**Bac 2021 Sciences de l’ingénieur Correction ©**

**Partie Sciences physiques Durée : 30 min** [**http://labolycee.org**](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 : $2,0 kW$ sous $230 V $;
* contenance : $1,7 L $;
* surface latérale : $S=0,080 m^{2} $;
* diamètre de la base : $15 cm $;
* diamètre du couvercle : $12,5 cm $;
* masse volumique de l’eau : $ρ=1,0 kg⋅L^{-1}$.

On met à chauffer dans la bouilloire 1,0 litre d’eau de capacité thermique massique
$c\_{eau}=4,18×10^{3} J⋅kg^{-1}⋅K^{-1}$. 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 $T\_{1}=20 ^{o}C$ à $T\_{2}=90 ^{o}C$.

**(1 pt) Δ*U* = *ρ.V.c*eau.(*T*2 – *T*1)**

**(1 pt) Δ*U* = 1,0 × 1,0 × 4,18×103×(90 – 20) = 2,9×105 J**

1. Déterminer la valeur de l’énergie électrique reçue par la résistance de la bouilloire pendant la durée de chauffe du système de $t\_{1}=30 s$ à $t\_{2}=190 s$.

**(1 pt) *E = P.*Δ*t* = *P. (t*2 – *t*1)**

**(1 pt) *E =* 2,0×103 × (190 – 30) = 3,2×105 J**

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

1. Calculer la valeur de la variation d’énergie interne du vase de la bouilloire lorsque la température de celui-ci varie de $T\_{1}=20 ^{o}C$ à $T\_{2}=90 ^{o}C$. Commenter au regard des questions précédentes.

**(1 pt) Δ*Uvase = c*vase . (*T*2 – *T*1)**

**(0,5 pt) Δ*Uvase =* 3,0×102 × (90 – 20) = 2,1×104 J = 0,21 ×105 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.**

1. 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 $T\_{1}=20 ^{o}C$ à $T\_{2}=90 ^{o}C$.

**(1 pt) Le système {eau } doit recevoir Δ*U* = 2,9×105 J de la part de la résistance qui fournit une puissance *P* de 2,0 kW.**

**Δ*U = P.*Δ*t***

****

**(1 pt)  = 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 $90 ^{o}C$.

**(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

