

Signaux et capteur

AE : Choix d'une résistance pour une bouilloire électrique

Le fabricant d'une bouilloire électrique (fonctionnant sous une tension efficace de 220 V) affiche une valeur de puissance de 2000 W sur l'étiquette.

Comment vérifier que le composant de cette bouilloire est une résistance électrique ?



Préambule : Cette bouilloire électrique contient une résistance chauffante (conducteur ohmique) de valeur 27 Ω.

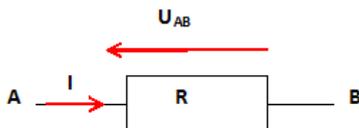
Comment le vérifier et mesurer rapidement la résistance de la bouilloire à l'aide du multimètre ?

Rappel de 4^{ème} : manipulation réalisée une élève

Matériel disponible : 1 multimètre, une bouilloire, 2 fils, 2 pinces crocodile

Document 1:

loi d'Ohm pour les conducteurs ohmiques :



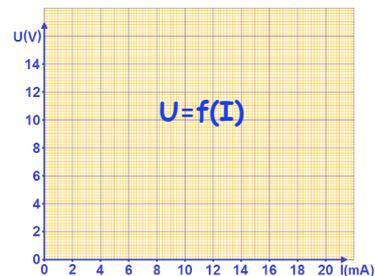
La tension U_{AB} aux bornes d'un conducteur ohmique de résistance R est égale à :

$$U_{AB} = R I$$

U_{AB} : tension (V)
I : intensité (A)
R : résistance (Ω)

Définition

La **caractéristique tension-intensité** $U=f(I)$ d'un dipôle est la **courbe** représentant la **tension** U aux bornes du dipôle étudié **en fonction de l'intensité** I du courant que le traverse.



Matériel disponible : - 2 multimètres, un interrupteur, des fils
- un conducteur ohmique modélisant une résistance chauffante (différente pour chaque groupe : 68 Ω , 100 Ω , 120 Ω)
- un générateur de tension réglable (de 0 à 12 V par pas de 1,5 V)

En classe, le professeur va vous fournir une demie feuille de papier millimétré.

Le compte rendu réalisé devra tenir sur une seule page.

- Proposer un protocole expérimental permettant de tracer la caractéristique tension-intensité du conducteur ohmique pour des tensions comprises entre 0 V et 9,0 V (Ana- Rea). **Appel n°1 du professeur**
- Mettre en œuvre le protocole (Rea). **Appel n°2 du professeur**
- Montrer que la caractéristique tension-intensité du conducteur ohmique est en accord avec la loi d'Ohm (que le modèle mathématique est validé). Besoin d'une aide ? A partir de la caractéristique tension-intensité du conducteur ohmique, retrouver sa résistance. **Appel n°3 du professeur**
- Tracer la caractéristique tension-intensité de la résistance de la bouilloire sur le graphique précédent.
- Vous avez vu (en 3^{ème}) que la puissance P électrique d'un appareil est liée à la tension U (mesurée à ses bornes) et l'intensité I (traversant le dipôle) par la relation $P = U \times I$. Lors du fonctionnement d'une bouilloire, le fournisseur EDF fournit une tension électrique efficace (tension continue équivalente) de 220 V. Déterminer la valeur de la puissance de cette bouilloire.

BILAN :

- Quelle est la forme de la caractéristique tension-intensité d'un conducteur ohmique ?
- Expliquer comment la caractéristique tension-intensité d'un conducteur permet de déterminer la puissance électrique consommée par ce conducteur.

Prolongement : un petit pas vers la 1^{ère}.

La puissance électrique représente l'énergie fournie par unité de temps. $\Delta E = P \times \Delta t$ (rappel de 3^{ème})

La bouilloire possède un système d'arrêt déclenché lorsque la température de l'eau (mesurée par un capteur) atteint 100°C. Pour une quantité d'eau identique (1L) dans une bouilloire, l'élévation de température de l'eau demandera ainsi la même énergie ΔE . Si l'élévation de température est proportionnelle au temps nécessaire pour faire bouillir l'eau, le temps de chauffe sera donc inversement proportionnel à la valeur de la puissance de la bouilloire (et donc mettra en jeu la valeur de la résistance choisie par le fabricant). Dans l'hypothèse de conversion totale de l'énergie électrique en énergie thermique récupérée par l'eau, le choix d'une bouilloire se portera sur celle qui a la plus grande puissance.

Montrer graphiquement qu'il vaut mieux choisir une bouilloire de résistance 27 Ω plutôt qu'une résistance 68 Ω.