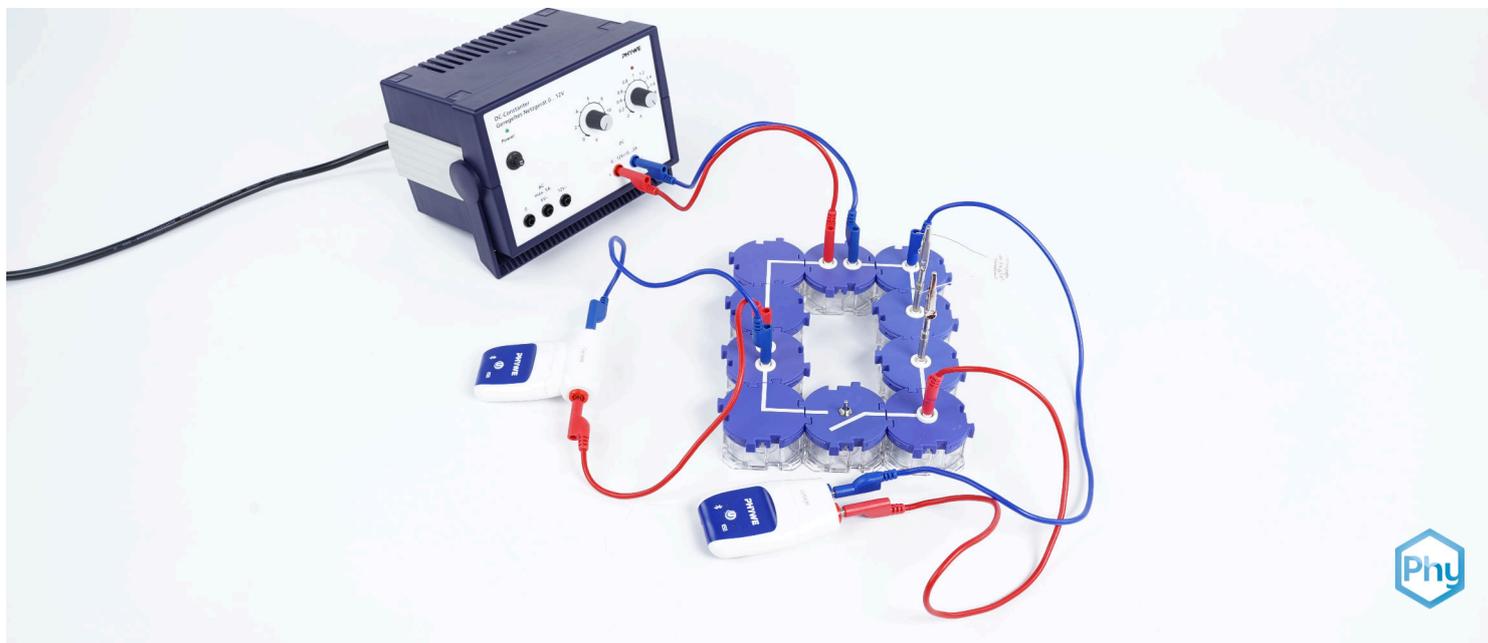


# Conversion de l'énergie électrique en énergie thermique avec Cobra SMARTsense



P1374700

Physique

Énergie

formes, conversion et conservation de l'énergie



Niveau de difficulté

moyen



Taille du groupe

2



Temps de préparation

10 procès-verbal



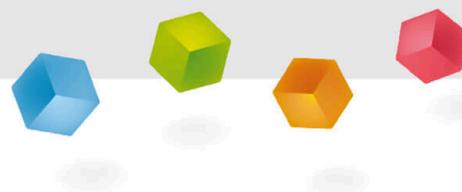
Délai d'exécution

10 procès-verbal

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


<https://www.curriculab.de/c/68401b1f54ef7c00028d429c>

PHYWE



## Informations pour les enseignants

### Application

PHYWE

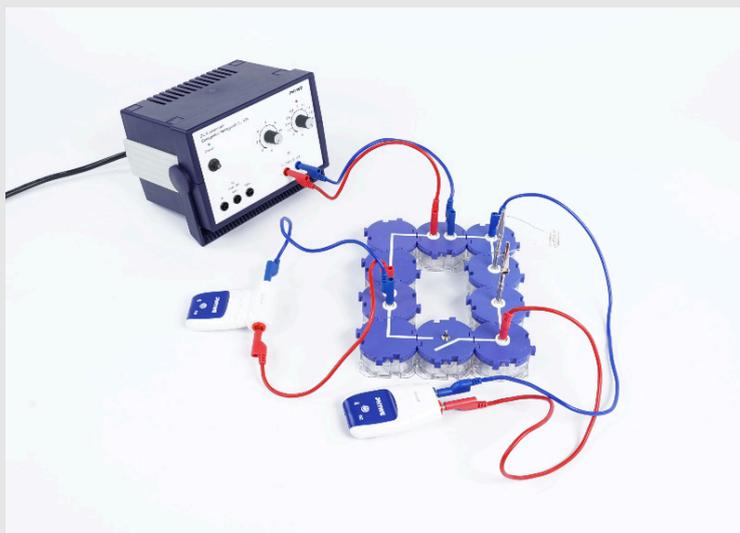


Fig. 1 Configuration

L'énergie est une mesure du travail stocké et peut se présenter sous différentes formes qui peuvent être converties l'une en l'autre. Dans un système fermé, l'énergie totale reste constante au cours des processus de conversion, ce qui en fait une grandeur fondamentale en physique.

## Autres informations pour les enseignants (1/4)

PHYWE

Connaissances  
préalables

Dans cette expérience, il est important de savoir que l'énergie électrique peut être convertie en énergie thermique sous forme de chaleur.

Les effets de chaleur et de lumière du courant électrique sont familiers aux élèves dans la vie de tous les jours et ils ont déjà expérimenté les effets du courant électrique. Ils ont fait des expériences avec des ampoules électriques et ont utilisé leur luminosité ou leur effet de lumière comme mesure du courant.

## Principe



Un courant électrique est appliqué à un fil de Constantan. Le fil est placé dans une cuvette d'eau et la chauffe. La variation de température et la puissance électrique sont mesurées.

## Autres informations pour les enseignants (2/4)

PHYWE

## Objectifs



Dans cette expérience, l'équivalence de l'énergie électrique  $E_{el}$  et l'énergie thermique  $E_{th}$  est prouvée expérimentalement.

## Exercices



Mesure parallèle du courant  $I$  et la température  $T$  en fonction de l'heure  $t$  les deux formes d'énergie avec les unités watt-seconde [Ws] et Joule [J] à une tension constante connue  $U$  être quantifiée.

## Autres informations pour les enseignants (3/4)

PHYWE

### Informations complémentaires

Dans cette expérience, l'équivalence de l'énergie électrique  $E_{el}$  et l'énergie thermique  $E_{th}$  est prouvé expérimentalement. L'énergie électrique  $E_{el}$  est convertie en énergie thermique dans le serpentin de chauffage  $E_{th}$ . Cela entraîne une augmentation de la température du serpentin chauffant (ou de l'eau dans laquelle le serpentin chauffant peut être immergé). En mesurant simultanément le courant  $I$  et la température  $T$  en fonction de l'heure  $t$  les deux formes d'énergie à une tension constante connue  $U$  peuvent être enregistrées quantitativement. Cela permet de vérifier expérimentalement leur équivalence numérique  $E_{el} = E_{th}$  où :

$$E_{el} = U \cdot I \cdot t$$

La capacité thermique du récipient en verre doit être prise en compte dans l'évaluation.

$$E_{th} = Q = [(C_{glass} + C_{wasser}) \cdot m_{wasser}] \cdot \Delta T$$

## Autres informations pour les enseignants (4/4)

PHYWE

### Informations complémentaires

La capacité thermique spécifique  $C$  du verre est généralement exprimée en joules par gramme et par Kelvin. [J/gK] ou joules par kilogramme par Kelvin [J/kgK]. Cependant, les valeurs exactes varient en fonction de la composition du verre et peuvent aller d'environ. 0,8 J/gK à 1.2 J/gK.

La capacité thermique de l'eau est d'environ 4.18 J/gK ou 4.18 kJ/kgK. Cette valeur s'applique à l'eau pure dans des conditions normales (par ex. 25 °C).

## Consignes de sécurité

PHYWE



### Notes

Un courant de 2 A est suffisante pour que la bobine de fil devienne (faiblement) rouge lorsqu'elle est retirée de l'eau. Veillez à ce que toutes les connexions électriques soient effectuées correctement et en toute sécurité afin d'éviter les accidents.

\Remarque : même si la bobine ne s'allume pas, sa température est si élevée qu'il est important d'avertir les élèves qu'ils risquent de se brûler en la touchant.

PHYWE

## Informations pour les étudiants



## Motivation

PHYWE



Fig. 2 Chaudière à eau

L'énergie électrique peut être convertie en chaleur - un thermoplongeur illustre bien ce processus. Il se compose d'un serpentin chauffant à forte résistance électrique, traversé par un courant électrique. La résistance fait chauffer la bobine, et cette chaleur est ensuite transférée à l'eau environnante, qui se réchauffe.

## Exercices

PHYWE

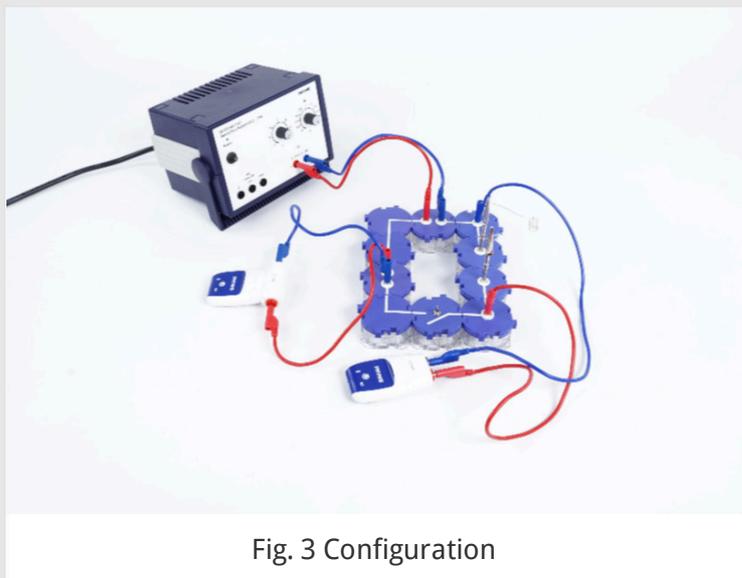


Fig. 3 Configuration

1. Construire un circuit avec les composants électroniques pour créer un modèle de thermoplongeur.
2. Convertir l'énergie électrique en énergie thermique.
3. Mesurer la tension et le courant.

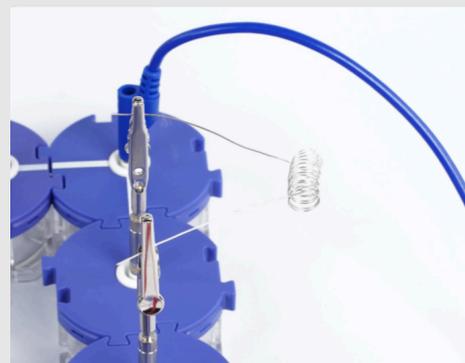
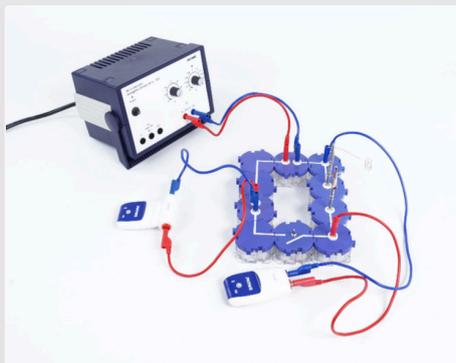
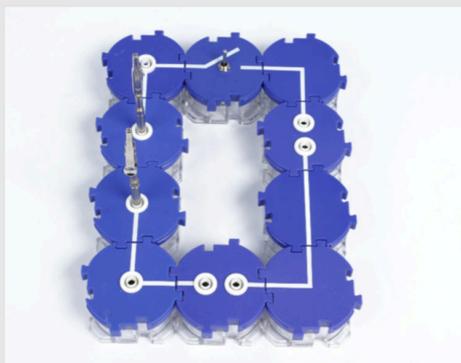
## Matériel

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	<a href="#">Cobra SMARTsense Current - Capteur de mesure du courant électrique</a>	12902-01	1
2	<a href="#">Cobra SMARTsense Voltage - Capteur de mesure de la tension électrique</a>	12901-01	1
3	<a href="#">Connecteur, droit, module bloc de construction</a>	05601-01	1
4	<a href="#">Connecteur, à angle droit, module bloc de construction</a>	05601-02	2
5	<a href="#">Connecteur, interrompu, module bloc de construction</a>	05601-04	2
6	<a href="#">Jonction, module bloc de construction</a>	05601-10	2
7	<a href="#">Connecteur à angle droit avec prise, module bloc de construction</a>	05601-12	2
8	<a href="#">Interrupteur on / off, module bloc de construction</a>	05602-01	1
9	<a href="#">Cuve avec rainures, sans couvercle</a>	34568-01	1
10	<a href="#">Pincés crocodiles non-isolées, 10 pièces</a>	07274-03	1
11	<a href="#">Fiches de Connexion, jeu de 2</a>	07278-05	1
12	<a href="#">Fil de connexion, 32 A, 250 mm, rouge</a>	07360-01	1
13	<a href="#">Fil de connexion, 32 A, 250 mm, bleu</a>	07360-04	1
14	<a href="#">Fil de connexion, 32 A, 500 mm, rouge</a>	07361-01	2
15	<a href="#">Fil de connexion, 32 A, 500 mm, bleu</a>	07361-04	2
16	<a href="#">Fil de constantan, d = 0,3 mm, l = 100 m</a>	06101-00	1
17	<a href="#">PHYWE Alimentation CC: 0...12 V, 2 A / CA: 6 V, 12 V, 5 A</a>	13506-93	1
18	<a href="#">Thermomètre, -10...+110 °C, l = 230 mm</a>	38005-10	1
19	<a href="#">measureAPP - le logiciel de mesure gratuit pour tous les app</a>	14581-61	1

## Montage (1/3)

PHYWE

Construisez le circuit comme indiqué dans les illustrations ci-dessous. Utilisez la pince crocodile pour serrer la spirale. Construisez la spirale en enroulant le fil autour d'une épingle, par exemple.



## Montage (2/3)

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



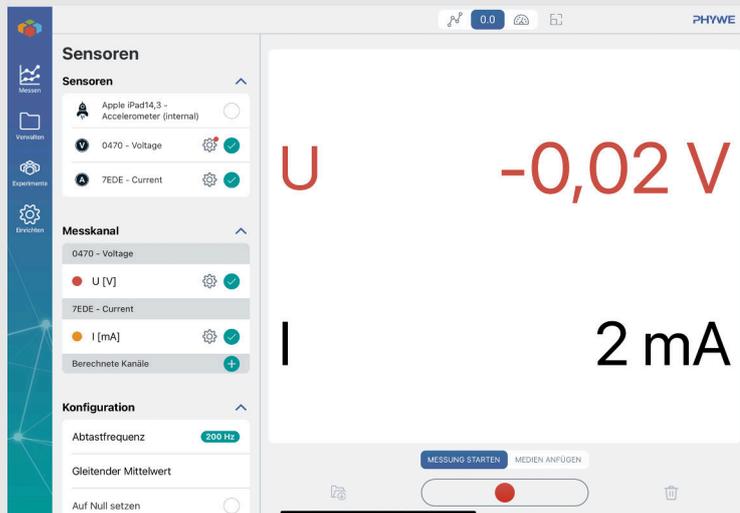
Android



Fenêtres

## Montage (3/3)

PHYWE



Exemple de capture d'écran de l'application

- Démarrez les deux capteurs Cobra SMARTsense en appuyant sur le bouton marche/arrêt des deux capteurs pendant environ trois secondes.
- Lancez maintenant measureAPP et connectez-vous aux deux capteurs. Réglez l'affichage de manière à ce que les valeurs mesurées soient affichées sous forme de nombres. Vous pouvez le faire en cliquant sur "0.0" en haut de l'application. Vous pouvez voir à quoi cela ressemble sur le côté gauche.

## Procédure (1/3)

PHYWE

## 1ère expérience

- Remplir le plateau rainuré avec 100 ml d'eau froide, le placer à côté des blocs et immerger complètement le serpentin dans l'eau.
- Mesurer la température de l'eau et l'enregistrer sous  $t = 0 \text{ min}$  dans le tableau 1 du protocole.
- Mettez l'appareil sous tension. Fermer l'interrupteur et démarrer le chronomètre
- Régler la tension de manière à ce que le courant soit 2 A et indiquer les valeurs mesurées pour la tension et le courant dans le tableau 1

## Procédure (2/3)

PHYWE

### 1ère expérience

- Remuez l'eau plusieurs fois. Ouvrez l'interrupteur une fois par minute pour mesurer la température de l'eau. Inscrivez les résultats dans le tableau 1. Refermez ensuite l'interrupteur à chaque fois. Après l'ouverture de l'interrupteur, la température de l'eau est mesurée. 5 min laisser l'interrupteur ouvert.
- Videz l'eau, rincez l'auge rainurée avec de l'eau froide et remplissez-la à nouveau avec de l'eau. 100 ml d'eau froide.
- Répéter les mesures à un courant de 1.4 A
- Inscrive les valeurs mesurées dans le tableau 2

## Procédure (3/3)

PHYWE

### 2ème expérience

- Retirer le serpentin chauffant de l'eau, fermer l'interrupteur.
- Rétablir le courant  $I = 2 \text{ A}$
- Observez le serpentin de chauffage. ATTENTION : Ne pas toucher la bobine chaude !
- Ouvrez l'interrupteur et coupez l'alimentation électrique.
- Notez vos observations dans votre journal

PHYWE



# Rapport

## Tableau (1/2)

PHYWE

Saisir les valeurs mesurées pour la température de l'eau, la tension et le courant  $I = 2 \text{ A}$  dans le tableau

Temps en min     $T$  en  $^{\circ}\text{C}$      $U$  en volts     $I$  en ampères

1

2

3

4

5


## Tableau (2/2)

PHYWE

Saisir les valeurs mesurées pour la température de l'eau, la tension et le courant  $I = 1.4 \text{ A}$  dans le tableau.

Temps en min	$T$ en $^{\circ}\text{C}$	$U$ en volts	$I$ en ampères
1			
2			
3			
4			
5			

## Exercice (1/4)

PHYWE

Calculez l'énergie thermique absorbée par l'eau à l'aide de l'équation suivante :

$$Q = [(C_{\text{glass}} + C_{\text{wasser}}) \cdot m_{\text{wasser}}] \cdot \Delta T$$

$\Delta T$  est le changement de température par pas de mesure. Elle est d'environ

$$C_{\text{glass}} = 1 \text{ J/gK}, C_{\text{wasser}} = 4,18 \text{ J/gK}$$

La masse doit être indiquée en grammes.



## Exercice (2/4)

PHYWE

$Q =$

$E_{th} =$

Calculez maintenant l'énergie thermique  $E_{th}$  pour le serpentin de chauffage. Vous pouvez utiliser la formule suivante pour cette expérience :

$$E_{th} = P \cdot t$$

$P$  est la consommation d'énergie du serpentin de chauffage et  $t$  est le temps.

La performance  $P$  est déterminée par le produit de la tension  $U$  et l'électricité  $I$ :

$$P = U \cdot I$$

Si vous avez mesuré la tension  $U$  et le courant  $I$  du serpentin chauffant dans le circuit, vous pouvez calculer la puissance  $P$ . Multipliez ensuite la puissance par le temps  $t$  pour obtenir l'énergie thermique  $E_{th}$ . Est  $E_{th}$  plus grand ou plus petit  $Q$ ? Pourquoi ce ratio ?

## Exercice (3/4)

PHYWE

Quelle est l'unité utilisée pour mesurer l'énergie électrique ?

 Watt (W) Ampère (A) Joule (J) Volt (V) Voir

Comment calculer la puissance (P) d'un circuit ?

  $P = U + I$   $P = U / I$   $P = U \cdot I$   $P = U - I$  Voir

## Exercice (4/4)

PHYWE

Que signifie la capacité thermique  $C$ ?

- La quantité d'énergie thermique
- Le changement de température d'un système
- La consommation électrique
- La quantité d'énergie nécessaire pour augmenter la température d'un système

[Voir](#)

Diapositive

Résultat / Au Total

Diapositive 23: Tâches multiples

0/2

Diapositive 24: Quelle est la bonne réponse ?

0/1

Au total

 0/3[Solutions](#)[Répéter](#)[Exporter le texte](#)