

## T.P. numéro 17 : Exemples d'utilisation des moyens informatiques en TP d'électricité ou de magnétisme.

Buts du TP17 : utilisation de logiciels pour le tracé de courbes en électricité, ou pour comparer les courbes théoriques et pratiques. Exploitation avec différents exemples de l'électricité ou du magnétisme.

### I – utilisation du logiciel EXCEL pour le tracé de courbes .

On suppose qu'on a récupéré les valeurs de deux grandeurs électriques U et I en fonction du temps dans le tableau ci-dessous :

t en s	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
U en V	0,0	3,9	6,3	7,8	8,6	9,2	9,5	9,7	9,8	9,9	9,9	10,0	10,0
I en mA	45,5	27,6	16,7	10,1	6,2	3,7	2,3	1,4	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1

On veut tracer les deux courbes U en fonction du temps t et I en fonction du temps.

Activer le logiciel EXCEL présent sur l'ordinateur et suivre les instructions du professeur pour tracer la courbe U en fonction du temps. Copier cette courbe et la coller dans un fichier WORD que l'on sauvegardera et qui sera imprimé à la fin de la séance. Ce fichier WORD contiendra toutes les courbes du TP.

Tracer dans EXCEL la courbe I en fonction du temps t et coller cette courbe sous WORD.  
On placera dans le logiciel WORD des titres et des légendes pour chaque courbe.

### II – Utilisation du logiciel EXCEL pour comparer des courbes théoriques et pratiques : utilisation d'une formule dans le tableau .

On suppose qu'on a mesuré la tension aux bornes d'un dipôle U en fonction du temps.

On suppose également que l'on connaît la formule donnant U en fonction du temps, par exemple :

$$U = 10 * t - 10 \quad (\text{cette formule peut être obtenue par exemple par la loi des mailles})$$

On a alors le tableau suivant :

t en s	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U pratique	-9,8	-0,2	9,7	20,2	30	40,2	49,8	60	69,7	80,2	90
U théorique											

Entrer le tableau suivant dans le logiciel EXCEL.

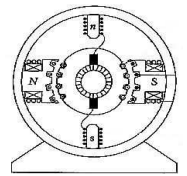
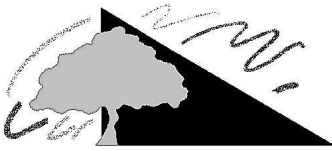
Pour la ligne Uthéorique, on entrera la formule suivante dans la case : =10\*B1-10

On copiera ensuite cette formule et on la collera dans toutes les cases de la ligne correspondant à Uthéorique.

Tracer alors sur le même graphique les courbes Upratique = f(t) et Uthéorique = f(t).

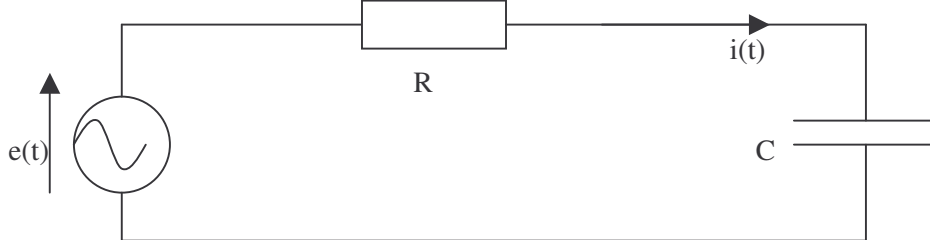
Coller cette courbe dans le fichier WORD contenant toutes les courbes.

Tracer la courbe correspondant à l'écart relatif entre Upratique et Uthéorique en fonction du temps en remplissant une nouvelle ligne dans EXCEL.



### III – expérience 1 en sinusoïdal et tracé de courbes .

Effectuer le montage suivant :



$e(t)$  est un générateur sinusoïdal de valeur efficace  $E = 5 \text{ V}$  et de fréquence variable  $f$ .  
 $R$  est une résistance de valeur  $R = 2,2 \text{ k}\Omega$  et  $C$  un condensateur de valeur  $C = 100 \text{ nF}$ .

Mesurer  $I$ , valeur efficace de  $i(t)$ , pour  $f$  variant de 100 à 10 kHz (en prenant 200, 500, 750, 900, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, ..., 10kHz).

Ecrire l'impédance complexe  $Z$  correspondant à  $R$  et  $C$  et en déduire l'expression de  $I$  en fonction de  $E$  et de  $Z$ .

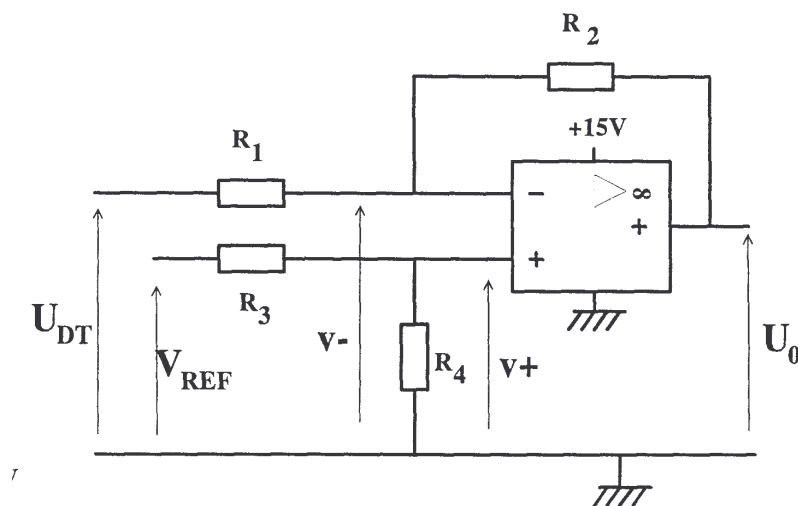
Résumer dans un tableau les résultats, à savoir  $f$ ,  $I_{\text{mesuré}}$ , mais aussi  $I_{\text{théorique}}$  à partir de la formule trouvée ci-dessus.

Tracer sur le même graphique les courbes  $I_{\text{théorique}}$  et  $I_{\text{mesuré}}$  en fonction de  $f$ .  
Tracer les courbes correspondant à l'erreur relative.

Tracer également la courbe  $I_{\text{théorique}}$  en fonction de  $\log(f)$  où  $\log(\ )$  est la fonction logarithme décimal.

### IV – expérience 2 avec un montage à amplificateur opérationnel.

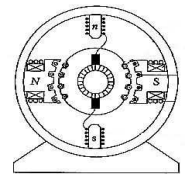
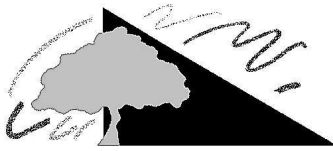
On considère le montage suivant constitué d'un amplificateur opérationnel parfait :



$U_{\text{DT}}$  est une tension sinusoïdale de valeur efficace  $U$  et de fréquence  $f = 100 \text{ Hz}$  et  $V_{\text{REF}}$  est une tension continue de valeur  $V = 2 \text{ V}$ .

Exprimer  $V_+$  en fonction de  $V_{\text{REF}}$ ,  $R_3$  et  $R_4$ .

Exprimer  $V_-$  en fonction de  $U_{\text{DT}}$ ,  $U_0$ ,  $R_1$  et  $R_2$ .



L'AO considéré fonctionne-t-il en régime linéaire ou saturé ? Justifier.

Donner alors une relation entre  $V_+$  et  $V_-$ , puis entre  $V_{REF}$ ,  $R_3$  et  $R_4$  d'une part et  $U_{DT}$ ,  $U_0$ ,  $R_1$  et  $R_2$  d'autre part.

Simplifier cette relation si  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4$  et donner le nom de ce montage.

On rappelle que, si  $s(t) = S_0 + s_1(t)$  avec  $S_0$  la composante continue de  $s(t)$  et  $s_1(t)$  la composante alternative de  $s(t)$ , alors la valeur efficace de  $s(t)$  s'exprime par :  $S^2 = S_0^2 + S_1^2$  (où  $S_1$  est la valeur efficace de  $s_1(t)$ )

Faire le schéma et mesurer la valeur efficace de la tension de sortie  $U_0$  si  $U$  (valeur efficace de  $U_{DT}$ ) varie de 0 à 5 V tous les 0,5 V. Attention au choix de l'appareil pour la mesure.

Comparer à la valeur théorique calculée avec EXCEL et tracer la courbe erreur relative en fonction de  $U$ . Dans le tableau, construire une ligne où on affichera une étoile si l'erreur relative est supérieure à 5%. (C'est à vous de trouver les fonctions à utiliser)

### V – Utilisation de deux logiciels pour trouver la direction du champ magnétique.

On veut utiliser deux animations permettant de trouver la direction du champ magnétique  $B$  dans le cas d'un aimant droit et dans le cas d'une bobine.

Activer l'animation correspondant à l'aimant droit et dessiner sur la figure de la page suivante le champ magnétique (en direction et avec le bon sens) pour les six points présents (de A1 à A6).

L'animation pour l'aimant droit se trouve dans le fichier mfbbar.html du repertoire applet\_physique.

Activer l'animation solénoïde (bobine) qui se trouve dans le même répertoire dans le fichier solenoid.html et donner le sens du champ magnétique au point de coordonnée (2,2) si la bobine possède :

- $N = 1$  spire et un rayon de 2.5.
- $N = 20$  spires et un rayon de 2.5.
- $N = 1$  spire et un rayon de 6.
- $N = 20$  spires et un rayon de 6.

