DOCUMENT RESSOURCE

Oscilloscope et Multimètre
Mesure de valeurs moyennes et efficaces

Les oscilloscopes [1] et les multimètres sont destinés à l'ingénierie électrique.
Cependant l'oscilloscope, *outil incontournable* en ingénierie, est souvent délaissé par les débutants en raison de sa partielle complexité au profit du multimètre souvent mal utilisé.

Ce que vous allez apprendre...

Utilisation de l'oscilloscope :

- Mode DC - Mode AC

Utilisation du multimètre :

- Mode DC - Mode AC - Mode AC+DC [a]

[a] Attention ! les modes AC et DC du multimètre n'ont rien à voir avec les modes de mêmes noms de l'oscilloscope

1 Mise en situation

Soit le montage suivant :

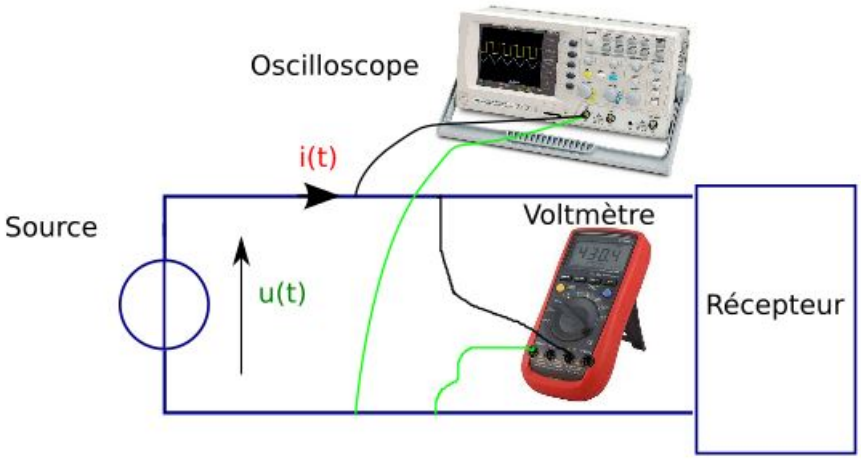


Figure 1: Raccordement oscilloscope et multimètre en Voltmètre

Avertissement

En tout état de cause, en absence d'isolation galvanique de la source de tension, il est nécessaire d'insérer une sonde de tension différentielle entre la source et l'oscilloscope. Pour ne pas complexifier davantage, nous ne la ferons pas apparaître.

Comme on peut le constater, l'oscilloscope et le multimètre sont raccordés en dérivation. Ils mesureront donc tous deux la tension $u(t)$.

[1] Une face avant d'oscilloscope est disponible figure 3

Soit figure 2, en trait continu bleu, l'allure réelle de la tension présente sur une prise de courant 230 V 50 Hz.

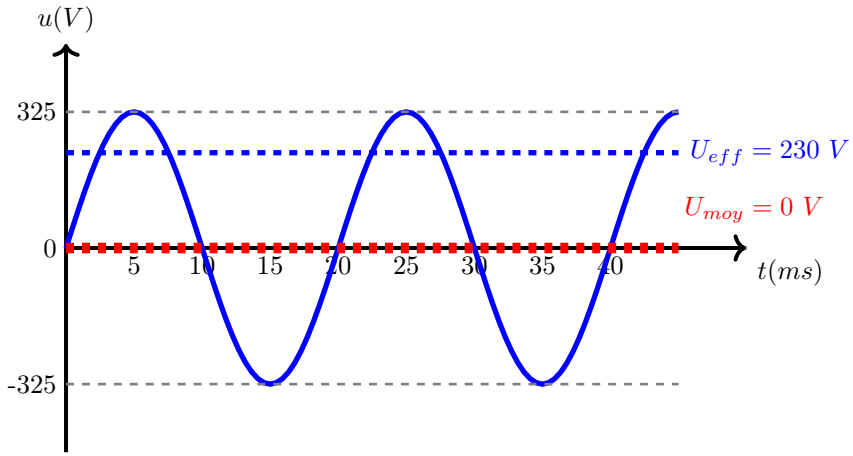


Figure 2: Allure de la tension u(t) d'une prise de courant 230 V 50 Hz

Rôles respectifs de l'oscilloscope et du voltmètre

Lors d'une mesure (sur prise de courant 230 V 50 Hz par exemple) (cf. figure 2)...

- L'oscilloscope affiche l'allure de la tension (en trait continu bleu).
- Le voltmètre permet de *mesurer* [a] la valeur efficace (traitillés bleus) de cette tension et la valeur moyenne (traitillés rouges) de cette tension qui est bien évidemment nulle dans ce cas !

[a] Un multimètre *calcule* des valeurs pour être exact !

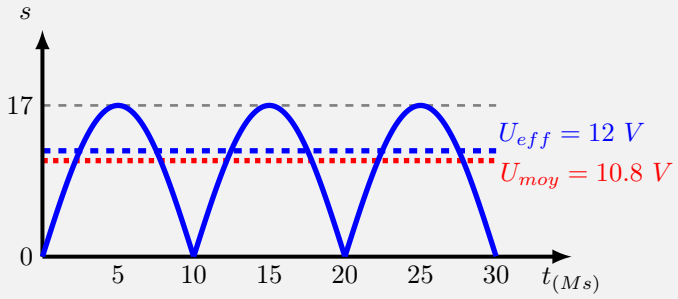
2 Positions AC ou DC à utiliser sur l'oscilloscope

Vous l'avez compris, les oscilloscopes nous permettent de voir l'allure des signaux [2].

Sur un oscilloscope on dispose en général de deux voies de mesure (CH1 et CH2 en général). Chaque voie peut être basculée en position AC ou DC.

À partir d'un signal à observer figure ci-dessous, nous allons passer en revue les deux positions AC et DC

Signal à observer

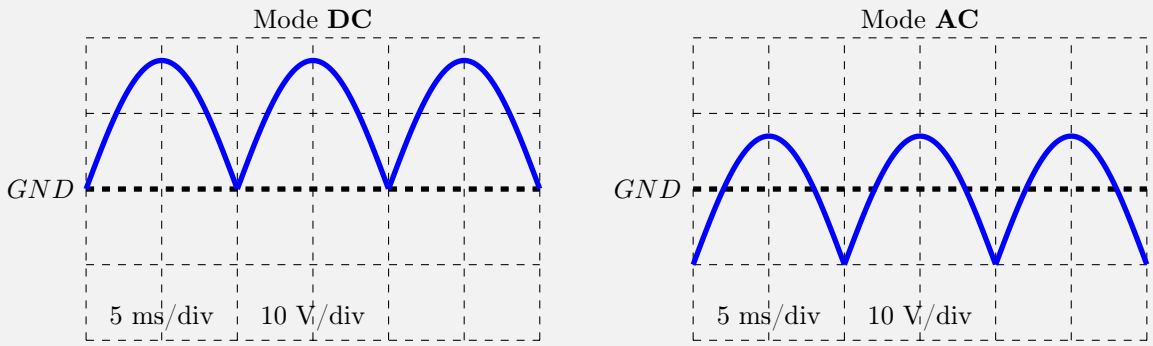


Il s'agit d'un signal redressé au secondaire d'un transformateur de tension 230 V/12 V dont les caractéristiques sont les suivantes :

- $U_{max} = 17\ V$
- $U_{eff} = 12\ V$
- $U_{moy} = 10.8\ V$ [a]

[a] valeur moyenne = composante continue = Offset

Observons à présent ce signal à l'oscilloscope en mode DC et AC.



On s'aperçoit qu'en mode AC, on perd la composante continue (la valeur moyenne du signal).
On observe **uniquement l'ondulation** du signal.

On retient pour l'oscilloscope...

- Toujours se mettre en mode DC par défaut pour être certain de voir le véritable signal !
- Utiliser le mode AC pour faire disparaître la composante continue et ainsi observer uniquement l'ondulation du signal.

[2] La génération des oscilloscopes numériques permet à présent de faire de nombreux calculs (Valeur moyenne, valeur efficace, fréquence, période, temps de montée, etc)

3 Position DC, AC ou AC+DC sur un multimètre

Il s'agit très certainement de la partie la plus délicate. Je vous suggère de prendre votre temps car une fois ce qui suit compris, cela vous évitera bien des interrogations plus tard !

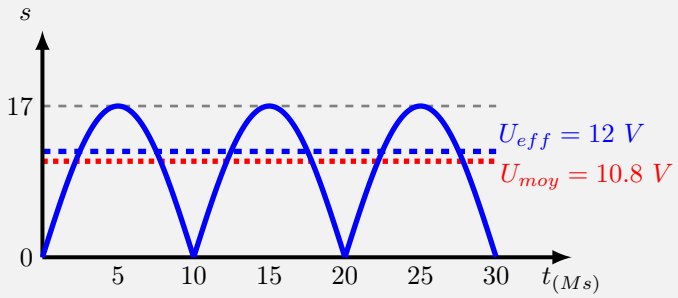
Bêtises à oublier au plus vite !!

Un exemple de mauvaise maîtrise très souvent constatée pour les multimètres :

- Le mode DC, c'est pour mesurer des grandeurs continues ;
- Le mode AC, c'est pour mesurer des grandeurs alternatives.

Reprenons le signal à observer...

Signal à observer



- $U_{max} = 17\ V$
- $U_{eff} = 12\ V$
- $U_{moy} = 11\ V$ [a]

[a] valeur moyenne = composante continue = Offset

Observons les valeurs moyennes et efficaces mesurées avec un voltmètre en position DC, AC et AC+DC...

Valeur relevées au voltmètre dans les différentes positions

Position **DC**	Position **AC**	Position **AC+DC**
10.8 V	6.0 V	12.0 V
	RMS	**TRMS**
Valeur moyenne	**Valeur efficace**	**Valeur efficace VRAIE**
BONNE	**FAUSSE**	**BONNE**

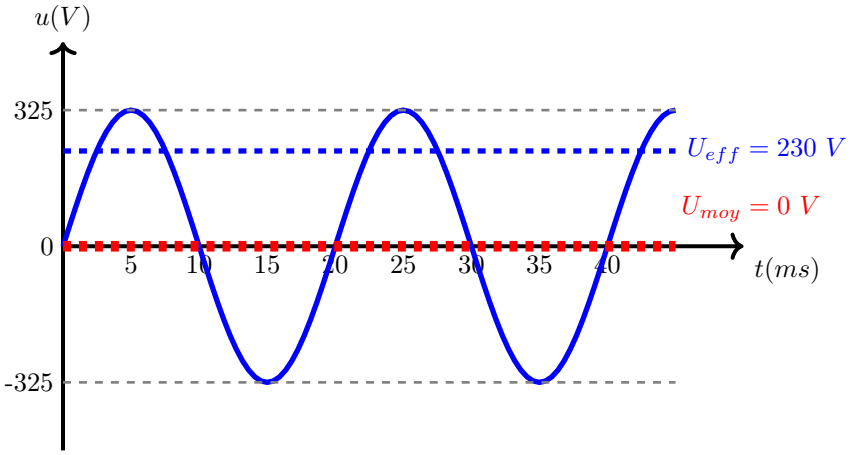
On constate que la valeur moyenne est correcte et **obtenue en position DC** (normal vu que c'est le rôle de la position DC !!).

La valeur efficace est correcte également en position AC+DC mais incorrecte en position AC !

La raison est simple, la position AC fournit la bonne valeur efficace uniquement pour des signaux sinusoïdaux sans composante continue [3]

[3] ou valeur moyenne ou offset

Reprenons le signal de vu précédement figure 2 de la tension dans une prise de courant 230 V 50 Hz et recommençons la mesure...



Valeur relevées au voltmètre dans les différentes positions

Position **DC**	Position **AC**	Position **AC+DC**
0.00 V	230.0 V	230.0 V
	RMS	**TRMS**
Valeur moyenne	**Valeur efficace**	**Valeur efficace VRAIE**
BONNE	BONNE	**BONNE**

On retient pour le multimètre...

- La **position DC** permet de *mesurer* la **valeur moyenne** des signaux.
- La **position AC ou RMS** permet de *mesurer* la **valeur efficace des signaux sinusoïdaux** sans composante continue [a].
- La **position AC+DC ou TRMS** permet de *mesurer* la **valeur efficace VRAIE** de n'importe quels signaux (sinusoïdaux, non sinusoïdaux avec ou sans composantes continues).

[a] Composante continue = Valeur moyenne = Offset

A Face avant oscilloscope

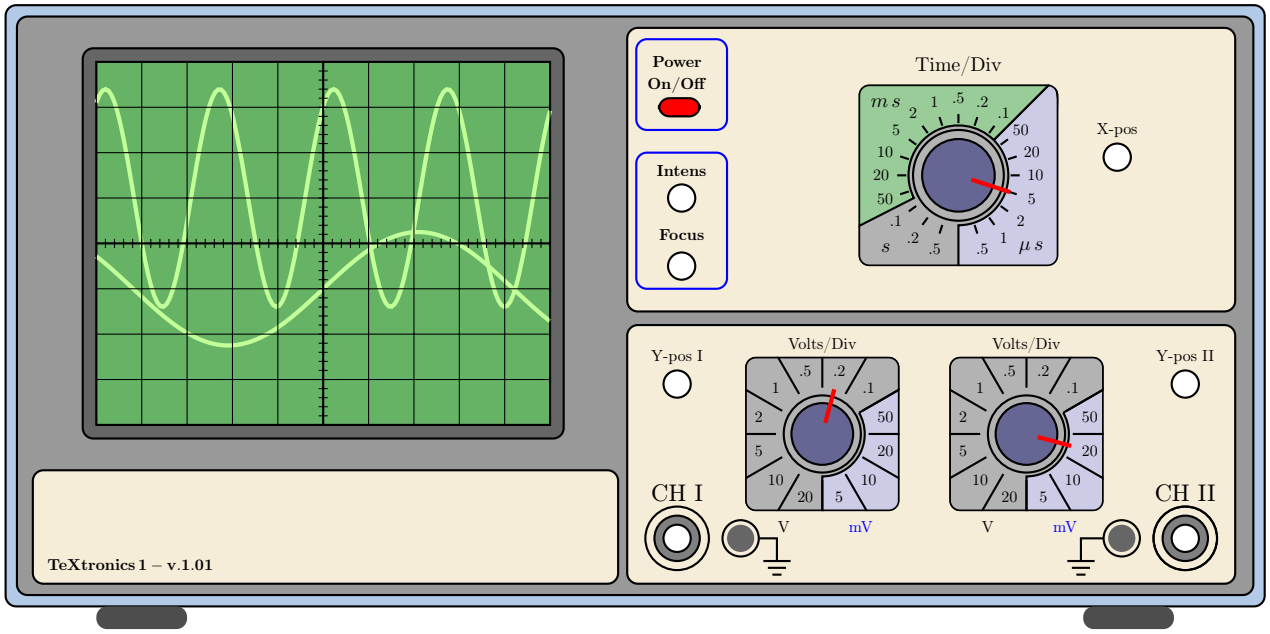


Figure 3: Face avant d'oscilloscope