

---

# Vers la conception de produits et d'usines du futur éco-responsables

Jean Vareille\*<sup>1,2</sup>, Mehdi Tahan , and Laurent Nana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>IUT de Brest-Morlaix – Université de Bretagne Occidentale [UBO] – France

<sup>2</sup>Laboratoire des sciences et techniques de l'information, de la communication et de la connaissance (Lab-STICC) – Institut Supérieur des Sciences et Technologies de Brest (ISSTB), PRES Université Européenne de Bretagne (UEB), Télécom Bretagne, Institut Mines-Télécom, Université de Bretagne Sud (UBS), Université de Bretagne Occidentale (UBO), CNRS : UMR6285, ENSTA Bretagne, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Brest – Technopole Brest Iroise BP 832 29285 BREST CEDEX, France

<sup>3</sup>Laboratoire des sciences et techniques de l'information, de la communication et de la connaissance (Lab-STICC) – Ecole Nationale d'Ingénieurs de Brest, Université de Bretagne Sud, Université de Brest, ENSTA Bretagne, Institut Mines-Télécom [Paris], Centre National de la Recherche Scientifique : UMR6285, IMT Atlantique Bretagne-Pays de la Loire – France

## Résumé

Nous abordons la conception des produits et d'usines du futur éco-responsables dans une perspective de généralisation des analyses du cycle de vie appliquées aux produits et aux procédés, avec la mise en application des normes de management environnemental.

Pour le concepteur la difficulté n'est pas de faire un bilan environnemental lorsque la conception est finie ou en voie d'achèvement, mais plutôt de l'anticiper en intégrant les aspects environnementaux dès les premières phases de conception du système technique, si possible dès les premiers choix.

Nous considérons que dans la démarche de conception d'un produit éco-responsable, il est nécessaire de le replacer dans un contexte qui l'englobe et de rappeler son rôle fondamental.

Nous proposons une démarche qui intègre des critères environnementaux sous la forme d'indices de performance s'ajoutant aux indices de performances techniques et économiques. Cela permet d'effectuer des choix qui ne soient pas basés que sur des aspects économiques et techniques. Nous commençons par établir l'inventaire des milieux associés au système technique pendant son utilisation au sens de la philosophie de Gilbert Simondon. Nous considérons que le système technique est composé de deux parties indissociables pendant son bon fonctionnement, l'une matérielle (corporelle) et l'autre qui ne l'est pas (ou incorporelle). Cela pourrait être compris comme une sorte d'extrapolation de l'hylémorphisme.

Nous appelons super-système l'ensemble constitué par le système et son milieu associé. Cette dénomination est commune en thermodynamique technique et en thermodynamique des processus irréversibles. Nous établissons un premier inventaire estimatif des variables de conception en fonction de ce qui est décrit dans le cahier des charges, de ce qui sera

---

\*Intervenant

prélevé dans l'environnement pour constituer le système technique, ce qui sera rejeté dans l'environnement pendant sa réalisation, son utilisation et ce qui sera recyclé ou rejeté en fin de vie. À partir de cet inventaire nous pouvons effectuer une analyse dimensionnelle. L'analyse dimensionnelle fournit des nombres sans dimension à partir desquels il est possible de forger des indices de performance correspondant à ceux connus : les indices environnementaux définis par le GRI, ou bien les indices de performances de la méthode de choix de matériaux proposée par M.Ashby. Cette analyse fournit également d'autres nombres adimensionnels, caractéristiques de régimes de fonctionnement, ou qui interviendraient dans les équations intégral-différentielles reflétant l'évolution du système.

Nous élargissons la définition du super-système à l'environnement pertinent en prenant en compte l'aire influencée par les choix relatifs aux composants du produit, ainsi que l'aire influencée par les rejets. Cela permet de prendre en compte des effets à long terme et à longue distance des choix, et d'introduire des indices de performances reflétant les capacités du milieu naturel à absorber et à régénérer les rejets et les résidus. En fonction de ceux-ci un concepteur utilisant la méthode TRIZ devrait relativiser les principes 27, 34 et 40.

En considérant l'usine du futur comme un système technique se devant d'être durable, nous lui appliquons la même analyse à différentes échelles, locale, urbaine, périurbaine, régionale, jusqu'à l'échelle mondiale.

Nous comparons notre démarche avec le modèle présent dans le manifeste de l'initiative Fab Cities, qui correspond à une transition du système urbain actuel PITO (Product In Trash Out) vers un système urbain DIDO (Data In Data Out), afin de mettre en évidence les points communs entre les deux, mais aussi des différences.

**Mots-Clés:** raisonnement basé sur les ressources, écoconception, produits éco, responsables, Fab City.