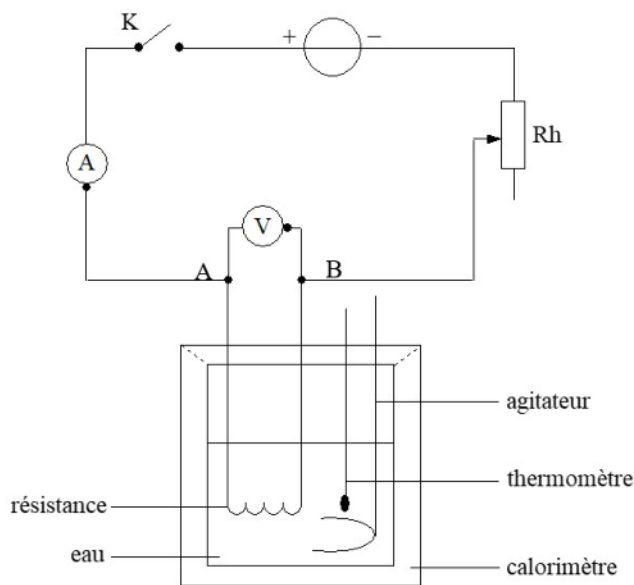


Activité expérimentale n° 23 - L'effet Joule

L'effet Joule Un conducteur parcouru par un courant électrique chauffe sous l'effet du déplacement des porteurs de charge qui le traversent. L'objectif de ce TP est de quantifier et modéliser cet effet connu sous le nom d'effet Joule.

Protocole expérimental

- Réaliser le montage ci-contre en prenant bien soin à ce que le thermomètre ne touche pas la résistance et en prenant une résistance de $2,0\,\Omega$ pour la résistance chauffante. Appeler le professeur avant de mettre en route le générateur pour le vérifier.
- Prélever 400 mL (soit 400 g) d'eau à l'éprouvette et les verser dans le calorimètre.
- Pour chaque mesure, procéder de la manière suivante :
 - Fermer l'interrupteur et régler le rhéostat de manière à obtenir la valeur de l'intensité théorique (I_{th} , cf. tableau ci-dessous).
 - Ouvrir l'interrupteur et attendre que l'équilibre thermique soit atteint. Noter la valeur de la température initiale θ_i dans le tableau.
 - À la date $t_i = 0$, fermer l'interrupteur et déclencher le chronomètre.
 - Noter dans le tableau les valeurs exactes de U_{AB} et de I .
 - À la date $t = 300\text{ s}$ (5 minutes), ouvrir l'interrupteur.
 - Noter la température finale θ_f quand la température passe par un maximum.



Mesure	I_{th} (A)	I (A)	U_{AB} (V)	θ_i (°C)	θ_f (°C)
1	0,4				
2	0,5				
3	0,7				
4	0,8				
5	0,9				
6	1,0				

Exploitation des résultats

- Ouvrir le logiciel Regressi et créer un nouveau fichier de type « clavier »
- Créer les grandeurs I , U , T_i , T_f et entrer les valeurs expérimentales.
- Créer les grandeurs calculées suivantes et entrer les formules appropriées pour que l'ordinateur les calcule : ΔT (différence de température), I_{carre} (I au carré), $InvI$ (inverse de I) et Q (énergie reçue par le système calorimètre + eau; voir rappels ci-dessous).
- Tracer la courbe $U = f(I)$ et la modéliser. En déduire une valeur précise de la résistance du conducteur ohmique utilisé pour chauffer l'eau.

5. Tracer les courbes $Q = f(I)$, $Q = f(I^2)$ et $Q = f(InvI)$. Laquelle est la plus facile à modéliser?

6. Comparer le coefficient directeur de la droite obtenue avec la valeur $a = R.t$. En déduire une expression de Q .

L'énergie échangée par un système de masse m dont la température varie de ΔT se note $Q = mc\Delta T$ où c est la capacité calorifique du système. Dans le cas de l'eau, $c_{eau} = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$. Dans le cas du calorimètre vide, on note que $mc = C = 100 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$.

7. Créer les grandeurs calculées suivantes et entres les formules appropriées pour que l'ordinateur les calcule : P_{el} (puissance électrique reçue par le conducteur ohmique) et E_{el} (énergie électrique reçue par le conducteur ohmique).
8. Tracer la courbe $Q = f(E)$ et la modéliser.
9. Que peut-on en conclure?

Conclusion

Rédiger un court paragraphe présentant l'effet Joule et expliquant les paramètres dont il dépend.