I2D – Ingénierie et développement durable

Thème 2 : l'éco-conception

Cours complet

Première STI2D – Durée indicative : environ 2 heures

Objectifs : à la fin de ce thème, je sais...

- expliquer ce qu'est l'économie circulaire et citer ses trois domaines d'action ;
- décrire les six étapes du cycle de vie d'un produit ;
- citer les principaux impacts environnementaux d'un produit ;
- décrire les quatre étapes d'une analyse du cycle de vie (ACV) et définir l'unité fonctionnelle ;
- distinguer un label officiel, un logo auto-proclamé et l'affichage environnemental ;
- expliquer comment allonger la durée d'usage d'un produit et comment gérer ses déchets.

Ce cours contient tous les mots à placer dans le cours à compléter : ils sont mis en évidence. Les mots en gras sont à connaître.

1. L'économie circulaire

Notre modèle de production est **linéaire** : on extrait des ressources, on fabrique, on consomme, puis on jette. Mais les ressources de la planète ne sont pas infinies.

Définition – Économie circulaire

L'**économie circulaire** cherche à rendre la société dans son ensemble moins ***polluante*** et plus sobre dans l'utilisation des ***ressources***, tout en poursuivant l'objectif de croissance économique et de création d'***emplois***.
Elle vise à remplacer l'économie ***linéaire*** « extraire, fabriquer, consommer, ***jeter*** » en modifiant les modèles de production, d'échanges et de consommation.

Ses enjeux sont à la fois **environnementaux**, **économiques** et **sociaux** : préserver les ressources, l'environnement et notre santé ; développer l'économie et l'industrie des territoires ; réduire les ***déchets*** et le gaspillage.

1.1 Trois domaines d'action, sept piliers

Domaine d'action	Piliers
Offre des acteurs économiques (les entreprises)	approvisionnement durable • ***éco-conception*** • écologie industrielle et territoriale • économie de la ***fonctionnalité***
Demande et comportement des consommateurs	allongement de la ***durée d'usage*** (réemploi, réparation, réutilisation) • consommation ***responsable*** (achat, consommation collaborative, conseils d'utilisation)
Gestion des déchets	***recyclage***

1.2 Les principales composantes

— **Éco-conception** : conception de biens ou de services qui respectent l'environnement et le développement durable (voir la partie 2).

— **Écologie industrielle et territoriale** : les entreprises d'un même ***territoire*** échangent ou mettent en commun l'énergie et les ressources dont elles ont besoin (les déchets des unes deviennent les ressources des autres).

— **Économie de la fonctionnalité** : remplacer l'achat du ***produit*** par l'achat d'un ***service*** (exemple : la location de vélos ou de voitures).

— ***Réemploi*** : remettre en vente des produits qui ne conviennent plus à leur premier propriétaire mais qui peuvent être utiles à d'autres.

— ***Réparation*** : prolonger la durée d'usage d'un produit en panne ou abîmé.

— ***Réutilisation*** : utiliser un produit pour un autre usage que celui prévu au départ, ou récupérer des pièces en état de fonctionnement.

— ***Recyclage*** : récupérer les ***matières premières*** d'un produit qui n'a pas pu être réparé, réemployé ou réutilisé.

Document – La loi anti-gaspillage pour une économie circulaire (AGEC)

Promulguée le 10 février 2020, la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire veut réduire les déchets et préserver les ressources naturelles, la biodiversité et le climat. Elle fixe des objectifs chiffrés :

— 100 % de plastiques recyclés d'ici 2025 et zéro plastique jetable d'ici ***2040*** ;

— d'ici 2030, réduire de ***15*** % la quantité de déchets ménagers par habitant et de 50 % le gaspillage alimentaire.

Pailles, couverts jetables et touillettes sont interdits depuis 2021, et les produits invendus ne peuvent plus être ***détruits*** : ils doivent être donnés ou recyclés.

D'après ADEME, Le Mag *n° 136, cité dans le manuel I2D-IT, Bertrand-Lacoste, thème 2 p. 46.*

2. L'éco-conception

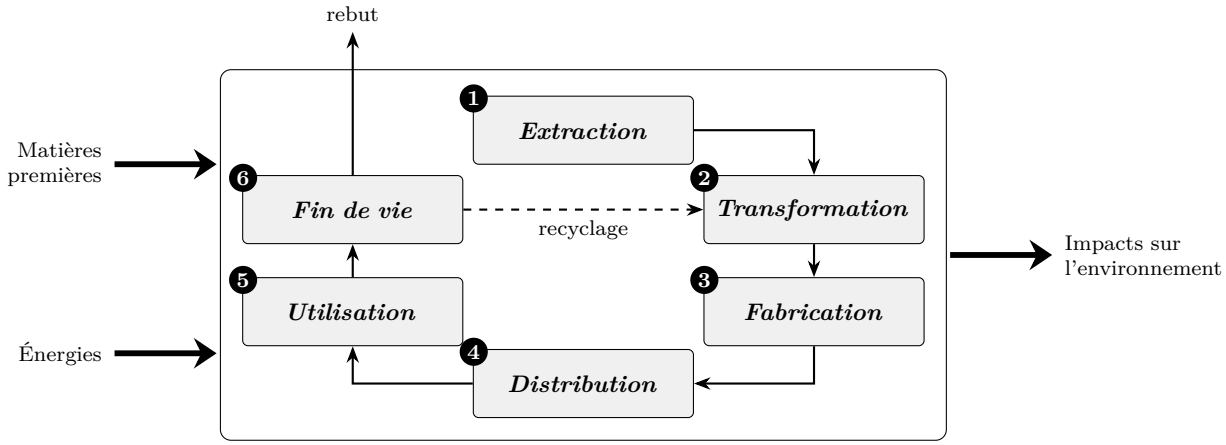
Définition – Éco-conception

L'**éco-conception** vise à réduire les ***impacts environnementaux*** d'un produit tout au long de son ***cycle de vie*** : extraction des matières premières, production, distribution, utilisation et fin de vie.

Un produit éco-conçu est un juste **compromis** entre la faisabilité technique, la maîtrise des ***coûts***, la performance et l'impact environnemental.

2.1 Le cycle de vie d'un produit

Tout au long de sa vie, un produit passe par six phases qui consomment des **matières premières** et de l'**énergie**, et qui ont des impacts sur l'environnement. Complète le schéma.



— L'**utilisation** comprend la consommation du produit, son ***entretien***, sa réparation et l'utilisation de produits annexes, les ***consommables***.
— La **fin de vie** correspond soit au ***recyclage***, soit à la façon de gérer les déchets du produit.
— Entre chaque phase, il faut aussi compter les impacts dus au ***transport***.

2.2 Les principaux impacts environnementaux

Impact	Conséquences sur l'environnement
Changement climatique (effet de serre)	Les gaz à effet de serre retiennent à la surface de la Terre une part plus importante de la chaleur du Soleil : ils sont à l'origine du ***réchauffement*** climatique.
Diminution de la couche d'***ozone***	Cette couche protège la Terre des rayons ***UV***. Certains gaz (aérosols, réfrigérants) la détruisent, surtout au-dessus des pôles. Le protocole de Montréal (1987) a interdit ces gaz : depuis, la couche d'ozone se reconstitue lentement.
Épuisement des matières premières non renouvelables	Les matières premières minérales et énergétiques (métaux, pétrole…) ne se renouvellent pas à l'échelle humaine : elles se raréfient.
Acidification	Les rejets de dioxydes de ***soufre*** et d'azote rendent les pluies acides, ce qui abîme la végétation, l'eau, l'air et les sols.
Eutrophisation des eaux	Un excès d'azote et de ***phosphore*** dans l'eau provoque une croissance exagérée des végétaux (algues vertes), qui étouffent le reste de l'écosystème.
Toxicité et ***écotoxicité***	Des substances chimiques (métaux lourds, solvants, pesticides…) sont toxiques pour l'homme et pour les autres êtres vivants.

2.3 L'intérêt de l'éco-conception pour une entreprise

Éco-concevoir n'est pas seulement bon pour la planète. Pour l'entreprise, cela permet de :

— réduire le ***coût*** du produit (moins de matière et d'énergie) ;
— améliorer l'***image*** de l'entreprise ;
— répondre aux besoins des ***consommateurs*** ;
— augmenter la satisfaction et la motivation des ***salariés*** ;
— porter un nouveau regard sur ses produits (**innovation**).

3. L'analyse du cycle de vie (ACV)

Définition – Analyse du cycle de vie (ACV)

L'**ACV** est un outil qui permet de recenser, ***quantifier*** et évaluer les besoins en matières et en ***énergie***, ainsi que les impacts environnementaux potentiels, tout au long du cycle de vie d'un produit.
La norme NF EN ISO ***14040*** impose la méthode à suivre ; la norme NF EN ISO 14044 précise les exigences de chaque étape. L'ACV permet de ***comparer*** plusieurs solutions.

3.1 Les quatre étapes d'une ACV

1. **Définition des *objectifs* de l'étude** : les raisons de l'étude et les personnes à qui les résultats seront présentés ; pour le produit : sa ***fonction*** principale, ses limites, les données nécessaires, les hypothèses.
2. ***Inventaire*** : collecter le maximum de ***données*** sur le produit (nombre de pièces, matériaux, procédés de fabrication, énergies, emballage, ***transports***, fin de vie...).
3. ***Évaluation* des impacts** : un ***logiciel*** calcule les impacts environnementaux à partir des données de l'inventaire.
4. **Analyse et *interprétation* des résultats** : les résultats sont donnés sous forme de tableaux, de diagrammes en barres ou de camemberts. On en tire des conclusions et des pistes d'***amélioration***.

3.2 Les différentes façons de faire une ACV

Analyse	Ce qui est pris en compte
Mono-étape	une seule ***étape*** du cycle de vie
Multi-étapes	***toutes*** les étapes du cycle de vie
Mono-critère	un seul ***impact*** environnemental
Multi-critères	l'ensemble des impacts environnementaux

Exemple : étudier tous les impacts environnementaux de la seule fabrication d'une clé USB, c'est faire une analyse ***multi-critères***, ***mono-étape***.

3.3 Comparer des produits : unité fonctionnelle et flux de référence

On ne peut comparer entre eux que des produits qui remplissent la même ***fonction***.

Définition – Unité fonctionnelle et flux de référence

L'**unité fonctionnelle** (UF) est l'unité de base qui permet de comparer différents produits. Elle contient : la ***fonction*** à assurer, un critère de ***performance*** et une ***durée***.
Le **flux de référence** est la ***quantité*** de produit nécessaire pour remplir la fonction définie par l'unité fonctionnelle.

Exemple – Les lentilles de vue

Unité fonctionnelle : « **corriger les défauts visuels durant la journée pendant un an** ». Flux de référence :
— lentilles rigides (durée de vie : 1 an) : ***1*** paire ;
— lentilles mensuelles (durée de vie : 1 mois) : ***12*** paires ;
— lentilles bimensuelles (durée de vie : 15 jours) : ***24*** paires.
Pour savoir quelles lentilles ont la meilleure ACV, on compare les impacts de ces trois flux de référence sur tout leur cycle de vie.

D'après le manuel I2D-IT, Bertrand-Lacoste, thème 2 p. 53.

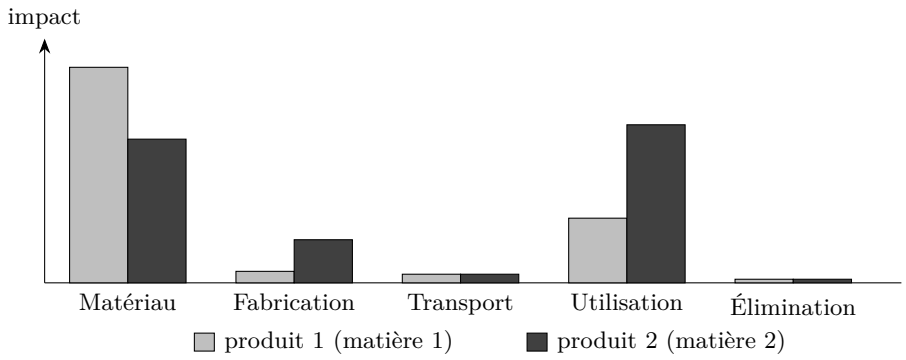
3.4 Mesurer les impacts

Chaque impact est exprimé en quantité d'une **substance de référence** :

Impact	**Unité**
Effet de serre	kg équivalent $\boldsymbol{CO_2}$
Consommation d'eau	m^3
Consommation d'énergie	MJ (mégajoule)
Acidification de l'air	kg équivalent SO_2
Destruction de la couche d'ozone	kg équivalent CFC-11
Eutrophisation	kg équivalent PO_4
Déchets solides	kg

À retenir

Attention au transfert d'impact. Une modification qui diminue les impacts d'une étape peut ***augmenter*** les impacts d'une ou de plusieurs autres étapes, et provoquer une hausse du bilan global. C'est pourquoi l'ACV doit prendre en compte ***toutes*** les étapes du cycle de vie.



Le produit 2 a moins d'impact pour le matériau, mais plus pour la fabrication et l'utilisation : son bilan global est moins bon.

4. L'étiquetage environnemental

4.1 Les labels officiels

Seuls ***deux*** labels sont officiels : ils sont certifiés par un organisme ***indépendant***, à la demande de l'entreprise qui vend le produit ou le service.

Label	Ce qu'il garantit
Écolabel européen	Créé en 1992, c'est le seul label écologique officiel valable dans tous les pays de l'Union ***européenne***. Il prend en compte le cycle de vie du produit et ses performances. En France, il est délivré par l'AFNOR (Association française de normalisation).
NF Environnement	Créé en 1991, ce label ***français*** certifie que le produit a un impact sur l'environnement plus faible que les autres produits, pour des performances égales. Il est lui aussi délivré par l'AFNOR.

4.2 Les logos auto-proclamés et les autres logos

D'autres logos sont **auto-proclamés** par les entreprises : ils ont un caractère ***informatif*** ou publicitaire.

— Le **Point vert** n'indique ***pas*** que le produit est recyclable ou recyclé : il signifie que l'entreprise ***cotise*** à un système de collecte, de tri et de recyclage des emballages ménagers.

— L'**anneau de Möbius** (trois flèches en triangle) indique que le matériau est ***valorisable*** : il peut être recyclé, ou il contient des matériaux recyclés.

— Les logos **FSC** et **PEFC**, délivrés par des organisations indépendantes à but non lucratif, garantissent que le bois provient de forêts gérées ***durablement***.

4.3 L'affichage environnemental et l'étiquette énergie

L'**affichage environnemental** informe les consommateurs des impacts environnementaux des produits ou des services qu'ils achètent. Il classe le produit de ***A*** à ***E*** (du plus faible au plus fort impact) et donne des résultats pour plusieurs impacts : climat, eau, ressources…

L'**étiquette énergie** des appareils électroménagers indique leur consommation d'***énergie***, leur consommation d'eau ou leurs émissions ***sonores***. Depuis le 1er mars 2021, son échelle va de A à ***G*** : les classes A+, A++ et A+++ ont disparu, et un QR code renvoie vers une base de données européenne.

5. Les consommateurs et la gestion des déchets

En plus de l'éco-conception, l'économie circulaire demande :

— aux **consommateurs** d'être responsables : choisir un produit selon ses impacts grâce à l'affichage environnemental, privilégier les circuits ***courts***, et allonger la durée d'usage des produits par la ***réparation***, le réemploi et la réutilisation ;

— de **recycler** les déchets, par ***démontage*** et récupération des constituants ou des matériaux ;

— de **valoriser** les déchets restants comme source d'***énergie*** (production de chaleur ou d'électricité) ;

— de n'enfouir que les déchets ***ultimes***, ceux qui ne peuvent pas être traités dans les conditions techniques et économiques du moment.

Exemple – Que deviennent nos vieux vêtements ?

Les textiles, le linge de maison et les chaussures sont d'abord ***collectés*** (dépôt dans une association, un conteneur ou une déchetterie), puis triés :

— les vêtements en bon état sont donnés ou revendus en boutique de seconde main : c'est le ***réemploi*** ;

— les autres sont découpés en chiffons, ou défibrés pour fabriquer de nouveaux fils, des isolants pour le bâtiment ou des pièces automobiles : c'est le ***recyclage*** ;

— ce qui reste est brûlé pour produire de l'énergie : c'est la ***valorisation*** énergétique.

D'après Eco TLC, cité dans le manuel I2D-IT, Bertrand-Lacoste, thème 2 p. 82.

6. Ce qu'il faut retenir

À retenir

— L'**économie circulaire** remplace le modèle linéaire « extraire, fabriquer, consommer, jeter ». Elle agit sur trois domaines : l'offre des entreprises, la demande des consommateurs et la gestion des déchets.

— L'**éco-conception** réduit les impacts environnementaux d'un produit sur tout son **cycle de vie** : extraction, transformation, fabrication, distribution, utilisation et fin de vie.

— L'**ACV** (norme ISO 14040) se fait en quatre étapes : objectifs, inventaire, évaluation des impacts, interprétation. Pour comparer des produits, on utilise la même **unité fonctionnelle**.

— Attention au **transfert d'impact** : améliorer une étape peut en dégrader une autre.

— Seuls deux labels sont officiels : l'**Écolabel européen** et **NF Environnement**.

— Le consommateur agit en choisissant ses produits et en allongeant leur durée d'usage (**réparation**, **réemploi**, **réutilisation**). Les déchets sont recyclés ou valorisés ; seuls les déchets ultimes sont enfouis.

— Fin du thème —