ou à froid, vous continuerez avec nous cette démarche !
- **Moins de produits chimiques et d'eau** pour la culture du coton : **un environnement préservé** et des **agriculteurs en meilleure santé** pour un coton toujours aussi beau

# Eco-conception : approche cycle de vie

Conception de produits satisfaisant les besoins de la clientèle, tout **en réduisant les impacts environnementaux** sur **l'ensemble de leur cycle de vie**.



# Eco-conception chez KIABI

## Perspective cycle de vie

« Nous accélérons notre démarche d'éco-conception : nous agissons sur **la matière première**, l'emploi de nos produits, **les procédés de fabrication, le transport, les consignes d'entretien, la collecte et le recyclage** des textiles en fin de vie. Nous améliorons les process de fabrication avec nos confectionneurs, nos fabricants d'étoffes pour aller ensemble vers **des pratiques plus économes en matière première, eau, produits chimiques et énergie.** »

# Eco-conception : une approche produit

- Approche permettant de concevoir des produits plus respectueux de l'environnement.

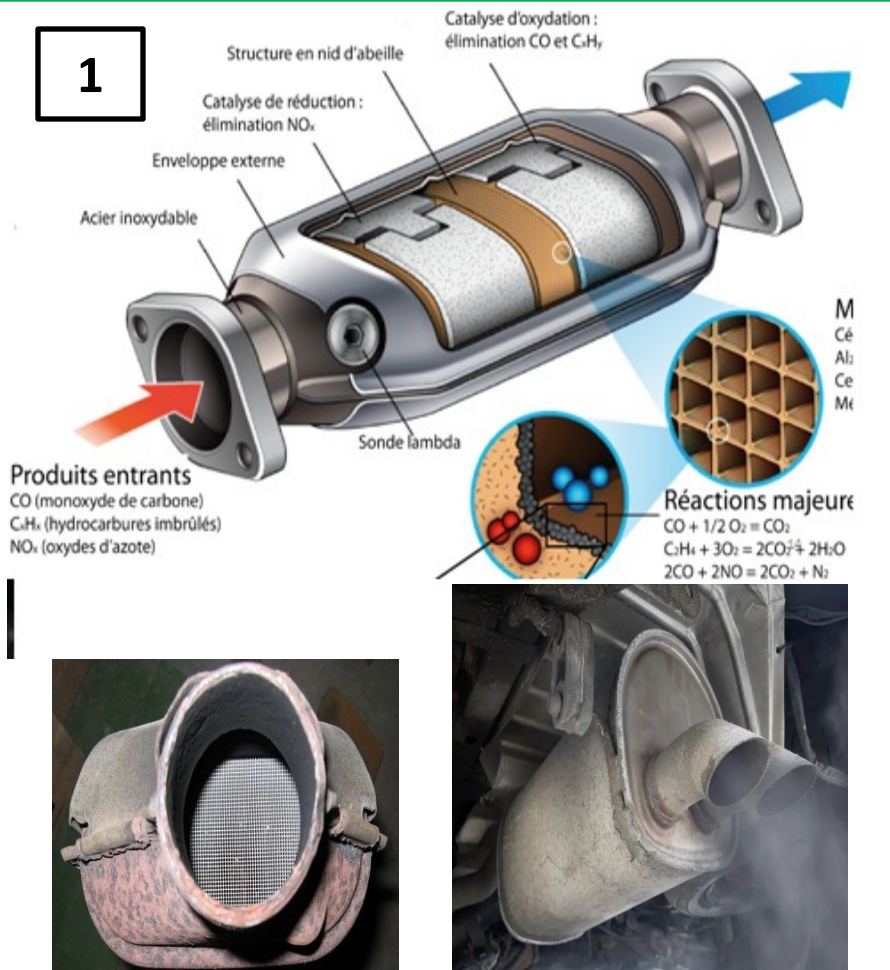


Parvenir à élaborer des produits moins énergivores, moins dangereux, plus écologiques

- L'éco-conception peut concernée :
  1. l'amélioration **d'un produit existant**
  2. laconception **d'un nouveau produit** (démarche de rupture).

# Exemples

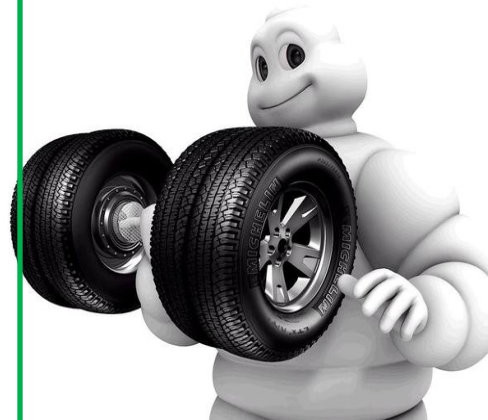
1



2

Changement radical  
(et non re-conception)  
Commercialiser un service et non  
un produit

→ contrôle total du cycle de vie du  
produit, permettant la réutilisation de pièces,  
la mise à niveau,...



Michelin



Xerox

# Eco-conception : une approche produit

L'éco-conception peut s'appliquer aux produits (biens et services) de tous secteurs : produits électriques et électroniques, ameublement, produits ménagers, emballages, produits de construction, transports, services touristiques, ...



# Exemple

## PRODUIT ÉCO-CONÇU ([WWW. ROCHE-BOBOIS.COM](http://WWW.ROCHE-BOBOIS.COM))

Produit a été évalué sur 8 critères de source d'impact environnemental, notés chacun sur 4. Sa note finale est la moyenne des notes de chaque critère. Pour obtenir notre label Eco8, une moyenne supérieure ou égale à 3/4 est nécessaire.

### Note : 3,1/4

1- Structure et garnissage - hors quincaillerie 2,3/4

Produit fabriqué avec du bois certifié FSC

2- Revêtement 4,0/4

Produit sans revêtement

3 - Collage et finitions 2,0/4

Structure collée avec de la colle blanche

Finition PU

4 - Management environnemental de l'atelier 3,0/4

Fabriqué par un atelier ayant engagé des actions d'éco-conception

5 - Durabilité: présence de mécanismes, réparabilité et nettoyage 3,5/4

Produit sans mécanisme

Structure réparable

6 - Consommation énergétique 4,0/4

Pas de consommation énergétique

7 - Nombre de matériaux 3,0/4

Composé de trois matériaux différents

8 - Séparabilité des éléments de composition différente 4,0/4

Éléments 100% séparables entre eux



**Table de repas. design Reda Amalou-Roche-Bobois**

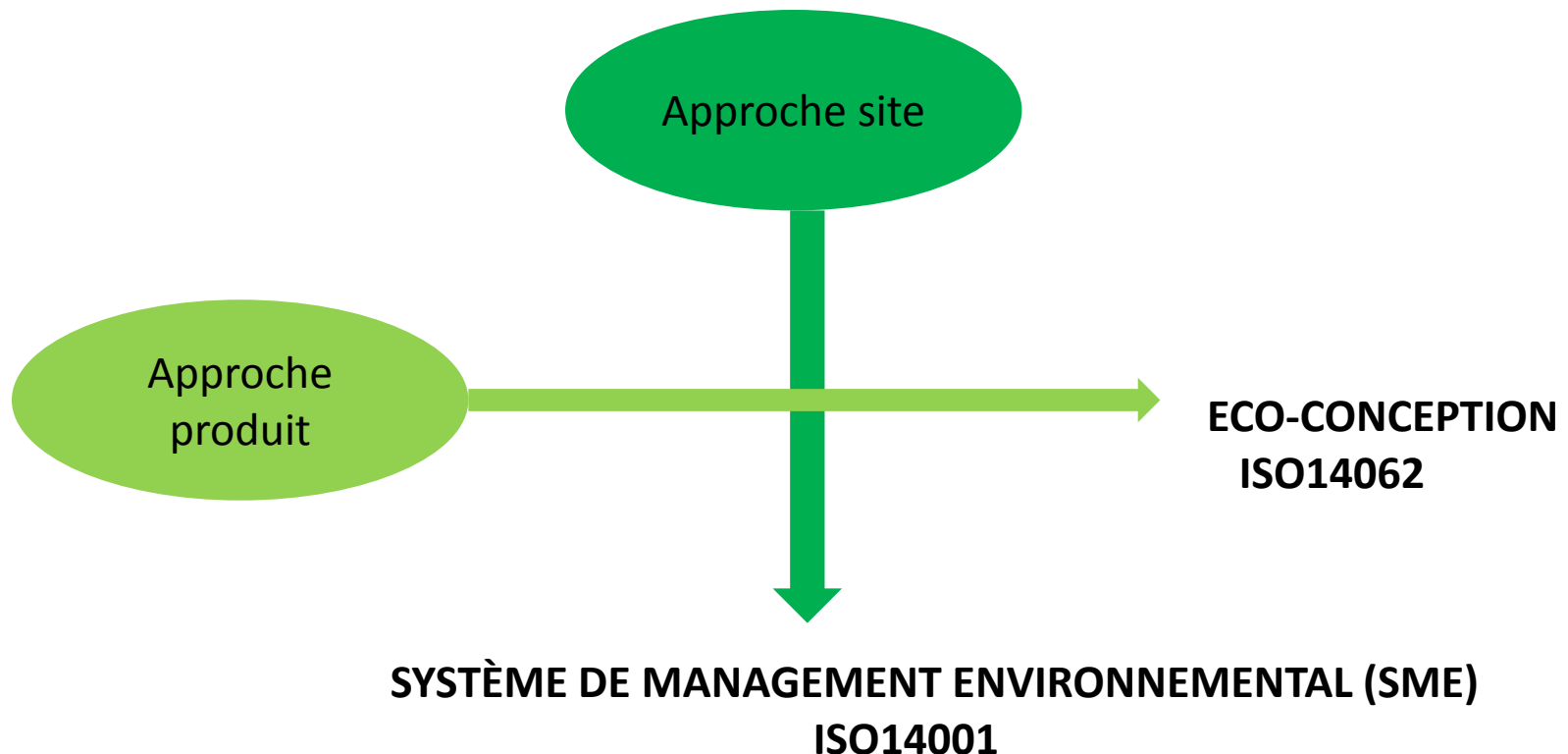
*Chêne massif, anneau d'assemblage acier et plateau verre.*



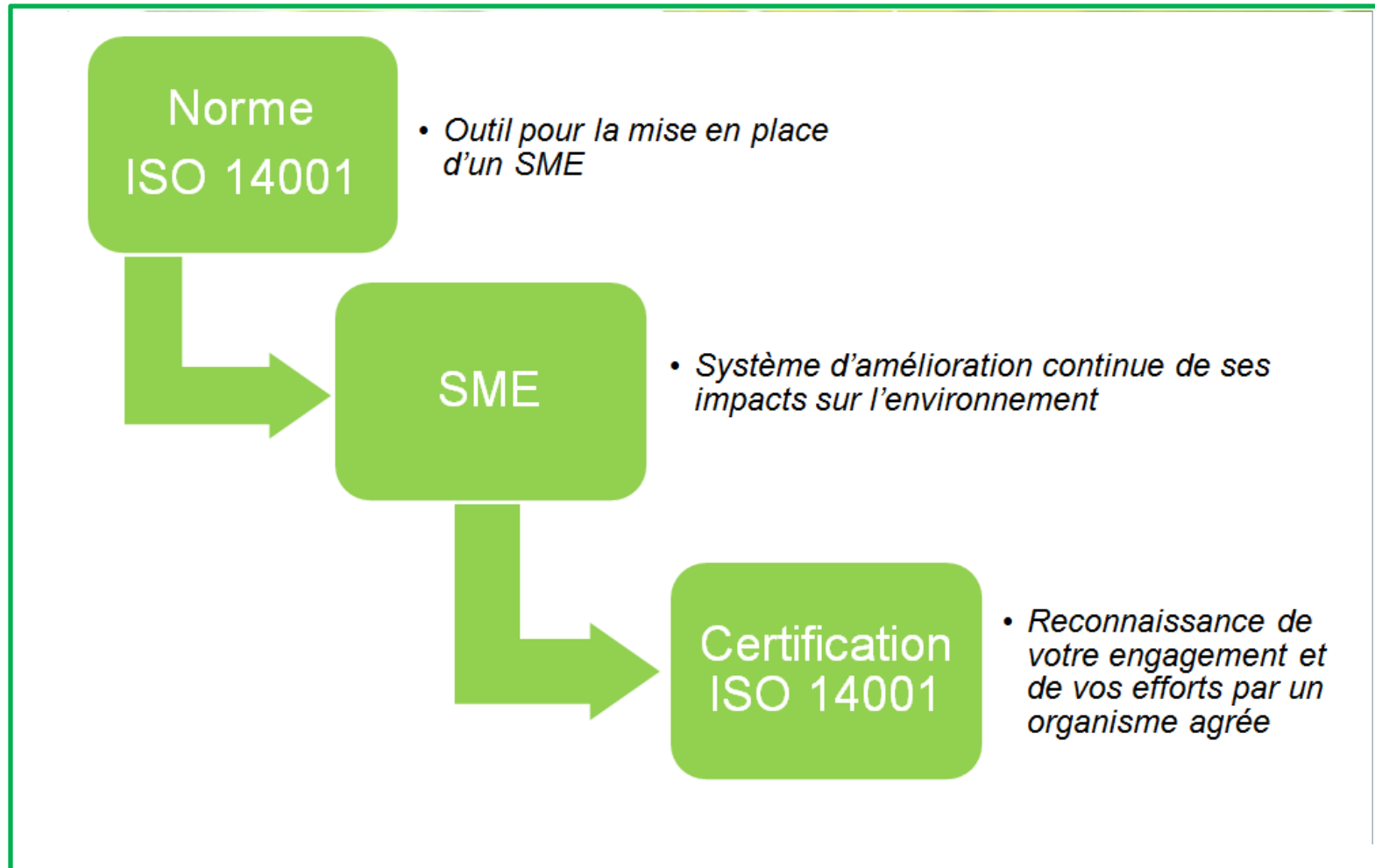
# Eco-conception, composante du management environnemental

Le management environnemental désigne

- ✓ les méthodes de gestion d'une entité (entreprise, institution,...)
- ✓ visant à prendre en compte l'impact environnemental de ses activités,
- ✓ à évaluer cet impact et à le réduire.



# Système de Management Environnemental



# Normes environnementales selon une approche site

## Approche site

- Concerne le site de production : Pollution de l'eau, de l'air et des déchets ;
- Mise en place de procédés et de technologies plus propres limitant les rejets des sites, ainsi que leurs consommations d'énergie et de matières, etc.

- **ISO 14001 : SME- Spécifications et lignes directrices pour son utilisation.**
- ISO 14004 : SME- Lignes directrices concernant les principes, les systèmes et les techniques de mise en œuvre. (Aide à la lecture)
- ISO 14010 : Lignes directrices pour l'audit environnemental - Principes généraux.
- ISO 14011 : Lignes directrices pour l'audit environnemental -Procédures d'audit – Audit des SME.
- ISO 14012 : Lignes directrices pour l'audit environnemental - Critères de qualifications des auditeurs.

# Normes environnementales selon une approche produit

## Approche produit

Se concentre sur des objectifs de performances environnementales quantifiées spécifiquement rapportés au produit

- **ISO 14062** : destinée aux concepteurs et développeurs de produits. Expose les concepts et propose des principes de base pour prendre en compte l'environnement dans les activités de conception et de développement de produit.
- **ISO 14040, 41, 42, 43** : Encadrer la pratique de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) - Technique qui permet d'évaluer et de comparer l'impact environnemental de différents produits, tout au long de leur vie. Objectif : minimiser l'impact des produits sur l'environnement.
- **ISO 14020** : Etiquetage environnemental.
- **ISO 14024** : Norme des écolabels : signes de reconnaissance officiels destinés à promouvoir les produits respectueux de l'environnement.

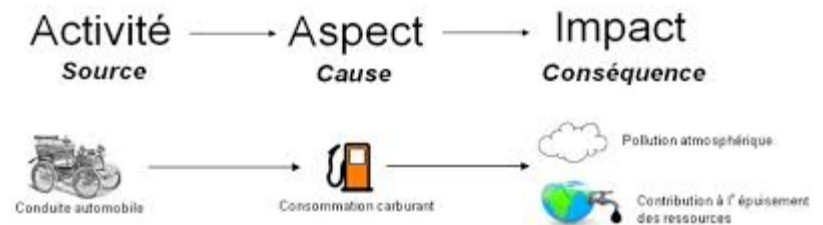
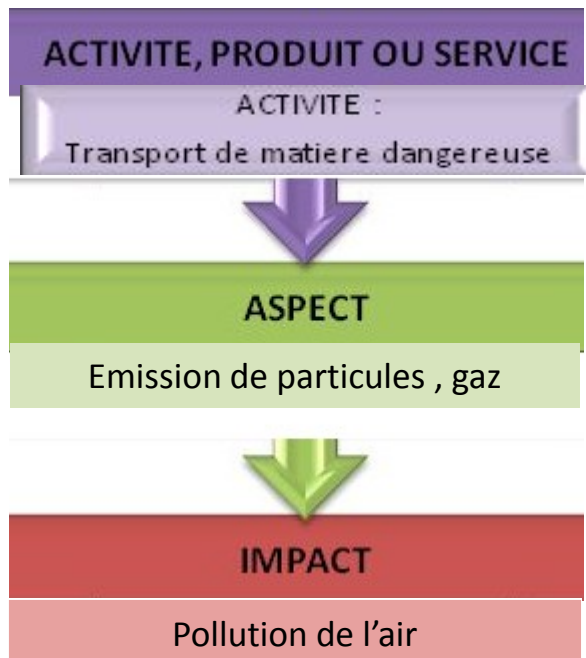


# Aspect environnemental

**Aspect environnemental** : Élément des activités, produits ou services d'un organisme susceptible d'interactions avec l'environnement.

(Source : ISO 14001)

➔ Élément pouvant avoir un effet positif ou négatif sur l'environnement.  
Les aspects environnementaux génèrent des impacts sur l'environnement.



# Impact environnemental

**Impact environnemental** : Toute modification de l'environnement, négative ou bénéfique, résultant totalement ou partiellement des activités, produits ou service d'un organisme.

*(Source : ISO14001)*

➡ c'est l'effet généré sur l'environnement par une activité, produit ou service de l'entreprise.



# Principal Impact : Contribution à l'effet de serre (Réchauffement climatique)

- L'effet de serre correspond à l'augmentation de la température moyenne de l'atmosphère induite par l'accroissement de la concentration de gaz à effet de serre d'origine anthropique dans l'atmosphère.
- Les activités humaines –industrielles, agricoles ou domestiques (chauffage, déplacements) – contribuent à ce phénomène de changement climatique
- Les principaux gaz à effet de serre sont le gaz carbonique ( $\text{CO}_2$ ), la vapeur d'eau, le méthane ( $\text{CH}_4$ ), le protoxyde d'azote ( $\text{N}_2\text{O}$ ) et les hydrofluorocarbures.



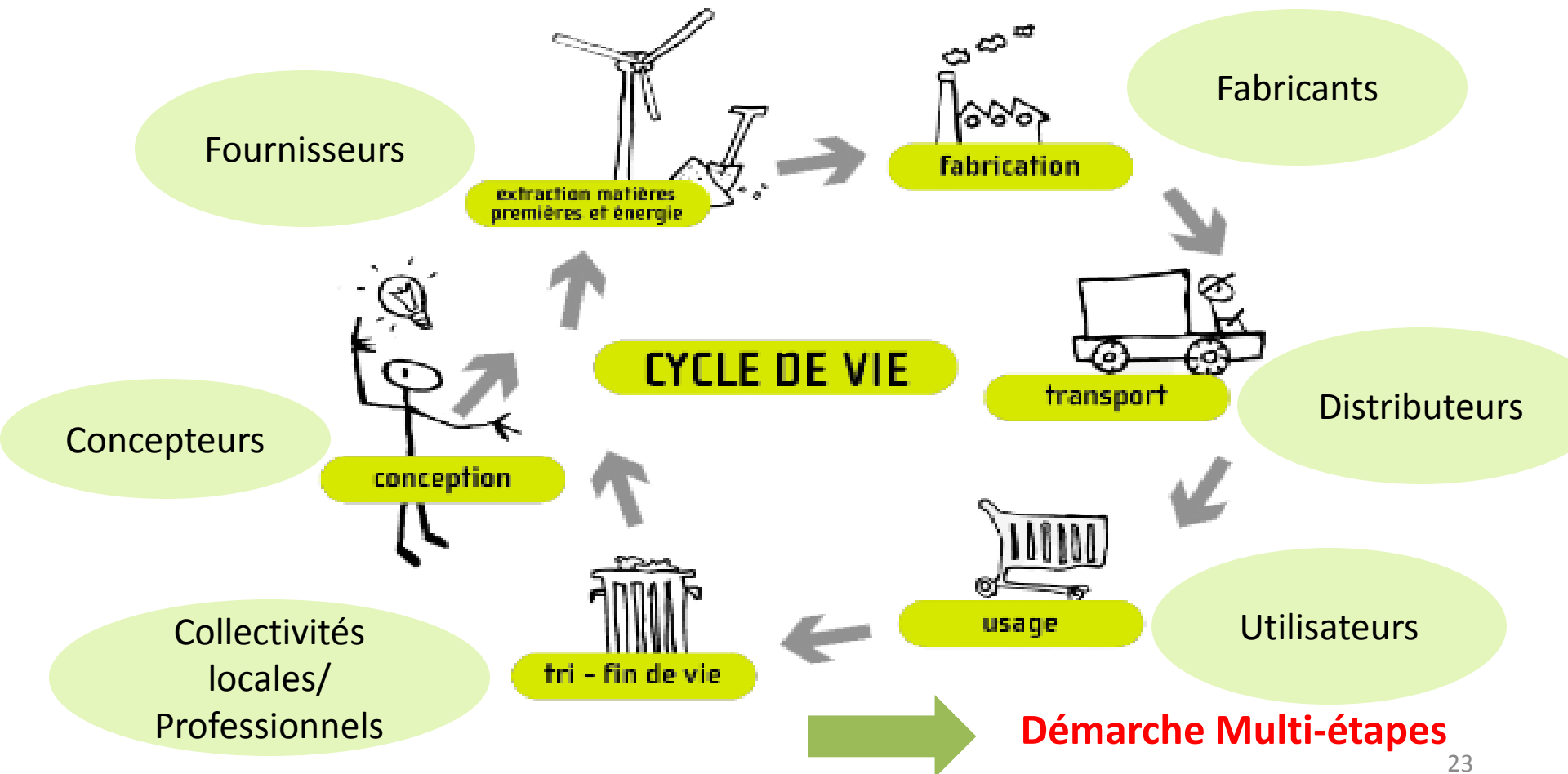
[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

Agence de l'environnement et la  
maîtrise d'énergie



# Eco- conception : Démarche multi-étapes

- L'approche « produit » dépasse les murs de l'entreprise. Elle prend en compte toutes les étapes du cycle de vie du produit.
- Elle considère toute la chaîne des acteurs concernés par le produit.



# Exemple : Etape Recyclage chez Nespresso

## COMMENT RECYCLER les capsules Nespresso ?



L'enseigne phare du café en dosettes individuelles vend en moyenne **285** dosettes par seconde dans le monde

**285**  /s

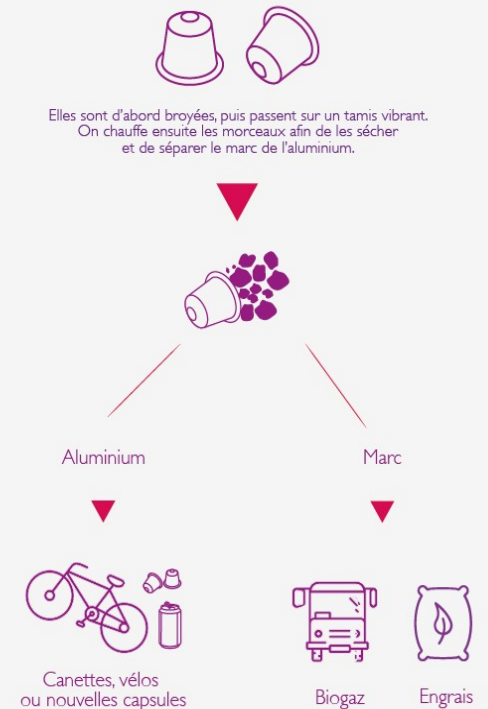


Source : Planetoscope.com

où  
les recycler ?



que  
deviennent-elles ?



# Eco-conception : Démarche multicritère

## Impacts environnementaux :

### Impact sur l'air

Pollution de l'air

Réchauffement climatique

Acidification de l'air

...

### Impact sur l'eau

Pollution de l'eau

Eutrophisation des eaux

Acidification

Epuisement des ressources en eau (consommation d'eau)

....

### Impact sur les Ressources des sols et la santé humaine:

Epuisement des ressources non renouvelables (matière , énergie)

Toxicité humaine ;

Pollution des sols (déchets)

Déchets

....



**Démarche multicritère**

# Eco-conception : Démarche collaborative

- L'éco conception fait intervenir plusieurs disciplines: marketing, achats, Chaîne clients-fournisseurs, R&D, qualité, production...
- Nombreux acteurs impliqués tout au long du cycle de vie (internes et externes, clients et fournisseurs)



**Nécessité de collaboration /dialogue entre les acteurs**

# L'éco-conception, pourquoi?

Une approche préventive ...

Un changement culturel ...

Des opportunités nouvelles

## **Pour le fabricant :**

- connaître et optimiser les flux de matières et d'énergie
- anticiper et respecter au moindre coût les réglementations environnementales
- diminuer les risques, les situations de crise
- répondre aux attentes naissantes du marché
- accroître la confiance du consommateur

# L'éco-conception, pourquoi?

## **Pour le consommateur :**

- bénéficier de produits éco-conçus : adaptation au besoin et durabilité des produits
- préserver ou améliorer son cadre de vie
- réaliser des économies lors de l'utilisation des produits

## **Pour la collectivité :**

- réaliser des économies d'énergie
- diminuer les coûts de traitement des déchets
- diminuer les coûts induits par les pollutions et les risques
- gérer à long terme les ressources naturelles

**Des avantages pour les générations actuelles ... et futures**

# Eco conception : améliorations visées

## **Des améliorations ponctuelles,**

- sélection de matériaux et de substances à moindres impacts
- réduction des quantités de matières
- optimisation des techniques de production
- optimisation des emballages et de la logistique
- réduction des impacts pendant l'utilisation du produit
- optimisation de la durée de vie du produit
- optimisation de la fin de vie du produit
- ...

## **à la remise en question profonde du produit,**

- remise en question des fonctions offertes par le produit
- substitution de l'offre de produit par l'offre d'un service
- ...



**L'éco-conception permet de choisir, pour chaque produit, les pistes d'amélioration les plus profitables pour l'environnement.**



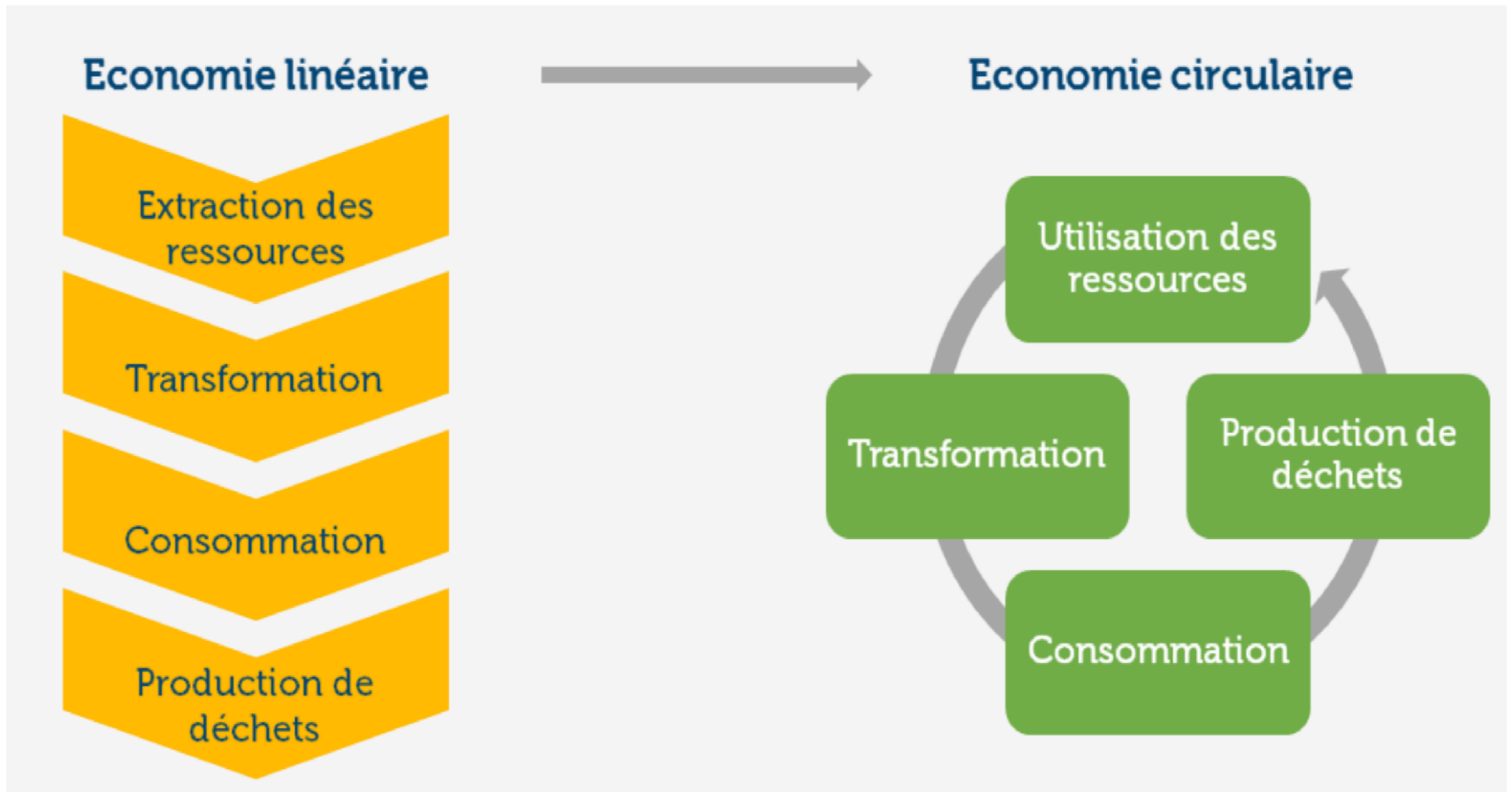
# Économie circulaire

- **Cycles naturels** ⇒ Déchets d'une espèce → nourriture d'une autre - Organismes → se développent, meurent, se dégradent, la nourriture retourne à la terre et **la boucle est fermée**.
- **Cycle de vie produit industriels** ⇒ **Approche linéaire** : Extraction des matières, Production, Distribution, Utilisation, Fin de sa vie → Décharge.
- Durées de vies des produits court + ressources limitées + déchets ⇒ Modèle linéaire non viable → non durable.

 **Economie circulaire : un nouveau modèle économique qui fonctionne en boucle, se passant ainsi de la notion de « déchet ».**

 Son objectif est de produire des biens et services tout en **limitant fortement la consommation et le gaspillages des matières premières, et des sources d'énergies non renouvelables.**

# Économie circulaire



*"Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme." Lavoisier, 1789*

# Eco-conception, pilier de l'économie circulaire

## L'économie circulaire

3 domaines, 7 piliers



# Valoriser l'éco-conception

## Comment communiquer sur les produits?

### Les écolabels

Initiés par les pouvoirs publics, les écolabels garantissent :

- la qualité d'usage du produit,
- ses caractéristiques écologiques.
- Ils font l'objet d'une certification par une tierce partie.

**Norme internationale : ISO 14024  
(avril 1999)**



EcoLabel français



EcoLabel européen

# Valoriser l'éco-conception

## Comment communiquer sur les produits?

### Les **autodéclarations environnementales**

- Ces arguments écologiques sont avancés sous la seule responsabilité de l'entreprise.
- Ils ne font pas l'objet d'un contrôle par un organisme extérieur.

Exemple d'autodéclaration :



*Bouteille  
contenant  
**60 %**  
de matières  
recyclées*

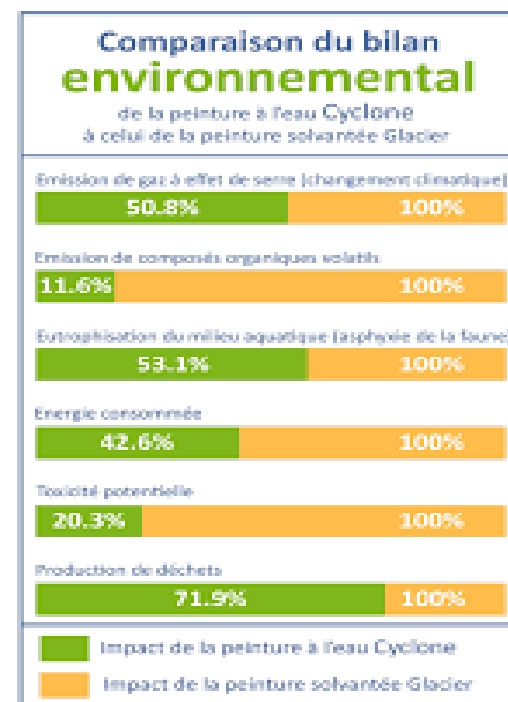
**Norme internationale : ISO 14021  
(sept. 1999)**

# Valoriser l'éco-conception

## Comment communiquer sur les produits?

- **Les éco-profils**
- Ils visent à traduire (partiellement) des résultats d'ACV, sous forme de chiffres ou de diagramme.
- Ce sont des données quantitatives sur l'impact d'un produit sur l'environnement, présentées sous forme de diagramme

**Rapport technique : TR ISO 14025  
(août 2000)**



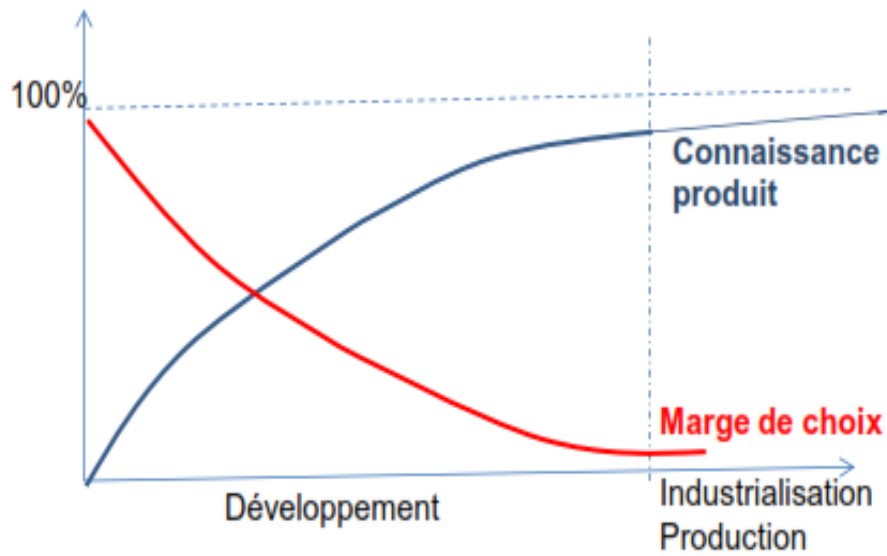
Eco-profil d'une peinture

## CHAPITRE 2

# Processus de conception



# Conception : phase stratégique du cycle de vie



**Objectif : Agir le plus en amont possible**

dans la conception

- Développement
- R&D

Intégrer les aspects « éco » à la culture de l'entreprise

Plus de 70% du coût de produit est déterminé dans la phase de conception [Jeantet, 1998].

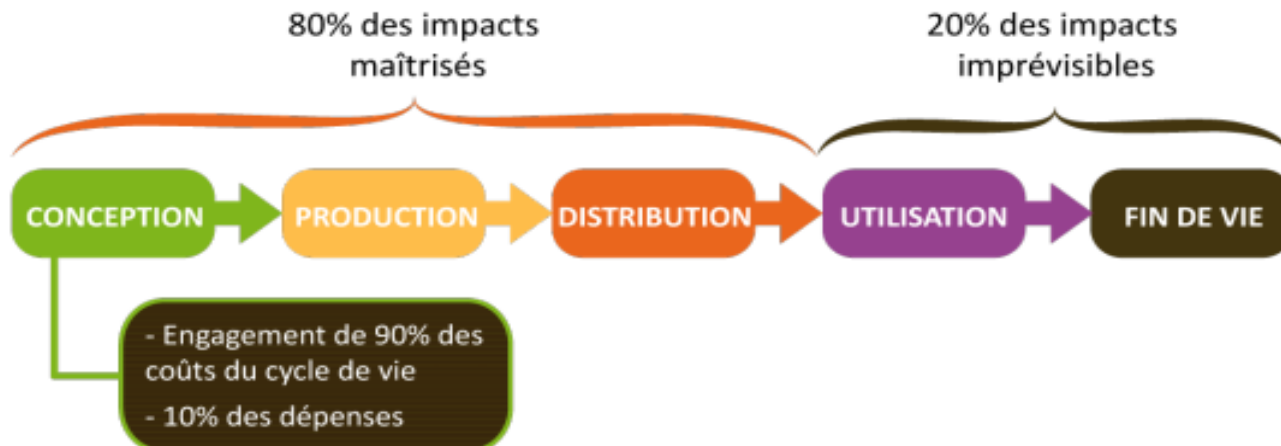
85% des coûts logistiques sont induits par des choix de conception [Martin, 2009]

80% à 95% du cycle de vie est pratiquement figé en fin de phase de conception (Laurentie et al., 2006).

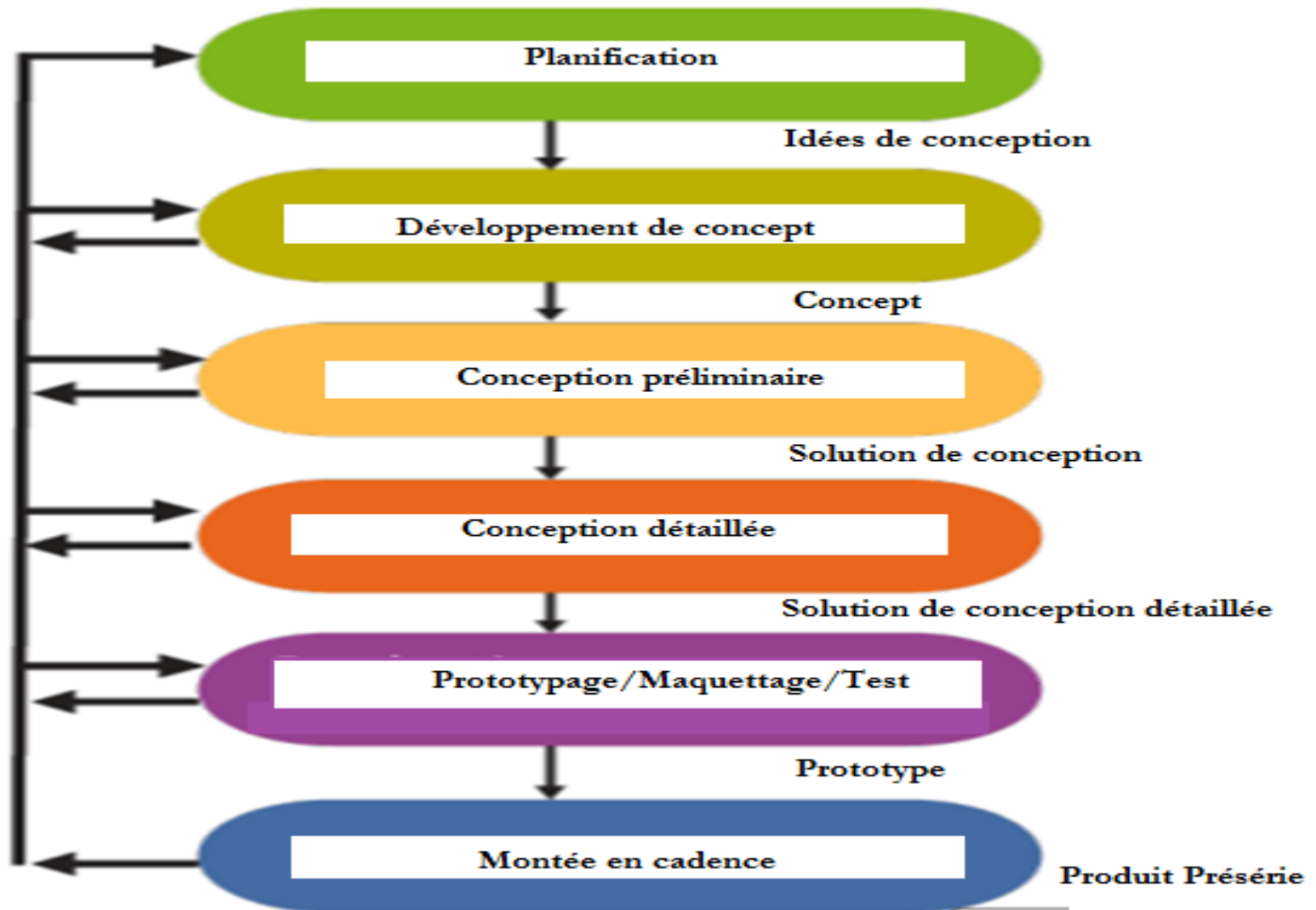
# Conception : phase stratégique du cycle de vie

- La phase de conception d'un produit est l'une des manières les plus pertinentes d'intégrer l'environnement dans l'entreprise.
- Il est admis que les impacts environnementaux peuvent être une conséquence directe des choix faits lors de la conception.
- Moins de 10% des coûts totaux de développement des produits sont consacrés à la phase de conception.

 **une bonne maîtrise des impacts dès la conception peut réduire sensiblement les coûts sans augmenter le "coût global du produit".**



# Processus de conception



# 0. Planification

- Analyser, connaître et comprendre les besoins des clients cibles (Etude de marché)
- Identifier les opportunités : collecte , évaluation et choix parmi une large gamme d'opportunités de produits
- Réaliser un benchmarking du marché : produit(s) concurrent(s)


 idées de conception

**Résultat** : énoncé de mission du projet qui spécifie le marché cible, les objectifs commerciaux et les contraintes.

C'est le kick off ou le coup d'envoi du projet.

# 1. Développement du concept

- Un ou plusieurs concepts sont sélectionnés pour un développement et des tests ultérieurs.
- Identification des fonctions du produit et les solutions de conception correspondantes, pour satisfaire ce besoin.
- Justification économique du produit

 Elaborer le Concept : Description de la forme, de la fonction et des caractéristiques d'un produit.

## 2. Conception préliminaire

- Architecture du produit, décomposition du produit en sous-systèmes et composants
- Conception préliminaire des composants clés.
- Définition des plans initiaux du système de production et de l'assemblage final.



Solution de conception

### Résultat :

- Disposition géométrique du produit,
- Spécification fonctionnelle des sous-systèmes (description des fonctions)
- Processus préliminaire de production.

# 3. Conception détaillée

- Spécification des pièces à fabriquer en interne (géométrie, matériaux et tolérances) et Identification des pièces à acheter.
- Etablissement de la gamme de production et de l'outillage des pièces à fabriquer.

**Résultat** : documentation du produit.

(dessins, géométrie de chaque pièce et son outillage de production, les spécifications des pièces achetées et les gammes de fabrication ).

**Problèmes traités**


Choix des matériaux, optimisation du coût de production, robustesse des performances du produit.




Solution de conception détaillée

## 4. Prototypage/Maquettage/Test

- Matérialiser le produit

 Prototypes : même géométrie et propriétés de matériau, mais pas fabriqués avec les processus réels à utiliser dans la production.

- Tester, analyser et valider la solution retenue

 Essais sur prototype ou des simulations sur ordinateur (maquette numérique) sont réalisées pour valider la conception.

- Effectuer des changements en se basant sur les résultats des tests



# Cas de l'aéronautique

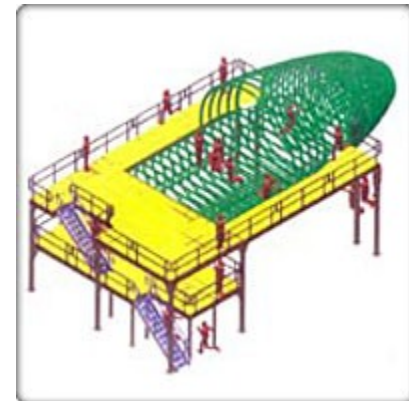
~1995

**La maquette numérique** remplace les prototypes physiques



## **Boeing 777:**

- First jetliner to be 100 percent digitally designed using 3D CAD
- > 3 million parts, > 900 suppliers from 17 countries



# Cas de l'aéronautique

**Le Falcon 7X est l'avion d'affaires haut de gamme de la société Dassault Aviation**

Falcon 7X a été développé entièrement dans une filière numérique grâce aux nouveaux outils informatiques créés par la société Dassault Systèmes.

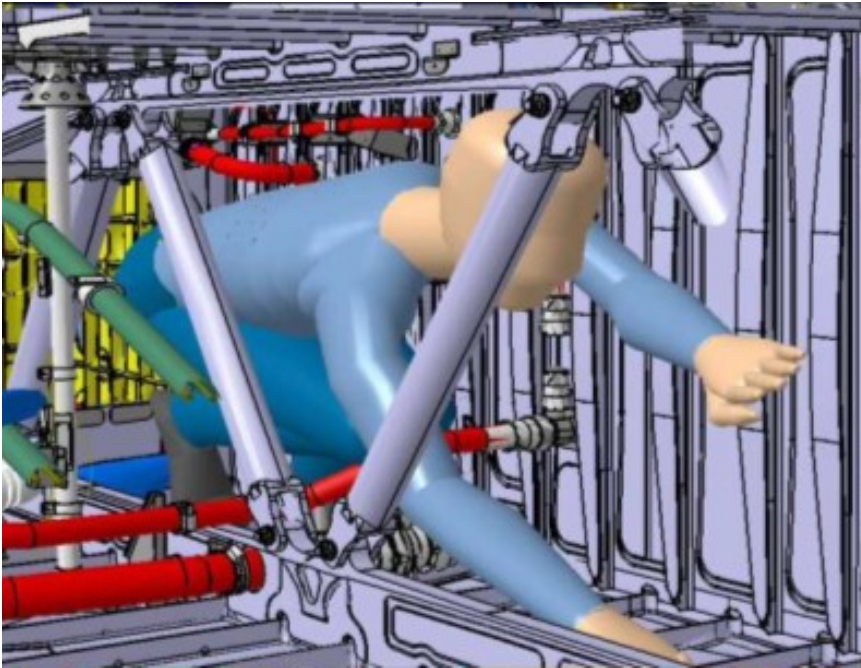
Grâce à CATIA et au PLM (ENOVIA), aucun prototype, ni maquette physique n'ont été réalisés.

Les formes et l'architecture de l'avion ont été conçues uniquement sur maquette numérique.



# Cas de l'aéronautique

La maquette numérique permet des tests d'accessibilité dans la conception d'avions (pour la réparation/entretien)



## 5. Montée en cadence

- Produit fabriqué, en utilisant le système de production prévu (Présérie).  
But : former la main-d'œuvre, résoudre les problèmes éventuels du processus de production.
- Produits Présérie: sont soigneusement contrôlés → identifier les défauts éventuels.
- Transition de la montée en cadence vers la production de série est progressive.
- Identification des moyens d'amélioration pour les futurs projets.

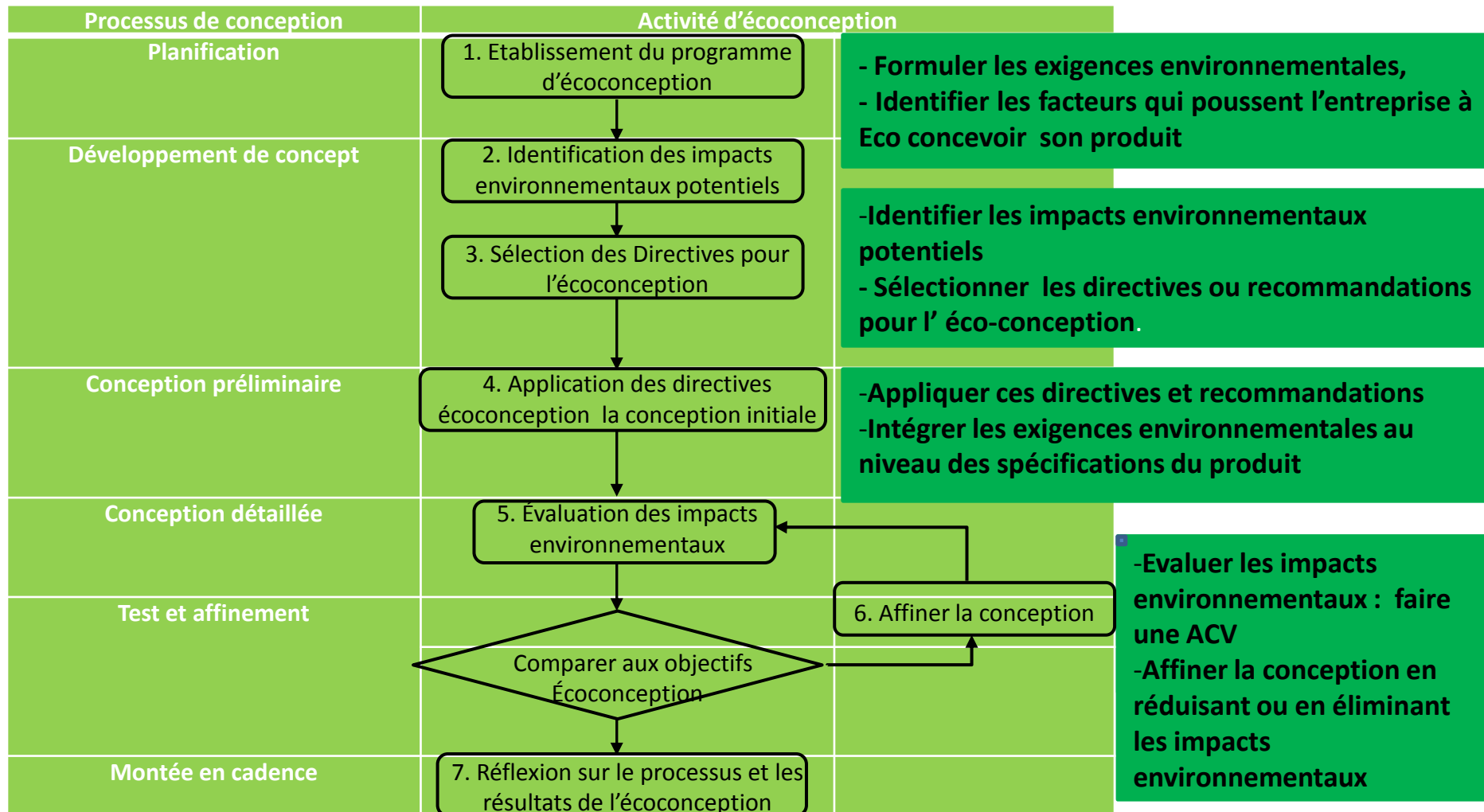
## CHAPITRE 3

# Démarche d'éco-conception

# Norme ISO 14 062

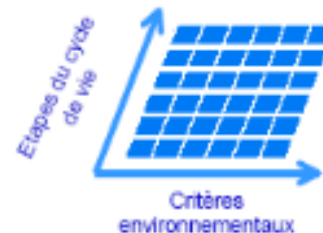
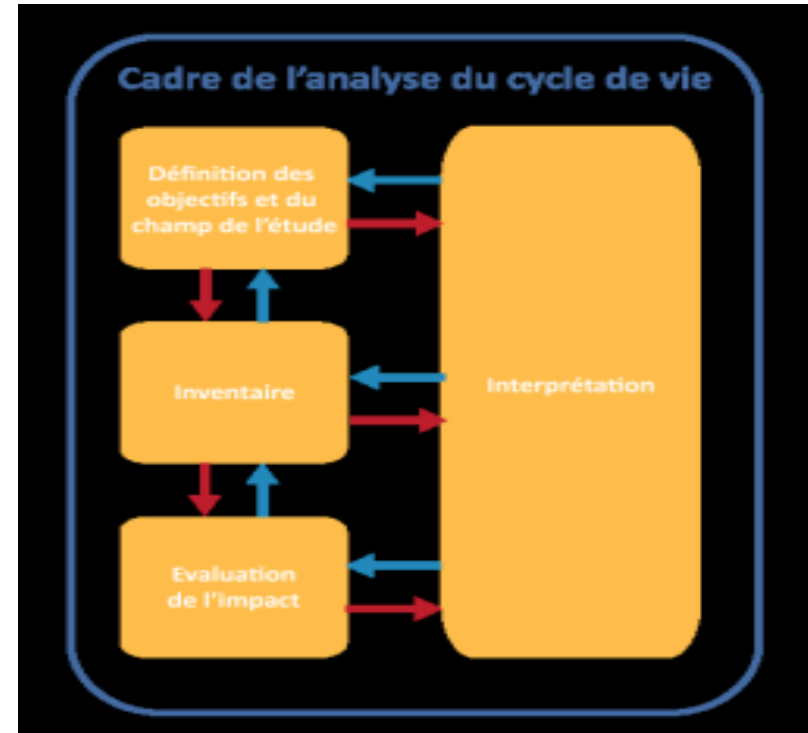
- Titre de la norme : Management environnemental – Intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement de produits.
- Destinée aux concepteurs et développeurs de produits.
- Expose les principes de base pour prendre en compte l'environnement dans les activités de conception et de développement de produit.
- Présente une démarche qui parcourt toutes les étapes de développement de produit.
- L'éco-conception n'est pas une nouvelle méthode de conception mais l'intégration du paramètre environnement dans les méthodes de conception déjà existantes.

# Activités du processus d'écoconception



# Analyse de cycle de vie (ACV)

- L'ACV réalise **un bilan détaillé et quantitatif** des entrées et des sorties mesurées aux frontières d'un système, produit ou service remplissant une fonction donnée.
- C'est **un outil normalisé** (ISO 14040, ISO 14044), qui permet une analyse des impacts environnementaux d'un produit.
- Pour chacune des étapes du cycle de vie d'un produit, il faut recenser les flux de matières et d'énergie. Les **impacts environnementaux** sont ensuite quantifiés sur l'ensemble du cycle de vie.



**Toutes les phases  
Tous les impacts**



# Analyse de cycle de vie (ACV)

L'ACV se décline en quatre étapes :

1. **Définition des objectifs et du domaine d'application** : les fonctions, l'unité fonctionnelle, les limites du système ;
2. **Inventaire (ICV)** : Bilan quantitatif des flux entrants et sortants du système délimité par des frontières (produit). Ces flux sont listés et classés, la plupart du temps, selon **cinq facteurs** d'impact : consommations de matières premières et d'énergie, rejets atmosphériques et aqueux, déchets solides ;
3. **Evaluation des impacts** : Quantification des impacts environnementaux (appauvrissement de la couche d'ozone, effet de serre, acidification de l'atmosphère, consommation d'énergie, épuisement des ressources naturelles, production de déchets, eutrophisation de l'eau) ;
4. **Interprétation** : des résultats obtenus en fonction des objectifs retenus.

# 1. Fonction du système

**On n'étudie pas un produit mais la fonction qui lui est associé**

## **Définition :**

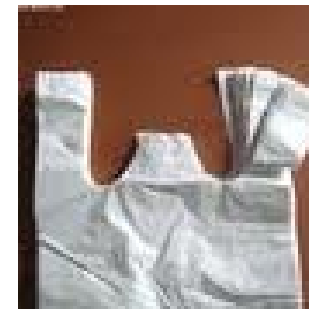
Fonction = Service rendu par le produit



Fermer la voiture



Assurer l'assise  
d'une personne



Emballer des achats

## 2. Unité fonctionnelle

**On associe à la fonction du produit une unité fonctionnelle**

**Définition :**

Grandeur quantifiant la fonction du système

**Rôle :**

Offrir une référence à laquelle tous les flux de l'inventaire seront rapportés

Permet la comparaison de plusieurs produits

**Mise en forme possible :**

Un (des) verbe(s) d'action

+ performance(s)

+ conditions d'utilisation

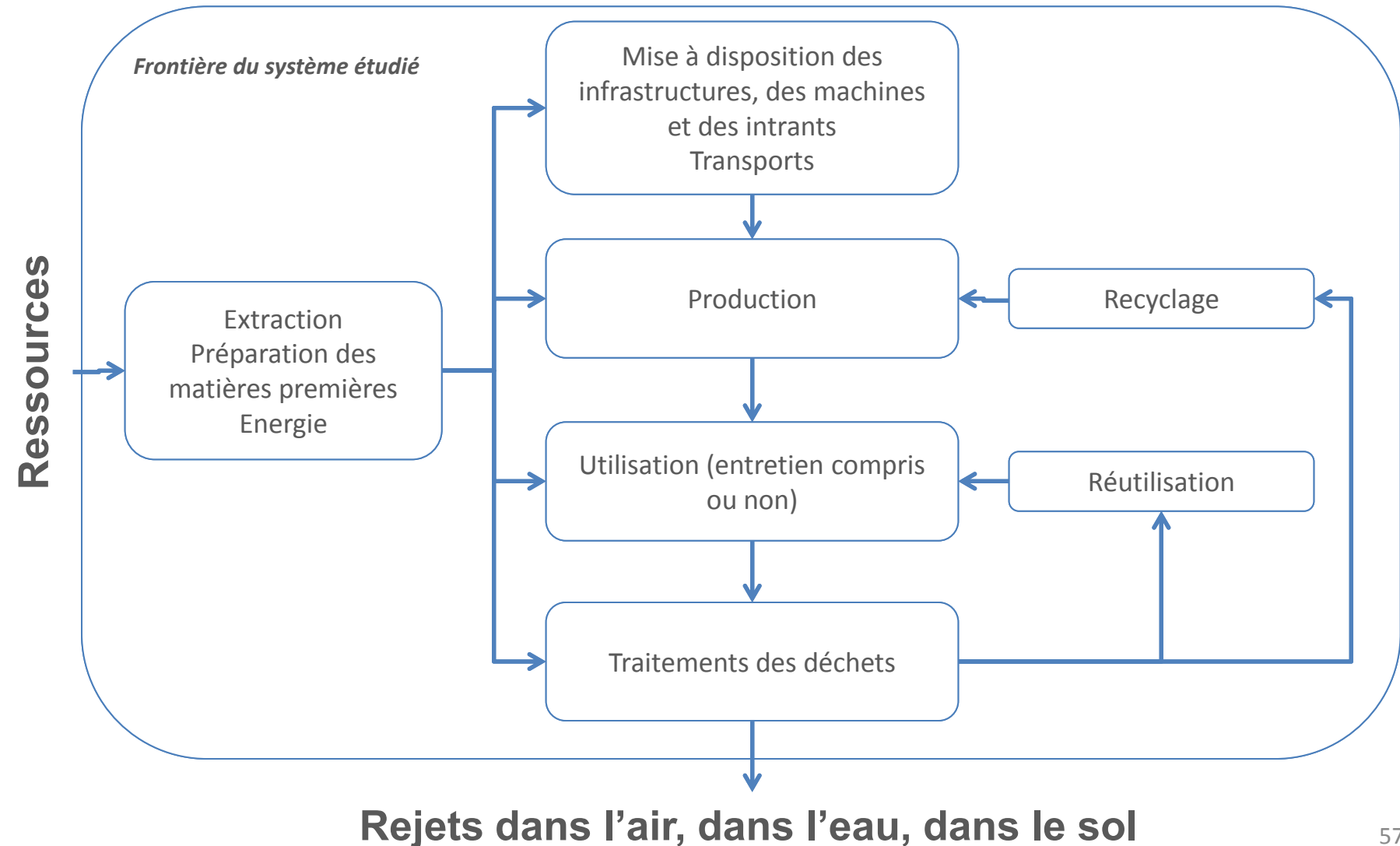
(fonction(s) secondaire(s), durée, confort, etc... )

## Quelques exemples d'unité fonctionnelle

Produit	Fonction principale	Unité fonctionnelle possible
Sac de course réutilisable	Emballer des achats	Emballer 9000 litres de marchandises pendant un an
Bouteille PET	Contenir une boisson	Emballer 1,5 L de boissons pour acheminer la boisson de son lieu de production à son lieu de consommation
Chaise	Assurer l'assise d'une personne	Assurer l'assise d'une personne avec une résistance à un poids de 120kg pendant 10 ans
Peinture	Recouvrir une surface	Couvrir 100 m <sup>2</sup> avec une opacité de 0,98 pendant une durée de 10 ans

### 3. Frontière du système

ACV des bouteilles en verre → camions utilisés pour le transport  
⇒ cycle de vie d'un camion impliqué → acier utilisé pour produire les pièces → charbon utilisé pour produire de l'acier → acier est transporté par camions, etc. ⇒ Limites du système.



## Etape 2: inventaire de cycle de vie (ICV)

# Inventaire

## Principe :

Recenser et quantifier tous les flux entrants et sortants du système

### Flux entrants :

Matières premières

Energies

### Frontières du système

Acquisition des matières premières

Production

Utilisation, réutilisation  
maintenance

Recyclage,  
traitement des déchets

### Flux sortants :

Effluents liquides

Effluents  
atmosphériques

Déchets solides

Coproduits

Autres rejets

Cette étape consiste à **dresser l'inventaire des flux de matières et d'énergies entrants et sortants**, associés aux étapes du cycle de vie.

Résultat final  $\Rightarrow$  Tableau d'inventaire : Liste de toutes les matières consommées et les émissions liés au cycle de vie du produit ayant un impact sur l'environnement (Données Quantitatives).

Données collectées à partir d'appareils de mesure, de rapports industriels, de documents officiels, de bases de données référencées, de brevets, livres, articles de journaux scientifiques, manuels, d'inventaires déjà existants, etc.



## COLLECTE DE DONNEES

### **Données primaires ou spécifiques :**

Données collectées sur le terrain, spécifiques à un fabricant. Ils sont mesurés ou calculés par l'entreprise réalisant l'étude ou fournie par un sous-traitant, généralement de rang 1.

### **Données secondaires**

Données issues des bases de données génériques, elles représentent une moyenne.

### **Données semi-spécifiques**

Données proposées par défaut que l'entreprise peut remplacer par des données primaires. Ce sont des données qui viennent des bases de données génériques internes à l'entreprise.

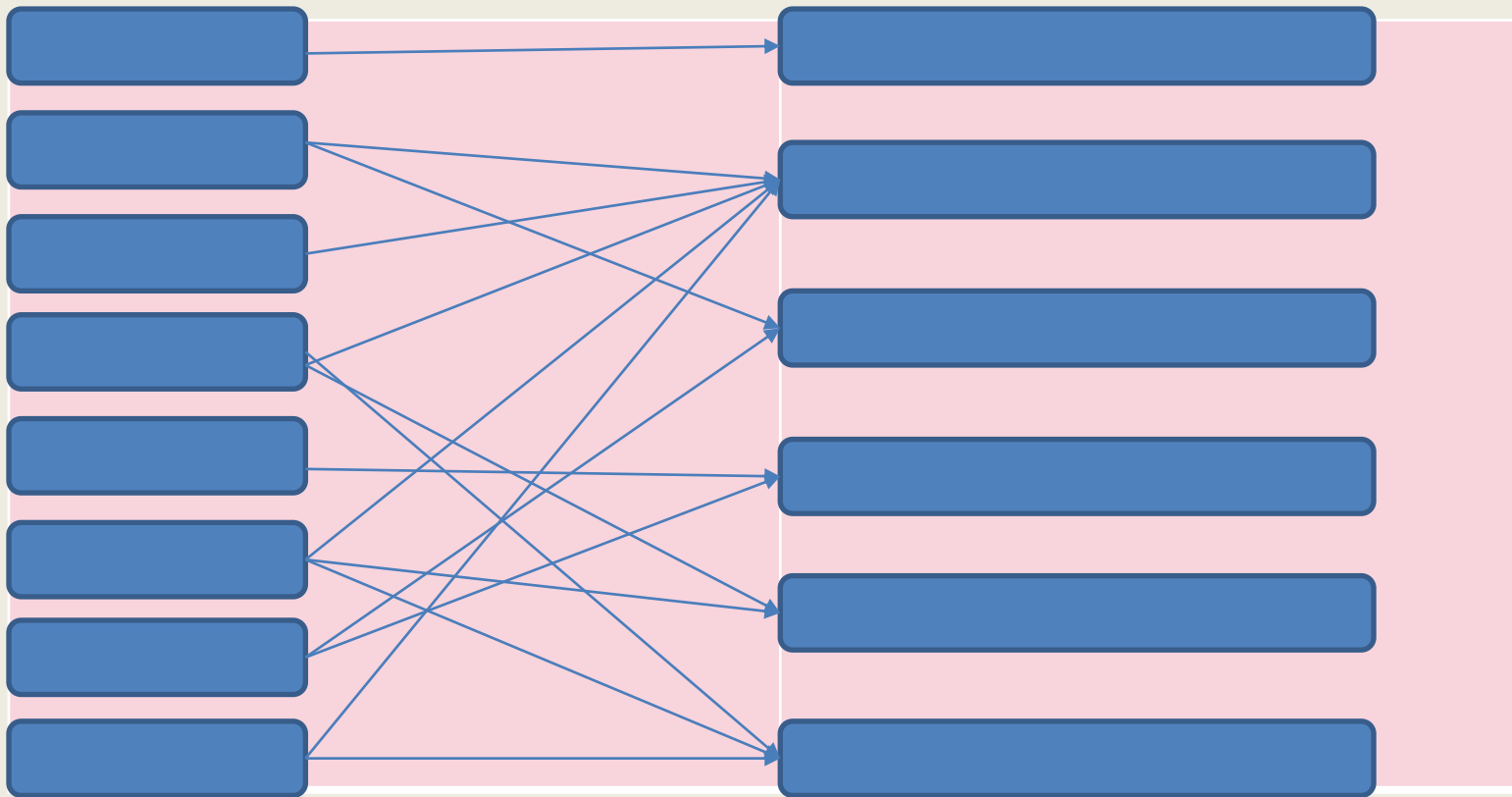
## Etape 3: **Evaluation des impacts**

# Etapes d'évaluation des impacts

- **Classification** : affecter les flux entrants et sortants du cycle de vie aux catégories d'impact
- **Caractérisation** : évaluer la force relative des émissions indésirables et de quantifier leurs contributions
- **Normalisation (optionnelle)** : obtenir une valeur normée afin de la rendre comparable à d'autres valeurs du même domaine
- **Pondération (optionnelle)** : obtenir un profil environnemental normalisé composé d'indicateurs, un pour chaque catégorie.

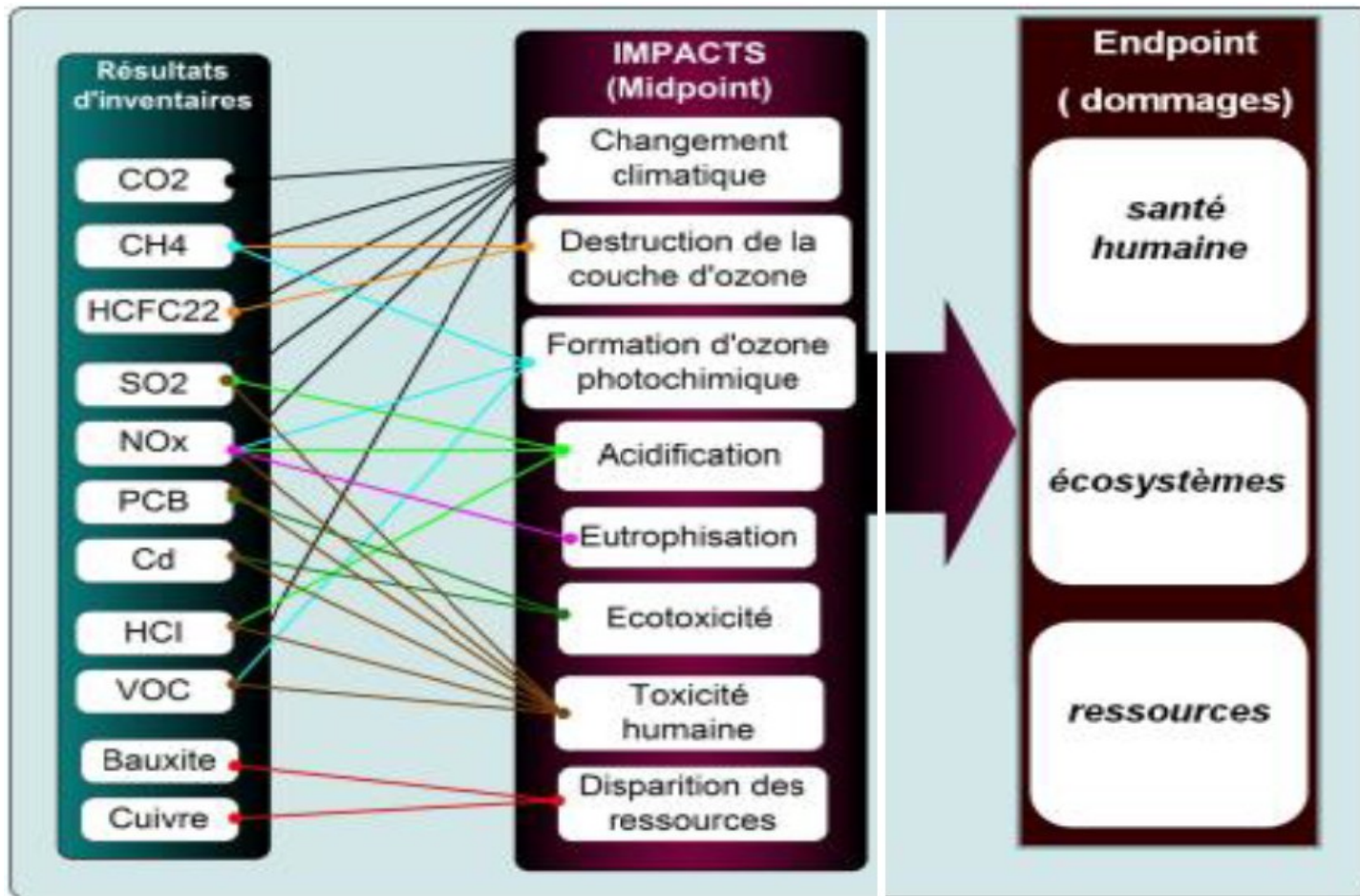
# Classification

Exemple 1 :



# Classification

## Exemple 2 :



On peut classer les impacts en 3 grandes catégories (ENDPOINTS) plus faciles pour la compréhension (domma Santé humaine, écosystèmes et ressources).

# Caractérisation

- Permet d'évaluer la force relative des émissions indésirables et de quantifier la contribution de chaque aspect environnemental.
- Par exemple, pour le réchauffement climatique, le CO<sub>2</sub> est choisi comme référence. Toutes les autres substances provoquant un effet de serre reçoivent un coefficient d'équivalence.
- L'effet de chaque gaz est exprimé en fonction de l'effet du CO<sub>2</sub> (qui vaut 1 par définition) avec le calcul suivant : tonne d'équivalent CO<sub>2</sub> d'un gaz = tonne du gaz x **PRG** du gaz.
- À l'échelle du siècle, le méthane est tout de même 25 fois plus puissant que le gaz carbonique en potentiel de réchauffement global (**PRG**)

Gaz	Formule	PRG relatif / CO <sub>2</sub> (à 100 ans)
Gaz carbonique	CO <sub>2</sub>	1
Méthane	CH <sub>4</sub>	25
Protoxyde d'azote	N <sub>2</sub> O	298
Perfluorocarbures	C <sub>n</sub> F <sub>2n+2</sub>	7400 à 12200
Hydrofluorocarbures	C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> F <sub>p</sub>	120 à 14800
Hexafluorure de soufre	SF <sub>6</sub>	22800

Source : [GIEC](#), 4<sup>e</sup> rapport d'évaluation, 2007

# Normalisation

- Obtenir une valeur normée afin de la rendre comparable à d'autres valeurs du même domaine.
- Ramener certains impacts à une valeur par individu  $\Rightarrow$  produit X constitue 1% de tout le CO<sub>2</sub>eq attribué à un habitant par an.
- Permet d'obtenir un profil environnemental normalisé composé d'indicateurs, un pour chaque catégorie d'impact, ayant une unité commune.

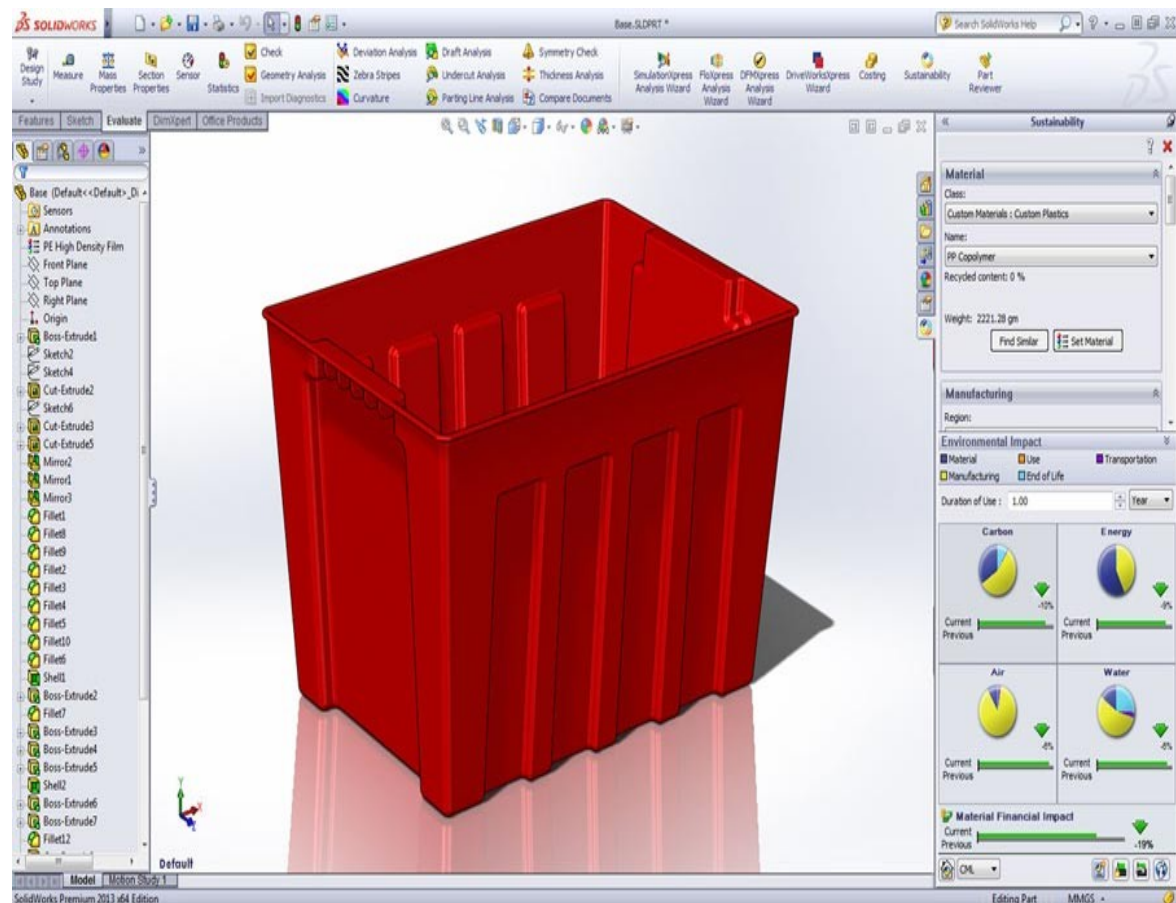
# Outils d'évaluation environnementale

- Plusieurs outils de calculs, alimentée par des bases de données proposées,
- Ces outils aident le concepteur à calculer les éco-indicateurs de son produit.
- Par exemple, le logiciel CAO SOLIDWORKS, propose l'outil Sustainability.
- Demander de renseigner certaines informations concernant :
  - Procédé de fabrication (durée de vie estimée du produit, énergies utilisées pour la fabrication, pourcentage de rebuts ...),
  - Matériaux, Utilisation du produit,
  - Transport (kilométrage, aérien, maritime, ferroviaire, routier),
  - Fin de vie (taux de recyclage,...).



# SOLIDWORKS Sustainability

- Affiche - tableau de bord graphique - impact environnemental du produit
- Étapes du cycle de vie
- Matériaux, fabrication, utilisation, transport, fin de vie),
- 4 facteurs : empreinte carbone, consommation d'énergie, acidification de l'air et eutrophisation de l'eau.
- Base de données matériaux GaBi (intégrée à Sustainability)
- Tester plusieurs matériaux et analyser leur impact



## Etape 4: **Interprétation des résultats**

# Interprétation des résultats

- Cette étape est itérative avec les trois précédentes, de manière à toujours valider que les résultats obtenus répondent aux objectifs de l'étude.
- Phase d'analyse des résultats obtenus, afin d'aboutir à une conclusion et de prendre des décisions (comparer les résultats avec les objectifs définis initialement dans la première étape de l'étude).

# Indicateurs environnementaux

(correspondant aux principaux impacts)

## 5 indicateurs environnementaux



### Changement Climatique (kg éq CO<sub>2</sub>)

- Comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre



### Eutrophisation (kg N eq)

- Pollution de l'eau associée aux composants azotés



### Ecotoxicité des eaux douces (CTUe)

- Pollution de l'eau associée aux composés toxiques (phytos, métaux lourds...)



### Consommation d'eau (m<sup>3</sup>)

- Consommation d'eau tout au long du cycle de vie



### Consommation d'énergie non renouvelable (en MJ)

- Calcul de la consommation d'énergie tout au long du cycle de vie