

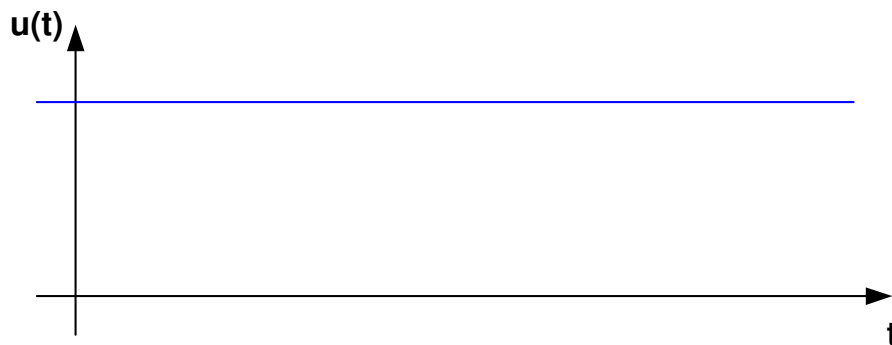
## 2. Tensions et courants alternatifs

### 2.1 Définitions

#### 2.1.1 Tension continue

Une tension continue est une tension qui ne change pas avec le temps.

diagramme d'une tension continue:



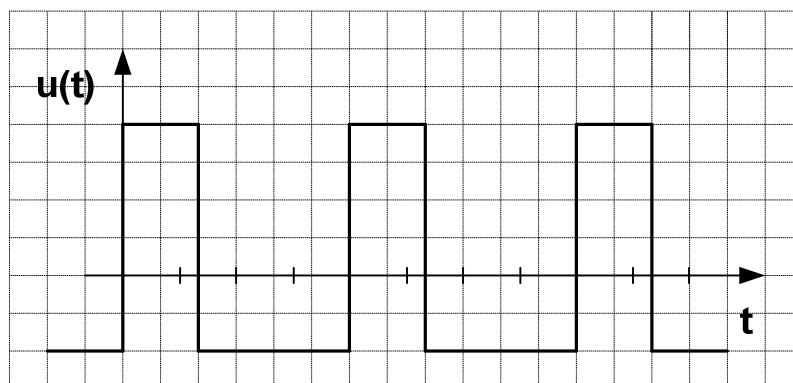
#### 2.1.2 Tension alternative

Une tension alternative est une tension qui se modifie durant le temps et qui remplit les conditions suivantes:

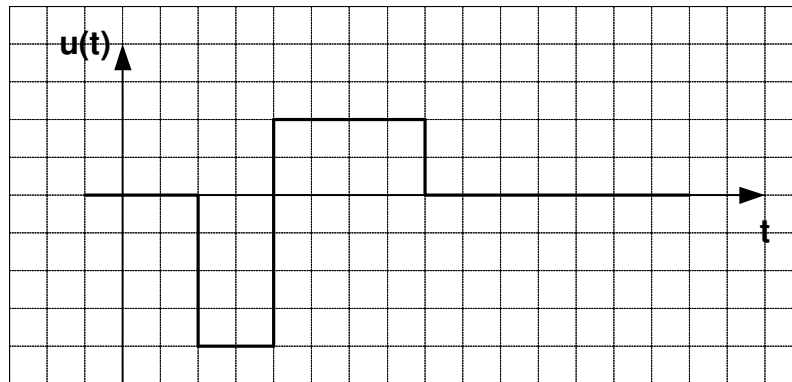
- Le signal est périodique. C'est-à-dire il y a une partie du signal qui se répète.
- La surface en-dessous de la demi-onde positive est égale à la surface en-dessous de la demi-onde négative.

Exercices:

1. Est-ce que la tension suivante est une tension alternative? Argumentez votre réponse.



2. Est-ce que la tension suivante est une tension alternative? Argumentez votre réponse.

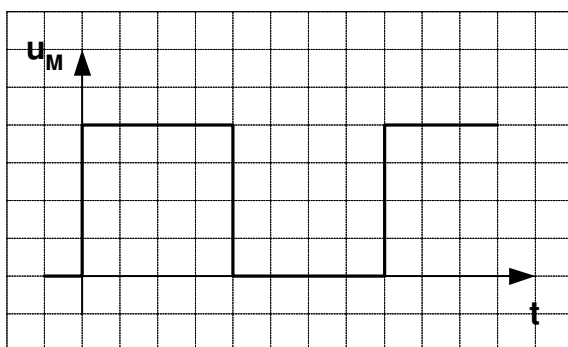


### 2.1.3 Tension mixte

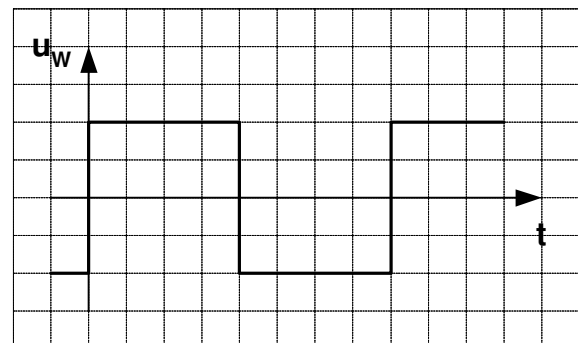
Toutes les tensions qui ne sont ni des tensions continues ni des tensions alternatives sont des tensions mixtes. Les tensions périodiques mixtes  $u_M$  se laissent toujours décomposer en une partie alternative  $u_A$  et une partie continue  $u_C$ .

$$u_M = u_A + u_C$$

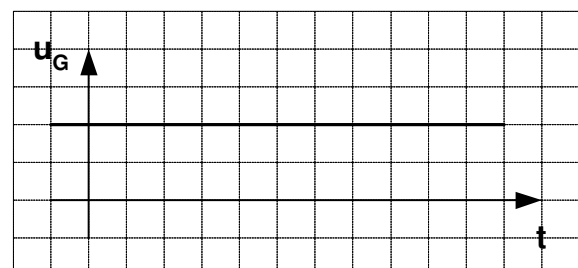
**Exemple:**



=

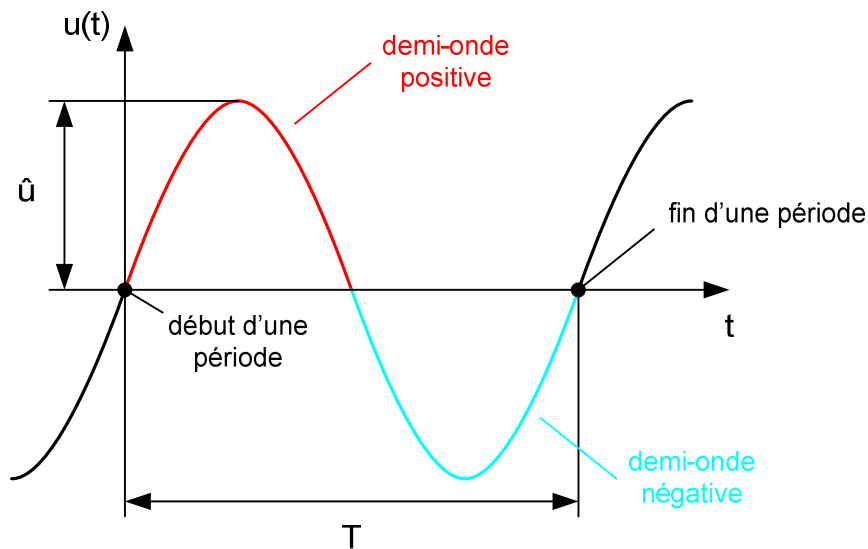


+



## 2.2 Les grandeurs caractéristiques d'une tension alternative

### diagramme d'une tension alternative sinusoïdale:



La partie du signal qui se répète est appelée **une période**. Le temps que le signal prend pour parcourir une période est appelé **durée d'une période T**. Le nombre de périodes parcourues pendant une seconde est appelé **fréquence f**. La **valeur de crête  $\hat{u}$** , ou amplitude, est la valeur maximale du signal.

La fréquence  $f$  se laisse calculer à partir de la durée d'une période  $T$  avec la formule suivante:

$$f = \frac{1}{T}$$

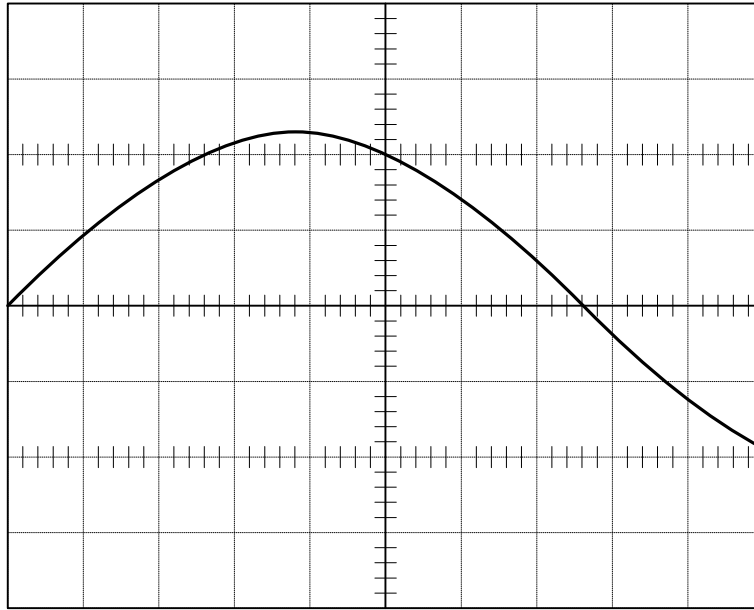
$f$  est la fréquence en Hertz ou "un sur seconde" (abréviation: Hz ou  $\frac{1}{s}$ )

$T$  est la durée de la période en seconde [s]

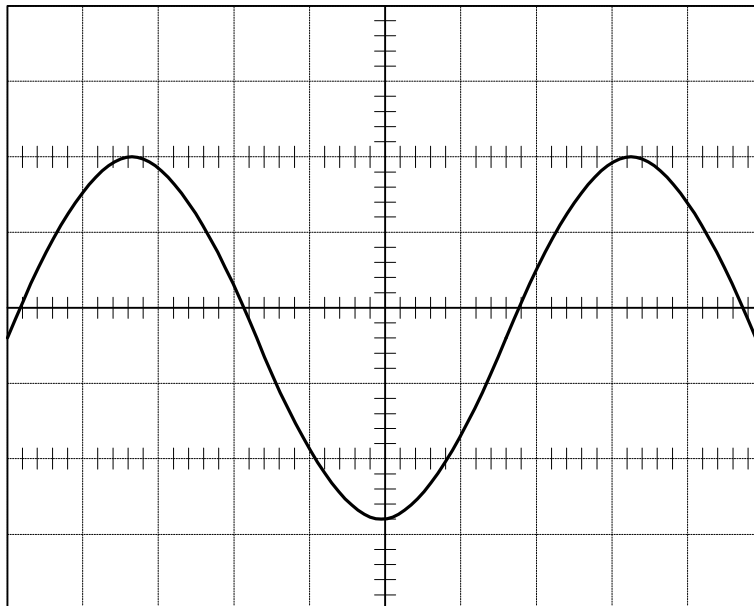
**Exercices sur la fréquence et la durée d'une période:**

1. La fréquence dans le réseau européen est 50 Hz. Calculez la durée d'une période en milliseconde.
2. Calculez la fréquence d'une tension alternative avec une durée de période de  $600\mu\text{s}$ .
3. Comment est-ce que la durée d'une période change si la fréquence augmente?
4. On veut émettre un ton de 1000Hz à partir d'un haut-parleur.
  - a. Quel est le nombre d'oscillation que la membrane doit faire par seconde?
  - b. Quelle est la fréquence de la tension alternative qu'il faut brancher sur l'haut-parleur?
5. Un générateur élémentaire produit une période de la tension par tour de rotation. Quelle est la vitesse de rotation du générateur en tour/min pour produire une tension alternative de 50Hz?

6. Calculez la fréquence du signal sinusoïdale suivant. (2ns/div; 5V/div)



7. Calculez la valeur de crête du signal alternatif suivant (10mV/div; 0,5ms/div). Attention au piège!



La **valeur instantanée  $u(t)$**  d'une tension alternative est la valeur de la tension à un certain instant  $t$ . Les valeurs instantanées d'une tension peuvent être déterminées avec un oscilloscope. Pour les tensions sinusoïdales on peut aussi les calculer à l'aide de la formule suivante:

$$u(t) = \hat{u} \cdot \sin(\omega \cdot t)$$

$u(t)$  est la valeur instantanée à l'instant  $t$  en volt [V]

$\hat{u}$  est la valeur de crête en volt [V]

$\omega$  est la vitesse de rotation en radian par seconde [ $\frac{\text{rad}}{\text{s}}$ ]

$t$  est le temps à un certain instant donné en seconde [s]

**Remarque:** Le radian (rad) est une unité de mesure pour les angles tout comme le degré. Un tour complet correspond à  $2\pi$  rad au lieu de  $360^\circ$ .

La **vitesse de rotation  $\omega$**  se calcule à partir de la fréquence  $f$  avec la formule suivante:

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$\omega$  est la vitesse de rotation en radian par seconde [ $\frac{\text{rad}}{\text{s}}$ ]

$f$  est la fréquence en Hertz ou "un sur seconde" (abréviation: Hz ou  $\frac{1}{\text{s}}$ )

En remplaçant  $\omega$  dans la formule pour la valeur instantanée on reçoit:

$$u(t) = \hat{u} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t)$$

**Attention:** Il faut mettre la calculatrice en mode "rad" pour pouvoir calculer avec cette formule.

### Exercices sur la valeur instantanée:

1. Calculez la tension du secteur 12ms après le passage de zéro en montée.
2. Déterminez dans l'oscillogramme de l'exercice 6 précédent par lecture graphique la valeur instantanée de la tension 3,2ns après le passage de zéro en montée.
3. Vérifiez le résultat de l'exercice précédent par un calcul avec la formule sur la valeur instantanée.

## 2.3 Production d'une tension sinusoïdale

**Pour produire une tension sinusoïdale on fait tourner une bobine dans un champ magnétique, ceci induit une tension dans la bobine.**

voir: [www.walter-fendt.de/ph11d/generator.htm](http://www.walter-fendt.de/ph11d/generator.htm)

## 2.4 Valeur efficace

Un voltmètre pour des tensions alternatives ne mesure pas la valeur de crête, mais la valeur efficace. Pour des tensions **sinusoïdale** il vaut:

$$U_{\text{EFF}} = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}}$$

$U_{\text{EFF}}$  est la valeur efficace en volt [V]

$\hat{u}$  est la valeur de crête en volt [V]

**Attention: Cette formule ne vaut que pour des tensions sinusoïdales. Le facteur de division change en fonction de la forme du signal.**

La valeur efficace joue un rôle important dans le domaine de l'énergie, car dans la formule connue pour le calcul de la puissance il faut obligatoirement insérer des valeurs efficaces et pas des valeurs de crête.

$$P = U_{\text{EFF}} \cdot I_{\text{EFF}}$$

$U_{\text{EFF}}$  est la valeur efficace de la tension en volt [V]

$I_{\text{EFF}}$  est la valeur efficace du courant en ampère [A]

Parce que l'électronicien en énergie doit souvent déterminer des puissances et parce que son outil de travail est le multimètre, celui-ci est programmé de façon à afficher la valeur efficace.

L'électronicien en communication travail souvent avec l'oscilloscope. Sur celui-ci il est très facile de déterminer la valeur de crête. C'est pourquoi la valeur efficace ne joue qu'un rôle secondaire en communication.

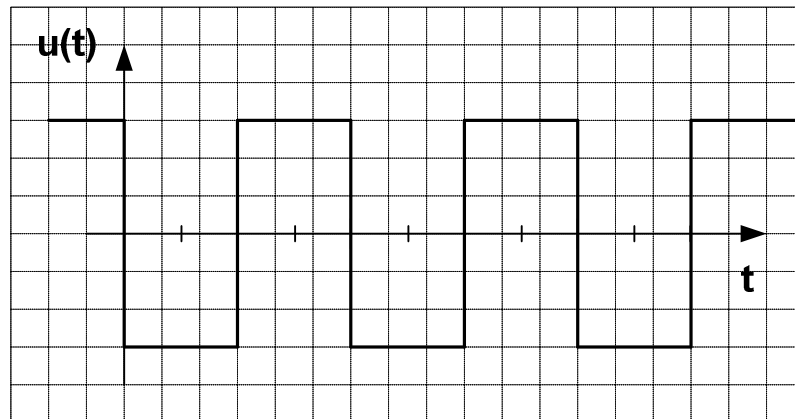
**Exercices sur la valeur efficace:**

1. Soit une résistance de  $10\Omega$ .
  - a. Calculez la valeur d'une tension continue qu'il faut brancher sur cette résistance pour quelle absorbe une puissance de  $100W$ ?
  - b. Calculez la valeur efficace d'une tension alternative qu'il faut brancher sur cette résistance pour quelle absorbe une puissance de  $100W$ ?
  - c. Quel est l'avantage de l'utilisation de la valeur efficace en cas de calculs de puissance?
2. Calculez la valeur de crête d'une tension sinusoïdale qu'il faut brancher sur une résistance de  $10\Omega$  pour quelle absorbe une puissance de  $100W$ ?
3. Calculez la valeur de crête de la tension du secteur.

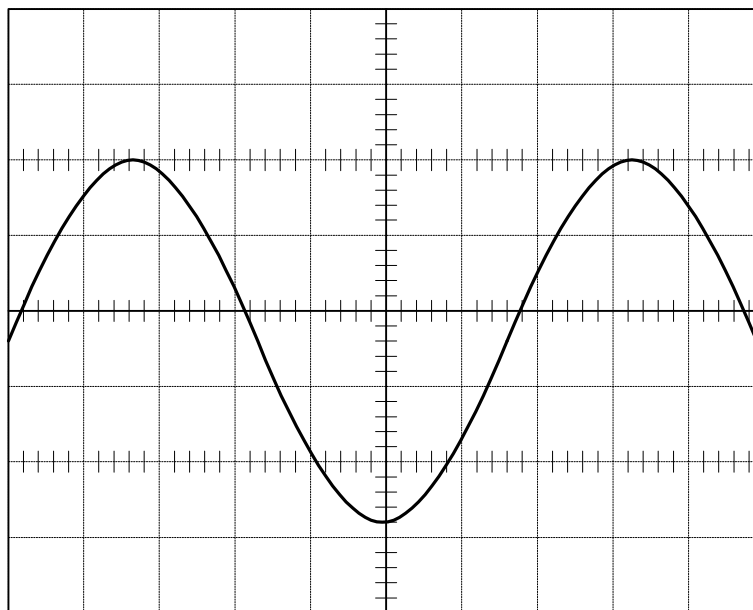


**Exercices récapitulatifs à faire individuellement:**

1. Est-ce que la tension suivante est une tension alternative? Argumentez votre réponse.



2. Quel est le temps qu'un générateur sur le secteur européen nécessite pour faire une rotation?
3. Déterminez la fréquence du signal sinusoïdale suivant. (2ns/div; 5V/div)



4. Calculez la valeur de crête d'une tension sinusoïdale qu'on doit appliquer à un haut-parleur ( $R=8\Omega$ ) pour transmettre une puissance de 100W.