DECOMPOSITION EN SERIE DE FOURIER

Soit s(t) un signal de forme quelconque, mais périodique de période T.
Le mathématicien Fourier (natif d'Auxerre) a démontré que la fonction s(t) peut s'écrire sous la forme suivante :

$$s(t) = A_o + \sum_{n=1}^{\infty} A_n.\cos(n\omega t) + B_n.\sin(n\omega t)$$

La valeur A_o représente la valeur moyenne de f(t)

$$A_o = \frac{1}{T}\int_T s(t)dt$$

On calcule les coefficients A_n et B_n avec les formules suivantes :

$$A_n = \frac{2}{T}\int_T s(t).\cos(n\omega t)dt$$

et

$$B_n = \frac{2}{T}\int_T s(t).\sin(n\omega t)dt$$

De plus, il existe quelques pré-requis qui permettent de ne pas faire de calculs inutiles :

- **si la fonction est paire, les coefficients *Bn* sont nuls (c'est une fonction en cos)**
- **si la fonction est impaire, les coefficients *An* sont nuls (c'est une fonction en sinus)**
- **si la fonction possède une symétrie sur ses deux demi-périodes, les termes d'indice pairs sont nuls.**

Valeur efficace

La valeur efficace d'un signal décomposé en série de Fourier est

$$F_{eff} = \sqrt{\left(\frac{A_o}{2}\right)^2 + \frac{1}{2}.\sum_{n=1}^{\infty}(A_n^2 + B_n^2)}$$

La valeur efficace de l'harmonique de rang n

$$Fn_{eff} = \frac{1}{\sqrt{2}}.\sqrt{(A_n^2 + B_n^2)}$$

la distorsion harmonique

Cette mesure, couramment utilisée en électronique et en électrotechnique, nous renseigne sur :

- **la linéarité d'un amplificateur (analyse spectrale de la sortie si l'entrée est sinusoïdale)**
- **la linéarité d'une charge alimentée par le réseau (analyse spectrale du courant si la tension est sinusoïdale)**

Par définition, le taux de distorsion harmonique s'écrit :

$$T_{HD} = \frac{\sqrt{\frac{1}{2}\sum_{n=2}^{\infty}(A_n^2 + B_n^2)}}{F_{1eff}}$$

Avec

$$F_{1eff} = \sqrt{\frac{1}{2}(A_1^2 + B_1^2)}$$