

Version professeur

Physique-chimie – Seconde Bac Pro**Cahier d'exercices****Chapitre 10****Température et capteurs thermiques**

Édition : 24 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Méthode — Mode d'emploi

Cinq étapes progressives : échelles, mesure, principe des capteurs, étalonnage, choix d'un instrument. Les tableaux chiffrés d'entraînement sont fictifs ; les relevés instrumentaux réels restent vides jusqu'à la séance.

Repères et ordre de travail

Capacité et intitulé complet	Exercices	Pages
C1 – Convertir une température entre °C et K	1 à 3	2–2
C2 – Utiliser un thermomètre, un thermocouple, une thermistance	4 à 6	3–3
C4 – Identifier le principe de fonctionnement d'un capteur thermique	7 à 9	4–4
C3 – Lire et exploiter une courbe d'étalonnage	10 à 12	5–5
C5 – Associer une plage de température à un capteur adapté	13 à 15	6–6

Remarque

Une famille de capteurs n'a pas une plage ni une précision universelles. Pour une mesure réelle, lire la notice du modèle utilisé et suivre la consigne de sécurité donnée par le professeur.

C1 – Convertir une température entre °C et K

Écrire l'unité et garder la précision adaptée.

Rappel de cours

$T(\text{K}) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273,15$; un écart de 1 K vaut un écart de 1 °C. Le décalage 273,15 est exact.

Exercice 1 — Du Celsius au kelvin

Page élève : 2.

Convertir 0 °C, 20 °C et –10 °C en kelvins. Indiquer quelle température est la plus basse.

Correction

273,15 K ; 293,15 K ; 263,15 K. La plus basse est –10 °C.

Exercice 2 — Du kelvin au Celsius

Page élève : 2.

Convertir 300 K puis 250 K en degrés Celsius. Arrondir au dixième après le calcul.

Correction

$300 - 273,15 = 26,85^{\circ}\text{C}$, soit $26,9^{\circ}\text{C}$; $250 - 273,15 = -23,15^{\circ}\text{C}$, soit $-23,2^{\circ}\text{C}$.

Exercice 3 — Une variation n'est pas une température

Page élève : 2.

Un liquide passe de 18 à 43 °C. Calculer la variation en °C et en K. Expliquer pourquoi on n'ajoute pas 273,15 à cette variation.

Correction

$43 - 18 = 25^{\circ}\text{C}$ de variation, soit 25 K de variation. Le décalage entre les origines des échelles s'annule lorsqu'on soustrait deux températures.

C2 – Utiliser un thermomètre, un thermocouple, une thermistance

Définir l'objet, le point de mesure et l'instrument.

Rappel de cours

Un thermomètre à contact mesure selon sa notice et après stabilisation ; un thermomètre infrarouge renseigne sur une surface avec des limites de réglage. Une sonde immergée ne doit être utilisée que si son modèle et la situation l'autorisent.

Exercice 4 — Que mesure-t-on vraiment ?

Page élève : 3.

On vise par infrarouge la paroi extérieure d'une canalisation chaude. Peut-on annoncer la température de l'eau à l'intérieur ? Quel lieu de mesure faudrait-il documenter pour répondre à cette autre question ?

Correction

On mesure une température apparente de la surface visée, pas automatiquement celle du fluide interne. Pour l'eau, utiliser une sonde compatible au point de mesure prévu, selon la notice et l'installation ; ne pas ouvrir une conduite chaude sans protocole.

Exercice 5 — Un relevé interprétable

Page élève : 3.

Une fiche indique seulement « 75 °C ». Proposer quatre informations à ajouter pour rendre le relevé interprétable, puis expliquer pourquoi deux lectures peuvent différer.

Correction

Par exemple objet et point de mesure, modèle/capteur, plage et réglage, temps de stabilisation, heure et conditions, incertitude annoncée. Deux lectures peuvent différer avec la position, la stabilisation, l'émissivité d'une surface ou les limites de l'appareil.

Exercice 6 — Mesurer en classe

Page élève : 3.

Sous la conduite du professeur, mesurer deux milieux accessibles et sans danger avec les capteurs réellement disponibles. Ne compléter qu'après manipulation.

Milieu et point	Capteur	Lecture 1	Lecture 2
A	_____	_____	_____
B	_____	_____	_____

Correction

Aucune valeur chiffrée n'est prédite. Vérifier l'identification du milieu, le point, la compatibilité et la lecture réelle avec unité ; le professeur observe la mise en œuvre et la sécurité.

C4 – Identifier le principe de fonctionnement d'un capteur thermique

Distinguer grandeur cherchée et grandeur de sortie.

Rappel de cours

Une CTN donne une résistance qui diminue généralement quand sa température augmente. Une Pt100 est une sonde résistive de platine de valeur nominale $100\ \Omega$ à $0\ ^\circ\text{C}$. Un thermocouple délivre une petite tension liée à la différence de température de ses jonctions.

Exercice 7 — Associer les sorties

Page élève : 4.

Associer CTN, Pt100, thermocouple et thermomètre infrarouge aux descriptions suivantes : résistance décroissante ; résistance de platine croissante ; petite tension entre deux jonctions ; rayonnement reçu d'une surface.

Correction

CTN : résistance décroissante dans la plage étudiée ; Pt100 : résistance croissante ; thermocouple : petite tension ; infrarouge : rayonnement de surface interprété par l'appareil.

Exercice 8 — Une résistance n'est pas un degré

Page élève : 4.

Une CTN du modèle étudié présente $120\ \Omega$. Peut-on lire $120\ ^\circ\text{C}$? Nommer le document nécessaire pour convertir la sortie.

Correction

Non : $120\ \Omega$ est une résistance électrique. Il faut la caractéristique ou table d'étalonnage du modèle de CTN, avec sa plage et ses conditions d'utilisation.

Exercice 9 — Deux rôles du même capteur

Page élève : 4.

Une sonde résistive est reliée à un appareil qui affiche des degrés Celsius. Expliquer en deux étapes comment l'affichage est obtenu, sans affirmer que la sonde produit directement des degrés.

Correction

La température modifie la résistance de la sonde ; l'appareil mesure cette grandeur électrique et la convertit en température grâce à une relation d'étalonnage adaptée.

C3 – Lire et exploiter une courbe d'étalonnage

Lire des points et ne pas extrapoler hors plage.

Rappel de cours

La caractéristique fictive ci-dessous est linéaire uniquement entre les points donnés ; elle ne représente pas toutes les thermistances ni la Pt100.

Exercice 10 — Lire la table fictive

Page élève : 5.

Une sonde résistive fictive donne :

θ (°C)	0	20	40	60
R (Ω)	100	108	116	124

Donner R à 40 °C, puis la température correspondant à 108 Ω .

Correction

$R = 116 \Omega$ à 40 °C ; 108 Ω correspond à 20 °C dans cette table fictive.

Exercice 11 — Interpoler entre deux points

Page élève : 5.

Avec la même table, estimer la température pour 112 Ω , en supposant la variation linéaire entre 20 et 40 °C. Justifier.

Correction

112 Ω est à mi-chemin entre 108 et 116 Ω ; la température est donc à mi-chemin entre 20 et 40 °C, soit environ 30 °C.

Exercice 12 — Refuser une extrapolation abusive

Page élève : 5.

Un appareil annonce 140 Ω pour cette sonde. Un élève prolonge la table et conclut 100 °C. Pourquoi ne peut-il pas retenir cette valeur à partir des seules données fournies ?

Correction

140 Ω est au-delà de 124 Ω et de 60 °C, limite documentée par la table. La relation hors intervalle n'est pas validée ; il faut la notice ou un étalonnage couvrant cette plage.

C5 – Associer une plage de température à un capteur adapté

Comparer la plage, le contact possible, le milieu et la notice.

Rappel de cours

Les fiches suivantes sont fictives et ne décrivent pas toutes les sondes d'une même technologie : S, sonde de contact compatible avec un liquide, -20 à $120\text{ }^{\circ}\text{C}$; I, appareil infrarouge pour surface accessible, 0 à $300\text{ }^{\circ}\text{C}$; T, thermocouple de contact compatible avec un four, -50 à $800\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Exercice 13 — Choisir avec deux critères

Page élève : 6.

Avec les fiches fictives ci-dessus, choisir un instrument pour un liquide à $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ au point d'immersion autorisé, puis pour la surface d'une pièce en mouvement à $180\text{ }^{\circ}\text{C}$. Justifier.

Correction

Liquide : S, compatible avec le liquide et sa plage ; surface mobile : I, sans contact et dans sa plage, sous réserve du réglage et de l'émissivité.

Exercice 14 — Le four à $500\text{ }^{\circ}\text{C}$

Page élève : 6.

Un groupe veut mesurer l'intérieur d'un four à $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ avec les mêmes fiches. Quel capteur convient sur la fiche ? Quel contrôle indispensable reste à faire avant l'installation réelle ?

Correction

T est le seul dont la plage fictive contient $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ et dont la fiche annonce la compatibilité avec le four. Il faut encore lire la notice du modèle réel, vérifier la pose, la sécurité thermique et l'instrument de lecture.

Exercice 15 — Une plage ne suffit pas

Page élève : 6.

On doit mesurer une surface brillante à $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ sans contact. I est dans sa plage. Pourquoi cette seule information ne garantit-elle pas un résultat exact ? Proposer deux vérifications.

Correction

La mesure infrarouge dépend notamment de l'émissivité et du champ visé. Vérifier réglage/notice et zone de visée, distance, obstacle et précision du modèle ; la plage seule n'est pas une garantie d'exactitude.