

## Activité : La température

Christophe Lardant

**Objectifs météo : comprendre la notion de température et sa mesure**

**Utilisation du réseau « MÉTÉO à l'École » :** données de la station de La Rochelle - mois de septembre et octobre - température

**Niveau :** Seconde (enseignement d'exploration « Sciences et laboratoire »)

**Durée :** 3 fois 1h30 (+ relevés de mesures du lundi au vendredi)

**Matériel pour les 3 axes de l'activité :**

- **Chaud ou froid ? Notion d'état thermique**

3 béchers

- **Mesurer une température en utilisant la dilatation des liquides**

2 tubes à essais

2 tubes effilés avec bouchon pour aller sur les tubes à essais

1 bande de papier millimétré + adhésif

1 bain marie, glaçons

- **Comment mesurer une température en utilisant un capteur ?**

ballon bicol + chauffe ballon (ou calorimètre avec résistance chauffante)

1 sonde platine

1 multimètre

2 fils

1 ordinateur avec tableur grapheur

**Mise en situation pour les 3 axes de l'activité :**

- **Dire qu'il fait chaud ou qu'il fait froid renseigne-t-il vraiment sur la température ?**

Appréhender expérimentalement la notion d'état thermique (chaud, froid notion subjective) ; définition de la température ; les unités utilisées.

- **Comment construire un thermomètre simple avec le matériel à disposition ?**

Après la mise en évidence de la dilatation des liquides, réaliser et utiliser un thermomètre à liquide rudimentaire ; caractéristique donnant la relation entre température et la hauteur de liquide.

- **Comment notre station météo mesure-t-elle la température ?**

Mise en évidence expérimentale entre la résistance et la température d'une sonde PT100 ;

Caractéristique donnant la relation entre température et résistance ;

Utilisation d'une sonde PT100 (munie d'un ohmmètre) et de la caractéristique (ou équation de la droite) pour comparer les températures données par la sonde et celles fournies par la station (organisation d'un planning de relevés de valeurs).

**Organisation du travail :**

**Première séance :** Notion d'état thermique et réalisation du thermomètre à liquide.

**Seconde séance :** Utilisation d'un capteur pour relever la température : étude de la sonde PT100 + organisation du planning pour que chaque groupe relève les valeurs de résistances fournies par sa sonde sur le site de la station pendant 1 semaine.

**Troisième séance :** Analyse des données relevées : utilisation de la courbe réalisée pendant la seconde séance pour déterminer les températures qui correspondent aux résistances relevées

## Activité : La température

Tracés de courbes et comparaison avec les données de la station. Discussion.

**Recherche à mener** : recherche internet sur les unités de températures (Celsius, Kelvin, Fahrenheit).

### Relations avec les programmes officiels

**Capacités et attitudes du programme** : savoir relever et exploiter une série de mesures, tracer un graphique, déterminer l'équation d'une droite, utiliser les TICE pour modéliser ou lisser une caractéristique. Modéliser, utiliser une courbe d'étalonnage, analyser une série d'expériences pour élaborer un protocole et répondre à une problématique,

**Notion construite** : température, modèle, incertitudes

**Météo** : analyse de données brutes pour construire un graphique, la température et sa mesure par une station (utilité d'un abri antiradiations ventilé).

\*\*\*\*\*

### Fiche activité

#### La température

##### I. Chaud ou froid ? Notion d'état thermique

**Réaliser** : Vous disposez de 3 béchers remplis d'eau : un d'eau chaude, un d'eau froide (glaçons) et un d'eau à température ambiante.

Plonger l'index de la main droite dans le bécher d'eau chaude et celui de la main gauche dans le bécher d'eau froide.

Attendre 1 minute puis plonger en même temps vos deux index dans l'eau à température ambiante.

⇒ Décrire votre sensation.

**Analyser** : On dit que l'eau chaude, l'eau froide et l'eau tiède sont dans des états thermiques différents.

La main est-elle capable de classer de façon fiable ces différents états thermiques ?

**Conclusion** : La grandeur physique qui permet de décrire l'état thermique d'un corps est la température.

## Activité : La température

⇒ Compléter le tableau suivant (recherche internet)

Unité	Symbole	Définition
Degré Celsius		
Degré Fahrenheit		
Kelvin		

### II. Comment mesurer une température en utilisant la dilatation des liquides ?

**Problématique : comment mesurer la température en utilisant le phénomène de dilatation des liquides ?**

**Réaliser :** Remplir deux tubes à essai d'eau colorée et les boucher avec un tube effilé.

Dans les deux tubes, faire monter l'eau à la même hauteur dans le tube effilé en appuyant plus ou moins sur le bouchon.

Placer un des tubes dans un bain marie et laisser l'autre sur le porte tubes.

Après quelques minutes, que constatez-vous quant à la hauteur des liquides ?

**Conclusion : Une quantité donnée de liquide possède un volume qui dépend de la température, c'est la dilatation des liquides.**

**Analyser :** Imaginez une expérience qui permette de suivre l'évolution de la hauteur de liquide en fonction de la température.



## Activité : La température

**Réaliser** : Mettre en œuvre l'expérience et tracer la courbe représentant la température en fonction de la hauteur de liquide.

**Valider** : À l'aide de cette courbe, déterminer la température de l'eau du robinet.

### III. Comment mesurer une température en utilisant un capteur ?

**Problématique** : comment réaliser un thermomètre qui utilise une sonde platine « PT100 » ?

**Réaliser** : Relier la sonde platine à un multimètre réglé en ohmmètre (mesure de résistance). Placer la sonde dans un bœcher d'eau froide (ou chaude). Comment évolue la résistance de la sonde platine lorsque sa température augmente ?

**Conclusion** : La sonde de température PT100 est constituée d'un filament de platine (Pt), entourant une tige de verre dont la caractéristique est de changer de résistance en fonction de la température. Elle augmente en même temps que la température.

**Analyser** : Imaginez une expérience qui permette de suivre l'évolution de la résistance de la sonde en fonction de la température.

**Réaliser** : Mettre en œuvre l'expérience et tracer la courbe représentant la température en fonction de la hauteur de liquide.

Quelle est la particularité de cette courbe ?

**Valider** : À l'aide de cette courbe, déterminer la température de l'eau du robinet.

Que signifie le terme 100 dans la dénomination PT100 ?

Qu'utilise-t-on dans la station météorologique DAVIS pour relever la température ?

**IV. Comparaison des données de températures fournies par notre sonde PT 100 et celles relevées par la station.**



## Activité : La température



### Fiche activité (prof)

#### La température

##### I. Chaud ou froid ? Notion d'état thermique

**Réaliser :** Vous disposez de 3 béchers remplis d'eau : un d'eau chaude, un d'eau froide (glaçons) et un d'eau à température ambiante.

Plonger l'index de la main droite dans le bécher d'eau chaude et celui de la main gauche dans le bécher d'eau froide.

Attendre 1 minutes puis plonger en même temps vos deux index dans l'eau à température ambiante.

- ⇒ Décrire votre sensation : *Différence de sensation entre les deux index alors qu'ils sont dans le même bécher*

**Analyser :** On dit que l'eau chaude, l'eau froide et l'eau tiède sont dans des états thermiques différents.

- ⇒ La main est-elle capable de classer de façon fiable ces différents états thermiques ? **Non**

**Conclusion :** La grandeur physique qui permet de décrire l'état thermique d'un corps est la température.

Compléter le tableau suivant (recherche internet)

Unité	Symbole	Définition
Degré Celsius	°C	Anders Celsius, physicien suédois, construisit en 1742 un thermomètre à mercure qui marquait 100°C au point de congélation de l'eau et 0° au point d'ébullition de l'eau. Il faut attendre 1745, après la mort de Celsius, pour que l'échelle des températures Celsius soit inversée par Carl von Linné. Il présenta à l'Académie suédoise un thermomètre à mercure qui marquait 0° pour la glace fondante et 100° pour l'eau bouillante (au niveau de la mer).
Degré Fahrenheit	°F	Le <b>degré Fahrenheit</b> (noté °F) est une unité de mesure de la température qui doit son nom à son inventeur, le physicien allemand <b>Daniel Gabriel Fahrenheit</b> . Ce dernier présenta son système de mesure en <b>1724</b> . Dans l'échelle des températures en Fahrenheit, l'eau gèle à 32 degrés et bout à 212 degrés. Il y a donc 180 degrés de différence entre le point de solidification et le point d'ébullition de l'eau.

## Activité : La température

Kelvin	K	<p>Il s'agit donc d'une échelle absolue, indépendante des thermomètres. C'est pourquoi le terme kelvin ne doit pas être utilisé ni avec le mot degré, ni avec le symbole °, contrairement aux échelles de mesure relatives que sont le Celsius et le Fahrenheit. On dit « un kelvin » (sans majuscule) et non « un degré kelvin ».</p> <p>Le kelvin est défini à partir d'un seul point et non deux comme pour les autres échelles relatives. Ce point correspond au point triple de l'eau pure. C'est-à-dire la coexistence, à une température et une pression uniques parfaitement définies, des trois états solide, liquide et gazeux de l'eau. A partir de cet étalon de température, l'échelle fut fixée à : 0 pour le point d'immobilité absolu de la matière, 273,15 pour le point de fusion de l'eau et 373,15 pour le point d'ébullition de l'eau sous la pression atmosphérique normale. Ces valeurs ont été choisies de telle sorte que les points 0°C et 100°C de l'échelle Celsius correspondent également aux points de fusion et d'ébullition de l'eau.</p>
--------	---	--

### II. Comment mesurer une température en utilisant la dilatation des liquides ?

#### Problématique : comment mesurer la température en utilisant le phénomène de dilatation des liquides ?

**Réaliser** : Remplir deux tubes à essai d'eau colorée et les boucher avec un tube effilé.

Dans les deux tubes, faire monter l'eau à la même hauteur dans le tube effilé en appuyant plus ou moins sur le bouchon.

Placer un des tubes dans un bain marie et laisser l'autre sur le porte tubes.

Après quelques minutes, que constatez-vous quant à la hauteur des liquides ? **Le liquide monte plus haut dans le tube effilé qui est sur le tube à essai dans le bain marie.**

**Conclusion : Une quantité donnée de liquide possède un volume qui dépend de la température, c'est la dilatation des liquides.**

**Analyser** : Imaginez une expérience qui permette de suivre l'évolution de la hauteur de liquide en fonction de la température.

**Les élèves doivent ici comprendre que pour suivre l'évolution de la hauteur de liquide en fonction de la température il va falloir faire une série de mesures.**

**Il faudra donc pouvoir repérer la hauteur avec du papier millimétré**

**Il faudra mesurer la température avec un thermomètre.**

**Il faudra aussi faire varier la température (glaçon puis bain marie)**



## Activité : La température

*L'idée est de laisser les élèves élaborer leur protocole et de leur donner un « petit coup de pouce » si besoin.*

**Réaliser** : Mettre en œuvre l'expérience et tracer la courbe représentant la température en fonction de la hauteur de liquide.

**Valider** : À l'aide de cette courbe, déterminer la température de l'eau du robinet.

### III. Comment mesurer une température en utilisant un capteur ?

**Problématique** : comment réaliser un thermomètre qui utilise une sonde platine « PT100 » ?

**Réaliser** : Relier la sonde platine à un multimètre réglé en ohmmètre (mesure de résistance). Placer la sonde dans un bécher d'eau froide (ou chaude).  
Comment évolue la résistance de la sonde platine lorsque sa température augmente ? *La résistance augmente quand la température augmente.*

**Conclusion** : La sonde de température PT100 est constituée d'un filament de platine (Pt), entourant une tige de verre dont la caractéristique est de changer de résistance en fonction de la température. Elle augmente en même temps que la température.

**Analyser** : Imaginez une expérience qui permette de suivre l'évolution de la résistance de la sonde en fonction de la température.

*Même démarche que précédemment*

**Réaliser** : Mettre en œuvre l'expérience et tracer la courbe représentant la température en fonction de la hauteur de liquide.

**Indications pour réaliser les mesures** :

Première mesure

*Mettre de la glace dans le bécher rempli d'eau.*

*Agiter manuellement et attendre que la température se stabilise. On lit alors la température  $\vartheta_0$  sur le thermomètre.*

Mesures suivantes

*Enlever la glace qui reste dans le bécher.*

*En utilisant le chauffage, réaliser alors, une série de 15 mesures réparties à différentes températures jusqu'aux environs de 50°C.*

*Pour chaque relevé, attendre que la température  $\vartheta_{lue}$  sur le thermomètre soit stable avant de mesurer la résistance.*

*Si le thermomètre indiquait une valeur  $\vartheta_0$  différente de zéro quand elle était plongée dans la glace fondante, il faut tenir compte d'un déplacement de zéro et alors :*

$$\vartheta_{vraie} = \vartheta_{lue} - \vartheta_0$$

$$\text{Sinon, } \vartheta_{vraie} = \vartheta_{lue}$$

Quelle est la particularité de cette courbe ? *C'est une droite.*

**Valider** : À l'aide de cette courbe, déterminer la température de l'eau du robinet.

Que signifie le terme 100 dans la dénomination PT100 ? *À 0°C R = 100  $\square$*





## Activité : La température

Qu'utilise-t-on dans la station météorologique DAVIS pour relever la température ?

*Chaque groupe peut ensuite utiliser la sonde PT100 munie d'un ohmmètre que l'on place près de la station à des endroits différents (sol, hauteur...) On établit un calendrier des heures et jours sur une semaine où chacun fait les relevés de résistance.*

*A l'aide de la courbe tracée les élèves retrouvent les températures.*

*On compare ensuite avec celles données par la station (graphiques) et on discute des différences obtenues. On peut alors justifier la position de la sonde dans la station et l'utilisation d'un abri antiradiations ventilé.*

