

## Proposition de stage recherche en laboratoire 2016-2017

**Titre : Apprentissage d'un modèle et des paramètres d'étalonnage d'un réseau de capteurs mobiles à partir de données issues du *mobile crowdsensing***

**Description du sujet :** Le *mobile crowdsensing* consiste à acquérir une grande quantité de données à partir d'une foule de capteurs issus de / connectés à des smartphones. Un capteur transforme une grandeur physique en tension ou intensité électrique. Retrouver la grandeur physique à partir de la grandeur électrique en sortie du capteur n'est possible que si le modèle et les paramètres d'étalonnage du capteur sont connus. Ceux-ci sont généralement estimés en laboratoire, par régression de sorties de capteur dans un environnement contrôlé.

Dans le cadre du *mobile crowd-sensing*, il n'est pas possible d'étalonner en laboratoire le grand nombre de capteurs utilisés. Réaliser l'étalonnage à distance, sans environnement contrôlé, s'appelle l'étalonnage aveugle de capteurs [1]. Nous avons récemment proposé des approches d'étalonnage aveugle d'un réseau *homogène* de capteurs mobiles en réécrivant le problème d'étalonnage sous la forme d'une factorisation informée d'une matrice de données à valeurs manquantes [2-4]. En particulier, dans notre formalisme, les facteurs matriciels contiennent la structure de la fonction d'étalonnage considérée (c.-à-d. le modèle d'étalonnage supposé identique pour tout le réseau) et les paramètres d'étalonnage propres à chaque capteur, respectivement.

Cette problématique d'étalonnage d'un réseau de capteurs est similaire à de nombreux problèmes rencontrés en traitement du signal et en apprentissage (*machine learning*) – tels que *l'inpainting* [5], la complétion de données [6], ou le filtrage collaboratif [7] – qui intéressent à la fois les mathématiciens, les informaticiens et les traiteurs de signaux.

Dans le cadre de ce stage, nous proposons d'étendre nos précédents travaux à l'étalonnage d'un réseau *hétérogène* de capteurs (c.-à-d. avec des modèles d'étalonnage différents selon les capteurs). La ou les méthodes développées feront appel à un formalisme de factorisation matricielle avec de nouvelles contraintes spécifiques.

Le stage pourra être poursuivi par la préparation d'une thèse dans le domaine de la factorisation matricielle (sous réserve d'obtention d'un financement : ce point sera défini durant le stage).

### Références :

- [1] L. Balzano, R. Nowak, *Blind calibration of sensor networks*, in Proc. of ISPN, 2007.
- [2] C. Dorfffer, M. Puigt, G. Delmaire, G. Roussel, *Blind calibration of mobile sensors using informed nonnegative matrix factorization*, in Proc. of LVA/ICA 2015, vol. LNCS 9237, pp. 497-505, 2015.
- [3] C. Dorfffer, M. Puigt, G. Delmaire, G. Roussel, *Blind mobile sensor calibration using an informed nonnegative matrix factorization with a relaxed rendezvous model*, in Proc. of ICASSP, pp. 2941-2945, 2016.
- [4] C. Dorfffer, M. Puigt, G. Delmaire, G. Roussel, *Nonlinear mobile sensor calibration using informed semi-nonnegative matrix factorization with a Vandermonde factor*, in Proc. of SAM, 2016.
- [5] R. Hamon, V. Emiya, C. Févotte, *Convex nonnegative matrix factorization with missing data*, in Proc. of MLSP, 2016.
- [6] N. Srebro, T. Jaakkola, *Weighted low-rank approximations*, in Proc. of ICML, 2003.
- [7] Y. Koren, *Factorization meets the neighborhood: a multifaceted collaborative filtering model*, in Proc. of KDD, pp. 426-434, 2008.

**Encadrant(s) :** Matthieu PUIGT, Clément DORFFER, Gilles DELMAIRE, Gilles ROUSSEL

**E-mail :** [Prenom.NOM@univ-littoral.fr](mailto:Prenom.NOM@univ-littoral.fr)

### **Profil recherché :**

Nous cherchons un étudiant en Master 2 Recherche ou 3ème année d'école d'ingénieurs, curieux, sachant parfaitement programmer (par exemple en Matlab, Python ou C/C++). Le/la candidat(e) doit posséder une solide formation en traitement du signal et des images, en informatique (*machine learning*), en mathématiques appliquées ou tout autre domaine lié au sujet proposé.

### **Laboratoire d'accueil :**

Le stage aura lieu au Laboratoire d'Informatique, Signal, Image de la Côte d'Opale (LISIC – <http://www-lisic.univ-littoral.fr/>), situé à Calais en plein coeur de la Côte d'Opale ([https://en.wikipedia.org/wiki/C%C3%B4te\\_d%27Opale](https://en.wikipedia.org/wiki/C%C3%B4te_d%27Opale)). Le LISIC compte des enseignant-chercheurs en informatique et en traitement du signal et des images, regroupées en 4 équipes. Le stage est en lien avec les activités en Surveillance de l'Environnement Naturel, Industriel et Humain (<http://www-lisic.univ-littoral.fr/spip.php?article212>) de l'équipe SPeciFI (<http://www-lisic.univ-littoral.fr/spip.php?article2>).

### **Candidater :**

Envoyer un CV, une lettre de motivation et un relevé de notes du M1 et du M2 sous forme électronique à M. Matthieu PUIGT. Une ou plusieurs lettres de recommandation (ou *a minima*, les noms et moyens de contact de plusieurs enseignants/tuteurs de stage référents) seront appréciées.