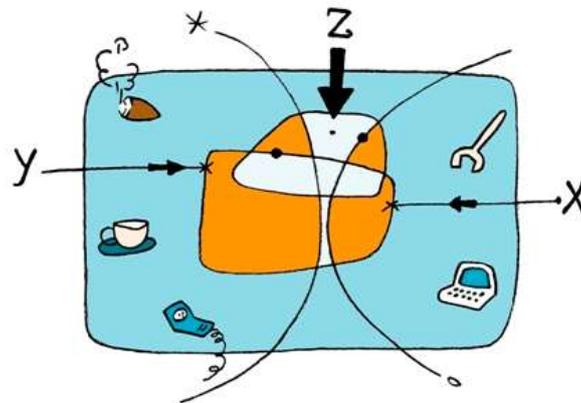


# COMPORTEMENT DES CONSTITUANTS



## Baccalauréat STI2D-SIN

- SIN 1.3 : Représentation du comportement des constituants (domaines temporel et fréquentiels)

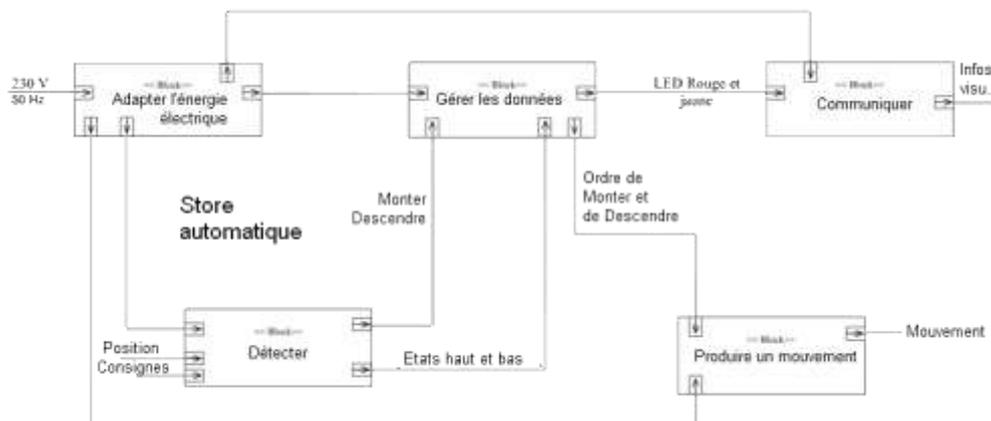
## Objectifs

A la fin de la séquence, l'élève doit être capable de :

- relever correctement un oscillogramme sur un oscilloscope ou une représentation temporelle.
- représenter l'oscillogramme d'un signal simple à partir d'une description
- décrire complètement un signal simple à partir de son oscillogramme
- relever correctement un spectre fréquentiel sur un oscilloscope
- représenter un spectre fréquentiel à partir de la description de la composition du signal simple
- décrire complètement un signal à partir de son spectre fréquentiel

## Expression du besoin

Un système de traitement de l'information est constitué de fonctions décrites dans le diagramme SysML de bloc interne.



Pour concevoir, dépanner, analyser une fonction il est nécessaire de comprendre ce qu'elle rajoute à l'objet ou au système étudié. Il faut donc pouvoir décrire l'évolution de ses grandeurs électriques de sortie par rapport aux informations d'entrée.

Il faut connaître son comportement.

## Rappels

### Le courant électrique

Un courant électrique est un déplacement d'électron sous l'action d'un champ électrique, dans un matériaux non isolant (électriquement parlant) .

Le courant électrique caractérise une quantité de charges électriques par unité de temps.

L'unité du courant électrique est l'Ampère : lettre A.

On utilise la lettre I pour référencer un courant électrique.

On parle aussi d'**Intensité** pour qualifier le courant.

### La résistance électrique

C'est l'aptitude d'un matériau à s'opposer au passage du courant électrique.

Cette caractéristique dépend d'un grand nombre de facteurs :

- le matériau utilisé : l'aluminium est un meilleur conducteur que le bois
- les dimensions : pour un même matériau la résistance dépend de la section et de la longueur de l'élément résistif
- de la température et de l'humidité

L'unité de la résistance est l'OHM : lettre grecque omega  $\Omega$

L'élément résistif est appelé **RESISTOR** mais par abus de langage on parle souvent de RESISTANCE.

**Une résistance est un récepteur.**

### La tension

En général, on assimile la tension électrique à la différence de potentiel (ddp).

Il s'agit d'une différence de charge électrique entre deux points ( $V_a$  et  $V_b$  sur la figure).

L'unité de la tension est le VOLT : lettre V.

La lettre utilisée pour référencer une tension est la lettre V ou U.

On écrit par exemple  $U_1 = 230V$

La différence de potentiel est représentée, sur un schéma, par une flèche placée à coté du dipôle soumis à cette ddp :  $V_{ab}$  sur le dessin ci-contre.

Parfois, la différence de potentiel est référencée par rapport à une tension de référence qui est le 0V, comme pour  $V_s$  sur le schéma ci-dessous.

## La puissance électrique

La puissance est toujours égale au produit d'une grandeur d'effort (force, couple, pression, tension, etc.) par une grandeur de flux (vitesse, vitesse angulaire, débit, intensité du courant, etc.).

La puissance électrique est donc le produit entre la tension et le courant :

$$P = U \times I$$

L'unité de puissance est le Watt : lettre W et la lettre qui référence une puissance est le P.

On écrit par exemple :  $P_2 = 500W$

## Convention de signes et représentation

Sur un schéma électrique, le courant se représente par une flèche sur le fil (voir I1 ci-dessus) et la tension par une flèche au coté d'un dipôle ( $V_{ab}$  ci dessus)

**Par convention, dans un récepteur, courant et tension sont en sens opposés.**

**Par convention, dans un générateur, courant et tension sont dans le même sens.**

## Description du comportement

Pour décrire le comportement des fonctions plusieurs outils sont possibles :

- la description textuelle, le cahier des charges
- les fonctions de transfert
- les tables de vérité
- les chronogrammes
- les spectres fréquentiels
- les algorithmes

## Description textuelle / Cahier des charges

Consiste à expliquer par un texte ce que réalise la fonction.

Le cahier des charges liste toutes les modifications qui doivent être apportées à une ou plusieurs informations d'entrée. Il définit également les contraintes et les exigences.

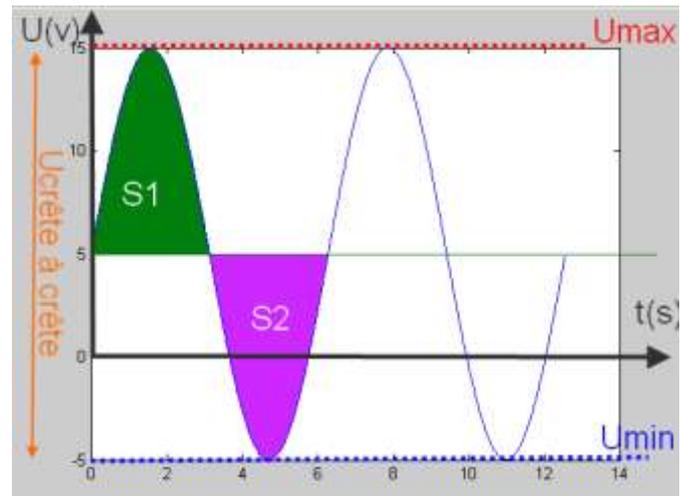
La lecture d'un tel document peut se révéler parfois difficile. La description des modifications apportées à des informations d'entrée peut l'être aussi.

Les grandeurs électriques doivent être données.

### Valeur maximale

La valeur maximale ( $U_{max}$  sur le dessin) est l'amplitude la plus importante que prend un signal (qu'il s'agisse de courant ou de tension).

**Remarque :** on fait abstraction ici des phénomènes transitoires indésirables comme les parasites ou les glitch qui peuvent parfois dépasser cette valeur maximale.



### Valeur minimale

La valeur minimale ( $U_{min}$  sur le dessin) est l'amplitude la plus faible que prend un signal (qu'il s'agisse de courant ou de tension).

**Remarque :** on fait abstraction des phénomènes transitoires indésirables.

### Valeur crête à crête

Il s'agit de la différence entre l'amplitude maximale et l'amplitude minimale d'un signal. Ucrête à crête sur la figure ci-dessus.

### Valeur moyenne

La valeur moyenne est aussi la composante continue (ou OFFSET en anglais) d'un signal.

Elle est le résultat d'un calcul de la moyenne d'aire sur une période (durée au bout de laquelle le signal se reproduit identique à lui-même).

Dans la figure ci-dessus, on voit que  $S1 = S2$  donc la valeur moyenne est de 5V.

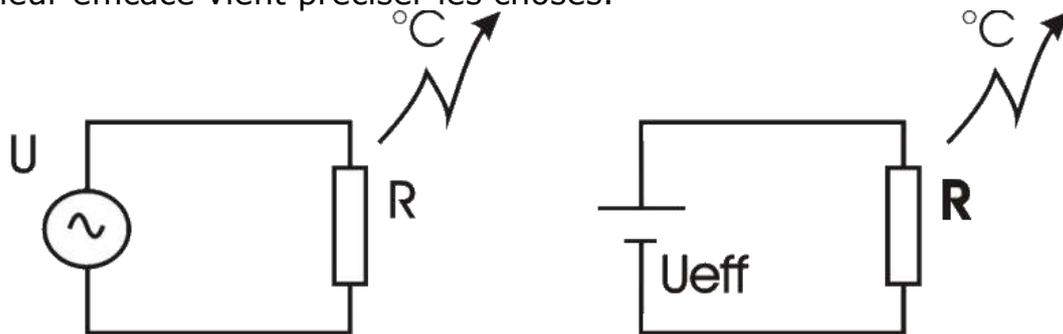
On remarque également que ce 5V correspond à la constante ajoutée à la fonction sinusoïdale:

$$U(t) = 5 + 10 \cdot \sin(\omega t)$$

**Valeur efficace**

Si on alimente une résistance R avec une tension sinusoïdale, la résistance chauffera pendant l'alternance négative de la tension et pendant l'alternance positive. Ce n'est pas la valeur moyenne de la tension qui provoquera l'échauffement. Par ailleurs, du fait de la forme de la tension qui n'est pas toujours au maximum, cet échauffement n'est lié ni à  $U_{max}$  ni à  $U_{min}$ . On ne peut donc pas se satisfaire, pour décrire une tension, des définitions précédentes.

La valeur efficace vient préciser les choses.



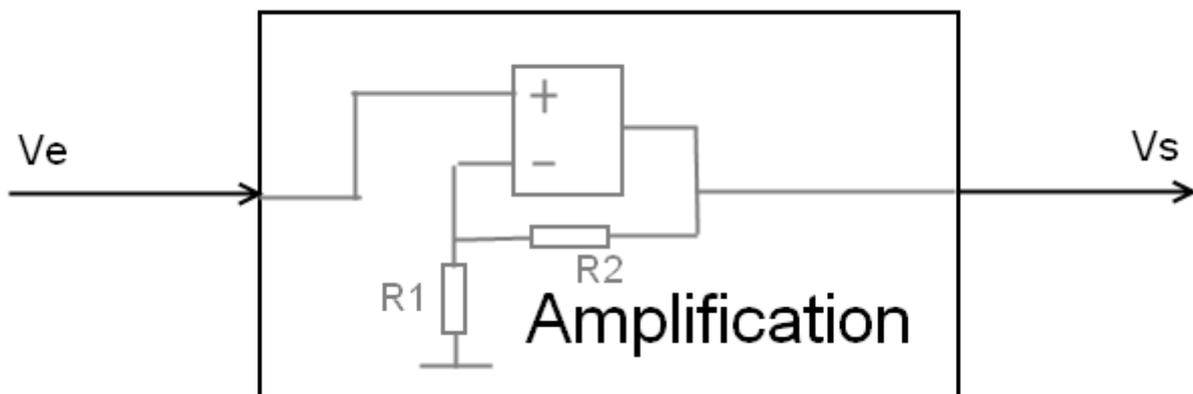
Une résistance (R) alimentée par une tension quelconque (U) subit une élévation de température ( $^{\circ}\text{C}$ ) par effet de Joule.

La tension efficace de la tension U correspond à une tension continue constante qui alimenterait la même résistance et provoquerait le même échauffement.

**Fonction de transfert**

La fonction de transfert décrit pour un système linéaire la relation entre la grandeur de sortie et la grandeur d'entrée.

Exemple d'un amplificateur :



$$V_s/V_e = 1 + R_2/R_1$$

Quelques fois, on utilise également la caractéristique de transfert qui représente de manière graphique la relation mathématique de la fonction.

## Table de vérité

La table de vérité ne peut être utilisée que pour la description de fonctions logiques combinatoires.

Elle présente sous forme de tableau toutes les combinaisons de variables logiques d'entrée et le résultat logique attendu pour la ou les sorties.

Variables d'entrée		Variable de sortie
a	b	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Evolution des variables d'entrée

Evolution de la variable de sortie

L'évolution des états logiques d'entrées suit généralement le code binaire naturel, mais ce n'est pas une obligation. Par contre, toutes les combinaisons doivent figurer dans le tableau.

## Représentation temporelle : Chronogramme

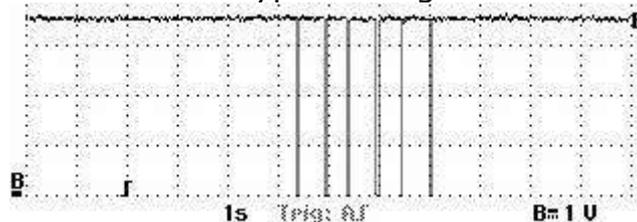
Un signal électrique est une grandeur électrique - souvent une tension ou un courant - qui évolue dans le temps et qui transporte une ou plusieurs informations.

L'information véhiculée détermine :

- la nature et la forme du signal
- les amplitudes du signal
- la composition temporelle

### Nature du signal

On distingue généralement deux types de signaux :



- Les **signaux logiques** ne disposent que de deux valeurs caractéristiques de leur amplitude si on les représente en fonction du temps. Ces deux valeurs sont appelées habituellement Niveau logique 0 et niveau logique 1.
- Les **signaux analogiques** : à l'inverse d'un signal logique, un signal analogique dispose d'une infinité de valeurs comprises entre le minimum et le maximum.



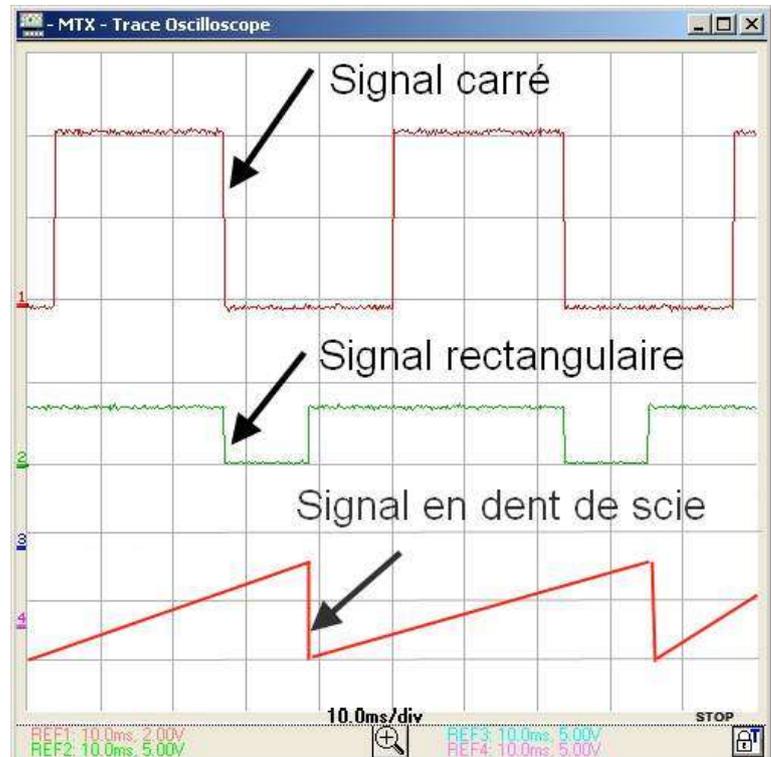
On parle également de **signal numérique** lorsqu'un ou plusieurs signaux logiques véhiculent des informations complexes représentatives d'une valeur numérique.

### Forme d'un signal

La forme d'un signal sous entend généralement une représentation de l'amplitude en fonction du temps.

On distingue généralement :

- un signal sinusoïdal ou cosinusoïdal
- un signal rectangulaire
- un signal carré qui se distingue du précédent par le fait que le temps à l'état 1 est identique au temps à l'état 0.
- un signal en dent de scie



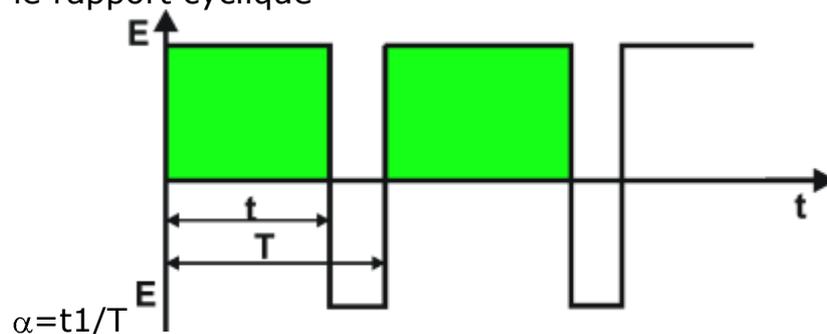
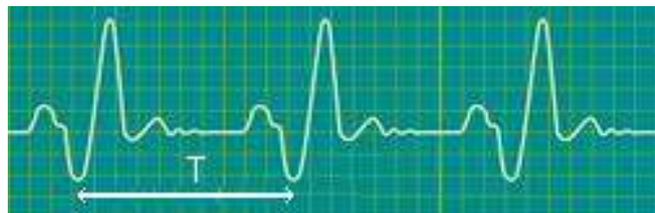
### Chronogramme

Un chronogramme permet de représenter l'amplitude d'un signal en fonction du temps. Cette représentation apporte de nombreuses informations utiles sur un signal dès lors que les axes sont correctement gradués.

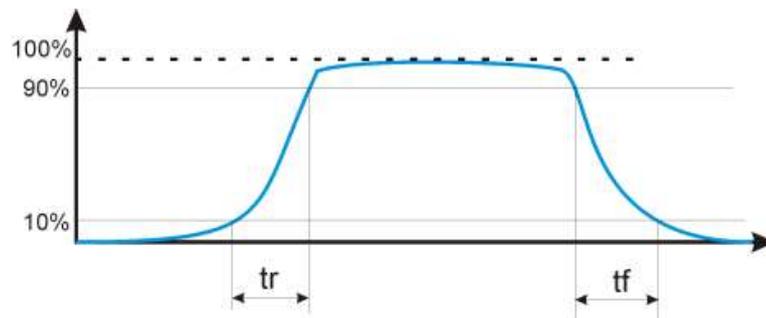
Dans la pratique, pour relever un chronogramme on utilise un oscilloscope.

Les grandeurs importantes sont :

- les amplitudes sur l'axe vertical
- le temps sur l'axe horizontal
- la période T
- le rapport cyclique



- les temps de montée et de descente

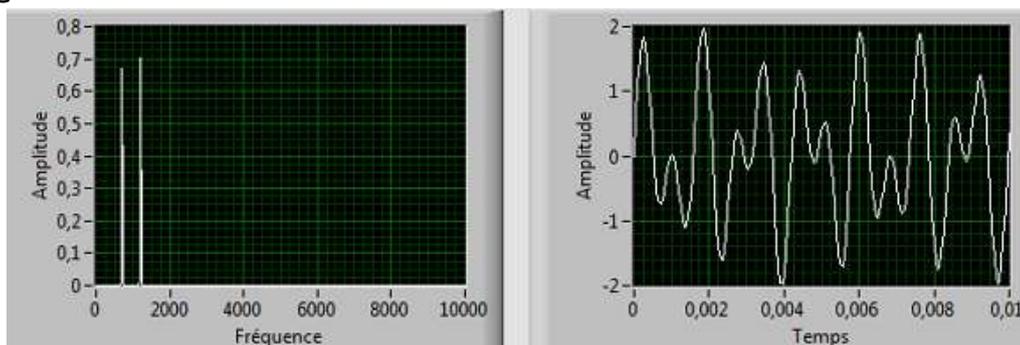


## Représentation fréquentielle

Joseph Fourier, un mathématicien, a mis en évidence en 1822 le fait que tout signal était la somme de signaux sinusoïdaux et cosinusoidaux.

Cette découverte fondamentale dans le traitement du signal est utilisée encore aujourd'hui pour filtrer ou synthétiser des signaux.

Pour représenter la composition spectrale d'un signal, on utilise un système d'axe graduée en amplitude (axe des ordonnées) et en fréquence. Chaque fréquence est représentée par un trait vertical dont la hauteur est proportionnelle à l'amplitude du signal. Ce système d'axe est appelé un spectre



### Fréquences fondamentale et harmoniques

Dans une décomposition de Fourier la fréquence la plus basse, hormis la composante continue est appelée Fréquence fondamentale et généralement notée  $f$ .

Les fréquences suivantes, multiples de  $f$  sont appelées des harmoniques.

## Algorithme

Un algorithme est un outil qui permet de décrire le comportement de structures séquentielles ou programmées.

Il respecte des règles qui seront abordées dans une leçon ultérieure.