



SENSEURS

Ces vêtements intelligents qui vaincraient notre stress

Des réseaux de milliers de capteurs dissimulés dans les objets du quotidien comme nos meubles ou nos habits suivront notre état de santé. Tout en apprenant le mécanisme de notre état d'esprit. Objectif: adapter le monde à nos émotions. **PAR FABRICE DELAYE**

PRÉVENTION

L'ETHZ développe une veste capable de détecter la fatigue et le stress des pompiers afin de diminuer les risques d'accident.

Au Salon aéronautique du Bourget, sur le stand du fabricant des Airbus, la maquette du Zhest promet un Paris-Tokyo en 2h30 d'ici à 2050. Dans le cadre d'une présentation en 3D, on découvre aussi comment seront traités les passagers potentiellement effrayés par un vol stratosphérique à 4800km/h poussé par un moteur à hydrogène. Dans ce clip, les sièges sont truffés de capteurs. Ils détectent l'état d'anxiété des passagers, en informe l'équipage pour qu'il y réagisse ou adapte le programme vidéo en mode relaxant. Marketing scientifique? En partie seulement.

Au Wearable Computing Laboratory (WCL) de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich, les recherches sur des sièges capables de gérer la «peur de l'avion», qui touche 40% des passagers selon la compagnie Air France, sont déjà engagées. Dans le cadre du projet européen SEAT, Cornelia Kappeler-Setz et Johannes Schumm ont développé un réseau de capteurs intégrés dans un siège d'avion et des algorithmes pour détecter le stress de son occupant.

DU SIÈGE ANTIPEUR...

Dissimulée dans le fauteuil, cette batterie de senseurs mesure le rythme cardiaque et celui de la respiration, sonde la connectivité de la peau, la température ainsi que les mouvements du passager. Les informations sont ensuite comparées par des algorithmes modèles afin de déceler l'anxiété (ainsi que les symptômes de thrombose) et de la prévenir avec les techniques déjà employées par de nombreuses compagnies dans des cours. Une information en profondeur qui repose sur les mécanismes du contrôle aérien, les turbulences ou la formation des pilotes.

Cette idée de détection du stress ou d'autres états émotionnels est au cœur de nombreux programmes de recherche. Développer de tels réseaux de capteurs portables par une personne (Body Area Network ou BAN) est ainsi l'une des ambitions du projet Guardian Angels, le programme candidat à un milliard d'euros copiloté par l'EPFL. Néanmoins, comme le souligne l'un de ses initiateurs, le professeur David Attienza, «il s'agit d'un objectif à dix ans car il reste de nombreuses difficultés à vaincre avant que les machines puissent comprendre nos émotions.»

La première de ces difficultés, soulevées par Cornelia Kappeler-Setz, est d'établir en quoi consiste un état émotionnel, comme le stress, à partir de données physiologiques. «Tout le monde n'a pas la même définition du stress et il ne se manifeste pas chez tout le monde de la même manière», explique la chercheuse.

Pour établir des modèles fiables, elle a donc développé récemment, en collaboration avec des psychologues de l'Université de Zurich, une expérience de détection du stress. Equipés d'une mitaine conçue pour mesurer la connectivité de la peau, d'une chemise détectant le rythme cardiaque et respiratoire ainsi que de senseurs de mouvement, 33 sujets assis sur un siège mesurant les différences de pression ont passé des tests de calcul mental spécialement conçus pour les mettre sous tension. A partir de ces informations, Cornelia Kappeler-Setz construit les modèles qui identifient le stress avec acuité en le distinguant d'autres émotions.

Le second défi est d'ordre technique. Il s'agit d'inclure ces senseurs au plus près d'une personne sans modifier son confort. A Neuchâtel, les programmes Sense et Sensecore du CSEM sont déjà parvenus à intégrer des capteurs dans des textiles afin de suivre l'état physique des sportifs et des astronautes. Maintenant, le projet «Wear-a-Ban» fait entrer ces technologies dans la dimension émotionnelle. «L'idée de base est de faire passer les technologies de capteurs, qui s'appliquent aujourd'hui dans la domotique ou la surveillance de l'environnement, dans des systèmes embarqués sur une personne pour suivre son état physique mais aussi psychologique», explique Vincent Peiris, le chercheur en charge de ce projet au CSEM.

Dans cette optique «Wear-a-Ban» s'intéresse à la voix avec des microphones miniatures qui observent les paramètres de l'intonation afin d'indiquer l'état émotionnel de la personne. Selon Vincent Peiris, «ce genre de système pourra par exemple améliorer l'utilisation des nouveaux moyens robotiques pour la réhabilitation d'une personne accidentée en prévenant le stress associé à ce genre d'exercices.»

... AU MIROIR AUX HUMEURS

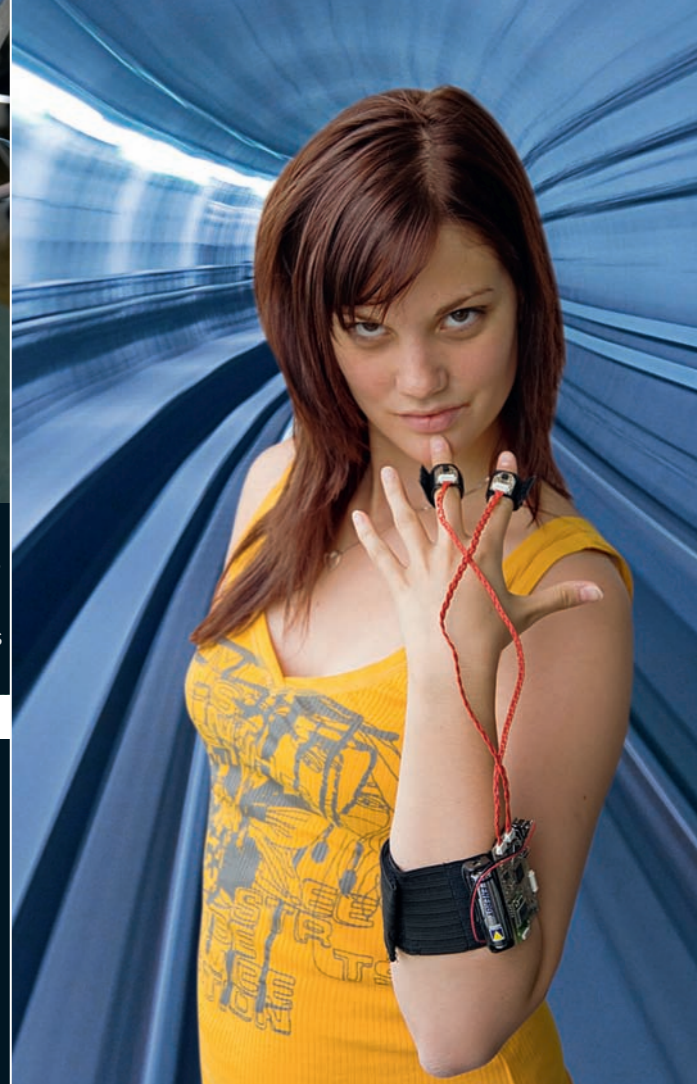
Le champ d'application des capteurs d'émotion s'étend rapidement. Dans le cadre du projet Profitex, les chercheurs du



TEXTILE
Des capteurs sont aptes à mener une batterie de tests physiologiques.



AÉRONAUTIQUE
Les capteurs dans les sièges préviennent la phobie des vols et avertissent les risques de thromboses.



ANALYSE
Les «mitaines» conçues par un laboratoire de l'ETHZ mesurent la connectivité de la peau pour détecter la tension de personnes soumises à des tests de stress.

WCL développent une veste capable de suivre l'activité des pompiers afin de détecter des signes de fatigue ou de stress dans une situation d'urgence. Cela, avec l'objectif de relever un pompier avant que sa nervosité ne se transforme en risque. Toujours à Zurich, le projet Monarca consiste à prédire et à prévenir les désordres liés aux maladies bipolaires. «Le système repose sur cinq composants tels que des bracelets équipés d'un accéléromètre ou une chaussette captant la connectivité de la peau qui, combinés à d'autres dispositifs comme un électroencéphalogramme à la maison, vont permettre d'avertir la venue d'épisodes maniaque-dépressifs», précise Bert Arnrich, le leader de ces projets.

Plusieurs entreprises commercialisent même les premiers dispositifs associés à la prévention du stress. La société américaine Zephyr teste les applications psychologiques du harnais, des chaussures et des textiles détecteurs de données physiologiques pour les vendre aux travailleurs de l'urgence, aux astronautes de la NASA et aux forces spéciales. Quant à la britannique Hidalgo, elle fournit depuis 2009 au corps des Marines américains stationné en Irak une veste munie d'un système qui permet de détecter le niveau de stress des soldats pour les retirer du terrain s'ils se montraient dangereux pour eux-mêmes ou pour les autres.

Comme les réseaux de capteurs ne se contentent plus de mesurer un état physiologique mais commencent à analyser nos émotions, les applications potentielles débordent du champ de la santé ou des métiers à risque. «La reconnaissance des émotions pourraient rendre nos ordinateurs plus humains, relève Bert Arnrich. Si mon PC sait quand je suis stressé, il ne

m'importunera pas avec des propositions de mises à jour et autres.»

Ce futur est plus proche qu'il n'y paraît. Depuis quelques semaines, l'infinite corridor, le grand couloir qui traverse le MIT, est équipé de miroirs-caméras qui mesurent l'humeur générale du campus. Grâce à une technologie de reconnaissance d'expression faciale développée par son groupe Affective Computing au Medialab, Rosalind Picard espère ainsi découvrir les mécanismes collectifs de la joie de vivre. ■

DÉVELOPPEMENT

Un monde virtuel sous nos pieds

Un chercheur italien travaille sur des chaussures capables de redonner à un joueur de tennis sur la Wii ou encore sur la PlayStation Move la sensation de courir sur de la terre battue.

Les réseaux de capteurs personnels (Body Area Network) ne sont pas uniquement envisagés pour collecter des informations physiologiques ou psychologiques. Ils sont aussi prévus pour accéder à de nouveaux services distribués à la manière d'un smartphone et même pour nous transmettre des sensations. Un bon exemple de ces recherches, ce sont les sandales développées par l'équipe de Federico Fontana à l'Université d'Udine dans le cadre du programme européen NIW.

Equipées de senseurs de force qui mesurent la pression sur le sol, ces chaussures interactives renvoient en temps réel des informations retraitées par un microprocesseur à des actuateurs placés sous la semelle. Le dispositif transforme ainsi la perception du sol sur lequel on marche. Par exemple,



INTERACTIVITÉ
Des sandales pour modifier la perception du sol.

le joueur d'un jeu vidéo, qui s'adonne à une partie de tennis ou crapahute comme James Bond autour d'un nid d'aigle enneigé par l'intermédiaire de sa Kinect, de sa Wii ou de sa PlayStation Move, pourra avoir, en plus, la sensation de glisser sur la terre battue ou de s'enfoncer dans la poudreuse alors qu'il marche sur la moquette de son salon. Pour plus de réalisme, les chaussures sont pourvues d'amplificateurs qui brulent le crissement du sable ou le craquement de la neige. L'équipe italienne est en discussion avec des fabricants pour inclure sa technologie dans des modèles commerciaux. Et Federico Fontana envisage d'autres applications que les jeux vidéo. «Ces chaussures interactives seraient utiles à des aveugles ou pourraient servir de guide dans des lieux publics tels que les grands aéroports.»