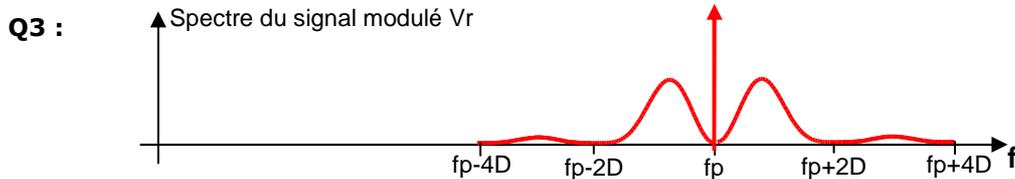


## Eléments de correction

### Problème n°6 : Transmission RFID

**Q1** : ASK : Amplitude Shift Keying

**Q2** : Il occupe deux fois plus de place que le code NRZ bipolaire d'un point de vue spectral. Comme il y a une transition à  $T_b/2$  pour chaque bit transmis cela permet de récupérer plus facilement le rythme d'émission. Par ailleurs la répartition de puissance est nulle à proximité de 0 ce qui permet d'utiliser plus facilement ce code à travers un filtrage passe haut et une isolation galvanique.



**Q4** : La bande passante nécessaire est donc de  $4D$  donc  $Q = fp/4D = 64D/4D$  donc  $Q=16$

**Q5** :  $fp = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$  donc  $C = \frac{1}{4\pi^2fp^2L} = 2,7nF$

**Q6** : Il s'agit d'un détecteur de crête qui est utilisé pour effectuer la démodulation d'amplitude

**Q7** : Il faut respecter les conditions suivantes  $T_b/2 > R_d C_d >> 1/f_p = 8\mu s$

$T_b = 512\mu s$  donc si l'on prend  $R_d C_d = 220\mu s$  cela permet d'avoir  $C_d = 2,2nF$

## Travail personnel - Exercices corrigés disponibles sur [poujouly.net](http://poujouly.net)

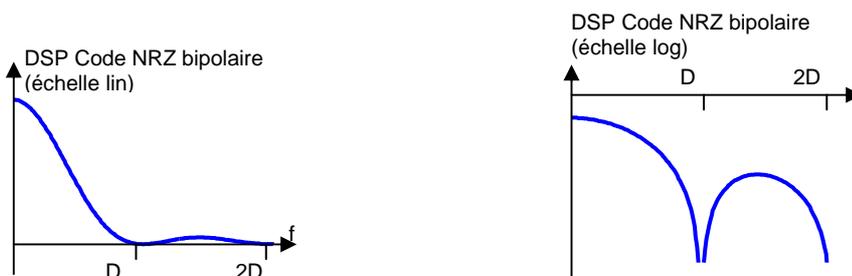
### Exercice n°1 : Transmission numérique RS485

**Q1** : Le chronogramme obtenu est le diagramme de l'oeil. Il s'agit d'une méthode rapide, simple et efficace qui permet de juger rapidement la qualité d'une transmission numérique. Si l'oeil est suffisamment ouvert on considère que la transmission numérique est correcte.

Voir poly cours pour la mise en oeuvre du diagramme de l'oeil

**Q3** :  $D = 2Mbit/s$  ce qui correspond à un temps bit  $T_b = 500ns$  ce qui correspond à 2 carreaux et demi sur le chronogramme.

**Q4 / Q5** : bit 0 : Niveau  $-U$  / bit 1 : niveau  $+U$ . Ici  $U = 1V$



## Exercice n°2 : Etude d'une ligne spécialisée

**Rappel :**  $D_{\max} = BP \cdot \log_2 \left( 1 + \frac{S}{B} \right)$

$D_{\max}$  : Débit maximum (bit/s)

BP : Bande passante du canal de transmission

S/B : Rapport Signal sur Bruit en linéaire

**Q1 :** Comme  $\frac{S}{B} \text{ dB} = 10 \cdot \log \left( \frac{S}{B} \right)$  alors  $D_{\max} = BP \cdot \log_2 \left( 1 + 10^{\frac{S}{B} \text{ dB} / 10} \right) = BP \cdot \frac{\log \left( 1 + 10^{\frac{S}{B} \text{ dB} / 10} \right)}{\log(2)}$

On obtient donc un débit maximum possible  $D_{\max} = 36,2 \text{ kbit/s}$

**Q2 :** largeur d'un canal  $\Delta F = 5 \text{ kHz}$

Numéro de canal	1	2	3	4
$\frac{S}{B} = \frac{S_{\text{eff}}^2}{B_{\text{eff}}^2}$	11,11	4	1	1
$D_{\max}$	18kbit/s	11,6kbit/s	5kbit/s	5kbit/s
Motif de la modulation	8PSK	QPSK	BPSK	BPSK
Débit associé	14400bit/s	9600bit/s	4800bit/s	4800bit/s

**Q3 :** Le débit total que l'on peut espérer obtenir sur cette ligne de transmission est donc

$D_{\max} = 14400 + 9600 + 2 \times 4800$  soit  $D_{\max} = 33,6 \text{ kbit/s}$

## Exercice 3 : Bilan de liaison pour les modules RC1240/RC1280

**Q1 :** Il s'agit d'une antenne quart d'onde (Quarter Wave) donc sa longueur est  $L = \frac{\lambda}{4} = \frac{c}{4f} \approx 17 \text{ cm}$  ce qui correspond à une des 2 dimensions données (170mm)

**Q2 :** on rappelle la relation  $P = 1 \text{ mW} \cdot 10^{\frac{P_{\text{dBm}}}{10}}$  donc  $P_e = 6,3 \text{ mW}$

**Q3 :** Il s'agit d'un rapport de puissance  $G_E = G_R = 1$

**Q4 :** Cela désigne la sensibilité en réception du module RF, c'est à dire le niveau minimum permettant une démodulation correcte.

**Q5 :** Il faut extraire la distance D en fonction des autres grandeurs et se placer dans le cas où la puissance de réception atteint le minimum correspondant à la sensibilité du récepteur ainsi :

$$D = \frac{\lambda}{4\pi} \cdot \sqrt{\frac{P_E \cdot G_E \cdot G_R}{P_R}} \text{ avec } P_R = 1 \text{ mW} \cdot 10^{\frac{-95}{10}} \text{ donc } D \approx 7,8 \text{ km}$$

La distance annoncée par le constructeur est légèrement moins grande car la formule de Friis se place dans un cas idéal !

**Q5 :** Il s'agit du diagramme de l'oeil. Il s'agit d'une représentation compacte que l'on obtient sur un oscilloscope et qui permet de juger rapidement de la qualité d'une transmission numérique. Si l'œil est ouvert on considère que la transmission numérique est correcte en revanche si l'œil est fermé cela signifie que le taux d'erreur bit devient important.

**Q7 :** Voir diapo de cours.

**Q8 :** L'ouverture de l'œil correspond à un temps bit donc  $T_b$  est légèrement supérieur à  $4 \text{ div} \times 50 \mu\text{s} = 200 \mu\text{s}$  donc D est légèrement inférieur à 5kbit/s ce qui est cohérent avec le débit de 4,8kbit/s annoncé par le constructeur.