

# Une Introduction aux Stratégies d'Eco-conception

## Pourquoi, qui et comment?

Karsten Schischke, Marcel Hagelüken, Gregor Steffenhagen  
Fraunhofer IZM, Berlin, Germany  
Phone: +49 30 464 03 130; E-Mail: [ecodesignarc@izm.fraunhofer.de](mailto:ecodesignarc@izm.fraunhofer.de)

*L'idée de base de l'éco-conception est la réduction des impacts écologiques pendant la totalité des cycles de vie des produits, grâce à une conception améliorée. Il y a deux questions clés préliminaires en ce qui concerne ce domaine : 1) Pourquoi « l'environnement » est-il un thème qui présente un intérêt particulier pour les sociétés ? 2) Quelle philosophie se trouve derrière les activités législatives de l'Union Européenne, par exemple ? Dès lors qu'elles comprennent l'importance et l'intérêt du thème écologique, les sociétés peuvent plus facilement gérer les exigences des législateurs, des clients professionnels et particuliers, du marché et d'autres parties prenantes, et ce d'une façon proactive. D'ailleurs, les sociétés qui adoptent une méthode stratégique et proactive en ce qui concerne l'éco-conception vont probablement ouvrir les portes vers des innovations créatives.*

## **Pourquoi focalise-t-on sur les secteurs de l'Electricité et de l'Electronique?**

L'industrie électronique représente une composante majeure de l'économie européenne et les PME dans ce secteur sont des acteurs dominants dans l'innovation et les nouvelles idées pour les produits. Pourtant, cette réussite est associée en même temps à quelques soucis écologiques. Par exemple, des appareils domestiques et de bureau consomment plus que 25% de l'utilisation finale de l'électricité, et l'éclairage domestique représente 17% de la totalité de la consommation résidentielle d'énergie. Une grande proportion de cette énergie part gaspillée en chaleur, plutôt qu'en éclairage. D'ailleurs, le haut degré d'innovation et de développement des produits électroniques, ainsi que leur disponibilité, font que plusieurs de ces produits sont associés à la société de consommation. Lorsqu'un produit électronique est introduit sur le marché, il est probable qu'il a été fabriqué à partir d'une variété de pièces manufacturées provenant de la planète entière et qui peut-être ont déjà fait plusieurs tours du monde. La complexité des appareils électriques et électroniques fait qu'ils contiennent une grande variété de matériaux, dont quelques-uns sont très spécifiques à l'électronique et d'autres reconnus comme très nuisibles aux êtres humains et à l'environnement. C'est pour toutes ces raisons que l'industrie électronique a un grand rôle à jouer lorsqu'il s'agit de la protection de l'environnement.

Mettons en lumière les avantages "verts" de l'électronique puisqu'il existe de grandes opportunités à faire de l'électronique un précurseur dans le développement durable. La miniaturisation signifie moins de matériaux par fonction, davantage d'informations concentrées dans moins de produit "physique", la création d'un village planétaire via l'internet – qui offre la formation, l'égalité des chances et les moyens de participation pour un grand nombre de personnes à travers la planète –, plus d'efficacité grâce à l'automatisation intelligente des procédés et des machines, pour prendre quelques exemples. Mais avant d'examiner les produits "verts", il est important d'établir une conception commune de ce que représente "l'environnement".

## **“L’ Environnement”**

Lorsqu’on aborde l’environnement et ce qui le menace, le réchauffement de la planète paraît être le problème le plus pressant actuellement. Pourtant, il existe d’autres aspects, très nombreux, tels que la diminution des matières premières et la consommation d’eau. La consommation d’eau ne représente pas un problème majeur dans plusieurs pays européens, mais c’est une grande préoccupation dans plusieurs régions où se situe la fabrication des composants électroniques: la pollution de l’eau à travers des constituants toxiques et l’eutrophisation aggravent le problème. Les gaz d’échappement qui causent le brouillard pétrochimique, les pluies acides et la transmission de substances toxiques sont aussi des préoccupations dans quelques régions. On peut ajouter d’autres aspects tels que le bruit, les odeurs et les rayonnements. Tous ces impacts ont lieu pendant le cycle de vie d’un produit, parfois même plusieurs fois. Il se peut qu’une société ne s’occupe que d’une seule étape dans le cycle de vie global d’un produit, qui comprend l’acquisition des matières premières, la production des composants, l’assemblage du produit, la distribution et la vente au détail, l’utilisation du produit, la remise à neuf (optionnelle) et la réutilisation, et l’enlèvement (ou le recyclage des matériaux) à la fin de sa vie. Néanmoins, les rapports entre les fournisseurs en amont et les clients en aval, les consommateurs et les recycleurs potentiels font que les sociétés individuelles ont une influence (indirecte) – et une responsabilité – en ce qui concernent les impacts écologiques pendant le cycle de vie entier du produit.

## **L’Eco-conception : une Question de Réussite Commerciale**

La conscience écologique est liée à la créativité et aux innovations. Suivre et adhérer aux législations peuvent mener à la conformité, un résultat positif, mais cela implique aussi un degré de bureaucratie avec peu de valeur ajoutée. La découverte des avantages commerciaux associés avec une stratégie de produit « vert » peut constituer le premier pas vers le développement d’une stratégie plus proactive, en donc l’éloignement d’une méthode passive et réactive.

La conscience écologique implique aussi la création d’une image de marque positive et la visibilité sur le marché. Désormais, la sélection des fournisseurs des équipementiers majeurs tient compte fréquemment du profil écologique d’un fournisseur. Pour quelques consommateurs, qui sont conscients de l’importance de la protection de l’environnement et qui se rendent compte que les produits "verts" sont habituellement plus performants que les autres, « le vert se vend mieux ». De nombreuses éco-étiquettes sont en place pour certifier et communiquer aux consommateurs les propriétés écologiques exceptionnelles des produits. Outre leurs performances fréquemment supérieures, les produits éco-conçus améliorent aussi la sécurité des clients, sont également plus fiables et de meilleure qualité. On dit fréquemment que les stratégies écologiques sont trop chères pour les sociétés, mais dans bien des cas, l’éco-conception favorise la réduction des coûts. Par exemple, la réduction de la consommation des matériaux et celle du gaspillage dans la production, autant que la fabrication des produits avec une consommation d’énergie moins élevée, constituent des avantages directs pour le fabricant, sans oublier la réduction des risques internes et une motivation accrue des employés. Suivre une stratégie d’éco-conception implique aussi le développement des innovations pour moderniser les produits et augmenter leur efficacité. Le dernier argument, et pas le moindre, c’est que l’éco-conception représente également une méthode proactive vers la conformité légale.

*Un Cas Commercial: Better Energy Systems*

- La société Better Energy Systems (BES), basée au Royaume-Uni, constitue un bon exemple de la promotion “verte” en association avec un concept produit innovant. BES prétend être un fabricant majeur de produits portables utilisant des énergies renouvelables: « Nous nous engageons à utiliser les moyens les plus efficaces pour développer et distribuer à l'économie planétaire des produits qui respectent l'environnement [...] A travers notre travail, notre but est d'éduquer le consommateur aux fonctionnalités et aux bénéfices des produits conçus pour respecter l'environnement.” En contradiction à l'argument fréquemment entendu: “le client ne demande pas les produits verts”, BES suit une stratégie offensive pour éduquer le consommateur sur les aspects écologiques de leur premier produit, un chargeur solaire pour les appareils mobiles. La conception de ce chargeur solaire associe l'attrait esthétique et ses caractéristiques “vertes”. Il a reçu le prix Macworld Best of Show Award 2005. L'évaluation d'énergie et de toxicité du produit a été effectuée pendant la phase de conception pour vérifier et optimiser ses performances écologiques.

Les messages principaux de ce cas commercial sont: Les produits verts peuvent à la fois être esthétiques et promouvoir la création d'une image de marque unique !

Les consommateurs particuliers sont des acteurs déterminants en ce qui concerne l'éco-conception puisque la conscience globale des problèmes écologiques est accrue. Malgré quelques différences régionales, la prévention de la pollution est reconnue comme une priorité majeure. Donc, une image “verte” est largement appréciée.

Il existe un grand nombre d'éco-étiquettes créées dans différents pays pour différentes catégories de produit. Fin 2002, il y avait approximativement 10,000 produits qui portaient soit une des éco-étiquettes nationales ou régionales de l'espace européen soit la fleur de l'UE. En Allemagne en 2004 environ 83% des consommateurs déclaraient qu'ils connaissaient l'étiquette allemande 'Ange Bleu'. 49% d'entre eux disaient que l'Ange Bleu était un facteur important dans leur décision d'achat. Les éco-étiquettes sont importantes non seulement pour le consommateur particulier, mais elles font partie aussi des critères de décision dans une grande proportion des achats publics, où les caractéristiques écologiques des produits en général ont un rôle majeur à jouer. Le prix, la fonctionnalité et le service sont déterminants dans les décisions d'achat – pourtant être « vert » peut constituer le seul argument supplémentaire qui favorise un certain produit. Lorsqu'on leur demande s'ils sont prêts à payer davantage pour les produits qui sont inoffensifs pour l'environnement, 10% des consommateurs allemands ont répondu “oui, certainement”. Selon une étude effectuée par l'Agence Fédérale de l'Environnement en Allemagne 53% sont plutôt d'accord pour payer davantage. Ceci ne veut pas dire que les produits éco-conçus sont nécessairement plus chers, ils peuvent même être moins chers, surtout si on tient compte des coûts de cycle de vie.

On peut démarrer une méthode initiale vers l'éco-conception en pensant tout simplement aux coûts de fabrication des produits. Quelles proportions de vos coûts de produit sont associées à la consommation des matières premières, des auxiliaires, de l'eau et de l'énergie ? Il est difficile d'identifier ces chiffres à travers la totalité de la chaîne d'approvisionnement, mais, par exemple, en ce qui concerne les fabricants de PCBs (circuits imprimés), environ 20-40% des coûts de fabrication sont liés à l'utilisation des matériaux et de l'énergie. Minimiser l'utilisation des matériaux par produit réduit les coûts et rend le produit plus « vert ». Une utilisation réduite et optimisée des substances chimiques implique

aussi moins de logistique interne. Eviter les substances dangereuses dans les produits peut diminuer les coûts de traitement, les produits plus petits ont besoin de moins d'emballage, et l'utilisation des matériaux recyclés peut s'avérer moins chère. Les produits simples et faciles à assembler vont réduire les coûts d'assemblage et vont faciliter le désassemblage pour la réutilisation, la réparation et le recyclage.

Les clients industriels représentent aussi un facteur important en faveur de l'éco-conception, surtout les acteurs planétaires avec les politiques sur l'environnement qui peuvent avoir un impact majeur sur leurs fournisseurs. Au minimum, ils peuvent demander à leurs fournisseurs d'appliquer les principes de gestion de l'environnement à un certain degré. Aussi, ils demandent fréquemment la composition en matériaux des produits fournis, avec plus au moins de détails, allant des listes de contrôle des substances aux déclarations complètes de matériaux. En conséquence, être un fournisseur "vert" peut constituer un argument décisif lorsque les fournisseurs sont sélectionnés.

Un avantage commercial supplémentaire c'est un changement de la façon de regarder le produit. Une conception du produit qui tient compte du contexte écologique peut impliquer la création de nouveaux concepts très innovants. L'analyse écologique du produit mène à une meilleure compréhension à la fois de la composition et des fonctions des composants et des rapports dans la chaîne d'approvisionnement. Une bonne gestion de la chaîne d'approvisionnement est un pré requis pour assurer la bonne qualité du produit.

*Un Cas Commercial: TWINflex®*

- Il y a quelques années déjà, Würth Elektronik, un fabricant allemand de PCBs, avait commencé à réfléchir sur un concept PCB innovateur pour satisfaire les futures exigences de recyclage. Würth a développé un PCB en technologie MicroVia utilisant des matériaux flexibles. La flexibilité en forme et en fonction fait que ce concept TWINflex® convient aux circuits flexibles de haute densité, flex-rigides et en trois dimensions. Le circuit est monté sur un substrat homogène en plastique ou en métal. Le concept TWINflex® sépare les fonctions mécaniques et électriques du PCB. L'utilisation des substances nuisibles pendant la fabrication des PCBs peut être réduite d'une façon significative grâce aux changements dans les procédés de production. En fin de vie, il est possible d'effectuer une séparation facile entre les matériaux de base et les circuits qui contiennent, par exemple, une concentration plus élevée de métaux précieux. Etant donné que dans l'avenir, le fabricant aura les coûts de recyclage à sa charge, un tel concept aide à minimiser les coûts de traitement en fin de vie et à maximiser les bénéfices des matériaux récupérés.

## Pourquoi se focalise-t-on sur la Conception?

L'approche traditionnelle de la protection de l'environnement était la prévention contre la pollution ou la gestion des déchets, mais ces stratégies ont pour but unique d'éviter ou de minimiser les impacts écologiques potentiels sans tenir compte de la conception des produits. Pour utiliser une métaphore médicale, cette approche traditionnelle soulage les symptômes sans examiner les raisons de la maladie.

L'éco-conception met en lumière une étape antérieure dans la chaîne de valeur: l'étape de développement du produit. Ainsi, c'est une démarche qui « intègre les impacts écologiques hors des étapes de fabrication du produit ». Bien que la conception soit en elle-même "propre", elle détermine la plupart des impacts écologiques associés au produit. Après la conception du produit et la définition des technologies de fabrication, il reste peu de possibilités d'augmenter le rendement des procédés et de minimiser les émissions des procédés de production en tant que mesures d'amélioration. En plus, même la technologie de recyclage la plus avancée doit faire face à ce qui a été défini pendant la conception du produit.

Au total, environ 80% de tous les impacts écologiques associés au produit sont déterminés pendant la phase de conception du produit. Pour les coûts de cycle de vie, la situation est la même. Ainsi, il est très important de prendre en considération les aspects écologiques et économiques dès le début, comme partie intégrante de la conception du produit.

### *Définition: Eco-Conception*

L'éco-conception c'est l'intégration des considérations écologiques pendant la phase de conception du produit, en tenant compte du cycle de vie entier du produit de l'acquisition des matières premières jusqu'à son enlèvement final. Le préfix "éco" correspond à la fois à l'économie et l'écologie.

## La Ligne de Base pour l'Eco-conception– La Conformité Légale

La conformité légale est incontournable et un facteur déterminant pour les efforts de protection de l'environnement. Pourtant, la législation ne devrait pas être la seule motivation des activités "vertes" puisqu'elle n'implique pas de stratégies innovatrices.

Ces dernières années, l'Union Européenne a proposé plusieurs initiatives en ce qui concerne la législation dans le domaine de l'environnement, qui touchent notamment l'industrie électrique et électronique. Les politiques et les législations les plus importantes sont :

- IPP – Integrated Product Policy
- EuP – Eco-design of Energy-using Products Directive
- WEEE – Waste Electrical and Electronic Equipment Directive
- RoHS – Restriction of the use of certain Hazardous Substances Directive

Tandis que l'IPP est une politique globale qui décrit le cadre et la philosophie de la législation écologique liée aux produits sur le plan européen, les directives définissent les exigences détaillées qui concernent les sociétés. Le Tableau 1 résume la portée, le contenu principal et l'intérêt de ces trois directives pour les PME/PMI du secteur électrique et électronique.

Tableau 1 – Résumé de la législation UE: EuP, WEEE, RoHS (partie 1)

EuP	WEEE	RoHS
<b>Objectif</b>		
<p>Optimisation du cycle de vie entier du produit</p> <p>Prise en considération des effets écologiques dans les phases du cycle de vie</p>	<p>Amélioration de la gestion de fin de vie pour l'électronique</p> <p>Mise en oeuvre d'une responsabilité étendue pour le producteur</p>	<p>Restrictions sur les substances dangereuses provenant des équipements électriques et électroniques (le plomb, le mercure, le cadmium, le chrome-VI, le PBB, le PBDE)</p>
<b>Portée / Groupes de produit</b>		
<p>En général:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ les produits qui représentent un volume commercial significatif, qui impliquent un impact écologique significatif, et qui présentent un potentiel significatif pour l'amélioration</li> </ul> <p>Les groupes de produit potentiels pour l'application des mesures:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ les équipements de chauffage et de chauffage d'eau</li> <li>▪ les systèmes de moteur électrique</li> <li>▪ l'éclairage dans le secteur domestique et tertiaire</li> <li>▪ les appareils électroménagers</li> <li>▪ les équipements de bureau</li> <li>▪ l'électronique grand public</li> <li>▪ les systèmes HVAC (Heating (chauffage) Ventilating (ventilation) Air Conditioning (climatisation))</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les appareils électroménagers (grands et petits)</li> <li>▪ Les équipements informatiques et de télécommunications</li> <li>▪ Les équipements grand public</li> <li>▪ Les équipements d'éclairage</li> <li>▪ Les outils électriques et électroniques (à l'exception des outils industriels stationnaires de grande échelle)</li> <li>▪ Les jouets, les équipements de sports et de loisirs</li> <li>▪ Les appareils médicaux</li> <li>▪ Les instruments de surveillance et de contrôle</li> <li>▪ Les distributeurs automatiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les appareils électroménagers (grands et petits)</li> <li>▪ Les équipements informatiques</li> <li>▪ Les équipements grand public</li> <li>▪ Les équipements d'éclairage</li> <li>▪ Les outils électriques et électroniques (à l'exception des outils industriels stationnaires de grande échelle)</li> <li>▪ Les jouets, les équipements de sports et de loisirs</li> <li>▪ Les distributeurs automatiques</li> </ul> <p>(Exempts actuellement: les appareils médicaux, les instruments de surveillance et de contrôle; voir WEEE)</p>

Tableau 1 – Résumé de la législation UE: EuP, WEEE, RoHS (partie 2)

EuP	WEEE	RoHS
<b>Statut et délais</b>		
<p>Directive d'encadrement</p> <p>Pour les groupes de produits individuels, des directives spécifiques basées sur l'EuP seront adoptées</p> <p>Sous certaines conditions, des accords passés avec les industriels sur la base du volontariat pourront constituer une autre solution</p>	<p>Directive 2002/96/EC du 27 Janvier 2003</p> <p>Publiée dans le Journal Officiel le 13 février 2003</p> <p>Les états membres de l'UE transposent la WEEE avant le 13 août 2005 (avril 2005:le délai ne sera pas respecté par la plupart des états membres)</p> <p>La logistique de reprise sera mise en place avant août 2005 (reportée dans quelques pays)</p> <p>Les quotas de recyclage à atteindre avant fin 2006</p>	<p>Directive 2002/95/EC du 27 Janvier 2003</p> <p>Décision de la Commission 2004/249/EC du 11 mars 2004</p> <p>Les états membres de l'UE transposent le WEEE avant le 13 août 2005 (avril 2005:le délai ne sera pas respecté par la plupart des états membres)</p> <p>Les restrictions seront effectives le 1er juillet 2006</p> <p>Bilan des exemptions entreprises par la Commission Européenne</p>
<b>Exigences</b>		
<p>La mise en place d'un éco-profil du produit peut être requise par les mesures d'application</p> <p>Mise en place d'un contrôle de la conception ou d'un système de gestion écologique approprié</p> <p>Le marquage CE exige la conformité EuP</p> <p>Les exigences génériques (amélioration) et spécifiques (valeurs limites/seuils) sont à définir dans les directives à suivre (mesures d'application)</p>	<p>Le "distributeur" ou le "producteur" sont obligés de suivre les exigences, ceci ne concerne pas directement les fournisseurs (de composants)</p> <p>Collecte séparée ≥ 4 kg par habitant et par an des ménages (par pays)</p> <p>Des quotas de récupération / recyclage / réutilisation spécifiques à chaque catégorie de produit</p> <p>Les producteurs financent le recyclage</p> <p>Les producteurs doivent proposer une solution de reprise pour les clients B2B</p> <p>Les producteurs sont obligés de fournir aux recycleurs toutes les informations appropriées au recyclage efficace</p>	<p>Restrictions sur les substances RoHS-6 dans tous les produits de la gamme commercialisés après le 30 juin 2006 (certaines exemptions applicables)</p>
<b>Intérêt Eco-conception</b>		
<p>L' EuP applique l'IPP</p> <p>La conception du produit doit être améliorée en tenant compte de la totalité du cycle de vie du produit</p>	<p>La conception du produit ne doit pas rendre plus difficile le désassemblage, la récupération et la réutilisation (la priorité à la réutilisation et le recyclage des WEEE, leurs composants et leurs matériaux)</p> <p>Les produits doivent être conçus pour faciliter le démontage de composants critiques (les PCBs, les piles, les retardateurs de flammes bromés qui contiennent des plastiques ...)</p> <p>Le producteur doit payer le recyclage, donc la recyclabilité devient une question économique</p>	<p>Les matériaux contenus dans le produit doivent être connus, au moins en ce qui concernent les substances RoHS-6</p> <p>La communication dans la chaîne d'approvisionnement est nécessaire pour assurer la conformité légale</p> <p>La réduction/élimination des substances dangereuses</p>

Outre ces trois directives, il y en a d'autres, nombreuses, qui sont liées au thème de l'éco-conception. Elles sont présentées en bref ici :

La Directive End-of-Life Vehicles (ELV) place des restrictions sur certains matériaux dans les automobiles, mais le plomb dans l'électronique de l'automobile est pour l'instant exempté (60g max par véhicule). L'objectif de la directive ELV est d'augmenter le taux de réutilisation et de récupération à 85% par poids moyen du véhicule et par an avant 2006, et à 95% avant 2015. Cette directive est déjà appliquée depuis plusieurs années et précède le WEEE et le RoHS. L'industrie automobile a réagi avec un International Material Data System (IMDS) très détaillé, qui est devenu une méthode de référence pour la totalité du secteur électrique et électronique.

Il y a déjà en place trois directives liées au produit. Celles-ci peuvent être considérées comme des archétypes des directives EuP à suivre:

- La directive sur les exigences d'économies d'énergie pour les ballasts pour l'éclairage fluorescent (2000/55/EC)
- La directive sur les exigences d'économies d'énergie pour les réfrigérateurs et les congélateurs électriques domestiques et les combinaisons des deux (96/57/EC)
- La directive sur les exigences d'économies d'énergie pour les chaudières neuves qui fonctionnent avec du combustible liquide ou gazeux (92/42/EEC)

Un nouveau cadre réglementaire pour les substances chimiques est actuellement en cours de discussion, il est appelé REACH (Registration, Evaluation and Authorisation of CHemicals). Selon ce document, les entreprises qui fabriquent ou qui importent plus d'une tonne d'une substance chimique par an doivent l'inscrire dans une base de données centrale. L'industrie électrique et électronique est touchée indirectement par REACH en tant qu'utilisateur majeur de substances chimiques.

## **Les Liens Transversaux entre les Systèmes de Gestion de l'Environnement et l'Eco-conception**

Comme l'EMAS (Environmental Management and Audit Scheme) européen ou l'ISO 14001, les systèmes de gestion de l'environnement se focalisent traditionnellement sur des mesures de production plus propres. Pourtant, il y a des points communs avec l'éco-conception. Ainsi, un système de gestion de l'environnement est un point de démarrage approprié pour s'impliquer davantage dans l'éco-conception associée au produit.

Pour rendre la performance écologique d'une entreprise comparable dans le temps, les chiffres clés sont basés fréquemment sur une sorte d' « unité de production ». De tels chiffres clés peuvent être la consommation d'énergie ou d'eau, la consommation des substances chimiques spécifiques, ou la génération des déchets (dangereux) en se référant, par exemple, au :

- "m<sup>2</sup> de circuit imprimé " (un chiffre clé approprié pour un fabricant de PCBs)
- "m<sup>2</sup> de silicium" ou "m<sup>2</sup> de silicium par masque" (fabricant de semi-conducteur ou société de conception d'ASIC – bien qu'une telle société ne traite pas les tranches elle-même)
- "composant" (fabricant de composants passifs)
- "produit" (OEM, bien que ce chiffre clé puisse encore être trop imprécis)

Avec de tels chiffres clés, un test de performance lié au produit peut être établi. Afin d'améliorer ces chiffres clés, les objectifs peuvent être définis dans le cadre d'un système de gestion de l'environnement et ceci constitue un premier pas vers les améliorations des

produits et l'éco-conception. Pourtant, il faut noter qu'il manque à de tels chiffres liés à la production, la perspective du cycle de vie.

*Un Cas Commercial: Heidenhain-Microprint (Allemagne)*

Le fabricant de PCBs, Heidenhain-Microprint (HMP) a initié un projet de «comptabilité des flux des coûts». Cet outil est basé sur l'identification des coûts écologiques de «fin de tuyau», l'analyse des coûts des déchets, des coûts de traitement des déchets et de l'eau utilisée associés, les coûts de traitement et d'achat des substances chimiques pendant la totalité des procédés. Etablir un lien entre ces coûts avec, par exemple, les procédés qui génèrent les déchets aide à identifier les « points chauds » au sein d'un site de production, où les améliorations amènent d'une façon efficace à des bénéfices écologiques et économiques remarquables. A travers la « comptabilité des flux des coûts », HMP a réalisé des économies significatives.

## **Des Stratégies, Outils et Méthodologies Pratiques pour l'Eco-conception**

Le tout premier pas dans l'éco-conception ne requiert qu'un esprit curieux et perspicace. Si vous pensez à l'essentiel de votre produit et si vous avez une compréhension rudimentaire des problèmes de l'environnement liés à l'électronique, vous serez capable de construire une idée approximative des aspects écologiques les plus significatifs de votre produit, ceux sur lesquels vous devrez focaliser votre stratégie d'éco-conception.

Les questions clés à poser sont :

- Quelle est la fonction ou l'application principale de votre produit?
- Quels sont ses schémas d'utilisation les plus probables?
- Quelle est sa durée de vie prévue et habituelle?
- Qui est l'utilisateur? B2B (business-to-business) ou B2C (business-to-consumer)?
- Quelle est la taille du produit?

Vous pouvez répondre à de telles questions si vous avez déjà une ébauche d'idée de produit en tête, mais quels sont les renseignements que vous pouvez tirer des réponses? Voici quelques exemples :

- Le produit a-t-il une durée de vie de plusieurs années? Est-ce qu'il reste allumé plusieurs heures par jour, voire 24 heures sur 24 ? Si c'est le cas, la consommation d'énergie et l'économie de celle-ci seront sûrement une question importante pendant la phase d'utilisation. Une meilleure performance en économie d'énergie va facilement compenser la consommation d'énergie supplémentaire pendant sa production (par exemple, des composants plus efficaces, plus d' « intelligence » dans les composants; l'économie d'énergie pendant l'utilisation).
- Si le produit est petit et destiné aux consommateurs, il est probable qu'il va finir sa vie dans une décharge publique (bien que les règlements WEEE seront en place pour l'interdire). En conséquence, les matériaux de valeur ne seront pas récupérés et il sera difficile de traiter les substances dangereuses. Une stratégie d'éco-conception appropriée devrait se focaliser sur la minimisation des matériaux ayant un impact écologique lourd, puisque ceux-ci ne sont pas toujours recyclés, et sur la minimisation

des substances dangereuses qui entraînent des frais et des efforts supplémentaires dans les procédés de traitement.

- Si le produit est grand, à savoir des appareils ménagers, ou s'il est vendu à des clients professionnels, il y a une probabilité plus élevée que le produit soit réutilisé ou recyclé. Ainsi, une conception qui facilite la réparation, le démontage et le recyclage fait preuve de bon sens.

*Un exemple de contrôle de cycle de vie: les Ordinateurs Individuels*

Un contrôle du cycle de vie entier d'un produit, c'est à dire depuis sa création jusqu'à sa fin de vie, nous aide à définir les bonnes priorités pour les optimisations de conception. En ce qui concerne les Ordinateurs Individuels, la production, y compris l'acquisition des matières premières et le transport, nécessitent environ 535 kWh d'énergie primaire. La durée de vie moyenne d'un PC pourrait être de 4 ans, et pendant ce temps, les schémas d'utilisation moyenne nous indiquent une consommation d'énergie primaire d'environ 1,600 kWh. Avec des technologies de recyclage les plus modernes, une grande proportion de matériaux peut être récupérée. En conséquence, on supprime le besoin d'utiliser les matières vierges et le recyclage peut apporter un bénéfice calculé à 70 kWh environ. La comparaison de ces trois chiffres nous mène à la conclusion qu'un recyclage amélioré (voir le point central actuel de la directive WEEE) est important, mais aussi et surtout est importante l'amélioration des procédés de production. De plus, il est clair que la phase d'utilisation constitue la première priorité. C'est ici où a lieu la consommation d'énergie. Il est donc important d'une part d'éduquer le consommateur à utiliser le produit d'une façon économique, et d'autre part d'augmenter les économies d'énergie pendant l'utilisation grâce aux caractéristiques du matériel et des logiciels.

Lorsque la première évaluation écologique du produit est effectuée, il est possible de distinguer les principaux domaines d'influence. Il n'y a pas un seul "éco-concepteur" dans une société puisque l'éco-conception nécessite une méthode de travail d'équipe interdisciplinaire. Ainsi, il existe plusieurs points d'entrée pour l'éco-conception dans une société. Ils sont exposés ci-dessous en se référant aux services classiques:

- Le service Achat est responsable de la sélection des fournisseurs, de l'approvisionnement des composants qui pourraient contenir les substances moins dangereuses
- Le service Marketing sait reconnaître les opportunités de marché du concept "le vert se vend mieux" et communiquer sur les efforts « verts » de la société
- Le service Recherche et Développement peut utiliser les considérations écologiques comme plateforme créative pour le développement de nouvelles innovations et l'identification du potentiel d'améliorations en économie d'énergie
- Si le concepteur ou le bureau d'étude "traditionnel" travaille déjà d'une façon interdisciplinaire, la performance écologique est un critère de décision de plus à incorporer dans leur travail quotidien
- Le service Hygiène, Environnement et Sécurité (HES), avec son expertise dans les questions d'environnement, peut faire une contribution directe du point de vue écologique
- Le service Qualité s'occupe de l'amélioration des produits – ce qui s'allie parfaitement avec l'éco-conception!

*N'oubliez pas:*

L'Eco-conception est une tâche intégrée de conception du produit et ne peut pas réussir en tant qu'activité autonome.

Est-ce qu'il existe un livre de recettes pour l'éco-conception? Malheureusement pas, puisque l'éco-conception implique la créativité et l'innovation. Mais ISO/TR 14062:2002 nous fournit des lignes directrices pour l'intégration de l'éco-conception dans un procédé de développement d'un produit. Le tableau 2 résume les étapes du procédé de conception et une sélection de mesures appropriées pour l'éco-conception (adapté du ISO/TR 14062).

Tableau 2 – Le Procédé de Développement d'un Produit et les Activités d'Eco-conception Associées

<b>Etape</b>	<b>Activités Eco-conception</b>
(1) Préparation	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ clarifier: quelle est l'idée du produit?</li><li>▪ quelles sont les priorités (économiques, technologiques, écologiques) pour ce produit?</li><li>▪ est-ce un produit totalement nouveau ou une amélioration d'un produit (lors de la préparation d'une amélioration d'un produit, la génération précédente peut être un exemple de référence approprié)</li><li>▪ quelle est la stratégie globale et écologique de la société?</li><li>▪ statu quo: quelles sont les activités éco-conception que vous pouvez déjà utiliser comme base? – utiliser les liens transversaux aux systèmes de gestion de l'environnement</li><li>▪ prendre en considération l'environnement commercial: les besoins du client et du marché, la législation, les éco-étiquettes prévues, les créneaux du marché, les produits de la concurrence ...</li></ul>
(2) Conceptualisation	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ intégrer les aspects éco-conception lors de la rédaction du cahier des charges (critères 'hard' et 'soft')</li><li>▪ vérifier la faisabilité (technologique, financière)</li><li>▪ appliquer les lignes directrices, les listes de contrôle etc. pour parfaire le cahier des charges</li><li>▪ communiquer avec votre chaîne d'approvisionnement</li></ul>
(3) Conception Détaillée	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ appliquer les outils et les bases de données éco-conception</li><li>▪ trouver d'autres matériaux en remplacement de ceux qui sont à éviter</li><li>▪ élaborer des scénarii de cycle de vie pour une meilleure compréhension du produit</li><li>▪ concevoir pour faciliter l'assemblage et le démontage</li></ul>
(4) Essais/ Prototype	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ faire des comparaisons avec la génération de produit précédente</li><li>▪ les objectifs sont-ils atteints?</li></ul>
(5) Lancement sur le marché	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ communiquer l'excellence écologique de votre produit (spécifique au groupe de client)</li><li>▪ communiquer les caractéristiques associées: la qualité, les coûts de cycle de vie</li><li>▪ sensibiliser les consommateurs</li></ul>
(6) Bilan du produit	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ évaluer le succès du produit (quels sont les arguments qui comptent vraiment pour le client?)</li><li>▪ identifier les améliorations supplémentaires pour la génération de produit suivante</li><li>▪ quelles seront les prochaines innovations (internes et sur le marché)?</li><li>▪ que font les concurrents?</li></ul>

Les outils de base pour l'éco-conception sont les listes de vérifications. Ces listes donnent des conseils sur les priorités et sur les démarches à suivre, elles aident à démarrer la réflexion sur certains aspects écologiques – et à ne pas oublier les aspects importants. Les vérifications répétées peuvent aussi constituer une ligne directrice pour les améliorations. Une grande liste de questions avec des éléments de référence peut être trouvée, par exemple, dans: J. Rodrigo, F. Castells: *Electrical and Electronic Practical Eco-design Guide* (2002).

Quelques questions dans de telles listes peuvent paraître simples, mais elles nous conduisent vers les bases élémentaires des produits qui respectent l'environnement. De telles questions pourraient être:

- Est-ce que votre produit possède des caractéristiques d'économie d'énergie?
- Est-ce que vous motivez vos clients à réduire des mises en veille inutiles?
- Vos caractéristiques d'économie d'énergie sont-elles modernes et faciles à utiliser?

L'art de l'éco-conception est derrière toutes ces questions. Il ne s'agit pas d'y répondre simplement avec un oui ou un non, mais de commencer à réfléchir sur les moyens de transformer chaque « non » dans un « oui » la prochaine fois.

D'autres questions qui concernent, par exemple, les matériaux dans votre produit, vous aident à comprendre le vrai niveau de connaissances que vous possédez sur votre produit. Mieux connaître votre produit, c'est la base de la qualité et de la recherche pour identifier et appliquer les améliorations.

De nos jours, la déclaration de matériaux devient une exigence minimum de la chaîne d'approvisionnement. Il y a des niveaux différents de déclaration de matériaux qui vont des listes négatives, connues aussi sous le nom de « listes noires », les déclarations de conformité, jusqu'aux déclarations « 100% » ou déclarations complètes. Toutes les sociétés dans le secteur électrique et électronique qui sont des fournisseurs des équipementiers majeurs doivent déjà, ou devront bientôt, fournir des déclarations de matériaux. Mais le simple fait de gérer les bases de données afin de se conformer aux exigences des déclarations de matériaux des clients, implique que l'on profite au maximum du potentiel de ces ressources, surtout lorsqu'il s'agit des PME/PMI. Une stratégie plus intelligente utilise les données sur ces matériaux comme base pour l'éco-conception. De cette façon, elle réalise des effets de synergie remarquables. De plus, les PME/PMI qui sont bien préparées vont profiter de l'application proactive et de la gestion des déclarations de matériaux, puisqu'elles vont être prêtes à se conformer aux futures exigences et elles auront une sécurité légale accrue.

Une stratégie d'éco-conception de base implique la réalisation d'un classement du Bill (Carnet) of Substances (BOS) (provenant de la composition du Bill of Materials (BOM)) en utilisant des indicateurs écologiques appropriés. De tels indicateurs pourraient être la consommation d'énergie primaire pour l'acquisition des matières premières, les données sur l'évaluation des matériaux dans le cycle de vie, (par exemple les valeurs "eco-indicator 99" qui réduisent les impacts écologiques à un seul score), ou des indicateurs de toxicité. Selon les objectifs d'amélioration éco-conception (quel aspect écologique est le plus important pour vous ?), le produit peut être optimisé en fonction de cet indicateur. Tandis que la déclaration des matériaux rend les matériaux comparables exclusivement selon le poids, l'indicateur de contrôle écologique nous donne la possibilité de les comparer selon leur impacts écologiques. En fin de compte – et c'est encore plus important que le simple fait de découvrir comment appliquer les indicateurs – vous aurez appris à regarder votre produit d'un point de

vue nouveau. Peut-être que la prochaine fois vous n'aurez plus besoin d'appliquer un outil de contrôle pour identifier les « points chauds » écologiques.

Pourtant, vous ne devriez jamais oublier que, fréquemment, les indicateurs avec un seul critère ne réussissent ni à couvrir tous les impacts écologiques, ni à représenter le cycle de vie du produit en entier.

*Exemple d'Outil d'Eco-conception: Fraunhofer IZM EE Toxic Potential Indicator (TPI)*

L'idée derrière le TPI c'est l'évaluation et la comparaison de la toxicité des matériaux. Le classement est basé sur les données, facilement accessibles des 'Material Safety Data Sheets' (MSDS) et la législation au sein de l'Union Européenne: les R-phrases, les concentrations autorisées au lieu de travail ("MAK" allemand), et la classification de la pollution de l'eau ("WGK", selon le droit allemand). Ces trois classifications législatives sont rassemblées dans un seul index spécifique qui va de 0 (aucun potentiel de risque) à 100 (le potentiel de risque le plus élevé) par mg de substance. Avec ces valeurs spécifiques à des matériaux et le BOS, un classement des matériaux et des composants facilite une analyse des "points chauds". D'ailleurs, il favorise l'identification des composants qui devraient être améliorés ou remplacés en priorité.

Le TPI calculator est gratuit et peut être téléchargé depuis : [http://www.pb.izm.fhg.de/ee/070\\_services/75\\_toolbox/index.html](http://www.pb.izm.fhg.de/ee/070_services/75_toolbox/index.html) .

Il y a une méthode différente qui représente les rapports entre les phases de cycle de vie, les aspects écologiques et d'autres questions telles que les exigences commerciales et celle du client, c'est la matrice MET développée par H. Brezet et al. C'est en fait un tableau comprenant la production des phases de cycle de vie et l'approvisionnement des matériaux et des composants, la fabrication du produit final, la distribution aux clients, l'utilisation du produit et sa fin de vie. Des informations concernant le cycle des matériaux (M), la consommation d'énergie (E), et les émissions toxiques (T) sont attribuées à chacune des ces phases. Dès qu'on évalue les aspects écologiques d'autres conceptions de produit de cette façon, il est important d'associer cette évaluation à d'autres aspects élémentaires, comme les avantages commerciaux ou ceux du client, ainsi que les aspects sociétaux, techniques et financiers.

## Démarrage

Comme motivation pour l'optimisation et la 're-conception' de vos produits, vous aimerez peut-être appliquer la philosophie 6 RE :

*La Philosophie 6 RE (Reference: UNEP Guide to LCM)*

1. Re-penser le produit et ses fonctions, par exemple, il peut être utilisé d'une façon plus efficace.
2. Ré-duire la consommation d'énergie et des matériaux pendant la totalité du cycle de vie du produit
3. Re-emplacer les substances nuisibles par d'autres qui sont plus respectueuses de l'environnement
4. Re-cycler. Sélectionner les matériaux qui peuvent être recyclés, et fabriquer le produit de façon qu'il puisse être démonté plus facilement pour le recyclage.
5. Ré-utiliser. Concevoir le produit pour que ses différentes parties puissent être réutilisées.
6. Ré-parer. Rendre le produit facile à réparer pour qu'il n'y ait pas encore besoin de le remplacer.

Votre première stratégie d'éco-conception pourrait ressembler à ceci:

*Démarrer avec l'Eco-conception*

1. Vérifiez la situation actuelle: Quelles sont les exigences du marché, quelles sont les attentes du client, qu'est-ce que vous avez déjà fait?
2. Informez vous sur les questions écologiques actuelles: Quels sont les aspects de votre produit qui toucheraient à l'environnement ? Restez en contact avec le réseau EcoDesignARC.
3. Fixez et développez vos objectifs.
4. Impliquez les services concernés et la chaîne d'approvisionnement, vérifiez les opportunités de comparaison des produits. Restez en contact avec le réseau EcoDesignARC.
5. Choisissez les outils, les listes et les lignes directrices appropriés; associez les arguments de maîtrise des coûts avec ceux qui sont écologiques
6. Analysez votre produit, vous trouverez facilement un potentiel d'amélioration ; n'oubliez pas : l'éco-conception existe pour améliorer les produits !
7. Communiquez sur les améliorations - montrez votre "intelligence"

Pour d'autres questions, des mises à jour et du soutien lors de l'application de l'éco-conception, n'hésitez pas à contacter le réseau EcoDesignARC (<http://www.EcoDesignARC.info>).