

Les chaines et les procédés physiques de transmission de l'information - Correction

1. Les chaines 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.	L'indien (il code le signal qu'il doit émettre)	L'air	libre	Lumière visible	Œil des indiens de la tribu
Deux enfants communiquent par « pots de yaourt »	Pot de Yaourt du garçon (le garçon est la source)	Le fil tendu	guidée	Onde mécanique	Pot de yaourt de la fille (la fille est le destinataire)
Une personne converse avec une autre par téléphone filaire.	Téléphone 1	Fil de cuivre Du réseau RTC (Réseau Tél Communiqué)	guidée	Signal électrique (modulé)	Téléphone 2
Une personne converse avec une autre par téléphone portable	Téléphone 1	L'air	libre	Ondes électromagnétiques Autour de 900 Mhz	Téléphone 2
Une personne converse avec une autre par téléphone lié à une « box »	Téléphone 1+la box	Ligne internet : cable ou fibre optique	guidée	Electricité ou lumière	Téléphone 2 (+ commutateur)

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

1. Quelle sera l'unité du débit binaire ? **en bits/s**

2. La voix humaine pour la téléphonie doit être numérisée à 8 kHz et sur 8 bits.

a. Que représentent ces deux valeurs ? **8 kHz : la fréquence d'échantillonnage et 8 bits la quantification.**

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. **8000 fois par seconde, on doit transmettre 8 bits soit 8000x8 = 64 000 bits/s soit 64 kbits/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 ? **L'un est en Mega octets par seconde et l'autre en Mega bits/s**

b. Effectuer un calcul permettant une réelle comparaison entre la valeur théorique et la valeur réelle.

1 bits = 8 octets donc 480 Mbits/s = 480/8 = 60 Mo/s

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 USB 3.

200x3=600 Mo à transmettre. $\Delta t = N/D = 600/30 = 20$ s. Pour la USB3, $\Delta t = 600/100 = 6$ s. Ici, comme D est en Mo/s, on garde N en Mo (inutile de repasser en bits !)

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) **10% de perte signifie $P_r = 0,9P_e$ soit $P_e/P_r = 1/0,9 = 1,11$ donc $A = 10 \cdot \log(1,11) = 0,45$ dB**

3. Les types de transmission : (document 3)

1. **Libre : les ondes hertziennes. Guidé : tout le reste...**

2. Réunir dans un tableau, pour chaque support guidé, les valeurs du débit binaire et du coefficient d'atténuation linéique en dB.m⁻¹.

	Câble torsadé cat5	Câble coaxial	Fibre saut indice	Fibre gradient indice	Fibre monomode
débit binaire	100 Mbits/s	10 Mbits/s	100 Mbits/s	300 Mbits/s	2 Gbits/s
coefficient d'atténuation linéique en dB.m ⁻¹	0,22	0,12	0,005	0,001	0,0005
Durée pour transférer 700 Mo = 700x8 = 5600 Mbits	56 s	560 s = 9 min env	56 s	19 s env	3 s env

3. Calculer 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.

Pour le coaxial, l'affaiblissement sur 100m est $A = 11,5$ dB (voir doc). Donc $P_e/P_r = 10^{A/10} = 10^{1,15} = 14,1$

Soit $P_r/P_e = 0,07$ soit 7% transmis soit 93% d'intensité perdue ! D'où la limite commerciale de 100m pour un câble coaxial

4. Pour la fibre optique, quel mode retransmet le mieux la forme du signal ? Pourquoi les autres modes de fibre existent-elles encore ?

C'est le mode « monomode » (voir allure avant/après). Mais fibre très chère et difficile à mettre en place.

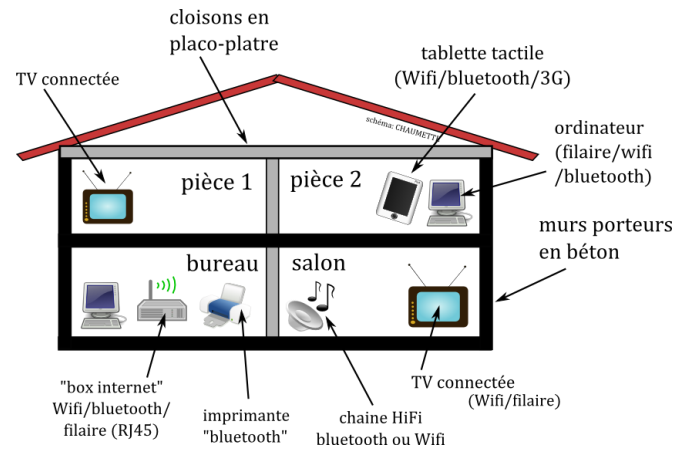
4. Exercice de synthèse :

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.

Il y a 3 solutions : Le filaire, le wifi et le bluetooth pour transmettre un signal dans la maison (la fibre optique arrive à la box mais on ne peut pas encore câbler dans la maison en fibre optique sinon bonjour la facture !!).

Pour la tablette tactile (qui accepte le 3G), on peut également utiliser le réseau de téléphonie mobile (si le particulier a ce service dans son contrat)

Le câble torsadé cat 5 offre un bon débit de 100 Mbits/s mais une atténuation assez importante dès que l'on doit utiliser une grande distance.

Le Wifi, qui transmet une onde électromagnétique, offre un débit correct de 11 Mbits/s mais sur une distance inférieure à 100 m. Il est fortement atténué par les murs en bétons et peu par le plâtre.

Le bluetooth offre un débit assez faible de 1Mbits/s sur une très courte distance. Etant une onde électromagnétique, il s'atténue de la même manière que lui au niveau des murs que le Wifi. Il consomme peu d'énergie.

Le 3G offre un débit faible de 100 kbits/s mais a l'avantage d'être peu amorti donc capté un peu partout dans la maison grâce aux relais télécom extérieurs

Etudions maintenant la pertinence de chaque solution par rapport à la réalité : objets connectés et structure de la maison.

Le filaire présente l'avantage de n'être pas cher, d'offrir le meilleur débit, plutôt facile à mettre en place même si les fils courant le long des murs ne sont pas toujours esthétiques. Pour une maison, l'atténuation sera très faible. Pour les appareils connectés acceptant ce mode de transmission (télés connectées, ordinateurs...), la liaison filaire est la meilleure solution en terme de débit et atténuation (et constance du signal).

Le bluetooth a une atténuation trop importante pour être utilisé à travers des murs. Il peut-être utilisé pour l'imprimante située à côté de la box d'autant plus qu'il est peu gourmand en énergie.

Le Wifi est une bonne alternative au filaire pour les appareils ne disposant pas de prises RJ45 (reliées au filaire) : c'est le cas de la chaîne HiFi, de la tablette tactile même si cette dernière se trouve derrière un mur en béton. Le signal sera assez amorti et donc le débit réel relativement faible.

Nous rejetons l'utilisation du 3G pour la tablette : le débit est trop faible. Cette solution est intéressante uniquement si l'on ne dispose pas de borne Wifi.

En conclusion, il faut utiliser une connexion filaire pour connecter les TV et les ordinateurs, une liaison Wifi pour la chaîne HiFi et la tablette, une liaison bluetooth peu gourmande en énergie pour l'imprimante.