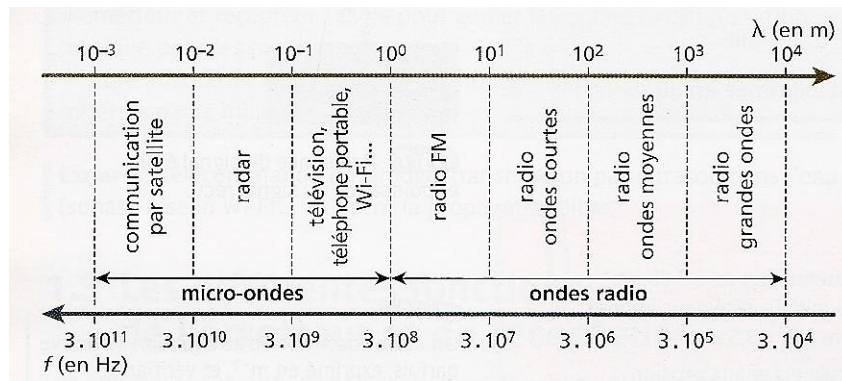


4. Procédés physiques de transmission

1. Transmission libre

La propagation d'un signal est libre si celui-ci peut se propager sur une zone étendue, comme dans le cas de la propagation des ondes hertziennes dont la longueur d'onde est comprise entre 10^{-3}m et 10^4m :



Cette transmission s'effectue entre une antenne émettant une onde électromagnétique et une antenne réceptrice de l'onde (téléphone mobile, télévision, radio, Wi-Fi...).

2. Transmission guidée

1. Les câbles

Le signal est guidé et contraint de suivre un support comme un câble coaxial, un câble à paires torsadées ou une fibre optique :



2. Exemple de la transmission par fibre optique

Une fibre optique comporte en son centre un milieu transparent en verre ou en plastique transmettant des ondes électromagnétiques allant du visible à l'infrarouge.

Le signal (et donc l'information à transmettre) se propage à la vitesse de la lumière.

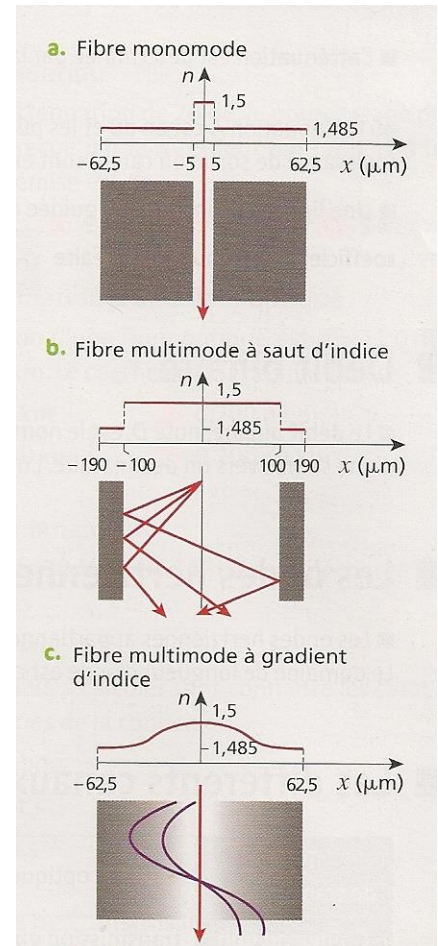
La fibre est un milieu dispersif pour la lumière, c'est-à-dire que la vitesse de propagation dépend de la fréquence de l'onde. Ainsi, pour éviter que le signal arrive dispersé au récepteur, la source à utiliser pour transmettre l'information doit être monochromatique.

On appelle « modes » les différents trajets lumineux dans la fibre.

Une fibre monomode transmet un signal sur un seul mode, elle ne peut être utilisée qu'en ligne droite.

Une fibre multimode à saut d'indice est composée d'un cœur et d'une gaine d'indices de réfraction différents. La distance parcourue et le temps de parcours dépendent de l'angle d'incidence à l'entrée. Un même signal peut donc sortir de la fibre à plusieurs instants différents.

Dans une fibre multimode à gradient d'indice, l'indice varie en continu, en diminuant, du cœur vers l'extérieur. Le mode le moins courbe, voit l'indice le plus grand et par conséquent se propage moins vite que le mode le plus courbe pour lequel l'indice est en moyenne plus faible. Ainsi, le décalage temporel entre les différents signaux est limité.



3. Atténuation d'un signal

Lors de sa propagation, un signal subit une atténuation, c'est-à-dire que la puissance à la sortie du système de propagation est plus petite qu'à l'entrée. Le coefficient d'atténuation α caractérisant l'atténuation (ou affaiblissement) A d'un signal se propageant dans un câble ou dans une fibre optique de longueur L est défini par :

$$\alpha = \frac{A}{L} = \frac{10}{L} \cdot \log\left(\frac{P_e}{P_s}\right)$$

P_e est la puissance du signal à l'entrée et P_s sa puissance à la sortie (W). α s'exprime en dB.m^{-1} .

Quelques valeurs pour certains câbles d'usages courants :

Type de ligne	Coefficient d'atténuation typique et fréquence	Débit typique et portée
Ligne téléphonique catégorie 1	1,5 dB.m^{-1} à 1 kHz	Quelques dizaines de kbit.s^{-1} sur 2 km
Ligne pour transmission numérique de catégorie 5	0,22 dB.m^{-1} à 100 MHz	Quelques centaines de Mbit.s^{-1} sur 100 m
Ligne de transmission numérique, téléphone, TV TNT de catégorie 7a	0,175 dB.m^{-1} à 100 MHz	10 Gbit.s^{-1} sur 100 m
Câble coaxial	0,17 dB.m^{-1} à 100 MHz	10 Mbit.s^{-1} sur 100 m

4. Débit binaire

Le débit binaire caractérise la rapidité d'une transmission numérique.

Il correspond au nombre de bits transférés chaque seconde d'une source vers un récepteur :

$$D = \frac{N}{\Delta t}$$

N est le nombre de bits de l'information (ou du fichier).

Δt est le temps pendant lequel l'information transite.

D le débit s'exprime en bit.s^{-1} .