

Version professeur

Physique-chimie – Première Bac Pro ERA–MA (groupement 3)**Livret d'activités****Chapitre 4****Distinguer les trois modes de transfert thermique**

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	Pourquoi cette pièce se refroidit-elle ? (C1, C4)	2
2	Trois postes, trois observations (C1, C2, C4)	3
3	Comparer deux matériaux (C2, C3)	4
4	Une boîte qui conserve mieux (C1, C2, C3, C4)	6

Activité 1 – Pourquoi cette pièce se refroidit-elle ?

Capacités : C1 — Identifier et décrire les trois modes de transfert thermique ; C4 — Prévoir le sens du transfert thermique spontané

Durée indicative : 40 min

Méthode — Problématique

Quels trajets l'énergie emprunte-t-elle entre une pièce chauffée et son environnement ?

Prérequis : Lire des températures et décrire une situation.

Une pièce est à 21 °C et l'extérieur à 7 °C. Un radiateur est contre un mur, une fenêtre laisse passer un filet d'air, une table reçoit le Soleil. Réaliser un croquis en distinguant objets et fluides.

Remarque — Conduite de séance

Faire annoter les trajets avant d'introduire les mots. Accepter plusieurs schémas si les corps, les flèches et les mécanismes sont cohérents. Ne pas transformer l'activité en calcul de puissance.

1. Tracer sur le croquis trois trajets possibles d'énergie thermique. Nommer les corps concernés.

Correction

Pièce vers extérieur à travers le mur ; radiateur vers air et objets ; rayonnement solaire vers table. Les flèches doivent nommer les corps.

2. Associer à chaque trajet un ou plusieurs mécanismes et justifier les indices.

Correction

Mur : conduction ; radiateur vers air : convection ; radiateur vers parois et Soleil vers table : rayonnement. Le filet d'air transporte de l'énergie avec de la matière.

3. Un élève veut supprimer les pertes avec un rideau. Expliquer ce qu'il peut réduire et pourquoi il ne supprime pas tous les échanges.

Correction

Le rideau peut limiter certains mouvements d'air et modifier les échanges radiatifs. Il n'annule ni conduction ni fuite d'air de toute la pièce.

4. Rédiger une conclusion distinguant sens du transfert et mécanisme.

Correction

Le sens dépend des températures ; le mécanisme dépend du trajet et des milieux. Plusieurs modes coexistent.

Activité 2 – Trois postes, trois observations

Capacités : C1 — Identifier et décrire les trois modes de transfert thermique ; C2 — Mettre en évidence expérimentalement les trois modes de transfert ; C4 — Prévoir le sens du transfert thermique spontané

Durée indicative : 60 min

Méthode — Problématique

Quelles observations permettent de mettre en évidence chaque mode ?

Prérequis : Différencier solide et fluide ; lire un thermomètre.

Travail sous la conduite du professeur. Utiliser uniquement les montages et sources validés au laboratoire ; ne pas toucher les sources et ne pas regarder directement une lampe intense.

- Barre métallique : une extrémité dans un bain tiède préparé par le professeur ; sondes près et loin de cette extrémité ; barre témoin hors du bain.
- Cuve transparente : eau au repos, traceur coloré, chauffage doux localisé prévu par le matériel ; ne pas remuer.
- Source radiative pédagogique et sonde : même distance, même état initial, avec puis sans écran réfléchissant ; placer hors du panache d'air chaud et limiter les courants d'air.

Pour chaque poste, noter l'état initial, une observation après une durée choisie et les conditions qui pourraient perturber l'essai.

Remarque — Conduite de séance

Préparer les trois postes et tester la sensibilité des capteurs. Pour le rayonnement, préférer une source pédagogique adaptée et une sonde absorbante hors du panache. Si le matériel manque, ne pas présenter une vidéo comme une expérimentation réalisée par les élèves : noter la capacité pratique restant à travailler.

- Avant les essais, prévoir pour chaque poste l'observation attendue et son interprétation possible.

Correction

Barre : hausse de température loin du bain, conduction ; cuve : circulation du traceur, convection ; sonde : chauffage modifié par l'écran, rayonnement à discuter.

- Réaliser les essais autorisés. Relever les observations et durées ; signaler tout résultat inattendu.

Correction

Les résultats réels sont à renseigner par le groupe. Ne pas exiger de valeurs prédéterminées ; vérifier la précision du vocabulaire et la présence des conditions.

- Comparer les observations aux prévisions. Quelles conclusions sont soutenues par les mesures ?

Correction

Attendre une confrontation explicite observation/hypothèse. Une absence d'effet mesurable peut venir d'un temps trop court ou de la sensibilité ; elle ne prouve pas l'absence du mode.

- Pour le poste radiatif, expliquer le rôle de l'écran et donner une limite du montage.

Correction

Il modifie le rayonnement reçu. Il peut aussi perturber l'air ; la source et les distances doivent rester fixes, et le refroidissement entre essais être contrôlé.

Activité 3 – Comparer deux matériaux

Capacités : C2 — Mettre en évidence expérimentalement les trois modes de transfert ; C3 — Comparer qualitativement la conduction dans différents matériaux

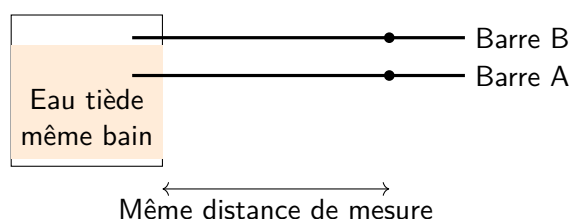
Durée indicative : 50 min

Méthode — Problématique

Comment organiser une comparaison qui ne mélange pas tous les paramètres ?

Prérequis : Repérer une température initiale et une durée.

Matériel : deux barres de même géométrie en matériaux différents, bain tiède commun, deux sondes identiques, chronomètre et règle. Préparer les barres dans la même salle. Le bain est préparé et contrôlé par le professeur.



Temps (min)	0	1	2	3
Barre A (°C)				
Barre B (°C)				
Bain (°C)				

Remarque — Conduite de séance

La capacité visée est qualitative. Faire distinguer classement attendu des matériaux usuels et preuve expérimentale réellement obtenue. L'analyse de variables est plus importante que l'obtention d'un ordre imposé.

1. Proposer un protocole en précisant les paramètres communs et la grandeur mesurée. Faire valider avant de manipuler.

Correction

Même longueur, section, profondeur immergée, distance des sondes et température initiale. Plonger simultanément et relever les températures aux mêmes instants.

2. Réaliser l'essai et compléter le tableau. Décrire la tendance sans inventer de mesure manquante.

Correction

Tableau à compléter avec les valeurs réellement mesurées. Rechercher une hausse et une différence reproductible ; annoter toute difficulté de contact.

3. Que compare cet essai ? Pourquoi ne donne-t-il pas directement une conductivité ?

Correction

Il compare des réponses thermiques transitoires dans ce montage. Le stockage d'énergie, les contacts et les pertes interviennent aussi ; la conductivité seule ne suffit pas.

4. Proposer une amélioration et une conclusion limitée aux résultats.

Correction

Répéter l'essai, échanger les sondes pour détecter un biais, améliorer les contacts. Conclure sur la réponse observée, pas sur une valeur de conductivité non mesurée.

Activité 4 – Une boîte qui conserve mieux

Capacités : Mobiliser C1 à C4

Durée indicative : 60 min

Méthode — Problématique

Une enveloppe isolante suffit-elle à expliquer le refroidissement d'un récipient ?

Prérequis : Trois modes et comparaison contrôlée.

Préparer deux récipients identiques avec la même masse d'eau tiède, la même température initiale et des couvercles identiques munis du même passage de sonde. A reste nu ; B reçoit une enveloppe isolante. Les placer loin d'une fenêtre ensoleillée et des courants d'air. Le professeur valide les températures et le montage. Relever la température à 0, 2, 4, 6 et 8 min ; construire le tableau sur les lignes de réponse. Ne pas ouvrir les couvercles pendant la série.

Remarque — Conduite de séance

Faire présenter une conclusion appuyée sur les mesures du groupe, avec au moins une limite. Cette activité compare des systèmes complets et ne mesure pas la conductivité du seul isolant.

1. Formuler une hypothèse et expliquer pourquoi les couvercles doivent être identiques.

Correction

B devrait refroidir plus lentement. Des couvercles différents modifieraient notamment convection, évaporation et rayonnement ; on ne testerait plus seulement l'enveloppe.

2. Construire puis compléter le tableau des mesures et comparer les variations de température.

Correction

Deux lignes A/B et cinq temps avec unités. Comparer les baisses entre 0 et 8 min sans imposer des valeurs théoriques.

3. Identifier les échanges que l'enveloppe réduit et ceux qui subsistent.

Correction

Elle réduit le transfert à travers la paroi ; il reste des échanges par le couvercle, le fond, les joints et la surface externe, par plusieurs modes.

4. Rédiger un avis : peut-on annoncer que le matériau est « le meilleur isolant » ?

Correction

Non. On peut comparer ces deux assemblages dans ces conditions. Pour classer des matériaux, il faudrait des enveloppes de mêmes dimensions, des essais répétés et un critère précis.