

Chapitre 14 : Le voltmètre en tension alternative (p. 214)

I- Comment mesurer une tension alternative ?

Activité 1 : Comment utiliser un multimètre pour mesurer la valeur d'une tension alternative ?

Activité 1 page 216 du livre.

- ✓ Expérience : observe l'expérience page 216 du livre.
- ✓ Observation : réponds aux questions 1 à 6 page 216.
 1. Le GTBF délivre une **tension triangulaire**.
 2. Pour mesurer une tension en alternatif, on utilise les **bornes V et COM** du multimètre.
 3. Le sélecteur du multimètre doit être positionné dans la **zone V** du cadran.
 4. Pour mesurer une tension alternative, le sélecteur alternatif/continue (CA/CC) doit être sur la **position CA**.
 5. Pour effectuer la première mesure il faut se placer sur le **calibre le plus grand**, ici CA 750.
 6. En **mode alternatif**, le multimètre affiche une valeur de **1,36 V** quel que soit le sens de branchement.
En **mode continu**, le multimètre affiche **0 V**.
- ✓ Interprétation : réponds à la question 7 page 216.
 7. Le sens de branchement du multimètre **n'a pas d'importance** lors de la mesure d'une tension alternative.

CONCLUSION : (p. 220 et fiche méthode 5 p. 250)

- Pour mesurer une tension alternative il faut utiliser un voltmètre en **mode alternatif** : \sim ou **CA**.
- Les bornes du multimètre utilisées sont **V et COM**.
- Pour la première mesure on place le sélecteur sur le **plus grand calibre** puis on l'ajuste.

Exercices n°2 p. 223 et n°13 p. 225

II- À quoi correspond la valeur efficace d'une tension alternative ?

Activité 2 : Quelle relation existe-t-il, pour une tension alternative périodique, entre sa tension maximale et la tension mesurée avec un voltmètre ?

Activité 2 page 217 du livre.

- ✓ Expérience : observe l'expérience page 217 du livre.
- ✓ Observation : réponds aux questions 1 à 3 page 217.
 1. Ces oscillogrammes représentent des **tensions triangulaires**.
 2. L'**oscilloscope** permet de mesurer la tension maximale.
 3. Les voltmètres indiquent respectivement : $U_a = 3,12 \text{ V}$; $U_b = 1,38 \text{ V}$; $U_c = 5,62 \text{ V}$.
- ✓ Interprétation : réponds aux questions 4 à 6 page 217.
 4. La valeur de la tension maximale pour le signal (a) est : $U_{\max}(\mathbf{a}) = 2,8 \text{ div} \times 2 \text{ V/div} = 5,6 \text{ V}$.
La valeur de la tension maximale pour le signal (b) est : $U_{\max}(\mathbf{b}) = 2,5 \text{ div} \times 1 \text{ V/div} = 2,5 \text{ V}$
La valeur de la tension maximale pour le signal (c) est : $U_{\max}(\mathbf{c}) = 2,0 \text{ div} \times 5 \text{ V/div} = 10 \text{ V}$

	Expérience (a)	Expérience (b)	Expérience (c)
5. Tension maximale (U_{\max})	5,6 V	2,5 V	10 V
Tension efficace (U_{eff})	3,12 V	1,38 V	5,62 V
6. $U_{\max} / U_{\text{eff}}$	1,8	1,8	1,8

On remarque que le rapport $U_{\max} / U_{\text{eff}}$ est constant.

On peut donc en déduire que ces deux grandeurs sont proportionnelles.

CONCLUSION : (p. 220)

- La **tension maximale** mesurée avec un oscilloscope est **différente** de la valeur mesurée avec un **voltmètre en alternatif**.
- Le voltmètre en alternatif mesure la **valeur efficace** U_{eff} d'une tension alternative.
- La **valeur efficace** U_{eff} est **proportionnelle** à la **valeur maximale** U_{\max} de la tension : $U_{\max} = A \times U_{\text{eff}}$

Exercices n°4 p. 223, n°6 p. 224, n°9 p. 225 et n°14, 15 p. 226

III- À quoi correspond la valeur efficace d'une tension sinusoïdale ?

Activité 3 : Quelle relation lie la valeur efficace d'une tension sinusoïdale à sa valeur maximale ?

Activité 3 page 218 du livre.

- ✓ Expérience : observe l'expérience page 218 du livre.
- ✓ Observation : réponds aux questions 1 à 3 page 218.
 1. Le bouton de réglage du générateur est sur la position 12 V. L'autre position possible est 6 V.
 2. L'oscilloscope permet de mesurer la tension maximale aux bornes du générateur : $U_{\max} = 3,9 \text{ div} \times 5 \text{ V/div} = 19,0 \text{ V}$.
 3. Le voltmètre indique la valeur efficace de la tension : $U_{\text{eff}} = 13,26 \text{ V}$.
- ✓ Interprétation : réponds aux questions 4 à 6 page 218.
 4. Le rapport de la valeur maximale par la valeur efficace de la tension est : $U_{\max} / U_{\text{eff}} = 19,0 / 13,26 = 1,4$.
La valeur de $\sqrt{2}$ étant 1,4, le rapport de la valeur maximale par la valeur efficace d'une tension alternative sinusoïdale est proche de la valeur de $\sqrt{2}$.
 5. La valeur de la tension indiquée sur le générateur correspond à la **valeur efficace** de la tension alternative.
 6. Les tensions inscrites sur le générateur sont donc des valeurs efficaces de tension alternatives.

CONCLUSION : (p. 221)

- Dans le cas d'une **tension alternative sinusoïdale** la relation est : $U_{\max} = \sqrt{2} \times U_{\text{eff}}$
- Les valeurs des tensions indiquées sur les appareils électriques sont des **tensions efficaces**.

Exercices n°5, 7 p. 224 et n°11 p. 225

IV- Quelles sont les caractéristiques de la tension du secteur ?

Activité 4 : Quelles sont les caractéristiques de la tension du secteur ?

Activité 4 page 219 du livre.

- ✓ Documents : observe les documents page 219 du livre.
- ✓ Questions : réponds aux questions 1 à 5 page 219.
 1. D'après son image, la tension du secteur est une tension **variable, périodique, alternative et sinusoïdale**.
 2. La période de la tension du secteur est : $T = 4 \text{ div} \times 5 \text{ ms/div} = 20 \text{ ms} = 0,02 \text{ s} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ s}$.
La fréquence de la tension du secteur est donc : $f = 1 / T = 1 / 2 \cdot 10^{-2} = 50 \text{ Hz}$.
 3. La valeur lue sur le voltmètre est la valeur efficace de la tension : $U_{\text{eff}} = 227 \text{ V}$.
Elle est proche de la valeur théorique qui est de 230 V.
 4. La tension du secteur étant sinusoïdale, on a : $U_{\max} = \sqrt{2} \times U_{\text{eff}} = \sqrt{2} \times 230 = 325 \text{ V}$.
 5. On ne doit pas utiliser la tension du secteur pour les expériences car sa valeur efficace est 10 fois supérieure à la tension de sécurité qui vaut 24 V. Elle présente donc un gros risque d'électrisation ou d'électrocution.

CONCLUSION : (p. 221)

- La **tension du secteur** est une tension **alternative sinusoïdale**.
- Sa **fréquence** est de **50 Hz** et sa période de 20 ms.
- Sa **valeur efficace**, au Chili, est de **220 V** (donc $U_{\max} = 311 \text{ V}$!).
- Cette tension est **très dangereuse** et présente des risques d'**électrisation** ou d'**électrocution**.

Exercices n°10, 12 p. 225 et n°16, 17 p. 226