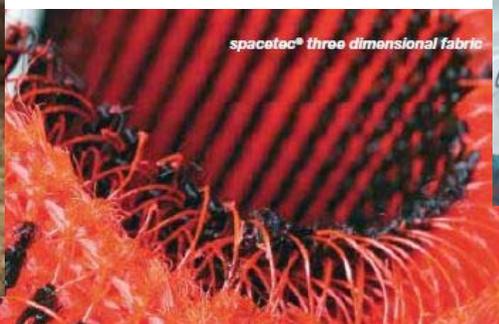


LE TEXTILE, CATALYSEUR DE SOLUTIONS MATÉRIAUX POUR UN TRAVAIL PLUS SÛR



Par Christine Browaeys, T3Nel



T3Nel

1

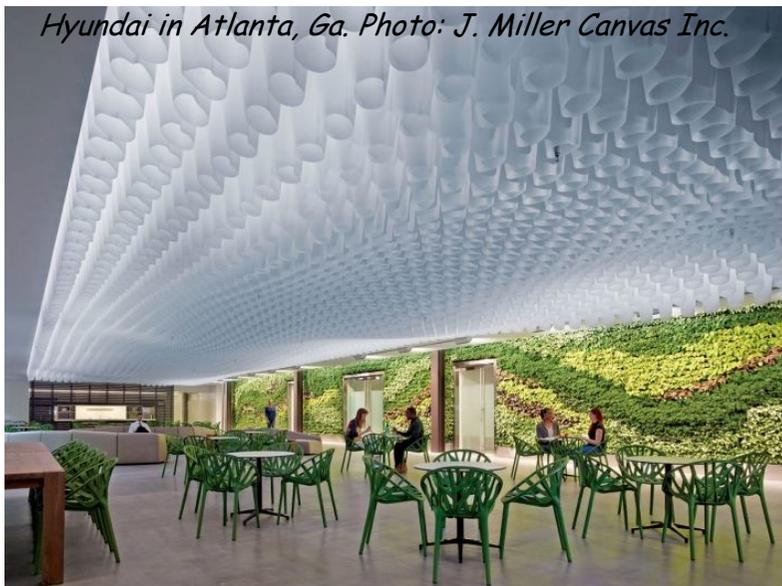
- Créé début 2009, T3Nel est un bureau d'études et de consulting qui exerce dans le secteur des nouveaux matériaux textiles, en lien avec les principaux réseaux professionnels de la filière.
- Notre philosophie : faire évoluer les savoir-faire textiles vers de nouvelles applications, décloisonner la filière textile en tissant des passerelles vers les acteurs des technologies connexes.
- En 2014, parution du livre « Les enjeux des nouveaux matériaux textiles » aux éditions EDP Sciences



LES DÉFIS À RELEVER POUR AMÉLIORER L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL AU QUOTIDIEN

- Concevoir des produits de protection et de bien-être en prise directe avec les utilisateurs, et conjuguant confort, légèreté et hyper-technologie
- Les matériaux textiles polyfonctionnels permettent de concevoir des solutions adaptées à chaque contexte de travail

T3Ne1



- Ils sont aussi une solution pour une ambiance de travail saine et agréable (filtration, dépollution, diffusion de lumière, isolation phonique ...)

3

LES DÉFIS À RELEVER POUR AMÉLIORER L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL AU QUOTIDIEN

- Le marché mondial des équipements de protection individuelle (PPE) devrait atteindre 20,5 Md\$ en 2018 (dont 8 Md\$ en vêtements de protection), boosté par les exigences de santé et sécurité au travail, y compris dans les pays émergents.
- Le marché du vêtement professionnel devrait se redynamiser, avec une prévision mondiale 2018 de 47,4 Md\$, et concerne surtout les secteurs en croissance (Santé, construction, Horeca. Les segments image et corporate croissent plus vite.

LE TEXTILE, CATALYSEUR DE SOLUTIONS MATÉRIAUX POUR UN TRAVAIL PLUS SÛR

Plan de la présentation

- A- Le textile se fait intelligent en intégrant des technologies personnalisées selon les usages professionnels
- B- Le textile permet de nouvelles applications en déclinant des géométries nouvelles (non-tissés, tissés /tricotés 3D, nanofibres)
- C- Le textile est au coeur de la convergence des matériaux (intégration dans un matériau composite pour une synergie des performances des composants)

A- UN TEXTILE INTELLIGENT PERSONNALISÉ SELON LES USAGES

Concevoir des produits en prise directe avec les utilisateurs

- La recherche textile porte sur l'amélioration de nombreuses fonctionnalités comme l'absorbance, la résilience, l'élasticité, la douceur, la résistance, et aussi la lavabilité, la filtration, la stérilisation.
- Le textile se réinvente, se trouve de nouveaux usages, devient même invisible.
- Parmi les applications les plus prometteuses des textiles techniques : les textiles de protection, de sécurité ou de bien-être

A- UN TEXTILE INTELLIGENT PERSONNALISÉ SELON LES USAGES

- **Combiner protection et bien-être des salariés**
un EPI qui respecte la morphologie du corps humain a davantage de chance d'être porté toute la journée. Les utilisateurs sont demandeurs de vêtements dont la coupe est plus proche du corps, comme pour le sport.



*Pour exemple, les chaussures de travail : une tige en microfibres, un système de laçage rapide, une doublure en tissu respirant fait de microfibres hydrophobes pour garder les pieds secs.
Le plus : production à impact limité car rebuts de matières réduits*

- **Protection multifonction ou multirisque**
Les fabricants réalisent des combinaisons intelligentes de fils associant des fibres à haute ténacité (aramide, polyéthylène haute densité) pour la résistance aux coupures, et des fils de confort.
- On joue aussi sur les techniques de tricotage en densifiant des parties du gant ou en ajoutant des fils élastiques sur d'autres parties. A l'exemple du vanisage.

T3NE1

A- UN TEXTILE INTELLIGENT PERSONNALISÉ SELON LES USAGES

- **Des vêtements de protection/ travail hyper technologiques**
L'industrie s'oriente vers des vêtements de protection hyper technologiques composés de textiles intelligents. Les vêtements de travail du futur seront faits de textiles high-tech interagissant avec leur environnement.
- Exemple : Le laboratoire Tecknisolar Seni et le textile Balsan Technologie ont conjugué leurs compétences pour développer des combinaisons équipées de microcapteurs extraplats et de batteries. Elles peuvent signaler une émanation de gaz toxique, une élévation intempestive de température, ou encore un pouls anormal chez le pompier. Ces informations sont transférées à un PC de commande à distance.
Autres applications : raffineries, recherches pétrolières ou de gaz

A- UN TEXTILE INTELLIGENT PERSONNALISÉ SELON LES USAGES

La problématique de la récupération de l'énergie

Comment imaginer des vêtements capables de générer et de stocker de l'énergie, ou d'utiliser des textiles chauffants. Utilisation de batterie souple (1 mW suffit pour certains usages)

- Le LSCM (Laboratoire Systèmes de Capteurs Multimodaux) du LETI travaille sur les systèmes de récupération d'énergie.
- Le principe : convertir en électricité l'énergie ambiante (présente sous forme de vibrations, de gradients de températures, ou de frottements) pour alimenter des capteurs autonomes communicants.



Combinés à de l'électronique embarquée, ces systèmes transformeront les objets de notre quotidien (bâtiments, textiles) en systèmes intelligents et connectés.

A- UN TEXTILE INTELLIGENT PERSONNALISÉ SELON LES USAGES



Le textile est une solution appréciable dans l'aménagement intérieur des locaux, et permet :

- Ergonomie, universalité, modularité, évolution en fonction des usages, extensibilité
- Couleurs changeantes des murs, diffusion de l'énergie et de la lumière
- Absorption des pollutions, filtration, dépollution, protection contre les bactéries
- Barrière contre les ondes, isolation phonique

B- LE TEXTILE DÉCLINE DES GÉOMÉTRIES NOUVELLES

Le potentiel textile dans les non-tissés

- On conçoit de plus en plus des textiles non-tissés où les fibres textiles sont agrégées par des liants ou des procédés hydrauliques, ce qui décuple les utilisations possibles
(dans les textiles tissés, les fibres sont entrelacées en angle droit)
- A noter la grande versatilité de leurs procédés de fabrication qui permettent de travailler aussi bien la fibre naturelle, la fibre artificielle ou la fibre synthétique, et facilitent la fonctionnalisation du textile.

B- LE TEXTILE DÉCLINE DES GÉOMÉTRIES NOUVELLES

Les atouts des matériaux non-tissés

- Grâce à une orientation ciblée des fibres et à un dimensionnement adéquat du textile, les nouveaux non-tissés apportent des performances (résilience, absorbance, opacité, douceur, protection acoustique, efficacité de filtration) précieuses pour les applications émergentes
- Protection et sécurité : Solidité, souplesse, isolation, protection thermique, balistique, NRBC, barrière chaleur / humidité



B- LE TEXTILE DÉCLINE DES GÉOMÉTRIES NOUVELLES

Les non-tissés dans le domaine médical

- Les textiles servent à protéger la vie contre les maladies contagieuses, celle du soignant comme celle du patient
- Les nouveaux standards de protection dans les dispositifs de soin entraînent une augmentation de la demande de textiles non-tissés.
- Ils sont souvent moins chers et plus performants que les tissés : barrière bactériologique, stérilisation, filtration, absorbance, imperméabilité, élasticité, douceur, anti-flamme, lavabilité, rembourrage, usage unique, dispersabilité (flushabilité)

Le marché des non-tissés de protection médicale était estimé à 271 000 tonnes en 2012 (TCA de 4 %)

B- LE TEXTILE DÉCLINE DES GÉOMÉTRIES NOUVELLES

Tissés / tricotés 3D

- La maille, de structure enveloppante, s'adapte à beaucoup de produits. Elle permet d'obtenir :
 - de l'amortissement et de la résilience grâce aux structures en maille 3D,
 - des formes volumiques préformées,
 - des produits instrumentés (réseau conducteur et capteurs),
 - des associations de matières.
- Bluestar Silicones, partenaire du projet Silicotex, a développé, avec Massebeuf Textiles et MDB Texinov, une nouvelle gamme de tricots composés de fils gainés par des élastomères de silicones. Les applications : médical, vêtements techniques, industrie des composites.



T3Ne1

B- LE TEXTILE DÉCLINE DES GÉOMÉTRIES NOUVELLES

Les nanotechnologies appliquées au textile

- Créer des nanofibres
- Inclure des nanoparticules dans la matrice textile
- Fonctionnaliser la surface (nanotraitement)

T3Ne1

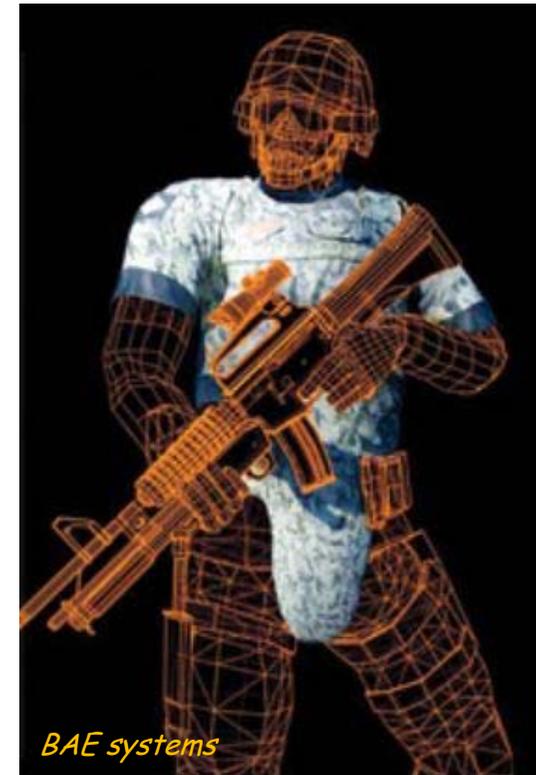


B- LE TEXTILE DÉCLINE DES GÉOMÉTRIES NOUVELLES

Les nanotechnologies appliquées au textile

Un exemple : Liquid Armor,
un liquide surprenant !

Ce polyéthylène glycol associé à des nanoparticules de silice change d'état en fonction de la pression qu'il reçoit. Issu de la recherche américaine, il est utilisé pour renforcer les gilets pare-balle.



T3Ne1

A noter que cette technologie « Liquid Armor » sert maintenant aussi à renforcer les écrans de nos smartphones et tablettes

B- LE TEXTILE DÉCLINE DES GÉOMÉTRIES NOUVELLES

Mesurer les risques des nanotechnologies textiles

- *Des vigilances s'imposent comme à chaque fois que l'on a affaire à des procédés nouveaux qu'on ne maîtrise pas encore parfaitement.*
- L'association européenne Euratex a émis des recommandations pour des standards européens sur les nanotechnologies appliquées au textile, afin de vérifier que la production est adaptée aux besoins des consommateurs et réellement sans danger.
- Le BNITH travaille également sur la manipulation des nanoparticules. La commission BNITH EPI suit les travaux concernant l'élaboration d'une norme de spécification de vêtements de protection contre les nanoparticules (comité technique européen CEN/TC 162).

« If you attempt to avoid all risks, you will also avoid all opportunities. » Hans-Olaf Henkel

C- LE TEXTILE EST AU COEUR DE LA CONVERGENCE DES MATÉRIAUX

Le potentiel textile dans les composites

- Le textile peut s'intégrer dans un matériau composite pour une synergie des performances des composants
- Les propriétés mécaniques des matériaux composites organiques sont très dépendantes des fibres employées (type, répartition, taux, longueur, diamètre, ensimage)
- En modulant la texture et la géométrie des renforts, on modifie les performances et le comportement du matériau.

C- LE TEXTILE EST AU COEUR DE LA CONVERGENCE DES MATÉRIAUX

Les atouts des matériaux composites

- Les matériaux composites ont des atouts fonctionnels importants par rapport aux matériaux traditionnels (légèreté, résistance mécanique et chimique, maintenance réduite, liberté de formes) :
 - ils contribuent au renforcement de la sécurité grâce à une meilleure tenue aux chocs et au feu ;
 - ils offrent une meilleure isolation thermique ou phonique et, pour certains, une bonne isolation électrique ;
 - ils enrichissent aussi les possibilités de conception en permettant d'alléger des structures et de réaliser des formes complexes, aptes à remplir plusieurs fonctions.

C- LE TEXTILE EST AU COEUR DE LA CONVERGENCE DES MATÉRIAUX

Intersectorialité

- Les partenariats entre les disciplines les plus diverses permettent de concevoir des combinaisons de fonctionnalités au sein d'un même matériau. Les matériaux synthétiques sont les plus facilement « fonctionnalisables ».
- Les textiles intelligents sont sans doute le meilleur exemple d'innovation interdisciplinaire dans le domaine de la santé et de la sécurité. Ils intègrent des microsystèmes utilisés pour des applications cliniques (mesure de paramètres vitaux comme la pression sanguine, le pouls, la respiration).

C- LE TEXTILE EST AU COEUR DE LA CONVERGENCE DES MATÉRIAUX

Le vêtement de travail du futur : confortable, actif, personnalisé, communiquant, recyclable :

- Vêtement programmable par fonction (processeurs intégrés)
- Vêtement éclairant, actif/ connecté et produisant son énergie (communiquant, éclairants)
- Vêtement accompagnant l'effort : exosquelette (polymères électro-actifs pour développer les forces)
- Confort, bien-être, praticité (vêtement autonettoyant)

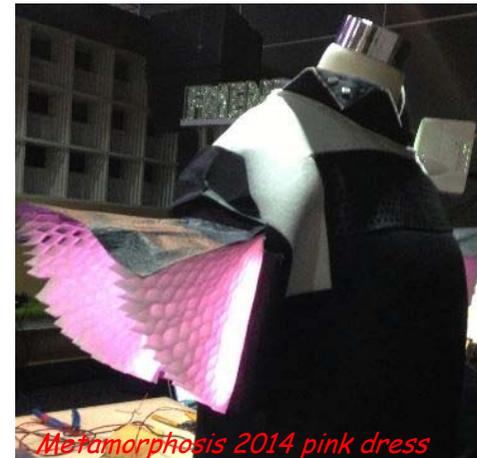
Maitrise technique de la greffe d'éléments électroniques sur des fibres / des filaments (le textile devient lui-même capteur)

C- LE TEXTILE EST AU COEUR DE LA CONVERGENCE DES MATÉRIAUX

Un exemple original : le projet sud-coréen Metamorphosis

Ces vêtements connectés sont munis de capteurs qui mesurent le taux d'alcool à partir de la transpiration et de l'haleine des porteurs.

- *Au féminin, une robe glamour qui signale les degrés de consommation d'alcool avec des lumières animées, colorées*



- *Pour les hommes, une veste dont le col remonte jusqu'au visage du buveur quand sa respiration contient trop d'alcool*

C- LE TEXTILE EST AU COEUR DE LA CONVERGENCE DES MATÉRIAUX

Des innovations continues dans les nouveaux textiles des vêtements de protection :

- Balistique : gilets pare-balles encore plus légers
- Invisibilité : textiles non détectables
- Mémoire de forme, autoréparation
- Hyper-technologie, conjuguée avec le confort au porter

C- LE TEXTILE EST AU COEUR DE LA CONVERGENCE DES MATÉRIAUX

Développement durable

- **La valorisation des textiles issus de produits techniques**
Labellisé par Techtera et financé par l'ADEME, le projet ValTex vise à développer une filière rentable et pérenne de récupération et de valorisation des textiles des véhicules en fin de vie (mousses et textiles issus de l'automobile et du ferroviaire) et des vêtements professionnels (uniformes, vêtements d'image, vêtements de protection). Les déchets collectés seront recyclés pour créer par exemple des non-tissés isolants acoustiques et thermiques (labellisés Ecocert Environnement), destinés à l'industrie, à l'automobile, au bâtiment et à l'aéronautique. L'objectif est de valoriser au moins 80 % des matières premières issues de ces déchets textiles.
- L'idée de **renforcer les zones d'usure** pour limiter les déchets textiles séduit de plus en plus de fabricants de vêtements de travail et de protection. Ceci grâce à des renforts textiles enduits d'un polymère qui dure 100 fois plus longtemps que les tissus polyamides haute ténacité couramment utilisés.