

PHYSIQUE ATMOSPHERIQUE. — *Sur des grands abaissements de température obtenus par rayonnement du corps noir sur l'espace.* Note (*) de M. **FÉLIX TROMBE**, présentée par M. Gaston Dupouy.

Nous décrivons ici une première série d'expériences effectuées à Montlouis (Pyrénées-Orientales) avec la collaboration d'Albert et Madeleine Lê Phat-Vinh et une importante contribution du personnel du laboratoire de l'Énergie Solaire de Montlouis.

Boutaric ⁽¹⁾ et divers auteurs ont montré que le rayonnement r du corps noir dissipé sur l'espace par ciel clair peut représenter, comme l'a retrouvé récemment H. Gondet à Beni-Abbès ⁽²⁾, environ $1/3$ de l'énergie totale W qu'il émet à la température ambiante. Par cette émission d'énergie,

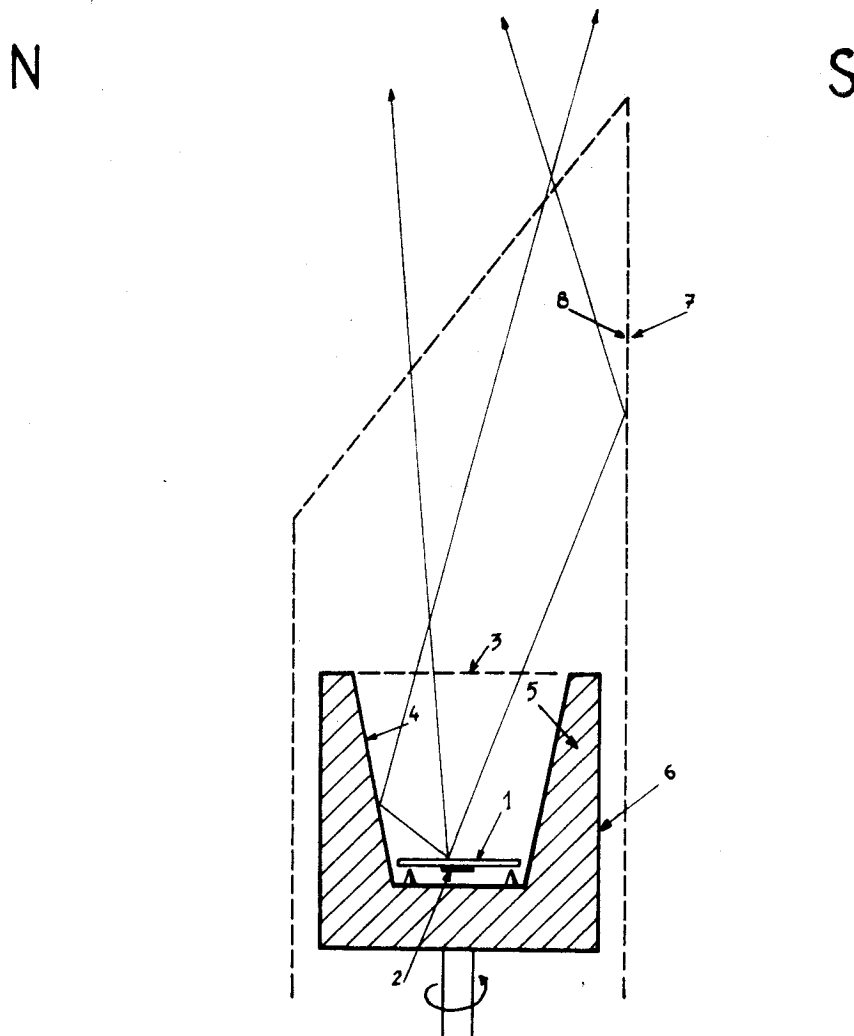


Fig. 1.

le corps noir isolé thermiquement du sol, se refroidit, mais ses chutes de température, tributaires des échanges avec l'air et parfois des condensations, sont faibles (2 à 6° et très rarement 9° C). Or, comme l'a montré Boutaric (3), le corps noir totalement isolé du sol et rayonnant librement devrait se rapprocher de la température « efficace » de l'espace, T' correspondant à l'énergie W' émise par celui-ci. On trouverait ainsi des $\Delta t = T - T'$ (T , température de l'air ambiant) variant de 17 à plus de 30°C.

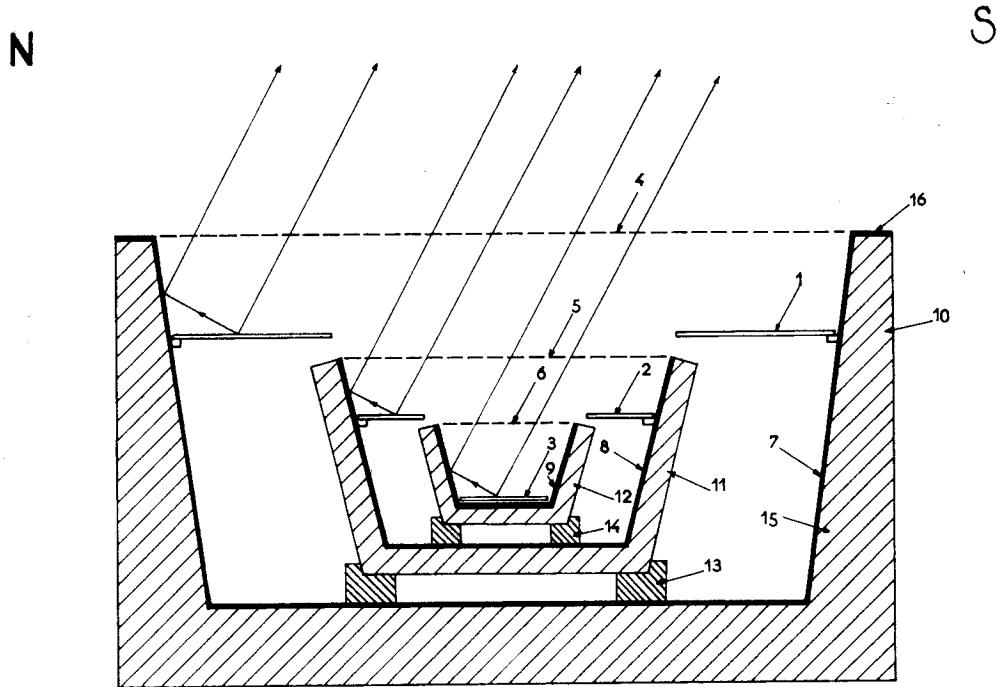


Fig. 2.

Le principe de nos expériences consiste à isoler thermiquement du sol, de l'air et du rayonnement solaire le corps noir tout en lui conservant l'angle solide de rayonnement qu'il aurait à l'air libre. Pour éliminer, en période diurne, les effets opposés du rayonnement solaire diffusé par le ciel, les radiateurs sont du type sélectif (réflecteur entre 0,3 μ et 3 à 4 μ et corps noir au-delà) [aluminium oxydé, peintures chargées d'oxyde de titane (rutile)].

Dans le premier appareil utilisé (fig. 1), le corps noir 1, dont la température est mesurée en 2, est entouré d'une paroi d'aluminium (4) réfléchissante de l'infrarouge et calorifugée extérieurement (5). La paroi extérieure est revêtue en 6 de peinture sélective de même qu'un écran 7, développé au Sud, à l'Est et à l'Ouest. Cet écran est intérieurement (8) réfléchissant de l'infrarouge. En 3, se trouve disposé un film mince de matière plastique séparant la cavité « corps noir » de l'air extérieur. Ce film doit présenter

une transparence suffisante entre 8 et 9,4 μ et 10 et 13,5 μ où se trouve la principale « fenêtre » de l'atmosphère.

Dans des essais préliminaires (juin 1962), nous avons obtenu les températures suivantes des corps noirs (C. N.) :

Air ambiant : + 10°C; C. N. libre : + 5°C; C. N. + « Mylar » 6 μ : — 1°C;

C. N. + « Rilsan » 30 μ : — 3°C; C. N. + polyéthylène (100 μ : — 5°C; 50 μ : — 6°C).

Le polyéthylène, comme l'indiquait son spectre de transmission infra-rouge, est indiscutablement le meilleur.

Après ces résultats, un autre appareil (*fig. 2*) à trois étages radiateurs 1, 2, 3 et à trois écrans de polyéthylène 30 μ (4, 5, 6) a été construit et expérimenté en même temps que l'appareil de la figure 1. Ce deuxième dispositif était destiné à atténuer, pour le radiateur central 3, les fuites thermiques.

Dans le tableau ci-joint, sont résumés les résultats obtenus en période froide et sèche (2 à 4 décembre 1962).

Date (1962).	Heure.	$t(^{\circ}\text{C})$ ambiante.	Humidité relative.	r (W/m ²).	$t(^{\circ}\text{C})$		$\Delta t(^{\circ}\text{C})$		
					calculée.	CN ₃ (<i>fig. 1</i>).	CN (<i>fig. 2</i>).	calculé.	CN ₃ .
2 déc.....	5 ^h 5 ^m	—1,5	—	—	—	—23,5	—27,6	—	—26,1
	5 30	—	36,5	107,2	—29,2	—	—	—27,5	—
	6	—1,8	—	—	—	—23,5	—27,9	—	—26,1
	15	+3,5	41	103	—20,8	—16	—17	—24,3	—20,5
	23	—4	50	—	—	—23	—27	—	—23
	23 45	—	46	78,5	—24,5	—	—	—20	—
	24	—5	—	—	—	—23,7	—28	—	—23
3 déc.....	7	—6	—	—	—	—27	—32,5	—	—26,5
	7 15	—	36	81,5	—27,5	—	—	—21,5	—
	8	—6,5	—	—	—	—27,2	—33	—	—26,5
	8 30	—5	35	90,6	—29	—	—	—23,5	—
	9	—3	—	—	—	—26	—32	—	—29
	15	+9	—	—	—	—17	—17	—	—26
	15 30	+8	<10	135,4	—23,7	—	—	—31,7	—
4 déc.....	16	+7	—	—	—	—17	—17	—	—24
	23	—6	—	85,4	—28,3	—24	—28,2	—22,3	—22,2
	5	—6,2	—	—	—	—25	—29	—	—22,8
	5 30	—	35	82,6	—28	—	—	—21,7	—
	6	—6,5	—	—	—	—25,5	—29,5	—	—23

Conclusions. — Avec le dispositif (*fig. 1*), facilement extrapolable en grand, il est certain qu'on peut réaliser aisément, en zone aride à ciel clair, un Δt de l'ordre de — 15 à — 20°C, exploitable pour la climatisation des habitations, la réalisation de chambres froides à réserve thermique ou, éventuellement, l'entretien de la source froide d'un cycle thermique.

Avec le dispositif (*fig. 2*), les températures de l'étage 3, vérifiées dans diverses expériences, sont souvent plus basses que les températures calculées.

Un tel résultat, d'autant plus étonnant que les fuites thermiques des appareils ne sont pas nulles, s'expliquerait par un double rôle du polyéthylène :

1^o celui de paroi limitant les échanges avec l'air, cet effet étant favorisé par plusieurs parois et l'accumulation de l'air froid vers le bas de chacune d'elles;

2^o celui d'écran sélectif provoquant un « effet de serre négatif (ou inversé partiel) » grâce aux bandes d'absorption qu'il présente de part et d'autre de la « fenêtre » principale de l'atmosphère (8, 13,5 μ); cet effet, dans un domaine où le rayonnement du corps noir reste important même à — 50°C, est accru par la superposition de plusieurs parois.

Les perspectives précédentes posent le problème de la température que peut acquérir un corps terrestre rayonnant dans les domaines de transparence de l'atmosphère et *ne recevant pas (effet de serre négatif) ou ne retenant pas (réflexion et transmission)* les énergies relatives à d'autres domaines de longueurs d'onde.

(*) Séance du 7 janvier 1963.

(1) BOUTARIC, *Thèse*, Paris, 1918.

(2) H. GONDET, *Conférence sur les sources nouvelles d'énergie*, Nations Unies, Rome, 1961.

(3) BOUTARIC, *Comptes rendus*, 178, 1924, p. 1303.