ASN 2018.

on pose $T = 25 \times 10^3$.

Exercice 1

1) Dualité $x(t) \leftrightarrow X(\vartheta)$

$X(t) \leftrightarrow x(-\vartheta)$

On sait que $\Pi_T(t) = T\,\mathrm{sinc}(\pi f T)$

d'où $T\,\mathrm{sinc}(\pi f T) = \Pi_T(-f) = \Pi_T(f)$

$\mathrm{sinc}(\pi f T) = \frac{1}{T}\Pi_T(f)$

$$TF\{\mathrm{sinc}(\pi t . 25.10^3)\} = \frac{1}{25 \times 10^{+3}} \Pi_{25\times10^3}(f)$$

2) $x(t) = 4.\,\mathrm{sinc}(\pi t . 25\,10^3)^2 \cos(2\pi f_0 t)$

$X(f) = TF(x(t))$

$X(f) = 4 . (TF(\mathrm{sinc}(25\times10^3 \pi t)) * TF(\mathrm{sinc}(25\times10^3 \pi t))$

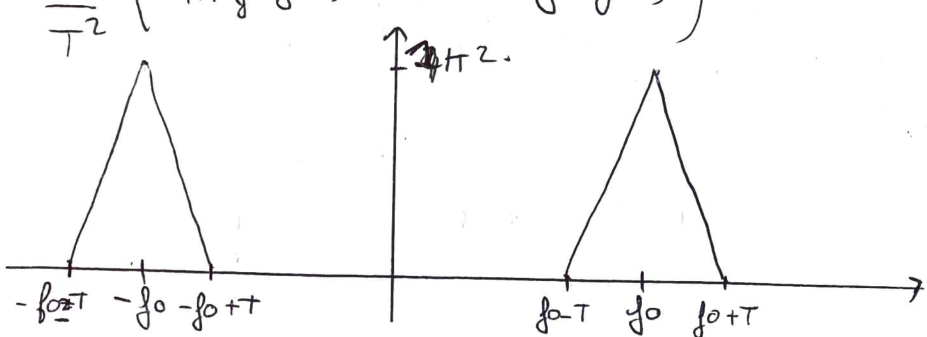
$* \, TF(\cos(2\pi f_0 t))$

$$X(f) = \frac{4}{T^2} * \Pi_T(f) * \Pi_T(f) * \frac{1}{2}(\delta(f-f_0)+\delta(f+f_0))$$

$$= \frac{2}{T^2} * TRI(2f) * (\delta(f-f_0) + \delta(f+f_0))$$

largeur $2T$ de $-T$ à T, amplitude 2.

$$= \frac{2}{T^2}(TRI(f-f_0) + TRI(f+f_0))$$



3.

$x(t) * \cos(2\pi f_1 t) + \cos(2\pi f_1 t) = y(t)$

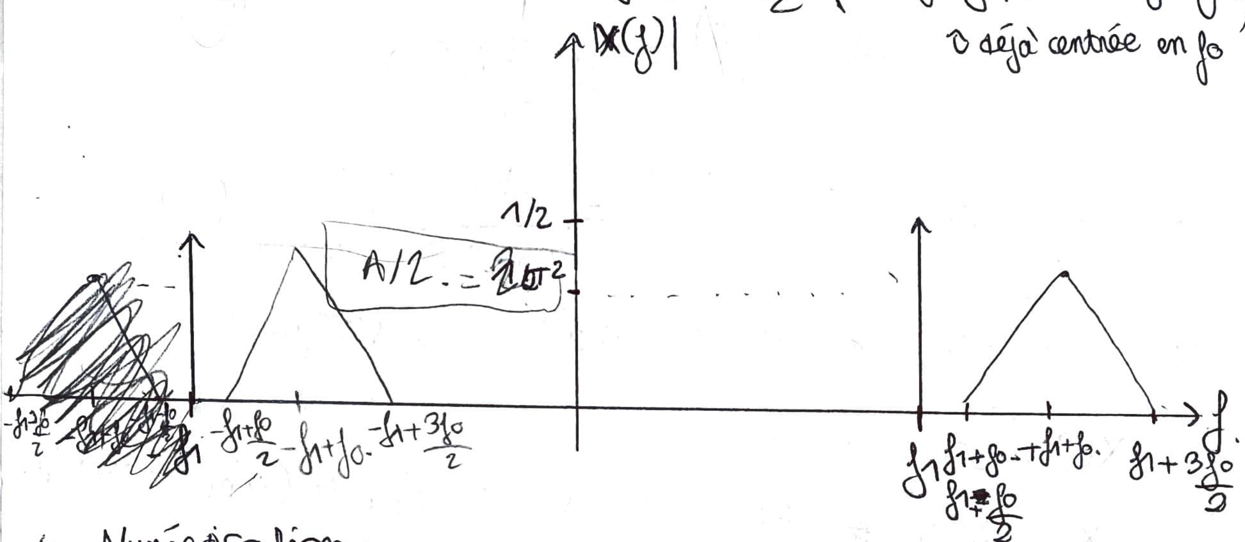
$y(t) = \cos(2\pi f_1 t)(1 + x(t))$

$Y(f) = TF(\cos(2\pi f_1 t)) * TF(1 + x(t))$

$Y(f) = \frac{1}{2}(\delta(f-f_1) + \delta(f+f_1)) * (\delta(f) + X(f))$

$Y(f) = \frac{1}{2}(\delta(f-f_1) + \delta(f+f_1)) + \frac{1}{2}(X(f-f_1) + X(f+f_1))$

ô déjà centrée en f_0



4. Numérisation :

a) - Echantillonage : Shannon ($f_e \geq 2 f_{max}$) $f_e = 2(f_1 + \frac{3}{2} f_0)$

$f_e = 2\times(10^6 + \frac{3}{2} \times 50\times10^3)$

$f_e = 2{,}15\times10^6$ Hz

- Quantificat° : $q = \frac{6}{2^4}$ d'où $q = 0{,}375$

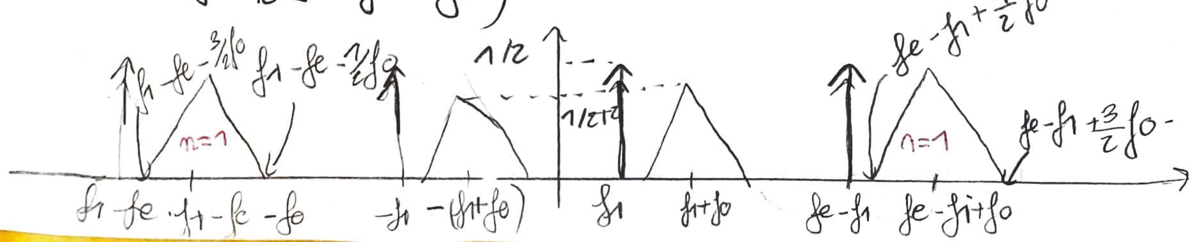
→ meilleure précision : Arrondi ou troncature ?
ou alors c'est plus shannon la question.

sinon meilleure précision → <u>Arrondi</u>

b) $y_e(t) = y(t) . \sum \delta(t - nT_e)$

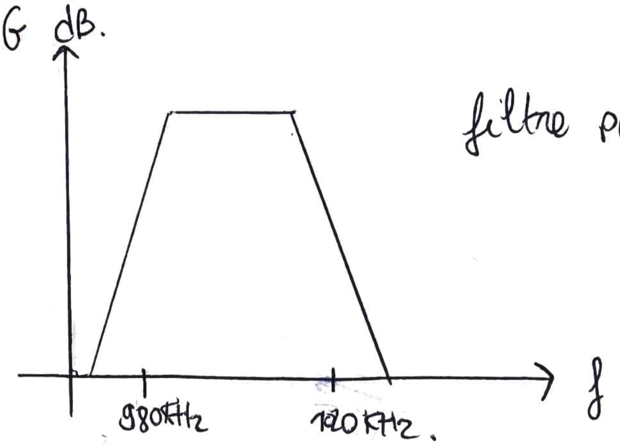
$Y_e(f) = Y(f) * \sum \frac{1}{T_e} \delta(f - n f_e)$

$Y_e(f) = \frac{1}{T_e} \sum Y(f - n f_e)$



Exercice 1

5. a.



filtre passe bande

b. Mathématiquement on ne garde que les signaux ayant des fréquences entre [980 kHz, 1020kHz].

or $y(t) = \cos(2\pi f_1 t)(1 + x(t))$

$y(t) = \cos(2\pi f_1 t)(1 + 4\,\text{sinc}(25 \times 10^3 \pi t))^2 \cdot \cos(2\pi f_0 t))$

$f_1 \in [980\,kHz ; 1200\,kHz]$

Mais $f_0 \ll$ intervalle

Donc $x(t)$ est atténué et disparait mathématiquement

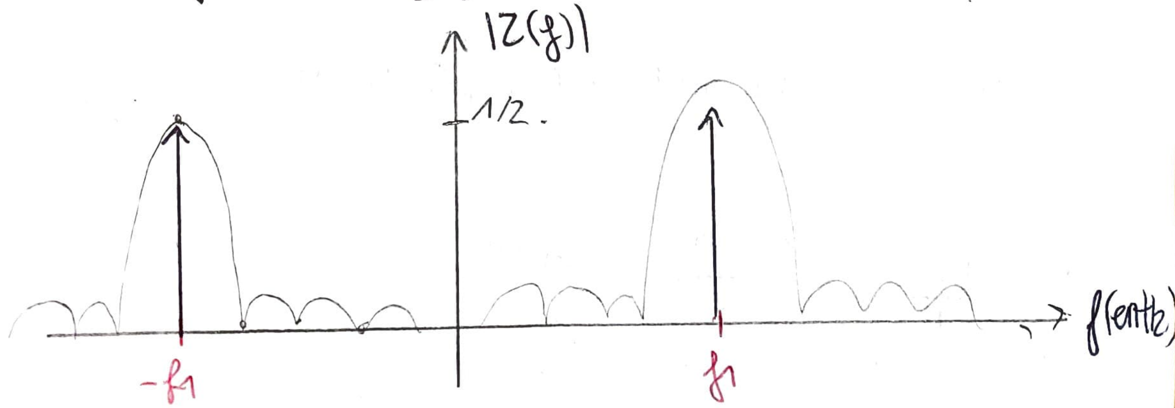
c. $z(t)$ est le signal situé derrière le canal = signal filtré (indépendamment de nous)

Donc il ne reste que le/les terme.s en f_1 qui reste.

D'où $z(t) = \cos(2\pi f_1 t)$

d. spectre d'un cos

$$TF(\cos(2\pi f_1 t)) = \frac{1}{2}(\delta(f - f_1) + \delta(f + f_1))$$

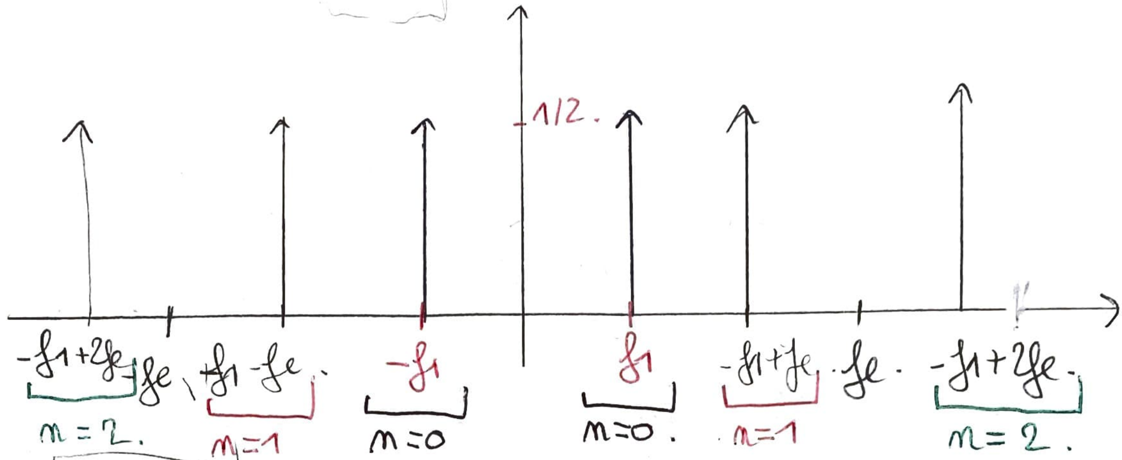


6.a. Numérisation : → Echantillonage : $f_e = f_1 + \frac{3}{2} f_0$.

$f_e = 2{,}15$ MHz.

Multiplicatio → Peigne de Dirac

$* \; f_e \sum_i \delta(f - n f_e)$



$n=2$: $\boxed{+f_1 - 2f_e}$ $\quad -f_1 + 2f_e$.

$n=-1$ $\quad f_1 + f_e \quad -f_1 - f_e$.

6.b. TFD

i) $N T_e = T_1 \times L$

↳ du $\cos(2\pi f_1 t)$ ⇒ période du signal

$$T_e = \frac{1}{2{,}15 \times 10^6} = 4{,}65 \cdot 10^{-7}\,s$$

$$T_1 = \frac{1}{10^6} = 10^{-6}$$

On va exprimer N en fonction de L.

$N = \frac{T_1}{T_e} L$. $\quad N = 2{,}15\, L$.

Pour avoir N et L entiers on prend au minimum $L = 100$

$N = 215$.

ii)

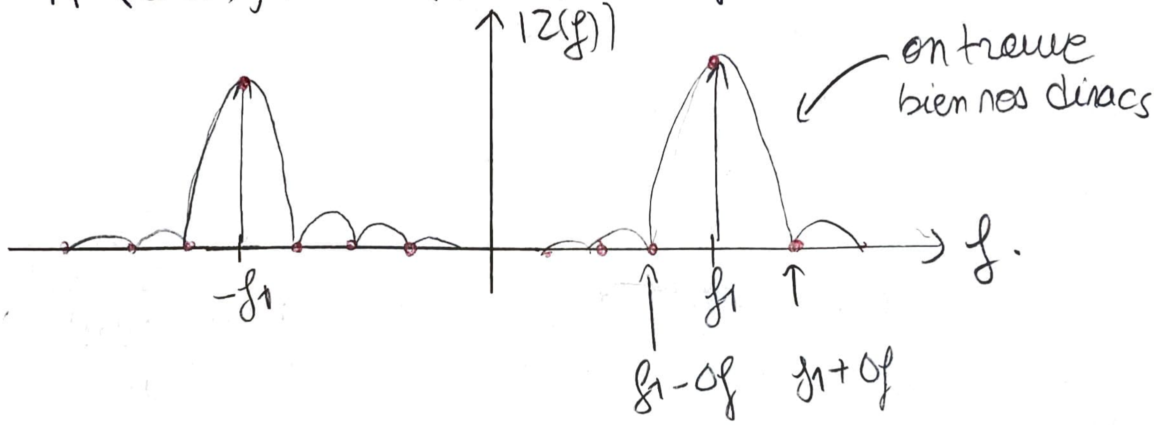
$$\Delta f = \frac{F_e}{N} = \frac{2{,}15 \times 10^6}{215} = 10^4$$

Exercice 1

b) ii)

$$\Pi_{Tf} \xrightarrow{TF} \frac{1}{\Delta f}$$

$TF(z(t)) * TF(h(t)) \rightarrow$ signal périodique



c) si cette relation $NTe = T_1 L$ n'est pas respectée on aura des raies parasites.
En effet les échantillons ne tomberont plus sur des zéros. Un exemple :