|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **NOM** : ................................................ | Prénom : ................................................ | **Classe** : **…….** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1ère Spé | Thème : L’énergie : conversions et transferts | TP12 |
| Physique | L’énergie électrique et l’effet Joule | 🕮 Chap.13 |

**But du TP** : Etudier l’effet Joule. Déterminer la caractéristique d’une pile et son rendement.

# Étude de l’effet Joule

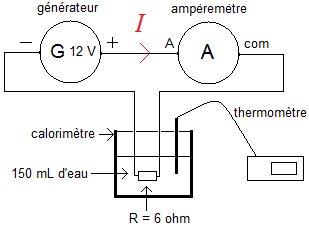
1. Le passage du courant électrique dans un circuit provoque un effet thermique bien connu : l’**effet Joule** (ex : grille-pain, thermoplongeur…). Pour quantifier cet effet, étudions l’énergie transférée par une résistance chauffante placée dans de l’eau.

## Document 1 : Energie et puissance.

1. Energie : *E* = *P* × Δ*t* avec *E* en joule (J), *P* en watt (W) et Δ*t* en seconde (s).
2. Puissance électrique : *P* = *U × I* avec *P* en Watt (W), *U* en volt (V) et *I* en ampère (A).
3. Energie thermique : Q = *m* × *ceau* × Δ*θ* avec la masse *m* d’eau à chauffer (en g), Δ*θ* la différence de température (en °C) et *ceau* la capacité calorifique de l’eau : *ceau* = 4,18 J.g-1.°C-1.

## Document 2 : Rendement énergétique

1. Le rendement énergétique η (en %) est le rapport entre l’efficacité réelle d’une machine (le travail utile qu’elle effectue) et l’efficacité théorique maximale qu’on peut attendre d’elle.



## Protocole expérimental (Réaliser)

Verser 150 mL d’eau dans le calorimètre.

Immerger la résistance chauffante *R* = 6 Ω (repérer les bornes) et le thermomètre.

Réaliser le circuit schématisé ci-dessous :  
Repérer les bornes du générateur (éteint) et brancher un fil sur chaque pôle + et - ;  
Brancher les dipôles en suivant le sens conventionnel du courant à partir de la borne + ;  
Le courant doit pénétrer par la borne A de l’ampèremètre pour que la valeur de l’intensité *I* soit positive.

1. Mesurer la température initiale de l’eau : *θ*i = ……………

**🖑 Faire vérifier votre montage par le professeur. 🖑**

### Fermer le circuit et mesurer les grandeurs *I* et *θ* toutes les 30 s, et ce pendant 4 minutes (penser à homogénéiser l’eau).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *t* (s) | 0 | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 |
| *I* (A) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| θ (°C) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. Eteindre le générateur et débrancher le circuit.

## Exploitation (Réaliser-Valider)

### Déterminer la valeur moyenne de l’intensité du courant électrique.

### Calculer la valeur de l’énergie électrique notée *E*Elec consommée par la résistance pendant la durée Δ*t* de chauffage.

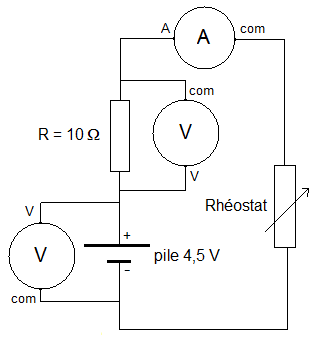
### Quelle est l’énergie thermique Q emmagasinée par l’eau lors de son augmentation de température ?

## Problème (Raisonner)

### Y a-t-il conservation de l’énergie ? Justifier en calculant le rendement η (en %).

# Étude d’un circuit électrique

## Document 3 : Caractéristiques

1. A partir d’énergie chimique, une pile fournit de l’énergie électrique au reste du circuit. Sa tension vaut :   
   *U*PN = *E* – *r* × *I* où *E* est sa *force électromotrice* (ou *fem*) correspondant à sa tension en circuit ouvert, et *r* est sa résistance interne.
2. On en déduit la puissance chimique de la pile : *P*Chim = *E* × *I*
3. Dans le cas d’une source idéale de tension, la résistance interne est nulle.
4. Un dipôle résistif (ou résistor) obéit à la loi d’Ohm *U*R = *R × I* où *R* est la valeur de sa résistance électrique.

## Protocole expérimental (Réaliser)

1. Réaliser le montage du circuit schématisé ci-contre avec une pile de 4,5 V, un résistor de résistance 10 Ω, un rhéostat (dont le curseur permet de faire varier sa résistance) et un ampèremètre (attention au sens des branchements des dipôles).
2. Enfin, placer les voltmètres afin de mesurer la tension *U*PN aux bornes de la pile et la tension *U*R aux bornes du résistor.

**🖑 Faire vérifier votre montage par le professeur. 🖑**

1. Déplacer le curseur du rhéostat et observer l’évolution des grandeurs mesurées.
2. Sous *Regressi*, entrer les trois variables expérimentales *I*, *U*PN et *U*R (avec leur unité légale).
3. Placer le curseur du rhéostat pour que la valeur de l’intensité *I* soit la plus faible.
4. Consigner les valeurs respectives des tensions *U*P et *U*R.
5. Recommencer pour six autres valeurs de l’intensité (valeurs à échelonner sur toute la plage du rhéostat).

## Exploitation (Analyser-Valider)

### Sur le même graphique, tracer les courbes *U*PN = *f*(*I*) et *U*R = *g*(*I*). Quelle est l’allure de chacune d’elles ?

### Dans *Modélisation*, écrire les équations du document 3 caractérisant la pile et le résistor. Les expressions sont-elles cohérentes ?

### Matérialiser le point de fonctionnement du circuit (*I*f, *U*f), puis imprimer les courbes avec accord du professeur.

### Retrouve-t-on la loi d’Ohm pour le résistor ? Justifier.

### Déterminer les valeurs respectives de la fem *E* de la pile et de sa résistance interne *r*.

### Pourquoi ne peut-on pas dire que la pile soit une source idéale de tension ?

## Problème (Raisonner)

### Déterminer le rendement de cette pile au point de fonctionnement du circuit.

## Matériel

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ordinateur + Regressi | Générateur de tension 6V | 2 multimètres jaunes (voltmètre) |
| 1 multimètre gris (ampèremètre) | 1 rhéostat gris 34 Ω | 1 pile 4,5 V neuve |
| 1 conducteur ohmique R = 10 Ω | 7 fils de connexion | 1 chronomètre |
| 1 éprouvette 200 mL (ou 100 mL) | 1 bécher 250 mL | 1 vieux calorimètre avec agitateur |
| 1 thermomètre électronique | 1 résistance chauffante 6 Ω à immerger |  |