

# **COFFEE-BREAK: A PEDAGOGICAL TOOL TO HELP IN ENVIRONMENTAL CHOICES IN HOUSEHOLD APPLIANCES SECTOR**

**JL Menet, J Bianco, M. Chantepie, G. Crosetti, C. Roger**

ENSIAME, Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis  
Le Mont Houy 59313 Valenciennes Cedex, France (FR)  
[jean-luc.Menet@univ-valenciennes.fr](mailto:jean-luc.Menet@univ-valenciennes.fr)

## **Abstract**

Considering the increasing of energy consumption, the customers are supposed to pay attention to their behavior in the field. This is true in many sectors of their life, such the use of household appliances. More generally, the environmental footprint of such products is interesting to study because the energy should not be the only important environmental criteria to consider. However, when a consumer chooses a typical product, he rarely takes into account the environmental consequences. This is also true for a designer or for a distributor. In these two cases, the financial consideration is generally preponderant, but little by little this behavior is changing, notably because of more severe regulations. The consumer himself often says to prefer products of less environmental impact, but the choice is difficult, even if some experiments such environmental labels try to help him. The present paper proposes a single and simple tool which gives directly the environmental footprint of a specific household appliance product, namely a coffee maker. The calculation of the environmental impacts is made using the Life Cycle Assessment Methodology and the results are put in a specific calculation sheet. The user just has to make choices by acting on cursors; each position of a cursor corresponds to a specific scenario of the life cycle and refers to the corresponding calculation. The results appear on a specific bar chart which directly gives the consequences of a choice on the environmental impacts. This kind of tool, here called “coffee-break” is probably the better one which can help either a consumer or a decision-maker to make appropriate environmental choices without any developed knowledge of the LCA methodology. Moreover it can introduce a training approach for LCA learning.

## **Keywords**

Life Cycle Assessment (LCA), coffee maker, environmental impact, household appliances

## **1. INTRODUCTION**

It is known that electric use is not only a financial problem for users, but also a source of environmental impacts. Among these impacts, one must consider non renewable energy consumption, but others impacts could be important. This is particularly the case considering household appliances sectors.

For such products, it is generally admitted a lower power leads to a lower environmental impact, and the transport phase is not so important. In fact the power is not a convenient quantity to be considered, but the energy. Besides, no impact can be estimated without taking into account the whole life cycle of a considered product, so that no phase of this cycle should be neglected a priori.

The Life Cycle Assessment (LCA) methodology, which is a standardized approach [1, 2] allows the quantification of the environmental footprint for goods, services and processes. It

is then possible to identify some main points allowing the diminution of the environmental impacts since their earlier design stage.

This methodology is a convenient tool in the field of eco-design, but it is generally difficult to appropriate and is consequently a “matter of specialists”.

But on the other hand, customers or distributors have generally no idea to estimate the environmental footprint of a choice when buying a product as a single coffee maker; in most cases, the “common sense” generally leads the user to do non-convenient choices in the materials selection, from an environmental point of view

The present study aims to use the LCA methodology to propose a simplified tool which could help a user to make such choices, essentially in a pedagogical or training objective.

Consequently, this study has been made using the free Bilan Produit ® software [3]<sup>1</sup> jointly developed by the *French Agency for the Environment and the Energy* (ADEME) and the Cergy-Pontoise University. This choice has been made because a coffee maker has been studied and reported in the tutorial, which simplifies the understanding of the methodology presented to a student panel.

Consequently, the results are not strictly exact, but the methodology is, such the pertinence of a simplified tool

For more details about the present work, see ref. [6].



Figure 1: A conventional coffee maker

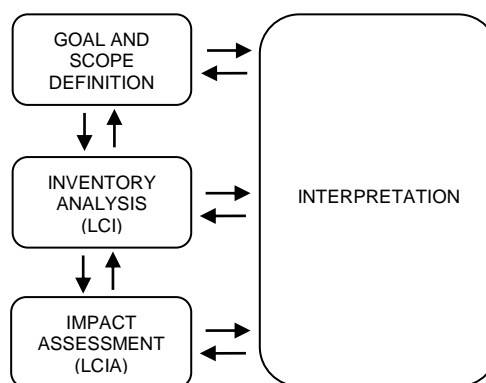


Figure 2: Different phases of the LCA methodology [1, 2]

In the present work, a conventional coffee maker (figure 1) is studied to estimate the environmental impacts following the standardized LCA methodology reported on figure 2.

## 2. METHODOLOGY DECLINATION

### 2.1 Goal and scope definition

The goal of the present study is the comparison of the environmental impacts of different coffee makers following different scenarios according to table 1; namely:

- the “use” of a conventional pot made of glass vs an isothermal pot;
- the production of the coffee maker located in Europe vs in China;
- two different type of end of life.

The system boundaries just take into account “primary” input data [4], as in the tutorial [3].

The considered coffee makers are supposed to be able to make a liter of coffee one time a day (for four persons) during 5 years. The functional unit is based on a year of use.

<sup>1</sup> The version of the software which has been used for the studied no longer exists, and has been recently replaced by another one which can be found at [www.base-impacts.ademe.fr](http://www.base-impacts.ademe.fr).

Table 1: Different studied scenarios for the coffee makers

Reference	Considered scenario
Ref 111	Glass pot ; made in Europe; household waste.
Ref 112	Glass pot ; made in China; household waste.
Ref 121	Glass pot ; made in Europe; (no end of life).
Ref 122	Glass pot ; made in China; (no end of life).
Ref 211	Isothermal pot ; made in Europe; household waste.
Ref 212	Isothermal pot ; made in China; household waste.
Ref 221	Isothermal pot ; made in Europe; (no end of life).
Ref 222	Isothermal pot ; made in China; (no end of life).

## 2.2 Inventory analysis (LCI)

Details about the inventory analysis can be found in ref [6]. Let us notice that four steps of the LCA methodology are considered: the production phase, the transportation, the use and the end of life. Table 2 give an example of used data.

Table 2: Example of the input data for the scenario [Ref 111]

Cable	PVC	0,105	kg
Cable	Copper	0,06	kg
Cable	Medium truck (> 16 T) (European average)	0,0165	t.km
Body	European aluminum mix	0,1	kg
Body	PP	0,8	kg
Body	Injection	0,8	kg
Packing	Corrugated cardboard box	0,1	kg
Small components	PVC	0,02	kg
Small components	PP	0,14	kg
Small components	Injection	0,02	kg
Small components	PEHD	0,04	kg
Small components	Copper	0,02	kg
Small components	Stainless steel 18/8	0,15	kg
Pot	PP	0,2	kg
Pot	Injection	0,2	kg
Pot	White glass	0,4	kg
Pot	Average electricity voltage France	1,1	kWh

## 2.3 Impact assessment (LCIA)

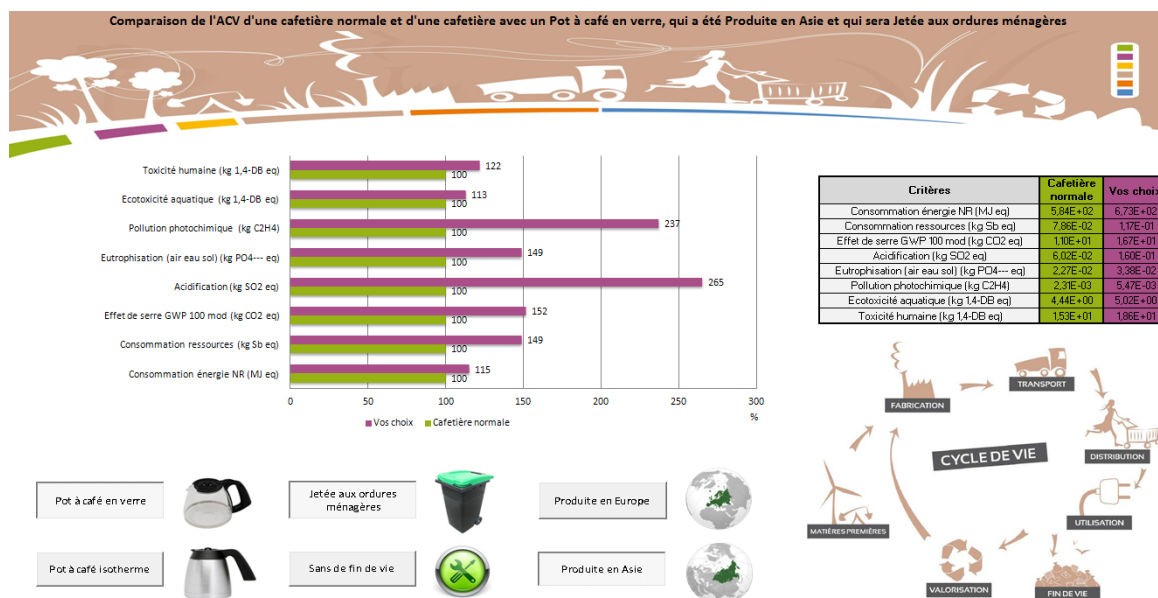
The environmental impacts are evaluated by using the Eco-invent 2.0 data-base [5], with midpoint indicators associated to the CML method [6]. The chosen indicators and the corresponding units are reported in table 3. Because all the data and the processes are not known, some approximations are made according to the scope of the study (step 1).

Table 3 – Chosen indicators for the calculation of the environmental impacts

Letter	Indicator	Unit
NRE	non-renewable energy consumption	MJ eq.
RD	resources depletion	kg Sb eq.
GWP	100 year Global Warning Potential	kg CO <sub>2</sub> eq.
A	Acidification	kg SO <sub>2</sub> eq.
E	Eutrophication	kg PO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> eq.
PP	photochemical pollution	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq.
AT	aquatic toxicity	kg 1.4-DB eq.
HT	human ecotoxicity	kg 1.4-DB eq.

### 3. RESULTS

The results of the calculation are reported on the figure 3. More exactly, they are presented using a specific tool which has been developed to help the user in his choice, just acting on the wanted cursor. The tool directly returns the result. Consequently, a choice can be made even if the user is not a specialist of the LCA methodology.



### 3. CONCLUSIONS

The present paper aims to present a specific tool which is built to help a user or a distributor. Such tool has been developed in another project called ACVBAT [7] with a certain success. This method will be developed in the so called ECOPEM project. In these two cases, instead of developing a theoretical training, the main aim is to teach Life Cycle Assessment using a training approach using a Problem Based Learning (PBL) [8].

### REFERENCES

- [1] ISO 14040: 2006, Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework, (2006).
- [2] ISO 14044: 2006, Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines, (2006).
- [3] <http://www.ademe.fr/bilanproduit>
- [4] Bianco J., Chantepie M., Crosetti G., Roger C., Aide au choix de cafetières plus respectueuses de l'environnement au moyen de la méthodologie ACV, Project Report, ENSIAME (2014).
- [5] <http://www.ecoinvent.ch/>
- [6] <http://www.leidenuniv.nl/interfac/cml/ssp/projects/lca2/index.html>
- [7] [http://stockage.univ-valenciennes.fr/MenetACVBAT20120704/acvbat/accueil/co/acvbat\\_010\\_accueil.htm](http://stockage.univ-valenciennes.fr/MenetACVBAT20120704/acvbat/accueil/co/acvbat_010_accueil.htm)
- [8] Gruescu I.C., Menet J.-L., Approches pédagogiques en rapport avec la méthodologie de l'éco-conception dans le cadre de formations licence et master, 21<sup>e</sup> Congrès Français de Mécanique, Grenoble, France (26-28 August 2013).

# PAUSE CAFÉ: UN OUTIL PEDAGOGIQUE D'AIDE AUX CHOIX ENVIRONNEMENTAUX DANS LE SECTEUR DE L'ELECTROMENAGER

**JL Menet, J Bianco, M. Chantepie, G. Crosetti, C. Roger**

La consommation électrique n'est pas seulement une question financière pour les utilisateurs, mais c'est aussi une source d'impacts environnementaux. Parmi ces effets, on doit considérer la consommation d'énergie non renouvelable, mais aussi d'autres impacts. Ceci est particulièrement le cas pour le secteur des appareils ménagers. Pour de tels produits, il est admis qu'une puissance plus faible conduit à un plus faible impact environnemental. En fait, la puissance n'est pas la quantité adéquate, contrairement à l'énergie. Par ailleurs, il faut tenir compte de l'ensemble du cycle de vie du produit.

La méthodologie d'analyse du cycle de vie (ACV) est une approche standardisée [1,2] qui permet la quantification de l'empreinte environnementale des biens, des services et des processus. Il est alors possible d'identifier les points permettant la diminution des impacts environnementaux dès la phase de conception. Hélas, cette méthode est d'appropriation difficile, de sorte qu'elle est souvent une « affaire de spécialistes ».

Généralement, les clients/distributeurs n'ont aucune idée de l'empreinte environnementale lié au choix d'un produit comme une simple cafetière ; dans la plupart des cas, le « sens commun » conduit généralement l'utilisateur à faire des choix inadéquats de ce point de vue.

La présente étude vise à utiliser la méthodologie de l'ACV pour proposer un outil simplifié qui vise à aider l'utilisateur à faire de tels choix, essentiellement dans un but pédagogique. Cette étude a été réalisée en utilisant le logiciel libre de droit Bilan Produit® [3]. Ce choix a été fait car une cafetière est étudiée et présentée dans le tutoriel, ce qui simplifie la compréhension de la méthodologie présentée à un panel d'étudiants. De ce fait, les résultats ne sont pas rigoureusement exacts, mais la méthodologie l'est, ce même que pertinence d'un outil simplifié. Pour plus de détails sur ce travail, on se réfèrera à la référence [6].

L'objectif de l'étude est de comparer les impacts de différentes cafetières suivant différents scénarios repris dans la table 1 : l'utilisation d'un pot classique en verre ou un pot isotherme ; la production de la cafetière en Europe ou en Chine ; deux types de fin de vie. Les frontières du système prennent juste en compte les données d'entrée « primaires » [4], comme dans le tutoriel [3]. Les cafetières sont utilisées pour faire un litre de café une fois par jour pendant 5 ans. L'unité fonctionnelle est basée sur un an d'utilisation.

Les détails sur l'analyse de l'inventaire peuvent être trouvés dans la référence [6]. Notons que quatre étapes de la méthodologie de l'ACV sont considérées: la phase de production, le transport, l'utilisation et la fin de vie. La table 2 donne un exemple des données utilisées.

Les impacts environnementaux sont évalués en utilisant la base de données Eco-invent 2.0 [5], avec des indicateurs « mid-point » liés à la méthode CML [6]. Les indicateurs choisis et les unités correspondantes sont présentés dans la table 3. Certaines approximations sont faites conformément à l'objectif de l'étude présentée plus haut.

Les résultats sont reportés sur la figure 3. Plus exactement, ils sont présentés à l'aide d'un outil spécifique qui a été développé pour aider l'utilisateur dans son choix : pour cela, il doit juste « agir » sur des curseurs et l'outil renvoie le résultat. Par conséquent, un choix peut être fait même si l'utilisateur n'est pas un spécialiste de la méthodologie de l'ACV.

Un outil similaire a été développé dans un autre projet appelé ACVBAT [7] avec un certain succès. Cette méthode sera développée dans le projet ECOPEM. L'idée consiste, au lieu de mettre en place une formation théorique sur l'ACV, d'enseigner l'ACV en utilisant une approche de formation de type « apprentissage par problèmes » (APP) [8].