

**RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA**  
**RECHERCHE SCIENTIFIQUE**



**UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE HOUARI-**  
**BOUMEDIENE**

**FACULTÉ D'ELECTRONIQUE ET INFORMATIQUE**

**DÉPARTEMENT : Instrumentation et automatique**

Spécialité : Electronique

**Cours :**

# **Réseaux informatique locaux**

**M. CHEBI Hocine**

*BAB EZZOUAR: 2016-2017*

## **Cours de module : Réseaux informatique locaux**

### **Contenu de la matière**

- ✓ Chapitre 1 : Notions sur la transmission de données
- ✓ Chapitre 2 : Réseaux locaux
- ✓ Chapitre 3 : Réseau Ethernet
- ✓ Chapitre 4 : Réseaux TOKEN RING ET TOKEN BUS
- ✓ Chapitre 5 : Réseaux locaux de 2<sup>ème</sup> génération
- ✓ Chapitre 6 : Commutation dans les LAN
- ✓ Chapitre 7 : Réseaux locaux sans fils
- ✓ Chapitre 8 : Protocole TCP/IP

### **Méthode d'évaluation**

- ✓ **Tests** : Evaluation de tests (tests réalisés) /15 + participation /2 et assiduités /3.
- ✓ **Examen final /20. (contiens : 40% de contrôle continu et 60% de l'examen).**

# Chapitre I

## Notions sur la transmission de données

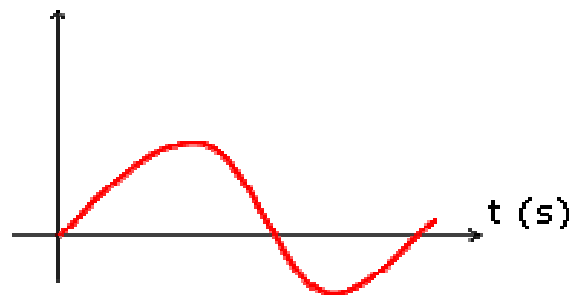
### I.1 Introduction

La transmission de données désigne le transport de quelque sorte d'information que ce soit, d'un endroit à un autre, par un moyen physique. Historiquement, cela se faisait par courrier papier, mais actuellement on utilise le moyen machine électronique. Dans ce chapitre on s'intéresse à donner les notions sur la transmission de données.

### I.2 Rappel sur les signaux

On trouve dans la littérature deux types de signaux « Signaux analogiques et numériques ».

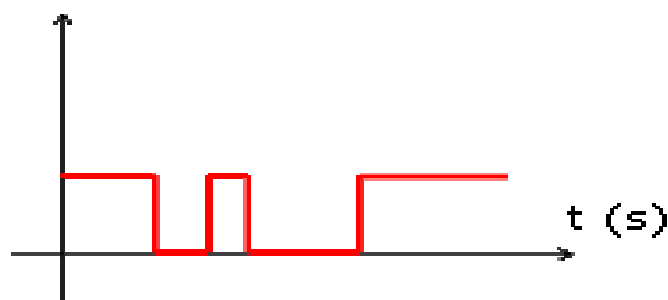
**Définition :** Un signal analogique est un signal variant continûment dans le temps.



**Fig. 1.** Signal analogique.

**Exemple :** Un microphone est un capteur qui transforme en une tension électrique analogique le signal associé à l'onde acoustique.

**Définition :** Au contraire, un signal numérique est un signal variant de façon discontinue dans le temps.



**Fig. 2.** Signal numérique.

**Exemple :** La télévision numérique terrestre (TNT) repose sur des signaux numériques.

### I.3 Rôle de transmission

L'accès distant aux différents services informatique (à travers un réseau) à fait notre besoin de communication ou de transmission des données entre différent d'équipement du réseau.

Les systèmes de transmission numérique véhiculent de l'information entre une source et un destinataire en utilisant un support physique comme le câble, la fibre optique ou, encore, la propagation sur un canal radioélectrique. Les signaux transportés peuvent être soit directement d'origine numérique comme dans les réseaux de données, soit d'origine analogique (parole, image...) mais convertis sous une forme numérique.

### I.4 Transmission des données

La transmission numérique consiste à faire transiter les informations sur le support physique de communication sous forme de signaux numériques. Ainsi, des données analogiques devront préalablement être numérisées avant d'être transmises.

#### I.4.1 Débit binaire, valence et rapidité de modulation d'un signal

Pour la transmission de données par un signal on calcule les performances suivant :

##### a) Débit binaire de transmission :

$D$  : est le nombre de bit transmis par un ordinateur par seconde (c'est la quantité binaire transformée par interface réseau en signal et placée sur le support).

$T$  : est le temps de transmission d'un seul bit.

$$D = \frac{1}{T} \quad (1)$$

$$T = \frac{\text{taille du message}}{D}$$

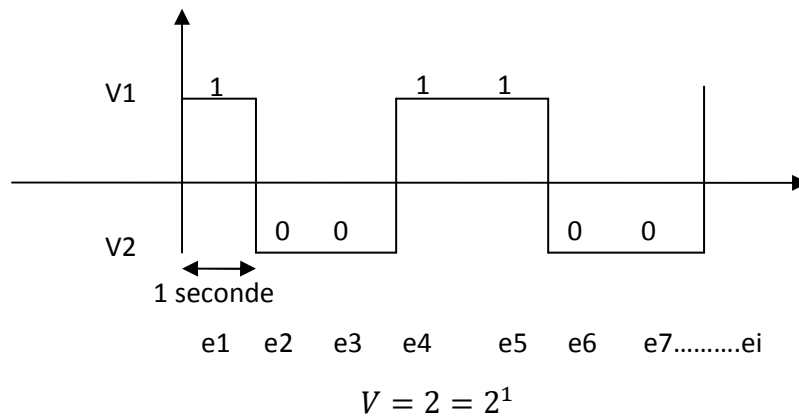
Avec :

$C$  : est la capacité binaire et le nombre de bit que peut faire circuler par seconde, le support de transmissions pour permettre un bon fonctionnement de réseau on fait :  $D \leq C$ ,  $D_{max} = C$ .

### b) Valence d'un signal :

La valence est le nombre d'état destin que peut prendre ce signal.

Ce signale à 2 état  $\begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$



### c) Rapidité d'un signal :

R : Est la rapidité de la modulation et le nombre d'état de ce signal envoyé par seconde sur le support de transmissions.

$$R = D, [R] = \text{bands} = \frac{\text{etats}}{\text{seconde}}$$

**Exemple :** R= 2000 bands.

Si t est la duré de transmissions d'un seuil état du signal alors :

$$R = \frac{1}{t} \quad (2)$$

**Exemple :** soit 4 états suivants

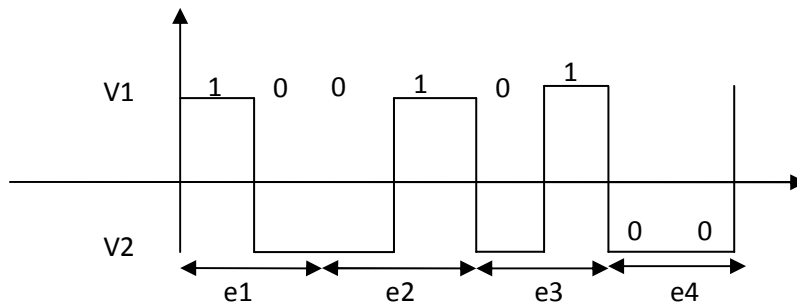
e1	état	00	$V = 4 = 2^2$ (2 états) et R=1 bands	D=2 b/s D=2R
e2	état	01		
e3	état	10		
e4	état	00		

$$\text{Si } V = \infty = 2^3 \rightarrow D = 3R$$

$$\text{Si } V = \infty = 2^k \rightarrow D = kR$$

Donc :

$$D = R \cdot \log_2 V \quad (3)$$



### I.4.2 Bande passante d'un support de transmission

Un support de transmission est caractérisé par un intervalle de fréquence  $[f1, f2]$  dans laquelle les signaux à longueur de cet intervalle s'appellent bande passante  $W$ .

$$W = |f2, f1| \quad (4)$$

**Exemple :** la ligne téléphonique

$$[300, 3400 \text{ Hz}], \quad w = 3400 - 300 = 3100 \text{ Hz} \approx 4 \text{ KHz}$$

### Théorème de Nyquist :

Il a été démontré que la rapidité de la modulation d'un signal et ou maximum égale au double de la bande du support utilisé.

$$R \leq 2W \rightarrow R_{max} = 2W \quad (5)$$

### Théorème de Shanon :

$S$  : la puissance du signal

$B$  : la puissance de bruit qui vient perturber le signal

$C$  : capacité binaire

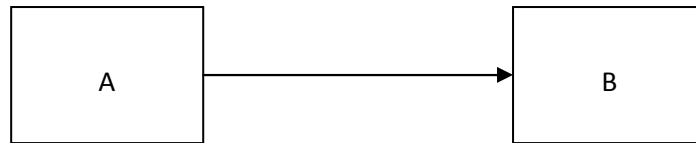
$$C = W \log_2(1 + \frac{S}{B}) \quad (5)$$

### I.4.3 Mode d'exploitation d'un support de transmission

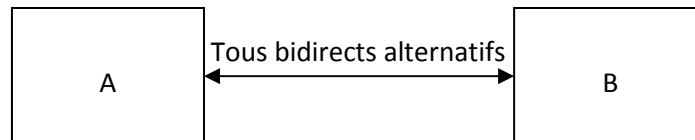
Il existe 3 types d'exploitation du support de la transmission :

- Mode simplex : dans ce mode la transmission ne se fait dans un seul sens un équipement des liaisons envoie l'information et l'autre reçoit.

**Exemple :** la liaison vers une implémente réseaux.

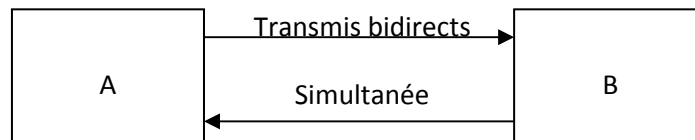


- b) Mode semi duplex : ce mode permet une transmission dans les deux sens mais un seul à la fois.



**Exemple :** une liaison avec câble coaxial.

- c) Mode duplex : dans ce mode la transmission peut se faire dans les deux sens de façon simultanée.



**Exemple :** une liaison à l'aide d'une paire torsadée.

## I.5 Type de transmission

Il existe deux types de transmission :

### I.5.1 Transmission numérique (Bande de base)

Ce type de transmission représente la technique la plus simple qui consiste à faire correspondre un message binaire un signal numérique qui peut prendre différent valeur de tension électrique.

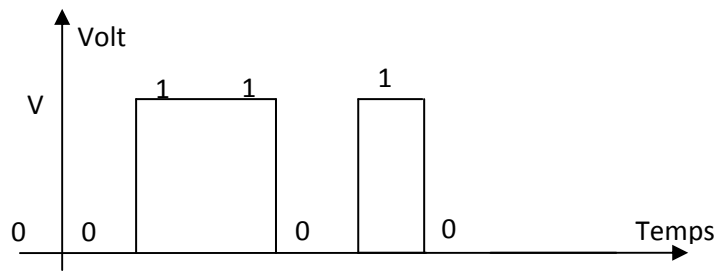
La variation du signal se fait discontinuité

Il existe plusieurs techniques de transmission numérique :

**a) Code retour à zéro (RZ) :**

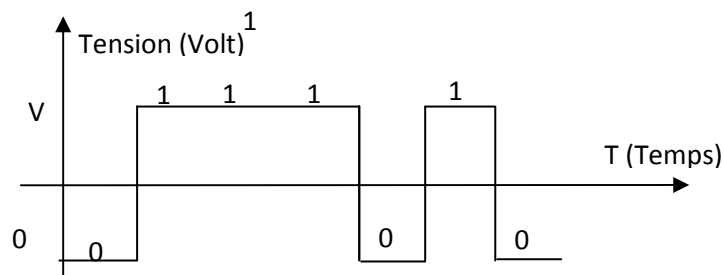
$$\begin{cases} 0 \text{ volt} \rightarrow 0 \\ v \text{ volt} \rightarrow 1 \end{cases}$$

**Exemple :** soit le signal  $M$  : 011010



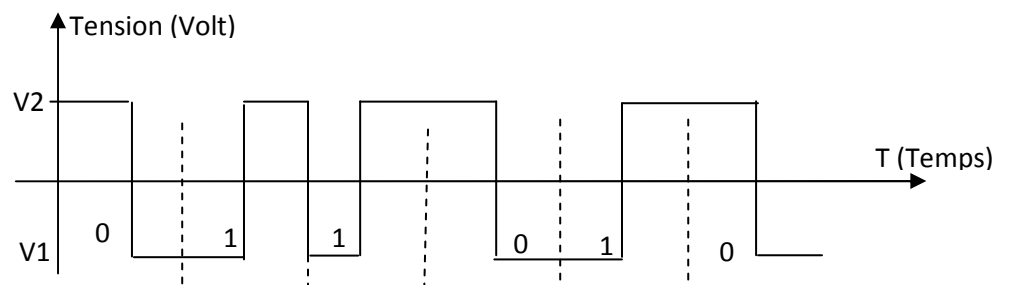
**b) Code non retour à zéro (NRZ) :**

$$\begin{cases} V_1 \rightarrow 0 \\ V_2 \rightarrow 1 \end{cases}$$



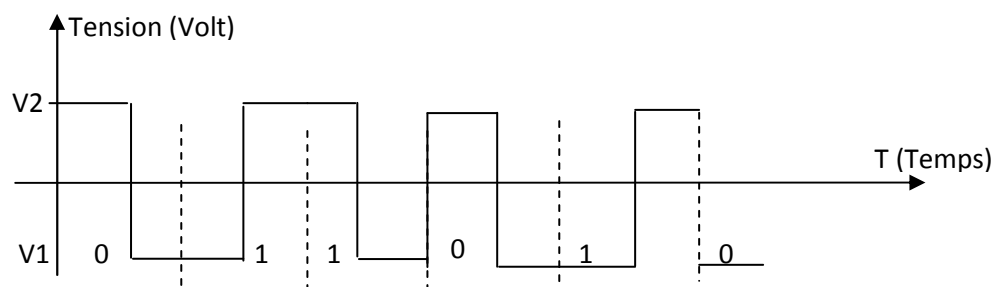
**c) Code Manchester (code biphasé) :**

$$\begin{cases} V_1 \rightarrow V_2 \\ V_2 \rightarrow V_1 \end{cases} \begin{cases} V_1 V_2 \rightarrow 0 \text{ (front descendant)} \\ V_1 V_2 \rightarrow 1 \text{ (front ascendant)} \end{cases}$$



**d) Code Manchester différentiel :**

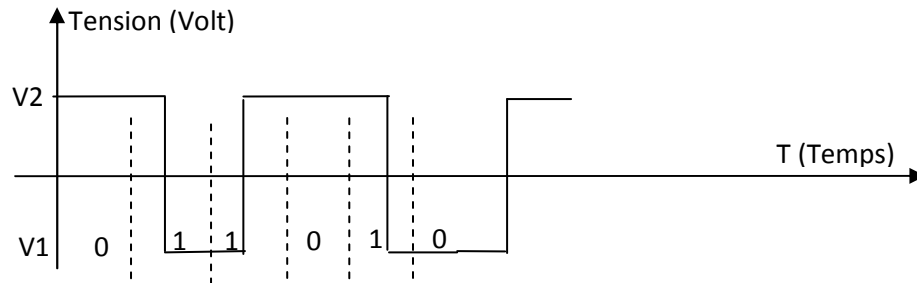
Transmission au milieu de chaque site :





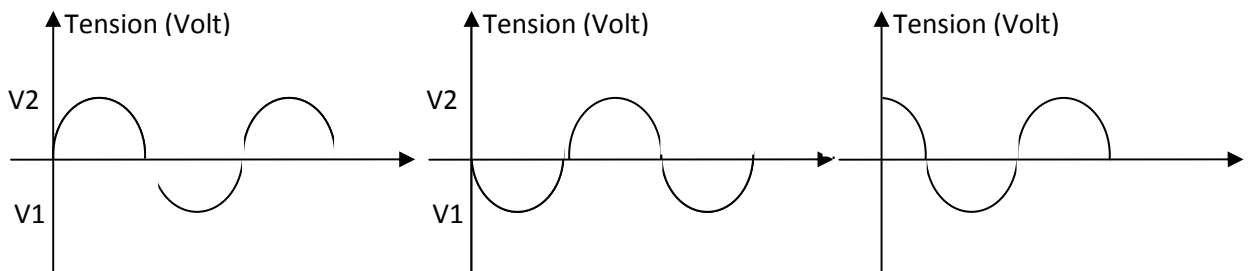
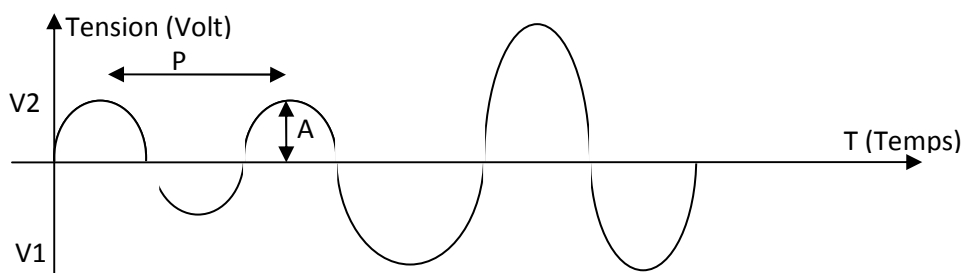
$\left\{ \begin{array}{l} \text{pas de transmission pour 1} \\ \text{une transmission pour 0} \end{array} \right.$

#### e) Code de Miller :



- La transmission au milieu du bit 1.
- Pas de transmission au milieu de 0
- Transmission à la fin de 0 si le bit suivant est 0

### I.5.2 Transmission analogique



Phase = 0

phase =  $\pi$

phase =  $\pi/2$

La transmission analogique consiste à utiliser des signaux analogique à base d'ordres pour la transmission d'information un signal analogique est un signal dit :

Sigmoïdal périodique représente par :

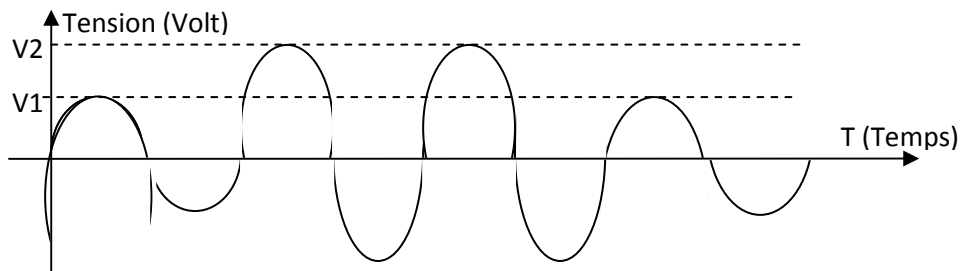
$$S(t) = A \sin(2\pi f t + \varphi)$$

Telle que les variations a amplitude, en phase et en fréquence corresponde à des variations analogique de l'information qu'il représente (la forme de signal analogique soit de façon continue l'information reculer)

Il existe 3 types de base de modulation (utilisation).

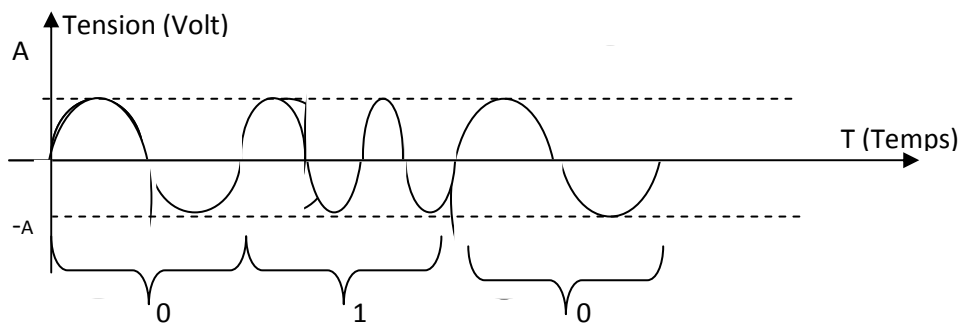
**a) Modulation d'amplitude :**

$$\begin{cases} A_1 \rightarrow 0 \\ A_2 \rightarrow 1 \end{cases} \quad M: 0110$$



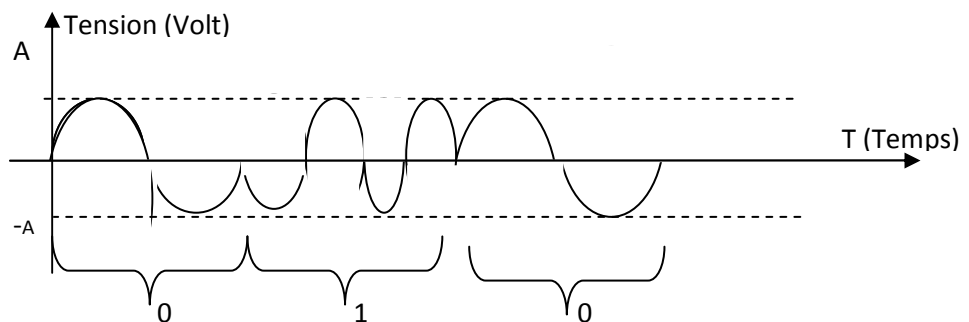
**b) Modulation en fréquence :**

$$\begin{cases} f_1 \rightarrow 0 \\ f_2 \rightarrow 1 \end{cases} \quad M: 0110$$



**c) Modulation en phase :**

$$\begin{cases} \varphi_1 = 0 \rightarrow 0 \\ \varphi_2 = \pi \rightarrow 1 \end{cases}$$



On peut utiliser une combinaison de se différent technique de base.

**Question :** calculer dans ce cas la valence du signal analogique.

**Remarque :**

- La transmission analogique résiste à la faiblisse-ment des signaux ;
- La transmission analogique offre des débits binaires mais important que ce de la transmission numérique.

## I.6 Synchronisation

La fonction de synchronisation dans un réseau informatique a pour but d'assurer que le prélèvement de l'information par le récepteur correspond bien au instant du changement de l'état du signal (à la fin d'un état et au début suivant).

### I.6.1 Modes de transmission

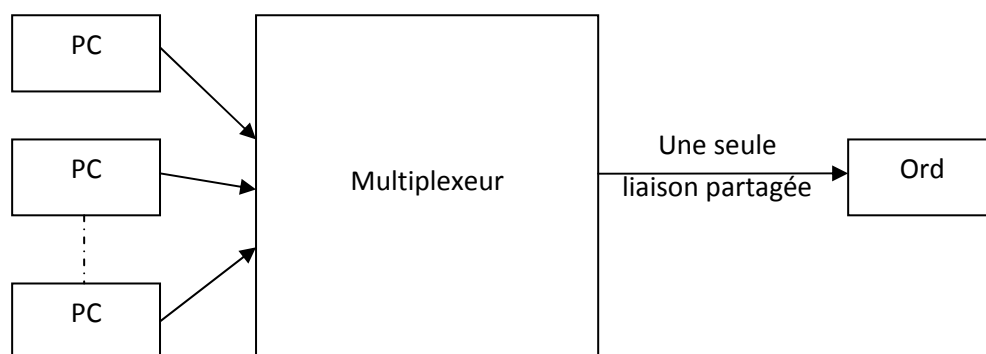
#### a) Modes synchrone

Dans ce mode les bits son envoyé d'une façon régulière son séparation entre les caractères pour les blocs successifs.

#### b) Modes asynchrone

Dans ce mode asynchrone les caractères ou les blocs constituant l'information son envoyé d'une façon régulière ou l'intervalle de temps séparant de caractères ou blocs successifs et quelconque.

#### c) Multiplexage



La fonction de multiplexage consiste à partage une ligne de transmission commune entre plusieurs utilisateurs.

**Remarque :** la fonction de multiplexage consiste à remettre à la réception correspondant les messages ressués à partir la ligne commune.

Il existe de type de multiplexage :

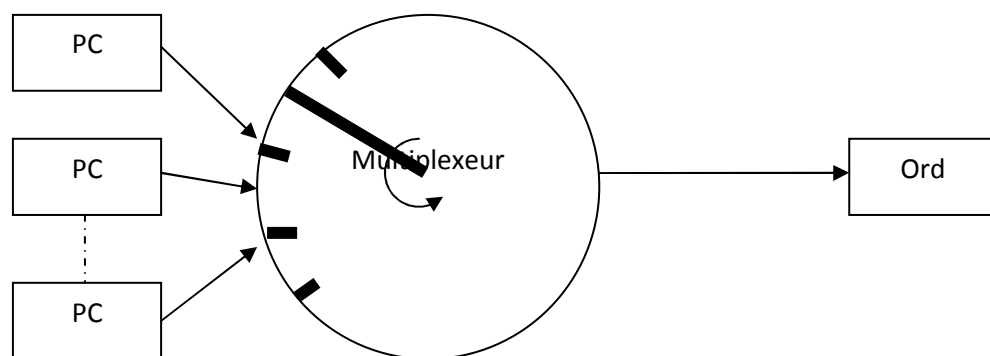
- **Multiplexage temporel**

Ce type consiste à partage de temps d'utilisation de la ligne commune entre plusieurs intervalle de temps (continu) qui sont affecté au différent équipement information utilisant la ligne commune.

Selon la méthode d'affectation des intervalles de temps au différent utilisateur on distingue le multiplexage temporelle synchrone.

### 1. Multiplexage temporel synchrone

Dans ce mode les quantités de temps sont égaux et affecter périodiquement au différent équipement.



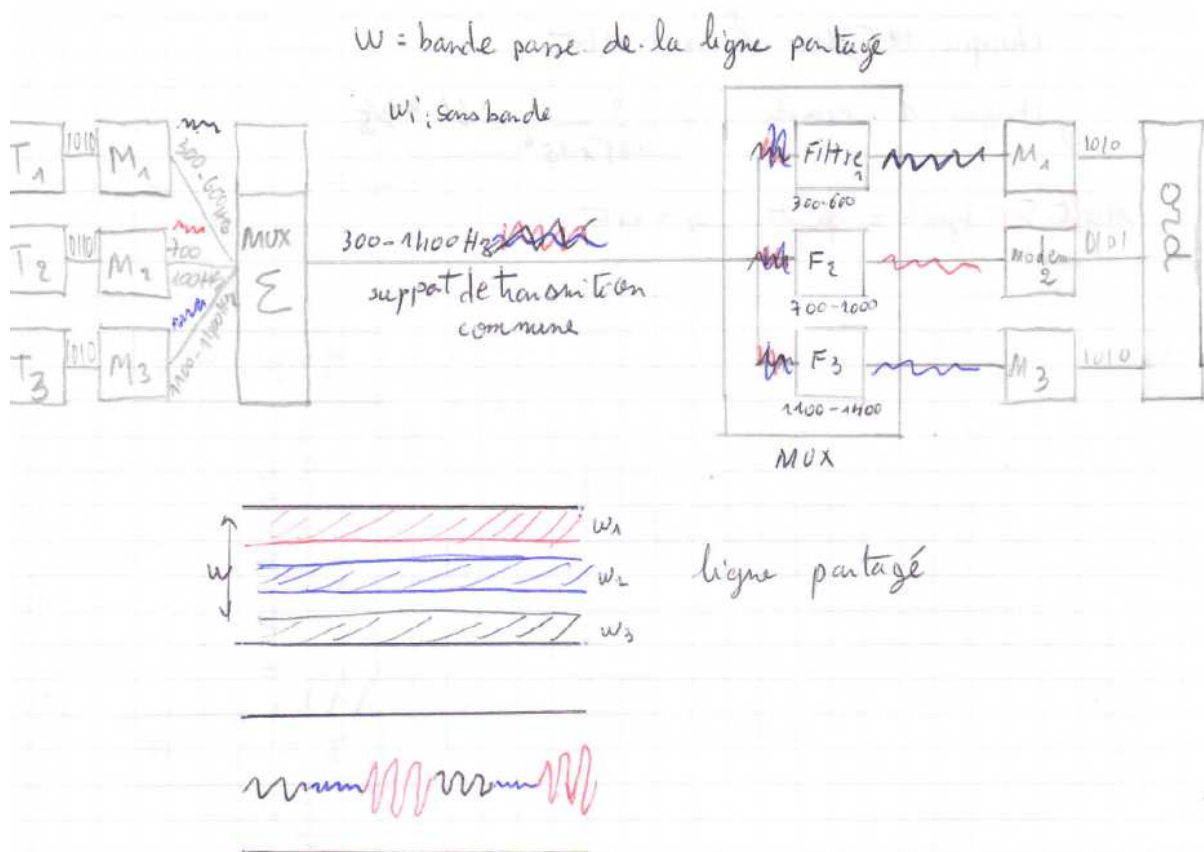
**Remarque :** lorsque le multiplexeur temps synchrones convient des débits différents équipement est régulier cette méthode et simple mais la ligne commun est mal exploité lorsque il ya action de certaine utilisateur de réseau donc il faut  $D_{max} \geq \sum_{i=1}^n D_i$ .

### 2. Multiplexeur temporel asynchrone

Afin d'exploiter mieux la ligne partage dans le cas ou le débit des équipements sont égaux (correspondant à la transmission de la parole, texte, vidéo.....).

Se type de multiplexage affect les quantum de temps au différent équipement utilisant la ligne commune au besoin et selon l'activité de celui-ci dans ce cas l'identification des équipements émetteur doit ce faire dans chaque quantum.

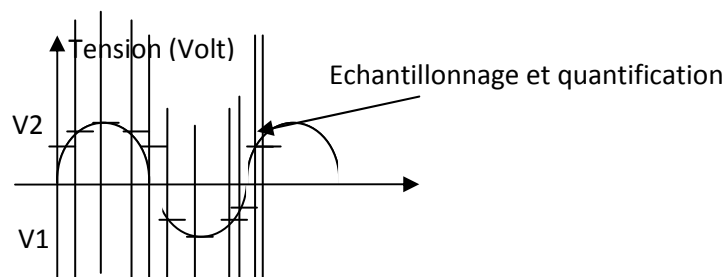
- **Multiplexage fréquentiels**



**Exemple :** Technologie PDH (principe numération en téléphonie).

La correction d'un signal téléphonique analogique en un signal comporte deux opérations :

- L'échantillonnage : qui correspond à transformation du signal analogique on une suite d'échantillon à des intervalles  $T \leq \frac{1}{2f_{max}}$ .
- La quantification : elle fait correspondent à chaque échantillon du signal une valeur numérique.



## I.7 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté les notions de base de la transmission des signaux, afin de faire un réseau local dans le chapitre deux.

**Série N°01 : Chapitre 1 sur notions sur la transmission de données**

**Exercice N°01 :**

Calculer le temps d'émission d'un message de 100 Mo sur une liaison à 100 bit/s.

**Exercice N°02 :**

Deux stations s'échangent de l'information via un satellite de communication situé à 36000 km de la surface de la terre. La vitesse de propagation du signal sur le support de transmission (l'air) entre le satellite et une station terrestre est égale à celle de la lumière, c.-à-d. environ 300000 km/s. Supposant que l'une des stations émet un message vers l'autre station, d'une taille de 800 bits et avec un débit binaire de 64 Kbit/s:

- 1) Calculer alors le temps de transmission de ce message ?
- 2) Calculer le temps de transfert ?

L'une des méthodes les plus simples pour la détection d'erreurs de transmission consiste à faire retourner par le récepteur une copie du message qu'il reçoit. L'émetteur compare alors les deux messages:

- 3) Calculer le temps de communication en supposant que le support de transmission est exploité en duplex ?

**Exercice N°03 :**

Soit une ligne téléphonique analogique de fréquence extrême de la bande passante 300 - 3400 Hz. La rapidité de modulation est de 1200 bauds et les signaux sont de valence 16.

- 1) Quel est le débit binaire de la ligne ?
- 2) On suppose que la ligne présente un rapport S/B de 34 dB. Quelle est la capacité théorique de cette ligne?
- 3) On veut numériser la voix téléphonique en utilisant la méthode MIC (modulation impulsion et codage)
- 4) Décrire les différentes étapes correspondant à la numérisation.
  - b) Calculer la valeur du débit de la numérisation de la parole sachant que l'échantillonnage a lieu tous les 125 microsecondes et que le codage se fait sur 8 bits.
  - c) Que peut-on faire pour réduire le débit? Quel est l'inconvénient de cette méthode?

**Exercice N°04 :**

Pour un signal ayant deux états distincts, d'une durée de 5 ms:

- 1) Représenter le message 110001011010 en mode de transmission en bande de base avec le code Non Retour à Zéro.

2) Représenter ce même signal avec huit états distincts.

3) Calculer le débit binaire et le temps de transmission pour chacun des deux cas.

La ligne de transmission utilisée est d'une largeur de bande de 2200 Hz:

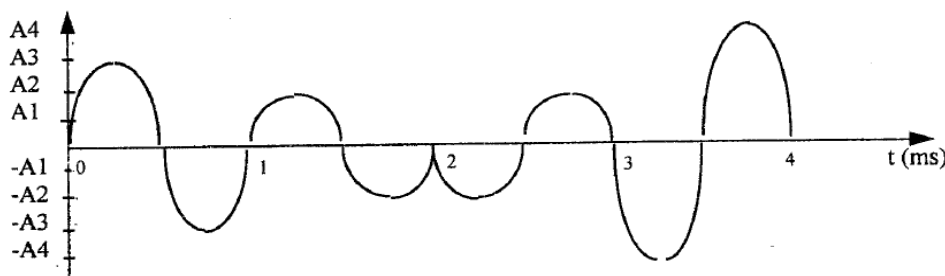
4) Trouver le débit maximal de transmission.

L'échange d'informations s'effectue dans des conditions défavorables, où on a un bruit continu pendant 4 ms.

5) Quel serait alors le nombre de bits mal reçus (en supposant que le débit est maximal).

#### Exercice N°05 :

Soit le signal analogique suivant, véhiculant le message binaire 011010001101 sur une ligne de transmission d'une capacité de 4000 bit/s.



1) En déduire la valence du signal.

2) Donner le procédé de modulation utilisé par le modem.

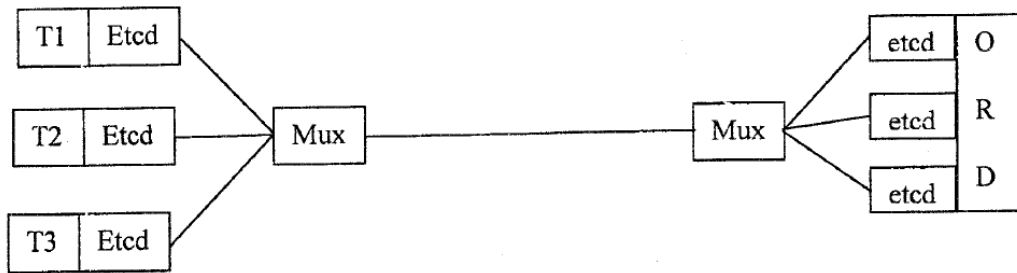
3) Calculer le débit binaire de la transmission.

4) Proposer une technique de modulation pour permettre un débit égal à la capacité de la ligne de transmission.

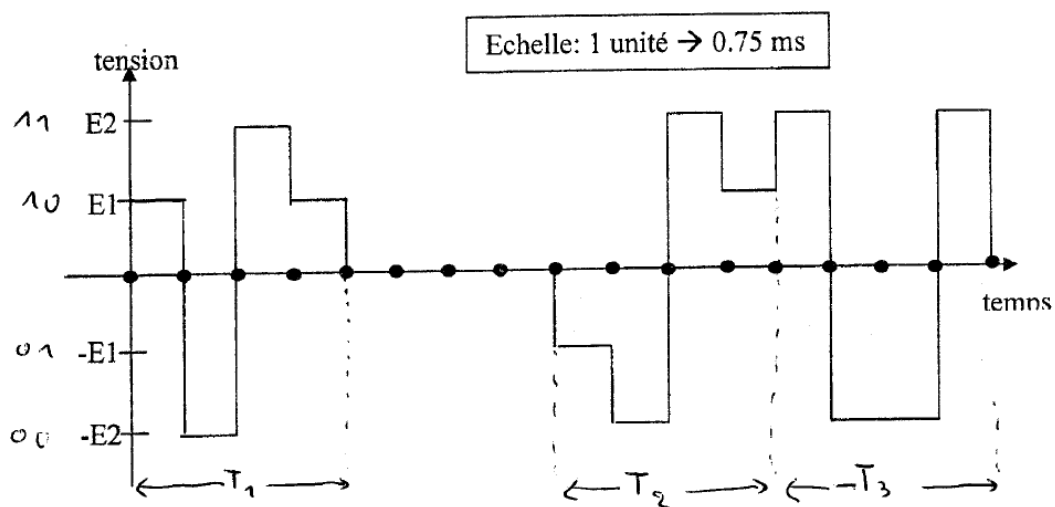
5) Représenter alors le nouveau signal utilisé.

#### Exercice N°06 :

Soit l'architecture d'un réseau informatique suivant, sachant que les terminaux utilisent la même configuration du matériel (même type d'ETCD et même type de ligne), avec un multiplexage temporel synchrone dans l'ordre T1, T2, T3.



Soit la représentation suivante d'un message M sur la ligne commune :



- 1) Quel type de transmission est utilisé ? Justifiez.
- 2) En supposant qu'on envoie 8 bits par quantum, donnez sa valeur.
- 3) Donnez les messages correspondants à chaque terminal en supposant que le message M envoyé sur la ligne principal est 100011100100111011000011.
- 4) Donnez la rapidité de modulation d'un terminal.
- 5) Représentez le message transmis par T1 en code Manchester.

#### Exercice N°07 :

Soit la représentation électrique suivante des deux messages M1 et M2 suivants transmis sur une ligne partagée par respectivement les deux ordinateurs Ord1 et Ord2 :

M1 : 10011100, M2:001000110101.

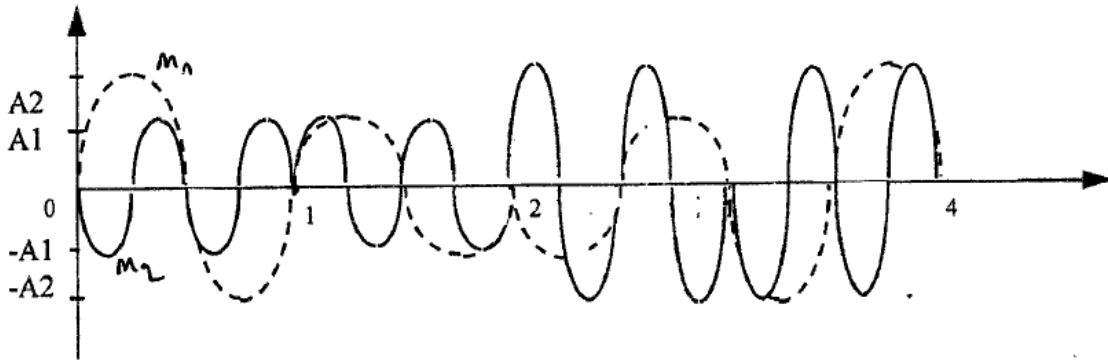
- 1) Quel est le type de multiplexage utilisé par le multiplexeur?
- 2) Donner la technique de modulation utilisée par chacun des modems.



3) Calculer la rapidité de modulation des modems. En déduire leurs débits binaires.

4) Dans le cas d'un multiplexage temporel synchrone, trouver le quantum de temps utilisé par le multiplexeur, lui permettant d'envoyer les messages précédents après deux (02) scrutations des deux ordinateurs. En déduire la taille des tampons du multiplexeur.

5) Représenter alors dans ce cas, le signal véhiculé sur la ligne commune.



**Des exercices supplémentaires à domicile (pour les étudiants)**

**Exercice N°08 (SUP) :**

Soit un support de transmission caractérisé par ses fréquences extrêmes de 60 et 108 KHz et par un rapport S/B de 37 dB.

- 1) Quel est le débit binaire théorique maximal de cette ligne ?
- 2) Que devient ce résultat si le rapport S/B vaut 40 dB.

Soit  $p$  la probabilité d'erreur d'un bit sur une ligne de transmission. Calculer la probabilité de trouver une erreur sur une trame de 1000 bits si  $p = 10^{-3}$ ,  $p = 10^{-4}$ ,  $p = 10^{-5}$ .

**Exercice N°09 (SUP) :**

On considère un canal de transmission numérique de débit binaire 9600 bits/s.

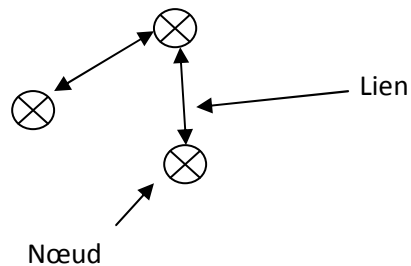
- 1) Quelle rapidité de modulation est nécessaire si les signaux transmis sont binaires ?
- 2) Quelle doit être la valeur minimale du rapport S/B, si la largeur de la bande passante de la liaison est de 1000 Hz, afin d'obtenir ce même débit binaire?
- 3) Quel serait la réponse aux précédentes questions si le signal était quadrivalent au lieu de bivalent ?

# Chapitre II

## Réseaux locaux

### II.1 Introduction

**Par définitions :** un réseau est définie continu un ensemble de nœuds relie par un ensemble de chemin de fils.



**Réseau informatique :** c'est un réseau dont les nœuds sont constitués par des équipements informatique (ordinateur, imprimant, .....).

Relie par des moyens de transmission (les lignes téléphonique, satellite). Comme on peut dire que les réseaux est une télé-information à distance.

**Téléinformatique :** c'est un domaine de l'information qui permet d'utiliser les moyennes informatique à distance et ceci à l'aide d'un réseau informatique.

### II.2 Motivation

Parmi les principales motivations de l'utilisation des réseaux informatique.

- Les possibilités d'un accès distant et rapide à des informations se trouvent ailles.
- Le partage du réseau matériel (imprimant, mémoire, processeur.....) et de ressources logiciels (base de donnée, programme,.....).

### II.3 Applications

**Intégration :** c'est une application ou un utilisateur consulte une base de donnée gérée par un ordinateur distant et peut modifier éventuellement cette base de donnée.

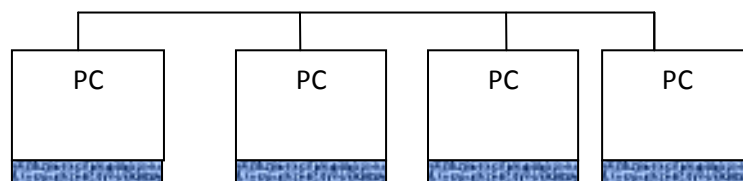
**Messagerie électronique** : c'est une application concerne l'échange message ce forme de texte d'image ou de son entre des ordinateurs distants.

**Les applications repenties** : (d'échangé les ordinateurs) c'est une application qui consiste à repartir (distribuée) une base de données à travers des différents ordinateurs d'un réseau sous forme de sous base de données, on peut aussi repartir d'exécution d'un logiciel ou le décomposant en plusieurs sous-programme à exécuter dans leur réseaux.

## II.4 Historique

1945 : création de l'ordinateur.

1985 : ligne téléphonique.



Partage la même unité centrale en plusieurs ordinateurs (écran avec clavier).

Le 2 septembre 1969 : création premier réseau entre 2 ordinateurs en USA entre année monétaire et université de LOSANGELOS.

Le octobre 1969 : réseau de 3 ordinateur /1970 : 13 ordinateur (USA).

1981 : sous (internet) l'équipe 213 ord (connexion, interconnexion).

## II.4 Architecteur des réseaux informatique

### II.4.1 Constituants d'un réseau

Ordinateur (équipement informatique) : ressource de l'information

L'interface réseaux : soit :

- Génère un signal représentant le message à transmettre capable de propager sur des longueurs distantes
- Le traitement des erreurs de transmission
- Découpage des messages en blocs.
- Fonction d'adressage des messages

- Conversion des données parallèle / série et série parallèle l'interface réseau réalisé l'ensemble de fonction réseau pour assurer une communication connecte dans le réseau exemple : carte réseau, modem,.....

## II.4.2 Architecteur d'I.R (fonction réseau)

<b>Logiciel</b>	<b>Info (ord)</b>	Transport le fichier morceau par morceau
	<b>Application</b>	
	<b>Représentation</b>	
	<b>Session</b>	
	<b>Transport</b>	
<b>Matériels</b>	<b>Réseau</b>	Transfère le contenue binaire au signal électrique on onde
	<b>Liaison</b>	
	<b>physique</b>	

## II.4.3 Equipement informatique : (ord)

Support de transmission :

- Câble téléphonique ;
- Paires torsadés ;
- Câble coaxial (dans le cas topologie en dus) ;
- Fibre optique ;
- Air.

Equipement d'interconnexions :

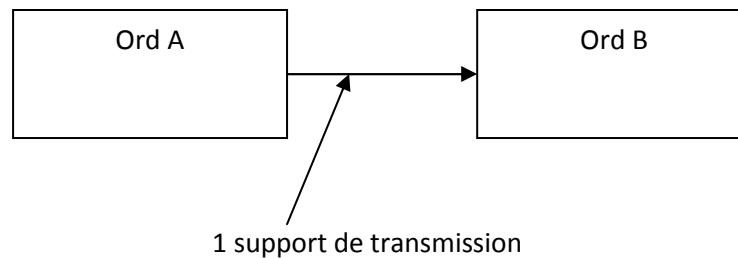
- Switch (HUB) ;
- Routeur /passerelle ;
- Répéteur/ pont
- Commutateur (réseau téléphonique) ;
- Multiplexeur (terminaux : clavier+écran).

## II.5 Topologie d'un réseau

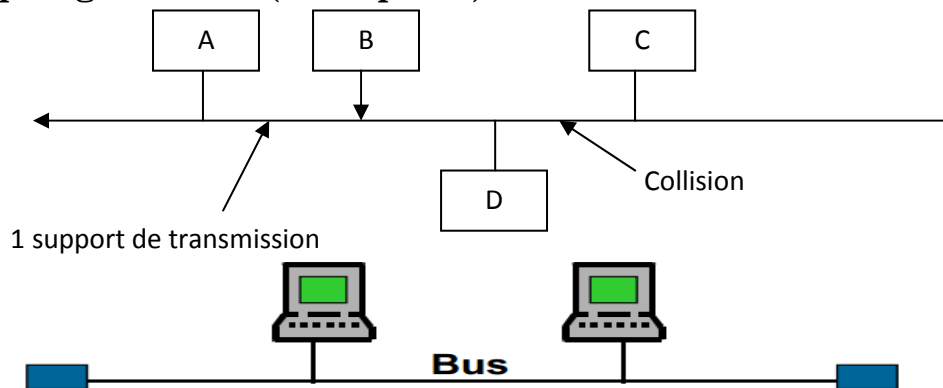
Est la forme géométrique obtenue après avoir constitué un réseau (ou partie de topologie physique).

Topologie d'un réseau :

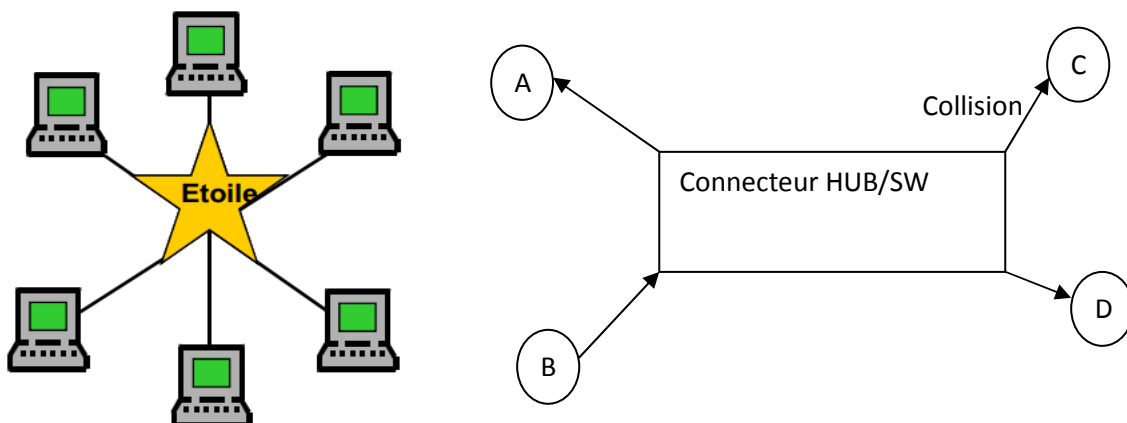
### II.5.1 Topologie point à point (bi-point)



### II.5.2 Topologie en bus (multipoint)

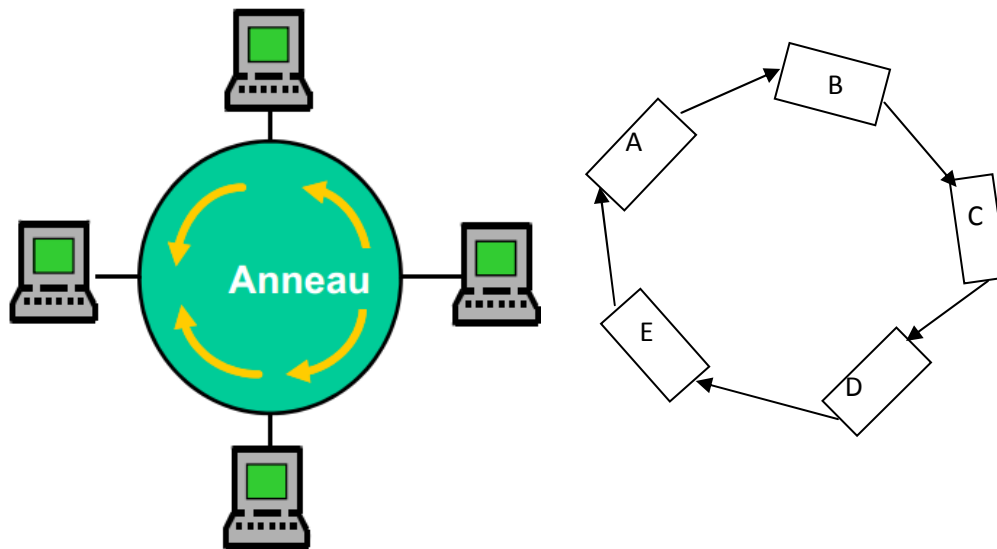


### II.5.3 Topologie centralisée (en étoile) (destination de l'ordinateur, diffusion, de sa groupe)



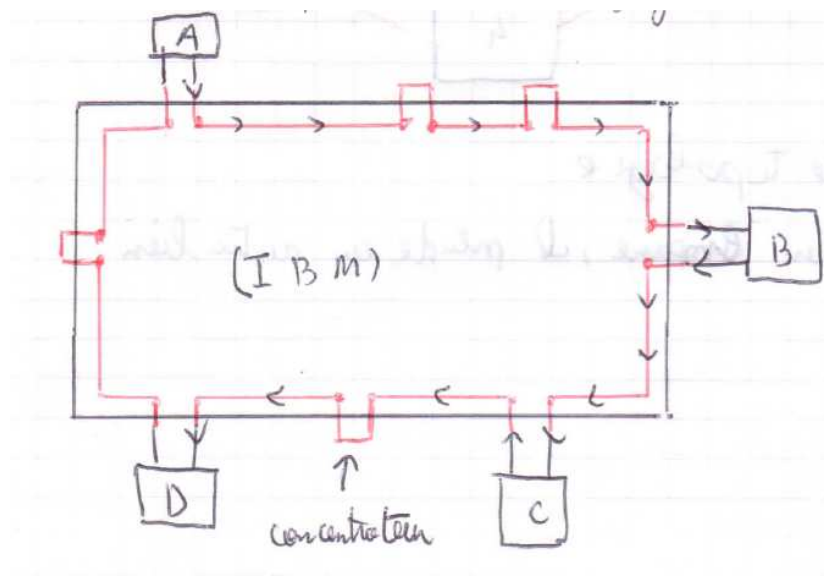
### II.5.4 Topologie en boucle (en anneau)

Chaque ordinateur procède deux voisins :

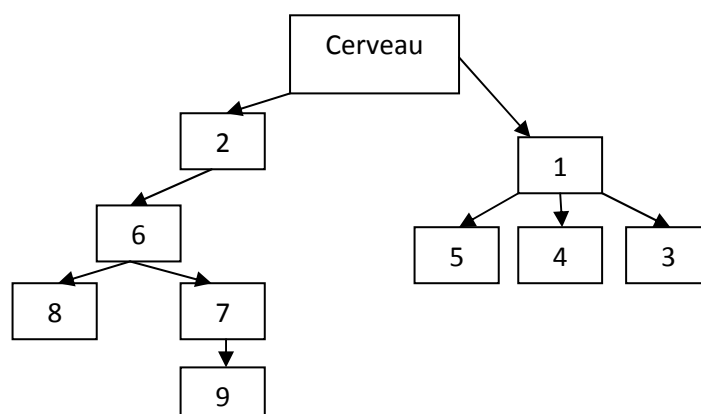


Il n'y a pas des diffusions dans cette topologie.

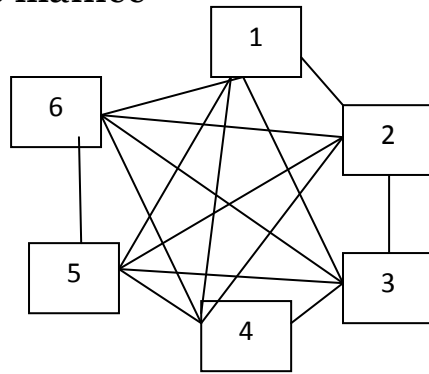
Il y'a 3 cas (c'est pour lui il à garder, c'est n'est pas pour lui il n'est par garder, c'est pour tout le monde il garde une copie).



## II.5.5 Topologie arborescente (hiérarchique) par niveau

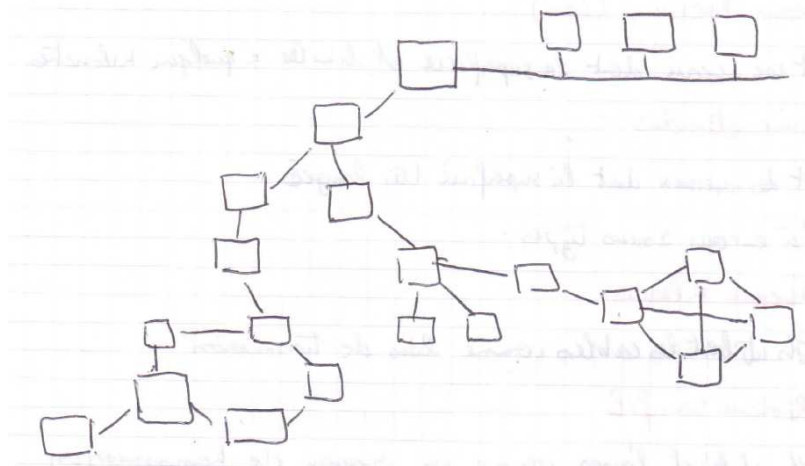


## II.5.6 Topologie maillée



Le but de cette topologie, si un lieu en pane, il prend un autre lien.

## II.5.7 Topologie hybride



### Exemple de topologie hybride.

## II.6 Différents types des réseaux

Il ya deux type de réseau.

### II.6.1 Réseaux locaux (LAN, Local Area Network)

C'est un réseau dont la superficie est limitée en quelque kilomètre.

## II.6.2 Réseaux étendus

C'est des réseaux dont la superficie très large. Il à encours deux types :

- Réseaux filaires : ils utilisent les câbles comme lien de transmission.
- Réseaux sans fils : ils utilisent l'air comme un moyen de transmission à base d'ondes.

### II.6.3 Réseaux fixes

Ces sont les réseaux filaires est sans fils qu'on peut le déplacer au cours de transmission.

### II.6.4 Réseaux mobiles

Ces sont des réseaux qu'on peut les déplacer au cours de transmission et qui sont forment sans fils.

### II.7 Réseaux locaux

Avant de commencer de parler sur les réseaux locaux, nous arrivons à faire quelque représentation sur les signaux de transmission et les normes utilisées dans ce cas :

**Définition de la normalisation :** la normalisation est un ensemble de règle destiné à satisfaire à besoin de manier convenable et organisé.

La normalisation dans le cas de constructeurs (fabriquant) :

- Affre dans le domaine technique ;
- Réduction des couts d'étude ;
- Rationalisation de la fabrication ;
- Garantie d'un marche très vaste (EG : MICROSOFT) ;

Pour les consommateurs (utilisateurs)

- Garantie d'interfonctionnement ;
- Indépendance vis-à-vis de constructeur ;

En matière de télécommunication les normalisations est issue l'organisme déverse.

**Définition de la norme (STANDAR) :** c'est un ensemble de règle de conformité qui est indiqué un organisme de normalisations.

**Organismes de normalisation :** les standard ou normes sa discute à 2 niveau différent de premier et celui des organismes officiel, le second et celui des groupe de travail constitué par constricteur.

1/ **Organismes officiels :** sont tous reconnus par iso :

- AISI : American Nation Stat International ;
- IEEE : Institue Electrical Electronic Engreneurs ;
- ETSI : European Telecommunication Standarel Institute ;
- ITU : Terminal Telecommunication utat ;



2/ **Organismes consortium (société)** : sont qui s'intéresse à la standardisation elle peut être créée par n'importe quelle acteur personne physique ou normale, il reprendre à l'origine ou sucée de collaboration acte industriel comprenant et souhaitait assures à l'inter-comptabilité.

**Organismes officiels IEEE (institute of electrical and electronics engineers):**

- Est institutions regroupe à 30000 membres;
- Très active dans la normalisation des réseaux ;
- La plus parts des normes sont produit par l'ISO.

**Exemple :**

- IEEE 802,3 norme qui définit le LAN ENTERNET (réseau local) ;
- IEEE 802,5 norme qui définit le TOHEN RING (L'anneau à jeton, plus connu internationalement sous le terme de token ring, est une topologie de réseau associée à un protocole de réseau local qui fonctionne sur la couche « liaison » du modèle OSI. Le protocole utilise une trame spéciale de trois octets, appelée jeton, qui circule dans une seule direction autour d'un anneau. Les trames token ring parcourent l'anneau dans un sens qui est toujours le même.);
- IEEE 802,11 norme qui définit le WIFI ;
- IEEE 802,16 norme qui définit le WIMAX (acronyme pour Worldwide Interoperability for Microwave Access) désigne un standard de communication sans fil. Aujourd'hui surtout utilisé comme mode de transmission et d'accès à Internet haut débit, portant sur une zone géographique étendue. Ce terme est également employé comme label commercial, à l'instar du Wi-Fi);
- IEEE 802,15 norme qui définit le BLUETOOTH (Bluetooth est un standard de communication permettant l'échange bidirectionnel de données à très courte distance et utilisant des ondes radio UHF sur une bande de fréquence de 2.4GHz. Son objectif est de simplifier les connexions entre les appareils électroniques en supprimant des liaisons filaires.) ;

## **II.8 Objectif de réseau local**

- Le transfert rapide des données
- Personne ne doit être privilégié sur le réseau, l'accès au réseau doit être équitable
- Le réseau doit être ouvert sur l'extérieur à d'autres réseaux
- Le réseau doit pouvoir évoluer et être étendu

## **II.8 Conclusion**

Dans ce chapitre nous arrivant à réalisées quelque architecteur de protocole des réseaux local utilisé, pour permettant de faire partager les données ou un réseau internet qui fera l'objet de chapitre suivant.

### **Série N°02 : Chapitre 2 sur Réseaux locaux**

#### **Exercice N°01 :**

Soit un réseau informatique connecté à l'internet et constitué par les équipements suivants :

- Un réseau local en bus reliant trois (03) ordinateurs A 1, A2 et A3.
- Un réseau local en anneau reliant trois (03) ordinateurs B 1, B2 et B3.
- Cinq (05) ordinateurs C1, C2, C3, C4 et C5.
- Deux Switch (ou Hubs) à quatre (04) ports d'entrée/sortie.
- Un routeur à quatre (04) ports d'entrée/sortie, dont l'une sert de connexion à l'internet.
- Des câbles en paires torsadées.

Représenter l'architecture du réseau d'interconnexion.

#### **Exercice N°02 :**

Soit un réseau informatique connecté à l'internet et constitué par les équipements suivants :

- Un réseau local en bus reliant trois (02) ordinateurs A 1, A2 et A3.
- Cinq (03) ordinateurs C1, C2, C3.
- Switch (ou Hubs) à quatre (04) ports d'entrée/sortie.
- Un routeur à quatre (03) ports d'entrée/sortie, dont l'une sert de connexion à l'internet.
- Des câbles en paires torsadées.

Représenter l'architecture du réseau d'interconnexion.

#### **Exercice N°03 :**

Une Entreprise de vente d'équipement industriels par correspondance présence la structure suivante :

- Un service administratif, installé dans le bâtiment A, ayant 8 postes de travail répartis sur 5 bureaux et un serveur connecté à internet dédié à la prise de commandes par la clientèle.
- Un service de gestion des commandes, situé dans autre bâtiment B, distant de 120m du bâtiment A, utilisant 4 postes de travail.
- Un local de stockage, situé dans le bâtiment B, dans lequel est placé un serveur gestion des stocks connecté à 4 postes de travail par un ancien réseau Token ring.

Proposer une norme de réseau local adaptée pour connecter les 9 ordinateurs du service administratif.

Citez les différentes normes IEEE utilisées dans les réseaux informatiques.

# Chapitre III

## Réseaux Ethernet

D'après l'architecture d'OSI (open system interconnexions), nous avons :

### 1. Liaison et physique :

Définit l'ensemble des mécanismes permettant à deux machines directement connectées par un même support physique de communiquer. Les liaisons physiques sont :

- Support physique : cuivre, fibres optiques,.....
- Signal : fréquence, amplitude.....
- La transmission de l'information par codage, modulation.....

Trames	Liaison physique
0100010	..... 0101

Signal analogique

### 2. Couche liaison :

Définir l'échange des trames entre deux entités directement connectées.

- Règles d'accès au médium (physique).
- Contrôle de flux (débit).

### 3. Trame encapsulée au niveau de la couche « Accès réseau »

#### 3.1. La trame 802.3

La trame Ethernet a une capacité de 64 à 1518 octets qui sont divisés en différents champs. Celle-ci est toujours précédée de deux champs permettant la synchronisation avec le réseau. Ces champs ne sont pas enregistrés lors d'une capture de la trame.

Voici les différents champs qui composent une trame Ethernet 802.3 :

Adresse destination	Adresse source	Longueur des données	Champs de données	Bourrage	FCS
6 octets	6 octets	2 octets	46 à 1500 octets		4 octets

Cette trame n'existe pratiquement plus dans les réseaux modernes. Elle a été remplacée par la trame Ethernet II qui est destinée à transporter des datagrammes IP.

#### 3.2. La trame Ethernet II

La trame Ethernet II a été créée par un consortium d'entreprise afin de répondre à certains besoins. Elle peut circuler sur le même réseau que la trame 802.3. Le choix entre l'une ou l'autre dépend des protocoles supérieurs utilisés.

Adresse destination	Adresse source	Protocole de couche 3	Champs de données (+ Bourrage)	FCS
6 octets	6 octets	2 octets	46 à 1500 octets	4 octets

La différence entre une trame Ethernet II et une trame IEEE 802.3 se fait au niveau de la valeur du 3ème champ. Si cette valeur est inférieure à 1500, il s'agit d'une trame IEEE 802.3. Si cette valeur est supérieure à 1500, il s'agit alors d'une trame Ethernet II. Exemples de valeurs du champ protocole d'une trame Ethernet II:

- **Les champs des trames Ethernet II Les champs ADRESSE DESTINATION & ADRESSE SOURCE (6 octets) :** Ces deux champs indiquent l'adresse de la destination et de la source. Il s'agit des adresses physiques des cartes réseau. Ces adresses sont codées sur 48 bits (6 octets). Le premier bit permet de spécifier s'il s'agit d'une adresse individuelle (0) ou de groupe (1). Le deuxième bit précise si l'adresse de groupe est multicast (0, à destination d'un groupe de station) ou broadcast (1, à diffusion générale). Les adresses, sur 48 bits, sont uniques. IEEE attribue à chaque constructeur un numéro spécifique qui compose les 3 octets de poids fort de l'adresse. Le constructeur gère ensuite lui-même les autres bits disponibles de l'adresse. Ainsi quelle que soit l'origine du matériel, il n'y a pas de conflit d'adresse physique possible sur le réseau.
- **Le champ de DONNEES (informations) :** Le champ de données est souvent nommé champ informations, ces deux termes sont donc souvent interchangeables.
- **Le champ de BOURRAGE :** Le champ de bourrage permet de compléter le champ de données dans le cas où celui-ci contient moins de 46 octets. Sachant que la valeur de 64 octets d'une trame Ethernet est calculée sur les champs DESTINATION, SOURCE, LONGUEUR, DONNEES, INFORMATION, et FCS.
- **Le champ FCS :** Le champ FCS (Frame Check Sequence) permet un contrôle à la réception de la trame. L'émetteur effectue un calcul sur les champs DESTINATION, SOURCE, LONGUEUR, et INFORMATION. Il en inscrit le résultat dans les 4 octets du FCS. Le destinataire effectue le même calcul et vérifie la concordance des résultats. S'il n'y a pas de concordance, la trame est bloquée par la sous-couche MAC du destinataire, qui le signale au gestionnaire. Le calcul est appelé CRC (Cyclic Redundancy Codes). Il est basé sur une division polynomiale à partir d'un polynôme prédéterminé.

#### 4. Les méthodes d'accès

Les normes 802.3 à 802.15 correspondent aux Protocoles de niveau MAC (sous-couche 2 du modèle OSI) et définissent essentiellement la méthode utilisée par une station pour accéder au support physique partagé ainsi qu'à la structure de la trame associée.

Deux méthodes d'accès au support peuvent être distinguées : l'accès par sélection et l'accès par compétition.

#### **4.1. Accès par élection**

La gestion de l'accès au support est confiée à un arbitre fixe (gestion centralisée) ou réalisée par l'ensemble des stations (gestion distribuée). L'élection de la station émettrice peut être effectuée de deux manières :

- Par consultation (polling) : toutes les stations sont consultées dans un ordre fixe, la première station consultée qui désire émettre est élue ;
- Par sélection (selecting) : les stations désirant émettre envoient une requête, l'arbitre procède à une sélection suivant un algorithme spécifique.

#### **4.2. Accès par compétition**

Chaque station peut émettre, dès qu'elle le désire (méthode aléatoire), ce qui implique un risque de conflit d'accès avec les autres stations et des procédures de résolution de ces conflits.

La fonction principale des protocoles d'accès au support est donc d'autoriser une seule station à émettre ses trames sur le support physique partagé.

### **5. Architecture ETHERNET (partagé)**

Mise au point dans les années 80, l'architecture Ethernet permet l'interconnexion de matériels divers avec de grandes facilités d'extension, les caractéristiques principales sont :

- Débit de 10 Mbit/s à 10 Gbit/s,
- Transmission en bande de base, codage Manchester,
- Topologie en bus,
- Méthode d'accès suivant la norme IEEE 802.3 (CSMA/CD),
- Longueur des trames comprise entre 64 et 1 518 octets,
- Support de type câble coaxial, paire torsadée ou fibre optique,
- Gestion des couches 1 et partiellement 2 du modèle OSI.

#### **Adresse IP (Internet Protocol) :**

Une adresse IP est à l'inverse d'une @ MAC, une adresse logique qui est configurable via le panneau de configuration puis connexion réseau. Une @ IP permet d'identifier une machine dans un réseau. Une adresse IP est composée de 32 bits et est codé en binaire.

Exemple d'adresse IP (binaire) : 1100 0000.1010 1000.0000 0000.0000 0001 => 192.168.0.1

Binaire : Le binaire est un système de numération qui utilise la base 2. C'est-à-dire qu'il y a deux valeurs possibles, qui sont le 0 et le 1 et que l'on appelle bit et 8 bits forment un octet.

#### **A quoi servent ces classes d'adresse et comment les distinguer ?**

Tout d'abord, il faut savoir qu'une adresse IP est composée en deux parties :

- Une adresse réseau qui permet d'identifier l'adresse de sous réseau.
- Une adresse hôte qui permet d'identifier la machine.

Ce qu'il faut savoir avant de continuer : Une adresse IP qui a tous ces bits d'hôtes à 0 (par exemple 192.168.30.0) représente l'adresse du réseau. Elle ne peut pas être attribuée à une machine. En revanche lorsqu'une adresse IP a tous ces bits d'hôtes à 1 (par exemple 192.168.30.255), cela représente l'adresse de diffusion également appelé broadcast. Ce qui diffère entre les classes, c'est le nombre d'adresse réseau et d'hôtes disponible.

### **Calcul du nombre d'adresse :**

Pour calculer le nombre d'adresse réseau disponible dans une classe A, il suffit de faire le calcul  $2^7 - 2 = 126$  Explication : Il y a 27 (de 00000000 à 01111111 avec 7 bits pouvant être à 1) possibilités de réseaux, soit 128 possibilités. Or le réseau 0 (premier octet valant 00000000) n'existe pas et l'adresse 127 est réservée pour désigner votre machine (me demandez pas pourquoi !), c'est pour cela que l'on ôte 2 au nombre d'adresses de réseaux et que l'on obtient en tout 126 réseaux.

### **Intérêt d'un masque de sous-réseau**

Le premier intérêt d'un masque de sous-réseau est de permettre d'identifier simplement le réseau associé à une adresse IP.

En effet, le réseau est déterminé par un certain nombre d'octets de l'adresse IP (1 octet pour les adresses de classe A, 2 pour les adresses de classe B, et 3 octets pour la classe C).

### **Que signifie TCP/IP?**

TCP/IP est une suite de protocoles. Le sigle TCP/IP signifie «Transmission Control Protocol/Internet Protocol» et se prononce «T-C-P-I-P». Il provient des noms des deux protocoles majeurs de la suite de protocoles, c'est-à-dire les protocoles TCP et IP).

TCP/IP représente d'une certaine façon l'ensemble des règles de communication sur internet et se base sur la notion adressage IP, c'est-à-dire le fait de fournir une adresse IP à chaque machine du réseau afin de pouvoir acheminer des paquets de données.

### **Présentation du modèle OSI**

OSI signifie Open Systems Interconnection, ce qui se traduit par Interconnexion de systèmes ouverts. Ce modèle a été mis en place par l'ISO afin de mettre en place un standard de communications entre les ordinateurs d'un réseau, c'est-à-dire les règles qui gèrent les communications entre des ordinateurs.

### **L'intérêt d'un système en couches**

Le but d'un système en couches est de séparer le problème en différentes parties (les couches) selon leur niveau d'abstraction.

### **Le modèle OSI**

Le modèle OSI est un modèle qui comporte 7 couches, tandis que le modèle TCP/IP n'en comporte que 4. En réalité le modèle TCP/IP a été développé à peu près au même moment que le modèle OSI, c'est la raison pour laquelle il s'en inspire mais n'est pas totalement conforme aux spécifications du modèle OSI. Les couches du modèle OSI sont les suivantes :

La couche physique définit la façon dont les données sont physiquement converties en signaux numériques sur le média de communication (impulsions électriques, modulation de la lumière, etc.).

La couche liaison données définit l'interface avec la carte réseau et le partage du média de transmission.

La couche réseau permet de gérer l'adressage et le routage des données, c'est-à-dire leur acheminement via le réseau.

La couche transport est chargée du transport des données, de leur découpage en paquets et de la gestion des éventuelles erreurs de transmission.

La couche session définit l'ouverture et la destruction des sessions de communication entre les machines du réseau.

La couche présentation définit le format des données manipulées par le niveau applicatif (leur représentation, éventuellement leur compression et leur chiffrement) indépendamment du système.

La couche application assure l'interface avec les applications. Il s'agit donc du niveau le plus proche des utilisateurs, géré directement par les logiciels.

### **Exercices N1 :**

Soit la machine PC1 possède l'adresse suivante 192.168.52.85, et le masque du réseau est : 255.255.255.0 (11111111.11111111.11111111.00000000).

Déterminer l'adresse de la machine PC2.

### **Exercices N2 :**

Une machine A qui a une adresse IP : 190.24.12.8, et un masque 255.255.0.0 fait partie de quel réseau ?

Une machine B qui a une adresse IP : 10.0.100.1 et un masque 255.0.0.0, fait partie de quel réseau ?

A et B, communiquent-elles ?

Donner l'adresse d'une machine c'est-à-dire appartenant au réseau de A.

Donner le schéma du réseau ?

### **Exercice N°3**

Le masque définit la taille d'un réseau IP, c'est-à-dire la plage d'adresse assignable aux machines du réseau. On cherche donc à trouver le nombre de machines dans un réseau qui possède une adresse réseau est 176.16.0.0 avec l'utilisation d'un masque de 255.255.0.0.

Quel est le nombre d'adresse machine de ce réseau ?

### **Exercice N°4**

Pour construire un réseau machine, on veut répartir 65 machines sur le réseau dont la machine A appartient 192.168.12.1.

Donner le masque du réseau aussi que l'adresse du réseau ?

### **Exercice N3**

Le masque définit la taille d'un réseau IP, c'est-à-dire la plage d'adresse assignable aux machines du réseau. On cherche donc à trouver le nombre de machines dans un réseau qui possède une adresse réseau est 176.16.0.0 avec l'utilisation d'un masque de 255.255.0.0.

Quel est le nombre d'adresse machine de ce réseau ?

### **Exercice N4**

Pour construire un réseau machine, on veut répartir 65 machines sur le réseau dont la machine A appartient 192.168.12.1.



Donner le masque du réseau aussi que l'adresse du réseau ?

#### **Exercice N5**

Dans un département, on se trouve deux secrétaires de direction de chef de département, 2 secrétaires de scolarité avec un bureau d'adjoint de chef. On veut réaliser un partage de connections entre l'ensemble des employeurs par un câble avec adresse IP : 192.168.0.255.

- Donner l'identification en binaire.
- Citer la norme utilisée.
- Réaliser l'architecture d'interconnections, avec une topologie, Switch, routeur, modem.
- Déterminer la classe d'adresse réseau, et déduire l'adresse de masque utilisé.

Comme le département possède 3 imprimantes de type canon, la façon de transmission et mode Manchester. Le câble est caractérisé par une fréquence extrême de 50-200 KHz et par un rapport S/B = 30 dB.

- Citer le mode d'exportation d'un support de transmission utilisé.
- Quel est le débit binaire de cette ligne.

La secrétaire envoyer un fichier est un message de la taille  $M = 101000100100$ , sur le support de câble croisé.

Représenter le message par un code de mode de transmission utilisé.

Réaliser l'architecture finale de telle façon on connecte les implémente et les ordinateurs.