

Chapitre 1 : Chaleur et dilatation

Leçon 1

Chaleur et dilatation des corps

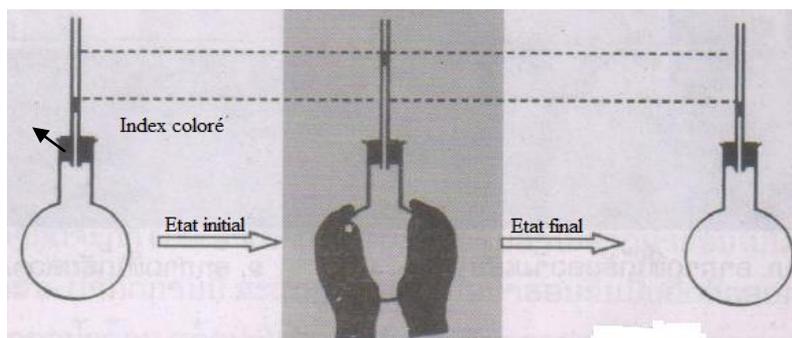
1. Dilatation des gaz :

Activité 1 : Quel phénomène apparaît lorsqu'un corps reçoit de la chaleur ?

Matériel : un ballon rond, un bouchon à un trou ; un tube fin contenant une goutte d'eau colorée.

1. Mettre une goutte d'eau colorée (index d'eau colorée) dans un tube percé dans un bouchon à un trou. Fermer l'ouverture du tube avec le bout du doigt et insérer bien coincé le bouchon dans le ballon de verre. Marquer le niveau initial de l'index d'eau colorée.
2. Prendre le ballon dans la main. Observer l'index d'eau colorée dans le tube.
3. Laisser les mains du ballon. Observer l'index d'eau colorée.

L'enseignant propose aux élèves d'observer l'index coloré lorsqu'on prend le ballon dans la main et quand on le laisse.



Observations :

Lorsqu'on prend le ballon de verre dans les mains, l'index d'eau colorée est repoussé vers le haut du tube. Lorsqu'on laisse les mains du ballon, l'index d'eau reprend sa place initiale.

Explications :

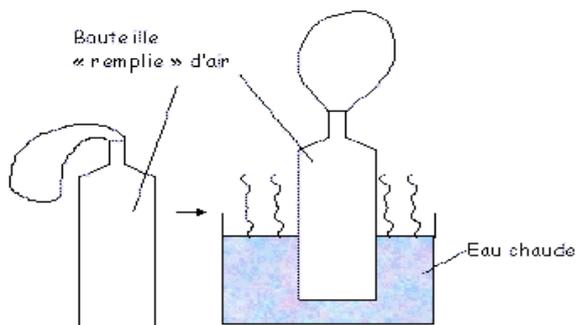
Lorsqu'on prend le ballon dans les mains, l'air qui est enfermé dedans s'échauffe et son volume augmente donc l'index coloré se déplace : on dit que l'air se dilate. Lorsqu'on le laisse, l'air se refroidit et son volume diminue donc l'index coloré reprend sa place initiale: on dit qu'il se contracte.

Activité 2 :

Matériel : un récipient, une bouteille plastique, un ballon de baudruche

La bouteille ne contient que de l'air. On l'a coiffée avec un ballonnet de baudruche, puis plongée dans l'eau chaude.

L'enseignant propose aux élèves d'observer ce qui se passe quand on plonge une bouteille remplie d'air dans l'eau chaude.



Le ballon s'est gonflé, sa paroi est tendue. L'élévation de l'air enfermé a provoqué une **augmentation de son volume et sa pression.**

Conclusion :

Tous les gaz se dilatent quand leur température augmente, et se contractent quand leur température diminue.

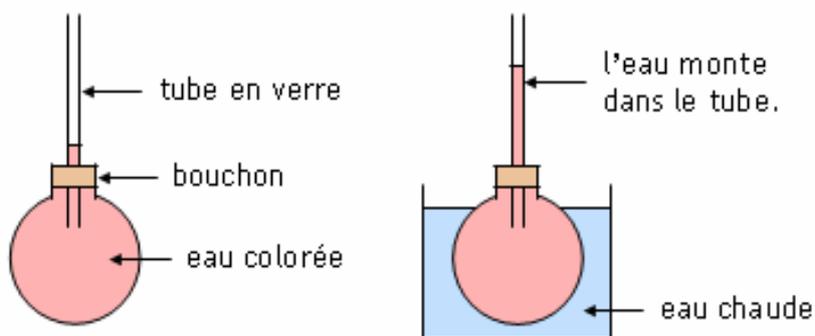
Tous les gaz se dilatent de la même façon.

1. Dilatation des liquides :

a/ **Expérience :** Que devient la hauteur h lorsqu'on plonge le ballon dans l'eau chaude ?

Matériel : un ballon rond contenant d'eau colorée, un bouchon à un trou, un tube fin, un récipient contenant d'eau chaude.

- Insérer le tube dans un bouchon à un trou et bien coincé le bouchon dans le ballon de verre. Marquer le niveau initial de l'index d'eau colorée.
- L'enseignant propose aux élèves d'observer le niveau d'eau colorée avant de plonger le ballon dans l'eau chaude, lorsqu'on plonge le ballon dans l'eau chaude et après le retiré de l'eau chaude.



Observations :

Lorsqu'on plonge le ballon dans le récipient contenant d'eau chaude, la colonne du liquide s'allonge. Inversement, si on retire le ballon de l'eau chaude et le laisse se refroidir, la colonne du liquide se raccourcit et reprend sa place initiale.

Explications :

Lorsqu'on plonge le ballon dans le récipient contenant d'eau chaude, la colonne du liquide s'allonge ; c'est-à-dire que l'eau s'échauffe et son volume augmente : on dit le liquide se dilate.

Inversement, si on retire le ballon de l'eau chaude et le laisse se refroidir, la colonne du liquide se raccourcit et reprend sa place initiale; c'est-à-dire que le volume du liquide a diminué : le liquide se contracte.

Conclusion

Tous les liquides se dilatent quand leur température augmente, et se contractent quand leur température diminue.

Des liquides différents ne se dilatent pas de la même façon.

Remarque :

Remplir de liquides différents (l'huile végétale, alcool...) des tubes identiques (même dimension). Chauffer les dans un récipient contenant d'eau chaude qui leur fait subir la même élévation de température.

Les variations de volume ne sont pas identiques ; c'est-à dire que tous les liquides ne se dilatent pas pareillement.

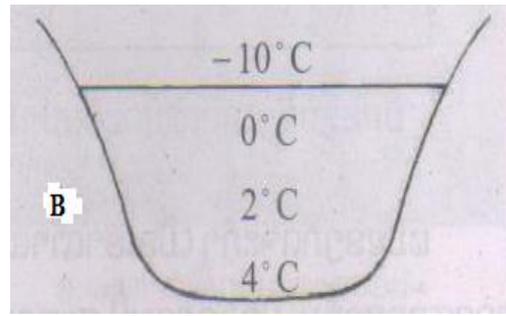
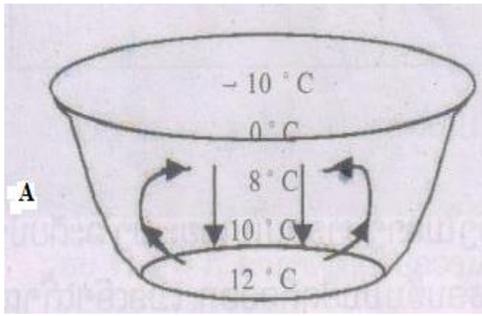
Les liquides sont moins dilatables que les gaz.

b/ Cas particuliers de l'eau :

L'eau présente une dilatation particulière entre 0°C et +4°C. A partir de 0°C, l'eau chauffe et se contracte jusqu'à 4°C et ne se dilate qu'ensuite. L'eau présente donc à 4°C un minimum de volume et donc un maximum de masse volumique.

Le cas particulier de l'eau permet des avantages aux êtres vivants aquatiques dans la zone froide. Pendant l'hiver, la température à la surface de l'eau diminue au fur et à mesure ; l'eau froide plonge en profondeur car elle est plus dense, alors que l'eau chaude qui est moins dense a tendance à circuler en hauteur. Le phénomène de la circulation se compense à 4°C ; au-dessous, c'est l'effet des dislocations (déplacement anormal) qui l'emporte, et, au-dessus, c'est celui de la dilatation.

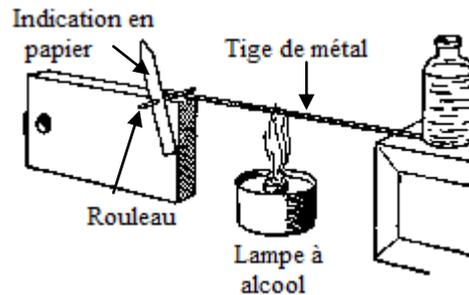
La couche de glace joue alors le rôle d'un isolant thermique qui empêche le fond des océans et des rivières de geler, préservant (protéger) ainsi des conditions propices (favorables) à la vie.



1. Dilatation des solides :

a/ **Expérience** : Quel phénomène apparaît lorsqu'un solide reçoit de la chaleur?

Matériel : une tige métallique (en cuivre ou en fer), une lampe à pétrole, un rouleau en bois, une aiguille.



- Une tige métallique (en cuivre ou en fer); l'une de ses extrémités est fixée par une bouteille d'eau et la seconde coulisse librement en appuyant sur la base d'un rouleau.
- Faire brûler l'alcool du réservoir pour chauffer la tige.

L'enseignant propose aux élèves d'observer l'indication en papier avant de brûler la tige de métal et après la brûler au bout d'une minute.

Observations :

Lorsqu'on fait brûler la lampe à alcool pour chauffer la tige ; au bout d'environ une minute, la tige s'est allongée. Quand on laisse la tige se refroidir ; elle se raccourcit et reprend sa longueur initiale.

Explications :

Lorsqu'on chauffe la tige de métal, sa **température augmente** et sa longueur devient plus grand : on dit que le solide **se dilate**. Lorsque le solide se refroidit, elle se raccourcit : on dit qu'elle **se contracte**.

Pourtant, si on chauffe une autre tige de différents métaux ; on observe le même résultat mais ces métaux ne se dilatent pas de la même façon.

Conclusion

Tous les solides se dilatent quand leur température augmente, et se contractent quand leur température diminue.

Des solides différents ne se dilatent pas de la même façon.

Tous les solides se dilatent moins que les liquides.

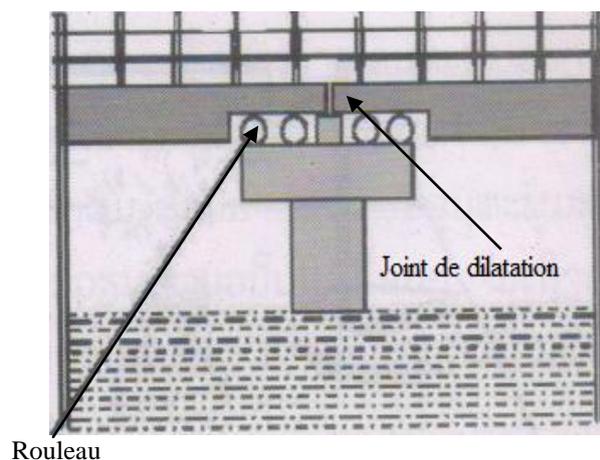
b) Dilatation et vie quotidienne :

La dilatation est un phénomène concernant les trois états de la matière. Quand la température s'élève, l'augmentation est inévitable dans le cas d'un solide ou d'un liquide (incompressible). La dilatation peut donc avoir :

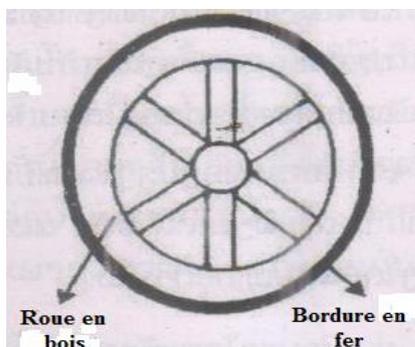
- de dangereuses conséquences ; il faut alors des protections indispensables (points de dilatation, vase d'expansion.....).

- Un gaz est compressible, son volume ne peut augmenter lors d'une élévation de température s'il est enfermé dans un récipient. C'est alors sa pression qui augmente, il y a risque d'explosion. Il faut faire attention à la sécurité.

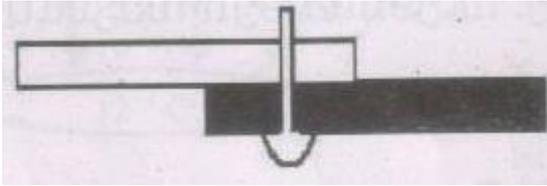
c) Application dans le technique et la vie quotidienne :



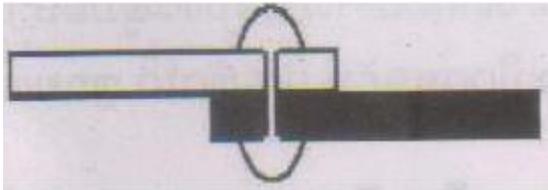
- Par temps chaud, les segments du pont dilatent (agrandissent) et l'espace entre les segments diminue.
- Par temps froid, les segments du pont se contractent (rapetissent) et l'espace entre les segments augmente.



Pour cercler une roue en bois, le charron chauffe un cercle de fer un peu plus petit que la roue et le pose quand le fer est rouge. En se refroidissant, le cercle de fer serre fortement la roue en bois



Pour assembler les 2 pièces métalliques. D'abord, on chauffe le rivet ; puis on l'insère dans le trou des 2 pièces de métal.



Après on martèle l'extrémité toujours chaude du rivet ; au refroidissement, la contraction du rivet serre fortement les 2 pièces.

Exercices

1. Choisir la bonne réponse :
 - a) Quand un corps reçoit de la chaleur. il se dilate il se contracte
 - b) Quand un corps cède de la chaleur. il se dilate il se contracte
 - c) La dilatation est la même n'est pas la même pour tous les matériaux
 - d) Lorsqu'un matériau est chauffé il s'allonge il raccourcit il se dilate
 - e) Un matériau se contracte lorsqu' il est chauffé il est refroidi on lui apporte la chaleur
 - a) Quand l'eau se chauffe, sa température augmente diminue est constante.
 - b) Quand l'eau se refroidit, sa température augmente diminue est constante.
2. Aux affirmations ci-dessous, répondre par **vrai** ou **faux** :
 - a) Si une tige chauffée s'allonge, c'est parce que son diamètre diminue.
 - b) Tous les métaux, dans les mêmes conditions, se dilatent de manière identique.
 - c) La contraction est le phénomène inverse de la dilatation.
 - d) En général, un liquide se dilate plus que le récipient qui le contient.
 - e) Tous les thermomètres sont à liquides.
 - f) La masse d'un liquide augmente quand le liquide se dilate.
 - g) L'air n'a pas de masse, car il est invisible.
 - h) Les gaz comme les liquides, sont incompressibles.
3. Expliquer pourquoi les rails d'une voie ferrée ne sont pas jointifs ?
4. Deux verres identiques sont coincés l'un dans l'autre. Comment les séparer sans les casser ?
5. Ordonner les substances suivantes de la plus dilatable à la moins dilatable : air, eau, verre, alcool.
6. Pourquoi le tube d'un thermomètre à mercure est-il plus fin que celui d'un thermomètre à alcool ? A quoi sert la petite ampoule placée à la partie supérieure du tube fin ?

7. Pour redonner sa forme sphérique à une balle de ping-pong cabossée, on la plonge dans de l'eau chaude. Donner une explication à cette pratique courante.
8. On porte à une ébullition une certaine d'eau quantité salée en notant régulièrement la température du liquide.

Temps en min	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Température en °C	17	36	55	76	94	101	103	105	107	109

Construire le graphique graduée avec échelle : 1 cm pour 1 min et 1 cm pour 10°C

9.

Un flacon est fermé avec un bouchon en verre.

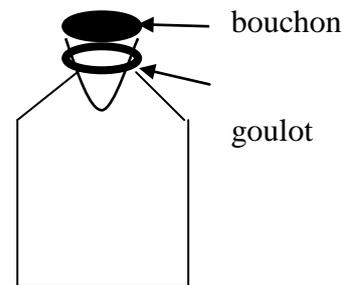
Le bouchon est coincé.

Kham dit : "Il faut chauffer le goulot".

Kèò dit : " Il faut chauffer le bouchon ".

Phet dit : " Il faut chauffer les deux "

Qui a raison ? Pourquoi ?



10. Un ballon rond dont le col a une section de 7 cm^2 contient $1\,000 \text{ cm}^3$ de kérosène. On élève sa température à 50°C .
- Calculer la hauteur d'ascension du kérosène dans le col du ballon.
 - Calculer la nouvelle hauteur si le ballon est bouché avec un bouchon muni d'un tube de $0,5 \text{ cm}$ de diamètre.
- Données : L'augmentation de volume $1\,000 \text{ cm}^3$ de kérosène est 40 cm^3 pour l'augmentation de température de 50°C .
11. Pourquoi les tabliers des ponts reposent-ils sur des rouleaux ?
12. Pourquoi les tabliers et les revêtements des ponts routiers sont-ils entrecoupés d'espaces appelés joint de dilatation ?
13. Une barre d'acier de 1 m de longueur s'allonge de $0,01 \text{ mm}$ quand sa température augmente de 1°C .
- Une barre d'acier mesure 1 m à 0°C . Calculer sa longueur à 1°C ? à 10°C ?
 - Une barre d'acier mesure 2 m à 0°C . Calculer sa longueur à 10°C (lorsque la longueur est multipliée par 2, l'allongement est multiplié par 2).
 - Un rail en acier mesure $1\,200 \text{ m}$ à 0°C . De combien s'allonge ce rail lorsque la température passe de 0°C à 50°C .