Le
FRENCH DESIGN
2059

Disruption vers un design durable

Les nouveaux matériaux, un passeport pour le développement durable

Parmi les stratégies disruptives pour s'orienter vers un design durable, il y a le remplacement des matériaux conventionnels par des nouveaux matériaux, parfois qualifiés de bio-matériaux, qui présentent un plus faible impact sur l'environnement, et un meilleur taux de recyclabilité. Dans ce dossier, Le FRENCH DESIGN by VIA en a sélectionné trois exemples : Woodoo, un matériau créé à partir de bois additionné d'une résine bio-sourcée ou recyclée ; Greenfib, une matière 100% bio-sourcée à partir de composants naturels sans concurrence avec l'alimentation ; et enfin un matériau composite à base de textile récupéré additionné d'une résine issue du recyclage de bouteilles plastique puis moulé, mis au point par l'éditeur France Manufacture.
Comme l'explique Valérie Gourvès, directrice du Pôle Ameublement au FCBA (1), les entreprises utilisatrices ont tout intérêt à évaluer ces nouveaux matériaux, pour s'assurer qu'ils répondent bien aux exigences de performances techniques et environnementales, et qu'ils se prêtent bien aux usages escomptés.

Woodoo, un bois augmenté

Et si le bois pouvait nous apporter beaucoup plus que ce qu'il apporte déjà aujourd'hui ? C'est le défi qui a été relevé par les créateurs de la start-up Woodoo, créée il y a trois ans seulement, qui ont développé un nouveau matériau high-tech du même nom, en donnant au bois des nouvelles propriétés physiques et optiques. « Nous sommes partis du constat qu'on ne pourra pas construire le monde de demain avec les matériaux d'hier, déclare Timothée Boitouzet, architecte de formation, fondateur et PDG de cette start up. A partir de là, nous avons pris pour base de nos recherches les matériaux agro-sourcés, issus de la nature et renouvelables, que nous considérons comme l'avenir des nouveaux matériaux. » Parmi ceux-ci, le bois, un matériau très intéressant pour lutter contre le réchauffement climatique, et préserver l'environnement, puisqu'un arbre emprisonne pendant sa croissance une tonne de CO^2 par m3 de matériau. L'idée de Woodoo était de conserver ces qualités, tout en lui donnant des propriétés nouvelles, pour en faire une sorte de « bois augmenté ». Pour mieux connaître les lois de la chimie organique et de la biologie moléculaire, Timothée Boitouzet se forme à ces disciplines à l'Université de Harvard puis au MIT de Boston. Un bagage qui lui permet ensuite d'orienter les recherches de la start-up, jusqu'à la mise au point de Woodoo, un nouveau matériau qui est obtenu par extraction de la lignine du bois, et son remplacement par une résine de spécialité, bio-sourcée ou recyclée.

Une vingtaine de brevets ont été déposés pour protéger ce procédé, qui permet de conserver la cellulose et l'hémicellulose du bois, et de remplacer son composant le moins performant – la lignine – par une résine beaucoup plus performante. Conséquence : le matériau obtenu est 3 à 4 fois plus résistant que le bois d'origine, il est plus résistant au feu, imputrescible, et quelle que soit son épaisseur, il peut être traversé par de la lumière. Sur le

plan environnemental, Woodoo bénéficie des points forts du bois, un matériau renouvelable, qui peut être produit et transformé localement, partout où poussent des arbres. Selon les dirigeants de la start-up, il consomme par ailleurs beaucoup moins d'énergie pour sa fabrication que d'autres matériaux qu'il peut remplacer, comme le verre (17 fois moins), l'acier (130 fois moins), ou l'aluminium (475 fois moins). « Certains matériaux extraits à outrance vont bientôt manquer, qu'il faudra remplacer par des matériaux renouvelables, ajoute Timothée Boitouzet. C'est le cas du sable utilisé pour produire du béton, dont le prix a augmenté de 600 % en vingt ans, et que la Chine a utilisé en plus grande quantité entre 2011 et 2013 que les États-Unis pendant tout le XXe siècle. »

Le profil environnemental de Woodoo lui ouvre de nombreuses applications possibles : après les éléments de second œuvre pour le Bâtiment – planchers, cloisons, façades... - il pourrait à terme se substituer aux principaux matériaux de gros œuvre comme le béton, le métal ou le bois pour entrer dans la composition de la structure des bâtiments. D'autre part, sa capacité à transporter la lumière le rend apte à la fabrication de mobilier connecté : il est possible de transformer sa surface en interface tactile – à la manière d'un écran de smartphone – pour y échanger toutes sortes d'informations, allant de simples messages jusqu'à la diffusion d'images et de films, ce que les anglophones appellent « infotainement » (« infodivertissement » en français). Utilisé à grande échelle, Woodoo, un procédé qui permet « d'augmenter » toutes les essences de bois, pourrait donc offrir de nombreux débouchés à l'ensemble d'une filière bois en quête d'un modèle économique plus profitable.

Greenfib, un matériau alternatif au plastique

C'est le gaspillage de matériaux, jetés au rebut en fin de vie, qui a incité Luc Ménétrey et Cyr Dioré à créer leur entreprise et leur éco-matériau, Greenfib. « Opticien de métier, j'ai longtemps emporté les montures de lunettes usagées en Afrique, pour une réutilisation sur place, raconte Luc Ménétrey. Jusqu'au moment où j'ai réalisé que, mêmes réutilisées, ces montures en plastique finissaient leur vie à l'état de déchet. C'est alors que l'idée a germé d'une monture recyclable à base d'un matériau nouveau. » Pour y parvenir, l'ex-opticien se rapproche du laboratoire de chimie Valagro à Poitiers, avec qui il passe deux ans et demi à développer son matériau. En 2011, un brevet est déposé pour Greenfib, qui obtient la certification du laboratoire jurassien Alutec, attestant de sa conformité avec le référentiel des matériaux aptes à la fabrication de montures de lunettes. Par la suite, entre 2012 et 2017, une seconde campagne de développement avec le même laboratoire permet d'élargir ses applications à d'autres domaines, en l'adaptant à différents procédés de transformation industrielle, l'injection, l'extrusion, et l'impression 3D sous forme de filament.

Dans leur cahier des charges, les deux associés ont inscrit leur volonté de créer un matériau à faible impact environnemental. Pour y parvenir, le procédé mis au point associe des matériaux 100 % bio-sourcés – huile de ricin, bois, roseaux, talk, coquille d'huîtres... - qui n'entrent pas en concurrence avec les ressources alimentaires agricoles dont les populations ont besoin. En complément, la coloration est réalisée avec des colorants végétaux ou, pour les coloris les plus vifs, conformes aux normes de protection de l'environnement. « En résumé, le GreenFib utilise des matériaux renouvelables, qui ne mettent pas en péril les ressources fossiles, comme le fait le pétrole, dont sont issues la majorité des matières plastiques, argumente Cyr Dioré. Il s'agit d'un matériau qui est produit en France, avec des composants locaux, et avec un impact transport très limité par rapport aux matériaux venus de Chine par exemple. » Enfin, sa formulation en fait un matériau hautement recyclable, autant de caractéristiques qui seront confirmés par une ACV - analyse du cycle de vie - prévue prochainement.

A l'image des matières plastiques conventionnelles, les applications de Greenfib sont très larges. Le matériau est déjà utilisé par des fabricants de lunettes, et présent dans de grandes enseignes d'optique. Ses inventeurs entendent maintenant le diffuser sur d'autres marchés, celui du mobilier et du luminaire – un projet de chaise est en cours avec le designer Patrick Jouin – et celui des produits pour le Bâtiment, comme des panneaux muraux, des revêtements de sol ou des interrupteurs. Toutes ces applications sont rendues possibles par ses propriétés intrinsèques, des performances mécaniques inégalées pour ce type de matériau, sa flexibilité, sa légèreté, ses aspects inoxydable et anallergique. Sur le plan esthétique, ce nouveau matériau n'en imite aucun autre, mais possède sa propre « signature » : par exemple, on retrouve visuellement l'essence de bois dont il peut être additionné sous forme de fibres. Son coût peut-il être un frein à son développement ? « Produit en France à quelques milliers de tonnes, Greenfib est forcément plus cher que les matières plastiques des géants industriels chinois, argumente Cyr Dioré. Mais j'invite les transformateurs à inclure ce coût dans une équation globale, avec les gains qu'il apporte en responsabilité sociale et environnementale, grâce aux emplois induits par la fabrication en France, les circuits courts et la réduction du transport, et la recyclabilité de notre matériau. » En d'autres termes, le prix

de Greenfib se justifie par la valeur ajoutée qu'il donne au produit dans ces différents domaines. Sur le plan du process, ce nouveau matériau peut être industrialisé avec les outils de production existants dans le secteur de la plasturgie, par un simple réglage des paramètres de transformation, sans investissements supplémentaires, un obstacle en moins à son utilisation à grande échelle.

France Manufacture : un nouveau design né des textiles usagés

Est-il possible de réutiliser les textiles usagés pour en faire du mobilier ? C'est l'idée qui a germé dans la tête de Frédéric Morand, responsable R & D et développement nouveaux produits au sein de l'entreprise de plasturgie Sotiwell. En 2018, il entend comme beaucoup parler de la destruction, par une grande société, de plus de 2 millions de pièces textiles invendues. N'y a-t-il pas moyen d'en faire quelque chose ? Ce manager innovant a déjà à son actif une expérience concluante, avec la création en 2010 de la marque de mobilier Saint-Luc : « L'originalité de cette marque est de mettre en œuvre un nouveau matériau composite, dans lequel on a remplacé la fibre de verre ou de carbone par de la fibre de lin pour le rendre plus écologique, explique-t-il. Intéressés par ces nouvelles propriétés, des designers importants comme Jean-Marie Massaud, Noé Duchaufour-Lawrence ou Jean-Philippe Nuel ont signé des créations marquantes - fauteuil, table... - pour Saint-Luc en utilisant ce procédé. » Suite à cette première expérience, c'est une démarche similaire qui est mise en œuvre par Frédéric Morand avec les textiles de récupération. Lin, polyester... il expérimente un nouveau procédé de moulage des textiles usagés avec des résines composites, et parvient rapidement à deux constatations : le nouveau matériau ainsi obtenu présente de vraies performances mécaniques, et en fonction du tissu et de ses motifs, un important potentiel décoratif.

Ce nouveau matériau composite est tout aussi intéressant sur le plan environnemental : il se compose en effet à 50 % environ d'une résine dite thermo-dure issue à 100 % du recyclage de bouteilles d'eau en plastique - et à 50 % de fibres « de renfort » qui sont issues des textiles récupérés, soit usagés soit invendus. « A ce stade, nous n'avons pas encore réalisé une ACV de ce qui peut déjà être appelé un éco-matériau, ajoute le responsable R & D. Étant fabriqué avec une résine à base de plastique recyclé, et de textiles voués à être détruits, on peut en déduire qu'il aura un bilan carbone très intéressant par rapport aux matériaux conventionnels qu'il peut remplacer. » Ajoutons qu'il est fabriqué selon un procédé assez artisanal qui consomme très peu d'énergie.

Pour lui donner des applications en produits, Frédéric Morand a créé une nouvelle marque de mobilier, France Manufacture, et lancera bientôt une première collection déclinée en chaise, lampe et abat-jour, sans cacher que d'autres secteurs industriels comme l'automobile ou le nautisme s'y intéressent aussi pour réduire leur consommation de matériaux neufs et améliorer leur empreinte carbone. Adossée à son partenaire industriel Sotiwell, la marque pourrait, si le succès est au rendez-vous, passer d'un stade artisanal à une production industrielle, en investissant dans des moules plus nombreux et plus performants. « En plus d'être vertueux pour l'environnement, ce matériau composite présente aussi des qualités esthétiques, qui sont le parent pauvre des produits durables, et pénalise leur développement commercial, ajoute-t-il. Issu de la récupération et du recyclage, il devrait être d'un coût très compétitif. » Pour Frédéric Morand, ce type de nouveau matériau pourrait contribuer à passer d'une ère du superfétatoire, où les marques dépensent sans compter en salons, en promotion et marketing, à une ère de sobriété, concentrée sur l'usage et le respect de l'environnement, ce qui pourrait permettre de proposer des produits signés de grands créateurs à des prix abordables. Autre développement envisagé par France Manufacture, la personnalisation, difficile à obtenir dans le cadre d'un processus industriel classique : le client final pourrait apporter à France Manufacture un textile usagé auquel il tient – rideaux, dessus de lit, vêtements, etc... - et le faire transformer en meuble qui en restituerait les motifs. Pour les volumes considérables de textiles qui sont chaque année mis au rebut, les éco-matériaux composites tels que ceux créés et utilisés par France Manufacture semblent un débouché tout à fait pertinent.

Nouveaux matériaux : une évaluation « holistique »

Les fabricants ou éditeurs qui souhaitent utiliser les nouveaux matériaux ont tout intérêt à passer par une phase d'évaluation, qui leur donne une vision « holistique » - intégrant tous les aspects – de ce matériau. « Les performances environnementales d'un matériau sont un aspect important, mais il ne doit pas être isolé des autres paramètres qui amènent à sélectionner un composant, déclare Valérie Gourvès, directrice du Pôle Ameublement du FCBA. La première question à se poser est de savoir si ce matériau correspond à l'usage que je veux en faire. » A titre d'exemple, si on recherche un matériau pour faire un plan de travail, il faudra se demander s'il présente les pré-requis techniques : résistance à la rayure, aux hautes températures des ustensiles de cuisine, aux détergents et désinfectants, etc. C'est ce qu'on appelle l'évaluation technique. En second lieu, il faut procéder à l'évaluation environnementale du matériau, autrement dit savoir s'il va impacter positivement ou négativement l'environne-

ment, en faisant une analyse du cycle de vie (ACV) du produit. Cette ACV comprend aussi l'impact du process sur l'environnement, car il est possible de faire des produits « propres » avec un process très polluant. Enfin, il faut aussi prendre en compte un aspect très important, la fin de vie du produit, autrement dit sa capacité à être recyclé pour éviter de finir en déchet ultime, et à être ré-introduit dans le circuit de production.

Pour évaluer les performances environnementales du produit fini, les fabricants peuvent aujourd'hui utiliser un éco-calculateur. En y entrant toutes les données correspondant aux différents composants, au process de fabrication et à la recyclabilité, cet outil permet d'obtenir les impacts du produit. Il permet aussi de pouvoir les comparer en fonction de différentes combinaisons de matériaux, et de mettre en évidence les éventuels bénéfices ou déficits pour l'environnement. « L'intégration de nouveaux matériaux fait partie des missions du FCBA, ajoute Valérie Gourvès. Pour les entreprises qui nous questionnent à ce sujet, nous prenons en compte l'ensemble de la démarche, de l'évaluation du matériau à son intégration dans le processus de production, pour tous les acteurs concernés, de l'ouvrier qui va le porter ou le transformer jusqu'au transporteur, en passant par l'utilisateur professionnel ou client particulier. » Tout ceci sans perdre de vue la notion d'usage : « D'un point de vue strictement environnemental, le meilleur siège reste le tabouret en bois, ajoute la consultante. Mais un siège doit aussi répondre à un usage, en présentant des qualités ergonomiques et de confort, qui obligent à utiliser d'autres matériaux, notamment pour le rembourrage pour prévenir le mal de dos. » La plupart du temps, les entreprises consultent le FCBA pour avoir la confirmation qu'un matériau nouveau correspond bien à l'usage qu'ils prévoient d'en faire. Mais il arrive que ce soit le matériau lui-même qui génère de nouveaux usages. Ainsi, la mousse de polyuréthanne fut mise au point, au départ, sous une forme rigide, pour renforcer la structure des avions sous l'alourdir. Grâce à des formulations qui lui ont donné de la souplesse, elle est devenue un matériau omniprésent dans le siège rembourré et la literie. Un exemple qui doit inciter à s'intéresser au potentiel des nouveaux matériaux, sous l'angle du développement durable.

(1) www.fcba.fr