
**EXERCICES**

- Mesure de la tension d'induction en fonction du nombre de spires  $N$  de la bobine d'induction
- Mesure de la tension d'induction en fonction de la surface de section  $A$  de la bobine d'induction
- Mesure de la tension d'induction en fonction de l'amplitude  $I_0$  du courant alternatif induit
- Mesure de la tension d'induction en fonction de la fréquence  $f$  du courant alternatif induit
- Mesure de la tension d'induction en fonction de la forme du signal du courant alternatif induit



Vous trouverez les informations techniques sur les appareils sur «3bscientific.com»

**1**
**OBJECTIF**

Mesure de la tension d'induction dans une bobine d'induction

**RESUME**

Si une boucle conductrice fermée avec  $N$  spires se trouve dans une bobine cylindrique traversée par un courant alternatif, le flux magnétique traversant la boucle et se modifiant dans le temps induit une tension électrique. Cette tension d'induction dépend du nombre de spires et de la surface de section de la boucle conductrice ainsi que de la fréquence, de l'amplitude et de la forme du signal du courant alternatif appliqué à la bobine de champ. Ces dépendances sont étudiées et comparées avec la théorie.

**DISPOSITIFS NECESSAIRES**

Nombre	Appareil	Référence
1	Jeu de 3 bobines d'inductance	1000590
1	Bobine de champ 120 mm	1000592
1	Support pour bobines cylindriques	1000964
1	Résistance de précision 1 $\Omega$	1009843
1	Générateur de fonctions FG 100 (230 V, 50/60 Hz)	1009957 ou
	Générateur de fonctions FG 100 (115 V, 50/60 Hz)	1009956
1	Oscilloscope USB 2x50 MHz	1017264
2	Cordon HF, BNC / douille 4 mm	1002748
1	Paire de cordons de sécurité, 75 cm, noir	1002849
1	Paire de cordons de sécurité, 75 cm, rouge/bleu	1017718

**GENERALITES**

Toute modification du flux magnétique traversant une boucle conductrice fermée à  $N$  spires induit une tension électrique dans celle-ci. Une telle modification survient par ex. lorsque la boucle conductrice se trouve dans une bobine cylindrique traversée par un courant alternatif.

Selon la loi de Faraday sur l'induction, on a pour la tension induite dépendante du temps :

$$(1) \quad U(t) = -N \cdot \frac{d\Phi}{dt}(t).$$

Le flux magnétique  $\Phi$  traversant une surface  $A$  est donné par

$$(2) \quad \Phi = B \cdot A$$

$B$  : densité de flux magnétique

lorsque la densité de flux magnétique  $B$  traverse perpendiculairement la surface  $A$ . Il en résulte de l'équation (1) :

$$(3) \quad U(t) = -N \cdot A \cdot \frac{dB}{dt}(t).$$

La bobine de champ génère dans la boucle conductrice la densité de flux magnétique :

$$(4) \quad B = \mu_0 \cdot \frac{N_F}{L_F} \cdot I$$

$\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$  : perméabilité du vide,  $N_F$  : nombre de spires de la bobine de champ,  $L_F$  : longueur de la bobine de champ,  $I$  : courant traversant la bobine de champ

Il en résulte de l'équation (3) :

$$(5) \quad U(t) = -\mu_0 \cdot N \cdot A \cdot \frac{N_F}{L_F} \cdot \frac{dI}{dt}(t).$$

Au cours de l'expérience, un générateur de fonctions permet dans un premier temps d'appliquer un signal sinusoïdal à une bobine de champ. L'amplitude  $I_0$  du courant  $I(t)$  traversant la bobine de champ est déterminée par une résistance intermédiaire montée en série. On mesure l'amplitude  $U_0$  de la tension d'induction  $U(t)$  en fonction du nombre de spires  $N$  et des surfaces de section  $A$  de la bobine d'induction ainsi que de la fréquence  $f$  du signal sinusoïdal et de l'amplitude  $I_0$  du courant traversant la bobine de champ.

Mis à part le signal sinusoïdal, pour une bobine d'induction à quantité de spires et surface de section fixes ainsi qu'à fréquence fixe, on applique également un signal triangulaire et rectangulaire à la bobine de champ et on réalise des captures d'écran.

**EVALUATION**

Pour un courant dont la forme sinusoïdale

$$I = I(t) = I_0 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t),$$

est  $U(t) = U_0 \cdot [-\cos(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t)]$

avec  $U_0 = 2 \cdot \pi \cdot \mu_0 \cdot \frac{N_F}{L_F} \cdot N \cdot A \cdot I_0 \cdot f.$

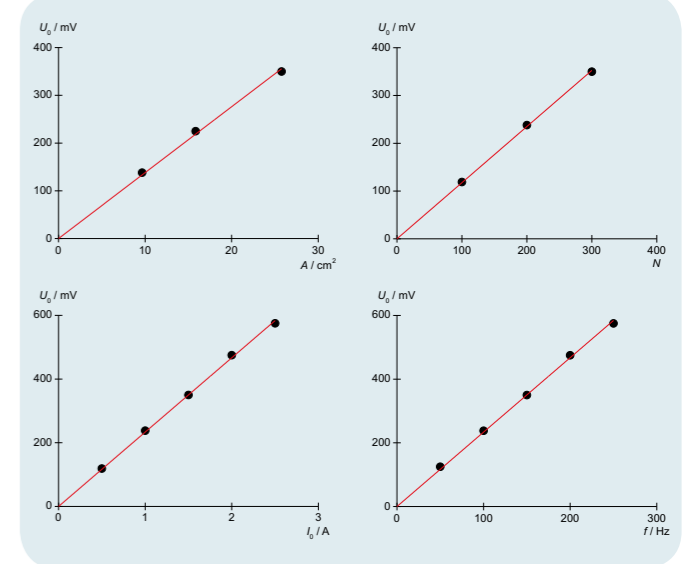


Fig. 1 : Amplitude de la tension d'induction en fonction du nombre de spires et de la surface de section de la bobine d'induction, de l'amplitude du courant traversant la bobine de champ et de la fréquence du signal sinusoïdal appliqué à la bobine de champ.

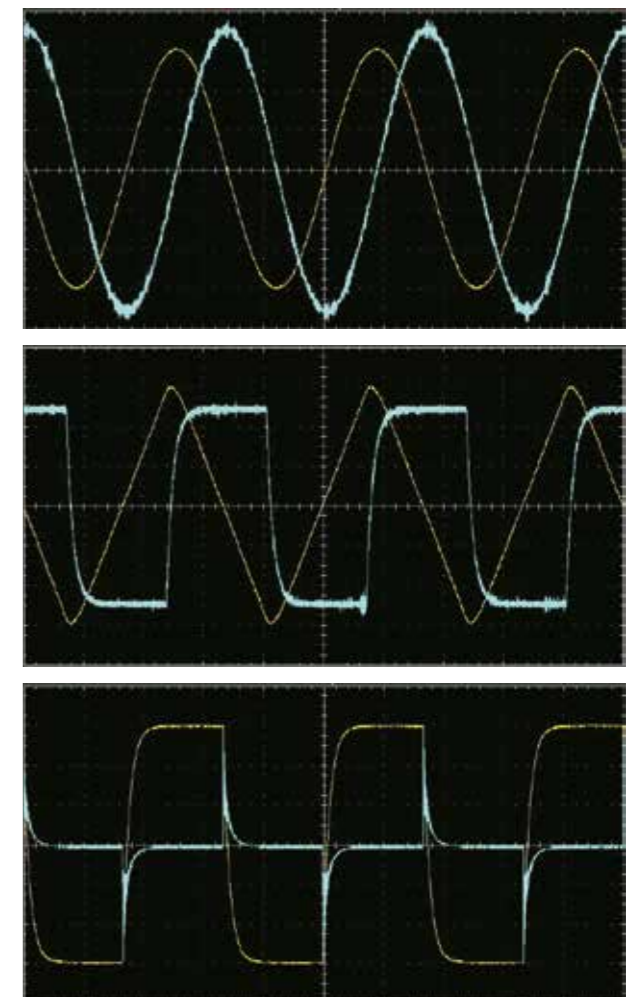


Fig. 2 : Captures d'écran des courbes de temps de la tension d'induction pour un signal sinusoïdal (en haut à gauche), triangulaire (en haut à droite) et rectangulaire (en bas) appliqué à la bobine de champ.