

# ANNONCE DE STAGE

## IFP Energies nouvelles Rueil-Malmaison – 92

### Sujet de stage/intitulé

Classification de signaux et d'images par descripteurs invariants (*scattering transforms*) (5 mois, printemps/été 2017)

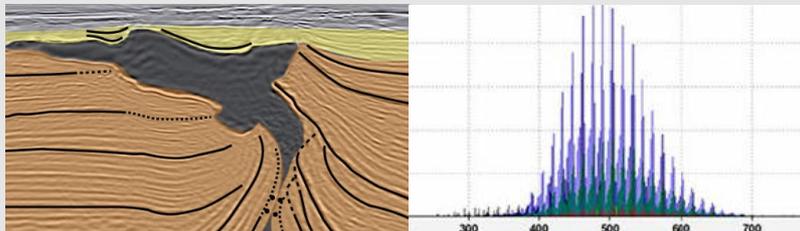
### Profil recherché

Niveau 3<sup>e</sup> année élève ingénieur et/ou master informatique/algorithmique, traitement de signal/image, statistiques, apprentissage automatique, mathématiques appliquées

### Contexte du projet

Le domaine de l'analyse de données complexes (science des données) s'intéresse notamment à l'extraction d'indicateurs pertinents, pour la réduction de dimension, la comparaison, la classification des données. Initialement basées sur des descripteurs (*features*) relativement physiques, spécifiques à l'application, de nouvelles méthodes apparaissent, basées sur des descripteurs numériques plus génériques et potentiellement multiéchelle, et des bases d'information pouvant servir à l'apprentissage ou la classification. Des exemples se trouvent dans les techniques de type SIFT (*scale-invariant feature transform*) et analogues (ORB, SURF), dans l'apprentissage non-supervisé de descripteurs, en apprentissage profond (*deep learning*). Ce stage s'intéresse spécifiquement à la gamme de techniques dites *scattering transform* (S. Mallat *et al.*) et aux techniques de classification associées. Elle permet d'obtenir des représentations de signaux, d'images ou de graphes présentant des propriétés d'invariance relatives à certaines transformations affectant les données : translation, rotation, échelle... Ses performances sont bien étudiées sur des données classiques (signaux audio, bases d'images, reconnaissance de chiffres manuscrits).

Ce stage s'intéresse à la mise en œuvre de ces méthodes sur des types de données moins étudiés : identification de la correspondance la plus proche d'une « image candidate » dans une base de données d'images modélisées du sous-sol et extraction d'empreintes pertinentes de signaux spectrométriques 1D issus de composés chimiques complexes pour l'apprentissage de propriétés physico-chimiques macroscopiques. Dans le premier cas, le défi réside dans l'échelle et la nature distincte des images candidates et modélisées, les secondes correspondant à une vision simplifiée des premières (proches de « sketches » ou cartoons »). Dans le second cas, la nature des signaux, formés d'une superposition de plusieurs centaines de pics (positifs), est de nature différente des informations traitées classiquement par les transformées en *scattering*. Une focalisation sur une des deux applications est envisagée, en fonction des succès ou difficultés rencontrés.



Références : ENS Ulm, Scattering transform

<http://www.di.ens.fr/data/scattering/>

Invariant Scattering Convolution Network, Bruna J. and Mallat S., IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 35, no. 8, pp. 1872-1886, Aug. 2013.

Group Invariant Scattering, Mallat S., Communications in Pure and Applied Mathematics, vol. 65, no. 10, pp. 1331-1398, Oct. 2012.

### Responsables de stages

Maxime Moreaud, Laurent Duval, Jean Charléty (Control, signal and systems, IFP Energies nouvelles)  
[maxime.moreaud@ifpen.fr](mailto:maxime.moreaud@ifpen.fr) ; [laurent.duval@ifpen.fr](mailto:laurent.duval@ifpen.fr) ; [jean.charlety@ifpen.fr](mailto:jean.charlety@ifpen.fr)