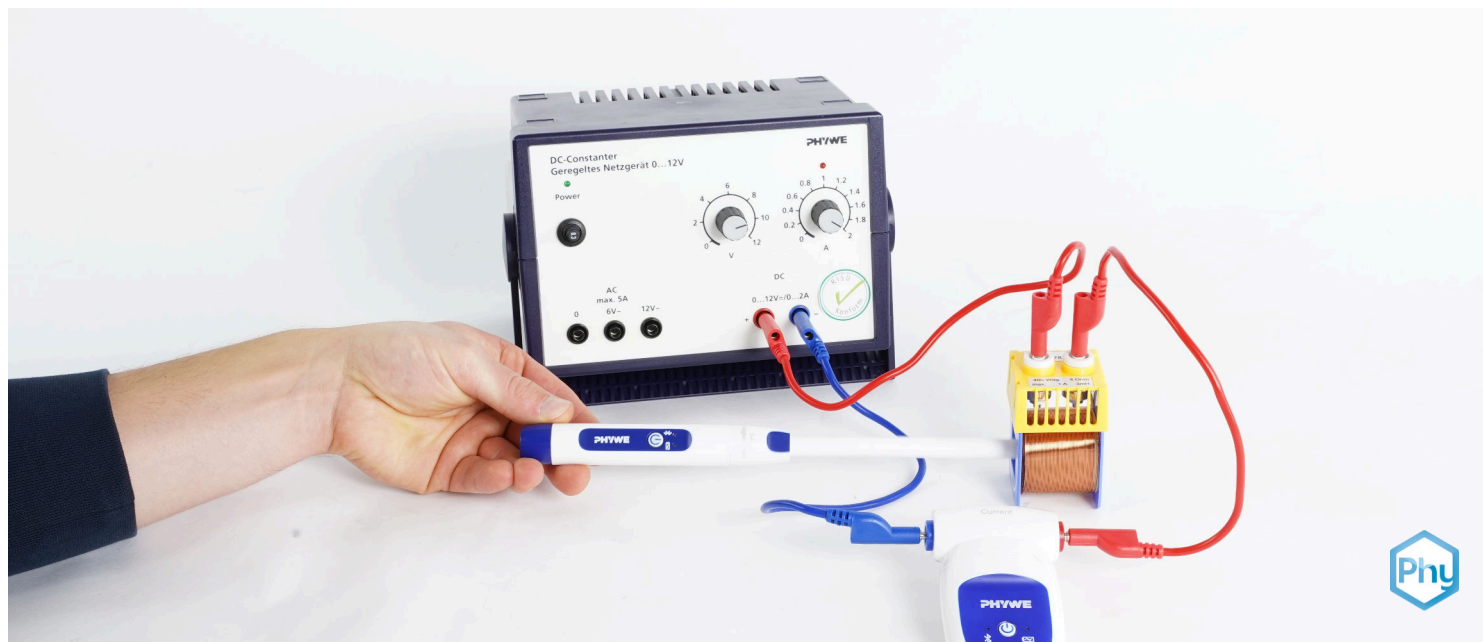


# Champ magnétique à l'intérieur d'une bobine avec Cobra SMARTsense



Physique

Électricité et magnétisme

Électromagnétisme et induction



Niveau de difficulté

facile



Taille du groupe

-



Temps de préparation

10 procès-verbal



Délai d'exécution

20 procès-verbal

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



<https://www.curriculab.de/c/67fcc16fa4f18100020e971f>

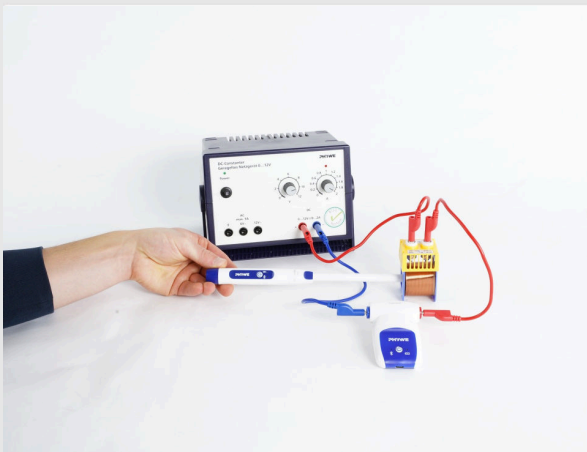
PHYWE

# Informations pour les enseignants



## Application

PHYWE



Montage de l'expérience

Les bobines génèrent un champ magnétique lorsqu'elles sont traversées par un courant électrique. Dans ce cas, on parle d'électroaimant. Plus le courant est élevé, plus le champ magnétique est fort et donc plus la densité de flux magnétique est importante.  $B$ . La relation entre la densité de flux magnétique et l'intensité du courant est étudiée dans cette expérience.

Les électro-aimants sont aujourd'hui utilisés dans de nombreuses applications, telles que les haut-parleurs, les sonnettes de porte, les aimants de levage et même les accélérateurs de particules.

## Autres informations pour les enseignants (1/2)

PHYWE

## Prescience



Les élèves doivent être familiarisés avec les concepts de base de la densité de flux magnétique et savoir qu'une bobine parcourue par un courant génère un champ magnétique.

## Principe



Lorsque l'on fait circuler un courant dans une bobine, celle-ci génère un champ magnétique. L'intensité du champ magnétique dépend à la fois des caractéristiques de la bobine et de l'intensité du courant. Plus l'intensité du courant est élevée, plus la densité de flux magnétique est forte. Dans cette expérience, les élèves vont travailler sur cette relation de manière autonome et déterminer la constante de champ magnétique  $\mu_0$  calculer.

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

PHYWE

## Objectif



Dans cette expérience, la dépendance de la densité de flux magnétique par rapport à l'intensité du courant est étudiée. En outre, les élèves apprennent à déterminer la constante de champ magnétique  $\mu_0$  déduire à partir des données de mesure obtenues.

## Exercices



1. Étudie la relation entre la densité de flux magnétique  $B$  à l'intérieur d'une bobine et l'intensité du courant.
2. Déterminer la valeur de la constante de champ magnétique  $\mu_0$

## Consignes de sécurité

PHYWE



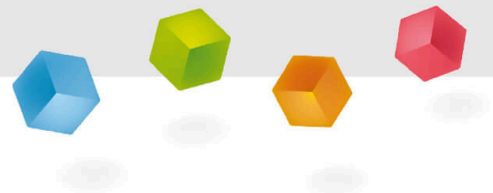
Les consignes de sécurité générales pour une expérimentation sûre dans les cours de sciences s'appliquent à cette expérience.

### Notes

L'intensité maximale de 1 A pour la bobine ne doit pas être dépassée, sinon les bobines risquent de surchauffer.

PHYWE

## Informations pour les étudiants



## Motivation

PHYWE

T'es-tu déjà demandé comment les excavateurs peuvent soulever et déposer du fer sans utiliser de grappin ? C'est possible grâce aux aimants, et plus précisément aux électroaimants. Les électroaimants, c'est-à-dire les bobines, génèrent un champ magnétique lorsqu'ils sont traversés par un courant électrique et peuvent donc être activés ou désactivés à volonté. On retrouve un principe similaire dans d'autres applications, comme les haut-parleurs ou les sonnettes de porte.

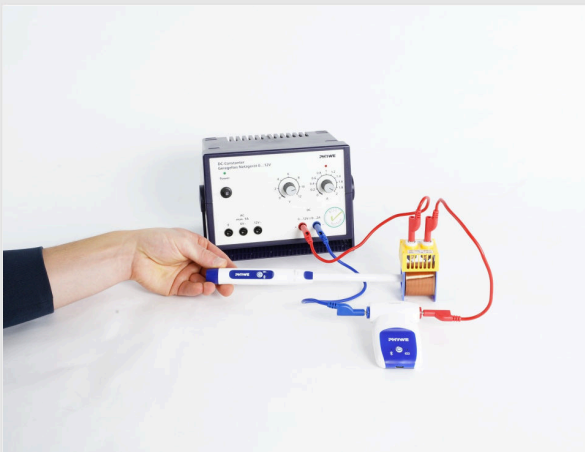
Comment le champ magnétique, c'est-à-dire la densité de flux magnétique, dépend-il précisément *B* est-il lié à l'intensité du courant ? C'est ce que nous allons découvrir dans cette expérience !



Electro-aimant sur une pelleuse

## Exercices

PHYWE



Montage de l'expérience

1. Construis l'expérience en suivant les instructions.
2. Étudie la relation entre la densité de flux magnétique  $B$  à l'intérieur d'une bobine et l'intensité du courant.
3. Déterminer la valeur de la constante de champ magnétique  $\mu_0$ .

## Matériel

Position	Matériel	N° d'art.	Quantité
1	Cobra SMARTsense 3-Axis Magnetic field - Capteur de mesure du champ magnétique sur 3 axes $\pm 130\text{mT}$ / $\pm 5\text{ mT}$ (Bluetooth + USB)	12947-00	1
2	Cobra SMARTsense Current - Capteur pour mesurer le courant électrique $\pm 1\text{ A}$ (Bluetooth + USB)	12902-01	1
3	PHYWE bloc d'alimentation, RiSU 2023 DC : 0...12 V, 2 A / AC : 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
4	Bobine, 1600 spires	07830-01	1
5	Câble de liaison, 32 A, 50 cm, rouge Câble d'expérimentation, fiche 4 mm	07361-01	1
6	Câble de connexion, 32 A, 50 cm, bleu Câble d'expérimentation, fiche 4 mm	07361-04	1
7	Câble de connexion, 32 A, 25 cm, rouge Câble d'expérimentation, connecteur 4 mm	07360-01	1
8	measureAPP - le logiciel de mesure gratuit pour tous les terminaux	14581-61	1

## Montage (1/2)

PHYWE

Pour mesurer avec les capteurs **Cobra SMARTsense**, l'application **measureAPP** de PHYWE est nécessaire. L'application peut être téléchargée gratuitement dans l'App Store correspondant (voir les codes QR ci-dessous). Avant de lancer l'application, vérifie que ton appareil (smartphone, tablette, ordinateur de bureau) est correctement configuré et que **le Bluetooth est activé**.



iOS



Android



Windows

## Montage (2/2)

PHYWE

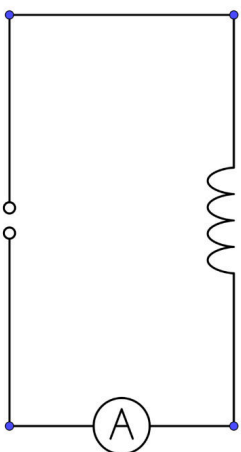


Schéma électrique

- Construis l'expérience conformément au schéma électrique représenté.
- Branche le capteur de courant Cobra SMARTsense à l'endroit où l'ampèremètre est dessiné.
- Utilise une bobine de 1600 spires.
- Crée une tension continue de 12 V sur le bloc d'alimentation. Règle d'abord l'intensité du courant sur 0 A. L'intensité du courant varie au cours de l'expérience, mais ne devrait pas dépasser 1 A. Allume le bloc d'alimentation.

## Mise en œuvre (1/6)

PHYWE

- Allume ton capteur de courant Cobra SMARTsense en appuyant sur le bouton du capteur pendant 3 secondes.
- Ouvre mesureAPP sur ta tablette ou ton smartphone et assure-toi que le terminal peut se connecter aux appareils Bluetooth.
- Sélectionne le capteur "Cobra SMARTsense Current" et connecte-le à l'application.



Cobra SMARTsense Current

## Mise en œuvre (2/6)

PHYWE



Paramètres dans mesureAPP

Connecte maintenant le capteur de terrain maigre Cobra SMARTsense à mesureAPP de la même manière.

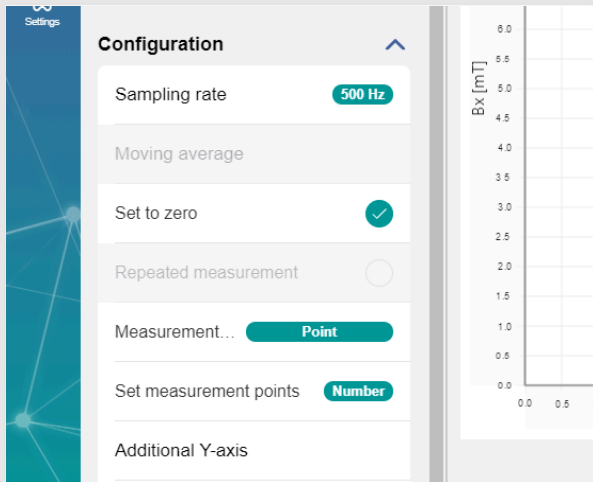
Effectue les réglages suivants pour le capteur dans l'application :

- Après la connexion, sélectionne la plage de mesure fine (-5 mT... + 5 mT) pour le capteur.
- Sous Canal de mesure, sélectionne uniquement la direction longitudinale  $B_x$  du capteur, de sorte que seule la densité de flux magnétique dans la direction de l'axe longitudinal du capteur est mesurée.
- Sous Configuration, réglez le taux d'échantillonnage sur 500 Hz.



## Mise en œuvre (3/6)

PHYWE



Paramètres dans measureAPP

Effectue les étapes suivantes dans measureAPP :

1. Va dans la section "Configuration" et clique sur le bouton "Mettre à zéro". Sélectionne à la fois le courant et la densité de flux.
2. Sous "Configuration", règle l'enregistrement des valeurs de mesure sur "Mesure ponctuelle".

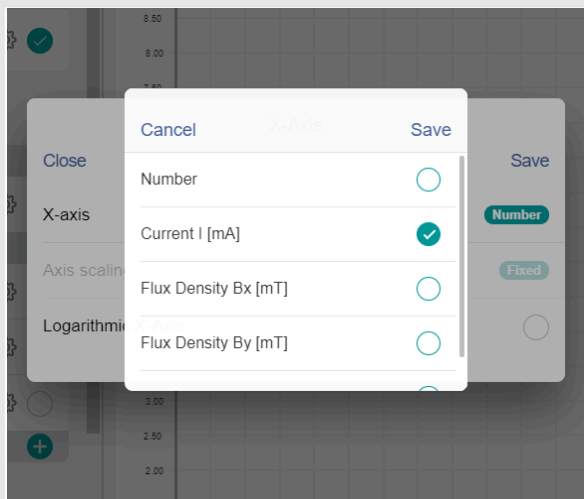
Après avoir lancé une mesure en appuyant sur le bouton rond rouge, tu peux maintenant effectuer des mesures ponctuelles pour chaque intensité de courant.  $I$  au graphe qui en résulte.

- enregistrer une autre valeur de mesure :



## Mise en œuvre (4/6)

PHYWE

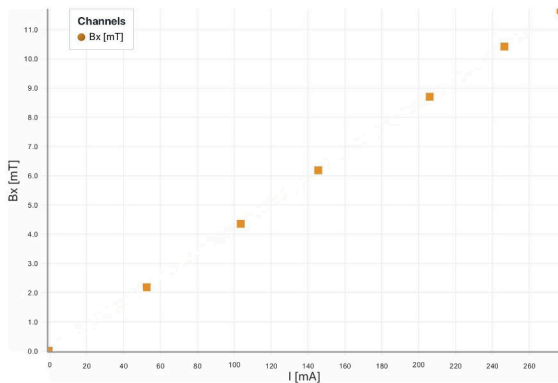


Paramètres dans measureAPP

- Pour finir, modifie l'axe X en appuyant sur la roue dentée qui se trouve à côté de l'axe X. Tu peux aussi appuyer sur la roue dentée qui se trouve à côté de la roue dentée.
- Choisis le courant  $I$  de.
- L'axe Y s'adapte automatiquement et devrait tenir compte de la densité de flux magnétique  $B$  montrer.

## Mise en œuvre (5/6)

PHYWE

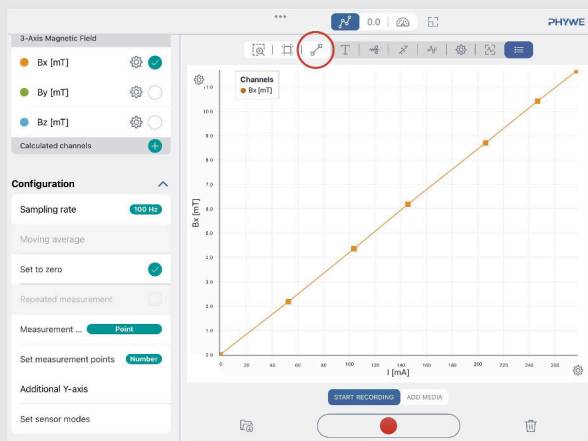


Valeurs de mesure individuelles

- Démarre une mesure.
- Commence à 0 A et augmente l'intensité du courant par paliers de 50 mA à 300 mA.
- Enregistre une valeur de densité de flux magnétique pour chaque intensité de courant.
- **Veille à ce que l'intensité du courant ne dépasse jamais une valeur de 1 A !**

## Mise en œuvre (6/6)

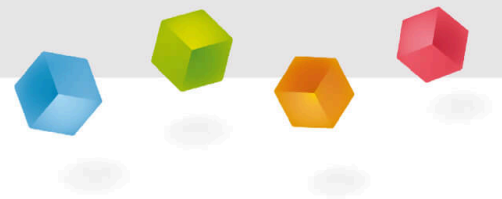
PHYWE



Trace maintenant une ligne droite à travers les valeurs mesurées. Tu traceras la droite à main levée après avoir appuyé sur le bouton entouré en rouge. Note la pente de la tangente.

Définir précisément par des valeurs de mesure

PHYWE



# Rapport

## Tâche 1

PHYWE

Que se passe-t-il lorsque le courant circule dans une bobine ?

- ☐ La bobine s'échauffe.
- ☐ Le courant est immédiatement stoppé.
- ☐ La bobine génère un champ magnétique.
- ☐ La bobine perd sa conductivité.

[✓ Vérifier](#)

Quel capteur peut être utilisé pour déterminer l'intensité du courant ?

- ☐ Cobra SMARTsense Champ magnétique
- ☐ Cobra SMARTsense Voltage
- ☐ Cobra SMARTsense Force & Accélération
- ☐ Cobra SMARTsense Current

[✓ Vérifier](#)

## Tâche 2

PHYWE

Parmi les affirmations suivantes, lesquelles sont correctes ?

- ☐ La densité de flux magnétique augmente de manière quadratique.
- ☐ Plus l'intensité du courant est élevée, plus la densité de flux magnétique est faible
- ☐ Plus l'intensité du courant est élevée, plus la densité de flux magnétique est importante.
- ☐ La densité de flux magnétique augmente de manière exponentielle.
- ☐ La densité de flux magnétique augmente de manière linéaire.

 Vérifier

## Tâche 3

PHYWE

L'intensité du champ magnétique dépend non seulement de l'intensité du courant, mais aussi de la longueur du fil.  $l$  et le nombre de spires  $N$  de la bobine. En général, l'équation suivante s'applique à une bobine remplie d'air  $B = \mu_0 \frac{N}{l} I$ . La bobine a 1600 spires.

Détermine la longueur de la bobine et calcule la constante de champ magnétique à partir de la pente de la ligne droite que tu as calculée à l'étape précédente.  $\mu_0$ . Note que la longueur est indiquée en mètres. Quelle est la valeur que tu obtiens ?

Film	Score / Total
Film 19: Tâches multiples	0/3
Film 20: Observation générale des valeurs mesurées	0/2

Somme totale  0/5

 Solutions

 Répéter

 Exporter du texte