

PHYSIQUE SOLAIRE. — Radiospectrographie solaire à haute sensibilité à Arecibo (Porto-Rico). Note (*) de MM. ANDRÉ BOISCHOT, JÉRÔME DE LA NOË, MAURICE DU CHAFFAUT et CARLO ROSOLEN, présentée par M. Jean-François Denisse.

L'utilisation du grand radiotélescope d'Arecibo a permis d'obtenir des spectres à haute définition des émissions solaires sur ondes décimétriques. Les instruments utilisés sont décrits, ainsi que les premiers résultats obtenus : existence d'une discontinuité dans la couronne à une altitude d'environ un rayon solaire, et d'un nouveau type de sursaut associé aux sursauts de type III.

Trois types de récepteurs permettent d'obtenir le spectre dynamique des sursauts solaires sur ondes radio : les récepteurs multicanaux, les récepteurs à corrélation et les récepteurs à balayage de fréquence.

Les premiers sont difficiles à utiliser si l'on désire une bonne définition en fréquence, car ils nécessitent un très grand nombre de canaux. Les seconds sont d'une grande complexité technique, et n'ont jamais été construits dans le domaine des ondes décimétriques où il existe de nombreuses émissions parasites cohérentes (radiodiffusions, télévision, radiocommunications, etc.) d'intensité très supérieure aux bruits reçus du Soleil.

Nous avons donc mis au point deux récepteurs à balayage de fréquence qui couvrent la gamme de fréquence 20-80 MHz. Ces spectrographes ont l'inconvénient d'avoir une sensibilité beaucoup plus faible que celle des deux premiers types- [d'un facteur $\sqrt{\Delta f/B}$, où B est la bande passante élémentaire (résolution en fréquence) et Δf la bande totale de fréquence balayée].

Sur ondes décimétriques, le rayonnement thermique du Soleil calme est faible car la couronne devient transparente. Par contre, l'émission du fond du ciel (émission synchrotron de la Galaxie) est très intense, et constitue la contribution la plus importante à la température de système. Cette contribution reste indépendante du gain de l'antenne : le rapport du signal dû au sursaut au bruit de système sera alors proportionnel au gain d'antenne, et il y aura intérêt à utiliser un radiotélescope aussi grand que possible — à condition qu'il ne résolve pas le Soleil calme.

Nous avons donc demandé au Directeur de l'Observatoire d'Arecibo (Porto-Rico) de mettre à notre disposition le grand radiotélescope de 300 m de diamètre de cet observatoire, pour y installer pendant un mois les spectrographes mis au point pour la station radioastronomique de Nançay.

Les instruments utilisés comprenaient :

1° Une antenne focale spécialement conçue et construite pour couvrir la bande 20-80 MHz, formée de deux antennes à périodicité logarithmique perpendiculaires entre elles pouvant fournir, au choix, les deux polarisa-

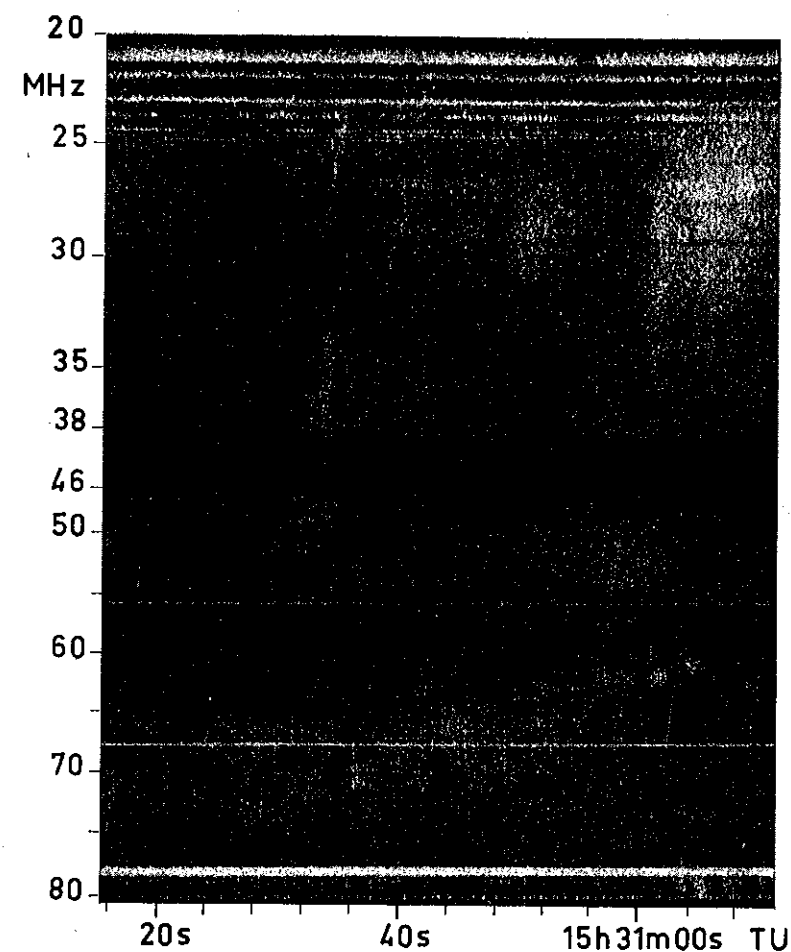


Fig. 1. — Différence d'activité observée entre 46 et 80 MHz d'une part, et entre 20 et 38 MHz d'autre part. Les traits clairs horizontaux sont dus à des parasites.

tions circulaires droite et gauche, ou deux polarisations linéaires perpendiculaires.

2° Deux spectrographes, l'un couvrant la gamme 20-40 MHz, l'autre la gamme 40-80 MHz, ayant chacun deux canaux permettant de recevoir deux polarisations différentes. L'enregistrement des spectres a été fait simultanément sur film et sur bande magnétique, cette dernière permettant d'obtenir une gamme dynamique bien supérieure (40 dB).

3° Trois récepteurs sur fréquences fixes de 29, 36 et 60 MHz permettent de mesurer avec précision, sur une seule polarisation, l'intensité des sursauts solaires.

Les observations ont été faites du 16 juillet au 16 août 1970. Un temps d'observation de 50 h réparties sur 18 jours nous fut attribué pour les observations solaires ainsi que 12 h pour des sources étalons, 14 h pour des pulsars et 5 h pour la Lune. Nous avons pu observer successivement le

Soleil calme, au début de notre période d'observation, puis le passage d'un centre d'activité sur le disque, donnant un orage de bruit d'intensité moyenne puis, après quelques jours de calme, le retour de ce centre pendant 2 jours.

Les observations obtenues sont en cours de dépouillement, et seront décrites en détail ultérieurement. Nous allons seulement ici donner quelques

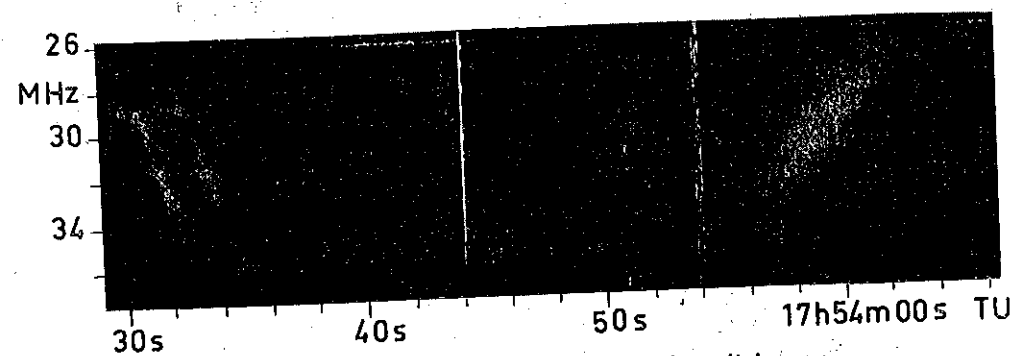


Fig. 2. — Deux exemples de sursauts « décimétriques ».
Le trait horizontal à 26,2 MHz est dû à un parasite,
les traits verticaux à l'émission de décharges atmosphériques.

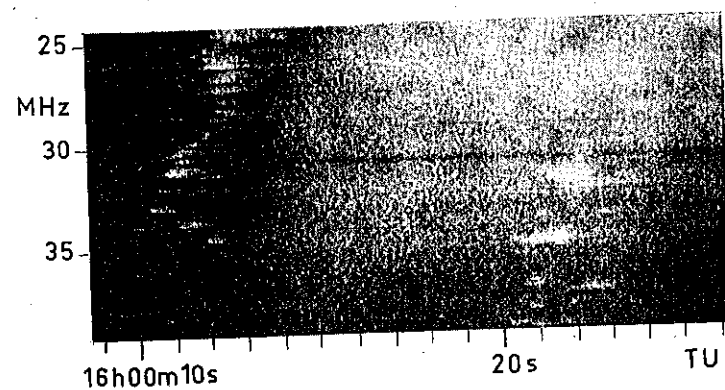


Fig. 3. — Sursauts brefs et irréguliers associés à un sursaut de type III.

exemples des spectres obtenus, et décrire trois résultats particulièrement évidents :

a. Pendant toute la période d'observation, on a pu noter une différence très grande entre le spectre de l'orage de bruit de 20 à 40 MHz d'une part et de 40 à 80 MHz d'autre part : il existe une région de transition vers 40 MHz (fig. 1), soit à une altitude d'environ $1 R_{\odot}$, au niveau de laquelle les émissions changent d'aspect, c'est-à-dire que les caractéristiques de la couronne changent rapidement. Nous pensons que cette zone correspond à l'altitude limite où les lignes de force magnétiques se referment à la surface du Soleil. L'étude de cette variation du spectre des orages de bruit, qui peut se faire à des fréquences différentes pour différents

centres d'activité, devrait apporter des informations intéressantes sur l'origine du vent solaire (4).

b. Dans la partie basse de la gamme, entre 20 et 40 MHz on observe un grand nombre de sursauts dont le spectre dynamique ne correspond à aucun type connu sur ondes métriques. La figure 2 donne deux exemples de ces sursauts, qui sont plus ou moins réguliers, et dérivent en fréquence, soit vers les basses, soit vers les hautes fréquences. La raison pour laquelle ces émissions irrégulières sont surtout observées aux fréquences les plus basses n'est pas encore claire. L'interprétation de ces sursauts soulève de nombreux problèmes liés à la physique des plasmas.

c. On observe très fréquemment sur les fréquences les plus basses, un nouveau type de sursaut, déjà décrit par Ellis et M. Culloch (5), formé d'émissions très brèves (0,5 à 1 s) et de faible largeur de bande (inférieure à 50 kHz), souvent dédoublées en fréquence. Ces sursauts apparaissent généralement en groupe dont la fréquence moyenne dérive des hautes vers les basses fréquences à la même vitesse que les sursauts de type III. Ces groupes sont souvent observés comme précurseurs à un sursaut de type III classique et sont généralement plus fortement polarisés circulairement (fig. 3).

(*) Séance du 21 décembre 1970.

(4) A. BOISCHOT, J. DE LA NOË et B. PEDERSEN, *Astron. and Astroph.*, 4, 1970, p. 159.

(5) G. R. ELLIS et P. M. MC CULLOCH, *Aust. J. Phys.*, 20, 1967, p. 583.

(Observatoire de Meudon,
92-Meudon, Hauts-de-Seine.)