

## Examen d'Ecoconception Session Ordinaire Énoncé

Durée : 1h 30

**La feuille des réponses est séparée de la feuille de l'énoncé.**

### 1. Etude de cas : profil environnemental normalisé d'une Machine à café

Dans cette étude de cas on veut identifier le profil environnemental normalisé d'une Machine à café en plastique avec une résistance chauffante, fabriqué par une entreprise Belge. Lors de la 1<sup>ère</sup> étape l'Unité fonctionnelle a été définie comme étant : la Production de 5 tasses de café, deux fois par jour pendant 5 ans et Le café doit rester chaud au moins 30 minutes. Pour définir les Frontières du système, nous avons déterminé les processus élémentaires qui doivent être inclus et les quantité de produit nécessaire pour remplir la fonction, pour l'Unité Fonctionnelle définie. Cette Frontière comprend : l'Assemblage de la machine à café, la Production de l'emballage, la Production des filtres en papier, la Production des grains de café, la Production de café (utilisation) et la Fin de vie de la machine à café.

Ensuite, il fallait établir l'inventaire des émissions et des consommations pour chaque flux du processus : Assemblage de la machine à café, son emballage, production du café ... Lors de l'étape d'évaluation, il fallait estimer des impacts environnementaux à partir des données de l'inventaire. Après la classification et la caractérisation l'ensemble du cycle de vie de la machine à café se traduit par les émissions suivantes :

- Réchauffement climatique : 6,1 kg d'équivalent CO<sub>2</sub>
- Acidification : 56,2 g d'équivalent SO<sub>2</sub>
- Eutrophisation : 2,88 g d'équivalent PO<sub>4</sub>
- Ozone troposphérique : 7,57 g d'équivalent éthylène.

Comme il a été dit nous voulons identifier le profil environnemental normalisé de la machine a café. Un profil environnemental normalisé permet de comparer les scores individuels pour différentes catégories d'impact. Pour obtenir un profil environnemental normalisé de cette machine à café, tous les chiffres calculées précédemment sont divisés par la quantité d'émissions de substances adéquates en Belgique sur une période d'un an rassemblées dans le tableau qui suit :

Réchauffement climatique	$1.85 \cdot 10^{14}$ g CO <sub>2</sub> /an
Acidification	$7.09 \cdot 10^{11}$ g SO <sub>2</sub> /an
Eutrophisation	$1.17 \cdot 10^{11}$ g PO <sub>4</sub> /an
Ozone troposphérique	$1.84 \cdot 10^{11}$ g ethylene/an



Après normalisation on obtient un résultat composé de quatre indicateurs nombres un pour chaque catégorie d'impact. Ces indicateurs ont une unité commune, l'année.

### 3 : Etude de cas : Comparaison des solutions Emballage plastique et carton

**MISE EN CONTEXTE** : Vous êtes en charge de mener une étude comparative sur l'utilisation de différents emballages pour le compte d'une entreprise qui vaudrait remplacer l'emballage original en plastique par un emballage utilisant le carton, misant sur les caractères renouvelable, recyclable, voire biodégradable de ce matériau.

Votre mission consiste à utiliser l'approche cycle de vie pour mesurer le gain environnemental.

#### **Phase 1 Extraction de matières premières et fabrication :**

**S1 : Solution d'emballage en plastique** : une enveloppe individuelle en polypropylène (PP), insérée dans un plateau en polystyrène (PS) (20 enveloppes par plateau), placée dans une boîte en polyéthylène-téréphtalate (PET).

- Les quantités de matières premières **par boîte** sont comme suit : **PP extrudé 0,06Kg, en PS injecté 0,04Kg, en PET 0,036Kg.**
- Transport « matières premières » par camion, pour **10 000 boîtes : 4200 Km**

**S2 : Solution d'emballage utilisant le carton** : une enveloppe individuelle en polypropylène (PP), insérée dans une **boîte en carton blanchi** (20 enveloppes par boîte), une bande de **carton ondulé** est utilisée comme renfort et un film de polypropylène (PP) recouvrant le tout.

- Les quantités de matières premières **par boîte** sont comme suit : **enveloppe en PP extrudé 0,054Kg, carton blanchi 0,05Kg, Bande en carton ondulé plié 0,01Kg, Film en PP 0,085Kg.**
- Transport « matières premières » par camion, pour **10 000 boîtes : 5650Km.**

#### **Phase 2 :de distribution et de fin de vie**

- Distribution en Train de marchandises produit fini équivalent **10 000 boîtes : 250 Km.**
- Fin de vie : PET (100% incinération), PS et PP (100% incinération), Carton (100% recyclage), Film LDPE (100% incinération).

Nous supposons que :

- Une **tonne** de matière plastique émet durant tout son cycle de vie une moyenne de : **2728 Kg équivalent CO2.**
- Une **tonne** de carton émet durant tout son cycle de vie : **538 kg équivalent CO2.**
- Le taux moyen d'émissions de **CO2** d'un poids lourd « **camion** » est de : **7Kg équivalent CO2 par Kilomètre.**
- Le taux moyen d'émissions de **CO2** d'un **train** Autorail X 73 500 est de : **19,24 Kg équivalent CO2 par Kilomètre.**
- La fin de vie du plastique génère pour chaque **tonne** une quantité moyenne de pollution d'aire équivalent **CO2** de **2939 Kg équivalent CO2** pour une combustion à 100%.