

TP no. 2 : Quantification

Considérons un signal sinusoidal d'amplitude et de fréquence unité :

$$x(t) = \sin(2\pi t) \quad (1)$$

- 1) Représenter le signal x sur $L = 1000$ points.
- 2) Pour quantifier le signal sinusoidal x , on peut utiliser l'opération de quantification \mathcal{Q} suivante :

$$\mathcal{Q}(x) = q \lfloor \frac{x(1-q)}{q} + 0.5 \rfloor \quad (2)$$

où $q = \frac{2}{2^b}$ (b étant le nombre de bits par échantillon)
et $\lfloor \cdot \rfloor$ désigne l'opérateur de la partie entière.

Ecrire une fonction, nommée *numerise*, permettant de renvoyer le signal quantifié $y = \mathcal{Q}(x)$. Les arguments de cette fonction sont le signal d'origine x et le nombre de bits par échantillon b .

- 3) Observez le signal quantifié y pour b valant successivement 16, 8, 4 et 2 bits. Que remarquez-vous ?
- 4) On rappelle que l'erreur de quantification est donnée par :

$$e = x - y \quad (3)$$

Observez le bruit de quantification pour les différentes valeurs de b . Calculez à chaque fois l'erreur quadratique moyenne EQM définie par :

$$EQM = \frac{1}{L} \sum_{k=1}^{k=L} e(k)^2 \quad (4)$$

- 5) Pour caractériser l'erreur de quantification, nous utilisons le rapport signal sur bruit définie par :

$$RSB = 10 \log_{10} \left(\frac{\sum_{k=1}^{k=L} x(k)^2}{\sum_{k=1}^{k=L} e(k)^2} \right) \quad (5)$$

Ecrire une fonction *RSB* qui renvoie le rapport signal sur bruit, exprimé en décibels, pour deux vecteurs d'échantillons passés en arguments.

Calculez les rapports signal sur bruit RSB pour les différentes valeurs de b . Justifiez ces résultats.

Que peut-on conclure à propos la relation entre b et le rapport signal sur bruit.

- 6) Même question que 4) en multipliant par 2 la fréquence du signal sinusoidal d'origine (c'est à dire, $x(t) = \sin(4\pi t)$). Que remarquez-vous ?