

Mallette Pédagogique „thermodynamique“ complète – Réf. 1162021

Mallette Pédagogique « Thermodynamique » complète

EXTRAIT DE LA NOTICE ORIGINALE



Thèmes

1. Perception thermique
2. Le thermoscope
3. Le thermomètre
4. Échelles thermométriques
5. L'excitation thermique des molécules
6. Dilatation thermique linéaire
7. Coefficient de dilatation thermique linéaire
8. Le bilame
9. La dilatation thermique volumique
10. La dilatation thermique des liquides
11. La dilatation thermique des corps gazeux
12. L'énergie thermique
13. Comment augmenter la température d'un corps ?
14. Un autre moyen d'augmenter la température
15. La chaleur
16. La relation entre la chaleur et la température
17. L'équilibre thermique
18. L'équivalent en eau du calorimètre
19. Comment mesurer la chaleur spécifique d'un solide ?

Mallette Pédagogique „thermodynamique“ complète – Réf. 1162021

- 20. Propagation de chaleur par conduction
- 21. Propagation de chaleur par convection
- 22. Rayonnement
- 23. Changement d'état
- 24. La fusion
- 25. La vaporisation
- 26. Condensation de la vapeur

Nombres d'expériences réalisables : 27

Remarque

Les pièces constituant cette collection peuvent présenter de légères différences entre leurs caractéristiques et les images qui les représentent en raison de mises à jour régulières

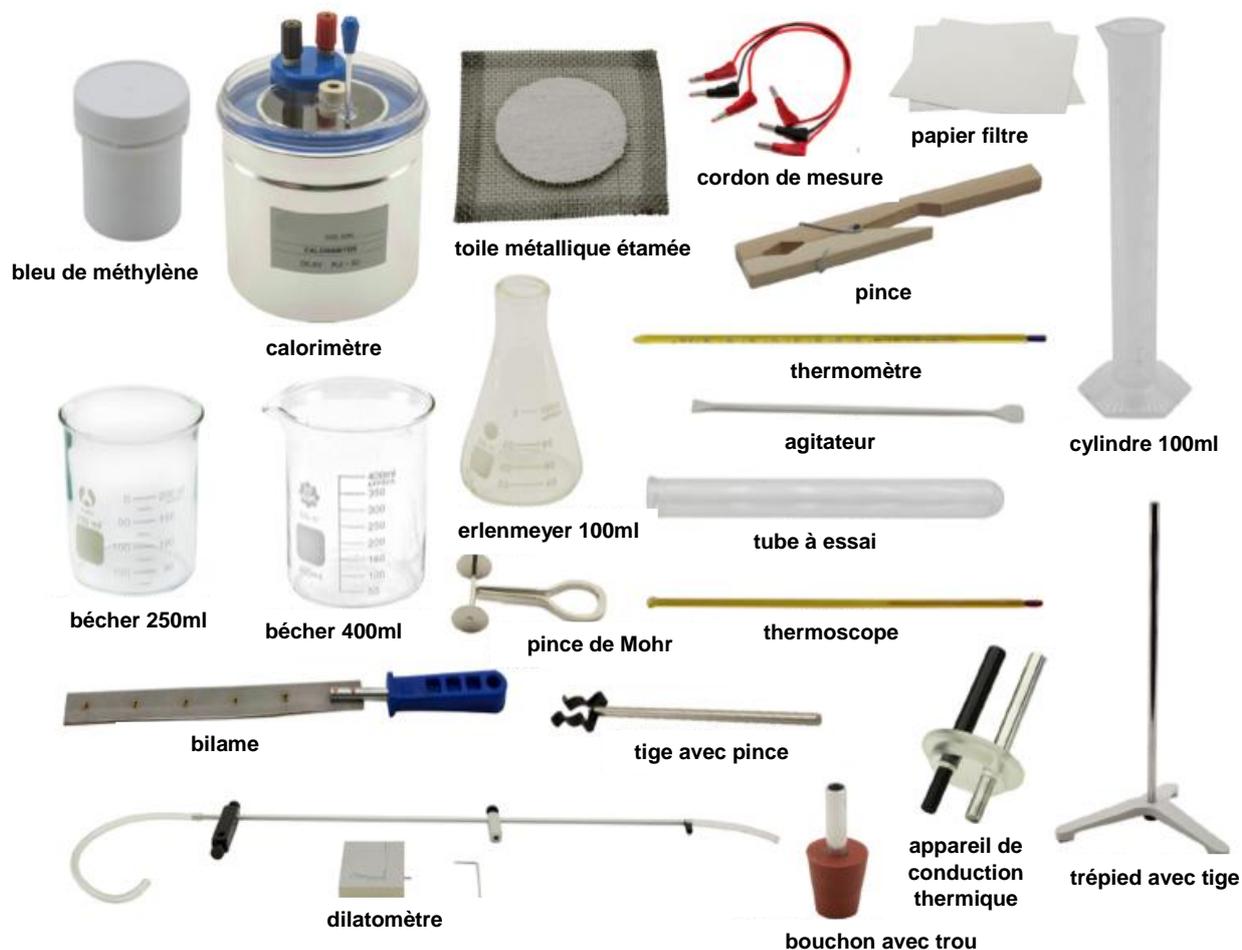
Contenu

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1 tige avec pince | 1 agitateur |
| 1 corde | 1 pince |
| 1 tube en verre avec bouchon | 1 corps en aluminium |
| 1 tube en verre incurvé avec bouchon | 1 bleu de méthylène en poudre |
| 1 noix de serrage | 1 tige avec pince de taille moyenne |
| 1 bouteille d'alcool à brûler | 1 dilatomètre linéaire |
| 1 mètre | 1 bouchon avec tube |
| 1 bouchon en caoutchouc avec trou | 1 appareil de conduction thermique |
| 1 trépied pour brûleur | 1 trépied avec tige |
| 5 élastiques | 1 feuille de papier filtre |
| 1 compte goutte | 1 pince en bois |
| 1 bilame | 1 pince de Mohr |
| 1 brûleur à alcool | 1 toile métallique étamée |
| 1 sphère et anneau | 1 cylindre gradué de 100ml |
| 1 loupe | 1 thermoscope |
| 2 câbles de mesure de 30cm | 1 thermomètre |
| 1 calorimètre électrique avec thermomètre | 2 béchers de 250ml |
| 1 bécher de 400ml | |
| 1 erlenmeyer de 100ml | |
| 1 verre de montre | |
| 1 tube à essai | |

Matériel requis non fournis :

- des glaçons
- une balance
- une alimentation
- feuille sèche

Mallette Pédagogique „thermodynamique“ complète – Réf. 1162021



INTRODUCTION

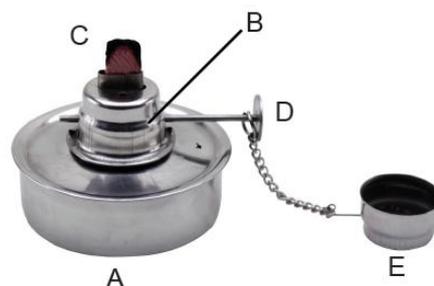
Brûleur à alcool

Afin de réaliser les expériences suggérées dans cette notice, vous devez utiliser un brûleur à alcool comme source de chaleur. Il est donc conseillé d'apprendre, dans un premier temps, comment bien l'utiliser.

Il est constitué de 5 parties :

- A : le réchaud à alcool
- B : le porte mèche
- C : le régulateur de mèche
- D : le couvercle

Pour utiliser correctement le brûleur, suivez les instructions ci-dessous.



Mallette Pédagogique „thermodynamique“ complète – Réf. 1162021

Dévissez le porte mèche comme sur la figure ci-dessous puis versez de l'alcool à brûler dans le réchaud jusqu'à ce qu'il soit quasiment plein.



Mouillez la mèche avec de l'alcool en utilisant le compte goutte et ajustez la pour qu'elle ne dépasse pas de plus de 2cm de la partie supérieure du porte mèche.

Essuyez à l'aide d'un chiffon toute trace d'alcool sur la partie extérieure du brûleur puis allumer la mèche.

Pour éteindre la flamme, ne soufflez pas dessus mais utilisez le régulateur pour descendre la mèche puis mettez le couvercle.



1. Perception thermique (ou de la température)

Quand notre peau entre en contact avec un corps étranger, nous ressentons ce que l'on appelle une sensation thermique. Dans le langage courant, pour décrire ces sensations nous utilisons les termes suivants : chaud, froid, tiède, glacé, bouillant etc. Grâce à nos sens, nous sommes capables d'utiliser ces sensation pour comparer l'état thermique d'un corps.

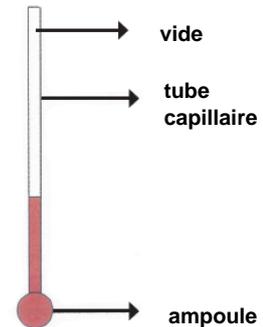
Cependant, ces comparaisons restent subjectives, elles dépendent de la personne et donc cela les rend non quantitatives, elles ne possèdent pas de caractère scientifique.

Afin de rendre ces comparaisons entre les différentes sensations thermiques scientifique, nous avons besoin d'introduire une nouvelle grandeur physique qui est la température, mesurable au moyen d'un instrument très simple, le thermomètre.

Sur cette base, l'expression couramment utilisée « un corps A est plus chaud qu'un corps B » est exprimé en physique comme « le corps A présente une température supérieure à celle du corps B ».

2. Le thermoscope

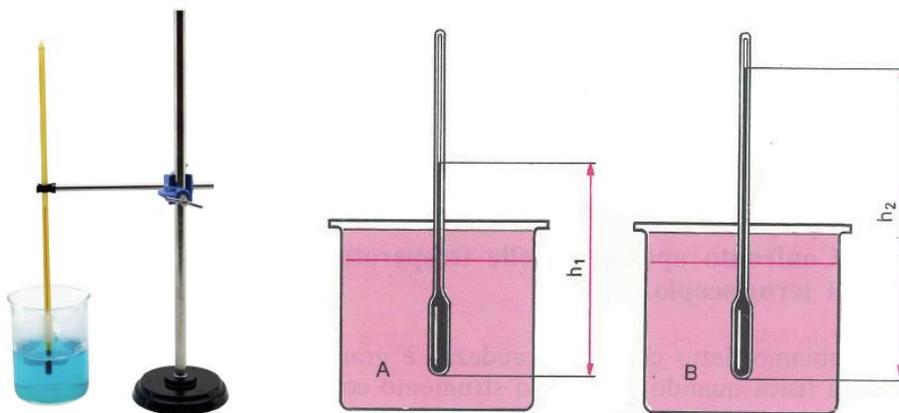
Un appareil très simple permettant d'établir si la température d'un corps est supérieure ou inférieure à celle d'un autre corps est le thermoscope. Il est constitué d'une ampoule en verre terminée par un petit tube capillaire et qui contient un liquide sous vide d'étanchéité étant soit du mercure soit de l'alcool à brûler. Celui dans cette mallette est un thermoscope à alcool.



EXPÉRIENCE N°1

Matériel : 2 bécher de 250ml, 1 thermoscope, 1 base avec tige, 1 tige avec pince, 1 noix de serrage, 1 règle

Versez 100ml d'eau du robinet dans un bécher et 100ml d'eau chaude dans l'autre bécher. Mettez le thermoscope dans le premier bécher comme ci-dessous. Attendez quelques minutes puis notez le niveau h_1 atteint par le thermoscope. Répétez l'opération avec l'eau dans l'autre bécher et notez le niveau h_2 atteint. Maintenant vous pouvez établir lequel est le plus chaud sans utiliser votre sens du toucher.



Comme cela sera expliqué plus tard, quand un corps est chauffé donc quand sa température augmente, il se dilate. Plus la température est élevée et plus son volume augmente. En conséquence, l'eau ayant la plus haute température est celle dans laquelle l'alcool du thermoscope a subi la plus forte dilatation et donc par conséquent a atteint le plus haut niveau.

Donc, nous pouvons dire que la comparaison entre deux température T_1 et T_2 est égale à la comparaison entre deux niveau h_1 et h_2 .

$$\text{Si, } h_1 < h_2 \quad \text{alors} \quad T_1 < T_2$$

3. Le thermomètre

Le thermoscope nous a permis de vérifier si un corps est plus chaud ou plus froid qu'un autre corps. Cependant, il ne convient pas pour mesurer la différence entre les températures exactes de ces corps.

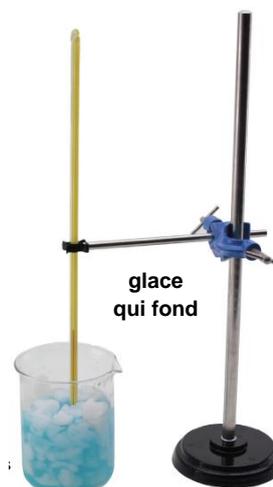
Afin de mesurer la différence de température nous devons utiliser un thermomètre. Un thermomètre est simplement un thermoscope calibré ce qui veut dire que c'est un thermoscope caractérisé par une échelle graduée avec des valeurs de température exprimées en fonction d'une unité de mesure choisie. La calibration requiert deux « points fixes » qui sont deux températures qui doivent rester strictement constante. Ces deux points fixes sont la température à laquelle la glace fond et la température à laquelle l'eau bout à une pression constante.

Apprenez comment calibrer un thermoscope en effectuant les expériences suivantes.

EXPÉRIENCE N°2

Matériel : 1 bécher de 250ml, 1 thermoscope, 1 base avec tige, 1 tige avec pince, 1 noix de serrage, 1 agitateur en verre, 1 élastique, des glaçons

Pour déterminer le premier point fixe, prenez des glaçons, enroulez les dans un tissu et martelez les en petits morceaux. Mettez la glace pilée dans un verre et ajoutez un peu d'eau. Installez le dispositif comme sur l'image ci-dessous de sorte que l'ampoule du thermoscope soit immergée dans le mélange eau/glace. Puis tournez doucement le mélange avec l'agitateur en verre.



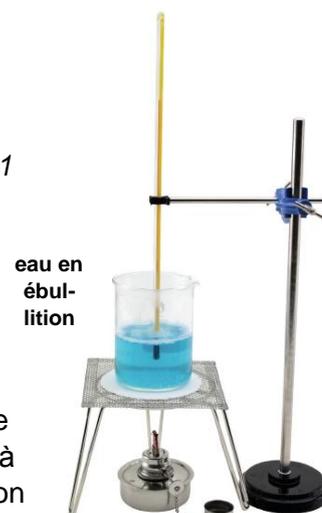
Comme vous pouvez le voir, le niveau du liquide dans le tube capillaire du thermoscope descend lentement jusqu'à s'arrêter complètement. Placez le premier élastique en correspondance avec le niveau du liquide, sa position représente le premier point fixe.

EXPÉRIENCE N°3

Matériel : 1 brûleur à alcool, 1 trépied, 1 toile métallique étamée, 1 bécher de 250ml, 1 thermoscope, 1 base avec tige, 1 tige avec pince, 1 noix de serrage, 1 agitateur en verre, 1 élastique

Versez environ 50ml d'eau à température ambiante de préférence distillée dans le bécher. Installez le dispositif comme sur la figure ci-dessous en vous assurant que l'ampoule du thermoscope est exactement au milieu du niveau de l'eau.

Dès que vous allumez le brûleur, vous verrez que le niveau du liquide dans le thermoscope augmente rapidement. Quand l'eau commence à bouillir, lorsque vous apercevez des petites bulles se déplacer de façon



Mallette Pédagogique „thermodynamique“ complète – Réf. 1162021

tumultueuse, le niveau de l'alcool se stabilise. Placez le second élastique en correspondance avec la position de l'alcool sur le thermoscope et éteignez le brûleur. C'est le second point fixe.

4. Échelles thermométriques

Il existe différentes échelles thermométriques qui dépendent des valeurs associées aux températures des deux points fixes.

Échelle Celsius : température de fonte de la glace = 0°C
température d'ébullition de l'eau = 100 °C

Échelle Fahrenheit : température de fonte de la glace = 32 °F
température d'ébullition de l'eau = 212°F

Échelle Kelvin : température de fonte de la glace = 273°K
température d'ébullition de l'eau = 373°K

L'échelle Celsius est divisée en 100 parties d'où son autre nom, l'échelle centigrade. Elle est utilisée dans presque tous les pays du monde lors d'activités quotidiennes.

L'échelle Fahrenheit elle est divisé en 180 parties puisqu'elle a un nombre plus élevé de degré, la plage de température étant égale elle est beaucoup plus précise que les deux autres échelles. Elle est utilisée exclusivement dans les pays anglo saxons (Royaume-Unis et les USA).

L'échelle Kelvin, comme l'échelle Celsius, est divisée en 100 parties. Le 0° de cette échelle (0K), qui est égale à -273°C, est définie comme le « zéro absolu » puisque des températures plus basses n'existent pas dans la nature. Il est utilisé uniquement à des fins scientifiques. Pour convertir la température de degré Celsius en degré Fahrenheit il faut utiliser la formule suivante :

$$T_f = 1,8T_c + 32$$

Pour convertir des degrés Celsius en degrés Fahrenheit, utilisez la formule suivante :

$$T_k = T_c + 273$$