Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Général Maths + SI, veuillez visiter :
bac-maths-si.fr/annales-sujets-et-corriges

**Bac 2021 Sciences de l'ingénieur** **Correction ©**
**Partie Sciences physiques** **Durée : 30 min** **http://labolycee.org**
**EXERCICE B – Analyse énergétique d'une bouilloire** **(2,5 pts)**

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.

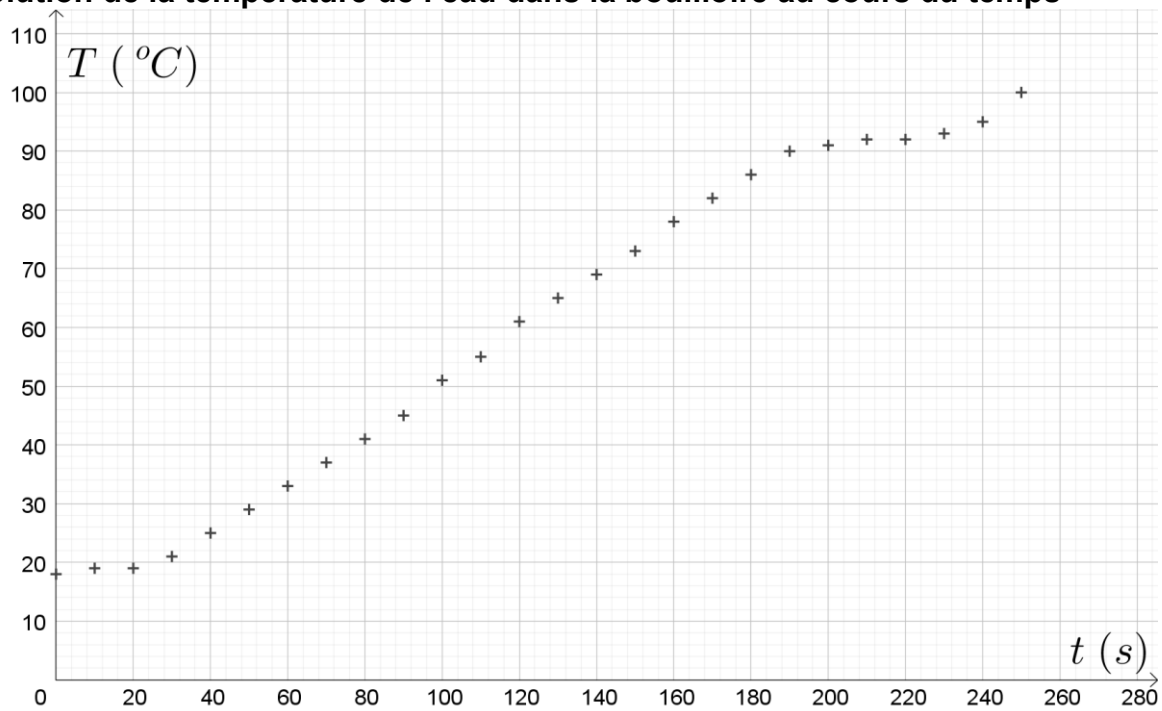
**Caractéristiques de la bouilloire :**

- puissance électrique : $2{,}0\ \text{kW}$ sous $230\ \text{V}$ ;
- contenance : $1{,}7\ \text{L}$ ;
- surface latérale : $S = 0{,}080\ m^2$ ;
- diamètre de la base : $15\ \text{cm}$ ;
- diamètre du couvercle : $12{,}5\ \text{cm}$ ;
- 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**




1. 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 $T_1 = 20\ ^\circ\text{C}$ à $T_2 = 90\ ^\circ\text{C}$.

**(1 pt)** $\Delta U = \rho . V . c_{\text{eau}} . (T_2 - T_1)$
**(1 pt)** $\Delta U = 1{,}0 \times 1{,}0 \times 4{,}18 \times 10^3 \times (90 - 20) = 2{,}9 \times 10^5$ **J**

2. 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 $t_2 = 190\ \text{s}$.

**(1 pt)** $E = P . \Delta t = P . (t_2 - t_1)$
**(1 pt)** $E = 2{,}0 \times 10^3 \times (190 - 30) = 3{,}2 \times 10^5$ **J**

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.

3. Calculer la valeur de la variation d'énergie interne du vase de la bouilloire lorsque la température de celui-ci varie de $T_1 = 20\ ^{\text{o}}\text{C}$ à $T_2 = 90\ ^{\text{o}}\text{C}$. Commenter au regard des questions précédentes.

**(1 pt) $\Delta U_{vase} = c_{vase} . (T_2 - T_1)$**

**(0,5 pt) $\Delta U_{vase} = 3{,}0\times10^2 \times (90 - 20) = 2{,}1\times10^4$ J = 0,21 $\times10^5$ J**

**(1 pt) On constate que la variation d'énergie interne du vase est très faible face à celle de l'eau. On peut considérer que toute l'énergie thermique cédée par la résistance a été transférée à l'eau.**

**Remarque : Ne pas confondre la capacité thermique massique (en $J.K^{-1}.kg^{-1}$) et la capacité thermique en $J.K^{-1}$.**

4. 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 $T_1 = 20\ ^{\text{o}}\text{C}$ à $T_2 = 90\ ^{\text{o}}\text{C}$.

**(1 pt) Le système {eau } doit recevoir $\Delta U = 2{,}9\times10^5$ J de la part de la résistance qui fournit une puissance *P* de 2,0 kW.**

$\Delta U = P.\Delta t$

$$\Delta t = \frac{\Delta U}{P}$$

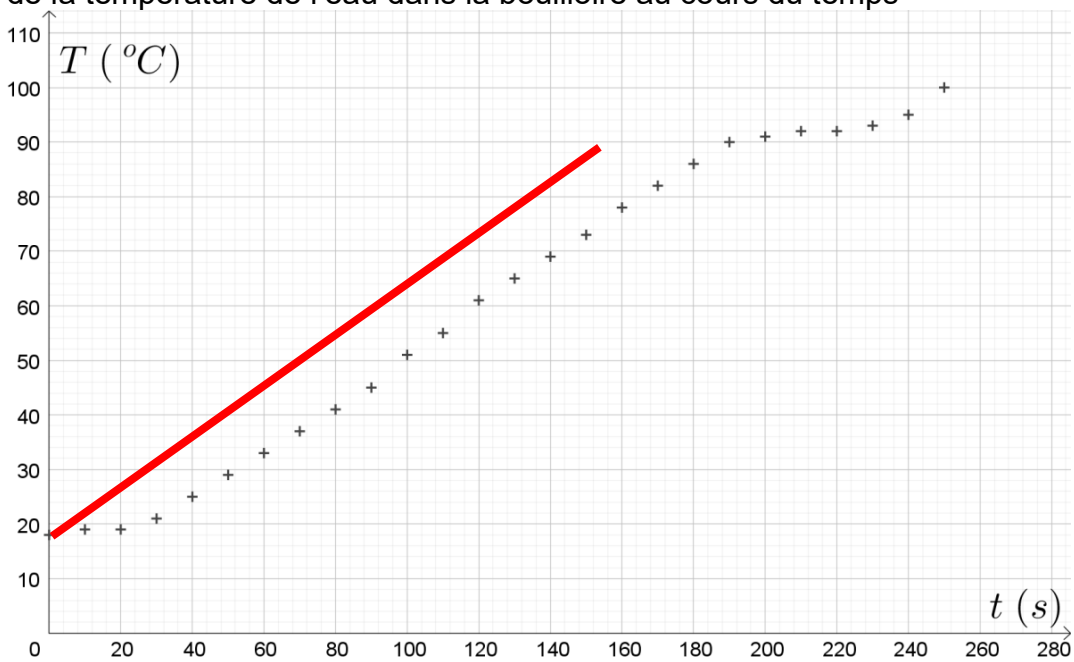
**(1 pt)** $\Delta t = \dfrac{2{,}926\times10^5}{2{,}0\times10^3}$ **= 1,5×10² s**

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 $90\ ^{\text{o}}\text{C}$.

**(1,5 pt) Dans le cas idéalisé, l'élévation de température est plus rapide qu'en réalité. La température maximale est atteinte plus tôt.**

Document-réponse 2 : EXERCICE B, question 4.

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



Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.