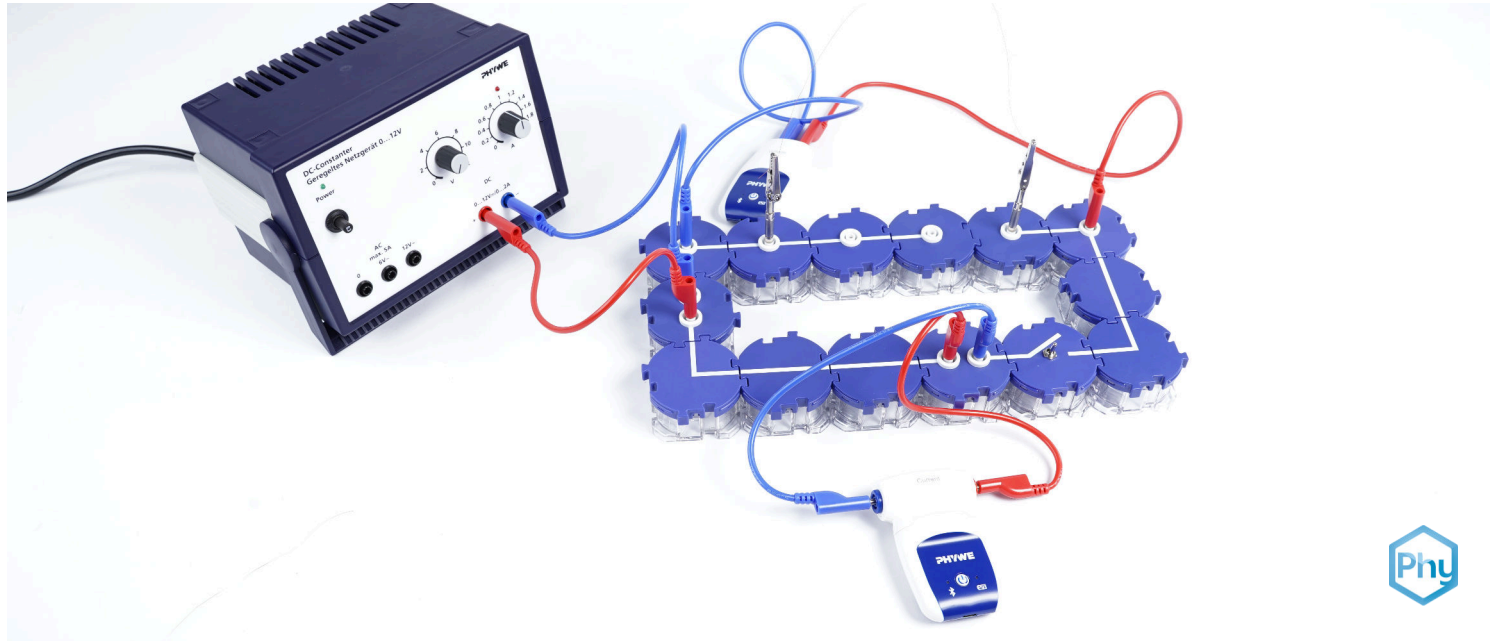


# La résistivité des fils avec Cobra SMARTsense



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

Ce contenu est également disponible en ligne à l'adresse suivante:



<https://www.curriculab.de/c/682d9df631a23b0002ad3c4c>

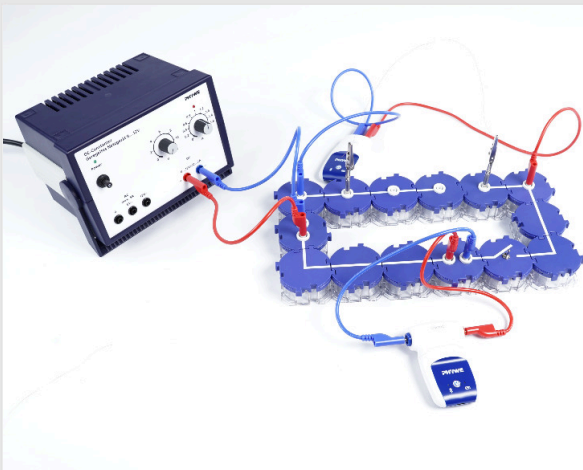
PHYWE

# Informations pour les enseignants



## Application

PHYWE



Dispositif expérimental

Tous les appareils électriques doivent généralement être rechargés à l'aide d'un câble ou sont raccordés au réseau électrique par l'intermédiaire d'un câble. Ils ont cependant des exigences différentes en termes de valeurs de courant et de tension. Celles-ci sont régulées par des résistances, qui existent également dans les câbles, afin de ne pas endommager les appareils électriques. Les règles suivantes s'appliquent :

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

avec la longueur  $L$  l'aire de la section transversale  $A$  et la résistance spécifique dépendant du matériau  $\rho$ . La résistance spécifique  $\rho$  de certains matériaux couramment utilisés et son effet sur le transfert de chaleur sont étudiés expérimentalement dans cette expérience.

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

PHYWE

## Connaissances

## préalables



Les élèves devraient être capables de construire un circuit simple et connaître les principes de base du courant et de la tension. Idéalement, le concept de résistance spécifique devrait déjà avoir été abordé théoriquement, en particulier en relation avec la section et la longueur d'un fil.

## Principe



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

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

PHYWE

## Objectifs



Sur la base des relations déterminées expérimentalement  $R \propto l$  (pour des  $\rho$  et  $A$ ) et  $R \propto 1/A$  (pour des  $\rho$  et  $l$ ), la relation combinée  $R \propto l/A$  est établie. Cela conduit à l'introduction de la résistivité  $\rho$  comme constante spécifique au matériau, ce qui donne l'équation suivante  $R = \rho \cdot l/A$ . À l'aide de cette équation, les élèves sont censés déterminer expérimentalement la résistivité  $\rho$  pour les matériaux conducteurs courants.

## Exercices



La résistivité spécifique de trois matériaux différents (cuivre, fer et constantan) doit être déterminée à l'aide de fils fabriqués dans chacun de ces matériaux. Pour ce faire, les fils sont intégrés dans un circuit électrique et la tension est mesurée à courant constant. La longueur des segments de fils serrés est ensuite enregistrée afin de calculer les résistivités spécifiques respectives lors de l'évaluation.

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

PHYWE

### Remarques

Contrairement à la détermination des  $\rho$  pour le constantan, des facteurs supplémentaires doivent être pris en compte pour déterminer  $\rho$  pour le fer et surtout pour le cuivre. Par exemple, l'erreur relative dans la mesure de la tension est élevée pour le cuivre en raison de sa faible résistance, et pour le fer, des problèmes de contact peuvent survenir en raison de la rouille à la surface du fil.

La spécification d'un courant continu constant de 250 mA est donc important pour éviter la surchauffe des fils et pour ne pas avoir à modifier la plage de mesure de la tension et du courant.

## Consignes de sécurité

PHYWE



Les instructions générales pour une expérimentation sûre dans les cours de sciences s'appliquent à cette expérience.

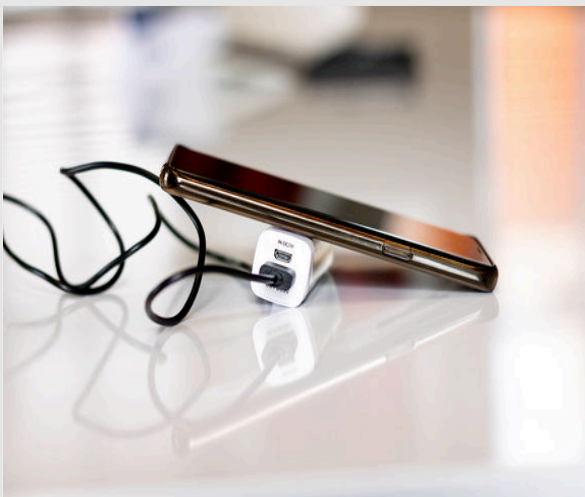
PHYWE



# Informations pour les étudiants

## Motivation

PHYWE



Chargez votre smartphone

Pour charger votre smartphone, un câble conducteur est généralement utilisé pour permettre au courant de passer de la prise à la batterie du téléphone. L'efficacité du passage du courant dans ce câble dépend de plusieurs facteurs, notamment de la résistance électrique du conducteur. Cette résistance est déterminée par la résistivité spécifique du matériau. En choisissant le bon matériau, il est possible d'optimiser la résistance du câble.

Dans cette expérience, vous allez étudier la résistivité spécifique de différents matériaux.

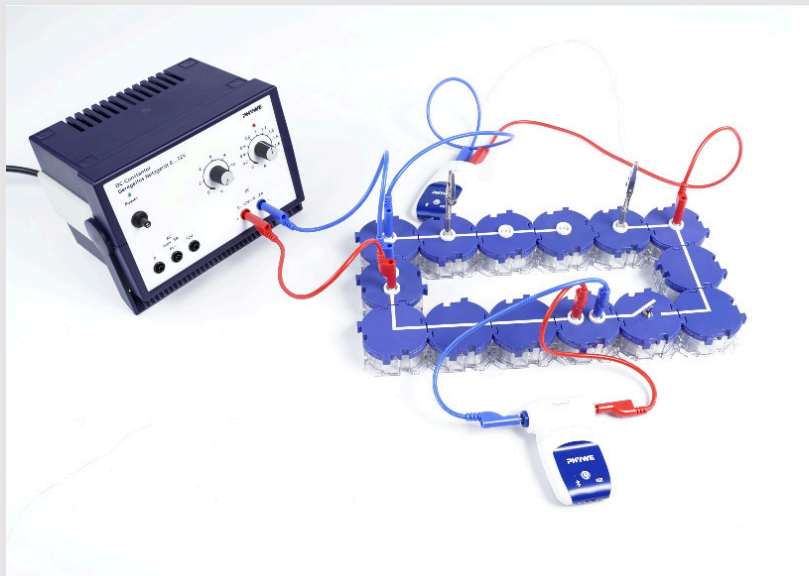
## Exercices

PHYWE

Quelles sont les résistances spécifiques de certains métaux ?

Déterminer les résistances spécifiques des fils :

- Cuivre
- Le fer
- Constantan



## Matériel

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	Cobra SMARTsense Current - Capteur de mesure du courant électrique	12902-01	1
2	Cobra SMARTsense Voltage - Capteur de mesure de la tension électrique	12901-01	1
3	Connecteur, droit, module bloc de construction	05601-01	4
4	Connecteur, à angle droit, module bloc de construction	05601-02	2
5	Connecteur, interrompu, module bloc de construction	05601-04	2
6	Jonction, module bloc de construction	05601-10	2
7	Connecteur, droit avec prise, module bloc de construction	05601-11	2
8	Connecteur à angle droit avec prise, module bloc de construction	05601-12	2
9	Interrupteur on / off, module bloc de construction	05602-01	1
10	Pincres crocodiles non-isolées, 10 pièces	07274-03	1
11	Fiches de Connexion, jeu de 2	07278-05	1
12	Fil de connexion, 32 A, 250 mm, rouge	07360-01	1
13	Fil de connexion, 32 A, 250 mm, bleu	07360-04	1
14	Fil de connexion, 32 A, 500 mm, rouge	07361-01	2
15	Fil de connexion, 32 A, 500 mm, bleu	07361-04	2
16	Fil de cuivre, d = 0,2 mm, l = 100 m	06106-00	1
17	Fil de fer, d = 0,2 mm, l = 100 m	06104-00	1
18	Fil de constantan, d = 0,2 mm, l = 100 m	06100-00	1
19	PHYWE Alimentation CC: 0...12 V, 2 A / CA: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
20	measureAPP - le logiciel de mesure gratuit pour tous les app	14581-61	1

## Matériel supplémentaire

PHYWE

Position	Equipement	Quantité
1	Règle (environ 30 cm)	1

## Montage (1/3)

PHYWE

Pour effectuer des mesures avec les **capteurs Cobra SMARTsense**, l'application **PHYWE measureAPP** est nécessaire. L'application peut être téléchargée gratuitement depuis la boutique d'applications correspondante (voir les codes QR ci-dessous). Avant de lancer l'application, veuillez vérifier que le **Bluetooth est activé** sur votre appareil (smartphone, tablette, PC de bureau).



iOS



Android



Fenêtres



## Montage (2/3)

PHYWE

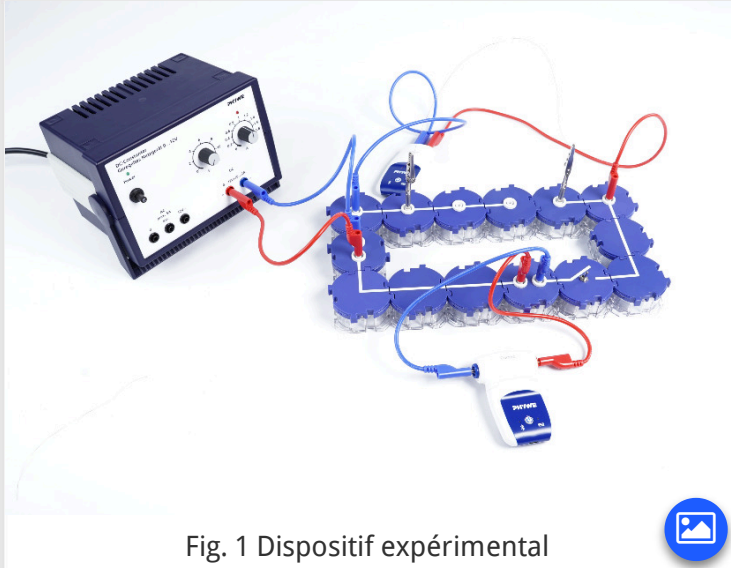
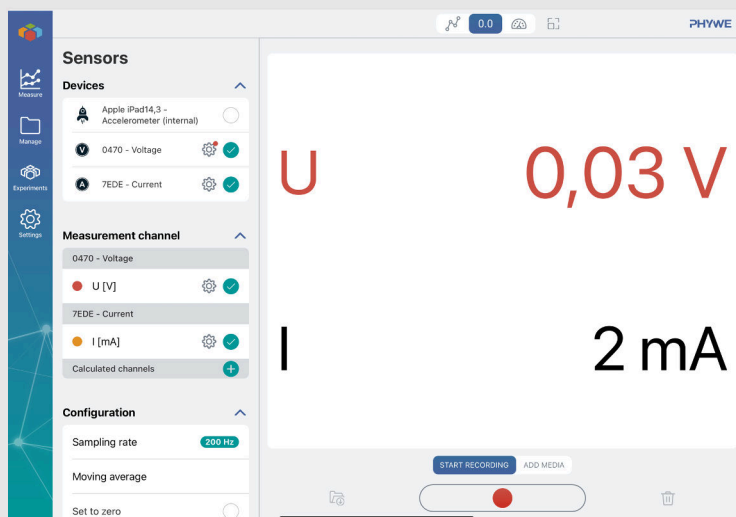


Fig. 1 Dispositif expérimental

- Réalisez l'expérience comme indiqué dans le diagramme de gauche. Vous pouvez visualiser le circuit en appuyant sur le bouton bleu.
- Connectez l'alimentation (à gauche), le voltmètre (en haut) et l'ampèremètre (en bas) au circuit comme illustré.
- Fixez le fil de cuivre à l'aide de deux pinces crocodiles, en veillant à placer les pinces en positions extérieure.

## Montage (3/3)

PHYWE



Capture d'écran d'exemple

- Allumez les deux capteurs Cobra SMARTsense en appuyant sur le bouton d'alimentation de chaque appareil et en le maintenant enfoncé pendant environ trois secondes.
- Ouvrez ensuite measureAPP et connectez-vous aux deux capteurs en les sélectionnant sous « Devices ».
- Réglez l'affichage de manière à ce que les valeurs mesurées s'affichent sous forme de chiffres. Pour ce faire, tapez sur "0.0" en haut de l'application. Un exemple d'affichage est présenté à gauche.

## Procédure

PHYWE

Régler l'alimentation électrique sur 0 V et l'allumer. Augmentez doucement la tension jusqu'à ce que l'ampèremètre indique un courant de 250 mA. Enregistrez la tension dans votre journal.

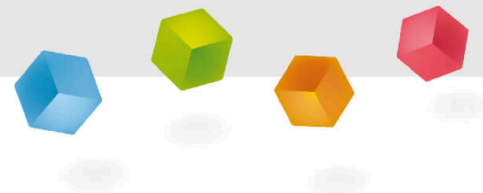
Mesurez ensuite la longueur  $l$  du fil de cuivre serré, comme indiqué sur l'illustration, et enregistrez également cette valeur.



- Serrez maintenant d'abord le fil de fer, puis le fil de Constantan entre les pinces crocodiles au lieu du fil de cuivre, et procédez de la même manière que précédemment. Notez les valeurs de tension et les longueurs des fils serrés dans le journal.
- Régler le bloc d'alimentation sur 0 V et l'éteindre.

PHYWE

## Rapport



## Exercice 1

PHYWE

Notez les valeurs mesurées dans le tableau. Calculez à partir des paires de valeurs pour la tension  $U$  et le courant  $I$  les valeurs de résistance des fils analysés. L'équation suivante s'applique à la résistance d'un fil :  $R = \rho \cdot l / A$ . La taille  $\rho$  est appelée résistance spécifique ou résistivité. Il s'agit d'une constante du matériau. Calculez la résistivité des matériaux à partir desquels les fils analysés sont fabriqués. Utiliser ( $d = 0.2 \text{ mm}$ ) et inscrivez les résultats de vos calculs dans la dernière colonne du tableau.

Equipement	$I \text{ [A]}$	$U \text{ [V]}$	$l \text{ [m]}$	$R \text{ [\Omega]}$	$\rho [\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}]$
Cuivre					
Le fer					
Constantan					

## Exercice 2

PHYWE

Quelle pourrait être une définition de la résistance spécifique ? Regardez l'unité de résistivité dans la dernière colonne du tableau. La résistance spécifique d'un matériau indique la résistance d'un câble de ce matériau à ...

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

... toute longueur et toute section.

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

... une longueur de  $1 \text{ m}$  et toute section transversale.

## Exercice 3

PHYWE

Bien que le fer soit moins cher que le cuivre, ce dernier est privilégié comme matériau conducteur dans les domaines de l'électrotechnique et de l'électronique. Pourquoi ?

- ☐ Le fer est plus sensible à la corrosion et s'abîme donc plus rapidement.
- ☐ Il faut moins de cuivre pour obtenir les mêmes performances, ce qui rend l'utilisation du cuivre globalement plus avantageuse.
- ☐ Le cuivre a une résistance spécifique plus faible.
- ☐ Le cuivre est plus beau et plus agréable au toucher.
- ☐ Le cuivre a une résistance spécifique plus élevée.

 Vérifier

## Exercice 4

PHYWE

La résistance spécifique dépend également de la température, mais elle est généralement spécifiée pour 20 °C. Les valeurs du tableau pour les résistances spécifiques des matériaux analysés sont pour 20 °C :

$$\rho_{\text{cuivre}} = 0.017 \, \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

$$\rho_{\text{fer}} = 0.10 \dots 0.13 \, \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

$$\rho_{\text{constantan}} = 0.50 \, \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

Si les résultats de vos mesures s'en écartent relativement fortement : Comment expliquer ces écarts ?

Diapositive

Score / Total

Diapositive 18: Définition de la résistance spécifique

0/1

Diapositive 19: Le cuivre comme matériau conducteur

0/3

Montant total



0/4



Solutions



Répéter



Exporter le texte