

DÉTERMINATION EXPÉRIMENTALE DE L'ÉNERGIE TRANSFÉRÉE ENTRE DEUX CORPS

Objectifs bac : Pratiquer une démarche expérimentale pour :

- mesurer une quantité d'énergie transférée
- Calculer une énergie produite par un appareil électrique

Contexte du sujet :

Une bouilloire est un appareil permettant de porter l'eau à ébullition. L'objectif de cette séance est de modéliser la bouilloire à l'aide d'un thermoplongeur et d'évaluer l'énergie transférée par la bouilloire à l'eau pour la porter à une certaine température.

DOCUMENTS MIS A DISPOSITION DU CANDIDAT**Document n°1 :** Modélisation de la bouilloire

Une bouilloire peut être modélisée par un thermoplongeur et une cuve inox. Un thermoplongeur est une simple résistance. Parcourue par un courant, elle s'échauffe et elle transfère de l'énergie au liquide dans lequel elle plonge. On dispose ici d'un thermoplongeur de puissance $P = 1000 \text{ W}$.

Document n°2 : Relation entre l'énergie reçue par l'eau et sa variation de température

$$J \longrightarrow E = m_{\text{eau}} \times c_{\text{eau}} \times (\theta_f - \theta_i)$$

↑
kg

↑
 $\text{J.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$

↑
 °C

E : Energie reçue par l'eau pour faire varier sa température

c_{eau} : Capacité thermique massique de l'eau = Energie reçue par 1 kg d'eau pour que sa température augmente de 1°C.

Pour l'eau : $c_{\text{eau}} = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$; masse volumique de l'eau : $\mu_{\text{eau}} = 1000 \text{ g/L}$

θ_f : Température finale de l'eau ; θ_i : Température initiale de l'eau

Document n°3 : Relation permettant de calculer l'énergie fournie par le thermoplongeur

Un thermoplongeur de puissance électrique P et fonctionnant pendant une durée Δt , fournit l'énergie :

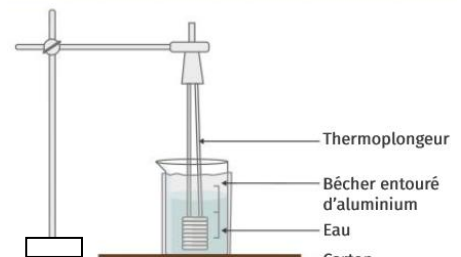
$$J \longrightarrow E = P \times \Delta t$$

↑
W

↑
s

Document n°4 : Réalisation du montage

Un volume précis $V = 1,0 \text{ L}$ d'eau est placé dans une cuve en inox entourée d'aluminium. L'aluminium permet de limiter les échanges thermiques entre « l'eau, la cuve » et le milieu extérieur. Un thermoplongeur permet de chauffer l'espèce liquide.

**Document n°4 :** Matériel mis à disposition





- Une cuve inox entourée d'aluminium, une balance au centième de 2 kg, thermoplongeur, un thermomètre
- Deux potences et deux pinces, des gants thermiques, un chronomètre, une éprouvette graduée de 250 mL, une fiole jaugée de 500 mL

TRAVAIL A EFFECTUER**1.Mise en œuvre du protocole (15 min conseillées) (Compétence : Réaliser)**

- Réaliser le montage. Verser avec précision $V = 1,0\text{L}$ d'eau dans la cuve.
- Attendre quelques instants et mesurer la température de l'eau.
- Brancher le thermoplongeur et déclencher le chronomètre. Agiter alors mécaniquement et de manière continue l'eau à l'aide d'une baguette
- Lorsque le thermomètre affiche 70°C , arrêter le chronomètre.
- Débrancher le thermoplongeur et vider l'eau une fois refroidie dans l'évier.

2. Exploitation des résultats obtenus (20 min conseillées) (Compétence : Valider)

- Le thermoplongeur est un convertisseur d'énergie. Citer les deux types d'énergie mises en jeu.
- Quelle est la forme d'énergie reçue par l'eau.
- Calculer l'énergie, notée E_c , reçue par l'eau.
- Calculer l'énergie, notée E_p , fournie par le thermoplongeur.
- Comparer. En déduire l'énergie thermique, notée E_{th} , transférée à l'air ambiant.
- Modéliser la chaîne énergétique liée à cette expérience.

Compétences évaluées	Indicateurs de réussite	Niveau expert A	Bonne maîtrise B	Maîtrise fragile C	Pas de maîtrise D
					
✧Analyser un problème et concevoir un protocole✧ ✧Rechercher, extraire et exploiter l'information utile✧					
Réaliser	Je sais suivre un protocole pour mesurer une quantité d'énergie transférée.				
	Niveau obtenu				
Valider	Je sais identifier les différentes formes d'énergie				
	Je sais utiliser des formules				
Niveau obtenu					
Com/Auto (0)	Je sais soigner ma rédaction et utiliser le vocabulaire scientifique				
	Je sais produire un compte rendu d'expériences				
	Je sais travailler en équipe				
	Je sais faire preuve d'initiative				
Niveau obtenu					
Note globale		/ 20			

DEROULEMENT DE L'EXPERIENCE



Attention : le thermoplongeur chauffe très vite l'eau. Ne pas se brûler.
 Le thermoplongeur ne devra pas toucher le fond de la cuve en inox.
 Attention la puissance du thermoplongeur est à lire sur l'appareil.

-Le thermoplongeur est un convertisseur d'énergie. Citer les deux types d'énergie mises en jeu.
 Le thermoplongeur transforme l'énergie électrique en énergie thermique.

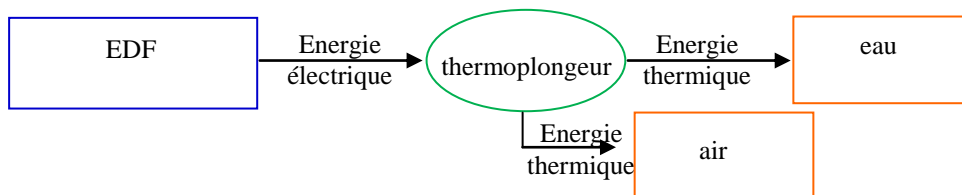
-Quelle est la forme d'énergie reçue par l'eau.
 L'eau reçoit de l'énergie thermique

-Calculer l'énergie reçue par l'eau.
 $E_e = m_{eau} \times c_{eau} \times (\theta_f - \theta_i) = 1 \times 1 \times 4180 \times (22,5 - 70) = 198\ 550\ J$

-Calculer l'énergie fournie par le thermoplongeur.
 Temps nécessaire pour chauffer l'eau : 3min57s
 $E_p = P \times \Delta t = 1000 \times (3 \times 60 + 57) = 237\ 000\ J$

-Comparer et conclure.
 L'écart est dû à une perte d'énergie thermique fournie à l'air de la salle de classe.
 $E_{th} = E_p - E_e = 237\ 000 - 198\ 550 = 38\ 450\ J$

-Chaîne énergétique



PROFESSEUR	DATE DU TP	DATE DE DEPOT	PREPARATEUR
CONTERIO Sébastien		
JOUR DU TP	SALLE	HORAIRE	
TP : mesure d'une énergie transférée			
BAC ELEVE (Nombre de binômes :)			
Une balance au centième supportant 2 kg			1
Une cuve inox entourée d'aluminium			1
Gants thermique			1
Eprouvette graduée de 250 mL			1
Fiole jaugée de 500 mL			
Thermoplongeur de 1000 W			1
Thermomètre			1
Potences			2
Pinces pour potence			2
Chronomètre			1
Rallonge			1
Baguette pour agiter			1