

# Dégagement de chaleur dans un conducteur parcouru par un courant électrique

par Message

*Cette fiche-guide a été utilisée par mes élèves (6 équipes de 4).*

*C'est donc un travail d'équipe, un travail collectif qui a été réalisé, chaque membre de l'équipe ayant une responsabilité.*

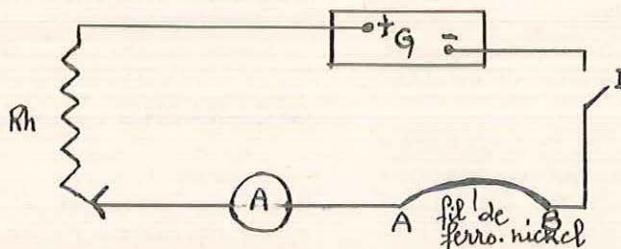
*Durée de l'expérimentation : 4 heures, évidemment non consécutives (réparties sur une semaine à peu près).*

## I. Expériences qualitative

— Pourquoi une ampoule électrique placée dans un circuit électrique éclaire-t-elle ?

— Connais-tu des appareils ménagers qui fonctionnent d'après le même principe ?

— Réalise le montage suivant :



— Ferme le circuit, augmente l'intensité avec le rhéostat et observe le fil de ferro-nickel.

*Note tes observations :*

*Interprète ces observations :*

— Place entre A et B un fil de cuivre. Ferme le circuit, augmente l'intensité du courant électrique.

*Note tes observations :*

— Place entre A et B un conducteur constitué par des morceaux de fil de fer et des morceaux de fil de cuivre alternés. Ferme le circuit, augmente l'intensité du courant électrique.

*Note tes observations :*

*Réalise le schéma du dernier montage :*

— Tu dois maintenant trouver quels sont les facteurs du dégagement de chaleur dans un conducteur parcouru par un courant électrique :

## II. Etude quantitative de l'influence du temps

1) *Hypothèse* : A ton avis, si le temps de passage du courant double, que fait le dégagement de chaleur dans le conducteur ?

Autrement dit, imagine quelle relation pourrait bien exister entre le temps de passage du courant et le dégagement de chaleur :

*Il faut maintenant vérifier cette hypothèse.*

2) Tu dois mesurer une quantité de chaleur. Quel appareil vas-tu utiliser ?

Tu plongeras un conducteur de ferro-nickel dans un liquide. Je ne te conseille pas l'eau, même distillée, *mais le pétrole, très bon isolant.* Mets une quantité de pétrole assez importante pour noyer le conducteur, 300 g par exemple.

— Tu vas faire varier le temps de passage du courant. *Quels sont les facteurs qui doivent être constants ?*

— *Réalise d'abord le schéma du montage.*

— *Réalise ce montage.*

— Un travail d'équipe va être réalisé. *Quel est le rôle de chacun ?*

Elève A :

Elève B :

Elève C :

Elève D :

— Réalise maintenant l'expérience : la minute étant écoulée, il faut couper le courant, agiter le pétrole et noter la température.

— *Consigne les résultats dans le tableau ci-dessous ; le calcul des dégagements de chaleur se fera seulement, l'expérience complètement terminée ; pour cela tu utilises :*

Chaleur massique du pétrole : 0,5

Equivalent en eau du calorimètre et ses accessoires : 15 g.

| Temps | Tempér. initiale du pétrole | Température finale | Élévation de température | Dégagement de chaleur (en cal) |
|-------|-----------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------------|
|       |                             |                    |                          |                                |
|       |                             |                    |                          |                                |
|       |                             |                    |                          |                                |
|       |                             |                    |                          |                                |

— Réalise un graphique en portant le temps en abscisse et le dégagement de chaleur en ordonnée.

Quelle est l'allure de ce graphique ?

3) *Quelles constatations fais-tu ?*

Tu peux calculer les rapports :

$$\frac{\text{dégagement de chaleur}}{\text{temps}} = \frac{Q_1}{t_1} = \quad ; \quad \frac{Q_2}{t_2} =$$

— Les résultats que tu obtiens te permettent-ils d'énoncer une loi :

Laquelle ? Décrire une formule :  $\frac{Q}{t} =$

Ton hypothèse est-elle vérifiée ?

NB. Le calcul des dégagements de chaleur était-il indispensable ? Les simples élévations de température ne nous conduisaient-elles pas à la loi ? Pourquoi ?

### III. Etude quantitative de l'influence de l'intensité

1) *Hypothèse.* A ton avis, si l'intensité du courant électrique double, que fait le dégagement de chaleur dans le conducteur ? Autrement dit, imagine quelle relation pourrait bien exister entre l'intensité du courant et le dégagement de chaleur.

Il faut maintenant vérifier cette hypothèse.

2) Tu vas faire varier l'intensité du courant. *Quels sont les facteurs qui doivent être constants ?*

Je te conseille de mettre 300 g de pétrole dans le calorimètre et de renouveler ces 300 g à chaque expérience (chaque fois que tu changes la valeur de l'intensité).

Consigne les résultats dans le tableau ci-dessous :

| Intensités<br>(en Ampères) | Tempér. initiale<br>en ° C | Tempér. finale<br>en ° C | Élévation de<br>température | Dégagement<br>de chaleur |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| 1 A                        |                            |                          |                             |                          |
| 2 A                        |                            |                          |                             |                          |
| 2,5 A                      |                            |                          |                             |                          |
| 3 A                        |                            |                          |                             |                          |

Réalise un graphique en portant l'intensité en abscisses et le dégagement de chaleur en ordonnées. Quelle est l'allure de ce graphique ?

3) *En étudiant le tableau, quelles constatations fais-tu ?*

Ne pourrais-tu obtenir des rapports égaux ? Lesquels ?

Les résultats obtenus te permettent-ils d'énoncer une loi ? Laquelle ? D'écrire une formule ?

Ton hypothèse est-elle vérifiée ?

— Tu peux maintenant grouper, dans un seul énoncé, l'ensemble de tes découvertes.

Cette loi porte le nom de : Loi de Joule.

— Qui est Joule ? Documente-toi.

NB. Le dégagement de chaleur dans un conducteur parcouru par un courant électrique porte le nom d'*effet Joule*.

Ce phénomène est-il général ? : quelle que soit la nature du conducteur, métal, graphite, électrolytes...