

## TP profondeur de pénétration

### 1. Recherche de valeurs de résistivité dans le logiciel CES

Rechercher les valeurs de résistivité pour un acier, un alliage d'aluminium et un laiton. Tracer le graphe représentant la résistivité d'un matériau, puis celui d'un matériau métallique. Commenter.

### 2. Mesure de la résistivité

Utiliser le pont de Thomson. Prendre le coffret avec les barres percées de 4 trous. Elles sont respectivement en **laiton**, en **A U 4 G** et en **différents aciers**.

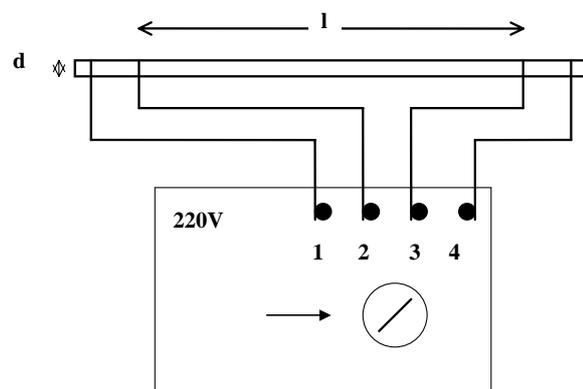
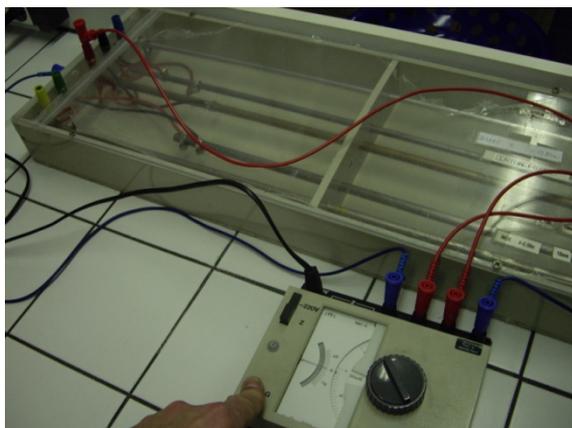
On rappelle la relation donnant la valeur de la résistance :

$$R = \rho \frac{L}{s} \text{ où } l \text{ est la longueur, } s \text{ la section avec } s = \pi \frac{d^2}{4} \text{ et } \rho \text{ la résistivité de la barre en } \Omega \cdot \text{m.}$$

Régler le pont à l'équilibre et lire la valeur de la résistance (voir TP résistances et résistivité).

Remplir le tableau, en faisant attention aux unités :

	l en cm	d en mm	R en $\Omega$	$\rho$ en $\Omega \cdot \text{m}$
Laiton				
A U 4 G				
Acier				
Inox				



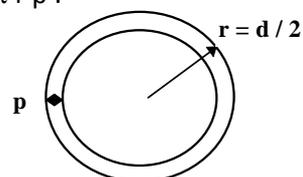
### 3. Profondeur de pénétration en courant alternatif sinusoïdal

On donne la relation permettant de calculer la profondeur de pénétration :  $p = \left( \frac{\rho}{\pi \mu_r \mu_0 f} \right)^{\frac{1}{2}}$  où  $\rho$  est la résistivité en  $\Omega \cdot \text{m}$  que l'on considérera identique à sa valeur en courant continu,  $\mu_r$  est la permittivité magnétique relative,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ uSI}$  et  $f$  la fréquence du courant alternatif sinusoïdal en Hz.

La relation  $R = \rho \frac{L}{s}$  est naturellement toujours valable.

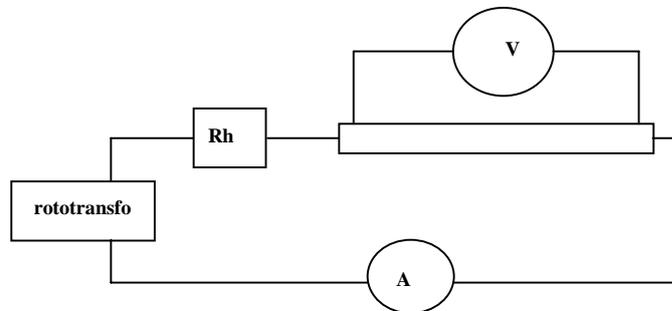
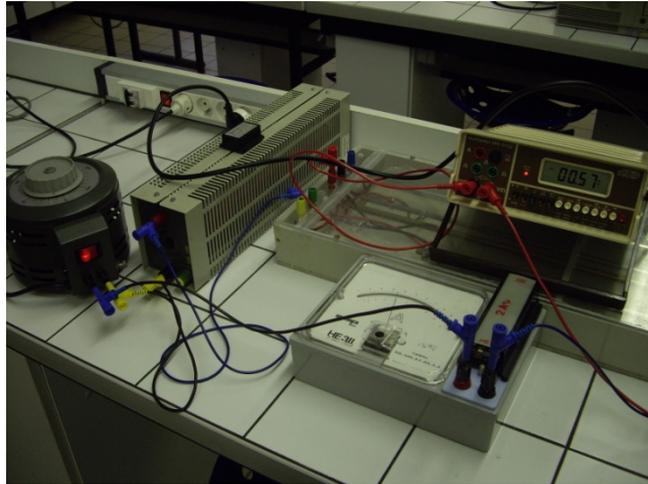
Si  $p$  est équivalent ou grand devant le rayon  $r$  de la barre, le courant passe dans toute la barre et  $s = \pi r^2$ .

Dans le cas où  $p$  est petit devant le rayon  $r$ , on a  $s = 2\pi r p$  :



**a. Cas où  $\mu_r = 1$**

Réaliser le circuit. **Vous le ferez vérifier avant de le mettre en route :**



**Rh est un rhéostat marqué  $33 \Omega - 3,1 A$ , le voltmètre est un voltmètre électronique branché sur une prise sans masse et l'ampèremètre est à aiguille.**

On note que le circuit est alimenté par le rototransformateur. Quelle est la fréquence du courant du secteur ?

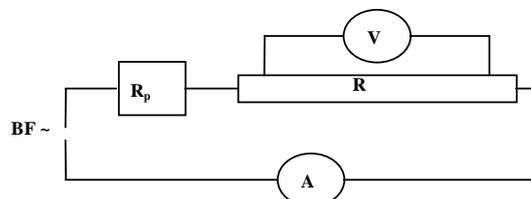
Remplir le tableau :

	p théorique	U théorique pour I = 1 A	U mesurée pour I = 1 A	U mesurée pour I = 2 A
Laiton				
A U 4 G				

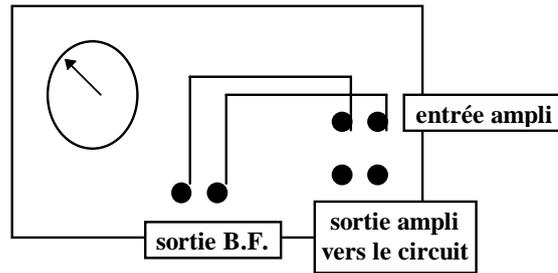
Justifier à partir de la valeur de p théorique que  $U_{\text{théorique}}$  et  $U_{\text{mesurée}}$  ont des valeurs proches.  
**Conclure.**

**b. Cas d'un acier magnétique ou de l'inox**

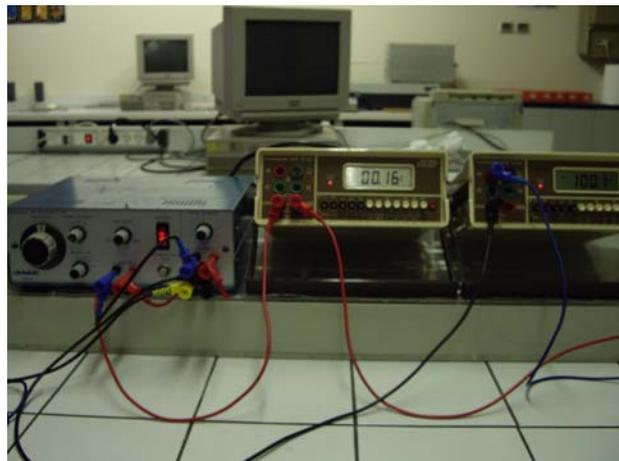
On alimente le circuit par un générateur B.F. (basses fréquences) afin de régler la fréquence. Le circuit est réalisé avec un ampèremètre et un voltmètre électroniques :



Le générateur B.F. sera utilisé avec son amplificateur afin d'éviter les déformations du signal.  
Faire attention de bien régler la hauteur du signal et l'amplification sur des valeurs moyennes :



Prendre une boîte de résistances réglables et régler l'intensité du courant à 100 mA.



Remplir le tableau en utilisant la relation  $p = \frac{\rho L}{\pi d R}$  que l'on justifiera :

fréquence en Hz	U en mV	R = U / I en $\Omega$ (I = 100 mA)	p en mm	$\mu_r$
50				
100				
500				
1000				
5000				

Conclure.