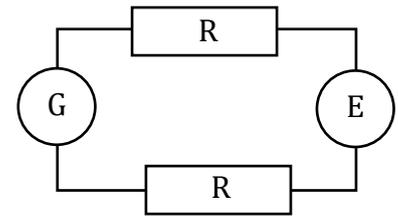


Devoir n°3a Effet Joule et perte d'énergie électrique 20 minutes

On souhaite brancher un système d'éclairage LED à une batterie distante de 15 m. Le but de cet exercice est de comparer l'efficacité du transport de l'énergie électrique de la batterie au système d'éclairage en 12 V et en 220 V.



Le schéma électrique du montage est représenté ci-contre.

- G est la batterie
- E est le système d'éclairage, dont la puissance nominale est de 50 W.
- Les câbles reliant la batterie au système d'éclairage sont modélisés par deux résistances R dont la résistance électrique R vaut chacune 0,5 Ω.

1. Calculer l'intensité nécessaire pour faire fonctionner le système d'éclairage dans le cas où le système fonctionne en 12 V, puis dans le cas où il fonctionne en 220 V. On suppose que dans chaque cas, le système reçoit bien la puissance nominale requise de 50 W.

2.a. Calculer la puissance dissipée par effet Joule dans les câbles pour chacun des cas.

2.b. Sous quelle forme est dissipée cette énergie ?

2.c. Quelle est, en pourcentage, la part d'énergie perdue par rapport à l'énergie utilisée par le système d'éclairage ? Comparer les valeurs obtenues pour 12 V et 220 V et commenter.

3. Calculer la perte de tension due à chaque câble. Il s'agit de la tension aux bornes du câble.

Correction

1. $I = P/U$ donc $I = 4,2$ A sous une tension de 12 V et 0,23 A pour une tension de 220 V [1]

2.a. Pour 12 V : $P_j = 2 \times 0,5 \times 4,2^2 = 17$ W | Pour 220 V : $P_j = 2 \times 0,5 \times 0,23^2 = 0,052$ W [1]

2.b. Énergie thermique [1]

2.c. Pour 12 V : $17 \div 50 = 35$ % | Pour 220 V : $0,052 \div 50 = 0,10$ % [1]

La puissance dissipée est bien plus faible lorsque la tension utilisée est élevée. Il est donc plus intéressant de transporter l'énergie électrique sous haute tension.

D si réponse qualitative

OK Si pourcentage de la puissance totale (

3. Pour 12 V : $U = RI = 0,5 \times 4,2 = 2,1$ V | Pour 220 V : $U = RI = 0,5 \times 0,23 = 0,11$ V [1]