

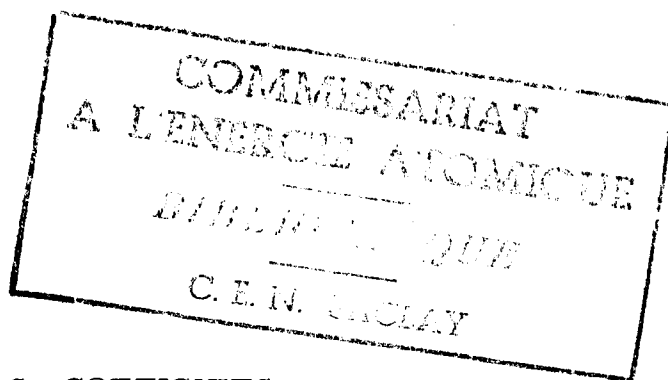
A

- Note C.E.A. n° 430 -

CENTRE DE MARCOULE  
Service de Protection contre les Radiations

**DISPOSITIF POUR LA MESURE ET L'ENREGISTREMENT  
DU GRADIENT VERTICAL DE LA TEMPERATURE  
AU VOISINAGE DU SOL**

par



J. Ph. CHASSANY et S. COTTIGNIES

# DISPOSITIF POUR LA MESURE ET L'ENREGISTREMENT DU GRADIENT VERTICAL DE LA TEMPERATURE AU VOISINAGE DU SOL

## Sommaire

Il comprend essentiellement des thermocouples branchés en série ce qui permet d'utiliser un enregistreur faisant partie du matériel standard C.E.A.

La chaîne des thermocouples peut être considérée comme ouverte puisqu'elle est reliée à un enregistreur de type potentiomètre automatique qui n'absorbe aucun courant une fois l'équilibre du servo-mécanisme atteint. Il ne passe aucun courant dans l'appareillage et la résistance du circuit n'intervient pas; les mesures à grande distance peuvent être faites sans être gênées par la résistance du câble de liaison.

Pour aider à résoudre les problèmes de diffusion, qui se posent lors des rejets des effluents dans l'air, il est indispensable d'avoir des renseignements sur la stabilité de l'atmosphère. La mesure permanente et l'enregistrement de la température à différentes altitudes permettent de calculer le gradient vertical de la température. Dans ce but, des thermocouples ont été installés sur des pylones par le Centre de Recherches de la Météorologie Nationale de Magny-les-Hamaux<sup>1)</sup>, le C.E.N. Saclay<sup>2)</sup>, l'E.D.F. Chinon et d'autres industries intéressées par la dispersion atmosphérique.

Les sondes sont composées d'un thermocouple cuivre-constantan donnant une force électromotrice d'environ 40  $\mu$ V par degré centigrade, à la température ambiante. Elles exigent un enregistreur galvanométrique dont la sensibilité est suffisante (de 50 à 30 mm pour 40  $\mu$ V). Par exemple, l'enregistreur AOIP est un chercheur de spot comprenant un galvanomètre de mesure qui porte dans son équipement mobile, un petit miroir qui renvoie un "spot"

---

1) Note de l'Etablissement d'études et de recherches météorologiques n° 43. Mesure de gradient vertical de température. G. DUCROS et J. SAISSAC - juin 1960.

2) Note CEA n° 379 - Mesure de gradient vertical de température au Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay - F. SANTELLI.

sur la trajectoire de deux cellules photoélectriques. Ces cellules constituent chacune une des branches d'un pont de Wheatstone et sont montées sur un chariot entraîné par un moteur dont le sens de rotation est fixé par la position d'un relais polarisé. Dès qu'une cellule reçoit le spot, le pont est déséquilibré, un courant s'établit dans la bobine du relais et le moteur alimenté amène l'autre cellule devant le spot. Le courant dans le pont s'inverse alors et agit sur le relais qui bascule. La deuxième cellule se trouve soustraite au spot, remplacée par la première cellule et ainsi de suite. Le système entre en oscillation et contrôle en permanence la position du spot<sup>2)</sup>.

Une variante de ce dispositif a été réalisée à Marcoule de façon à utiliser un enregistreur faisant partie du matériel standard C.E.A.

## DESCRIPTION DE L'APPAREILLAGE

L'appareillage comprend essentiellement des thermocouples branchés en série comme le représente le schéma n° 1 sur lequel 3 soudures seulement sont figurées au point bas et 3 au point haut. Dans le montage expérimenté, il y a 30 soudures au total soit 15 en haut et 15 en bas. Le point haut est à une hauteur de 20 mètres et celui du bas à 5 mètres du sol.

Chaque série de soudures est protégée du rayonnement direct du soleil par un capot situé au bout d'un bras horizontal de 1 m de longueur. Les différentes soudures sont disposées en éventail sous le capot. Le câble employé est un câble gainé de plomb à 30 conducteurs dont 15 sont en cuivre et 15 en constantan. La sortie du dispositif est reliée à un enregistreur potentiométrique MECI à zéro décalé. La déviation totale de cet enregistreur a lieu pour une tension de  $\pm 1$  millivolt, le temps de réponse est de 2 secondes.

## RESULTATS EXPERIMENTAUX

Le pylone support était simplement un mât d'antenne de faible hauteur, de ce fait les deux séries de thermocouples étaient peu éloignées et les variations de la température relative de ces niveaux d'autant plus difficiles à mettre en évidence. En effet, dans l'atmosphère standard, la décroissance de la température avec l'altitude est de  $0^{\circ},65$  par 100 m et sauf dans les cas d'inversion, elle dépasse rarement  $1^{\circ}$ . Donc, pour une dénivellation de 15 m dans notre cas particulier, les différences de température entre les soudures du haut et du bas seront de l'ordre de dixièmes de degrés.

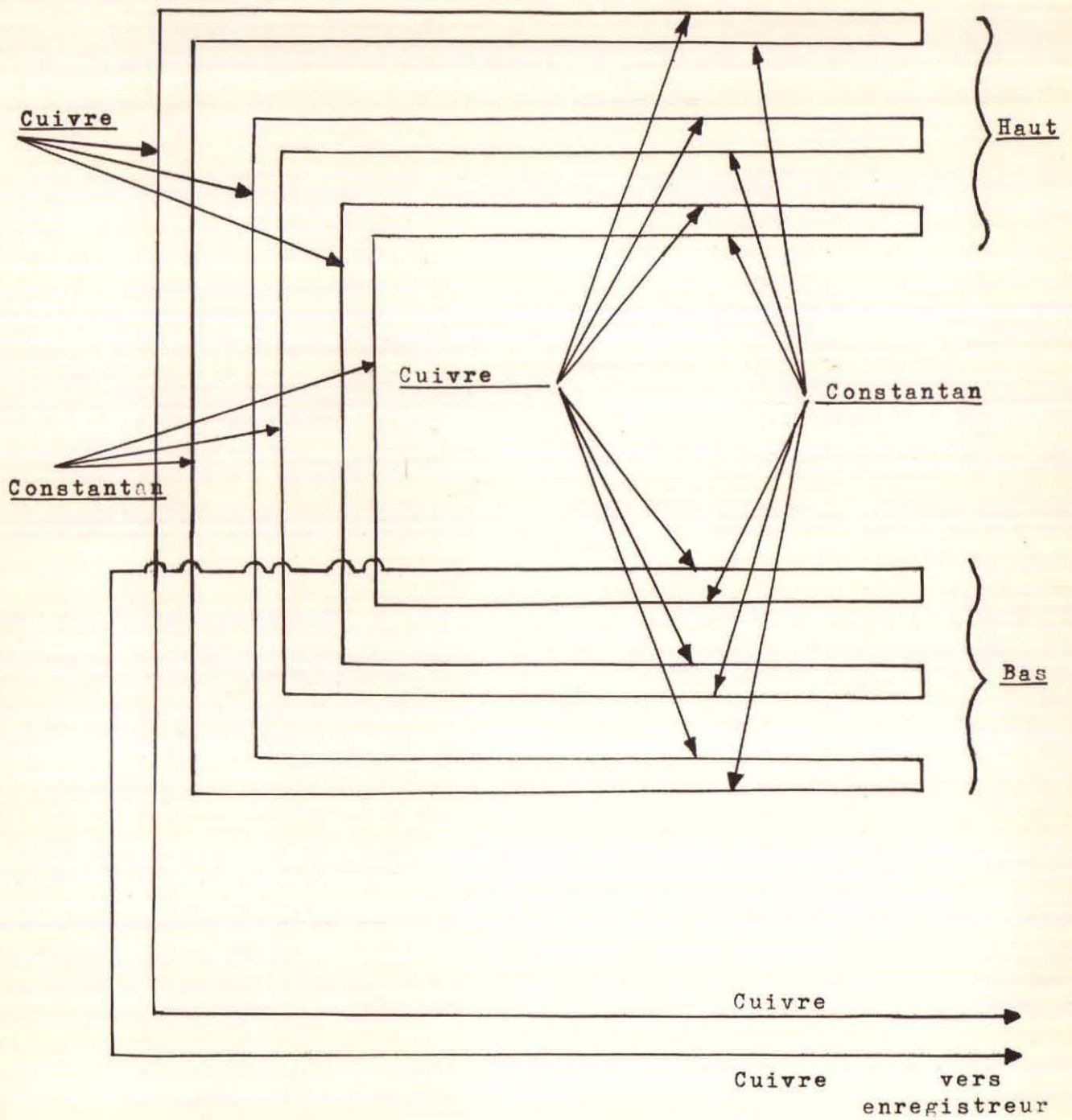
La déviation qui est d'environ 40 à 50  $\mu\text{V}$  par degré C et par thermocouple, sera de 0,7 mV par degré avec les 15 soudures.

Cet appareillage a fonctionné pendant quelques mois, à titre expérimental, au cours de l'année 1962. Les résultats sont très intéressants, comme le montre la photographie de l'enregistrement au cours d'une journée (fig. II). Les fluctuations dues à la turbulence

thermique sur les corps thermométriques fins semblent suffisamment amorties, l'augmentation du temps de réponse de l'enregistreur peut encore les diminuer. La chaîne des thermocouples en série peut être considérée comme ouverte puisqu'elle est reliée à un enregistreur de type potentiomètre automatique qui n'absorbe aucun courant une fois l'équilibre du servo-mécanisme atteint. De ce fait, il ne passe aucun courant dans l'appareillage et la résistance du circuit n'intervient pas, ce qui permet, en outre, de faire des mesures à grande distance sans être gêné par la résistance du câble de liaison.

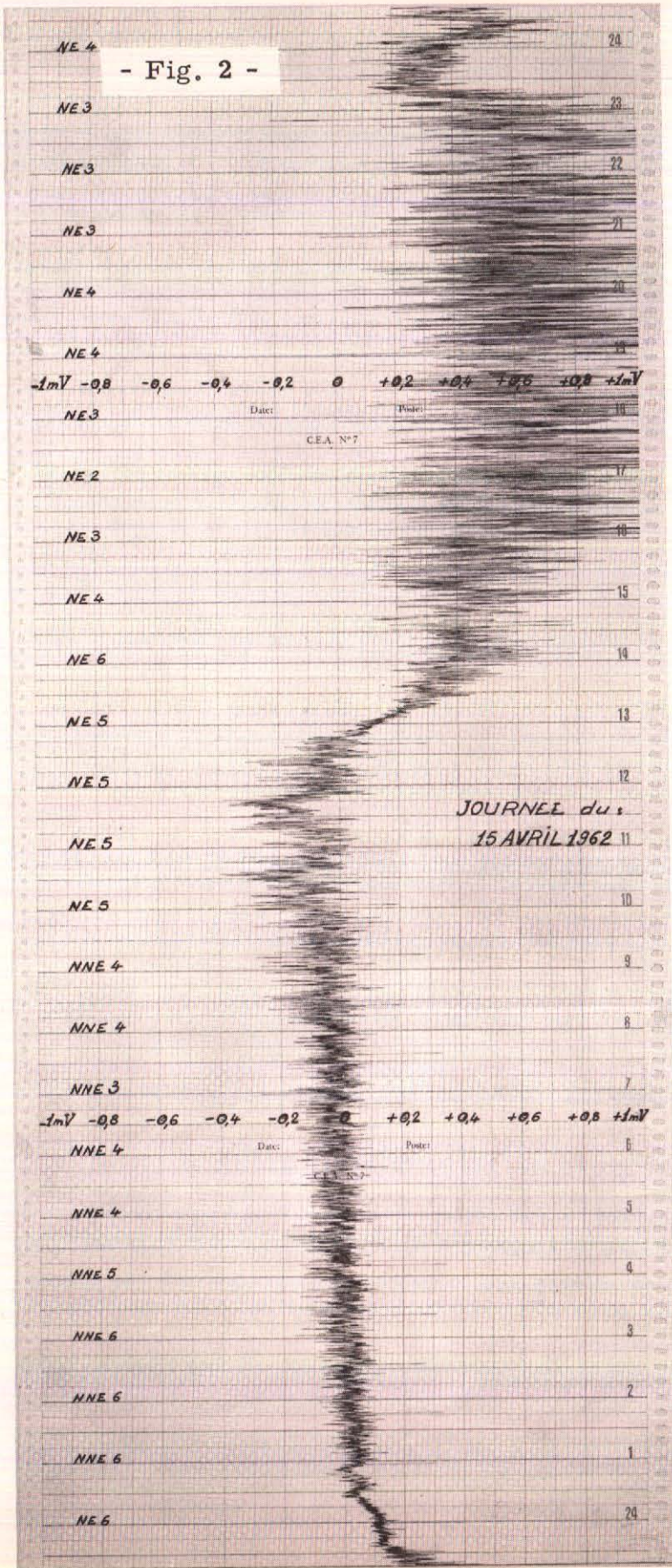
Une installation définitive est en cours à Marcoule utilisant un nouveau mât d'antenne comme support. Bien que ce modeste appareillage permette seulement d'obtenir des renseignements sur le gradient des basses couches, ses indications pourront être exploitées pour l'application des formules de dispersion. Ce but sera atteint lorsqu'une série de mesures suffisamment longue aura permis de les relier aux études des radiosondages, aux observations quotidiennes qui seront complétées par les statistiques faites à partir de pylones plus importants concernant les corrélations entre le gradient vertical au voisinage du sol et celui des 100 premiers mètres qui correspond à la zone des rejets.

*Manuscrit reçu le 11 mars 1963*



Dispositif de mesure de Gradient de température

- Fig. 2 -

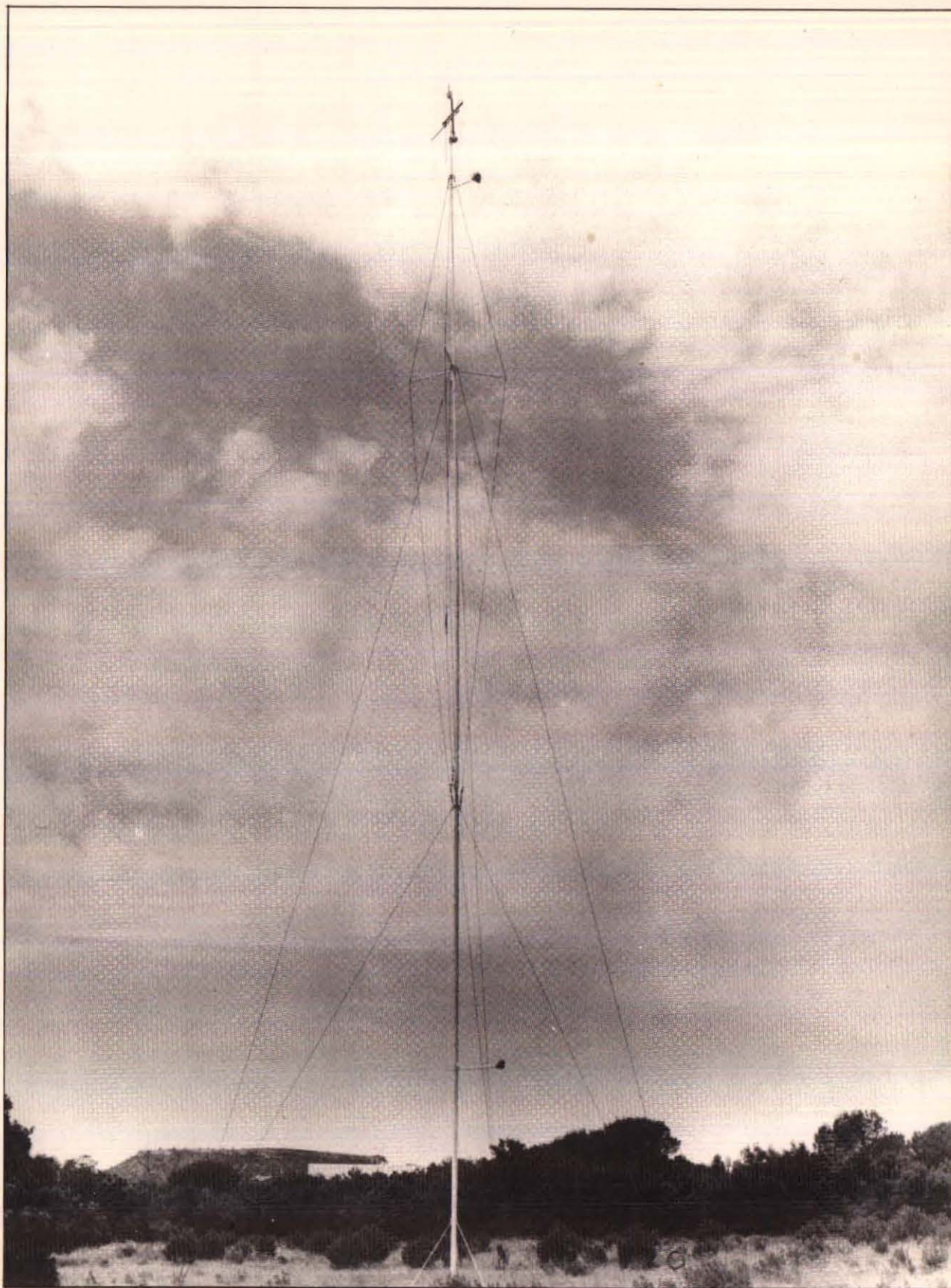


-1mV -0,8 -0,6 -0,4 -0,2 0 +0,2 +0,4 +0,6 +0,8 +1mV

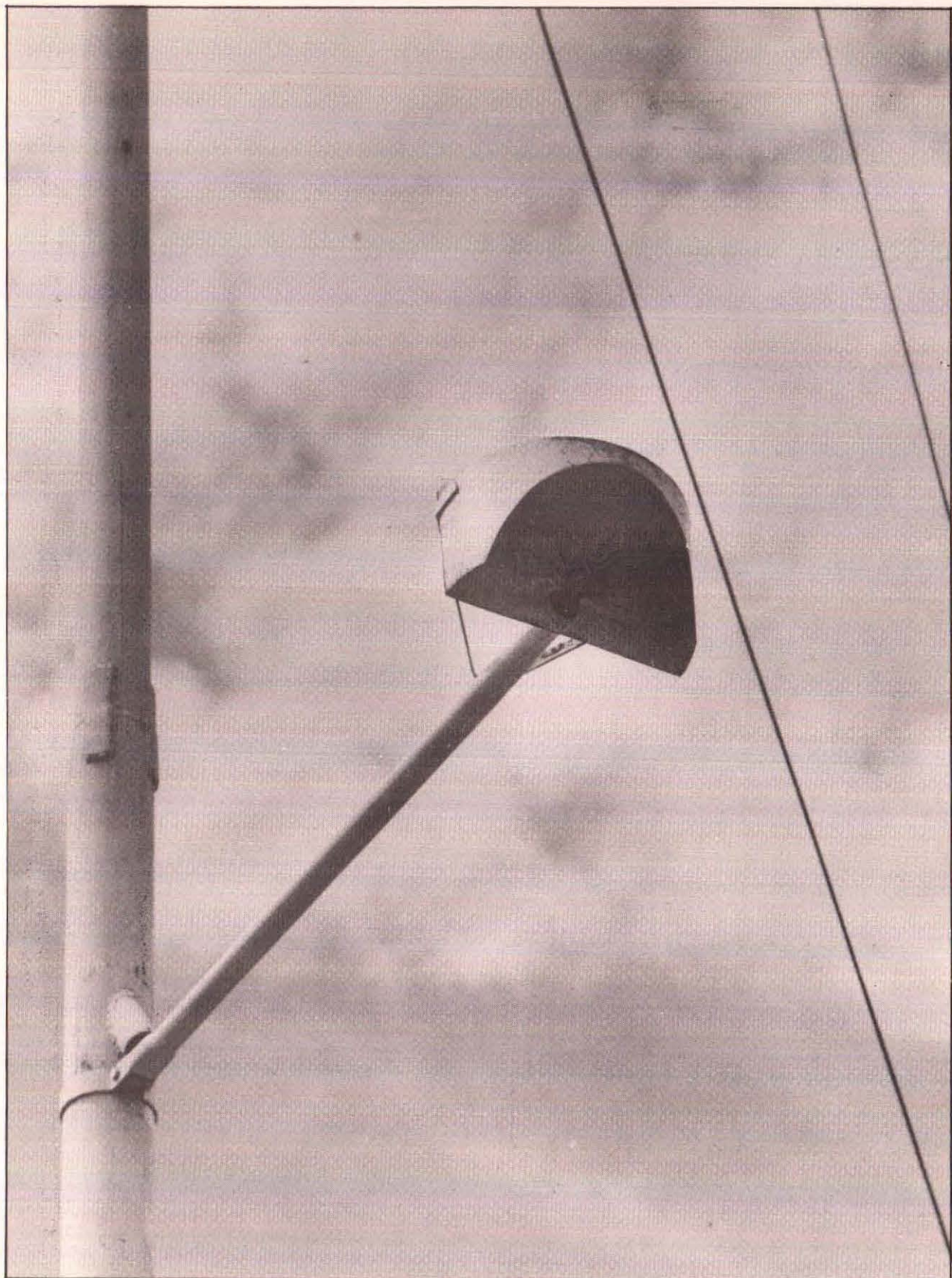
JOURNEE du  
15 AVRIL 1962

CEA N°7

CEA N°7



VUE GENERALE DE L'INSTALLATION



SUPPORT ET ABRI D'UNE SERIE DE THERMOCOUPLES



*Edité par  
le Service de Documentation du C.E.A.  
Centre d'Études Nucléaires de Saclay  
Boîte Postale n° 2 - GIF-sur-YVETTE (S.-et-O.)  
France.*