

# **POLLUTION vs. ECOLOGIE INDUSTRIELLE**

Concept du End of Pipe

VS.

Eco-Conception



# Concept du « End of Pipe »

---

## **Années 50-60 développement du concept « End of Pipe »:**

- Action réparatrice de la pollution en aval du processus industriel.
- Traitement in situ ou via des prestataires des déchets industriels ainsi que des effluents liquides et gazeux.



# Concept du « End of Pipe »

---

**Le concept End of Pipe considère que l'environnement, la biosphère sont à l'extérieur de l'activité industrielle.**

**Il traite le mal plutôt que de le prévenir.**

**Naissance et développement d'un énorme marché de la dépollution \*.**



# Concept du « End of Pipe »

---

**Conceptuellement et en dehors de son côté a posteriori, le End of Pipe est mieux que rien mais il comporte de nombreuses limites.**



# Concept du « End of Pipe »

## Les limites du End of Pipe \*

1. Approche sectorielle,
2. Approche incrémentale,
3. Approche où les coûts sont de plus en plus élevés pour des améliorations minimales,
4. Approche qui génère un flux économique douteux,
5. Approche où les entreprises se limitent généralement au respect des standards minimaux,
6. Approche qui freine le transfert de technologie,
7. Approche parcellaire et a posteriori qui ignore la consommation des ressources a priori



# Concept du « End of Pipe »

---

**Aujourd'hui ~~End of Pipe~~**

**Développement de l'Écologie Industrielle  
début des années 90 suite à un article  
de Robert Frosch et Nicholas  
Gallopoulos de General Motors.**



# L'Écologie Industrielle

---

**L'écologie industrielle est une approche prédictive et préventive en amont.**

**Elle repose sur 3 principes de base:**

- 1. La "décarbonisation" de la consommation d'énergie,**
- 2. L' "optimisation" de la consommation des ressources,**
- 3. Le "bouclage" des procédés de production.**



# L'Écologie Industrielle

---

**Les résultats sont de 3 ordres:**

- 1. Diminution de la consommation des ressources ,**
- 2. Diminution des déchets de production,**
- 3. Ré-utilisation des déchets.**

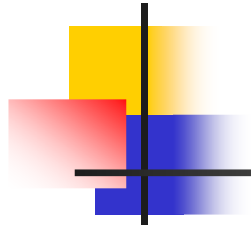




# L'Écologie Industrielle

---

**L'écologie industrielle, à l'image des écosystèmes naturels, propose un système permettant un usage des ressources quasiment cyclique, en partie grâce au recyclage, mais aussi, et surtout, grâce aux interactions complexes entre les différents agents économiques (cascades de valorisation de ressources entre différentes entreprises, etc.).**



# L'Écologie Industrielle

---

**L'écologie industrielle considère le système industriel comme un écosystème particulier.**

**Cet écosystème devient un sous système dans la Biosphère.**

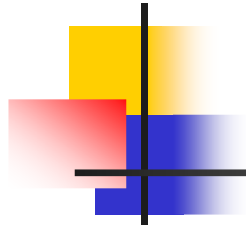


# L'Écologie Industrielle

---

**L'écologie industrielle intègre la totalité  
des flux et stocks de matières et  
d'énergie de l'extrême amont à  
l'extrême aval y compris la translocation**

**\*.**



# L'Écologie Industrielle

---

## Différents types d'écosystèmes:

« Industrie »



Ecosystème industriel

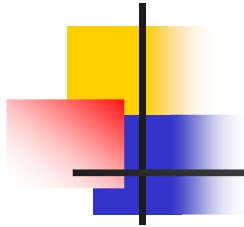
Ecosystème urbain

Ecosystème agricole

Ecosystème naturel

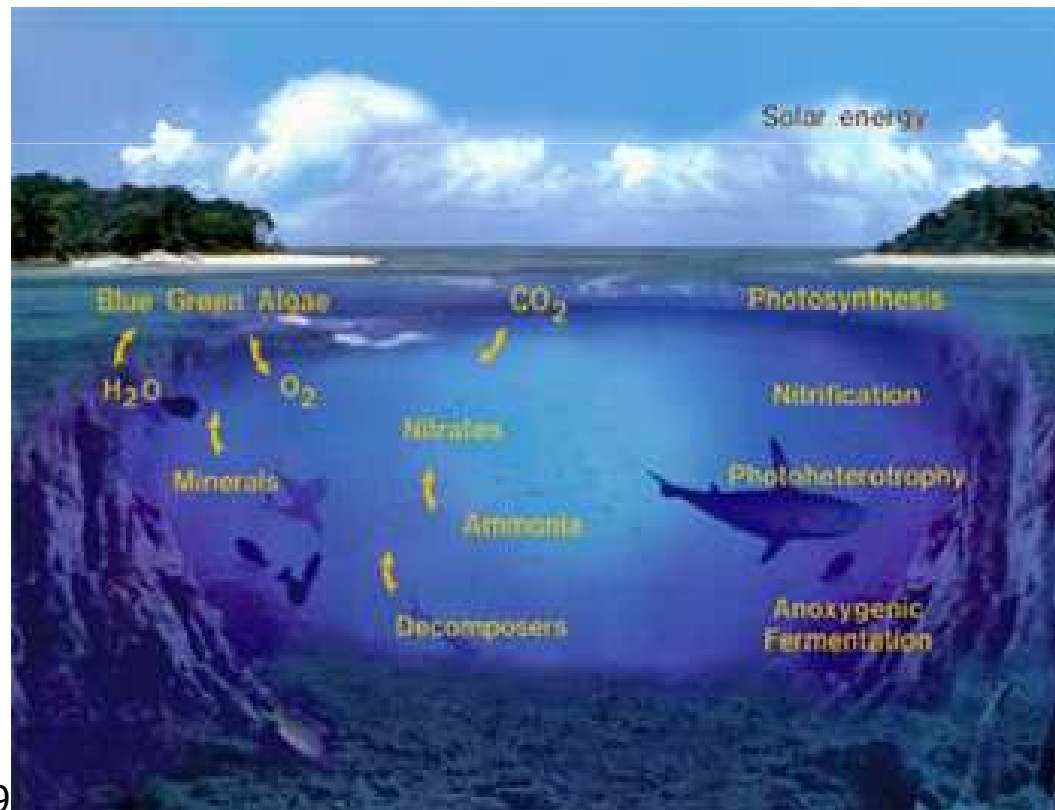
« Nature »

12/10/09



# L'Écologie Industrielle

## L'écosystème naturel:





# L'Écologie Industrielle

---

**L'entreprise n'est pas autre chose qu'un écosystème spécifique qui doit “s’intégrer” et “fonctionner” en harmonie avec les écosystèmes voisins.**

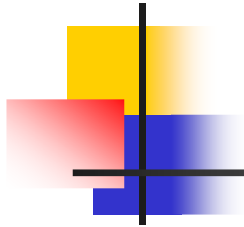


# L'Écologie Industrielle

---

**L'écologie industrielle n'est que l'application  
de la loi de LAVOISIER appliquée à la  
production industrielle:**

**« Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se  
transforme. »**



# L'Écologie Industrielle

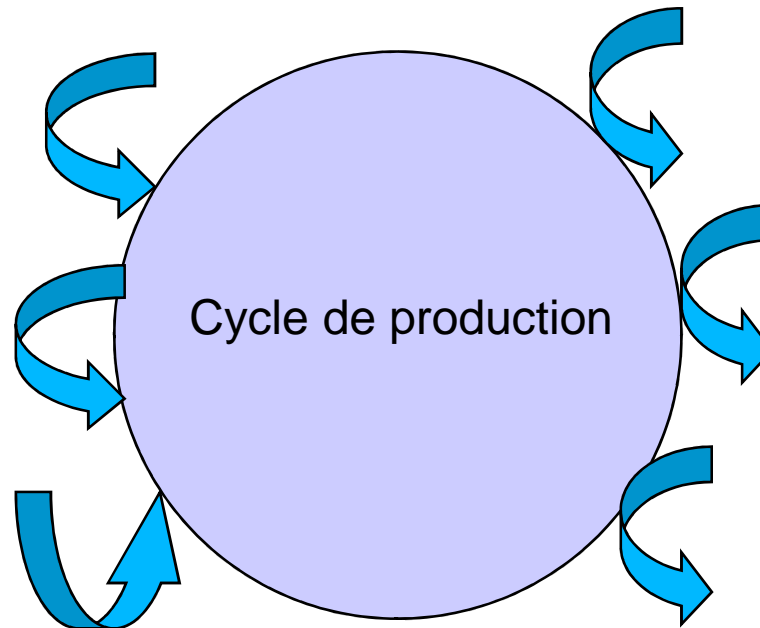
## « La mécanique industrielle »

Pétrole-Gaz-  
Electricité

Minerais

Air-Eau

Agriculture  
Pêche  
Chasse



Efluentes

Produits finis

Pertes



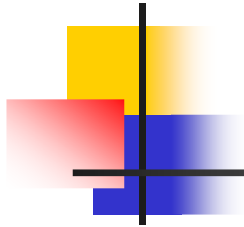


# L'Écologie Industrielle

---

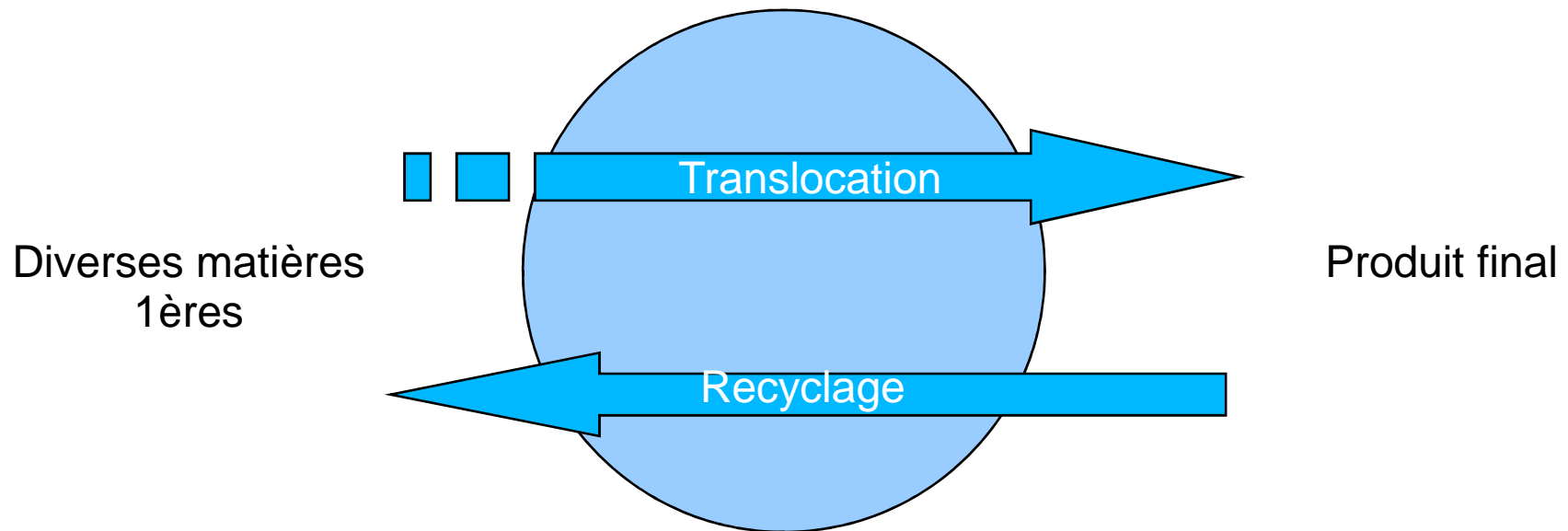
**En toute logique la « masse » des matières premières extraites et consommées (ou non) devraient revenir dans le cycle. Elles ne se renouvellent pas naturellement ou peu !**

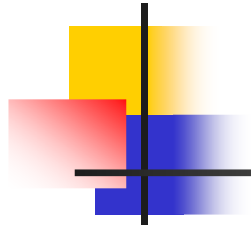
**De la même façon, le produit final une fois consommé doit retourner dans le cycle via la biodégradation ou le recyclage.**



# L'Écologie Industrielle

## « La mécanique industrielle »



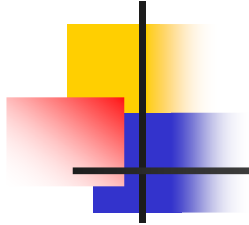


# L'Écologie Industrielle

---

**La synergie éco-industrielle peut être une réponse à la notion d'écologie industrielle.**

**L'idée est de fédérer plusieurs entreprises sur leur empreinte écologique au travers de la gestion en commun de leurs approvisionnements et rejets par des partenariats.**

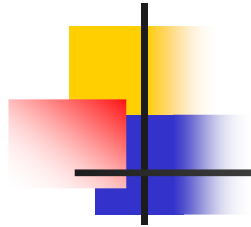


# L'Écologie Industrielle

---

## Le cas Kalundborg

[http://www.e-sige.ensmp.fr/cms/libre/edd/module6/module\\_62\\_kalundborg/](http://www.e-sige.ensmp.fr/cms/libre/edd/module6/module_62_kalundborg/)



# L'Écologie Industrielle

**Plus d'information sur l'écologie industrielle:**

**Journal of Industrial Ecology**

<http://mitpress.mit.edu/JIE>

**Société Internationale d'Écologie Industrielle**

<http://is4ie.org>



# L'Eco-conception

---

**En conséquence de l'écologie industrielle  
apparition et développement de la  
notion d'Eco-conception**



# L'Eco-conception

---

**Les principes du Développement Durable  
s'appliquent dès la phase de  
conception/création des produits.**



# L'Eco-conception

---

**L'éco-conception vise à améliorer les produits et les services tout en diminuant leurs impacts sur l'environnement et ce dès la phase de conceptualisation.**





# L'Eco-conception

---

**Le marketing et notamment le Chef de Produit ou le Chef de projet ont leur rôles et responsabilités dans ce processus.**



# L'Eco-conception

---

## **Les 6 axes de travail:**

- 1. La matière**
- 2. La production**
- 3. L'emballage**
- 4. Le transport**
- 5. L'utilisation**
- 6. Le recyclage**



# L'Eco-conception

---

## **La matière \***

- Choix et réduction des matières 1ères utilisées,
- Utilisation renforcée des sous-produits industriels,
- Préférence pour les matières 1ères renouvelables ou recyclables,

- [Achats Durables](#)



# L'Eco-conception

## La production

- Réduction de la consommation de matière 1<sup>ère</sup> et produits connexes,
  - Processus de production intégrant le démontage et le recyclage des composants,
    - Optimiser, alléger les processus de production,
- Réduction de la consommation d'énergie.



# L'Eco-conception

---

## **L'emballage \***

- Réduction des quantité et volume d'emballage,
- Utilisation de matériaux adaptés et eux-mêmes recyclables.



# L'Eco-conception

---

## **Le transport \***

- Rapprocher les lieux de production des lieux de consommation,
- Utilisation du moyen de transport le plus adapté,
- Exploiter les transport en messagerie.



# L'Eco-conception

---

## **L'utilisation \***

- Produits eux-mêmes à faible consommation,
- Produits faciles à entretenir, à réparer.



# L'Eco-conception

---

## **Le recyclage**

- Prévoir, organiser la collecte et le recyclage,
  - Bannir les alliages et les mélanges de matériaux (difficilement séparables).





# L'Eco-conception

---

## **Les 3 grandes approches \*:**

1. L'approche produit: produit plus économique, recyclable.
2. L'approche résultat: mêmes effets/utilisations mais avec d'autres moyens.
3. L'approche besoin: meilleure étude des besoins et attentes en termes d'utilisation réelles des consommateurs.

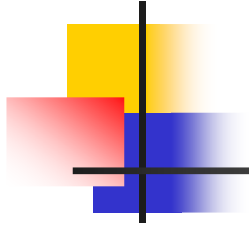


# L'Eco-conception

---

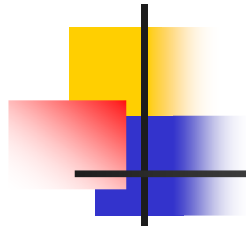
## L'exemple de PEUGEOT





# **La notion d'ACV**

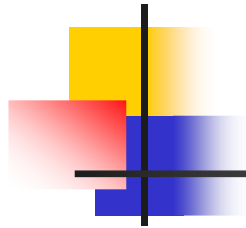
## **Analyse du Cycle de Vie**



# L'Analyse du Cycle de Vie

---

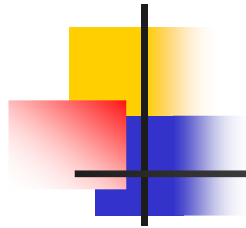
L'ACV est un outil environnemental qui permet d'évaluer de manière scientifique et objective les impacts potentiels d'un produit, d'un procédé ou d'une activité sur l'environnement, en considérant la totalité du cycle de leur vie.



# L'Analyse du Cycle de Vie

---

L'ACV s'intègre en amont d'une démarche d'éco-conception dans l'objectif d'optimiser un produit sur l'ensemble de son cycle de vie.



# L'Analyse du Cycle de Vie

---

L'ACV s'intègre également dans un processus d'évaluation de l'empreinte écologique d'une filière et dans l'étude des rejets et de leurs impacts environnementaux.



# L'Analyse du Cycle de Vie

---

L'ACV permet une vision globale des impacts générés par les produits ou procédés et fournit ainsi des éléments d'aide à la décision aux politiques industrielles (choix de conception, d'amélioration de produits, choix de procédés?) ou publiques (choix de filières de valorisation, critères d'éco-labellisation de produits?).

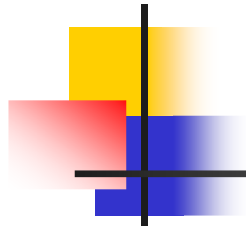


# **L'Analyse du Cycle de Vie**

---

**Le processus de l'Analyse du  
Cycle de Vie est codifié par la  
norme ISO 14040 et suivantes  
complétée en France par la  
norme NF P 01-010**





# **L'Analyse du Cycle de Vie**

---

**Différents logiciels assistent  
l'entreprise dans son ACV.  
Elle peut également faire appel à  
un cabinet expert.**



# L'Analyse du Cycle de Vie

---

Quelques logiciels utilisés en France :

X-Pro et X-Change,  
EIME(industrie électrique électronique et  
électromécanique),  
TEAM,  
EQUER(BTP),  
Eco-Bat (bilans environnementaux de  
bâtiments).



# L'Analyse du Cycle de Vie

---

Les étapes générales à considérer:

1. L'acquisition des matières premières et les sources d'énergie,
  2. Les étapes de production,
  3. Le transport et la distribution,
  4. L'utilisation du produit,
5. La gestion de la fin de vie (recyclage, destruction, entreposage, revalorisation, etc.),
6. La production/vie/fin de vie des infrastructures nécessaires à toutes ces étapes.



# **L'Analyse du Cycle de Vie**

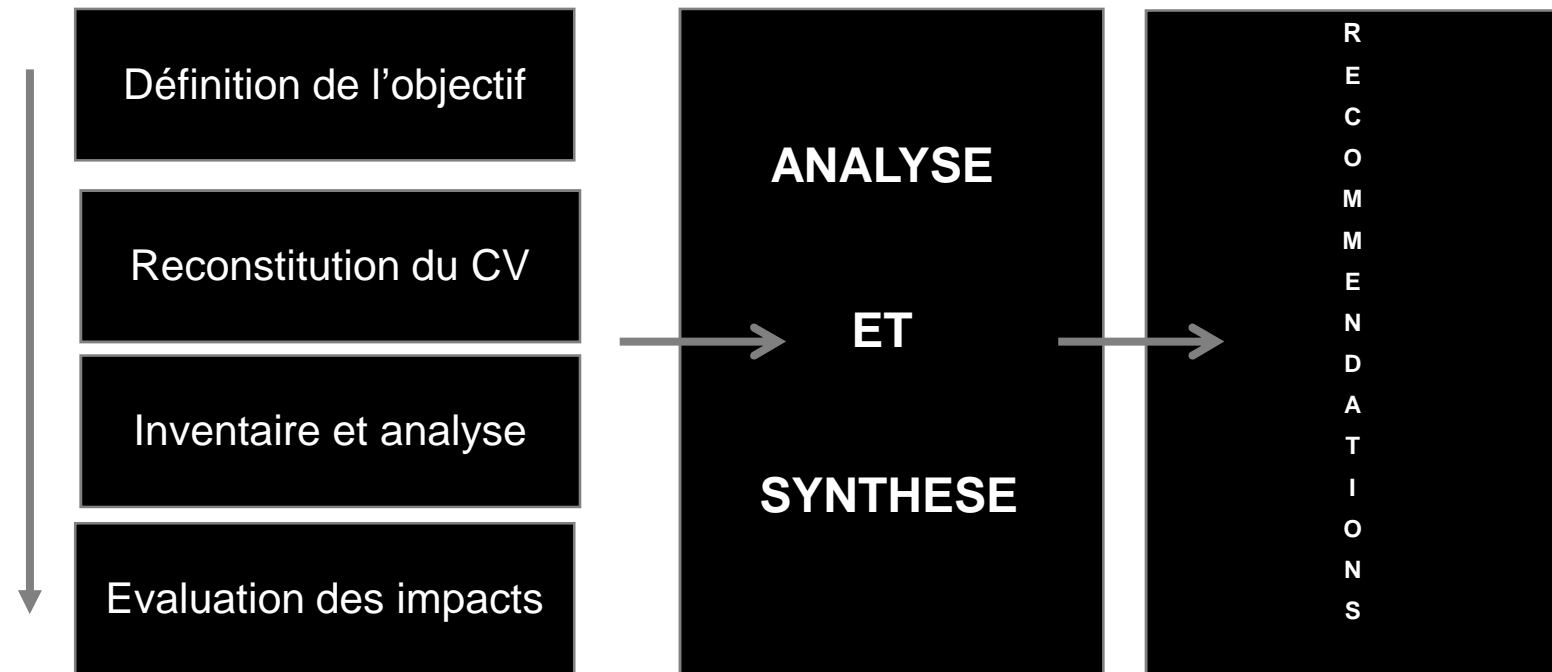
---

## **Le processus séquentiel de l'analyse:**

- 1. Définition de l'objectif,**
- 2. Définition du champ d'étude,**
- 3. Inventaire des flux,**
- 4. Evaluation des impacts,**
- 5. Interprétation des résultats.**



# L'Analyse du Cycle de Vie





# **L'Analyse du Cycle de Vie**

---

Deux types d'impacts étudiés:

- Les impacts orientés dommages
- Les impacts orientés problèmes



# **L'Analyse du Cycle de Vie**

---

Les impacts orientés dommages :

- L'épuisement des ressources,
- L'impact sur la santé humaine,
  - Les impacts écologiques.



# L'Analyse du Cycle de Vie

## Les impacts orientés problèmes :

- Changements climatiques / réchauffement climatique
  - Destruction de l'ozone stratosphérique
    - Acidification
    - Eutrophisation
  - Formation d'agents photo-oxydants (smog)
    - Atteinte des ressources abiotiques
    - Atteinte des ressources biotiques
      - Utilisation des terres
      - Impact éco-toxicologique
      - Impact toxicologique



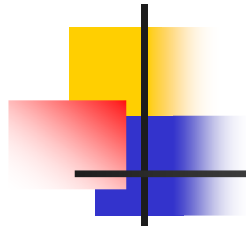


# **L'Analyse du Cycle de Vie**

---

## **L'exemple du béton dans les BTP**

L'ACV porte sur 400 paramètres  
calculés mesurés ou calculés.

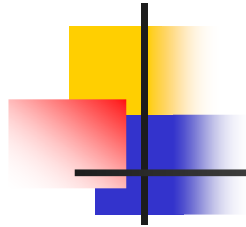


# **L'Analyse du Cycle de Vie**

---

## **L'exemple du béton dans les BTP**

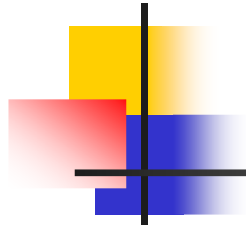
L'ACV étudie 20 impacts environnementaux.



# **L'Analyse du Cycle de Vie**

## **Les 20 impacts étudiés**

**Consommation d'énergie renouvelable**  
**Consommation d'énergie non renouvelable**  
**Consommation de ressources non énergétiques**  
**Consommation d'eau**  
**Déchets valorisés**  
**Déchets éliminés**  
**Changement climatique**  
**Acidification atmosphérique**  
**Pollution de l'air**  
**Pollution de l'eau**  
**Pollution des sols**



# **L'Analyse du Cycle de Vie**

---

**Destruction de la couche d'ozone stratosphérique**  
**Formation d'ozone photochimique**  
**Atteinte à la biodiversité**  
**Contribution à la qualité sanitaire des espaces intérieurs**  
**Contribution à la qualité sanitaire de l'eau**  
**Confort hygrométrique**  
**Confort**  
**Confort visuel**  
**Confort olfactif**



# L'Analyse du Cycle de Vie

---

## Les limites:

Certains impacts, non directement quantifiables, ne sont pas pris en compte:

- Impacts visuels sur les paysages,
- Impacts du bruit et des odeurs,
  - La toxicité des effluents,
  - Le temps nécessaire à la production/utilisation/recyclage.



# **L'Analyse du Cycle de Vie**

---

## **CONCLUSION**

**L'AVC n'est pas une analyse de risques, mais elle tente d'évaluer les consommations, les émissions, et vise à améliorer l'efficacité de l'éco-conception.**