

# Vers une nouvelle méthode pratique pour l'éco-conception d'un produit : Enjeux et problématiques pour la mécanique

A. AJANA<sup>1</sup>, D. SARSRI<sup>2</sup>

Laboratoire des Technologies Innovantes, ENSA, Université Abdelmalek Essaadi, Tanger, Maroc

<sup>1</sup>ajanaabdessamad@gmail.com, <sup>2</sup>dsarsri@ensat.ac.ma

## 1. Introduction

Les questions d'environnement envahissent depuis quelques années les préoccupations et le champ médiatique de nos sociétés. En effet, depuis plusieurs décennies, la qualité de l'environnement se dégrade et sa capacité à nous fournir ses précieux services se réduit. Les activités de l'Homme sont à l'origine de cette dégradation, surtout avec le développement important des activités industrielles dans le monde. Cette intense activité se fait en considérant plusieurs critères tels que la priorité au profit et aux quantités, la conquête et la défense des parts de marché... Cette dégradation se manifeste non seulement sur les impacts écologiques (Pollution de l'air, de l'eau, des sols, nuisances sonores, destruction de la biodiversité ...), mais aussi sur le volet économique, surtout par l'épuisement rapide des ressources naturelles et la limitation qualitative et quantitative des sources diversifiées des matières premières. Ainsi, le besoin d'adopter de nouvelles approches de travail et de développer des solutions innovantes permettant à la fois d'être compétitif et de répondre aux besoins du marché, sans faire de compromis avec la responsabilité environnementale, est devenu indispensable pour garder une économie renouvelable.

La démarche Eco-conception s'inscrit dans ce cadre. L'éco-conception est mise en œuvre par une entreprise ou un organisme public (qui conçoit le produit ou le service), mais elle implique un grand nombre d'acteurs, tout au long de la chaîne de valeur du produit et même au-delà : en incluant les consommateurs ou utilisateurs et jusqu'aux récupérateurs et recycleurs. Cette démarche est définie d'après la Norme ISO/TR14062:2002 [1], comme un processus d'intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement de produits, des biens, des services et des procédés. Elle a pour objectif la réduction des impacts environnementaux des produits tout au long de leur cycle de vie : extraction des matières premières, production, distribution, utilisation et fin de vie. Cette démarche se caractérise par une vision globale de ces impacts environnementaux. Il s'agit d'une approche multi-étapes prenant en compte les diverses étapes du cycle de vie, mentionnées plus haut et multicritères prenant en compte les consommations de matière et d'énergie, les rejets dans les milieux naturels, les effets sur le climat, l'occupation des sols, la biodiversité,...

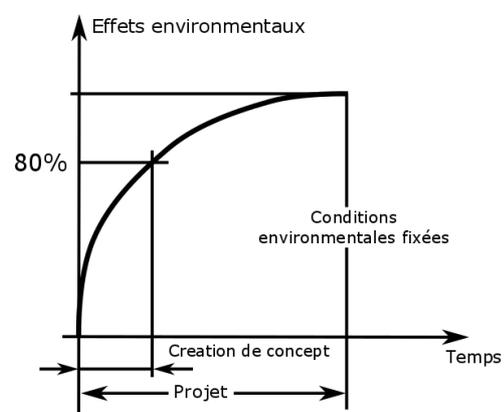
Dans ce travail, nous présentons la spécificité des produits manufacturés. De ce travail découle naturellement les notions d'éco-conception et d'éco-matériaux. Ensuite la place de la mécanique dans le domaine de l'éco-conception est discutée.

Nous définissons tout d'abord la méthodologie d'éco-conception, les contraintes affectant plusieurs secteurs (économique, environnementale...), les enjeux concernés par cette méthode, ainsi que la mise en œuvre de la démarche d'application de la démarche éco-conception. On terminera par la présentation d'un exemple de projet pour le développement d'un produit éco-conçu à l'aide d'une méthode d'analyse de cycle de vie.

## 2. Importance de l'éco-conception

### 2.1 Impacts écologiques

Une étude encadrée par l'Université Technique de Danemark démontre clairement l'importance de la phase de conception d'un produit au niveau de la définition de son impact sur l'environnement. Cette importance se manifeste par le haut pourcentage (près de 80%) d'impact causé par le produit sur l'environnement, décidé dans sa phase de conception (choix des solutions techniques, choix des matériaux, choix des procédés de fabrications...). La figure 1 illustre d'une manière basique les parts de chaque étape du cycle de vie du produit sur l'impact écologique.



80% environ du profil environnemental d'un produit est fixé sous la création de concept dans le développement de produits

Figure 1 : Pourcentage de l'impact écologique par étape de vie (McAloone, T. C., & Bey, N. (2009)).

### 2.2 Réduction des impacts graves sur l'environnement

Les flux de matière et d'énergie (consommations ou rejets) ont des impacts sur l'environnement. Ils sont capables d'en modifier l'état, que ce soit à l'échelle locale, régionale ou planétaire. Par exemple,

les rejets de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère contribuent au processus de réchauffement climatique et les prélèvements de ressources fossiles ou minérales sont comptabilisés à travers un indicateur qui rend compte de leur épuisement progressif. La richesse de l'éco-conception se manifeste dans l'examen des interrelations qui existent entre les choix de conception relatifs à un produit, les flux de matière et d'énergie que cela implique tout au long de son cycle de vie et les impacts environnementaux qui en découlent.

## 2.3 Intégration de l'éco-conception dans la fabrication d'un produit

L'éco-conception est une composante primordiale pour l'intégration de l'environnement dans le développement des produits et services. Elle est aussi une démarche qui peut procurer de nombreux bénéfices pour l'entreprise, ses clients et ses partenaires. Une étude a été menée par plusieurs organisations internationales traitant ce sujet. Nous présentons une synthèse des avantages liés aux revenus, par l'application de l'éco-conception à l'échelle d'une entreprise :

- Possibilité de répondre aux besoins changeants des consommateurs et donc leur fidélisation: les produits éco-conçus permettent de mieux satisfaire des consommateurs intéressés aux questions environnementales.
- Possibilité de garantir les parts de marché en tant que fournisseur potentiel: De plus en plus d'entreprises utilisent la performance environnementale comme critère de sélection de leurs fournisseurs.
- Possibilité d'améliorer la qualité du produit et de mieux le différencier : Dans plusieurs cas, l'éco-conception, tout en réduisant les impacts environnementaux d'un produit, peut mener à sa simplification et à une amélioration de sa durée de vie, ce qui contribue à le différencier [2].

## 3. Etapes d'application d'une démarche d'éco conception

### 3.1 Processus d'application

La réalisation d'une démarche d'éco-conception s'articule sur six étapes fondamentales [4]:

- 1. Cadrage de la démarche:** Identifier les enjeux pour l'entreprise et le produit à éco-concevoir. Cette étape est cruciale pour la réussite de la démarche.
- 2. Evaluation environnementale de la situation de référence:** Elle permet d'avoir un aperçu des enjeux et impacts environnementaux focalisés sur le produit choisi qui sera une référence, dont l'objectif sera d'apporter des améliorations environnementales.
- 3. Recherche des pistes d'éco-conception:** La démarche de réflexion pour ouvrir le champ des solutions possibles est l'étape de génération d'idées et de créativité.

**4. Aide à la décision:** La hiérarchisation des pistes d'éco-conception, par des argumentaires fournis et formels, afin de valider des choix de conception. C'est à ce moment que l'approche des compromis prend tous son sens.

**5. Evaluation environnementale comparative:** L'évaluation environnementale du produit final éco-conçu est réalisée. Elle sera ensuite comparée avec l'évaluation environnementale du produit de référence issu de l'étape 2.

**6. Communication environnementale:** Cette étape permet de valoriser sa démarche et/ou son produit, de façon interne et/ou externe. L'enjeu, dans ce cas, est de capitaliser cette expérience par une approche marketing.

## 3.2 Démarche d'application de la méthode éco-conception

Cette démarche sera bien présentée d'une manière détaillée dans le cas suivant qui traitera la méthodologie d'application d'une démarche d'éco conception [5]. La méthodologie proposée est développée en trois phases fondamentales incluant sept étapes.

- **Initialisation:**
  - Définir les objectifs environnementaux.
  - Mener la première analyse environnementale.
  - Déterminer les points critiques à améliorer.
- **Phase Fondamentale de Conception:**
  - Concevoir le produit selon une perspective environnementale
- **Capitalisation :**
  - Penser à des objectifs de long terme pour la société.

En plus la méthodologie peut être utilisée pour tous les types d'objectifs d'éco-conception.

Nous illustrons cette méthodologie dans un projet en cours de ré-conception d'une capuche de cuisinier (cheminée du cuisinier) produit par une grande société de fabrication des équipements électroménager en Italie.

La première étape de cette méthodologie consiste en la détermination des objectifs environnementaux du projet en considérant la faiblesse (point faible) environnementale du cheminer, sa performance environnementale, les conformités des coûts et des législations. Pour déterminer ces objectifs, nous pouvons utiliser des informations disponibles sur les équipements électroménagers électriques.

Dans la deuxième étape, nous déterminons l'unité fonctionnelle du cheminer qui est responsable du filtrage de l'air pour une durée de 2 heures par jour et pour 9 ans. Nous menons ensuite, une analyse initiale des caractéristiques environnementales et des coûts du produit.

Les étapes 3 et 4 résultent des analyses effectuées dans les deux premières phases, et consistent à déterminer les points critiques environnementaux le long du cycle de vie du produit.

Ainsi, les points critiques identifiés dans ce produit sont :

- La consommation d'énergie (phase d'utilisation).
- Les matériaux utilisés (phase conception du produit) dans la fabrication de la carcasse, et les filtres.

Pour l'étude de ce projet, note but environnemental est de réduire 30% des émissions de CO<sub>2</sub> du cycle de vie du produit.

L'étape 5 est la phase de ré-conception du produit. Le produit est reconçu selon les objectifs établis dans les phases précédentes. Pour notre cas, les concepteurs choisissent des moteurs de grande efficacité énergétique. Pendant la conception du produit, des indicateurs de CO<sub>2</sub> sont mis en place en parallèle avec le logiciel CAO (les entités de CO<sub>2</sub> dans la phase de fabrication, transport, utilisation, et fin de vie) issus des statistiques précédentes réalisées par la société, pour que le designer adopte une solution technique optimale pour son travail.

Pour notre cas, la solution est d'utiliser des moteurs électriques et des lampes LED pour optimiser la consommation énergétique pour réduire l'impact du CO<sub>2</sub>

La sixième phase consiste à faire le contrôle final par l'équipe du projet : la réalisation des objectifs et la conformité avec les législations.

En final, nous avons atteint une réduction de 42% des émissions CO<sub>2</sub>. Ceci signifie que les objectifs ont été atteints et les différentes étapes du projet doivent être instaurées dans la base des données de la société pour des futures utilisations.

La dernière étape consiste à capitaliser cette expérience pour définir les objectifs de long terme pour la société. Nos perspectives portent sur l'amélioration de notre démarche pour la considération des aspects environnementaux tels que l'utilisation des équipements énergétiquement efficaces qui peuvent être adoptées d'une manière permanente par la société dans la fabrication de tous ses produits.

## Conclusion

La méthodologie d'éco conception est une démarche très importante ces jours actuels, et implémentée d'une manière vaste dans plusieurs aspects de travail. Dans ce travail, nous avons traité une méthode pratique pour concevoir un produit dans le cadre de l'éco- conception qui consiste à intégrer l'environnement dès la conception d'un produit ou service, et lors de toutes les étapes de son cycle de vie.

## Références

- [1] Norme ISO/TR 14062:2002, Management environnemental - Intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement de produit.
- [2] Tour d'horizon sur l'éco-conception des produits, Publication du Commissariat général au développement durable, Novembre 2013.
- [3] McAloone, T. C., Bey, N., Environmental improvement through product development: A guide. Copenhagen: Danish Environmental Protection Agency, (2009).

- [4] Pôle d'éco-conception et management de cycle de vie en France et la Chambre de commerce – industrie et services de Saint-Étienne/Montbrison Décembre 2008.
- [5] Maud Dufrene, Peggy wolinski, Daniel Brissaud, An engineering platform to support a practical integrated eco-design methodology Université de Grenoble-Alpes, Grenoble, France.