

## **Post-Doc (Durée 12 mois)**

**Durée : 12 mois**

**Laboratoire de Physique et Mécanique Textiles (LPMT) Université de Haute Alsace**  
**Laboratoire Modélisation, Intelligence Procédés Systèmes (MIPS) Université de Haute Alsace**  
**11 rue Alfred Werner 68093 MULHOUSE CEDEX**

### **Porteurs de projet**

Laurence SCHACHER ([laurence.schacher@uha.fr](mailto:laurence.schacher@uha.fr)) - 03 89 33 64 11

Dominique ADOLPHE ([dominique.adolphe@uha.fr](mailto:dominique.adolphe@uha.fr)) - 03 89 33 64 12

### **Projet « Smart Chair »**

#### **Enjeux, contexte et objectifs du projet :**

Parmi les évolutions marquantes de ces dernières années, on relève l'ouverture des textiles au monde des textiles « intelligents » : 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 ».

Les premières applications qui ont vu le jour sont celles consistant à intégrer dans un vêtement, de sport le plus souvent, des technologies de l'information et de la communication. Il y a de fortes attentes également dans les domaines de la santé : surveillance de nouveaux nés ou de malades en convalescence, mais aussi de personnes âgées.

Le LPMT de l'École Nationale Supérieure d'Ingénieurs Sud Alsace (ensisa) mène depuis plusieurs années des travaux sur les textiles « fonctionnels » ou « instrumentés, à savoir un tissu conventionnel avec une fonctionnalité active intégrée. La fonctionnalité active peut inclure la génération ou le stockage d'énergie, des éléments d'interface avec l'être humain, des dispositifs de capteurs, des fonctionnalités de radio fréquence, etc. Les équipes du LPMT ont plus particulièrement travaillé sur le raccordement des capteurs intégrés au sein d'un textile, sur la connectique des filaments conducteurs et le développement de capteurs filamenteux et complexes.

Les travaux du MIPS sur le traitement et l'analyse des signaux physiologiques complexes appliqués à la télémédecine menés depuis plusieurs années ont permis de développer des méthodes d'analyses originales. Un système d'acquisition et de traitement des signaux cardiaques (ECG et PCG) via une interface sous Android est en cours de développement. Les analyses corrélées des signaux de l'activité électromécanique du cœur montrent leur intérêt dans la communauté scientifique. L'analyse des données à l'aide d'outils temps-fréquence adaptés à ces signaux non-stationnaires peut être transposée sur ce projet. Le développement de capteurs non-invasifs acceptés par les patients connecté à un système « intelligent » fera remonter des alertes aux personnes en charge du suivi des personnes à domicile.

## Objectif

Le travail proposé a pour objet de développer un prototype de fauteuil roulant « actif » qui surveille de manière autonome divers paramètres physiologiques tels que le rythme cardiaque, la température, les positions et mouvements de l'utilisateur ainsi que les modifications radicales du taux d'humidité. Sur la base de ces paramètres, le fauteuil « intelligent » peut prendre des informations relatives à l'état de la personne et en cas d'accident (chute par exemple), il peut transmettre de manière autonome un appel d'urgence et des informations sur la localisation de l'individu.

Un fauteuil roulant est une aide technique, c'est-à-dire selon la classification internationale ISO 9999, datant de 2007 : « tout produit (y compris tout dispositif, équipement, instrument, technologie et logiciel) fabriqué spécialement ou généralement sur le marché, destiné à prévenir, à compenser, à contrôler, à soulager ou à neutraliser les déficiences, les limitations d'activité et les restrictions de la participation ».

Les capteurs seront placés sur les zones textiles qui soutiennent directement le corps de la personne utilisatrice:

- siège,
- dossier,
- accoudoirs (ou « manchette ») sur lesquels les membres supérieurs peuvent reposer.

Le Post-doc aura pour mission d'identifier les capteurs potentiellement intégrables dans la structure textile d'un fauteuil roulant et de définir les emplacements appropriés pour un recueil optimum de signaux physiologiques. Il devra conclure sur des solutions techniques en terme de choix de matériaux fibreux, de système d'insertion et de raccordement d'éléments actifs intégrables dans les éléments textiles de la chaise, afin d'apporter des solutions aux exigences multiples auxquelles celle-ci doit répondre. Il devra aboutir à la réalisation d'un prototype dans lequel seront intégrés différents éléments électroniques permettant un suivi médical à distance.

Ce prototype devra être testé en laboratoire tout d'abord, puis pourra être testé en situation d'usage par un panel de personnes présentant de préférence les caractéristiques « type » de la population à laquelle ce type de produit est destiné.

Le projet se déroulera en collaboration avec un étudiant en Master Automatique et informatique industrielle option Automatique, signal et image pour les aspects traitement du signal. Les résultats seront présentés à la communauté de la télémédecine ainsi qu'aux communautés textiles et traitement de signal lors de conférences.

## Références

1. Enquêtes nationales HID (Handicaps-Incapacités-Dépendance) effectuées par l'Institut National de la Statistique et des Etudes Économiques (INSEE) sur deux échantillons représentatifs de la population française, en institution (enquête HID-Institutions 1998, n=15 288) et à domicile (enquête HID-ménages 1999, n=16 945).
2. Enquête INEUM (réalisée en 2006-2007 pour la CNSA, Caisse Nationale de Solidarité pour l'Autonomie) sur le marché français des fauteuils roulant
3. [http://www.cnsa.fr/IMG/pdf/Etude\\_fauteuilroulant\\_INEUM.pdf](http://www.cnsa.fr/IMG/pdf/Etude_fauteuilroulant_INEUM.pdf)
4. <http://www.intel.com/content/www/us/en/internet-of-things/videos/dr-hawkings-connected-wheelchair-video.html>
5. "Efficiency Evaluation of the Check@flash eHealth Solution" Angela Martin, Gabrièle Piaton-Breda, Gwenaëlle Ouvradou, Mohamed Rebiai - Proceedings of the International Conferences ICT, Society and Human Beings 2014, Web Based Communities and Social Media 2014, e-Commerce 2014, Information Systems Post-Implementation and Change Management 2014 and e-Health 2014
6. GEWOS is part of the BMBF program „Altersgerechte Assistenzsysteme für ein gesundes und unabhängiges Leben - AAL“. Project sponsor is VDI/VDE Innovation + Technik GmbH. <http://www.iis.fraunhofer.de> - <http://www.gewos.org>
7. Chenu O., Vuillerme N., Bucki M., Diot B., Cannard F. & Payan Y. (2013). TexiCare : un capteur textile pour la prévention des escarres fessières au quotidien. Actes des 11èmes Journées Nationales de l'Escarre, PERSE, Octobre 2013. <http://www.texisense.com>
8. [www.tekscan.com](http://www.tekscan.com)

## Publications en rapport avec le projet

**A. Shafi** Master Recherche, juillet 2009, UHA, Mulhouse « Etude de l'insertion d'élément de transmission dans des supports textiles »

**K. Yosouf – M. Oriach-Garcia** - Projet bibliographique – Master Recherche, janvier 2011, ENSISA, UHA « Etude de l'intégration d'éléments électroniques et de conduction à l'intérieur de structure fibreuse ».

**K. Yosouf** Rapport de stage Master Recherche, juillet 2012, UHA Mulhouse « Capteurs et actionneurs intégrales dans des vêtements »

**A. Theoule – J Farrouelle** Projet 3<sup>ème</sup> Année Ingénieur, janvier 2012, ENSISA, UHA, Mulhouse « Développement d'un vêtement de scène intégrant des matériaux innovants et fonctionnalisés »

**M. Kechiche** « Etude et développement de capteurs/effecteurs filamentaires de faibles diamètres intégrales dans des structures textiles », thèse de doctorat. (LPMT-IS2M) - Université de Haute Alsace. Soutenue le 8 novembre 2012

**A. Shafi** « Contribution à l'étude et à la caractérisation de connexions insérées dans des structures textiles - cas de la broderie », thèse de doctorat, (LPMT) - Université de Haute Alsace – Soutenue le 03 mai 2013

**A. Rasheed** « Developing means for automotive seating analysis : IR-technology and a soft textile pressure sensor», thèse de doctorat, (LPMT-MIPS) - Université de Haute Alsace – Soutenue le 2 octobre 2012

### **Publications et communications**

**V. Pillerin Y. Khaldoun, E. Dréan, L. Schacher, D. C. Adolphe, A. Moukadem, A. Dieterlen, V. Zimpfer**, “New Method to Characterize the Sound-Generated Fabric Friction”, The Fiber Society Spring 2014 Technical Conference. (2014)

**A. Moukadem, D. O. Abdeslam, A. Dieterlen**, “Time-Frequency Domain for Segmentation and Classification of Non-stationary Signals: The Stockwell Transform Applied on Bio-signals and Electric Signals”, ISBN-10: 1848216130. ISBN-13: 978-1848216136, FOCUS Series, Wiley-ISTE; 1 edition (March 10, 2014).

**A. Moukadem, S. Schmidt, A. Dieterlen**, “High order statistics and time-frequency domain to classify the heart sounds under cardiac stress test”, Computational and Mathematical Methods in Medicine (preprint February 2015).

**A. Shafi, E. Drean, L. Schacher, D. C. Adolphe**, “Mechanical properties comparison (before & after wash) of smart textiles produced through embroidery with metallic thread”, 1<sup>st</sup> SMARTEX-Egypt 2011(World Textiles Conference), November, 23<sup>rd</sup>–25<sup>th</sup> 2011, Kafrelsheikh University, EGYPT.

**A. Shafi, L. Schacher; D. C. Adolphe**, Effect of stitch length of sewing on tensile strength, 11th World Conference AUTEX, Mulhouse, pp 749-753, 8-10 June 2011

**A. Shafi, L. Schacher, D. C. Adolphe, E. Drean**, “Analysis of bending and electric properties of smart textiles embroidered with metallic thread.”, UMT 2011 Conference - Lahore, 26<sup>th</sup> March 2011 Pakistan -*Poster*

**O. Harzallah, F. Khoffi, N. Kenoussi, J.Y. Drean, S. Bistac**, "Pet/Cu composite filament : Interface and Friction Properties.", Journal of Materials Science, acceptée, 2010.

**F. Khoffi, N. Kenoussi, O. Harzallah, J.Y. Drean**, "Characterization of copper reinforced polyethylene-terephthalate filament". 7<sup>ème</sup> conférence internationale sur la Science des Matériaux, Beyrouth (Liban): 163 20-22 mai 2010.

**A. Shafi, L. Schacher, D. C. Adolphe, J-Y. Drean**, “Feasibility Study To Develop Intelligent Garments By Using Conductive Thread”, ITMC 2009, Casablanca (Morocco), 12-14 November 2009, Proceedings pp 364-369 - *Poster*

**F. Khoffi, N. Kenoussi, O. Harzallah, J.Y. Drean, PET/Cu Composite filaments : Mechanical Behaviour of Interface**, International Conference Latest Advances in High Tech Textiles and Textile-based Materials, September 23-25, 2009, Gent , Belgique.

**A. Shafi, L. Schacher and D. C. Adolphe** "Washing effects on electric and signal transmission properties of Textile based embroidered circuits." INFORMATION-An International Interdisciplinary Journal ISSN 1343-4500(print), ISSN 1344-8994(electronic) Vol 16, No 3(A), March, 2013 pp.2047-2052.