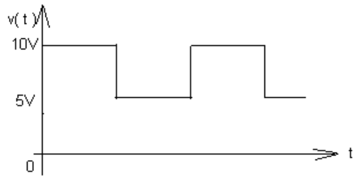
1. Composante continue et composante alternative.

Créer et observer le signal suivant de fréquence 1 kHz à l'oscilloscope.



Mesurer la valeur moyenne de cette tension.

Mesurer l'écart de tension lorsque l'on commute l'oscilloscope de la position AC à DC.

En déduire la grandeur observée lorsque le commutateur d'entrée est en position AC ?

Conclusion : Un signal périodique non alternatif peut être considéré comme la somme d'une **composante continue** appelée valeur moyenne et d'une **composante alternative** de valeur moyenne nulle appelée **ondulation**.

2. Somme de fonctions sinusoïdales de même période.

Soit deux fonctions sinusoïdales de même période : $\mathbf{v_1(t) = 4\sin(\omega t)}$ et $\mathbf{v_2(t) = 3\sin\left(2\omega t - \frac{\pi}{3}\right)}$.

Posons $\mathbf{\theta = \omega t}$, on obtient : $\mathbf{v_1(\theta) = 4\sin(\theta)}$ et $\mathbf{v_2(\theta) = 3\sin\left(2\theta - \frac{\pi}{3}\right)}$.

Construisons la somme : $\mathbf{v(t) = v_1(t) + v_2(t)}$.

Créer à l'aide d'excel le tableau suivant

Pour chacune des valeurs suivantes de q , trouver la fonction excel qui convertit un angle en radian

Calculer les valeurs de v_1(q), v_2(q) et v(q).

On exprime l'angle q en degrés et v_1(q), v_2(q), v(q) en Volts.

Tracer à l'aide de l'assistant graphique et sur la même feuille les courbes v_1(q), v_2(q) et v(q).

La somme de deux tensions sinusoïdales de même fréquence est-elle sinusoïdale ?

A-t-elle même fréquence ?

3. Valeur moyenne, fondamental, harmoniques.

Somme d'harmoniques :

Considérons les tensions suivantes :

v_0 = 5 Vv_1 = 6 sin qv_3 = 2 sin 3qv_5 = 1,2 sin 5q

A l'aide d'excel, calculer la somme $s(q) = v_0 + v_1(q) + v_3(q) + v_5(q)$ de ces quatre tensions et remplir les tableaux ci-dessous.

Tracer les tensions v_0, $v_1(q)$, $v_3(q)$, $v_5(q)$ et la somme $s(q)$ de ces quatre tensions sur la même feuille.

Que constatez-vous ?

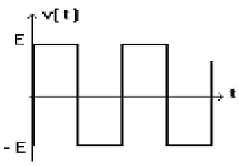
Conclusion

Tout signal **périodique non sinusoïdal** de fréquence f peut être considéré comme la somme :

- d'une **composante continue** égale à sa valeur moyenne,
- d'une composante **sinusoïdale de même fréquence** f appelée **fondamental**,
- de composantes **sinusoïdales de fréquences multiples** de f appelées **harmoniques**.

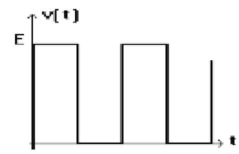
Ce résultat explique l'importance de l'étude des tensions sinusoïdales. La connaissance du comportement d'un circuit linéaire en régime sinusoïdal permet de prévoir son comportement en régime périodique quelconque.

4. Exemples de signaux périodiques.



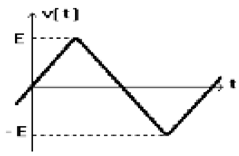
Pour une tension alternative rectangulaire :

$$\mathbf{v(t) = \frac{4E}{\pi} \times (\sin \omega t + \frac{\sin 3\omega t}{3} + \frac{\sin 5\omega t}{5} + ... + \frac{\sin n\omega t}{n})}$$ où n est un entier impair.



Pour un signal en créneaux positifs :

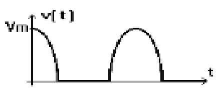
$$\mathbf{v(t) = \frac{E}{2} + \frac{2E}{\pi} \times (\sin \omega t + \frac{\sin 3\omega t}{3} + \frac{\sin 5\omega t}{5} + ... + \frac{\sin n\omega t}{n})}$$ où n est un entier impair.



Signal alternatif triangulaire :

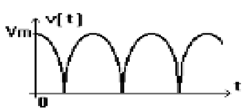
$$\mathbf{v(t) = \frac{8E}{\pi^2} \times (\sin \omega t - \frac{\sin 3\omega t}{3^2} + \frac{\sin 5\omega t}{5^2} - ...)}$$

Pour un signal triangulaire positif il suffit de rajouter la valeur moyenne.



Tension redressée mono-alternance :

$$v(t) = \frac{V_m}{\pi} \times (1 + \frac{\pi}{2} \times \cos \omega t + \frac{2}{2^2 - 1} \times \cos 2\omega t - \frac{2}{4^2 - 1} \times \cos 4\omega t + \frac{2}{6^2 - 1} \times \cos 6\omega t - ...)$$



Tension redressée double-alternance :

$$v(t) = \frac{2V_m}{\pi} \times (1 + \frac{2}{2^2 - 1} \times \cos 2\omega t - \frac{2}{4^2 - 1} \times \cos 4\omega t + \frac{2}{6^2 - 1} \times \cos 6\omega t - ...)$$

il est possible de connaître le décomposition de fourier de n'importe quel signal périodique .

il existe des outils mathématiques complexes qui permettent de retrouver les différents harmoniques.