

1. (0,5 pt) La lumière laser est **directive**. Dans une fibre optique à saut d'indice, la lumière est transmise grâce à une suite de réflexions totales entre le cœur et la gaine.

2. (0,5 pt) Sur le document 3, on privilégie la longueur d'onde correspondant au minimum du coefficient d'atténuation soit $\lambda = 1,3 \mu\text{m}$.

3.1. (0,5 pt) Le débit numérique D est défini de la façon suivante : $D = \frac{n}{\Delta t}$ avec n en bits et Δt

en s, donc : $\Delta t = \frac{n}{D}$

avec $D = 100 \text{ Mbits.s}^{-1} = 100 \times 10^6 \text{ bits.s}^{-1}$

et $n = 50 \text{ Mo} = 50 \times 2^{20} \text{ octets} = 50 \times 2^{20} \times 8 \text{ bits}$

soit $\Delta t = \frac{50 \times 2^{20} \times 8}{100 \times 10^6} = 4,2 \text{ s}$.

Remarque : l'énoncé confond 1 Mo avec 1 Mio : $1 \text{ Mio} = 2^{20} \text{ octets} = 1,049 \times 10^6 \text{ octets}$ alors que $1 \text{ Mo} = 10^6 \text{ octets}$. On considère pour la suite que $1 \text{ Mo} = 1 \text{ Mio}$.

3.2. (1,5 pt) Le nombre de pixels de l'image est $600 \times 450 = 2,70 \times 10^5$ pixels.

Chaque pixel est codé sur 24 bits donc chaque image est codée sur :

$$2,70 \times 10^5 \times 24 \text{ bits} = 6,48 \times 10^6 \text{ bits} = 6,48 \text{ Mbits.}$$

Le film vidéo noir et blanc est tourné avec 25 images par seconde. Pour que la transmission soit assurée dans de bonnes conditions il faut donc un débit minimum de :

$$25 \times 6,48 \text{ Mbits.s}^{-1} = 162 \text{ Mbit.s}^{-1}.$$

Le débit de 100 Mbits.s^{-1} ne suffit donc pas pour assurer une transmission de la vidéo dans de bonnes conditions.

Remarque : la transmission de vidéos est réalisée grâce à leur compression (divX, MPEG, etc.).

4. (2 pts) Le document 3 montre que pour $\lambda = 850 \text{ nm} = 0,850 \mu\text{m}$, le coefficient d'atténuation linéique de la fibre en silice vaut : $\alpha = 2,5 \text{ dB.km}^{-1}$.

Pour une distance $L = 10,0 \text{ km}$ l'atténuation A vaut : $A = \alpha \times L$ soit $A = 2,5 \times 10,0 = 25 \text{ dB}$.

Or $A = 10 \cdot \log\left(\frac{P_e}{P_s}\right)$ donc $\frac{P_e}{P_s} = 10^{\frac{A}{10}}$

soit $\frac{P_e}{P_s} = 10^{\frac{25}{10}} = 10^{2,5}$

Donc : $\frac{P_s}{P_e} = \frac{1}{10^{2,5}} = 3,2 \times 10^{-3} = 0,32 \% < 1 \%$.

Ainsi, tous les clients situés dans un rayon de 10,0 km autour du réseau ne bénéficient pas de signaux suffisants s'ils ne subissent pas une amplification optique.