



TP Eco-conception

Romain Mathon : romain.mathon@irap.omp.eu

Préambule

- Un TP par un non spécialiste de la discipline
- Basé sur les ressources suivantes :
 - Cours de Walid IJASSI (G-SCOP)
 - Cours d'Emmanuel Luzarreta (Université de Toulouse)
- Objectif : découvrir des outils permettant une application dans nos activités quotidiennes
- ...donc sans espoir de devenir spécialiste des ACV (simplement savoir ce qui se passe derrière ce sigle)

Déroulement

- Une petite intro pour savoir de quoi on parle
- Un cas d'étude simple (Bilan Produit de l'ADEME)
- Présentation des outils IDEMAT

Eco-conception

- « L'éco-conception est l'intégration des caractéristiques environnementales dans la conception du produit en vue **d'améliorer la performance environnementale du produit tout au long de son cycle de vie.** »

(suivant la norme EN E 01-005)

- Objectif : **réduire les impacts environnementaux négatifs** des produits tout au long de leur cycle de vie depuis l'extraction de ses matériaux constitutifs jusqu'à leur élimination en fin de vie.

(suivant norme ISO 14062, chap. 4)

Pourquoi ?

- Au-delà des enjeux environnementaux (climat, biodiversité etc.) :
 - Une volonté au niveau de l'Etat / ministère
 - Une préconisation du COMETS du CNRS (Comité d'Ethique)
 - Une démarche collective du milieu de la Recherche (Labo 1.5 notamment)
- Y a-t-il déjà des évolutions dans vos activités ? Des demandes associés à ces aspects ?
 - CNES : demande d'un rapport RSE aux laboratoires. D'autres exemples ?

Principe

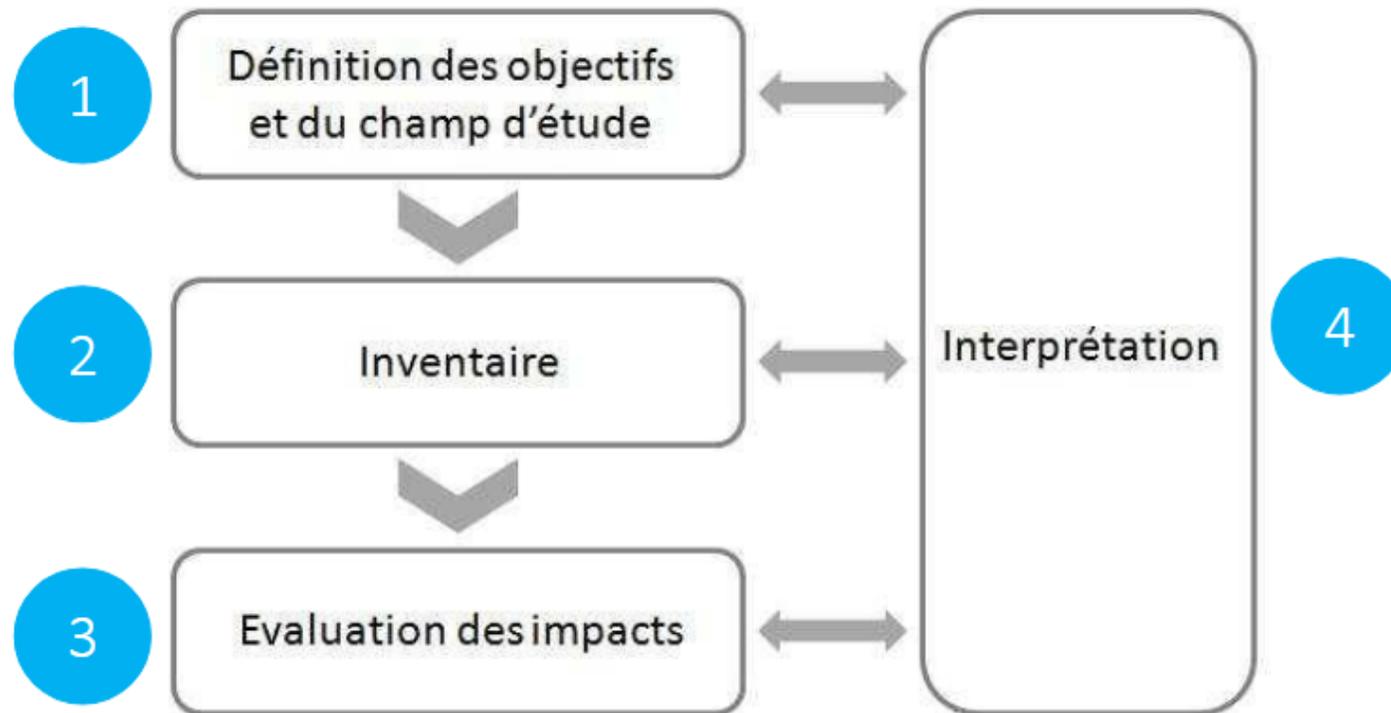
- Le concept de base de l'éco-conception est la prise en compte de **toutes les étapes du cycle de vie du produit** où **tous les entrants** (matériaux et énergies) et **tous les sortants** (déchets, émissions polluantes) des processus utilisés en phase de fabrication, distribution, utilisation et éliminations sont identifiés et pris en compte.
- Deux étapes :
 - Une étape d'évaluation
 - Une étape de préconisation (recherche d'axes d'amélioration du produit)

L'ACV (Analyse du Cycle de Vie) LCA (Life Cycle Assessment)

- Démarche :
 - Avoir une **approche globale** (on veut voir tout le cycle de vie du produit de l'extraction de la matière première à son élimination, en passant par les transport)
 - Avoir une **approche multicritères** (ne pas regarder qu'un seul impact environnemental)
- Objectif : s'assurer de ne pas déplacer les impacts d'une étape à l'autre ou d'un critère à l'autre

Dans le détail (mais pas trop)

- L'ACV est guidée par la norme ISO 14040:2006 et suit 4 étapes principales:



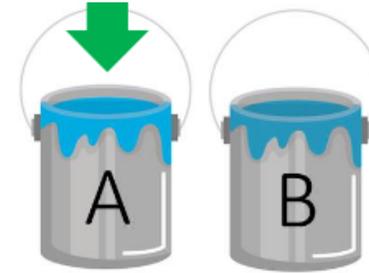
Définition des objectifs et du champ d'étude

- L'objectif : qui ? Quoi ? Pourquoi ?
- Le champs d'étude : l'unité fonctionnelle (pour faire des comparaisons valables), les frontières du système, les hypothèses, les impacts étudiés
- L'Unité Fonctionnelle correspond à la « performance quantifiée d'un système de produits destinée à être utilisée comme unité de référence dans une analyse de cycle de vie » Norme ISO 14040-44:2006
- Le Flux de Référence correspond à la « mesure des extrants des processus, dans un système de produits donné, nécessaire pour remplir la fonction telle qu'elle est exprimée par l'unité fonctionnelle ». Norme ISO 14040-44:2006

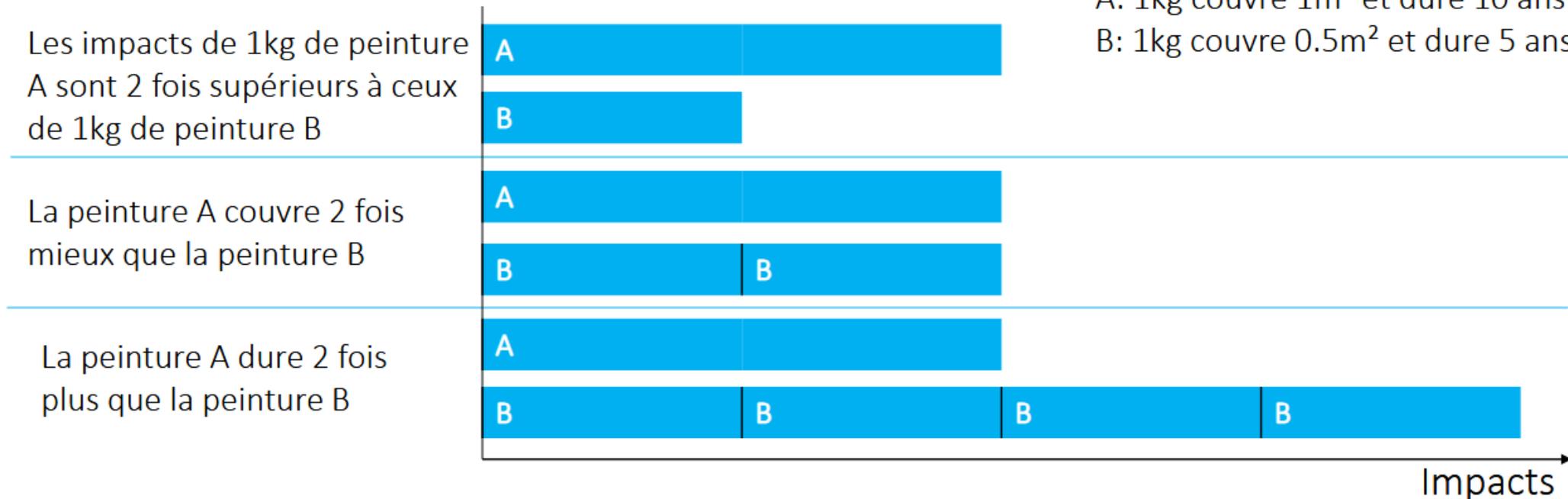
L'unité fonctionnelle

L'exemple de la **peinture**:

- L'unité fonctionnelle: « couvrir 1m^2 pour 10 ans »



A: 1kg couvre 1m^2 et dure 10 ans
B: 1kg couvre 0.5m^2 et dure 5 ans



→ Flux de référence : 1kg de A et 4 kg de B

L'inventaire du cycle de vie (ICV)

- L'inventaire du cycle de vie: quelles sont les différentes étapes du cycle de vie (attention au périmètre de l'étude pour faire des comparaisons valables) ?
- « phase de l'analyse du cycle de vie impliquant la compilation et la quantification des intrants et des extrants, pour un système de produits donné au cours de son cycle de vie ». norme ISO 14040-44:2006

L'évaluation des impacts

- Traduire les éléments issus de l'ICV (matière première, transformation, transport etc.) en impacts environnementaux quantifiables
- L'évaluation des impacts s'appuie sur les bases de données

Un petit bilan

- Faire l'ACV d'un produit demande de nombreuses informations (sur le produit, sur les composants utilisés, sur les procédés utilisés, la logistique associée à la production etc.)
- Faire une ACV d'un produit complexe demande donc du temps et des compétences
- L'idée ici est de pouvoir faire des sensibilités pour orienter un choix, avec des outils simples et accessibles

Une application simple

- Une boîte en aluminium d'une masse de 1kg
- Comparaison des solutions :
 - Boîte en aluminium achetée
 - Boîte en aluminium usinée dans la masse (au labo)
 - Boîte en aluminium composée de tôles découpées au jet d'eau (par un prestataire local)
- Quelle solution est la moins impactante ?

Boîtier RS PRO en Fonte d'aluminium, 330 x 230 x 110mm, Argent IP66 
Code commande RS: 846-2960 | Marque: RS PRO



Présentation de l'outil

- « Bilan Produit » développé par l'ADEME
- Outil simplifié, développé pour de la sensibilisation
- Mais sans doute utilisable pour sonder les impacts des choix

Boite en aluminium achetée

- Boitier en aluminium issu de fonderie
- On considère que la matière première vient de Chine (Shanghai)
- On considère que la fabrication (fonderie) a lieu en Chine
- Une fois le produit fabriqué, il est emballé dans un sachet plastique
- Le produit est transporté par bateau vers Amsterdam (<https://www.searates.com/fr/distance-time/>)
- Le produit est (sur)emballé dans du carton
- Le produit est transporté par avion vers le labo (1000km)

Remarque : on pourrait sans doute augmenter encore les phases de transport...

Créer l'étude

Général 1 Fabrication 2 Distribution Ut

Bienvenue sur le Bilan Produit®

[Voir la vidéo de prise en main du Bilan Produit®](#)

Les champs marqués d'une étoile (*) sont obligatoires.

Nom de l'évaluation*
Boite moulee

Masse totale du produit (kg)*
1,00

Unité fonctionnelle*
une boite disponible au labo 

Flux de référence*
1,00 

Bienve
Produ
envir
Le Bila
conce
n'est p
envir
Le Bila
du Cy
quant
trois p
•

Créer la pièce

1 Général 1 Fabrication 2 Distribution 3 Utilisation 4 Fin de vie Résultats

Composition Approvisionnement Mise en forme Assemblage

Sous-parties du Produit ⓘ



2 de la modélisation massive :

0,00%

Produit + Emballage

- Boîte
- Emballage

1 Général 1 Fabrication 2 Distribution 3 Utilisation 4 Fin de vie Résultats

Composition Approvisionnement Mise en forme Assemblage

Sous-parties du Produit ⓘ



Nouvelle sous-partie

Boîte

Ajouter

5

Composition de la sous-partie Boîte ⓘ



Ajouter un matériau ou un composant ⓘ

Boîte - matière 1

Aluminium, profilé extrudé

Quantité 1,0000 kg

Masse 1,0000 kg

Quantité à mobiliser 1,0000 kg ⓘ

18

3

Général

1 Fabrication

2 Distribution

Composition

Approvisionnement

Composition de la sous-partie Boîte ⓘ

Ajouter un matériau ou un composant ⓘ

4

Sélectionner un jeu de données

Catégorie 1	Achats de matière et de biens	Zone géographique	Tous
Catégorie 2	Métaux et produits métalliques	Mot-clé	
Catégorie 3	Aluminium		
Catégorie 4	Tous		

Rechercher

2 éléments trouvés

Jeu de données	Unité
Aluminium, profilé extrudé	kg

Port-Barcarès - méca 2030

Voir la vidéo d'aide à la recherche

Valider

Annuler

Créer le procédé de fabrication

1 Composition Approvisionnement Mise en forme

Mise en forme de la sous-partie Boite ⓘ

Boite - matière 1

Ajouter un procédé de mise en forme

2 Sélectionner un jeu de données

Achats de matière et de biens

Catégorie 2 Métaux et produits métalliques

Catégorie 3 Tous

Catégorie 4 Tous

17 éléments trouvés

Jeu de données	Unité
Metallisation (estimation)	kg
<input checked="" type="radio"/> Moulage (impact élevé)	kg

Voir la vidéo d'aide à la recherche

Valider Annuler

3 Boite - matière 1

Ajouter un procédé de mise en forme

1. Moulage (impact élevé) X

Quantité 1,8868 kg

Taux de pertes 47,00 %

Ajouter un procédé d'électricité ⓘ

4 Sélectionner un jeu de données X

Catégorie 1 Energie

Catégorie 2 Electricité

Catégorie 3 Tous

Catégorie 4 Tous

Zone géographique Asie

Mot-clé

Rechercher

43 éléments trouvés

Jeu de données	Unité
<input checked="" type="radio"/> Mix électrique réseau, CN	kWh

Voir la vidéo d'aide à la recherche

Valider Annuler

5 Boite - matière 1

Ajouter un procédé de mise en forme

1. Moulage (impact élevé) X

Quantité 1,8868 kg

Taux de pertes 47,00 %

Mix électrique réseau, CN X

Quantité 4,6115 kWh ⓘ

Port-Barcarès - méca 2030

Ajouter un transport

1

Composition **Approvisionnement** Mise en forme Assemblage

Approvisionnement de la sous-partie

Boîte



Approvisionnement de la sous-partie dans sa globalité

Ajouter un transport

Approvisionnement des matières de la sous-partie

Boîte - matière 1

Ajouter un transport

Composition **Approvisionnement** Mise en forme Assemblage

Approvisionnement de la sous-partie

3



Approvisionnement de la sous-partie dans sa globalité

Ajouter un transport

Fret - Maritime / Moyen / Transport maritime de conteneurs 27,500 t (dont flotte, utilisation et infrastructure) [tkm], GLO

Distance km Masse kg Quantité tkm

29 septembre - 3 octobre 2025

2 Sélectionner un jeu de données

Catégorie 4
Tous

6 éléments trouvés

Jeu de données	Unité
<input type="radio"/> Flotte de ferrys 1200t - 10000t chargé à 100%	t*km
<input type="radio"/> Flotte de navires porte-conteneur 1200t - 10000t chargé à 100%	t*km
<input type="radio"/> Flotte de vraquiers 100t - 200000t chargé à 100%	t*km
<input checked="" type="radio"/> Transport maritime de conteneurs 27,500 t (dont flotte, utilisation et infrastructure) [tkm], GLO	t*km
<input type="radio"/> Transport maritime en vrac 100-200,000 t (dont flotte, utilisation et infrastructure)[tkm], GLO	t*km

Voir la vidéo d'aide à la recherche

Valider Annuler

Port-Barcarès - méca 2030

20

Ajout d'un emballage

1

Avancement de la modélisation massique : (1 kg) 100,00%

Produit + Emballage

- Produit
- Boite
- Primaire
- Secondaire
- Tertiaire

2

Modélisation massique : (1 kg) 100,00%

Produit + Emballage

- Produit
- Boite
- Primaire
 - Sachet plastique
- Secondaire
 - Carton

Masse du carton : 100g
Masse du sachet : 2g

3

Sélectionner un jeu de données

Achats de matière et de biens

Catégorie 2: Plastiques et produits chimiques

Catégorie 3: Plastiques et caoutchouc

Catégorie 4: Tous

Rechercher

43 éléments trouvés

Jeu de données	Unité
<input checked="" type="radio"/> PET transformé par injection étirage soufflage, RER	kg
<input type="radio"/> PEX extrudé en tuyaux, RER	kg

Voir la vidéo d'aide à la recherche

Valider Annuler

4

Sélectionner un jeu de données

Zone géographique: Tous

Mot-clé

Rechercher

5 éléments trouvés

Jeu de données

- Caisses en carton ondulé

Voir la vidéo d'aide à la recherche

5

Emballages

- Nouvel emballage primaire: Ajouter
- Sachet plastique: X
- Nouvel emballage secondaire: Ajouter
- Carton: X

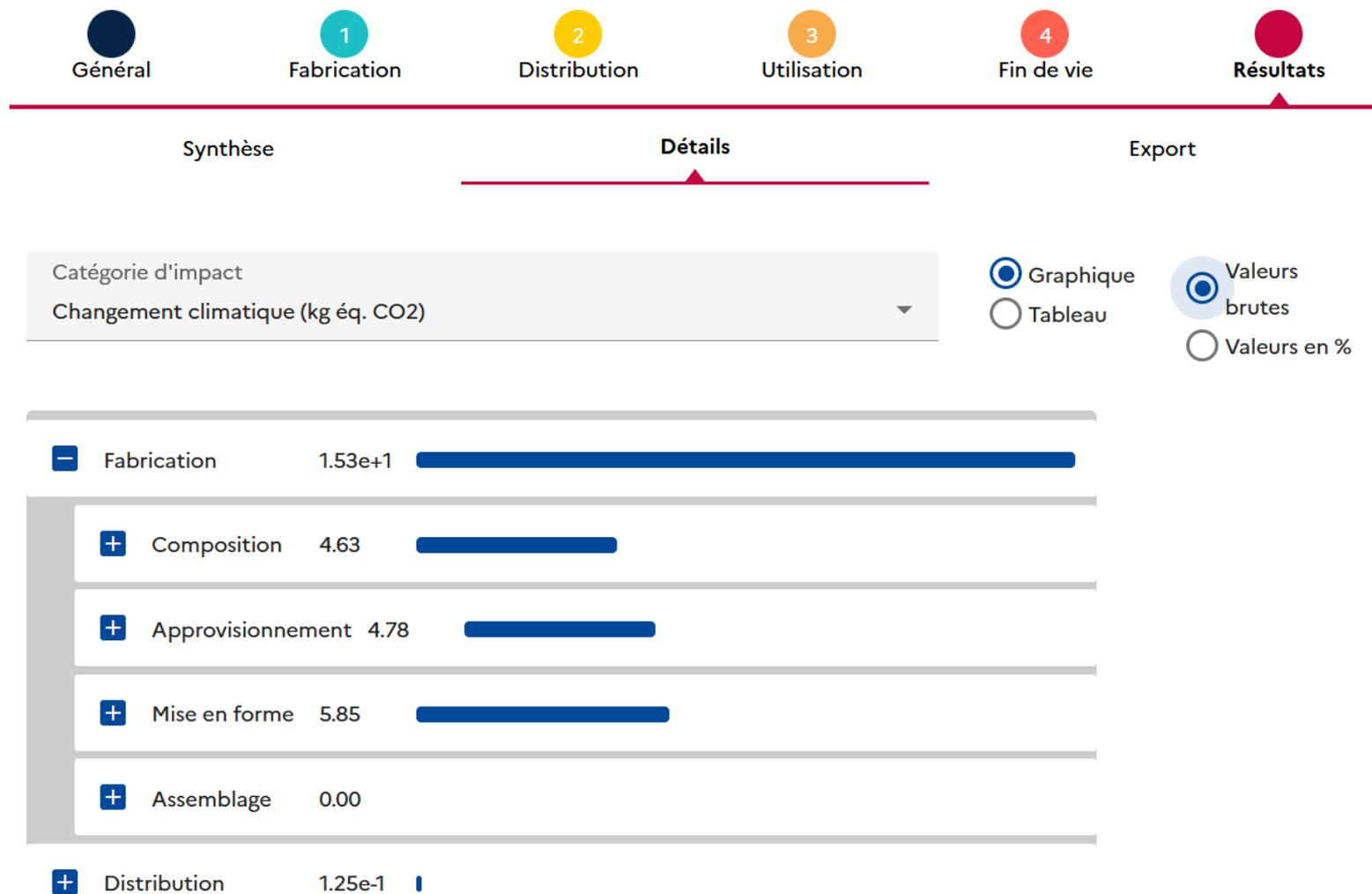
Nombre de produits dans un emballage primaire: 1

Nombre d'emballages primaires dans un emballage secondaire: 1

21

Nombre d'emballages

Résultat



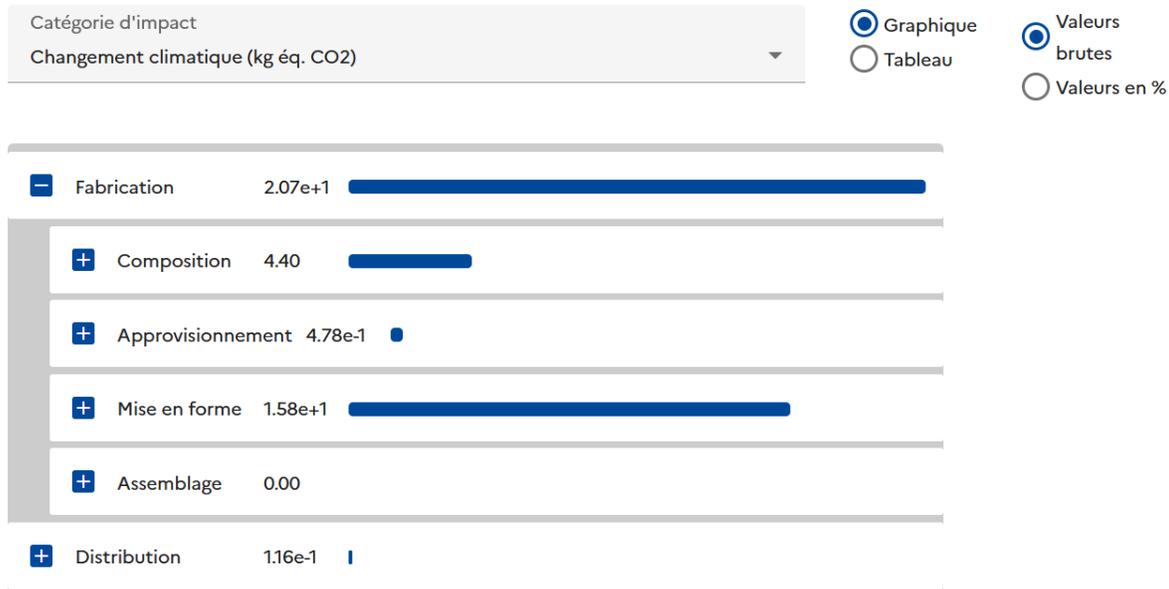
Boite en aluminium usinée

- On considère que la matière vient d'Allemagne
- La matière est livrée par transport routier de 1000km
- La matière est emballée dans un carton de 100g
- La pièce est produite à l'atelier, sans transport ensuite

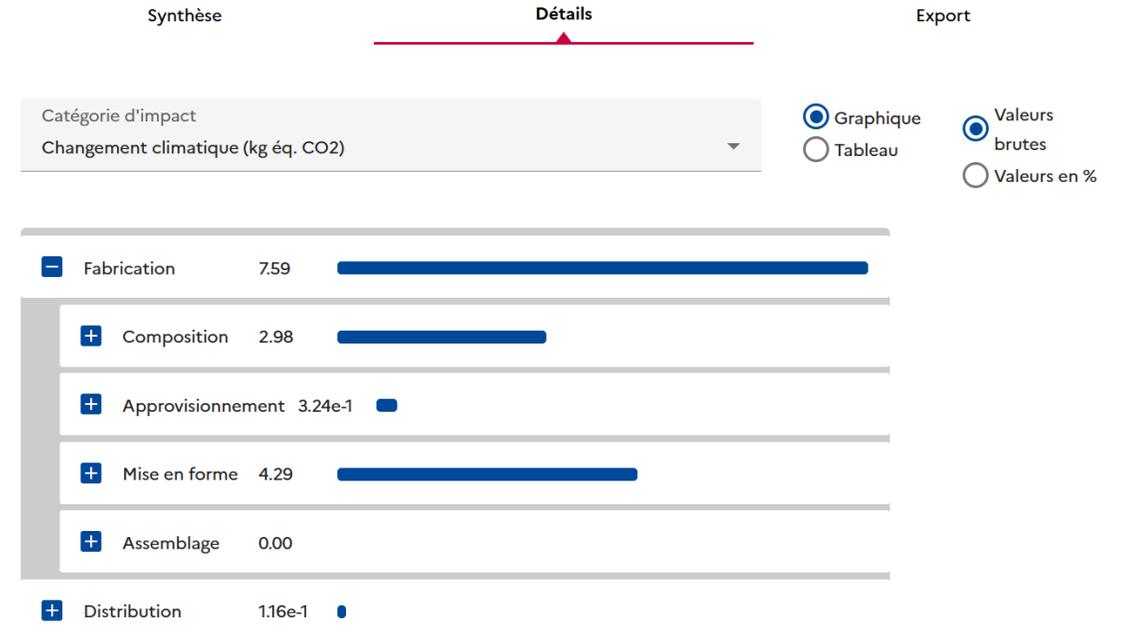
Boite en aluminium composée de panneaux

- On considère 1000g de panneaux en découpe jet d'eau
- On néglige les éléments de jonctions des panneaux
- On considère que la matière vient par transport routier (1000km) emballée dans 100g de carton
- On considère un emballage des pièces finies (100g de carton) et un transport routier en véhicule léger de 100km

Résultat boîte usinée

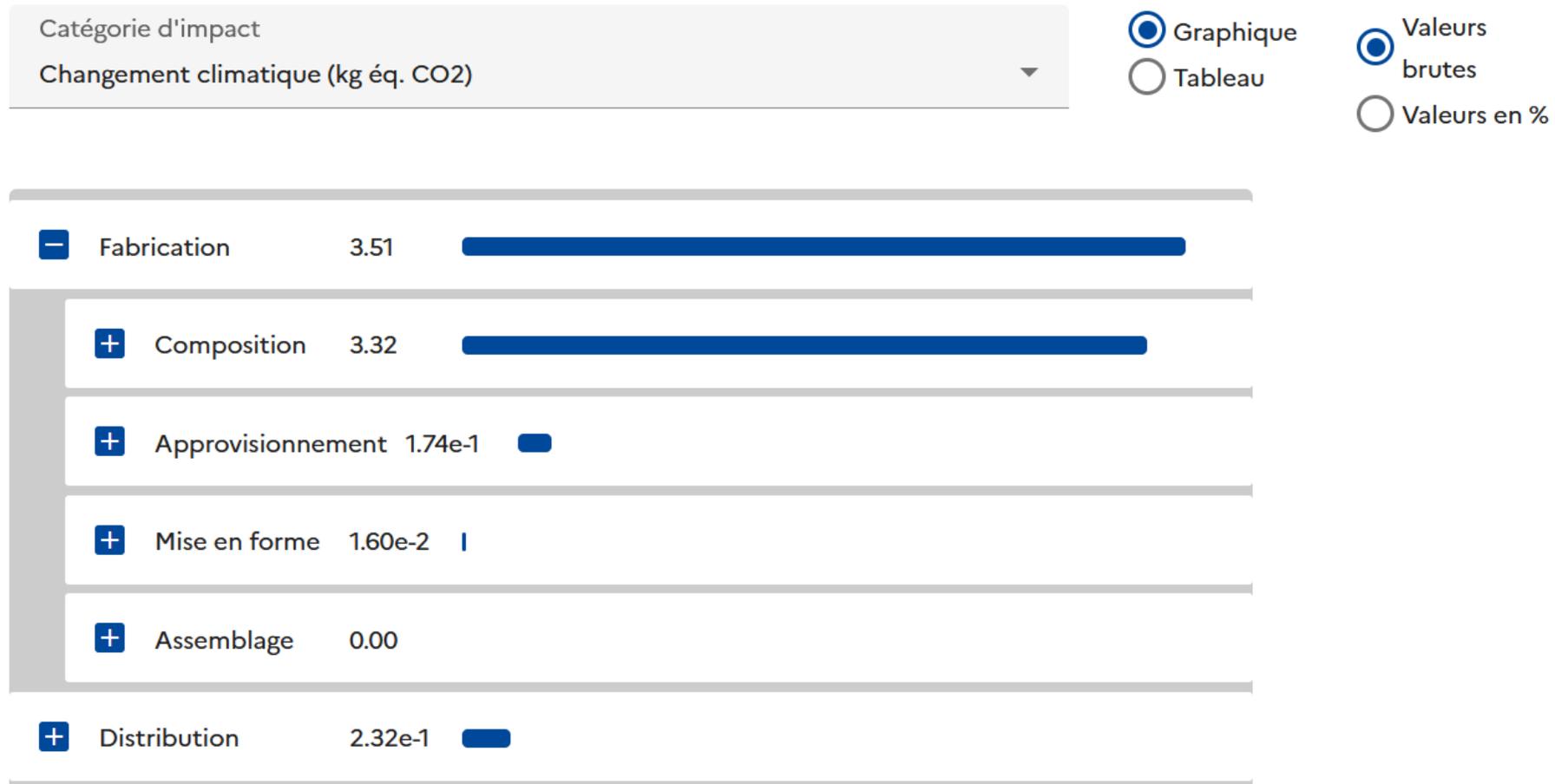


Trois phases d'usinage avec 17,6% de copeaux à chaque fois



Une seule phase d'usinage avec 17,6% de copeaux

Résultat boite avec des panneaux



Idemat (Industrial Design & Engineering MATERials database)

- Initiative de l'Université de Delft via une fondation à but non lucratif
- Une appli donnant l'empreinte carbone et une équivalence en coûts externes / eco costs (les coûts liés à l'impact environnemental, mais non pris en compte dans le coût du produit)
- Une base de données disponible sous format Excel, mais aussi pour des logiciels dédiés aux ACV (OpenLCA par exemple)
- Une mise à jour sur la base de publications scientifiques

Si on croise les résultats ?

- 1kg d'aluminium (Mix Europe) : 3,96kg CO₂
- Découpe laser 1m : 0.001- 0,049 kg (selon épaisseur et hypothèse de production aux Pays-Bas)
- Transport routier 1100km : 0,1 kg
- Carton (100g) : 0,063kg

TOTAL : Environ 4kg de CO₂

Et plus simple ?

- IdematLCA permet de faire une ACV « fast track »

Création de l'ACV du cas « boîte usinée »

Accès au classement de la base de donnée (Ecocost / empreinte



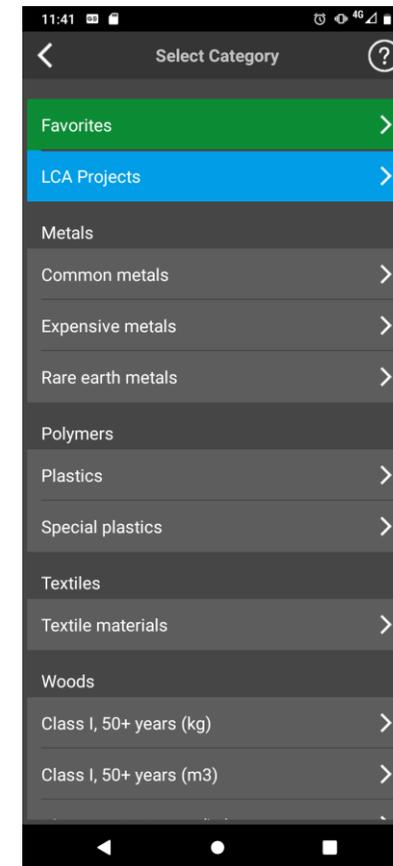
29 septembre - 3 octobre 2025

Type de revalorisation des déchets



Port-Barcarès - méca 2030

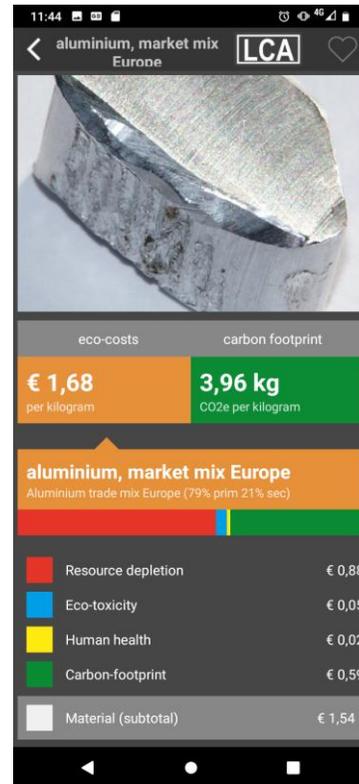
Création / consultation des ACV
Consultation de la base



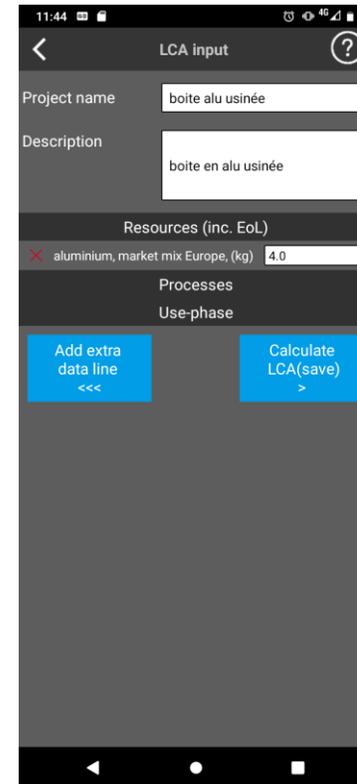
Création de l'ACV
Puis ajout d'une ligne



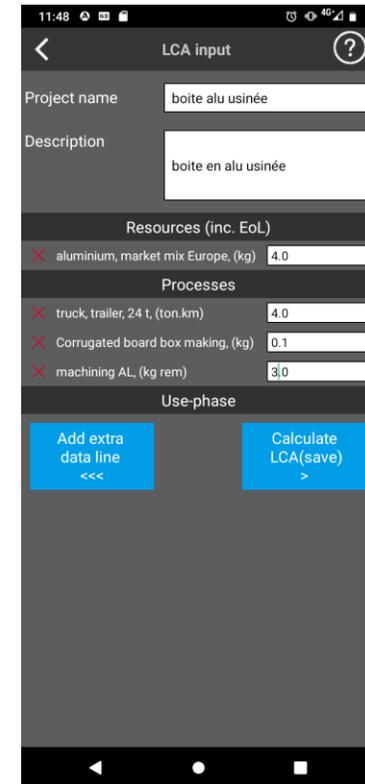
Recherche dans la base
de données
Puis sélectionner LCA
pour ajouter la ligne



Renseigner les valeurs
associées à la ligne



Ajouter autant de lignes
que de flux entrants



Calcul de l'ACV

Resources (inc. EoL)

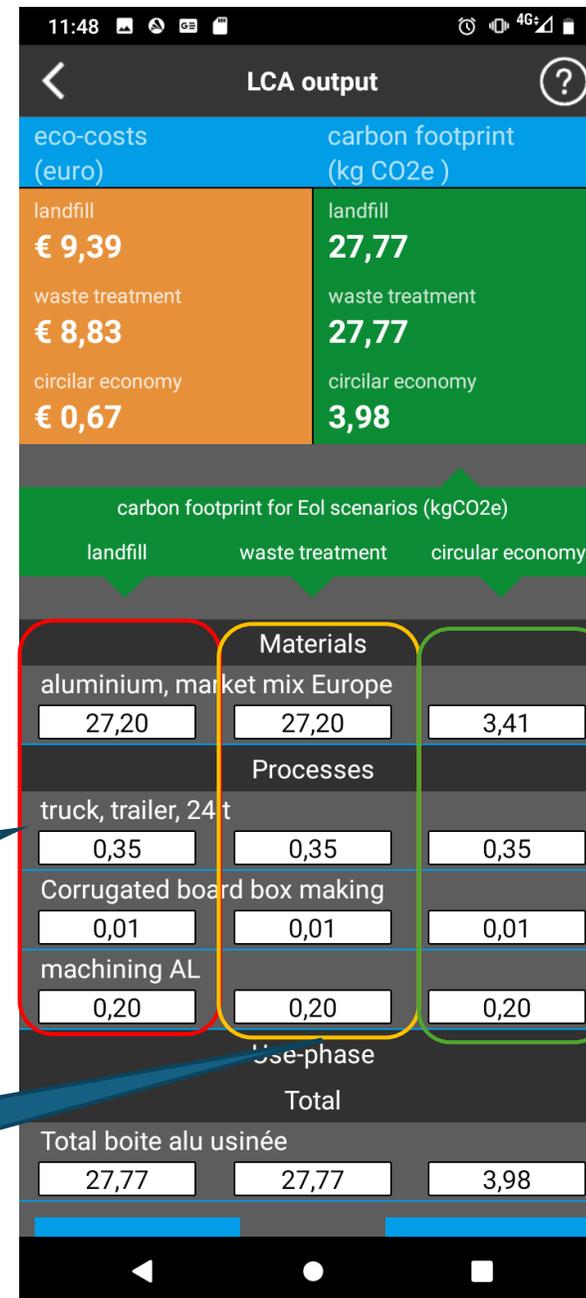
✗ aluminium, market mix Europe, (kg)

Processes

✗ truck, trailer, 24 t, (ton.km)

✗ Corrugated board box making, (kg)

✗ machining AL, (kg rem)



Bilan sans revalorisation

Recyclage standard

Upcycling / réutilisation

Pour aller plus loin

- Module de l'UTC sur le sujet :
https://scenariutc.utc.fr/scenari/web/et-lios/m-f/acv1auto/co/ACV_niv1_2h_autonomie_2.html

