

## La station de radioastronomie de Nançay

### Un paysage cosmique

Le charme de la Sologne s'accompagne d'un calme exceptionnel vis à vis des perturbations électro-magnétiques multiples. C'est ce qui a conduit en 1953 à installer près du village de Nançay une station de radioastronomie, complétée ultérieurement par un site de tourisme scientifique, le Pôle des étoiles. De la route, les promeneurs découvrent les étranges structures métalliques et les nombreuses antennes, emblématiques des délicieux sablés.

A la fois département de l'Observatoire de Paris et unité associée au CNRS/INSU et à l'Université d'Orléans, la station est l'un des 3 laboratoires fondateurs de l'Observatoire de Sciences de l'Univers en région Centre ( OSUC ). Le campus d'Orléans La Source lui sert de base arrière et permet un bon voisinage avec Saint Cyr en Val, d'où, par exemple, la conférence de l'astronome Lucas Guillemot sur « *les pulsars, horloges de l'univers* » lors de la Fête de la science à l'automne 2018.



### Des équipements scientifiques exceptionnels

La station développe et exploite l'un des plus grands ensembles au monde pour l'observation de l'univers, dans le domaine de la radioastronomie « basse fréquence » ( 30 MHz à 10 GHz ), soit entre 10 m et 3 cm de longueur d'onde. Techniquement, elle est le lieu de développement en France, dans le cadre de programmes internationaux, d'instrumentation de très hautes performances ( circuits électroniques, traitement du signal ) pour la chaîne de réception de radiotélescopes de nouvelle génération.

La station abrite plusieurs très grands instruments adaptés à différents objets astrophysiques :

- Le **grand radiotélescope** décimétrique permet en particulier l'étude de la dynamique de l'univers local, des enveloppes stellaires, des comètes, ainsi que le chronométrage des pulsars.
- Le **radiohéliographe** est constitué de deux alignements en croix de détecteurs radio paraboliques, pointés sur le soleil et fonctionnant par interférométrie. Complémentaire du radiotélescope, il surveille le soleil et la couronne solaire, dans deux gammes de fréquences.
- Le **réseau décamétrique** est un ensemble de 144 antennes consacrées à l'étude des phénomènes électromagnétiques solaires et des émissions radio de la planète Jupiter.
- Depuis 2010 une station de nouvelle génération néerlandaise-européenne **LOFAR** (LOW Frequency Array) complète le radiotélescope en basse fréquence avec une meilleure sensibilité dans divers domaines de l'astrophysique.
- Récemment, deux démonstrateurs instrumentaux sont développés : le radiotélescope **NenuFAR** et **EMBRACE**, prototype de SKA (Square Kilometre Array) pour les moyennes fréquences (0.5-1.5 GHz).
- Le réseau **CODALEMA**, qui cherche à identifier les contreparties radio des gerbes cosmiques arrêtées par la haute atmosphère, est construit en partenariat avec des chercheurs de physique des particules (IN2P3/CNRS).

### Le grand radiotélescope

C'est un système semi-fixe, méridien, qui se compose de deux immenses surfaces réfléchissantes, de la taille d'un terrain de foot-ball, recouvertes de grillage, qui se font vis-à-vis. La première, au nord, est un miroir plan mobile autour d'un axe horizontal, qui renvoie les ondes reçues du ciel sur un autre miroir concave fixe situé au sud. Celui-ci concentre le rayonnement qui le frappe en son foyer où se déplace un chariot porteur d'un cornet collecteur et de récepteurs. En donnant au miroir plan l'inclinaison convenable, on peut recevoir le rayonnement de zones bien localisées dans le ciel, à différentes hauteurs au-dessus de l'horizon.

L'observation se fait au passage de la radiosource au méridien. Avec une surface utile de 7000 m<sup>2</sup>, une résolution de 4 minutes d'arc dans le sens est-ouest et de 22 minutes dans le sens nord-sud, il est l'un des plus grands radiotélescopes du monde. Sa construction est simple et son aspect, vu du ciel assez esthétique. Il a cependant l'inconvénient de n'être pas orientable dans toutes les directions, et donc, une source ne peut être observée qu'une fois par jour, quand elle passe au voisinage du méridien.



## Un peu d'histoire

La radioastronomie naît avant la seconde Guerre mondiale, lorsque l'ingénieur américain Karl Jansky découvre un bruit radio d'origine cosmique parasitant les radiocommunications transatlantiques. Durant la Guerre, le professeur Yves Rocard (1903 - 1992) ayant rejoint le général de Gaulle en Angleterre, s'intéresse particulièrement à la détection des émissions radio du soleil interférant avec les radars anglais militaires. De retour en France, devenu directeur du laboratoire de physique de l'École normale supérieure, avec son équipe ( Jean-François Denisse, Jean-Louis Steinberg et Emile Jacques Blum ) il installe deux radars militaires allemands Wurzburg de récupération, dans une base de la Marine à Marcoussis, mais un centre d'observation plus ambitieux s'avère indispensable.

En 1953, le ministère de l'Éducation nationale décide l'achat d'un terrain plat de 150 hectares dans la commune de Nançay, suffisamment proche de Paris et éloignée des zones industrielles pouvant induire des parasites. Après le déboisement et le transport des radars allemands, on construit le premier interféromètre solaire est-ouest, par la suite étendu, et constitué de 32 antennes réparties sur 1550 mètres, il allait être le plus grand du monde. Les années suivantes il devient évident qu'il faudra développer un nouvel instrument pour étudier la raie de 21 cm de l'hydrogène atomique ( $^1\text{H}$ ), la seule connue alors, et les rayonnements galactiques et extra-galactiques, dont les objets en raison de leur grand éloignement sont de faibles émetteurs.

En 1960-64, sous l'impulsion d'André Danjon, directeur de l'astronomie en France et de Jean-François Denisse, a lieu la construction du grand radiotélescope décimétrique, sur une vaste clairière, par la Compagnie française d'entreprises. Le sol de la Sologne étant principalement composé de sable et d'eau, il a fallu de solides fondations pour maintenir cet ensemble considérable. Le 15 mai 1965, le général de Gaulle, président de la République, vient inaugurer le grand radiotélescope, et le site de Nançay devient alors pleinement opérationnel.



*Inauguration le 14 mai 1965 par le président de la République Charles de Gaulle. Berry républicain / Observatoire de Paris*

## Pour en savoir plus

Ces informations ont été rassemblées par Paul Gille, avec l'aide de Lucas Guillemot et des astronomes de Nançay. Elles sont largement une compilation des nombreux sites internet décrivant les aspects historiques de la station, particulièrement le grand radiotélescope et son inauguration dans les années 60, venant notamment des organismes (CNRS, Observatoire de Paris) et de la presse régionale (Berry républicain). Par exemple :

<https://www.obs-nancay.fr/>

<https://www.berrysolognetourisme.com/decouvrir/notre-destination/autour-de-nancay/>

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Station\\_de\\_radioastronomie\\_de\\_Nançay](https://fr.wikipedia.org/wiki/Station_de_radioastronomie_de_Nançay)

<http://memoire.ciclic.fr/decouvrir/article/grand-angle/la-station-radio-astronomique-de-nancay>

<https://www.obspm.fr/le-grand-radiotelescope-de-3177.html>

<https://sites.google.com/site/histoireobsparis/Home/epilogue/la-station-de-radioastronomie-de-nancay>

A l'occasion des 350 ans de l'Observatoire de Paris en 2017, une vidéo présente les instruments récents, dans laquelle intervient Stéphane Corbel, le directeur actuel de la station :

<http://350ans.obspm.fr/fr/exposition-virtuelle/visiter-nos-trois-sites/nancay>

<https://www.youtube.com/watch?v=lan4zfcfQ>