

Chaud en haut et froid en bas ?

La thermodynamique appliquée aux connaissances de tous les jours

Définition :

La thermodynamique est l'étude des phénomènes mécaniques en relation avec les changements thermiques.

Ainsi, c'est l'étude de l'énergie interne des corps et de ses transformations.

La réflexion derrière l'expérience :

On a tous appris à un moment dans nos vies que l'air chaud "monte" et l'air froid, "descend". Mais pourquoi?

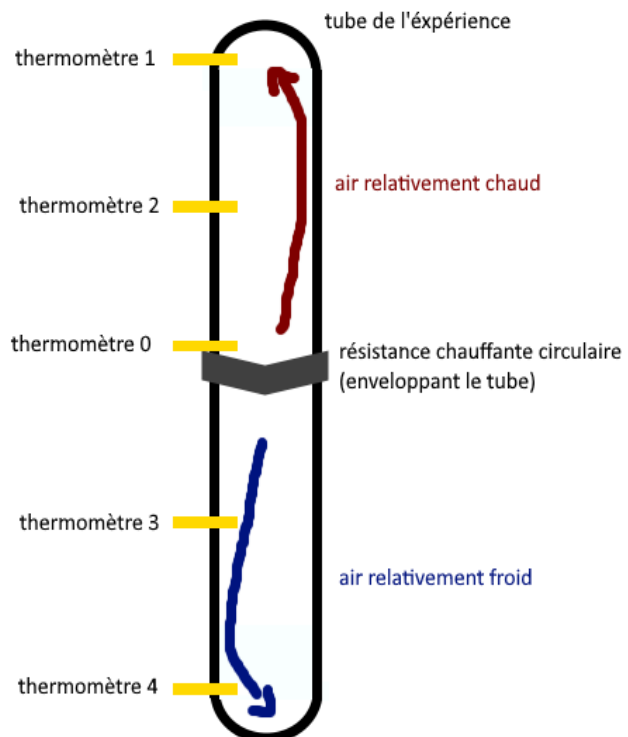
On a donc comme objectif d'étudier le mouvement/ positionnement d'un gaz en fonction de sa température: dans un premier temps, sur Terre, c'est-à-dire avec une attraction gravitationnelle influente, et dans un second temps, en 0g.

Nous nous poserons donc la question suivante:

Problématique : En quoi les différences d'altitude dans un fluide (l'air) sont-elles liées à des différences de température ?

Protocole :

- Mettre en place les 5 thermomètres test (1 à 4) ainsi que le thermomètre de relevé de la température d'entrée (0).
- Mettre en place la résistance chauffante circulaire au milieu du tube
- Mesurer les variations de température et les reporter (automatiquement) dans un graphique (et en faire ressortir les incohérences avec l'idée de base et en déduire les limites du montage expérimental)



Explication et démarche de réflexion:

Nous avons vu depuis le collège (4e) que lorsqu'on chauffe un gaz, les molécules qui le composent s'agitent et se distancient: ainsi pour un même volume, une poche d'air chaude contient moins de molécules qu'une poche plus froide. Sa masse volumique, et par conséquent, puisque c'est un gaz, sa densité, est plus faible: la poche d'air chaude s'élève (relative à l'air froid).

Cet élévation s'explique par un jeu de forces causé lui-même par la gravité terrestre.

Pour comprendre les résultats de l'expérience de façon plus mathématique, on pourra utiliser la formule de calcul de la valeur d'un poids $P = m.g$ vue à la fin du collège. Et celle de densité $d = \rho(\text{gaz}) / \rho(\text{air})$

$\rho = m/v$ On peut donc établir un rapport entre la force de pesanteur et la densité :

$$P = d.V(\text{gaz}). \rho(\text{air}) .g$$

Dans l'avion, g sera égal à 0, donc on peut s'attendre à ce que la masse, et par conséquent, la densité, n'influent pas sur la dynamique du gaz.

On montrera donc que cette différence de température et donc **d'altitude du gaz est intimement liée à la force de gravitation**. Il serait également intéressant de voir ce changement de comportement lors de la phase en 1,8g.

Vu au programme:

- Du collège
- Du lycée, surtout en terminale pour la thermodynamique

Exploitation:

Pour exploiter nos résultats, on pourrait :

- Pour les petites classes, ou collège : expliquer le le comportement de l'air « chaud » sur terre à travers la construction d'une petite montgolfière avec une bougie : l'air est chauffé, la montgolfière s'élève.
- Partager nos résultats aux classes de lycée dans l'enceinte du cours
- Intervention radio, télévisée pour l'exploiter et le développer

Intérêt:

Dans l'idée d'éclairer les gens sur les idées scientifiques admises (surtout à l'enfance), on réalise ce projet. Il nous tient à cœur de limiter, voire d'éliminer les connaissances ou idées scientifiques trop superficielles (qui pourraient à terme devenir des sources de problèmes). On veut les remplacer par une réflexion, une construction logique qui permet de comprendre et non de simplement admettre les phénomènes physiques.