

FFT et applications : choix d'une fenêtre de pondération, caractérisation d'un CAN et réponse en fréquence d'un système linéaire

G. Couturier*, L. Béchou, J. B. Bégueret et C. Pellet

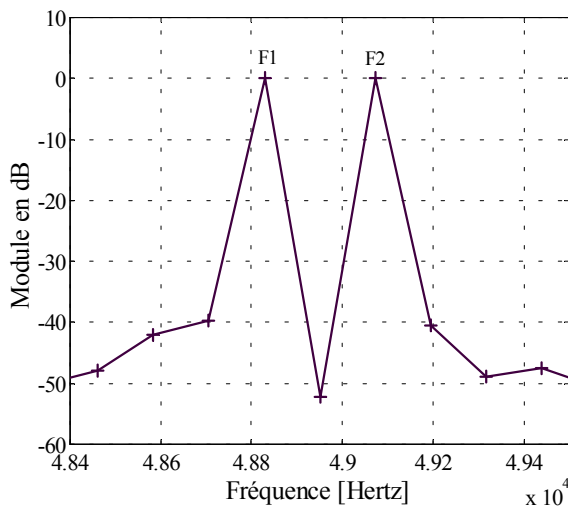


Fig. 1 : Zoom autour des fréquences F_1 et F_2 de la FFT calculée avec une fenêtre rectangulaire, les deux fréquences F_1 et F_2 sont proches l'une de l'autre $(F_2 - F_1) = 2F_e / M$; **résultat expérimental.**

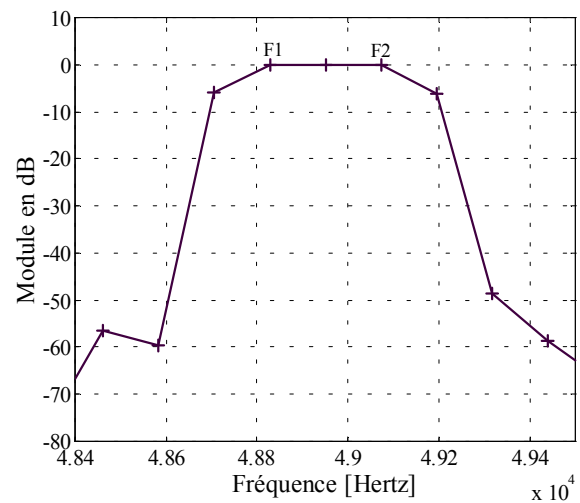


Fig. 2 : Zoom autour des fréquences F_1 et F_2 de la FFT calculée avec une fenêtre de Hanning, les deux fréquences F_1 et F_2 sont proches l'une de l'autre $(F_2 - F_1) = 2F_e / M$; **résultat expérimental.**

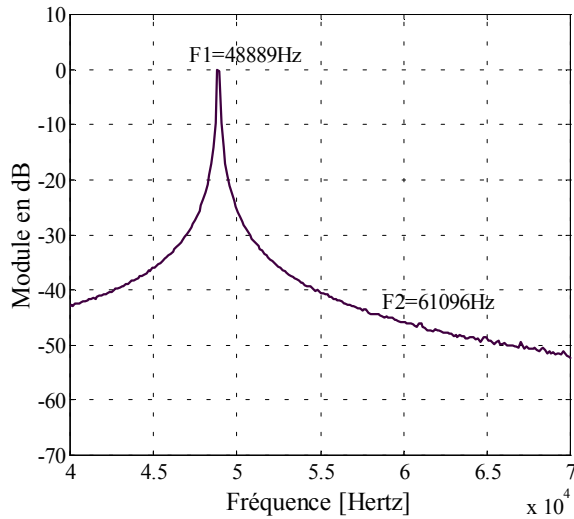


Fig. 3 : Zoom autour des fréquences F_1 et F_2 de la FFT calculée avec une fenêtre rectangulaire, les deux fréquences F_1 et F_2 sont éloignées l'une de l'autre et d'amplitudes très différentes ; **résultat expérimental.**

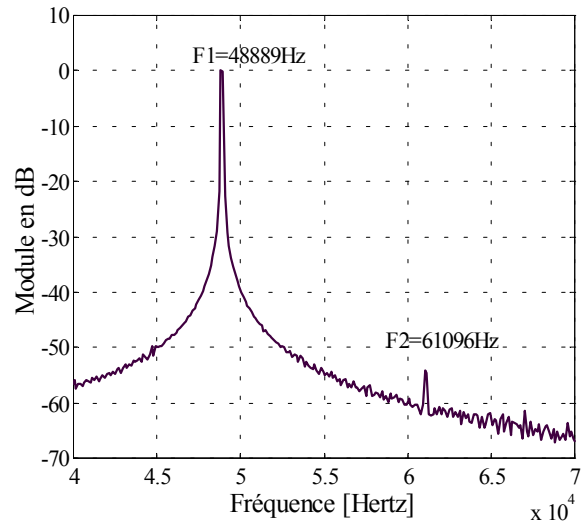


Fig. 4 : Zoom autour des fréquences F_1 et F_2 de la FFT calculée avec une fenêtre de Hanning, les deux fréquences F_1 et F_2 sont éloignées l'une de l'autre et d'amplitudes très différentes ; **résultat expérimental.**

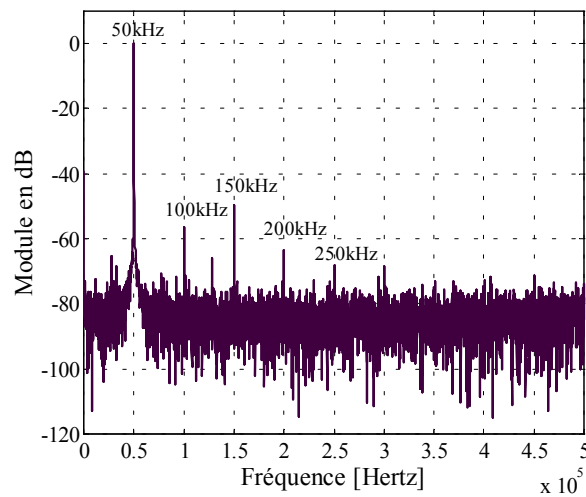


Fig. 5 FFT avec fenêtre rectangulaire d'un signal sinusoïdal de fréquence $F_{IN} = 50170.898 \text{ Hz}$ échantillonné à 1 MHz et codé avec 8 bits ; **résultat expérimental.**

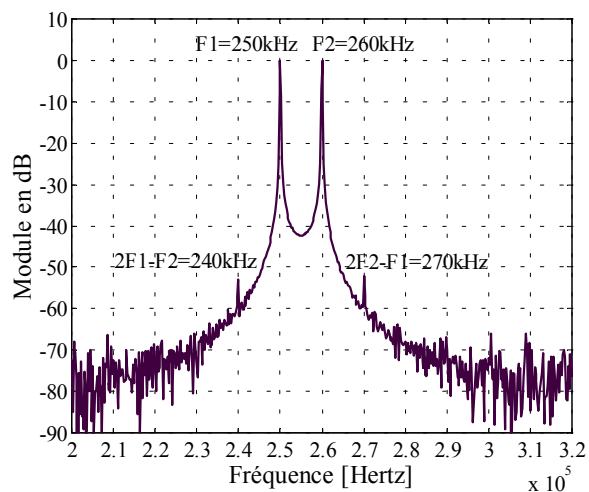


Fig. 6 Mise en évidence des non-linéarités de l'amplificateur et du CAN de l'oscilloscope numérique, le signal d'entrée est la somme de deux sinusoïdes ; **résultat expérimental.**

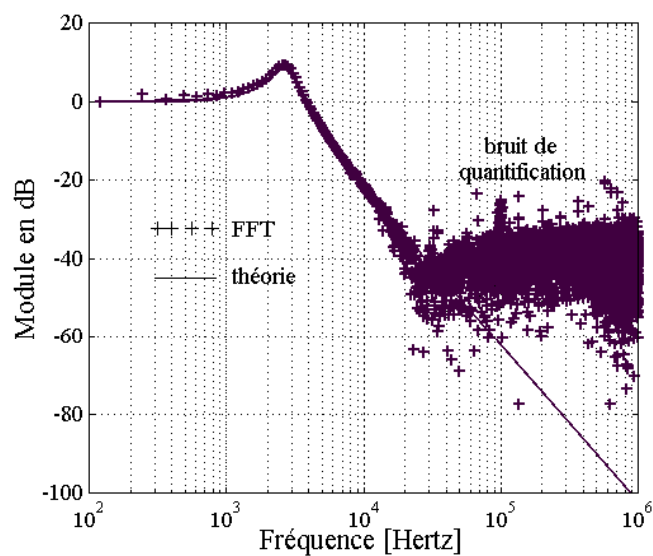


Fig. 7 FFT normalisée à 0 dB pour $f \rightarrow 0$ de la réponse à une impulsion de largeur $\theta = 1 \mu\text{s}$ d'un filtre du second ordre.

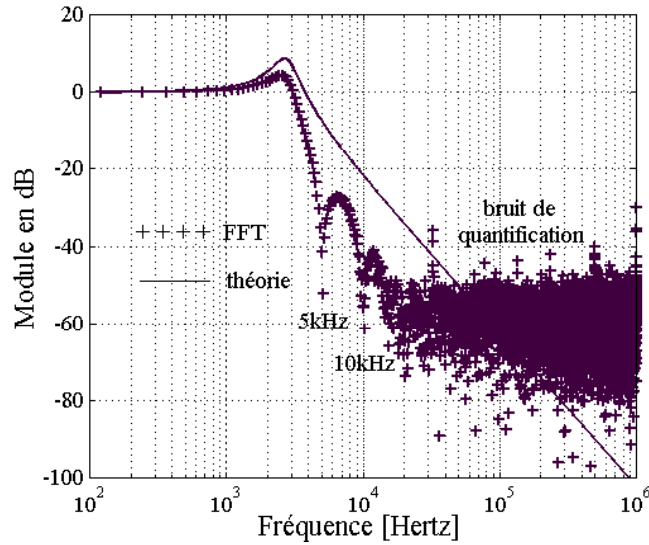


Fig. 8 FFT normalisée à 0 dB pour $f \rightarrow 0$ de la réponse à une impulsion de largeur $\theta = 200 \mu s$ d'un filtre du second ordre.

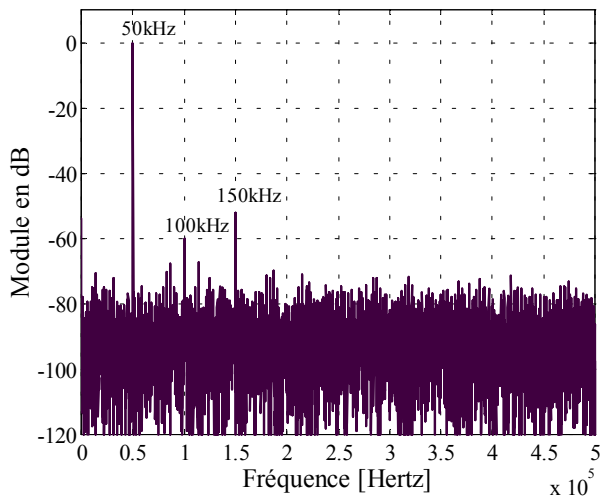


Fig. 9 FFT avec fenêtre rectangulaire, obtenue par **simulation**, d'un signal sinusoïdal de fréquence $F_{IN} = 50170.898 Hz$ avec harmoniques 2, 3 et 4 et codé sur 8 bits.

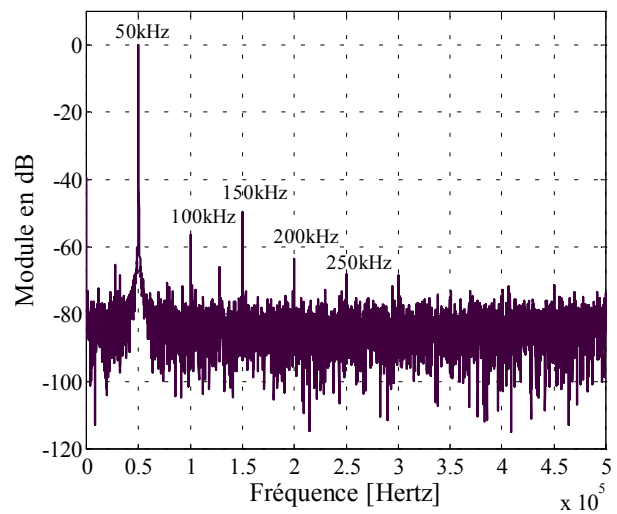


Fig. 5 FFT avec fenêtre rectangulaire d'un signal sinusoïdal de fréquence $F_{IN} = 50170.898 Hz$ échantillonné à 1 MHz et codé avec 8 bits ; **résultat expérimental**.

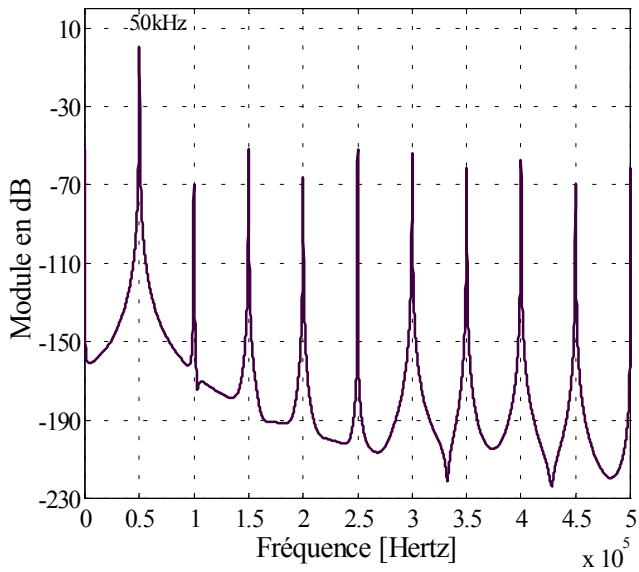


Fig. 10 FFT avec fenêtre de Hanning, obtenue par **simulation**, d'un signal sinusoïdal de fréquence $F_{IN} = 50 \text{ kHz}$ avec harmoniques 2, 3 et 4 et codé sur 8 bits.

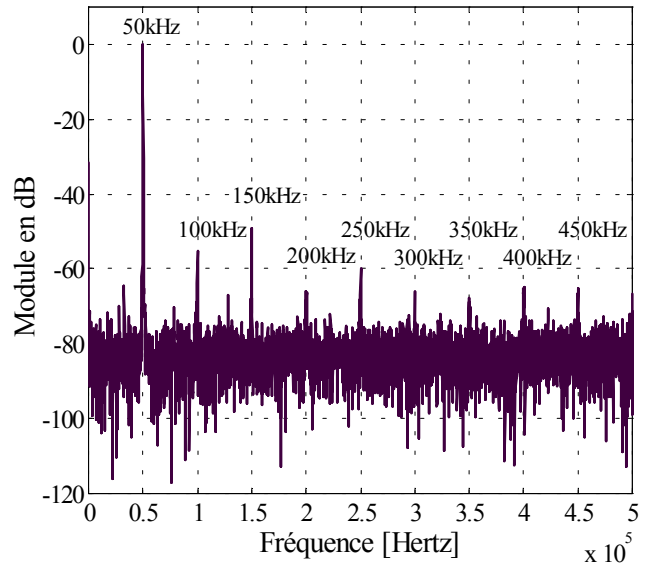


Fig. 11 FFT avec fenêtre de Hanning d'un signal sinusoïdal de fréquence $F_{IN} = 50 \text{ kHz}$, échantillonné à 1 MHz et codé sous 8 bits ; **résultat expérimental**.

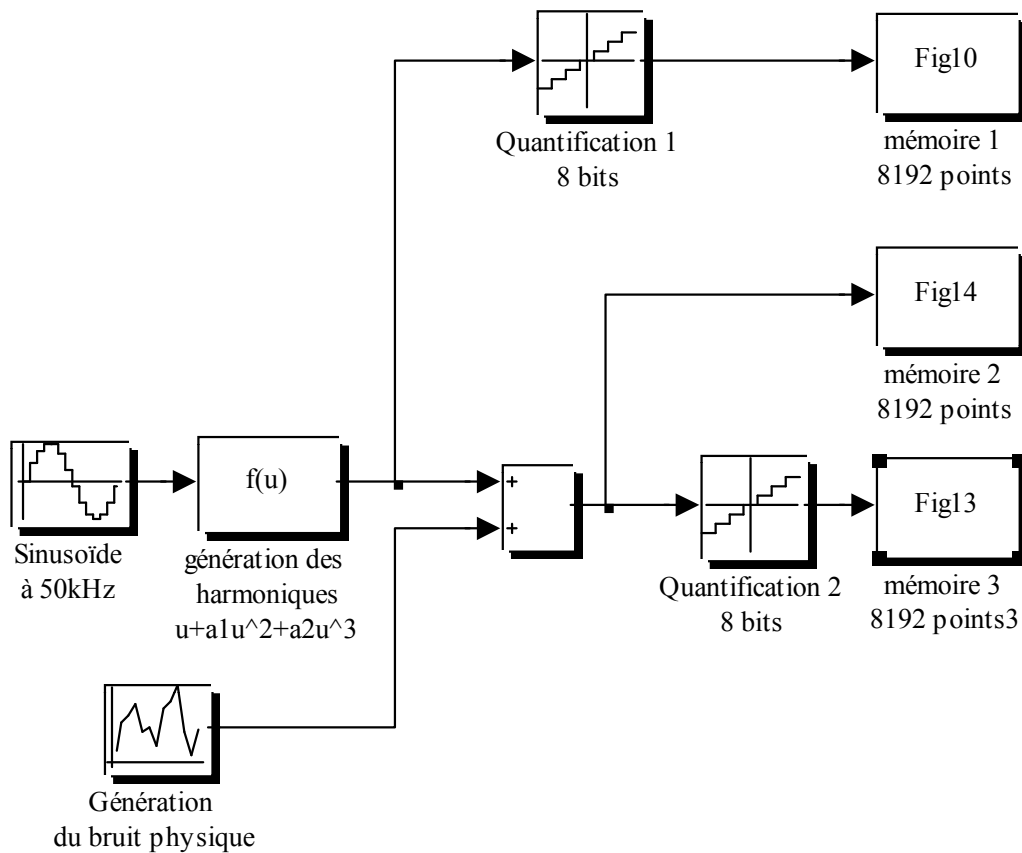


Fig. 12 Schéma *Simulink* pour l'étude du bruit de quantification et du bruit physique.

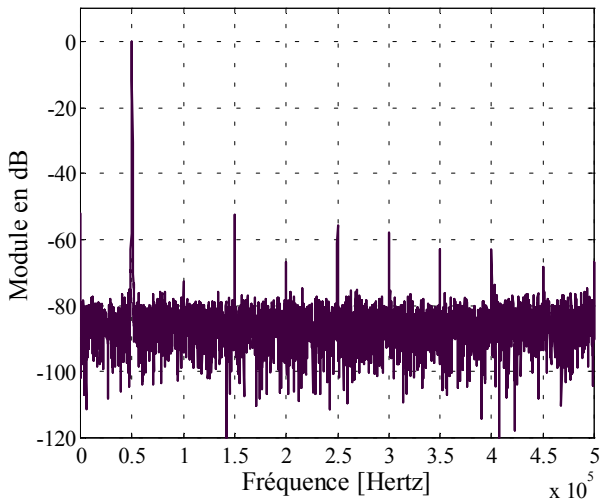


Fig. 13 FFT avec fenêtre de Hanning, obtenue par **simulation**, d'un signal sinusoïdal de fréquence $F_{IN} = 50 \text{ kHz}$ avec harmoniques 2, 3 et 4 et codé avec 8 bits. Un bruit physique est additionné au signal.

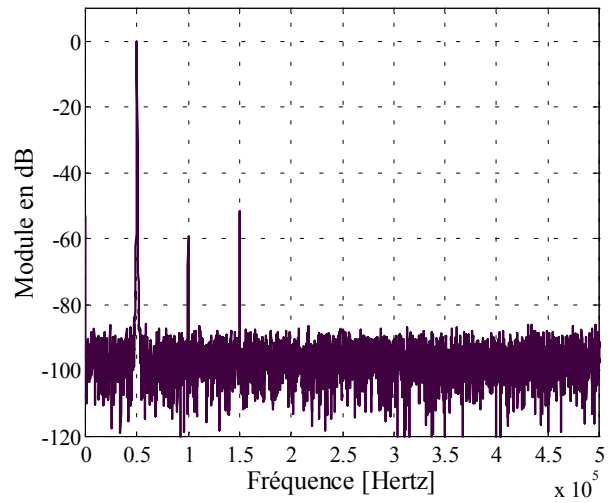


Fig. 14 FFT avec fenêtre de Hanning, obtenue par **simulation**, d'un signal sinusoïdal de fréquence $F_{IN} = 50 \text{ kHz}$ avec harmoniques 2, 3 et 4 et bruit. Les échantillons **ne sont pas quantifiés**. Le bruit physique est à environ -10 dB sous le plancher de bruit de la Fig.13.

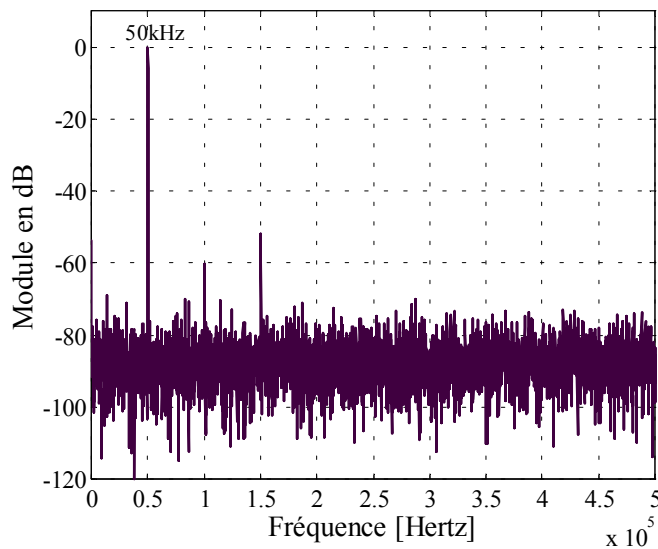


Fig. 15 FFT avec fenêtre rectangulaire, obtenue par **simulation**, d'un signal sinusoïdal de fréquence $F_{IN} = 50170.898 \text{ Hz}$ avec harmoniques 2, 3 et 4 et codé sur 8 bits. Un bruit physique est additionné au signal. Cette FFT est similaire à celle de la Fig. 5 obtenue expérimentalement .