

## TP-27: Inductance mutuelle:

L'objectif du TP était de mesurer à l'aide de protocoles différents la valeur  $M$  de l'inductance mutuelle entre deux bobines.

► Pour remplir l'objectif du TP, nous avons utilisé le matériel ci-dessous

- GBF
- alimentation DC
- oscilloscope
- multimètre
- teslamètre
- solénoïde
- boîte à décade de résistance
- ordinateur + python

De plus nous avons mis en place les 3 protocoles suivants:

### Protocole 1:

-Appliquer la formule suivante:

$$M = \mu_0 \frac{N_1^2 l_2}{l_1^2} \frac{d^2}{4} \pi$$

### Protocole 2:

-Appliquer les 2 formules suivantes

$$U_{L_1} = L_1 \frac{di_1}{dt} M \frac{di_2}{dt}$$

$$U_{L_2} = L_2 \frac{di_2}{dt} M \frac{di_1}{dt}$$

### Protocole 3:

-Appliquer la formule démontrée

en question 3 :

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{(L_1 + L_2 + 2M)C}}$$

Pour les applications numériques des protocoles 1 et 2, on avait:

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{H.m}^{-1}$$

$$l_1 = 40\text{cm}$$

$$l_2 = 12\text{cm}$$

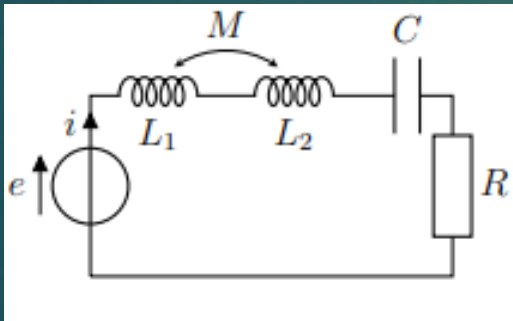
$$N_1 = 200 \text{ spires}$$

$$N_2 = 60 \text{ spires}$$

$$R = 200 \Omega$$

$$C = 500\mu\text{F}$$

Pour le 3<sup>ème</sup> protocole nous avons réalisé ce montage avec ces bobines  
L'objectif était de calculer  $\omega_0$  dans la formule.



entité mesurée/calculée	Mesure + incertitude
$l_1$	$l_1 = (40cm \pm 0,14cm)$
$l_2$	$l_2 = (12cm \pm 0,14cm)$
$f_{c_1} = 17,25 \text{ kHz}$	$f_{c_1} = (17,25 \text{ kHz} \pm 0,06 \text{ kHz})$
$f_{c_2} = 27,25 \text{ kHz}$	$f_{c_2} = (27,25 \text{ kHz} \pm 0,06 \text{ kHz})$
$d = 5 \text{ cm}$	$d = (5 \text{ cm} \pm 0,002 \text{ cm})$

On utilise la formule suivante pour l'incertitude du résultat final:

$$\left(\frac{u(y)}{y}\right)^2 = \left(\frac{u(x_1)}{x_1}\right)^2 + \left(\frac{u(x_2)}{x_2}\right)^2$$

On obtient , avec les différents protocoles

$$M_1 = (7,40 \times 10^{-5} H \pm 1,48 \times 10^{-5} H)$$

$$M_2 = 5,86 \times 10^{-5} H$$

$$M_3 = 3,97 \times 10^{-5} H$$

### **Cohérence des résultats:**

-Mêmes ordres de grandeurs pour les 3 valeurs de M.

### **Sources d'incertitudes:**

-les mesures à la règle, les fréquences de coupures, valeur indiquée sur le solénoïde ont été des sources d'incertitude.

### **Difficultés rencontrées:**

-3 protocoles totalement différents en tout points