

## TP26 – Inductance propre

### Objectifs

- Mesurer une tension à l'oscilloscope numérique.
- Mesurer l'intensité d'un courant à l'ampèremètre numérique.
- Mesurer une résistance à l'ohmmètre.
- **Mesurer la valeur de l'inductance propre d'une bobine.**

### Étude préliminaire

On dispose d'un solénoïde de longueur  $\ell$ , formé de  $N$  spires de diamètre  $d$  (Doc. 1). On souhaite mesurer son inductance propre  $L$  de plusieurs manières différentes.

Donnée : perméabilité magnétique du vide  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H} \cdot \text{m}^{-1}$ .

1. Rappeler la relation entre le flux propre  $\Phi_p$ , l'inductance  $L$  et l'intensité  $i$  du courant dans le solénoïde. Dans le cas d'un solénoïde suffisamment long, établir l'expression de  $L$  en fonction de  $\mu_0$ ,  $N$ ,  $\ell$ , et  $d$ .
2. Le solénoïde est modélisé par l'association en série d'un dipôle purement inductif d'inductance propre  $L$  et d'une résistance  $r$ .



Il est alimenté par une tension sinusoïdale de pulsation  $\omega$ . Exprimer le module  $Z$  de l'impédance complexe du solénoïde et montrer que

$$L = \frac{1}{\omega} \sqrt{\left(\frac{u_0}{i_0}\right)^2 - r^2},$$

où  $u_0$  et  $i_0$  sont les amplitudes de  $u$  et  $i$ . Avec le matériel disponible, proposer un montage permettant de mesurer l'inductance propre  $L$ .

3. Rappeler le déphasage introduit par un filtre passe-bas d'ordre un à sa fréquence de coupure.

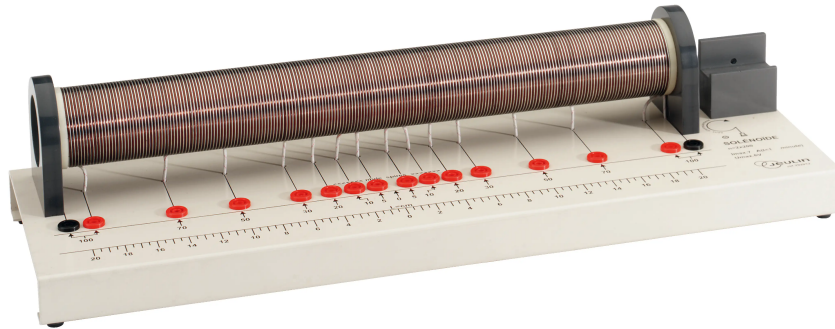
### Mesure de l'inductance propre

4. Proposer et mettre en œuvre **quatre protocoles** permettant de mesurer l'inductance propre du solénoïde (Doc. 1).

- Une comparaison quantitative des résultats des différentes mesures est attendue.
- Si le temps le permet, on réalisera une série de mesures sur l'un des protocoles afin de réaliser un ajustement linéaire et/ou une estimation de type A de l'incertitude-type.

## Documents

### Document 1 – Solénoïde (Jeulin, réf. 292012)



Ce modèle est en fait constitué de deux solénoïdes enroulés autour du même axe. On utilisera seulement le solénoïde en cuivre verni.

### Document 2 – Matériel

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