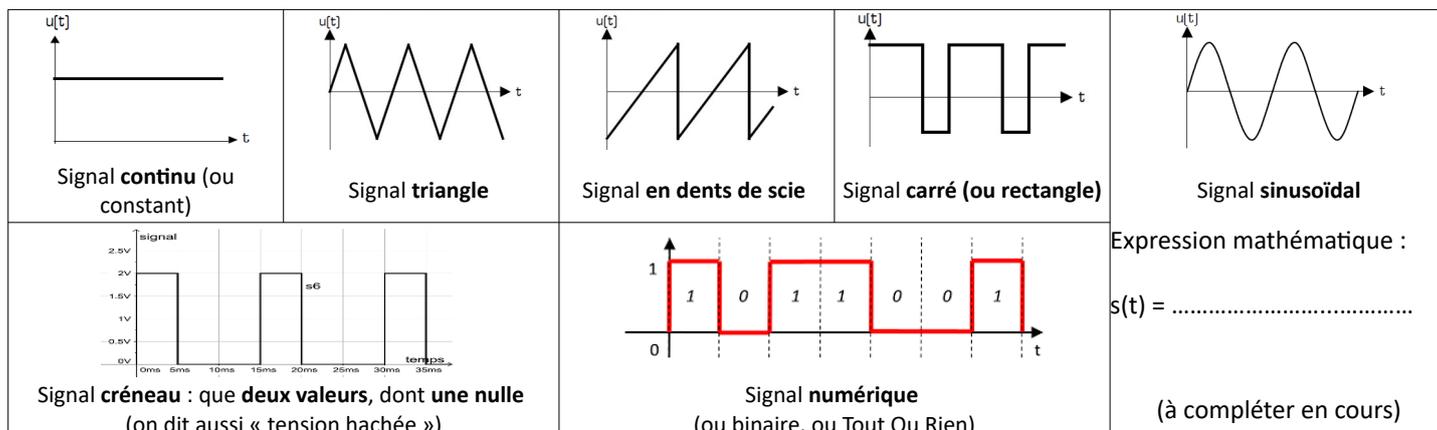


FICHE-MÉTHODE : ANALYSE D'UN SIGNAL PÉRIODIQUES

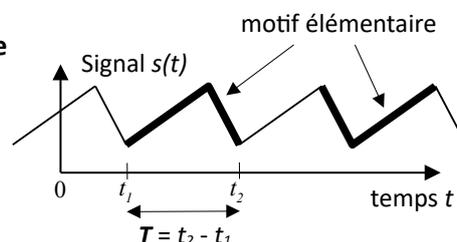
FORMES D'ONDE



PÉRIODE ET FRÉQUENCE

- Un signal $s(t)$ est **périodique** si ses variations se répètent à l'identique au cours du temps.

La durée du « motif élémentaire » est appelée la **période** T du signal.



fréquence, en Hz

$$f = \frac{1}{T} \quad \text{période, en s}$$

- La **fréquence** f d'un signal est le nombre de cycles se succédant pendant une unité de temps.

En unités S.I., la **fréquence** f , en Hertz (Hz), est donc le **nombre de périodes T dans une seconde**.

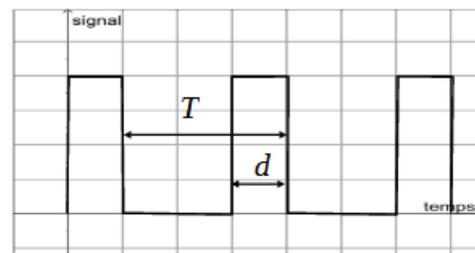
RAPPORT CYCLIQUE ET SIGNAL PWM

- Pour des signaux « créneaux », on définit le **rapport cyclique** α comme le rapport entre la durée d de l'impulsion et la période T du signal :

rapport cyclique (sans unité) $\alpha = \frac{d}{T}$ durée de l'impulsion / période

Unités :

- α : sans unité (ou en %)
- T et d peuvent être exprimé dans n'importe quelle unité, tant qu'ils sont exprimés dans la **même unité** !!! (s, ms, etc.)



- On appelle **signal PWM** (Pulse Width Modulation) ou **signal MLI** (Modulation de largeur d'impulsion) un signal créneau dont le **rapport cyclique est potentiellement variable dans le temps**.

DÉCOMPOSITION EN COMPOSANTE CONTINUE ET COMPOSANTE ALTERNATIVE

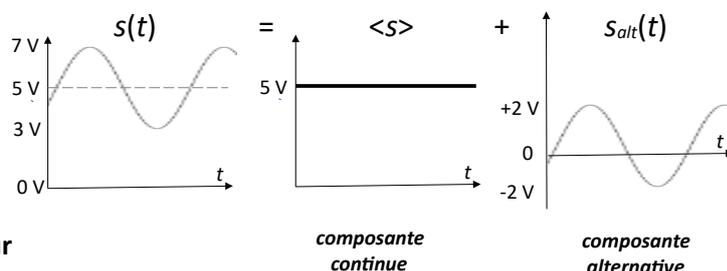
Tout signal $s(t)$ peut être vu comme la **somme d'un signal continu $\langle s \rangle$ et d'un signal alternatif $s_{alt}(t)$** :

- $\langle s \rangle$ est appelé la **composante continue** du signal $s(t)$.

C'est la **valeur moyenne** du signal (voir p 2)

- $s_{alt}(t)$ est appelé la **composante alternative** du signal $s(t)$. C'est un signal à **moyenne est nulle** ($\langle s_{alt} \rangle = 0$)

- Les **oscilloscopes** et les **multimètres TRMS** permettent de travailler sur la composante alternative d'un signal : un **oscilloscope** dont le couplage (réglage DC/AC/GND) est **sur**



AC va afficher la composante alternative $s_{alt}(t)$, alors qu'en **DC** il affichera le signal $s(t)$ « complet » (composante alternative + composante continue) ; de même sur un **multimètre TRMS**, le réglage « AC » est à comprendre comme « composante alternative seulement », et le réglage « AC+DC » comme « composante alternative + composante alternative », c'est à dire le signal $s(t)$ « complet » (voir tableau en fin de fiche)

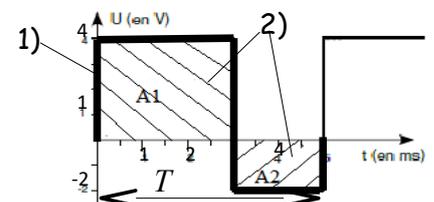
CALCUL D'UNE VALEUR MOYENNE : MÉTHODE DES AIRES

- 1) Identifier une période (un motif élémentaire) ;
- 2) Hachurer les « aires sous la courbe » dans ce motif ;
- 3) Calculer chacune de ces aires ;
- 4) Ajouter ces aires, avec un signe « moins » pour les parties de la courbe en dessous de l'axe des temps ;
- 5) Diviser cette somme par la période : le résultat est la **valeur moyenne**. Son unité est celle indiquée sur l'axe des ordonnées.

Remarques : - Dans le cas d'un **signal alternatif et symétrique**, vous pouvez affirmer directement que **sa valeur moyenne est nulle**.

- Dans le cas d'un **signal créneaux** (valeurs $0 - U_{max}$) de **rapport cyclique α** , la moyenne vaut $\alpha \times U_{max}$ (se démontre facilement avec la méthode des aires)

Exemple :



3) $A1 = 3 \times 4 = 12$; $A2 = 2 \times 2 = 4$

4) et 5) $\langle U \rangle = \frac{A1 - A2}{T}$

$$\langle U \rangle = \frac{12 - 4}{5} = 1,6V$$

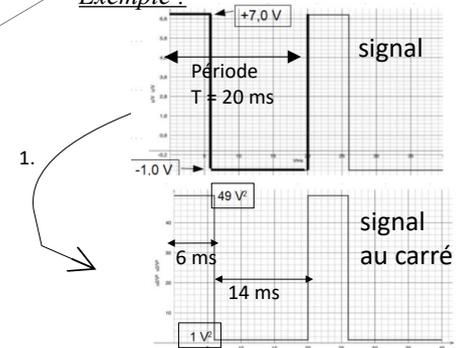
CALCUL D'UNE VALEUR EFFICACE : ALGORITHME True R.M.S.

- 1) Élever le signal $s(t)$ au carré ($\rightarrow s^2(t)$), représenter $s^2(t)$ en fonction du temps
- 2) Calculer la moyenne de ce nouveau signal (voir méthode ci-dessus)
- 3) Prendre la racine carré de cette moyenne : c'est la **valeur efficace**

Remarque : Dans le cas d'un **signal sinusoïdal**, la méthode est plus simple : il suffit de déterminer la valeur maximale, puis de la diviser par $\sqrt{2}$: on obtient la **valeur efficace**

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$$

Exemple :



1. le signal au carré vaut $49V^2$ pendant 6 ms et $1V^2$ pendant 14 ms \rightarrow moyenne : $\frac{49 \times 6 + 1 \times 14}{20} = 15,4 V^2$
2. le signal au carré vaut $49V^2$ pendant 6 ms et $1V^2$ pendant 14 ms \rightarrow moyenne : $\frac{49 \times 6 + 1 \times 14}{20} = 15,4 V^2$
3. Valeur efficace : $\sqrt{15,4} \approx 3,9V$

MESURE DE VALEURS MOYENNE ET EFFICACES : LES DEUX TYPES DE MULTIMÈTRES,

RÉGLAGE DU SÉLECTEUR

Que mesure exactement un multimètre quand le signal n'est pas continu ?		
Position* :	multimètre « bas de gamme »	multimètre TRMS *
— (DC)	Valeur MOYENNE du signal (pour tout signal de fréquence comprise entre 10 Hz et 10 kHz)	Valeur MOYENNE du signal (pour tout signal de fréquence >10 Hz)
~ (AC)	Valeur EFFICACE , mais pour les signaux SINUSOÏDAUX seulement ! (entre 10 Hz et 10 kHz)	Valeur efficace de la COMPOSANTE ALTERNATIVE du signal ! (filtrage préalable du signal : il est ramené à un signal de valeur moyenne nulle, PUIS la valeur efficace est calculée)
≈ (AC+DC)		Valeur EFFICACE du signal lui-même, quelque soit le type de signal (sinusoïdal, carré alternatif, triangle, etc...)

* = Pour TRMS labo (bleus) : sélecteur sur ≈, puis SHIFT pour DC \rightarrow AC \rightarrow AC+DC (ou se référer à la notice)