



Sciences  
Technologies  
Santé

2D

Travaux dirigés

# Analyse du Cycle de Vie : le marqueur pour tableau blanc

Auteur :



Réalisation :



## Contexte







Une usine urbaine située à Grenoble fabrique des marqueurs de tableau blanc utilisés dans les écoles et entreprises locales.

Dans un contexte de transition écologique, elle collabore avec un cabinet de conseil pour améliorer la performance environnementale de ses produits. Deux pistes d'écoconception ont été proposées : l'utilisation de matériaux recyclés (scénario 2), et la conception facilitant le recyclage (scénario 3).

L'usine urbaine souhaite maintenant évaluer la pertinence environnementale de ces solutions. Elle vous missionne pour comparer plusieurs scénarios de conception via une ACV simplifiée, et d'identifier d'éventuels leviers de réduction des dommages environnementaux liés au cycle de vie des marqueurs.

Le cahier des charges de cette étude s'intéresse plus précisément aux catégories d'impacts suivantes : réchauffement climatique, épuisement des ressources, et santé humaine.

Pour ce TP, vous pouvez utiliser Idemat (le tableur allant jusqu'au scope 3) à télécharger gratuitement via le lien ci suivant : <https://www.ecocostsvalue.com/data-tools-books/>

Composant	Masse	Matériau	Procédé de fabrication	Photo du composant
Capuchon	2 g	Polyéthylène Haute Densité	Moulage par injection	
Support feutre	2 g	Polyéthylène Haute Densité	Moulage par injection	
Feutre	1 g	Nylon PA66	-	
Cartouche feutre	10 g	Polyester	-	
Corps	15 g	Polyéthylène Haute Densité	Moulage par injection	
Encre	15 g	Ethanol synthétique	-	

*NB : Les données ont été simplifiées pour faciliter la réalisation de l'étude ACV.*

## Donnés sur le cycle de vie :

### Informations générales

Durée de vie : 6 mois

Utilisation : 2 heures par jour

Le marqueur est utilisé jusqu'à épuisement complet de l'encre, sans dysfonctionnement ni non-conformité.

### Logistique

Le corps est fabriqué à Francfort (Allemagne). La fabrication des autres composants, et l'assemblage du marqueur sont faits dans votre usine à Grenoble.

Les corps en aluminium sont acheminés par camion 28t (diesel HVO100) entre Francfort et Bâle (330 km) et entre Genève et Grenoble (145 km), et par train (électrique) de Bâle à Genève (251 km).

Le produit est distribué par camionnette (diesel) qui transporte 10 000 marqueurs par tournée autour de Grenoble sur une distance moyenne totale de 20 km (aller-retour).

### Assemblage

Le produit est assemblé à Grenoble et son assemblage requiert 1MJ/kg de produit.

### Utilisation

Au cours de la phase d'utilisation, le produit pollue par dégagement d'éthanol dans l'atmosphère.

### Fin de vie

Après épuisement de l'encre, le produit mis aux ordures ménagères non triés, et fini dans l'incinérateur municipal local avec production d'électricité.

La collecte des marqueurs en fin de vie est réalisée par camion 28t (électrique) sur une distance moyenne totale est estimée à 10 km (aller-retour).

## Scénarios étudiés :

### Scénario 1 : référence

Le premier scénario correspond au fonctionnement actuel du produit avec un corps en polyéthylène et une fin de vie classique.

### Scénario 2 : utilisation de matériau recyclé

Le deuxième scénario est identique au premier, sauf pour le corps qui est remplacé par un corps en polyéthylène recyclé de 15 g fabriqué dans la même usine à Francfort.

### Scénario 3 : utilisation de matériau recyclable et léger

Dans le scénario 3, le corps du marqueur est remplacé par de l'aluminium de 4 g (fabriqué dans la même usine à Francfort) afin de favoriser le recyclage. Ce choix repose sur le fait que

l'aluminium est un matériau facilement recyclable, avec des filières bien développées à l'échelle locale.

On estime que le corps en aluminium est collecté séparément et recyclé à 100 %, tandis que le reste du marqueur est jeté avec les déchets ménagers et entièrement incinéré comme dans les scénarios précédents.

### Travail demandé :

1. Formaliser l'objectif de l'étude ACV en une phrase claire et précise.
2. Proposer une unité fonctionnelle adaptée permettant de comparer les scénarios.
3. Calculer le facteur d'allocation pour la phase de distribution d'un marqueur, en tenant compte du nombre de marqueurs transportés par tournée.

#### Indication :

*Les transports en camion, train, bateau sont exprimés en « kg.km » (allocation déjà incluse).*

*Les transports en véhicules légers (camionnette, voiture, vélo) sont exprimés en « km ». L'allocation est à faire manuellement.*

4. Modéliser les 3 scénarios dans le tableur Excel.
5. Calculer les impacts environnementaux à l'aide du tableur et d'une base de données. Dans le cas de plusieurs choix possibles pour le même flux (matériau, procédé...), prendre le choix le plus adapté aux données sur le produit et son cycle de vie. Si tout de même plusieurs choix adaptés sont possibles, formuler des hypothèses supplémentaires, et faire un choix adapté tout en présentant les hypothèses formulées.
6. Comparer et interpréter les résultats obtenus, en mettant en évidence les différences entre scénarios, les étapes du cycle de vie les plus contributrices, et les principaux leviers de réduction d'impact.
7. Proposer des recommandations à l'entreprise en mettant en évidence la pertinence des 3 scénarios, et les pistes d'amélioration supplémentaires

Ce TD a été mutualisé dans le cadre d'un partenariat entre l'équipe COSYS du Laboratoire G-SCOP (Grenoble INP - UGA) et la Fondation UVED pour la déclinaison disciplinaire de l'enseignement des enjeux de transition écologique et sociétale (TEDS).

Il est mis à disposition selon les termes de la [Licence Creative Commons - 4.0 International : Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions](#)



*Pour la formation continue ou professionnelle, les modalités d'usage sont à déterminer avec UVED et doivent faire l'objet d'un contrat définissant les conditions d'usage et de commercialisation. Contact : [contact@fondation-ued.fr](mailto:contact@fondation-ued.fr)*

Première édition : juin 2026