**TP / TD - Les supports réseau**

Sommaire

[I. La transmission du signal 2](#_Toc404713225)

[1.1 La transmission en bande de base (numerique) 2](#_Toc404713226)

[1.2 Exercices : Codage d’un signal numérique 3](#_Toc404713227)

[1.3 La transmission par modulation d’une onde porteuse. (Analogique) 6](#_Toc404713228)

[1.4 Exercices : Codage d’un signal analogique 8](#_Toc404713229)

[2. Les supports de transmission 9](#_Toc404713230)

[2.1 Les différents supports de communication 9](#_Toc404713231)

[2.2 Le câble coaxial. 10](#_Toc404713232)

[2.2 Le câble à paires torsadées. 11](#_Toc404713233)

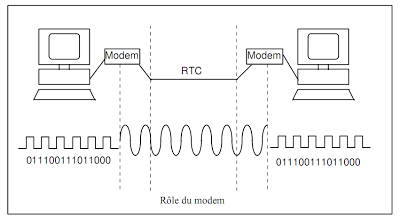
[2.3 La fibre optique 13](#_Toc404713234)

[3. La bande passante 15](#_Toc404713235)

[3.1 Présentation 15](#_Toc404713236)

[3.2 Exercices : la bande passante 16](#_Toc404713237)

# I. La transmission du signal



## 1.1 La transmission en bande de base (numerique)

Transmission d'un signal de données dans sa bande de fréquence d'origine, sans subir de modulation. La transmission en bande de base consiste à envoyer directement les suites de bits sur le support à l'aide de *signaux carrés* constitués par un courant électrique pouvant prendre 2 valeurs (5 Volts ou 0 par exemple).

L'émetteur envoie sur la ligne un signal carré du type de celui de la figure **1** pour la séquence de bits 1010 par exemple.

|  |
| --- |
| \begin{figure}\begin{center} \unitlength=1cm \begin{picture}(8,2) \put(2,0.5)... ...0){$T=\frac{1}{500}$} \put(1.5,1.5){$1$} \end{picture} \end{center}\end{figure} |
| **Figure 1:** Signal carré de la séquence de bits 1010. |

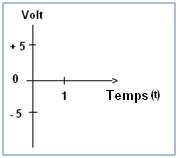
Le câble sur lequel est émis le signal possède une ***bande passante***.

La **bande passante** c’est la quantité d'information que peut véhiculer un canal de communication. Elle se mesure en bits par seconde (bps).

Par exemple, le câble téléphonique a une bande passante de 300 à 3400 Hz, donc tous les signaux de fréquence inférieure à 300 ou supérieure à 3400 seront éliminées.

En informatique, le bruit étant d'un point de vue mathématique une fonction aléatoire représentant les perturbations (ondes électromagnétiques, défauts dans les composants qui relaient le signal...) que subit la transmission.

Pour que la transmission soit optimale, il est nécessaire que le signal soit codé de façon à faciliter sa transmission sur le support physique. Il existe pour cela différents systèmes de codage numérique.

****

## 1.2 Exercices : Codage d’un signal numérique

A partir de l’information suivante : 0110010, réalisez les codages suivants :

* Code tout ou rien : un courant nul code le 0 et un courant positif indique le 1

|  |
| --- |
|  |

* le *code NRZ* (non retour à zéro): pour éviter la difficulté à obtenir un courant nul, on code le 1 par un courant positif et le 0 par un courant négatif.

|  |
| --- |
|  |

* Le *code bipolaire* : c'est aussi un code tout ou rien dans lequel le 0 est représenté par un courant nul, mais ici le 1 est représenté par un courant alternativement positif ou négatif pour éviter de maintenir des courants continus.

|  |
| --- |
|  |

* Le *code RZ* : le 0 est codé par un courant nul et le 1 par un courant positif qui est annulé au milieu de l'intervalle de temps prévu pour la transmission d'un bit.

|  |
| --- |
|  |

* Le *code Manchester* : ici aussi le signal change au milieu de l'intervalle de temps associé à chaque bit. Pour coder un 0 le courant sera négatif sur la première moitié de l'intervalle et positif sur la deuxième moitié, pour coder un 1, c'est l'inverse. Autrement dit, au milieu de l'intervalle il y a une transition de bas en haut pour un 0 et de haut en bas pour un 1.

|  |
| --- |
|  |

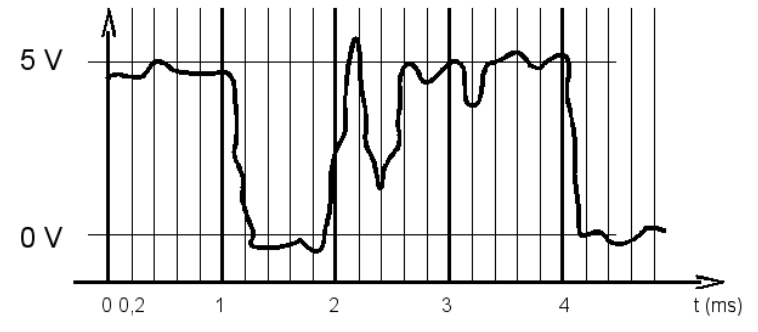
* Le *code Miller* : on diminue le nombre de transitions en effectuant une transition (de haut en bas ou l'inverse) au milieu de l'intervalle pour coder un 1 et en n'effectuant pas de transition pour un 0 suivi d'un 1. Une transition est effectuée en fin d'intervalle pour un 0 suivi d'un autre 0.

|  |
| --- |
|  |

Soit le signal binaire 1 0 1 1 0 émis sur un support de communication cuivre. La valeur 1 est

codée par +5V, la valeur 0 est codée par 0V. Le schéma qui suit indique les tensions mesurées au

niveau du récepteur.



Expliquez pourquoi le signal apparaît déformé.

|  |
| --- |
| Le signal apparait déformé car il y a des perturbations dans les cables |

On suppose que le récepteur échantillonne à partir de l'instant t=0,4 ms avec une période d'échantillonnage de 1 ms.

Quelle est la suite binaire obtenue ? Expliquez comment vous procédez.

|  |
| --- |
|  |

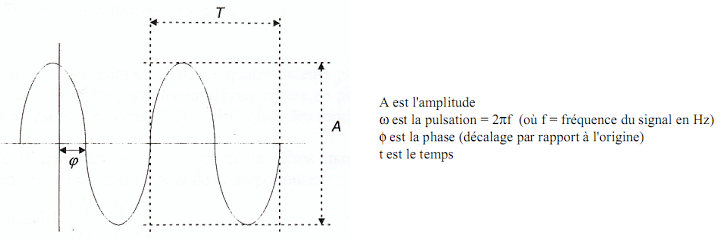
## 1.3 La transmission par modulation d’une onde porteuse. (Analogique)

Le principal problème de la transmission en bande de base est la dégradation du signal très rapide en fonction de la distance parcourue, c'est pourquoi elle n'est utilisée qu'en réseau local (<5km). Il serait en effet trop coûteux de prévoir des *répéteurs* pour régénérer régulièrement le signal. C'est pourquoi sur les longues distances on émet un signal sinusoïdal qui, même s'il est affaibli, sera facilement décodable par le récepteur.

Un **signal analogique** est caractérisé par son amplitude, sa fréquence et sa phase. Le signal est transporté sous forme d'onde. L'onde de base régulière s'appelle la **porteuse**. On fait subir à cette porteuse des **déformations** (ou modulations). Ce sont ces modulations qui permettent de retrouver l'information transmise.

Le signal est représenté par une onde sinusoïdale appelée ONDE PORTEUSE de forme :

[http://2.bp.blogspot.com/_LxUaQO3IvbY/TP5L1itXf5I/AAAAAAAACdo/I1WRufLuF3Q/s1600/transsmission2.PNG](http://2.bp.blogspot.com/_LxUaQO3IvbY/TP5L1itXf5I/AAAAAAAACdo/I1WRufLuF3Q/s1600/transsmission2.PNG)



|  |  |
| --- | --- |
| * la **modulation d'amplitude** envoie un signal d'amplitude différente suivant qu'il faut transmettre un 0 ou un 1. Cette technique est efficace si la bande passante et la fréquence sont bien ajustées. Par contre, il existe des possibilités de perturbation (orage, lignes électriques...), car si un signal de grande amplitude (représentant un 1) est momentanément affaibli le récepteur l'interprétera à tort en un 0. |  |
| * la ***modulation de fréquence*** envoie un signal de fréquence plus élevée pour transmettre un 1. Comme l'amplitude importe peu, c'est un signal très résistant aux perturbations (la radio FM est de meilleure qualité que la radio AM) et c'est assez facile à détecter. |  |
| * la ***modulation par saut de phase*** change la phase du signal (ici de 180${}^\circ$) suivant qu'il s'agit d'un 0 (phase montante) ou d'un 1 (phase descendante). |  |

Il  est  également  possible  de  combiner  ces  différentes  techniques  de  modulation  afin d‘augmenter  le  débit  binaire  des  lignes  de  transmission  sans  augmenter  la  rapidité  de modulation. Ces mixages sont normalisés par le CCITT.

[Par exemple, la  norme  V29  définit  une  modulation  par  saut  de  phase  sur  8  valeurs  et  d‘amplitude  sur  2 valeurs  (PSK/AM).  Cette  modulation  permet  de  définir  16  valeurs  logiques  sur  une  seule valeur physique, ce qui permet d‘atteindre un débit binaire de 9600 bits/s pour une rapidité de modulation de 1200 bauds.]

La différence majeure entre systèmes à **large bande** et systèmes à **bande de base** est que les systèmes à **large bande** effectuent la transmission d'un signal analogique de manière unidirectionnelle alors que les systèmes à **bande de base** effectuent la transmission d'un signal numérique de manière bidirectionnelle.

Toutefois, pour contourner ce problème et autoriser les échanges bidirectionnels deux techniques ont été développées l’une utilise un **double câble** et l’autre un seul sur lequel sont utilisées **deux fréquences** une pour les signaux sortant et l’autre pour les signaux rentrant.

## 1.4 Exercices : Codage d’un signal analogique

A partir de l’information suivante : **0110101**, réalisez les codages suivants :

* Modulation de fréquence : la fréquence pour coder 0 est plus grande que la fréquence pour coder 1.

|  |
| --- |
|  |

* Modulation d’amplitude : l’amplitude du signal pour coder 0 est plus grande que l’amplitude du signal pour coder 1.

|  |
| --- |
|  |

* Modulation de phase

|  |
| --- |
|  |

# 2. Les supports de transmission

## 2.1 Les différents supports de communication

* Listez les supports de communication (câbles) véhiculant un signal électrique via un support métallique :

|  |
| --- |
| Cable Ethernet  Cable coaxiaux |

* Listez les supports de communication (câbles ou ondes) véhiculant un signal optique :

|  |
| --- |
| Fibre optique |

* Listez les supports de communication véhiculant des ondes électromagnétiques

|  |
| --- |
| Les satellites, la radio, téléphone portable, wifi |

## 2.2 Le câble coaxial.

Citez 10 exemples d’utilisation des câbles coaxiaux.

|  |
| --- |
| Par exemple, il est possible de trouver un câble coaxial :   * entre une antenne TV (« râteau » [TNT](https://fr.wikipedia.org/wiki/T%C3%A9l%C3%A9vision_num%C3%A9rique_terrestre) ou [parabole](https://fr.wikipedia.org/wiki/Antenne_parabolique) satellite) et un récepteur de [télévision](https://fr.wikipedia.org/wiki/T%C3%A9l%C3%A9vision) ; * dans les réseaux câblés urbains ([télévision par câble](https://fr.wikipedia.org/wiki/T%C3%A9l%C3%A9vision_par_c%C3%A2ble) et accès à Internet : [DOCSIS](https://fr.wikipedia.org/wiki/DOCSIS)) ; * entre un émetteur et l'antenne d'émission, par exemple une carte électronique [Wi-Fi](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi) et son antenne ; * entre des équipements de traitement du son (microphone, amplificateur, lecteur CD...) ; * dans les réseaux de transmissions de données tels qu'[Ethernet](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ethernet) dans ses anciennes versions : [10BASE2](https://fr.wikipedia.org/wiki/10BASE2) et [10BASE5](https://fr.wikipedia.org/wiki/10BASE5) ; * pour les liaisons inter-urbaines téléphoniques et dans les [câbles sous-marins](https://fr.wikipedia.org/wiki/C%C3%A2ble_sous-marin) ; * pour le transport d'un signal vidéo, exemple caméra filaire déportée, sur des distances significatives (plusieurs dizaines de mètres). |

En vous aidant d’internet, coller une image/ photo des éléments cités ci-dessous :

Câble coaxial (âme, isolant, blindage, gaine)

|  |
| --- |
| Afficher l'image d'origine |

Connecteur BNC

|  |
| --- |
| Afficher l'image d'origine |

Connecteur en T

|  |
| --- |
| Afficher l'image d'origine |

Prise vampire

|  |
| --- |
| http://www.ifm.com/tedo/foto/z_0987.gif |

## 2.2 Le câble à paires torsadées.

Vous devez réalisez sous la forme d’un tableau, un comparatif des différents câbles à paires torsadées sur le marchés selon :

* le **type** (UTP, STP …..),
* la **catégorie** (5, 5e, 6 et 7),
* et la **classe** (A, B, C, D, E et F)

Vous indiquerez pour chacun, un **tarif** moyen au mètre, son **utilisation typique** ainsi que le nombre de paires et **autres caractéristiques** qui vous sembleront importantes.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Type de câble | UTP | STP | FTP | FFTP | SFTP | SSTP |
| Catégorie | 5 | 5 | 5 |  |  | 5 |
| Classe |  |  |  |  |  |  |
| Tarif |  |  |  |  |  |  |
| Utilisation |  |  |  |  |  |  |
| Autres |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |

Il existe deux normes de câblage. EIA 568 B est conseillée car répandue en Europe. Toutefois, EIA 568 A répandue aux États-Unis est aussi possible.

Définissez pour chaque numéro de la broche du connecteur, la couleur du fil pour un câblage EIA 568 A.

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Vert et blanc |
| 2 | Vert |
| 3 | Orange et blanc |
| 4 | Bleu |
| 5 | Bleu et blanc |
| 6 | Orange |
| 7 | Marron et blanc |
| 8 | marron |

Définissez pour chaque numéro de la broche du connecteur, la couleur du fil pour un câblage EIA 568 B.

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Orange et blanc |
| 2 | Orange |
| 3 | Vert et blanc |
| 4 | Bleu |
| 5 | Bleu et blanc |
| 6 | Vert |
| 7 | Marron et blanc |
| 8 | Marron |
|  |  |

* Quelle différence y-a-t-il entre l’écrantage et le blindage ?

|  |
| --- |
| L'**écrantage du champ électrique** consiste en l'atténuation du [champ électrique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Champ_%C3%A9lectrique) en raison de la présence de porteurs de [charge électrique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Charge_%C3%A9lectrique) mobiles au sein d'un matériau.  Un **blindage** est une paroi, destinée à protéger ce qui est derrière, ou une enveloppe, destinée à protéger ce qui se trouve à l'intérieur. |

* Quelle différence y-a-t-il entre un câble droit et un câble croisé ?

|  |
| --- |
| Les fils a l'interieurs du cable ne sont pas relié de la meme façon entre un cable droit et un cable croisé un cable droit 1-1, 2-2, 3-3, 4-4 , 5-5 etc ...  Et un cable croisé 1-3 , 6-2 |

* Dans quel cas utilise-t-on un câble droit ?

|  |
| --- |
| Le câble droit (marqué *PATCH CABLE* ou *STRAIGHT-THROUGH CABLE* le long de sa gaine) est utilisé pour connecter un appareil hôte à un concentrateur réseau (*hub*) ou un commutateur réseau (*switch*). |

* Dans quel cas utilise-t-on un câble croisé ?

|  |
| --- |
| Le câble croisé (marqué *CROSSOVER CABLE* le long de sa gaine) est en principe utilisé pour raccorder deux concentrateurs (*hub*) ou commutateurs réseau (*switch*), entre un des ports normaux (*MDI*) d'un commutateur ou concentrateur de plus grande capacité, et le port amont *MDI-X* d'un commutateur ou concentrateur destiné à raccorder des hôtes locaux de plus faible capacité désirant se partager la bande passante de l'équipement réseau amont. |

## 2.3 La fibre optique

Vous devez réalisez sous la forme d’un tableau, un comparatif des différentes fibres optiques disponibles le marché (MMF 62,5 ; MMF 50 et SMF), selon :

* le **diamètre** de la fibre,
* la **longueur d’onde**,
* la **bande passante**,
* le **débit**,
* la **portée**,
* …

Vous indiquerez pour chacun un **tarif** moyen au mètre, son **utilisation typique** ainsi que les connecteurs et autres **caractéristiques** qui vous sembleront importantes.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | MMF 62,5 | MMF 50 | | | SMF |
|  | OM1 | OM2 | OM3 | OM4 | OS1 |
| Diamètre | 62.5/125µ | 50/125µ | 50/125µ | 50/125µ | 9/125µ |
| Longueur d’onde | (850nm) | (850nm) | (850nm) | (850nm) |  |
| Bande passante | 200 MHz.km | 500 MHz.km | 1500MHz.km | 3500MHz.km | \*\*\* |
| Débit | 100 Mb/s | 100Mb/s et 1Gb/s | 10Gb/s | 10Gb/s | 10/100/1000Mbps -10Gb/s |
| Utilisation typique | Déport longue distance vidéosurveillance (inférieur à 4 km) et réseau | Déport longue distance vidéosurveillance (inférieur à 4 km) et réseau | Déport moyenne distance réseau Gigabit et Datacente | Datacenter | Déport très longue distance (vidéosurveillance et réseau) |
| Tarif au mètre | 12€ | 4,69€ | 6,90 € | 4,50 € | 3,60 € |
| … |  |  |  |  |  |

Présentez 5 avantages de la fibre optique (les plus pertinents) ?

|  |
| --- |
|  |

Présentez trois manières de raccorder entre elles deux fibres optiques ?

|  |
| --- |
|  |

# 3. La bande passante

## 3.1 Présentation

La bande passante est la mesure de la quantité de données pouvant circuler d'un endroit à un autre en une période de temps donnée.

Le terme "bande passant " est employé dans deux contextes différents : le premier concerne les signaux analogiques et le deuxième, les signaux numériques. (La bande passante numérique nous intéressera plus).

La bande passante est limitée, ceci est dû à la fois aux lois de la physique et aux technologies actuelles.

Nous allons nous intéresser au débit de données de la bande passante numérique :

Par débit, on entend la bande passante réelle, mesurée à un moment précis de la journée sur des routes Internet données, lors du téléchargement d'un fichier particulier. Malheureusement, pour de multiples raisons, le débit est souvent inférieur à la bande passante numérique maximale prise en charge par le média utilisé.

Pour calculer le temps de transfert des données voici 2 formules :

- Calcul théorique : T = F/BP

- Calcul type : T = F/D

T = Durée du transfert des fichiers (en secondes).

F = Taille de fichier en bits.

BP = Bande passante théorique maximale de la liaison "la plus lente" entre l'hôte source et l'hôte destination (en bits par seconde).

D = Débit réel au moment du transfert (en bits par seconde).

En résumé, la signification réelle de la bande passante dans le contexte qui nous occupe est le nombre maximum de bits qui, en théorie, peuvent transiter par un espace donné en un temps donné (dans les conditions données).

## 3.2 Exercices : la bande passante

La taille d'un fichier est exprimée en **Octet** et la vitesse de transmission est exprimée en **Bits par seconde**. Sachant que 1 Octet est égal à 8Bits vous avez toutes les cartes en main pour calculer le temps de transfert d'un fichier.

Mon fichier est de 640 Octets. Le débit est de 512 bits par seconde.

En combien de temps sera transféré Mon fichier ??

|  |
| --- |
|  |

Mon fichier fait 1000 Octets. Le débit est de 500 Bits par seconde. En combien de temps sera transféré ce fichier ?

|  |
| --- |
|  |

Calculer le temps de propagation aller-retour Paris-New-York via un satellite géostationnaire

(vitesse de propagation : 300000km/s, distance Terre-satellite : 36000km).

|  |
| --- |
|  |

Soit un fichier de 1 Gigaoctet transmis entre deux machines adjacentes sur un réseau dont le débit est de 100Mbit/s. Quel est le temps de transfert du fichier ?

|  |
| --- |
|  |