

**Correction de quelques exercices du chapitre 26**

3.

Dispositif	Téléphone mobile	Téléphone « pot de yaourt »
Type de signal	Ondes électromagnétiques	Ondes mécaniques
Milieu de propagation	Air (puis câbles en cuivre ou de fibres optiques des réseaux de communication)	Fil
Émetteur	Antenne du téléphone	Fond du pot de yaourt
Récepteur	Antenne du téléphone	Fond du pot de yaourt

5. a. Le premier pixel est bleu, le second est jaune (superposition d'une lumière rouge et d'une lumière verte d'intensité identique).

b. Le cyan est obtenu par superposition d'une lumière verte et bleue dans des proportions identiques, donc un pixel cyan a pour code RVB : « 0 ; 255 ; 255 ».

c. Un pixel blanc en niveau de gris est associé à la valeur la plus grande d'un octet : « 255 ».

6. a. Un signal analogique transmet une information représentée par une infinité de valeurs (sous la forme de variations continues d'une grandeur), alors qu'un signal numérique transmet une information associée à un nombre fini de valeurs déterminées.

b. Pour le signal (a), la tension ne prend que deux valeurs différentes, il s'agit donc d'un signal numérique. Pour le signal (b), la tension prend une infinité de valeurs différentes, il s'agit donc d'un signal analogique.

7. a. Ces signaux sont numériques car ils sont représentés par un nombre fini de valeurs déterminées.

b. Le pas  $p$  d'une conversion correspond au plus petit écart de tension possible entre deux points de mesure. Dans les deux cas,  $p = 0,05$  V.

c. Dans le premier cas, la période d'échantillonnage vaut  $T_e = 1$  ms, donc la fréquence d'échantillonnage vaut :

$$f_e = \frac{1}{T_e} = \frac{1}{10^{-3}} = 10^3 \text{ Hz, soit } f_e = 1 \text{ kHz}$$

Dans le deuxième cas,  $f_e = 2$  kHz.

d. La numérisation est la plus fidèle dans le second cas car davantage de points de mesure sont enregistrés pour une même durée d'acquisition (de manière générale, une acquisition est d'autant plus fidèle que le pas est petit et que la fréquence d'échantillonnage est grande).

8. a. La télévision n'est pas fournie par les réseaux de téléphonie classique car, dans les câbles en cuivre de ces réseaux, l'atténuation est trop importante pour des débits élevés comme ceux nécessaires aux services de télévision.

b. Un opérateur de télévision par câble doit parfois régénérer le signal avant de le fournir à un abonné car l'atténuation dans les câbles coaxiaux est assez élevée pour des débits élevés comme ceux nécessaires aux services de télévision.

c. Les réseaux internationaux de télécommunication doivent transmettre rapidement beaucoup de données sur de longues distances. La fibre optique est donc privilégiée car elle permet de transmettre une information avec un grand débit et peu d'atténuation.

9. 30 images de 5,0 Ko doivent être transmises en une seconde, donc le débit binaire nécessaire à la connexion est de  $30 \times 5,0 = 1,5 \times 10^2 \text{ Ko.s}^{-1}$ .

10. L'affaiblissement en puissance est tel que :

$$\alpha = \frac{1}{\ell} \times 10 \log \frac{\mathcal{P}_E}{\mathcal{P}_S}$$

$$\log \frac{\mathcal{P}_E}{\mathcal{P}_S} = \frac{\alpha \ell}{10} = \frac{0,20 \times 50}{10} = 1,0 \text{ dB}$$

Le signal est dix fois moins puissant en sortie qu'en entrée de câble.

$$\frac{\mathcal{P}_E}{\mathcal{P}_S} = 10$$

**11. a.** Dans le cas où le spot laser est situé sur une alvéole :

- des rayons du faisceau laser se réfléchissent sur un plat et d'autres sur un creux ;
- ces deux types de rayons sont en opposition de phase lorsqu'ils se réfléchissent ;
- le signal détecté est minimum (interférences destructives).

**b.** Dans le cas où le spot laser n'est pas situé sur une alvéole :

- les rayons du faisceau laser se réfléchissent sur un plat ;
- tous les rayons réfléchis sont en phase ;
- le signal détecté est maximum (interférences constructives).

**12.** La capacité de stockage d'un disque optique est limitée par le phénomène de diffraction. En effet, la diffraction du faisceau laser par le système de focalisation lui impose de converger non pas en un point, mais sur une certaine surface (le spot). Ainsi, la taille des alvéoles, donc l'information stockée sur le disque, est limitée car le principe de lecture contraint les alvéoles d'avoir une taille proche de celle du spot.

Afin d'augmenter la capacité des disques, on cherche à limiter le phénomène de diffraction pour réduire la taille du spot, et donc des alvéoles, en :

- utilisant un laser d'écriture de longueur d'onde plus petite (IR, rouge puis violet pour les lasers des technologies CD, DVD puis Blu-ray) ;
- concevant un système de focalisation plus convergent.

**14. 1. a.** Le premier support depuis le domicile pour la téléphonie par Internet avec ADSL est le câble téléphonique classique (documents 1 et 2).

**b.** La transmission d'informations par ADSL n'affecte pas les communications classiques car cette technologie utilise d'autres fréquences (plus grandes) que celles nécessaires au transport de la voix par téléphonie classique (documents 1 et 3).

**2. a.** L'ADSL2+ autorise des débits plus importants car cette technologie utilise davantage de fréquences différentes pour les signaux transmettant l'information (document 3).

**b.** Le domicile est en général éloigné du répartiteur le plus proche, donc la transmission sur le câble du réseau de téléphonie classique est longue et ne permet pas d'obtenir des débits plus importants que ceux utilisant la technologie ADSL (document 4).

**15. a.** L'indication « 12 Mpixels » fait référence au nombre de pixels composant les photographies enregistrées par l'appareil, comme le montre la dimension « 4000 × 3000 » correspondant aux nombres de pixels en largeur et hauteur.

En codage RVB, un pixel est décrit par trois octets.

Ainsi,  $12 \times 10^6 \times 3 = 3,6 \times 10^7$  octets codent une photographie.

Puisque  $1 \text{ Mo} = 1024 \text{ Ko} = (1024)^2$  octets, la conversion du nombre précédent donne :

$$3,6 \times 10^7 \text{ octets} = \frac{3,6 \times 10^7}{(1024)^2} \text{ Mo} = 34 \text{ Mo}$$

**b.** La taille indiquée dans les propriétés du fichier image est bien plus petite puisqu'elle vaut 3,06 Mo.

L'hypothèse selon laquelle les pixels de la photographie sont enregistrés par le code RVB est donc fautive.

En effet, l'image numérique est enregistrée au format JPEG, dont le but est de fournir un fichier compressé n'attribuant pas un code de trois octets à chaque pixel de l'image, sans que la qualité d'une photographie habituelle ne soit beaucoup affectée.

**17. 1. a.**

Atténuation	Rapport des puissances	Part de la puissance transmise	Part de la puissance dissipée
1,0 dB	1,3	79 %	21 %
2,0 dB	1,6	63 %	37 %
3,0 dB	2,0	50 %	50 %
10 dB	10	10 %	90 %
20 dB	100	1 %	99 %
30 dB	1000	0,1 %	99,9 %
40 dB	10000	0,01 %	99,99 %

**b.** Avantage : l'atténuation  $A$  en dB a des valeurs qui restent simples pour des situations où l'affaiblissement est très différent.

Inconvénient : la donnée de l'atténuation  $A$  ne permet pas de connaître rapidement la fraction de la puissance en sortie par rapport à la puissance du signal en entrée de ligne.

**c.** On a :  $A = \alpha \times \ell$

Pour un signal donné, le coefficient d'atténuation  $\ell$  étant une caractéristique de la ligne, il est constant, donc l'atténuation d'un signal est proportionnelle à la longueur de la ligne.

**2. a.** La puissance est divisée par 3, donc :  $\frac{\mathcal{P}_e}{\mathcal{P}_s} = 3$  ; d'où  $A = 10 \log \frac{\mathcal{P}_e}{\mathcal{P}_s} = 10 \times \log(3) \approx 4,8$  dB

**b.** L'atténuation de la transmission vaut :  $A = 0,220 \times 100 = 22,0$  dB

Le rapport des puissances vaut donc :  $\frac{\mathcal{P}_e}{\mathcal{P}_s} = 10^{A/10} = 10^{22,0/10} = 158$

La puissance est divisée par 158 en sortie de câble.

Les pertes correspondent à la part de puissance dissipée :  $1 - \frac{\mathcal{P}_s}{\mathcal{P}_e} = 1 - \frac{1}{158} = 0,994 = 99,4$  %

---