

Version professeur

Physique-chimie – Seconde Bac Pro**Livret de quatre activités****Chapitre 12****Changements d'état et énergie thermique**

Édition : 24 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Méthode — Mode d'emploi

Quatre séances : mesurer une fusion, observer des changements d'état usuels, calculer l'énergie mise en jeu, puis lire un circuit frigorifique fermé et séparer les étapes d'un bilan. Les expériences sont validées par le professeur et les relevés réels restent vides.

Repères et ordre de travail

Capacité et intitulé complet	Étape	Page
A1 – C2 : Lire un diagramme de changement d'état; programme : vérifier le palier	Mesurer	2
A2 – C1 : Identifier les changements d'état	Observer	3
A3 – C3 : Calculer l'énergie lors d'un changement d'état; C5 : Distinguer chaleur sensible et chaleur latente	Calculer	4
A4 – C4 : Appliquer dans un contexte professionnel; C5 : Distinguer chaleur sensible et chaleur latente	Interpréter	5

Remarque

Ne pas chauffer seul un récipient, manipuler de l'eau brûlante, un fluide frigorigène ou un circuit sous pression. Pour les relevés, n'utiliser que les capteurs et montages validés par le professeur. La température d'un mélange peut différer d'un modèle idéal.

Activité 1 – Le palier est-il observé ?

Page élève : 2.

Durée indicative : 45 min. Capacité officielle : vérifier expérimentalement qu'un corps pur ne voit pas sa température varier pendant son changement d'état ; repère local C2.

Méthode — Protocole à valider

Le professeur fournit de la glace d'eau aussi pure que possible, un bécher adapté, une sonde et un dispositif de réchauffement doux sous sa surveillance. Placer la sonde dans le mélange sans toucher le fond, relever le temps et la température à intervalles réguliers pendant la fusion puis après disparition de la glace. Noter toute limite réelle du montage ; ne pas forcer les données à montrer un palier.

A. Dessiner le montage réellement utilisé, avec la sonde et les précautions. Quel phénomène marque la fin du changement d'état ?

Lecture	1	2	3	4	5
Temps réel (min)	_____	_____	_____	_____	_____
Température réelle (°C)	_____	_____	_____	_____	_____

B. Tracer les points sur papier quadrillé. Rechercher un intervalle où la température varie peu pendant que la glace fond encore ; dire si les mesures soutiennent le modèle.

C. Expliquer deux écarts possibles entre cette mesure et un palier parfaitement horizontal. Quelle preuve manque si le groupe ne relève que le début et la fin ?

Correction

A : montage et fin de fusion réels, plus de glace visible. B : réponse fondée exclusivement sur le relevé ; accepter un palier imparfait et une conclusion prudente. C : impuretés, position/temps de réponse de la sonde, chauffe inégale, pression ou pertes ; deux seuls points ne montrent pas l'évolution pendant la transformation. Le professeur observe le geste.

Activité 2 – Où est passée l'eau ?

Page élève : 3.

Durée indicative : 35 min. Repère local : C1 – Identifier les changements d'état.

Rappel de cours — Trois observations accessibles

Un glaçon fond sur une soucoupe ; une petite flaque d'eau s'assèche ; des gouttelettes apparaissent sur la face extérieure d'une canette froide. Le professeur limite les quantités, protège la table et utilise des températures non dangereuses. La canette reste fermée : l'eau de ses gouttes peut venir de l'air environnant.

- A.** Pour chaque cas, nommer état initial, état final et transformation. Dans le troisième, d'où vient l'eau des gouttelettes ?
- B.** Quelles transformations reçoivent de l'énergie et laquelle en cède, dans les conditions données ?
- C.** Proposer une observation supplémentaire pour départager une fuite de canette d'une liquéfaction de vapeur d'eau de l'air.

Correction

A : fusion solide vers liquide ; vaporisation par évaporation liquide vers gaz ; liquéfaction de vapeur d'eau de l'air gaz vers liquide. B : fusion et évaporation reçoivent de l'énergie ; liquéfaction en cède à la surface froide. C : vérifier la canette fermée et sèche au départ, absence de fuite, apparition extérieure dans l'air humide, comparer avec un autre récipient fermé froid.

Activité 3 – Des joules pour fondre

Page élève : 4.

Durée indicative : 40 min. Capacités : C3 – Calculer l'énergie lors d'un changement d'état; C5 – Distinguer chaleur sensible et chaleur latente.

Rappel de cours — Données d'exercice

Une masse de 200 g de glace est déjà à sa température de fusion. On fournit $L_f = 334\,000 \text{ J/kg}$. Dans une autre situation, cette même masse part de -10°C et une fiche fictive donne 4200 J pour la réchauffer jusqu'au palier. Les valeurs sont des données d'exercice, pas des mesures de la séance.

- A.** Convertir la masse en kg, puis calculer l'énergie reçue pendant la fusion complète au palier avec $E = mL_f$.
- B.** Pour la glace initialement à -10°C , calculer l'énergie reçue jusqu'à l'eau liquide juste au palier, en additionnant les deux étapes.
- C.** Nommer l'étape sensible et l'étape latente ; expliquer pourquoi mL_f ne couvre pas toute la situation B.

Correction

A : $200 \text{ g} = 0,200 \text{ kg}$; $E = 0,200 \times 334\,000 = 66\,800 \text{ J}$ reçus. B : $4200 + 66\,800 = 71\,000 \text{ J}$. C : réchauffer la glace jusqu'au palier est sensible ; la fusion est latente ; mL_f ne compte que la transformation au palier.

Activité 4 – Un circuit fermé qui transporte de l'énergie

Page élève : 5.

Durée indicative : 40 min. Capacités : C4 – Appliquer dans un contexte professionnel; C5 – Distinguer chaleur sensible et chaleur latente.

Méthode — Schéma simplifié

Dans un circuit frigorifique fermé, le fluide se vaporise dans l'évaporateur, reçoit de l'énergie de l'enceinte à refroidir, est comprimé grâce à un apport de travail, puis se liquéfie dans le condenseur en cédant de l'énergie à l'extérieur. Le montage réel n'est pas ouvert ni démonté. Pression, température et énergie ne sont pas supposées identiques partout.

- A.** Tracer une chaîne à trois blocs : évaporateur, compresseur, condenseur. Ajouter les flèches d'énergie reçue ou cédée et nommer les deux changements d'état.
- B.** Si le fluide reçoit une énergie de l'enceinte, pourquoi dit-on que celle-ci refroidit ? Quel rôle joue l'énergie électrique du compresseur ?
- C.** Un élève propose d'appliquer une seule formule $E = mL$ au réchauffement du fluide, à sa vaporisation et à sa compression. Repérer l'erreur et distinguer les trois étapes.

Correction

A : évaporateur, vaporisation, énergie reçue depuis l'enceinte ; compresseur, travail apporté ; condenseur, liquéfaction, énergie cédée vers l'extérieur. B : l'enceinte perd de l'énergie ; le compresseur apporte du travail au cycle. C : mL concerne la seule transformation d'état entièrement accomplie au palier du modèle ; échauffement sans changement d'état relève d'une énergie sensible, compression d'un travail mécanique/électrique.