

Devoir Num 2025

Exo 1:

1(a) Fréquence d'échantillonnage
longue d'après Nyquist:

$$f_e \geq 2 f_{\max}$$

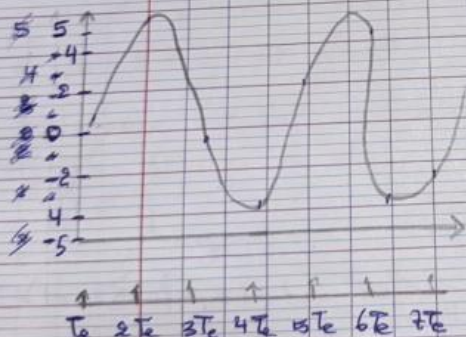
$$\Rightarrow f_e = 2 \times 8 \times 10^3 \text{ Hz}$$

$$\Rightarrow f_e = 16 \times 10^3 \text{ Hz}$$

$$(b) f_e = \frac{1}{T_e} \Rightarrow T_e = \frac{1}{f_e}$$

$$\Rightarrow T_e = \frac{1}{16 \times 10^3}$$

$$\Rightarrow T_e = 6,25 \times 10^{-5} \text{ s}$$



2 Volume = $f_e \times \text{temps} \times \text{nombre bits}$

$$= 16 \times 10^3 \times 10 \times 10 \text{ bits}$$

$$\Rightarrow \text{Volume} = 16 \times 10^5 \text{ bits}$$

3- Pas de quantification
sur 10 bits $\Rightarrow n$

$$q = \frac{\text{Amp}}{2^n} = \frac{5 - (-5)}{2^{10}}$$

$$\Rightarrow q = \frac{10}{2^{10}} \Rightarrow q = 9,76 \times 10^{-3}$$

4- Codages d'échantillons

1^{er} échantillon: 0V

$$\frac{0+5}{q} = \frac{5}{9,76 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow (518)_{10} \rightarrow (1000000000)_2$$

2^{em} échantillon: 3V

$$\frac{3+5}{q} = \frac{8}{9,76 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow (819)_{10} \rightarrow (1100110011)_2$$

3^{em} échantillon: -4V

$$\frac{-4+5}{9,76 \times 10^{-3}} = 102$$

$$(102)_{10} \rightarrow (0001100110)_2$$

Exo 2:

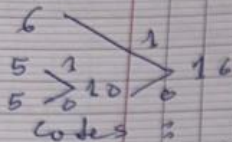
1- fréquence d'apparition

$$P(12) = \frac{6}{16}, P(10) = \frac{5}{16}$$

$$P(8) = \frac{5}{16}$$

together forever

Arbre de Huffman:



Codes:

(12): 1

(10): 01

(8): 00

2- L-entropie:

$$H(x) = \sum_{i=1}^N P(x_i) \log_2(x_i)$$

$$= \frac{6}{16} \log_2\left(\frac{1}{16}\right) + \frac{5}{16} \log_2\left(\frac{1}{5}\right) + \frac{5}{16} \log_2\left(\frac{1}{16}\right)$$

$$\Rightarrow H(x) = 1,56$$

Efficacité: $\frac{H(x)}{L_{moyenne}}$

$$L_{moyenne} = \sum_{i=1}^N P(x_i) \cdot l(x_i)$$

$$= \frac{6}{16} \times 1 + \frac{5}{16} \times 2 + \frac{5}{16} \times 2$$

$$\Rightarrow L_{moyenne} = 1,62$$

$$\Rightarrow \text{Efficacité} = \frac{1,56}{1,62}$$

$$\Rightarrow \text{Efficacité} = 0,96$$

Ex 3:

1- compression avec perte: réduit la taille avec perte des données

compression sans perte: réduit la taille sans perte des données

2- classification: algorithmes LZ78 et LZW: sans perte

LZ78 stocke les paires (indice, caractère)

LZW: construit le dictionnaire.

3- compression LZ78:

U = a b a b a b b b a b a
(0, a), (0, b), (1, b), (2, a), (3, b), (4, b)

compression LZW:

$\{0:1, b:2, ab:3, ba:4, bb:5\}$

séquence: {1, 2, 3, 4, 5, 1}

4- Décompression avec LZ78:

(0, a), (0, b), (1, b), (2, a), (3, a)

U = a b a b a b b b a b a

5- Décompression LZW:

[1, 2, 4, 5, 3, 6]

U = a b a b a b b b a b a

together forever