

## 3B SCIENTIFIC® PHYSICS



## Paire de bobines de Helmholtz U8481500

### Instructions d'utilisation

01/07 SP



- 1 Douilles de sortie
- 2 Vis moletée pour fixer le cadre rotatif avec bobine plate
- 3 Bobines de Helmholtz
- 4 Ressort disposé pour sonde de Hall

### 1. Description

La paire de bobines de Helmholtz sert à générer un champ magnétique homogène. Les bobines permettent de réaliser des expériences sur l'induction et le battement en liaison avec le cadre tournant à bobine plate (U8481510) et pour la détermination de la charge spécifique  $e/m$  de l'électron avec le tube à pinceau étroit (U8481420). Les bobines peuvent être montées en parallèle ou en série. Un ressort disposé sur la traverse supérieure permet de fixer une sonde de Hall lors de la détermination du champ magnétique.

### 2. Caractéristiques techniques

Spires par bobine:	124
Diamètre de bobine ext.:	311 mm
Diamètre de bobine int.:	287 mm
Rayon de bobine moyen:	150 mm
Ecart de bobines:	150 mm
Épaisseur de fil en cuivre émaillé:	1,5 mm
Résistance du courant continu:	1,2 Ohm chacune
Courant de bobine max.:	5 A
Tension de bobine max.:	6 V
Densité de flux max. à 5 A:	3,7 mT
Masse:	env. 4,1 kg

### 3. Notions théoriques

L'agencement des bobines est le résultat d'études réalisées par le physicien Hermann von Helmholtz : deux bobines courtes de rayon  $R$  sont placées parallèlement sur un même axe dans un écart  $R$ . Le champ de chaque bobine est inhomogène. Par la superposition des deux champs, on obtient entre les deux bobines une zone présentant un champ magnétique pratiquement homogène.

L'équation suivante s'applique à la densité de flux magnétique  $B$  dans le cas d'une géométrie Helmholtz du champ magnétique de la paire de bobines et d'un courant de bobines  $I$ :

$$B = \left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{3}{2}} \cdot \mu_0 \cdot I \cdot \frac{n}{R}$$

$n$  = nombre de spires d'une bobine,  $R$  = rayon de bobine moyen et  $\mu_0$  = constante de champ magnétique.

Pour la paire de bobines Helmholtz, on obtient:

$$B = 7,433 \cdot 10^{-4} \cdot I \text{ en teslas (} I \text{ en A).}$$

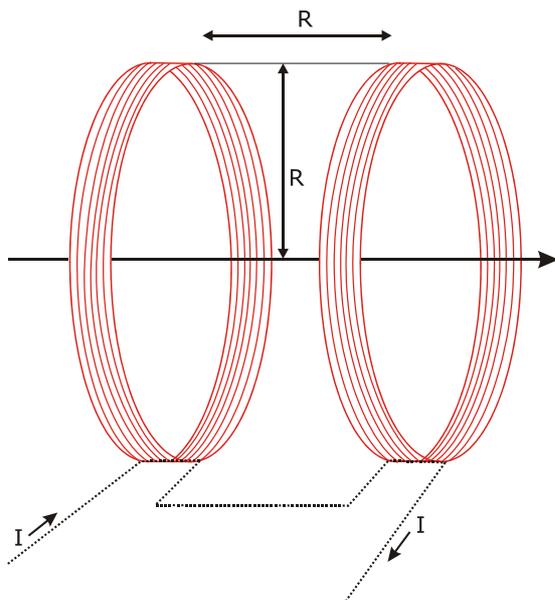


Fig. 1 Bobines dans la géométrie Helmholtz

### 4. Exemples d'expériences

Pour réaliser les expériences, vous nécessitez le matériel supplémentaire suivant :

1 alimentation CA/CC 0–20 V, 5 A	U8521131
2 multimètres Escola 10	U8531160
1 cadre rotatif à bobine plate	U8481510

#### 4.1 Induction de tension dans le champ magnétique

- Placez les bobines de Helmholtz sur la plaque et montez-les en série avec l'alimentation en tension continue en vous servant d'un ampèremètre.
- Vissez le cadre rotatif avec la bobine plate et ses supports aux fixations transversales des bobines de Helmholtz, de manière à ce que la bobine plate puisse être tournée au centre du champ homogène des bobines Helmholtz.
- Branchez le voltmètre à point zéro central directement à la bobine plate.
- Réglez un courant d'alimentation d'environ 1,5 A pour les bobines.
- Actionnez la manivelle et observez la déviation sur le voltmètre.
- Modifiez la vitesse de rotation, jusqu'à ce que vous obteniez une forte déviation. La vitesse de rotation doit être faible.

Pour obtenir une vitesse de rotation constante, il est recommandé d'entraîner le cadre tournant avec un moteur lent (par ex. moteur à courant continu 12 V, U8552330).

L'allure de la tension peut être observée et mesurée avec précision à l'aide d'un oscilloscope.

#### 4.2. Détermination du champ terrestre à partir de la tension d'induction

Le même montage permet de mesurer le champ magnétique terrestre.

- Ajustez les bobines Helmholtz de manière à ce que les champs magnétiques de la bobine soient parallèles à la terre.
- Tournez la bobine plate et observez la tension.
- Augmentez le courant au niveau de la bobine de Helmholtz, jusqu'à ce que les sorties de la bobine plate soient exemptes de tension d'induction (compensation du champ magnétique terrestre par le champ de la bobine de Helmholtz).

Le calcul du champ magnétique dans les bobines, lorsque le courant induit est nul, donne la grandeur du champ magnétique terrestre.

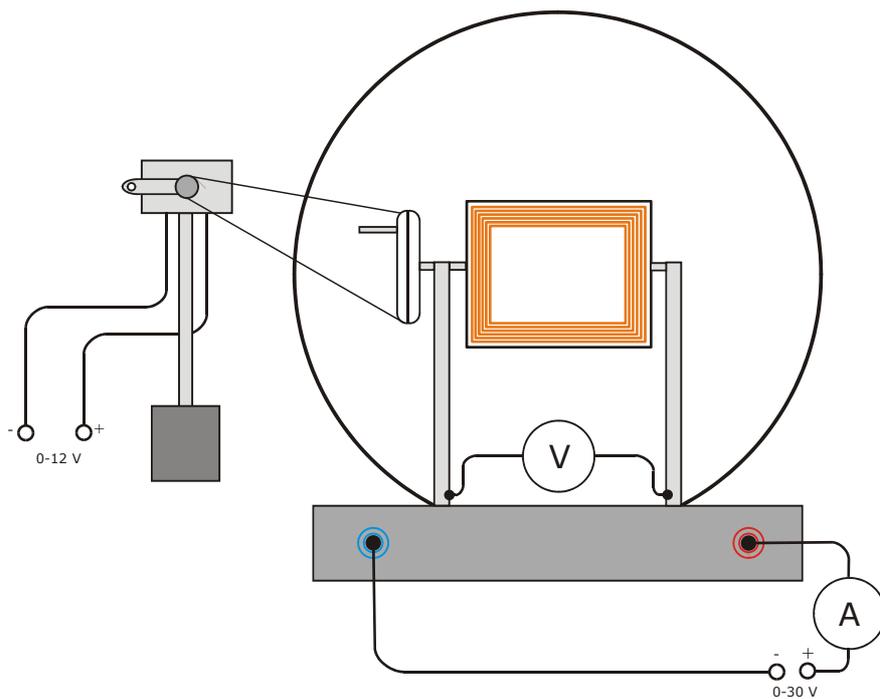


Fig. 2 Cadre rotatif avec bobine plate et moteur d'entraînement

