

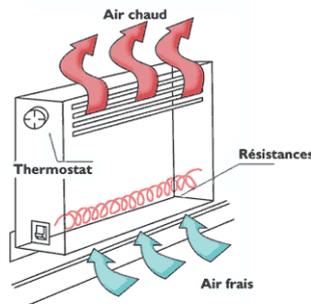
TP : Une résistance pour se chauffer ?

Document extrait d'un site Internet :

L'effet Joule est un mode de production de chaleur qui se produit lors du passage du courant électrique dans un conducteur présentant une résistance.

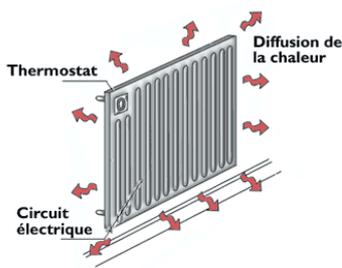
Il se manifeste par une augmentation de sa température. L'effet porte le nom du physicien anglais James Prescott Joule qui l'a étudié vers 1860.

On parle de production de chaleur par effet joule pour le chauffage électrique par convecteurs, plancher chauffant électrique, plafond rayonnant électrique etc ...



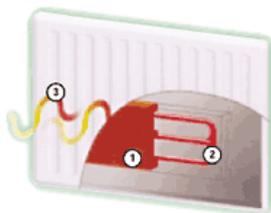
Le convecteur :

Il est équipé d'une résistance électrique, qui, lorsqu'elle est alimentée, se chauffe par effet Joule et entraîne par convection l'air froid de bas en haut. C'est le système de chauffage le plus économique à l'installation, cependant, il entraîne des consommations électriques élevées et tendent donc à disparaître.



Le panneau rayonnant :

Le panneau radiant est constitué d'un élément chauffant enfermé dans un cadre métallique. C'est la forme évoluée du convecteur car il fonctionne en rayonnement c'est-à-dire qu'il chauffe d'abord les parois. La chaleur est diffusée via une plaque contenue dans l'appareil qui est chauffée par une résistance, la chaleur est transférée par une grille formée de petits orifices.

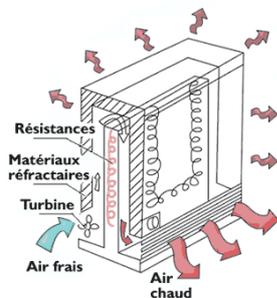


Le radiateur électrique :

Une résistance électrique chauffe un fluide ou un noyau réfractaire à l'intérieur de l'appareil. La chaleur est emmagasinée et restituée progressivement de manière douce et homogène, du sol au plafond. La chaleur rayonnante est diffusée par toute la carrosserie.

- 1 Noyau réfractaire
- 2 Résistance
- 3 Rayonnement par toute la surface de la carrosserie

Le radiateur à accumulation



Il se compose de matériaux réfractaires qui accumulent la chaleur produite par les éléments chauffants pendant les périodes « heures creuses » définies par EDF. La chaleur est diffusée par une turbine commandée par le thermostat.

Vous répondrez à la question suivante à la fin du TP :

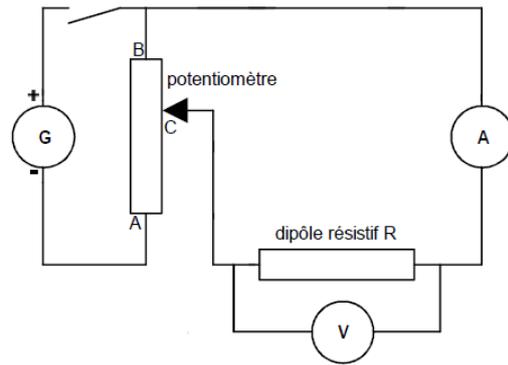


Pour disposer d'une grande puissance, faut-il une résistance de grande valeur ?

But du TP :

On se propose d'étudier la puissance dissipée par une résistance.

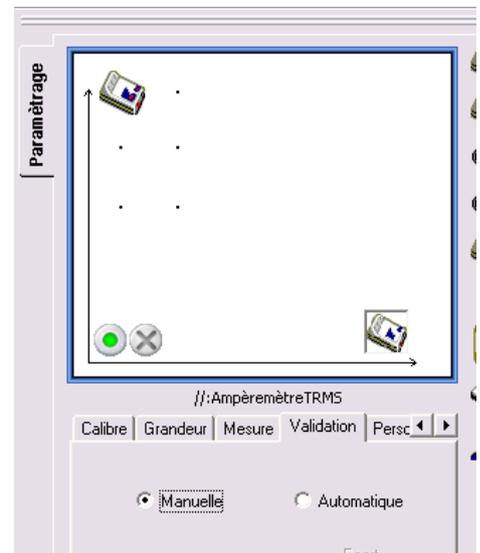
Réalisez le montage ci-contre.



Les capteurs ampèremètre et voltmètre se branchent comme les appareils de mesure classiques. Avant de fermer l'interrupteur assurez-vous que le curseur C se trouve en A.

1- Paramétrage du logiciel

- Démarrer **Généris 5+**
- Glissez l'**Ampèremètre** sur l'axe des ordonnées
Dans l'onglet « **Grandeur** », renseignez la fenêtre :
 - Grandeur : I
 - Unité : A
 - Limite : de 0 à 0,5 ADans l'onglet « **Validation** », sélectionner :
 - Manuelle
- Glissez le **Voltmètre** sur l'axe des abscisses
Dans l'onglet « **Grandeur** », renseignez la fenêtre :
 - Grandeur : U
 - Unité : V
 - Limites : de 0 à 8 V

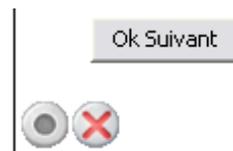


2 Acquisition

Le *système d'acquisition* est « **prêt à l'emploi** ». Cliquez sur le bouton vert pour *démarrer les mesures*.



- Afficher la valeur de U1 : sélectionner le voltmètre et cliquez sur l'onglet « **Mesure** »
- L'ajuster à 0 V à l'aide du rhéostat
- Valider la première mesure par un clic sur « **OK Suivant** »
- Ajuster U1 à 1V environ puis validez la mesure
- Répéter l'opération (de 1V en 1V) jusqu'à 8 V
- Ouvrir immédiatement l'interrupteur.



- *Mettre fin à l'acquisition* 

- *Enregistrer* le fichier sur le bureau de l'ordinateur sous le nom : R22.doclab

3 Exploitation

a) Courbe $I=f(U)$

- La tension U et l'intensité I sont-elles des grandeurs proportionnelles ?
- Justifiez :
- Quel nom porte cette relation ?
- Donner la relation entre U et I : $U = R \times I$ $I = R \times U$ $I = \frac{R}{U}$ $U = \frac{R}{I}$

b) Calcul de la puissance dissipée P :

- La puissance se calcule avec la formule : **$P = U \times I$** .
- Remplir la dernière ligne comme indiqué ci-contre :
- N'afficher que la courbe P.

Grandeurs disponibles : U, I, P		
Grandeur	Fonctions	Unité
I=	acquisition("f(U)")	A
P=	U*I	W

- Dans le menu « **Outils** », sélectionner « **Coordonnées** » afin de répondre aux questions :

La puissance nominale de cette résistance est de 1,8 W, quelle est sa tension nominale ?

Quelle est son intensité nominale ?

c) La loi de Joule : modélisation

- La courbe représentative de la fonction P est une :
 - Hyperbole Parabole Droite Sinusoïde
- La fonction correspondante est de la forme : $a \times U^2$ $a \times U^3$ $\frac{a}{U}$ $a \times U$

- Calcul de la valeur de « a »:

Cliquer sur « outil / modélisation »

Saisir l'expression de la fonction ($a \times U^2$, $a \times U^3$, $\frac{a}{U}$ ou $a \times U$)

Cliquer sur modéliser puis relever la valeur : a =

Expression : $P_m = \dots\dots\dots$

- Calculer : $\frac{1}{R} = \dots\dots\dots$ et comparer avec « a » :

- **Enregistrer** le fichier.

4 Remplacer la résistance de 22 Ω par celle de 180 Ω

- Réalisez seul les mesures permettant d'établir la loi de Joule pour une résistance de 180 Ω
- Expression : $P_m = \dots\dots\dots$
- Calculer : $\frac{1}{R} = \dots\dots\dots$ et comparer avec « a » : $\dots\dots\dots$
- Quelle est l'expression de la fonction P_m ? $\dots\dots\dots$

Enregistrez votre travail sous le nom : R22.doclab

5 Généralisation :

Ecrire la loi de Joule pour une résistance R quelconque :

$$P = \dots\dots\dots$$



Pour disposer d'une grande puissance, faut-il une résistance de grande valeur ? Justifiez.

Applications :

Pour une même tension, comment varie la puissance si R diminue ?

- augmente diminue ne varie pas

Si un radiateur 2500 W fonctionne sur 220 V, quelle est sa résistance interne ?

.....
.....
.....

Quelle est l'intensité le traversant ?

.....
.....
.....

Quel câble choisir pour le relier au secteur ?

Matériel utilisé :

- Générateur 6-12V continu
- Résistance : 22 et 180 Ω
- Rhéostat 100 Ω
- Interrupteur