

PARTIE 9 : NUMERISATION ET TRANSMISSION

Séquence 2 : Transmission et stockage

Séance 1 : Transmission de l'information

I. Transmission de l'information

1. La chaîne de transmission d'informations

La chaîne de transmission d'informations est l'ensemble des éléments permettant de transférer de l'information d'un lieu à un autre. On appelle **canal de transmission** le dispositif par lequel les informations sont transmises de l'émetteur au récepteur.



↑ Figure 1 : Chaîne de transmission

- **La source :**

C'est un texte, un son ou une image.

- **L'encodeur :**

Il transforme la source en **signal électrique**.

Ce signal peut être alors numérisé, crypté, modulé, compressé...

Puis l'émetteur envoie ce signal dans le canal de transmission (signal électrique, hertzien ou lumineux)

- **Le canal de transmission :**

C'est la voie par laquelle le signal se propage de l'encodeur au décodeur (téléphone, relais...).

Dans un canal de transmission, la propagation peut être :

- guidée
- libre

- **Le décodeur :**

Il reçoit l'information à partir du canal de transmission, traite ce signal (décryptage, démodulation, décompression, ...) et restitue le message sous sa forme originale (image, texte ou son) au destinataire.

2. Évolution des chaînes de transmission

Les techniques de transmission d'informations se sont développées au milieu du XX^e siècle avec l'avènement de l'électronique.

Plusieurs évolutions techniques peuvent être soulignées :

- le passage de l'électricité à l'électronique a permis la miniaturisation des dispositifs;
- le développement de l'informatique a permis de coder tous les types d'informations (sonore, vidéo, texte, etc.) et de les transmettre par les mêmes procédures et les mêmes réseaux;
- le passage du fil de cuivre à la fibre optique a permis d'améliorer la qualité et le débit des transmissions;
- la téléphonie mobile, le Wi-Fi, le Bluetooth ont permis de s'affranchir des liaisons filaires.

3. Les procédés physiques de transmission

La propagation d'un signal est libre quand le signal peut se propager librement suivant toutes les directions. Elle est guidée quand le signal est contraint de se déplacer dans un espace limité.

a) La propagation libre

Elle se fait via des ondes électromagnétiques dites hertziennes (de fréquence $\nu \in [10^5 ; 10^{11} \text{ Hz}]$) envoyées dans toutes les directions de l'espace par des antennes.

Ce mode de propagation présente le gros avantage d'être recevable par un récepteur mobile ! Cependant, comme il n'y a pas de canal de transmission physique mais une bande de fréquence dite bande passante, chaque émetteur se voit attribuer un canal qui ne doit pas se recouper avec un autre sous peine d'interférences et détérioration de l'info transmise.

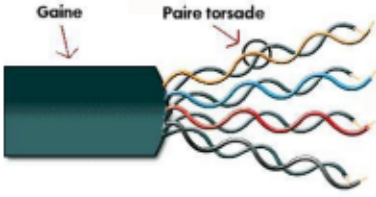
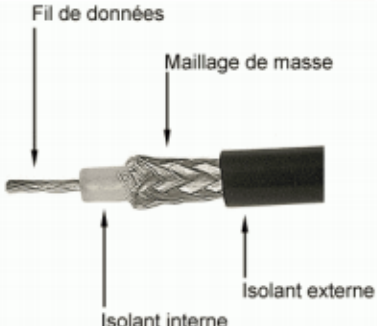
La radio, la télévision et la téléphonie mobile se partagent le domaine des fréquences hertziennes avec chacun son domaine bien déterminé :

- les émissions de radio de la bande FM sont diffusées sur des fréquences comprises entre 87,5 et 108 MHz ;
- les émissions télé entre 200 et 800 MHz ;
- la téléphonie mobile GSM (Global System for Mobile communications) autour de 900 MHz.

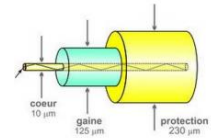
Néanmoins, le nombre de bandes de fréquences arrivant à saturation, la France est passée en 2011 à la TNT qui utilise des bandes de fréquences plus étroites.

b) La propagation guidée

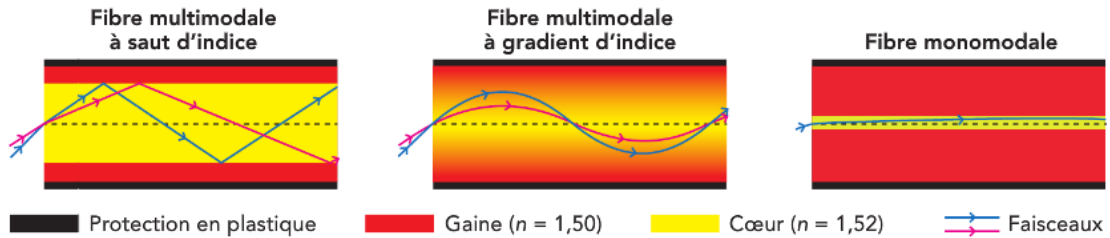
Elle se fait via des câbles électriques constitués d'au moins 2 fils électriques réunis dans une enveloppe. La grandeur physique transportée, sur des distances courtes, est une tension ou un courant électrique. Il existe 2 types de câble :

Type de câble	Utilisation	Avantages / Inconvénients	
« Torsadé »	liaisons Ethernet, téléphoniques	Ils sont sensibles au bruit et l'atténuation A y est importante et le débit numérique D est faible.	
« Coaxial »	Liaisons antenne - satellite ou hertzienne - téléviseur.	Ils ne produisent pas de rayonnement électromagnétique et sont peu sensibles au bruit.	

- **des fibres optiques** : les informations sont transmises via des OEM visibles ou proches du visible. Elles se propagent sur de très longues distances dans le cœur de la fibre par **réflexion totale** sur la gaine et à très grande vitesse.



- Il existe trois types de fibres optiques :



Les différents canaux de transmission

Type de transmission	Transmission hertziennne	Câble	Fibre optique
Procédé physique	<i>transmission libre</i>	<i>transmission guidée</i>	<i>transmission guidée</i>
Vecteur de l'information	Ondes hertziennes (10^{-3} m ; 10^4 m)	Ondes électriques	Ondes lumineuses ou infrarouges

4. Caractéristiques d'une transmission d'information

a) Le débit binaire des données

Le débit binaire **D** caractérise les transmissions numériques en mesurant la quantité de données numériques transmises par unité de temps :

$$D = \frac{N}{\Delta t} \quad \text{avec } N \text{ le nombre de bits}$$

b) L'atténuation d'un signal

Lors de sa propagation, tout signal peut subir différentes perturbations, comme la distorsion du signal (modification de la fréquence pendant la transmission), l'apparition de « bruits » (signaux aléatoires qui se superposent au signal transmis) ou l'atténuation du signal.

L'atténuation d'un signal est l'affaiblissement de l'amplitude du signal au cours de sa transmission. Il est atténué à cause des phénomènes :

- **d'absorption** : une partie de l'énergie transportée est absorbée par le milieu et cédée par transfert thermique (effet joule dans les fils électriques)
 - **de diffusion** : une onde qui se propage peut entrer en interaction avec de petits objets, diffusant ainsi une partie de l'énergie de l'onde dans de multiples directions.
- La puissance reçue P_R par rapport à la puissance émise P_E décroît de façon exponentielle avec la distance L séparant l'émetteur du récepteur.
On exprime alors l'atténuation A comme le rapport logarithmique des puissances émise P_E et reçue P_R :

$$A = 10 \log \frac{P_E}{P_R}$$

- Cette atténuation dépend notamment de la longueur L du câble ou de la fibre reliant l'émetteur du récepteur.

En pratique, on utilise le **coefficient d'atténuation linéique** α (en dB.m^{-1}) :

$$\alpha = \frac{A}{L} = \frac{10}{L} \log \frac{P_E}{P_R}$$