

Analyse de Fourier et Radio-Interférométrie

Laboratoire d'accueil :	LERMA
Correspondant :	Alain Coulais. - Tel : 01 40 51 20 64
Lieu du stage :	LERMA Observatoire de Paris - 77 avenue Denfert ROCHEREAU - 75014 Paris Bureau 604, 6e étage

Le TP proposé n'est pas un TP expérimental, c'est un TP mêlant réflexions et expériences numériques. Je me permets de le recommander aux étudiants peu familiers avec l'analyse de Fourier (Transformée de Fourier, PSF, Dirac, ...) vu l'importance de ces concepts dans l'instrumentation moderne en astronomie.

La radio interférométrie est une technique permettant, pour une taille limitée d'antenne, d'observer des objets avec une excellente résolution spatiale en mesurant, pour chaque paire d'antennes intercorrélées, un coefficient de Fourier de l'image lié à la distance entre antennes. Mais, la mesure n'étant plus directe, un certain nombre de problèmes se posent.

Dans un premier temps, afin de mieux saisir les problèmes et les avantages de l'interférométrie radio, on commencera par calculer quelques quantités et ordres de grandeur.

Dans un second temps, on étudiera, dans le cas mono dimensionnel, les conséquences d'une mesure limitée pour la séparation de sources monochromatique, ou, réciproquement, de fréquences pures. On fera le parallèle entre l'analyse de Fourier, la résolution spectrale, les fréquences pures et l'imagerie par transformée de Fourier. En tentant d'utiliser une méthode non linéaire, on essaiera de comprendre son fonctionnement et ses hypothèses. On fera la relation avec l'analyse linéaire de Fourier.

Dans un troisième temps, il s'agira de se familiariser avec des notions comme les visibilitées, le plan (u,v) , la synthèse d'ouverture, la couverture du plan (u,v) , les lobes sales et propres, les cartes sales et propres ... On jonglera entre le plan image et le plan de Fourier. Sur quelques signaux tests, on appliquera des filtres 2D passe haut, passe bas, passe-bande.

Dans un quatrième temps, on étudiera le principe de la méthode classique de déconvolution en radio astronomie, Clean, et on l'appliquera sur deux images test, en essayant d'interpréter les résultats.

L'ensemble de ces travaux se feront par lecture d'articles scientifiques sélectionnés, d'utilisations d'environnements logiciel (GnuPlot et IDL/GDL) et de procédures déjà écrites, et d'interactions avec l'encadrant.