

Sommaire de la séquence 10

◆ Séance 1

L'oscilloscope, un appareil pour visualiser des tensions électriques.

Faisons connaissance avec l'oscilloscope.

Reconnaître la tension électrique d'une pile et d'un GTBF à l'aide d'un oscilloscope.

◆ Séance 2

L'oscilloscope, un appareil pour mesurer des tensions électriques.

Comment déterminer une tension électrique avec un oscilloscope ?

◆ Séance 3

L'oscilloscope, un appareil pour mesurer des durées.

Comment déterminer une durée avec un oscilloscope ?

◆ Séance 4

La fréquence d'une tension périodique.

Comment déterminer la fréquence d'une tension périodique ?

◆ Séance 5

Exercices de synthèse.

Séance 1

L'oscilloscope, un appareil pour visualiser des tensions électriques

A Que vais-je apprendre dans cette séance ?

Je sais déjà

Les constructions graphiques n'ont plus de secret pour toi maintenant !

Elles ont surtout permis de te faire une idée concrète sur la façon dont évolue une tension au cours du temps.

Les formes des signaux électriques te sont maintenant connues ainsi que leur symbole :

- | | | | |
|-----------|--|----------------|--|
| 1-continu |  | 2-dent de scie |  |
| 3-créneau |  | 4-sinusoidale |  |

Ce que je vais apprendre dans cette séance

Dans cette séance, tu vas découvrir ce nouvel appareil : **l'oscilloscope**.

Il remplace en quelque sorte la construction graphique, car il permet une visualisation des variations (ou non) d'une tension en fonction du temps.



Beaucoup de boutons ! Mais tous ne vont pas nous concerner.

Par la suite, je vais masquer les éléments de la façade, qui ne vont pas nous servir, afin de faciliter ton appropriation des réglages de mise en œuvre, et d'observations.

On peut utiliser un oscilloscope sans pour cela être un ingénieur en électronique. La preuve, on le rencontre souvent dans les hôpitaux.

C'est comme pour une voiture, il n'y a pas besoin d'être un expert en mécanique auto pour arriver à en conduire une !

Cette séance est faite pour te familiariser avec l'oscilloscope (mise en route, réglages préalables, visualisation de tension).

B Je découvre



Activité expérimentale

Faisons connaissance avec l'oscilloscope

Exercice 1

Observe attentivement les éléments de la figure f101.1.

Réponds aux questions posées par des phrases rédigées, puis étudie la correction.

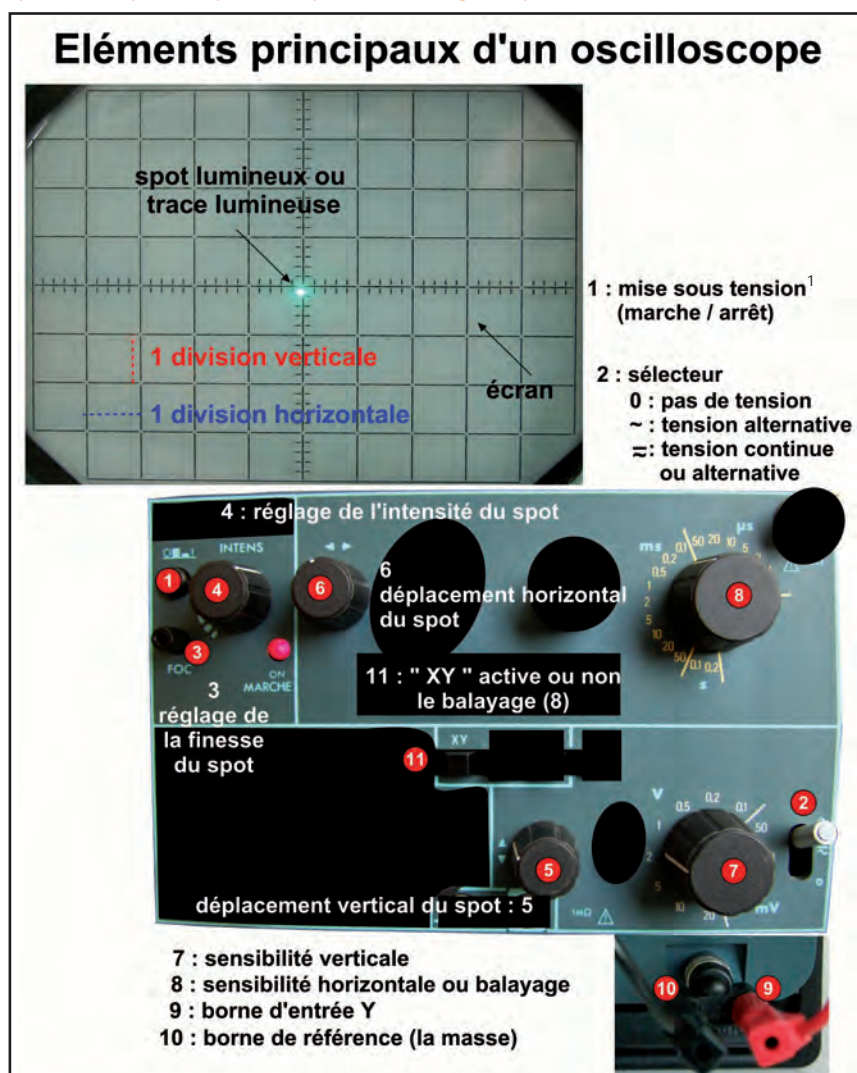


Fig. f101.1

1. On voit aussi un voyant lumineux rose qui indique que l'appareil est en marche.

*Dans cet exercice, tu vas te familiariser avec ce nouvel appareil **l'oscilloscope**. Quand tu auras fini de répondre par écrit et étudié le corrigé, refais cet exercice à « vue » (c'est-à-dire en y répondant à l'oral) jusqu'à ce que tu te sentes à l'aise avec la façade de l'oscilloscope.*

Identifier les boutons de la façade

- 1- On veut mettre sous tension l'oscilloscope. Sur quel bouton poussoir faut-il agir ?
Nomme-le et indique son numéro :

.....

- 2- Une fois l'appareil sous tension, sur l'écran de l'oscilloscope apparaît **une trace lumineuse** ou un point lumineux. Comment nomme-t-on ce point lumineux ?

.....

- 3- Nomme et indique les numéros des deux boutons rotatifs permettant de régler le **centrage** vertical et horizontal du **spot lumineux**.

-
-

- 4- À quoi peuvent servir les boutons rotatifs 3 et 4 ?

.....

Observe et lis les documents de la figure f101.2

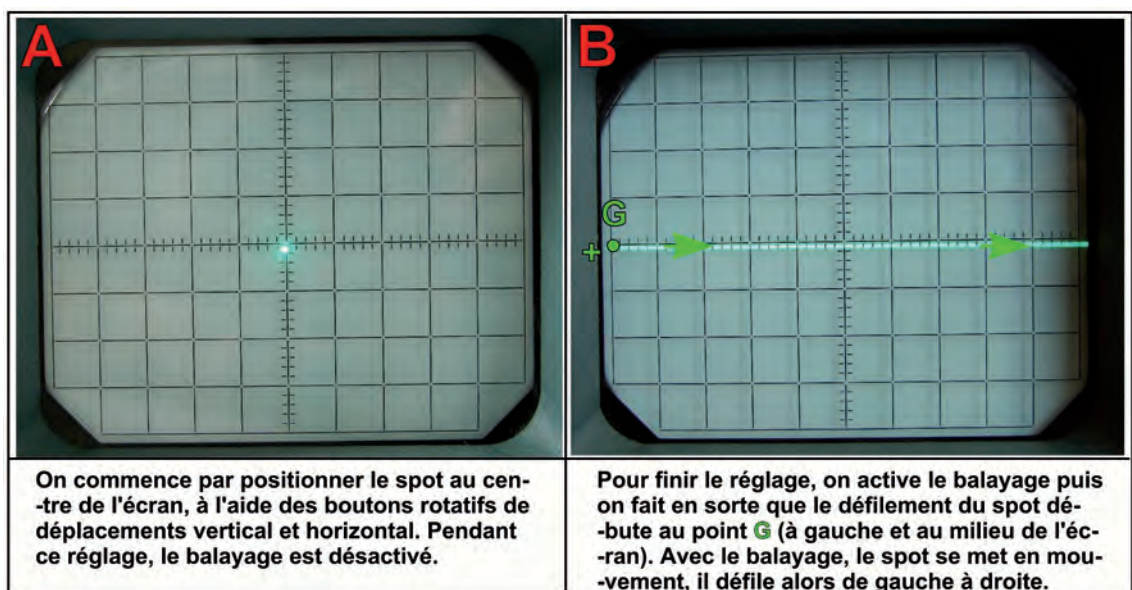


Fig. f101.2

- 5- Observe le spot lumineux sur l'écran de la photographie **A**, puis celui de la photographie **B**.

On a agi sur un bouton permettant **la mise en mouvement** du **spot lumineux**.

- a) Quel est son nom et son numéro ?

.....

- b) Quelles sont les unités associées au bouton n° 8 ? En déduire la grandeur physique que contrôle ce bouton.

.....

6- Tu as lu l'expression « **activer ... désactiver le balayage** ». On utilise aussi « enclencher ou désenclencher » le balayage.

Retrouve le bouton poussoir correspondant, sur la façade de l'oscilloscope, en écrivant son numéro et les deux lettres associées. En position « appuyé », il désactive le balayage.

Observe et lis le document de la figure f101.3



Fig. f101.3

7- Sur la photographie A, le **sélecteur** est placé sur « 0 ».

a) Sur la photographie C, quelle est sa position ? (coche pour répondre)

☒ 
☐ 
☐ 

b) Qu'est-ce qui a changé au niveau de l'écran de l'oscilloscope ?

Exercice 2

Reconnaître la tension électrique d'une pile et d'un GTBF à l'aide d'un oscilloscope

1- Photographie C et sa légende (fig 101.3 ci-dessus ; tu peux regarder aussi la fig 101.1).

a) Sur quels numéros s'opère la connexion de la pile à l'oscilloscope ? Nomme ces éléments.

-
-

b) L'oscilloscope est-il utilisé avec ou sans balayage ; justifie.

c)

- Quel est le nom du bouton n° 7 ?

.....

- Quelle est l'unité utilisée ?

.....

- En déduire la grandeur physique que contrôle ce bouton :

.....

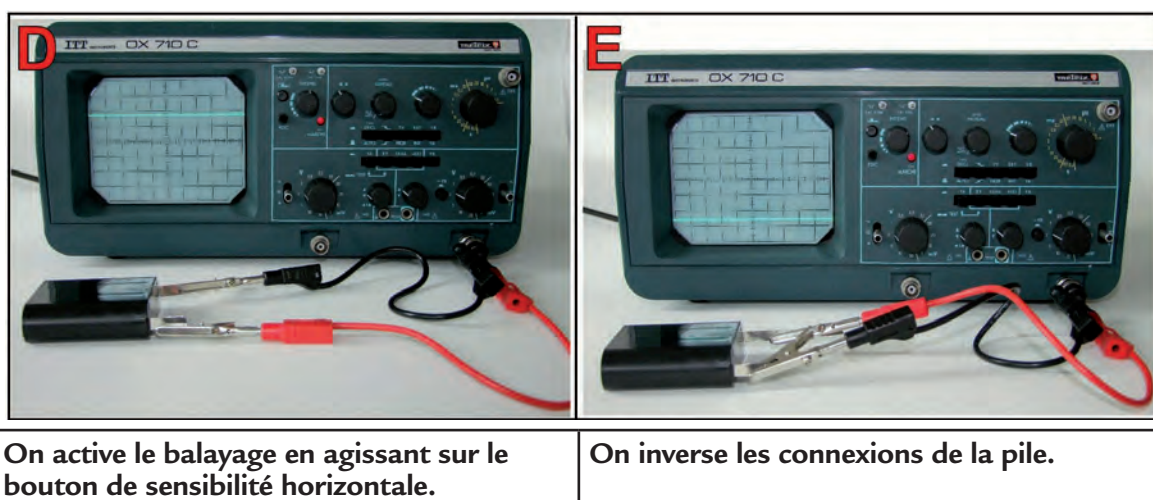


Fig. f101.4

2- Photographies C, D et E.

- a) Quelle modification de réglage y a-t-il eu entre les photos C et D ?

.....

- b) Entre D et E, qu'avons-nous modifié dans le montage ?

.....

- c) Comment se traduit cette modification sur l'écran de l'oscilloscope ?

.....

3- Photographie F.

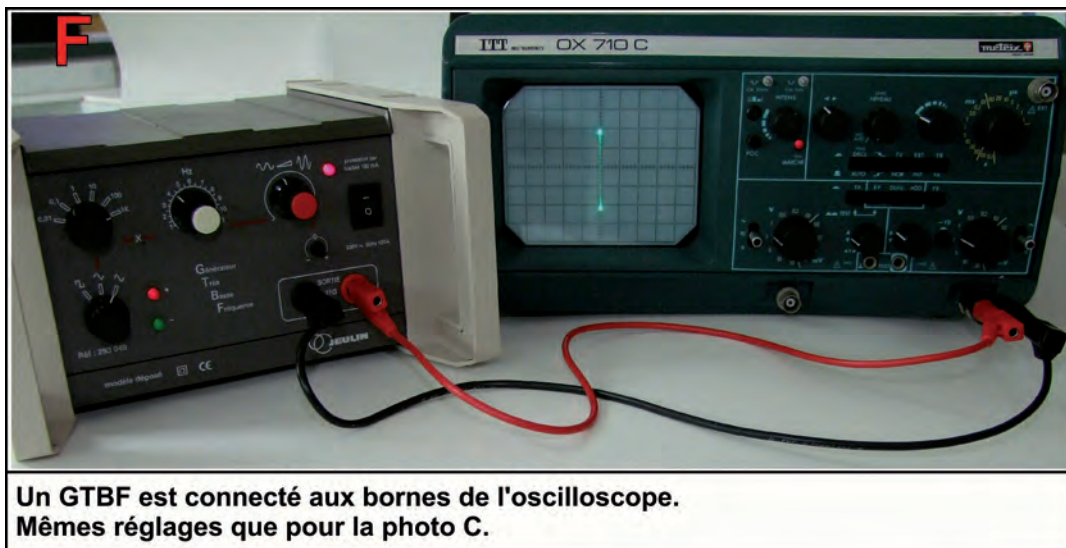


Fig. f101.5

a) La tension visualisée est-elle continue ou variable ?

.....

b) L'oscilloscope est-il utilisé avec ou sans balayage ?

.....

4- Photographie G.

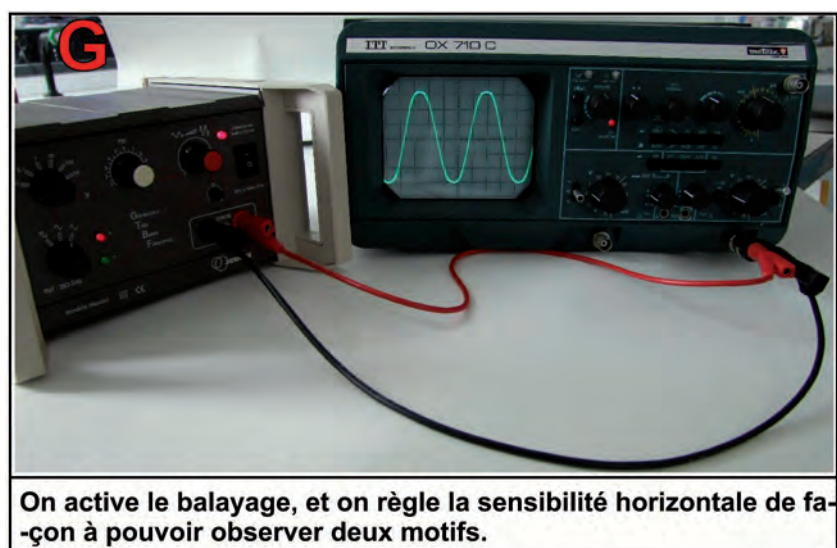


Fig. f101.6

a) Quelle modification de réglage y a-t-il eu entre les documents F et G ?

.....

b) Comment se nomme la tension visualisée sur l'écran de l'oscilloscope (fournie par le GTBF) ?

.....

Je retiens

- En mettant sous tension un oscilloscope, on observe sur l'écran **un spot lumineux** (sans balayage) ou **la trace** du spot (avec balayage).
- Avant d'effectuer une mesure avec un oscilloscope, la **trace lumineuse** doit être **centrée**, **le sélecteur** étant alors sur la position « **0** ».
- **Verticalement**, l'oscilloscope permet de mesurer **une tension électrique**, il joue le rôle d'un **voltmètre**, mais avec une précision moindre.
- **Horizontalement**, l'oscilloscope permet de mesurer **une durée**, il joue le rôle d'un **chronomètre**.
- **La sensibilité verticale** permet un **déplacement vertical** du spot.
- **Le balayage** est un dispositif qui permet un **déplacement horizontal du spot**, de la gauche vers la droite et plus ou moins rapide. Ce **déplacement horizontal** du spot correspond à **une durée**.
- En **tension continue**, le spot lumineux se déplace vers le haut pour les tensions positives ou vers le bas pour les tensions négatives.
 - En **l'absence de balayage**, on visualise un point lumineux appelé **spot lumineux**.
 - Avec **balayage**, on visualise la trace du spot.
- En **tension variable**, et en l'absence de balayage (« **XY** » appuyé) (photographie **F**), le spot lumineux se déplace en formant sur l'écran un segment vertical.

Je vérifie mes connaissances

Exercice 3

Coche la case correspondant à la bonne réponse puis vérifie la correction.

	Oui	Non
1- Sur l'oscilloscope, après sa mise en route, est-ce qu'on règle le cadrage du spot sur l'écran, avec les boutons de sensibilité verticale et horizontale ?	☐	☐
2- Peut-on dire que comme pour le GTBF, l'oscilloscope appartient à la famille des générateurs, car il fournit une tension électrique ?	☐	☐
3- Sur l'écran, le spot défile-t-il de droite à gauche ?	☐	☐
4- Pour améliorer la netteté et la luminosité du spot, sur la façade de l'oscilloscope, faut-il agir sur les boutons rotatifs notés «INTENS» et « FOC » ?	☐	☐
5- Pour faire défiler le spot, faut-il appuyer sur « XY » ?	☐	☐
6- En agissant sur le bouton rotatif de balayage, est-ce qu'on modifie la vitesse de défilement du spot ?	☐	☐
7- Pour visualiser sur l'écran, la tension d'une pile ou d'un GTBF, le sélecteur doit-il être positionné sur « 0 » ?	☐	☐
8- Le bouton rotatif de sensibilité verticale permet-il un meilleur « étalement » vertical, de la courbe en cours de visualisation ?	☐	☐
9- Peut-on dire que si on visualise une courbe, c'est que le sélecteur est sur la position $\overline{\sim}$ ou $\sim$?	☐	☐
10- Est-ce que la sensibilité verticale gère la tension comme grandeur physique ?	☐	☐
11- La sensibilité horizontale s'exprime-t-elle en volt ?	☐	☐
12- Le balayage utilise-t-il les symboles des unités et sous-multiples suivants : s, ms, μ s ?	☐	☐

Exercice 4

Cet exercice doit t'aider à t'approprier le fonctionnement d'un oscilloscope.

Tu as pu te rendre compte qu'il y a trois phases à suivre avant de pouvoir visualiser une tension à l'écran.

- 1- phase de mise en route (actions sur 1, 2, 3, 4)
- 2- phase de réglages préliminaires (actions sur 2, 7, 8, 11)
- 3- phase de visualisation de la tension (réglages optimum) (actions sur 11, 7, 8).

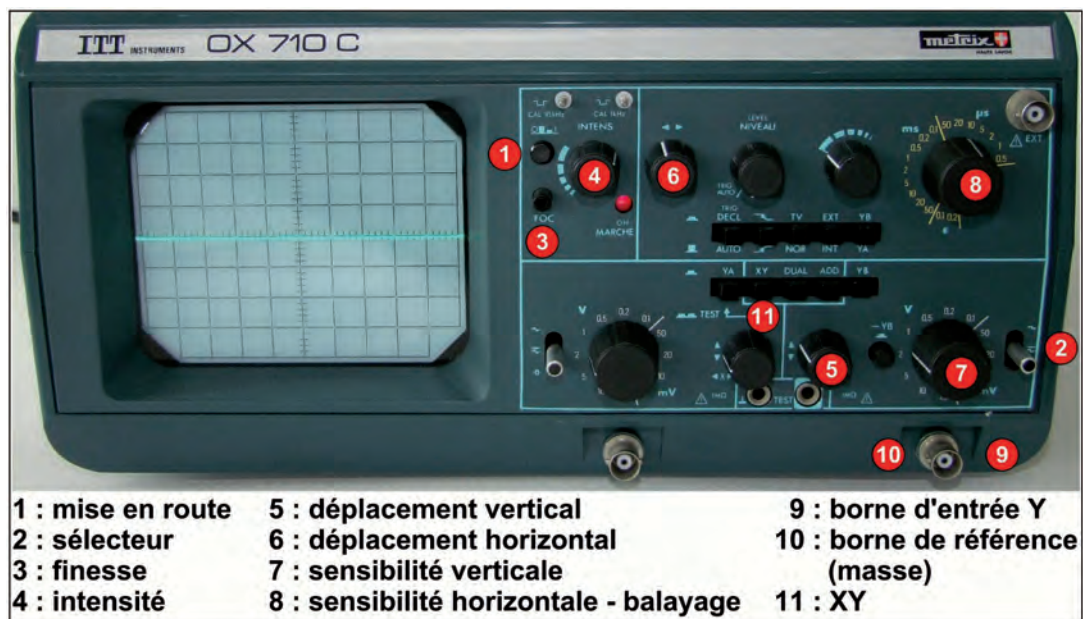


Fig. fe101.4

- 1- En observant la façade et les numéros des boutons, entraîne-toi à retrouver leurs noms en cachant la bande de correspondance numéros / noms.

Continue ainsi tant que tu n'as pas 100 % de réussite !

- 2- Ensuite, pour chaque bouton, retrouve la phase dans laquelle il est utilisé (il peut y en avoir plusieurs) ? S'il produit un effet ou non au niveau du spot ? et si oui, lequel ?

N'hésite pas à faire des allers et retours dans le cours pour t'aider à structurer tes connaissances.

Exercice 5

Voici six écrans d'un oscilloscope, auquel on a connecté différentes tensions.

Observe-les bien, puis complète le tableau en mettant :

- O : pour oui
- N : pour non
- ? : en cas d'informations insuffisantes pour trancher.

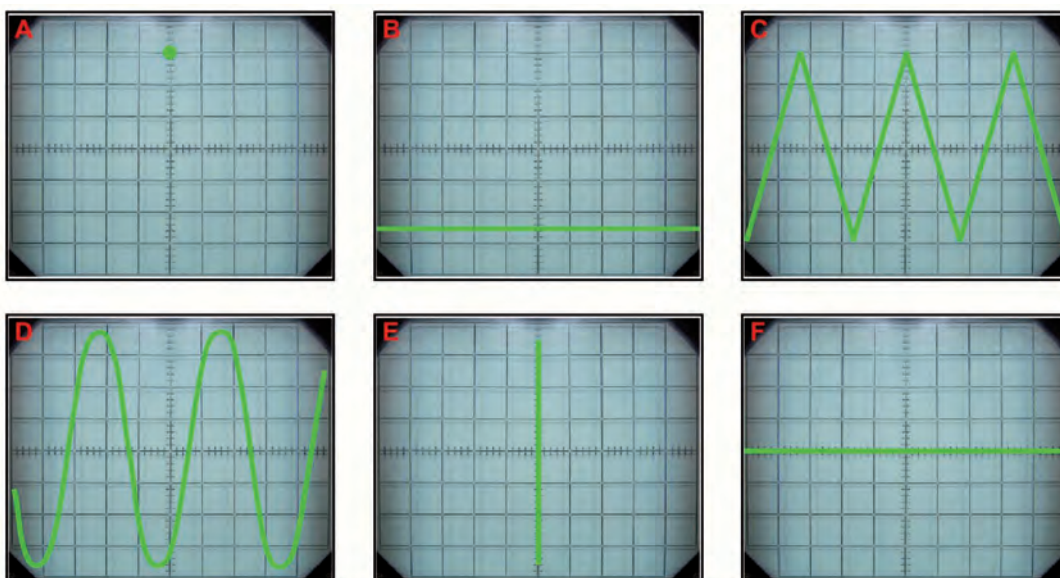


Fig. fe101.5

La tension ...		A	B	C	D	E	F
?	Tension continue						
	Tension variable						
	Tension alternative						
	Des valeurs nulles de U						
	Des valeurs positives de U						
	Des valeurs négatives de U						
	Tension périodique						
	Tension sinusoïdale						
Les réglages de l'oscilloscope ...							
?	Oscilloscope en marche						
	Sélecteur sur 0						
	XY enfoncé						
	Balayage enclenché						

Exercice 6

- 1- Sur l'écran d'un oscilloscope, à quoi correspond l'expression « une division verticale ou horizontale » ?
-

- 2- Observe ces deux photographies.

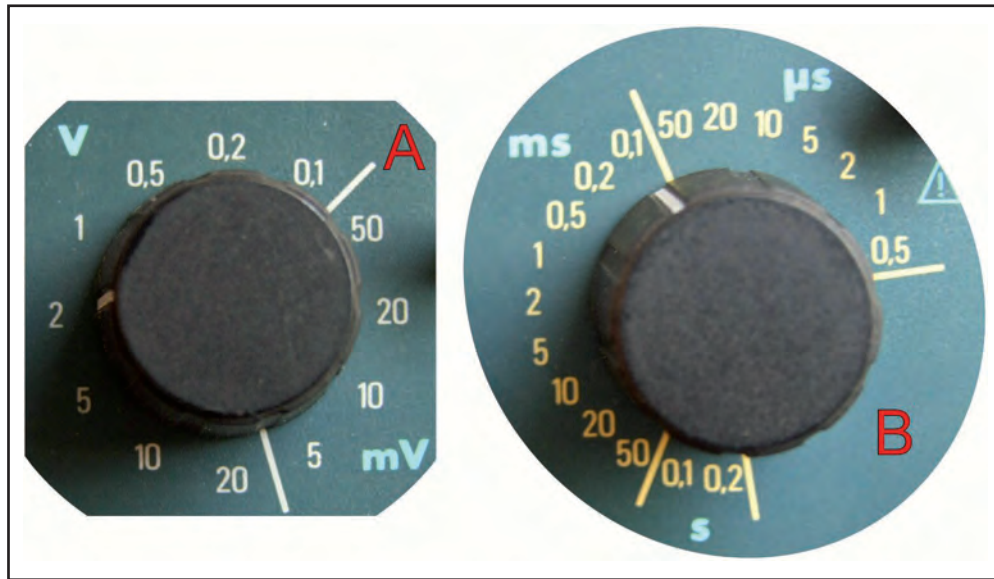


Fig. fe101.6

- a) Nomme ces deux boutons rotatifs.

A :

B :

- b) Quelles sont les grandeurs physiques associées à ces deux boutons rotatifs ?

A :

B :

- c) À quel axe de l'oscilloscope est associé le bouton de la photographie **A** : l'axe vertical ou l'axe horizontal ?
-

- d) Même question avec la photographie **B**
-

- 3- Avec ces deux boutons, on affecte à une division (verticalement et horizontalement), les valeurs indiquées par chaque index (trait blanc sur le bouton).

En observant les deux photographies,

- a) Que vaut un déplacement horizontal d'une division ?
-

- b) Que vaut un déplacement vertical de trois divisions ?
-

Séance 2

L'oscilloscope, un appareil pour mesurer des tensions électriques

A Que vais-je apprendre dans cette séance ?

Je sais déjà

Maintenant, tu as fait connaissance avec l'oscilloscope ; la façade avec l'écran, la zone de réglage avec les boutons rotatifs, poussoirs, et le sélecteur.

Voici les notions que tu dois connaître pour pouvoir suivre cette séance normalement.

- 1- Les phases de :
 - Mise en œuvre,
 - Réglages préliminaires,
 - Réglages de visualisation optimum de la tension.
- 2- L'utilisation :
 - du sélecteur avec ses deux positions utilisées, $\sim$ ou $\overline{\sim}$ (revoir figure 101.1),
 - du bouton poussoir XY (activation ou non des balayages) associé au bouton rotatif du balayage.
- 3- Sur un oscillogramme, reconnaître les caractéristiques suivantes (avec activation ou non du balayage en utilisant le bouton « XY ») :
 - Tension continue,
 - Tension variable,
 - Tension alternative,
 - Tension périodique,
 - Tension sinusoïdale,
 - Des valeurs de tension nulles, positives et négatives.

Ce que je vais apprendre dans cette séance

Nous entamons le volet des mesures à l'oscilloscope.

Aussi, dans cette séance, tu vas découvrir comment s'effectue la mesure d'une tension à l'oscilloscope.

Pour cela, tu vas apprendre à « lire » une déviation du spot sur l'écran, suivant le réglage de la sensibilité verticale.

B Je découvre

Activité expérimentale

Comment déterminer une tension électrique avec un oscilloscope ?

Exercice 7

Observe attentivement les documents des figures f102.1 et f102.2.

Réponds aux questions posées par des phrases rédigées, puis étudie la correction.

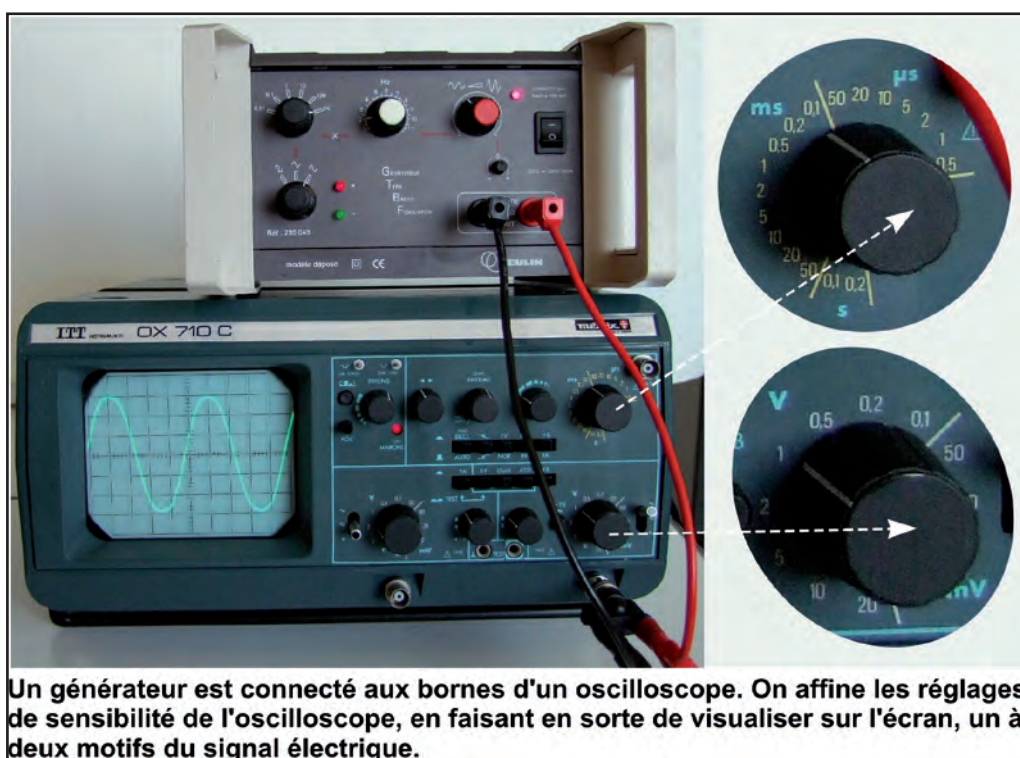


Fig. f102.1

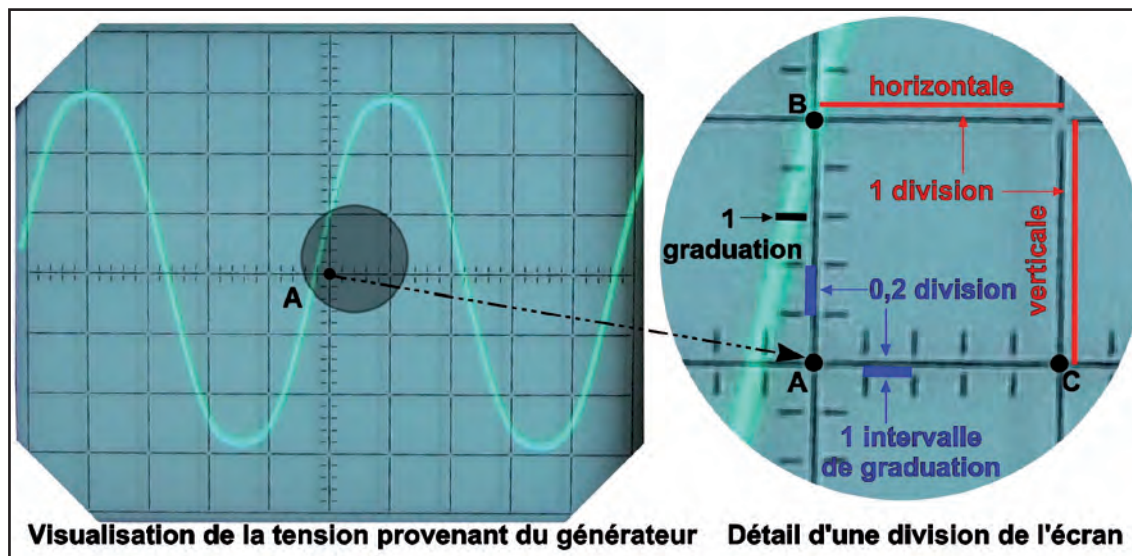


Fig. f102.2

• **Figure f102.1**

1- Nomme le type de générateur et l'appareil de mesure, utilisés dans ce montage.

.....

2- Rappelle les phases nécessaires, dans le détail, pour visualiser la courbe observée.

Au besoin, aide-toi de la séance 1 (le cours et l'exercice 5).

.....

.....

.....

.....

.....

3- Que peux-tu dire du signal électrique observé ? (Utilise le vocabulaire de l'exercice 5).

.....

.....

4- Nomme les deux boutons de réglages (en zoom).

.....

.....

5- Quelles valeurs fournissent les deux index ?

.....

.....

• **Figure f102.2**

6- Compte le nombre de divisions présentes sur l'écran de l'oscilloscope :

a) verticalement

b) horizontalement

Abordons le zoom d'une division.

Repère les éléments suivants :

- 1 division horizontale
- 1 division verticale
- 1 graduation
- 1 intervalle de graduation

7- Quels sont les points de la photographie zoomée qui bornent :

- a) une division horizontale :
- b) une division verticale :

8- Combien de graduations y-a-t-il entre les points :

- a) A et C en les excluant tous les deux ? :
- b) A et B en les excluant tous les deux ? :

9- Combien d'intervalles de graduation comporte une division :

- a) horizontale :
- b) verticale :

10- Complète :

- a) Une division horizontale ou comporte intervalle(s) de graduation.
- b) Un seul intervalle de vaut donc division(s).
- c) Le point A est sur la ligne 0 volt (grâce à la phase de réglages).
- d) Donc tous les points de la courbe, qui traversent la droite, passant par AC seront aussi à
- e) La sensibilité verticale vaut, ce qui s'écrit
- f) Cela signifie qu'entre le point A et le point B, la tension du GTBF a augmenté de
- g) Sachant qu'une division verticale correspond à une tension de et qu'elle comporte intervalles de graduation, un intervalle de graduation correspond donc à une tension de
- h) En doublant la valeur de la sensibilité verticale (S_v), on double aussi la valeur de la tension correspondant à une, ainsi que celle d'un intervalle de
- i) Si la sensibilité verticale est de 5 V/DIV, alors un vaut 1 V.

Passons à la figure suivante f102.3

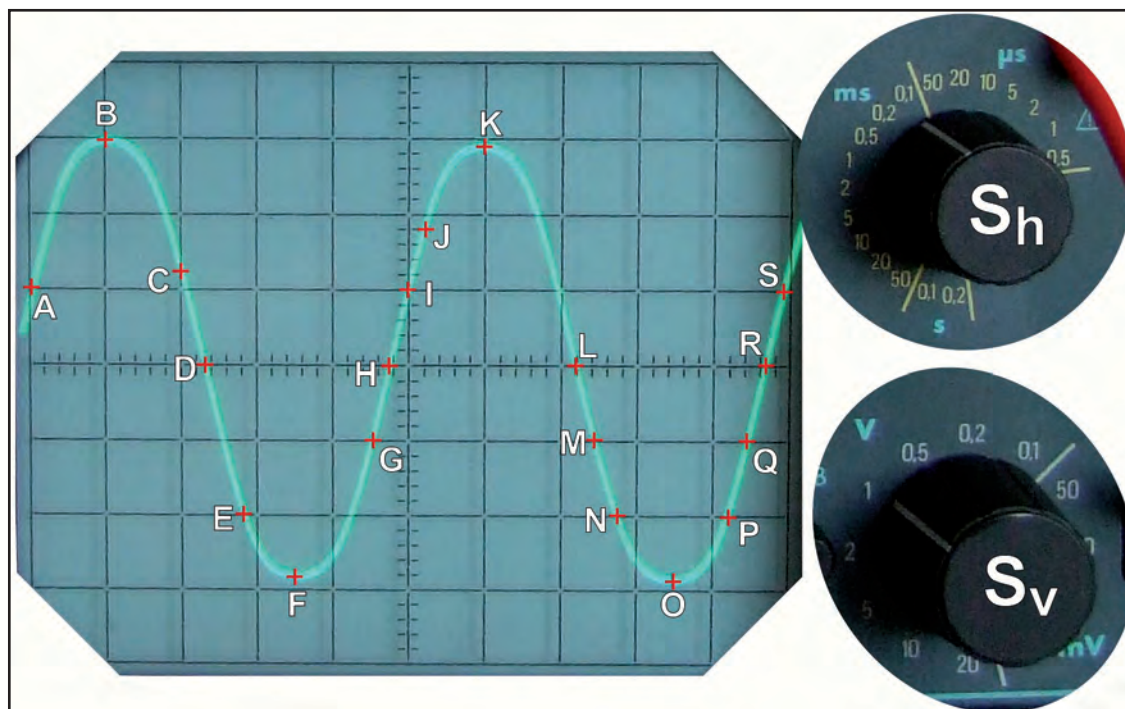


Fig. f102.3

11- En notant **d**, le nombre de divisions (ou déviation verticale), que vaut-il aux points :

- I : $d_I = \dots\dots\dots$
- J : $d_J = \dots\dots\dots$

12- Que vaut alors la tension à ces points, compte-tenu des réglages de sensibilité ?

- I : $\dots\dots\dots$
- J : $\dots\dots\dots$

Pour connaître **la tension** aux points I et J, tu as suivi deux fois la même méthode :

1. Déterminer la valeur de **d**,
2. Repérer la valeur de la sensibilité verticale (**S_v**),
3. Multiplier l'un par l'autre.

13- Propose une relation mathématique, utilisant **d**, **S_v** et **U**, pour déterminer la valeur de la tension en un point de la courbe.

.....

14- En observant l'écran, détermine les valeurs de tension aux points A, D, L et S :

$$U_A = \dots\dots\dots \quad U_D = \dots\dots\dots \quad U_L = \dots\dots\dots \quad U_S = \dots\dots\dots$$

15- Repère les points où la tension **U** est maximale, puis minimale. Précise les positions des points :

- Points où la tension est maximale : $\dots\dots\dots$
- Points où la tension est minimale : $\dots\dots\dots$

16- Détermine les valeurs de $U_{\max}$ et $U_{\min}$ en précisant la valeur de d , nombre de divisions.

- $U_{\max}$
- $U_{\min}$

Tu peux constater que pour les tensions négatives, il faut pouvoir amener **le signe « moins »**.

Pour y parvenir, il suffit de prendre une **valeur négative** pour d , quand la tension est négative.

Exemple :

Au point E, $d = -2 \text{ DIV}$, d'où $U_E = S_v \times d = 1 \times (-2) = -2 \text{ V}$.

Exercice 8

On cherche maintenant à prévoir le comportement de la courbe, sur l'écran de l'oscilloscope, en modifiant sa valeur de sensibilité verticale S_v .

- Comment va évoluer la courbe si on augmente la valeur de S_v ?

Passons-la à $S_v = 2 \text{ V/DIV}$.

- 1- a) En modifiant la valeur de S_v , est-ce que cela modifie la valeur de la tension du GTBF ? Justifie.

.....

Considérons la tension au point B. Elle vaut 3 V, c'est $U_{\max}$ (Question 15 de l'exercice 7).

Or S_v a doublé.

- b) Que vaut la tension correspondant à un déplacement vertical (vers le haut) d'une division ?

.....

- c) Calcule d' , la nouvelle valeur de d au point B, si $S_v = 2 \text{ V/DIV}$.

.....

- d) Propose une réponse, au comportement attendu de la courbe, en étendant le raisonnement suivi à la question 3 sur plusieurs points.

.....

.....

- 2- Même question en diminuant S_v .

Que va faire le point B si S_v passe à 0,5 V/DIV ?

.....

- 3- En conclusion, relie entre elles, par un trait, les idées qui conviennent.

Si la valeur de S_v augmente, alors ... ●

● la position de $U_{\max}$ s'éloigne de l'axe central horizontal.

Si la valeur de S_v diminue, alors ... ●

● la position de $U_{\max}$ se rapproche de l'axe central horizontal.

Je retiens

- Avec un oscilloscope, il est possible de déterminer la **tension maximale** $U_{\max}$, mais aussi la **tension minimale** $U_{\min}$.
- Pour calculer la **tension maximale** $U_{\max}$, il suffit de multiplier la **valeur de la sensibilité verticale** S_v , par le **nombre de divisions** d , de la déviation verticale du spot (ou nombre de divisions), par rapport à sa position correspondant à 0 V.
- D'où la relation : $U_{\max} = S_v \times d_{\max}$,
- Pour les tensions négatives, d est alors négatif.
- En agissant sur la valeur de la sensibilité verticale (S_v), on modifie la **hauteur** de la figure observée sur l'écran :
 - Si la valeur de S_v augmente, la figure « se tasse » verticalement, sa hauteur diminue
 - Si la valeur de S_v diminue, la figure « s'étale » verticalement, sa hauteur augmente.

Je vérifie mes connaissances

Exercice 9

Coche la case correspondant à la bonne réponse puis vérifie la correction.

	Oui	Non
1- L'axe vertical de l'oscilloscope est-il en relation avec la tension électrique ?	☐	☐
2- La déviation verticale du spot, dépend-elle de la valeur de tension appliquée par le GTBF, aux bornes de l'oscilloscope ?	☐	☐
3- Le bouton rotatif de sensibilité horizontale a-t-il une influence sur la hauteur du spot ?	☐	☐
4- Une division comporte-t-elle quatre intervalles de graduation ?	☐	☐
5- Un intervalle de graduation vaut-il 0,1 division ?	☐	☐
6- Ce qui est valable pour l'axe vertical (division, graduation, intervalle de graduation), l'est-il aussi pour l'axe horizontal ?	☐	☐
7- La sensibilité verticale s'écrit-elle S_h ?	☐	☐
8- L'écriture « $S_v = 5 \text{ V/DIV}$ » signifie-t-elle qu'un déplacement vertical, d'une division, correspond à une tension de 5 V ?	☐	☐
9- Si $S_v = 1 \text{ V/DIV}$, alors la tension correspondant à un intervalle de graduation vaut-elle 1 V ?	☐	☐
10- Après les trois phases de réglages de l'oscilloscope, la ligne horizontale, située au centre de l'écran, correspond-elle à une tension de 0 V ?	☐	☐
11- Peut-on dire que si une tension alternative d'un GTBF est envoyée aux bornes d'un oscilloscope, et que l'écran n'affiche pas la totalité de la courbe, c'est que la valeur de la sensibilité verticale (S_v) est trop faible ?	☐	☐
12- Le lettre « d » correspond-elle au nombre de divisions, appelée aussi déviation verticale ?	☐	☐
13- Le nombre d est-il un nombre entier ?	☐	☐

14- Connaissant S_v et d_M au point M de la courbe, pour déterminer la tension en ce point, suffit-il d'appliquer la relation : $U_M = \frac{S_v}{d_M}$?	☐	☐
15- Est-il possible de déterminer des valeurs négatives de la tension avec un oscilloscope ?	☐	☐
16- Pour une tension alternative, la valeur de d est-elle toujours positive ?	☐	☐

Exercice 10

Observe les six photographies d'écran de la figure fe102.4.

1- Pour les situations A, B et F, détermine :

a) la valeur de d ,

• $d_A = \dots\dots\dots$ • $d_B = \dots\dots\dots$ • $d_F = \dots\dots\dots$

b) les valeurs des tensions correspondantes. On précise que $S_v = 2 \text{ V/DIV}$

• $U_A = \dots\dots\dots$ • $U_B = \dots\dots\dots$ • $U_F = \dots\dots\dots$

2- Pour les situations C, D, E, mêmes questions mais pour $U_{\max}$.

a) la valeur de d , des tensions maximales

• $d_C = \dots\dots\dots$ • $d_D = \dots\dots\dots$ • $d_E = \dots\dots\dots$

b) les valeurs des tensions maximales correspondantes. On précise que $S_v = 5 \text{ V/DIV}$

• $U_{\max C} = \dots\dots\dots$ • $U_{\max D} = \dots\dots\dots$ • $U_{\max E} = \dots\dots\dots$

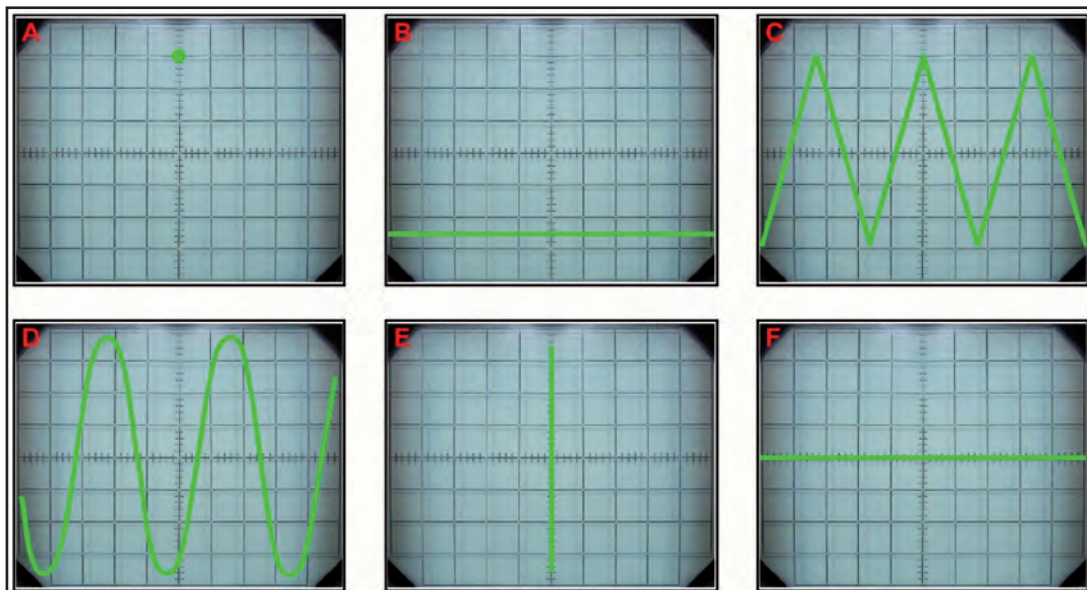


Fig. fe102.4

3- Sur la photographie C, que va t-il se passer si S_v passe à 2 V/DIV ? Justifie.

.....

.....

.....

Séance 3

L'oscilloscope, un appareil pour mesurer des durées

A Que vais-je apprendre dans cette séance ?

Je sais déjà

L'axe vertical de l'oscilloscope n'a plus de secrets pour toi !

Car maintenant, tu sais :

- lire et interpréter, la valeur fournie par l'index du bouton rotatif de sensibilité verticale S_v ,
- identifier une division, une graduation, un intervalle de graduation,
- retrouver qu'un intervalle de graduation vaut 0,2 division,
- déterminer la valeur en tension, d'un intervalle de graduation, suivant le réglage de la sensibilité verticale,
- déterminer la valeur de la déviation verticale (ou nombre de divisions), d ,
- déterminer une tension positive ou négative à l'oscilloscope, connaissant d , S_v et la relation qui les lie,
- prévoir le comportement du spot, en fonction du réglage de la sensibilité verticale,
- repérer des situations de « sortie d'écran » du spot et y remédier, en augmentant la valeur de S_v ,
- calculer la valeur maximale $U_{\max}$ ou minimale $U_{\min}$, d'une tension variable, et périodique,

Ce que je vais apprendre dans cette séance

L'axe horizontal sera donc l'objet de nos préoccupations pour cette séance.

Les connaissances et les méthodes installées à la séance 2, vont être d'une aide précieuse pour la compréhension de celle-ci.

Tu vas te rendre compte, que les principes de calculs et les raisonnements utilisés, sont analogues à ceux de la séance 2.

Tant mieux, ça ne fera que faciliter ta compréhension !

Aussi, au cours de cette séance, dans les activités proposées, essaie de repérer ce qui change, entre l'axe vertical et l'axe horizontal.

Cette séance, te donnera aussi l'occasion de compléter ta connaissance, sur la notion de période ; en parvenant à la déterminer, dans le cas d'un signal électrique périodique.

B Je découvre

Activité expérimentale

Comment déterminer une durée avec un oscilloscope ?

Exercice 11

Réponds aux questions posées par des phrases rédigées, puis étudie la correction.

Nous retrouvons à nouveau le montage de la séance 2, ainsi que la photographie zoomée de l'écran (figure f103.1).

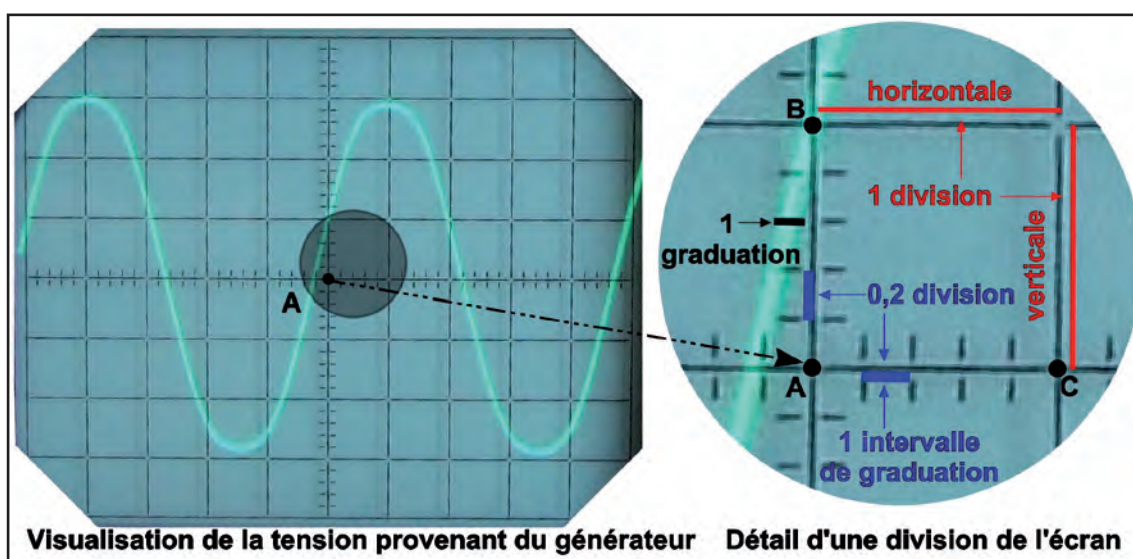


Fig. f103.1

• **Le principe de la mesure d'une durée.**

1- Redonne les réglages des deux sensibilités.

.....

2- Quels sont les sous-multiples de la seconde, utilisés pour la sensibilité horizontale ?

.....

3- Sachant qu'une milliseconde vaut 0,001 s (ou 10^{-3} s), convertis 150 ms en s. Précise les détails de ton calcul de conversion. Aide-toi du corrigé pour saisir la méthode.

150 ms =

.....

4- Sachant qu'une microseconde vaut 0,000 001 s (ou 10^{-6} s), convertis 775 μ s en s. Précise les détails de ton calcul de conversion. Essaie de le faire sans regarder le corrigé pour commencer.

775 μ s =

.....

Retourne aux constructions graphiques de la séquence n° 9 séance 2, et repère l'ordre de grandeur des durées qui apparaissent sur l'axe des abscisses.

5- Quel est l'ordre de grandeur des durées, apparaissant sur les constructions graphiques de la séquence 9 ? Coche la bonne réponse.

seconde (s) ☐ milliseconde (ms) ☐ microseconde (μ s) ☐

Tu dois parvenir à réaliser ces conversions, car la plupart des signaux électriques ont des variations de tension rapides au cours du temps.

Pour pouvoir suivre ces variations, l'oscilloscope doit être capable de les « voir » sur de très petites durées (!) d'où la présence de ces sous-multiples de la seconde.

Sache que notre œil ne parvient à distinguer deux flashes consécutifs, que s'ils sont séparés d'une durée d'au moins 0,1 s.

Observe la figure f103.1, la photographie avec le zoom.

6- Que représente la distance AC ?

.....

7- Combien y a-t-il d'intervalles de graduations entre A et C ?

.....

8- Quelle grandeur physique est en relation avec l'axe horizontal ?

.....

9- Sur l'oscilloscope, quel est le bouton rotatif qui fixe la durée de parcours du spot, entre A et C ?

.....

Introduisons à nouveau « d », le nombre de divisions séparant **deux points** sur l'axe **horizontal**.

10- Que vaut « d » entre A et C ?

.....

11- Propose une relation mathématique faisant intervenir **t** (durée entre deux points de l'axe horizontal), **d** nombre de divisions séparant ces deux points et **S_h** (sensibilité horizontale).

.....

12- Complète :

- Un intervalle de graduation horizontal vaut toujours division.
- Le bouton rotatif, qui gère la vitesse de déplacement horizontal du spot, est le bouton de, appelé aussi Cette sensibilité se note
- Elle s'exprime en seconde par, ou en par division, ou encore en par
- 2 secondes par division s'écrit (à l'aide d'une égalité) ainsi :
- **Que va faire le spot, si on modifie la valeur de la sensibilité horizontale ? Comment évolue alors la courbe sur l'écran ?**

Pour répondre, prenons deux valeurs de la sensibilité horizontale :

1. $S_{h1} = 1 \text{ s/DIV}$,

2. $S_{h2} = 2 \text{ s/DIV}$.

13- En combien de temps le spot parcourra-t-il la distance AC avec :

$S_{h1} = 1 \text{ s/DIV}$:

$S_{h2} = 2 \text{ s/DIV}$:

Sur la figure suivante (figure f103.2), repère les deux points L et R.

14- Détermine la valeur de d.

.....

Après modification de la sensibilité horizontale, notons **d'** la nouvelle valeur de d.

Mais **la durée t** entre les points L et R **n'a pas changé**, car **c'est le générateur** qui **impose** le signal électrique et non l'oscilloscope !

15- Exprime t, avant et après modification de la sensibilité horizontale.

.....

16- Dédus-en la valeur de d' et compare-la à d.

.....

17- Conclusion : comment évolue la courbe sur l'écran quand on augmente la valeur de la sensibilité horizontale ?

.....

.....

18- Complète :

- Pour une même distance AC à parcourir ; avec S_{h1} , le spot met s, avec S_{h2} , il met ... s.
- Le spot se déplace donc plus avec S_{h1} qu'avec S_{h2} .
- Conclusion :
 - En la valeur de la sensibilité horizontale, on la vitesse de défilement du spot, et inversement.
 - Les points de la courbe se, le nombre de motifs visibles

Exercice 12

Observe la figure f103.2 et réponds aux questions posées, puis étudie la correction.

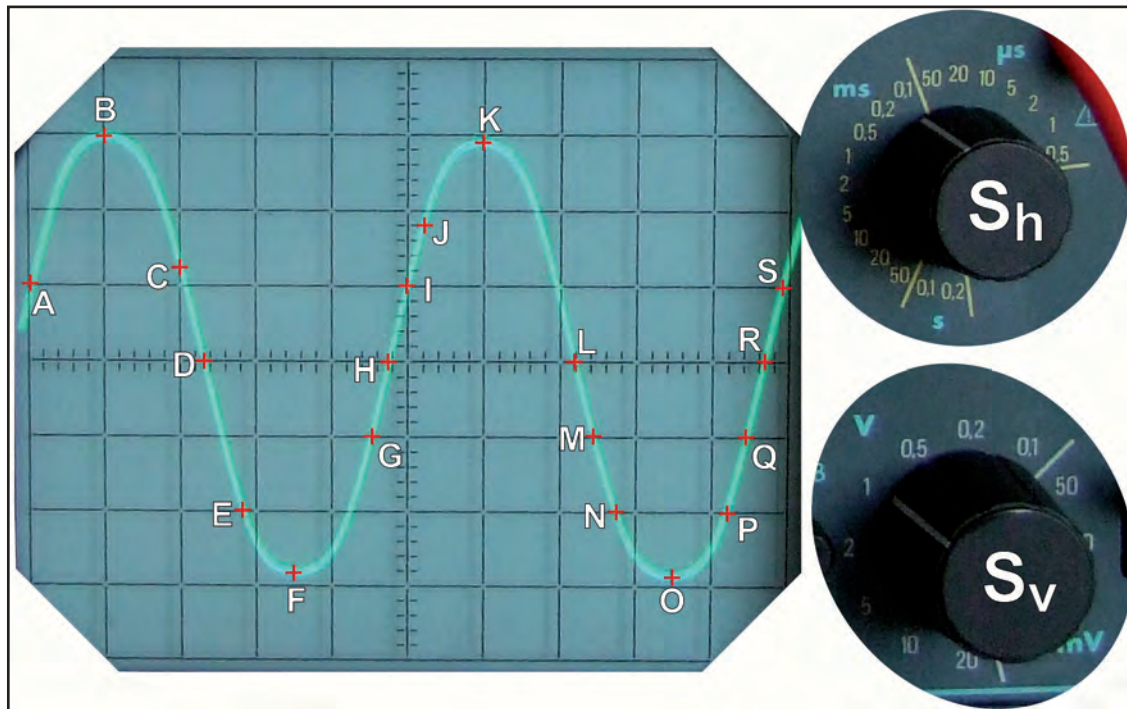


Fig. f103.2

• Application au calcul de la période d'un signal électrique périodique.

1- Comment nomme-t-on la portion de courbe située entre D et L ?

.....

2- Identifie, à l'aide des lettres présentes sur la figure f103.2, toutes les portions équivalentes à celle entre D et L.

.....

.....

3- Combien d'alternances positives entières sont représentées sur la courbe ? Identifie-les à partir des points situés sur l'écran.

.....

.....

.....

4- Même question pour les alternances négatives.

.....

5- Pour le calcul de la période, quel est le motif le plus judicieux à prendre ? Pourquoi ?

.....

6- Que vaut d pour une période ?

.....

7- Connaissant la valeur de la sensibilité horizontale S_h et d le nombre de divisions pour une période, calcule alors la valeur T de la période du signal électrique du GTBF.

.....

Je retiens

- Avec un oscilloscope, il est possible d'identifier des motifs et donc de déterminer la **période T** d'un signal périodique, ou une durée entre deux points de la courbe.
- Pour calculer la **période T** , il suffit de multiplier la **valeur de la sensibilité horizontale S_h** (ou balayage) par le **nombre de divisions « d » d'un motif**.
D'où la relation : $T = S_h \times d$
- En **diminuant** la valeur de la sensibilité horizontale, on **augmente** la vitesse de défilement du spot.
Dans ce cas, la courbe « **s'étale** » **horizontalement** (et inversement).

Je vérifie mes connaissances

Exercice 13

Coche la case correspondant à la bonne réponse puis vérifie la correction.

	Oui	Non
1- L'oscilloscope permet-il de lire « directement » la valeur de la période ?	☐	☐
2- L'oscilloscope permet-il de déterminer des durées autres que la période ?	☐	☐
3- L'oscilloscope permet-il aussi de déterminer directement des valeurs négatives de durée ?	☐	☐
4- Pour effectuer une mesure de durée à l'oscilloscope, le bouton poussoir « XY » doit-il être enfoncé (c'est-à-dire activé) ?	☐	☐
5- Le bouton rotatif de balayage, fournit-il une information indispensable pour le calcul d'une durée ?	☐	☐
6- S_h correspond-il aussi à la valeur du balayage ?	☐	☐
7- Le balayage produit-il un effet sur la déviation verticale du spot ?	☐	☐
8- Pour déterminer une durée à l'oscilloscope, faut-il avoir la valeur de la sensibilité horizontale ainsi que celle de la déviation verticale ?	☐	☐
9- Le spot met-il plus de temps à parcourir la diagonale d'un carreau de l'écran, qu'une division horizontale ?	☐	☐
10- La durée de la période s'obtient-elle par la relation $T = S_h \times d$?	☐	☐
11- Peut-on dire que sur la courbe, en choisissant judicieusement les points, on facilite grandement le calcul de durée.	☐	☐
12- Pour traverser l'écran, le spot met-il une durée égale à huit fois la valeur indiquée par S_h ?	☐	☐
13- Une division sur l'axe horizontal comprend-elle autant d'intervalles de graduation qu'une division de l'axe vertical ?	☐	☐
14- Si on visualise une période à l'écran, et qu'on désire en avoir deux, faut-il augmenter la valeur de la sensibilité horizontale ?	☐	☐
15- Est-ce possible d'obtenir une « sortie d'écran » du spot, en agissant sur la sensibilité horizontale ?	☐	☐

Exercice 14

Cet exercice va te présenter une astuce pour le calcul de la période.

Suis bien les étapes proposées.

Observe la figure fe103.3.

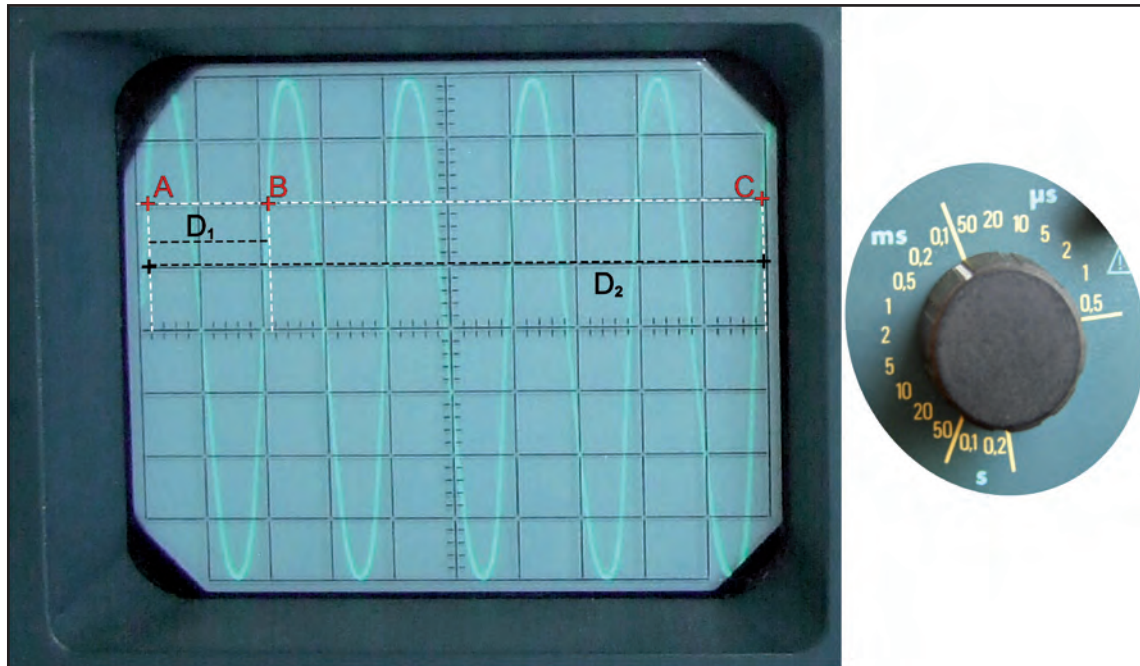


Fig. fe103.3

1- Méthode n° 1

a) Que représente la portion de courbe comprise entre A et B ?

b) Évalue d_1 , le nombre de divisions entre A et B, par un encadrement au dixième de division près (par exemple 4,2 DIV) en complétant :

$$\dots < d_1 < \dots$$

c) Compte-tenu de la valeur de la sensibilité horizontale, détermine l'encadrement de la valeur de la période T .

$$\dots < T < \dots$$

2- Méthode n° 2

a) Entre A et C, combien y a-t-il de motifs ?

b) Que vaut le nombre de divisions d_2 ?

c) Dédus-en la valeur de la période T , sachant que d_2 est le nombre de divisions correspondant à cinq motifs, et connaissant la valeur de la sensibilité horizontale S_h .

3- Comparaison des deux méthodes.

a) Quel est l'intérêt de la méthode n° 2 par rapport à la méthode n° 1 ?

.....

b) D'après les questions 1 et 2, que dois-tu retenir au niveau de la méthode, pour déterminer la période d'un signal électrique, dont l'écran affiche plusieurs motifs ?

.....

.....

.....

.....

c) Pour une tension périodique, si l'écran affiche un nombre n de motifs, s'étendant sur d divisions, propose une relation mathématique, permettant de calculer la valeur de la période T , connaissant la valeur de la sensibilité horizontale S_h .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Séance 4

La fréquence d'une tension périodique

A Que vais-je apprendre dans cette séance ?

Je sais déjà _____

Les notions abordées dans les deux précédentes séances, t'ont permis de découvrir comment, à partir d'un oscilloscope, il est possible de déterminer, pour une tension périodique :

- la valeur de la tension maximale, $U_{\max}$
- la valeur de la tension minimale, $U_{\min}$
- la valeur de la période T .

Toutes ces valeurs peuvent être mesurées à l'aide de l'oscilloscope, grâce aux réglages de visualisation initiaux et d'affinages.

Tu sais qu'en agissant sur les sensibilités horizontales et verticales, il est possible de gérer les situations de « sortie d'écran » du spot.

- Pour cela, verticalement, il suffit d'augmenter la valeur de la sensibilité, ainsi $U_{\max}$ se rapproche de l'axe où $U = 0 \text{ V}$.
- Horizontalement, pour faire apparaître plusieurs périodes, il faut augmenter la sensibilité horizontale (balayage).

Ce que je vais apprendre dans cette séance _____

Dans la vie quotidienne, tu entends l'expression « la radio émet sur la fréquence de 103 MHz de la bande passante ».

La grandeur physique dont il est question est la fréquence.

Dans cette séance, tu vas découvrir deux façons de déterminer cette nouvelle grandeur physique, ainsi que sa relation avec la période T .

B Je découvre

Activité expérimentale

Comment déterminer la fréquence d'une tension périodique ?

Exercice 15

Observe le montage, le matériel, les réglages, les commentaires de la figure f104.1.

Réponds aux questions posées par des phrases rédigées, puis étudie la correction.

- Matériel et montage

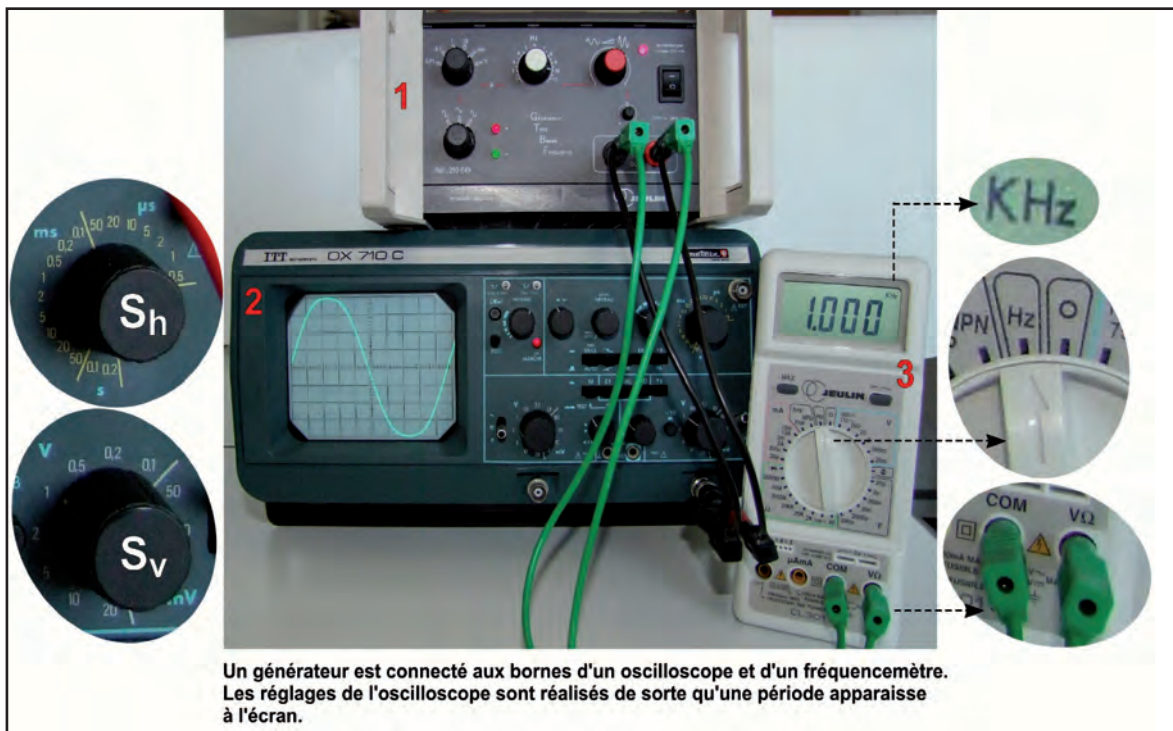


Fig. f104.1

1- Fais la liste du matériel, et précise les fonctions des appareils 1, 2 et 3.

.....

.....

- L'oscilloscope

2- Précise les réglages des sensibilités de l'oscilloscope.

.....

.....

3- Qu'affiche l'écran ?

.....

- **Le fréquencemètre**

Repère le fréquencemètre dans le montage.

4- Comment est-il branché au GTBF ?

.....

5- Sur quelles bornes du multimètre se connecte-t-il au GTBF ?

.....

6- Recopie l'écriture que pointe le sélecteur du multimètre.

Cette écriture correspond au symbole du **hertz**, qui est l'unité de la fréquence notée **f**.

7- Exprime, par une égalité, l'expression suivante : « la valeur de la fréquence est mille hertz ».

.....

8- Recopie l'écriture qui apparaît en haut de l'affichage.

9- La lettre k est en relation avec une puissance de 10, laquelle ?

10- Ne constates-tu pas une différence avec le préfixe utilisé dans le symbole de kilogramme ?

.....

11- Traduis par une égalité, la mesure affichée par le fréquencemètre.

.....

Exercice 16

- **Mode opératoire**

Dans trois situations différentes, on modifie les réglages du GTBF (boutons blanc et noir du haut). Ensuite on relève les fréquences indiquées sur les écrans encadrés en rouge et on visualise les courbes sur l'écran de l'oscilloscope.

Les réglages de sensibilité sont ceux de la figure **f104.1**, et restent les mêmes pour les trois situations étudiées.

Voici les photographies des trois situations.

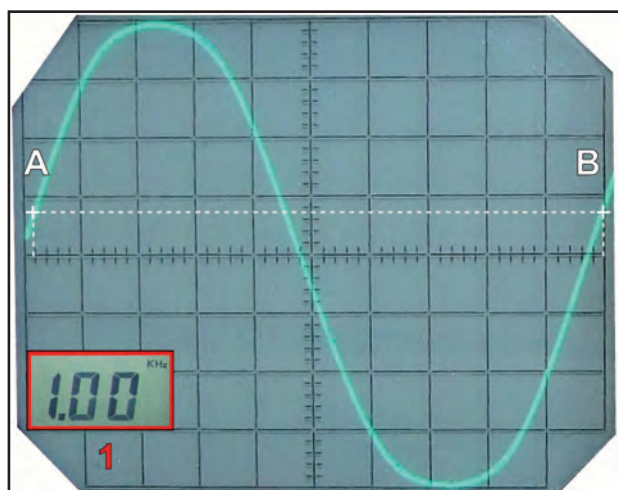


Fig. f104.2

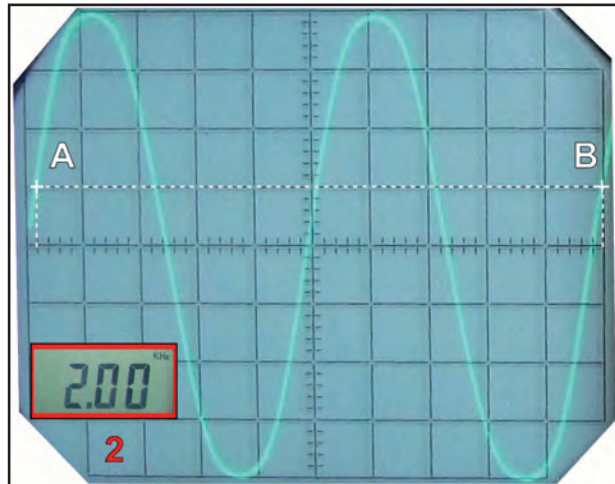


Fig. f104.3

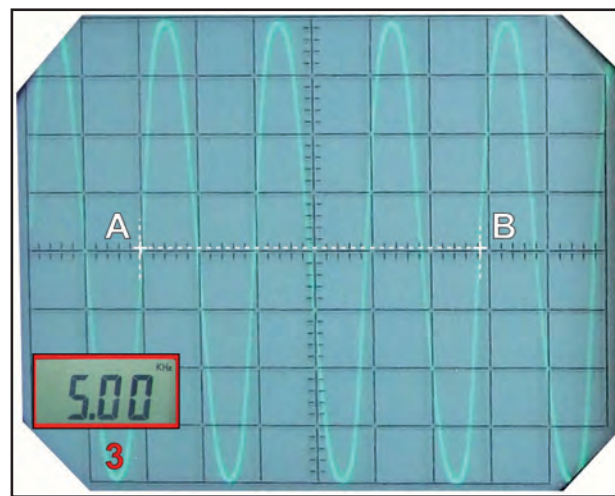


Fig. f104.4

1- Dans le montage, quel est l'appareil qui impose les valeurs de fréquence ?

.....

2- Rappelle la valeur de la sensibilité horizontale.

.....

3- Détermine les valeurs de périodes T_1 , T_2 et T_3 des photographies 1, 2 et 3.

Aide-toi des traits de construction pour le repérage des motifs.

Pense aussi à appliquer l'astuce de l'exercice 14.

• Pour T_1 :

.....

.....

• Pour T_2 :

.....

.....

• Pour T_3 :

.....

.....

4- Rassemble les valeurs dans le tableau ci-dessous, et complète-le.

	Photographie n°1	Photographie n°2	Photographie n°3
1- T en ms	$T_1 =$	$T_2 =$	$T_3 =$
2- T en s	$T_1 =$	$T_2 =$	$T_3 =$
3- $\frac{1}{T}$			
4- f en kHz	$f_1 =$	$f_2 =$	$f_3 =$
5- f en Hz	$f_1 =$	$f_2 =$	$f_3 =$

5- Compare les valeurs de la ligne 3 avec celles de la ligne 5.

.....

6- Pour conclure, propose une relation entre T et f, et précise les unités.

.....

.....

7- En augmentant la valeur de la fréquence, comment évolue celle de la période ?

Pour répondre, raisonne en doublant la fréquence.

.....

Je retiens

- La **fréquence f** d'une tension périodique est liée à sa **période T** par la relation $f = \frac{1}{T}$.
- La fréquence d'une tension périodique est une grandeur physique qui s'exprime en **hertz**, de symbole **Hz**.
- Le **fréquence**mètre est l'appareil de mesure de la fréquence, il utilise des multiples de l'unité tels que le **kilohertz (kHz)**.
- À partir de la fréquence exprimée en hertz, on peut connaître la **période** en utilisant la relation $T = \frac{1}{f}$, dans ce cas, la **période T s'exprime en seconde**.

 Je vérifie mes connaissances

Exercice 17

Coche la case correspondant à la bonne réponse puis vérifie la correction.

	Oui	Non
1- La fréquence se mesure-t-elle avec un fréquencemètre ?	☐	☐
2- Un fréquencemètre peut-il être utilisé avec toutes les tensions alternatives ?	☐	☐
3- Peut-on dire que le hertz est l'unité de la fréquence, son symbole étant le Hz ?	☐	☐
4- L'oscilloscope permet-il de mesurer une fréquence ?	☐	☐
5- Peut-on dire que la fréquence s'exprime aussi en kilohertz, de symbole KHz ?	☐	☐
6- Pour calculer la valeur de la fréquence, faut-il connaître la valeur de la période, exprimée en milliseconde ?	☐	☐
7- La fréquence et la période sont-elles liées par la relation : $f = \frac{1}{T}$?	☐	☐
8- Dans la relation $T = \frac{1}{f}$, si on exprime la valeur de la fréquence f en hertz (Hz), la valeur de la période est-elle alors en seconde (s) ?	☐	☐
9- Peut-on dire que pour obtenir la valeur de la fréquence d'une tension périodique avec uniquement un oscilloscope, il est nécessaire de déterminer la valeur de la période en seconde, puis d'utiliser la relation $f = \frac{1}{T}$?	☐	☐
10- Si la valeur de la fréquence augmente, alors est-ce que l'écran de l'oscilloscope affiche davantage de motifs ?	☐	☐

Exercice 18

Dans l'exercice 11 (Séquence 9, séance 3), le phare présente une période de 6 s.

- 1- Rappelle la relation donnant la période en fonction de la fréquence, précise les grandeurs physiques et les unités.

.....

.....

- 2- Déduis-en la valeur de la fréquence du phare.

.....

.....

Exercice 19

Lis le texte puis réponds à la question.

« En musique, on utilise un diapason pour accorder les instruments à cordes (par exemple : la guitare).

Les notes de musique ont des valeurs de fréquence.

Par exemple, la note La_3 a une fréquence de 440 hertz.

L'oreille humaine perçoit les sons graves à partir de 20 hertz et les sons aigus jusqu'à 20 kHz.

Un chien perçoit les ultrasons de 40 kHz et la taupe les infrasons de 5 hertz.

Une chauve-souris émet des signaux de fréquence 50 kHz pour s'orienter. »

Rassemble dans le tableau ci-dessous, les informations qui concernent la fréquence et complète-le. Observe bien les unités demandées.

	La_3	Sons graves	Sons aigus	Les ultrasons	Les infrasons	Chauve-souris
Fréquence f (Hz)						
Période T	ms	ms	μs	μs	s	μs

Séance 5

Exercices de synthèse

A Que vais-je apprendre dans cette séance ?

Je sais déjà

Avant de continuer, relis les « Je retiens » des quatre séances précédentes.

La progression adoptée dans cette séquence, t'a permis de découvrir petit à petit, des notions concernant :

Des tensions variées !

- variable ou continue,
- alternative ou non
- périodique ou non,
- sinusoïdale ou non,

Des instruments de mesures, d'observations !

- l'oscilloscope
- le fréquencemètre

Des nouvelles grandeurs physiques !

- Les valeurs maximale et minimale d'une tension variable,
- La période T et la fréquence f d'une tension périodique,

Des relations mathématiques pour atteindre les nouvelles grandeurs physiques !

- $T = S_h \times d$, T étant la période d'une tension périodique
- $U = S_v \times d$
- $U_{\min} = -U_{\max}$ pour une tension alternative
- $T = \frac{1}{f}$ ou $f = \frac{1}{T}$

Des mécanismes méthodologiques de résolution d'exercices

Les notions rappelées dans cette partie, sont à maîtriser pour cette séance, ainsi que les mécanismes de résolution d'exercices suivants :

- 1- Dans un énoncé, dégager et identifier les grandeurs physiques qui sont fournies (les données) et celles qui sont recherchées (les inconnues)

Ex : « La valeur de la sensibilité verticale étant de 5 volts par division, en déduire la valeur de la tension maximale.... »

- la donnée est 5 V/DIV,
- l'inconnue est $U_{\max} = ?$ (le ? précise qu'il s'agit de ce qui est demandé dans la question)

- 2- Choisir des **symboles cohérents** (lettres ou nombres) pour les grandeurs physiques issues d'un énoncé d'exercice.
 - Ex₁ « Sur l'écran de l'oscilloscope, la tension ... » Ici, utiliser **U** et pas T !
 - Ex₂ « La durée du motif de l'écran n° 1 vaut ». Noter T₁ = ...
- 3- Les **conversions** (ex. : ms en s, kHz en Hz, etc.). Bien saisir la progression vue dans l'exercice 11 aux questions 3 et 4.
- 4- La **manipulation de relations mathématiques** afin d'isoler du côté gauche du signe égal, la grandeur physique **recherchée**.
 - Ex₁ $U = S_v \times d$, alors $d = \frac{U}{S_v}$

Ce que je vais apprendre dans cette séance

Il n'y a pas de nouvelles notions au programme de cette séance.

Il s'agit avant tout, de faire le lien entre toutes les connaissances et méthodes installées dans cette séquence.

Exercice 20

Lis l'énoncé de cet exercice puis effectue le travail demandé.

Un GTBF est connecté aux bornes d'un oscilloscope et d'un fréquencemètre.

On modifie la fréquence du GTBF, sans modifier les réglages de l'oscilloscope.

Pour chaque réglage du GTBF, on s'intéresse aux valeurs de la période.

Les figures (de l'exercice 15) f104.1, et f104.2, et f104.3 (de l'exercice 16) présentent les réglages et les écrans de l'oscilloscope.

- a) À partir des mesures, détermine la valeur de la fréquence pour chaque réglage du GTBF.
- b) Compare ces valeurs avec celles affichées par le fréquencemètre.

- 1- Ton travail consiste à « poser » l'exercice, en dégagant pour chaque question, les données et les inconnues, tout en choisissant judicieusement les lettres et les nombres, pour établir les symboles des grandeurs physiques.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2- Dans un 2^e temps, réponds aux questions.

.....

.....

.....

.....

Exercice 21

	Oui	Non
1- Si une tension est alternative et sinusoïdale, est-ce qu'elle admet alors une période, une tension maximale, une tension minimale et une fréquence ?	☐	☐
2- Peut-on dire qu'il y a une seule façon de déterminer la valeur de la fréquence d'une tension périodique et sinusoïdale, qui est d'utiliser un fréquencemètre ?	☐	☐
3- Est-il possible de mesurer la fréquence d'une tension continue ?	☐	☐
4- Est-ce que la relation $U_{\min} = -U_{\max}$ est vraie pour toute tension variable et alternative ?	☐	☐
5- En modifiant la valeur du balayage, est-ce qu'on modifie la valeur de $U_{\max}$?	☐	☐
6- Peut-on dire que sur l'oscilloscope, en augmentant les valeurs des deux sensibilités, la courbe se « tasse, se resserre » et qu'en les diminuant, elle s'allonge ?	☐	☐
7- Est-ce que la relation $t = S_h \times d$ permet de calculer une durée, ainsi que la période T d'une tension alternative et sinusoïdale ?	☐	☐
8- La relation $U = S_v \times d$ permet-elle de calculer une tension, à partir du nombre de divisions, déterminé sur l'axe horizontal de l'oscilloscope ?	☐	☐
9- L'utilisation d'un oscilloscope est-elle la seule manière pour déterminer la valeur de la période d'une tension alternative et sinusoïdale ?	☐	☐
10- Pour utiliser la relation $f = \frac{1}{T}$, la période T doit-elle obligatoirement être exprimée en seconde ?	☐	☐

Exercice 22

Les bornes d'une génératrice (ou alternateur) de vélo sont reliées à celles d'un oscilloscope dont les valeurs de sensibilité sont réglées sur $S_h = 10 \text{ ms/DIV}$ et $S_v = 0,5 \text{ V/DIV}$.

Lorsque la génératrice est en fonction, l'écran affiche la courbe suivante (figure fe105.3) :

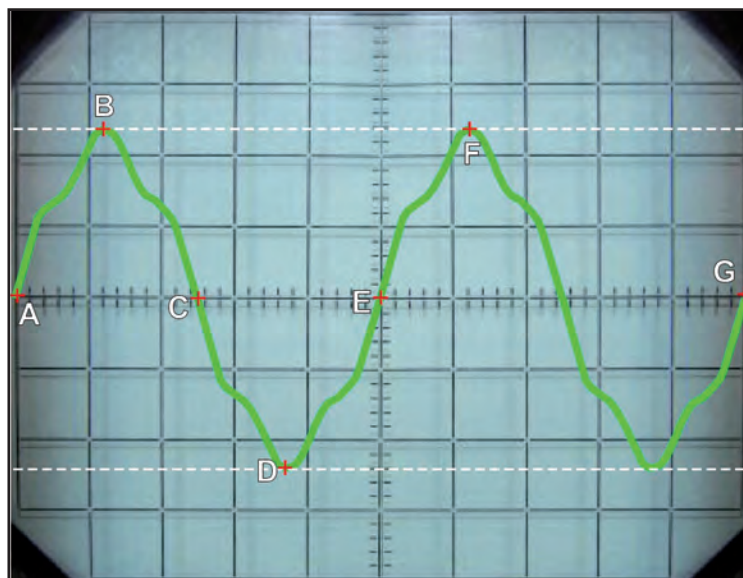


Fig. fe105.3

Des points et des traits de constructions ont été ajoutés pour faciliter la résolution de l'exercice. Aussi n'hésite pas à t'en servir.

1- Que peux-tu dire de la tension observée sur l'écran et produite par la génératrice ?

.....

.....

2- Détermine la valeur maximale de la tension.

.....

.....

3- Détermine la valeur minimale de la tension.

.....

.....

4- Détermine la valeur de la période.

.....

.....

5- Déduis-en la valeur de la fréquence.

.....

.....

6- Comment évolueraient la période et la fréquence, si la vitesse de la génératrice venait à augmenter, puis à diminuer.

Pense à utiliser le vocabulaire installé au moment de l'étude de l'alternateur de vélo.

.....

.....