
EPREUVE ECRITE DE PHYSIQUE

ENS : PARIS, LYON

*Durée : 3 heures Coefficients Paris 8
Lyon 1^{ère} épreuve 6 / 2^{ème} épreuve 4*

MEMBRES DE JURYS : M.-C. ARTRU, R. FERREIRA

Les 27 copies sont notées de 1,6 à 20.0 sur 20. La moyenne est de 9,1 avec un écart-type de 5,1. Deux bonnes copies atteignent 20, montrant à la fois la compréhension des faits physiques et une aisance dans les calculs. Les mauvaises notes sanctionnent trop d'erreurs graves de raisonnement ou une accumulation d'explications imprécises.

Le problème traite de quelques aspects énergétiques des échanges de rayonnement entre le soleil et la terre. La première partie explicite les propriétés de la fonction de Planck et la description du spectre de corps noir pour deux températures qui sont typiques à la surface du soleil ou sur le sol terrestre. Dans la deuxième partie on évalue quantitativement l'éclairement énergétique que la terre reçoit du soleil. La troisième partie propose un modèle très élémentaire de l'atténuation du rayonnement due au transfert à travers l'atmosphère. Dans la partie 4 on modélise succinctement l'équilibre thermique de la troposphère.

Un certain nombre de résultats numériques sont demandés. Les candidats les évitent trop souvent, car justes et intelligemment commentés, ils sont bien récompensés. Il est décevant de voir des grandeurs données sans unité, une puissance solaire de quelques mW sans une remarque de bon sens, ou l'évaluation graphique de y_M donnée avec 6 chiffres significatifs...

NB – L'épaisseur de la troposphère était donnée (10 km). La valeur de z à la base de la tropopause est $z=9000m$ et non 9000 km, par erreur dans le texte. Un seul candidat arrivé à cette question en a fait la remarque.

Citons quelques insuffisances souvent rencontrées :

- 1-1 Energie hc/λ reliée au rayonnement, sans que le photon soit évoqué
- 1-6 Longueurs d'onde données sans lien avec le caractère visible ou infra-rouge de la lumière
- 2-2 Explications évasives sur l'origine de l'énergie solaire
- 2-4 Confusion entre la photopile et la thermopile pour la mesure de l'éclairement énergétique
- 3-3 Relation erronée entre ds et dz
- 3-4 Oubli de la constante d'intégration.

Le texte a aussi suscité de bonnes réactions, par exemple un candidat a évoqué le mécanisme de l'équilibre de la photosphère solaire (2-2), d'autres ont réfléchi sur des méthodes astucieuses pour mesurer l'énergie du rayonnement solaire (2-4), certains ont utilisé l'analogie avec la propagation du son pour expliquer que l'atténuation du rayonnement dépend de la densité (3-2).