

Zeitschrift: Tracés : bulletin technique de la Suisse romande
Herausgeber: Société suisse des ingénieurs et des architectes
Band: 130 (2004)
Heft: 18: Design et matériaux

Artikel: Le design et la recherche dans le domaine des matériaux
Autor: Della Casa, Francesco
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-99338>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 30.06.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Le design et la recherche dans le domaine des **matériaux**

Dans le cadre du récent partenariat entre Ecole polytechnique (EPFL) et Ecole cantonale d'art (ECAL), deux pôles lausannois d'enseignement et de recherche de réputation mondiale, cet article présente le point de vue de Jan-Anders Månson, professeur à l'Institut des matériaux (EPFL/STI-SMX) et nouveau vice-président de l'EPFL pour l'innovation et la valorisation, sur l'apport de la discipline du design dans son domaine de recherche et d'enseignement.

Le rapprochement stratégique entre des institutions bénéficiant toutes deux d'une réputation internationale d'excellence signale une tendance de fond. Aujourd'hui, la technologie de pointe ne se limite plus à la performance fonctionnelle, selon une approche rationaliste hyper-spécialisée. Une série de critères plus « subjectifs » - confort, acceptation sociale, modalités d'usage, esthétique -, que les ingénieurs peinent à appréhender ou à maîtriser, caractérisent aujourd'hui toute une série de produits technologiques innovants. Au-delà de ce constat, la confrontation de deux approches intellectuelles, l'une intuitive, l'autre scientifique, offre un potentiel réciproque considérable, tant sur le plan de la recherche que sur celui de l'enseignement.

Interrogé sur les perspectives qu'offre cette collaboration, le professeur Månson précise en préambule qu'en la matière, on n'en est à ce jour qu'au stade des réflexions préliminaires. Il propose d'en cerner les enjeux en présentant quelques pistes, qu'il s'agisse des méthodes de travail transversales, de l'état de la recherche dans le domaine des matériaux ou des gisements à exploiter en recourant, notamment, aux compétences des designers.

Groupes de travail transdisciplinaires

Avant de considérer les expériences dans lesquelles l'EPFL est impliquée, il cite un exemple de stimulation de la recherche en relation avec l'industrie, matérialisé par la mise sur pied d'un *team* de réflexion associant la demande (client), la formalisation (designer) et la production (industriel), en incorporant un groupe de recherche spécialisé.

Portant sur la recherche de nouveaux concepts pour les matériaux composites entrant dans la construction de la cabine des avions, le groupe était composé de représentants d'une compagnie aérienne, d'un designer italien, d'un constructeur aéronautique, d'un fabricant de matière première, d'un concepteur-constructeur d'éléments et de chercheurs de l'Université de Washington. Cette collaboration, qui a duré deux ans, n'a certes pas abouti à l'élaboration d'un nouveau matériau. Elle a toutefois permis d'élargir et d'optimiser les critères intervenant dans la mise en œuvre de composites classiques.

Personnellement impliqué dans cette expérience qu'il qualifie d'enthousiasmante, Jan-Anders Månson souhaite l'appliquer dans le domaine de l'enseignement, en associant des étudiants issus de plusieurs facultés autour d'un projet de diplôme, par exemple.

Le vecteur sportif

Dans le domaine des matériaux, le sport apparaît depuis plusieurs années comme l'un des stimulateurs privilégiés de la recherche, dont les retombées peuvent dépasser le domaine de la performance de pointe. Les projets *Alinghi* (fig. 1)

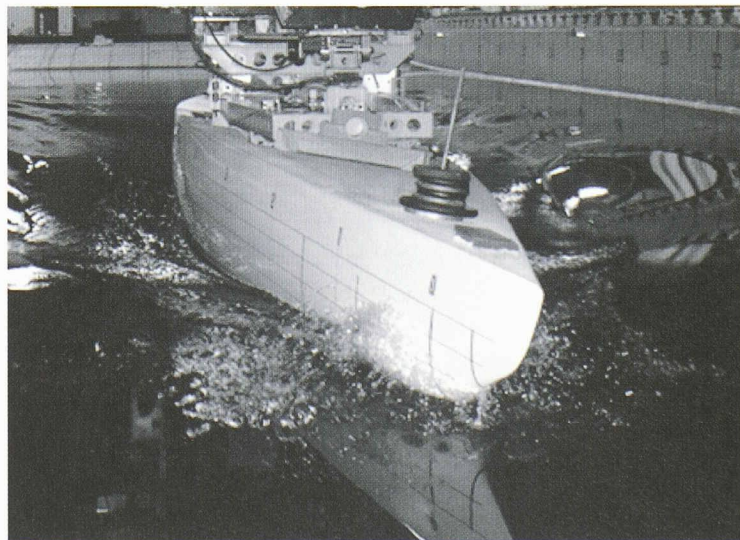


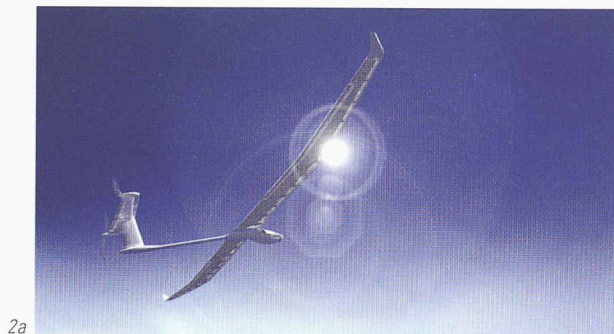
Fig. 1 : Alinghi (Photo EPFL)

Fig. 2 : Solar Impulse, l'avion qui sera propulsé grâce à l'énergie solaire (Documents EPFL)

Fig. 3 : Selle d'équitation de la firme suédoise Propeller (Documents Propeller)

Fig. 4 : Tableau de bord pour véhicules poids lourd de la firme suédoise Propeller (Document Propeller)

Fig. 5 : Filtre à eau de la firme suédoise Propeller (Document Propeller)



2a



2b

et *Solar Impulse* (fig. 2) intègrent recherche et validation de technologie dans un processus dynamique. Ils sont ainsi plus facilement susceptibles de générer des projets ultérieurs, grâce au travail interdisciplinaire qu'ils favorisent.

Par la notoriété et par l'acceptation sociale dont ils bénéficient, ces projets génèrent une « image de marque » extrêmement profitable pour un institut de recherche : elle permet d'attirer des moyens, des chercheurs et des étudiants. La recherche s'en trouve stimulée par son caractère dynamique et le fait qu'elle doive trouver des applications immédiatement performantes.

D'autres champs d'investigation issus du sport offrent de larges perspectives de développement applicables à d'autres domaines. La sensation et le contrôle (« *Feel and control* ») que le sportif ressent envers son équipement, qu'il s'agisse de skis ou de raquettes de tennis, en sont une bonne illustration.

Jusqu'ici, les efforts des ingénieurs tendaient à obtenir des matériaux ayant une meilleure rigidité et un poids moindre. Or il nous apparaît qu'aujourd'hui, la légèreté et la rigidité des équipements sont telles que les sportifs ne parviennent plus à les maîtriser de manière optimale. Pour user d'un raccourci, on pourrait dire que Roger Federer utilise en 2004 la même raquette que Stefan Edberg il y a dix ans. La recherche s'oriente donc désormais vers le développement de matériaux offrant une meilleure interface entre l'utilisateur et l'instrument.

« Cognitive value »

Pour le développement de nouveaux produits, la démarche conventionnelle traitait jusqu'ici principalement de l'optimisation entre un concept de géométrie - forme et fonction - et le matériau utilisé. La valeur cognitive - ici considérée comme l'ensemble des modes d'appréhension d'un objet - représente une valeur ajoutée, dans la mesure où on arrive à développer des matériaux qui permettent d'améliorer l'interface et les interactions entre l'objet et l'ensemble des systèmes de perception qui interviennent à l'usage.

Cette nouvelle approche s'est matérialisée à l'EPFL par la création d'un groupe de travail réunissant des compétences « *Brain & Mind* » (Prof. Henry Markram), « *Matériaux* » (Prof. Jan-Anders Manson), « *Simulation mathématique* » (Prof. Alfio Quarteroni), « *Bio-senseurs* » (Prof. René Salathé) et « *Imaging* » (Prof. Martin Vetterli), pour stimuler la collaboration entre des instituts provenant de différentes facultés.

Dans l'enseignement également, cette forme de partenariat inter-facultés devrait permettre d'élargir la perception d'une problématique et rendre les étudiants plus sensibles à la complexité horizontale de la technologie.

Ingénierie du confort

A performance égale entre plusieurs produits fournissant un service identique, le design devient l'élément prépondérant permettant une différenciation de la part de l'utilisateur et, partant, celui qui va orienter ses choix de consommation.

3a

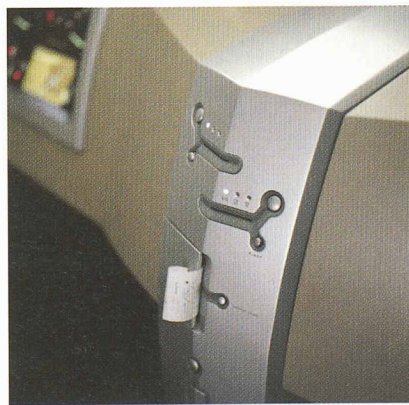


3b



Si l'on considère la notion du « confort » d'utilisation, voire des « modes d'appréhension culturelles », les designers disposent de compétences que les ingénieurs n'ont pas. Si l'on prend l'exemple d'un nouveau matériau pour le conditionnement d'un produit de consommation courante, plusieurs critères d'analyse « rationnels » de la notion de confort peuvent se décliner : forme, rigidité, aspect de la surface, poids, odeur, couleur, chaleur, perception tactile. Cependant, la perception psychologique que le consommateur aura de chacun de ces critères peut découler de phénomènes parfaitement irrationnels. Le déclenchement ou non de la décision d'achat, qui est celle qui intéresse le producteur au premier chef, découle d'une parfaite adéquation entre forme et couleur, perception tactile et aspect de la surface, que le designer doit donc savoir orchestrer.

La firme suédoise *Propeller*, fondée en 1995, propose une série d'objets manufacturés répondant parfaitement à cette problématique. Elle s'intéresse particulièrement à élaborer des produits d'interface. Par exemple, elle propose une version totalement remaniée d'un objet aussi traditionnel qu'une selle d'équitation (fig. 3), dont la forme et les composants matériels n'avaient que peu évolué depuis des siècles. Elle développe un tableau de bord ergonomique, esthétique et confortable pour véhicules poids lourds (fig. 4), ou réexamine des objets électroménagers - filtres à eau (fig. 5), aspirateur, lave-vaisselle, téléphone - dont on avait à priori épuisé le potentiel de développement.

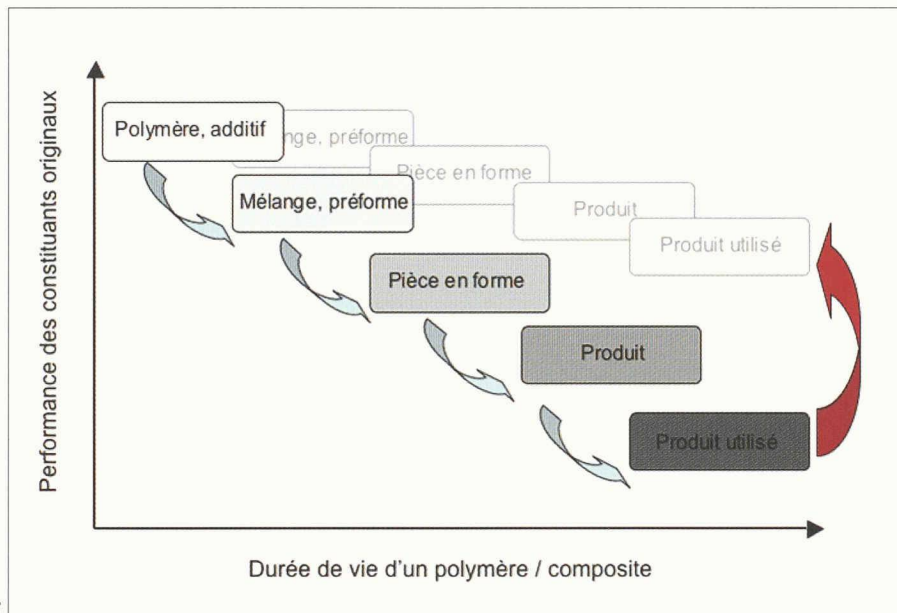


4



5

Fig. 6 : Diagramme de performance d'un polymère/composite en fonction de sa durée de vie (Document EPFL-SMX)



6

Recyclage des matériaux

Plus le nombre des opérations intervenant lors de la production d'un objet augmente, plus la valeur et la « recyclabilité » des matières premières utilisées diminue. Les efforts de la recherche visent aujourd'hui à réduire cette dégradation (fig. 6), par exemple en renonçant à peindre certains composant en plastique, en recourant à des systèmes d'assemblages comme le « clipping », ce qui assure un meilleur potentiel de réutilisation de la matière première. Tous ces efforts resteront cependant vains si les consommateurs se détournent de ces innovations et continuent à privilégier, pour des raisons psychologiques, des méthodes plus traditionnelles.

Le design peut alors inciter les consommateurs potentiels à adhérer à des solutions retenues à des fins de développement durable, bien qu'elles ne correspondent pas a priori à leurs attentes (qualité de fini de surfaces sans peinture, brutes de démoulage, etc.). En recourant à des effets de mode, à la mise en valeur de surfaces « pauvres » imposées par les problèmes du recyclage, il est possible d'infléchir des comportements de consommation. Les objets développés par le designer Philippe Starck depuis plus d'une décennie font à cet égard figure de pionniers (<www.philippe-starck.com>).

Evolution nouvelle

Ces quelques réflexions vont dans le sens d'une évolution qui s'est amorcée depuis quelques années déjà. Le monde de la haute technologie ne peut plus être envisagé sous le seul angle de l'efficacité et de la performance. Si les critères imposés par l'économie ont déjà été intégrés depuis longtemps par les ingénieurs, il leur reste encore à effectuer une nouvelle évolution, qui porte sur la perception subjective de leurs produits.

Dans cette hypothèse, la recherche et le développement portant sur des objets innovants peut s'envisager selon trois cercles : le cercle stratégique (perception, séduction), pour lequel des compétences issues de l'ECAL sont requises, le cercle économique (coûts, faisabilité économique), pour lequel une collaboration avec un institut spécialisé en économétrie serait opportune, ainsi que le cercle technologique (matérialisation, fonction), domaine de compétence de l'EPFL.

Francesco Della Casa