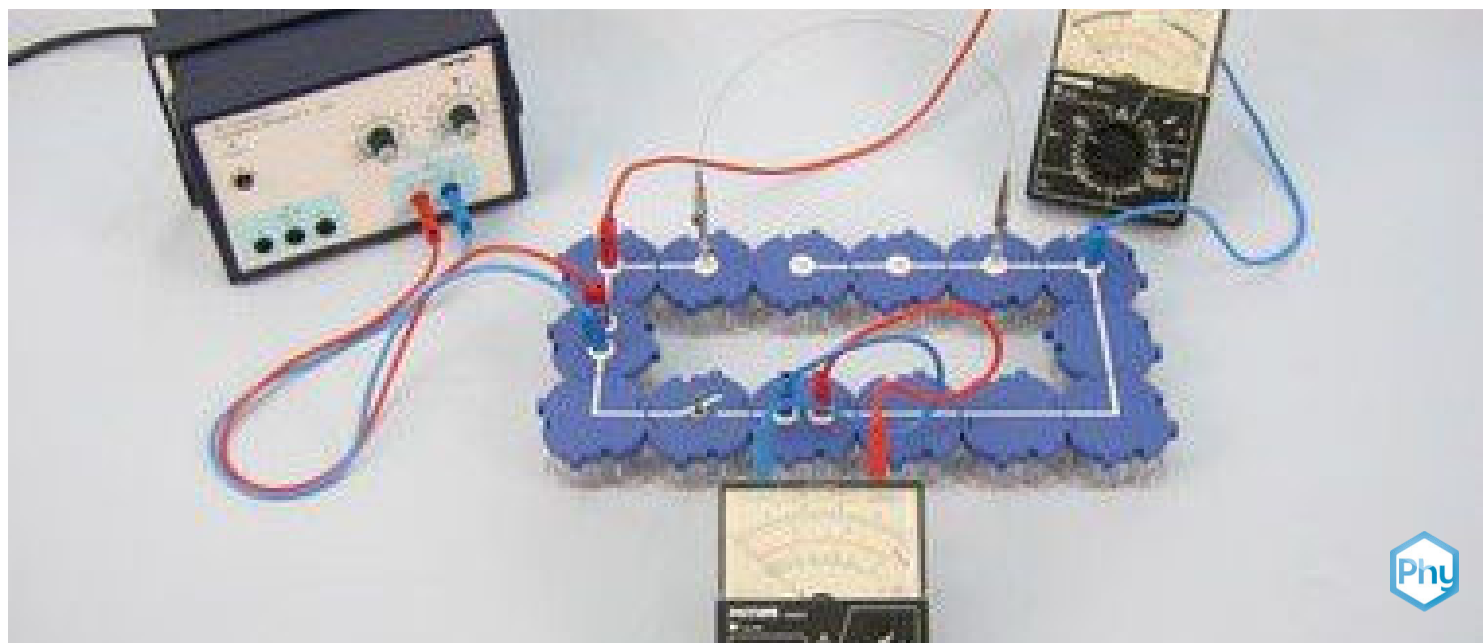


# La résistivité des fils



Physique

Électricité et magnétisme

Circuits simples, Résistances, Condensateurs



Niveau de difficulté

moyen



Taille du groupe

-



Temps de préparation

10 procès-verbal



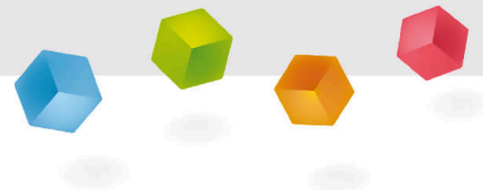
Délai d'exécution

10 procès-verbal

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/63970b9c40d642000377f4ff>

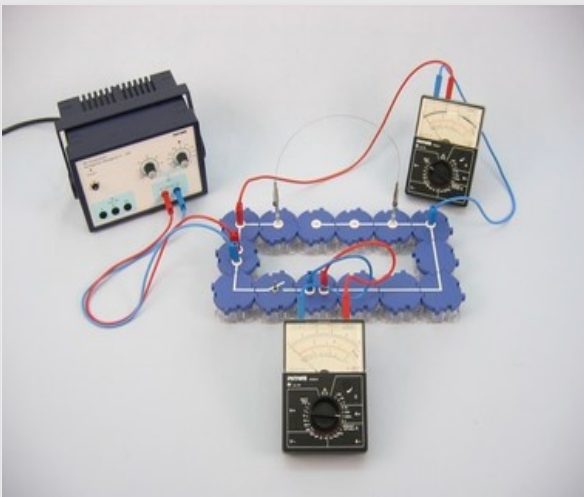
PHYWE



# Informations pour les enseignants

## Application

PHYWE



Montage de l'expérience

Tous les appareils électriques doivent généralement être chargés avec un câble ou sont reliés au réseau électrique par un câble. Ils ont toutefois des exigences différentes en matière de courant et de tension, qui sont régulées par des résistances qui existent également dans les câbles, afin que les appareils électriques ne soient pas endommagés. La règle est la suivante

$$R = \rho \cdot (L/A)$$

avec la longueur  $L$ , la surface de la section  $A$  et la résistivité dépendant du matériau  $\rho$ . Quelle est la résistance spécifique  $\rho$  de certains matériaux courants est étudiée expérimentalement dans cette expérience.

## Autres informations pour les enseignants (1/3)

PHYWE

### Prescience



Les élèves doivent être capables de construire un circuit électrique simple. Ils doivent connaître le principe de l'intensité du courant et celui de la tension. Idéalement, le concept de résistance spécifique devrait déjà avoir été abordé théoriquement en relation avec la section et la longueur d'un fil.

### Principe



La résistance électrique d'un matériau dépend de sa forme (longueur et section), mais aussi de sa résistance spécifique. Cette dernière est beaucoup plus faible pour les métaux que pour les autres matériaux, et la résistivité varie aussi considérablement d'un métal à l'autre.

## Autres informations pour les enseignants (2/3)

PHYWE

### Objectif



A partir des relations établies expérimentalement  $R \propto l$  pour une constante  $\rho$  et ainsi que  $R \propto 1/A$  pour une constante  $\rho$  et  $l$  a été informé de  $R \propto l/A$  la résistivité est introduite comme matériau "constante" et l'équation  $R = \rho \cdot l/A$  est élaborée. A l'aide de cette équation, les élèves doivent déterminer expérimentalement la grandeur  $\rho$  pour les matériaux conducteurs courants.

### Exercice



Il s'agit de mesurer la résistance spécifique de 3 matériaux différents (cuivre, fer et constantan) sous la forme d'un fil. Pour ce faire, les fils sont insérés dans un circuit électrique et la tension est d'abord mesurée pour une intensité de courant constante. Ensuite, la longueur des fils tendus est enregistrée afin de calculer les différentes résistivités lors de l'évaluation.

## Autres informations pour les enseignants (3/3)

PHYWE

### Notes

Contrairement à la détermination de  $\rho$  pour Constantan doit être utilisé pour déterminer  $\rho$  pour le fer et surtout pour le cuivre, il faut travailler avec une attention particulière : Par exemple, l'erreur relative pour la tension est importante lors de l'examen du fil de cuivre, et lors de l'examen du fil de fer, les contacts pourraient ne pas être optimaux en raison de l'accumulation de rouille.

La prescription de l'intensité du courant continu de  $250\text{ mA}$  est donc nécessaire afin que les fils ne soient pas trop chauffés et que la plage de mesure pour  $U$  et  $I$  ne doivent pas être changés.

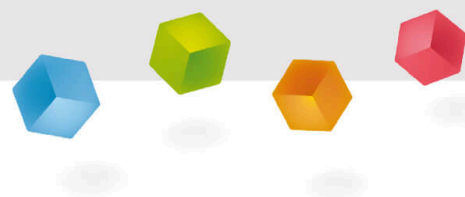
## Consignes de sécurité

PHYWE



Les conseils généraux pour une expérimentation sûre dans l'enseignement des sciences naturelles s'appliquent à cette expérience.

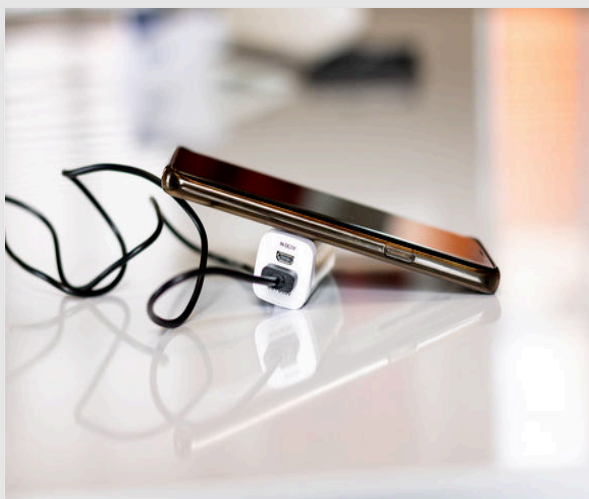
PHYWE



## Informations pour les étudiants

### Motivation

PHYWE



Recharger son smartphone

Pour pouvoir recharger son smartphone, on utilise généralement un câble conducteur par lequel le courant peut passer de la prise de courant au smartphone pour recharger la batterie. La qualité du passage du courant dans ce conducteur dépend de différents paramètres. La résistance du câble en fait partie. Cette résistance, dite spécifique, dépend du matériau. En choisissant le bon matériau, il est donc possible d'optimiser la résistance du câble.

Tu apprendras dans cette expérience quelle est la résistance spécifique de certains matériaux.

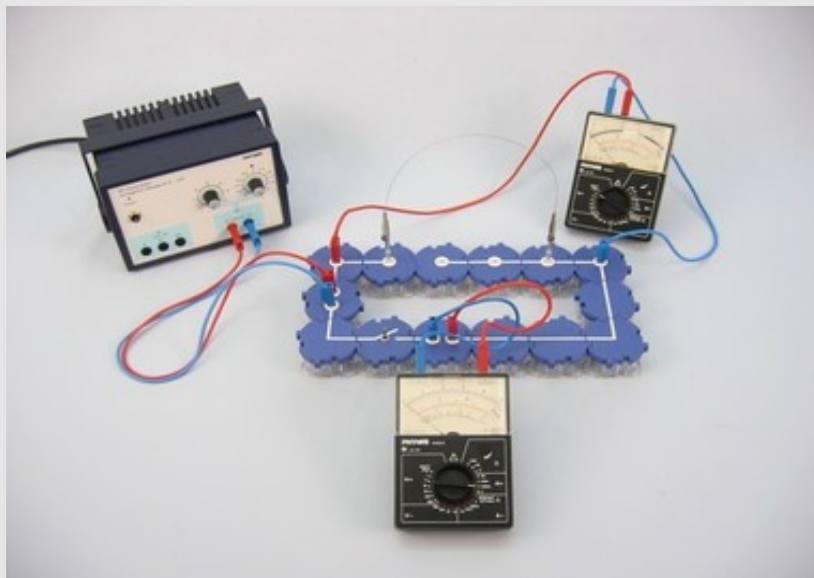
## Exercices

PHYWE

Quelle est la résistivité de certains métaux ?

Déterminez les résistances spécifiques des fils :

- Cuivre
- Fer
- Konstantan



## Matériel

| Position | Matériel                                                                                    | No. d'article | Quantité |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------|
| 1        | Connecteur, droit, module bloc de construction                                              | 05601-01      | 4        |
| 2        | Connecteur, à angle droit, module bloc de construction                                      | 05601-02      | 2        |
| 3        | Connecteur, interrompu, module bloc de construction                                         | 05601-04      | 2        |
| 4        | Jonction, module bloc de construction                                                       | 05601-10      | 2        |
| 5        | Connecteur, droit avec prise, module bloc de construction                                   | 05601-11      | 2        |
| 6        | Connecteur à angle droit avec prise, module bloc de construction                            | 05601-12      | 2        |
| 7        | Interrupteur on / off, module bloc de construction                                          | 05602-01      | 1        |
| 8        | Pinces crocodiles non-isolées, 10 pièces                                                    | 07274-03      | 1        |
| 9        | Fiches de Connexion, jeu de 2                                                               | 07278-05      | 1        |
| 10       | Fil de connexion, 32 A, 250 mm, rouge                                                       | 07360-01      | 1        |
| 11       | Fil de connexion, 32 A, 250 mm, bleu                                                        | 07360-04      | 1        |
| 12       | Fil de connexion, 32 A, 500 mm, rouge                                                       | 07361-01      | 2        |
| 13       | Fil de connexion, 32 A, 500 mm, bleu                                                        | 07361-04      | 2        |
| 14       | Fil de cuivre, d = 0,2 mm, l = 100 m                                                        | 06106-00      | 1        |
| 15       | Fil de fer, d = 0,2 mm, l = 100 m                                                           | 06104-00      | 1        |
| 16       | Fil de constantan, d = 0,2 mm, l = 100 m                                                    | 06100-00      | 1        |
| 17       | Multimètre analogique, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 2 M $\Omega$ protection contre les surcharges | 07021-11      | 2        |
| 18       | PHYWE Alimentation 0...12 V CC, 2 A / 6 V, 12 V CA, 5 A                                     | 13506-93      | 1        |

## Matériel

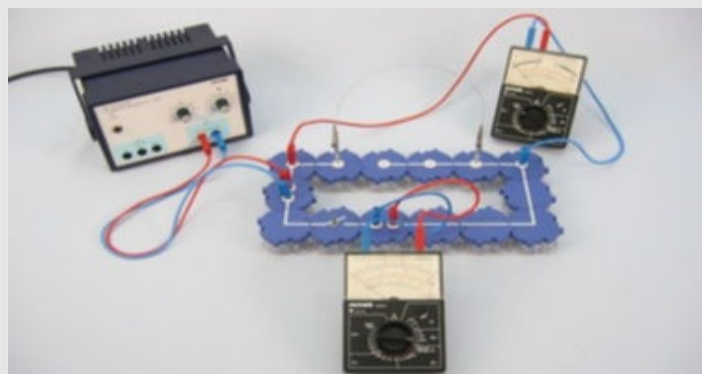
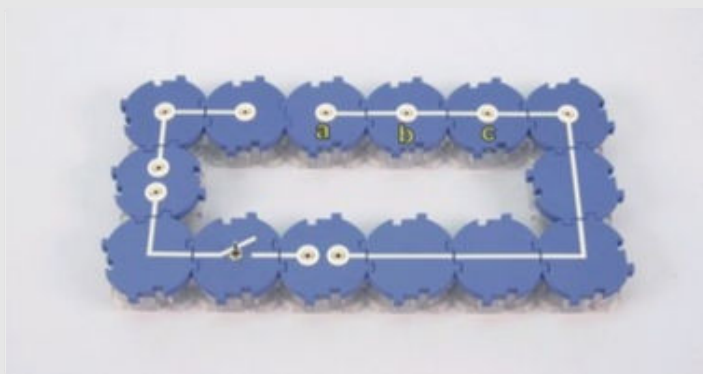
PHYWE

| Position | Matériel              | Quantité |
|----------|-----------------------|----------|
| 1        | Règle (environ 30 cm) | 1        |

## Montage

PHYWE

Monter le circuit selon l'illustration de gauche. Connecter le bloc d'alimentation (à gauche), un voltmètre (en haut) et un ampèremètre (en bas) au circuit comme sur l'illustration de droite. Serrer le fil de cuivre à l'aide de 2 pinces crocodile, la pince de droite en position *c* est coincée.





## Procédure

PHYWE

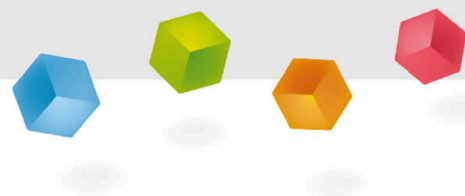
Place le bloc d'alimentation sur 0 V et mets-le en marche. Augmente prudemment la tension sur le bloc d'alimentation jusqu'à ce que l'ampèremètre indique la valeur 250 mA- indique la tension. Lis la valeur de la tension sur le voltmètre et note-la dans le protocole. Mesure ensuite la longueur  $l$  du fil de cuivre tendu, comme indiqué sur la figure, et note également cette valeur.



- Tends maintenant successivement le fil de fer, puis le fil de constantes entre les pinces crocodile, au lieu du fil de cuivre, et procède de la même manière que précédemment. Note les valeurs de tension ainsi que les longueurs des fils tendus dans le protocole.
- Alimentation sur 0 V et l'éteindre.

PHYWE

## Rapport



## Tâche 1

PHYWE

Note tes valeurs de mesure dans le tableau. Calcule à partir des paires de valeurs pour la tension  $U$  et l'intensité du courant  $I$  les valeurs de résistance des fils examinés. Pour la résistance d'un fil, l'équation suivante s'applique  $R = \rho \cdot l / A$ . La taille  $\rho$  est appelée résistance spécifique. C'est une constante des matériaux. Calcule la résistivité des matériaux dont sont constitués les fils étudiés ( $d = 0,2 \text{ mm}$ ) et inscrivez les résultats de vos calculs dans la dernière colonne du tableau.

| Matériel   | $I[A]$ | $U[V]$ | $l[m]$ | $R[\Omega]$ | $\rho[\Omega \cdot \text{mm}^2 / m]$ |
|------------|--------|--------|--------|-------------|--------------------------------------|
| Cuivre     |        |        |        |             |                                      |
| Fer        |        |        |        |             |                                      |
| Konstantan |        |        |        |             |                                      |

## Tâche 2

PHYWE

Quelle serait une définition possible de la résistance spécifique ? Considère pour cela l'unité de la résistance spécifique dans la désignation de la dernière colonne du tableau. La résistance spécifique d'un matériau indique la résistance d'un câble de ce matériau à ...

... d'une longueur de  $1m$  et une section transversale de  $1\text{mm}^2$  est présent.

... de longueur et de section quelconques.

... de n'importe quelle longueur et d'une section de  $1\text{mm}^2$  est présent.

... d'une longueur de  $1m$  et de section transversale quelconque.

## Tâche 3

PHYWE

Bien que le fer soit moins cher que le cuivre, l'électrotechnique et l'électronique préfèrent le cuivre comme matériau conducteur. Pourquoi ?

- ☐ Pour obtenir les mêmes performances, il faut moins de cuivre, ce qui rend le cuivre globalement moins cher à utiliser.
- ☐ Le cuivre a une résistivité plus faible.
- ☐ Le cuivre est plus beau et plus agréable au toucher.
- ☐ Le cuivre a une résistivité plus élevée.
- ☐ Le fer est plus sensible à la corrosion et se détériore donc plus rapidement.

 Vérifier

## Tâche 4

PHYWE

La résistance spécifique dépend en outre de la température, mais elle est généralement indiquée pour 20 °C. Les valeurs du tableau pour les résistances spécifiques des matériaux étudiés sont les suivantes pour 20°C

$$\rho_{Kupfer} = 0,017 \, \Omega \cdot mm^2 / m \quad \rho_{Eisen} = 0,10 \dots 0,13 \, \Omega \cdot mm^2 / m$$

$$\rho_{Konstantan} = 0,50 \, \Omega \cdot mm^2 / m$$

Si les résultats de tes mesures devaient s'en écarter relativement fortement : Comment expliquer ces écarts ?

| Film                                            | Score / Total |
|-------------------------------------------------|---------------|
| Film 16: Définition de la résistance spécifique | 0/1           |
| Film 17: Le cuivre comme matériau conducteur    | 0/3           |

Somme totale  0/4



Solutions



Répéter



Exporter du texte