TP 11 : ETUDE D'UN SIGNAL PERIODIQUE A L'OSCILLOSCOPE

NOMS-PRENOMS:

CLASSE :

FICHE MATERIEL-TP Etude d'un signal périodique

- Salle avec vidéo-projecteur
 - 9 GBF, 9 oscilloscopes avec fils et fiches BNC

INTRODUCTION:

Le but de ce TP est l'étude d'un signal périodique, comme vous pourriez le faire en médecine lorsqu'il s'agit de faire des relevés d'électrocardiogrammes, d'électroencéphalogramme ou lorsque vous prépareriez le signal sonore nécessaire à un audiogramme...

Compétences expérimentales attendues (B.O) :

- Identifier le caractère périodique d'un signal sur une durée donnée.
- Déterminer les caractéristiques d'un signal périodique.

Rappel : un phénomène périodique se répète _ à lui-même à intervalle de temps T régulier. T est appelée la ____ du phénomène. Son unité légale est la ______ (). La fréquence f d'un phénomène périodique est égal à _ _____ de la période T :

f = ____

L'unité légale de fréquence est le _____ ()

I. ETUDE D'UN SIGNAL A L'AIDE D'UN OSCILLOSCOPE :

1) Présentation de l'oscilloscope :

Un oscilloscope permet de visualiser 2 tensions simultanément : une tension sur la voie A et une autre sur la voie B.



- 2 : sélecteur 6 : déplacement horizontal
- 3 : finesse 7 : sensibilité verticale
- 8 : sensibilité horizontale balayage 4 : intensité
- (masse) 11: choix des tensions à visualiser 13: niveau de synchronisation

- 12: bouton de synchronisation
- 14: décalibrage de la sensibilité horizontale
 - 2) procédures d'utilisation

| BOUTONS | NUMERO SUR LA PHOTO | FONCTION |
|--------------|---------------------------|---------------------------------|
| marche arrêt | 1 | mettre en marche l'oscilloscope |

| selecteur | 2 | basculer les 2 sélecteurs de la voie A et de la voie B sur le zéro. | | | | | | |
|---|--------|--|--|--|--|--|--|--|
| | | Sert à faire « le zéro » : la tension visualisée vaut alors 0 V. Nécessaire avant toute mesure et visualisation d'un signal. Remarque : « le zéro » nécessite souvent d'être réglé une nouvelle fois lors de la visualisation et l'étude d'un signal. | | | | | | |
| synchronisation | 12 | vérifier que les 5 boutons de synchronisation sont en position relâchée. Cela permet d'avoir une trace stable à l'écran | | | | | | |
| niveau de synchronisation | 13 | Tourner le bouton de niveau (level) de synchronisation en position AUTO, de manière à effectuer une synchronisation automatique | | | | | | |
| décalibrage de la sensibilité horizontale | 14 | Tourner le bouton vers l'extrême gauche sinon l'indication de la sensibilité horizontale (bouton 8) ne correspondra pas à la valeur indiquée $(10 \mu\text{s} / \text{div} \text{ sur la photo})$ | | | | | | |
| visualisation de deux voies (DUAL) | 11 | appuyer sur DUAL pour voir les 2 tensions simultanément. Pour visualiser uniquement la voie A appuyer sur y _A etc | | | | | | |
| sensibilité horizontale (durée/DIV) | 8 | Régler le bouton 8 sur 1 ms/div. Le spot parcourt 1 division sur l'axe horizontal en 1 ms = 10^{-3} s. | | | | | | |
| sensibilité verticale (VOLT/DIV) | 7 | Régler le calibre de sensibilité horizontal sur 5V/div pour la voie A et pour la voie B. Cela signifie que le spot de déplace de 1 division sur l'axe vertical si la tension lue vaut 5 V. | | | | | | |
| déplacement vertical | 5 | Tourner les 2 boutons de déplacement vertical de la voie A et de la voie B de manière à avoir les 2 traces sur la ligne médiane de l'écran. | | | | | | |
| déplacement horizontal | 6 | Tourner le bouton de déplacement horizontal de manière à avoir les 2 traces centrées horizontalement | | | | | | |
| finesse et intensité | 3 et 4 | tourner ces 2 boutons de manière à avoir 2 traces fines et intenses | | | | | | |

3) Utilisation des fonctions principales de base :



Il est nécessaire de visualiser un signal sur l'oscilloscope dans de bonnes conditions, c'est-à-dire exploitable pour des mesures.

- Connecter la borne rouge du G.B.F (Générateur Basses Fréquences) sur la borne rouge de la voie A de l'oscilloscope et la borne noire du GBF sur la borne noire de l'oscilloscope. Le GBF va fournir une tension variable qui va être sur visualisée sur la voie A de l'oscilloscope (voir photo). Mettre sous tension le GBF, bouton derrière la face avant.
- Basculer le sélecteur (bouton 2) de la voie A de l'oscilloscope en position visualisation de la tension , puis appuyer sur le bouton Y_A (un des boutons référencé par le chiffre 11). Régler le bouton 8 de sensibilité horizontale sur 0,5 ms/div (0,5 milliseconde par division). Régler le bouton de sensibilité verticale de la voie A sur 1V/div. Une seule tension doit s'afficher sur l'écran, celle envoyée sur la voie A (c'est-à-dire celle produite par le GBF).



Choisir un signal sinusoïdal (tension sinusoïdale, forme de 'vague') en appuyant sur le bouton 8. Choisir le calibre de fréquence 1k (qui signifie calibre 1 $kHz = 10^3 Hz$) bouton 3. Régler une fréquence de signal de 500 Hz environ avec les boutons de réglage de fréquence grossier (1) et fin (2). Régler le bouton

d'amplitude (level en anglais) numéro 7 de manière à ce que la tension soit comprise entre N(max) = 3 divisions et N(min) = -3 divisions, de la part et d'autre du zéro volt (ligne médiane).

FAITES VERIFIER VOTRE MONTAGE PAR LE PROFESSEUR

Modifier éventuellement les réglages des boutons de sensibilité horizontale et verticale de façon à ce que le signal soit correctement affiché sur l'écran (à de bonnes dimensions, avec 2 ou 3 sommets positifs présents sur l'écran).

FAITES VERIFIER VOTRE SIGNAL PAR LE PROFESSEUR

4) Etude de l'oscillogramme obtenu – caractéristiques du signal étudié :

| | | - | | | |
|-------|--|---|--|-------|------|
| -++++ | | | | +++++ | |
| | | | | | |

- Reproduire sur l'écran ci-contre le signal obtenu le plus fidèlement possible.
- Surligner le motif de la courbe <u>qui se répète</u>.
- Que représente l'axe horizontal ?
 - ------
- Que représente l'axe vertical ?
- Représenter sur l'écran ci-contre la période T de la tension sinusoïdale étudiée, <u>en deux endroits</u> bien choisis.

Attention : <u>1 DIV = 1 carreau entier et 1 petite graduation = 0,2 DIV.</u>

Période T de la tension étudiée :

Relever l'échelle de temps (sensibilité horizontale) sélectionnée :

Relever précisément le nombre de divisions (carreaux) correspondant à la période T :

En déduire la période T de la tension étudiée (attention aux unités !) :

T =

Fréquence de la tension étudiée :

Connaissant désormais la période T, vérifier que la fréquence f de la tension étudiée vaut 500 Hz (valeur affichée sur la G. B.F) :

_

f =

> <u>Amplitude de la tension étudiée</u> : L'amplitude Um de la tension sinusoïdale est donnée par la formule :

$$Um = \frac{U_{max} - U_{min}}{2}$$

×

 U_{max} : tension maximale en volt ; Umin : tension minimale en volt.

Quelle est la sensibilité verticale ? En déduire les valeurs de U_{max} et U_{min} puis la valeur de l'amplitude Um de la tension.

ETEINDRE L'OSCILLOSCOPE PUIS LE G.B.F - RETIRER LES FILS DE CONNEXION

II. <u>APPLICATION</u>: LECTURE ET EXPLOITATION D'UN ELECTROCARDIOGRAMME (ECG).

Visualiser un signal électrique ne se limite pas aux domaines de l'éléctricité & l'électronique... En effet, on peut par exemple convertir un signal cardiaque (pulsation cardiaque) en signal électrique (tension électrique) pour établir des diagnostics cardio-vasculaires en médecine.

Voici un électrocardiogramme enregistré chez un sportif après un effort modéré.



Questions :

1°) Représenter la période T des battements de cœur.

2°) Sachant qu'une division horizontale (grand carreau) correspond à 0,2 s et qu'une division verticale (grand carreau) représente 0,5 mV, déterminer la période T et la fréquence f des battements cardiaques.

3°) En déduire le nombre de battements du cœur par minute (ce que l'on nomme « la fréquence du rythme cardiaque »).

4°) Prenez votre pouls et comparez.