

TP 17 Correction : Bilan de puissance dans un circuit électrique !



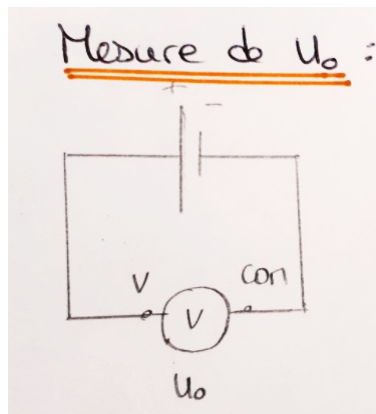
Objectifs :

- Évaluer le rendement d'un dispositif.

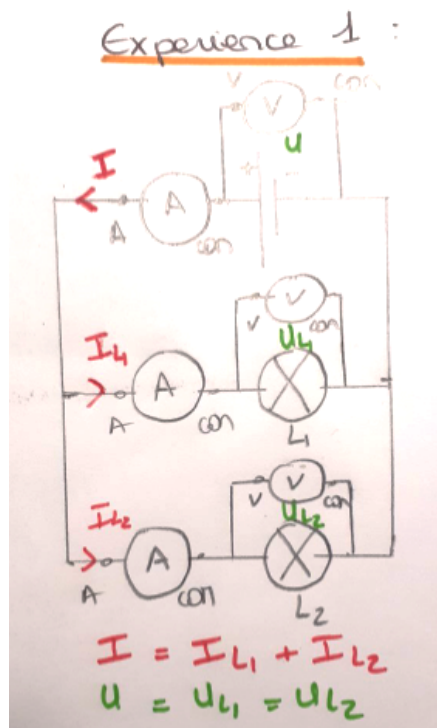
Dans un circuit électrique, une source de tension alimente les dipôles passifs. La puissance fournie par la source de tension correspond-elle à la puissance fournie aux dipôles passifs, qu'ils soient branchés en série ou en dérivation ?

Rappel de collège :

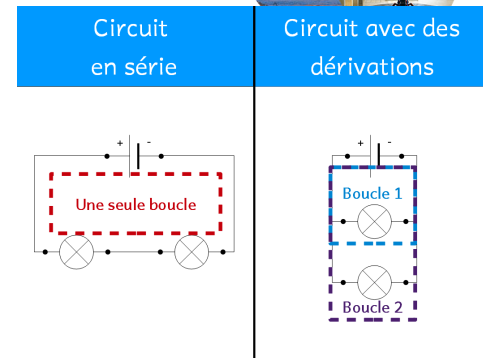
- 1- Mesure de la tension que la pile fournit : $U_0 = 4,4 \text{ V}$.



- 2- Le voltmètre doit être branché en dérivation aux bornes du dipôle et l'ampèremètre en série.
- 3- Schéma de l'expérience 1 :



- 4- Mise en œuvre du protocole.



5- Mesures des grandeurs nécessaires permettant de calculer la puissance des piles fournies par la pile P_{pile} au circuit électrique :

Dans un circuit en dérivation, la tension électrique est la même dans toutes les branches.

$$I_{L1} = 0,249 \text{ A} ; U_{L1} = 3,55 \text{ V}$$

$$I_{L2} = 0,240 \text{ A} ; U_{L2} = 3,53 \text{ V}$$

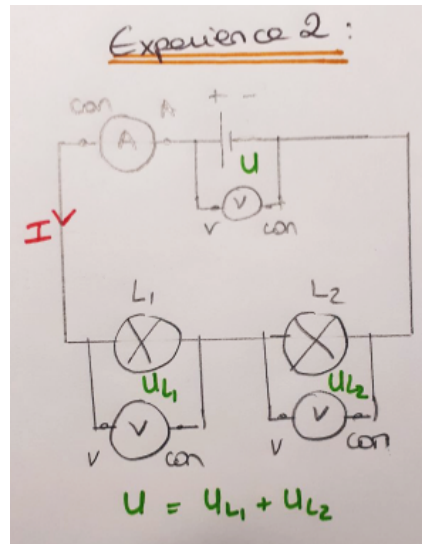
$$I = 0,493 \text{ A} ; U = 3,62 \text{ V}$$

6- $P_{L1} = U_{L1} \times I_{L1} = 3,55 \times 0,249 = 8,83 \cdot 10^{-1} \text{ W}$

$$P_{L2} = U_{L2} \times I_{L2} = 3,53 \times 0,240 = 8,47 \cdot 10^{-1} \text{ W}$$

$$P_{\text{pile}} = U \times I = 3,62 \times 0,493 = 1,78 \text{ W}$$

7- Schéma de l'expérience 2 :



8- Mise en œuvre du protocole.

9- Mesures des grandeurs nécessaires permettant de calculer la puissance des piles fournies par la pile P_{pile} au circuit électrique :

Dans un circuit en série, l'intensité est la même partout.

$$I = 0,180 \text{ A} ; U_{L1} = 1,92 \text{ V}$$

$$I = 0,180 \text{ A} ; U_{L2} = 1,90 \text{ V}$$

$$I = 0,180 \text{ A} ; U = 3,84 \text{ V}$$

10- $P_{L1} = U_{L1} \times I = 1,92 \times 0,180 = 3,46 \cdot 10^{-1} \text{ W}$

$$P_{L2} = U_{L2} \times I = 1,90 \times 0,180 = 3,42 \cdot 10^{-1} \text{ W}$$

$$P_{\text{pile}} = U \times I = 3,84 \times 0,180 = 6,91 \cdot 10^{-1} \text{ W}$$

11- Relation entre $P_{0\text{-Pile}}$, P_{Joule} , P_{L1} et P_{L2} :

$$P_{0\text{-Pile}} = P_{\text{Joule}} + P_{L1} + P_{L2}$$

12- Déduire des mesures la valeur de la résistance responsable des pertes par effet joule.

$$P_{0\text{-Pile}} = P_{\text{Joule}} + P_{L1} + P_{L2}$$

$$\text{Donc } P_{\text{Joule}} = P_{0\text{-Pile}} - P_{L1} - P_{L2}$$

$$= 6,91 \cdot 10^{-1} - 3,46 \cdot 10^{-1} - 3,42 \cdot 10^{-1} = 3,00 \cdot 10^{-3} \text{ W}$$

$$\text{On sait que } P_{\text{Joule}} = R \times I^2$$

$$\text{Donc } R = \frac{P_{\text{Joule}}}{I^2} = \frac{3,00 \cdot 10^{-3}}{0,180^2} = 9,26 \cdot 10^{-2} \Omega$$

13- Calcul du rendement pour la pile dans les deux circuits.

Expérience 1 :

$$\eta = \frac{P_{L1} + P_{L2}}{P_{0\text{-pile}}} = \frac{3,46 \cdot 10^{-1} + 3,42 \cdot 10^{-1}}{6,91 \cdot 10^{-1}} = 9,96 \cdot 10^{-1} \text{ soit } 99,6 \%$$

Expérience 2 :

$$\eta = \frac{P_{L1} + P_{L2}}{P_{0-pile}} = \frac{8,83 \cdot 10^{-1} + 8,47 \cdot 10^{-1}}{1,78} = 9,87 \cdot 10^{-1} \text{ soit } 98,7 \%$$

14- Bilan de puissance générale à tout type de circuit électrique :

