

Version professeur

Physique-chimie – Seconde Bac Pro**Cours****Chapitre 10****Température et capteurs thermiques**

Édition : 24 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Rappel de cours — Avant de commencer

Une grandeur mesurée doit être accompagnée d'une unité et des conditions de lecture. On sait lire un tableau, un axe gradué et une notice de matériel. Une température décrit un état thermique ; elle ne mesure pas directement une quantité d'énergie.

Repères et ordre de travail

Les codes désignent les capacités du chapitre, pas des codes officiels.

Capacité et intitulé complet	Partie du cours	Page
C1 – Convertir une température entre °C et K	1. Échelles	1 él. 1
C2 – Utiliser un thermomètre, un thermocouple, une thermistance	2. Mesurer	2 él. 2
C4 – Identifier le principe de fonctionnement d'un capteur thermique	3. Principes	2 él. 2
C3 – Lire et exploiter une courbe d'étalonnage	4. Étalonner	3 él. 3
C5 – Associer une plage de température à un capteur adapté	5. Choisir	4 él. 4

« él. » : page du cours élève de cette même édition.

Méthode — Mode d'emploi

Lire la notion et l'exemple résolu, puis chercher l'application avant de passer à la notion suivante. Le travail peut être accompagné en classe ou repris seul. Les corrections suivent les applications dans cette version. Les codes sont ceux de la banque du site. Le programme demande surtout de mesurer, choisir et utiliser des capteurs : ces gestes ne sont validés qu'avec des appareils réels en séance. Les fiches techniques d'exemple ci-dessous sont fictives et ne remplacent pas les notices des instruments du laboratoire.

1 Deux échelles pour une température

Page élève : 1.

La température peut être exprimée en **degrés Celsius** (°C) ou en **kelvins** (K). Les deux échelles ont le même pas : un écart de 1 K correspond à un écart de 1 °C. Le zéro des deux échelles n'est pas au même endroit.

Définition — Conversion exacte

$$T(\text{K}) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273,15 \quad \theta(^{\circ}\text{C}) = T(\text{K}) - 273,15.$$

Le kelvin s'écrit K, jamais °K. Dans des calculs arrondis à l'unité, +273 peut être une approximation *annoncée*, mais pas une égalité exacte.

Exemple — Exemple résolu

$\theta = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ donne $T = 20 + 273,15 = 293,15\text{ K}$. Inversement, $T = 300\text{ K}$ donne $\theta = 300 - 273,15 = 26,85\text{ }^{\circ}\text{C}$. Un réchauffement de $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ représente un écart de 5 K , et non $278,15\text{ K}$.

Application 1 – Convertir et distinguer

Convertir $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ en K puis 280 K en $^{\circ}\text{C}$. Un capteur indique une augmentation de $12\text{ }^{\circ}\text{C}$: exprimer cet écart en K.

Correction

$35 + 273,15 = 308,15\text{ K}$; $280 - 273,15 = 6,85\text{ }^{\circ}\text{C}$; un écart de $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ vaut 12 K . Ne pas ajouter $273,15$ à une différence de températures.

2 Mesurer une température

Page élève : 2.

Mesurer demande de choisir **ce dont on veut connaître la température** : l'air, un liquide, une surface ou l'intérieur d'un matériau. Un thermomètre à contact doit être placé selon sa notice et laissé assez longtemps pour stabiliser la lecture. Un thermomètre infrarouge reçoit un rayonnement provenant d'une **surface** ; il ne lit pas directement la température du fluide caché derrière cette surface.

Méthode — Relevé défendable

Identifier l'objet et la zone mesurée ; choisir un instrument compatible et sûr ; noter la profondeur ou la distance si elle compte, le réglage et l'unité ; attendre une lecture stable ou suivre la procédure prévue ; répéter et consigner une incertitude réaliste. Le professeur valide toute mesure impliquant une pièce chaude, un liquide ou un équipement électrique.

Exemple — Exemple résolu : une canalisation

Une lecture infrarouge sur la paroi extérieure d'un tuyau donne la température apparente de cette surface selon l'émissivité réglée. Elle ne prouve pas, à elle seule, que l'eau à l'intérieur a la même température. Une sonde de contact adaptée à l'eau ou une mesure au point prévu par l'installation répondrait à une autre question.

Application 2 – Une mesure à faire en classe

Le professeur choisit deux milieux accessibles et sûrs ainsi que les capteurs disponibles. Mesurer effectivement, puis renseigner l'objet, le lieu de la mesure, le capteur, la lecture et une précaution de méthode. Ne remplir aucune valeur avant la séance.

Objet et point mesuré	Capteur	Lecture	Précaution
A	_____	_____	_____
B	_____	_____	_____

Correction

Aucune valeur anticipée : contrôler l'objet réellement visé, l'instrument utilisé et sa plage, l'unité et la stabilisation de la lecture. Le geste est observé en classe ; le tableau seul ne prouve pas une bonne utilisation.

3 Identifier les principes des capteurs

Page élève : 2.

Un capteur convertit la température recherchée en un **signal ou une propriété observable**. Ce signal n'est pas lui-même une température avant interprétation ou étalonnage.

Famille	Grandeur ou principe de sortie
Thermistance CTN	Résistance électrique qui diminue en général lorsque sa température augmente.
Thermosonde Pt100	Résistance de platine qui augmente avec la température ; valeur nominale de $100\ \Omega$ à 0°C .
Thermocouple	Petite tension liée à la différence de température entre deux jonctions de métaux différents.
Infrarouge	Rayonnement d'une surface, interprété avec réglages et limites d'émissivité.
Cristaux liquides	Changement de couleur dans la plage prévue par la notice.

Exemple — Exemple résolu : deux sorties différentes

Dans une installation de chauffage, une Pt100 peut fournir une résistance et un thermocouple une tension. Le contrôleur utilise une caractéristique du capteur pour traduire ces sorties en température. Il serait faux de lire directement $120\ \Omega$ comme 120°C .

Application 3 – Entrée et sortie

Pour une CTN et un thermocouple, nommer la grandeur recherchée et la grandeur électrique de sortie. Si la CTN du modèle étudié voit sa résistance diminuer quand elle se réchauffe, que signifie une résistance plus faible à conditions identiques ?

Correction

La grandeur recherchée est la température. Une CTN donne une résistance, un thermocouple une tension liée à une différence entre ses jonctions. Dans le modèle CTN indiqué et dans les mêmes conditions, une résistance plus faible correspond à une température plus élevée ; il faut la courbe de ce capteur pour obtenir la valeur chiffrée.

4 Lire un étalonnage

Page élève : 3.

Une **courbe ou table d'étalonnage** relie la sortie du capteur à une température de référence. Toujours lire axes, unités et sens de variation avant de conclure. Une interpolation entre deux points est une estimation selon le modèle fourni ; ne pas prolonger automatiquement au-delà de la plage documentée.

Exemple — Table fictive pour un capteur résistif, sans prétention Pt100

$\theta\ (^{\circ}\text{C})$	0	20	40	60
$R\ (\Omega)$	100	108	116	124

Sur cette table *fictive*, à 40°C la sortie est $116\ \Omega$. Entre 20 et 40°C , la résistance augmente de $8\ \Omega$; si le modèle est supposé linéaire *entre ces points*, $112\ \Omega$ correspond environ à 30°C .

Application 4 – Lire sans extrapoler

À l'aide de la table, déterminer R à 60°C ; estimer la température pour $R = 104\ \Omega$ en supposant la variation linéaire entre 0 et 20°C . Peut-on utiliser la même table pour conclure à 200°C ?

Correction

À 60°C , $R = 124\,\Omega$. Entre 0 et 20°C , $104\,\Omega$ est à mi-chemin entre 100 et $108\,\Omega$; la température estimée est donc 10°C . La table fournie s'arrête à 60°C ; on ne la prolonge pas à 200°C sans modèle et plage validés.

5 Choisir un capteur adapté

Page élève : 4.

Pour choisir, comparer la **plage de mesure**, le contact possible, le temps de réponse, l'environnement, la précision requise et la notice du modèle réel. Une famille de capteurs n'a pas une précision unique garantie. Un thermomètre infrarouge vise une surface ; un thermocouple peut convenir à un milieu très chaud si le *modèle et la pose* le permettent.

Méthode — Fiches fictives pour s'entraîner au choix

Sonde S : contact dans un liquide autorisé, plage -20 à 120°C . Appareil I : infrarouge pour surface accessible, plage 0 à 300°C . Thermocouple T : contact compatible avec un four, plage -50 à 800°C . Ces plages ne valent que pour ces fiches d'exercice et ne sont pas des caractéristiques universelles des technologies.

Application 5 – Choisir dans les fiches

Choisir S, I ou T pour : mesurer un liquide à 80°C par immersion autorisée ; relever sans contact la surface d'une pièce en mouvement à 180°C ; suivre l'intérieur d'un four à 500°C . Justifier chaque choix par la plage et le mode de mesure.

Correction

Liquide 80°C : S, compatible liquide et plage -20 à 120 . Surface mobile à 180°C : I, visée sans contact de surface et plage 0 à 300 , sous réserve de réglage/émissivité. Four à 500°C : T, contact et plage -50 à 800 , avec pose validée. Les fiches sont fictives : en pratique, lire la notice du matériel.

Application 6 – Choisir et utiliser en séance

Pour un objet réel choisi par le professeur, lire la notice des instruments disponibles. Indiquer celui que le groupe retient, la plage annoncée, le lieu exact de mesure, puis consigner deux lectures réelles et une limite de la mesure.

Correction

Correction conditionnelle : vérifier choix justifié par la notice et la sécurité, plage effectivement lue, zone de mesure cohérente, deux lectures et une limite concrète (stabilisation, contact, émissivité, position ou précision du modèle). Aucune valeur n'est prédite ; le professeur observe la manipulation.

À retenir

Bilan. $T(\text{K}) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273,15$ exactement ; une différence a la même valeur numérique en K et en $^{\circ}\text{C}$. Mesurer signifie définir l'objet, choisir un appareil adapté, suivre sa notice et noter les conditions. CTN et Pt100 donnent une résistance, un thermocouple une tension, l'infrarouge renseigne une surface. Une caractéristique d'étalonnage permet d'interpréter la sortie ; la plage et la précision sont celles du modèle utilisé.