

RAMEAU: RÉSEAU D'ANTENNES MICRO-ONDES POUR L'ENSEIGNEMENT DE L'ASTROPHYSIQUE À L'UNIVERSITÉ PARIS SUD 11

Description sommaire du matériel et de la procédure d'utilisation

salle 220 bâtiment 333 - 01.69.15.54.49

<http://www.ias.u-psud.fr/pperso/hdole/rameau>

version 02 Mars 2007

1 Radiotélescope

- Antenne parabolique hors-axe métallique de 80cm de diamètre.
- Chaque antenne est repérée par un numéro: R01, R02, ... R10.
- Monture alt-azimutale YAESU G-5550, sur laquelle deux antennes RAMEAU sont montées. Cette monture comprend:
 - un moteur d'azimut (AZ), de course totale 450°;
 - un moteur d'élevation (EL), de course totale 180°.
- Chaque monture est fixée sur une dalle en béton, et on appelle l'ensemble une station. Chaque station est numérotée: S01, S02, ... S05, et est disposée d'Est en Ouest.
- Chaque monture est commandée par une alimentation, avec 4 boutons (droite/gauche/haut/bas) et deux vu-mètres indiquant l'angle.
- Le boîtier contrôleur GS-232B permet au PC d'envoyer des commandes de positionnement des moteurs à l'alimentation, via l'interface "yaesu9600" sous Windows XP.
- 2 caméras vidéo permettent de visualiser les antennes sur la terrasse et leurs mouvements, via le PC RAMEAU_Cam
- Chaque antenne dispose à son foyer d'un récepteur LNB (Low Noise Block) qui:
 - reçoit le signal de l'antenne à 10 GHz;
 - le mélange avec le signal d'un oscillateur local pour obtenir un signal à plus basse fréquence: 1 GHz;
 - renvoie dans le câble coaxial blanc le signal à 1 GHz.
- Un amplificateur en ligne est installé sur les antennes R05, R06, R07, R08, R09 et R10 des stations S03, S04 et S05.
- attention: la station 2 est peu utilisable: 1) l'encodeur d'azimut de la station 2 est défectueux, mais on peut lire l'angle sur le vu-mètre; 2) l'antenne R03 est équipée d'un LNB expérimental non compatible avec l'acquisition standard de RAMEAU.

2 Détection du signal

- Détecteur: le boîtier SatFinder détecte la puissance du signal à 1 GHz. On change le gain avec le petit bouton.
- Le LNB et le SatFinder sont alimentés entre 13V et 17V avec une alimentation stabilisée. **Ne jamais dépasser 18V de tension sous peine de griller le LNB.**
- Ne pas tordre les câbles coaxiaux blancs, dont les connecteurs sont très fragiles. Quand vous vissez, prenez soin de ne pas torsader le coax blanc: prenez appui sur le connecteur.

3 Acquisition du signal

- Le signal du SatFinder est envoyé sur une carte d'acquisition, branchée derrière le PC.
- La carte d'acquisition Pico ADC-10 numérise le signal du SatFinder (entre 0 et 5V) et le code sur 256 niveaux.
- Le logiciel PicoRecorder permet de lire le signal reçu par la carte d'acquisition et de l'enregistrer. **Attention:** le logiciel plante parfois à l'enregistrement du fichier ce qui peut occasionner la perte des données... Créer un nouveau fichier toutes les 2 heures environ. Prendre soin de copier les données de temps en temps dans OpenOffice calc (copier-coller).
- Chaque PC est connecté au LNB d'un radiotélescope.
- Le câble coaxial blanc et les SatFinders sont très sensibles: ne pas les toucher pendant les mesures
- Le système d'exploitation (OS) des PC est pour l'instant Windows XP Pro (mais ça ne va pas durer: vive linux).
- Un PC sur deux permet de commander les moteurs grâce au contrôleur GS-232B.

4 Traitement du signal

- Le logiciel libre OpenOffice.org 2.0 sera utilisé:
- **calc** pour le traitement des données;
- **write** pour l'écriture d'un document. **Attention:** le logiciel peut planter de temps en temps sous Win XP: des étudiants ont reporté que la commande "sauver" peut dans certains cas endommager le fichier et le perdre... Prendre soin de sauvegarder son travail régulièrement, en nommant le fichier différemment (par exemple v1, v2, etc..) pour ne rien perdre.
- 2 PC sont à disposition pour le traitement et l'analyse des données, ainsi que pour la rédaction des rapports: RAMEAU_trt1 et RAMEAU_trt2. Le système d'exploitation est Linux Ubuntu 6.06. Se logger sous "rameau". GDL est installé. Pour le transfert des données, utilisez une clef USB.

5 Procédure d'utilisation du PC

- Les observateurs doivent se logger sous le nom d'utilisateur "rameau". Le mot de passe sera donné par l'enseignant.

5.1 Acquisition et l'enregistrement du signal: PicoRecorder

- aller dans le répertoire `My Documents\DonneesRAMEAU\` (le créer au besoin s'il n'existe pas déjà).
- créer un nouveau répertoire nommé `2006MMJJ` avec MM= numéro du mois et JJ= jour du mois.
- lancer le logiciel PicoRecorder.
- vérifier que les "settings" sont corrects, en particulier le "sampling" (une mesure toutes les 500ms et environ 1000000 mesures au total).
- File → New Data →
- sélectionnez le répertoire `My Documents\DonneesRAMEAU\2006MMJJ`
- donner un nom de fichier clair, par exemple `test_satellite_20061019_R09_15h23.plw` ou `transit_soleil_20061019_R09_15h45.plw`

5.2 Traitement des données: OpenOffice.org

- calc permet d'importer les données de PicoRecorder sous forme de tableau;
- calc permet aussi de faire des graphiques;
- calc permet enfin d'effectuer des moyennes, médianes, écart-type, etc... sur les données.

- Une fois les données de PicoRecorder importées dans calc, il est possible d'effectuer l'analyse des données et/ou l'écriture du rapport sur un PC dédié au traitement, en transférant les données avec une clef USB.

5.3 Contrôle du pointage: yaesu9600

- Commandes à taper dans la fenêtre Hyperterminal yaesu9600 (attention, on ne voit pas ce que l'on tape), suivies de entrée:
 - C2 pour obtenir les coordonnées actuelles.
 - Waaa eee pour aller à l'azimut aaa et l'élevation eee. Exemple: W180 060 pour la position de parking.
 - S pour interrompre le mouvement.

5.4 Coordonnées du Soleil et de la Lune: DishCon

- Le logiciel DishCon calcule les coordonnées locales du Soleil et de la Lune. Vérifier que le PC est bien à l'heure locale.

6 A faire avant de partir

- il convient de "ranger" les antennes dans une position qui minimise leur prise au vent et leur exposition à l'humidité, réduisant ainsi le risque de dégât. Cette position est:

$$\begin{cases} AZ_{\text{Park}} = 180^\circ \\ EL_{\text{Park}} = 045^\circ \end{cases} \quad (1)$$

Pour cela, calculer les coordonnées station de la position de parking aaa et eee, puis taper Waaa eee

- Vérifier sur la vidéo que le positionnement final est correct
- Se déconnecter puis éteindre les PC
- Eteindre le contrôleur de pointage, l'alim 12V et l'alim des moteurs de pointage
- Débrancher les câbles du SatFinder et les ranger
- Débrancher le câble de l'alimentation stabilisée et le ranger

7 Annexe: pointage des antennes

Noter qu'il peut y avoir jusqu'à 3 degrés de différence de pointage entre 2 antennes d'une même station.

7.1 Correction à apporter aux vrais AZ, EL pour les convertir en AZ, EL des stations. Version Automne 2006.

- avec pour la station i: $AZ_{\text{astre}} + \Delta AZ_{S_i} = AZ_{S_i}$; $EL_{\text{astre}} + \Delta EL_{S_i} = EL_{S_i}$

- Station 1

$$\begin{cases} \Delta AZ_{S01} = -010^\circ \pm 4^\circ \\ \Delta EL_{S01} = +069^\circ \pm 1^\circ \end{cases} \quad (2)$$

- Station 2

$$\begin{cases} \Delta AZ_{S02} = +003^\circ \pm 10^\circ \\ \Delta EL_{S02} = +038^\circ \pm 1^\circ \end{cases} \quad (3)$$

- Station 3

$$\begin{cases} \Delta AZ_{S03} = +020^\circ \pm 1^\circ \\ \Delta EL_{S03} = +111^\circ \pm 1^\circ \end{cases} \quad (4)$$

- Station 4

$$\begin{cases} \Delta AZ_{S04} = -046^\circ \pm 1^\circ \\ \Delta EL_{S04} = +066^\circ \pm 1^\circ \end{cases} \quad (5)$$

- Station 5

$$\begin{cases} \Delta AZ_{S05} = -027^\circ \pm 1^\circ \\ \Delta EL_{S05} = +059^\circ \pm 1^\circ \end{cases} \quad (6)$$

7.2 Sources ponctuelles brillantes

- Il est impératif de pointer en début de session ces sources d'étalonnage pour vérifier le pointage correct des antennes.
- 2 satellites géostationnaires puissants et angulairement proches se situent aux coordonnées:

$$\begin{cases} AZ_{Sat} = 167^\circ \pm 1^\circ \\ EL_{Sat} = 033^\circ \pm 1^\circ \end{cases} \quad (7)$$
