TS AGIR transmission d'information

Chaînes de transmissions

Document 1 : technologies de transmission

Le débit de données

en bits/s
ou kbits/s
ou Mbits/s

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

N : En bits
Δt : En secondes

1 octet (o) = 8 bits

appelé « bande passante » ou « bitrate »

Ligne RTC : *Réseau Téléphonique Commuté*

C'est le réseau téléphonique classique, composé de **fils de cuivres**. L'abonné est relié à un « central » qui met en relation les différents abonnés.

Le **signal électrique, analogique**, est transmis avec une fréquence variant entre **300 Hz et 3400 Hz**.

Une ligne RTC peut aussi transmettre des données numériques à un débit maximal **de 64 kbits/s** (si on reste dans le domaine de fréquences 300-3400 Hz).

ADSL : *Asymmetric Digital Subscriber Line*

« Liaison numérique à débit asymétrique sur ligne d'abonné »

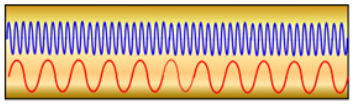
C'est une technique de communication qui permet de transmettre des **données numériques** (donc internet) sur une ligne téléphonique classique **RTC.**

L'ADSL fournit un débit **asymétrique:**
Le débit de données arrivant à l'abonné (débit descendant, « downstream ») est plus important que le débit de données fournit par l'abonné (débit montant, « upstream »)

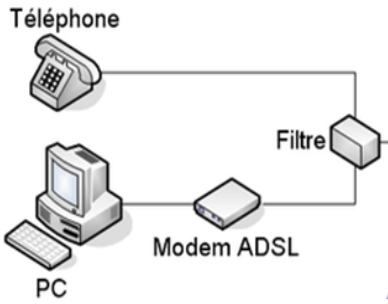
Le débit est en moyenne de l'ordre de **8 Mbits/s** (en réception)

Fréquence : **80 kHz**

Les signaux ADSL et les signaux téléphoniques vont donc transiter sur la même ligne, mais leurs fréquences étant très différentes, ils ne vont pas interférer...



signal ADSL
signal "téléphone" classique
Ligne RTC en cuivre



TELEPHONE: permet de transformer les sons en signal électrique de fréquence comprise entre 300Hz-3400Hz

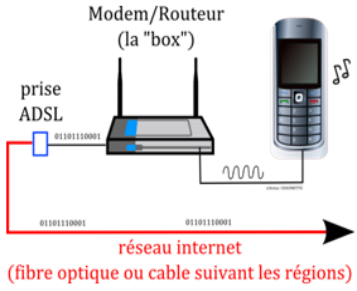
FILTRE: permet de séparer les signaux téléphone (basse fréquence) de ceux ADSL (haute fréquence) avant l'envoi sur la ligne

MODEM: permet de moduler les informations numériques (les 0 et 1) c'est-à-dire les transformer en pulsations électriques de haute fréquence: le signal ADSL

VoIP : *Voice over Internet Protocol*

Technologie qui permet de faire passer la voix sur un réseau utilisant le protocole IP (par exemple internet)

Le modem numérise la voix et la transmet sur le réseau internet comme tout autre information (mail, images ou autres)



WiFi : *Wireless Fidelity*

permet de transmettre des informations (en particulier internet) sans utiliser de fils (Wireless)

Le modem WiFi émet des **ondes électromagnétiques** de fréquence **2,4 GHz**

Le débit est de l'ordre de **11 Mbits/s** sur 100 m

Bluetooth:

Technologie qui permet de transmettre des informations sans utiliser de fils à courte portée (donc en consommant très peu d'énergie)

Cette technologie a été inventée pour permettre à des appareils de communiquer entre eux à courte distance:
Ordinateur et clavier, souris, scanner, imprimante, kit main libre, autoradio, casque audio...

Le bluetooth utilise des **ondes électromagnétiques** de fréquence **2,4 GHz**

Le débit est de l'ordre de **1 Mbits/s sur 10 m**

GSM : *Global System for Mobile Communications*

La technologie GSM utilise des **ondes électromagnétiques** de fréquence **900 MHz**

Le débit est de l'ordre de:
9 kbits/s pour la norme 2G
100 kbits/s pour la norme 3G
100 Mbits/s pour la norme 4G

Cette norme a évolué et, depuis la 3ème génération (3G), les débits sont suffisants pour permettre la réception des données du réseau internet.

Document 2 : chaîne de transmission

LA SOURCE
(son, texte, image, video, voix...)

L'EMETTEUR
- transforme en signal électrique (transducteur)
- code l'information (numérisation, compression, modulation...)
- envoie le résultat de ces opérations au canal de transmission

On note Pe
la puissance du signal émis

LE CANAL DE TRANSMISSION
- transporte l'information à une certaine "vitesse" appelée débit
- peut être libre (transmission herztienne)
- peut être guidé (cable électrique ou fibre optique)
- Atténue plus ou moins le signal transmis

On note Pr
la puissance du signal reçue

LE RECEPTEUR
- reçoit les informations du canal de transmission
- décode l'information
- l'envoie sous forme d'un signal compréhensible par le destinataire

LA DESTINATION

On utilise également **le coefficient d'atténuation linéique a** :
où L est la longueur du canal de transmission

$$a = \frac{A}{L}$$

L'affaiblissement en dB d'un canal est donné par:

$$A = 10.\mathrm{Log}\left(\frac{Pe}{Pr}\right)$$

Document 3 : support de transmission

Les câbles à paires torsadées

Ce sont les câbles utilisés pour les réseaux informatiques(prises RJ45 aux extrémités).

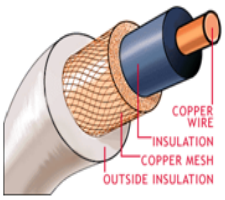
Pour les câbles de « catégorie 5 »,
le débit est de **100 Mbits/s**
et l'atténuation de l'ordre de 22 dB pour 100 mètres

Les câbles coaxiaux

Il sont formés d'un fil de cuivre entouré successivement d'une gaine d'isolation, d'un blindage métallique et d'une gaine extérieure

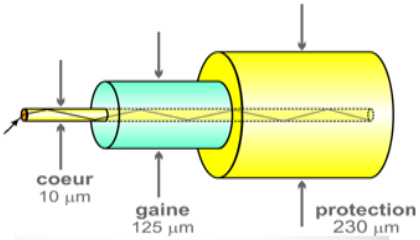
Ce sont les câbles utilisés pour transmettre la télévision numérique ou analogique (c'est le câble relié à l'antenne)

Le débit est **10 Mbits/s** et l'atténuation de 11,5 dB pour 100 mètres
(soit une débit 10x plus faible que pour le fil torsadé mais avec un faible amortissement)

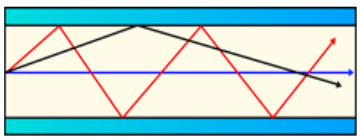


Les fibres optiques

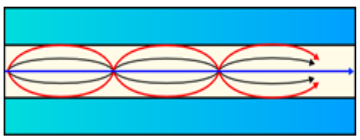
La fibre optique utilise le phénomène physique de la réflexion totale : la lumière est « piégée » dans le cœur et se propage en se réfléchissant à l'intérieur.



Les fibres multimodes: cœur assez volumineux, ce qui permet de transporter plusieurs informations (plusieurs modes) simultanément. Les fibres multimodes sont souvent utilisées en réseaux locaux.



Multimodes à saut d'indice



Multimodes à gradient d'indice

Les fibres monomodes: cœur très fin et ne peut transporter qu'un seul signal, à une distance beaucoup plus longue que celle de la fibre multimode.
Elle est utilisée dans des réseaux à longue distance.

Type de fibre	Saut d'indice	Gradient d'indice	Monomode
Atténuation linéique en dB/km pour un signal de 100 MHz. (source : cvardon.fr/)	5	1	0,5
Débit binaire	100 Mbits/s	300 Mbits/s	2 Gbits/s
Coût	Assez élevé	Assez faible	élevé

A Les critères permettant de juger la qualité d'une transmission

1. Quelle sera l'unité du débit binaire?
2. La voix humaine pour la téléphonie doit être numérisée à 8 kHz et sur 8 bits.
    a. Que représentent ces deux valeurs?
    b. Montrer que si l'on veut transmettre correctement une voix numérisée, il faut que le canal de transmission ait un débit binaire d'au moins 64 kbit/s

.

3. La norme informatique «USB 2» autorise un transfert théorique de 480 Mbits/s. On désire acheter une clé USB. Un modèle annonce un débit de 30 Mo/s. Sur un autre site marchand, une clé USB de toute nouvelle génération, à la norme USB3 bien plus rapide que la USB2, annonce un débit de 100 Mo/s.
    a. Pourquoi le nombre donnant le débit théorique de la clé USB 2 est-il si différent de celui réel?
    b. Effectuer un calcul permettant une réelle comparaison entre la valeur théorique et la valeur réelle.
    c. On désire transférer 200 photos au format JPEG dont le poids est en moyenne 3 Mo. Calculer le temps nécessaire pour transférer ces photos sur la clé USB 2. Même question sur la clé USB 3.
4. Calculer l'affaiblissement d'une ligne s'il y a eu une perte de puissance de 10% lors du transfert. (Indication : calculer le rapport Pr/Pe avant de calculer A).

B- Les types de transmission :

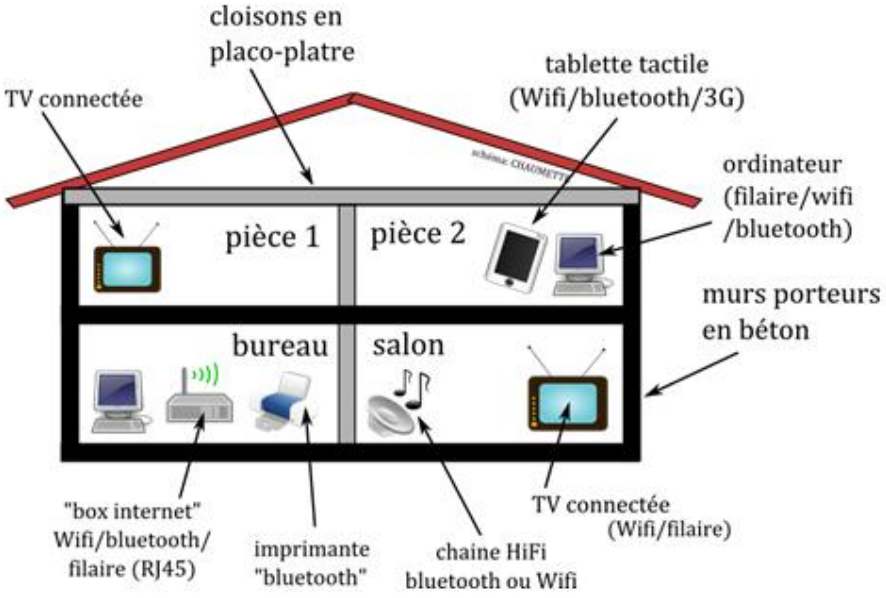
1. Parmi des supports de transmission du document 3, séparer ceux qui permettent une propagation guidée d'un signal de ceux qui permettent une propagation libre.
2. Réunir dans un tableau, pour chaque support guidé, les valeurs du débit binaire et du coefficient d'atténuation linéique en dB.m-1.

Calculer également la durée nécessaire pour transférer un fichier film d'un poids de 700 Mo.

3. Quel est l'affaiblissement en dB lors de la propagation d'un signal sur 100 m de câble coaxial. En déduire le rapport Pe/Pr puis le % d'intensité du signal perdue lors du transfert.
4. Pour la fibre optique, quel mode retransmet le mieux la forme du signal ? Pourquoi les autres modes de fibre existent-elles encore ?
5. Que signifie "à saut d'indice" par rapport "à gradient d'indice" pour une fibre optique ?

C- **Installation domestique**

Un particulier désire aménager sa maison de manière à connecter ses différents appareils numériques. Il dispose d'un routeur ADSL (une « box ») branchée au réseau internet par une fibre optique à gradient d'indice. Ce routeur permet d'émettre un signal Wifi, Bluetooth ou filaire (c'est-à-dire en passant par un câble torsadé catégorie 5). Le particulier dresse un plan de sa maison en faisant figurer ses besoins ainsi que les matériaux composant les murs



Quelle(s) solution(s) adopter pour connecter chaque appareil numérique avec le meilleur débit possible ?

Rédiger une courte synthèse permettant de répondre à cette problématique.