

Loi d'Ohm, effet Joule et...apiculture

Les abeilles construisent des rayons de cire, constitués d'alvéoles hexagonales aux dimensions parfaites. Ces alvéoles peuvent servir à la ponte et l'élevage du couvain, mais aussi au stockage du pollen et du miel.



Pour simplifier le travail, les apiculteurs utilisent depuis plusieurs décennies des cadres amovibles dans lesquels les abeilles vont faire leur œuvre de bâtisseuses. Pour accélérer la construction, on peut fournir aux abeilles des cadres dans lesquels sont insérés une feuille de cire gaufrée comportant les empreintes hexagonales des futures alvéoles. Cette feuille est maintenue à l'aide d'un fil métallique :

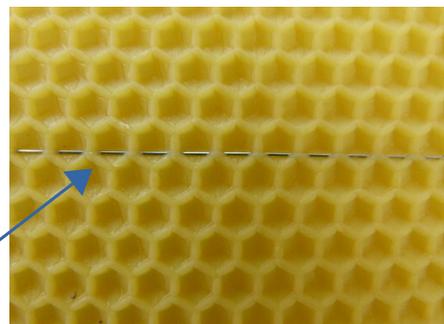


Cadre filé...



... puis gaufré

La cire d'abeille fond à une température voisine de 60°C. Pour incruster le fil métallique dans la feuille de cire, on peut utiliser *l'effet Joule* : on fait passer dans le fil un courant électrique dont l'intensité est voisine de 2 ampères. Au bout de quelques secondes la cire posée contre le fil se met à fondre au voisinage du fil. On coupe alors le courant. En se refroidissant la cire vient enserrer le fil.

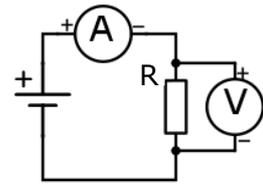


Objectif de la séance :
vous allez devoir déterminer de quel métal est constitué ce fil

Document 1 : La loi d'Ohm

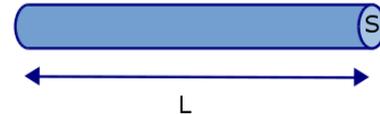
Certains conducteurs (par exemples les métaux) ont la propriété électrique suivante : il y a un lien de proportionnalité entre la tension U (en volt) appliquée à leurs bornes et l'intensité I (en ampère) du courant qui les traverse. C'est la loi d'Ohm. Le coefficient de proportionnalité est noté R : c'est la résistance du conducteur étudié. Elle s'exprime en ohm(Ω).

$$U = R.I$$



Document 2 : Résistance d'un fil métallique

Un fil métallique peut être considéré comme un cylindre de longueur L et dont la base a une surface S .



La résistance de ce fil est donnée en ohm (Ω) par la relation :

$$R = \frac{\rho \cdot L}{S} \text{ , relation dans laquelle :}$$

- la longueur L est exprimée en mètre
- la surface de base S est exprimée en m^2
- ρ (« rhô ») représente la résistivité du métal. Cette grandeur est caractéristique du métal utilisé. Elle s'exprime en $\Omega.m$.

A cette adresse, on trouvera la résistivité de différents métaux :

<http://www.tibtech.com/fr/conductivite.php>

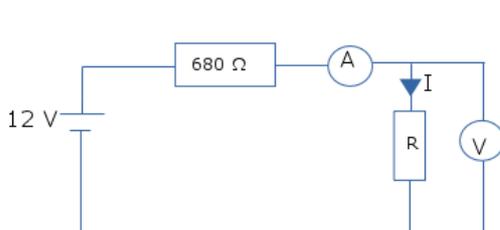
(exemple tiré de cette page Internet : la résistivité de l'aluminium $\rho_{Al} = 2,7 \cdot 10^{-8} \Omega.m$)

Document 3 :

Pour mesurer le diamètre d'un fil avec précision, on peut utiliser le pied à coulisse. Une simulation de son utilisation est donnée à cette adresse :

http://ostralo.net/3_animations/swf/pied_a_coulisse.swf

Document 4 : Mesure d'une résistance de faible valeur :



Pour apprendre à mesurer une résistance de faible valeur, on prendra pour R une résistance connue de valeur 10Ω .

Mesurer U et I à l'aide du voltmètre et de l'ampèremètre. (Choisir les calibres pour avoir la meilleure précision possible) :

$$U = \quad I =$$

En appliquant la loi d'Ohm, calculer la valeur de R et vérifier qu'elle est bien égale à 10Ω (à 10 % près).

Pour mesurer la résistance du fil monté sur le cadre, on pourra reprendre la même technique de mesure en remplaçant la résistance de 10Ω par le cadre dont le câblage est donné ci-contre.

