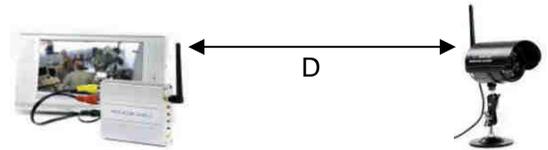


## Travail personnel : Sujet

### Exercice n°1 : Bilan de liaison pour un dispositif de vidéosurveillance

On souhaite installer un dispositif de vidéosurveillance dans un entrepôt de stockage. Comme le local où se trouve le gardien est distant d'environ 300m avec la caméra la plus éloignée on désire vérifier que l'équipement proposé pour la transmission vidéo fonctionne dans ces conditions.



Afin d'éviter le brouillage par des équipements Bluetooth & Wifi on choisit une transmission fonctionnant dans la bande des 5,8GHz. Les antennes pour l'émission et la réception possèdent un gain de 3dB. En sortie de la caméra le modulateur délivre une puissance de 16dBm. Le récepteur possède une sensibilité de -80dBm.

**Q1 :** Pour quelle raison l'équipement sélectionné n'est pas brouillé par les équipements Bluetooth & Wifi ?

**Q2 :** En utilisant la forme simple de l'équation de Friis, calculer la puissance reçue sur le récepteur et en déduire sa valeur en dBm. En déduire la réponse à formuler concernant le choix de cet équipement.

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

Pour ce problème on considère une ligne de transmission spécialisée utilisant une paire torsadée dont la bande passante totale est de 20kHz. On souhaite transmettre des informations numériques en exploitant au mieux les caractéristiques de cette ligne.

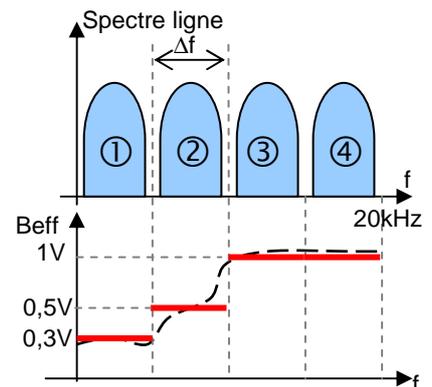
**Q1 :** Si l'on considère que le rapport signal sur bruit moyen est de 4dB, en déduire le débit maximum possible que l'on peut espérer obtenir sur cette ligne.

En réalité le bruit n'est pas constant et dépend fortement de la fréquence. La figure ci-contre représente le spectre de cette ligne ainsi que l'évolution de la valeur efficace du bruit pour cette ligne dont le profil a été volontairement simplifié pour les questions suivantes.

La modulation à l'intérieur de chaque canal peut s'adapter permettant ainsi d'ajuster au mieux le débit en fonction du rapport signal sur bruit correspondant. Ainsi en changeant le motif de modulation il est possible de choisir les débits suivants pour chaque canal :

Motif de modulation	BPSK	QPSK	8PSK
Débit (bit/s)	4800	9600	14400

Le signal modulé possède une valeur efficace  $S_{eff}=1V$ .



**Q2 :** Préciser la largeur  $\Delta F$  d'un canal. Calculer les débits maximums possibles correspondants aux différents niveaux de bruit sur la ligne de transmission pour chaque canal de largeur  $\Delta F$ .

**Q3 :** Compte tenu des motifs de modulation proposés et des débits correspondants, en déduire le débit total que l'on peut espérer obtenir sur cette ligne de transmission.

## Travail personnel : Correction

### Exercice n°1 : Bilan de liaison pour un dispositif de vidéosurveillance

**Q1 :** Bluetooth & Wifi  $\approx 2,4GHz$

**Q5 :** on rappelle que  $P = 1mW \cdot 10^{10}$  donc  $P_E = 39,8mW$

$$\lambda = \frac{c}{f} = 51,7mm$$

$$G_E = G_R = 2$$

En appliquant la formule de Friis  $P_R = 29,8pW$  donc  $P_{RdBm} = -75,2dBm$ .

L'équipement sélectionné convient donc à l'application car sa sensibilité minimale est inférieure à la puissance reçue.

## 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  $D_{\max} = 33,6 \text{ kbit/s}$