

Quelle loi régit la quantité d'énergie solaire reçue par une planète en fonction de son éloignement ?

La Terre et son environnement - 1.1 - La Terre dans le système solaire - Fiche de T.P. n° 2

Consignes générales

Trois manipulations sont proposées. Un binôme réalise une manipulation. Certains binômes travaillent sur la même manipulation en fonction du matériel disponible au laboratoire.

Le temps alloué est :

- 50 minutes pour chaque manipulation (à titre indicatif, préparation et réalisation de l'expérience 30mn, présentation et interprétation des résultats 20mn). Un compte-rendu est exigé.
- 25 minutes (8 min par manipulation) consacrées à la présentation orale et collective, des montages expérimentaux et des résultats interprétés.

Une fiche collective, mise à votre disposition par le professeur, sera complétée par chaque groupe dès l'obtention des résultats des mesures.

Manipulation 1.

Surface balayée par un faisceau lumineux à différentes distances de la source.

Mode opératoire.

Le projecteur est muni d'une diapo dont on a diaphragmé l'ouverture (carton de 5cm x 5cm, dans lequel on a découpé une fenêtre carrée d'1 cm de côté). L'écran en papier porte 9 cases égales. La taille d'une case est déterminée par un essai en projetant à 1 m. Prévoir la mobilité horizontale et verticale de l'écran en papier.

Placer le projecteur à 1m, 2m, 3m de l'écran :

- mesurer à l'aide de l'écran quadrillé la surface éclairée (unité le carré)
- mesurer, à l'aide d'un luxmètre posé au centre d'un carré éclairé, l'éclairement (en lux) d'une unité de surface.

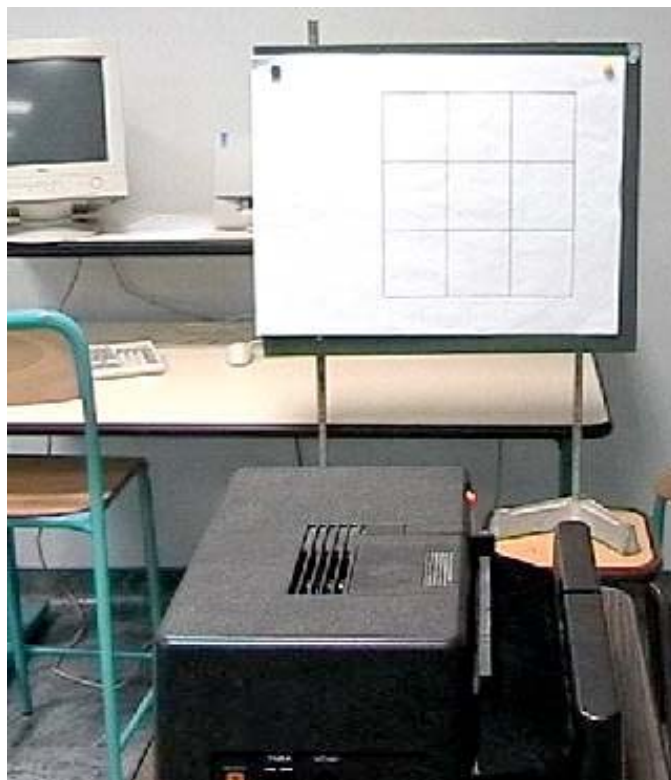
Matériel : salle la plus obscure possible, 1projecteur diapo, 1 diapo = carton épais (5x5 cm) percé d'un trou carré de 1cm de côté, un tableau blanc ou des grandes feuilles de papier, 1 grande règle, 1 support (voir photo), 1 luxmètre, 1 mètre ruban de 3 ou 5m.

Présenter les résultats et interpréter

➔ Schématiser et légènder le mode opératoire en montrant le montage vu de profil.

Présenter les résultats sous forme d'un tableau et d'un graphique. Mettre en évidence les lois qui régissent la surface balayée et l'éclairement en fonction de la distance.

Figure 1 – Mode opératoire du T.P. 1 Surface balayée par un faisceau lumineux en fonction de la distance.



Manipulation 2. Échauffement d'un objet à différentes distances de la source.

Utiliser les informations contenues dans Bordas, *doc. 1a, p. 40* pour vous aider à interpréter les résultats des expériences (*le matériel utilisé est identique mais l'expérience est différente !*).

Réflexion sur le processus opératoire.

et ses nécessités.

- Nous cherchons à mesurer un échauffement et non la température.
- L'air n'est pas un bon matériau pour mesurer l'échauffement. Il nous faut un corps qui se réchauffe rapidement (en aluminium, ou mieux en cuivre ou en laiton).
- Si nous n'avons qu'un matériel, effectuer les mesures depuis la position la plus éloignée pour terminer avec la position la plus proche de la lampe.
- Déterminer le temps de mesure.
- Mesurer la température de l'air de la salle.

Le mode opératoire

Les mesures s'effectueront à 20, 40 et 60 cm d'une source lumineuse puissante (lampe infrarouge par exemple). Les mesures s'effectueront à la 5e et à la 8e minute pour chaque position. La photographie (Bordas, *doc. 2d, page 41*) donne un aperçu du montage.

Ne pas oublier de mesurer la température de l'air de la salle au début et à la fin de l'expérience.

Matériel : 1 source de chaleur (lampe infrarouge par exemple), 1 support, 1 boîtier contenant un bloc de laiton noir, 1 grande règle de 1m, 1 sonde thermomètre se fixant sur le boîtier dans le bloc de laiton noir.

Informations concernant le matériel utilisé.

La masse noire de laiton est un bloc de 45 x 45 x 12 mm, d'une masse de 197 g.

La chaleur massique du laiton (capacité d'échauffement du laiton) est 418 J.kg^{-1} .

Présenter et interpréter les résultats

➔ Schématiser et légender le mode opératoire en montrant le montage vu de profil. Présenter les résultats sous forme d'un tableau. Interpréter en effectuant les calculs d'échauffement du corps. Rechercher s'il existe une loi qui régit l'échauffement d'un corps en fonction de sa distance à la source.

Manipulation 3. Évaluation de la puissance solaire reçue au sol.

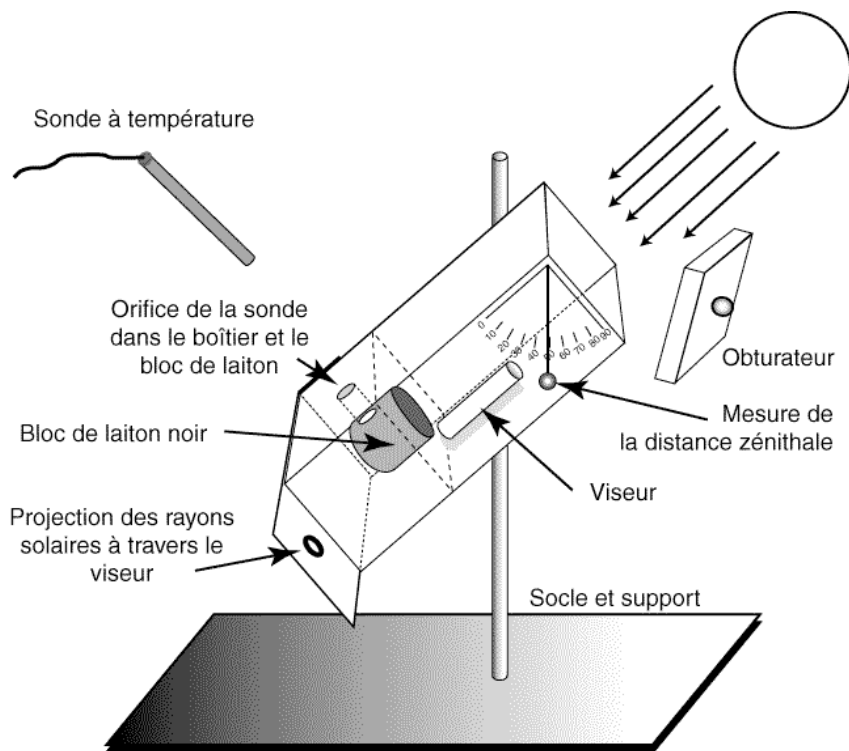
Informations.

Un corps exposé à une source de chaleur s'échauffe et son échauffement est proportionnel à la quantité d'énergie qu'il reçoit et dépend de la nature de la matière qui le constitue.

La puissance solaire reçue au sol, peut être évaluée expérimentalement (*Bordas, doc. 1a, p. 40*).

Matériel :

Figure 2 – Schéma d'un pyromètre solaire



Données matérielles : Bloc de laiton, masse = 140 g ; diamètre = 26 mm.

On utilise :

- un pyromètre solaire. Il est constitué d'un boîtier métallique contenant un bloc métallique en laiton noir (les blocs sont interchangeables). L'orifice avant est fermé par un obturateur. L'arrière possède un écran latéral sur lequel se projettent les rayons solaires traversant le viseur. Latéralement un fil à plomb permet de mesurer la distance zénithale.

L'appareil est fixé sur le support par deux noix de fixation permettant des mouvements tridimensionnels.

- une sonde à température introduite au moment de la manipulation dans l'orifice ménagé dans le boîtier et le bloc de laiton (faire un essai pour vérifier qu'elle s'introduit correctement dans le bloc).

Le mode opératoire

Après avoir pris connaissance de l'appareil,

- placer l'appareil à l'extérieur (obturateur en place), desserrer légèrement les fixations, faire pivoter jusqu'à ce que la projection des rayons solaires à travers le viseur forme un rond et non un ovale, resserrer les deux fixations ;
! DANGER ! NE JAMAIS VISER DIRECTEMENT LE SOLEIL À TRAVERS LE VISEUR DE L'APPAREIL !
- placer la sonde en prenant soin de l'introduire dans le bloc de laiton ;
- enlever délicatement l'obturateur, mesurer immédiatement la température du bloc (T_i) ;
- relever le mois, le jour, l'heure, la distance zénithale et l'état du ciel (bleu intense, poussiéreux, voilé, couleur blafarde, nuageux) ;
- mesurer la température du bloc de laiton après 10 minutes (T_f).

Présenter et interpréter les résultats

➔ Présenter les résultats et interpréter en calculant la puissance solaire reçue au sol et en évaluant la constante solaire à l'aide d'un coefficient qui tient compte de la transparence de l'atmosphère et de la distance zénithale (tableau ci-contre). Coeff. = Constante solaire / Puissance reçue au sol.

Distance zénithale	70°	60°	50°	40°	30°	25°
Ciel bleu limpide	2,50	2,00	1,70	1,50	1,35	1,30
Ciel voilé	4,20	3,50	2,60	2,10	1,80	1,60
Ciel laiteux	5,30	4,30	3,20	2,50	2,20	2,00

Présentation collective des résultats interprétés

➔ *Chaque équipe présente le déroulement de la manipulation, indique les résultats obtenus, mentionne les problèmes survenus, les incertitudes quant aux mesures et résultats obtenus et propose l'interprétation.*

On compare avec les mesures et données concernant les planètes du système solaire, mises à disposition par les scientifiques (Bordas, doc. 1a & b, p. 22 et doc. 1a & b, p. 40).

➔ Un problème se pose. Comment expliquer que la température moyenne sur Vénus soit supérieure à celle qui existe sur Mercure ?

Le compte-rendu de TP

Les résultats à interpréter pour les 3 manipulations seront disponibles sur le site SVT.

Les résultats des manipulations 1 et 2 figureront aussi dans un classeur Excel permettant une interprétation graphique directe sous Excel.

Un compte-rendu devra être rédigé pour le jour indiqué par le professeur (généralement 2 ou 3 jours après la séance de TP). Ce compte-rendu inclut les 3 manipulations et non uniquement la manipulation effectuée par le groupe.

Il est fortement recommandé de suivre les consignes de l'aide au compte-rendu disponible sur le site SVT à la rubrique « Savoir-faire ».