

(ON Pense le 4!)

①

TD n°5

1) Multiplexage direct et inverse

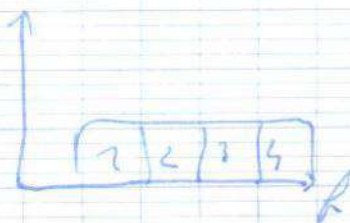
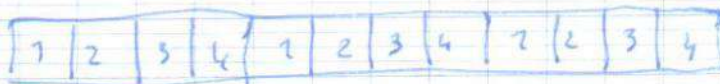
* Multiplexage direct: Plusieurs sources de débit D_i utilisant un canal de débit D_T

$$\sum_{i=1}^N D_i \leq D_T$$



* Multiplexage inverse: une source de débit D est transmise sur plusieurs canaux de débit D_i

$$\sum_{i=1}^N D_i \geq D$$



2)

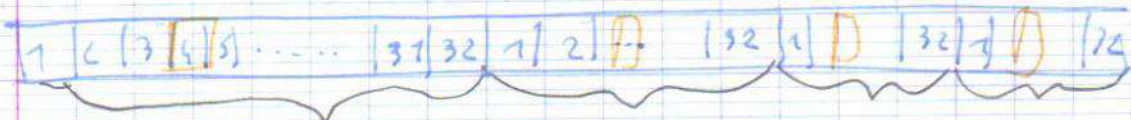
c'est du Multiplexage direct car il y a beaucoup de petit petit ds un canal.

a) 32 car $\frac{4096}{64} = 64$

Conception: E_1 : canal de 2048 bits/s

→ Multiplexage (Direct) de 32 canaux de 64 kbit/s

1 frame



Frame de 125 μ s

1 frame = 32 IT

256 kbit/s = 32 x 8 kbit/s

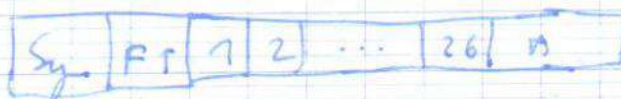
Frame: 1 IT synchron
31 IT → Voies



On a creé 31 voies de synchronisation

(b) Pour créer les voies de type 2 on fait le multiplexage inverse de 4 voies de type 1

Pour créer une voie de type 2, on opère un multiplexage inverse de 4 voies de type I ($4 \times 64 = 256$)



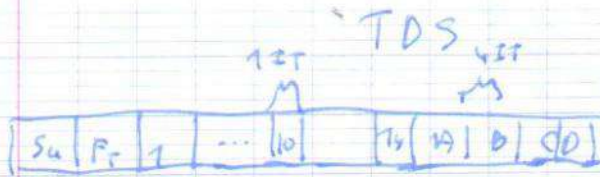
1 IT S_{ij} → synchron

1 IT F_i → Format (combinaison de
voies de type II (0, 1, 2, 3, 4))

30 IT → 30 Voies de type 1

26 ——— 1 voie de type II
22 ——— 1
20 ——— 1
16 ——— 1

②



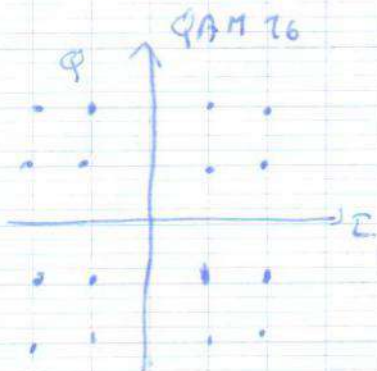
3) Multiplexage fréquentiel inverse

On a un multiplexage inverse

QAM = Modulation numérique de 2 phases en quadrature

↳ f_s

↳ constellation

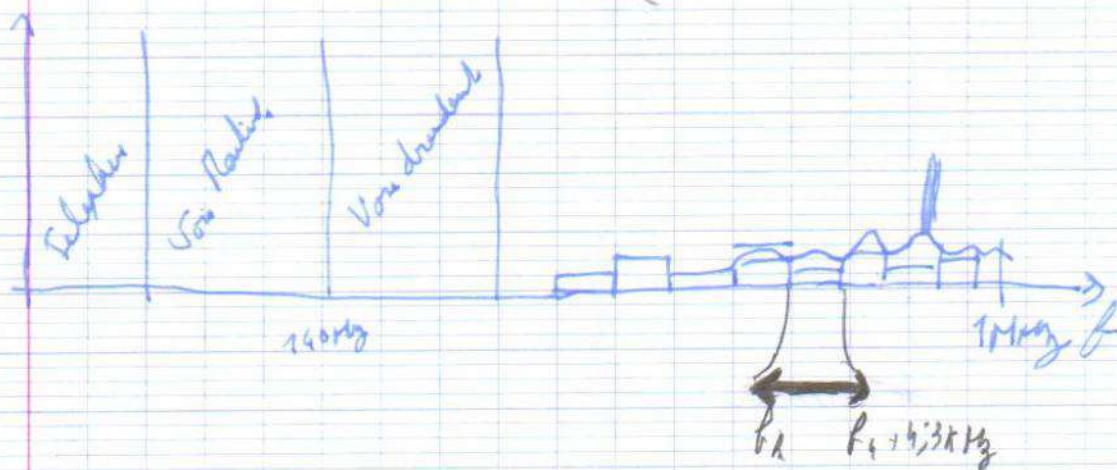


$$D = R \log_2 M$$

→ M est limité par le bruit

→ R est limité par la largeur de bande disponible

limite théorique → $B \geq R$ (hypothèse de l'écart: $B = R$)



Chaque bande de fréquence (de largeur B) $R = B$

$$Q_{BN} = M_k$$

M_k optimiser $\rightarrow M_k$ dip grand, erreurs de transmission.

Sur le canal k : $M_k \rightarrow$ taille M_k si erreur.

$$D_k = R \log_2 M_k$$

$$D = \sum_k R \log_2 M_k$$

(de voie de type II)
(0, 1, 2, 3, 4)

Type 1
 — 1 Voie de type II
 — 2
 — 3
 — 4

Cel : le débit est limité par le niveau de bruit.

(3) TDS

Logarithmic base

$$\text{Data Rate} : 4,3 \times \log_2 7 = 4,3 \text{ kb/s per } M=2 \text{ (average)}$$

$$\text{Data Rate} : 4,3 \times \log_2 872 = 38,7 \text{ kb/s}$$

$$225 \times 4,3 = 900 \text{ kb/s}$$

(D Min)

$$225 \times 3 \times 4,3 = 8 \text{ kb/s}$$

(D Max)