



L'INTELLIGENCE MEILLEUR ATOUT DE LA FILIÈRE TEXTILE

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
INTRODUCTION	3
TEXTILES INTELLIGENTS : UNE RÉVOLUTION EN MARCHÉ	4
▪ LES E-TEXTILES S'INVITENT DANS LE DESIGN	4
▪ PEUT-ON LAVER ET RECYCLER UN TEXTILE CONNECTÉ ?	6
▪ LES E-TEXTILES AU SERVICE DE VOTRE SANTÉ	7
▪ LA RÉVOLUTION DES TEXTILES INTELLIGENTS	9
▪ PROTECTION DES DONNÉES PERSONNELLES ET OBJETS CONNECTÉS	11
POUR ALLER PLUS LOIN	14
▪ CES TEXTILES INTELLIGENTS QUI PRENNENT SOIN DE NOUS	14
▪ LES TEXTILES CONNECTÉS REPRÉSENTENT L'AVENIR DE LA FILIÈRE TEXTILE	16
▪ LE TEXTILE MOTEUR D'INNOVATION POUR LES TECHNOLOGIES HIGH-TECH	17
▪ CIRCUITS ÉLECTRONIQUES SUR TISSU : MAINTENANT À BAS COÛT ET LAVABLES	19

INTRODUCTION

Les textiles intelligents se démocratisent. Santé, high-tech, connexion... la baisse des coûts de production facilitent l'innovation et la mise en place de filières qui trouvent des débouchés de plus en plus importants sur les marchés.

TEXTILES INTELLIGENTS : UNE RÉVOLUTION EN MARCHÉ

LES E-TEXTILES S'INVITENT DANS LE DESIGN

Aurélié Mossé est designer indépendante, chercheur et enseignante à l'Ecole nationale supérieure des Arts décoratifs (ENSAD). Elle forme ses étudiants en design aux nouvelles technologies textiles et aux enjeux écologiques. Cela inclut les e-textiles de façon générale, qu'il s'agisse de textiles high-tech et complexes, comme les tissus photovoltaïques, et les textiles low-tech, à base de fibres naturelles.

Aurélié Mossé est designer indépendante, chercheur et enseignante à l'Ecole nationale supérieure des Arts décoratifs (ENSAD). Elle forme ses étudiants en design aux [nouvelles technologies textiles](#) et aux enjeux écologiques. Cela inclut les e-textiles de façon générale, qu'il s'agisse de [textiles high-tech](#) et complexes, comme les tissus photovoltaïques, et les textiles low-tech, à base de fibres naturelles.

Techniques de l'ingénieur : Quelles recherches avez-vous menées sur les textiles intelligents ?

Aurélié Mossé : J'ai principalement travaillé sur deux projets pour explorer l'utilisation des matériaux qui réagissent à la lumière ou changent de forme avec l'électricité dans la maison.

Ainsi, en 2009 j'ai développé une membrane textile composite dotée de films photovoltaïques souples qui change de forme pour produire de l'électricité en fonction du rythme solaire. Les cellules photovoltaïques sont collées sur des voiles en tulle. Pour les activer, il suffit d'ajouter un capteur de lumière qui détecte les variations lumineuses, un micro-contrôleur qui les traduit en données numériques et des mécanismes de poulies pour faire bouger le textile. En cas de forte luminosité, le textile est complètement déployé et génère de l'électricité. En revanche, quand l'ensoleillement diminue, il se contracte pour laisser passer la lumière du jour et se redéploie la nuit pour préserver l'intimité.

En 2011 et 2012, j'ai travaillé sur un plafond qui change de forme avec le vent et l'électricité. Les éléments ont deux niveaux d'activité. Des structures s'ouvrent ou se ferment en fonction de la vitesse du vent et des motifs passifs vont juste frémir avec les courants d'air intérieur. Les structures sont réalisées grâce à des polymères électroactifs, en particulier des élastomères diélectriques. Ce sont des plastiques qui changent de forme lorsqu'ils sont soumis à une impulsion électrique. Dans ce cas précis, il s'agit d'élastomères diélectriques. C'est la structure moléculaire qui se déforme sous la pression du courant électrique. Pour ce faire, il faut appliquer un voltage entre 1.000 et 5.000 volts. Pour préparer chaque structure, l'élastomère est pré-tendu sur un cadre et recouvert d'un enduit conducteur. Il suffit ensuite d'ajouter les électrodes. Lorsque l'on relâche cette structure, elle forme un volume en 3D. Elle passe à une forme plus plate pré-enregistrée dans le processus de fabrication de la structure lorsqu'on applique le voltage. Il y a toutefois encore des recherches à mener pour arriver à 230 volts et avoir des applications en décoration pour les particuliers.

Plafond doté de structures qui changent physiquement de forme en réaction à l'électricité (haut voltage). Dans cette installation, les structures sont connectées à un capteur de vent ce qui implique qu'elles s'ouvrent et se ferment en fonction de la vitesse du vent extérieur. ©Anders Ingvarsten

ETI : Où en est aujourd'hui la recherche dans ces domaines ?

A.M : Le champs des polymères électroactifs se développe assez rapidement et il y a des solutions commercialisées pour des applications très ciblées, notamment en robotique.

En laboratoire de recherche, on arrive désormais à faire de l'impression in-jet de solutions conductrices, à créer des matériaux complexes et on commence à développer des technologies d'activation sous formes de fils et non plus de films. Ces fils peuvent par exemple réagir à différentes longueurs d'onde. Nous sommes dans des choses assez expérimentales au stade de laboratoire, mais cela est très prometteur.

Côté photovoltaïque, il est possible d'apposer des panneaux souples sur les textiles, mais on a encore du mal à faire des fibres photovoltaïques. Techniquement, les niveaux de production d'électricité sont tellement bas que le rapport entre le coût et le gain n'est pas du tout intéressant.

ETI : Quelles sont les tendances d'utilisation en design ?

A.M : Pour la mode, plusieurs vêtements chauffants arrivent sur le marché. Il y a aussi les foulards anti-pollution de la [start-up française Wair](#). En design d'intérieur, la réflexion se porte sur les solutions pare-soleil, les rideaux pour gérer la luminosité et la façon d'améliorer la qualité de l'air des bâtiments.

Une autre tendance est à suivre. Il s'agit des surfaces qui changent de couleur, d'esthétique ou de forme en fonction de différents stimuli : la lumière, l'humidité, le son l'électricité, etc.

ETI : Y a-t-il de la place pour l'écologie dans le domaine ?

A.M : Il y a des efforts d'utilisation de bioplastiques ou de fibres naturelles, mais ces solutions sont encore au stade de la recherche et ne se retrouvent pas dans les produits commercialisés. Pour réduire l'empreinte écologique, il faut par exemple trouver d'autres façons que l'électronique pour activer les surfaces. Je pense aux plastiques qui changent de forme avec la lumière et aux fibres naturelles qui changent de forme avec l'humidité. Il faut également penser au devenir post-utilisation et post-consommation des textiles et réfléchir au désassemblage en vue du recyclage. Le projet européen [Wear Sustain](#) s'intéresse de près

à ces questions.

Propos recueillis par Matthieu Combe, journaliste scientifique

28/02/2018

PEUT-ON LAVER ET RECYCLER UN TEXTILE CONNECTÉ ?

Deux questions arrivent rapidement dans la conversation lorsque l'on s'intéresse aux textiles connectés. Puisqu'ils sont bourrés d'électroniques, comment faire pour les laver ? Et comment les recycler en fin de vie ? Voici quelques éléments de réflexion.

« Lorsque l'on parle de **textile électronique**, un aspect qui revient régulièrement est celui de la maintenance, explique Guillaume Tartare, chercheur du Laboratoire de recherche **GEMTEX** à l'école d'ingénieurs textile de Roubaix (ENSAIT). *Va-t-il résister au lavage ? Si oui, combien ? Faut-il enlever des parties pour le laver ?* ». Ces questions sont évidemment légitimes.

Avoir un vêtement et ne pas pouvoir le laver est on ne peut plus problématique. Les chercheurs ont donc **développé plusieurs solutions** pour isoler les parties électroniques et faire en sorte qu'elles puissent passer au lave-linge. Pour protéger les capteurs et les câbles, des résines souples étanches ou des vernis sont apposés. Dans le cas des textiles qui utilisent des fibres conductrices, les fibres sont isolées de l'extérieur grâce à une gaine, un surfil de polyamide qui va permettre d'isoler la matière plastique autour d'un fil central conducteur.

Le plus gros problème demeure l'interconnexion entre toutes les pièces électroniques et les câbles, quelle que soit leur forme. Pour assurer l'étanchéité, une surcouche de résine ou un autre type d'isolant est apposé. « *Cela permet de passer au lavage sans souci, il faut simplement toujours bien penser à retirer la batterie* », prévient Guillaume Tartare.

Et comment on recycle un textile connecté ?

La grande majorité des textiles intelligents déjà commercialisés utilise de l'électronique. Leur recyclage est une pro-

blématique importante. Il reste compliqué, car comme pour les textiles composites, ils renferment plusieurs fibres différentes, qu'elles soient naturelles ou artificielles à l'échelle d'un seul fil. En plus, la présence d'électronique complexifie encore la donne.

« *Il serait possible d'enlever l'électronique pur, notamment les batteries ou les piles, les capteurs et le microprocesseur pour récupérer le cuivre et les métaux rares, analyse Guillaume Tartare. En revanche, une fois que le fil est intégré, il est plus difficilement récupérable.* » En effet, les industriels n'iront pas détricoter un textile pour aller chercher quelques fils conducteurs qui n'auraient pas beaucoup de poids.

Pour développer le recyclage, il faudra miser sur l'éco-conception. « *Malheureusement, ces questions restent encore peu développées dans les start-up qui commercialisent aujourd'hui des produits* », regrette Aurélie Mossé, enseignante à l'Ecole nationale supérieure des Arts décoratifs (**ENSAD**).

Les nouvelles technologies ne vont pas forcément simplifier le problème, car les matériaux sont de plus en plus complexes. Lorsque les capteurs et les différents composants seront directement imprimés sur les textiles ou intégrés aux fibres, ils feront partie intégrante du textile. Il seront alors impossibles à séparer et donc à recycler avec les technologies actuelles.

La question du recyclage des textiles est au cœur du **projet RETEX** et sera à l'honneur du **Forum de la mode circulaire** les 24 et 25 mai 2018 à Roubaix.

Par Matthieu Combe, journaliste scientifique

28/02/2018

LES E-TEXTILES AU SERVICE DE VOTRE SANTÉ

Plusieurs recherches s'intéressent à l'utilisation d'e-textiles pour des utilisations en santé. Ils suivent ou traitent des maladies, enregistrent des paramètres médicaux. Tour d'horizon.

Guillaume Tartare est chercheur au Laboratoire de recherche GEMTEX à l'école d'ingénieurs textile de Roubaix (ENSAIT). Son équipe travaille sur de **nombreux projets de textiles intelligents**. Grâce à des capteurs accéléromètres, ils obtiennent le rythme cardiaque et le cycle respiratoire du porteur. Ces **vêtements connectés** peuvent par exemple être utilisés par des pompiers en intervention.

« *Trois capteurs sont placés précisément sur le textile pour avoir une pression constante sur la peau* », explique Guillaume Tartare. Après transformation du signal, il est possible de voir si le rythme cardiaque est trop élevé ou si le porteur est en hyperventilation. « *Il y a toujours une variation du rythme cardiaque entre chaque battement du cœur. En faisant de l'analyse de la variabilité cardiaque, il est possible d'aller beaucoup plus loin dans la prise d'informations sur la situation du pompier et déterminer le niveau de fatigue, de stress et du niveau d'attention* », complète-t-il.

Le laboratoire GEMTEX travaille également sur une ceinture ventrale pour femmes enceintes, qui détecte les mouvements fœtaux. Des bonnets permettent aussi de faire l'électro-encéphalogramme pour détecter le risque de crise d'épilepsie par exemple. D'autres applications concernent le monitoring des personnes âgées, des sportifs et des personnes atteintes de diverses maladies. « *Nous sommes au dernier stade avant commercialisation sur certains produits, notamment les textiles qui traitent l'adénocarcinome, un cancer de la peau, traité par photothérapie* », estime Guillaume Tartare.

Coupler les textiles intelligents avec les objets connectés

Mehdi Ammi, enseignant-chercheur au Laboratoire d'Informatique pour la Mécanique et les Sciences de l'Ingénieur (LIMSI-CNRS) de l'Université Paris-Saclay travaille également sur ces questions. « *Notre objectif dans le cadre du projet Text Sensor, financé par l'IDEX Paris-Saclay, est de développer des technologies pour le monitoring de personnes à l'extérieur des infrastructures de santé, par exemple à domicile ou dans la vie de tous les jours* », explique-t-il.

Le projet vise à analyser l'activité motrice de patients, notamment pour calculer le risque de récurrence de personnes qui ont déjà subi un premier AVC. Pour ce faire, il s'appuie sur un ensemble d'objets connectés : un verre qui mesure l'activité motrice de la main, une balance qui détermine l'équilibre de la personne et un bracelet qui calcule la quantité d'activité. Avec son collègue Frank Bimbard, Mehdi Ammi a développé un vêtement connecté doté de fibres fonctionnelles qui mesurent directement les déplacements articulaires. Il permet ainsi d'analyser l'activité de la partie supérieure du corps, déterminer la quantité de mouvement de chaque partie et déceler une faiblesse motrice. « *Le capteur, c'est la fibre, simplifie Mehdi Ammi. À partir de toutes ces informations issues de différents objets, nous calculons le risque de récurrence de la personne et améliorons le diagnostic.* »

Le projet est encore au stade expérimental, mais des prototypes fonctionnels sont déjà en cours d'utilisation. Le défi est désormais d'avoir des mesures et des traitements robustes. « *Ce vêtement pourra aussi être utilisé par des patients atteints de diabète, par les sportifs ou pour le monitoring de personnes âgées* », prévient le chercheur.

Des applications déjà commercialisées

Côté sport, plusieurs start-ups se lancent dans l'analyse de la variabilité cardiaque pour suivre les risques vasculaires.

« Plusieurs entreprises se lancent dans le secteur sportif plutôt que le médical car les contraintes en termes de normes y sont beaucoup simples », fait savoir Guillaume Tartare.

Toutefois, quelques textiles connectés sont déjà commercialisés en santé. Ainsi, [Neomedliht](#) est une société lyonnaise qui fabrique des textiles lumineux pour guérir les nourrissons de la jaunisse. Pour sa part, [@-Health](#) crée un service de monitoring des personnes qui ont un problème cardiaque.

Par Matthieu Combe, journaliste scientifique

28/02/2018

LA RÉVOLUTION DES TEXTILES INTELLIGENTS

Les textiles intelligents ont le vent en poupe. Habillage, santé, cleantech, ameublement, géotextiles, agriculture sont quelques-uns des secteurs concernés. Demain, vos vêtements deviendront une nouvelle interface.

« L'avenir du vêtement est d'être l'interface entre la personne et l'environnement et le monde qui l'entoure. Ce sera l'interface entre son porteur et ses autres objets connectés, le web, le cloud, sa maison et même son avatar sur le web », analyse Bruno Mougin, responsable de projets du pôle de compétitivité Techtera. Dans les autres domaines, les **textiles intelligents** se développeront également.

Comment faire un textile connecté ?

Un textile est un matériau multicouche formé de fils qui s'entrecroisent. Chaque fil est lui-même formé de plusieurs fibres d'un ou plusieurs matériaux. Pour être connecté, un textile nécessite d'être équipé de plusieurs systèmes embarqués avec décision locale. En premier lieu, il requiert une source d'énergie. Elle est soit directement apportée par une pile ou une batterie, soit par un système de récupération local d'énergie (photovoltaïque, éolien, dynamo, etc.). Le textile intelligent demande également des capteurs qui permettent d'obtenir les informations désirées sur le porteur ou son environnement : rythme cardiaque, température...

Pour être fonctionnel, un textile connecté nécessite un actuateur. Ce dernier permet d'interagir avec le porteur et l'environnement. C'est par exemple un moteur qui change la forme du textile ou une LED qui modifie sa couleur. Un tel textile requiert également un microprocesseur doté d'un algorithme et d'une base de donnée permet le traitement du signal. Et parfois de la communication extérieure pour dialoguer avec un smartphone en bluetooth, un ordinateur ou le cloud. Enfin, pour relier les différents éléments précédents, il faut des systèmes de conduction et de transfert

d'énergie ou de donnée et de la connectique.

« Dans une dizaine d'année, nous aurons des purs textiles électroniques par nature et non plus par ajout, projette Guillaume Tartare, chercheur du Laboratoire de recherche GEMTEX à l'école d'ingénieurs textile de Roubaix (ENSAIT). Les futures ambitions du textile électronique est qu'il n'y ait plus de composants électroniques et que le textile lui-même devienne électronique ».

Des innovations dans les fibres

La tendance est au développement de fibres connectées. Par exemple, la startup grenobloise Primo1D développe le fil RFID **e-thread**. Ce dernier intègre une puce RFID à l'intérieur du fil. Le projet européen PowerWeave développe de son côté un fil qui récolte et stocke l'énergie électrique dans sa matrice fibreuse. Il travaille sur la connexion entre des fibres batterie et des fibres photovoltaïques. L'objectif est de répondre au besoin d'une alimentation électrique facilement stockable et transportable. « Vous branchez quasiment votre téléphone à votre tee-shirt et c'est lui qui va recharger votre batterie », s'extasie Guillaume Tartare.

Beaucoup de travaux sont menés sur les différentes façons de récupérer l'énergie localement. Les chercheurs travaillent sur du photovoltaïque ou de l'éolien textile, sur de la récupération de chaleur sous forme d'énergie électrique. En revanche, ils peinent encore à obtenir de la production d'électricité stable. Ce qui reste encore le plus souvent incompatible avec l'utilisation de capteurs ou de microcontrôleurs. « Les chercheurs doivent trouver une méthode pour stocker cette énergie intermittente et la transformer », assure Guillaume Tartare. En attendant, la plupart des solutions commercialisées utilisent simplement des batteries rechargées sur le secteur.

Des innovations dans les procédés

Les procédés textiles évoluent également. Le défi est d'utiliser des fibres textiles pour produire directement des composants électroniques. L'entreprise allemande **ZSK** vend par exemple des machines qui intègrent des puces électroniques au moment de la broderie des tissus. La transition est déjà en marche. Il existe sur le marché des transistors textiles qui ne nécessitent aucun composant électroniques supplémentaire. « Simplement, c'est le textile qui devient transistor », précise Guillaume Tartare. Bientôt, les fibres embarqueront directement la donnée et il sera possible d'imprimer directement le capteur sur le textile. Les fibres deviennent intrinsèquement communicantes, la matière et le flux d'information sont complètement fusionnés.

28/02/2018

Sur ce point, le projet P-tronics, mené par le CNRS et l'Université de Lorraine est particulièrement innovant. Grâce à des plastiques fonctionnels, il permet d'imprimer en 3D des capteurs flexibles, des actionneurs et des objets complets avec de l'électronique intégrée. « Cela permet par exemple d'imprimer des semelles connectées et des capteurs portables personnalisés », confie Mehdi Ammi, enseignant-chercheur au Laboratoire d'Informatique pour la Mécanique et les Sciences de l'Ingénieur (**LIMSI-CNRS**) de l'Université Paris-Saclay. Le laboratoire recherche activement un partenaire industriel en vue de transférer sa technologie.

Quel vêtement connecté aujourd'hui ?

Plusieurs textiles connectés sont déjà disponibles sur le marché. Si l'on se réduit au secteur de l'habillement, il y a par exemple la veste connectée de Levi's et Google qui permet de contrôler quelques applications sur son smartphone en la touchant ou en la tapotant. **Spinali design** propose déjà des jeans et maillots de bain connectés. La fonction géo-localisation des jeans permet, par vibration sur le côté droit ou gauche, d'indiquer la direction à prendre lorsqu'un trajet est programmé. Les maillots de bain sont dotés d'un capteur qui mesure la dose d'UV au soleil et invite son utilisateur à mettre de la crème solaire.

Par Matthieu Combe, journaliste scientifique

PROTECTION DES DONNÉES PERSONNELLES ET OBJETS CONNECTÉS

Le développement des textiles intelligents et des objets connectés interroge les utilisateurs sur l'utilisation commerciale qui est faite de leurs données personnelles. La loi nous protège-t-elle suffisamment ? Une avocate nous répond.

Nous allons rapidement vivre dans un environnement bourré de capteurs. Mais veut-on **transmettre en permanence nos données** ? Et qui pourra y accéder ? Autant de questions légitimes auxquelles la réglementation doit répondre.

Les **objets connectés** sont complexes et renferment une large gamme de composants. Ainsi, plusieurs qualifications juridiques pourront s'appliquer pour un même objet. « *C'est un sujet de droit complexe qui va nécessiter du travail pour décortiquer les différents éléments, les qualifier et appréhender l'écosystème dans son ensemble* », prévient Nathalie Puigserver, avocate chez P3B avocats et spécialiste du droit des technologies de l'information et des communications électroniques.

Un sujet complexe pour les juristes

La plus grande difficulté juridique avec Internet est qu'il n'y a pas de limite territoriale. « *Cette absence de territorialité pose des difficultés pour attaquer des règles* », observe Nathalie Puigserver. Le développement des objets connectés pose un problème similaire, puisqu'ils se déploient dans tous les secteurs d'activité, avec des produits et services d'une diversité infinie. Parmi eux, on trouve des secteurs qui ont des réglementations propres.

La problématique pour le juriste est la rapidité de développement des objets connectés. « *À horizon 2020 plusieurs milliards d'objets connectés seront en circulation, ce qui est incompatible avec la lenteur du processus législatif* »,

note Nathalie Puigserver. En effet, il aura déjà fallu attendre six ans pour aboutir à l'entrée en vigueur de la nouvelle réglementation européenne sur les données personnelles. Celle-ci modifie en profondeur la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés.

Cette nouvelle réglementation harmonise les législations des différents pays européens pour permettre le développement de l'économie numérique. Elle a pour objectif d'appliquer beaucoup plus largement la protection des données personnelles des citoyens européens. Ces règles s'appliqueront à toutes les entreprises, quelle que soit leur taille, et à tous les produits vendus en Europe.

Données personnelles et droit commun de la responsabilité

Les objets connectés enregistrent différentes données personnelles. Les règles en place seront-elles suffisantes et efficaces pour protéger la vie privée de tout un chacun ? « *C'est la question centrale par rapport aux objets connectés* », estime Nathalie Puigserver.

Le sujet concerne tout autant le droit commun de la responsabilité. En cas de défaillance d'un objet connecté, qui sera responsable ? L'utilisateur, le concepteur du logiciel, le fabricant, les sous-traitants, un assureur ? « *Le fait qu'un objet soit augmenté par des technologies pose des questionnements sur qui en a le contrôle au moment de défaillances* », précise l'avocate. C'est notamment tout le débat en cours sur la responsabilité en cas d'accident avec des **véhicules autonomes**.

Réformer ou créer de nouvelles règles ?

Le droit actuel peut-il s'adapter aux objets connectés ? C'est tout le débat. « *Il ne faut pas légiférer dans précipi-*

tation, faire une réglementation spécifique qui se révélerait être contre-productive et un frein au développement de ces technologies, prévient l'avocate. On peut toutefois déjà faire des adaptations spécifiques. »

Le fabricant d'objets connectés doit déjà respecter toutes les obligations en matière de sécurité et de confidentialité des données. Cela signifie qu'il doit prévoir des durées de conservation, un droit d'accès et de suppression de ces données. La nouvelle loi instaure également des règles d'importation et d'exportation de données plus strictes vers et en dehors de l'Union européenne. Chaque sous-traitant aura également une responsabilité propre de protection des données.

Les objets connectés seront acceptés par les utilisateurs à condition que l'utilisation des données se fasse de façon éthique et transparente. Cela signifie que les utilisateurs devront savoir pourquoi les données sont captées et comment elles sont utilisées. « *Ce n'est pas tant le type de donnée collectée qui pose problème que le pourquoi on la collecte et ce que l'on va en faire* », conclut la spécialiste.

Par Matthieu Combe, journaliste scientifique

28/02/2018

POUR ALLER PLUS LOIN

CES TEXTILES INTELLIGENTS QUI PRENNENT SOIN DE NOUS

De nombreuses entreprises se lancent dans la fabrication de vêtements dotés d'une fonction. Cela peut être de la détection, de l'action, certains étant même capable d'apprentissage. Tour d'horizon des smart textiles.

Biocéramique, polyuréthane, microcapsules, capteurs, LED et fibres optiques, autant de composés qui sont désormais intégrés à des textiles. L'objectif ? Fonctionnaliser le support. Les vêtements ne sont plus simplement inertes mais tendent de plus en plus à devenir actifs. Parmi les nouvelles fonctionnalités, certaines sont dédiées à notre bien-être et notre santé.

T-Shirt Smartex : suivi post-opératoire

Les hauts développés par Smartex sont équipés de capteurs permettant d'enregistrer les rythmes cardiaque et respiratoire ainsi que d'un GPS. Portés par des patients, ces t-shirt facilitent le suivi des interventions chirurgicales. Les informations sont envoyées en temps réel par bluetooth au médecin sur sa boîte mail ou son Smartphone.

• smartex.be

Couverture LED de Philips : soigner la jaunisse des nouveau-nés

Le groupe néerlandais a eu l'idée d'intégrer des LED bleues à l'intérieur d'une couverture. La lumière bleue permet de traiter la jaunisse des nourrissons en détruisant la bilirubine, responsable de la couleur jaune de la peau de bébé. La couverture permet d'envelopper le bébé qui peut dès lors être pris dans les bras par ses parents par exemple. Il est aussi exposé de façon plus uniforme à la lumière, ce qui améliore le traitement de la jaunisse tout en protégeant ses yeux du rayonnement. Autre avantage, le personnel soignant ne se retrouve plus exposé.

• <http://www.philips.fr/>

Textiles de MySenses : lutter contre le coup de chaleur

L'entreprise française a développé des pastilles thermosensibles qui changent de couleur en fonction de la température ou de l'exposition aux UV. MySenses a donc placé des capteurs sur des chapeaux d'enfant ou sous forme de bracelets. Idéal pour surveiller l'exposition aux UV des enfants ou des femmes enceintes par exemple.

• <http://www.mysenses.fr/fr/>

Textile de HT Concept : optimiser les performances sportives

Médaillé d'or au concours Lépine, Jacques Casper est à l'origine de la technologie Gold Reflect'Line. Il s'agit d'une membrane en polyuréthane céramique, un matériau qui favorise la récupération musculaire. L'intégration des microparticules de cette céramique en partie composée de roche volcanique à l'intérieur d'un textile est à la source d'émissions d'infra-rouge lointain. Un rayonnement connu pour améliorer la circulation sanguine, réduire les spasmes musculaires ou encore éliminer les toxines.

• <http://www.htconcept.com/>

Pantalons aminçissants de Lytess : maigrir

Les cosmétotextiles de Lytess possèdent des microcapsules remplies de principes actifs amaigrissants. Ceux-ci sont libérés de façon progressive pour un effet aminçissant, drainant, raffermissant... Au choix.

• <http://www.lytess.com/>

Vêtement auto-bronzant de Lemahieu

Fini les cabines de bronzage ! Pour avoir un teint de vacancier il suffit désormais de porter ses vêtements équipés de microcapsules gorgées d'huiles naturelles facilitant le bronzage. Ces substances sont libérées grâce aux mouvements du porteur et seraient actives jusqu'à 30 lavages.

• <http://www.lemahieu.com/>

Ces exemples d'applications utiles ou futiles témoignent de l'essor des vêtements intelligents, et ce dans différents domaines. Le secteur a d'ailleurs été identifié comme confidentiel mais offrant des perspectives de croissance importante. A tel point que le pôle de compétitivité des textiles et matériaux souples Techtera a labellisé en 2012 le projet R&D Texactiv' dont l'objectif est le « développement d'une nouvelle génération de textiles fonctionnalisés avec une action durable sur le bien-être, la beauté et la santé. » et d' « [...] ancrer l'industrie française » sur ce marché émergent.

Par Audrey Loubens

20/07/2014

LES TEXTILES CONNECTÉS REPRÉSENTENT L'AVENIR DE LA FILIÈRE TEXTILE

Prix de l'Inclusive Innovation au Consumer Electronic Show (CES) de Las Vegas dernier, le t-shirt intelligent des Lyonnais Citizen Sciences illustre le savoir-faire des français dans ce domaine.

C'est (presque) bientôt Noël, et des vêtements d'un nouveau genre pourraient bien fleurir au pied du sapin. En effet, depuis quelques années les textiles dits « intelligents » ou « connectés » connaissent un fort développement. Bardés de capteurs, ils sont capables de mesurer des paramètres, conférant au vêtement une compétence. C'est le cas du D-shirt de la PME Cityzen Sciences dont le vêtement intègre un cardiofréquencemètre, un GPS, un altimètre et une centrale inertielle. Autant d'informations précieuses pour un sportif réunis sur son propre habit. Le développement des smartphones permet aujourd'hui de rendre accessibles les données via des applications, permettant à l'utilisateur de s'informer et d'adapter son comportement en temps réel.

En 2013, une étude du CEA chiffrait à 33% le nombre de personnes qui utilisent régulièrement leur téléphone mobile pour mesurer des données de santé. Une habitude qui devrait se développer car selon une étude opinion way, 53% des français pensent que les outils technologiques sont une aide dans la gestion de la santé et du bien-être.

L'ère du textile connectée semble s'ouvrir. La France ne s'y trompe pas et l'un des 34 plans industriels lancés fin 2013 est consacré aux « Textiles techniques et intelligents » avec comme objectifs d'« Exploiter les opportunités offertes par les révolutions numériques et les nanotechnologies, grâce aux textiles intelligents et innovants ».

Dans ce cadre, le projet CONNECTITUDE doit permettre

le développement et la mise en marché de 5 projets industriels de textiles connectés. Parmi les entreprises françaises expertes en textiles intelligents, on compte Brochier Technologies qui s'est spécialisé dans le tissage de fibres optiques pour des textiles lumineux, Sefar Fyltis qui fabrique des tissus conducteurs monofilament, Sofileta R&D qui se focalise sur les tissus avec des capteurs de température ou de rythme cardiaque par exemple, Tibtech Innovations qui est experte des fils chauffants ou conducteurs, et Cityzen Sciences se veut spécialiste du textile connecté dédié au monitoring d'individu avec le projet Smart Sensing.

La société Glagla a mis au point Digitsole, une semelle chauffante connectée pilotable via son smartphone. Récemment, nous vous parlions aussi de MySenses dont les pastilles thermosensibles équipent chapeaux d'enfant et bracelets pour mesurer l'exposition aux UV.

Du fait de fortes attentes dans les domaines de la santé, du sport mais aussi des bâtiments, des transports et de la communication, il y a fort à parier que les textiles intelligents ne resteront pas un marché confidentiel bien longtemps !

- Retrouvez les différentes applications dans le domaine de la santé ici

Par Audrey Loubens

05/02/2015

LE TEXTILE MOTEUR D'INNOVATION POUR LES TECHNOLOGIES HIGH-TECH

Dans son livre, Les enjeux des nouveaux matériaux qui sort en librairie ce mois-ci, Christine Browaeys offre une vision de ce que seront les matériaux textiles du futur. Dans l'extrait que nous vous proposons, l'auteur présente l'intégration des technologies high-tech dans le textile via les nanotechnologies, les biotechnologies mais aussi l'électronique organique.

Intégrer des technologies high-tech dans le substrat textile

La quête de fibres hautes performances motive des partenariats entre des entreprises à fort potentiel technologique et des experts en fibres, et de ce ferment émergent de nouvelles technologies encore plus avancées. Le besoin en matériaux textiles hightech se fait croissant car ils répondent aux changements de notre environnement social. Si la dernière décennie a mis en évidence les atouts des nanomatériaux qui offrent des fonctionnalités révolutionnaires, le textile sera peut-être à l'origine d'une nouvelle révolution technologique.

Nanotechnologies et fibres

La structuration à l'échelle nanométrique améliore certaines fonctions cruciales (conductivité, action antibactérienne, résistance au feu), avec la diminution de la taille des composants, l'augmentation des superficies et des interfaces opérationnelles, le renforcement des interactions entre les matériaux. Les nanofibres ouvrent la voie à de nouvelles applications high-tech. Leur faible densité, leur large zone de surface, leur grand volume poreux leur confèrent des atouts incontestables par rapport aux autres fibres utilisées pour les non-tissés, tout spécialement dans

la filtration. Aujourd'hui, il reste encore de nombreux freins à la production de nanofibres, car les processus pour les fabriquer sont très coûteux et l'incidence écologique reste à évaluer.

Biotechnologies et techniques textiles

Les biotechnologies intègrent le domaine du textile et cette coopération rapprochée est source de projets innovants. En biomédecine, les textiles se prêtent à l'ingénierie tissulaire, la réparation des plaies et les implants. Les biologistes et les ingénieurs travaillent de près pour développer des biomatériaux fibreux 3D résorbables et adaptables à la physiologie du patient. Les techniques textiles traditionnelles comme le tricotage, le tissage et le tressage sont utilisées avec des fibres PEEK. Les ingénieurs textiles peuvent doser la flexibilité du tissu en fonction de l'objectif thérapeutique souhaité. Chaque structure géométrique confère des propriétés mécaniques et physiques, permettant d'obtenir ainsi un matériau plus poreux ou au contraire un effet barrière. Les polymères, les métaux et les filaments de matière biologique peuvent constituer une structure textile composite correspondant exactement aux caractéristiques voulues et conforme au traitement biologique.

L'électronique organique dans le textile

L'électronique organique pourrait être une révolution technologique pour produire des semi-conducteurs plus écologiques et à moindre coût, dotés de propriétés élargies, notamment pour l'énergie, l'affichage et l'éclairage [105]. On pourrait ainsi concevoir des circuits flexibles insérables dans les vêtements, des panneaux photovoltaïques organiques (OPV), ou encore des solutions d'affichage ou d'éclairage par diodes électroluminescentes organiques

(OLED), voire des composants électroniques transistors (OTFT). Un des atouts des polymères semiconducteurs est de pouvoir être mis en forme par des techniques d'impressions sur des substrats flexibles de grande dimension par électronique imprimée. Les investissements et les coûts sont aussi infiniment plus faibles que dans la filière silicium. L'électronique organique devrait représenter un secteur d'activités de 30 milliards de dollars en 2015 [106], poussée par le besoin d'économie d'énergie et de métaux rares, dans l'électronique. De nouvelles applications devraient voir le jour dans des secteurs comme la santé, le vêtement, l'édition, l'emballage, mais l'aspect écologique devra d'abord être étudié de près.

Le textile pour de nouveaux modes de communication sensibles

Les nouveaux matériaux textiles vont contribuer au défi de la dématérialisation, idéal de notre société de consommation boulimique. La progression continue de la miniaturisation des composants électroniques toujours plus puissants va permettre d'incorporer ces éléments dans le textile et de concevoir des dispositifs TIC que l'on portera sur soi. Le textile permettra peut-être de nouveaux modes de communication sensibles, dans le prolongement des ordinateurs portables. On voit déjà émerger le concept de « wearable computer », en prise avec tous nos sens. La prochaine génération de textiles intelligents inclura un système autonome de génération d'énergie, dérivée du soleil, du mouvement, voire des fluctuations de température. Ils sentiront notre présence, contrôleront notre santé et s'adapteront à nos besoins individuels. Ces smart textiles pourront être vus comme une « seconde peau » où les technologies embarquées permettront d'amplifier les caractéristiques cognitives de nos sens. Le calcul et la manipulation de données pourraient créer des expériences visuelles ou tactiles transmises à distance au porteur du vêtement intelligent. Tout comme pour le smartphone, le marché nécessitera d'élaborer des textiles intelligents capables d'exécuter plusieurs fonctions en même temps. Alors il y aura pléthore de nouveaux services à développer.

Auteur : Christine Browaeys, préface de Clément Sanchez
Éditeur : EDP Sciences (Collection : InterSections)
Date de Parution : 05/2014
ISBN : 978-2-7598-1135-9
Public : Professionnels, étudiants, grand public
Broché : 220 pages
[Site web du livre](#)

Et aussi dans les ressources documentaires :
• Matériaux

01/06/2014

CIRCUITS ÉLECTRONIQUES SUR TISSU : MAINTENANT À BAS COÛT ET LAVABLES

Des chercheurs ont réussi à imprimer des circuits intégrés directement sur des textiles par un procédé à jet d'encre basé sur des techniques standards à bas coût. Ces circuits ont résisté à 20 cycles de lavage.

Pour que l'électronique portable sur des textiles puisse être utilisée de manière courante, il faut encore passer plusieurs obstacles dont le lavage, l'utilisation d'encres non toxiques et le coût. Des chercheurs d'une équipe internationale menée par le centre de recherche sur le graphène de Cambridge et soutenu par le projet européen Graphene Flagship ont publié un [article dans Nature Communications](#) où ils expliquent comment ils ont réussi à relever ces trois défis. Leur technique a, en outre, permis d'imprimer des [circuits intégrés](#) complets sur des tissus polyester alors que jusqu'à maintenant on se contentait de créer des transistors uniques. Cette fois, des cellules de mémoire reprogrammables, des inverseurs ou des portes logiques ont pu être imprimés.

Écologiques et économiques

Le travail des chercheurs a notamment porté sur la conception d'encres non toxiques avec un point d'ébullition bas permettant la création de circuits intégrés fonctionnant à température et pression ambiantes et facilement imprimable sur des tissus. Les encres créées par les auteurs de ces recherches sont à base de deux matériaux 2D : le graphène et le nitrure de bore hexagonal (h-BN). Ces encres ne nécessitent pas de solvants toxiques et peuvent être portés sur le corps tout en étant bon marché, sûres et écologiques.

L'équipe a constaté que la rugosité des textiles diminuait les propriétés des [composants électroniques imprimés](#). Aussi, pour minimiser cette interférence, ils ont utilisé une

« couche de planarisation » en polyuréthane ; Elle lisse la surface du textile et permet d'améliorer les performances des dispositifs imprimés. Concernant les [électrodes](#), les chercheurs ont choisi de remplacer les habituelles électrodes en argent par des électrodes PEDOT : PSS* qui sont plus adaptables pour un support flexible.

Une technique polyvalente

Cette technique ouvre la voie vers de véritables [textiles intelligents](#) dans lesquels l'électronique devient invisible. Elle permet de profiter du confort d'un vrai tissu (souplesse, aération) que n'offre pas les solutions actuelles qui consistent essentiellement à imprimer des composants assez rigides sur des matériaux portables (textiles, plastique ou caoutchouc) et qui résistent mal au lavage. Les circuits en matériaux 2D utilisés cette fois ont supporté jusqu'à 20 cycles de lavage dans une machine standard après avoir été recouverts par une couche de protection de polyuréthane appliquée par pression à chaud (120°C pendant 5s) sur le dessus et le dessous du dispositif. Par ailleurs, il semblerait que cela soit plus les torsions subies au lavage que l'eau et les agents lavants qui diminuent les performances du circuit au cours du temps.

Les applications devraient être multiples : des dispositifs médicaux portables à toute la sphère de l'internet des objets (IoT).

*poly(3,4-éthylènedioxythiophène) (PEDOT) et polystyrène sulfonate de sodium (PSS)

Par **Sophie Huguin**

21/12/2017