

CLASSE : Terminale

EXERCICE B : au choix du candidat (10 points)

VOIE :  Générale

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ: Sciences de l'ingénieur- Partie Sciences physiques

DURÉE DE L'EXERCICE : 30 min

CALCULATRICE AUTORISÉE :  Oui « type collègue »**EXERCICE B – Analyse énergétique d'une bouilloire (10 points)**

Mots-clés : premier principe ; bilan d'énergie ; variation d'énergie interne.

La résistance d'une bouilloire convertit l'énergie électrique en énergie thermique et transfère cette énergie à l'eau qu'elle contient. Toutes les bouilloires sont munies d'un dispositif permettant de couper l'alimentation une fois que l'eau est à ébullition.

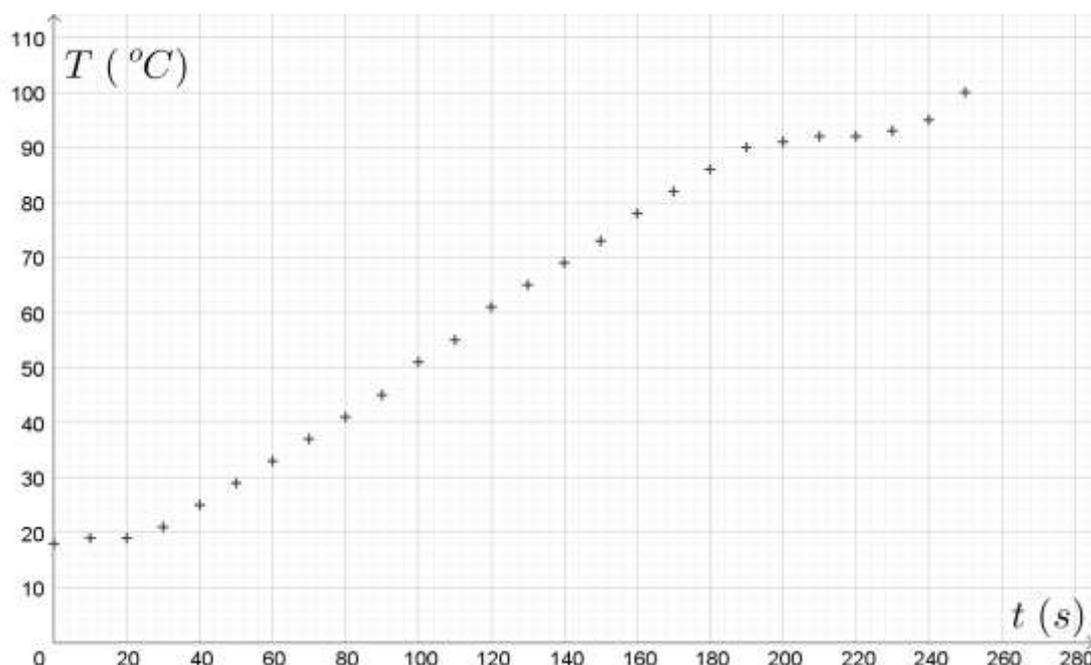
Le but de l'exercice est d'étudier les pertes d'énergie lorsque l'appareil porte à ébullition une certaine masse d'eau.

**Caractéristiques de la bouilloire :**

- puissance électrique : 2,0 kW sous 230 V ;
- contenance : 1,7 L ;
- surface latérale :  $S = 0,080 \text{ m}^2$  ;
- diamètre de la base : 15 cm ;
- diamètre du couvercle : 12,5 cm ;
- masse volumique de l'eau :  $\rho = 1,0 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$ .



On met à chauffer dans la bouilloire 1,0 litre d'eau de capacité thermique massique  $c_{\text{eau}} = 4,18 \times 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ . On obtient le graphique ci-dessous.

**Évolution de la température de l'eau dans la bouilloire au cours du temps**

- Déterminer la valeur de la variation d'énergie interne du système constitué par 1 litre d'eau lorsque la température de celui-ci varie de  $T_1 = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  à  $T_2 = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Déterminer la valeur de l'énergie électrique reçue par la résistance de la bouilloire pendant la durée de chauffe du système de  $t_1 = 30\text{ s}$  à  $t_2 = 190\text{ s}$ .

Le vase de la bouilloire est en acier inoxydable. Sa capacité thermique vaut  $C_{\text{vase}} = 3,0 \times 10^2\text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ . On suppose qu'à chaque instant la température du vase de la bouilloire est égale à celle de l'eau.

- Calculer la valeur de la variation d'énergie interne du vase de la bouilloire lorsque la température de celui-ci varie de  $T_1 = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  à  $T_2 = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Commenter au regard des questions précédentes.
- En supposant que toute l'énergie thermique cédée par la résistance de la bouilloire est transférée au système {eau}, déterminer la durée nécessaire pour augmenter la température du système {eau} de  $T_1 = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  à  $T_2 = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Représenter l'allure de l'évolution de la température du système {eau} dans le cas idéalisé décrit ci-dessus sur le document-réponse 2 de **l'ANNEXE à rendre avec la copie**. On limitera le tracé à des températures inférieures à  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Document-réponse 2 : EXERCICE B, question 4.

Évolution de la température de l'eau dans la bouilloire au cours du temps

