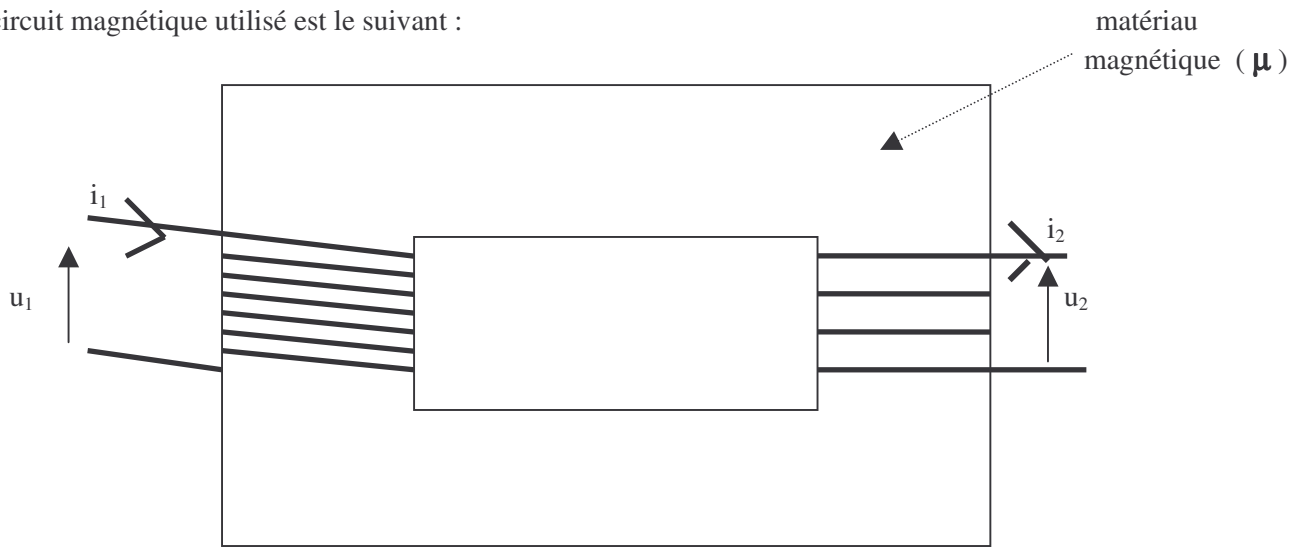


T.P. numéro 16 : étude d'un circuit magnétique.

But : le but du TP est l'étude d'un circuit magnétique simple par une série de mesures en continu, puis en alternatif, à vide ou en charge. Ce TP constitue une première approche du transformateur monophasé.

I - Circuit magnétique alimenté en continu.

Le circuit magnétique utilisé est le suivant :



Bobine 1 : N1 spires

Bobine 2 : N2 spires.

Dans tout le TP et sauf indication contraire, on prendra $N_1 = 500$ spires et $N_2 = 250$ spires.

On alimente le circuit de la bobine 1 par un courant continu I_1 et on travaille à vide ($i_2 = 0$).

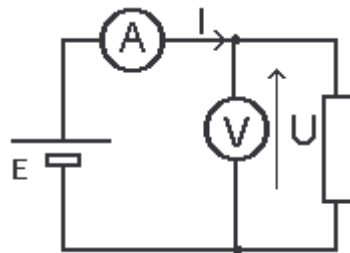
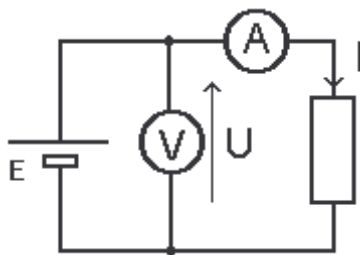
Montrer que, en continu, $U_1 = R_1 \cdot I_1$ où R_1 est la résistance du bobinage primaire N_1 .

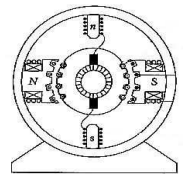
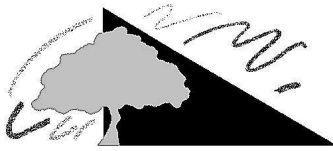
Cette relation restera-t-elle valable en alternatif ?

Schéma du montage pour relever I_1 et U_1 : on a le choix entre deux montages pour relever le courant et la tension aux bornes de la bobine N_1 :

Montage amont (ou longue dérivation) :

Montage aval (ou courte dérivation) :





La résistance du bobinage étant petite, car c'est un défaut, donner le montage le mieux adapté à la mesure d'une petite résistance. Justifier : pour faire ceci, on se souviendra que la valeur de la résistance du voltmètre est grande et celle de l'ampèremètre petite.

La mesure du voltmètre est U et la mesure de l'ampèremètre I . Dire dans quel cas on a $I \approx I_1$ et $U \approx U_1$.

Remplir alors le tableau 1 et en déduire la valeur de R_1 :

I_1	0	0.5	1	1.5	2	2.5
U_1						
U_2						

Alimenter ensuite la bobine 2 en continu en laissant la bobine 1 à vide et mesurer de même R_2 la résistance du bobinage secondaire.

I_2	0	0.5	1	1.5	2	2.5
U_2						
U_1						

II – Etude du circuit en alternatif et à vide ($i_2 = 0$).

II – 1) Rapport de transformation.

Relever les valeurs de U_1 et de U_2 pour U_1 variant de 0 à 48 V.

Calculer en dessous le rapport U_2/U_1 et comparer aux grandeurs caractéristiques du circuit, à savoir le rapport de transformation m .

U_1	0	5	10	15	20	25	30	35	40	48
U_2										
U_2 / U_1										

II – 2) Courbe $B = f(H)$

On veut tracer la courbe $B = f(H)$ dans les deux cas suivants :

- Le circuit magnétique est linéaire et $B = \mu.H$
- Le circuit magnétique présente un effet d'hystérésis et $B \neq \mu.H$.

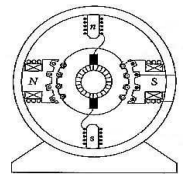
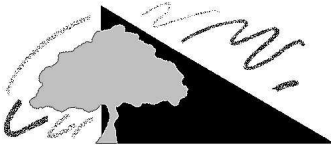
Rappeler comment on aboutit à H à partir de i :

$$i(t) \longrightarrow H(t) =$$

Rappeler comment on aboutit à B à partir de $u(t)$:

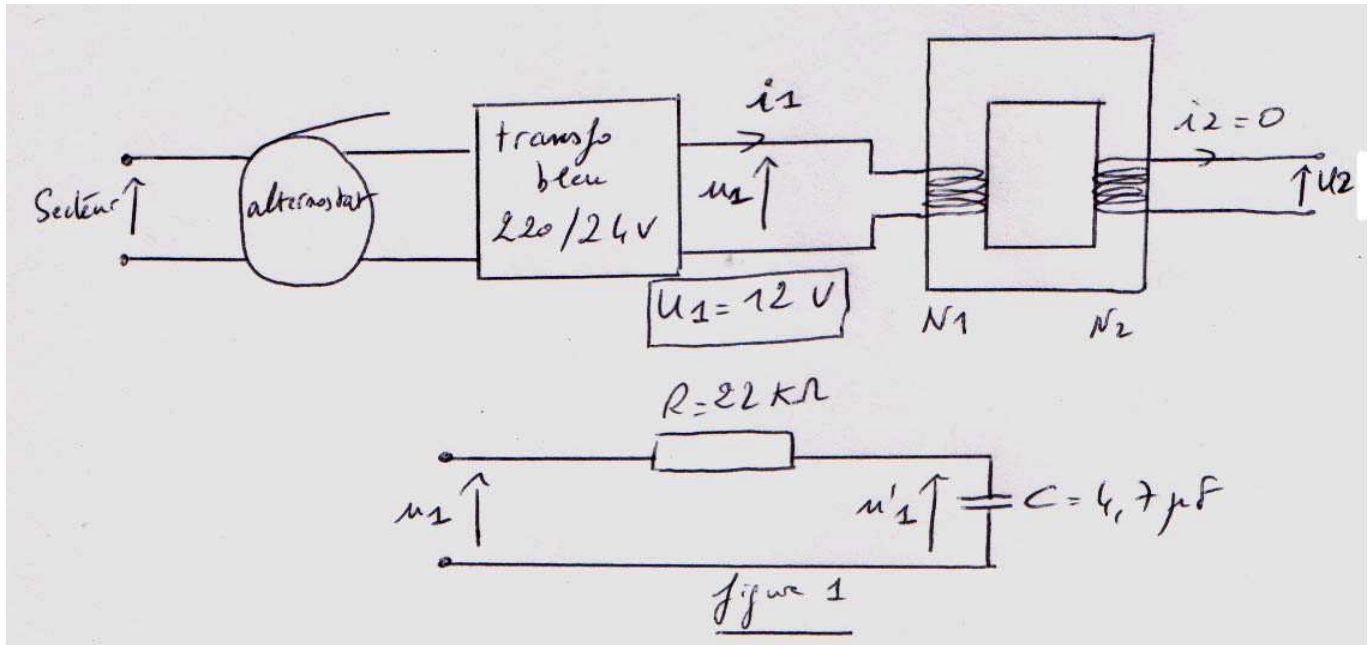
$$u(t) \longrightarrow \Phi \longrightarrow B(t) =$$

Conclure alors que $H(t)$ se déduit de $i(t)$ par une multiplication et que $B(t)$ se déduit de $u(t)$ par une intégration et une multiplication.



a) étude de $B = f(H)$ pour le circuit magnétique marron ($N_1 = 500$ spires et $N_2 = 250$ spires)

on veut tracer la courbe $B = f(H)$ pour le circuit magnétique contenant le matériau magnétique marron.
La bobine n°2 de $N_2 = 250$ spires sera laissée à vide ($i_2 = 0$) et le schéma sera celui de la figure 1 ci-dessous :



On place à l'entrée du circuit magnétique marron une tension sinusoïdale de valeur efficace $U_1 = 12$ V.
Visualiser à l'aide de la pince de courant AM 30 le courant $i_1(t)$. Est-il sinusoïdal ? Mesurer sa valeur efficace, ainsi que son déphasage par rapport à $u_1(t)$. Que vaut alors sa valeur maximale $I_{1\max}$?

Mesurer au mieux la longueur du circuit magnétique ℓ (pris au milieu du circuit) et en déduire, à l'aide de ce qui a été vu précédemment la valeur de H_{\max} .

Quelle relation permet de calculer B_{\max} en fonction de f , U_1 , N_1 ? Mesurer alors la section du circuit magnétique et en déduire la valeur de B_{\max} en Tesla.

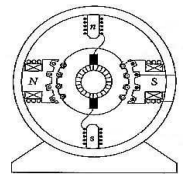
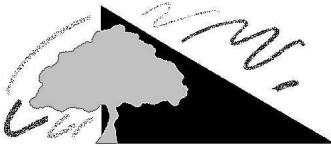
B est obtenu à partir de $u_1(t)$ par une intégration (contraire d'une dérivé). On montre que le circuit RC réalise cette opération à $f = 50$ Hz. Vérifier-le en plaçant à l'entrée du filtre RC une sinusoïde de valeur efficace 5 V.

Vérifier que la tension de sortie est bien déphasée de $\frac{\pi}{2}$ par rapport à l'entrée, ce qui est le signe de l'intégration d'une sinusoïde.

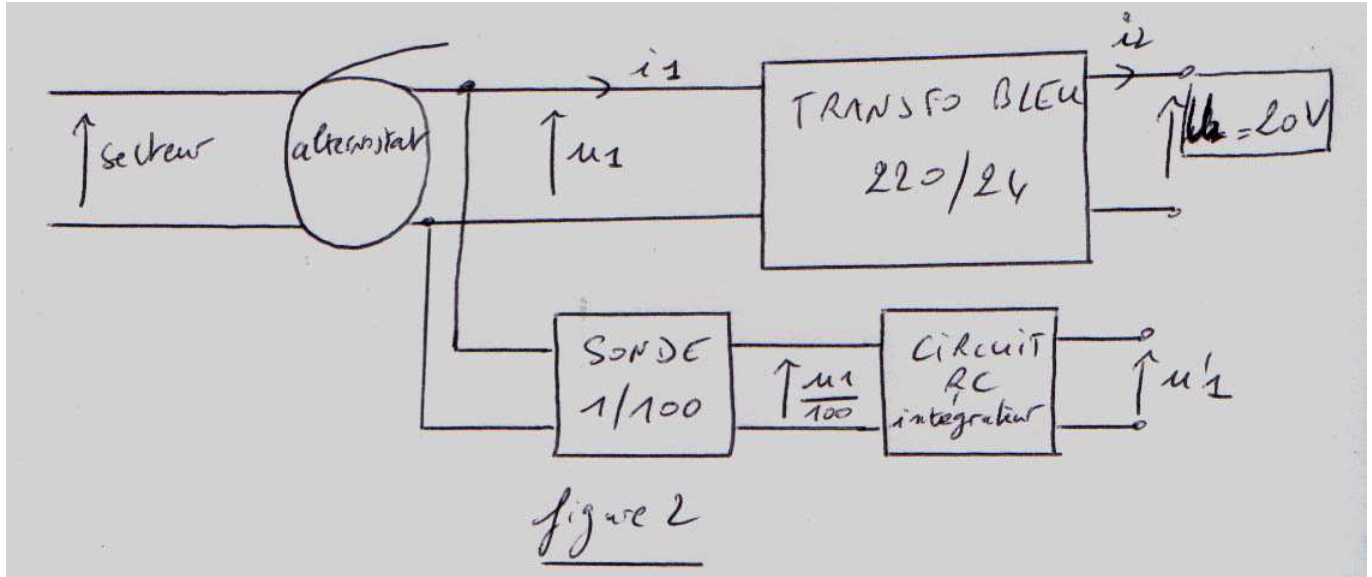
Placer alors le courant $i_1(t)$, image de $H(t)$ sur la voie 1 de l'oscillo et la tension $u'_1(t)$ image de $B(t)$ sur la voie 2 de l'oscillo : mettez-vous en mode XY et commenter cette courbe. A-t-on $B = \mu \cdot H$?

Si c'est le cas, donnez une mesure de μ en redonnant la valeur de H_{\max} et de B_{\max} et en faisant :

$$\mu = \frac{B_{\max}}{H_{\max}}$$

**b) étude de $B = f(H)$ pour le circuit magnétique du transfo bleu.**

On réalise le circuit de la figure 2 ci-dessous :



Attention : avant de placer la tension $u_1(t)$ sur le circuit RC qui fait une intégration, on veillera à insérer la sonde 1/100 car la valeur efficace de $u_1(t)$ est proche de 200 V !!

Placer alors le courant $i_1(t)$, image de $H(t)$ sur la voie 1 de l'oscillo et la tension $u'_1(t)$ image de $B(t)$ sur la voie 2 de l'oscillo : mettez-vous en mode XY et commenter cette courbe. A-t-on $B = \mu \cdot H$?

Quelle est la conséquence sur la forme de $i_1(t)$?

Placer sur cette courbe les endroits où les phénomènes de saturation et où les phénomènes d'hystérésis sont visibles.

III – Etude du circuit en alternatif et en charge ($i_2 \neq 0$).

III – 1) étude sur charge R.

On alimente le primaire du transformateur 220/24 V par une tension sinusoïdale de valeur telle que $U_2 = 24$ V à vide et on place au secondaire du transfo une charge résistive R de valeur $R = 20 \Omega$. Si on suppose le transfo parfait, que vaudra U_2 avec R ? En déduire la valeur efficace de I_2 , puis celle de I_1 .

Manipulations :

Garder la tension $u_1(t)$ sur la voie 1 (pour bien synchroniser toutes les courbes) et visualiser sur le même chronogramme les courbes $u_1(t)$, $u_2(t)$, $i_1(t)$ et $i_2(t)$. (utiliser les mémoires)

A l'aide de ces courbes, tracer le diagramme de Fresnel des grandeurs tensions et courants du transfo et comparer à ce que l'on devrait obtenir en théorie.

III – 2) étude sur charge RL.

Faire le même travail avec une charge RL : R = rhéostat précédé à $R = 10 \Omega$ et L = bobine de 0,2 H