

Version professeur

Physique-chimie – Première Bac Pro ERA–MA (groupement 3)**Livret d'activités****Chapitre 5****Minimiser les transferts thermiques**

Édition : 22 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Méthode — Mode d'emploi

Chaque activité répond à un problème. Lire les documents, proposer une démarche et conclure en utilisant les observations. Les tableaux de mesure sont à compléter au laboratoire. Une exploitation de données fournies ne remplace pas une manipulation.

N°	Activité et capacités	Page
1	Une matière, plusieurs plaques (C1, C2)	2
2	Comparer les conductivités au laboratoire (C1)	3
3	Épaisseur : prévoir puis vérifier le modèle (C2, C3)	4
4	Recommander une solution sans surpromettre (C2, C3, C4)	5

Activité 1 – Une matière, plusieurs plaques

Capacités : C1 — Comparer expérimentalement la conductivité thermique de matériaux ; C2 — Déterminer la conductance thermique d'une plaque homogène

Durée indicative : 50 min

Méthode — Problématique

Le meilleur matériau donne-t-il toujours la meilleure plaque ?

Prérequis : Notions et exemples du cours.

À même aire $S = 4 \text{ m}^2$, on compare A : $\lambda = 0,032$, $e = 6 \text{ cm}$; B : $\lambda = 0,040$, $e = 10 \text{ cm}$; C : $\lambda = 0,040$, $e = 5 \text{ cm}$. Les conductivités sont en $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$. $G = \lambda S/e$; $P = G\Delta T$; $E = Pt$. e en m, S en m^2 , G en W/K . Pour E en kWh : P en kW et t en h.

Remarque — Conduite de séance

Faire exprimer une prévision avant le calcul ; revenir sur une éventuelle inversion de classement.

1. Prévoir le classement des matériaux puis distinguer ce que change l'épaisseur.

Correction

À épaisseur égale A conduit moins ; B et C sont du même matériau. L'épaisseur peut inverser le classement des plaques.

2. Construire un tableau des conductances des trois plaques.

Correction

$G_A \simeq 2,13$; $G_B = 1,60$; $G_C = 3,20 \text{ W/K}$.

3. Conclure en distinguant conductivité et conductance.

Correction

B transmet le moins à même écart. Sa plus grande épaisseur compense sa conductivité plus élevée que A.

Activité 2 – Comparer les conductivités au laboratoire

Capacités : C1 — Comparer expérimentalement la conductivité thermique de matériaux

Durée indicative : 50 min

Méthode — Problématique

Comment rendre la comparaison indépendante de l'épaisseur et de l'aire ?

Prérequis : Notions et exemples du cours.

Utiliser un banc de conduction pédagogique : deux plaques de mêmes aire et épaisseur, sources réglées, sondes sur les faces et mesure de puissance traversante. Le professeur prépare les sources et contrôle les températures. Ne pas utiliser la puissance électrique d'une lampe comme si elle traversait intégralement la plaque. Définir un critère de stabilisation compatible avec la résolution des sondes. Relever à intervalles réguliers T_1 , T_2 et P pour chaque plaque. Les valeurs seront celles du laboratoire, non des valeurs attendues.

Remarque — Conduite de séance

Le geste expérimental doit être observé. Sans banc mesurant une puissance, réaliser une comparaison qualitative et expliciter qu'une conductivité n'a pas été mesurée. Ne pas substituer un tableau fourni à la manipulation.

1. Proposer les conditions communes, un critère de stabilisation et le tableau de relevés.

Correction

Même géométrie, mêmes températures de faces, contacts comparables et pertes latérales limitées. Attendre plusieurs relevés compatibles avec la résolution. Tableau temps, T_1 , T_2 , P avec unités.

2. Après validation, réaliser et relever les mesures. Comparer seulement les séries stabilisées.

Correction

Mesures réelles. Comparaison directe si écarts et géométries sont identiques ; sinon ne pas attribuer la différence au seul matériau.

3. Rédiger une conclusion et deux limites expérimentales.

Correction

À conditions égales, plus faible puissance signifie plus faible conductivité. Limites : contacts, pertes latérales, stabilité, capteurs et éventuel anisotropisme.

Activité 3 – Épaisseur : prévoir puis vérifier le modèle

Capacités : C2 — Déterminer la conductance thermique d'une plaque homogène ; C3 — Déterminer la puissance thermique traversant une plaque

Durée indicative : 60 min

Méthode — Problématique

Doubler l'épaisseur divise-t-il bien la puissance par deux ?

Prérequis : Notions et exemples du cours.

Plaques homogènes de même matériau : $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, $S = 0,10 \text{ m}^2$. Températures de faces imposées : 35 et 20 °C. Épaisseurs étudiées : 10, 20 et 30 mm. $G = \lambda S/e$; $P = G\Delta T$; $E = Pt$. e en m, S en m^2 , G en W/K . Pour E en kWh : P en kW et t en h.

Remarque — Conduite de séance

Prévoir le banc et les temps de stabilisation avant séance. Les prédictions calculées ne sont pas des mesures. À défaut de matériel, garder l'étude graphique et noter que la vérification pratique n'a pas été réalisée.

1. Calculer les puissances attendues pour les trois épaisseurs.

Correction

10 mm : $G = 0,4 \text{ W}/\text{K}$, $P = 6 \text{ W}$; 20 mm : 0,2 et 3 W ; 30 mm : environ 0,133 et 2 W.

2. Tracer P en fonction de e sur un repère avec unités. La relation est-elle proportionnelle ?

Correction

Points (10 ; 6), (20 ; 3), (30 ; 2). Courbe décroissante non linéaire : P est inversement proportionnelle à e , pas proportionnelle.

3. Sur un banc adapté, proposer puis réaliser une vérification avec deux épaisseurs. Consigner les valeurs réellement obtenues et les écarts au modèle.

Correction

Mêmes aire, matériau et températures de faces stabilisées, mesure de la puissance traversante. Comparer les rapports sans exiger l'égalité parfaite ; discuter contacts et pertes.

Activité 4 – Recommander une solution sans surpromettre

Capacités : C2 — Déterminer la conductance thermique d'une plaque homogène ; C3 — Déterminer la puissance thermique traversant une plaque ; C4 — Relier puissance et énergie transférée (réinvestissement du chapitre 1)

Durée indicative : 55 min

Méthode — Problématique

Quelle plaque respecte une limite de puissance et un budget ?

Prérequis : Notions et exemples du cours.

Modèle de plaques homogènes, aire 8 m^2 , faces à 21 et 6°C . A : $\lambda = 0,040$, 8 cm , 80 euros ; B : $\lambda = 0,036$, 12 cm , 120 euros ; C : $\lambda = 0,032$, 16 cm , 180 euros . Budget 150 euros ; puissance maximale 40 W . Conductivités en $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$. $G = \lambda S/e$; $P = G\Delta T$; $E = Pt$. e en m , S en m^2 , G en W/K . Pour E en kWh : P en kW et t en h .

Remarque — Conduite de séance

Évaluer la décision fondée sur les deux contraintes, pas seulement le calcul. Aucun tarif de marché ni obligation réglementaire n'est déduit des données d'exercice.

1. Construire un tableau G , P , budget respecté et puissance respectée.

Correction

A : $4 \text{ W}/\text{K}$, 60 W , budget oui, puissance non. B : $2,4 \text{ W}/\text{K}$, 36 W , oui/oui. C : $1,6 \text{ W}/\text{K}$, 24 W , non/oui.

2. Choisir et calculer la réduction d'énergie par rapport à A sur 500 h à conditions constantes.

Correction

B est la seule solution respectant les deux contraintes. $\Delta E = (0,060 - 0,036) \times 500 = 12 \text{ kWh}$.

3. Rédiger un avis en quatre lignes avec une limite du modèle et deux données à demander avant une pose réelle.

Correction

Recommander B pour le modèle ; ne pas assimiler ces plaques à la paroi complète. Demander notamment tenue au feu, humidité, fixation, épaisseur disponible ou données environnementales.