Nom : ……………………………………………………

BTS aéro	Thème : Distribution de l'énergie électrique

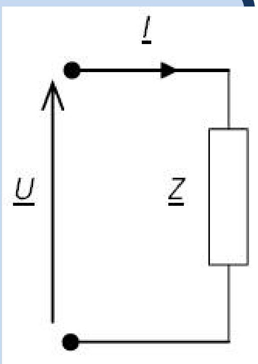
ECE
Bobine en régime sinusoïdal forcé

Objectif : ***S4.3.*** *cas particulier des circuits en régime sinusoïdal (permanent, monophasé).*

Liste du matériel disponible :

- **Alimentation 12V alternatif ou GBF**
- **5fils rouges, 2fils noirs**
- **Résistance 10 kΩ**
- **Bobine**
- **Oscilloscope**

Doc1 : Loi d'hom généralisée : Notion d'impédance complexe



La notion d'impédance décrit de façon plus générale et plus précise ce que l'on a approché avec la notion de résistance et sa loi d'Ohm.
L'impédance traduit le rapport qui existe entre la tension et le courant, mais aussi le déphasage qui existe entre cette tension et ce courant.

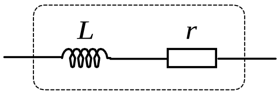
L'impédance complexe est définie par le rapport de la tension complexe sur le courant complexe. $\underline{Z} = \frac{\underline{U}}{\underline{I}}$
L'impédance est donc définie par $\underline{Z}$ =[Z;φ] avec :

- **le module de l'impédance** $Z = \frac{U}{I}$ en Ohm (Ω), qui est le rapport de la tension sur le courant traversant le dipôle:
- **la phase de l'impédance**, aussi appelée argument: argZ = φ = φu – φi , **qui est le déphasage entre la tension et le courant.**

1 Impédance complexe d'une bobine:

1.1 montage

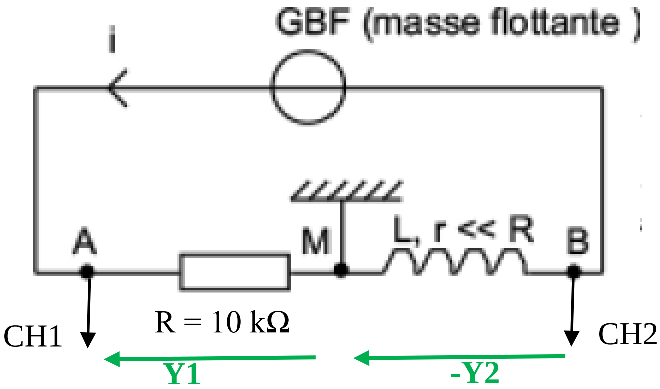
On dispose d'une bobine réelle (sortir le noyau de fer au maximum), qui peut être modélisée par l'association en série d'une bobine idéale d'inductance L et d'une résistance r .



Avant d'insérer la bobine dans le circuit, mesurer à l'ohmmètre. r = …….. Ω

Afin que cette expérience fonctionne correctement, il faut que le GBF utilisé ne soit pas relié à la terre :

Réaliser le montage suivant :



<u>Inverser la voie 2 de l'oscilloscope</u>

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour faire vérifier le montage	

1.2 Principe :

La tension visualisée sur la voie n°2 de l'oscilloscope est la tension aux bornes de la bobine

$$-Y_2 = U.\sqrt{2}.\sin(\omega.t)$$

La tension visualisée sur la voie n°1 de l'oscilloscope est proportionnelle à l'intensité du courant qui circule dans le circuit :

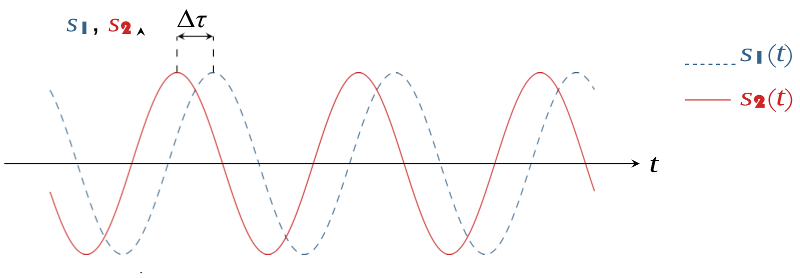
$$u_1 = R.i$$

$$i = \frac{u_1}{R} = I.\sqrt{2}.\sin(\omega.t + \varphi)$$

Q1. Déterminer la période de la tension aux bornes de la bobine.
Q2. En déduire la fréquence et pulsation ω = 2πf .
Q3. Déterminer la tension efficace aux bornes de la bobine.
Q4. Déterminer l'intensité efficace du courant.
Q5. En déduire le module de l'impédance complexe.
Q6. Le courant est il en avance ou en retard sur la tension ?
Q7. Mesurer le déphasage entre le courant et la tension.
Q8. En déduire l'argument de l'impédance complexe

Document 2 : Mesure d'un déphasage quelconque à l'oscilloscope

Sur un chronogramme et à condition que le déphasage soit compris entre 0 et π alors le premier des deux signaux à atteindre son maximum est en avance de phase sur l'autre. Sur la figure ci-dessous, s_2 est en avance de phase sur s_1 (ou s_1 est en retard de phase sur s_2) donc $\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1 > 0$.



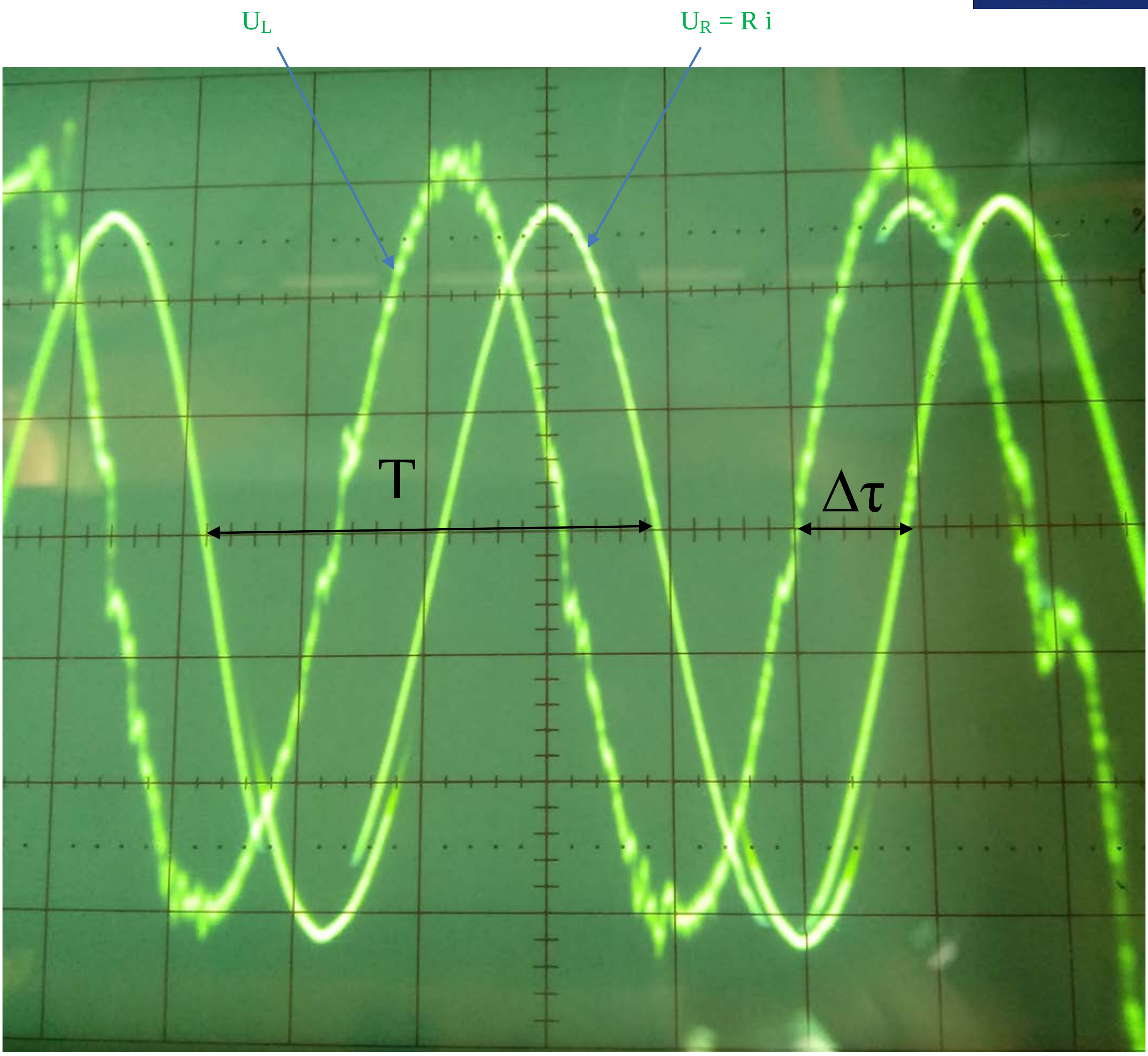
Le déphasage peut être mesuré à partir du décalage temporel $\Delta\tau$ entre les deux signaux. En effet, en notant f la fréquence des signaux, on peut montrer que (cf. chapitre O1 paragraphe II.3.c)

$$|\Delta\phi| = 2\pi f\,\Delta\tau\,.$$

Dans ce cas, le signe du déphasage doit être ajouté « à la main » en observant les chronogrammes.

Nom : …………………………………………………….

Correction :



Voie 1 : 2V/div **Voie2 : 0,1 V/div** **B= 0,5 ms/div**

Q1. T=3,7 x 0,5 = 1,85 ms

Q2. f=1/T
A.N : f = 540 Hz
$\omega = 2\pi f$
A.N : $\omega = 2\pi\ 540$
$\omega = 3{,}4.10^3\ rad.s^{-1}$

Q3. UL = ULmax/√2
ULmax = 3 x 0,1 =0,3 V
UL=0,3/√2
UL = 0,21 V

Q4. URmax = 3 x 2 = 6V
Imax =6/10000 = 0,6 mA
I=0,6/√2 = 0,42 mA

Q5. $ZL = \frac{UL}{I}$

$$Z = \frac{0{,}21}{0{,}42.\,10^{-3}}$$

$$Z = 500\ \Omega$$

Q6. Le courant est en retard sur la tension

Q7.

T	**2π**
Δτ	**│φ│**

$|\varphi| = \frac{2\pi \times \Delta\tau}{T}$

$|\varphi| = \frac{2\pi \times 0{,}9}{3{,}7} = \frac{1{,}8}{3{,}7}\ \pi$

$$|\varphi| = \frac{\pi}{2}$$

Q8. Le courant est en retard sur la tension donc φ > 0

$$\varphi = +\ \frac{\pi}{2}$$