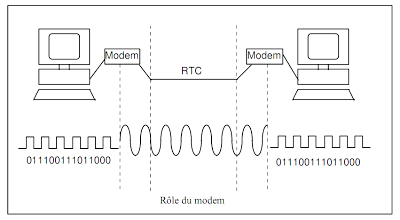
**TP / TD - Les supports réseau**

**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.

|  |
| --- |
|  |
| **Figure 1:** Signal carré de la séquence de bits 1010. |

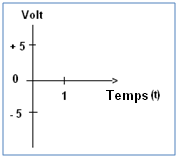
Le câble sur lequel est émis le signal possède une ***bande passante***.

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.

|  |
| --- |
|  |

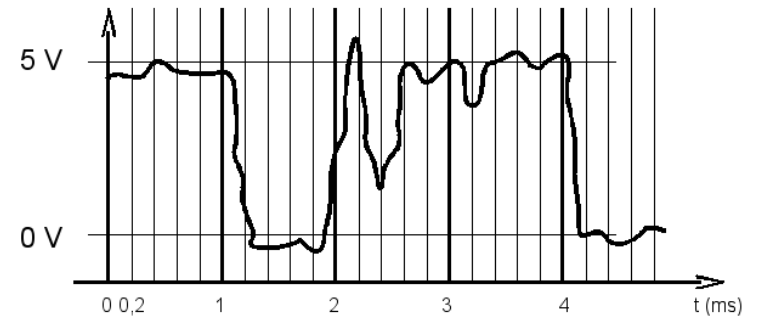
* Le *code Miller* : on diminue le nombre de transitions en effectuant une transition (de haut en bas ou l'inverse) au milieu de l'intervalle pour coder un 1 et en n'effectuant pas de transition pour un 0 suivi d'un 1. Une transition est effectuée en fin d'intervalle pour un 0 suivi d'un autre 0.

|  |
| --- |
|  |

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.

|  |
| --- |
| Interférence sonore/magnétque |

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.

|  |
| --- |
| 10010  Je me place à 0.4ms, je note ou ce trouve le signal, et je note(soit 1 soit 0). Et je répète 1ms plus loin. Je recommence. |

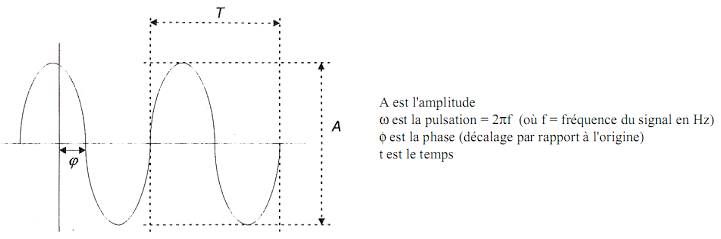
**1.3 La transmission par modulation d’une onde porteuse. (Analogique)**

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 :





|  |  |
| --- | --- |
| * 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) 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 :

|  |
| --- |
| Le cuivre pour les câbles coaxiaux et en paires torsadées |

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

|  |
| --- |
| Le verre des câbles en fibre optique |

* Listez les supports de communication véhiculant des ondes électromagnétiques

|  |
| --- |
| L’air ou l’espace pour les ondes radio et les ondes des satellites |

**2.2 Le câble coaxial.**

Citez 10 exemples d’utilisation des câbles coaxiaux.

|  |
| --- |
| 1Duofoil®  Duofoil est un blindage pour lequel un feuillard métallique est appliqué sur les deux côtés d’un film de support en polyester ou en polypropylène.  2Duobond®  Duobond is essentially the same construction as Duofoil (a laminated shielding tape consisting of aluminum foil/plastic film/aluminum foil), but with an extra layer of heat-sensitive adhesive bonding the foil shield to the dielectric core. This foil shield provides 100% coverage and ensures maximum shield protection.  3Duobond II (feuillard/tresse)  Il associe toutes les caractéristiques du Duobond avec une tresse externe appliquée pour fournir une protection supérieure contre les interférences et augmenter la résistance à la traction globale.  4Duobond III (triple blindage)  Duobond III s’appuie sur la conception Duobond II (feuillard/tresse ) et sur une couche Duofoil enrobante supplémentaire. Cette couche de feuillard supplémentaire améliore la fiabilité du blindage et fournit une barrière de plus contre les interférences.  5Duobond IV (Quadruple blindage)  Duobond IV ajoute une deuxième couche de tresse à la conception triple blindage (feuillard/tresse/feuillard/tresse). Cette couche supplémentaire de blindage à tresse offre un renforcement et une plus grande longévité.  6Duobond Plus®  Ce blindage comporte la même construction feuillard/tresse/feuillard que Duobond II mais avec un repli sur le feuillard extérieur en plus. Ce repli évite au blindage de se fendre, ce qui empêcherait la sortie ou l’entrée du signal. Cette fonctionnalité unique offre un conduit métallique solide améliorant les performances hautes fréquences du câble.  7entre une antenne TV (« râteau » TNT ou parabole satellite) et un récepteur de télévision ;  8dans les réseaux câblés urbains (télévision par câble et accès à Internet : DOCSIS) ;  9entre un émetteur et l'antenne d'émission, par exemple une carte électronique Wi-Fi et son antenne ;  10entre des équipements de traitement du son (microphone, amplificateur, lecteur CD...) ;  11dans les réseaux de transmissions de données tels qu'Ethernet dans ses anciennes versions : 10BASE2 et 10BASE5 ;  12pour les liaisons inter-urbaines téléphoniques et dans les câbles sous-marins ;  13pour 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)

|  |
| --- |
|  |

Connecteur BNC

|  |
| --- |
|  |

Connecteur en T

|  |
| --- |
|  |

Prise vampire

|  |
| --- |
|  |

**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 | … | … | … | … |
| Catégorie |  |  |  |  |  |  |
| Classe |  |  |  |  |  |  |
| …. |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |

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 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |
| 6 |  |
| 7 |  |
| 8 |  |

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

|  |  |
| --- | --- |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |
| 6 |  |
| 7 |  |
| 8 |  |

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

|  |
| --- |
|  |

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

|  |
| --- |
| Un câble droit permet de faire circuler les informations uniquement que dans un seul sens : de l'objet A au B ou (exclusivement) de B au A.  Un câble croisé permet de faire circuler les informations de façon simultanée entre A et B. Les informations envoyés par A "croisent" celles envoyés par B. |

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

|  |
| --- |
| un cable droit sert à connecter deux terminaux différents : ordinateur - Hub / SWITCH |

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

|  |
| --- |
| un cable croisé par contre permet de connecter deu x terminaux de même nature: pc-pc; hub-repeteur; hub-hub |

**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 |
| Diamètre |  |  |  |
| Longueur d’onde |  |  |  |
| Bande passante |  |  |  |
| Débit |  |  |  |
| … |  |  |  |
| … |  |  |  |
| … |  |  |  |

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

|  |
| --- |
| * Faible atténuation * Grande bande passante * Insensibilité aux perturbations électromagnétiques * Liaison non détectable * Isolation électrique |

Présentez trois manières de raccorder entre elles deux fibres optiques ?

|  |
| --- |
| * le montage de connecteurs sur site * la soudure fibre optique (ou épissurage par fusion) * l’épissurage mécanique |

**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 ??

|  |
| --- |
| 512 / 8 = 64  640 / 64 = 10s |

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

|  |
| --- |
| 500 / 8 = 62,5  1000 / 62,5 = 16 s |

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

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

|  |
| --- |
| 36000 \* 2 / 300 000 = 0,24s |

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 ?

|  |
| --- |
| 100 / 8 = 12,5 Mo/s  1Go / 12,5Mo = 1000 / 12,5 = 80 s |