

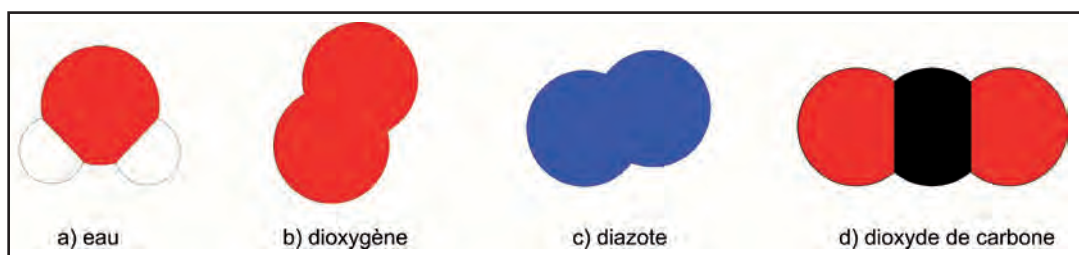
SÉQUENCE 7

Séance 1

Exercice 1

Partant de l'eau de mer, on peut séparer d'un côté l'eau pure, de l'autre le sel (ou plutôt les sels) en effectuant une **distillation** : l'eau pure se vaporise, tandis que les sels restent dans le ballon à distiller.

Exercice 2



Exercice 3

- 1- Dans cette transformation chimique, les réactifs sont le butane et le dioxygène. Les produits de la réaction sont le dioxyde de carbone et l'eau.
- 2- Oui, les atomes présents dans les produits de la réaction sont exactement les mêmes (même nature, même nombre), que ceux présents dans les réactifs. En effet : il y a 8 atomes de carbone, 20 atomes d'hydrogène et 26 atomes d'oxygène dans les réactifs. Et exactement le même décompte dans les produits de réaction.
Remarque : cette propriété est vraie pour toutes les transformations chimiques.
- 3- Oui, la masse des produits de la réaction est égale à celle des réactifs. Cela est vrai pour toutes les transformations chimiques. Et c'est une conséquence du fait que les atomes sont les mêmes dans les produits de la réaction que dans les réactifs.

Exercice 4

- 1- Le dioxyde de carbone (CO_2), la vanilline ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$) et l'acide acétylsalicylique ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$) sont trois exemples de molécules qui existent à l'état naturel, mais que les chimistes savent également synthétiser.
- 2- La plupart des matières plastiques, et les savons, sont des substances que les chimistes savent synthétiser, et qui n'existent pas à l'état naturel.
- 3- Recherche documentaire.

Le nylon est inventé en 1935 par une équipe de chimistes, dirigée par Wallace H. Carothers, travaillant pour la firme américaine Du Pont de Nemours. Le nylon s'avère être une fibre à la fois déformable, élastique, résistante à la rupture, imputrescible. Il est utilisé pour fabriquer les poils de brosse à dents, des bas pour les femmes, les parachutes des soldats américains, des cordes, et toutes sortes de vêtements... Son succès commercial est énorme.



Séance 2

Exercice 5

- 1- Puisque l'alcool isoamylique est nocif par inhalation, il faut l'utiliser dans une zone bien ventilée. Puisqu'il est inflammable, il faut l'utiliser loin de toute flamme.
- 2- Puisque l'acide acétique (appelée éthanoïque) est corrosif, il faut porter une paire de lunettes de protection, des gants, et des vêtements couvrants appropriés. Il faut le manipuler et ouvrir le flacon avec prudence.

Puisqu'il est inflammable, il faut l'utiliser loin de toute flamme.

Exercice 6

Réfrigérant : qui sert à réfrigérer, à produire du froid
(Source : *dictionnaire Hachette encyclopédique*).

Exercice 7

- 1- La molécule dont l'odeur se rapproche de celle de l'éthanoate de phénylméthyle est présente dans la fleur de jasmin.
- 2- L'inconvénient principal que présente l'extraction de l'arôme de jasmin est son coût élevé (15 000 €) du fait du nombre important de fleurs nécessaires (1 million).
- 3- La synthèse de la molécule à odeur de jasmin présente les avantages suivants :
 - Baisse du coût de production
 - Disponibilité de l'arôme sur le marché plus importante
 - Préservation de la ressource naturelle (des fleurs de jasmin)
- 4- La synthèse de la molécule à odeur de jasmin reprend le protocole expérimental de celui à odeur de banane. Il nécessite les éléments suivants :
 - Pendant la transformation chimique : chauffage par bain-marie, à reflux, du mélange l'acide éthanoïque et phénylméthanol (fig. fe72.3a) en présence du catalyseur (acide sulfurique).
 - En fin de transformation chimique (après 15 à 20 min) : le mélange est versé dans de l'eau très salée, puis agité, afin de faire remonter les molécules à odeur de jasmin et de les séparer des réactifs restants.
 - L'utilisation d'une ampoule à décanter va permettre de séparer l'eau salée, les réactifs restants, des molécules à odeur de jasmin qui surnagent (fig. fe72.3b).

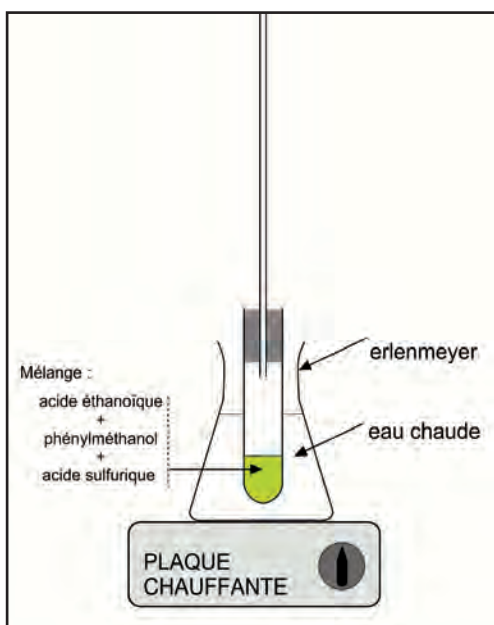


Fig. fe72.3a

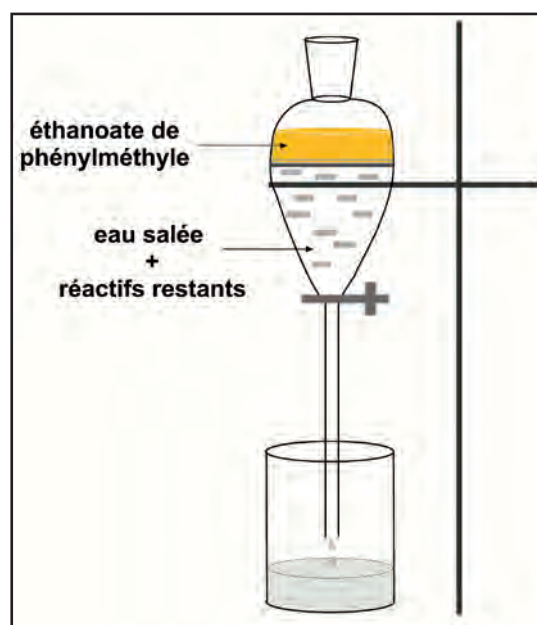


Fig. fe72.3b

5- Voici le bilan de la transformation chimique :

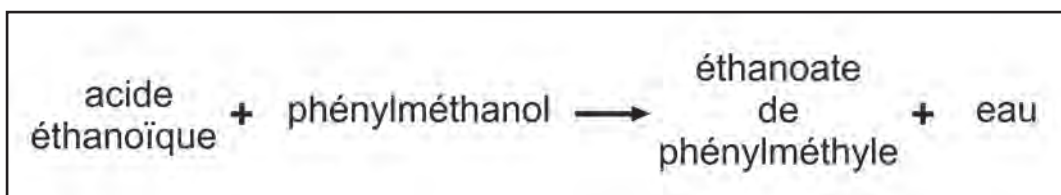


Fig. fe72.3c

6- Les réponses sont données dans le tableau suivant :

	Formule chimique	Atome de carbone C		Atome d'hydrogène H		Atome d'oxygène O	
		présent ?	nombre	présent ?	nombre	présent ?	nombre
acide éthanoïque	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	oui	2	oui	4	oui	2
Phényméthanol	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$	oui	7	oui	8	oui	1



Exercice 8

	Oui	Non
1- La synthèse d'un arôme de banane est-elle une transformation chimique ?	☒	☐
2- Les espèces chimiques utilisées dans la synthèse de l'arôme de banane sont-elles sans danger ?	☐	☒
3- Le chauffage à reflux utilise-t-il un tube réfrigérant ?	☒	☐
4- Peut-on dire que dans le tube réfrigérant, il se produit une transformation physique appelée liquéfaction ?	☒	☐
5- Le bain-marie est-il une technique de chauffage ?	☒	☐
6- Est-ce que le bain-marie ne chauffe que le bas du tube à essai ?	☐	☒
7- Pour séparer les molécules à odeur de banane après la transformation chimique, faut-il verser de l'eau très sucrée, puis agiter ?	☐	☒
8- Est-ce qu'on utilise une ampoule à filtrer pour récupérer les molécules à odeur de banane ?	☐	☒

Séance 3

Exercice 9

Puisque la solution d'hydroxyde de sodium est corrosive, il faut porter une paire de lunettes de protection, des gants, et des vêtements couvrants appropriés. Il faut ouvrir le flacon et manipuler cette solution avec prudence.

Exercice 10

	Oui	Non
1- Le savon est-il présent dans la nature ?	☐	☒
2- En règle générale, un savon s'obtient-il en faisant agir un corps gras avec un liquide basique ?	☒	☐
3- Peut-on dire que dans les espèces chimiques présentes dans la synthèse du savon, seule la solution d'hydroxyde de sodium est corrosive ?	☒	☐
4- Dans la synthèse du savon, l'éthanol joue-t-il le rôle de catalyseur ?	☒	☐
5- Le montage utilisé dans la synthèse du savon est-il différent de celui utilisé dans l'arôme de banane ?	☐	☒
6- Un réfrigérant à eau permet-il un refroidissement plus lent des vapeurs ?	☐	☒
7- Le relargage est-il une technique qui consiste à ajouter beaucoup de sel, après transformation chimique, afin de faire précipiter le savon, présent initialement dans la partie aqueuse du liquide ?	☒	☐
8- Peut-on dire « Après le relargage, pour récupérer le savon, on effectue une filtration sur Büchner ; le savon tombe alors dans la fiole à vide » ?	☐	☒
9- Après la filtration sur Büchner, le savon est-il prêt à être utilisé pour se laver les mains ?	☐	☒

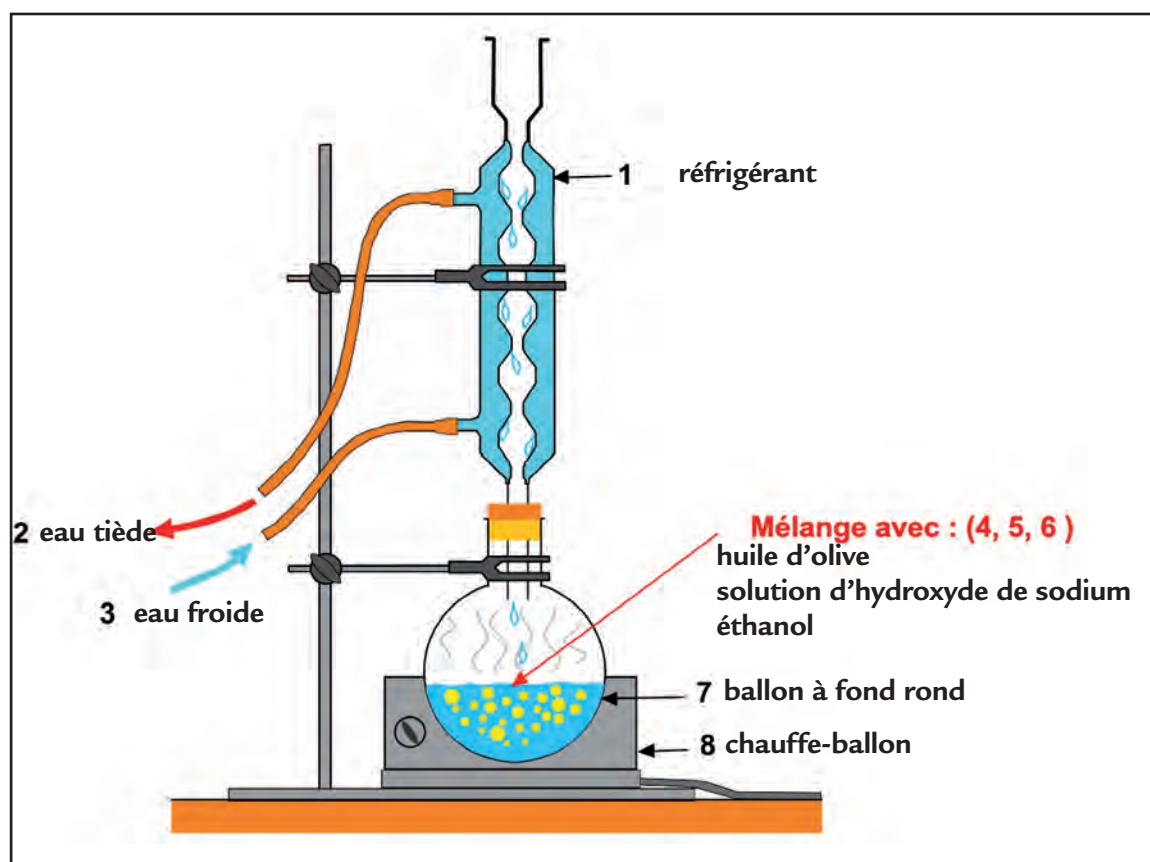
Exercice 11

1- Les correspondances numéro et vocabulaire sont :

1. réfrigérant à eau
2. eau tiède
3. eau froide
4.)
5. } huile d'olive, solution d'hydroxyde de sodium, éthanol
6.)
7. ballon à fond rond
8. chauffe-ballon

2- Voici l'ordre des manipulations :

- Étape n° 1 : c
- Étape n° 2 : a
- Étape n° 3 : b





Exercice 12

- 1- La molécule d'acide laurique comporte :
- 12 atomes de carbone (en noir)
 - 2 atomes d'oxygène (en rouge)
 - 24 atomes d'hydrogène (en blanc)
- 2- Cet acide gras a donc pour formule $C_{12}H_{24}O_2$

Atome de carbone C		Atome d'hydrogène H		Atome d'oxygène O	
présent ?	nombre	présent ?	nombre	présent ?	nombre
oui	12	oui	24	oui	2

Exercice 13

- 1- Le bilan de cette transformation chimique est :

hydroxyde de sodium (soude) + trioléate de glycéryle $\rightarrow$ glycérol + oléate de sodium

- 2- L'énoncé dit que l'oléate de sodium représente 25 % de la masse du pain de savon, lequel a une masse de 600 g. La masse d'oléate de sodium vaut donc 150 g puisque :

$$600 \times 0,25 = 150$$

- 3- L'énoncé dit qu'avec 44,2 g de trioléate de glycéryle (en abrégé TdG) on peut obtenir 15,4 g d'oléate de sodium (OdS). Or le pain de savon contient 150 g d'OdS (voir question 2.). Pour préparer une telle quantité, il faut environ 436,2 g de TdG ; en effet :

$$44,2 \times \frac{150}{15,4} \approx 436,2$$

- 4- L'énoncé dit que l'huile d'olive contient 75 % de TdG. Or il faut 436,2 g de TdG pour fabriquer le pain de savon (voir question 3°). Par conséquent, si l'on désigne par M la masse d'huile d'olive, on doit avoir :

$$0,75 \times M = 436,2$$

D'où : $M = \frac{436,2}{0,75}$ soit environ 581,6

Il faut donc environ 581,6 grammes d'huile d'olive.

Séance 4

Exercice 14

1- Le dioxyde de carbone provient de l'atmosphère, l'eau provient des racines des plantes.

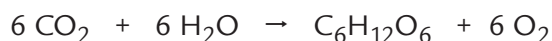
2- Les réactifs sont : le dioxyde de carbone et l'eau.

Les produits sont : le glucose et le dioxygène.

Le bilan de cette transformation chimique est :

dioxyde de carbone + eau $\rightarrow$ glucose + dioxygène

3- L'équation chimique de la photosynthèse des plantes chlorophylliennes est :



4- Le glucose est à la fois une substance naturelle (fabriquée dans la nature) et une substance de synthèse (la molécule de glucose est plus grosse, plus complexe, que les molécules des deux réactifs).

5- La molécule de glucose, de formule $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, comporte 6 atomes de carbone, 12 atomes d'hydrogène, et 6 atomes d'oxygène.

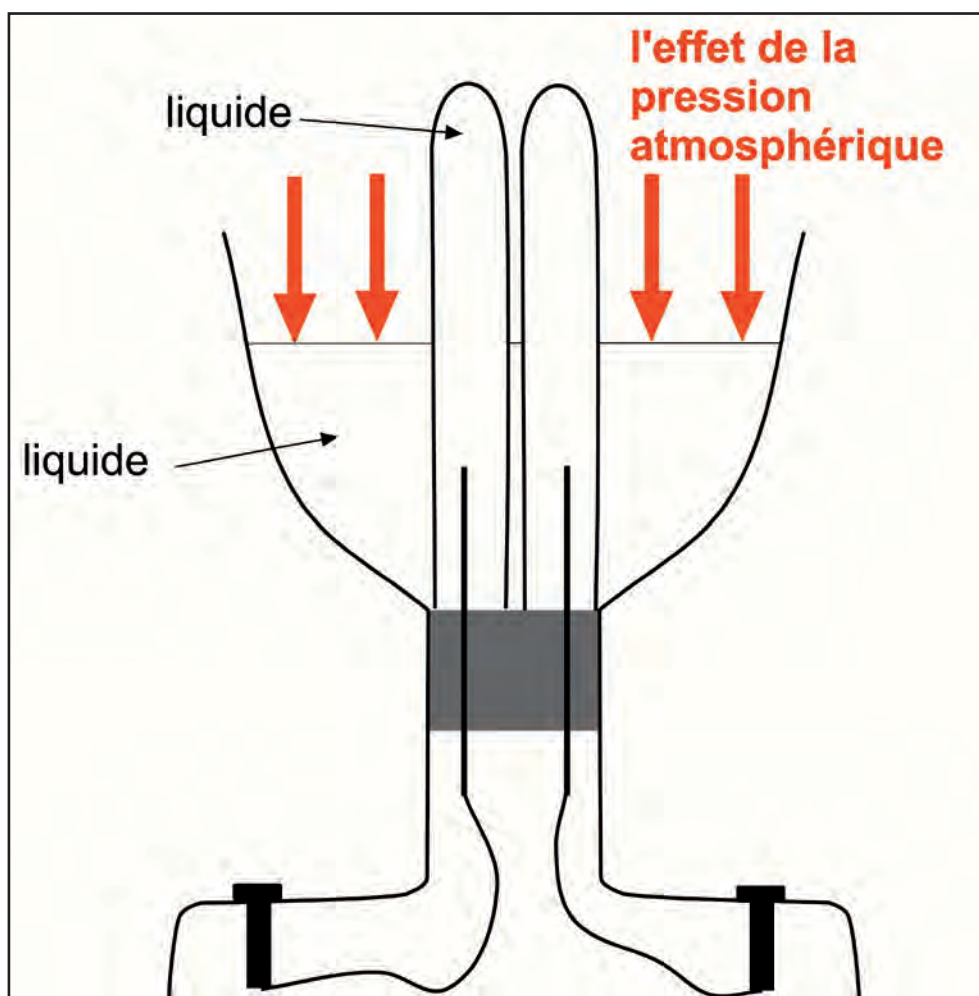
L'équation de la transformation chimique écrite à la question 3. montre que :

- Les atomes de carbone proviennent du dioxyde de carbone.
- Les atomes d'hydrogène proviennent de l'eau.

6- Les atomes d'oxygène proviennent à la fois du dioxyde de carbone CO_2 , et de l'eau H_2O .

Exercice 15

L'eau des tubes à essai ne tombe pas, grâce à la pression atmosphérique qui s'exerce sur la surface du liquide contenu dans la cuve, comme le montre ce schéma :

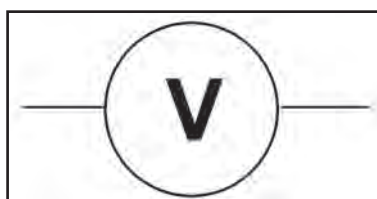


SÉQUENCE 8

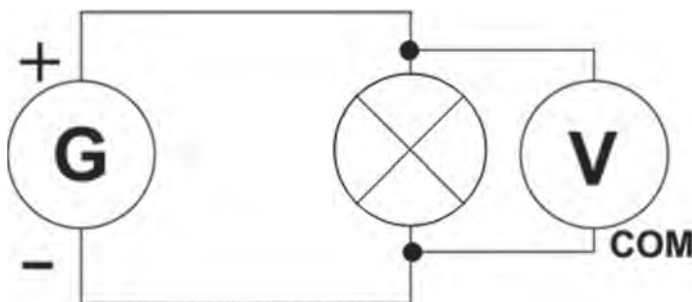
Séance 1

Exercice 1

- 1- L'appareil qui mesure une tension électrique est appelé **un voltmètre**. Le voltmètre est l'une des fonctions du multimètre.
- 2- Son symbole normalisé est :



- 3- Dans un circuit, le voltmètre se branche en **dérivation** aux bornes du dipôle dont on cherche à mesurer la tension. La borne « **COM** » doit être connectée vers **le côté négatif** du circuit.
- 4- Voici le schéma normalisé du circuit composé d'un générateur, d'une lampe, et d'une situation de mesure de tension aux bornes de la lampe.



- 5- Le sélecteur du multimètre permet de choisir la fonction (ici le voltmètre) mais aussi **le calibre**.
- 6- Lors de l'utilisation du sélecteur au sein d'une même fonction, on doit le placer (avant la mesure) sur le calibre dont la valeur est **la plus grande**. Ensuite, on **diminue la valeur du calibre progressivement** de façon à approcher au mieux la valeur de la mesure mais tout en restant au-dessus. En agissant ainsi, la mesure réalisée gagne en précision.

Le **dépassement de calibre** (la tension mesurée est supérieure à la valeur du calibre choisi) pour un voltmètre se traduit par l'affichage de



- 7- La tension électrique s'exprime dans une unité appelée **volt**.
- 8- Le symbole de cette unité est **V**.
- 9- En général, la tension électrique est notée par la lettre **U**.
- 10- Le résultat de cette mesure s'exprime de la façon suivante : **$U = 4,60 \text{ V}$**
- 11- a) Un signe **négatif** apparaît niveau de l'affichage.
b) **$U = - 4,60 \text{ V}$**



Exercice 2

1- Les objets présents sur la photographie de la Figure f81.3 sont :

- un multimètre utilisé en fonction voltmètre,
- une bobine,
- deux fils de connexions,
- un aimant,
- deux pinces.

2- Le multimètre est utilisé en **fonction voltmètre**. Le sélecteur est réglé sur le **calibre 20 mV**. Le voltmètre est connecté à la bobine par les bornes « **COM** » et « **V** ».

3- La flèche rouge de la Figure f81.4 indique que le manipulateur **déplace** l'aimant vers le haut au voisinage de la bobine.

La flèche rouge de la Figure f81.5 indique que le manipulateur **déplace** l'aimant vers le bas au voisinage de la bobine.

4- Voici pour chaque photographie, le résultat des mesures :

- Photographie de la Figure f81.3 : $U = 0,00 \text{ V}$
- Photographie de la Figure f81.4 : $U = - 3,06 \text{ mV}$
- Photographie de la Figure f81.5 : $U = 3,22 \text{ mV}$

5- Une tension électrique apparaît aux bornes d'une bobine à la condition qu'il y ait un **mouvement de l'aimant** au voisinage de cette bobine.

6- C'est la présence du **signe négatif** qui change, en dehors de la valeur de la tension électrique, quand **on inverse le mouvement de l'aimant** au voisinage de la bobine.

7- En répétant régulièrement ce mouvement d'aller et retour de l'aimant au voisinage de la bobine, il se produit deux observations au niveau du voltmètre :

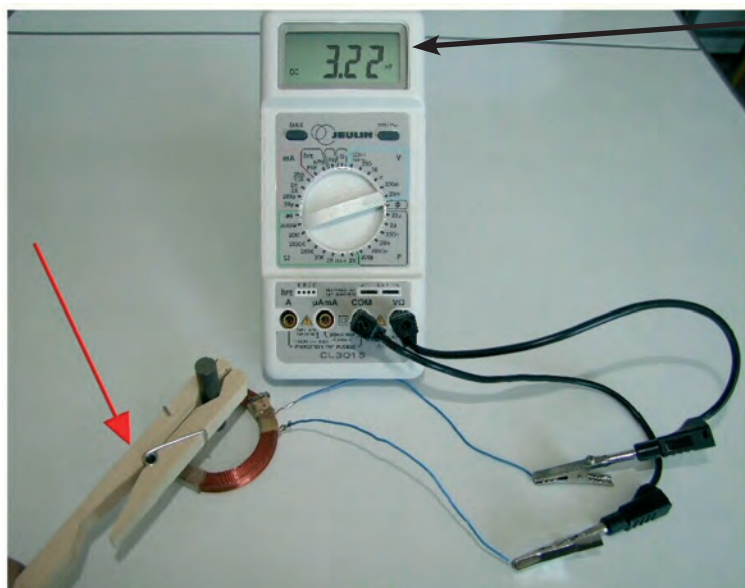
- La valeur de la tension change au cours du temps.
- La tension prend des valeurs successivement positives puis négatives.

8- Dans la situation de la question n° 7, la tension électrique mesurée **n'est pas continue** comme pour une pile, car la valeur de la tension mesurée (celle aux bornes de la bobine) ne garde pas la même valeur au cours du temps. On dit qu'elle **varie dans le temps**.

Exercice 3

	Oui	Non
1- Le voltmètre mesure-t-il une tension électrique ?	☒	☐
2- Le voltmètre se branche-t-il en série avec le dipôle dont on souhaite mesurer la tension ?	☐	☒
3- La tension électrique est-elle désignée par la lettre V ?	☐	☒
4- Le symbole du volt est-il v ? <i>Non, le symbole du volt est V.</i>	☐	☒
5- U est-elle la lettre utilisée pour désigner la tension électrique ?	☒	☐
6- Si l'écran du voltmètre affiche 9,02 sur un calibre de 20 mV alors est-ce que je peux écrire : $U = 9,02 \text{ V}$?	☐	☒
7- En inversant le branchement du voltmètre, est-ce que je lirai alors sur l'écran - 9,02 ?	☒	☐
8- Pour que le résultat de la mesure soit plus précis, doit-on adapter le calibre à la mesure en choisissant le calibre le plus petit, puis en l'augmentant progressivement de façon à ce que la valeur de ce calibre se rapproche de la valeur de la mesure ?	☐	☒
9- Une tension électrique qui garde la même valeur au cours du temps est-elle une tension continue ?	☒	☐
10- Un aimant et une bobine suffisent-ils pour obtenir une tension électrique ? <i>Il faut qu'il y ait mouvement de l'un par rapport à l'autre.</i>	☐	☒
11- Une bobine est en mouvement au voisinage d'un aimant. Est-ce qu'il se produit alors une tension aux bornes de l'aimant ?	☐	☒
12- Suivant le sens du mouvement de l'aimant, la tension électrique produite sera-t-elle positive ou négative ?	☒	☐
13- Un aimant en mouvement au voisinage d'une bobine, produit-il à ses bornes, une tension électrique qui n'est pas constante ; parle-t-on alors de tension variable dans le temps ?	☒	☐
14- Pour obtenir une tension aux bornes de la bobine, est-ce qu'on peut soit la mettre en mouvement au voisinage d'un aimant, ou soit mettre en mouvement l'aimant au voisinage de la bobine ?	☒	☐

Exercice 4



3.22

Les actions dans l'ordre	Affichage	Y a-t-il une tension ?	Quel est son signe ?
1. On approche l'aimant de la bobine.		oui	+
2. On éloigne l'aimant de la bobine.		oui opposée à la précédente	-
3. On inverse les bornes de la bobine.		non	
4. On éloigne la bobine de l'aimant.		oui	+
5. On approche la bobine de l'aimant.	essaie de prévoir	oui	-
6. On déplace l'ensemble sans mouvement entre l'aimant et la bobine.	essaie de prévoir	non	

Séance 2

Exercice 5

1- Les deux principaux éléments de l'alternateur de vélo sont **la bobine** et **l'aimant**.

La **bobine** est l'élément **fixe** (stator¹), **l'aimant** est l'élément **mobile** (rotor).

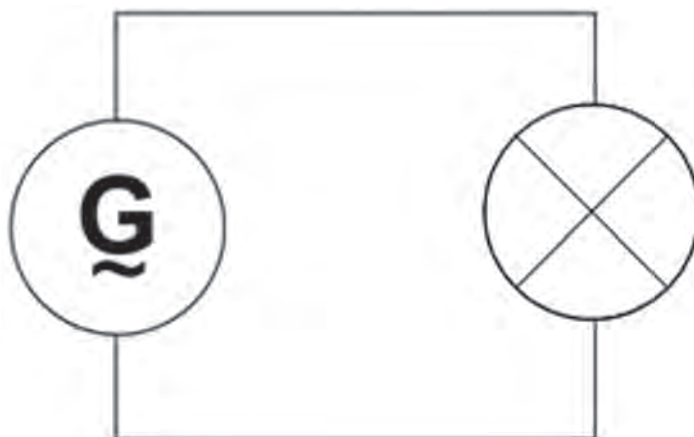
2- L'alternateur appartient à la famille des générateurs.

3- Le symbole de l'alternateur est :

La « vague » symbolise le côté alternatif de la tension qu'il délivre. On en reparlera dans quelques séances.



4- Voici le schéma électrique du circuit de la Figure f82.2.



5- La lampe brille quand le galet tourne.

6- Dans sa rotation, le galet entraîne l'aimant.

7- Le galet étant solidaire de **l'aimant**, lorsque le galet tourne (mouvement de rotation) l'aimant tourne aussi. La rotation de l'aimant s'effectue au voisinage de la **bobine**.

8- La lampe brille, elle reçoit donc de **l'énergie électrique**. Cette énergie électrique est produite par l'alternateur. Les conditions de production d'une tension sont réunies car il y a **mouvement** d'un **aimant** au voisinage d'une **bobine** (au sein de l'alternateur). Connectée à un **circuit fermé de dipôles conducteurs**, l'énergie électrique produite permet de faire briller la lampe.

Exercice 6

1- a) Sur la photographie C, le circuit est fermé car la lampe brille (position fermée de l'interrupteur).

b) Sur la photographie B, le circuit est ouvert car l'interrupteur est en position « ouvert ». Pour s'en rendre compte, il suffit d'observer sur la photographie C le changement de position de l'interrupteur.

¹ stator a la même racine que statique (qui ne bouge pas).

- 2- À l'aide de la manivelle, le manipulateur transmet de l'énergie mécanique à l'alternateur.
- 3- En circuit fermé, la lampe utilise de l'énergie électrique.
- 4- L'alternateur du dispositif n° 2 ou celui d'un vélo, convertit l'énergie mécanique en énergie électrique.

Exercice 7

	Oui	Non
1- Peut-on dire que dans l'alternateur de vélo, la bobine constitue un élément de la partie fixe et que l'aimant tourne ?	☒	☐
2- L'aimant d'un alternateur de vélo est-il appelé le stator ?	☐	☒
3- Est-ce que c'est la rotation du galet au voisinage de la bobine qui produit une tension ?	☐	☒
4- Un alternateur produit-il une tension alternative ?	☒	☐
5- L'alternateur se symbolise-t-il comme un générateur de tension continue (comme une pile) ?	☐	☒
6- Un alternateur est-il un réservoir d'énergie ?	☐	☒
7- Dans un alternateur, l'énergie électrique est-elle convertie en énergie mécanique ?	☐	☒
8- Pour que la conversion d'énergie mécanique en énergie électrique puisse se produire, la bobine de l'alternateur doit-elle être reliée à un circuit fermé de dipôles récepteurs ?	☒	☐
9- Les conversions d'énergie se traduisent-elles par un organigramme d'énergie ?	☐	☒
10- Est-ce que l'alternateur convertit l'énergie mécanique en énergie chimique ?	☐	☒
11- Peut-on dire qu'il n'y a pas de transfert d'énergie si l'alternateur n'est pas connecté à un circuit électrique ?	☒	☐

Exercice 8



Exercice 9



Séance 3

Exercice 10

- 1- Le principal « acteur » d'une centrale hydraulique est **l'eau**. Elle permet la mise en mouvement de la turbine.
- 2- La partie qui reçoit l'eau est la **turbine**.
- 3- La turbine est reliée à **l'alternateur**.
- 4- L'énergie transmise à la turbine par le jet d'eau est de **l'énergie de mouvement**.
- 5- a) L'alternateur a pour rôle de convertir cette **énergie de mouvement** en **énergie électrique**.
b) L'alternateur fournit de **l'énergie électrique au réseau** de distribution.
- 6- Le principal « acteur » d'une centrale éolienne est le **vent**. Il permet la mise en mouvement des pales.
- 7- **Les pales** sont les éléments qui jouent le rôle de la turbine.
- 8- **L'alternateur** est l'élément que l'on retrouve et qui est nécessaire à la production d'électricité.
- 9- Le vent arrivant sur les pales transfère à celles-ci de l'énergie et permet de les faire tourner. Il transfère donc de **l'énergie mécanique** aux pales du rotor.
- 10- Le caractère **renouvelable** de ces deux modes de transfert de l'énergie, réside dans le fait que l'eau et le vent sont présents à la surface du globe de façon **inépuisable** (ex : cycle de l'eau).



Exercice 11

	Oui	Non
1- Peut-on dire que pour une centrale hydraulique, c'est l'eau en mouvement qui fournit l'énergie mécanique à la turbine ?	☒	☐
2- Dans la conduite forcée d'une centrale hydraulique, la vitesse de l'eau reste-t-elle constante ?	☐	☒
3- Peut-on dire que l'eau acquiert de l'énergie de mouvement pendant qu'elle s'écoule dans la conduite forcée, et qu'elle transfère une grande partie de cette énergie à la turbine ?	☒	☐
4- La turbine d'une centrale hydraulique est-elle mise en mouvement par un jet d'air ?	☐	☒
5- L'alternateur transforme-t-il l'énergie mécanique reçue en énergie électrique ?	☒	☐
6- L'alternateur est-il présent uniquement dans les centrales hydrauliques ?	☐	☒
7- Trouve-t-on un alternateur dans toutes les centrales ?	☒	☐
8- Toute l'énergie mécanique est-elle convertie par l'alternateur en énergie électrique ?	☐	☒
9- Pour une centrale éolienne, est-ce que c'est le vent qui fournit l'énergie mécanique aux pales d'une éolienne.	☒	☐
10- L'éolienne fournit-elle de l'énergie thermique au réseau électrique ?	☐	☒
11- Dans le diagramme d'énergie d'une centrale, faut-il faire figurer les pertes d'énergie ?	☒	☐
12- Le gaz et le fioul sont-ils des énergies renouvelables ?	☐	☒

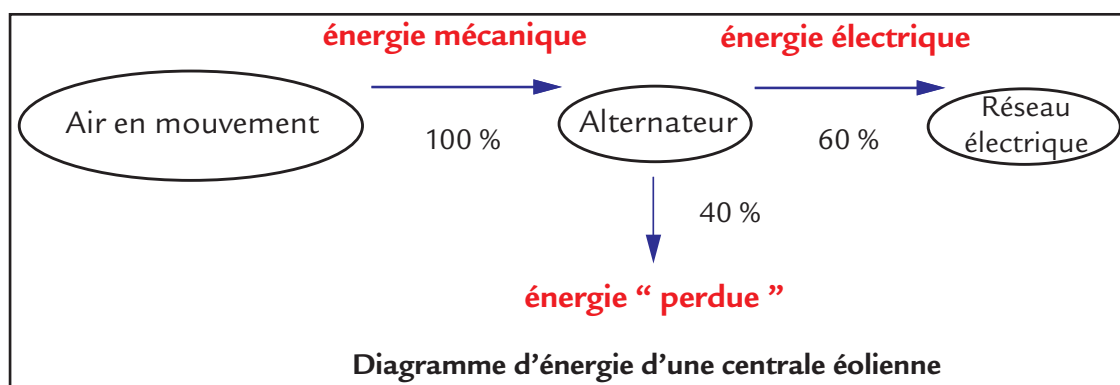
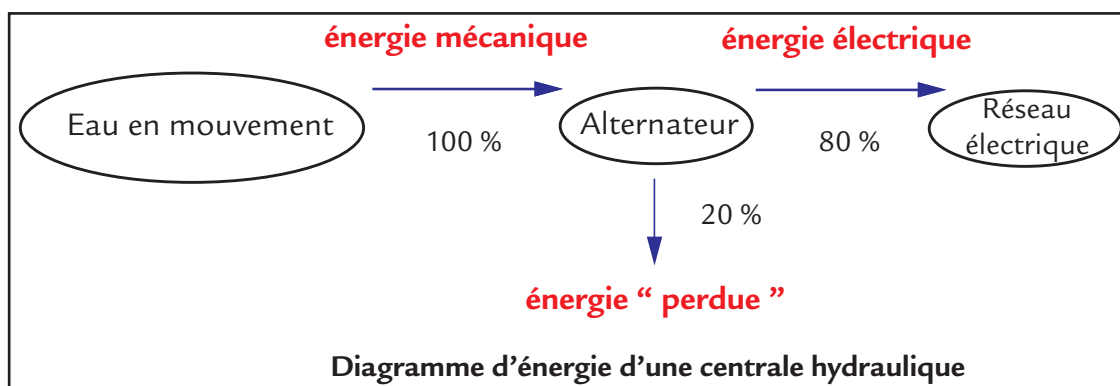
Exercice 12

	Énergie mécanique	Énergie électrique
Rotation de la turbine	X	
Vent	X	
Éolienne en mouvement	X	
Écoulement de l'eau	X	
Lampe qui brille		X

Exercice 13

- 1- a) Le pourcentage de l'énergie non convertie d'une centrale hydraulique est de **20 %** (100 % - 80 %).
b) Cette énergie est perdue sous forme de frottements mécaniques et de chaleur.
- 2- a) Le pourcentage de l'énergie non convertie d'une centrale éolienne est de **40 %** (100 % - 60 %).
b) Cette énergie est perdue sous forme de frottements mécaniques, chaleur, et une partie de l'air est toujours en mouvement à la sortie de l'éolienne (énergie non convertie).

3-



Séance 4

Exercice 14

- 1- C'est par **combustion d'un combustible** dans la chaudière qu'est produite la vapeur d'eau dans le générateur de vapeur.
- 2- L'énergie issue du combustible qui brûle est de **l'énergie thermique**.
- 3- **L'énergie mécanique** est la forme d'énergie acquise par l'eau à la sortie du générateur de vapeur.
- 4- a) **La rotation** de la turbine est l'action produite par la vapeur d'eau.
b) Elle transmet alors de **l'énergie mécanique**.
- 5- L'élément que l'on trouve dans la centrale thermique déjà présent dans les deux centrales électriques étudiées précédemment est **l'alternateur**.
- 6- a) Une centrale thermique fournit au réseau électrique de l'énergie sous **forme électrique**.
b) C'est **l'alternateur** qui est à l'origine de cette forme d'énergie.
c) Toute l'énergie reçue n'est pas transformée, **une partie** est « **perdue** ».
- 7- Ces énergies fossiles reposent sur **une logique de stock**. Mais à mesure que le temps passe, ces stocks s'épuisent et ne se renouvellent pas suffisamment vite.

Par exemple, le pétrole demande des millions d'années à se former. La ressource va donc s'épuiser car la consommation est supérieure à la production ; d'où le terme « **non renouvelable** ».



Exercice 15

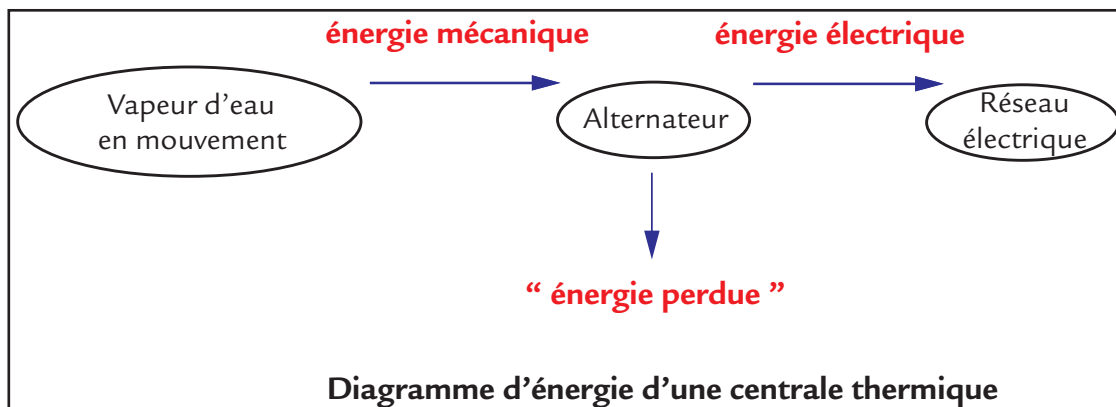
	Oui	Non
1- Une centrale thermique produit-elle de l'énergie électrique ?	☒	☐
2- Le jet de vapeur d'eau communique-t-il à la turbine de l'énergie thermique pour la faire tourner ?	☐	☒
3- Peut-on dire que « La partie commune à toutes les centrales est le générateur; il transforme l'énergie mécanique en énergie électrique » ?	☐	☒
4- Dans une centrale thermique, une partie de l'énergie mécanique est-elle « perdue » ?	☒	☐
5- La centrale thermique présente-t-elle un circuit d'eau fermé ?	☒	☐
6- Dans le circuit n° 2, le générateur et le condenseur produisent-ils respectivement une liquéfaction et une vaporisation ?	☐	☒
7- Pour que la combustion se produise, faut-il une arrivée d'air ?	☒	☐
8- Est-ce que la rivière reçoit de l'eau froide et fournit de l'eau chaude au condenseur ?	☐	☒
9- Les produits de la combustion sont-ils rejetés dans la rivière ?	☐	☒
10- Les énergies fossiles (gaz, pétrole, charbon) sont-elles des énergies non renouvelables ?	☒	☐

Exercice 16

Origine de l'énergie mécanique	Renouvelable		Nature du jet, à l'origine du mouvement du rotor (eau, vapeur, air)	Nom de la centrale
	Oui	Non		
Fioul		X	Vapeur	Thermique
Gaz		X	Vapeur	Thermique
Eau de retenue	X		Eau	Hydraulique
Vent	X		Air	Éolienne
Marée	X		Eau	Marémotrice
Magma	X		Vapeur	Géothermique
Charbon		X	Vapeur	Thermique

Exercice 17

Voici le diagramme d'énergie d'une centrale thermique.

**Séance 5****Exercice 18**

- 1- Les matières fissibles utilisées dans le réacteur sont **l'uranium** et le **plutonium**.
- 2- L'énergie thermique, issue du circuit primaire, a pour effet de **produire** de la **vapeur d'eau** dans le circuit secondaire.
- 3- C'est **le jet de vapeur d'eau** du circuit secondaire, qui permet de faire tourner la turbine de l'alternateur.
- 4- La liquéfaction de l'eau du circuit secondaire est réalisée grâce au **condenseur**. Il refroidit la vapeur à la sortie de la turbine, en la mettant en contact avec **l'eau froide** du circuit tertiaire.
- 5- L'enceinte de confinement a pour but de **protéger l'environnement** des **radiations** émises par le réacteur.

Exercice 19

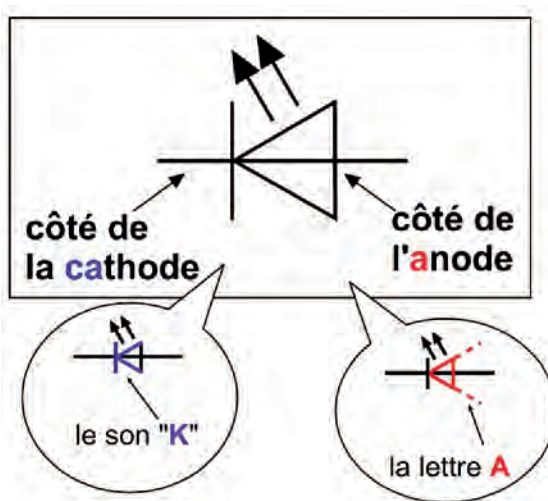
- 1- Tesla a perfectionné **l'alternateur**, et a travaillé sur le **transport de l'énergie électrique** sur de **grandes distances**.
- 2- Lucien Gaulard a mis au point « **le générateur secondaire** » qui a permis d'élever la tension aux bornes d'un alternateur.
- 3- a) L'exposition internationale de l'électricité à Paris a eu lieu en 1881.
b) Elle a célébré la **naissance** de **l'électrotechnique**.
- 4- La machine de Sulzer a permis **d'alimenter en électricité** une **usine de Mulhouse** dans la première moitié du XX^e siècle.
- 5- Les éléments qui caractérisent cette machine sont :
 - un alternateur de 70 tonnes comprenant
 - **une roue** de 6 mètres de diamètre (rotor) et
 - **72 bobines**.
- 6- Le rotor est mis en mouvement grâce à une **machine à vapeur** qui fournit **l'énergie mécanique**.

SÉQUENCE 9

Séance 1

Exercice 1

- 1- On représente le sens conventionnel du courant électrique par une flèche rouge, et sortant par la borne + du générateur.
- 2- Symbole normalisé d'une DEL précisant :
 - son anode,
 - sa cathode,
 - une astuce mnémotechnique pour s'en souvenir.



3-

- **situation 1 :**

La pointe du triangle de la DEL est placée dans le sens conventionnel du courant électrique.

Le courant électrique (dont l'intensité est notée I), circule alors.

La DEL est dite passante.

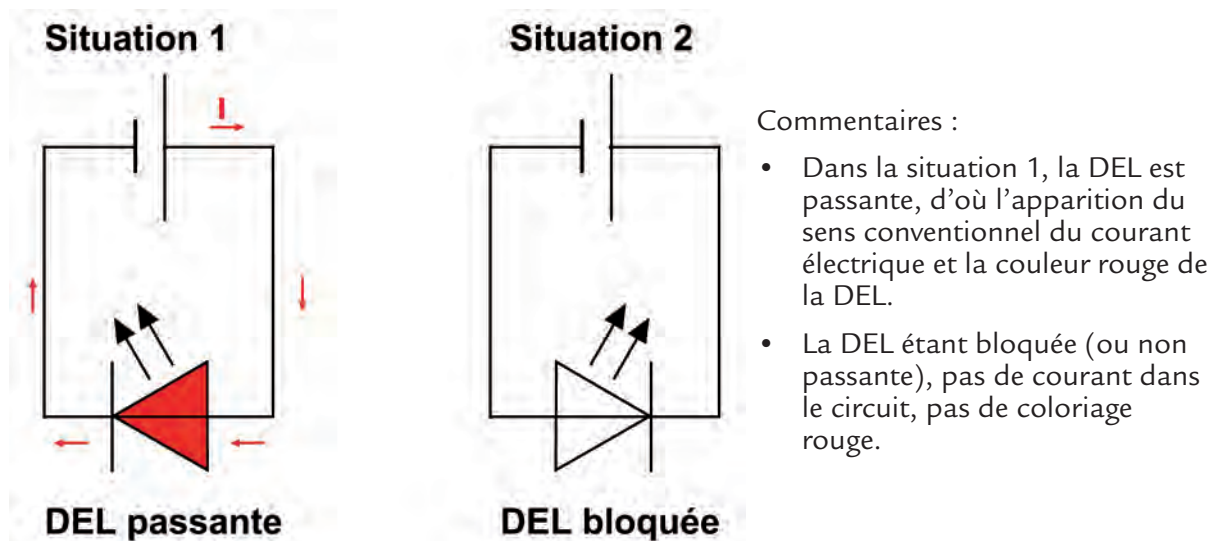
- **situation 2 :**

En tournant la DEL (à l'opposé de la situation précédente).

Le courant électrique ne circule pas.

La DEL est dite non passante ou bloquée.

4- Schémas électriques des deux situations.

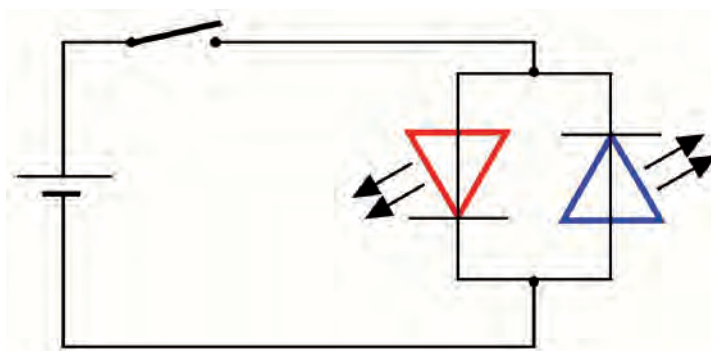


Exercice 2

- 1- L'éclat de la lampe du circuit n°1 est **le même** entre le début et la fin de l'expérience.
- 2- L'éclat de la lampe du circuit n°2 est **minimal au début** puis augmente.
- 3- a) Si l'éclat de la lampe ne varie pas lorsqu'elle est connectée aux bornes de la pile, c'est que la valeur de la tension délivrée par cette pile **ne change pas**.
 b) Si l'éclat de la lampe varie lorsqu'elle est connectée aux bornes du générateur très basse fréquence (GTBF ou TBF), c'est que la valeur de la tension qu'il délivre à ses bornes **change pendant les 0,75 s**.

Exercice 3

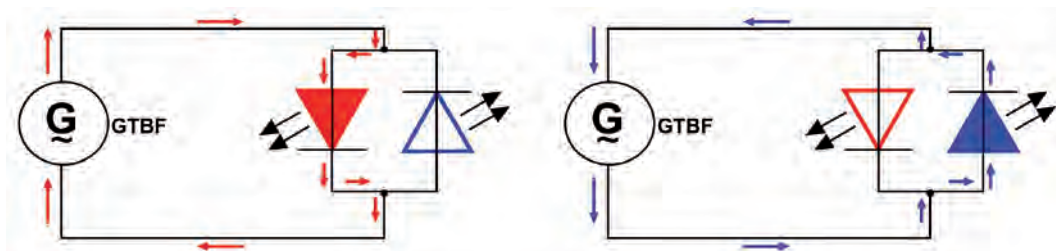
- 1- Deux DEL sont montées en opposition si la cathode de l'une est connectée à l'anode de l'autre.
- 2- Schéma électrique complété.



- 3- Les deux DEL se mettent à **clignoter** lorsqu'elles sont alimentées par le GTBF. Elles retrouvent leur éclat toutes les 0,5 s.

4- Représentation du sens conventionnel :

- en **rouge** à 0,25 s du début de l'expérience
- en **bleu** à 0,50 s du début de l'expérience



5- Les DEL émettent de la lumière l'une après l'autre, donc le courant circule dans l'une puis dans l'autre ; c'est-à-dire que le courant circule dans le circuit dans un sens puis dans l'autre.

Dans le cas du circuit alimenté par un GTBF, le courant électrique qui circule change de sens de façon régulière.

6- Le **sens conventionnel** nous précise que le courant électrique sort par la borne positive du générateur, traverse les dipôles qu'il rencontre, et rejoint le générateur par sa borne négative.

Avec le GTBF, si le **courant change de sens régulièrement** (toutes les 0,25 s dans notre expérience), alors les **bornes du générateur changent de signe** aussi toutes les 0,25 s.

Pour un GTBF, on ne peut donc **pas** définir de **borne positive ou négative** comme pour une pile !

Exercice 4

	Oui	Non
1- Une tension continue garde-t-elle la même valeur au cours du temps ?	☒	☐
2- Un GTBF fournit-il une tension continue ?	☐	☒
3- Une tension qui garde toujours la même valeur négative est-elle continue ?	☒	☐
4- Un accumulateur (ou pile rechargeable) fournit-il une tension variable ?	☐	☒
5- Peut-on dire qu'une DEL est un dipôle polarisé, car son comportement (éclat ou non) dépend de la façon dont elle est connectée au générateur ?	☒	☐
6- La DEL est-elle un détecteur de courant ?	☒	☐
7- Deux DEL en opposition sont-elles montées en dérivation ?	☒	☐
8- Dans le montage de deux DEL en opposition, les cathodes sont-elles reliées entre elles ?	☐	☒
9- Pour un GTBF alimentant un circuit, la tension fournie varie-t-elle en restant positive ?	☐	☒
10- Dans un circuit, alimenté par un GTBF, le courant électrique change-t-il régulièrement de sens ?	☒	☐
11- Avec un GTBF, peut-on identifier une borne positive ou une borne négative comme pour un générateur de tension continue ?	☐	☒

Séance 2

Exercice 5

1- Les deux instruments de mesure présents dans cette expérience sont le **voltmètre** et le **chronomètre**.

2- Le générateur utilisé est un **générateur très basse fréquence (GTBF)**.

3- Le sélecteur du multimètre pointe le calibre « 20 V ».

4- D'après les deux observations suivantes :

- Les bornes « COM » et « V » du multimètre sont connectées au GTBF
- Le calibre « 20 V » est sélectionné

On conclut que c'est la **tension électrique** fournie par le GTBF qui est mesurée.

5- Avec le voltmètre, le manipulateur a mesuré la tension délivrée par le GTBF à intervalle de temps régulier.

Il commence par déclencher le chronomètre tout en relevant la valeur initiale de la tension.

6- a) Toutes les 10 secondes, on relève la tension mesurée par le voltmètre.

b) L'expérience dure 170 s.

7- Les valeurs de tension sont soit **positives**, soit **négatives** et varient entre -3,4 V et 3,7 V.

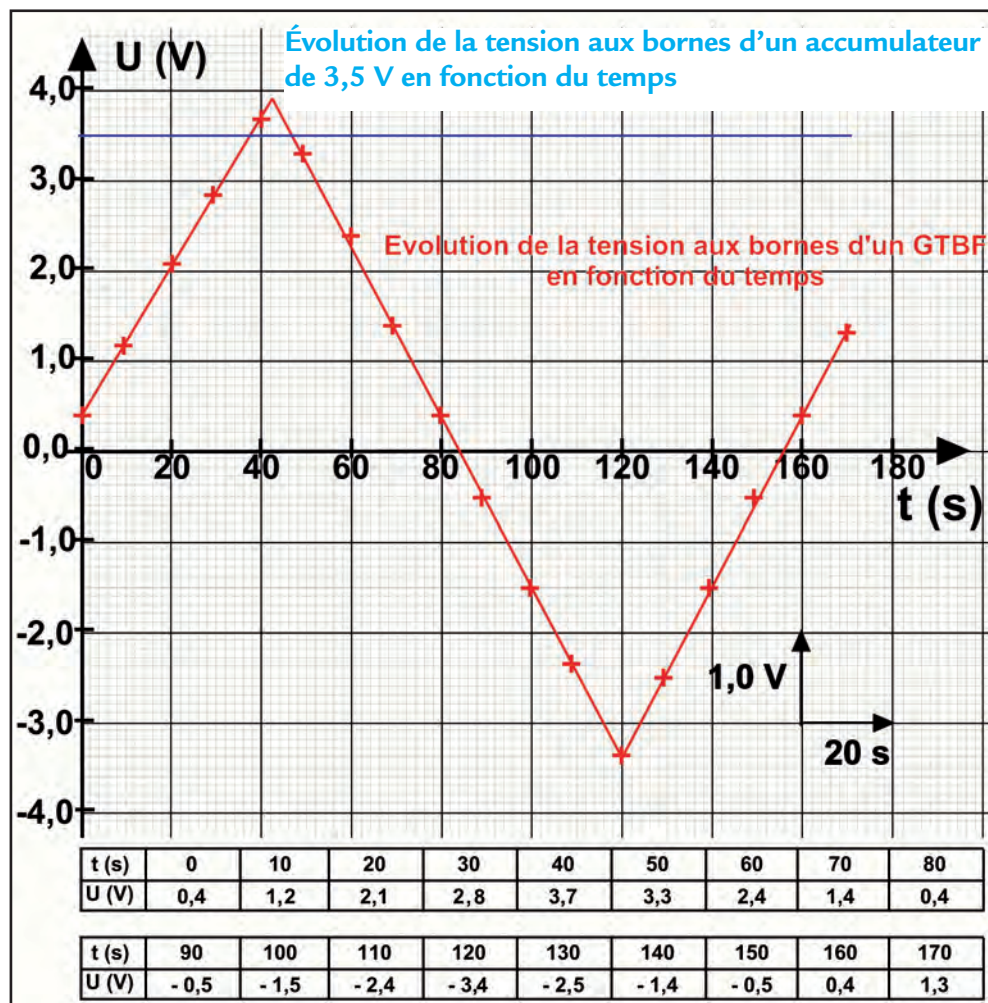
8- Les valeurs n'étant pas les mêmes au **cours du temps**, cette tension est donc **variable**.

9- a) La valeur maximale de la tension est $U = 3,7 \text{ V}$.

b) La tension s'annule entre $t = 80 \text{ s}$ et $t = 90 \text{ s}$ et aussi entre $t = 150 \text{ s}$ et $t = 160 \text{ s}$

c) La tension a la plus petite valeur à $t = 120 \text{ s}$ et vaut $U = -3,4 \text{ V}$.

10- Représentation graphique et réponse à la question 12.



11- Pour réaliser le tracé, il faut d'abord observer la position des points.

On constate qu'ils suivent trois segments.

Pour tracer un segment, on positionne la règle pour qu'elle passe par un maximum de points alignés.

Au besoin, n'hésite pas à prolonger le tracé tant que les 3 segments n'apparaissent pas. Par la suite, tu gommages les traits de construction inutiles.

Tu constates qu'entre 40 s et 50 s, il y a une intersection de segments, cela signifie que la tension atteint alors sa valeur maximale, bien qu'on ne l'ait pas mesurée.

Voilà un des intérêts de la construction d'une courbe.

12- La tension de la pile étant continue, la courbe représentant sa tension en fonction du temps correspond donc à une droite (bleue) parallèle à l'axe des abscisses passant par la valeur 3,5 V.

Exercice 6

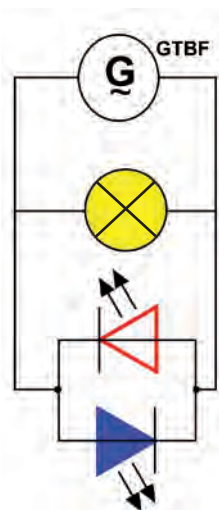
	Oui	Non
1- Pour connaître les variations de la tension, aux bornes d'un générateur très basse fréquence (GTBF), utilise-t-on un multimètre en fonction ampèremètre ?	☐	☒
2- Le chronomètre permet-il de repérer des intervalles de temps réguliers ?	☒	☐
3- Un GTBF fournit-il des valeurs positives et négatives de la tension ?	☐	☒
4- Pour visualiser les variations de la tension fournie par un GTBF, peut-on construire un graphique ?	☒	☐
5- Le voltmètre ne peut-il suivre que des variations lentes de la tension d'un GTBF ?	☒	☐
6- Est-il possible, pour une personne, d'effectuer un relevé de tension tous les « un dixième » de seconde ?	☐	☒
7- Si une tension présente des valeurs positives puis négatives, alors la tension est-elle variable ?	☒	☐
8- Sur un graphique, le temps est-il porté en ordonnée et la tension en abscisse ?	☐	☒
9- La tension présente-t-elle des valeurs négatives, tout comme le temps ?	☐	☒
10- La pile et le GTBF ont-ils la même représentation graphique de l'évolution de la tension en fonction du temps ?	☐	☒
11- Peut-on dire que sur un graphique, c'est le temps en fonction de la tension qui est représenté ?	☐	☒
12- Sur un graphique, faut-il penser à mettre le titre, l'échelle, les noms des axes et leurs unités ?	☒	☐
13- Pour réaliser un tracé de courbe, relie-t-on par un trait deux points consécutifs ?	☐	☒

Exercice 7

1- La liste du matériel utilisé dans le montage est :

- 1 GTBF
- 1 DEL rouge
- 1 DEL bleue
- 1 lampe
- 6 fils de connexion

2- Schéma électrique du circuit n° 1



3- États du circuit

- Photo n° 1 :

La lampe brille, la DEL rouge est éteinte, la DEL bleue brille.

- Photo n° 2 :

La lampe brille, la DEL rouge est éteinte, la DEL bleue brille.

4- Quand la tension est positive, c'est la DEL bleue qui brille (état du circuit de la photo n° 1)

Quand la tension devient négative, c'est la DEL rouge qui brille (état du circuit de la photo n° 2).

Dans les deux cas, la lampe brille car elle n'est pas un dipôle polarisé.

Or sur les trois segments du graphique (question 10 exercice 5), la tension augmente, puis diminue, s'annule, devient négative, augmente à nouveau tout en restant négative, s'annule à nouveau, redevient positive tout en augmentant.

Par conséquent, il y a deux phases :

- **1^{re} phase de l'observation** : C'est la DEL bleue qui brille (passante).
 1. La DEL bleue brille progressivement, atteint son maximum d'éclat car sa tension augmente.
 2. La lampe brille progressivement, atteint son maximum d'éclat, sa tension augmente.
 3. L'éclat de la DEL bleue et de la lampe diminue jusqu'à l'extinction car la tension diminue et devient nulle.
 4. La DEL rouge est restée éteinte (bloquée) pendant toute cette 1^{re} phase.
- **2^{de} phase de l'observation** : C'est la DEL rouge qui brille (passante).
 1. La DEL rouge brille progressivement, atteint son maximum d'éclat car sa tension « augmente » (ici, c'est vu du côté de la DEL et non du graphique).
 2. La lampe brille progressivement, atteint son maximum d'éclat, sa tension augmente.
 3. L'éclat de la DEL rouge et de la lampe diminue jusqu'à l'extinction car la tension diminue et devient nulle.
 4. La DEL bleue est restée éteinte (bloquée) pendant toute cette 2^e phase.

Le cycle reprend ainsi de suite, des **clignotements** s'établissent.

Sur un cycle, la DEL bleue brille une fois, la DEL rouge aussi, mais la lampe brille deux fois.

On s'attend donc à l'observation suivante :

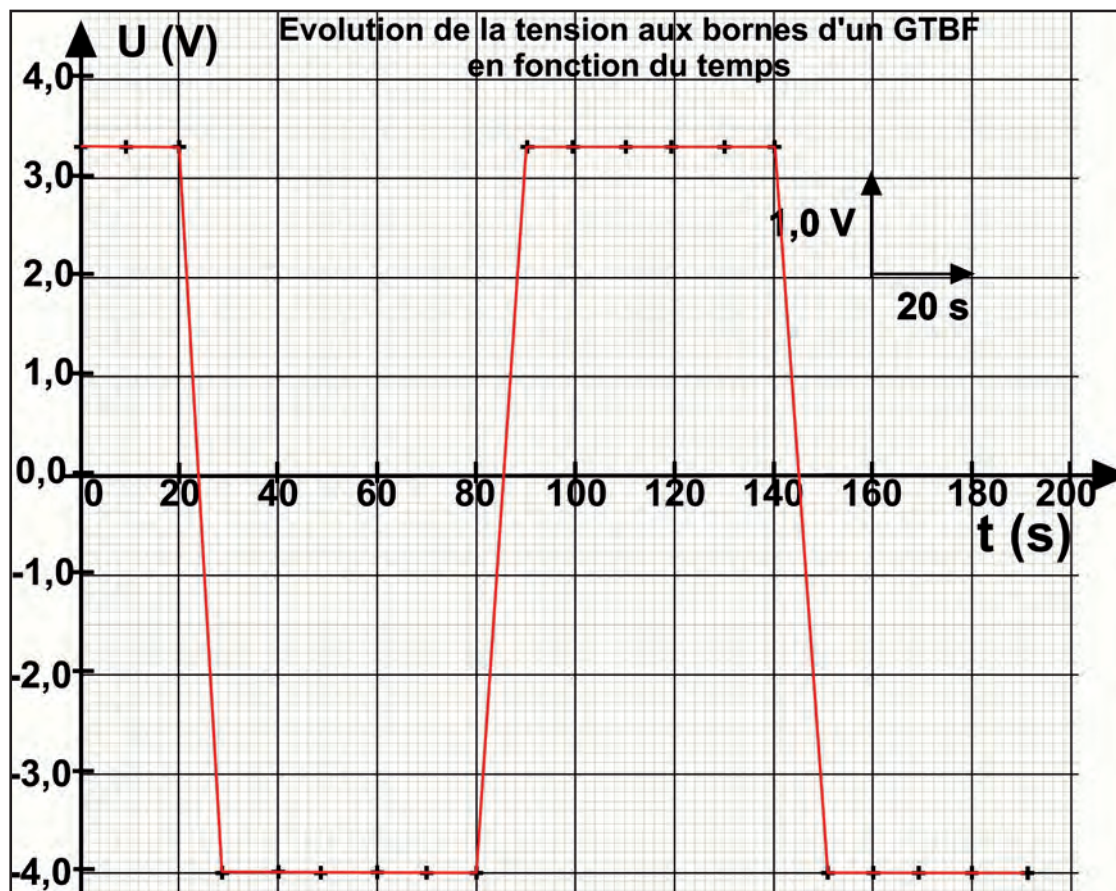
Les deux DEL clignotent l'une après l'autre, mais la lampe brille quand la DEL bleue ou la DEL rouge brillent.

5- Une lampe, alimentée par un GTBF clignote donc deux fois plus vite qu'une DEL.

Séance 3

Exercice 8

- 1- Le générateur utilisé dans cette expérience est un GTBF.
- 2- a) Il existe trois positions possibles pour le bouton rotatif de la zone « FORME ».
 - b) Nous avons déjà rencontré les formes suivantes :
 -  : Forme de type « **dents de scie** » ou **triangulaire**
 -  : Forme de type « **continu** »
- 3- a) La tension étudiée est **variable**.
 - b) La valeur maximale de la tension est 3,3 V.
 - c) La valeur minimale de la tension est - 4,0 V.
- 4- Représentation graphique de la tension aux bornes du GTBF en fonction du temps.



Exercice 9

- 1- Un motif est la plus petite partie du graphique qui se **répète**.
- 2- a) La période est la durée d'un motif.
b) La période se note T et s'exprime en seconde (s).
- 3- a) $U_{\max} = 3,3 \text{ V}$ $U_{\min} = -4,0 \text{ V}$
b) Une période (possible) est comprise entre 20 s et 140 s. Il suffit de repasser en bleu la période de la courbe entre ces deux moments.
c) $T = 120 \text{ s}$ ($140 \text{ s} - 20 \text{ s} = 120 \text{ s}$ est égale à la durée d'un motif.)
- 4- Il est possible d'identifier un motif sur le graphique de l'évolution de la tension en fonction du temps.

Il y a donc une période.

Le signal électrique délivré par le GTBF est donc périodique.

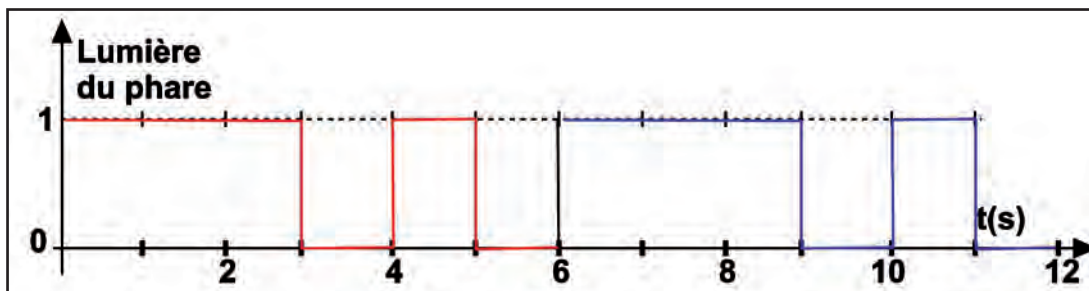
Exercice 10

	Oui	Non
1- Une tension périodique commence-t-elle nécessairement à 0 V ?	☐	☒
2- Un motif se lit-il sur le voltmètre ?	☐	☒
3- Un motif prouve-t-il que la tension est périodique ?	☒	☐
4- Un motif est-il une partie du graphique qui se répète ? <i>Non, car il faut préciser que c'est la plus petite partie.</i>	☐	☒
5- Le motif se note-t-il T et se mesure-t-il en seconde ?	☐	☒
6- La plus petite partie du graphique qui se répète est-elle un motif ?	☒	☐
7- La période T est-elle une valeur de tension ?	☐	☒
8- La période est-elle la durée d'un motif ?	☒	☐

Exercice 11

- 1- Un phénomène est périodique s'il présente un motif, c'est-à-dire, pour une grandeur physique, un ensemble de valeurs dont les variations se répètent au cours du temps.
La grandeur physique qui varie au cours du temps, dans le cas du phare, est son éclairage.
À l'issue de la phase 4, on revient à la phase 1 et ainsi de suite.
L'éclairage du phare est donc un phénomène périodique.

2-



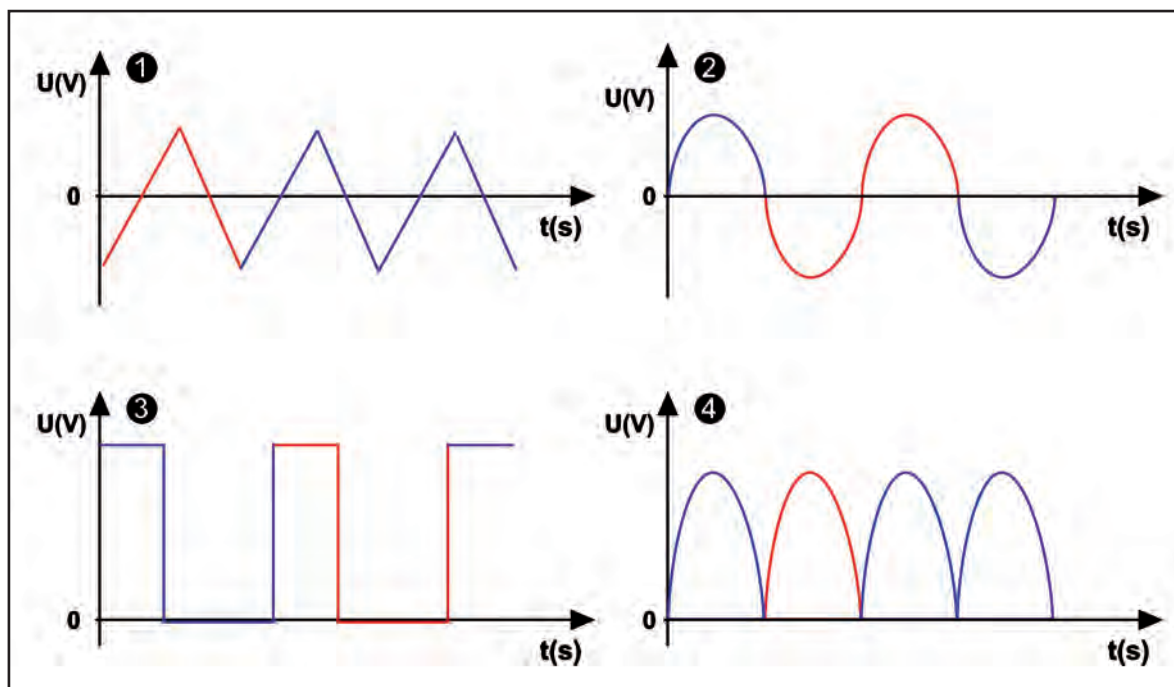
- 3- Un motif s'étend sur 6 secondes, donc $T = 6 \text{ s}$

Exercice 12

	Oui	Non
1- Sur le graphique d'une tension périodique, $U_{\max}$ n'apparaît-elle qu'une seule fois ?	☐	☒
2- La période permet-elle d'obtenir systématiquement $U_{\max}$ et $U_{\min}$?	☐	☒
3- Une tension variable est-elle nécessairement périodique ?	☐	☒
4- Le graphique d'une tension continue présente-t-il un motif ?	☐	☒
5- Une tension variable, présentant des valeurs positives, peut-elle être périodique ?	☒	☐
6- Pour qu'une tension soit périodique, doit-elle être au moins variable ?	☒	☐

Exercice 13

- 1- Il est possible de trouver plusieurs motifs pour un même signal. Voici donc un exemple de correction possible pour cette question.



2-

Signal Tension	Signal n° 1		Signal n° 2		Signal n° 3		Signal n° 4	
	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non
Valeurs positives de U	X		X		X		X	
Valeurs négatives de U	X		X			X		X
U est continue		X		X		X		X
U est variable	X		X		X		X	
U est périodique	X		X		X		X	

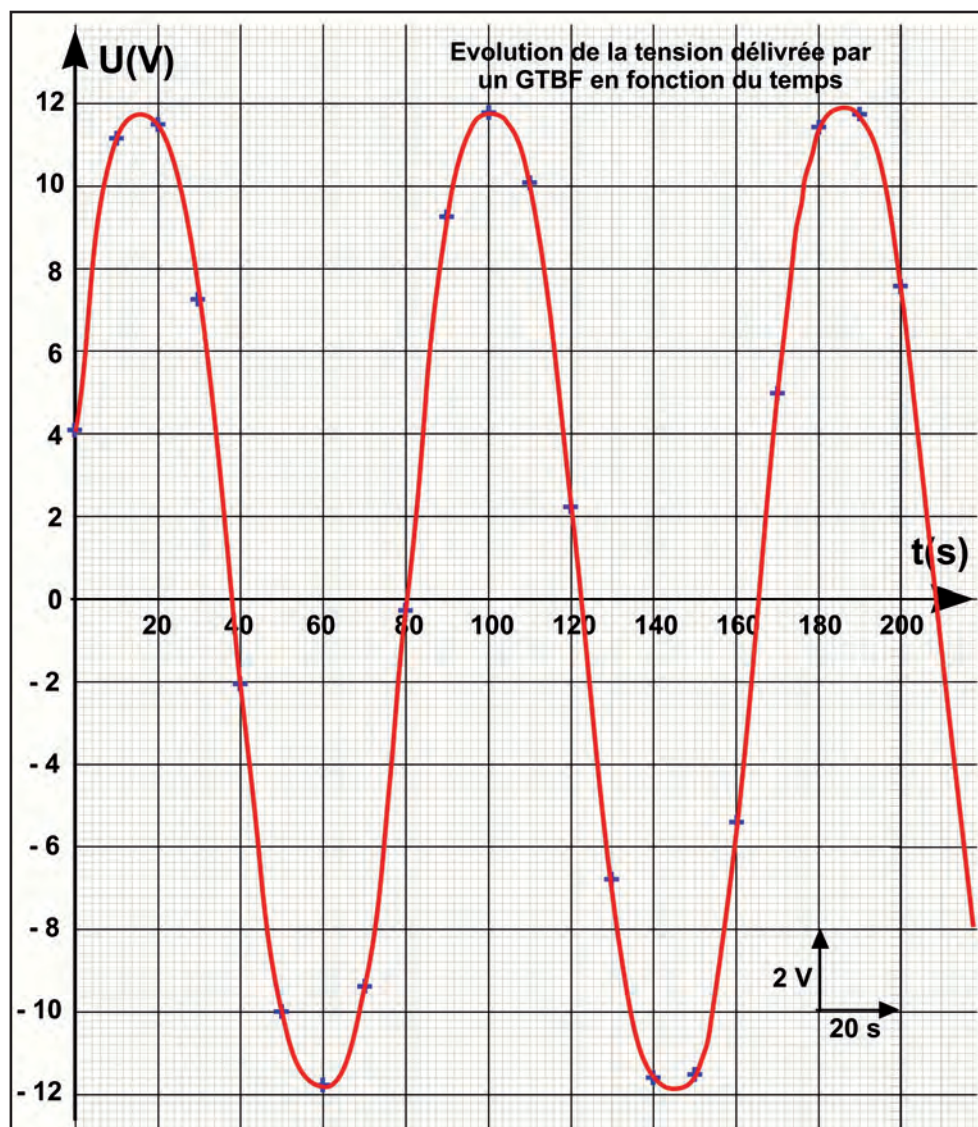
Séance 4

Exercice 14

Les corrigés des questions 1 et 2 sont fournis sur la même figure.

Il s'agit de la figure f94.2 (proposée à l'exercice suivant)

Le tracé est délicat, aussi n'hésite pas à répéter tes gestes (en l'air), plusieurs fois, avant de passer au tracé final.



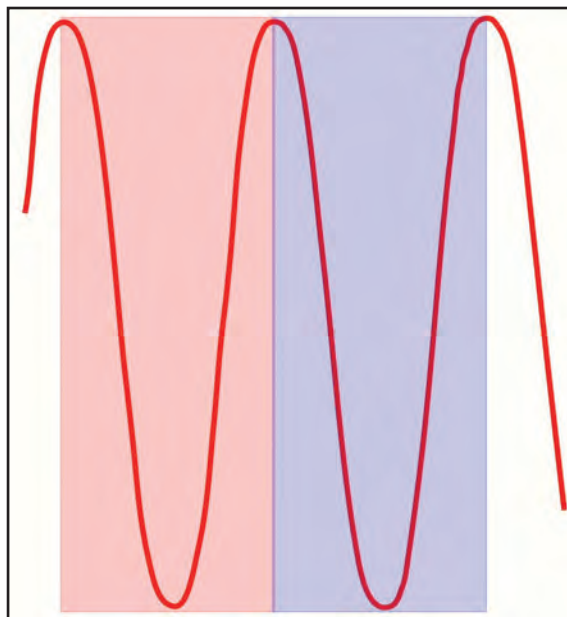
Exercice 15

1- La tension est-elle :

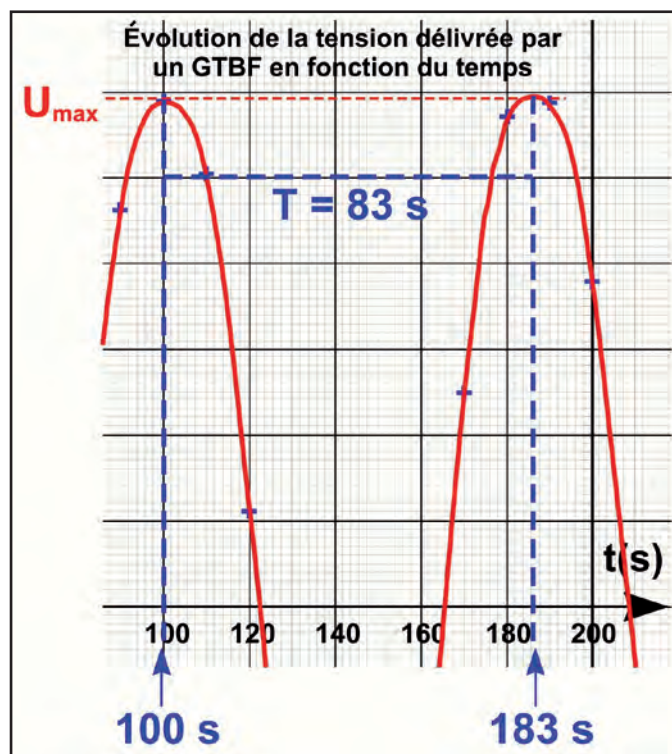
- continue ? non
- variable ? oui
- périodique ? oui

2- Sur la figure f94.2, **deux motifs** sont représentés.

Par exemple (en pointant les valeurs maximales de la tension, comme points de repère) :



3- La figure fe94.2 ci-dessous montre les constructions amenant les réponses attendues.



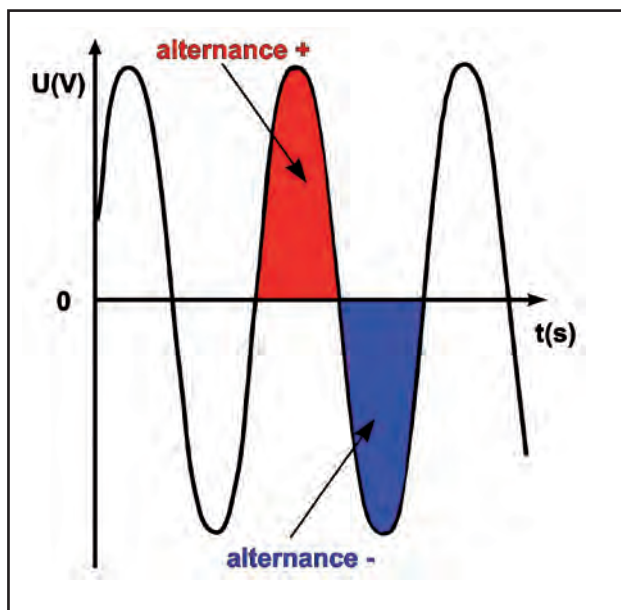
- La durée séparant deux valeurs consécutives de la tension maximale est 83 s.
- Cette durée est la période.
- $T = 83 \text{ s}$

Fig. fe94.2

4- La figure f94.2 du cours, nous permet de lire (arrondi à l'entier le plus proche) :

- $U_{\max} = 12 \text{ V}$
- $U_{\min} = -12 \text{ V}$

5- En rouge, une alternance positive et en bleu, une alternance négative.



6- L'aire de la surface rouge est égale à l'aire de la surface bleue. En les découpant, puis en les superposant dos à dos, on peut s'en rendre facilement compte.

Du point de vue de la tension, **chaque valeur** présente dans l'alternance positive, trouve **sa valeur opposée** dans l'alternance négative.

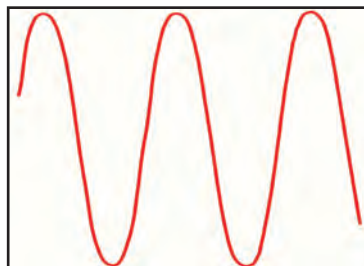
Comme tu peux le constater, les deux alternances rouge et bleue forment une période.

La moyenne des valeurs de la tension est donc nulle sur une période, pour une tension de ce type.

En 3e, on retiendra l'expression « les valeurs de la tensions se compensent », ce qui revient à dire que la moyenne des valeurs de la tension sur une période est nulle.

7- Le mot « sinusoïdal » renvoie à une fonction ayant pour **graphique une sinusoïde**.

Ce graphique correspond à l'allure de la courbe suivante :



Graphique d'une sinusoïde

8- Une tension est dite alternative, périodique et sinusoïdale, si à la fois ses **variations** :

- sont alternatives,
- correspondent à celles d'une **fonction sinusoïdale** (donc périodique).

Exercice 16

	Oui	Non
1- Le symbole ∞ correspond-il à la forme sinusoïdale d'un signal électrique ?	☐	☒
2- Un GTBF fournit-il une tension continue ?	☐	☒
3- Une tension sinusoïdale ne varie-t-elle pas dans le temps ?	☐	☒
4- Une tension continue peut-elle être alternative ?	☐	☒
5- Une tension périodique est-elle variable ?	☒	☐
6- Une tension périodique est-elle nécessairement alternative ?	☐	☒
7- Une tension alternative et périodique a-t-elle des valeurs de tension qui se compensent ?	☒	☐
8- Une tension sinusoïdale est-elle périodique ?	☒	☐
9- Peut-on dire que pour les tensions variables, $U_{\min} = -U_{\max}$?	☐	☒
10- Peut-on dire que si une tension est alternative, périodique et sinusoïdale, alors $U_{\min} = -U_{\max}$?	☒	☐

Exercice 17

La figure suivante est un exemple possible de correction.

Il est possible de remplacer les formes alternatives des tensions n° 1 et 5 par un signal de type « créneau » ou « dent de scie » comme ceux étudiés dans les séances précédentes.

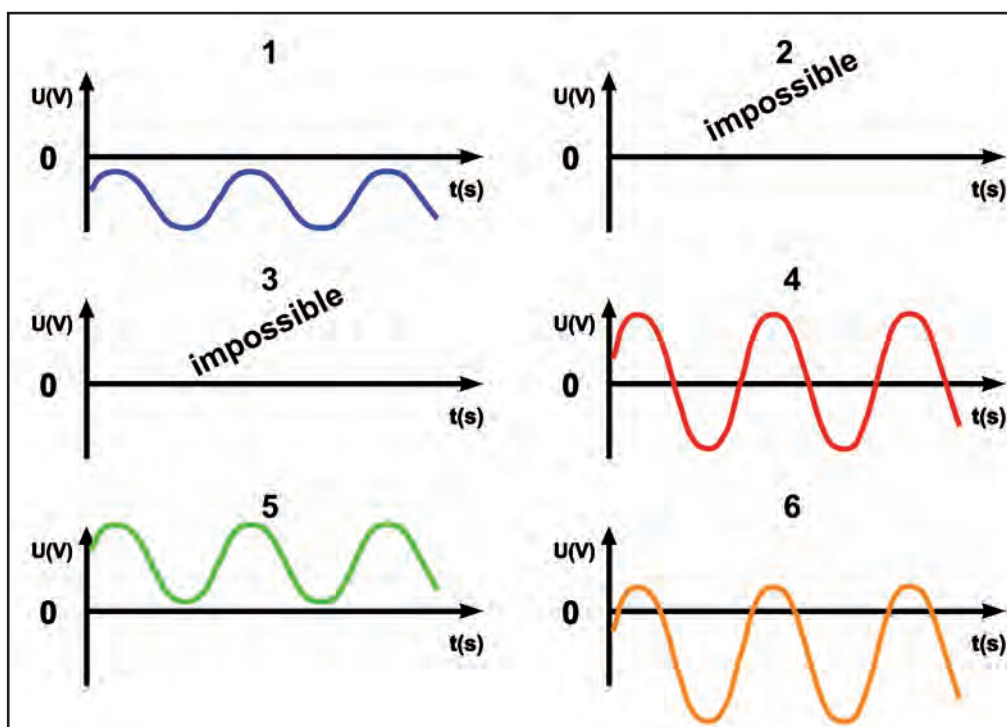
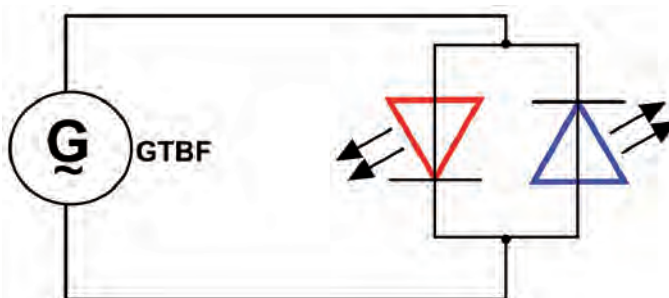


Fig. fe94.4b

Exercice 18

1- Voici le schéma normalisé du circuit électrique.



2- L'énoncé fournit 10 secondes pour la **période**, que l'on exprime par une égalité :

$$T = 10 \text{ s}$$

3- Les éléments présents sur la figure fe94.5b amènent aussi la réponse pour la question 4.

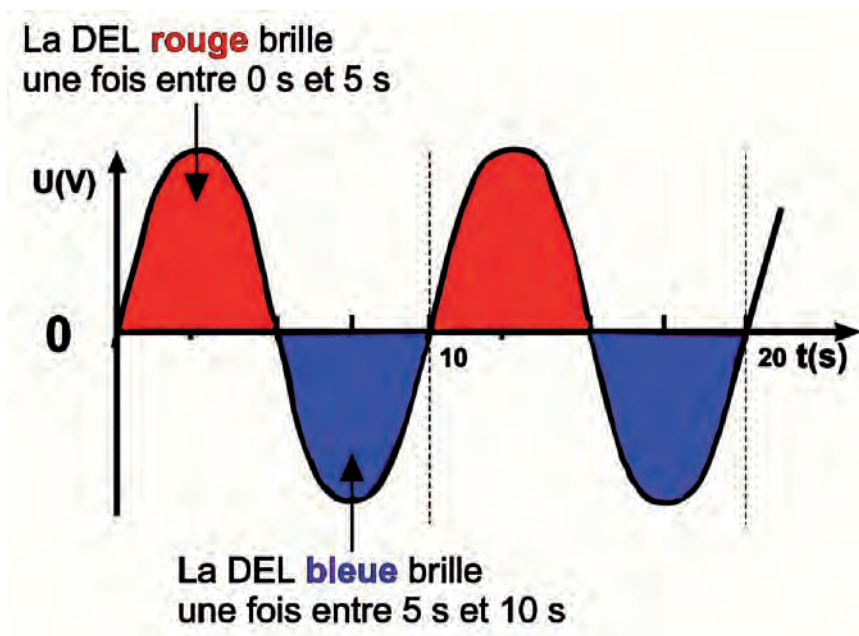


Fig. fe94.5b

4- En une minute (60 s), il y a 6 fois la période.

Chaque DEL présentera donc **6 éclats** en une minute.

SÉQUENCE 10

Séance 1

Exercice 1

1- Le premier bouton sur lequel il faut agir, est le bouton poussoir de **mise sous tension**, c'est le **n° 1**.

2- Cette tache lumineuse verte se nomme **le spot lumineux**.

3- Les deux boutons rotatifs permettant de régler le **centrage** du **spot lumineux** sont :

- le numéro **5** qui se nomme « bouton de **déplacement vertical du spot** »,
- le numéro **6** qui se nomme « bouton de **déplacement horizontal du spot** ».

On recherche ainsi une position de référence pour le spot.

4- • Le bouton rotatif 3 sert au réglage de la **finesse** du spot lumineux.

- Le bouton rotatif 4 sert au réglage de son intensité.

5- a) C'est le **bouton rotatif n° 8** appelé **sensibilité horizontale** (ou **balayage**) qui a permis la mise en mouvement du spot lumineux.

Suivant la position de ce bouton, le spot se déplace horizontalement (lentement ou rapidement). Lorsque ce déplacement devient très rapide, l'œil n'est plus en mesure d'observer le spot lumineux, il ne distingue plus qu'une ligne horizontale.

- *Photo A : en **désactivant** le balayage, le déplacement horizontal est rendu impossible.*

- *Photo A : en **enclenchant** le balayage, le spot lumineux se déplace **horizontalement** à l'écran.*

b) L'unité est la **seconde** (les sous-multiples aussi utilisés sont les suivants : la **milliseconde** (ms) et la **microseconde** (μs).

La **durée** est la grandeur physique qui est contrôlée par le bouton n° 8.

6- C'est le **bouton poussoir n° 11** appelé « **XY** » qui enclenche ou non le dispositif de balayage. Quand le bouton est enfoncé, le défilement du spot cesse. Quand il est en position haute, le défilement a lieu.

7- a) Le sélecteur est sur la position : 

b) Sur la photographie C, au niveau de l'écran de l'oscilloscope, on observe une déviation verticale du spot de deux carreaux vers le haut.

Ces carreaux sont appelés **des divisions**.

Exercice 2

1- a) La connexion de la pile à l'oscilloscope s'opère sur les boutons **9 et 10**, appelés respectivement « **borne d'entrée Y** » et « **borne de référence (masse)** ».

b) Le spot est réduit à un point, cela signifie que le **balayage a été désactivé**. C'est la position « **XY** » du balayage (bouton n° 11 appuyé).

c) - Le bouton (n° 7) qui permet de positionner le spot sur l'écran, se nomme la « **sensibilité verticale** ».

- L'unité utilisée est le **volt**. La grandeur physique contrôlée par ce bouton est donc la **tension électrique**.

- 2- a) Le dispositif de **balayage a été enclenché** (mis en route à l'aide du bouton n° 11 « XY » non appuyé) puis la rapidité de ce balayage a été réglée en agissant sur le bouton n° 8 de sensibilité horizontale.
- b) Entre D et E, dans le montage, le **branchement de la pile a été inversé**.
- c) Cette modification se traduit sur l'écran de l'oscilloscope par un déplacement vertical vers le bas de la trace lumineuse du spot. La trace lumineuse horizontale verte est passée du haut de l'écran (D) au bas de l'écran (E).
- 3- a) La tension visualisée sur l'écran est une tension variable : c'est la **tension d'un GTBF**.
- b) En observant l'écran de la photographie F, nous déduisons que l'oscilloscope est utilisé **sans balayage**. Le bouton n°11 (activation ou non du balayage) « XY » est alors **enfoncé** (sans balayage).
- 4- a) Entre les documents F et G, c'est la **sensibilité horizontale** qui a été modifiée, cela signifie que le dispositif de **balayage est actif**.
- b) La tension observée sur l'écran de l'oscilloscope (fournie par le GTBF) est appelée **tension alternative périodique et sinusoïdale**.

Exercice 3

	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 $\sim$ 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

Pour cet exercice, il n'y a pas de correction puisque l'entraînement est oral avant tout.

Bien revenir sur le cours en cas de difficultés.

La connaissance des éléments de base de l'oscilloscope est indispensable à la compréhension des séances à venir. Aussi ne néglige pas cet exercice.

Exercice 5

La tension ...		A	B	C	D	E	F
?	Tension continue	O	O	N	N	N	O ¹
	Tension variable	N	N	O	O	O	N
	Tension alternative	N	N	O	O	O	N
	Des valeurs nulles de U	N	N	O	O	O	O
	Des valeurs positives de U	O	N	O	O	O	N
	Des valeurs négatives de U	N	O	O	O	O	N
	Tension périodique	N	N	O	O	O ²	N
	Tension sinusoïdale	N	N	N	O	?	N
Les réglages de l'oscilloscope ...							
?	Oscilloscope en marche	O	O	O	O	O	O
	Sélecteur sur 0	N	N	N	N	N	?
	XY enfoncé	O	N	N	N	O	N
	Balayage enclenché	N	O	O	O	N	O

1. La tension présentée sur l'écran F est nulle. Elle est donc continue.

2. On pourrait aussi mettre un ? car la tension présentée sur l'écran E pourrait aussi être seulement variable.

Exercice 6

1- Une division correspond au déplacement d'un carreau sur l'écran.

Ce déplacement peut être d'un carreau verticalement (en haut ou en bas), ou horizontalement (dans le sens du mouvement du spot).

2-

a) Noms des deux boutons rotatifs :

A : sensibilité verticale

B : sensibilité horizontale aussi appelée balayage.

b) Les grandeurs physiques associées à ces deux boutons rotatifs sont :

A : la **tension**, il suffit de lire l'unité inscrite (V ou mV).

B : la **durée** (s, ms, μ s).

c) Le bouton de la photographie A est associé à l'axe **vertical** de l'oscilloscope.

d) Le bouton de la photographie B est associé à l'axe **horizontal** de l'oscilloscope.



3-

- a) L'index de la photographie B indique 0,1 ms.

Un déplacement horizontal d'une division correspond donc à **une durée de 0,1 ms**.

- b) L'index de la photographie A indique 2 V.

Un déplacement vertical de deux divisions correspond à **une tension** en volt de 3×2 soit 6 V.

Séance 2

Exercice 7

- 1- Le générateur est un
- GTBF**
- , l'appareil de mesure est un
- oscilloscope**
- .

- 2- Les réglages nécessaires pour visualiser
- la courbe du document**
- sont :

Phase de mise en œuvre :

- mise sous tension de l'oscilloscope,
- sélecteur (sur « 0 »), « XY » en position appuyée,
- affinage du spot (intensité, finesse), puis centrage (déplacements vertical et horizontal),

Phase de réglages préliminaires :

- sélecteur au milieu «  » (prêt à recevoir une tension entre les voies (bornes) Y et la masse),
- position « XY » relevée pour enclencher le système de balayage.

Phase de réglages de visualisation

- actions sur les boutons rotatifs de sensibilité horizontale et verticale, de façon à observer un ou deux motifs (en cas de tension périodique).

- 3- Le signal électrique observé sur l'écran correspond à une tension **variable, alternative, périodique et sinusoïdale**.
- 4- En haut, il y a le bouton rotatif de **sensibilité horizontale (ou balayage)**, et en bas le bouton rotatif de **sensibilité verticale**.
- 5- Le bouton rotatif de **sensibilité horizontale** indique 0,1 ms/DIV
Le bouton rotatif de **sensibilité verticale** indique 1 V/DIV.
- 6- a) On compte sur l'écran **verticalement 8 divisions**.
b) On compte sur l'écran **horizontalement 10 divisions**.
- 7- a) **A et C** sont les points de la photographie zoomée qui bornent une **division horizontale**.
b) **A et B** sont les points de la photographie zoomée qui bornent une **division verticale**.
- 8- a) Entre les points A et C, il y a **4 graduations** (A et C étant exclus).
b) Entre les points A et B, il y a **4 graduations** (A et B étant exclus).
- 9- a) Une division horizontale comporte 5 intervalles de graduation.
b) Une division verticale comporte aussi 5 intervalles de graduation.

10-

- a) Une division horizontale ou **verticale** comporte **cinq** intervalles de graduation.
- b) Un seul intervalle de **graduation** vaut donc **0,2** division $\left(\frac{1}{5} = \frac{2}{10} = 0,2\right)$.
- c) Le point A est sur la ligne 0 volt (grâce à la phase de réglages **préliminaires**).
- d) Donc tous les points de la courbe, qui traversent la droite, passant par AC seront aussi **à 0 volt**.
- e) La sensibilité verticale vaut **1 volt par division**, ce qui s'écrit **1 V/DIV**.
- f) Cela signifie qu'entre le point A et le point B, la tension du GTBF a augmenté de **1 V**.
- g) Sachant qu'une division verticale correspond à une tension de **1 V** et qu'elle comporte **5** intervalles de graduation, un intervalle de graduation correspond donc à une tension de **0,2 V**.
- h) En doublant la valeur de la sensibilité verticale (S_v), on double aussi la valeur de la tension correspondant à une **division**, ainsi que celle d'un intervalle de **graduation**.
- i) Si la sensibilité verticale est de 5 V/DIV, alors un **intervalle de graduation** vaut 1 V.

11- Le nombre de divisions **d**, (ou *dévi*ation verticale) vaut en :

- I : $d_I = 1 \text{ DIV}$
- J : $d_J = 1,8 \text{ DIV}$

12- Compte-tenu du réglage de sensibilité (ici, il n'y a que la sensibilité verticale qui nous intéresse), dont la valeur est 1 V/DIV, la tension vaut alors en :

- I : $U_I = 1 \text{ V}$
- J : $U_J = 1,8 \text{ V}$

13- En lisant les étapes de la méthode, on dégage aisément que $U_M = S_v \times d_M$, avec M, un point sur la courbe de tension.

14- Valeurs de tension aux points suivants A, D, L et S :

$$U_A = 1 \text{ V} \qquad U_D = 0 \text{ V} \qquad U_L = 0 \text{ V} \qquad U_S = 1 \text{ V}$$

15- La tension U est **maximale** aux points **B** et **K**.

Elle est minimale aux points **F** et **O**.

16- Pour $U_{\max}$, $d = 3 \text{ DIV}$, et $S_v = 1 \text{ V/DIV}$ d'où $U_{\max} = 3 \times 1 =$ d'où $U_{\max} = 3 \text{ V}$.

Pour $U_{\min}$, $d = -3 \text{ DIV}$, et $S_v = 1 \text{ V/DIV}$ d'où $U_{\min} = -3 \times 1$ d'où $U_{\min} = -3 \text{ V}$.

(Lis le commentaire de cette question pour comprendre le signe moins apparu).

Exercice 8

- 1- a) Non, en modifiant la valeur de S_v , on ne modifie pas la valeur de la tension du GTBF, car pour la modifier, il faut **agir** sur le **GTBF lui-même** !
De plus, l'oscilloscope n'appartient pas à la famille des générateurs, c'est avant tout un **instrument de visualisation et de mesures**.
- b) La tension correspondant à un déplacement vertical (vers le haut) d'une division vaut 2 V.
- c) En B, d'après la courbe (ainsi que l'exercice 7 question 16), $U_B = 3 \text{ V}$ or $U_B = S_v \times d'_B$,
d'où $d'_B = \frac{U_B}{S_v} = \frac{3}{2} = 1,5$ d'où $d'_B = 1,5 \text{ DIV}$.

d) On constate que $d'_B < d_B$, la courbe se « tasse, s'aplatit » de part et d'autre de l'axe horizontal ($U = 0 \text{ V}$). La hauteur sur laquelle l'oscillogramme s'étend diminue.

- 2- Par raisonnement analogue, si S_v passe à $0,5 \text{ V/DIV}$, le point **B** va **s'écarter** de l'axe horizontal central ($U = 0 \text{ V}$) car :

$$d''_B = \frac{U_B}{S''_v} = \frac{3}{0,5} \text{ soit } 6 \text{ DIV avec } d''_B, \text{ la nouvelle valeur du nombre de divisions pour}$$

$$S''_v = 0,5 \text{ V.}$$

Or l'écran ne comporte que **4 divisions** verticales au-dessus de la ligne 0 V .

Le spot va donc « **sortir** » de l'écran, et se positionner « au-dessus » (en dehors de l'écran).

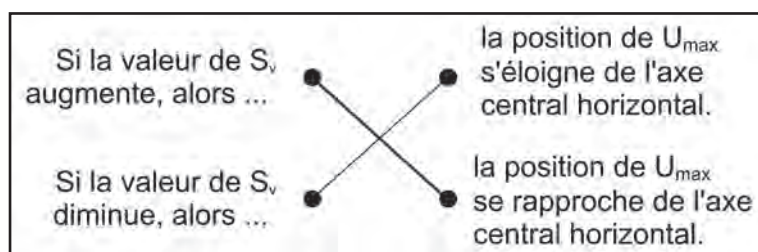
Remarque : Cette situation est fréquente et ne pose pas de danger pour l'oscilloscope, comparé au multimètre utilisé en fonction ampèremètre, où c'est le fusible qui « grille ».

Pour rappel, en fonction voltmètre, la situation de dépassement de calibre se traduit par l'affichage



, et n'affecte pas le fusible du multimètre.

- 3- En conclusion :



Exercice 9

	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- La lettre « d » correspond-elle au nombre de divisions, appelé aussi déviation verticale ?	☒	☐
13- 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

Les éléments de correction du 1 et du 2, sont regroupés dans le tableau suivant.

Pour rappel, U s'obtient par la relation : $U = S_v \times d$

	A	B	C	D	E	F
S_v (V/DIV)	2	2	5	5	5	2
d en DIV	3	- 2,6				0
ou $d_{U_{max}}$ en DIV			3	3,8	3,6	
U (V)	6	- 5,2				0
ou U_{max} (V)			15	19	18	

- 3- Si S_v diminue, alors la courbe aura tendance à **s'étendre verticalement** sur l'écran ; le point U_{max} sortira alors de l'écran, car :

$$d'_{max} = \frac{U_{max}}{S'_v} = \frac{15}{2} = 7,5 \text{ d'où } d'_{max} = 7,5 \text{ DIV avec } d'_c, \text{ la nouvelle valeur du nombre de}$$

divisions pour $S'_v = 2 \text{ V/DIV}$.

On constate que :

- $d'_{max} > d_{max}$ **La courbe s'étend alors verticalement.**
- $d'_{max} > 4 \text{ divisions}$ **Le spot sort alors de l'écran.**

Séance 3

Exercice 11

1- La sensibilité verticale vaut **1 V/DIV**.

La sensibilité horizontale vaut **0,1 ms/DIV**.

2- Les sous-multiples de la seconde utilisés pour la sensibilité horizontale sont la **milliseconde** (ms) et la **microseconde** (μ s).

3- $150 \text{ ms} = 150 \times 1 \text{ ms} = 150 \times 0,001 \text{ s} = \mathbf{0,150 \text{ s}}$

4- $775 \mu\text{s} = 775 \times 1 \mu\text{s} = 775 \times 0,000\,001 \text{ s} = \mathbf{0,000\,775 \text{ s}}$

5- L'ordre de grandeur des durées, apparaissant sur les constructions graphiques de la séquence 9 est la **seconde**.

6- La distance AC représente une **division horizontale**.

7- Entre A et C, il y a 5 intervalles de graduation.

8- La durée est la grandeur physique en relation avec l'axe horizontal.

9- Le bouton rotatif qui fixe la durée de parcours du spot, entre A et C est le bouton de sensibilité horizontale (ou balayage).

10- Entre A et C, $d = 1$ car c'est une division.

11- La relation mathématique faisant intervenir **t** (durée entre deux points de l'axe horizontal), **d** (nombre de divisions) et la sensibilité horizontale notée S_h est :

$$t = S_h \times d$$

12- En gras, les éléments complétés.

- Un intervalle de graduation horizontal vaut toujours **0,2 division**.
- Le bouton rotatif qui gère la vitesse de déplacement horizontal du spot, est le bouton de **sensibilité horizontale**, appelé aussi **balayage**. Cette sensibilité se note S_h .
- Elle s'exprime en seconde par **division**, ou en **milliseconde** par division, ou encore en **microseconde** par **division**.
- 2 secondes par division s'écrit (à l'aide d'une égalité) ainsi : $S_h = \mathbf{2 \text{ s / DIV}}$.

13- Le spot parcourra la distance AC en **1 s** pour S_{h1} et en **2 s** pour S_{h2} .

14- On voit entre L et R, $4 + 5 + 3,5$ graduations soit 12,5 graduations. Comme il y en a 5 par division, $d = \frac{12,5}{5} = 2,5 \text{ DIV}$. Le nombre de divisions entre L et R vaut **d = 2,5 DIV**.

15- La durée ne change pas entre L et R, $\mathbf{t = S_{h1} \times d = S_{h2} \times d'}$

16- D'après 15, on déduit que $d' = \frac{S_{h1}}{S_{h2}} \times d = \frac{1}{2} \times 2,5 = \mathbf{1,25 \text{ DIV}}$

On constate que **d' < d**, ce qui correspond au **rapprochement** de L et R !

17- En augmentant la valeur du balayage, les points de la courbe se rapprochent. Le nombre de motifs visibles sur l'écran augmente (*si la tension est périodique*).

18- En gras, les éléments complétés :

- Pour une même distance AC à parcourir ; avec S_{h1} , le spot met **1 s**, avec S_{h2} , il met **2 s**.
- Le spot se déplace donc plus **vite** avec S_{h1} qu'avec S_{h2} .
- Conclusion :
- En **augmentant** la valeur de la sensibilité horizontale, on **diminue** la vitesse de défilement du spot, et inversement.
- Les points de la courbe se **rapprochent**, le nombre de motifs visibles **augmente** (le motif rétrécit).

Exercice 12

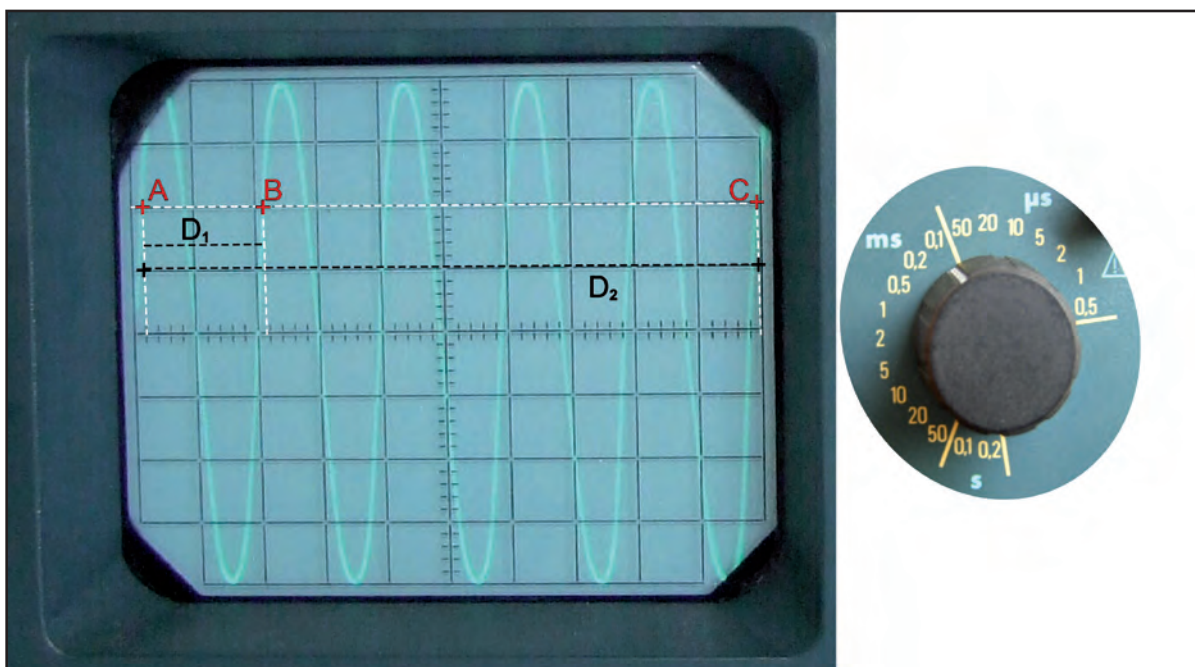
- 1- La portion de courbe située entre D et L est un **motif**.
- 2- Les portions équivalentes à un motif (entre D et L) sont situées, dans l'ordre d'apparition de gauche à droite, entre :
 1. A et I,
 2. B et K,
 3. E et N,
 4. F et O,
 5. G et Q,
 6. H et R,
 7. I et S.
- 3- Il y a une seule alternance positive entière, représentée sur la courbe. Elle est située entre H et L.
- 4- Il y a deux alternances négatives entières sur la courbe. Elles sont situées entre D et H puis entre L et R.
- 5- Pour le calcul de la période, le motif le plus judicieux à prendre, est celui entre B et K car les positions de ces points coïncident avec les traits verticaux de l'écran. Ces positions **facilitent** grandement la détermination de d.
Ici c'est une simple lecture à effectuer pour avoir d.
- 6- Pour une période, $d = 5 \text{ DIV}$.
- 7- D'après la figure 103.2 on a $S_h = 0,1 \text{ ms/DIV}$ et $d = 5 \text{ DIV}$, d'où $T = S_h \times d = 0,1 \times 5$ soit $T = \mathbf{0,5 \text{ ms}}$.

Exercice 13

	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 ? <i>On peut mesurer la durée entre deux points quelconques.</i>	☒	☐
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) ? <i>Revoir l'exercice 1 question 6</i>	☐	☒
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 ? <i>La vitesse de balayage horizontal étant constante, la durée est la même si l'on parcourt le carreau selon une diagonale ou horizontalement.</i>	☐	☒
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-il met une durée égale à huit fois la valeur indiquée par S_h ? <i>Non, en effet il y a 10 divisions pour traverser l'écran horizontalement.</i>	☐	☒
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 ? <i>Non, en effet la sensibilité horizontale S_h agit sur la durée. La sortie d'écran intervient lorsque la sensibilité verticale est trop petite.</i>	☐	☒

Exercice 14



1- Méthode n° 1

- La portion de courbe comprise entre A et B représente **un motif**.
- L'encadrement au dixième de division près, du nombre d_1 de divisions, entre A et B, est :
 $1,9 \text{ DIV} < d_1 < 2,0 \text{ DIV}$
- L'encadrement de la valeur de la période T, s'obtient d'après la formule :
 $T = S_h \times d$, on a donc $0,1 \times 1,9 = 0,19$ d'une part et $0,1 \times 20 = 0,20$ d'autre part
d'où finalement **$0,19 \text{ ms} < T < 0,20 \text{ ms}$**

2- Méthode n° 2

- a) Entre A et C, il y a **cinq motifs**.
- b) Le nombre de divisions d_2 est environ **9,8 DIV**.
- c) Notons t_2 , la durée des cinq motifs. Sachant que d_2 est le nombre de divisions correspondant à cinq motifs, et connaissant la valeur de la sensibilité horizontale S_h , on a : $t_2 = d_2 \times S_h = 9,8 \times 0,1$ soit 0,98 ms
- la valeur de la période T s'obtient par :
- $$T = \frac{t_2}{5} = \frac{0,98}{5} = \mathbf{0,196\ ms}$$

3- Comparaison des deux méthodes.

- a) L'intérêt de la méthode n° 2 par rapport à la méthode n° 1, porte sur la **précision**.

Dans la **méthode n° 1**, pour trancher sur la valeur de T, il manque le chiffre des millièmes. L'arrondi du chiffre des centièmes, nous amène à la valeur **T = 0,2 ms**.

La **méthode n° 2** ne soulève pas le problème de l'encadrement, car, par un choix judicieux des points de la courbe qui encadrent les motifs, les coïncidences s'établissent avec les traits verticaux de l'écran, ou les traits de graduation. La **précision** porte sur le chiffre des millièmes avec cette méthode.

- b) D'après les questions 1 et 2, pour déterminer la période d'un signal électrique, dont l'écran affiche plusieurs motifs, la méthode à retenir est :

1. Identifier un nombre de motifs,
2. Sur le premier et le dernier motif, repérer un point équivalent dont la **position coïncide** avec un **trait vertical de la graduation**,
3. En lisant la valeur de S_h , calculer la durée t, entre les deux points équivalents,
4. Pour obtenir la période T, diviser t par le nombre de motifs.

- c) En reprenant les étapes b) et c) de la méthode n°2, si l'écran affiche un nombre n de motifs, s'étendant sur d divisions, la relation mathématique, permettant de calculer la valeur de la période T, connaissant la valeur de la sensibilité horizontale S_h est :

$$T = \frac{d \times S_h}{n} \quad \text{avec} \quad \begin{array}{l} - T, \text{ la période du signal électrique périodique,} \\ - n, \text{ le nombre de motifs pointés sur l'écran,} \\ - d, \text{ le nombre de divisions correspondant aux } n \text{ motifs,} \\ - S_h, \text{ la valeur de la sensibilité horizontale.} \end{array}$$

Séance 4**Exercice 15**

- 1- Liste du matériel et fonction des appareils 1, 2 et 3 :

- un GTBF qui impose le signal électrique (périodique, alternatif, sinusoïdal)
- un oscilloscope pour les mesures de tensions et de durées
- un multimètre utilisant la fonction fréquencemètre mesure la fréquence
- 4 fils de connexion

- 2- Les réglages des sensibilités de l'oscilloscope sont :

- $S_v = 1\ \text{V/DIV}$
- $S_h = 0,1\ \text{ms/DIV}$

- 3- L'écran de l'oscilloscope affiche une courbe représentant une tension périodique, alternative et sinusoïdale.
- 4- Le fréquencemètre est branché directement au GTBF. On ne peut pas dire s'il est en série ou en dérivation car le circuit électrique ne dispose pas d'un second dipôle.
- 5- Pour la fonction fréquencemètre du multimètre, les bornes « COM » et « $V\Omega$ » sont utilisées et connectées directement à celles du GTBF.
- 6- L'écriture pointée par le sélecteur du multimètre est « Hz ».
- 7- L'expression est : $f = 1\,000\text{ Hz}$
- 8- L'écriture qui apparaît en haut de l'affichage est « KHz ».
- 9- Le k (minuscule) est le symbole du préfixe kilo, c'est-à-dire 10^3 .
- 10- L'afficheur indique un K (majuscule) or ce devrait être un k (minuscule) sinon il y a confusion avec le symbole d'une grandeur physique « le Kelvin » qui est une unité de température.
- 11- La mesure affichée par le fréquencemètre s'exprime par : $f = 1,000\text{ kHz}$ ce qui veut dire que la mesure de la fréquence est $1\,000\text{ Hz}$.

Exercice 16

- 1- L'appareil qui impose les valeurs de fréquence est le GTBF.
- 2- $S_h = 0,1\text{ ms/DIV}$
- 3- Pour T_1 : Un motif s'étend sur 9,8 divisions. D'où $T_1 = S_h \times d_1 = 0,1 \times 9,8$ soit $T_1 = \mathbf{0,98\text{ ms}}$
 Pour T_2 : Deux motifs s'étendent sur 9,8 divisions.

$$\text{D'où } T_2 = \frac{S_h \times d_2}{2} = \frac{0,1 \times 9,8}{2} \text{ soit } T_2 = \mathbf{0,49\text{ ms}}$$

 Pour T_3 : Trois motifs s'étendent sur 5,8 divisions.

$$\text{D'où } T_3 = \frac{S_h \times d_3}{3} = \frac{0,1 \times 5,8}{3} \text{ soit } T_3 = \mathbf{0,193\text{ ms}}$$
- 4- Les éléments du tableau sont :

	Photographie n°1	Photographie n°2	Photographie n°3
1- T en ms	$T_1 = \mathbf{0,98}$	$T_2 = \mathbf{0,49}$	$T_3 = \mathbf{0,193}$
2- T en s	$T_1 = \mathbf{0,98 \times 10^{-3}}$	$T_2 = \mathbf{0,49 \times 10^{-3}}$	$T_3 = \mathbf{0,193 \times 10^{-3}}$
3- $\frac{1}{T}$	$\frac{1}{T_1} \approx \mathbf{1\,020}$	$\frac{1}{T_2} \approx \mathbf{2\,040}$	$\frac{1}{T_3} \approx \mathbf{5\,181}$
4- f en kHz	$f_1 = \mathbf{1,00}$	$f_2 = \mathbf{2,00}$	$f_3 = \mathbf{5,00}$
5- f en Hz	$f_1 = \mathbf{1\,000}$	$f_2 = \mathbf{2\,000}$	$f_3 = \mathbf{5\,000}$

- 5- Les valeurs des lignes 3 et 5 sont proches.
- 6- Compte-tenu de la progression suivie dans le tableau, pour passer d'une ligne à l'autre, et des valeurs obtenues proches, on dégage facilement la relation suivante entre T et f :

$$f = \frac{1}{T}, \text{ si } T \text{ est en seconde (s) alors } f \text{ est en hertz (Hz)}$$
- 7- Si la valeur de f augmente, alors la valeur de $\frac{1}{f}$ diminue, or $T = \frac{1}{f}$, donc T diminue aussi.
 En résumé, si l'une des grandeurs **augmente**, alors **l'autre diminue** et inversement.

Exercice 17

	Oui	Non
1- La fréquence se mesure-t-elle avec un fréquencemètre ?	☒	☐
2- Un fréquencemètre peut-il être utilisé avec toutes les tensions alternatives ? <i>Non, il existe des tensions qui ne sont pas périodiques et pour lesquelles on ne peut donc pas mesurer de fréquence.</i>	☐	☒
3- Peut-on dire que le hertz est l'unité de la fréquence, son symbole étant hz ? <i>Non, son symbole est Hz.</i>	☐	☒
4- L'oscilloscope permet-il de mesurer une fréquence ?	☐	☒
5- Peut-on dire que la fréquence s'exprime aussi en kilohertz, de symbole KHz ? <i>Non, le symbole est kHz.</i>	☐	☒
6- Pour calculer la valeur de la fréquence, faut-il connaître la valeur de la période, exprimée en milliseconde ? <i>Non, elle doit être exprimée en seconde.</i>	☐	☒
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 ? <i>En effet, si la fréquence augmente, la période diminue et la courbe se resserre donc présente davantage de motifs.</i>	☒	☐

Exercice 18

1- La relation donnant la période T en fonction de la fréquence f est :

$$T = \frac{1}{f} \text{ ou } f = \frac{1}{T} \text{ avec les grandeurs physiques et unités suivantes :}$$

- T , la période en seconde (s)
- f , la fréquence en hertz (Hz)

2- Comme $T = 6_s$, $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{6}$ soit environ **0,17 Hz**

Exercice 19

On utilise la relation $T = \frac{1}{f}$ avec f en hertz.

	La ₃	Sons graves	Sons aigus	Les ultrasons	Les infrasons	Chauve-souris
Fréquence f (Hz)	440	20	20 000	40 000	5	50 000
Période T	environ 2 ms	50 ms	50 μ s	25 μ s	0,2 s	20 μ s

Séance 5**Exercice 20****1- Les données de la question a) :**

D'après la figure f104.1 :

- La sensibilité verticale vaut 1 V/ DIV, notée $S_v = 1 \text{ V/DIV}$
- La sensibilité horizontale vaut 0,1 ms/DIV, notée $S_h = 0,1 \text{ ms/DIV}$

Les inconnues de la question a) :

Les « inconnues » sont les grandeurs physiques qui ne sont pas directement accessibles dans l'énoncé ou sur les figures.

Installation des grandeurs physiques recherchées, logique suivie :

- Premier réglage du GTBF : indice **1** pour l'écriture des symboles,
- Seconde réglage du GTBF : indice **2** pour l'écriture des symboles,
- Calcul de T à partir de chaque écran,
- Calcul de f à partir de T par la formule $f = \frac{1}{T}$

Écriture des symboles des grandeurs physiques **recherchées** (avec ?):

- $T_1 = ?$
- $T_2 = ?$
- $f_1 = ?$
- $f_2 = ?$

Les données de la question b) :

Le fréquencemètre **fournit** deux valeurs de fréquence, mais pour ne pas confondre avec celles de la question a), je choisis de mettre un prime « ' », soit

- $f'_1 = 1 \text{ kHz}$
- $f'_2 = 2 \text{ kHz}$

Les inconnues de la question n° 2 :

Pas d'inconnue ici.

Il s'agit de comparer les valeurs de f et f' ; ce qui peut se résumer symboliquement par les écritures suivantes :

- $f_1' ? f_1$
- $f_2' ? f_2$

2-

- D'après la figure f104.1 on a $S_h = 0,1 \text{ ms/DIV}$,
sur la figure 104.2 de l'exercice 16 on lit 9,8 DIV
donc pour un motif on a $0,98 \text{ ms} = 0,00098 \text{ s}$
d'où $f_1 = \frac{1}{0,00098} \approx 1\,020,4$
ce qui est proche de $f'_1 = 1,000 \text{ kHz}$ (valeur affichée par le fréquencemètre).
 - Pour la figure f104.3 on a toujours $S_h = 0,1 \text{ ms/DIV}$,
on lit 9,8 DIV pour 2 motifs donc pour un motif on a $\frac{0,98}{2} = 0,49 \text{ ms}$ soit $0,00049 \text{ s}$
d'où $f_2 = \frac{1}{0,00049} \approx 2\,040,8$ ce qui est proche de $f'_2 = 2,000 \text{ kHz}$ valeur affichée par le fréquencemètre.
- On peut en déduire que les mesures effectuées à l'aide de l'oscilloscope sont plus précises.

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 ? <i>Non, on peut utiliser aussi un oscilloscope.</i>	☐	☒
3- Est-il possible de mesurer la fréquence d'une tension continue ? <i>Non car elle n'est pas périodique.</i>	☐	☒
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 ? <i>Non, c'est sur l'axe vertical.</i>	☐	☒

9- L'utilisation d'un oscilloscope est-elle la seule manière pour déterminer la valeur de la période d'une tension alternative et sinusoïdale ? <i>Non, on peut aussi utiliser un fréquencemètre puis calculer la période avec la formule</i> $f = \frac{1}{T}$	☐	☒
10- Pour utiliser la relation $f = \frac{1}{T}$, la période T doit-elle obligatoirement être exprimée en seconde ?	☒	☐

Exercice 22

L'énoncé et la courbe fournissent les **données** suivantes :

- $S_v = 0,5 \text{ V/DIV}$
- $S_h = 10 \text{ ms/DIV}$
- Le point B de la courbe représente $U_{\max}$ pour lequel $d = 2,4 \text{ DIV}$
- Le point D de la courbe représente $U_{\min}$ pour lequel $d = -2,4 \text{ DIV}$
- Entre A et E, il y a un motif qui s'étend sur 5 divisions : $d = 5 \text{ DIV}$

Les inconnues :

- $Q_2 : U_{\max} = ?$
 - $Q_3 : U_{\min} = ?$
 - $Q_4 : T = ?$
 - $Q_5 : f = ?$
- 1- La tension produite par la génératrice, observée sur l'écran est variable, alternative et périodique.
 - 2- $U_{\max} = S_v \times d = 0,5 \times 2,4$ d'où $U_{\max} = \mathbf{1,2 \text{ V}}$
 - 3- $U_{\min} = S_v \times d = 0,5 \times (-2,4)$ d'où $U_{\min} = \mathbf{-1,2 \text{ V}}$, ce résultat est cohérent car la tension est alternative, donc ses valeurs se compensent sur une période.
 - 4- $T = S_h \times d = 10 \times 5 = 50$ donc $T = 50 \text{ ms} = \mathbf{0,050 \text{ s}}$
 - 5- $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,05}$ d'où $f = \mathbf{20 \text{ Hz}}$
 - 6- En augmentant la vitesse du rotor, le galet fait un tour plus rapidement sur lui-même, la valeur de la période diminue donc. Dans ce cas, la valeur de la fréquence augmente.

En diminuant la vitesse du rotor, le galet fait un tour plus lentement sur lui-même, la valeur de la période augmente donc et la fréquence diminue.

SÉQUENCE 11

Séance 1

Exercice 1

- 1- Il y a un **GTBF** et un multimètre utilisé en fonction **voltmètre**. Le GTBF fournit la tension variable et le voltmètre effectue des mesures des tensions issues du GTBF.
- 2- L'index du bouton n° 3 indique que le signal électrique est **variable, alternatif** et **sinusoïdal** (donc périodique).
- 3- **Bouton n° 1**
 - a) Le hertz est l'unité qui apparaît au niveau du bouton rotatif n° 1 (Hz).
 - b) La grandeur physique dont il s'agit est la fréquence.
 - c) Le nombre pointé par l'index est 1.
- 4- **Bouton n° 2**
 - a) L'écriture pointée par l'index du bouton rotatif n° 2 est « **1K** ».
 - b) « K » renvoie à « kilo », c'est-à-dire 10^3 (1 000). On note qu'il y a une erreur dans le symbole, cela devrait être un « k » minuscule.
- 5- En appliquant la règle, il suffit de multiplier 1 par 1 000, la fréquence f vaut donc :
 $f = 1\,000\text{ Hz}$.
- 6- D'après $T = \frac{1}{f}$ $T = \frac{1}{1\,000} = 0,001\text{ s}$ d'où **$T = 1\text{ ms}$**
- 7- En dessous d'une durée de 0,1 s, l'œil ne discerne pas les formes, car il existe un phénomène de **persistance rétinienne** basée sur de multiples réactions chimiques au niveau de la rétine.

Ce phénomène se manifeste quand tu regardes une fenêtre bien éclairée et que tu fermes d'un coup les yeux. Malgré les yeux fermés, pendant quelques instants, tu perçois encore la forme de la fenêtre.

Concernant la période du signal du GTBF, elle est de 1 ms, soit 0,001 s, c'est-à-dire cent fois plus petite que la limite des 0,1 s de notre œil.

Il n'y a donc vraiment aucune possibilité pour que l'on perçoive des variations aussi rapides.

Exercice 2

- 1- Le résultat de cette mesure de tension se traduit par l'égalité suivante : **$U = 4,97\text{ V}$** .
- 2- Le sélecteur du multimètre pointe sur le calibre **(20 V)** le plus proche de la valeur mesurée, tout en étant au-dessus. Il n'y a donc pas de possibilité pour améliorer la précision.
Avec le calibre 2 V, il se produirait une situation de **dépassement de calibre**. Le chiffre « 1 » s'afficherait alors.



- 3- Pour régler le voltmètre en **mode alternatif**, il suffit d'agir sur le bouton  pour faire apparaître les lettres « **AC** » dans l'afficheur du multimètre.
- 4- L'écran du multimètre fournit alors l'indication « **AC** ».
- 5- « AC » symbolise un **courant alternatif**. Ces deux lettres proviennent de l'anglais « Alternating current ». Elles précisent que le courant est de nature alternatif.

- 6- Les valeurs des tensions sont identiques avant et après l'inversion des fils de connexion aux bornes du multimètre.
- 7- En tension continue, quand on inverse les fils de connexion aux bornes du multimètre, un **signe négatif** s'affiche sur l'écran.
- 8- En mode alternatif, il n'est pas utile de se soucier du **sens de branchement** du voltmètre.



- 9- On a agi sur le bouton B, c'est-à-dire .
- 10- La valeur de la tension affichée par le voltmètre est nulle. $U = 0 \text{ V}$. Les lettres " DC " sont apparues à la place de « AC ».
- 11- « DC » provient de l'anglais « Direct current », c'est le mode continu du courant. Dans ce cas, le voltmètre est prêt pour la mesure d'une tension continue.
- 12-

- Pour une mesure de tension alternative, le voltmètre doit recevoir la tension entre ses bornes « V » et « COM », sans se préoccuper du sens de branchement. Il est nécessaire



d'agir sur le bouton  afin d'obtenir l'écriture « AC » sur l'écran.

- En cas d'erreur de réglage du voltmètre, l'écran affiche alors la valeur de 0 V ainsi que « DC ».

Exercice 3

- 1- Le multimètre est utilisé en fonction **voltmètre**, et réglé en **mode alternatif**, comme le montre le zoom de la figure *f 111.4* avec la présence des deux lettres **AC**.
- 2- Une tension efficace est celle que **mesure un voltmètre** réglé en **mode alternatif**.
- 3- La tension efficace se note U_{eff} .
- 4- La valeur de la sensibilité horizontale est $S_h = 0,2 \text{ ms/DIV}$.
- 5- Les tensions visualisées sont **alternatives, périodiques** et de forme « **dents de scie** ».
- 6- On détermine la valeur maximale de la tension sur l'écran de **l'oscilloscope**.
- 7- Pour déterminer la valeur maximale de la tension à partir de l'oscilloscope, il faut :
- Repérer sur l'écran **une position correspondant à U_{max}** ,
 - Lire le nombre de divisions correspondant, noté **d**,
 - Lire la valeur de la sensibilité verticale S_v ,
 - Utiliser la relation : $U_{\text{max}} = S_v \times d$.
- 8- Le tableau :

	Situation A	Situation B	Situation C
S_v (V/DIV)	1	2	5
d correspondant à U_{max}	2,8	2,8	1,5
U_{max} (V)	2,8	5,6	7,5
U_{eff} (V)	1,62	3,23	4,33
Rapport $\frac{U_{\text{max}}}{U_{\text{eff}}}$	1,7	1,7	1,7

- 9- Les valeurs des rapports $\frac{U_{\max}}{U_{\text{eff}}}$ sont tous égaux à **1,7 environ**.
- 10- Si les rapports sont constants, cela constitue une marque de **proportionnalité**.
Les deux grandeurs physiques $U_{\max}$ et U_{eff} sont donc **proportionnelles** pour une tension alternative et périodique.
- 11- En doublant la valeur de la tension efficace U_{eff} du fait de la proportionnalité, celle de la tension maximale $U_{\max}$ **double** aussi.

Exercice 4

	Oui	Non
1- Le mode alternatif du voltmètre permet-il de mesurer toutes les tensions variables ? <i>Non, le voltmètre ne peut pas mesurer une tension variable qui n'est pas alternative.</i>	☐	☒
2- Les tensions alternatives et périodiques peuvent-elles faire l'objet de mesures avec un voltmètre réglé en mode alternatif ?	☒	☐
3- Si les lettres AC apparaissent sur l'écran, le voltmètre est-il prêt pour réaliser des mesures de tension alternative ?	☒	☐
4- En agissant sur ce bouton  , est-ce qu'on passe successivement du mode alternatif au mode continu ?	☒	☐
5- Peut-on dire que pour un voltmètre réglé en mode alternatif, il n'y a pas besoin de s'occuper du calibre ?	☐	☒
6- Peut-on dire qu'en mode alternatif, le sens de branchement du voltmètre n'a pas d'importance ? <i>Oui, en effet le courant change de sens alternativement.</i>	☒	☐
7- Est-ce que « DC » indique que le voltmètre est prêt à réaliser la mesure d'une tension continue ?	☒	☐
8- Réglé en mode alternatif, le voltmètre indique-t-il la valeur maximale de la tension ? <i>Non, il indique la valeur efficace.</i>	☐	☒
9- La valeur de la tension efficace fournie par un voltmètre réglé en mode alternatif se note-t-elle U_{eff} ?	☒	☐
10- Peut-on dire que la valeur maximale d'une tension alternative et périodique se mesure à l'aide d'un oscilloscope, et que sa valeur efficace se mesure par un voltmètre réglé en mode alternatif ?	☒	☐
11- Pour une tension alternative et périodique, y a-t-il proportionnalité entre les valeurs efficace et maximale de la tension ?	☒	☐
12- La proportionnalité entre U_{eff} et $U_{\max}$ se traduit-elle par des valeurs de rapports $\frac{U_{\max}}{U_{\text{eff}}}$ égaux entre eux ?	☒	☐
13- Est-ce que $\frac{U_{\max}}{U_{\text{eff}}} = \sqrt{2}$ est valable pour tous les types de tension alternative ? <i>Non, cette égalité n'est valable que pour les tensions sinusoïdales.</i>	☐	☒
14- En doublant la valeur de $U_{\max}$, est-ce qu'on double aussi la valeur de U_{eff} ?	☒	☐



Exercice 5

- 1- $U_{\text{eff}} = 0 \text{ V}$.
- 2- Le voltmètre est **réglé en mode continu** et non alternatif.
Les lettres « DC » le montrent bien, elles renvoient à un signal électrique continu.
- 3- Pour rectifier le réglage du voltmètre, il faut agir sur la touche  pour obtenir les lettres « AC » dans l'afficheur.
Le voltmètre est alors réglé en mode alternatif.

Séance 2

Exercice 6

- 1- Le générateur est réglé sur « tension alternative sinusoïdale » car c'est ce qu'indique le zoom sur le bouton.
- 2- Sur l'écran de l'oscilloscope, le nombre de divisions correspondant à la valeur maximale de la tension vaut : $d = 4 \text{ DIV}$.
Compte-tenu de la valeur de $S_v = 1\text{V/DIV}$, $U_{\text{max}} = S_v \times d = 4 \times 1 = 4 \text{ V}$.
- 3- Le voltmètre est réglé en **mode alternatif**, le sigle « AC » de l'écran l'indique.
- 4- La tension affichée par le voltmètre correspond à la **valeur efficace** de la tension délivrée par le **GTBF**, notée U_{eff} .
- 5- $U_{\text{eff}} = 2,83 \text{ V}$.
- 6- $\frac{U_{\text{max}}}{U_{\text{eff}}} = \frac{4}{2,83}$ donc $\frac{U_{\text{max}}}{U_{\text{eff}}} \approx 1,4$
- 7- La valeur arrondie au dixième de $\sqrt{2}$ est 1,4.
- 8- Les valeurs du rapport $\frac{U_{\text{max}}}{U_{\text{eff}}}$ et de $\sqrt{2}$ sont **égales**, on en déduit que $\frac{U_{\text{max}}}{U_{\text{eff}}} = \sqrt{2}$ pour une tension alternative et sinusoïdale.
Il y a donc **proportionnalité** entre les deux grandeurs physiques U_{max} et U_{eff} .

En toute rigueur, pour conclure à la proportionnalité, il faudrait disposer de plus d'un couple de mesures (U_{max} , U_{eff}), mais cette approche a déjà été faite à la séance n° 1.

Exercice 7

- 1- Le sélecteur de l'alimentation pointe sur le symbole **alternatif sinusoïdal**. La tension délivrée par le générateur est donc alternative et sinusoïdale.
- 2- Entre les deux photographies **A** et **B**, le sélecteur 6 V / 12 V a été manipulé. Il est passé de la position 6 V à celle de 12 V.
- 3- Le voltmètre mesure une valeur de **tension efficace**, car il est réglé en **mode alternatif**, comme l'indique le sigle « AC » de l'écran.
- 4- $U_{\text{effA}} = 6,22 \text{ V}$ et $U_{\text{effB}} = 12,76 \text{ V}$
- 5- Les valeurs de tension sélectionnées sur l'alimentation sont **proches** de celles mesurées par le voltmètre en mode alternatif.
- 6- Les valeurs de tension inscrites sur les appareils électriques usuels sont des valeurs efficaces de tension.

Exercice 8

- **Photo A**

- 1- C'est la **fréquence f** qui est mesurée par le multimètre (on voit le sélecteur positionné sur Hz).
- 2- L'existence d'une fréquence implique celle d'une période. La tension du secteur est donc **périodique**.
- 3- $f = 0,05 \text{ kHz} = 0,05 \times 10^3 \text{ Hz} = \mathbf{50 \text{ Hz}}$
- 4- $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = \mathbf{0,02}$ d'où $T = \mathbf{0,02 \text{ s}}$

- **Photo B**

- 5- Le multimètre est utilisé en fonction **voltmètre**, il est réglé en **mode alternatif**. Le calibre **750 V** (alternatif) est sélectionné.
- 6- C'est la valeur efficace U_{eff} de la tension du générateur qui est mesurée par le multimètre ; le symbole V apparaît ainsi que « AC », symbole du mode alternatif.
- 7- $U_{\text{eff}} = \mathbf{230 \text{ V}}$.
- 8- $U_{\text{max}} = \sqrt{2} \times U_{\text{eff}} = \sqrt{2} \times 230$ d'où $U_{\text{max}} \approx \mathbf{325 \text{ V}}$

- **Photo C**

- 9- La tension du secteur présente une forme sinusoïdale. Elle est aussi alternative.
- 10- Pour la valeur de la période T, compte tenu qu'une période s'étend sur 4 divisions et que la sensibilité horizontale vaut 5 ms /DIV, on a en ms :
 $T = S_h \times d = 5 \times 4 = 20$ donc $T \mathbf{20 \text{ ms}} = 20 \times 10^{-3} \text{ s} = \mathbf{0,02 \text{ s}}$.
- 11- Les valeurs de période des questions n° 4 et n° 10 sont identiques.
- 12- Il ne faut pas utiliser directement **la tension du secteur** pour les expériences, car elle est **très dangereuse** ($U_{\text{max}} = 325 \text{ V}$!).

Elle peut provoquer des **électrisations** ou des **électrocutions**.



Exercice 9

	Oui	Non
1- Les deux grandeurs physiques U_{eff} et U_{max} sont-elles proportionnelles pour une tension alternative sinusoïdale ?	☒	☐
2- Les valeurs de tension apparaissant sur les alimentations ou les appareils usuels sont-elles des tensions maximales ? <i>Non, ce sont des tensions efficaces.</i>	☐	☒
3- Pour une tension alternative sinusoïdale, a-t-on la relation $U_{\text{max}} = U_{\text{eff}} \times \sqrt{3}$? <i>Non, c'est $U_{\text{max}} = U_{\text{eff}} \times \sqrt{2}$</i>	☐	☒
4- En doublant la valeur maximale de la tension, est-ce qu'on double aussi la valeur de sa fréquence ? <i>Non, il n'y a pas de relation entre ces deux grandeurs.</i>	☐	☒
5- Est-ce que la tension du secteur est celle disponible aux bornes d'une prise électrique ?	☒	☐
6- Est-ce que 230 V représente la valeur maximale de la tension du secteur ? <i>Non, c'est la tension efficace.</i>	☐	☒
7- Les variations de la tension du secteur sont-elles alternatives et sinusoïdales ?	☒	☐
8- La tension du secteur présente-t-elle les valeurs suivantes : $f = 20 \text{ Hz}$, $T = 50 \text{ ms}$? <i>Non, c'est $f = 50 \text{ Hz}$ et $T = 0,02 \text{ s} = 20 \text{ ms}$</i>	☐	☒
9- La tension du secteur provoque-t-elle uniquement des électrisations ? <i>Non, elle peut provoquer aussi des électrocutions.</i>	☐	☒
10- Un choc électrique provenant de la tension du secteur peut-il entraîner la mort ?	☒	☐
11- Sur tout le territoire français, la tension du secteur présente-t-elle les caractéristiques suivantes : $f = 50 \text{ Hz}$, $U_{\text{eff}} = 230 \text{ V}$?	☒	☐

Séance 3

Exercice 10

- 1- Les deux grandeurs physiques électriques abordées dans ces deux documents sont la **tension électrique** et la **puissance électrique**.
- 2- « 230 V » représente la **tension efficace** fournie par le secteur.
- 3- L'unité de puissance dans le système international est le **watt**, son symbole est **W**.
- 4- $P_A = 60 \text{ W}$; $P_B = 40 \text{ W}$
- 5- Les grandeurs nominales fournies par le constructeur garantissent le **bon fonctionnement** de l'appareil.

Alimentée sous une tension de 230 V efficace, la puissance électrique reçue par la lampe A est alors de 60 W.

- 6- Il s'agit d'ordres de grandeur et non de valeurs précises de puissance électrique. Il convient aussi de bien les exprimer en watt (W).

Appareils	Calculatrice	Lampe basse consommation	Réfrigérateur	Télévision	Radiateur électrique	Lave-linge
Puissance nominale (W)	0,000 1	15	150	100	1 300	2 500

Exercice 11

• Photo A

- 1- Les deux alimentations sont branchées en série.
- 2- Les deux alimentations délivrent le même type de tension : **alternative, sinusoïdale**, de **valeur efficace 12 V**.

La fréquence est de 50 Hz, car elle est issue de la tension du secteur.

- 3- Les deux lampes du circuit présentent une **tension nominale de 24 V** chacune.

Elles sont montées en dérivation. En fonctionnement, elles présentent donc la même tension à leurs bornes.

Pour qu'elles soient alimentées sous une tension de 24 V, il est nécessaire d'associer les deux alimentations en série ; ainsi leurs valeurs de tension s'additionnent :

$$U_{\text{lampe}} = U_G + U_G = 12 + 12 \text{ soit } 24 \text{ V}$$

- 4- La figure *fe113.2* présente le schéma normalisé du montage.

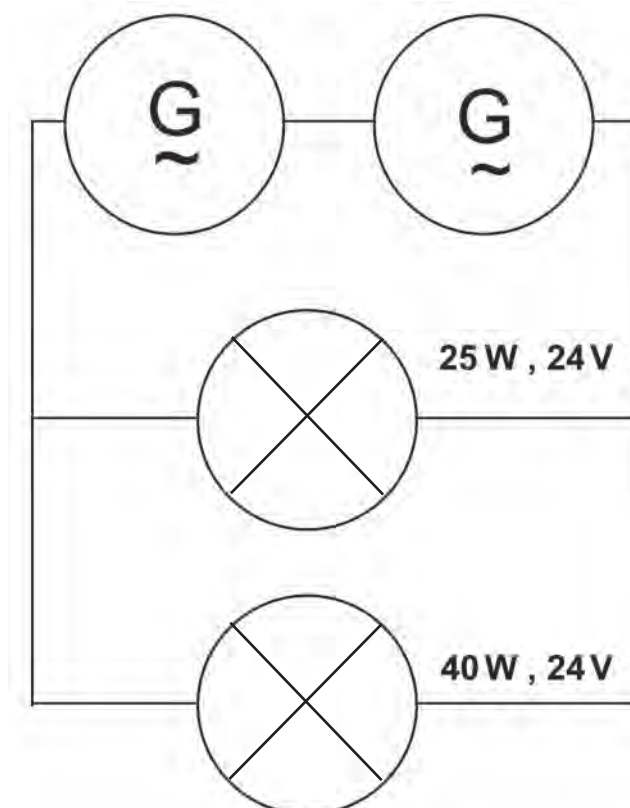


Fig. *fe113.2*

- **Photo B**

- 5- Les puissances nominales des deux lampes étant différentes, il est logique que la lampe de 40 W brille plus que celle de 25 W.
- 6- Chaque lampe reçoit à ses bornes une tension de 24 V correspondant bien à sa valeur nominale.

Cette tension est obtenue en associant deux alimentations de 12 V en série (voir la réponse de la question n° 3).

Exercice 12

- 1- La lampe de la photographie **A** présente l'éclat le plus important, car sa valeur de puissance nominale est la plus élevée des trois.

- $P_A = 3,6 \text{ W}$

- $P_B = 0,6 \text{ W}$

- $P_C = 1,8 \text{ W}$

- **Photo A**

- 2- Multimètre de droite : il est monté en dérivation (fils verts), c'est donc un voltmètre.
Multimètre de gauche : il est monté en série (fils noirs), c'est donc un ampèremètre.
- 3- La figure *fe113.3* présente le schéma normalisé du montage de la photographie A.

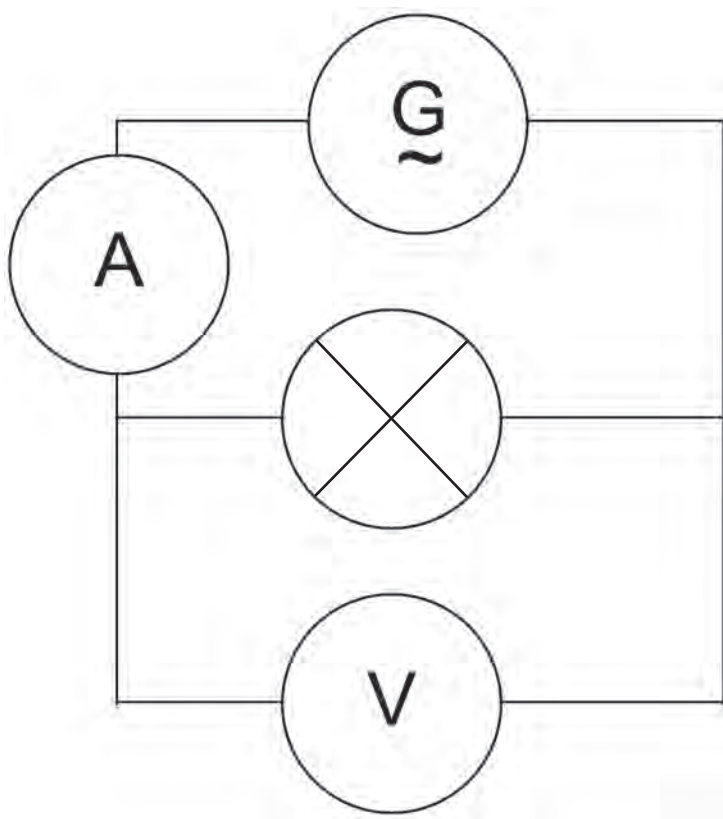


Fig. 113.3

- 4- En tension alternative, il n'y a pas de bornes positive ou négative au niveau du générateur. Il est donc impossible d'indiquer la borne « COM » sur le schéma.

5- Sur la photographie **A**, on peut lire pour la lampe que :

- sa tension nominale est de **6 V**,
- sa puissance nominale est de **3,6 W**.

6- Le générateur fournit une tension **alternative, sinusoïdale**, de fréquence 50 Hz, car sa tension provient de celle du **secteur**.

7- Compte-tenu de la tension alternative et sinusoïdale du générateur, les deux multimètres sont réglés en **mode alternatif**.

Les grandeurs physiques mesurées sont donc des **valeurs efficaces**.

8- Sur la photographie **A**, les multimètres affichent les valeurs suivantes :

- $U_{\text{eff}} = 6,19 \text{ V}$
- $I_{\text{eff}} = 0,539 \text{ A}$
- **Photos A, B et C**

9- Voici les éléments du tableau :

Lampe de la situation	Puissance nominale (W)	Tension efficace (V)	Intensité efficace (A)	Produit $U_{\text{eff}} \times I_{\text{eff}}$
A	3,6	6,19	0,539	environ 3,3
B	0,6	12,86	0,048	environ 0,6
C	1,8	6,24	0,311	environ 1,9

10- Les valeurs des deux colonnes « Puissance nominale (W) » et « $U_{\text{eff}} \times I_{\text{eff}}$ » sont proches.

11- On peut conclure que la puissance P , reçue par une lampe, alimentée en tension alternative sinusoïdale, est égale au produit de sa tension efficace par l'intensité efficace qui la traverse, d'où la relation :

$$P = U_{\text{eff}} \times I_{\text{eff}}$$

P en watt (W) , U_{eff} en volt (V) et I_{eff} en ampère (A)

Remarque : Cette relation **n'est valable que** pour des dipôles ohmiques, **et reste une** bonne approximation **pour de nombreux appareils domestiques**.



Exercice 13

	Oui	Non
1- Sur la plaque signalétique d'un appareil électrique, le constructeur indique-t-il des grandeurs optimales ? <i>Non, ce sont les grandeurs nominales.</i>	☐	☒
2- En respectant les valeurs de grandeurs nominales, le fonctionnement de l'appareil est-il conforme à celui prévu par le fabricant ?	☒	☐
3- La puissance électrique, notée P, est-elle une grandeur physique qui s'exprime en kilowatt dans le système international ? <i>Non, l'unité internationale pour la puissance électrique est le watt.</i>	☐	☒
4- Est-ce qu'il existe d'autres sous-multiples et multiples du watt tels que mW et MW ?	☒	☐
5- Est-ce que mW correspond à mégawatt, et MW correspond à milliwatt ? <i>Non, c'est le contraire ; mW correspond à milliwatt et MW correspond à mégawatt.</i>	☐	☒
6- Est-ce que $150 \text{ MW} = 150 \times 10^6 = 150\,000\,000 \text{ W}$?	☒	☐
7- Peut-on dire que $0,000\,01 \text{ W} = 0,01 \times 10^{-3} \text{ W} = 0,01 \text{ mW}$?	☒	☐
8- Peut-on dire que plus la valeur de la puissance nominale d'une lampe est élevée, plus son éclat est important ?	☒	☐
9- Deux lampes montées en dérivation auront-elles le même éclat, même si leurs valeurs de puissance nominale sont différentes ? <i>Pour qu'elles aient le même éclat, il faut qu'elles aient des puissances nominales identiques.</i>	☐	☒
10- L'ordre de grandeur de la puissance nominale d'une machine à laver est-il de 250 W ? <i>Non, l'ordre de grandeur est $2\,500 \text{ W}$.</i>	☐	☒
11- Réglé en mode alternatif, un ampèremètre mesure-t-il une valeur efficace de l'intensité ?	☒	☐
12- Pour déterminer expérimentalement, la valeur de la puissance reçue par une lampe, est-il nécessaire de réaliser une mesure de tension et une mesure d'intensité ?	☒	☐
13- Pour un dipôle ohmique, alimenté par une tension alternative sinusoïdale, la puissance reçue est-elle donnée par la relation : $P = U_{\text{max}} \times I_{\text{max}}$?	☐	☒
14- Pour un dipôle ohmique, alimenté par une tension alternative sinusoïdale, si $U_{\text{eff}} = \frac{P}{I_{\text{eff}}}$ avec P en watt et I en ampère, est-ce qu'alors U sera en volt (V) ?	☒	☐
15- La relation $P = U_{\text{eff}} \times I_{\text{eff}}$ reste-t-elle une bonne approximation pour de nombreux appareils électroménagers ?	☒	☐

SÉQUENCE 12

Séance 1

Exercice 1

- 1- Le sélecteur du multimètre pointe sur les écritures « **2m/2A** ». La lettre A correspond au symbole de l'unité ampère. Le multimètre est donc sur la fonction **ampèremètre**.
- 2- La grandeur physique mesurée est donc **l'intensité du courant électrique**.

Le multimètre est connecté en **série** avec le fil de cuivre, ce qui correspond bien à la façon de l'insérer dans un circuit.
- 3- Le sélecteur est positionné sur le calibre « 2A », c'est-à-dire deux ampères.
- 4- La grandeur physique mesurée par l'appareil posé contre l'alimentation est la température.
- 5- Entre les photographies A et B, les grandeurs physiques qui ont varié sont la température du fil de cuivre, et l'intensité du courant électrique.
- 6- Cette expérience montre que la circulation du courant électrique s'accompagne d'une **élévation de la température** dans le conducteur, dans les conditions du montage (fil de cuivre enroulé).
- 7- Si la valeur de l'intensité augmente, le fil de cuivre pourrait tout simplement fondre.
- 8- Les formes d'énergie qui interviennent dans cette conversion sont l'énergie électrique et l'énergie thermique.

Exercice 2

- 1- a) En situation de « protection », le coupe-circuit n° 1 (fusible) **fond**.
b) Le circuit devient alors **ouvert**.
c) En circuit **ouvert**, le courant **ne peut plus circuler** dans le circuit, ce qui empêche les appareils d'être détériorés s'il y a **augmentation de la température**.
- 2- La protection d'un appareil n'est possible que si le courant électrique **ne suit qu'un seul chemin**, celui qui passe par l'appareil.

Le fusible est donc obligatoirement branché en **série** avec l'appareil à protéger.

En dérivation, le courant « contournerait » l'appareil à protéger, en prenant un autre chemin ; ce n'est donc pas la configuration d'un dispositif de protection.
- 3- Pour le dispositif n° 2, le fusible indique la valeur de **16 ampères**. C'est à partir de cette valeur, que le fusible commence à fondre.
- 4- Il y a **surintensité**, si un appareil électrique est traversé par un courant électrique dont la valeur est supérieure à celle prévue par le fabricant.

Rappelons que cette valeur est fournie avec les grandeurs nominales de l'appareil.



- 5- Dans une installation domestique, en **augmentant le nombre d'appareils** fonctionnant simultanément, la « demande » en intensité, fournie par le secteur, augmente aussi.

On retrouve la loi d'additivité des intensités dans un circuit comportant des dérivations et dont l'expression est :

$$I_G = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$$

I_G étant l'intensité fournie par le générateur, ou le secteur,

$I_1, I_2, I_3 \dots$ étant les intensités des courants traversant les appareils en fonctionnement.

Faisons « parler » cette relation :

En **augmentant le nombre d'appareils** en fonction, l'intensité fournie par le secteur augmente aussi.

On atteint ainsi la **situation de surintensité**.

Exercice 3

- 1- a) La tension qui apparaît aux bornes de chacune des prises du bloc est **alternative sinusoïdale**.
- b) Dans le bloc multiprise, le montage est de type **dérivation** car la valeur de la tension aux bornes de chaque prise vaut **230 V**.

Il s'agit d'une loi connue et vue en 4^e sur l'égalité des tensions dans un circuit comportant des dérivations, et dont l'expression est :

$$U_1 = U_2 = U_3 = \dots$$

U_1, U_2 , et U_3 représentant les tensions aux bornes des appareils montés en dérivation.

- 2- Les valeurs de grandeurs physiques inscrites sur l'emballage du bloc multiprise représentent la **tension efficace** de **230 V**, la **puissance électrique** maximale de **3 500 W** et deux valeurs d'intensité **10 A** et **16 A**.
- 3- D'après $P_{\max} = U \times I_{\max}$, on a $I_{\max} = \frac{P_{\max}}{U}$ soit $I_{\max} = \frac{3\,500}{230} \approx 15,2$ d'où $I_{\max} = \mathbf{15,2\,A}$
- 4- Ce calcul suppose que les appareils électriques, connectés au bloc multiprise, soient des **conducteurs ohmiques**, c'est-à-dire qu'ils respectent la loi d'Ohm.

Mais rappelons qu'il s'agit d'une bonne approximation.

- 5- Si l'intensité dépasse la valeur maximale de 15,2 A, les fils conducteurs reliant le bloc à la prise murale vont **s'échauffer** dangereusement puis faire **fondre les gaines isolantes** de ces fils.

Au final, c'est **l'incendie** qui guette !

Exercice 4

	Oui	Non
1- Le passage du courant produit-il l'échauffement du conducteur ?	☒	☐
2- Le coupe-circuit est-il un dispositif de protection des personnes comme la prise de terre ? <i>Non, c'est un dispositif de protection des appareils.</i>	☐	☒
3- Pour protéger un appareil, le coupe-circuit doit-il être monté en dérivation sur l'appareil à protéger ? <i>Non, il doit être en série avec l'appareil.</i>	☐	☒
4- Un fusible fond-il si la valeur du courant dépasse celle indiquée par le constructeur ?	☒	☐
5- Un fusible usagé (grillé) se comporte-t-il comme un interrupteur fermé ? <i>Non, il se comporte comme un interrupteur ouvert.</i>	☐	☒
6- Peut-on utiliser un fusible « 10 A » pour protéger un appareil supportant 15 A ? <i>Non, le fusible va fondre au-delà de 10 A.</i>	☐	☒
7- Y a-t-il surintensité quand trop d'appareils fonctionnent ensemble ?	☒	☐
8- Une surintensité peut-elle conduire à l'incendie ?	☒	☐
9- Connaissant la valeur de la puissance maximale, pour connaître la valeur de l'intensité maximale admise par un bloc multiprise, suffit-il d'appliquer la relation $I = \frac{U}{P}$? <i>La relation est fausse, il faut prendre $I = \frac{P}{U}$.</i>	☐	☒
10- Dans une installation domestique, le circuit électrique est-il de type série ? <i>Non, ce sont des montages en dérivation.</i>	☐	☒
11- Une surintensité se traduit-elle par la relation $U_1 = U_2 = U_3 = \dots$? <i>Non, c'est en utilisant $I = I_1 + I_2 + I_3 \dots$ qu'on peut savoir s'il y a surintensité.</i>	☐	☒
12- Connaissant la puissance maximale P, fournie à une installation domestique (contrat EDF), peut-on déterminer la valeur maximale de l'intensité efficace I_{eff} , issue du secteur, en appliquant la relation $I_{\text{eff}} = \frac{P}{U_{\text{eff}}}$ avec $U_{\text{eff}} = 230 \text{ V}$.	☒	☐

Séance 2

Exercice 5

- 1- HC signifie « heures creuses » et HP, heures pleines.
- 2- Les valeurs indiquées par les index sont :
 - en heures creuses, HC : 17959
 - en heures pleines, HP : 42629
- 3- L'écriture « kWh » est le symbole de kilowattheure ; elle fait référence à l'énergie électrique transférée à l'installation.
- 4- Les noms des grandeurs physiques en relation avec les symboles d'unité W et h sont : la puissance électrique (W pour watt) et la durée de fonctionnement (h pour heure).
- 5- 10^3 est la puissance de dix associée au préfixe kilo.
- 6- 1 kWh, c'est l'énergie transférée par un appareil de puissance 1kW pendant une durée de fonctionnement d'une heure. D'où la relation qui en découle : $E = P \times t$
- 7- L'écriture « 2Wh/tr » représente la quantité d'énergie transférée par le secteur (ici : 2 Wh) à l'installation électrique quand le disque a fait un tour.
La valeur d'énergie transférée est donc de deux wattheures par tour.
- 8- La constante du compteur correspond à la mesure de **l'énergie électrique**.
- 9- 1 kWh = 1 000 Wh, or un tour représente 2 Wh. Il faut donc **500 tours** du disque pour que l'index « heures creuses » augmente de 1 kWh.
- 10- $1h = 60 \text{ (min)} \times 60(s) = 3\,600 \text{ s}$
- 11- $1 \text{ kWh} = 1\text{kW} \times 1h = 10^3 \text{ W} \times 3\,600 \text{ s} = 10^3 \times 1 \text{ W} \times 3,6 \times 10^3 \text{ s} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$$

12-

	E	=	P	x	t
Nom de la grandeur physique	Energie électrique		Puissance électrique		Durée de fonctionnement
Symboles des unités du compteur	kWh		kW		h
Symboles des unités du S.I.	J		W		s

- 13- Une lampe électrique convertit de l'énergie électrique en énergie lumineuse et en énergie thermique.
- 14- Un moteur électrique convertit de l'énergie électrique en énergie de mouvement et en énergie thermique.

Exercice 6

- 1- Le compteur d'énergie électrique dans une installation domestique se situe à **l'entrée de l'installation électrique**.

- 2- Il sert à **mesurer la quantité d'énergie électrique « consommée »** au cours des activités quotidiennes.

*Ici le terme « consommée » est à comprendre dans le sens « transférée et convertie » car dans une installation, l'énergie électrique est convertie en d'autres formes d'énergie (**énergie thermique (résistance)**), énergie lumineuse (principalement pour la lampe), énergie de mouvement (principalement pour le **moteur**).*

- 3- a) La facture du fournisseur d'électricité indique le prix de la consommation d'électricité mais aussi l'**abonnement**.
- b) Au prix de la consommation et de l'abonnement vient s'ajouter le coût **d'une autre prestation : « contribution au service public d'électricité »**.
- 4- Cette facture porte sur la période de consommation du **23/04/09 au 06/07/09**, soit **n = 75 jours** de consommation (8 jours en avril, 31 jours en mai, 30 jours en juin et 6 jours en juillet).
- 5- a) Sur ce nombre de jours, la quantité d'énergie transférée à l'installation en **heures creuses** vaut **365 kWh**.
- b) Sur ce nombre de jours, la quantité d'énergie transférée à l'installation en **heures pleines** vaut **391 kWh**.
- c) Sur l'ensemble de ces créneaux horaires, la quantité d'énergie transférée à l'installation vaut **E = 365 + 391 = 756 soit E = 756 kWh**

- 6- L'énergie électrique moyenne consommée par ce foyer par jour vaut alors :

$$e = \frac{E}{n} = \frac{756}{75} \text{ et } \frac{756}{75} \approx 10,08 \text{ soit environ } 10 \text{ kWh par jour.}$$

- 7- a) $P_{\text{abonnement}} = 6 \text{ kW} = 6\,000 \text{ W}$

b) $P_{\text{totale}} = 2\,500 + 2\,600 + 2\,000 = 7\,100$ d'où $P_{\text{totale}} = 7\,100 \text{ W}$

- c) Si ces appareils fonctionnent simultanément, la puissance totale (P_{totale}) nécessaire dépasse celle de l'abonnement ($P_{\text{abonnement}}$), il y a surintensité, le **disjoncteur général** va alors agir en **coupe-circuit, il va s'ouvrir**.



Exercice 7

	Oui	Non
1- Le compteur électrique permet-il de mesurer une quantité d'énergie transférée à une installation domestique ?	☒	☐
2- La quantité d'énergie obtenue par un compteur électrique s'exprime-t-elle en kW ? <i>Non, elle s'exprime en kWh.</i>	☐	☒
3- Une énergie de 1 kWh correspond-elle à celle convertie par un appareil de puissance nominale 1 kW pendant une durée d'une heure ?	☒	☐
4- La relation liant E, P et t peut-elle s'exprimer par : $P = \frac{E}{t}$?	☒	☐
5- Si t est en seconde, alors est-ce que E est en kWh ? <i>Non, E est en joule (J).</i>	☐	☒
6- Si E est en joule, alors t est-il en seconde ?	☒	☐
7- Un watt, est-ce que c'est une énergie d'un joule transférée en une seconde ?	☒	☐
8- Dans une lampe à filament, l'énergie électrique se convertit-elle en énergie lumineuse uniquement ? <i>Il y a aussi transfert de chaleur.</i>	☐	☒
9- Est-ce qu'un moteur convertit l'énergie électrique essentiellement en énergie de mouvement ? <i>Il y a aussi de l'énergie thermique.</i>	☒	☐
10- Si $P = U \times I$ et $E = P \times t$ alors est-ce que $E = U \times I \times t$?	☒	☐
11- Peut-on dire que pour un conducteur ohmique, si $U = R \times I$ et $P = U \times I$ et $E = P \times t$ alors $P = R \times I^2$ et $E = R \times I^2 \times t$? <i>En effet $E = U \times I \times t$; comme $U = R \times I$, on a $E = (R \times I) \times I \times t = R \times I^2 \times t$</i>	☒	☐
12- Est-ce que 1 mégawatt (MW) correspond à une quantité d'énergie ? <i>Non, c'est une unité d'énergie.</i>	☐	☒
13- Peut-on écrire que $1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ J} = 3,6 \text{ MJ}$?	☒	☐
14- Est-ce que le kWh est l'unité d'énergie du système international ? <i>Non, c'est le joule (J).</i>	☐	☒
15- Peut-on écrire : « dans une installation domestique, pour connaître la puissance totale des appareils en fonctionnement, il suffit d'additionner les puissances nominales de chaque appareil, car ils sont montés en dérivation. L'énergie transférée par le secteur, pendant la durée t de fonctionnement des appareils, est donc : $E = P_{\text{totale}} \times t$? »	☒	☐