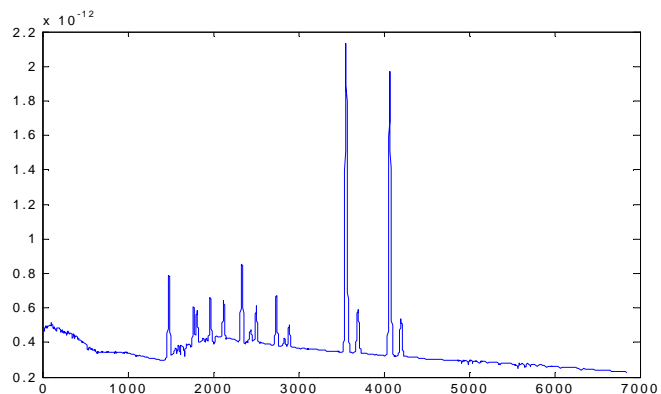


Stage de Master 2 en traitement du signal

## Séparation aveugle des spectres de galaxies

Encadrant : Shahram HOSSEINI, IRAP



Euclid est une mission spatiale de l'ESA (European Space Agency) dont le lancement est prévu pour 2022. Son objectif principal est de mieux comprendre la nature de l'énergie noire qui représente environ 68% de l'Univers et qui est généralement considérée comme la cause de l'accélération de l'expansion de l'Univers.

Pour ce faire, Euclid sera équipé d'un spectromètre proche-infrarouge qui permet de mesurer les spectres de plus de 50 millions de galaxies. Ces spectres seront ensuite analysés pour estimer les décalages spectraux (redshift) des galaxies.

Néanmoins, la spectroscopie sans fente utilisée dans EUCLID est affectée par la confusion résultant de la superposition des spectres des objets adjacents. En effet, à la profondeur des observations spectroscopiques d'EUCLID, chaque spectre est au moins partiellement mélangé avec un autre. Ce mélange des spectres est la principale cause d'erreur dans la mesure des décalages spectraux.

Le démelange de spectres peut être considéré comme un problème de séparation aveugle de sources (SAS) dont l'objectif est d'estimer les spectres des différentes galaxies à partir de leurs mélanges observés. Cependant, la nature non conventionnelle des données observées (par exemple, la corrélation des spectres sources) ne permet pas d'utiliser les méthodes classiques de SAS basées sur l'hypothèse d'indépendance des sources.

Au sein de l'équipe Signal-Image en Sciences de l'Univers (SISU) de l'IRAP, nous travaillons sur le développement de nouvelles méthodes de séparation de sources adaptées à ces données. Nous proposons d'utiliser les images photométriques, fournies par un autre instrument d'EUCLID, pour obtenir une estimation grossière de la matrice de

mélange. Des algorithmes d'optimisation adaptés seront ensuite utilisés pour améliorer cette estimation de la matrice de mélange et pour estimer la matrice des signaux sources.

Après une étude bibliographique sur le sujet, l'étudiant(e) devra dans un premier temps implémenter en Matlab ou Python un algorithme pour estimer la matrice de mélange à partir des images des galaxies et le tester sur plusieurs scénarios. Dans un deuxième temps, il/elle travaillera sur la fusion des informations spectrales obtenues en 3 directions d'observation (0, 90 et 180 degrés) afin d'améliorer le démixage des spectres.

Ce stage, d'une durée de 5-6 mois et financé par le CNES, aura lieu au sein du groupe SISU de l'IRAP à Toulouse. Le/la stagiaire doit avoir de bonnes connaissances en traitement du signal et en optimisation et devra maîtriser Matlab ou Python.

### **Encadrant**

Shahram HOSSEINI (shahram.hosseini@irap.omp.eu), <http://shosseini.chez-alice.fr/>

### **Référence**

[1] <http://sci.esa.int/euclid/>

[2] A. Selloum, S. Hosseini, T. Contini, Y. Deville, «Semi-blind separation of galaxy spectra from a mixture obtained by slitless spectroscopy», 23rd European Signal Processing Conference (EUSIPCO), 2015.

[3] A. Selloum, S. Hosseini, Y. Deville, T. Contini, « Mixing model in slitless spectroscopy and resulting blind methods for separating galaxy spectra », 26th IEEE International Workshop on Machine Learning for Signal Processing (MLSP), 2016.