

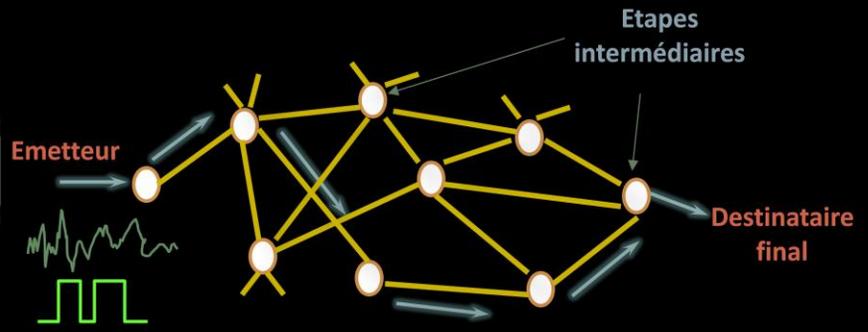


Les supports de transmissions

Comment faire voyager l'information dans les réseaux?

L'une des questions qui se pose à nous est de savoir comment voyagent les informations que nous envoyons dans le réseau. Dans ce cours nous allons développer les différents supports physiques qui servent au transport de l'information.

L'information dans le réseau

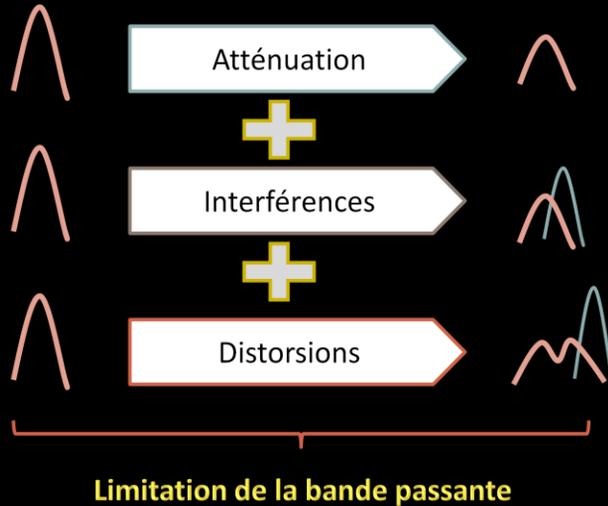


Le réseau de télécommunications est constitué : d'émetteurs, de récepteurs (ou destinataires) et d'éléments intermédiaires qu'on appelle aussi nœuds intermédiaires. Ces différents éléments sont liés les uns aux autres par des supports de transmission.

Lorsque je téléphone ou que je me connecte à Internet, je génère une séquence d'information, analogique ou numérique, qui va devoir être transportée jusqu'à un destinataire qui se trouve plus loin dans le réseau. Nous allons donc voir par quel biais se fait ce « voyage » ou, plus techniquement, cette transmission. Le support de transmission est défini comme étant le milieu de propagation que le signal doit traverser pour voyager d'un point A à un point B. Il en existe de natures différentes, ce que nous verrons dans un second temps.

Les effets physiques de la transmission

Support fixe ou espace libre



Que ce soit pour les supports fixes, tel que les câbles, ou l'espace libre, tel que les transmissions radio, le point commun entre ces différents milieux de propagation est que, lorsque le signal va les traverser, ils subiront forcément une série de modifications ou d'altérations.

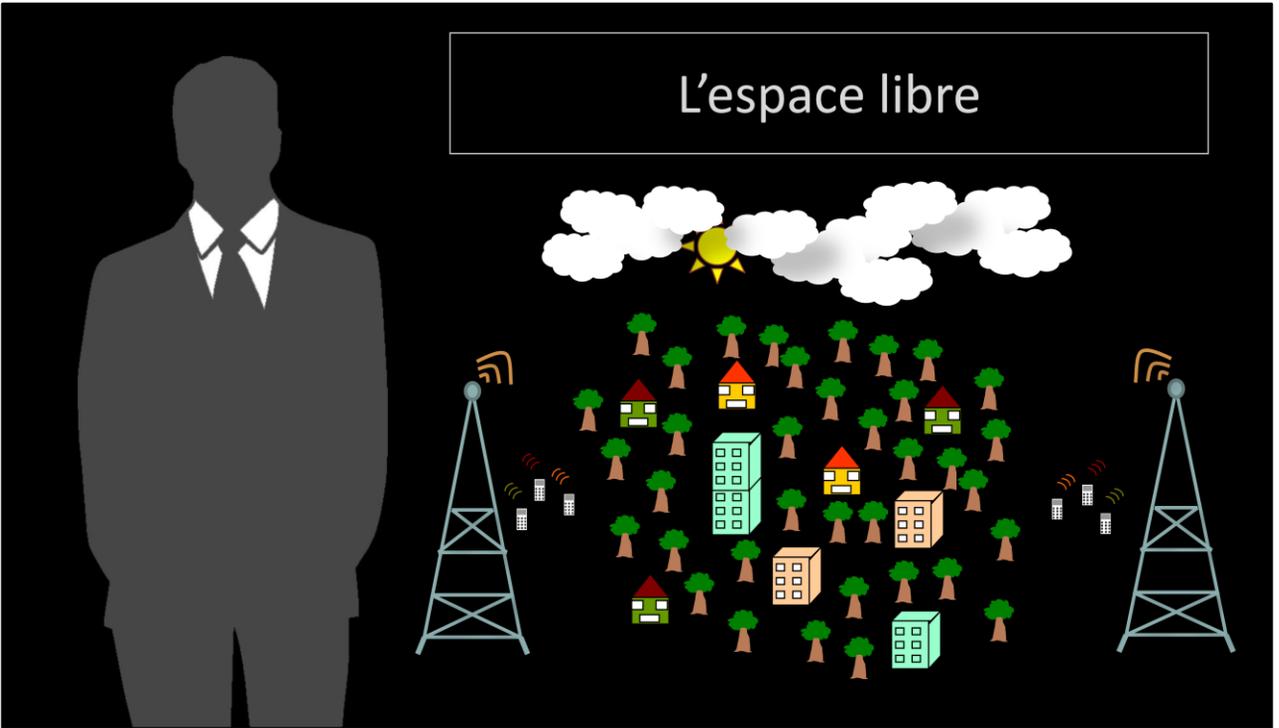
Ces altérations sont dues :

- à l'atténuation - le signal perd de sa puissance lors de son transport ;
- aux interférences - un signal additionnel représentant un bruit indésirable vient s'ajouter au signal utile ;
- et enfin aux distorsions, qui déforment le signal transmis en supprimant par exemple certaines fréquences, ou en élargissant les impulsions du signal.

Ces différents phénomènes physiques auront pour conséquence la limitation de la bande passante du support de transmission. Plus ces perturbations sont présentes, plus la bande passante est réduite, plus le débit transportable sera limité.

Nous allons à présent regarder de plus près les différents supports dont nous disposons dans un réseau.

L'espace libre

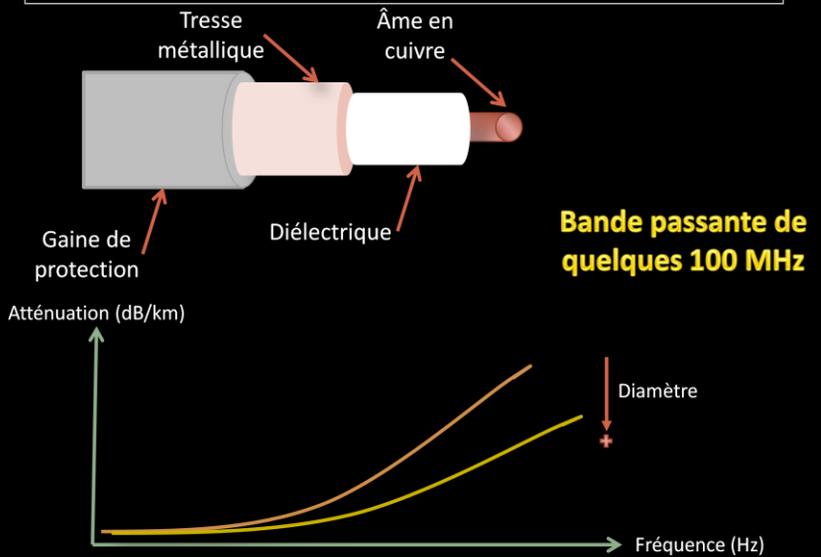


Commençons par l'espace libre. C'est le milieu de propagation le plus facilement accessible. La communication est basée sur la propagation des ondes électromagnétiques, émises et reçues grâce aux antennes qui servent d'interface. Les liaisons satellites, les communications mobiles, les connexions sans fil en indoor, (c'est-à-dire espace fermé) sont toutes basées sur ce mode de transmission. Ici, nous voyons comment une transmission peut se faire avec les terminaux mobiles à l'émission et à la réception.

Il est important de noter que la particularité du canal de transmission en espace libre est son inconstance. Il est fortement dépendant de paramètres extérieurs tel que le beau ou mauvais temps, la densité urbaine, la présence ou non de massifs forestiers... etc.

Ceci entraîne l'obligation d'adopter des moyens de protéger le signal à transmettre - ce qu'on appelle le codage de canal. En conséquence, cela entraîne aussi une réduction de la bande passante exploitable.

Le câble coaxial



Le câble coaxial

Le câble coaxial est le support de transmission le plus répandu dans le réseau d'accès en Amérique du nord. A l'origine, il servait dans le réseau pour la distribution de la TV. Son utilisation a évolué avec l'arrivée d'Internet, pour proposer aux clients les services en Triple play, c'est-à-dire : TV, téléphone et internet. Il est composé d'une âme en cuivre et d'une tresse métallique, séparées d'un diélectrique, le tout recouvert d'une gaine protectrice.

Le profil d'atténuation du câble évolue en fonction de son diamètre et de la fréquence du signal à transporter. Plus la fréquence augmente, plus le signal est atténué. D'autre part, plus le diamètre du câble est élevé, plus l'atténuation est réduite.

Il en résulte que la bande passante de ce type de support est de l'ordre de quelques 100 MHz.

La paire de cuivre torsadée



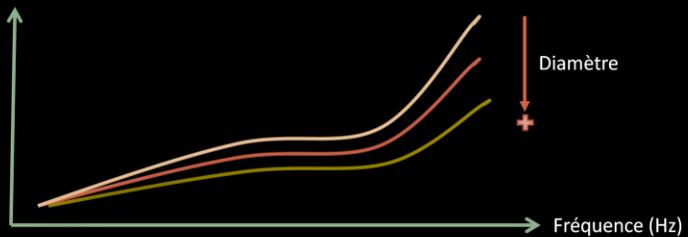
Gaine de protection



Paire en cuivre

Bande passante de quelques 10 MHz

Atténuation (dB/km)



La paire de cuivre torsadée

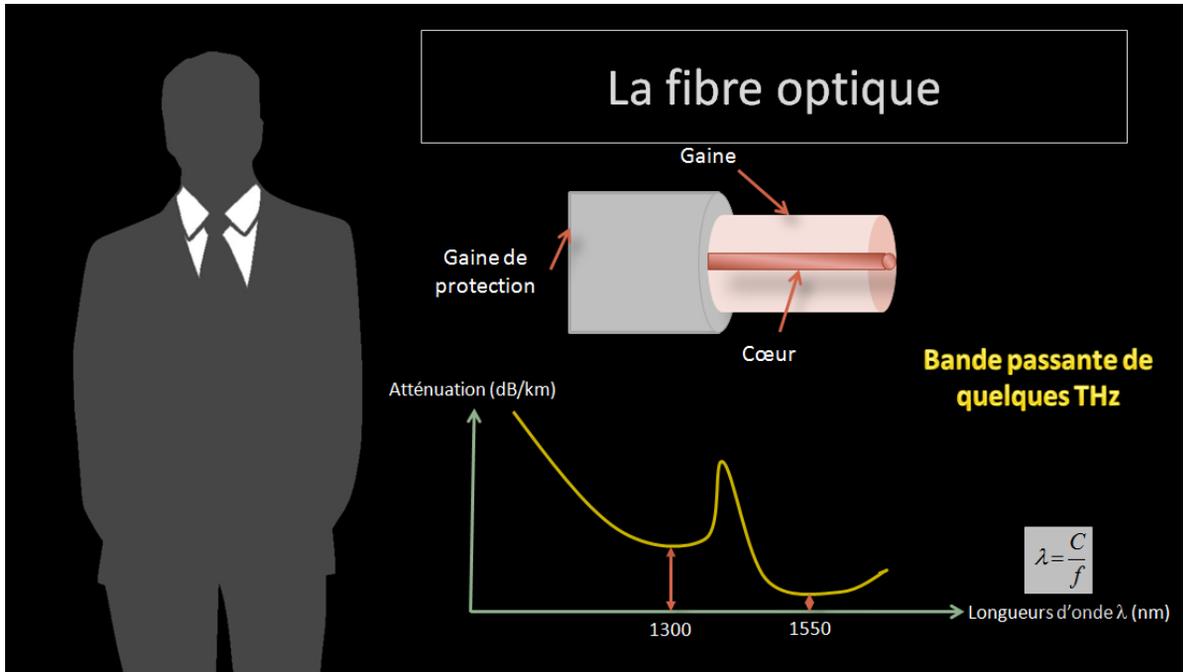
La paire de cuivre torsadée est le support de transmission dominant dans le réseau téléphonique français, sur lequel les technologies ADSL (pour Asynchronous Digital Subscriber Line) ont été développées, ce qui a permis l'accès au Triple play.

Ce support est constitué de deux brins de cuivre entrelacés, protégés par une gaine extérieure.

Le profil d'atténuation montre aussi que plus la fréquence augmente, plus l'atténuation est forte. De même, plus le diamètre des brins de cuivre est important, et ses brins sont bien isolés, plus l'atténuation est réduite.

Il en résulte que la bande passante de ce type de support est de l'ordre de quelques 10 MHz.

Il est important, à ce stade, de signaler que les supports de transmission vus jusqu'ici sont fortement sensibles aux interférences électromagnétiques extérieures, ce qui réduit leur bande passante exploitable et, par conséquent, limite leur débit transportable.



La fibre optique

L'arrivée de la fibre optique permet de s'affranchir de cette sensibilité aux interférences extérieures.

En effet la fibre, étant composée de silice, n'est pas perméable à ces perturbations, ce qui lui donne un énorme avantage sur les autres supports de transmission, entraîne sa généralisation dans le réseau de transport, et son apparition petit à petit dans nos foyers.

Ce support est décomposé en un cœur, qui confine et transporte le signal lumineux, et une première gaine d'isolation en silice, qui évite au signal de rayonner vers l'extérieur, mais aussi d'être sensible aux interférences alentours. Cet ensemble est protégé par une gaine en plastique.

Pour les transmissions optiques, les domaines de longueurs d'onde de travail sont situés autour de 1550 nm et de 1300 nm, car à ces longueurs d'onde se trouve un plateau où les atténuations sont faibles et constantes.

On rappelle aussi la relation directe entre la fréquence et la longueur d'onde, qui s'exprime pas l'équation : $\lambda = c/f$, C étant la célérité de la lumière.

Dans ces conditions, il en résulte une très large bande de l'ordre de quelques THz.



En résumé...

- Les supports de transmission sont variés
- Ils servent à transporter tous les types de signaux
- En fonction de la bande passante dégagée par un support, on détermine le débit binaire qui peut être transporté.

L'avenir est pour l'association de la fibre optique et de la radio

En résumé

Les supports de transmission sont variés : ils servent à transporter tous les types de signaux, et en fonction de la bande passante dégagée par un support, on détermine le débit binaire qui peut être transporté.

L'avenir du transport d'information dans les réseaux réside dans l'association de la fibre optique, qui permet le très haut débit, et des liaisons radio, qui permettent de nous garantir la mobilité à laquelle nous sommes tous attachés.