

AE n°15 : Générateur et récepteur d'énergie électrique

Connaissances et compétences :

- Pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence l'effet Joule.
- Pratiquer une démarche expérimentale pour exprimer la tension aux bornes d'un récepteur et d'un générateur en fonction de l'intensité du courant.

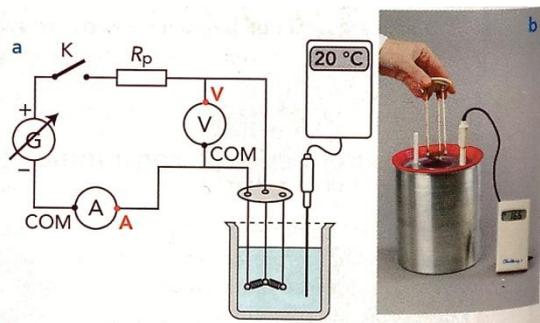
Matériel :

- Une résistance de protection R_p
- Une résistance à immersion
- Un générateur de tension variable
- 2 multimètres
- Un calorimètre
- Une pile plate 4,5V
- Un rhéostat
- Un pc avec Regressi

I. Caractéristique d'un récepteur et mise en évidence de l'effet Joule

Dans les circuits électriques, les générateurs fournissent l'énergie nécessaire au fonctionnement des récepteurs.

Quelle est la relation entre la tension aux bornes d'un récepteur et l'intensité du courant qui les traverse ?



- Réaliser le circuit schématisé ci-dessus. Le générateur utilisé est un générateur de tension continue ajustable. Le conducteur ohmique plonge dans de l'eau contenue dans un calorimètre.



Appeler le professeur.

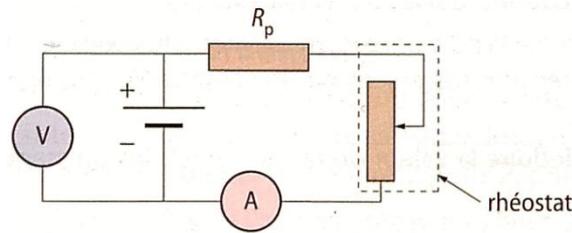
- Pour différentes valeurs de la tension aux bornes du générateur, mesurer la tension U aux bornes du conducteur ohmique et l'intensité i du courant qui le traverse.
 - Agiter régulièrement l'eau pour homogénéiser le système et observer l'évolution de sa température.
- 1) Tracer la caractéristique du conducteur ohmique. Déterminer le coefficient directeur de la droite.
 - 2) Comparer cette valeur à celle de la résistance lue sur le dipôle ou à sa mesure à l'ohmmètre.
 - 3) Comment varie la température de l'eau au contact du conducteur ohmique?
 - 4) Quel type de transfert d'énergie est réalisé entre le générateur et le conducteur ohmique? entre le conducteur ohmique et l'eau ?
 - 5) Pour le dipôle étudié, déduire de sa caractéristique la relation entre la tension à ses bornes et l'intensité du courant qui le traverse.



Appeler le professeur.

II. Une pile, ça chauffe ?

Une pile permet d'alimenter en courant continu un appareil de faible puissance.
Toute l'énergie chimique de la pile est-elle transformée en énergie électrique ?



- Réaliser le circuit schématisé ci-dessus. Le rhéostat est une résistance variable dont les valeurs possibles sont comprises entre 0 et une valeur maximale.



Appeler le professeur.

- On note U la tension aux bornes de la pile et I l'intensité du courant qu'elle débite. Effectuer une dizaine de mesures de couples possibles ($U ; I$), pour différentes positions du rhéostat.
 - 1) Expliquer pourquoi il est nécessaire d'utiliser une résistance de protection R_p .
 - 2) Tracer la caractéristique de la pile.
 - 3) Parmi les fonctions suivantes, choisir celle qui correspond à la droite tracée. Justifier le choix.
 - a) $U = k.I$ avec k constant.
 - b) $U = -k.I$ avec k constant.
 - c) $U = E + k.I$ avec E et k constants.
 - d) $U = E - k.I$ avec E et k constants.
 - 4) Quelle est la valeur de E ? À quoi correspond-elle physiquement ?
 - 5) Exprimer la puissance de la pile en fonction de E , k et I .
 - 6) Le terme $E.I$ est appelé **puissance nominale**. Il s'agit de la puissance que la pile délivrerait si elle était « parfaite ». Quelle serait la valeur de k si la pile était « parfaite » ?



Appeler le professeur.

Une résistance est un élément de circuit qui dissipe l'énergie électrique sous forme de chaleur. Ce phénomène s'appelle « **effet Joule** ». Il est exploité dans les appareils de chauffage électrique.

- 7) Rappeler la relation mathématique qui relie la tension aux bornes d'une résistance et l'intensité du courant qui la traverse (loi d'Ohm).
- 8) Rappeler la relation qui relie la puissance d'un dipôle, la tension à ses bornes et l'intensité du courant qui le traverse.
- 9) En utilisant les deux relations précédentes, exprimer la puissance d'une résistance en fonction de sa valeur et de l'intensité qui la traverse. Il s'agit de la puissance dissipée par effet Joule.
- 10) Identifier le second terme de l'expression de la puissance d'une pile. À quel type de grandeur correspond k ?
- 11) Qu'est-ce qui peut expliquer qu'une pile chauffe ?
- 12) En fonctionnement normal, toute l'énergie chimique d'une pile est-elle convertie en énergie électrique ?



Appeler le professeur.