

<http://www.obs-nancay.fr/Presentation-289.html>



Radiohéliographe

Date de mise en ligne : lundi 30 septembre 2013

Station de Radioastronomie de Nançay

Le Radiohéliographe de Nançay est un radiotélescope qui fait des images du soleil en **ondes radioélectriques**, à des longueurs d'onde comprises entre **0,7 et 2 mètres** (VHF - UHF).

Plusieurs longueurs d'ondes (**de 5 à 10**) sont observées simultanément.

Comme les différentes longueurs d'ondes correspondent à des altitudes différentes dans l'atmosphère solaire, il est ainsi possible de décrire les émissions en **3 dimensions**.

Comme la plupart des radiotélescopes imageurs, le **radiohéliographe** utilise le principe de **l'interférométrie**. La netteté des images est en effet déterminée par le rapport entre la longueur d'onde utilisée et la taille de l'instrument.

Par exemple, un télescope d'amateur (**diamètre de 20 cm**) utilisé dans le visible (longueur d'onde **0,5 millième de millimètre**) aura un pouvoir séparateur de **0,5 seconde d'arc**.

Un radio télescope fonctionnant à une longueur d'onde de **2 mètres** devra avoir une taille de 800 kilomètres pour avoir la même performance.

Seule l'interférométrie permet de réaliser des instruments d'une taille arbitrairement grande, ce qui explique son utilisation systématique en radioastronomie.

Dans un télescope optique classique, l'onde lumineuse incidente est collectée sur toute la surface d'un miroir **parabolique**.

Cette forme parabolique permet de réaliser une image dans une zone limitée autour du foyer du miroir.

Dans un interféromètre, l'onde incidente est collectée par des **capteurs** (en radioastronomie : des antennes) dispersées dans une zone arbitrairement grande, par exemple un hémisphère terrestre, voire plus si on lance des antennes dans l'espace.

La formation de l'image au foyer du miroir est remplacée par une combinaison judicieuse des signaux captés par les antennes (corrélation) et un calcul à base de **transformation de Fourier**.

Par rapport à un télescope « ordinaire », la sensibilité est moindre car la surface de réception n'est formée que de petits éléments (de **1 à 1000 mètres carrés** chacun), des distorsions importantes apparaissent sur l'image du fait que l'onde n'a été captée qu'en un nombre limité de points, par contre la finesse de l'image est celle d'un instrument dont la taille est déterminée par la distance maximale entre les antennes.

VLBA

Cette technique culmine avec l'interférométrie à **très longue base** (VLBI), dans laquelle on combine des radiotélescopes très distants (European VLBI Network, Very Long Baseline Array).

Le dispositif fondamental en interférométrie est l'interféromètre à 2 antennes, dans lequel on corrèle les signaux provenant de **2 antennes**.

La « ligne de base », vecteur qui joint les 2 antennes caractérise l'interféromètre.

Une ligne de base fournit une mesure, non pas du ciel, mais d'une transformation mathématique de celui ci (transformation de Fourier).

Pour calculer une image du ciel, il faut disposer d'un nombre raisonnable de mesures.

La qualité des images est directement liée au nombre de mesure et à la façon dont elles sont réparties sur cette fameuse transformée de Fourier.

Dans le cas où le ciel a une émission constante au cours du temps, on utilise le fait que la rotation de la terre change en permanence le vecteur ligne de base, et un interféromètre à 2 antennes fournit alors toute une série de mesures.

C'est la technique de « synthèse d'ouverture », très largement utilisée pour les sources lointaines et stables comme des galaxies.

Elle est inutilisable pour des sources très variables, comme le soleil.

La seule solution pour avoir beaucoup de lignes de bases est alors d'avoir beaucoup d'antennes, et on fait alors des **images instantanées**.