

Chapitre 01

Introduction à la téléinformatique

- **Télécommunication**: s'occupe des moyens technique et matériel qui assure la transmission de l'information
- **Informatique**: le traitement local de la donnée
- **Téléinformatique**: la transmission de l'information sur un support distant (lié au réseau)

Téléinformatique = Télécommunication + Informatique

Les réseaux informatiques :

représente la connexion de plusieurs terminaux (les extrémités du réseau : PC, imprimante, Tel, email client, webclient, file client...) pour former un ensemble communiquant.

Classification des réseaux :

→ LAN (Local Area Network)

Le plus petit réseau est composé de deux machine

→ MAN (Metropolitain Area Network) ville.

→ WAN (Wide Area Network) pays (post)

- Réseau terrestre (liaison par câble physique)

- Réseau satellitaire

ETTD

Collecteur de données ou source de communication

ETCD

ligne de transmission

ETCD

circuit de données

Contrôleur de communication

Collecteur de données ou source

Liaison de données.

les terminaux

- ETTD : Équipement Terminal de Transmission de Données

- ETCD : Équipement Terminal de Circuit de Données.

Carte réseau

Modem

Routeur

L (ligne)

LC (ligne commuté)

LS (ligne spécialisée)

entre LAN (cable) Réseau communiqué (internet) Entrée culture prise (physique)

- Construction matériel d'un LAN:

→ Carte réseau : memoriser pendant un certain temps les informations passent à travers les lignes physique.

→ La prise (le connecteur) : l'élément permettant de réaliser la jonction mécanique entre la CR et SPP. (RJ45)

→ Le support physique d'interconnexion : le système permettant de relier les ordinateurs entre eux.

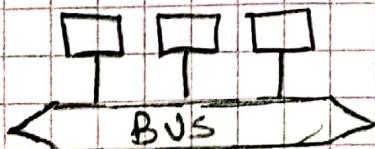
→ Les concentrateur : regroupe toutes les lignes unités dans une boîte.

Scanné avec CamScanner

- Le HUB : négocie un message et le diffuse sur toutes les ports (couche 1 du modèle OSI).
- Le Switch : négocie un message et l'envoie seul à la machine destinataire (couche 2 du modèle OSI) utilise la commutation du circuit (le principe de relier une source à un destinataire).
- **Équipement d'interconnexion entre LANs**
 - Les répéteurs : régénère un signal entre deux noeuds du réseau.
 - Les ponts (bridges) : relier des réseaux locaux de même type (n'existe plus).
 - Les routeurs : chercher le meilleur chemin entre source et destination (couche 3 d'OSI) (comme PC).
 - Les passerelles (gateways) : relier des réseaux locaux de types différents.
- **Topologie des réseaux locaux :**

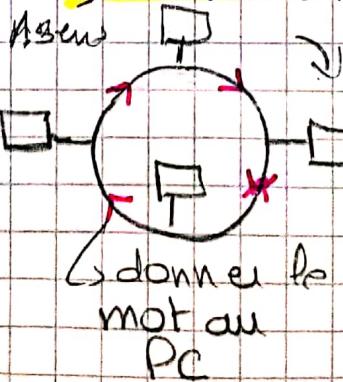
L'arrangement des câbles qui relient les ordinateurs

→ **BUS :**



2 communications
à virage unique

→ **Anneau :**



15%

85%

→ **Etoile :**



/Switch
Communication multipo

Le modèle OSI de l'ISO

Allez Prendre sa Tension Repetez Louis Pasteur Interconnection

Open

System

Interconnection

User Data

DATA

Application Head

DATA

Presentation Head

DATA

Session Head

DATA

Transport Head

DATA

Network Head

DATA

Link Head

DATA

Frame Head

DATA

Physical Head

DATA

Couches Protocolles

Donnée

7 - Application

6 - presentation

5 - Session

4 - Transport

3 - Réseau

2 - Liaison

1 - Physique

DATA

DATA

DATA

DATA

DATA

DATA

DATA

DATA

A

B

C

D

E

F

G

H

IP

Protoc.

APP

La décapitulation

Chapitre 1:

Transmission de données

Couche 1 d'OSI
(Physique)

Terminaux

ETTD

ETCD

ETCD

ETTD

Voie de transmission

Adaptateur de signal
numérique entre l'ETTD
et la ligne de transmission

Caractéristiques d'un canal transmission:

→ Bande de passante ω [Hertz]: (largeur de bande)

Plage de fréquence où le signal est transmis
correctement

$$[\text{Hz}] \cdot f = \frac{\Delta}{P_{\text{la période}}} \quad \text{fréquence min}$$

$$\omega = f_2 - f_1$$

fréquence max

fréquence min

→ Rapport signal sur Bruit SIB [Décibel dB]:

Il varie dans le temps.

Perturbations
autre signaux (Bruit)

On estime sa valeur moyenne dans un intervalle
de temps.

→ La capacité C [Bits/s]:

C'est la quantité d'information peuvent être transmises
par seconde.

$$C = D_{\text{max}} = \omega \log_2 (1 + SIB)$$

Debit Max

$f_2 - f_1$

→ Débit binaire D [B/s] :

Le nombre de bits transmis effectivement par s.

- Si T connu : $D = \frac{1}{T}$
 (temps de transmission)

- Sinon : $D_{max} = n \cdot R_{max}$

Quand : $n = 2$

$\Rightarrow R = D$

$$D = n \cdot R$$

nombre de bit dans un état [bit]

$$D = \frac{n}{R}$$

vitesse de transmission [bauds]

D : moment élémentaire
la plus petite portion de temps où le signal est constant

• Caractéristique d'une transmission :

→ La Valeur V :

C'est le nombre d'états électriques que peut prendre le signal.

$$V = 2^n$$

$$n = \log_2 V$$

$V = 2$:
signal bivalent

Nombre de bits dans un état [bit]

→ Vitesse de transmission / Rapidité de modulation R [bauds] :

$$R = \frac{1}{D}$$

$$R_{max} = 2\omega$$

$$R \leq 2\omega$$

Le Signal Constant

- Transfert Numérique : Il ne change pas de tension.

- Transfert Analogique : A, f, φ ne change pas.

• Temps de transfert :

$$T_{\text{transfert}} = T_{\text{émission}} + T_{\text{propagation}}$$

Le délai entre le début et la fin de l'émission d'un message sur une ligne de transmission

= Taille du message

Debit binaire

Le temps nécessaire à un signal pour parcourir d'un point à un autre.

$$= \frac{\text{Distance parcourue par le msg}}{\text{Vitesse de propagation sur le support}}$$

• Types de transmission :

→ Transmission Analogique (modulation de base)

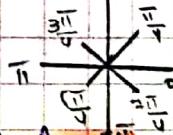
- "ETCD" Modem :

* Modulation : à l'émission, convertir les données numériques en signaux analogiques.

Transmission par modulation d'onde porteur

* Demodulation : à la réception, convertir le signal analogique en données numériques.

- Type de transmission Analogique :

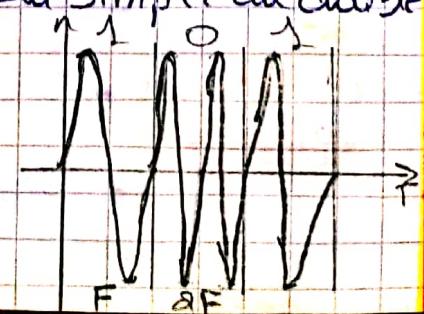
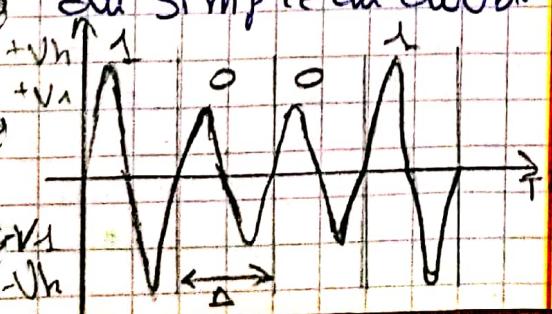


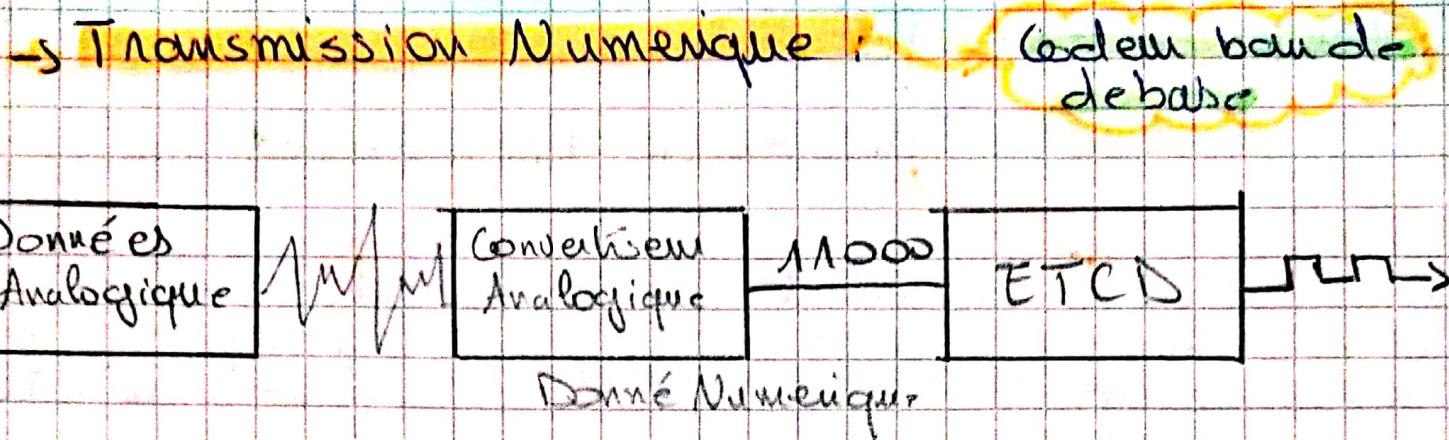
* Modulation d'amplitude
ASK :

* Modulation de fréquence
FSK :

* Modulation de la phase
PSK :

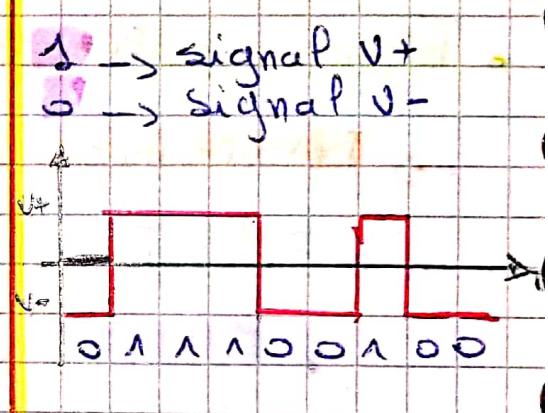
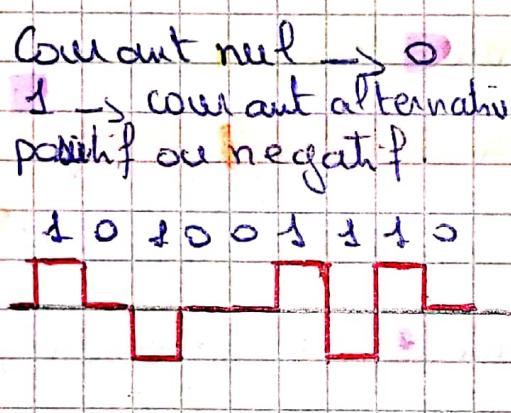
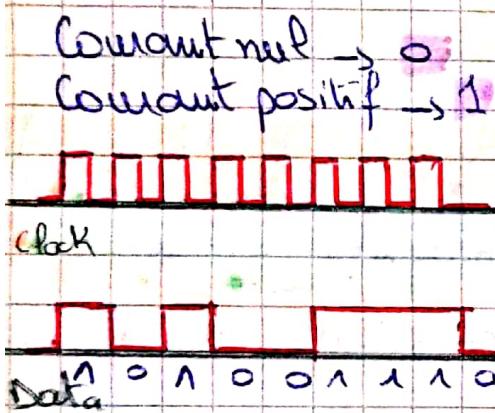
L'amplitude varie La fréquence varie La phase varie selon du simple au double du simple au double le débit envoyé.



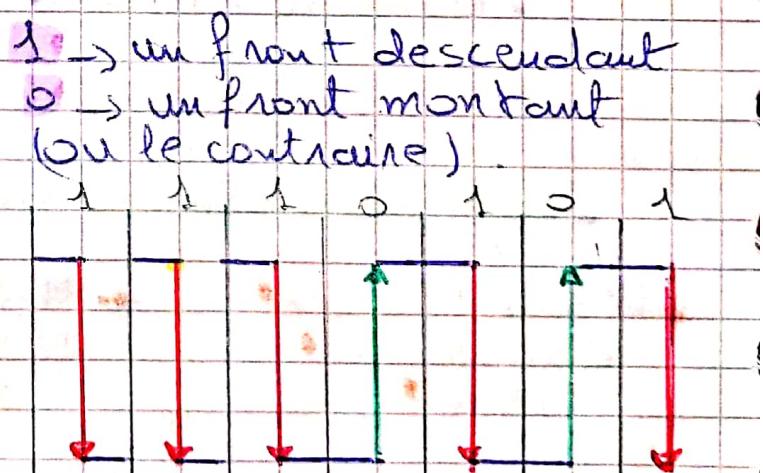
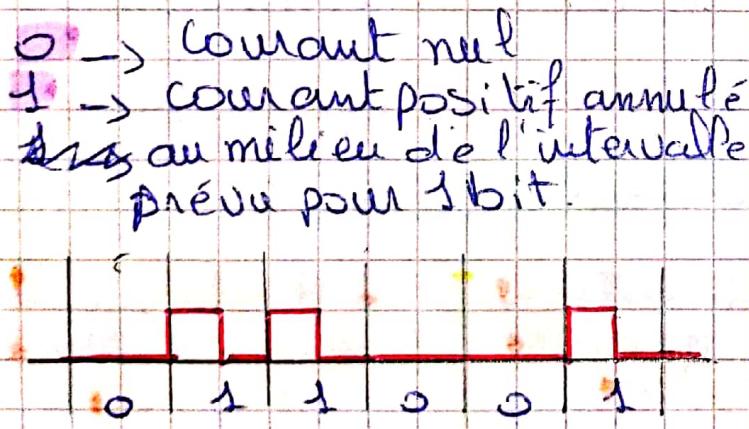


Codage des signaux :

- * Codage tout ou rien (unipolaire)
- * Codage bipolaire
- * Codage NRZ (No Returns Zero)



- * Codage RZ (Retour à Zéro)
- * Codage Manchester



Support de transmission

Câble coaxial
tissé
Domo

Paire torsadée

Fibre optique

$$D = D(\text{unipolaire}) / 2$$

$$R = 2 \pi / D(\text{unipolaire})$$

$$ID = 2 \pi / D(\text{unipolaire})$$

• Les modes de transmission de données :

→ Le sens d'échange :

• Liaison Simplex

TV, Radio

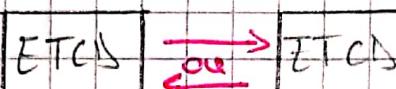
Les données circulent dans un seul sens



• Liaison Half Duplex

Talkie-walkie

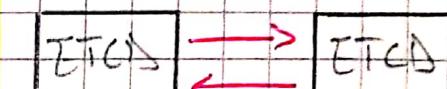
Les données circulent dans les deux sens, mais pas simultanément



• Liaison Full Duplex

telephone

Les données circulent dans les deux sens et simultanément



→ Mode de transmission :

Le nbr de bits peuvent étre simultanément transmis par le canal

• Liaison Parallèle :

Transmission simultané de n bits sur n voies différentes
→ N lignes physiques :

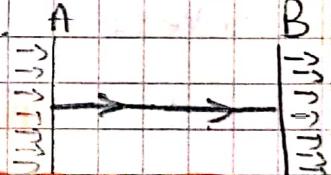
1 bit par ligne

→ 1 ligne physique :

Divisé en plusieurs sous canaux
1 bit par fréquence .

• Liaison Série :

Transmission de données bit par bit, sur lavoie de transmission.



La transmission sériel parallèle se fait grâce à des registres décalage

→ La synchronisation :

• Transmission Asynchrone :

Les caractères sont émis de façon irrégulière .

Pas de synchronisation entre l'émetteur et le récepteur .

Indique le début (bit START) et la fin (bit STOP) de la transmission du caractère .

• Transmission Synchrone :

Les bits émis de façon régulière, sans séparation entre deux caractères successifs .

L'émetteur et le récepteur sont en synchrone .

Multiplexage

Regroupement de plusieurs communications sur un même support de transmission \equiv partage de canal.

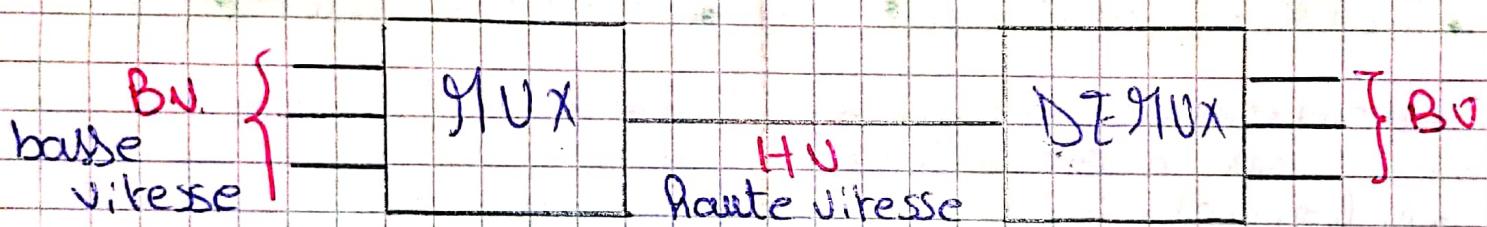
Type d'allocation dans un canal:

Allocation statique

Attribue une fraction de la capacité de transmission de façon permanente à la disposition de chaque voie de transmission (Multiplexeur)

Allocation dynamique

Les durées d'allocation sont variables suivant le trafic de chaque voie.
(Concentrateur)



Type de multiplexage:

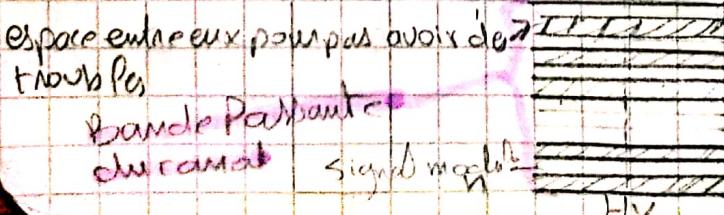
Multiplexage Fréquentiel FDM

Partage la bande de fréquence de la HV en une série de canaux

$$\sum_{\text{les BV}} B_{\text{pj}} \leq B_p \quad (> \sum_{\text{les BV}} B_{\text{pj}})$$

HV

$$P_{\text{max}} = \sum_{\text{les BV}} R_i$$

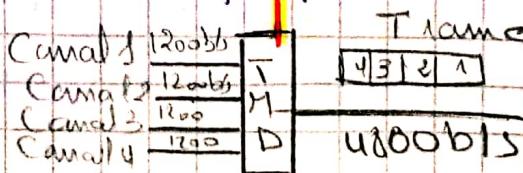


Multiplexage Numérique TDM

Donne la totalité de la bande passante au signaux qui transmet successivement celon un quantum démonisé en mémoire temporel

Synchrone : Asynchrone :

Alloue périodiquement. Dès que c'est prêt, il EITD stock les info's dans la mémoire



→ La concentration et la diffusion

La concentration

Receptionner d'information sur plusieurs lignes et remettre l'ensemble sur 1 seule

La diffusion

Receptionner d'information sur plusieurs lignes et des remettre sur plusieurs lignes

→ Le concentrateur :

- C'est un multiplexeur asynchrone temporel intelligent
- Assure : la concentration et la diffusion.
- Alloue dynamiquement les tranches de temps au ETTD
- Met les données en mémoire tampons.
- Doit contenir les MAC de l'expéditeur
- Capable de désynchroniser le traitement des lignes qu'il multiplexe.

Chapitre 3 : Architecture des réseaux locaux

couche 2
d'OSI

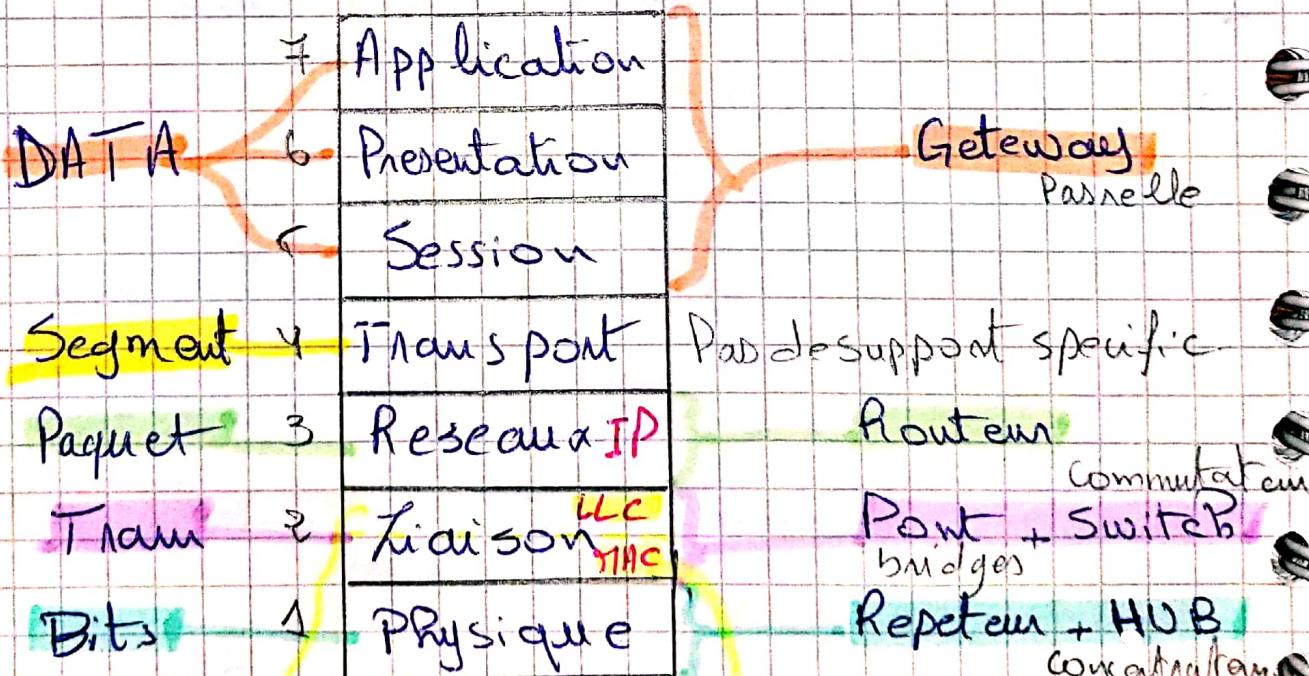
Le réseau local (LAN)

Local Area Network, RVE (Réseau Local d'Entreprise).

c'est un réseau dont la portée est limitée [quelques mètres] (une maison, bureau, immeuble).

Les caractéristiques d'un LAN :

- Le cablage
- La méthode d'accès
- Les protocoles
- Les systèmes d'exploitation
- Les serveurs / les serveurs de fichiers
- Le système de sauvegarde
- Les ponts / routeurs / passerelle
- Le système de gestion et d'administration.



Implémente un protocole de liaison.

Role : gérer la communication (contrôle d'accès)

Role : partage le support toutes les stations (la méthode d'accès)

• Topologie d'un LAN :

Physique

En bus

En étoile (star)

En anneau (ring)

Hybride

Combi de plusieurs
Topologies.

Etoile - Bus

Etoile - Anneau

Logique

Méthode d'accès
au support (MAC)

Ethernet

Token Ring

FDDI

• Les méthodes d'accès :

→ Méthode d'accès CSMA/CD : IEEE 802.3

Bus + Etoile

(Carrier Sense Multiple Access | Collision Detection)

Accès multiples avec écoute de la portée et
détect. de collision. Emettre (E), on appelle E
avec l'algo

1. Ecoute le câble pour détecter la présence d'un signal

2. Si transmission en cours, alors attendre la fin

3. Dès que le support est libre, alors transmettre et rester
à l'écoute pour détecter une collision.

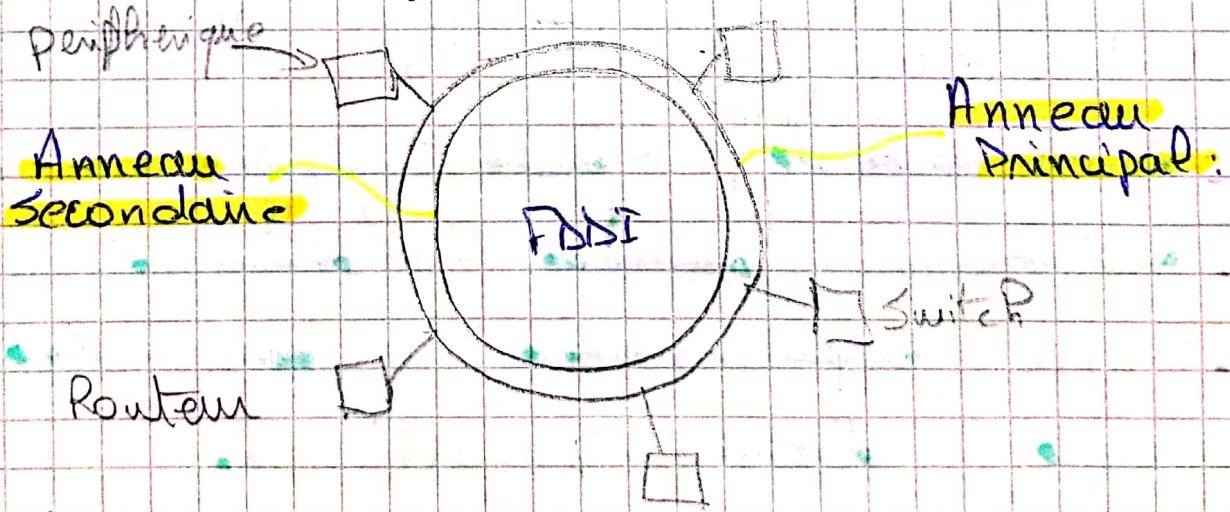
4. Si collision, alors : E stop l'envoie et attend un délai
 $T_0 - N \tau$ puis retransmet le signal.

5. Si 2ème collision, alors : E stop l'envoie et attend un
délai $T_0 - 2N \tau$ puis retransmet le signal ...

→ Méthode d'accès du jeton (Token Ring) : IEEE 802.5

- 1 - Le jeton circule librement sur le ring.
- 2 - Si un emmeteur a besoin de faire une transmission, il prend le jeton ^{s'il est libre} et le remplit avec le message et les infos de destination; Sinon (s'il est occupé), il le laisse passer.
- 3 - Quand le destinataire reçoit la trame, il compare son @ avec la destination, si c'est pas lui, il la laisse passer; sinon, il retient les infos et envoie un accusé de réception (le jeton reste occupé).
- 4 - Quand le premier reçoit l'acc de réception, il libère le jeton.

• Les réseaux FDDI (Fibre Distributed Data Interface):



- Il utilise une méthode d'accès par jeton.
- Plus efficace, car plusieurs trames peuvent circuler sur l'anneau simultanément.

• Les réseaux Ethernet : IEEE 802.3

Type du support utilisé : internet

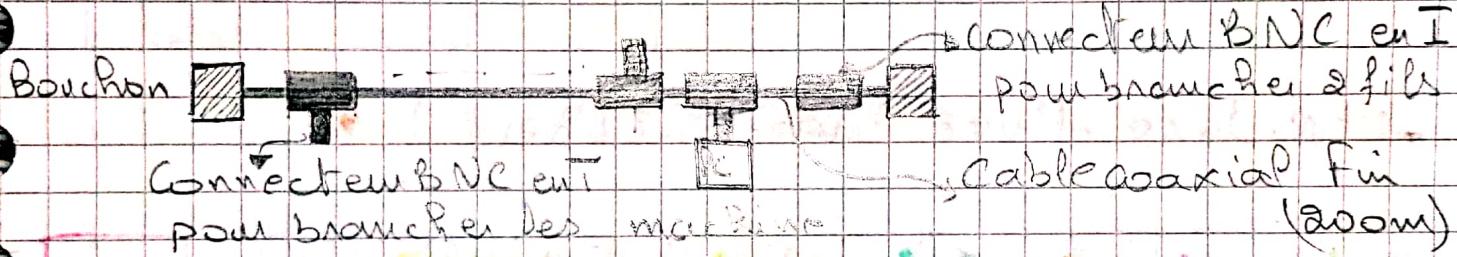
D Trans
debit binaire

Type de transmission

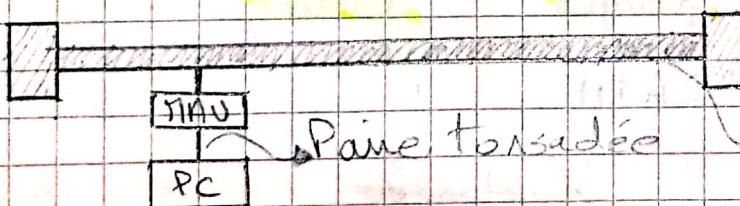
Broad
Analogique

Base
Numérique.

→ 10 Base 2 : 30 machines



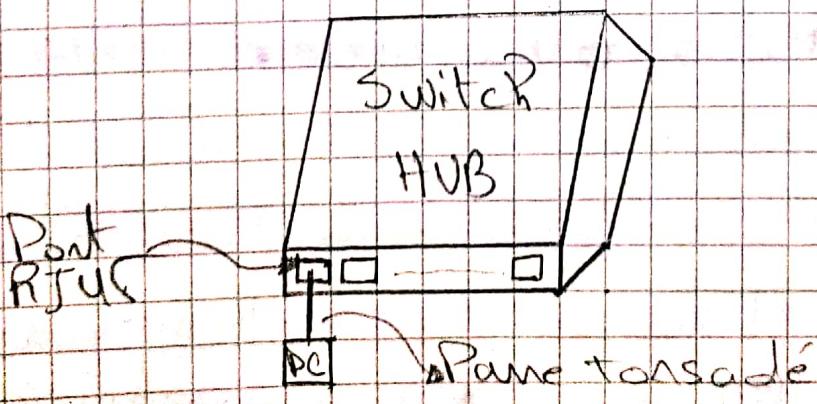
→ 10 Base 5 : 100 machines.



→ 10 Base T, 100 Base T, 1000 Base T :

HUB étoile

Switch



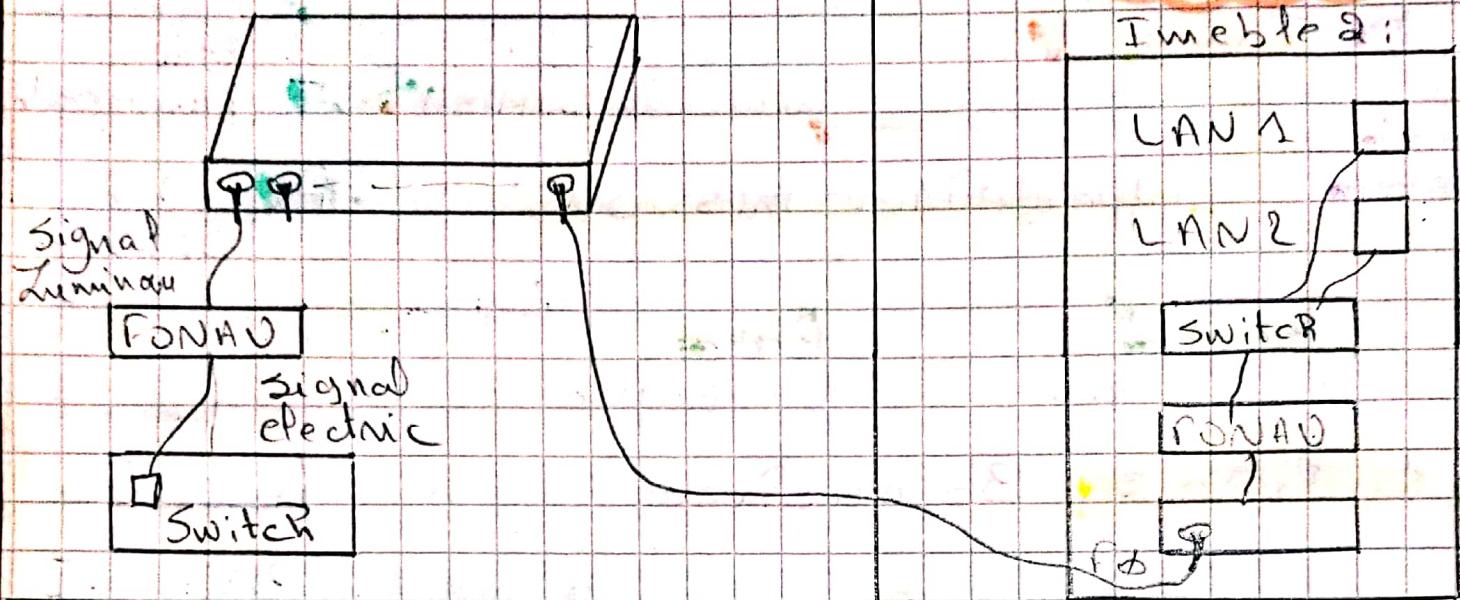
→ To Base F, Nooo Base Fx:

Fibre Optique

Signal Lumineux

Immeuble 1

Immeuble 2:



- Structure d'une trame Ethernet:

PRE	SFD	DA	SA	LEN	DATA	PAD	FCS
7b	1b	6b	6b	2b	0-1500	0-46	4b

Préambule
10101010
envoyer 7
fois pour
préservé
le bateau

Destination
@ : @ MAC

Length:
longeur
DATA

Padding:
bouclage
répétition
de DATA

Source @:
@ MAC

Data:
Ladonnée

Taille min d'une trame Ethernet : 64b

Start Frame

Delimeter

10101011

début de
la trame

Si taille Trame < 64b :

$$PAD = 64 - \text{taille}$$

Chapitre 4 : Les réseaux internet et les protocole TCP/IP

Fait

• Adressage IP : unique

→ IPv4 : sur 32 bits (2^{32} @IP)

→ IPv6 : sur 128 bits (2^{128} @IP)

@IP = xxxxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxx (x en bin)
= XX.XXX.XXX.XXX (X en deci)

= @réseau @machine

• Classes d'adresse IP :

→ Classe A : [0.0.0.0 - 127.255.255.255] 8 bits

→ Classe B : [128.0.0.0 - 191.255.255.255] 16 bits

→ Classe C : [192.0.0.0 - 223.255.255.255] 24 bits

→ Classe D : [224.0.0.0 - 239.255.255.255]

→ Classe E : [240.0.0.0 - 247.255.255.255]

• Le masque réseau :

Notation normale : @réseau

Notation binaire : /nb bits réseau

C'est une adresse IP où la partie machine est mis à 0.

• Les adresses IP particulières :

→ [id réseau = 0 | id machine] : utilisé pour mettre une machine sur son réseau lors du boot.

→ [id réseau | id machine = 1] : c'est l'@réseau.

→ [id réseau | id machine = 255] : @ de diffusion.

→ 255.255.255.255 : @ de diffusion locale.

→ 127.0.0.1 : une @ de bouclage.

→ A [10.0.0.0 - 10.255.255.255], B [172.16.0.0 -

172.31.255.255], C [192.168.0.0 - 192.168.255.255]

réserve pour les réseaux privés (intranet).

• Les sous-réseaux :

Dans chaque réseau, on peut découper la partie machine pour avoir des sous-réseau.

- Nb sous réseau = $2^{\text{Nb bit sous réseau}}$.

- Nb machine = $2^{\text{Nb bit @ machine}}$.

Pour choisir le Nb de bits à donner à la partie machine, on prend : $2^x \geq \text{Nb machine}$.

• Le protocole IP (Internet Protocol, RFC 791).

- Assure un service non fiable sans connexion de livraison de datagramme IP.

- Pas de garantie que les datagramme IP arrivent à la destination.

- Remise au mieux.

- Le mode de transmission est non connecté, car IP traite chaque datagramme indépendamment du précédent et suivant.

pas d'excuse de réception.

→ Le datagramme IP : maximise la sécurité

Dévision
du protocole
IP utilisé

df unique
au fragm.

intervient à
l'opération
de fragmentation

Nb max de
routeurs

Le protocole
du plus haut niveau
1: ICMP, 2: IGMP
6: TCP, 17: UDP

DF|NF|-
Dont Next
fragment fragm

Facon du traitement : Produire D | R | C minimisé

[000-111] : l'importance D=1: minimisé le délai
de chaque datagramme R=1: plus grande fiabilité
long multipe de 8b → maximisé le débit C=3 : minimise les couts

Version	Longem. entête	Type de service (TOS)	Longem total
4b	1b	7b	24b
		Identificateur d'une devie 8b (TTL)	16b
@ IP source			disparu
@ IP destinataire			placement de fragment (offset) total de la controle d'en-tête 16b
options IP eventuelles			4b
taille variable complete			taille variable
DATA			4b

Taille minimum de l'en-tête = 20b

La fragmentation IP :

- Le routeur seul décide si y a de la fragmentation.
- On prend la taille la plus grande multiple de 8, sauf le dernier.
- Chaque fragment est routé de façon différente.

MTU : la taille maximum d'un datagramme IP qui peut transiter sur un LAN sans fragmentation

Fragmenter : découper la trame initial en plusieurs trames

Rassembler les fragments : à l'arrivée, le destinataire reçoit chaque fragment, les rassemble en utilisant : idf, champs deplacement. si drapeau = 00- : c'est le dernier frag, longtot

Pour savoir si tous les frags sont arrivés : on compare le dép. + taille du dernier avec Et aussi

→ Le routage IP:

- Remise directe: transfert d'un datagramme entre deux ordinateurs du même réseau.
- Remise indirecte: quand au moins un routeur sépare l'expéditeur et le destinataire.

Table de routage:

Contient des paires d'@:ID ; R

l'@IP de la machine réseau destinataire

l'@IP du routeur suivant sur la route menant à la destination

+ Route par défaut: spécifie un routeur par défaut vers lequel on envoie les datagrammes qui n'existe pas de route pour eux dans la table.

• Le protocole ARP (Address Resolution Protocol)

(Guru 4)

- C'est un protocole de base pour le switch.

- Il correspond à chaque @MAC une @IP.

- Fonctionnement: quand une station A envoie un ping à une autre station B à besoin de l'@MAC, le protocole ARP, prend la fram, l'envoie au périphérique et le périphérique ayant l'@IP indiquer (le B) envoie une réponse unicast contenant l'@physique, chaque périphérique a une table de conversion (@IP, @phy) qui peut être mise à jour pour ajouter les nuls stations contactées.

- Le service de nommage DNS (Domain Name Service):
 - IP convertis à @IP en nom symbolique et vice versa
 - Le nommage facilite la recherche sur internet.
 - Chaque service DNS gère une plage d'@IP appelé zone. Le DNS qui contrôle la zone est appelé serveur primaire de la zone DNS.
 - Une zone contient 1 ou plusieurs domaines, et chaque domaine contient des sous-domaines.

Chapitre 2 : Codage et protection contre les erreurs

- Code CCITT / Baudot : utilisé pour la transmission sur le réseau télégraphique (TELEXX).
sur 5 bit (32 combi).
- Code DCB : utilisé pour les terminaux asynchrones sur 6 bit (64 combi).
- Code CCITT N°1 ASCII : sur 7 bit.
(128 combi).
- Code EBCDIC : utilisé pour codé chaque caractère sur 8 bits (256 combi).

Detection des erreurs :

- Déetecter les erreurs, puis demander une retransmission.
- Déetecter les erreurs et les corriger.

$$C(n, k) \quad , \quad n = k + r$$

Code taille de l'alphabet
 du code. bit de
 paire. taille de
 l'info utile.

- Somme modulo 2 (XOR).

$$0+0=0 \quad | \quad 0+1=1 \quad | \quad 1+0=1 \quad | \quad 1+1=0$$

- Multiplication modulo 2 :

$$0 \cdot 0 = 0 \quad | \quad 0 \cdot 1 = 0 \quad | \quad 1 \cdot 0 = 0 \quad | \quad 1 \cdot 1 = 1$$

• Poids de Hamming:

- nbr de 1 dans un code.

• Distance de Hamming:

- poids Hamming du XOR de 2 mots.

noté : $D_n(g_1, g_2)$.

→ Distance de Hamming d'un code C :

$D_n = \min \{D_n\}$ de chaque couple de mots de C^2 .

- $D_{\min} = 2d + 1 \rightarrow$ détecte $\leq 2d$ erreurs

→ corrige $\leq d$ erreurs.

- $D_{\min} = 2d \rightarrow$ détecte $\leq 2d - 1$ erreurs

→ corrige $\leq d - 1$ erreurs.

• Méthodes de détection et correction d'erreurs

→ Vérification par répétition

Envoyer le message avec une répétition,

à la réception, si sont identiques alors il est accepté.

→ Le mode Echoplex

Envoyer les caractères, et reçoit le caractère des suites, si il y a une erreur, il la corrige.

→ Par retransmission

À chaque réception, on envoie un ASK

→ Parité transversal (verticale) VRC (Vertical)

Redundancy Checking

On ajoute à chaque bloc de k bits, un bit de parité, on travail verticalement.

→ Parité longitude (horizontale) LRC :

On met les blocs de m bits horizontalement, puis on calcule leur parité, et on rajoute le mot de parité trouvé.

→ Parité VRC / LRC :

On rassemble le VRC et le LRC.

Parité pain :

$$\rightarrow \text{Nbr } 1 = \text{pain} \Rightarrow \text{parité} = 0$$

$$\rightarrow \text{Nbr } 1 = \text{impain} \Rightarrow \text{parité} = 1$$

Parité impain :

$$\rightarrow \text{Nbr } 1 = \text{pain} \Rightarrow \text{parité} = 1$$

$$\rightarrow \text{Nbr } 1 = \text{impain} \Rightarrow \text{parité} = 0$$