

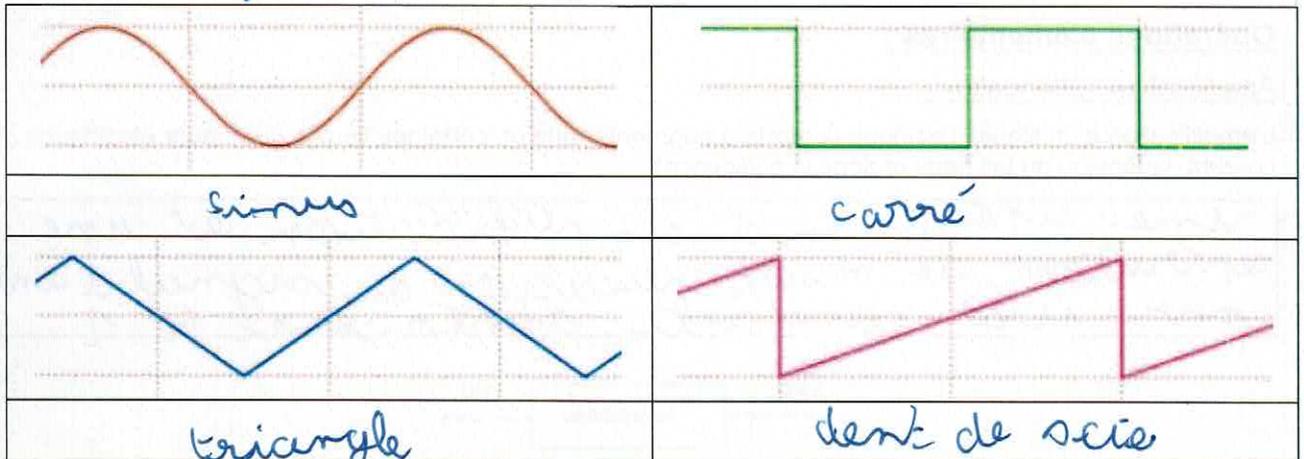
## Traitement analogique de l'information

Un signal analogique est un signal (tension, intensité, etc.) qui varie de façon continue au cours du temps. Il peut prendre une infinité de valeurs contrairement à un signal numérique qui n'est que composé que de 0 et de 1.

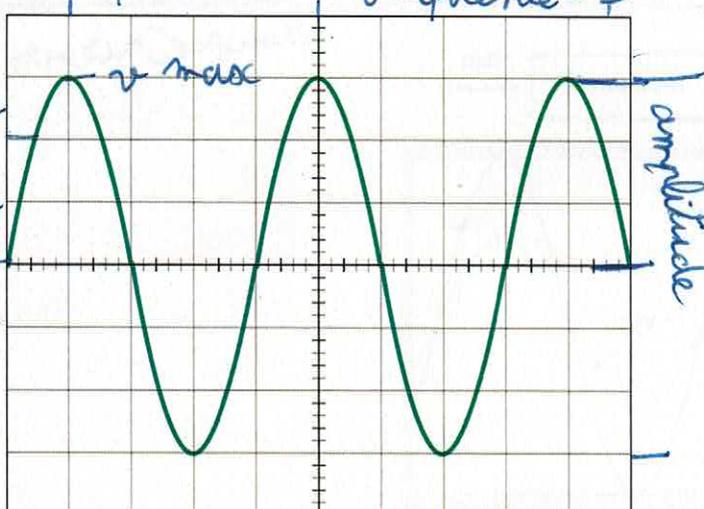
### Caractéristiques d'un signal analogique :

Tout signal électrique (tension ou courant) est défini par :

- sa forme d'onde



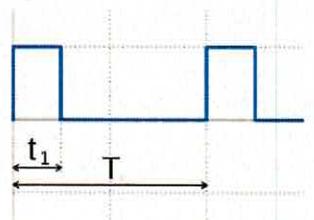
- Son amplitude (ou son amplitude crête à crête / max / min)
- sa période
- sa fréquence
- Son rapport cyclique : rapport entre le temps du niveau haut et la période (carré)
- sa valeur moyenne
- Sa valeur efficace.



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

amplitude crête à crête

rapport cyclique  $\frac{t_1}{T}$



Exemple avec le réseau électrique monophasé :

La tension du secteur est *alternative et sinusoïdale*

Sa valeur efficace est  $U_{eff} = 230V$

Sa valeur maximale est  $U_{max} = U_{eff} \times \sqrt{2} = 325V$

Sa période est  $T = 0,02s = 20ms$

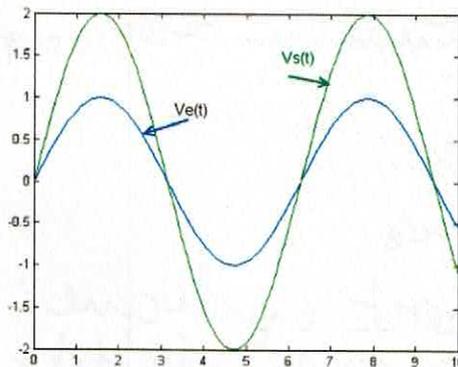
Sa fréquence est  $f = 1/0,02 = 50Hz$

Opérations élémentaires :

Amplification / atténuation :

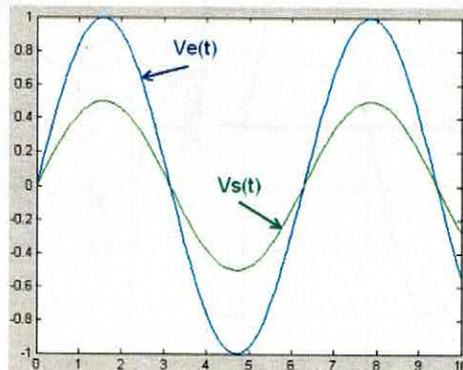
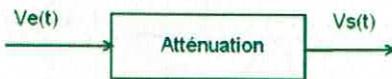
L'amplification d'un signal électrique consiste à augmenter une ou certaines de ses grandeurs électriques (le courant, la tension ou les deux et donc la puissance).

*une opération d'amplification est une opération de multiplication du signal d'entrée par une constante supérieure à 1*

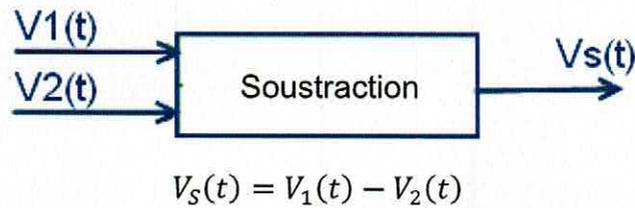
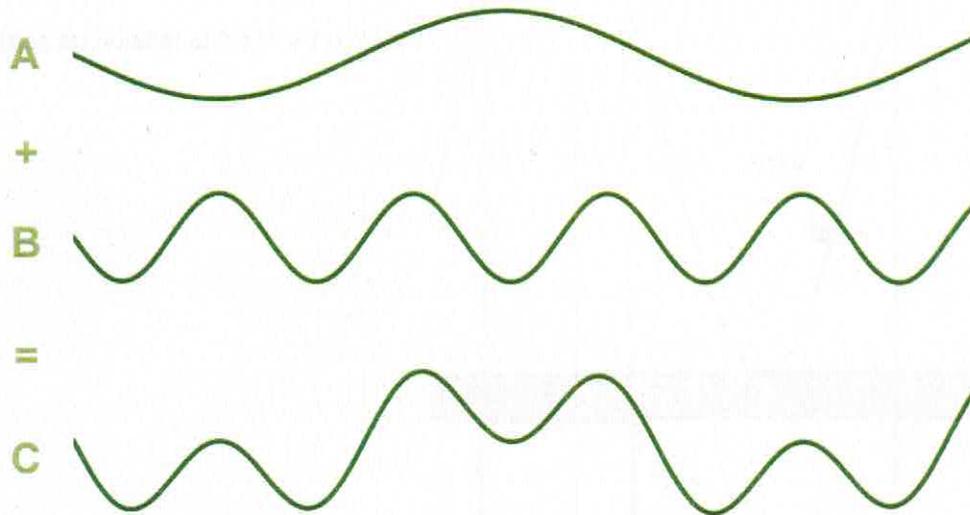
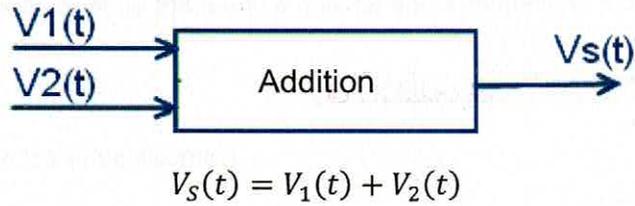


L'opération inverse de l'amplification est l'atténuation.

*L'atténuation est une opération de multiplication du signal d'entrée par un nbr compris entre 0 et 1 ou d'une division par une constante supérieure à 1.*



Addition / soustraction :

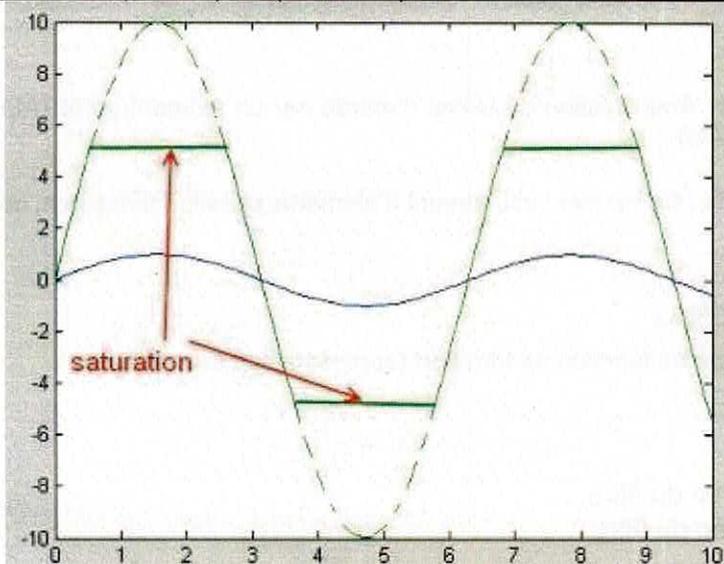


Saturation / comparaison :

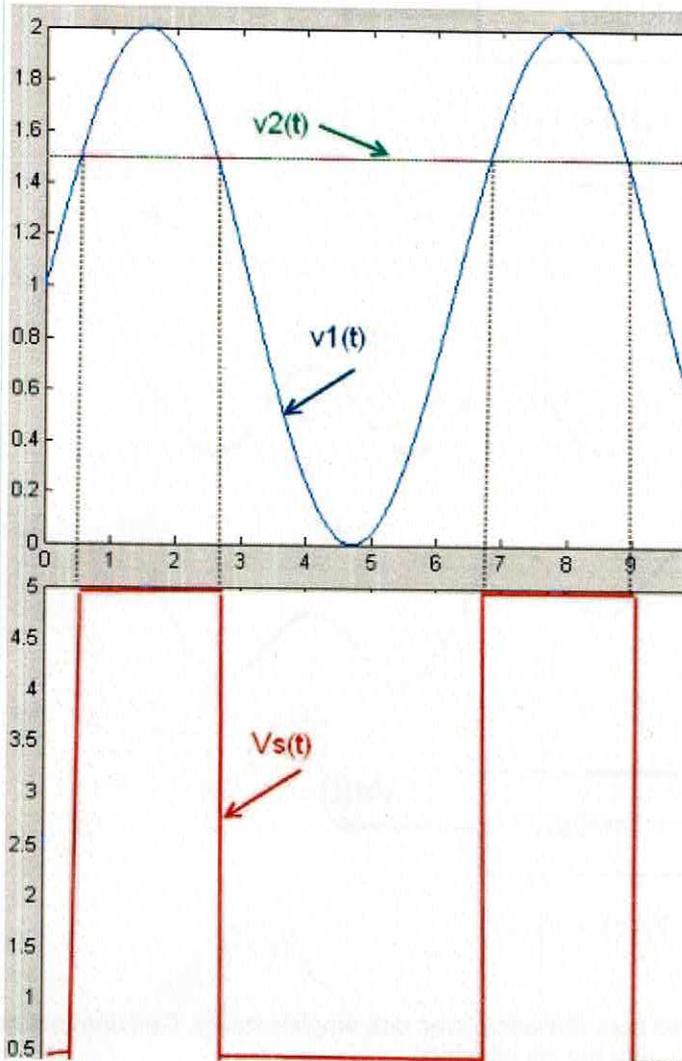
Les structures de traitement des signaux analogiques sont réalisées avec des amplificateurs. Ces derniers ne peuvent restituer, au maximum, que la tension maximum qui les alimente.

Si théoriquement ils doivent restituer plus, la tension de sortie ne dépassera pas cette tension d'alimentation. On dit qu'ils saturent.

Exemple d'un signal amplifié par un amplificateur alimenté en +5V et -5V :



En soustrayant un signal à un autre et en l'amplifiant très fortement – au point de saturer l'amplificateur – on réalise une structure capable de comparer une tension à une autre et de restituer un signal logique. On l'appelle comparateur.



L'amplificateur est alimenté entre 0V et 5V.

Si  $V_1(t) > V_2(t)$  la tension de sortie est à 5V.

Si  $V_1(t) < V_2(t)$  la tension de sortie est à 0V.

**Filtrage :**

*Le filtrage d'un signal analogique permet la suppression de fréquence non désirés*

Types de filtres :

- Les filtres actifs : Amplification du signal d'entrée par un élément actifs (ALI : Amplificateur Linéaire Intégré, transistors)
- Les filtres passifs : Composés uniquement d'éléments passifs (résistance, condensateur, bobine)

Caractérisation du filtrage :

Un filtre se caractérise par sa fonction de transfert (appelée aussi transmittance).

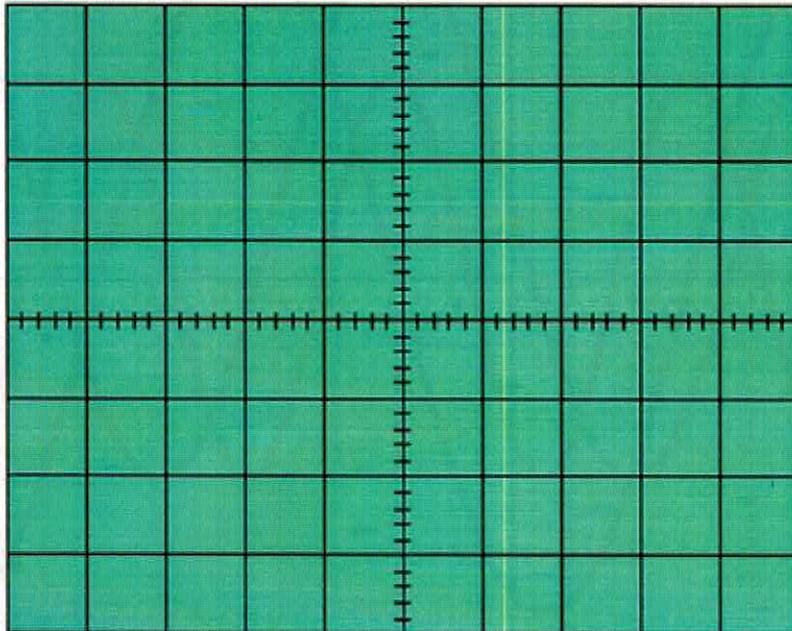
$$T = \frac{U_s}{U_e}$$

$U_s$  est le signal de sortie du filtre.

$U_e$  est le signal d'entrée du filtre.

**Exercice 1 :**

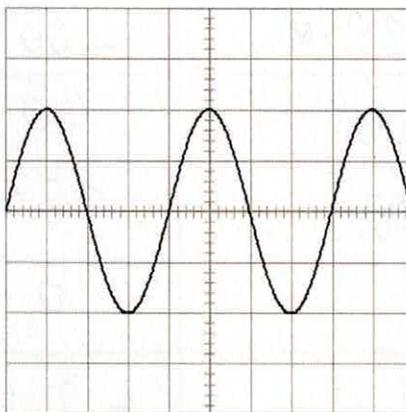
- 1) Dessiner un signal carré d'amplitude 5 V, de fréquence 25Hz et de rapport cyclique 0,75 sachant que la sensibilité verticale est de 2 V (nombre de volt par carreau) et que la sensibilité horizontale est de 10 ms (nombre de milliseconde par carreau).
- 2) Calculer la valeur moyenne de ce signal.



**Exercice 2 :**

Soit l'oscillogramme ci-dessous :

Sensibilité verticale : 1 V / div  
Balayage : 50 ms / div



- 1) Quelle est la forme du signal ?
- 2) Donner sa période.
- 3) Calculer sa fréquence.
- 4) Donner son amplitude crête à crête.

**Exercice 3 :**

La sonde Pt100 est une résistance en platine dont la valeur évolue en fonction de la température suivant la formule ci-dessous :

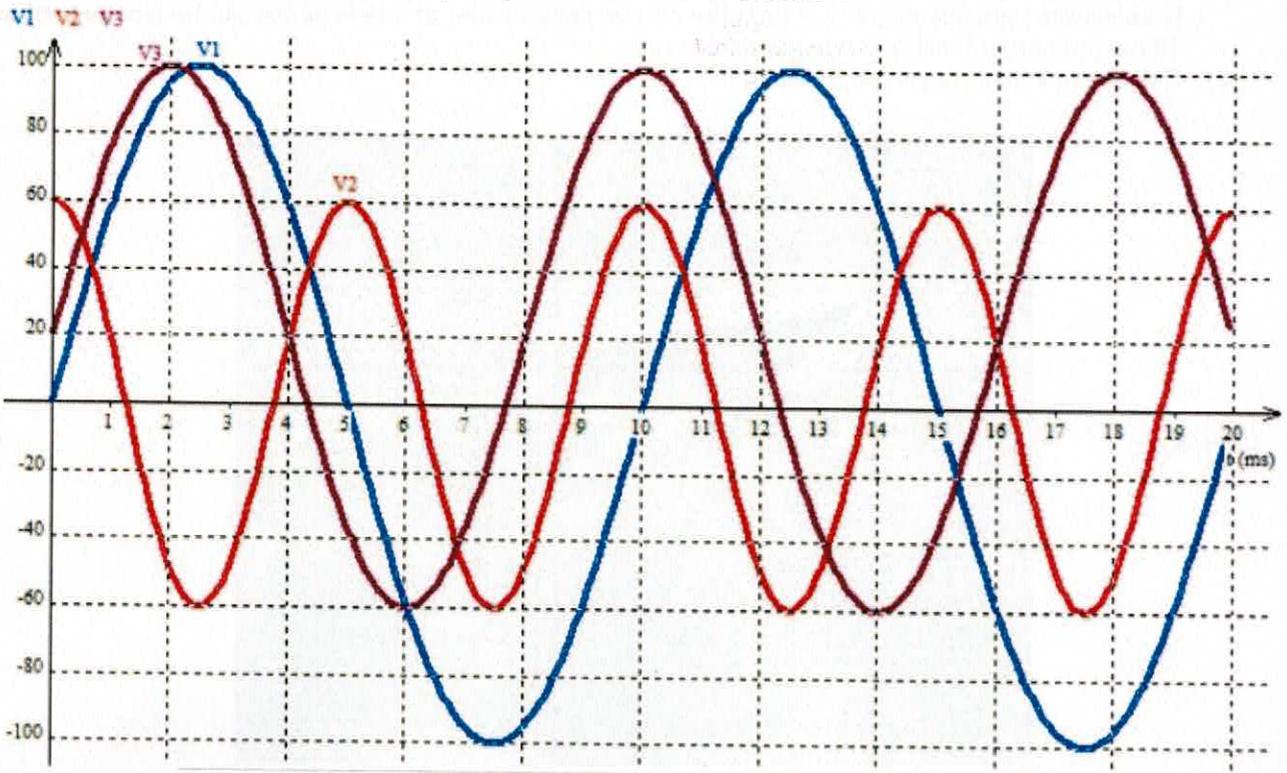
$$R_{Pt} = K \times T + B$$

Avec  $K = 0,40$  et  $B = 100$  qui sont des constantes,  $T$  représente la température.

- 1) Quelles sont les unités des coefficients  $K$  et  $B$  ?
- 2) L'évolution de la valeur de la résistance du capteur est-elle linéaire ? Justifier la réponse.
- 3) Quelle est la valeur de la température lorsque  $R = 106 \Omega$  ?  $R = 100 \Omega$  ?
- 4) La sonde Pt100 constitue-t-elle un thermomètre utilisable directement ? Justifier la réponse.

**Exercice 4 :**

A partir des courbes de V1, V2 et V3, complétez le tableau ci-dessous :



	V1	V2	V3
Valeur mini (V)	-100	-60	100
Valeur maxi (V)	100	60	-60
Valeur crête à crête (V)	200	120	160
Valeur moyenne (V)	0	0	20
Valeur efficace (V)	70,7	42,43	76,6
Période (s)	0,01	0,005	0,008
Fréquence (Hz)	100	200	125
Pulsation (rad/s)	$200\pi$ 628	1256	785
Phase (rad)	0	$\pi/2$	0
Equation	$\frac{200}{2} \times \sin(628 \times t + 0) + 0$	$\frac{120}{2} \times \sin(1256 \times t + \frac{\pi}{2}) + 0$	$\frac{160}{2} \times \sin(785 \times t + 0) + 0$