

PHYSIQUE ATMOSPHERIQUE. — *Nouvelles expériences sur le refroidissement de corps noirs rayonnant sur l'espace. Essais d'un dispositif à cinq étages de radiateurs.* Note (\*) de M. FÉLIX TROMBE, transmise par M. Gaston Dupouy.

Les expériences correspondant à ce travail ont été effectuées à Montlouis (Pyrénées-Orientales) avec la collaboration d'Albert et Madeleine Lê Phat Vinh, et la contribution du personnel du Laboratoire de l'Énergie solaire.

Nous avons indiqué, dans une Note précédente <sup>(1)</sup>, les conditions dans lesquelles le corps noir, rayonnant sur l'espace par ciel clair, pouvait se refroidir considérablement et même descendre au-dessous de la température correspondant à l'énergie émise par l'atmosphère vers la Terre.

Ces résultats ont été obtenus principalement par l'effet combiné de parois réfléchissantes calorifugées et de films de polyéthylène séparant relativement le corps noir de l'ambiance terrestre sans l'empêcher de rayonner vers l'espace. Le polyéthylène présente en effet une grande transparence au rayonnement infrarouge, entre 8 et 13,5  $\mu$  où se trouve justement la principale « fenêtre » de l'atmosphère.

L'appareil représenté sur la figure 1 est une extrapolation perfectionnée

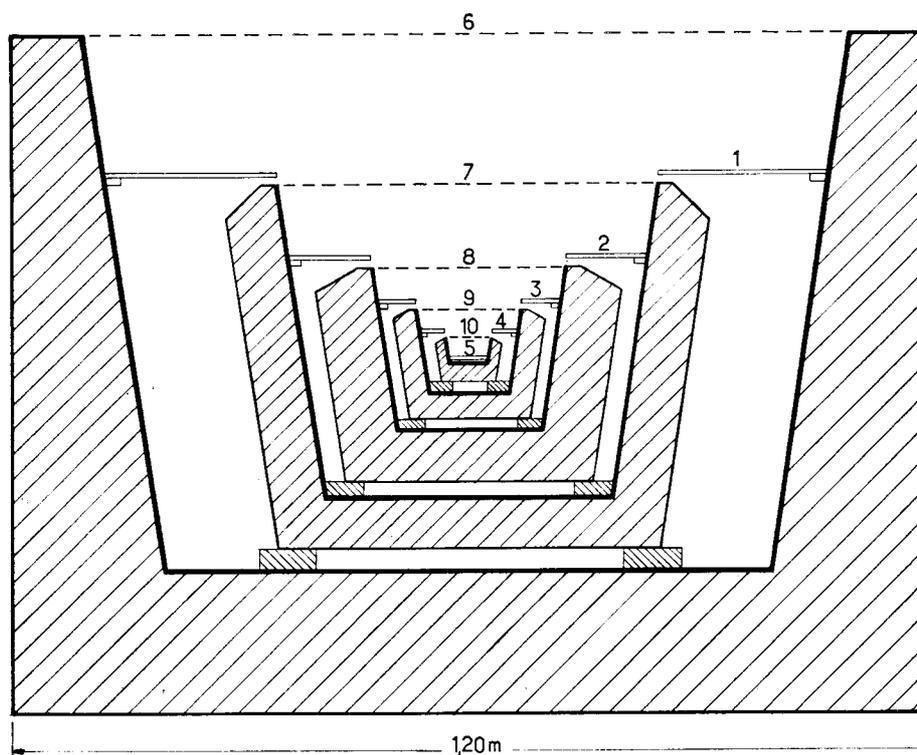


Fig. 1.

à cinq étages d'un appareil à trois étages qui avait déjà donné de remarquables résultats. Comme précédemment, les radiateurs 1, 2, 3, 4, 5 dont la température est mesurée par effet thermoélectrique et enregistrée, sont placés dans des cavités calorifugées, intérieurement réfléchissantes et recouvertes de films de polyéthylène de  $30\ \mu$  d'épaisseur (6, 7, 8, 9, 10). Chaque cuve rayonnante est enveloppée par la suivante. On atténue ainsi

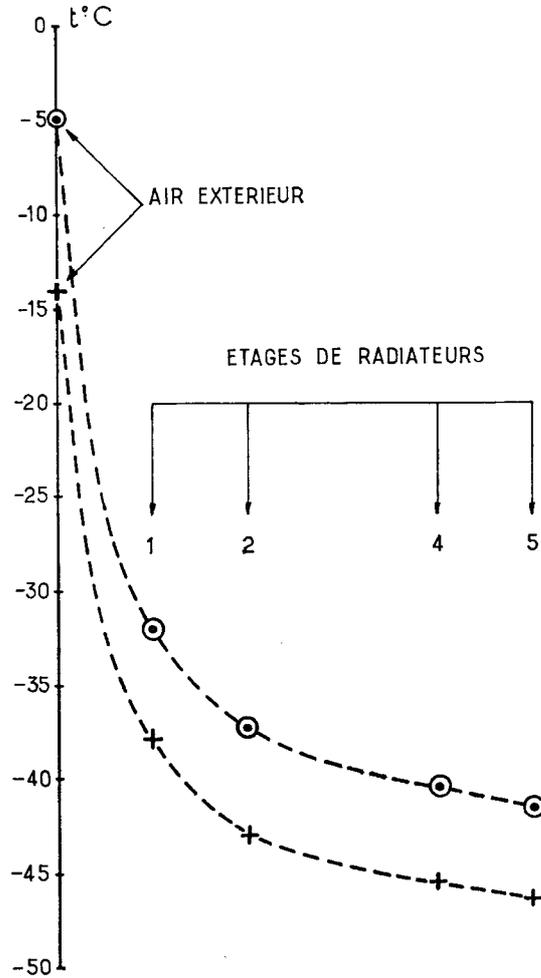


Fig. 2.

beaucoup, pour l'étage central, les pertes thermiques par conduction et convection que présente en particulier la première cuve qui enveloppe toutes les autres.

Par ailleurs, les calorifuges entre étages ont été développés et les radiateurs sont placés dans des positions telles que leurs angles solides de rayonnement total (direct ou par réflexion) restent très élevés.

RÉSULTATS OBTENUS. — *Le tableau ci-contre mentionne seulement les résultats lorsque la température d'équilibre est atteinte, sous réserve que la*

température extérieure ne varie que très lentement. On constate tout d'abord que les décalages de température pour l'étage 1 sont plus élevés de 3 à 5° que ceux que nous avons trouvés avec de petits appareils. Les pertes thermiques sont en effet atténuées, car si la perte de l'écran de polyéthylène est proportionnelle à la surface du radiateur, il n'en est pas de même des pertes des parois latérales.

Heure. Date.	Tempé- rature ambiante $t$ (°C).	Humi- dité relative (%).	Énergie rayonnée à $t^{\circ}$ (W/m <sup>2</sup> ).	Température calculée (°C).	Température observée (°C).			
					$t_1$ .	$t_2$ .	$t_4$ .	$t_5$ .
12 janvier 1963 :								
22 h.....	— 4,5	12	115	—35,5	—28	—33	—36	—37
24 h.....	— 4	12	114	—35	—29	—34	—37	—38
13 janvier 1963 :								
⊙ 4 h.....	— 3	<10	120	—38	—32	—37,3	—40,5	—41,7
6 h.....	— 6	<10	126	—40	—32,2	—37,8	—40,7	—41,8
10 h.....	—4,5	<10	126	—39	—32,3	—37	—40	—41
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
22 h.....	—12	22	100	—41	—33,8	—38,2	—41	—42
24 h.....	—13	30	97,5	—42	—35	—40	—42,8	—43,8
14 janvier 1963 :								
4 h.....	—14	28	95	—43	—37,8	—42	—44,8	—45,8
+ 6 h.....	—14	28	95	—43	—38	—43	—45,5	—46,5

Dans l'appareil à cinq étages ci-dessus, pour un  $\Delta t$  de 25°C entre le premier étage et l'extérieur, on peut évaluer les pertes thermiques à 15 W pour le polyéthylène et à 10 à 14 W pour les parois latérales et inférieures. Au total ces pertes représentent de 30 à 40 % de l'énergie émise, dans les expériences décrites, par l'ensemble des cinq étages.

On constate aussi que les  $\Delta t$  entre les divers étages sont également accrus. Il semble même, en se référant à la figure 2 où sont représentées les expériences en chiffres gras dans le tableau, que l'addition de nouveaux étages conduirait à de nouvelles chutes de température.

Avec l'appareil actuel, les  $\Delta t$  les plus élevés ont été de 36,7°C (— 41,7 par — 5) et de 32,5°C (— 46,5 par — 14). Rappelons qu'avec l'appareil à trois étages le  $\Delta t$  maximal en équilibre était de 26 à 27°C pour des températures extérieures de — 2 à — 6°C.

Enfin il faut souligner que, dans tous les cas, le  $\Delta t$  expérimental dépasse de 2 à 4° le  $\Delta t$  calculé d'après la valeur de l'énergie  $r$  rayonnée par le corps noir (tableau); cela confirme l'hypothèse déjà formulée de l'existence d'un effet de serre négatif dû aux écrans de polyéthylène.

(\*) Séance du 18 février 1963.

(<sup>1</sup>) Comptes rendus, 256, 1963, p. 735.

