Notions et contenus	Capacités exigibles	Détail
Signaux périodiques.	Commenter le spectre d'un signal périodique : relier la décomposition spectrale et l'allure du signal dans le domaine temporel.	• Rappeler la décomposition en série de Fourier d'un signal $s(t)$ de pulsation $\omega = 2\pi/T$. Interpréter les termes (valeur moyenne, valeur efficace)

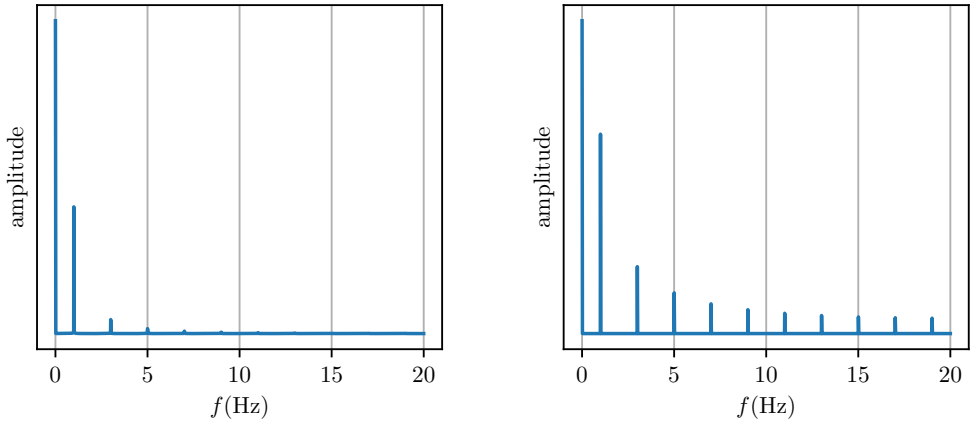
Tout signal physique $u(t)$ « gentil » (au moins C^1 par morceaux) périodique de période $T = 2\pi/\omega$ peut se décomposer comme

$$s(t) = \underbrace{C_0}_{<s>} + \sum_{n=1}^{\infty} \underbrace{C_n \cos(n\omega t + \phi_n)}_{s_n(t)}$$

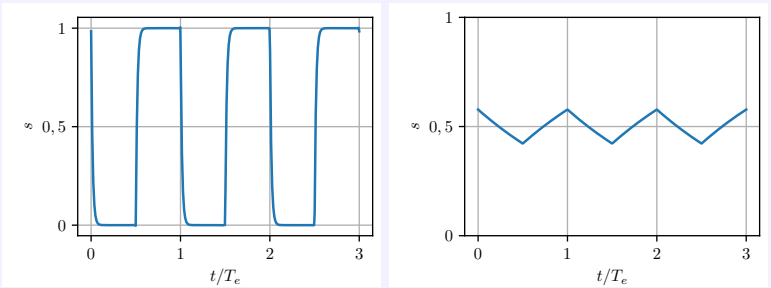
La valeur efficace s'écrit

$$s_{\text{eff}} = \sqrt{< s^2 >} = \sqrt{C_0^2 + \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{C_n^2}{2}}$$

• Commenter les deux spectres suivants :



Les harmoniques de **rang élevé** contiennent les **détails fins** et les **discontinuités** éventuelles du signal.
Les deux spectres possèdent la même fréquence fondamentale, donc ce sont deux signaux périodiques de même période.
Le pic à fréquence nulle indique qu'ils possèdent une valeur moyenne non nulle.
La présence de nombreuses harmoniques dans le spectre de droite indique la présence de variations rapides dans le signal temporel (éventuelle discontinuité).

Notions et contenus	Capacités exigibles	Détail
Action d'un filtre linéaire du premier ou du second ordre sur un signal périodique.	Prévoir l'effet d'un filtrage linéaire sur la composition spectrale d'un signal périodique. Expliciter les conditions pour obtenir un comportement intégrateur ou dérivateur.	• On considère un signal créneau de valeur moyenne 0,5 V, de fréquence $f_e = 1/T_e$ à l'entrée d'un filtre passe-bas d'ordre 1 de fréquence de coupure f_c. Tracer l'allure du signal de sortie si $f_e \ll f_c$ et si $f_e \gg f_c$. Un signal créneau possède de nombreuses harmoniques multiples de f_e. Si $f_e \ll f_c$, le filtre laisse passer les harmoniques de fréquence $f_n < f_c$ et coupe les harmoniques de fréquence $f_n > f_c$. Donc le spectre contient principalement les premières harmoniques (donnant l'allure générale du signal créneau) mais pas les harmoniques de rang élevées (décrivant la discontinuité du signal créneau). Donc le signal à l'allure du graphe de gauche. Si $f_e \gg f_c$ alors tous les pics sont dans la bande atténuée du filtre passe-bas. Le filtre a donc un caractère intégrateur. D'où un signal de sortie triangulaire de valeur moyenne égale à celle du signal créneau en entrée, avec une faible ondulation (graphe de droite).  • On considère un signal triangulaire de valeur moyenne 0,5 V, de fréquence $f_e = 1/T_e$ à l'entrée d'un filtre passe-haut d'ordre 1 de fréquence de coupure f_c. Tracer l'allure du signal de sortie si $f_e \ll f_c$ et si $f_e \gg f_c$. Un signal triangulaire contient 4-5 pics dominants dans son spectre fréquentiel. Si $f_e \ll f_c$, alors ces pics dominants appartiennent à la bande atténuée basse fréquence du filtre passe-haut. Il se comporte alors comme un dérivateur. Le signal de sortie a l'allure d'un créneau de valeur moyenne nulle, et de faible amplitude (graphe de gauche). Si $f_e \gg f_c$ alors le filtre laisse passer toutes les fréquences. Le signal de sortie est un signal triangulaire de valeur moyenne nulle (graphe de droite). 