

**Activité expérimentale****COURS n°8 « Modèle du gaz parfait et le premier principe de la thermodynamique »****Partie 1 : Echange thermique à l'intérieur d'un calorimètre****Introduction :**

Les bouteilles thermo sont utilisées car elles permettent de maintenir constante la température du liquide introduit à l'intérieur. Elles possèdent approximativement les mêmes propriétés que les calorimètres utilisés au laboratoire pour étudier un système thermodynamique. De plus, elles permettent de limiter nos déchets plastiques, un bon point pour la planète !!

**Document 1 : le calorimètre**

Un calorimètre est un dispositif qui **limite** les transferts thermiques avec l'extérieur. Ainsi, tous les matériaux introduits dans le calorimètre et le calorimètre lui-même constitue un système au repos, incompressible et n'est le siège d'aucun transfert thermique avec l'extérieur.

Document 2 : Capacités thermiques massiques de quelques matériaux

Matériau	Eau	Béton	Acier	Brique	Verre
c ($J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$)	4180	880	435	840	720

Document 3 : Protocole afin de déterminer de la capacité thermique C_{cal} ($J \cdot K^{-1}$) d'un calorimètre

- Introduire dans le calorimètre une masse m_A de l'ordre de 100g mesurée précisément à la température ambiante T_A (eau froide)
- Chauffer une masse m_C de l'ordre de 200g mesurée précisément à la température T_C comprise entre 40 et 50°C. (eau chaude)
- Introduire l'eau chauffée dans le calorimètre, le fermer hermétiquement, agiter puis attendre que la température finale T_{finale} se stabilise.

Doc.4 : Quelques formules utiles

Variation d'énergie interne ΔU d'un système incompressible :

$$\Delta U = m \cdot c \times (T_f - T_i) = C \times (T_f - T_i)$$

Doc.5 : Matériel disponible

- calorimètre
- thermomètre électronique
- dispositif de chauffage
- chronomètre
- des béchers
- balance

Réaliser le protocole proposé dans le document 3 :

Notez la valeur de la température finale $T_f = \dots\dots\dots$

Questionnement :

Q1. En quelques phrases, expliquer simplement les transferts thermiques qui ont lieu entre le calorimètre, l'eau froide et l'eau chaude.

.....

Q2 : Connaissant les propriétés d'un calorimètre, que peut-on dire de la variation d'énergie totale ΔU_{tot} du système {calorimètre, eau froide, eau chaude} ? Justifier

$$\Delta U_{tot} = \dots\dots\dots$$

.....

Q3 : Exprimer la variation d'énergie totale ΔU_{tot} en fonction de la variation d'énergie de l'eau froide ΔU_1 , de la variation d'énergie de l'eau chaude ΔU_2 et de la variation d'énergie du calorimètre ΔU_{cal}

.....

Q4 : Donnez l'expression de chaque variation d'énergie interne en faisant attention aux températures initiales et finales

$$\Delta U_1 = \dots\dots\dots \Delta U_2 = \dots\dots\dots$$

$$\Delta U_{cal} = \dots\dots\dots$$

Q6 : En déduire l'expression de la capacité thermique du calorimètre

Q7 : En déduire sa valeur

Partie 2 : Echange thermique entre une tasse de café et l'extérieur

Question existentielle ?

Un café est servi à une température $T_0 = 70^\circ\text{C}$. Au bout de combien de temps vais-je pouvoir le boire à une température de $T = 40^\circ\text{C}$ si celui-ci est posé dans une salle à température $T_{th} = 20^\circ\text{C}$?

Protocole pour enregistrer la température $T(t)$ d'une tasse de café au cours du temps

- Se reporter à la fiche d'utilisation de la sonde thermométrique de l'atelier scientifique afin de configurer le logiciel.
- Dans un bécher de 100 mL (la tasse), introduire une masse de 30 g d'eau (le café)
- En réglant le réchaud sur thermostat 6, déposer le bécher de façon à obtenir une température légèrement supérieure à T_0 . Avec le thermomètre, contrôler la température et agiter légèrement.
- En utilisant un gant, déposer le bécher sur une « planche » isolante.
- Dès que la température est proche de T_0 , introduire la sonde thermométrique et déclencher les mesures.

Exploitation de la courbe $T = f(t)$

- Capturer la courbe $T = f(t)$ et la coller dans un document Word
- Imprimer la courbe.
- Répondre à la question :

- Tracer la tangente à l'origine.
- Celle-ci coupe l'axe des abscisses en un point C. L'abscisse de ce point est noté τ (thau)
- Estimer cette valeur :

$$x_C = \tau = \dots\dots\dots$$