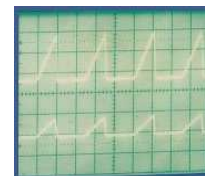


- ✓ Signaux analogiques, numériques
- ✓ Signaux variables, continus, périodiques
- ✓ Période, fréquence, pulsation
- ✓ Amplitudes
- ✓ Valeur moyenne, valeur efficace

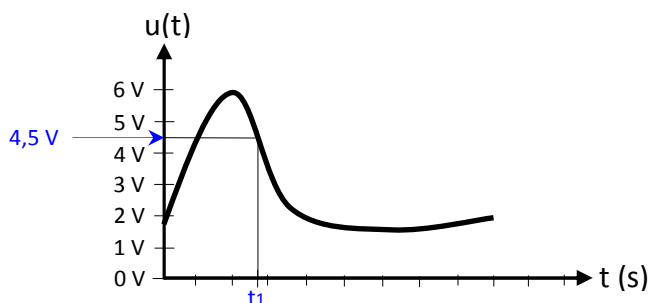
Apports de connaissances



## 1. Les signaux électriques (selon la nature de l'information transportée).

### 11 Les signaux analogiques.

Un **signal analogique** est un signal faisant l'objet de variations continues dans le temps.

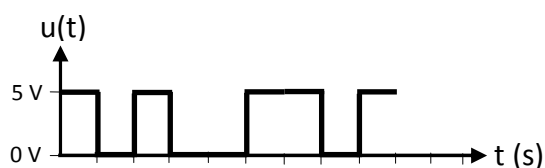


Exemple : signal électrique analogique délivré par un capteur de température.

À la date  $t_1$ , la tension  $u(t)$  est égale à  $4,5\text{ V}$ , ce qui correspond à une température de  $38\text{ °C}$ .

### 12 Les signaux numériques.

Un **signal numérique** est un signal faisant l'objet de variations discontinues dans le temps.  
En termes simples, cela signifie que c'est un signal qui ne prend qu'un nombre fini de valeurs.



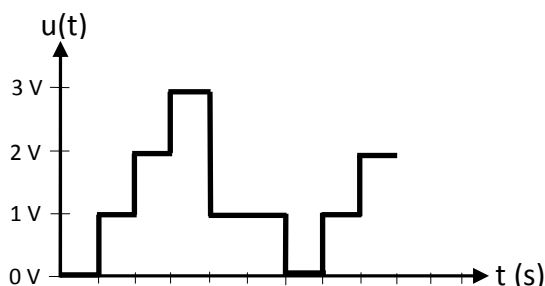
Exemple : signal électrique numérique traité par les ordinateurs.

Ce signal ne prend que deux valeurs  $0\text{ V}$  ou  $5\text{ V}$ .

En associant par convention l'**état logique 0** à la valeur  $u(t) = 0\text{ V}$  et l'**état logique 1** à la valeur  $u(t) = 5\text{ V}$ , ce signal électrique représente le code binaire ..... compréhensible par un ordinateur.

Remarque 1 : Un signal numérique qui ne peut prendre que deux états distincts est appelé **signal logique** ou **signal TOR** (Tout Ou Rien).

Remarque 2 : Le signal électrique représenté ci-dessous possède quatre états distincts, c'est un autre exemple de signal numérique.



Ce signal électrique numérique possède quatre états distincts :

- état 1 :  $u(t) = 0\text{ V}$
- état 2 :  $u(t) = 1\text{ V}$
- état 3 :  $u(t) = 2\text{ V}$
- état 4 :  $u(t) = 3\text{ V}$ .

Par convention, en associant à chaque état les codes binaires suivants :

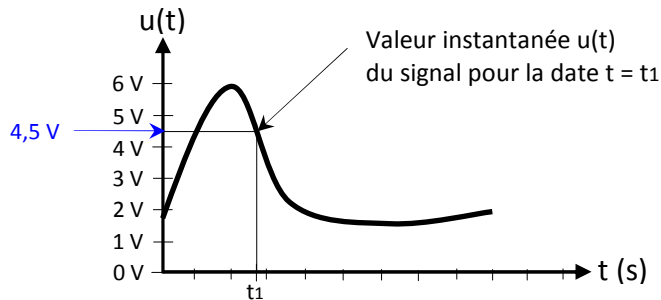
- état 1 : "00"
- état 2 : "01"
- état 3 : "10"
- état 4 : "11",

ce signal électrique représente alors le code binaire .....

## 2. Les signaux électriques (selon leur forme).

### 21 Les signaux variables.

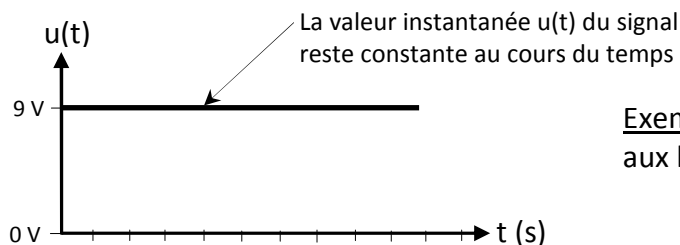
Un **signal variable** est un signal dont l'amplitude varie en fonction du temps.



Exemple : signal électrique cité au paragraphe 11.

### 22 Les signaux continus.

Un **signal continu** est un signal dont l'amplitude est constante sur un intervalle de temps donné.

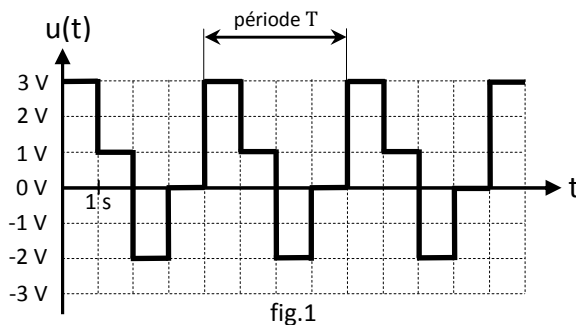


Exemple : tension continue 9 V disponible aux bornes d'une pile électrique.

### 23 Les signaux périodiques.

#### 231 Définition.

Un **signal périodique** est un signal qui se reproduit identique à lui-même à des intervalles de temps égaux appelés périodes.



Exemple : signal périodique de période  $T = 4$  s, de valeur maximale  $U_{\max} = 3$  V, de valeur minimale  $U_{\min} = -2$  V.

#### 232 Les caractéristiques des signaux périodiques.

##### 2321 La période.

La **période T** d'un signal est la plus petite durée au bout de laquelle le signal se reproduit identique à lui-même. Elle s'exprime en seconde (s).

##### 2322 La fréquence.

La **fréquence f** d'un signal est le nombre de périodes qu'il y a en une seconde. Elle s'exprime en hertz (Hz).

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

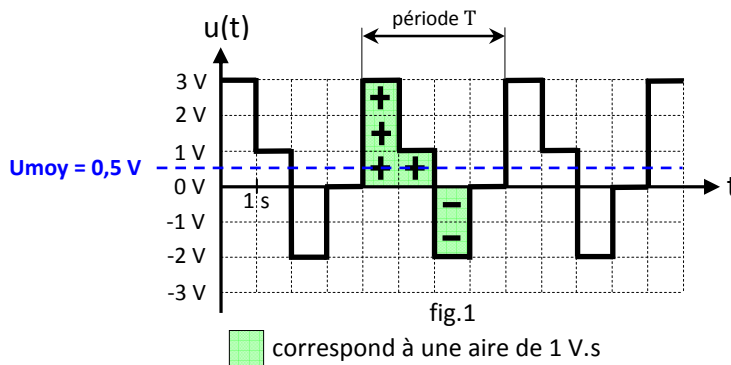
Dans le cas du signal périodique de la fig. 1 (voir ci-dessus), la fréquence  $f$  est égale à .....

### 2323 La valeur moyenne.

La **valeur moyenne  $U_{moy}$**  d'un signal est égale à l'aire algébrique occupée par le signal durant une période, divisée par la période du signal.

Dans le cas où le signal  $u(t)$  est une tension,  $U_{moy}$  s'exprime en volt (V).

$$U_{moy} = \frac{\text{Aire algébrique du signal}}{T}$$



Dans le cas de la fig. 1 :

- Aire algébrique positive du signal =  $4 \times 1 \text{ V.s} = 4 \text{ V.s}$
- Aire algébrique négative du signal =  $2 \times 1 \text{ V.s} = 2 \text{ V.s}$
- Aire algébrique du signal =  $4 - 2 = 2 \text{ V.s}$
- Période  $T = 4 \text{ s}$

On en déduit ici  $U_{moy} = 2/4 = 0,5 \text{ V}$ .

### 2324 L'amplitude et l'amplitude crête à crête d'un signal.

- L'**amplitude  $A$**  d'un signal est la différence entre sa valeur maximale  $V_{max}$  et sa valeur moyenne  $V_{moy}$ .

$$A = V_{max} - V_{moy}$$

- L'**amplitude crête à crête  $Acc$**  d'un signal est la différence entre sa valeur maximale  $V_{max}$  et sa valeur minimale  $V_{min}$ .

$$Acc = V_{max} - V_{min}$$

Dans le cas de la fig. 1 :

- L'amplitude  $A = \dots\dots\dots$
- L'amplitude crête à crête  $Acc = \dots\dots\dots$

### 2325 La valeur efficace.

Les signaux électriques peuvent avoir une valeur moyenne nulle.

Néanmoins, ils peuvent transmettre de l'énergie. En effet, l'énergie associée à un signal  $u(t)$  est en général proportionnelle au carré  $u(t)^2$  de celui-ci.

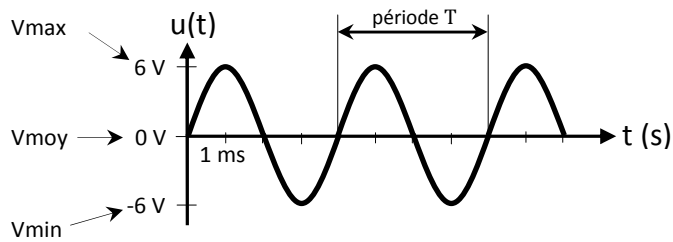
On définit la **valeur efficace  $U_{eff}$**  d'un signal  $u(t)$  comme étant la racine carrée de la valeur moyenne de  $u(t)^2$ .

$$U_{eff} = \sqrt{\text{valeur moyenne de } u(t)^2}$$

Dans le cas où le signal  $u(t)$  est une tension,  $U_{eff}$  s'exprime en volt (V).

## 233 Les formes de signaux les plus rencontrés en électronique.

### 2331 Le signal sinusoïdal.



Exemple : signal alternatif sinusoïdal ayant les caractéristiques suivantes :

- $V_{\max} = \dots\dots\dots$
- $V_{\min} = \dots\dots\dots$
- $V_{\text{moy}} = \dots\dots\dots$
- $T = \dots\dots\dots$
- $f = \dots\dots\dots$

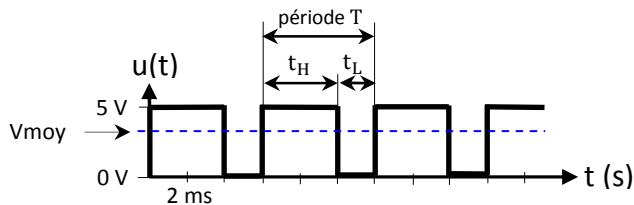
#### Remarque :

Dans le cas d'un signal sinusoïdal, on définit la **pulsation**  $\omega$  de ce signal telle que

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

avec  $\omega$  en  $\text{rad.s}^{-1}$  et  $f$  en Hz.

### 2332 Le signal rectangulaire.



Exemple : signal rectangulaire ayant les caractéristiques suivantes :

- $V_{\max} = \dots\dots\dots$
- $V_{\min} = \dots\dots\dots$
- $V_{\text{moy}} = \dots\dots\dots$
- $T = \dots\dots\dots$
- $f = \dots\dots\dots$
- durée à l'état haut  $t_H = \dots\dots\dots$
- durée à l'état bas  $t_L = \dots\dots\dots$

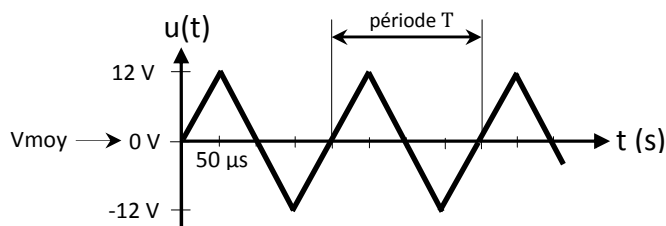
#### Remarque :

Dans le cas du signal rectangulaire, on définit le **rapport cyclique**  $\alpha$  comme étant le rapport entre sa durée à l'état haut  $t_H$  et sa période  $T$ .

$$\alpha = \frac{t_H}{T}$$

Dans l'exemple ci-dessus :  $\alpha = \dots\dots\dots$

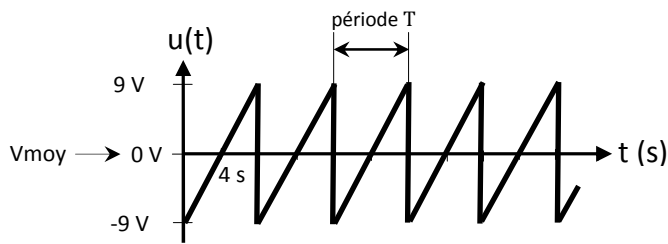
### 2333 Le signal triangulaire.



Exemple : signal triangulaire ayant les caractéristiques suivantes :

- $V_{\max} = \dots\dots\dots$
- $V_{\min} = \dots\dots\dots$
- $V_{\text{moy}} = \dots\dots\dots$
- $T = \dots\dots\dots$
- $f = \dots\dots\dots$

### 2334 Le signal dent de scie.



Exemple : signal dent de scie ayant les caractéristiques suivantes :

- $V_{\max} = \dots\dots\dots$
- $V_{\min} = \dots\dots\dots$
- $V_{\text{moy}} = \dots\dots\dots$
- $T = \dots\dots\dots$
- $f = \dots\dots\dots$

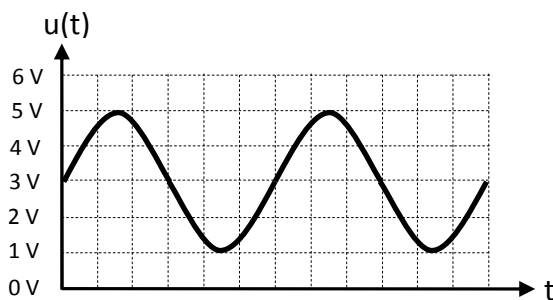
### 234 Décomposition d'un signal périodique.

Tout signal périodique  $u(t)$  peut se décomposer en la somme d'une **composante continue**  $U_c$  et d'une **composante alternative**  $u_a(t)$ .

$$u(t) = U_c + u_a(t)$$

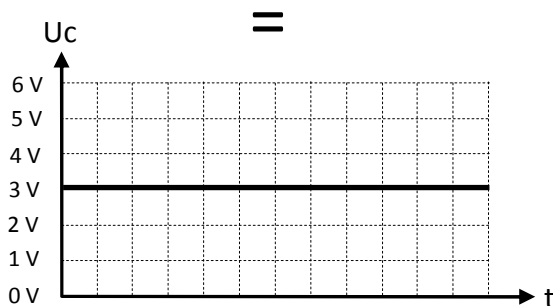
La composante continue  $U_c$  est égale à la valeur moyenne  $U_{\text{moy}}$  du signal  $u(t)$ .  
La composante alternative  $u_a(t)$  a par définition une valeur moyenne égale à 0.

Exemple :



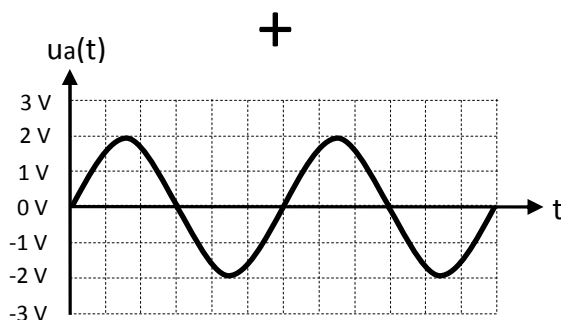
**Signal périodique  $u(t)$  :**

on utilise le couplage DC de l'oscilloscope pour l'observer.



**Composante continue  $U_c$  :**

c'est la valeur moyenne de  $u(t)$ .



**Composante alternative  $u_a(t)$  :**

on utilise le couplage AC de l'oscilloscope pour l'observer.