



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

Gestion de Production GM2

J6 – Persona Ingénieur Conception – Partie 3

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,
- ...

RAPPEL

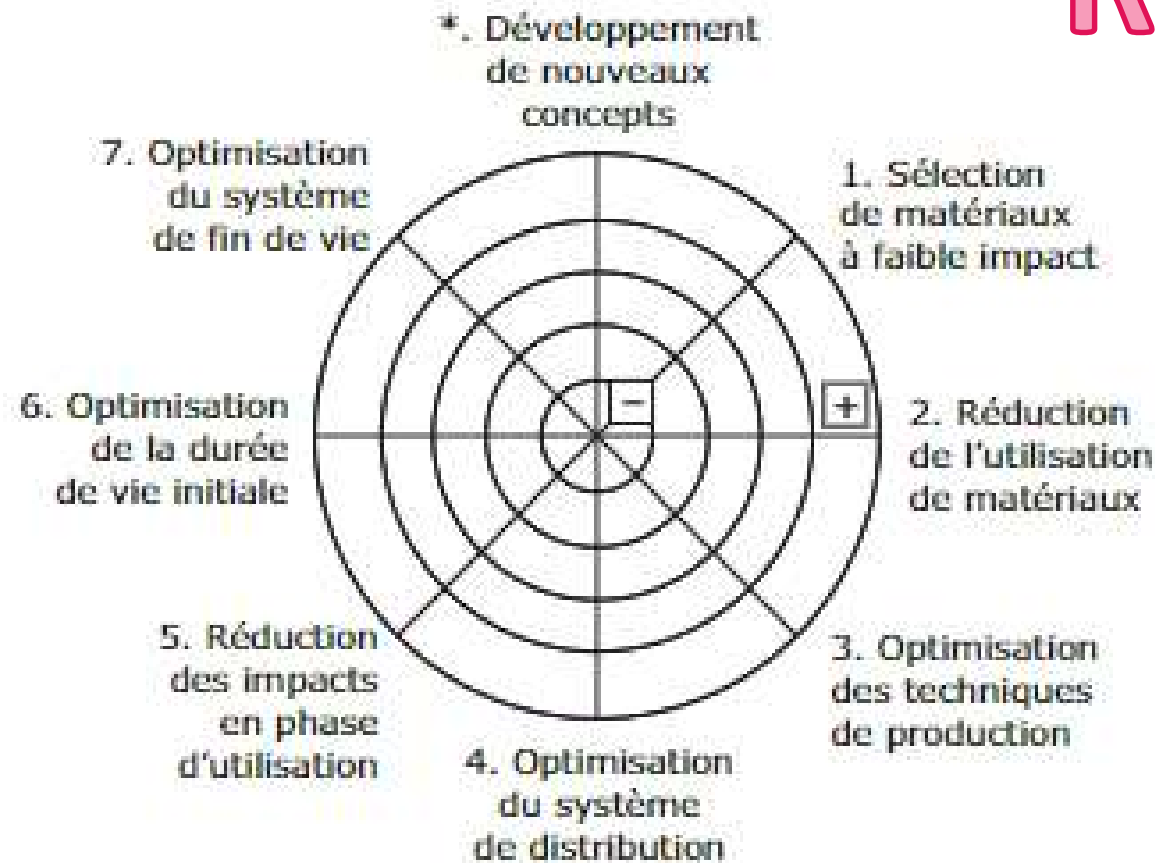
l'ingénieur en conception mécanique se doit de connaître et de pouvoir appliquer :

- 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



RAPPEL (GM1) : Roue de Bretzet

RAPPEL



Compléments : Roue de Bretzet

RAPPEL

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)	



A vous de pratiquer...

RAPPEL

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 8 groupes)
- Voir descriptif cas d'étude sous Cyberlearn du cours -> J5
- Chaque groupe recoit 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

RAPPEL

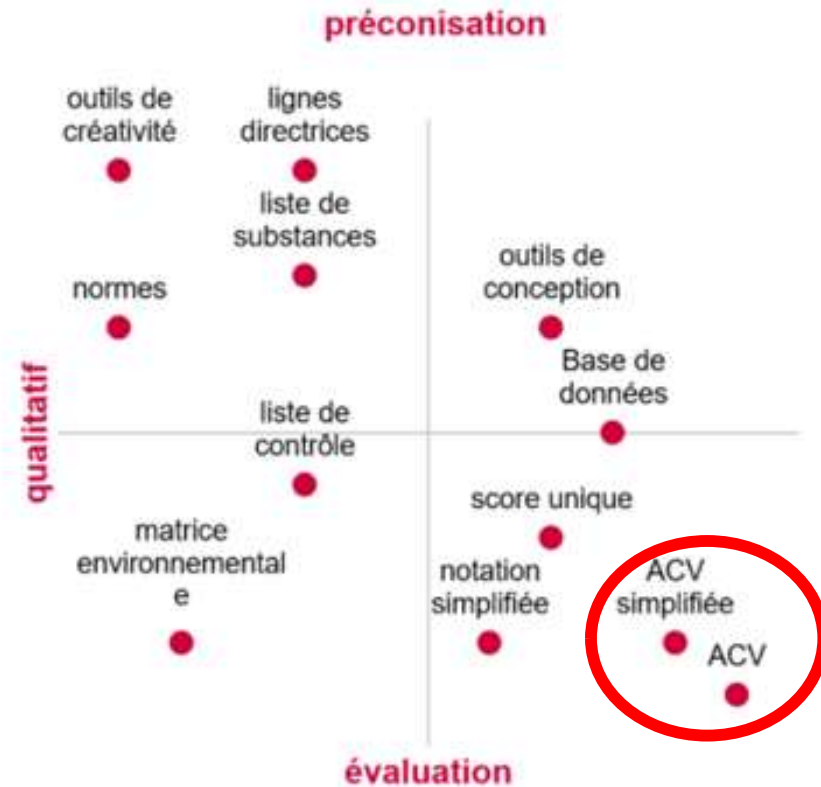


Rendu Exercice Ecoconception Marqueur Blanc

Comment évaluer des impacts environnementaux?

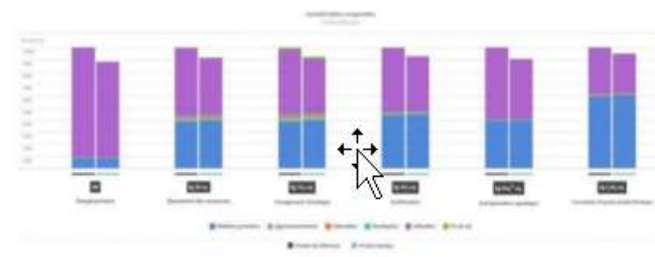
Choisir les bons outils...

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



Analyse du Cycle de vie

L'Analyse du Cycle de Vie



Méthode de référence pour l'évaluation environnementale

► ACV suivant les normes 14040-14044

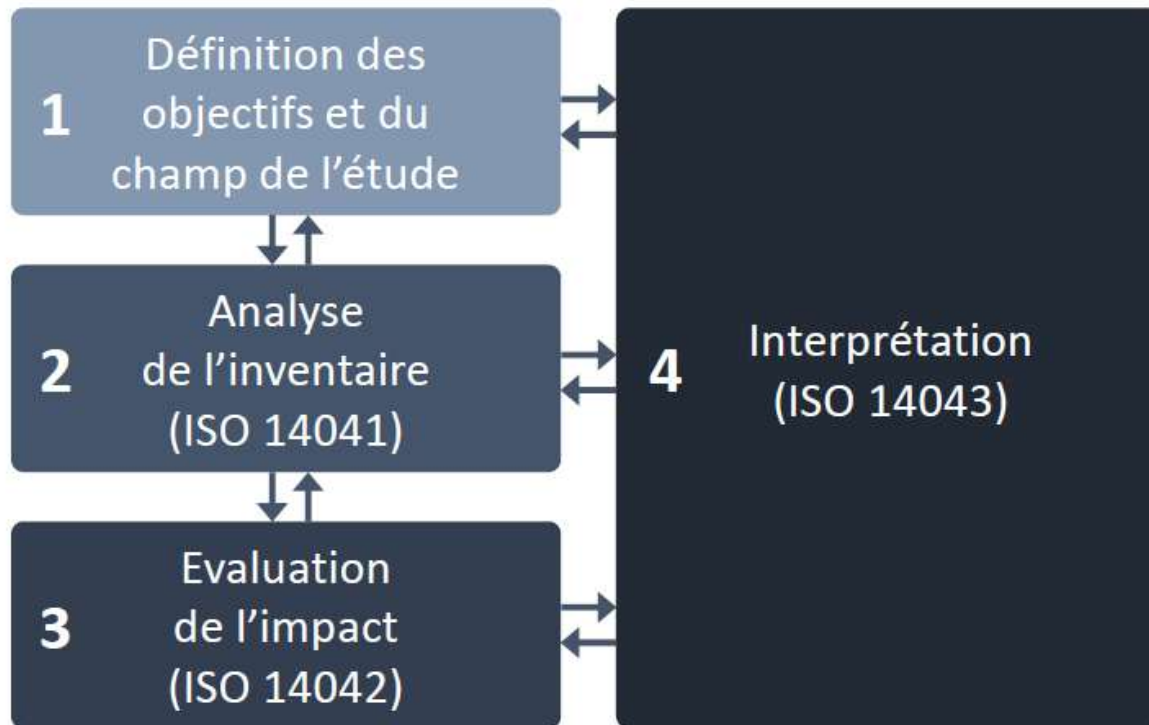
- Mise en œuvre par les experts
- Résultats communicables dans le cadre de référentiels

► ACV simplifiée

- Plus facile d'accès, outils plus ergonomiques
- Pour orienter les choix de conception du produit

Principe de l'Analyse du Cycle de Vie

L'Analyse du Cycle de Vie est aujourd'hui cadrée par la norme **ISO 14040**.



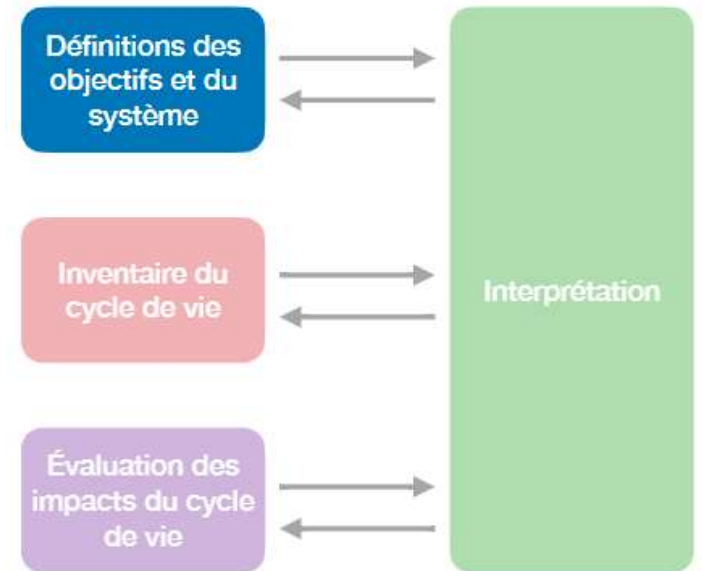
La première version de la norme a été publiée en **1997**.
La dernière version à jour est celle de **2006**.



Evaluations environnementales

ACV : étape 1 -> Définition Objectif et champ d'étude (*Principes et cadre*)

- **Détermination des objectifs de l'étude**
- **Délimitation des frontières du système**
- **Choix de l'unité fonctionnelle**
- **Représentativité des données**
- **Règles de négligeabilité**



Evaluations environnementales

ACV : étape 1 -> Définition Objectif et champ d'étude (*Principes et cadre*)

Exemple 1 -

Un.e ingénieur.e eco-conception travaillant pour le fabricant de sèche main

- Question posée (raison) : quelle étape du cycle de vie du sèche main électrique contribue le plus aux impacts et comment je pourrais améliorer la performance environnementale ?
- Application : **Éco-conception**



Exemple 2 -

Un.e responsable des achats publics dans une administration

- Question posée : quel sèche main génère le moins d'impact sur l'environnement ?
- Application : Comparaison entre différents produits / **Benchmark**

Evaluations environnementales

ACV : étape 1 -> Délimitations des frontières du système

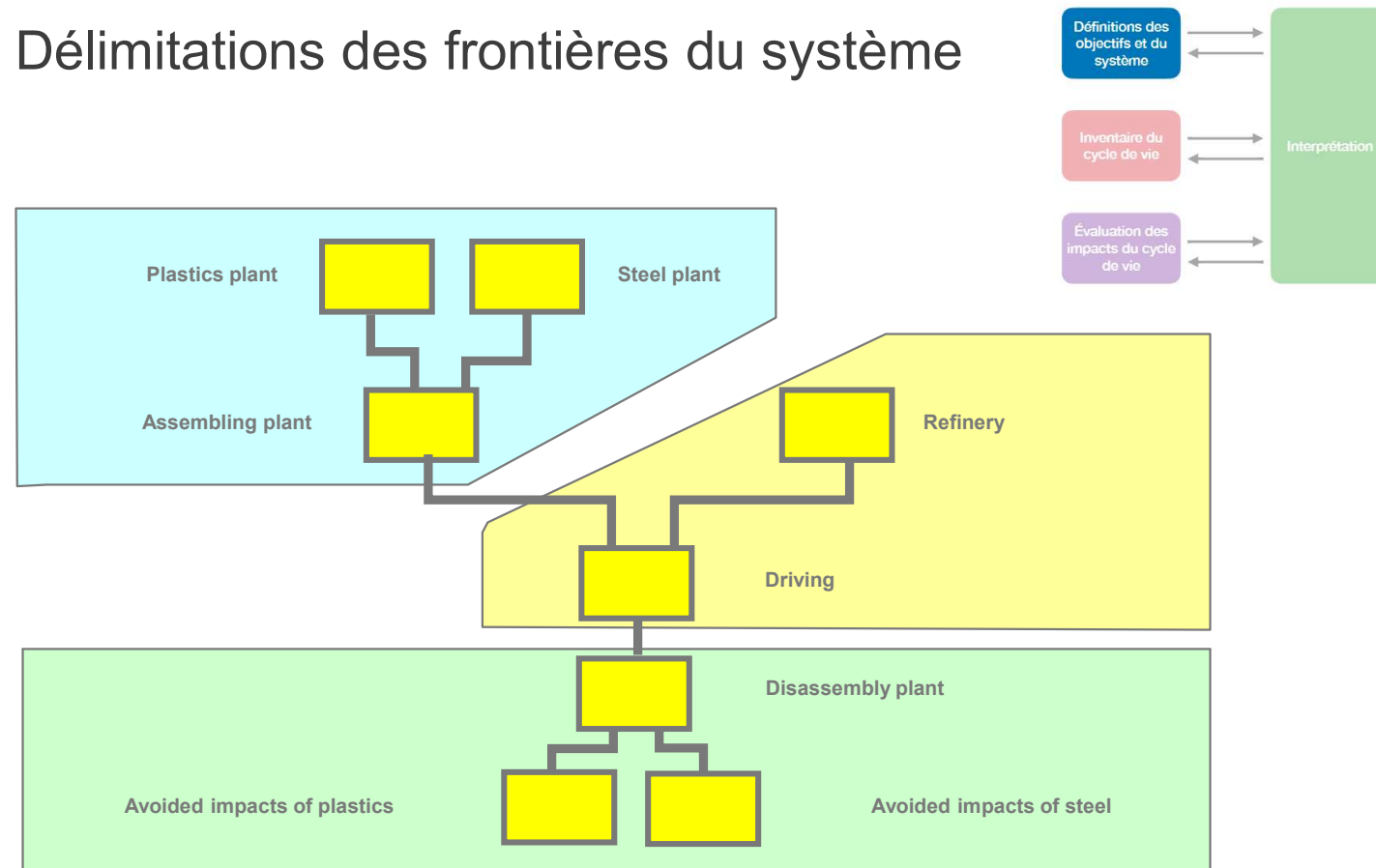


Schéma d'ACV d'une automobile

Evaluations environnementales

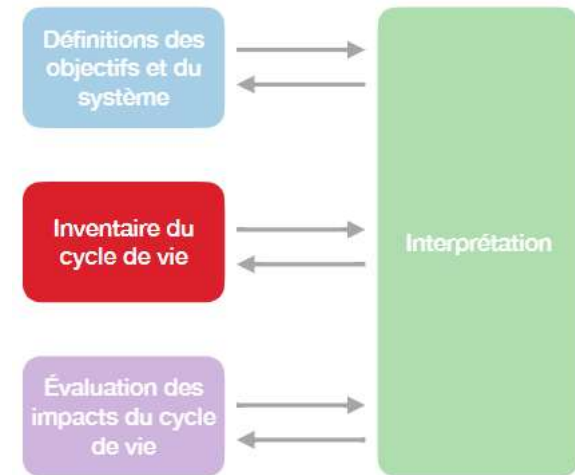
ACV : étape 1 -> Unité fonctionnelle

Système		
Unité fonctionnelle	Sécher une paire de mains en moins de 15 secondes	
Flux de référence	100 Wh électricité	1.5 feuilles de papier

Evaluations environnementales

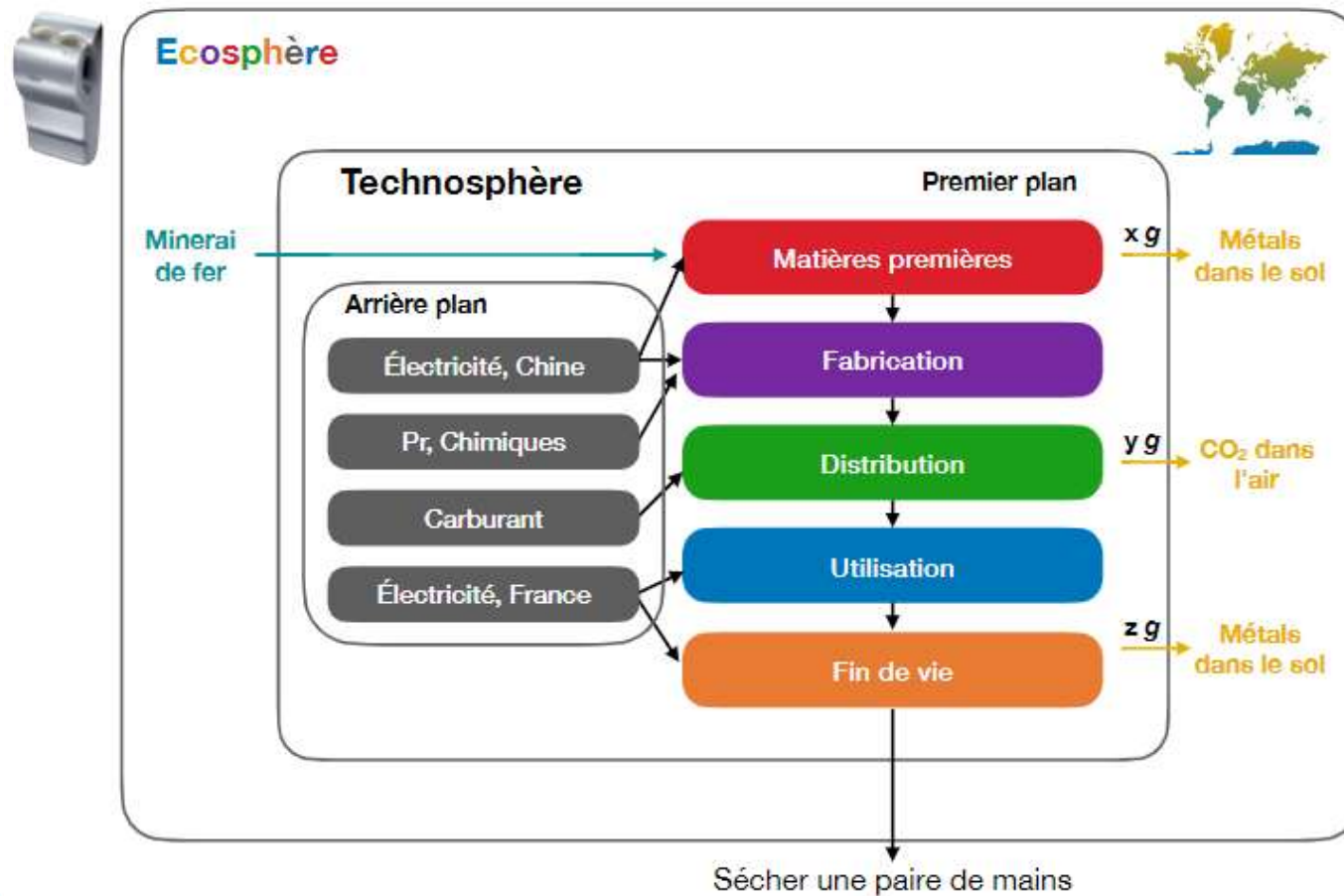
ACV : étape 2 -> Inventaire

- Le système : construction de l'arbre du cycle de vie
- La collecte des données
- L'utilisation des données
- Application des règles de négligeabilité, et de prise en compte des co-produits
- Calcul de l'inventaire
- Identification de la contribution des flux aux différentes étapes du cycle de vie, puis identification des étapes qui sont les plus représentées



Evaluations environnementales

ACV : étape 2 -> Construction de l'arbre de vie



Evaluations environnementales

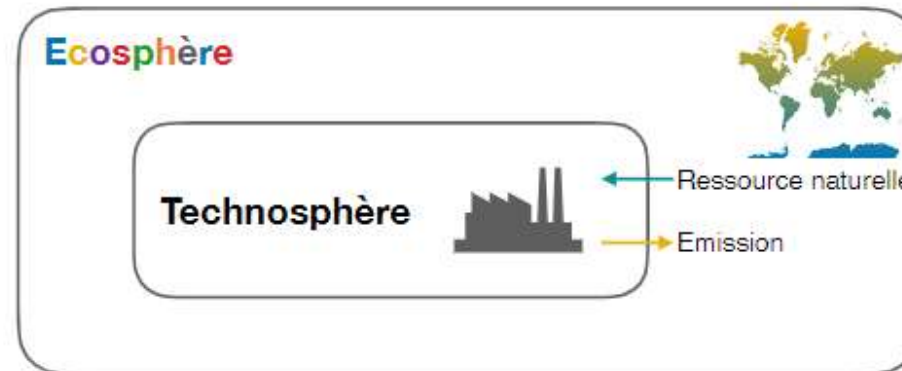
ACV : étape 3 -> Évaluation d'impacts

- Choix des méthodes d'impact retenues pour l'étude
- Détermination des flux pris en compte pour le calcul des impacts
- Détermination de leurs contributions aux impacts
- Calcul des impacts
- Identification des principaux flux contribuant aux impacts

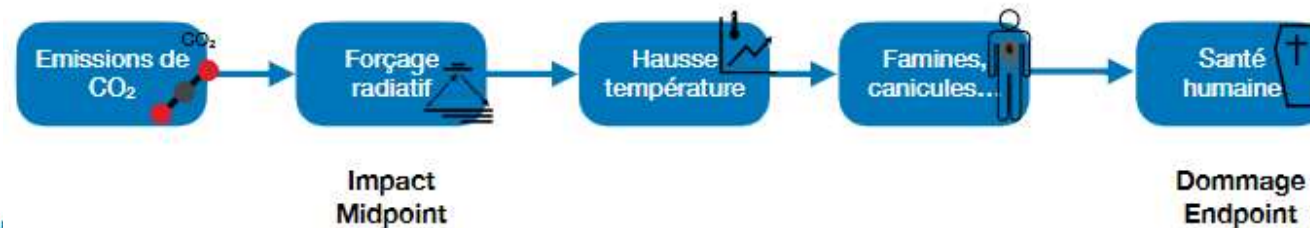
Evaluations environnementales

ACV : étape 3 -> Évaluation d'impacts

Il y a un **impact environnemental** lorsqu'un flux traverse la frontière entre la technosphère et l'écosphère

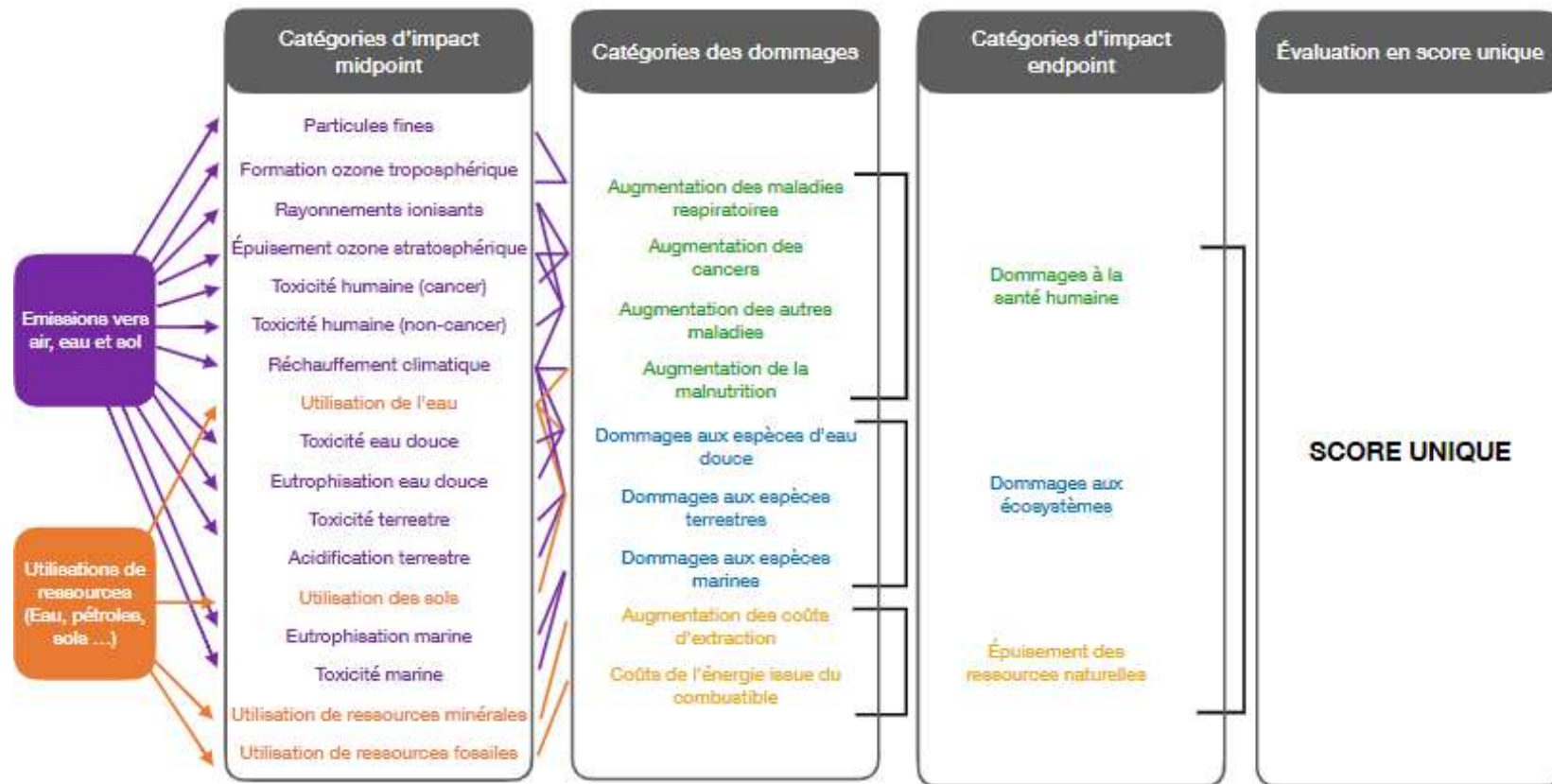


Exemple : Chaîne d'impact pour le réchauffement climatique



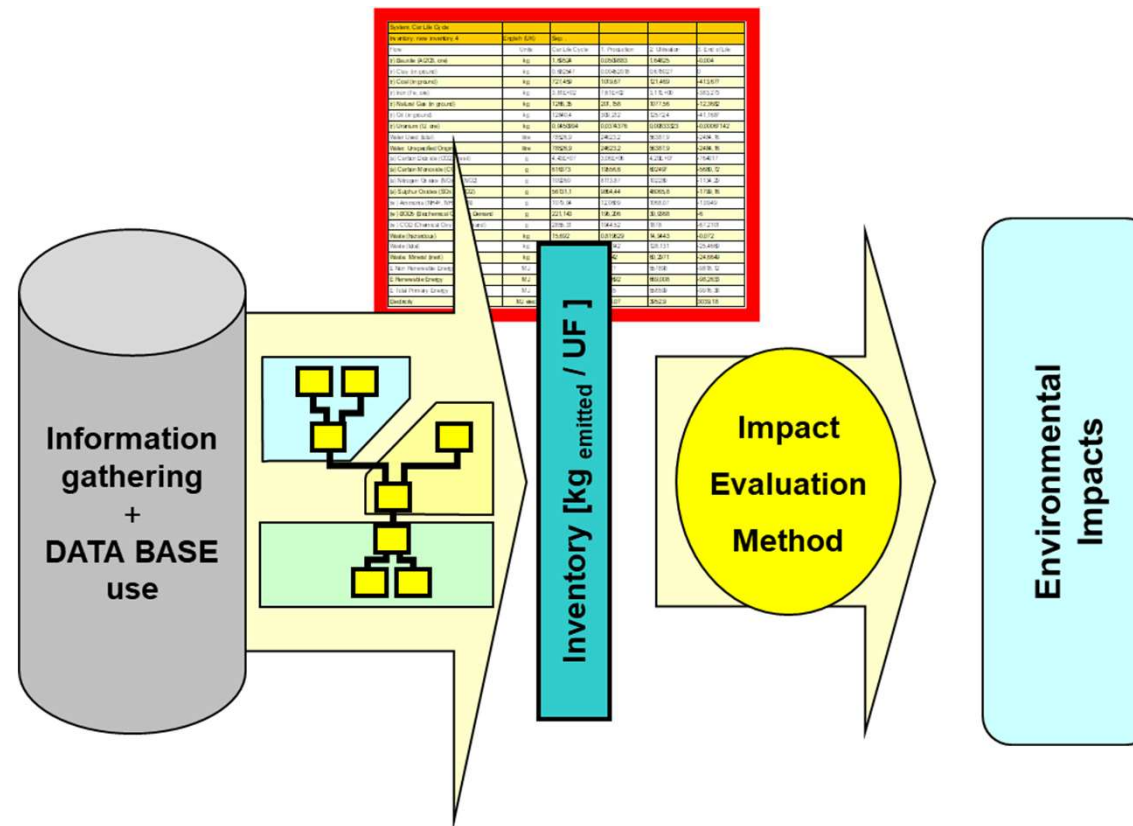
Evaluations environnementales

ACV : étape 3 -> Évaluation d'impacts



Evaluations environnementales

ACV : étape 3 -> Base de données et Outils d'analyse



Evaluations environnementales

ACV : étape 3 -> Base de données et Outils d'analyse (exemples)

	Projet	Thématique	Périmètre géographique	Usage	Licence
	Agribalyse	Agriculture	France	Attributionnel	Gratuite
	Agri-footprint	Agriculture	Monde	Attributionnel	Payante
	Base IMPACTS	Global	France	Simplifié	Gratuite
	ecoinvent	Global	Monde	Attributionnel	Payante
	ELCD	Global	Europe	Attributionnel	Gratuite
	ESU World Food	Agriculture	Monde	Attributionnel	Payante
	exiobase	Global	Monde	Entrée-Sortie	Gratuite
	FD E01-008	Mécanique	France	Simplifié	Payante
	GaBi	Global	Monde	Attributionnel	Payante
	idea	Global	Japon	Attributionnel	Payante
	NEEDS	Prospectif	Europe	Attributionnel	Gratuite
	ProBas	Global	Allemagne	Attributionnel	Payante
	USDA	Agriculture	USA	Attributionnel	Gratuite

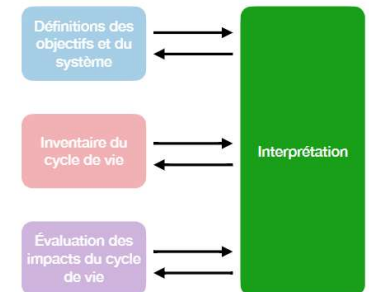
Evaluations environnementales

ACV : étape 3-> Base de données et Outils d'analyse (exemples)



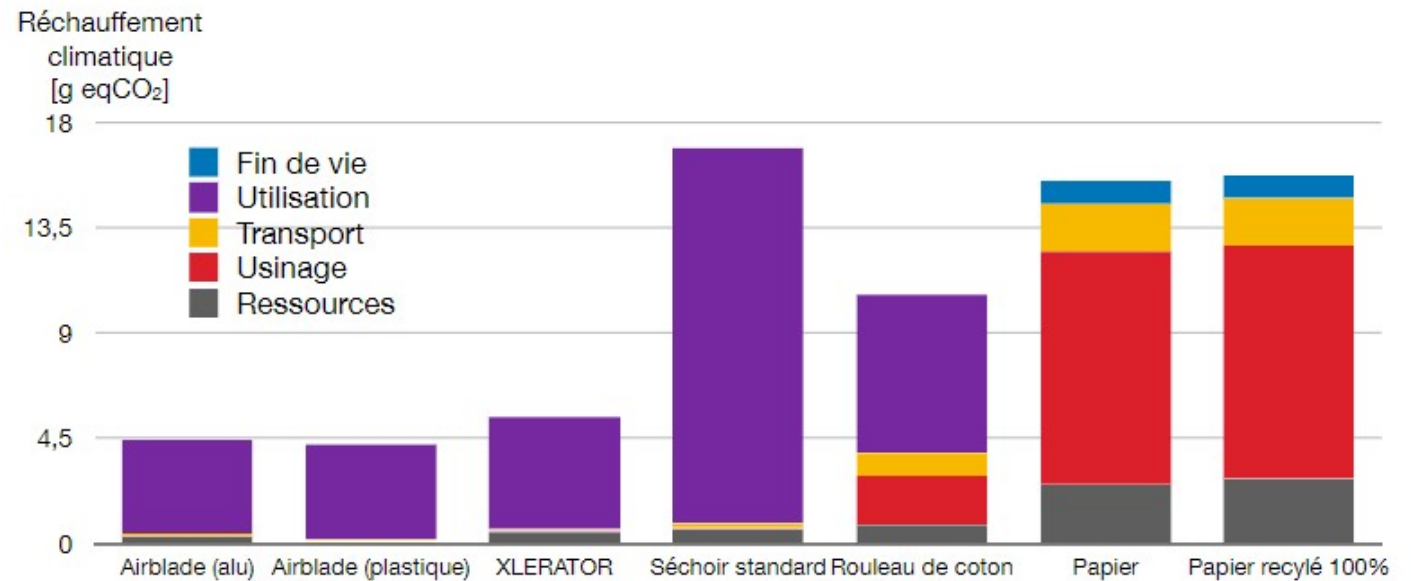
Evaluations environnementales

ACV : étape 4 -> Interprétation



Retour sur notre exemple :

Analyse comparative de différents séchoirs pour l'impact Changement climatique

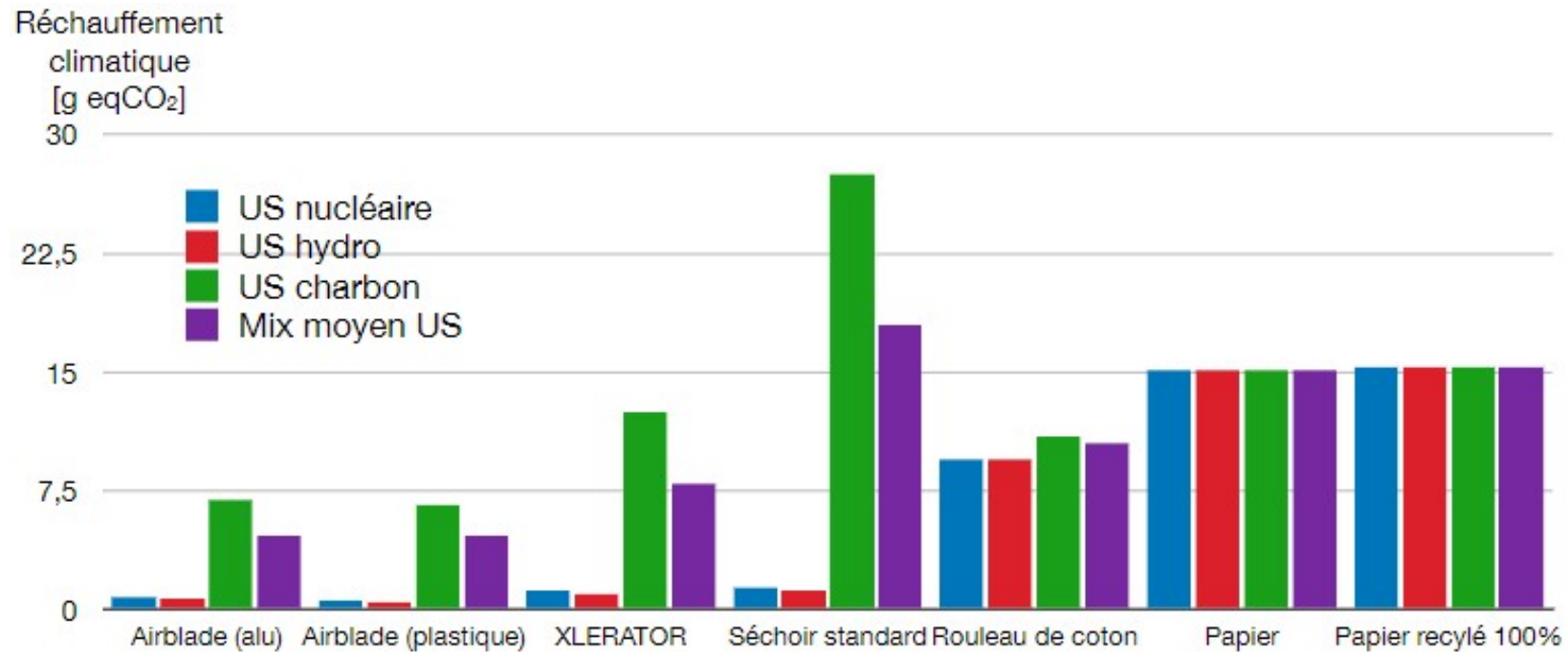
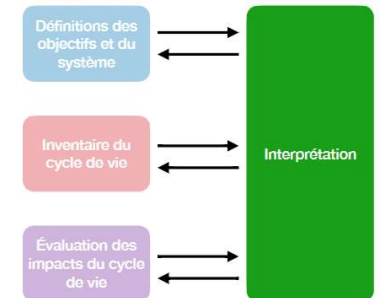


LCIA Method : Impact 2022+

Evaluations environnementales

ACV : étape 4 -> Interprétation

Analyse de sensibilité sur le Mix énergétique !



Et du coup...qu'est ce qu'un « Bon » Produit ou Service ?

..c'est un produit ou service qui :

- Lors de sa fabrication, de son utilisation et de son élimination utilise peu de ressources naturelles (matières premières, énergie, eau, etc.).
- Lors de sa fabrication utilise des ressources naturelles renouvelables et/ou recyclées et recyclables.
- Peut être réutilisé ou recyclé à la fin de sa vie.
- Lors de sa fabrication, de son utilisation et de son élimination, ne génère pas (ou peu) de pollution, ne contribue pas (ou peu) au réchauffement climatique, n'attaque pas (ou peu) la couche d'ozone, ne détruit pas (ou peu) les écosystèmes et ne porte pas (ou peu) atteinte à la biodiversité.
- Lors de sa fabrication, de son utilisation et de son élimination, contribue, éventuellement, à la sauvegarde ou la reconstitution des écosystèmes et de la biodiversité ou à la création de puits de carbone.

Remarque : Domaine où l'autocritique est fondamentale !

Exemple ACV

Moteur à combustion Liebherr Machines Bulle - 2014



J6 Exemple ACV Liebherr PDF

Exemple ACV

Projet P5 (P6 et TB en cours) étudiant GM3 2024-2025



