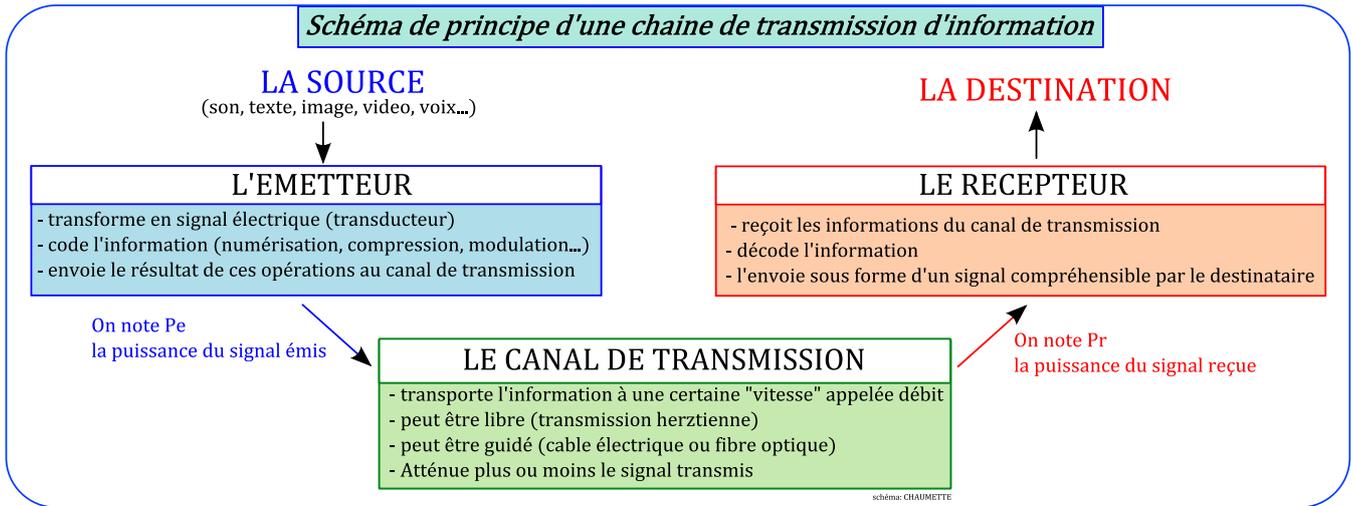


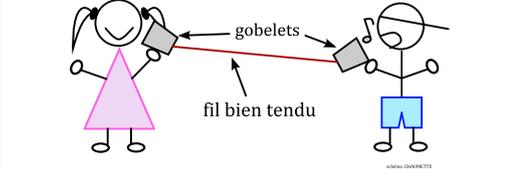
Les chaînes et les procédés physiques de transmission de l'information

DOCUMENT 1a Les chaînes de transmission d'information:



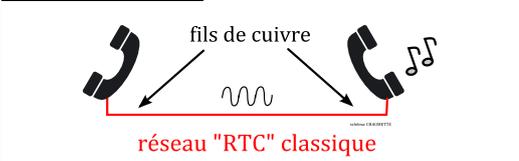
DOCUMENT 1b

Le téléphone « pots de yaourts »:



DOCUMENT 1d

La téléphonie « classique »

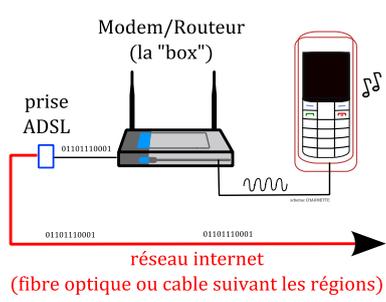


DOCUMENT 1c

Le téléphone VoIP:

La technologie de *Voice over Internet Protocol (VoIP)* permet de faire passer la voix sur un réseau utilisant le protocole IP (par exple internet).

Les sons de la voix sont numérisés au niveau du modem/routeur qui les transmet par le réseau internet. Si la personne destinataire ne dispose pas de modem, les informations seront converties près du domicile du destinataire (dans un « commutateur») en signal analogique et transmises pour les derniers mètres par le réseau téléphonique classique RTC.



DOCUMENT 2 Les critères permettant de juger la qualité d'une transmission

Le débit binaire

Ce débit caractérise la vitesse de transmission d'un signal sur le canal. Il s'agit du nombre de bits (c'est-à-dire de 0 ou de 1) pouvant être transmis par unité de temps :

$$D = \frac{N}{\Delta t} \quad \text{avec } N \text{ en bits, } \Delta t \text{ en s.}$$

Il est aussi appelé « bande passante » (même si le terme, emprunté à l'électronique, est impropre car il qualifie normalement la plage de fréquence restituées de manière optimale par un système) ou encore « bit rate » (terme anglosaxon).

L'atténuation

Lors de la transmission d'un signal par un canal, il se produit une perte de puissance au fur et à mesure de la propagation du signal. Soit P_e la puissance fournie par l'émetteur (en W) et P_r celle reçue par le récepteur (en W) alors **l'affaiblissement** A d'un canal de transmission s'exprime :

$$A = 10 \cdot \text{Log} \left(\frac{P_e}{P_r} \right)$$

A sera exprimée en dB (décibel)

On utilise également le **coefficient d'atténuation linéique** a :

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

où L est la longueur du canal de transmission

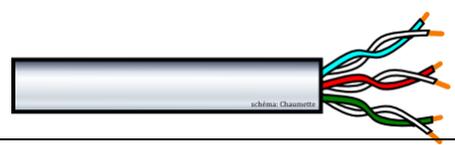
a s'exprimera en $\text{dB} \cdot \text{m}^{-1}$

Sources : <http://www.samomoi.com/reseauxinformatiques/>, <http://hautrive.free.fr/reseaux/supports/>, <http://nicolas.baudru.perso.esil.univmed.fr>, www.scribd.com/doc/30411489/Cours-Fibre-Optique

DOCUMENT 3 Les différents supports de transmission

1. Les câbles à paires torsadées

Les câbles à paires torsadées sont des câbles constitués au moins de deux brins de cuivres entrelacés en torsade et recouverts d'isolants. Ce sont les câbles utilisés pour les réseaux informatiques (prises RJ45 aux extrémités).



Leur débit dépend de la « catégorie » du câble . La catégorie 1, abandonnée maintenant, ne permettait pas le transfert de données numériques (débit trop faible , bien inférieur à 1 Mbits/s). On utilise aujourd'hui principalement les câbles de catégorie 5. Le débit est alors de 100 Mbits/s et l'atténuation de l'ordre de 22 dB pour 100 mètres (pour un signal de fréquence de 100 MHz, source : t4clive.free.fr)

2. Les câbles coaxiaux

Le câble coaxial est composé d'un fil de cuivre entouré successivement d'une gaine d'isolation, d'un blindage métallique et d'une gaine extérieure.

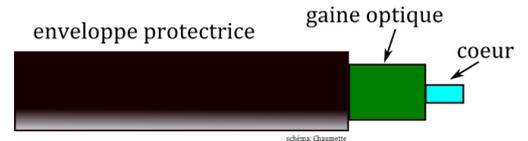
Utilisés principalement pour transmettre la télévision numérique ou analogique (c'est le câble relié à l'antenne), il offre un débit de 10 Mbits/s et une atténuation de 11,5 dB pour 100 mètres (à 100 MHz, source : <http://www.transistek.com/>). Il a tendance à être abandonné de nos jours pour les transmissions numériques.



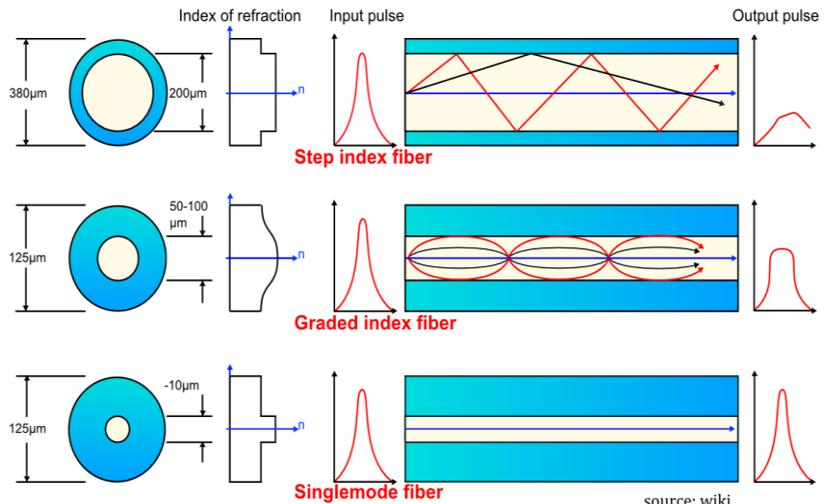
3. Les fibres optiques

(animation : http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve_tulloue/optiqueGeo/dioptres/fibre_optique.html)

La fibre optique reste aujourd'hui le support de transmission le plus apprécié. Il permet de transmettre des données sous forme d'impulsions lumineuses avec un débit nettement supérieur à celui des autres supports de transmissions filaires. La fibre optique est constituée d'un cœur, d'une gaine optique et d'une enveloppe protectrice.



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.



Il existe 2 grands types de fibres optiques : les **monomodes** et les **multimodes**.

- Les fibres multimodes ont été les premières fibres optiques sur le marché. Le cœur de la fibre optique multimode est assez volumineux, ce qui lui permet de transporter plusieurs informations (plusieurs modes) simultanément. Il existe deux sortes de fibre multimode : celle à saut d'indice et celles à gradient d'indice. Les fibres multimodes sont souvent

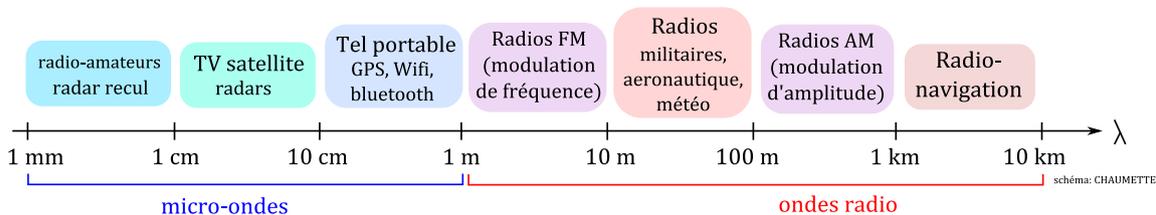
utilisées en réseaux locaux.

- La fibre monomode a un 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

4. Les liaisons hertziennes

Le support de transmission est une onde électromagnétique de longueur d'onde comprise entre 10^{-3} m et 10^4 m :



L'atténuation dépend du milieu traversé :

Matériau	béton	métal	plâtre	bois	verre	brique
Atténuation	forte	forte	moyenne	faible	faible	faible

Le débit dépend de la technologie utilisée pour émettre l'onde électromagnétique (Wifi : 11 Mbits/s sur 100 m ; Bluetooth : 1 Mbits/s sur 10 m avec une faible consommation d'énergie. Pour la téléphonie mobile : GSM* : 9,6 kbits/s sans trop d'atténuation grâce à des relais; 100 kbits/s pour la 3G, 100 Mbits/s pour la 4G...)

* GSM : Global System for Mobile Communications: norme de transfert numérique de 2ème génération (2G) utilisée par l'ensemble des téléphones portables.

QUESTIONS

1. Les chaînes de transmission d'information : (documents 1a à 1d)

Voici ci-dessous une évolution de la téléphonie :

- Un indien veut transmettre à sa tribu, par signaux de fumée, le fait que des visages pâles arrivent.
- Deux enfants communiquent par « pots de yaourt »
- Une personne converse avec une autre par téléphone filaire (dit « classique »)
- Une personne converse avec une autre par téléphone portable
- Une personne converse avec une autre par téléphone « VoIP » relié à une « box »

Situation	Emetteur	Canal de transmission	Type de transmission (guidée/libre)	Type de signal transporté par le canal	Récepteur
Un indien veut transmettre à sa tribu, par signaux de fumée, le fait que des visages pâles arrivent.					
Deux enfants communiquent par « pots de yaourt »					
Une personne converse avec une autre par téléphone filaire.					
Une personne converse avec une autre par téléphone portable					
Une personne converse avec une autre par téléphone lié à une « box »					

2. Les critères permettant de juger la qualité d'une transmission : (document 2)

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 P_r/P_e avant de calculer A)

3. Les types de transmission : (document 3)

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 P_e/P_r 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 ?

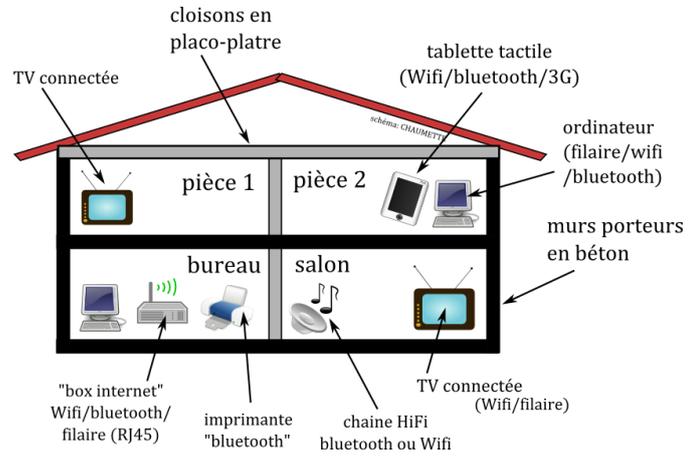
4. Exercice de synthèse :

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 (voir schéma ci-contre).

« 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.



Pour cela, on présentera rapidement les solutions qui s'offrent au particulier ainsi que les caractéristiques principales de chacune d'entre elle. On fera ensuite une étude de la pertinence de chaque solution en tenant compte des matériaux composant la maison ainsi que des distances et des débits offerts. Enfin, on répondra à la problématique en détaillant l'installation à effectuer.