

## **TP de Radioastronomie. Du ciel au signal étalonné: toute la chaîne d'acquisition.**

*Responsable: Hervé Dole  
Institut d'Astrophysique Spatiale, bât 121, bureau 206  
tel: 01.69.85.85.72 - email: Herve.Dole @ ias.u-psud.fr*

### **But**

Le but du TP est de caractériser une chaîne complète d'acquisition de signal astrophysique, sur un exemple concret: mesure sur le Soleil dans le domaine des ondes radio.

### **Résumé**

Pour étudier un objet astrophysique, il est nécessaire de disposer de mesures étalonnées et utilisables scientifiquement de paramètres physiques, par exemple la température. Or ces mesures sont effectuées par des instruments qui affectent le signal, et qu'il convient de caractériser et de corriger avant de pouvoir remonter à l'information physique de l'objet.

Ce TP illustre toutes les étapes de la mesure en astrophysique avec une chaîne d'acquisition complète: RAMEAU (réseau d'antennes micro-ondes pour l'enseignement de l'astrophysique à l'Université Paris Sud 11). Il s'agira d'observer le Soleil dans les ondes radio (à 10 GHz) afin d'en mesurer la température de brillance.

L'optique et l'électronique des radiotélescopes introduisent des effets systématiques et/ou aléatoires dans les mesures. Il faudra les caractériser pour les soustraire et/ou en tenir compte dans le budget des incertitudes. Il faudra également étalonner le système.

Les étudiants seront placés dans le contexte de la mise en place d'un nouvel observatoire qu'il faut caractériser: l'observatoire vient juste d'être installé et il n'y a quasiment pas de documentation. Nous attendons des étudiants qu'ils aient des initiatives, tout en étant rigoureux dans leur démarche, afin d'aboutir à une mesure censée de la température de brillance du Soleil.

### **Informations pratiques**

Les observations, les mesures et l'analyse se feront toutes au même endroit: sur le campus d'Orsay, au **bâtiment 333, 2ème étage, salle 220** (juste à droite en arrivant à l'étage). C'est la salle de contrôle et de pilotage des radiotélescopes RAMEAU (puisque l'accès aux télescopes sur la terrasse n'est pas possible).

La séance commence à **9h30**. Prévoir 15 minutes de marche depuis l'IAS, ou descendre directement au RER de Bures sur Yvette. Si vous avez un problème, appelez Hervé Dole au 06.26.79.25.44, ou dans la salle au 01.69.15.54.49; prévenir immédiatement si vous avez un empêchement, afin de rattraper le TP lors d'une séance régulière. Les séances auront lieu quelle que soit la météo. Chaque séance accueillera 2 binômes (3 en cas de rattrapage). Venez avec votre clef USB si vous en avez une.

### **Détails**

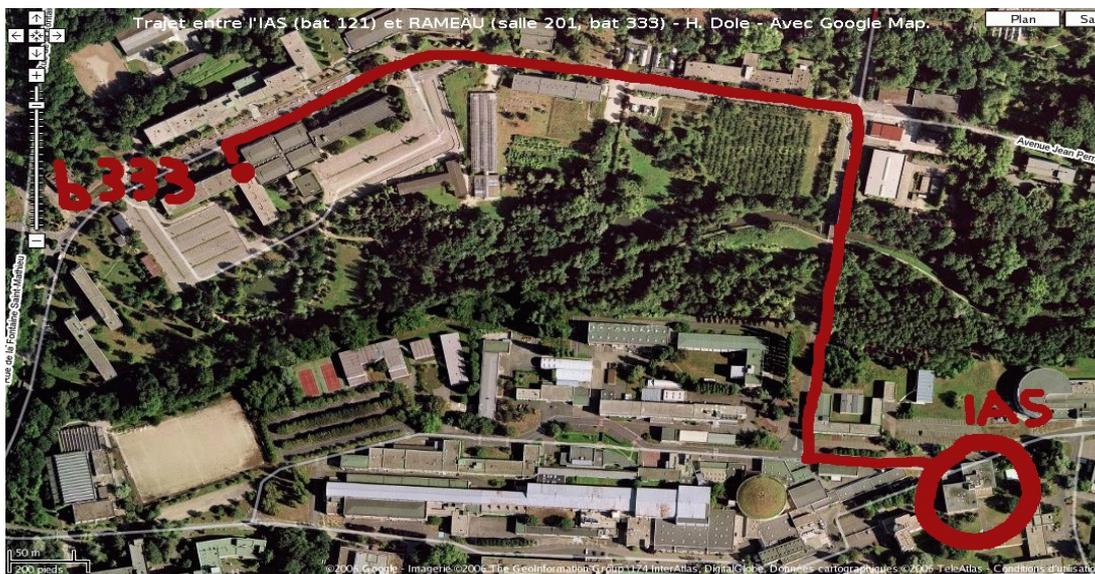
Le déroulement de la séance pourra prendre la forme suivante:

- introduction et contexte exposés par l'enseignant
- formulation claire du problème scientifique et des exigences
- identification de chaque partie du radiotélescope

- caractérisation des sources de bruit et des problèmes potentiels: mesures et analyse
  - par exemple: bruit des détecteurs, rotation de la Terre
- proposition de protocole de mesure du bruit
- mesures et analyse du bruit
- mesures finales sur le Soleil et analyse
- (les étudiants motivés pourront en outre participer à l'amélioration de la manip)
- *rédaction du rapport sur place sous forme électronique* (avec OpenOffice.org sur les PC mis à disposition), à rendre le soir même. Il devra comporter au moins la description et une discussion physique structurée:
  - du principe des mesures et de leurs buts
  - de la nature des effets étudiés, avec les mesures et analyse
  - des mesures sur le Soleil
  - du résultat final, quantifié, avec identification des incertitudes systématiques
  - des effets limitant la qualité de la mesure astrophysique
  - des améliorations possibles à apporter au système et/ou à son utilisation, et sur la manière de les mettre en place.



Les 10 antennes composant le réseau de radiotélescopes 10 GHz RAMEAU à Orsay. Photo H.D.  
Plus d'informations sur <http://www.ias.u-psud.fr> rubrique **enseignement** puis **observations**.



Trajet de l'IAS (en bas à droite) vers RAMEAU bâtiment 333, salle 220 (en haut à gauche).