

8. Transfert d'énergie par rayonnement

Questions de conduite

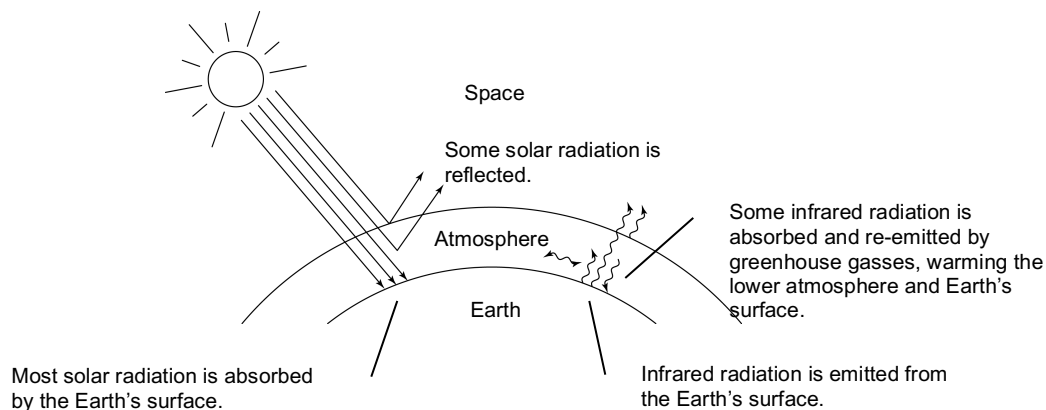
Déterminez l'effet de la couleur d'un récipient sur la température de l'eau dans le récipient lorsqu'il est chauffé à l'aide de l'énergie radiante.

- ◆ Qu'est-ce que l'énergie radiante?
- ◆ Quelle est la relation entre la couleur d'un objet et sa capacité à absorber l'énergie?
- ◆ L'énergie radiante chauffe-t-elle toutes les surfaces de la Terre de manière égale?

Contexte

La Terre reçoit une énorme quantité d'énergie rayonnante du soleil. Le rayonnement solaire est constitué de l'ensemble du spectre des ondes électromagnétiques. La lumière visible, celle que nous pouvons voir, n'est qu'une infime partie de ce spectre. Les autres types de rayonnement électromagnétique produits par le soleil comprennent le rayonnement infrarouge (énergie thermique), les micro-ondes, les ondes radio, la lumière ultraviolette, les rayons X et les rayons gamma.

Le rayonnement entrant est diffusé, réfléchi ou absorbé par l'atmosphère ou la surface de la Terre. L'atmosphère nous protège de la plupart des rayons X, des rayons gamma et des rayons ultraviolets en réfléchissant ces longueurs d'onde de la lumière vers l'espace. La lumière qui traverse notre atmosphère est soit réfléchie, soit absorbée par la surface de la Terre. Les différentes surfaces absorbent et réfléchissent des quantités différentes de rayonnement solaire. Le terme albédo est utilisé pour comparer le degré auquel différentes surfaces réfléchissent le rayonnement solaire entrant. Les surfaces à albédo élevé reflètent davantage de rayonnement que les surfaces à albédo faible. Les surfaces à faible albédo absorbent plus d'énergie radiante qu'elles n'en réfléchissent.



Lorsque les surfaces absorbent de l'énergie radiante, elles se réchauffent. Cela augmente leur énergie thermique, ou énergie interne totale. De même, le refroidissement diminue l'énergie thermique. La quantité totale d'énergie que la Terre reçoit est en équilibre avec la quantité totale d'énergie que la Terre perd et est appelée le budget énergétique de la Terre.

Matériel et équipement

Pour chaque élève ou groupe:

- ◆ Capteur de température (2)
- ◆ Cylindre gradué, 100 ml
- ◆ Lampe chauffante (ou lampe de 150 W)
- ◆ Boîte de radiation (2), 1 noire, 1 argentée
- ◆ Tampon isolé (2)
- ◆ Support d'anneau
- ◆ Eau, température ambiante, 0,5 L

Sécurité

Suivez toutes les procédures standard de laboratoire.

Procédure

Après avoir terminé une étape (ou répondu à une question), cochez la case () à côté de cette étape.

Mise en place

1. Démarrez une nouvelle expérience sur le système de collecte des données.
2. Identifiez un capteur de température "1" et le deuxième capteur de température "2".
3. Connectez le capteur de température 1 au système de collecte des données.
4. Connectez le capteur de température 2 au système de collecte des données.

Remarque: la température 2 sera affichée sur le système de collecte des données sous le nom de Temperature₂.
5. Réglez le système de collecte des données de façon à ce que les deux capteurs de température recueillent des données toutes les cinq secondes.
6. Affichez un graphique avec la température 1 et la température 2 sur l'axe des y et le temps sur l'axe des x.
7. Confirmez que vous savez comment chaque capteur de température est affiché sur votre appareil. Expliquez ci-dessous comment vous avez confirmé cela.
8. Placez chaque boîte de radiation sur un coussin isolé. Gardez les boîtes à l'abri des courants d'air.
9. Pourquoi vous demande-t-on de placer chaque boîte de radiation sur une plaque isolante et de garder les boîtes à l'abri des courants d'air?
10. Remplissez chaque boîte avec 200 ml d'eau à température ambiante (les boîtes doivent être de la même taille pour que le niveau d'eau soit le même dans les deux).
11. Placez la sonde de température n° 1 dans l'eau de la boîte noire et la sonde de température n° 2 dans l'eau de la boîte argentée.

Transfert d'énergie par rayonnement

12. Placez la lampe chauffante de manière à ce qu'elle soit à environ 20 cm devant les deux bidons. Assurez-vous que la lampe est à la même distance de chaque boîte de radiation pour assurer un chauffage uniforme.
13. Comment pensez-vous que le changement de température de l'eau dans la boîte noire sera comparé à celui de la boîte argentée? Expliquez votre raisonnement.

Collecte des données

14. Allumez la lampe et commencez à enregistrer les données.
15. Continuez à enregistrer les données pendant 20 minutes.

Remarque: si nécessaire, ajustez l'échelle des graphiques pour faire apparaître toutes les données.

16. Comment saurez-vous quelle boîte a absorbé le plus de radiations?
17. Quelles surfaces de la Terre la boîte noire pourrait-elle représenter?
18. Quelles surfaces de la Terre la boîte argentée pourrait-elle représenter?
19. Arrêtez l'enregistrement des données.
20. Sauvegardez votre expérience et nettoyez-la en suivant les instructions de votre professeur.

Analyse des données

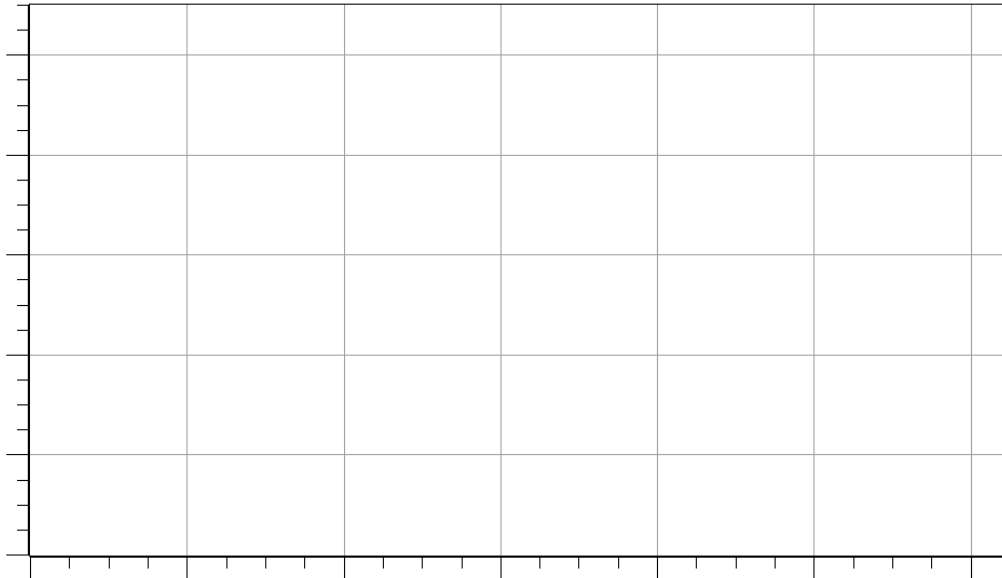
1. Utilisez le graphique de la température en fonction du temps pour déterminer la température initiale, la température finale et le changement de température pour chaque boîte de radiation et inscrivez les réponses dans le tableau 1.

Tableau 1: Températures enregistrées et calculées

	Température initiale (°C)	Température finale (°C)	Changement de température (°C)
Canette argentée			
Canette noire			

Transfert d'énergie par rayonnement

2. Tracez ou imprimez une copie du graphique de la température en fonction du temps. Incluez les données des deux radiations sur le même ensemble d'axes.



Identifiez chaque essai ainsi que le graphique global, l'axe des x, l'axe des y, et incluez les chiffres sur les axes.

Questions d'analyse

1. Examinez votre graphique de la température en fonction du temps et le tableau 1. Lequel des deux peut absorber le plus d'énergie radiante? Utilisez vos données pour étayer votre réponse.

2. Comparez la pente des données recueillies pour la boîte noire à la pente des données recueillies pour la boîte en argent. Qu'est-ce que cela vous apprend sur l'efficacité de la boîte noire à absorber l'énergie radiante?

3. Quelle est la relation entre la couleur d'un objet et la capacité de cet objet à absorber la chaleur?

4. L'énergie radiante affecte-t-elle toutes les surfaces de la Terre de la même manière? Utilisez vos données pour étayer votre réponse.

Questions de synthèse

Utilisez les ressources disponibles pour vous aider à répondre aux questions suivantes.

1. Supposons que vous deviez choisir la couleur du toit d'une nouvelle maison et qu'on vous donne deux choix: gris foncé ou gris clair. Laquelle choisiriez-vous pour que la maison soit plus fraîche en été? Pourquoi?

2. Par une journée d'été ensoleillée, vous attendriez-vous à ce qu'une rue en asphalte ou une allée en ciment soit plus chaude? Expliquez-vous.

3. Vous attendriez-vous à ce que l'albédo d'une chaîne de montagnes change après la première chute de neige? Expliquez.

Questions à choix multiples

Choisissez la meilleure réponse ou le meilleur complément à chacune des questions ou des affirmations incomplètes ci-dessous.

- 1. Quelle est la source d'énergie radiante de la Terre?**
 - A. La lune de la Terre
 - B. Les océans
 - C. Le soleil
 - D. L'électricité
 - E. Aucune de ces réponses

- 2. Qu'arrive-t-il au rayonnement solaire entrant lorsqu'il atteint la Terre?**
 - A. Il est réfléchi.
 - B. Il est absorbé.
 - C. Elle est diffusée.
 - D. Elle est réfléchie, absorbée et diffusée.
 - E. Aucune de ces réponses.

- 3. Quelle surface a l'albédo le plus élevé?**
 - A. Les roches de couleur foncée
 - B. L'herbe
 - C. Le sol
 - D. Neige
 - E. Chaussée

- 4. Quelle couleur de rayonnement peut-on s'attendre à ce qu'elle absorbe le plus d'énergie radiante?**
 - A. Une boîte bleue
 - B. Une canette orange
 - C. Une boîte verte
 - D. Une boîte jaune
 - E. Une boîte blanche

5. Quel processus fait augmenter le plus la température d'un objet?
- A. La diffusion de l'énergie radiante
 - B. La réflexion de l'énergie radiante
 - C. Absorber l'énergie radiante
 - D. Émettre de l'énergie radiante
 - E. Transférer l'énergie radiante