**TITRE DE LA LEÇON : Dilatation des solides et des liquides**
**Discipline : Sciences physiques**
**Sous-discipline : physique**
**Cycle : Lycée - Niveaux : Seconde**

- **Rappel synthétique du cours**

**1-Dilatation d'un solide**

La dilatation linéaire d'un solide dépend de trois facteurs : la variation de température, la longueur du solide et sa nature. L'allongement du solide est proportionnel à sa longueur initiale et à l'élévation de température. Un solide se dilate dans toutes ses dimensions quand sa température s'élève ; il se contracte quand elle s'abaisse.

**– Coefficient de dilatation linéaire :**

L'augmentation de la longueur d'un solide qui accompagne une élévation de sa température s'appelle **dilatation linéaire**. Si ΔL est l'augmentation de sa longueur, ΔΘ celle de sa température et $L_0$ sa longueur initiale, le **coefficient de dilatation linéaire** s'écrit : λ = $\frac{\Delta L}{L_0.\Delta\theta}$. Comme ΔL = $L - L_0$ et ΔΘ = $\theta - \theta_0$ avec $L_0$ la longueur du solide à la température $\theta_0$ et $L$ sa longueur sa longueur à la température $\theta$ ;

on peut écrire : λ = $\frac{L-L_0}{L_0.\Delta\theta}$ ; soit $\boldsymbol{L = L_0}$ **(1 +λ. ΔΘ)**. ΔL en (m) ; ΔΘ en (°C). λ en ($°C^{-1}$)

**– Coefficient de dilatation volumique :** L'accroissement du volume d'un solide qui accompagne une élévation de sa température s'appelle **dilatation volumique** ; il résulte de la dilatation linéaire de toutes ses dimensions. En se dilatant, un solide homogène et isotrope demeure géométriquement semblable à lui-même ; s'il comprend une cavité, le volume de celle-ci augmente comme une partie pleine. Le **coefficient de dilatation volumique** d'un solide se trouve par analogie avec λ ; on le note K = $\frac{V-V_0}{V_0.\Delta\Theta}$ avec $V$ le volume du solide à la température $\theta$ et $V_0$ son volume à la température initiale $\theta_0$; soit $\boldsymbol{V = V_0}$ **(1 + K. ΔΘ)**.

Pour un solide homogène et isotrope K ≈ $3\lambda$. ($V$-$V_0$) en m³ ; ΔΘ en (°C).

Au cours d'une élévation de température, la masse volumique du solide (quotient de la masse par le volume) diminue. On la note **:** $\boldsymbol{\rho = \frac{\rho_0}{1+K.\Delta\theta}}$ ; avec $\rho_0$ la masse volumique initiale.

**2-Dilatation d'un liquide**

La dilatation d'un liquide s'accompagne de celle du récipient qui le contient. En se dilatant, le liquide occupe aussi le volume supplémentaire dû à l'augmentation de la cavité du récipient.

**– Coefficient moyen de dilatation absolue :** L'augmentation réelle du volume d'un liquide lors d'une élévation de température est appelée **dilatation absolue**. Le **coefficient moyen de dilatation absolue** d'un liquide se note : **a =** $\frac{\boldsymbol{V-V_0}}{\boldsymbol{V_0}.\Delta\Theta}$ ;

d'où la masse volumique du liquide est : $\rho = \frac{\rho_0}{1+a.\Delta\theta}$ ; avec $\rho_0$ la masse volumique initiale.

**Remarque :** La dilatation des liquides est beaucoup plus grande que celle des solides. Les gaz sont plus dilatables que les liquides. Tous les gaz se dilatent pareillement, indépendamment de leur nature. Comme les solides, tous les liquides ne se dilatent pas pareillement.

- **Exercice résolu**

On veut déterminer la longueur à 0 °C ($L_{01}$) que doit avoir une barre d'aluminium pour que sa dilatation entre 0 °C et une température quelconque Θ soit égale à celle d'une barre de cuivre qui mesure 1 m à 0 °C.

On donne les coefficients de dilatation linéaire : pour l'aluminium $\lambda_1$= 2,3.$10^{-5}$ $°C^{-1}$ ;pour le cuivre $\lambda_2$= 1,7.$10^{-5}$.$°C^{-1}$

1- Trouve l'expression $\Delta L$ de cette dilatation en fonction de Θ.
2- Écris l'expression de cette même dilatation en fonction de $L_{01}$ et de Θ puis déduis $L_{01}$.

3- Écris l'expression de cette même dilatation en fonction de $L_{01}$ et de Θ puis déduis $L_{01}$.

***Solution***

*1- Expression* $\Delta L = f(\Theta)$ : $\Delta L = \lambda_2 . L_{02} . \Delta\Theta = 1{,}7.10^{-5} . \Theta$.

*2- Expression* $\Delta L = f(L_{01}, \Theta)$ : $\Delta L = \lambda_1 . L_{01} . \Delta\Theta = 2{,}3.10^{-5} . L_{01} . \Theta$ *donc* $L_{01} = \frac{1{,}7}{2{,}3} = 0{,}74$ *m.*

- **Exercices d'application**

1- Un câble en aluminium a une longueur de 500 m à 0 °C ; calcule son allongement entre 0 °C et 35 °C

On donne le coefficient de dilatation linéaire de l'aluminium λ = $2{,}3.10^{-5}\,°C^{-1}$.

2- Un récipient ouvert est complètement rempli de mercure à 0 °C ; la masse de ce mercure est 500 g. Il s'écoule 8 g de mercure quand la température de l'ensemble s'élève de 0 °C à 100 °C.

a- Écris les expressions des masses volumiques $\rho_0$ et $\rho$ du mercure en fonction de $V_0$ et V.

b- Calcule le quotient $\frac{V}{V_0}$. ($V_0$ et V désignent les volumes du récipient à 0 °C et à 100 °C.)

c- Déduis le coefficient de dilatation volumique K du solide constituant le récipient. On donne le coefficient de dilatation absolue du mercure a = $1{,}8.10^{-4}$.