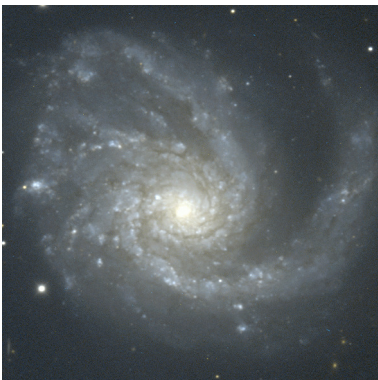


# Évaluation de l'algorithme de Monte Carlo hybride pour la décomposition de spectres en imagerie astronomique

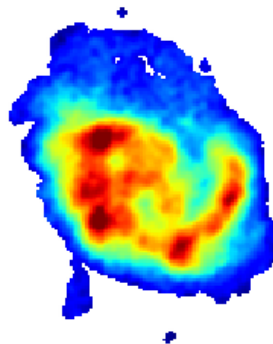
## Sujet

L'étude de la cinématique interne des galaxies est l'une des clés pour comprendre l'histoire et l'évolution de l'Univers. Certains télescopes fournissent des images multispectrales, c'est-à-dire des images dont chaque pixel est un spectre de raies. L'analyse de ces images est, encore maintenant, effectuée visuellement ou en utilisant des procédures bas niveau. Une analyse plus fine et moins fastidieuse requiert des algorithmes performants de traitement d'image. Plus précisément, il s'agit de décomposer les spectres, c'est-à-dire estimer le nombre et les paramètres (longueur d'onde, amplitude et largeur) des raies.

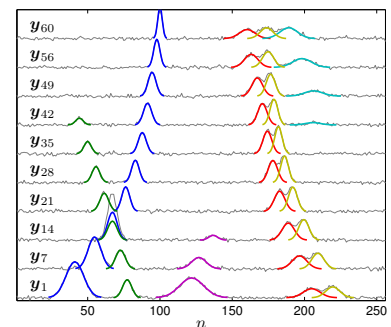
Un grand nombre d'études se concentrent sur la décomposition d'un unique spectre [1, 2], et notamment les travaux développés dans l'équipe MIV [3, 4, 5]. Le premier objectif du stage est de mettre en œuvre et d'évaluer les performances d'un algorithme de Monte Carlo hybride (appelé aussi hamiltonien) [6] dans le contexte de la décomposition d'un spectre unique. Le deuxième objectif du stage est d'adapter cette méthode au cas d'une image hyperspectrale en tenant compte de l'évolution des raies entre deux spectres voisins. Les approches développées seront appliquées à des données réelles d'observations radio-astronomiques.



Galaxie NGC4254 observée dans le visible.



Galaxie NGC4254 observée dans les ondes radio.



Exemple de décomposition spectroscopique sur une séquence simulée.

## Compétences requises

Le candidat ou la candidate devra être en deuxième année de master. Il ou elle devra avoir des connaissances solides en mathématiques et en traitement du signal et des images. La connaissance des approches bayésiennes et des méthodes MCMC sera appréciée.

Veillez fournir un CV, une lettre de motivation et les résultats universitaires des dernières années (avec classements, le cas échéant).

## Gratification

Le stage est gratifié suivant la réglementation en vigueur (environ 500 €/mois) grâce à un financement de l'Agence nationale de la recherche dans le cadre du projet DSIM ([dsim.unistra.fr](http://dsim.unistra.fr)).

## Lieu du stage

ICube (équipe MIV)  
300 Bd. Sébastien Brant  
CS 10413, 67412 Illkirch Cedex, France

## Encadrant et contact

Vincent MAZET  
Tél. : 03 68 85 44 91  
Mél : vincent.mazet@unistra.fr  
Site web : [miv.u-strasbg.fr/mazet/](http://miv.u-strasbg.fr/mazet/)

## Références

- [1] R. Fischer, V. Dose. « Analysis of mixtures in physical spectra ». *Bayesian methods*, p. 145–154, 2001.
- [2] S. Gulam Razul, W.J. Fitzgerald, C. Andrieu. « Bayesian model selection and parameter estimation of nuclear emission spectra using RJMCMC ». *Nucl. Instrum. Meth. A*, p. 492–510, 2003.
- [3] V. Mazet. « Joint Bayesian Decomposition of a Spectroscopic Signal Sequence » *IEEE Signal Proc. Let.*, 2011.
- [4] V. Mazet, S. Faisan, S. Awali, M.-A. Gaveau, L. Poisson, « Unsupervised Joint Decomposition of a Spectroscopic Signal Sequence », *Signal Processing*, 2015.
- [5] H. Mortada, V. Mazet, C. Soussen, C. Collet « Deperation of delayed paramterized sources », soumis à ICASSP, 2017.
- [6] R.M. Neal, « MCMC Using Hamiltonian Dynamics », In S. Brooks, A. Gelman, G.L. Jones, X.-L. Meng, *Handbook of Markov Chain Monte Carlo* (chapitre 5), Chapman and Hall/CRC, 2011.