Canal idéal

$h(t) = \delta(t)$

BP $[-\infty, +\infty]$

$x(t) \to \boxed{\delta(t)} \to$

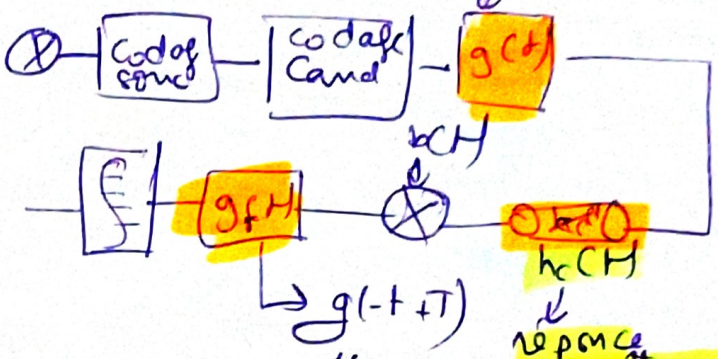
$x(t) * \delta(t) = x(t)$

Canal à Bande Passante

$h(t) \neq \delta(t)$

BP $= [-B, +B]$

F. élu démission



réponse impulsionnelle de canal

$\frac{2E_b}{N_0} = RSB_{max}$

$y(t) = [a(t) * g(t) * h_c(t) + b(t)] * g_r(t)$

$= a(t) * \underbrace{\delta(t) * h_c(t) * g_r(t)}_{h(t)} + \underbrace{b(t) * g_r(t)}_{n(t)}$ comme 3 filtres



$\boxed{y(t) = a(t) * h(t) + n(t)}$

$y(t) = a(t) * h(t) + n(t)$

$= \sum_{-\infty}^{+\infty} a_k h(t - kT) + n(t)$

discret (échantillon) — an? — on a vu ça en cours

pour un échantillon: $t = nT$

$y(t = nT) = \sum_{-\infty}^{+\infty} a_k h(nT - kT) + n(t = nT)$

$\Rightarrow y(nT) = a_n h(0) + \sum_{k \neq n} a_k h(t - kT) + n(nT)$

signal désiré

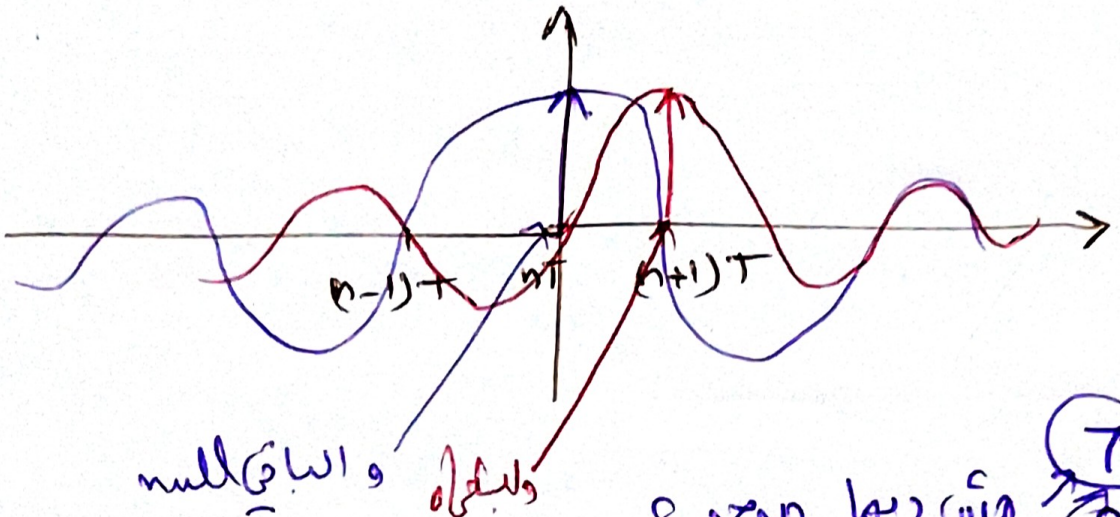
interférence

(1)

Comment Eliminer les interférences ?

$$\sum_{k=-\infty}^{+\infty} a_k\, h(t-kT) = a_n h(t)$$

filtre



والباقي null

والنتيجة

مشكل ؟ T

مش دايما موجود

un idéal

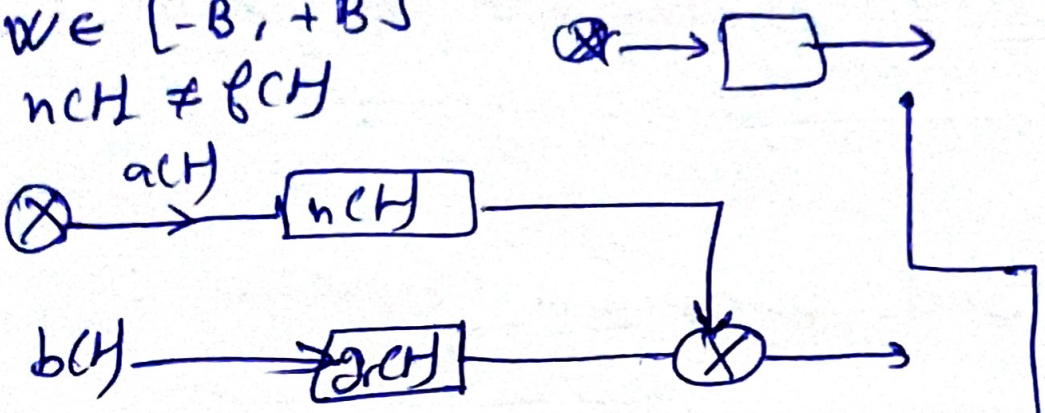
Synchro

mais n'est pas exacte !

Scanned with ACE Scanner

$w \in [-B, +B]$

$n(t) \neq \beta(t)$



$$y_r(t) = a(t) * h(t) + n(t)$$

$$g(t) * h_c(t) * g_r(t)$$

$$y_r(t) = a(t) * h(t) + n(t)$$

$$= \sum a_k h(t - kT) + n(t)$$

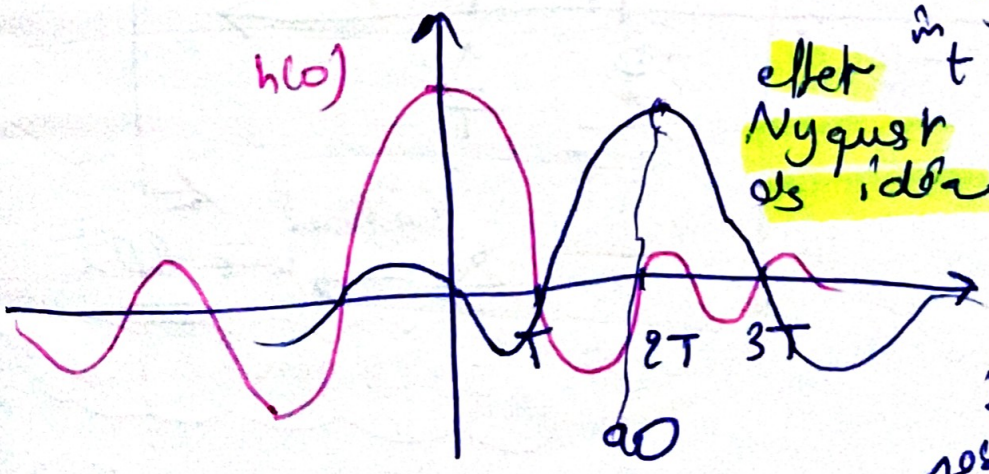
$t = nT \rightsquigarrow a_n$

$$y_r(nT) = \sum a_k h(nT - kT) + n(nT)$$

$$= a_n h(0) + \sum_{k \neq n} a_k h(t - kT) + n(nT)$$

a-t-on

$$\sum_k h(t - kT) = h(0)$$



effet Nyquist ds idéal

Synchronisation $\hat{m}_t \longleftrightarrow \hat{m}_t$

pour éliminer les interférences

mais n'est pas réalisable en réalité (idéal)

Scanned with ACE Scanner

effet doppler : changement de fréquence effet de vitesse.

② Condition ds le domaine fréquentiel :

$$\sum_{-\infty}^{+\infty} h(t-kT) = h(0)$$

$\downarrow f$

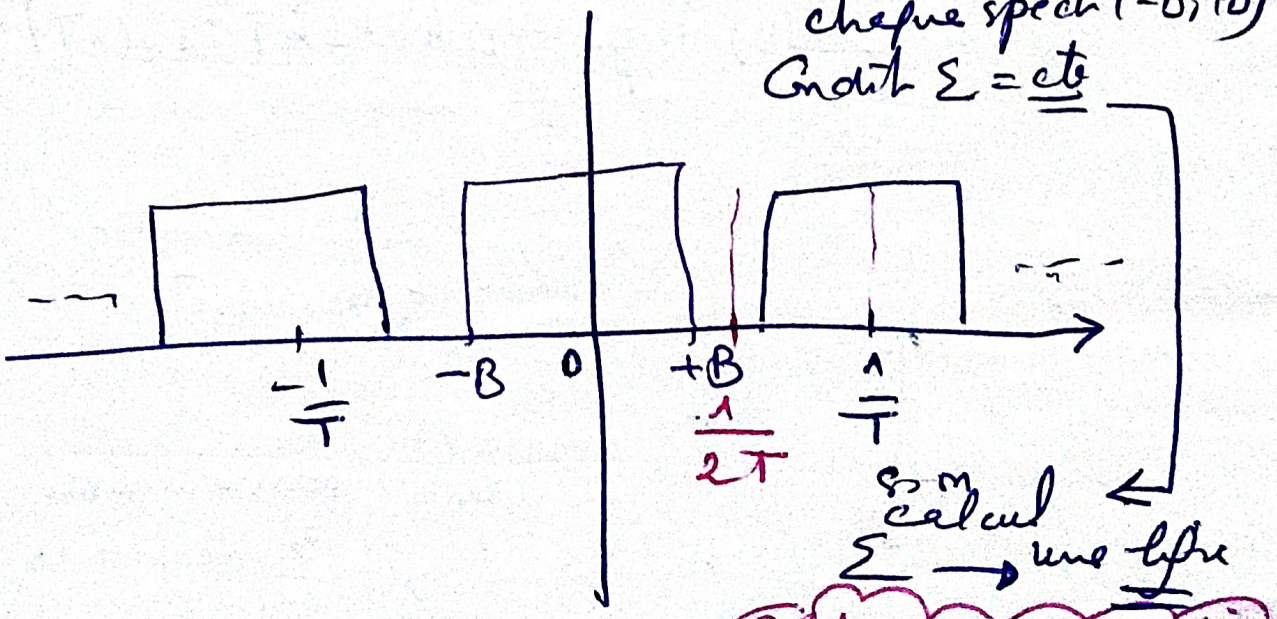
$$\frac{1}{T}\sum H\left(f-\frac{k}{T}\right) = h(0)$$

Fourier

$$\sum_{-\infty}^{+\infty} H\left(f-\frac{k}{T}\right) = T\,h(0)$$

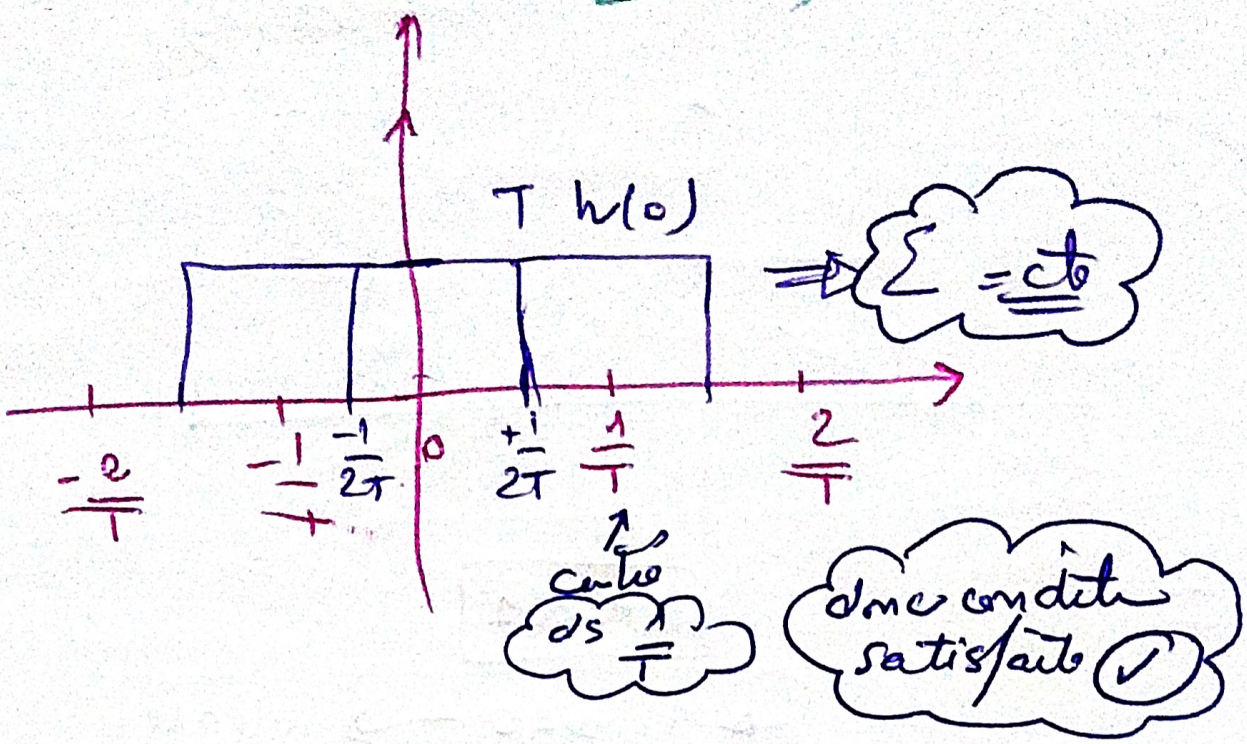
spectre Fourier

cte cte cte

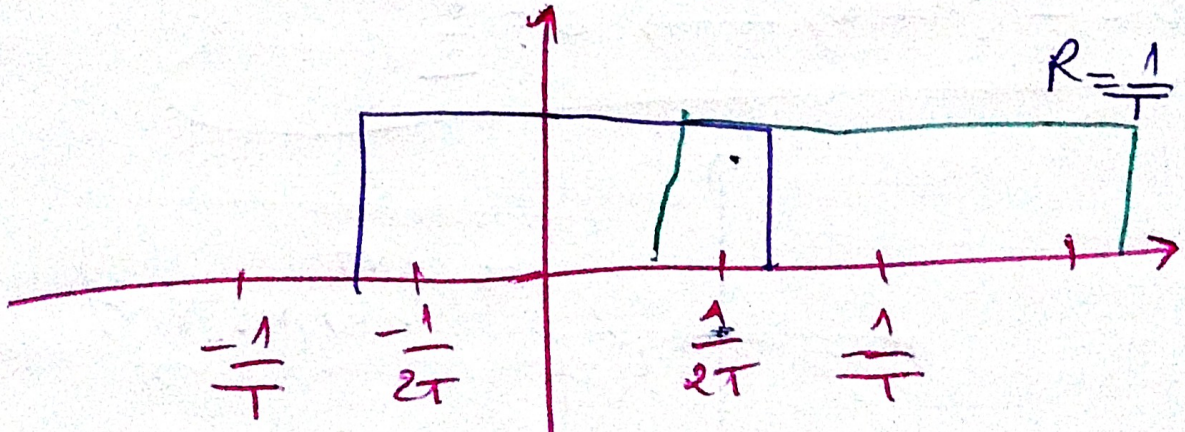


Scanned with ACE Scanner

1er cas : $B = \frac{1}{2T}$ (respecté)



3ème cas : $B > \frac{1}{2T}$ (respecté)



cl si $B \geq \frac{1}{2T}$ → respecté

$B \geq \frac{R}{2} \Rightarrow R \leq 2B$

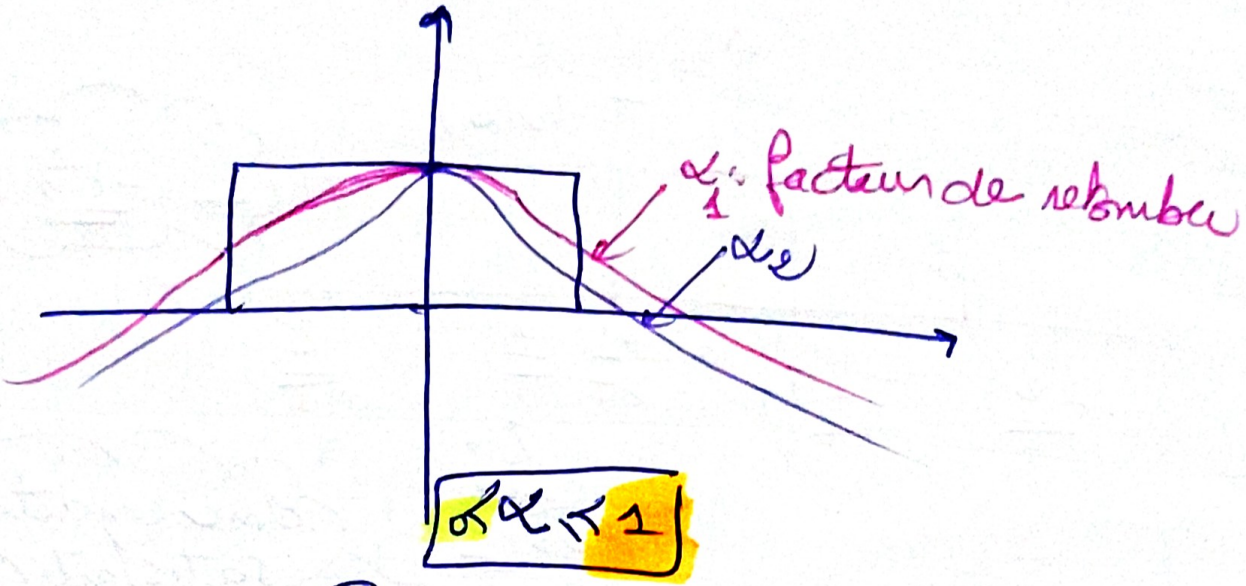
$R_{max} = 2B$

diap 11 R : rapidité de modulation.

Scanned with ACE Scanner

Cosinus (ou cosinus surélevé)

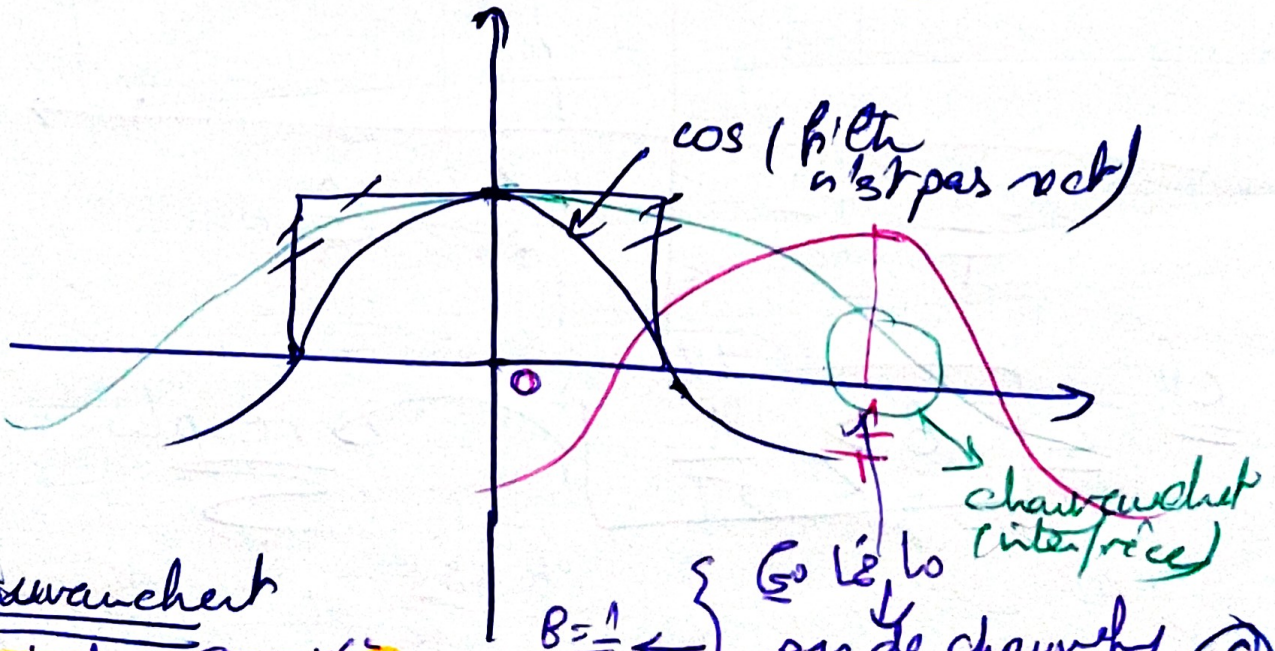
Cosinus surélevé ← Filtre (Raised cosinus) — α = retombée (roll-off)



$0 \leq \alpha \leq 1$

↳ si $\alpha = 0$ → idéale (n'est pas réalisable)

$B = \frac{R}{2}(1+\alpha) \xrightarrow{\alpha=0} B = \frac{R}{2}$



chevauchement (interférence) ← (1) logiquement ⇒ $B = R$ ← $B = \frac{1}{T}$

↳ Conclusion : pas de chevauchement (pas d'interférence) (6)

Diagramme de l'oeil (Eye diagram)

↳ outille utilisé pour la communication

↓

évaluer la performance de notre système

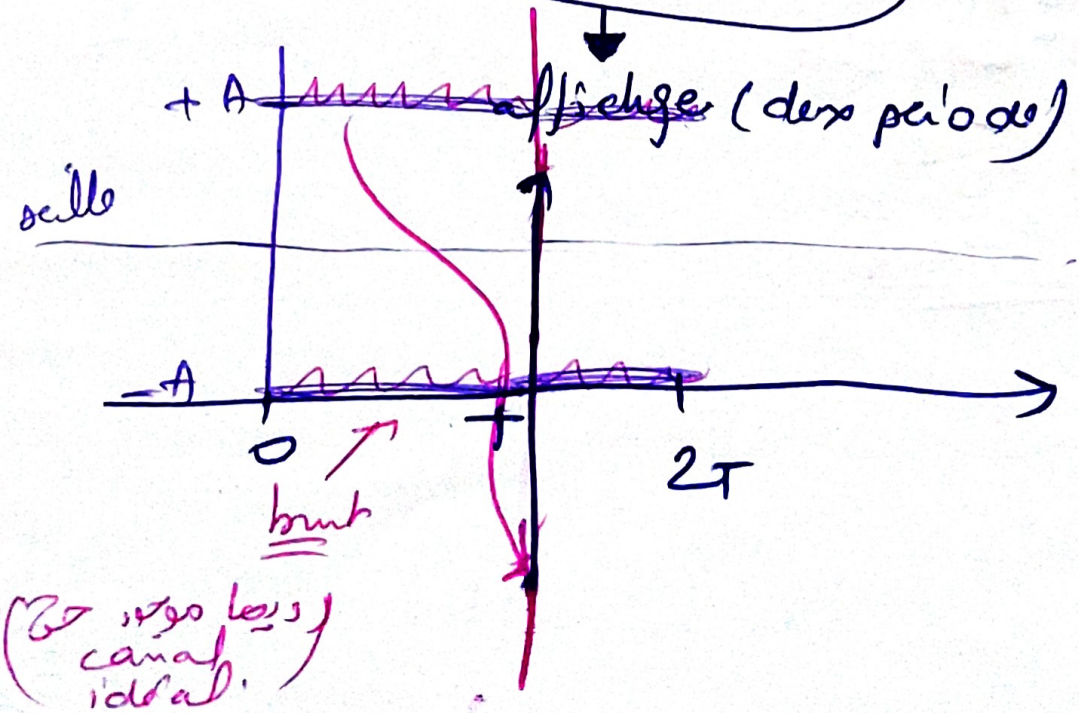
↓

récepteur

↳ لـ بعد ما يتوصل au niveau de L

Est ce que il y a interférence ou non

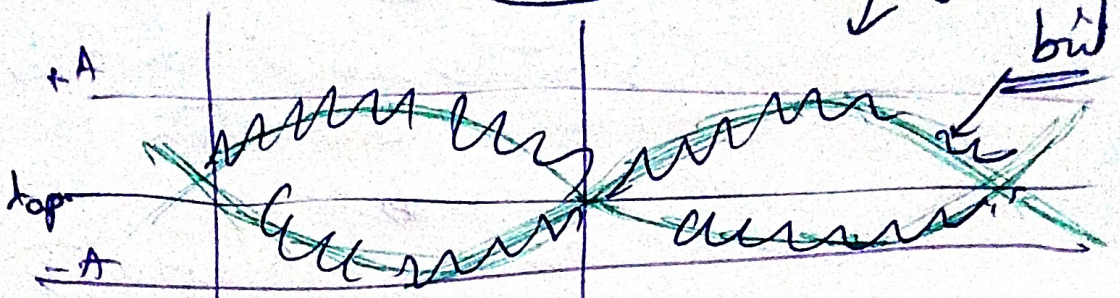
↳ on visualise diagramme de l'oeil



(Ce type de signal canal idéal)

Scanned with ACE Scanner

performant



non performant

les facteurs
- Aptitude
- I
- T

ensemble des paramètres globaux qui influencent le facteur H et T et C

performance

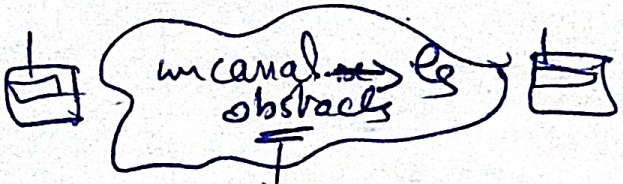
Channel équilization :

Multipath Channel

↳ cherche à éliminer les cabls

Multipath

sans fil



communication grâce aux réflecteurs.

(reçoivent les signaux à travers plusieurs chemins)



→ les interférences (solut)

égalisat de réception

3G → 4G → 5G → 6G

supprimer les interférence

(si) canal → interférence

Scanned with ACE Scanner

Canal multi trajet

ISI
Inter-Symbol Interference

canal Radio Mobil

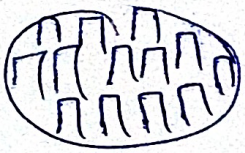
sans fil

+

interférence

pour éviter ça

on va faire une égalisation

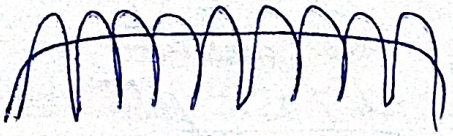


BS

milieu

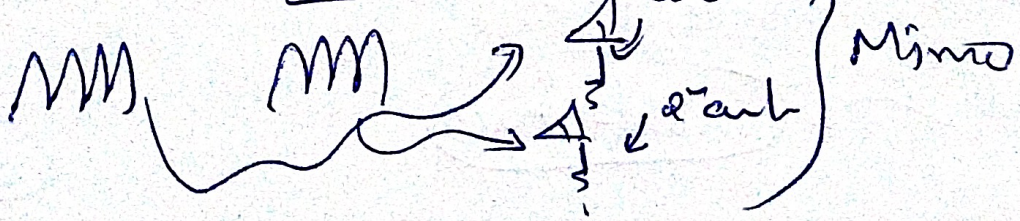
Bc

$\frac{B_s}{N} < B_c$



T.F

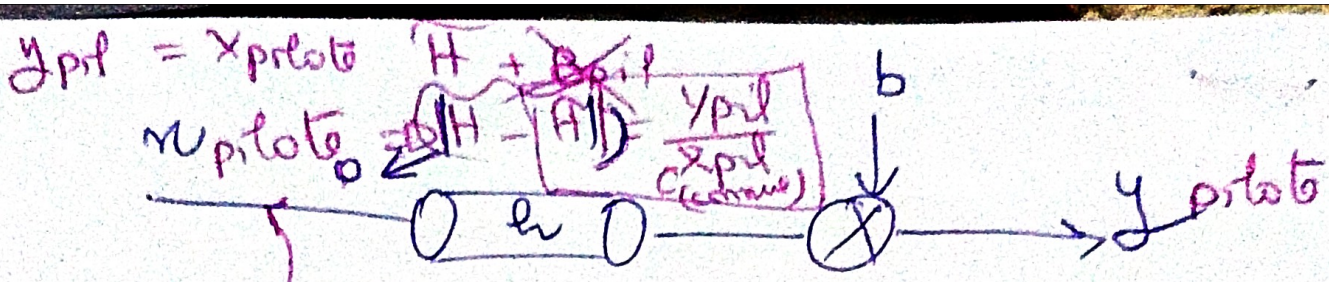
au lieu de N modulateurs



MIMO

plusieurs antennes 5G

Scanned with ACE Scanner



$$y(H) = x(H) * h(H) + b(H)$$

↓ T.F

$$Y(f) = X(f) \cdot H(f) + B(f)$$

$$Y(f) \simeq X(f)\, H(f)$$

$$\hookrightarrow X(f) = \frac{Y(f)}{\tilde{H}(f)} = Y(f)\, \tilde{H}^{-1}(f)$$

$$AY = B$$

$$Y = A^{-1}B$$

Méthode : CG : Conjugate Gradiat

Scanned with ACE Scanner