

CORRECTION DES EXERCICES

Correction :

Exercice 7 p 187

- 1 – En effectuant uniquement les mesures correspondant aux points rouges, on ne pourrait pas décrire l'évolution de la tension sinusoïdale puisqu'on n'obtiendrait, en rejoignant les points de mesure que l'axe des abscisses.
- 2 – Si on considère que deux mesures successives peuvent être acquises manuellement si elles sont espacées dans le temps d'au moins deux secondes :
 - a – il est donc possible d'effectuer manuellement l'acquisition des points rouges (un point toutes les 4 secondes) ;
 - b – il est impossible d'effectuer manuellement l'acquisition des points rouges et noirs qui sont espacés d'une seconde seulement.
- 3 – Pour décrire correctement l'évolution de la tension, il faut utiliser une interface d'acquisition de données aussi appelée console.

Exercice 8 p 187

- 1 – Si l'affichage du voltmètre indique 0, c'est peut-être parce que le générateur n'a pas été allumé ou alors que le voltmètre est en mode continu et que la tension est trop rapidement variable pour qu'il puisse la mesurer.
- 2 – a – L'indication **1** informe que le calibre choisi est trop petit (inférieur à la valeur à mesurer) et qu'alors le voltmètre ne peut pas effectuer la mesure de la tension.
b – Le bon calibre est le calibre 20 V car c'est le plus petit calibre supérieur à la tension à mesurer. C'est donc lui qui permet la mesure la plus précise (3,52 V contre 3,5 V avec le calibre 200 V).

Exercice 1 p 186

- 1 – Par rapport à une acquisition manuelle, l'acquisition automatique des données (à l'aide d'une console) est plus rapide (on évite d'avoir à créer un tableau de mesure, à le remplir et à réaliser un graphique), plus fiable (car automatisée) et permet d'exploiter aisément les résultats. Qui plus est, il est possible d'étudier des tensions alternatives de très hautes fréquences.
- 2 – Les deux caractéristiques d'une tension alternative mesurable à l'aide d'un oscilloscope sont la valeur maximale de cette tension et sa période.
- 3 – Le réglage du *balayage* est un réglage de l'échelle pour le temps (axe des abscisses) et le réglage de la *sensibilité verticale* est un réglage de l'échelle pour la tension (axe des ordonnées).

Exercice 3 p 186

- 1 – a et b. On peut acquérir manuellement suffisamment de points de mesure pour tracer l'évolution dans le temps d'une tension de période $T = 200$ s et $T = 50$ s (mais ce sera plus difficile).
- 2 – a et b. Un oscilloscope trace la courbe de l'évolution dans le temps de tensions rapidement variables et de grandes fréquences.
- 3 – b. Sur un oscilloscope, on doit régler la sensibilité verticale et le balayage pour que les mesures soient précises.
- 4 – c. Les unités respectives de la sensibilité verticale et du balayage sont les suivantes : V/div et s/div.

Exercice 4 p 186

L'oscillogramme **2** est le moins exploitable car on y voit à peine un motif et la valeur maximale n'atteint qu'une division et demie.

Exercice 5 p 186

Le bouton permettant de régler le balayage à 0,2 ms/div est le bouton **3**. Le bouton permettant de régler la sensibilité verticale est le **2**.

Exercice 6 p 186

- 1 – V/div signifie qu'une division correspond à 1 volt et s/div signifie qu'une division correspond à 1 seconde.
- 2 – L'unité V/div est associé à la sensibilité verticale alors que l'unité s/div est associé au balayage.
- 3 – a – Le bouton permettant de choisir l'échelle de représentation de la tension est le bouton de sensibilité verticale.
b – Le bouton permettant de choisir l'échelle de représentation du temps est le bouton de balayage.

Exercice 11 p 187

- 1 – Non, les mesures n'ont pas pu être acquises manuellement car elles sont beaucoup trop proches dans le temps (1 milliseconde entre deux mesures successives).
- 2 – Elles ont donc été acquises avec une console (ou interface) d'acquisition de données.
- 3 – L'appareil qui permet de représenter directement l'évolution de cette tension est l'oscilloscope.

Exercice 12 p 188

- 1 – a – Il faut utiliser les points A et B pour mesurer sur l'oscillogramme le nombre de divisions correspondant à la valeur maximale de la tension. On obtient alors 3 divisions verticales.
b – Il faut multiplier cette valeur par la valeur de la sensibilité verticale (ici 0,5 V/div) pour obtenir la valeur maximale de la tension.
c – La valeur maximale de cette tension est donc $U_{\max} = 3(\text{div}) \times 0,5(\text{V/div}) = 1,5 \text{ V}$.
- 2 – a – Il faut utiliser les points C et D pour mesurer sur l'oscillogramme le nombre de divisions correspondant à la taille d'un motif élémentaire. On obtient alors 4 divisions horizontales.
b – L'utilisation des points G et H n'est pas appropriée même si le morceau de courbe entre G et H est également un motif élémentaire parce que ces points ne sont pas sur l'axe des abscisses. La mesure du nombre de divisions n'est donc pas aisée.
c – Pour obtenir la période de cette tension, il faut multiplier le nombre de divisions horizontales par la valeur du balayage (ici 2 ms/div).
d – La période de cette tension est donc $T = 4(\text{div}) \times 2(\text{ms/div}) = 8 \text{ ms}$.

Exercice 14 p 188

- 1 – Oscillogramme 1 :
- a – Valeur maximale : $U_{\max} = 2,4(\text{div}) \times 0,1(\text{V/div}) = 0,24 \text{ V}$;
b – Période : $T = 4(\text{div}) \times 2(\text{ms/div}) = 8 \text{ ms} = 0,008 \text{ s}$;
c – Fréquence : $f = \frac{1}{T}$ avec T en seconde donc $f = \frac{1}{0,008} = 125 \text{ Hz}$.
- 2 – Oscillogramme 2 :
- a – Valeur maximale : $U_{\max} = 3,4(\text{div}) \times 2(\text{V/div}) = 6,8 \text{ V}$;
b – Période : $T = 4,4(\text{div}) \times 50(\mu\text{s/div}) = 220 \mu\text{s} = 0,00022 \text{ s}$;
c – Fréquence : $f = \frac{1}{T}$ avec T en seconde donc $f = \frac{1}{0,00022} = 4550 \text{ Hz}$.

Exercice 2 p 186

- 1 – Faux. L'oscilloscope permet de représenter l'évolution dans le temps de tensions alternatives de petites périodes (et donc de grandes fréquences).
2 – Faux. Il est souvent nécessaire d'effectuer des réglages d'échelle sur l'oscilloscope pour obtenir un oscillogramme correct.
3 – Faux. En modifiant la sensibilité verticale on ne modifie en rien la tension alternative mais uniquement sa représentation graphique. Pour modifier la valeur maximale de la tension, il faut agir sur le générateur.
4 – Vrai.
5 – Faux. C'est en mode « alternatif » qu'un voltmètre mesure la valeur efficace d'une tension alternative.

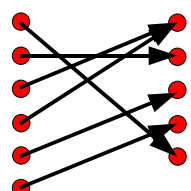
Exercice 9 p 187

- 1 – On mesure la valeur efficace d'une tension alternative sinusoïdale avec un voltmètre en position « alternatif ».
2 – Lorsqu'on applique une tension alternative à un voltmètre en position « continu », il peut afficher les valeurs prises par la tension si elle varie très lentement. Par contre, si elle varie trop rapidement (à partir de 10 Hz), il affiche une valeur moyenne nulle.

Exercice 10 p 187

- 1 – c et e. L'appareil 1 (un oscilloscope) mesure la période et la valeur maximale d'une tension alternative.
2 – d. L'appareil 2 (un voltmètre) mesure la valeur efficace d'une tension alternative sinusoïdale.
3 – a. L'appareil 3 (un générateur de tension alternative) génère une tension alternative.
4 – b. L'appareil 4 (une pile) génère une tension continue.

Exercice 15 p 188

- | | | |
|---------------------------|---|--------------------------|
| 1 – Sensibilité verticale |  | volt (V) |
| Fréquence | | hertz (Hz) |
| Tension efficace | | seconde/division (s/div) |
| Tension maximale | | seconde (s) |
| Balayage | | volt/division (V/div) |
| Période | | |

- 2 – a – $105\,500\,000 \text{ Hz} = 105,5 \text{ MHz}$; b – $0,05 \text{ V} = 50 \text{ mV}$; c – $1\,532,4 \mu\text{s} = 0,0015324 \text{ s}$; d – $123 \text{ kHz} = 123\,000 \text{ Hz}$;
e – $45 \text{ ms} = 0,045 \text{ s}$.

3 – Puisque la fréquence de la tension est de 500 kHz = 500 000 Hz, sa période est

$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{500000} = 0,000002\text{s} = 2\mu\text{s}$. Si la valeur du balayage choisie est de 0,5 $\mu\text{s}/\text{div}$, il faudra donc $2/0,5 = 4$ divisions pour représenter un motif élémentaire.

Exercice 18 p 189

1 – b. La valeur maximale d'une tension sinusoïdale se mesure avec un oscilloscope.

2 – a. La relation entre la valeur maximale et la valeur efficace d'une tension sinusoïdale peut s'écrire de la manière suivante : $U_{\text{max}} = \sqrt{2} \times U_{\text{eff}}$

Exercice 19 p 189

1 – a – L'appareil qui permet de mesurer la valeur efficace d'une tension est le voltmètre en position « alternatif ».

b – L'appareil qui permet de mesurer la valeur maximale d'une tension est l'oscilloscope.

2 – La relation entre la valeur maximale et la valeur efficace d'une tension sinusoïdale est : $U_{\text{max}} = \sqrt{2} \times U_{\text{eff}}$

3 – Si un voltmètre indique $U_{\text{eff}} = 10\text{ V}$, alors $U_{\text{max}} = \sqrt{2} \times 10 = 14,1\text{ V}$.

4 – a – L'indication qu'on trouve sur les appareils électriques correspond toujours à la tension efficace sous laquelle il faut faire fonctionner l'appareil.

b – La valeur maximale est donc $U_{\text{max}} = \sqrt{2} \times 230 = 325\text{ V}$.

c – L'indication lue sur le fer à repasser est sa tension nominale (tension sous laquelle le faire fonctionner pour optimiser les résultats). Elle correspond à la valeur efficace de la tension du secteur. La valeur maximale de la tension du secteur est donc

$$U_{\text{max}} = \sqrt{2} \times 230 = 325\text{ V}.$$

Exercice 20 p 189

1 – La tension représentée sur cet oscillogramme a une forme sinusoïdale.

2 – On ne peut pas déterminer directement sur l'oscillogramme la fréquence et la valeur efficace d'une tension. Elles vont être calculées une fois déterminées graphiquement la période et la valeur maximale.

Ici : $T = 4,4(\text{div}) \times 5(\text{ms}/\text{div}) = 22\text{ ms} = 0,022\text{ s}$ et $U_{\text{max}} = 3,4(\text{div}) \times 0,2(\text{V}/\text{div}) = 0,68\text{ V}$.

Alors $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,022} = 45\text{ Hz}$ et $U_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{max}}}{\sqrt{2}} = \frac{0,68}{\sqrt{2}} = 0,48\text{ V}$.

3 – Si la tension n'est pas sinusoïdale, on ne peut pas déterminer la valeur efficace car la formule utilisée n'est vraie que pour les tensions sinusoïdales.

Correction :

Exercice 7 p 187

1 – En effectuant uniquement les mesures correspondant aux points rouges, on ne pourrait pas décrire l'évolution de la tension sinusoïdale puisqu'on n'obtiendrait, en rejoignant les points de mesure que l'axe des abscisses.

2 – Si on considère que deux mesures successives peuvent être acquises manuellement si elles sont espacées dans le temps d'au moins deux secondes :

a – il est donc possible d'effectuer manuellement l'acquisition des points rouges (un point toutes les 4 secondes) ;

b – il est impossible d'effectuer manuellement l'acquisition des points rouges et noirs qui sont espacés d'une seconde seulement.

3 – Pour décrire correctement l'évolution de la tension, il faut utiliser une interface d'acquisition de données aussi appelée console.

Exercice 8 p 187

1 – Si l'affichage du voltmètre indique 0, c'est peut-être parce que le générateur n'a pas été allumé ou alors que le voltmètre est en mode continu et que la tension est trop rapidement variable pour qu'il puisse la mesurer.

2 – a – L'indication **1** informe que le calibre choisi est trop petit (inférieur à la valeur à mesurer) et qu'alors le voltmètre ne peut pas effectuer la mesure de la tension.

b – Le bon calibre est le calibre 20 V car c'est le plus petit calibre supérieur à la tension à mesurer. C'est donc lui qui permet la mesure la plus précise (3,52 V contre 3,5 V avec le calibre 200 V).

Exercice 1 p 186

1 – Par rapport à une acquisition manuelle, l'acquisition automatique des données (à l'aide d'une console) est plus rapide (on évite d'avoir à créer un tableau de mesure, à le remplir et à réaliser un graphique), plus fiable (car automatisée) et permet d'exploiter aisément les résultats. Qui plus est, il est possible d'étudier des tensions alternatives de très hautes fréquences.

2 – Les deux caractéristiques d'une tension alternative mesurable à l'aide d'un oscilloscope sont la valeur maximale de cette tension et sa période.

3 – Le réglage du *balayage* est un réglage de l'échelle pour le temps (axe des abscisses) et le réglage de la *sensibilité verticale* est un réglage de l'échelle pour la tension (axe des ordonnées).

Exercice 3 p 186

1 – a et b. On peut acquérir manuellement suffisamment de points de mesure pour tracer l'évolution dans le temps d'une tension de période $T = 200$ s et $T = 50$ s (mais ce sera plus difficile).

2 – a et b. Un oscilloscope trace la courbe de l'évolution dans le temps de tensions rapidement variables et de grandes fréquences.

3 – b. Sur un oscilloscope, on doit régler la sensibilité verticale et le balayage pour que les mesures soient précises.

4 – c. Les unités respectives de la sensibilité verticale et du balayage sont les suivantes : V/div et s/div.

Exercice 4 p 186

L'oscillogramme **2** est le moins exploitable car on y voit à peine un motif et la valeur maximale n'atteint qu'une division et demie.

Exercice 5 p 186

Le bouton permettant de régler le balayage à 0,2 ms/div est le bouton **3**. Le bouton permettant de régler la sensibilité verticale est le **2**.

Exercice 6 p 186

1 – V/div signifie qu'une division correspond à 1 volt et s/div signifie qu'une division correspond à 1 seconde.

2 – L'unité V/div est associé à la sensibilité verticale alors que l'unité s/div est associé au balayage.

3 – a – Le bouton permettant de choisir l'échelle de représentation de la tension est le bouton de sensibilité verticale.

b – Le bouton permettant de choisir l'échelle de représentation du temps est le bouton de balayage.

Exercice 11 p 187

- 1 – Non, les mesures n'ont pas pu être acquises manuellement car elles sont beaucoup trop proches dans le temps (1 milliseconde entre deux mesures successives).
- 2 – Elles ont donc été acquises avec une console (ou interface) d'acquisition de données.
- 3 – L'appareil qui permet de représenter directement l'évolution de cette tension est l'oscilloscope.

Exercice 12 p 188

1 – a – Il faut utiliser les points A et B pour mesurer sur l'oscillogramme le nombre de divisions correspondant à la valeur maximale de la tension. On obtient alors 3 divisions verticales.

b – Il faut multiplier cette valeur par la valeur de la sensibilité verticale (ici 0,5 V/div) pour obtenir la valeur maximale de la tension.

c – La valeur maximale de cette tension est donc

$$U_{\max} = 3(\text{div}) \times 0,5(\text{V/div}) = 1,5 \text{ V.}$$

2 – a – Il faut utiliser les points C et D pour mesurer sur l'oscillogramme le nombre de divisions correspondant à la taille d'un motif élémentaire. On obtient alors 4 divisions horizontales.

b – L'utilisation des points G et H n'est pas appropriée même si le morceau de courbe entre G et H est également un motif élémentaire parce que ces points ne sont pas sur l'axe des abscisses. La mesure du nombre de divisions n'est donc pas aisée.

c – Pour obtenir la période de cette tension, il faut multiplier le nombre de divisions horizontales par la valeur du balayage (ici 2 ms/div).

d – La période de cette tension est donc $T = 4(\text{div}) \times 2(\text{ms/div}) = 8 \text{ ms.}$

Exercice 14 p 188

1 – Oscillogramme 1 :

a – Valeur maximale : $U_{\max} = 2,4(\text{div}) \times 0,1(\text{V/div}) = 0,24 \text{ V ;}$

b – Période : $T = 4(\text{div}) \times 2(\text{ms/div}) = 8 \text{ ms} = 0,008 \text{ s ;}$

c – Fréquence : $f = \frac{1}{T}$ avec T en seconde donc $f = \frac{1}{0,008} = 125 \text{ Hz.}$

2 – Oscillogramme 2 :

a – Valeur maximale : $U_{\max} = 3,4(\text{div}) \times 2(\text{V/div}) = 6,8 \text{ V ;}$

b – Période : $T = 4,4(\text{div}) \times 50(\mu\text{s/div}) = 220 \mu\text{s} = 0,00022 \text{ s ;}$

c – Fréquence : $f = \frac{1}{T}$ avec T en seconde donc

$$f = \frac{1}{0,00022} = 4550 \text{ Hz.}$$

Exercice 2 p 186

1 – Faux. L'oscilloscope permet de représenter l'évolution dans le temps de tensions alternatives de petites périodes (et donc de grandes fréquences).

2 – Faux. Il est souvent nécessaire d'effectuer des réglages d'échelle sur l'oscilloscope pour obtenir un oscillogramme correct.

3 – Faux. En modifiant la sensibilité verticale on ne modifie en rien la tension alternative mais uniquement sa représentation graphique. Pour modifier la valeur maximale de la tension, il faut agir sur le générateur.

4 – Vrai.

5 – Faux. C'est en mode « alternatif » qu'un voltmètre mesure la valeur efficace d'une tension alternative.

Exercice 9 p 187

1 – On mesure la valeur efficace d'une tension alternative sinusoïdale avec un voltmètre en position « alternatif ».

2 – Lorsqu'on applique une tension alternative à un voltmètre en position « continu », il peut afficher les valeurs prises par la tension si elle varie très lentement. Par contre, si elle varie trop rapidement (à partir de 10 Hz), il affiche une valeur moyenne nulle.

Exercice 10 p 187

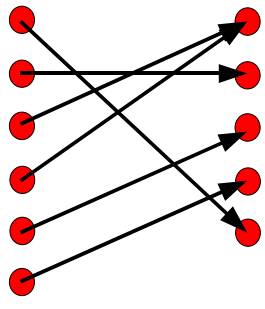
1 – c et e. L'appareil 1 (un oscilloscope) mesure la période et la valeur maximale d'une tension alternative.

2 – d. L'appareil 2 (un voltmètre) mesure la valeur efficace d'une tension alternative sinusoïdale.

3 – a. L'appareil 3 (un générateur de tension alternative) génère une tension alternative.

4 – b. L'appareil 4 (une pile) génère une tension continue.

Exercice 15 p 188

1 –	Sensibilité verticale		volt (V)
	Fréquence		hertz (Hz)
	Tension efficace		seconde/division (s/div)
	Tension maximale		seconde (s)
	Balayage		volt/division (V/div)
	Période		

2 – a – $105\,500\,000\text{ Hz} = 105,5\text{ MHz}$; b – $0,05\text{ V} = 50\text{ mV}$;

c – $1532,4\ \mu\text{s} = 0,0015324\text{ s}$; d – $123\text{ kHz} = 123000\text{ Hz}$;

e – $45\text{ ms} = 0,045\text{ s}$.

3 – Puisque la fréquence de la tension est de $500\text{ kHz} = 500\,000\text{ Hz}$, sa

période est $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{500000} = 0,000002\text{ s} = 2\ \mu\text{s}$. Si la valeur du

balayage choisie est de $0,5\ \mu\text{s/div}$, il faudra donc $2/0,5 = 4$ divisions pour représenter un motif élémentaire.

Exercice 18 p 189

1 – b. La valeur maximale d'une tension sinusoïdale se mesure avec un oscilloscope.

2 – a. La relation entre la valeur maximale et la valeur efficace d'une tension sinusoïdale peut s'écrire de la manière suivante :

$$U_{\max} = \sqrt{2} \times U_{\text{eff}}$$

Exercice 19 p 189

1 – a – L'appareil qui permet de mesurer la valeur efficace d'une tension est le voltmètre en position « alternatif ».

b – L'appareil qui permet de mesurer la valeur maximale d'une tension est l'oscilloscope.

2 – La relation entre la valeur maximale et la valeur efficace d'une tension sinusoïdale est : $U_{\max} = \sqrt{2} \times U_{\text{eff}}$

3 – Si un voltmètre indique $U_{\text{eff}} = 10\text{ V}$, alors

$$U_{\max} = \sqrt{2} \times 10 = 14,1\text{ V}.$$

4 – a – L'indication qu'on trouve sur les appareils électriques correspond toujours à la tension efficace sous laquelle il faut faire fonctionner l'appareil.

b – La valeur maximale est donc $U_{\max} = \sqrt{2} \times 230 = 325\text{ V}$.

c – L'indication lue sur le fer à repasser est sa tension nominale (tension sous laquelle le faire fonctionner pour optimiser les résultats). Elle correspond à la valeur efficace de la tension du secteur. La valeur maximale de la tension du secteur est donc $U_{\max} = \sqrt{2} \times 230 = 325 \text{ V}$.

Exercice 20 p 189

1 – La tension représentée sur cet oscillogramme a une forme sinusoïdale.
2 – On ne peut pas déterminer directement sur l'oscillogramme la fréquence et la valeur efficace d'une tension. Elles vont être calculées une fois déterminées graphiquement la période et la valeur maximale.

Ici : $T = 4,4(\text{div}) \times 5(\text{ms/div}) = 22 \text{ ms} = 0,022 \text{ s}$ et

$$U_{\max} = 3,4(\text{div}) \times 0,2(\text{V/div}) = 0,68 \text{ V}.$$

Alors $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,022} = 45 \text{ Hz}$ et $U_{\text{eff}} = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}} = \frac{0,68}{\sqrt{2}} = 0,48 \text{ V}$.

3 – Si la tension n'est pas sinusoïdale, on ne peut pas déterminer la valeur efficace car la formule utilisée n'est vraie que pour les tensions sinusoïdales.