

Devoir surveillé – Sujet A

Chapitre 3 – Rayonnement thermique et effet de serre

Terminale Bac Pro — ERA / MA (groupement 3) – Physique-chimie

Version professeur

Édition : 1 — 6 octobre 2026

Capacité(s) : P1 — Montrer expérimentalement qu'un objet peut se réchauffer sous l'effet d'un rayonnement ; P2 — Exploiter des images de caméra thermique ; P3 — Illustrer l'absorption du rayonnement infrarouge par différents matériaux ; P4 — Expliquer le principe de l'effet de serre à partir d'une ressource documentaire

Durée : 60 min **Barème :** 20 points

Aides autorisées : Calculatrice ; relations et documents du sujet.

Énoncé — Mission

Comprendre les échanges radiatifs d'un bâtiment et de son environnement. Réaliser les analyses ci-dessous pour rédiger des conclusions fondées sur les documents. Les données des exercices sont fictives. La réalisation pratique est évaluée pendant les activités ; ce devoir porte sur la préparation et l'interprétation.

1 — Une plaque exposée à une lampe (5 points)

Données pédagogiques, non issues d'une manipulation : après trois minutes, une plaque exposée passe de 24°C à 36°C ; la plaque témoin, protégée par un écran opaque, passe de 24°C à 25°C . Les sondes ne touchent pas la lampe.

- a) Calculer l'élévation de température de chaque plaque. (2,5 pt)
- b) Quelle observation appuie l'hypothèse d'un réchauffement par rayonnement ? (2,5 pt)

Correction — Partie 1

- a) Plaque exposée : 12°C ; témoin : 1°C (écarts de température). 2,5 pt
- b) L'élévation plus grande de la plaque exposée est compatible avec une énergie reçue par rayonnement. 2,5 pt

2 — Lire une image thermique (5 points)

Schéma de thermogramme à valeurs fictives : observation depuis l'extérieur en hiver, bâtiment chauffé. La légende associe les tons clairs aux températures apparentes les plus élevées. Mur : 13°C ; joint : 17°C . Surfaces mates de même émissivité supposée, sans soleil ni reflet.

- a) Calculer l'écart entre le mur et le joint. (2,5 pt)
- b) Interpréter l'anomalie en tenant compte du côté d'observation. (2,5 pt)

Correction — Partie 2

- a) L'écart vaut 4°C . 2,5 pt
- b) Vu de l'extérieur, un joint plus chaud peut signaler une fuite thermique vers l'extérieur. 2,5 pt

3 — Comparer deux surfaces sous infrarouges (5 points)

Essai fictif : deux plaques de même matériau et de même masse, avec des états de surface différents, reçoivent le même rayonnement pendant la même durée. Hausse de température de A : 18 °C ; de B : 10 °C. Les autres échanges sont supposés comparables.

- a) Quelle hypothèse peut-on faire sur l'énergie absorbée ? (2,5 pt)
- b) La couleur visible suffit-elle à prévoir le comportement sous tout rayonnement IR ? (2,5 pt)

Correction — Partie 3

- a) Dans les conditions du modèle, la plaque qui se réchauffe davantage a absorbé plus d'énergie. **2,5 pt**
- b) Non. Le comportement dépend notamment de la longueur d'onde et de l'état de surface. Il faut mesurer, plutôt que généraliser depuis la couleur visible. **2,5 pt**

4 — Un échange radiatif avec l'atmosphère (5 points)

Document pédagogique : le Soleil fournit principalement un rayonnement de courtes longueurs d'onde, dont du visible. Le sol réchauffé émet de l'infrarouge. Une hausse de la concentration de CO₂ augmente l'absorption dans certaines bandes de cet infrarouge.

- a) Expliquer ce que devient une partie de l'IR absorbé par l'atmosphère. (2,5 pt)
- b) Pourquoi une hausse de ce gaz peut-elle favoriser un réchauffement du sol ? (2,5 pt)

Correction — Partie 4

- a) L'atmosphère absorbe et émet elle-même de l'IR dans plusieurs directions, notamment vers le sol et vers l'espace. **2,5 pt**
- b) À température initialement inchangée, le rayonnement sortant peut diminuer ; le système se réchauffe jusqu'à un nouvel équilibre des échanges. **2,5 pt**

Remarque — Barème et crédit partiel

Le total est de 20 points. Pour chaque réponse, répartir environ la moitié des points sur la démarche ou l'identification et le reste sur le résultat, l'unité et la justification. Accepter toute formulation scientifiquement équivalente ; reporter une erreur de calcul sans double sanction si la suite est cohérente.