

Généralités sur les réseaux

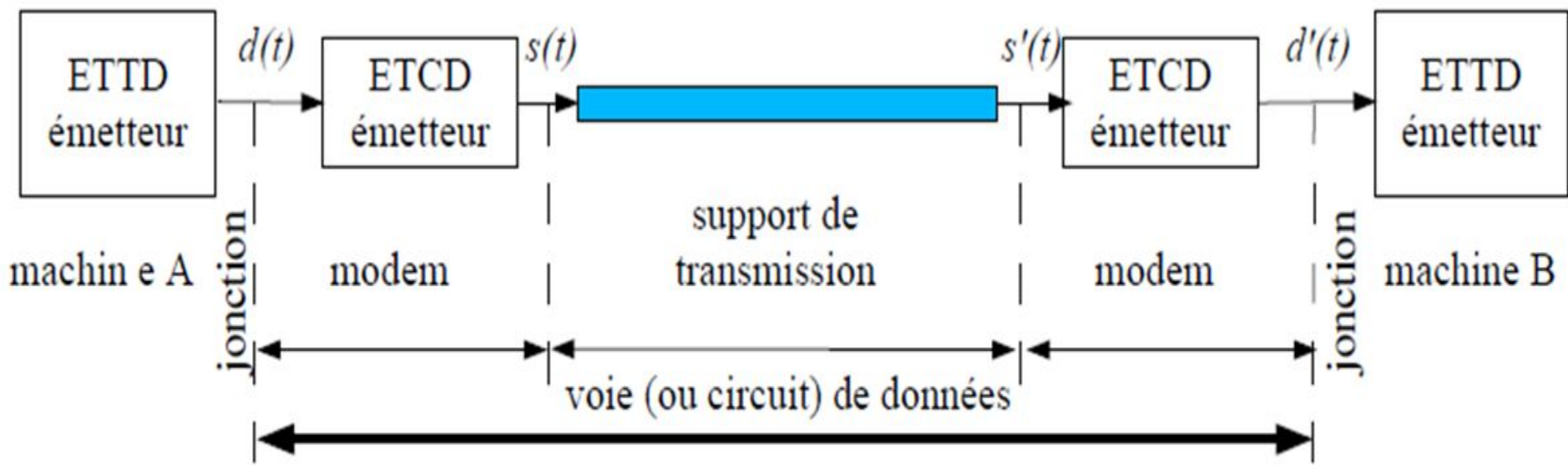


Schéma d'une liaison de données

Classification des réseaux selon leur taille

Distance entre processeurs	Emplacement des processeurs	Exemple	Débit
1m	1m ²	Réseau personnel PAN	1 Mb/s
10m	Une salle	Réseau local LAN	10 Mb/s à 1Gb/s
100m	Un immeuble		
1km	Un campus		
10km	Une ville	Réseau métropolitain MAN	~100Mb/s
100km	Un pays	Réseau longue distance WAN	Quelques Mb/s
1 000km	Un continent		
10 000km	Une planète	Internet	

Modes de communication

1. **Mode point-à-point (bi-point ou peer to peer)**
2. **Mode multipoint**
 - **Multicast**
 - **Broadcast**

Les constituants matériels d'un réseau local

Les éléments matériels d'interconnection d'ordinateurs:

- La carte réseau (appelée coupleur)
- Le transmetteur (tranceiver/adaptateur) (modem)
- La prise

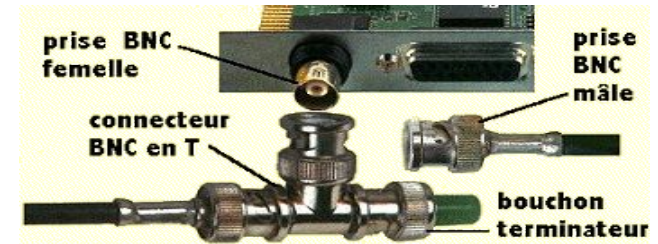
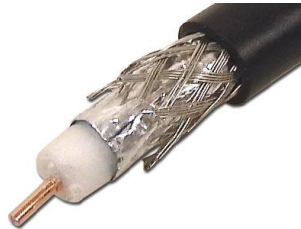


Les constituants matériels d'un réseau local

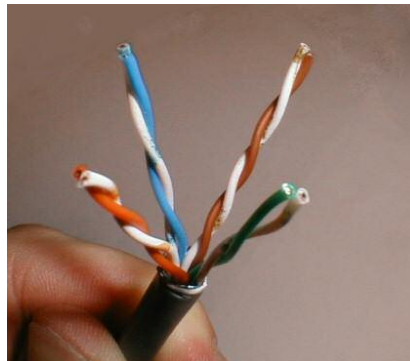
Les éléments matériels d'interconnection d'ordinateurs:

- Le support physique d'interconnexion

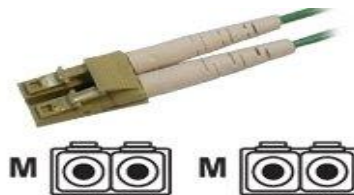
- Le câble coaxial



- La paire torsadée



- La fibre optique

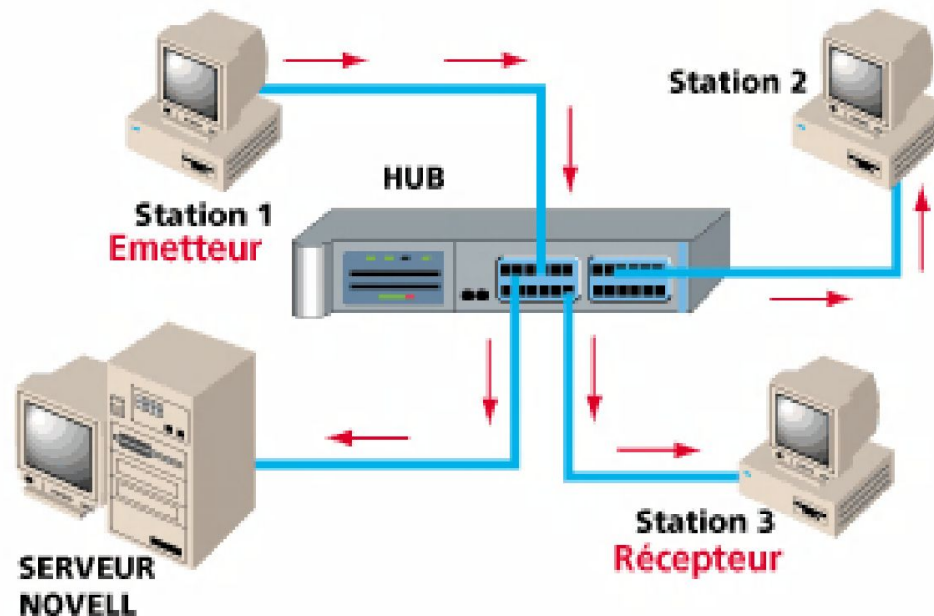


Les constituants matériels d'un réseau local

Les éléments matériels d'interconnection d'ordinateurs:

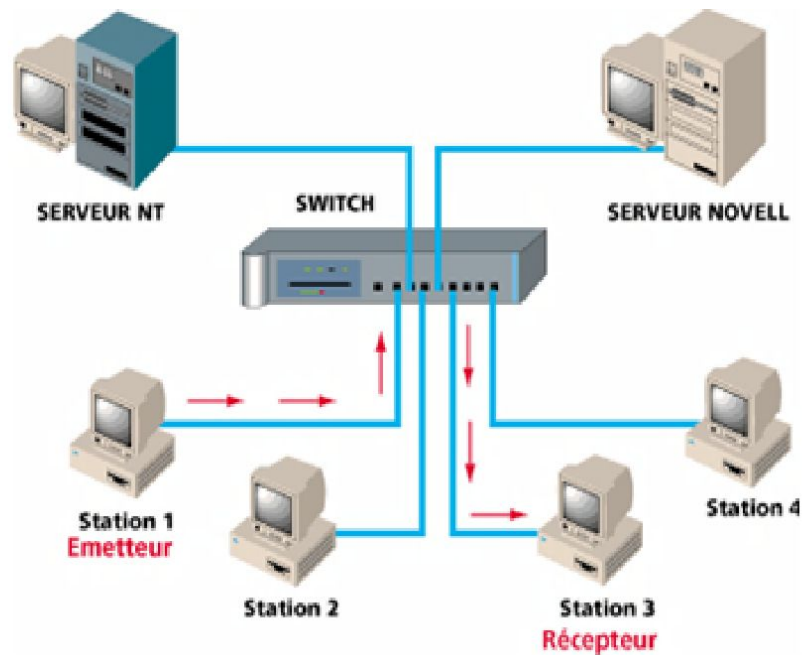
- Les concentrateur

- Hub



Les constituants matériels d'un réseau local

- Switch



Les équipements d'interconnexion entre Rx locaux

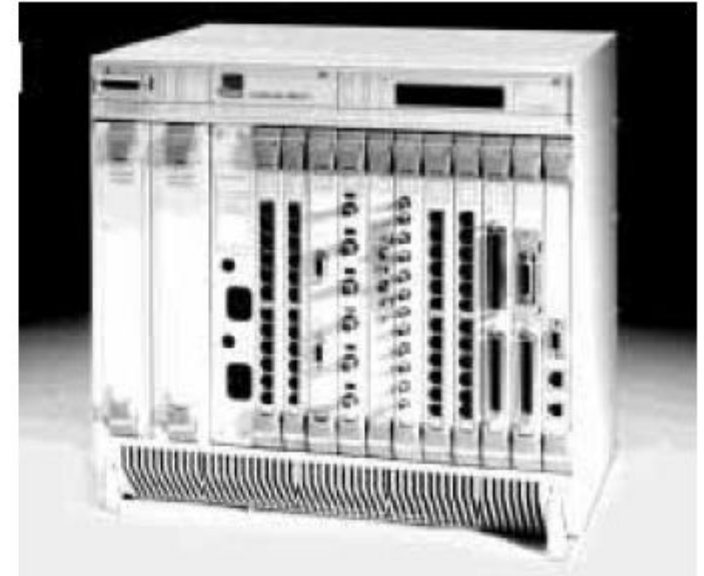
- **Les Répéteurs**
- **Les ponts (bridges)**
- **Les passerelles (gateways)**
- **Les routeurs**
- **Les firewall**

REPEATER / HUB / SWITCH

Répéteur/adaptateur (UNICOM)



hubs 16/8 ports (HP)



Switch multi Protocole (3com)



Commutateur/ Switch Netgear

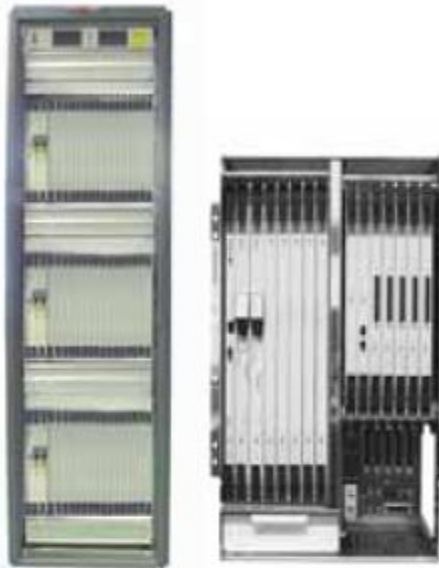


Switch empilables Active
Accède:

ROUTEURS / FIREWALL / DSLAM



Netgear Wireless
Firewall / Router



Alcatel DSLAM 7301 et 7300 Compact

Routeur cisco serie 2600

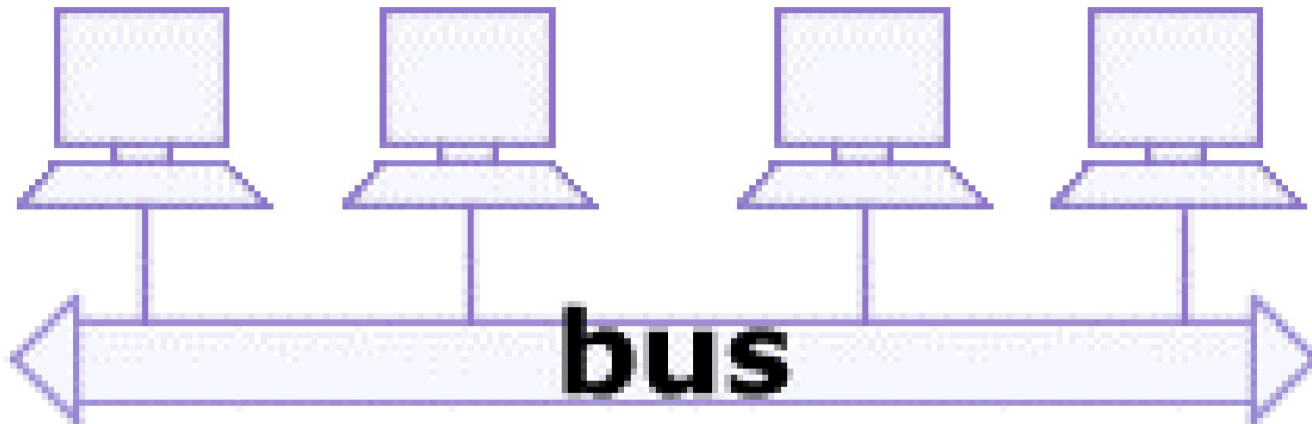


Routeur cisco serie 12 000



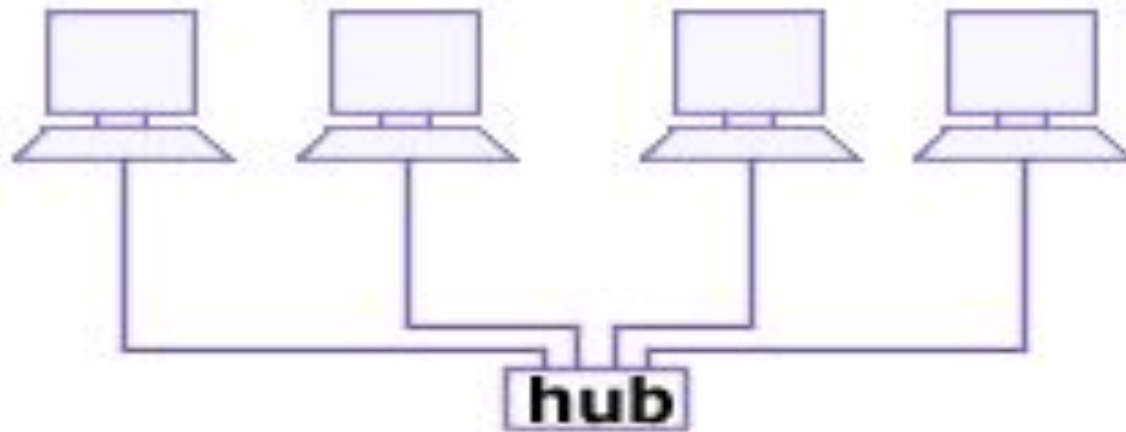
Topologies de base

□ Topologie en bus



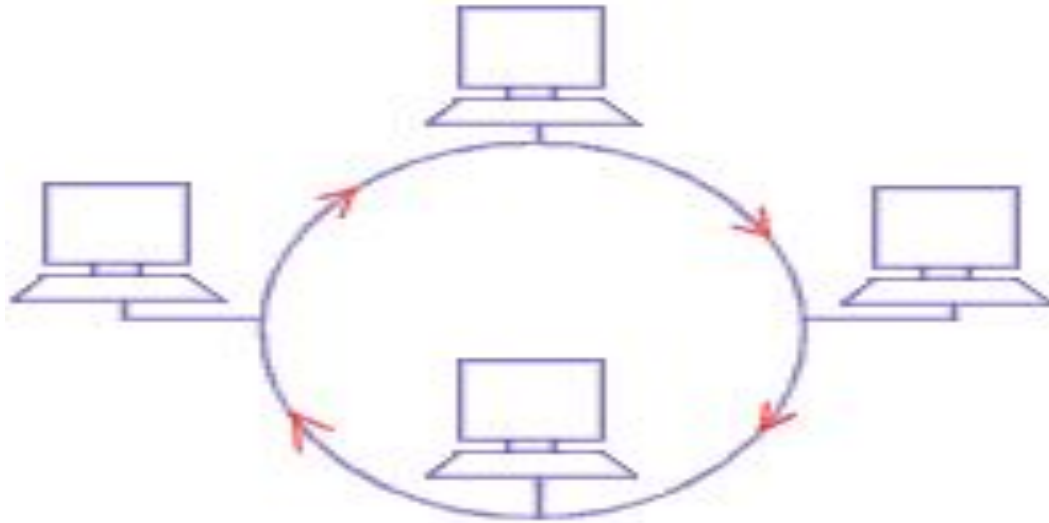
Topologies de base

□ Topologie en étoile



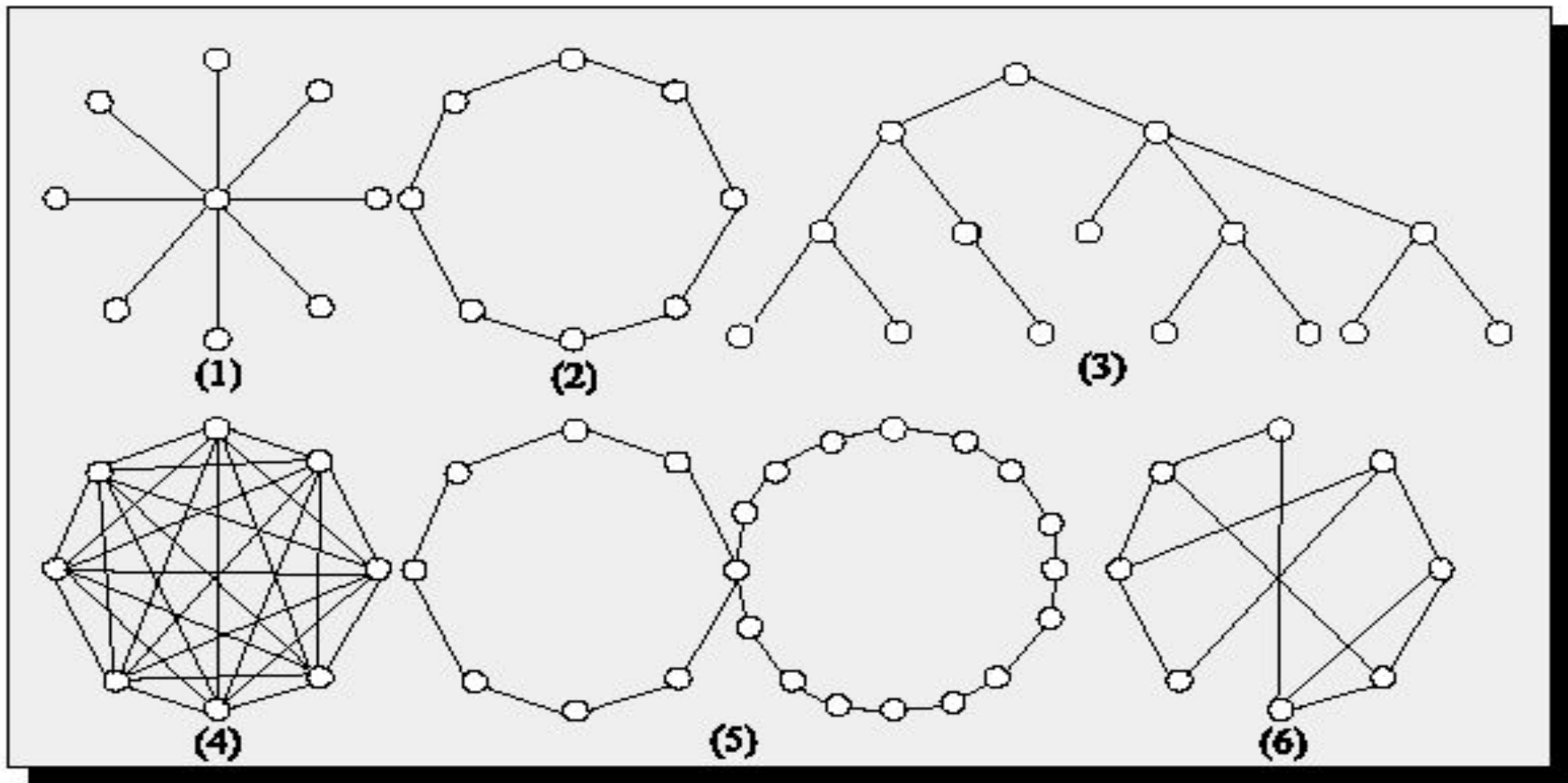
Topologies de base

□ Topologie en anneau



Topologies de base

□ Topologies hybride



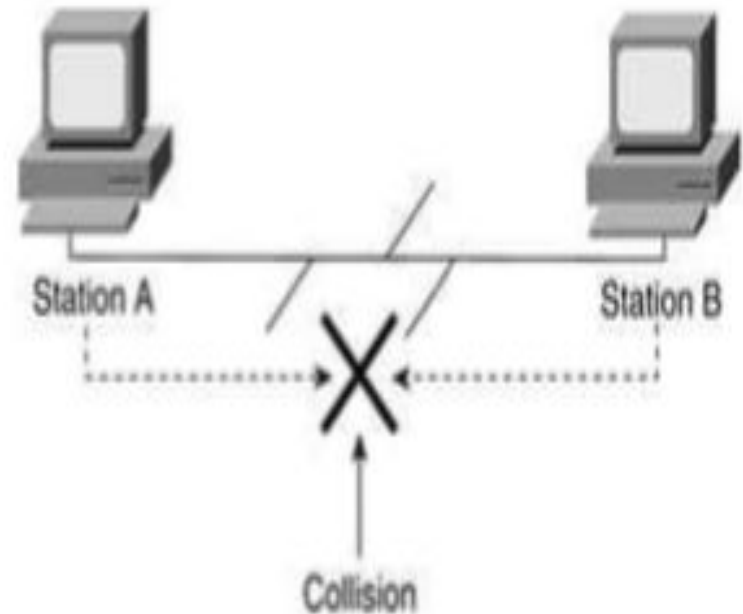
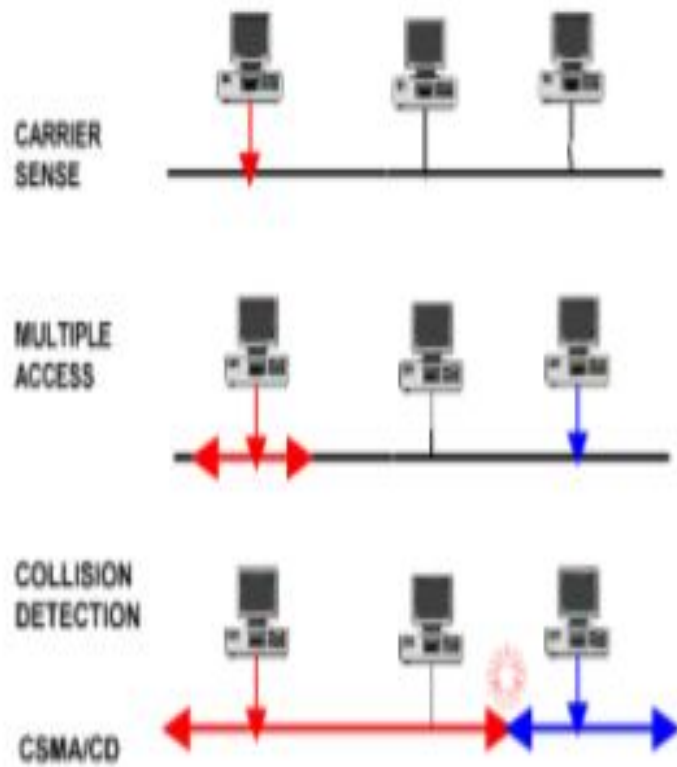
1 : étoile, 2 : anneau, 3 : arbre, 4 : maillage régulier, 5 : intersection d'anneau, 6 : maillage irrégulier.

Méthodes d'accès au canal de communication

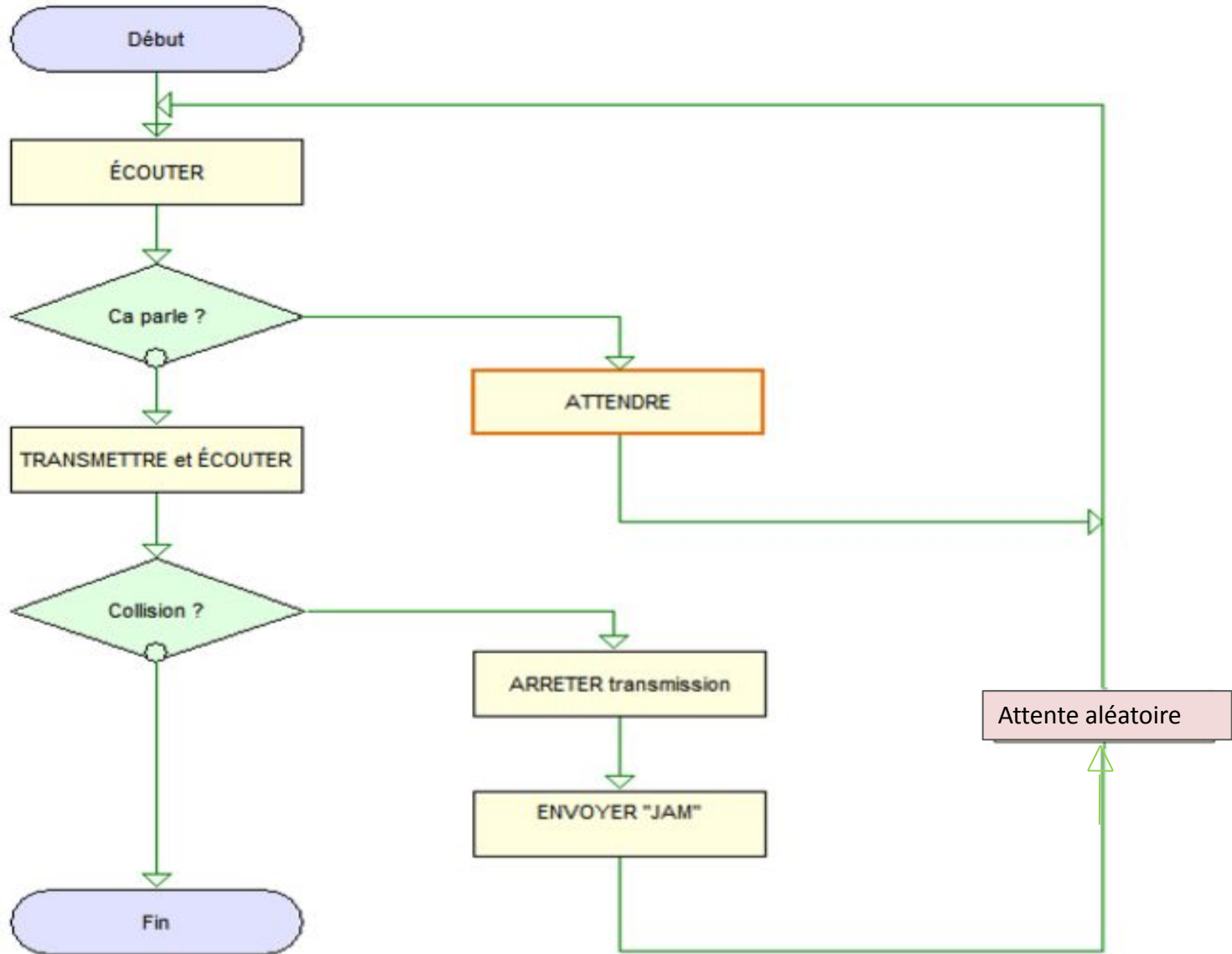
Méthode d'accès du jeton (token ring)

Méthode d'accès csma/cd (Carrier sense multiple access with collision detection)

CSMA/CD



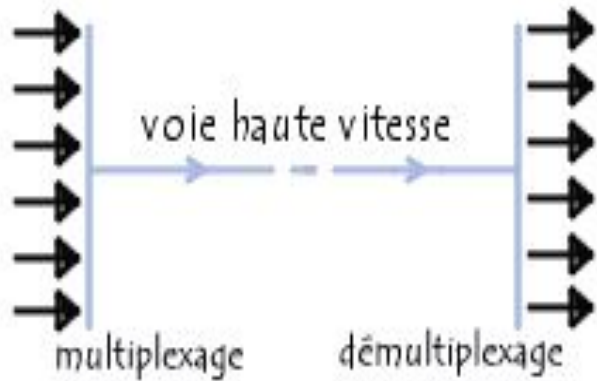
CSMA/CD



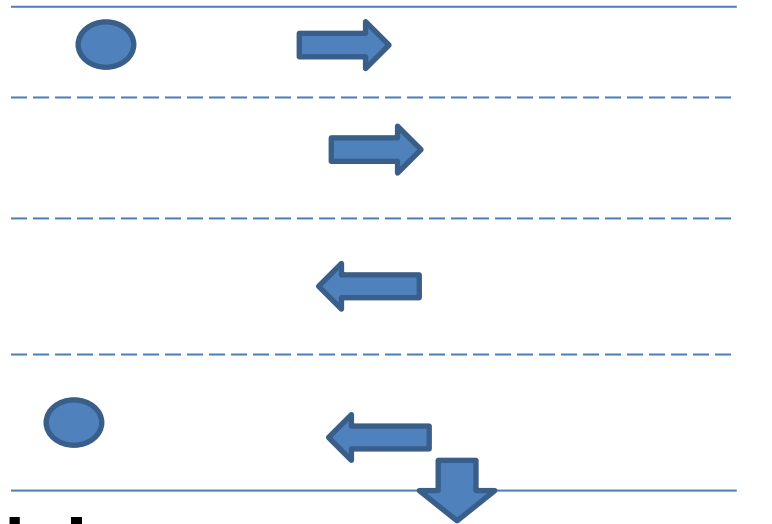
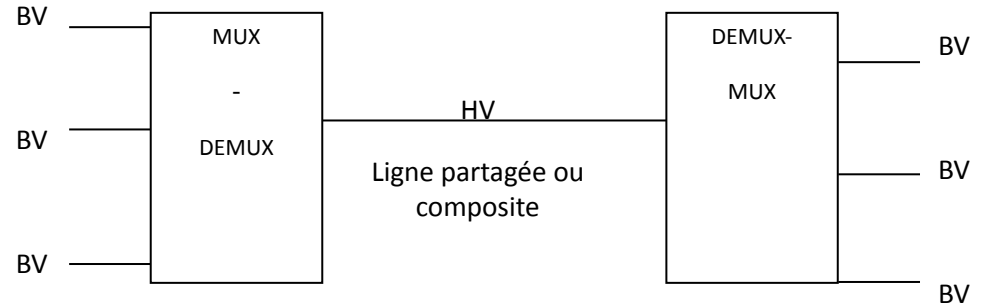
Caractéristiques d'une transmission de données

- **Le mode de connexion** (connecté/non connecté)
- **Le sens des échanges** (simplex/half-duplex/full-duplex)
- **Le mode de transmission** (série/parallèles)
- **La synchronisation entre émetteur et récepteur**
(mode synchrone/asynchrone)

Le multiplexage



BV:basse vitesse
HV:haute vitesse

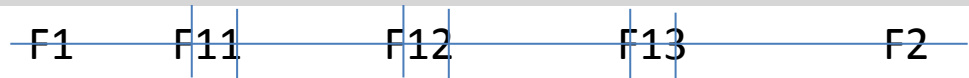
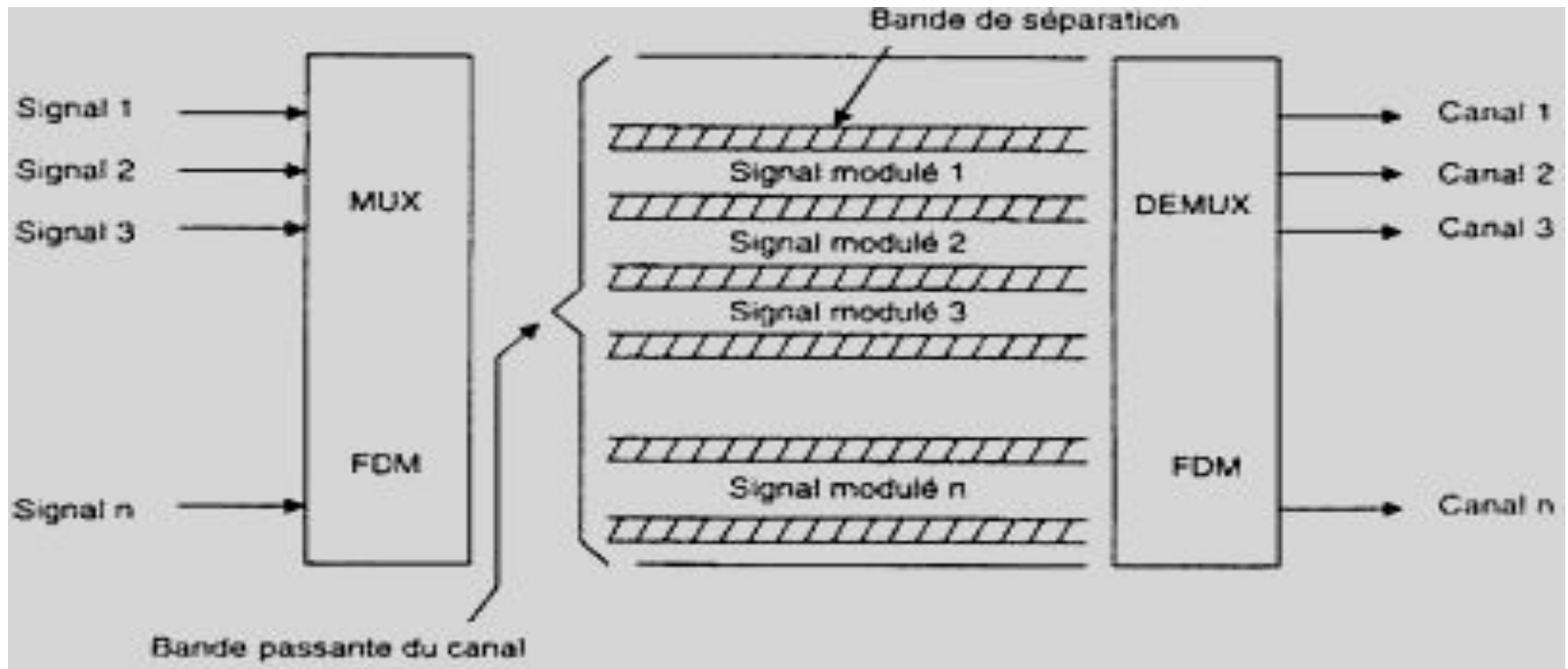


□ Multiplexage fréquentiel

□ Multiplexage temporel

Le multiplexage

□ Multiplexage fréquentiel FDM

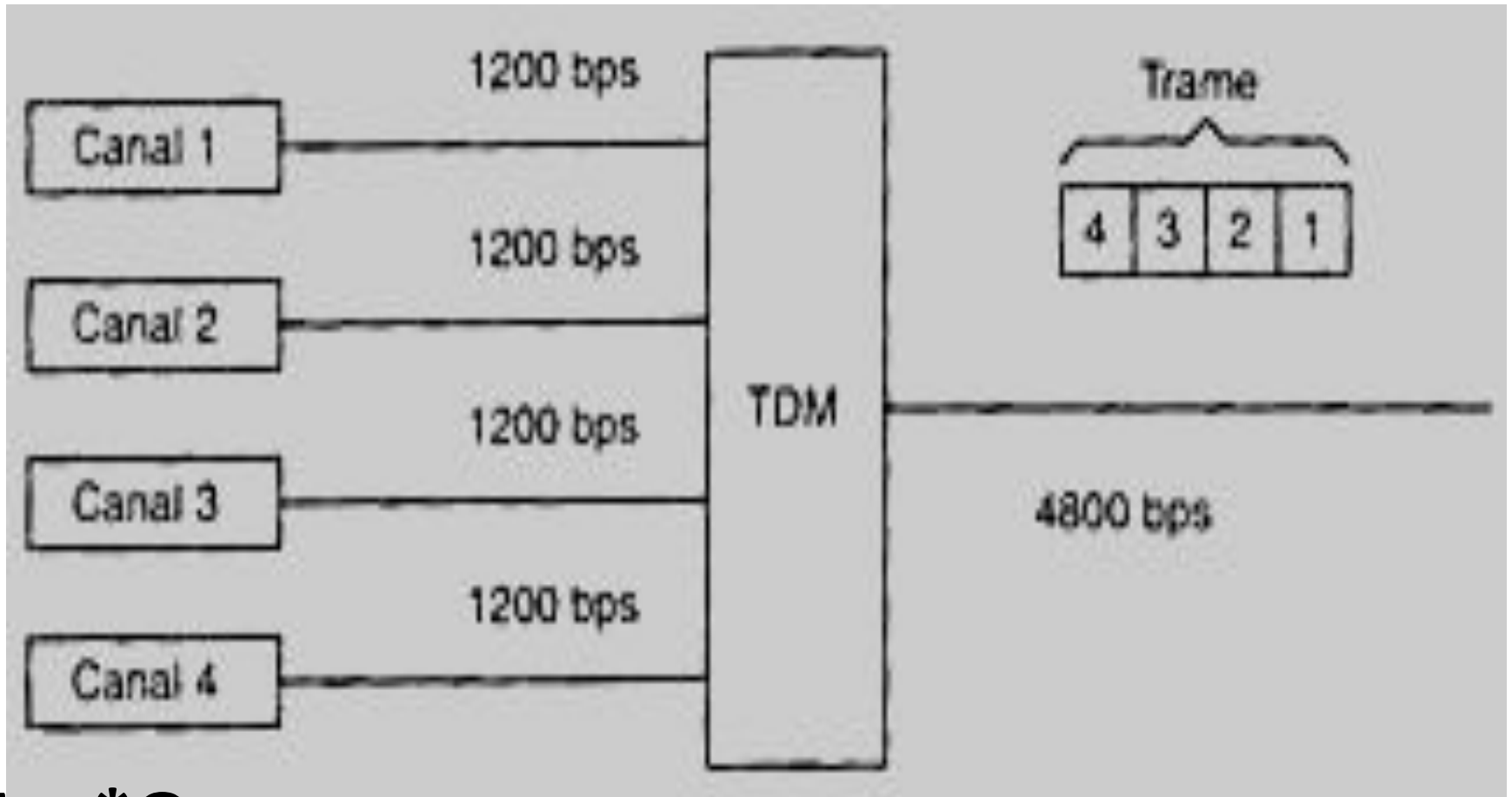


$$\sum Bp_i \leq BP$$

$$C \geq \sum D_i$$

Le multiplexage

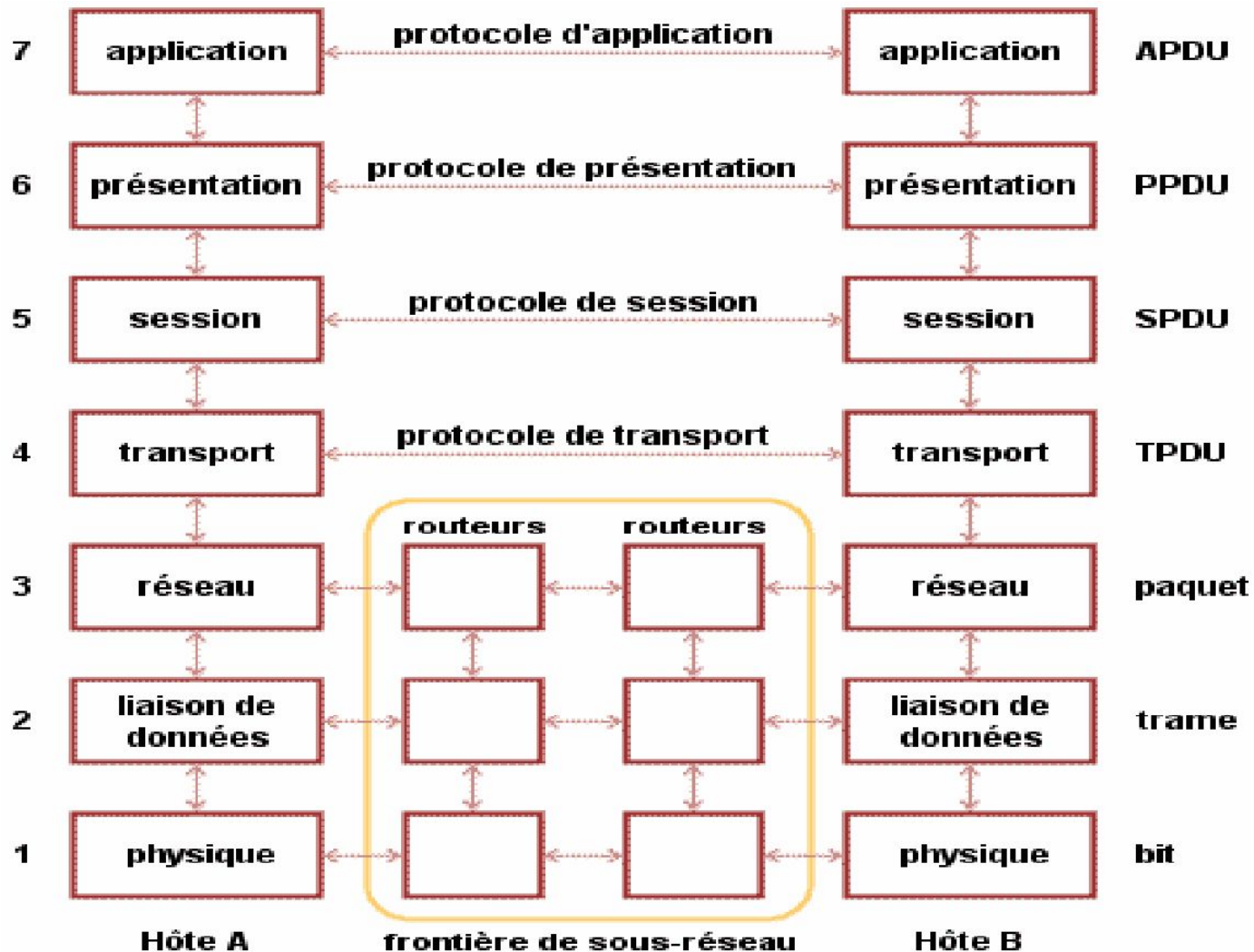
□ Multiplexage temporel TDM



$$T = n * Q$$

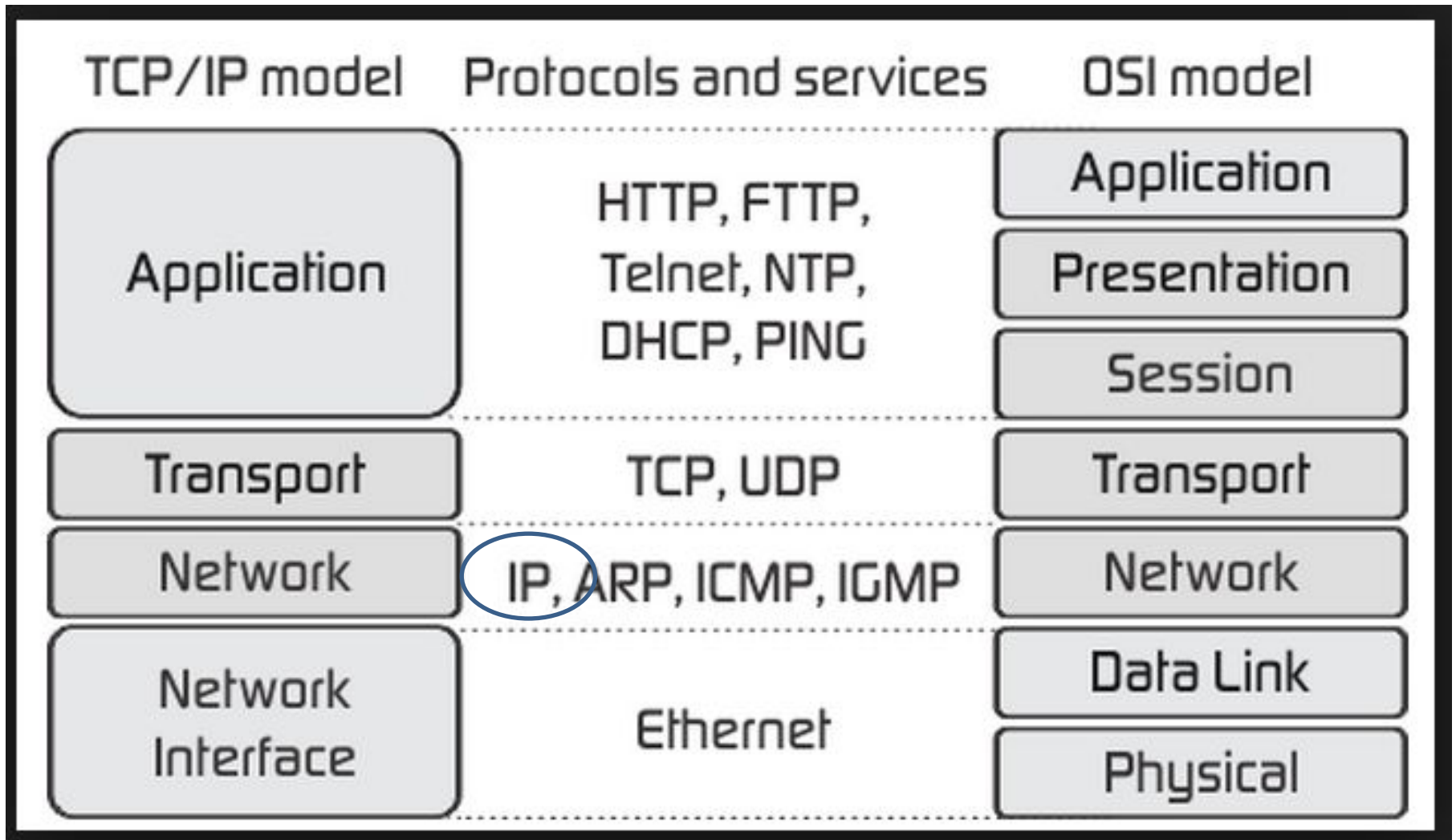
où n: nombre de voie BV et Q: quantum de temps alloué à chaque terminal

Modèles de communication

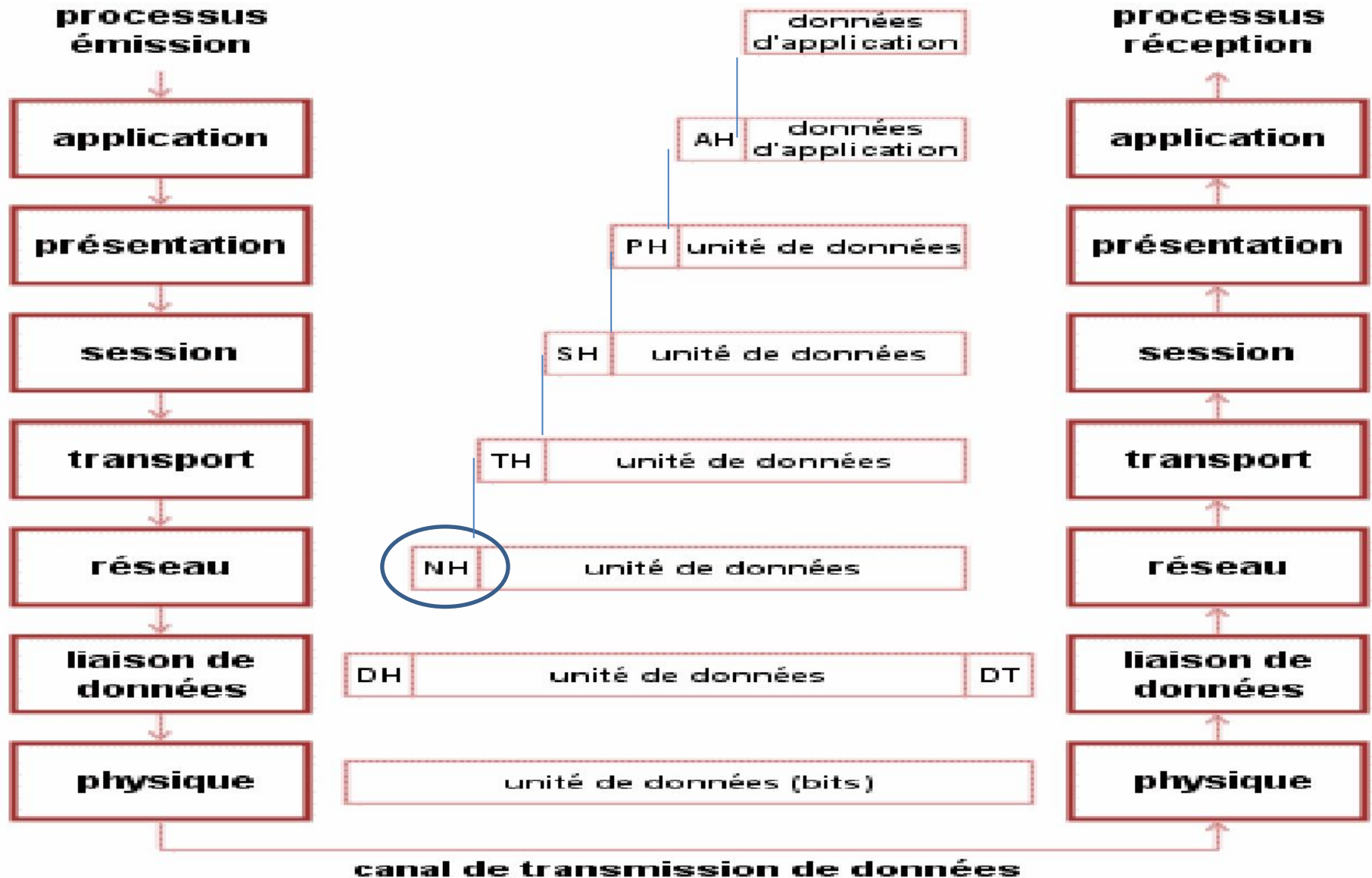


Les sept couches du modèle OSI

Le modèle TCP/IP



Transmission de données au travers du modèle OSI



Transmission de données au travers du modèle OSI



Encapsulé

Décapsuler

Capsule=couche

Poupée russe



Chapitre 2: Transmission de données

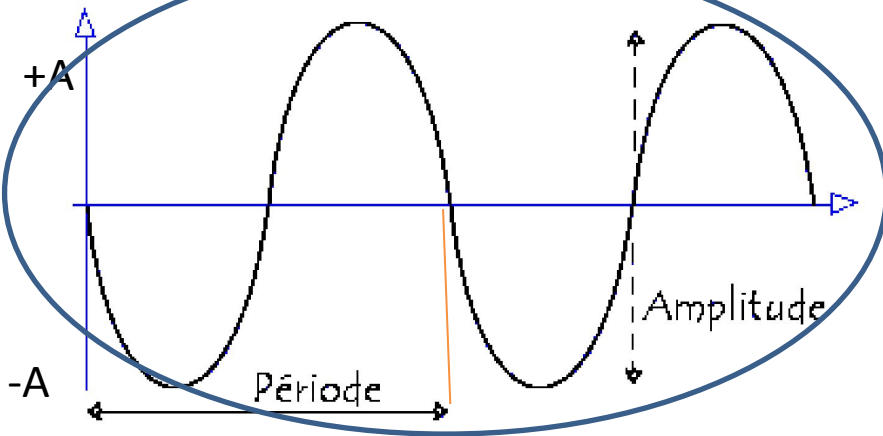
Un *signal* est une variable ou source d'information évoluant en fonction du temps.

Exemple: un signal $s(t)$, en électronique est une tension $v(t)$ ou un courant $i(t)$.

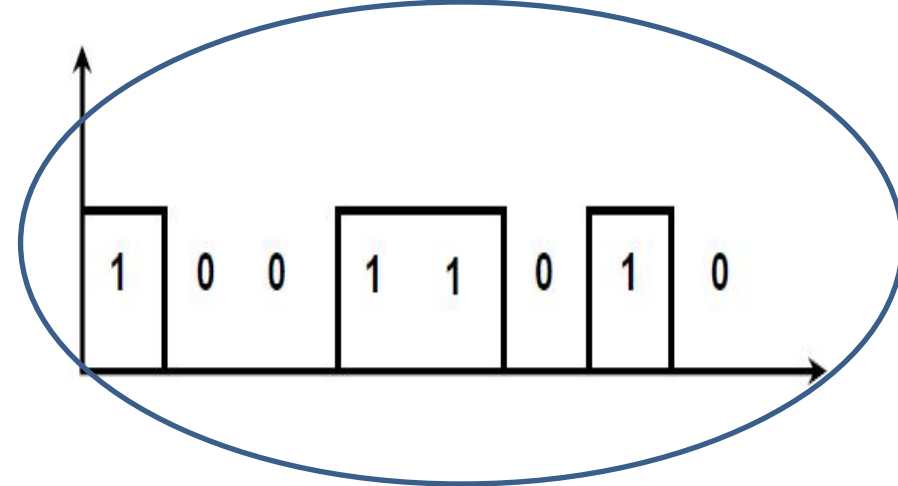
Chapitre 2: Transmission de données

Signal analogique vs numérique

Signal analogique
Transmission analogique



Signal numérique
Transmission en bande de base



$$S(t) = A \sin(2\pi F t + \phi)$$

A: Amplitude (volts)

F: hertz (hz)

T: secondes (s)

ϕ : phase (radian)

$F = \text{Fréquence} = 1/T$

Chapitre 2: Transmission de données

Gain

$$G = 10 \log_{10} (P_e/P_r)$$

G se mesure en dB decibel

P_e/P_r est un rapport de puissance resp.

P_e : puissance à l'émission (watt) et

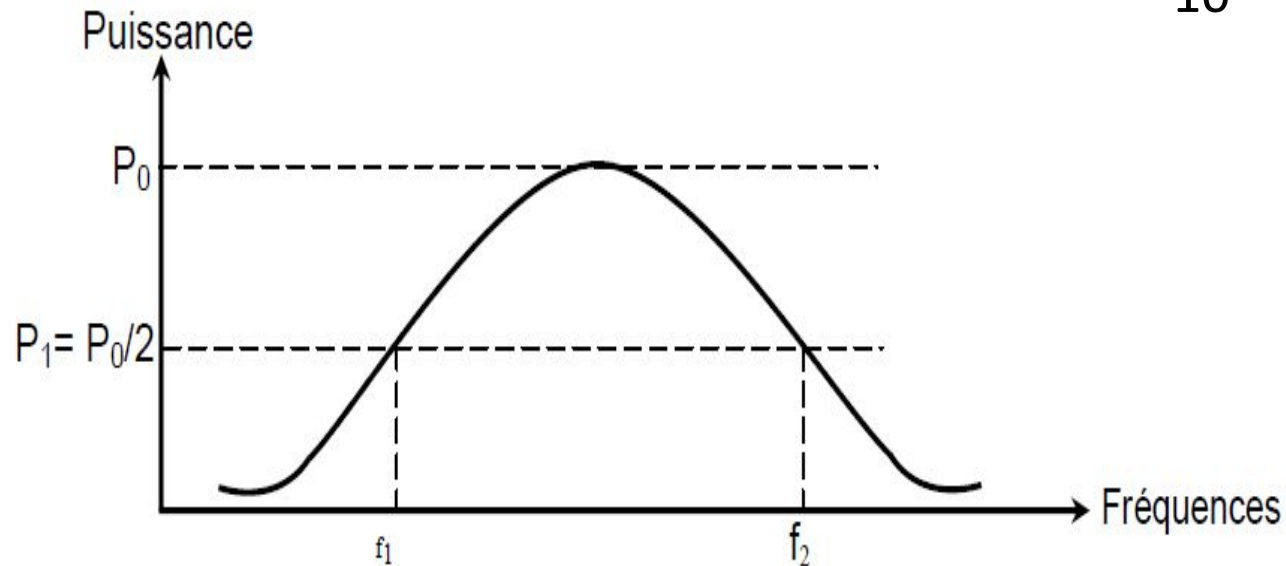
P_r puissance à la réception (watt)

Chapitre 2: Transmission de données

$$W = f_2 - f_1$$

Bande passante

$$G = 10 \log_{10} (P_0/P_1)$$



Si $P_1 = 1/2 P_0 \Rightarrow$ on dira que la bande passant est une bande à 3dB

Chapitre 2: Transmission de données

Temps de transfert

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

Chapitre 2: Transmission de données

Perturbations:

- **Le bruit blanc** (la qualité du signal est caractérisée par le rapport signal /bruit)
- **Les bruits impulsifs**
- **L'affaiblissement**
- **Les distorsion:** caractérise le déphasage entre le signal en entrée et le signal en sortie.

Chapitre 2: Transmission de données

Erreurs de transmission:

$\text{Taux}_{\text{err}} = \text{Nombre de bits erronés} / \text{Nombre de bits émis}$

Chapitre 2: Transmission de données

Capacité d'un canal (formule de C. *Shanon*):

✓ C'est Shannon qui en 1949 a prouvé que la capacité d'un canal de transmission n'était pas seulement limitée par ***la bande passante*** mais aussi par ***le rapport Signal/Bruit***:

$$C = W \log_2 \left(1 + \frac{S}{B} \right) \text{ en Bits/s}$$

Chapitre 2: Transmission de données

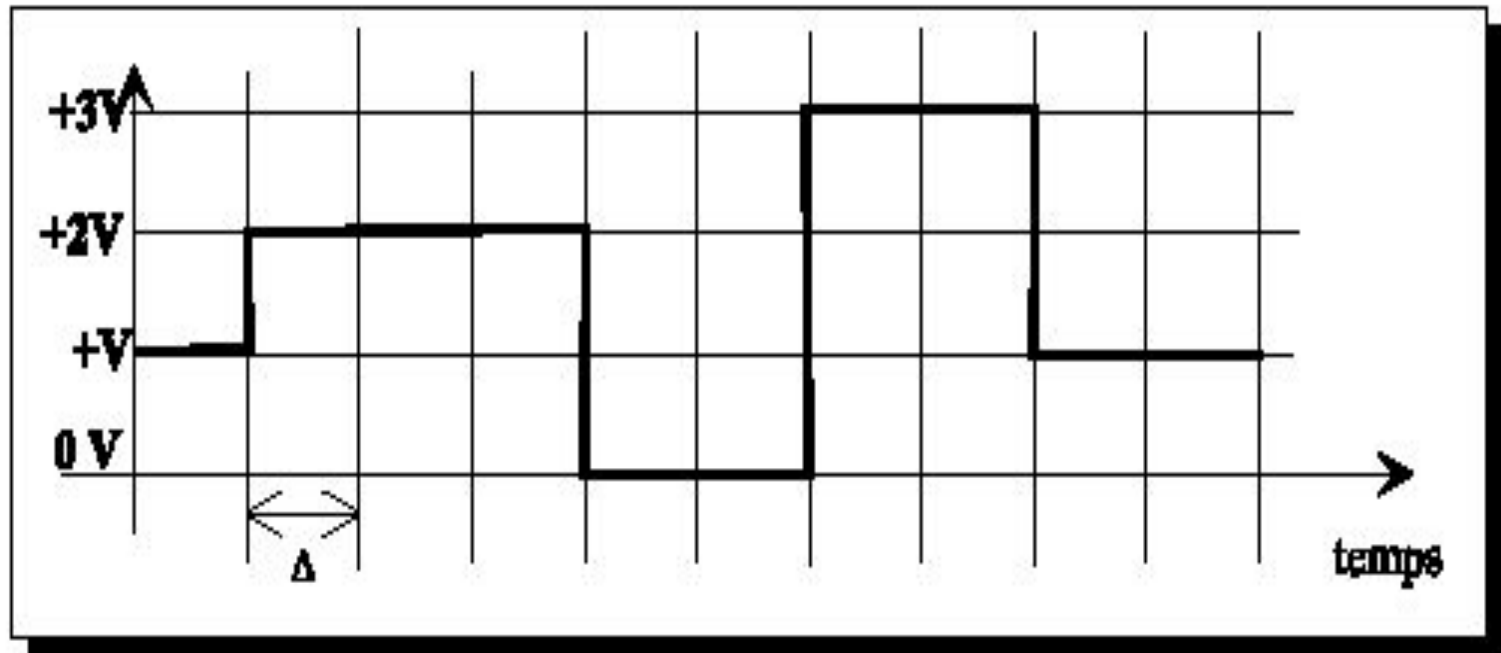
Vitesse de transmission

- **Un état** est la plus petite portion du signal échangée entre deux ETCD. La durée d'un état est notée **t ou Δ** .
Un état contient un nombre d'informations (bits) **n** .
- **La valence** Le nombre d'états différents possibles dans un signal est dit **valence** du signal notée **V** .

$$n = \log_2(V) \quad \text{ou bien} \quad V = 2^n$$

- **La rapidité ou vitesse de modulation R** est la quantité d'états transmis en une seconde : **$R = 1 / t = 1 / \Delta$ (bauds)**
- **Le débit binaire D d'une voie de transmission** est le nombre maximum de symboles binaires transmis par seconde sur cette voie
 $D = R \cdot n$ (bits/secondes b/s)

Chapitre 2: Transmission de données



$$\Delta = 1 \text{ ms}$$

$$R = \frac{1}{\Delta} = \frac{1}{10^{-3}} = 1000 \text{ bauds}$$

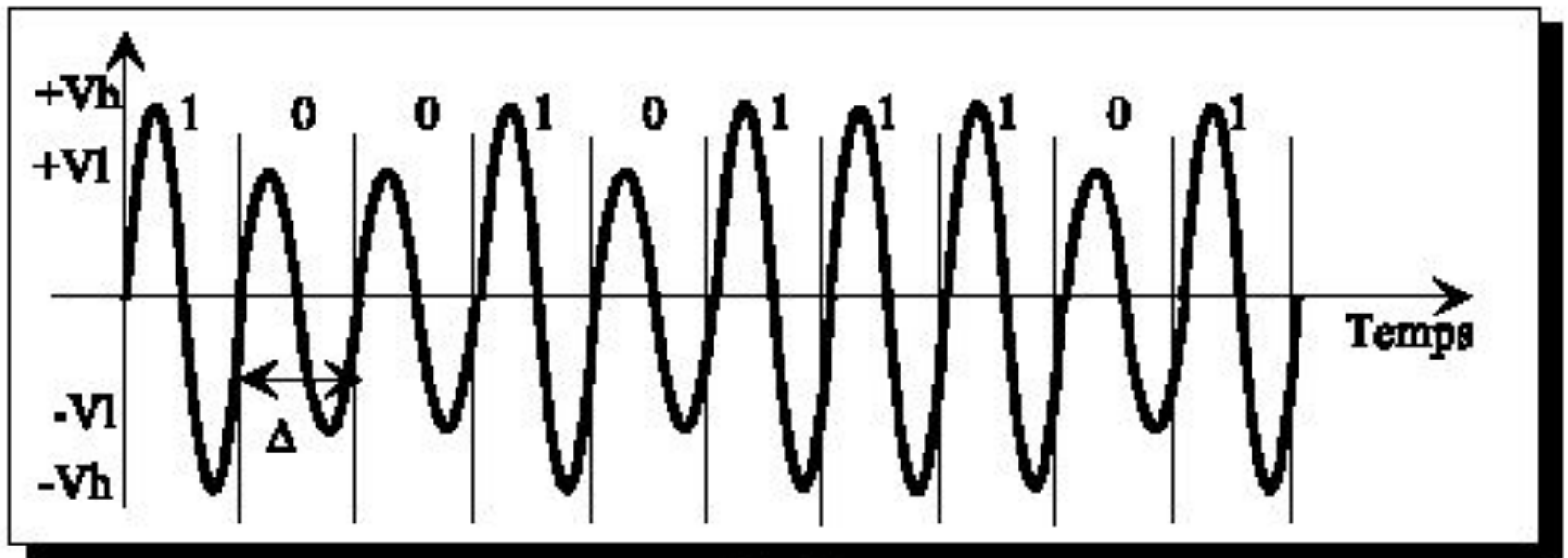
Chapitre 2: Transmission de données

Représentation des données: modulation de base pour la transmission analogique

- **Modulation d'amplitude** ASK (amplitude shift Keying)
- **Modulation de fréquence** FSK (frequency SK)
- **Modulation de phase** PSK (phase SK)

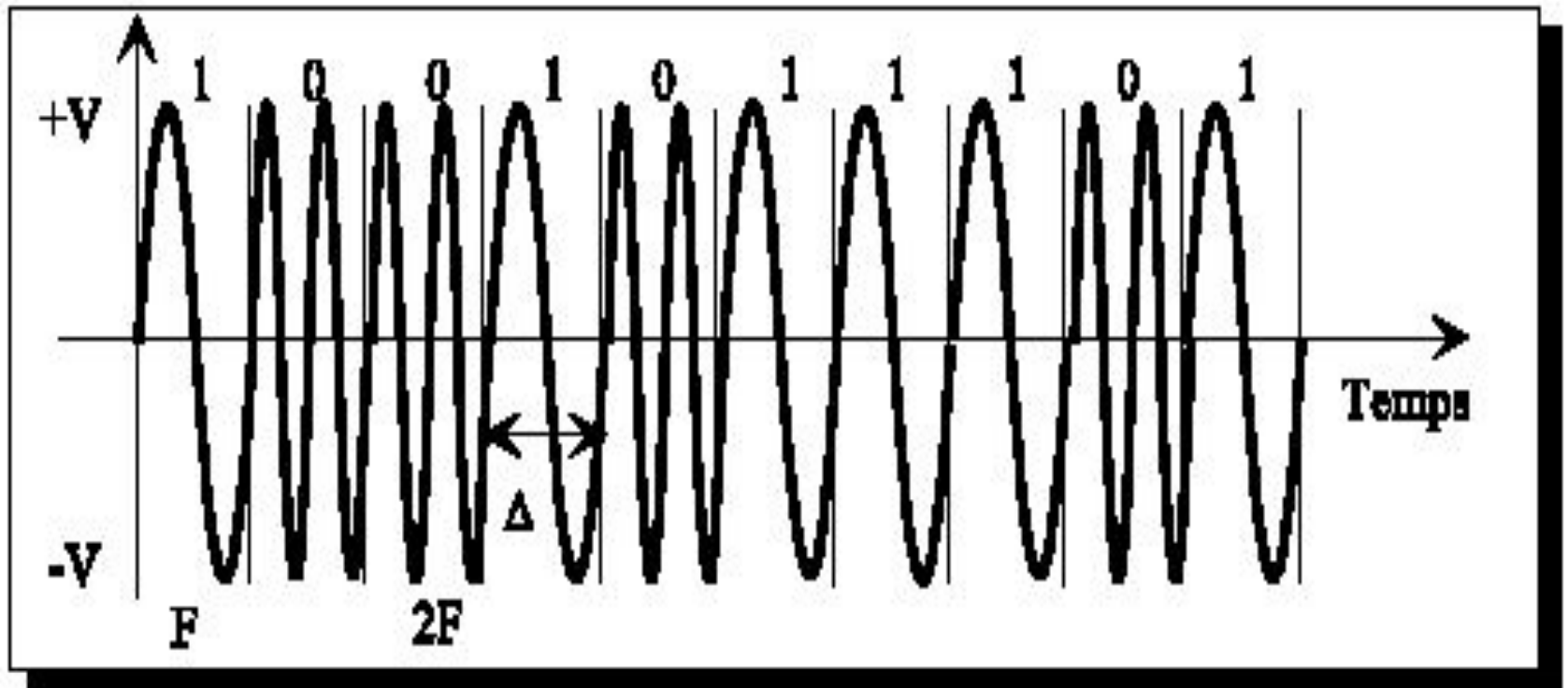
Chapitre 2: Transmission de données

La modulation d'amplitude ou l'**ASK**: l'amplitude du signal varie du simple ou double suivant que l'on veuille transmettre un 0 ou un 1



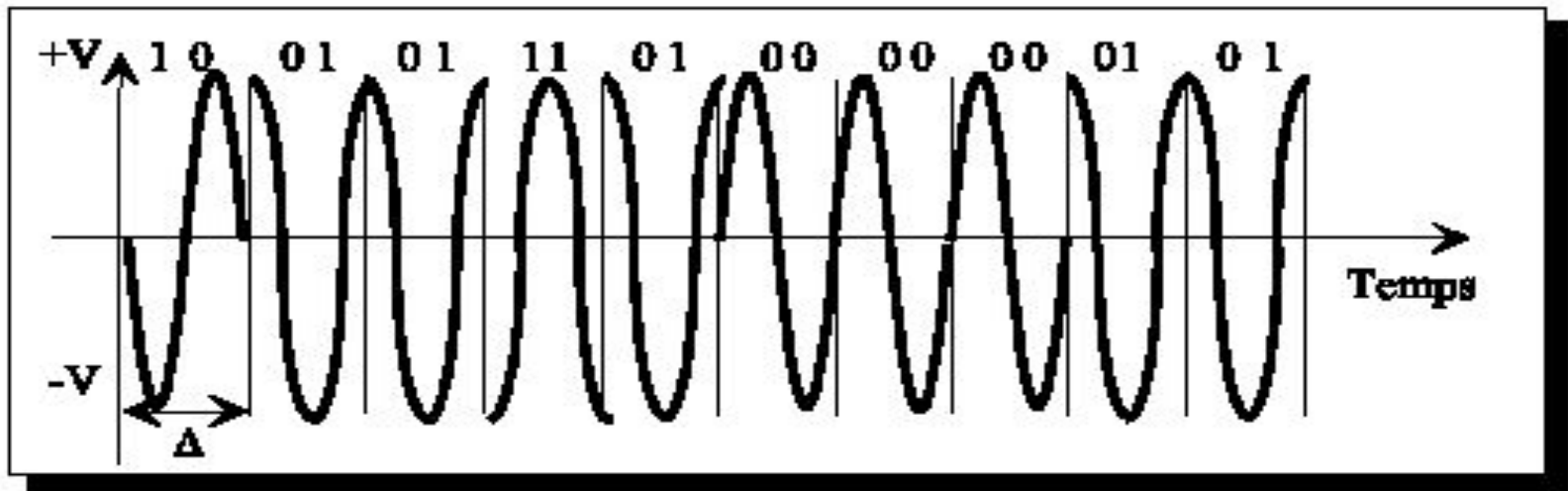
Chapitre 2: Transmission de données

La modulation de fréquence ou **FSK**: la fréquence du signal varie du simple ou double suivant que l'on transmet un 0 ou un 1



Chapitre 2: Transmission de données

La modulation de phase ou **PSK** : la phase du signal varie en fonction du bit à envoyer



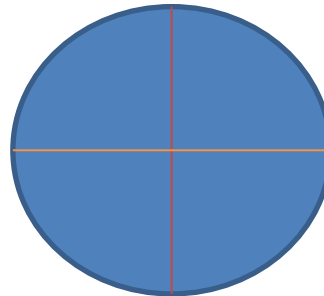
$$S(t) = a \sin(\pi)$$

$$00 == \square \text{ } \phi = 0$$

$$01 == \square \text{ } \phi = \pi/2$$

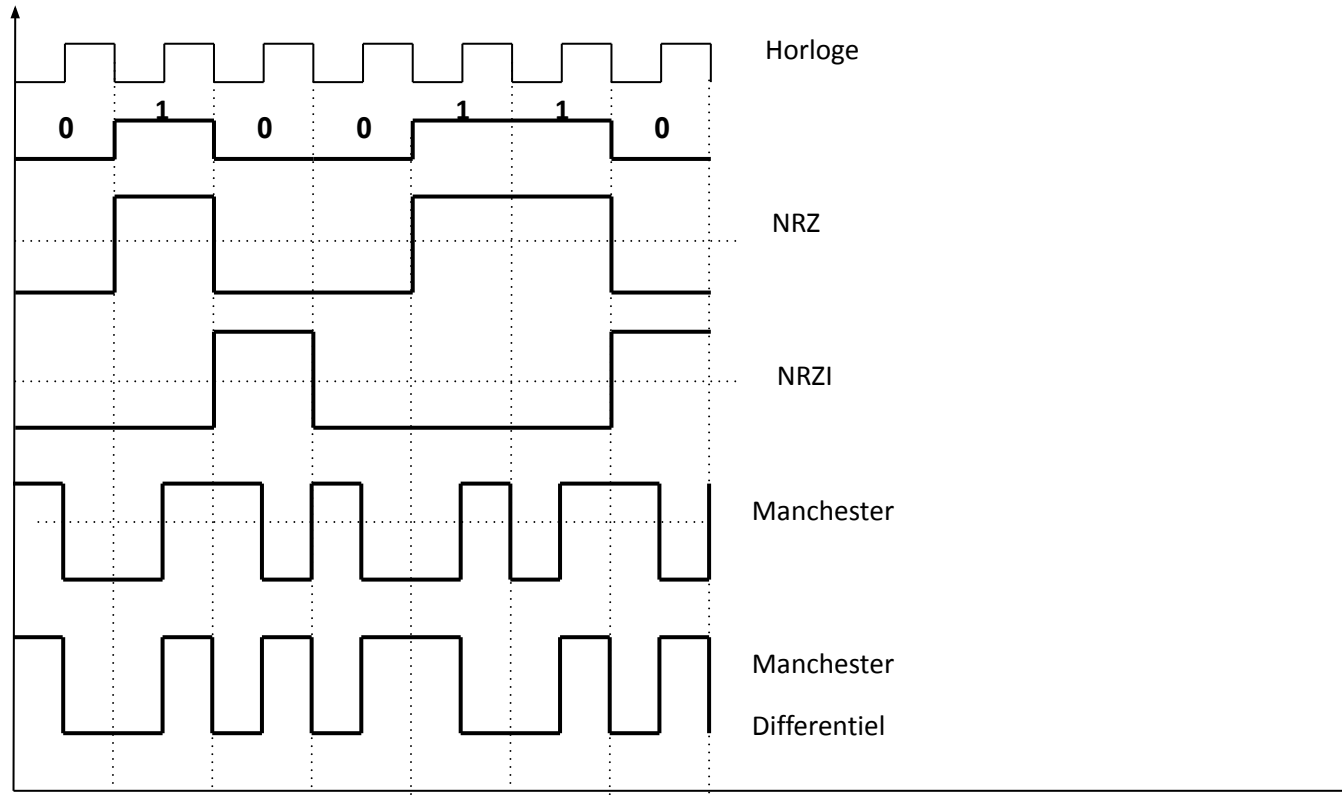
$$10 == \square \text{ } \phi = \pi$$

$$11 == \square \text{ } \phi = 3\pi/2$$



Chapitre 2: Transmission de données

Représentation du signal numérique



Chapitre 3: Adressage IPv4

Le rôle principal de la couche réseau (IP: Internet Protocol dans TCP/IP) est de :

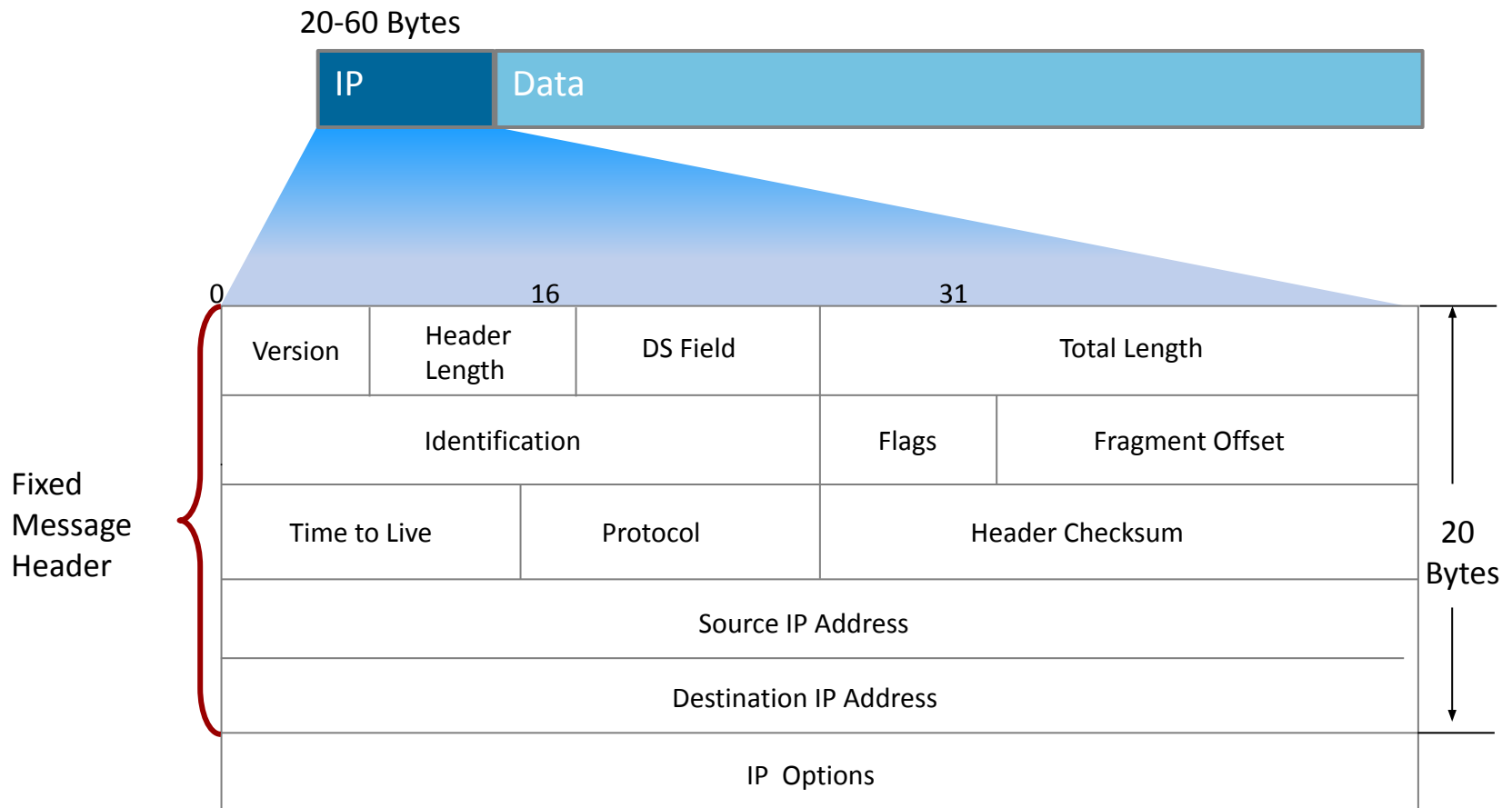
- Transporter des paquets de la source vers la destination via les différents nœuds de commutation du réseaux traversés
- Trouver un chemin tout en assurant une régulation et répartition de la charge des réseaux

Ce rôle est assuré par un ensemble de fonctions :

- Fragmentation et réassemblage (conversion de messages en paquets)
- Adressage et routage (acheminement des paquets)
- Régulation et répartition de la charge (contrôle de flux)

Chapitre 3: Adressage IPv4

Entête de couche IP



Chapitre 3: Adressage IPv4

De quoi est constituée une adresse IP ? Comment est-elle utilisée lors de l'acheminement des paquets ?

Cette adresse est sous la forme de 4 champs **w.x.y.z** où **w**, **x**, **y** et **z** sont des octets dont la valeur ne dépasse pas 255.

Des exemples 192.168.10.2,
200.10.177.90,
122.10.10.2

Chapitre 3: Adressage IPv4

De quoi est constituée une adresse IP ? Comment est-elle utilisée lors de l'acheminement des paquets ?

	Network				Host			
Binary	11000000	10101000	00000001	00000001				
	2^7+2^6	$2^7+2^5+2^3$	2^0	2^0				
Decimal	192	168	1	1				

128	64	32	16		8	4	2	1
1	0	1	0		1	0	0	0

Chapitre 3: Adressage IPv4

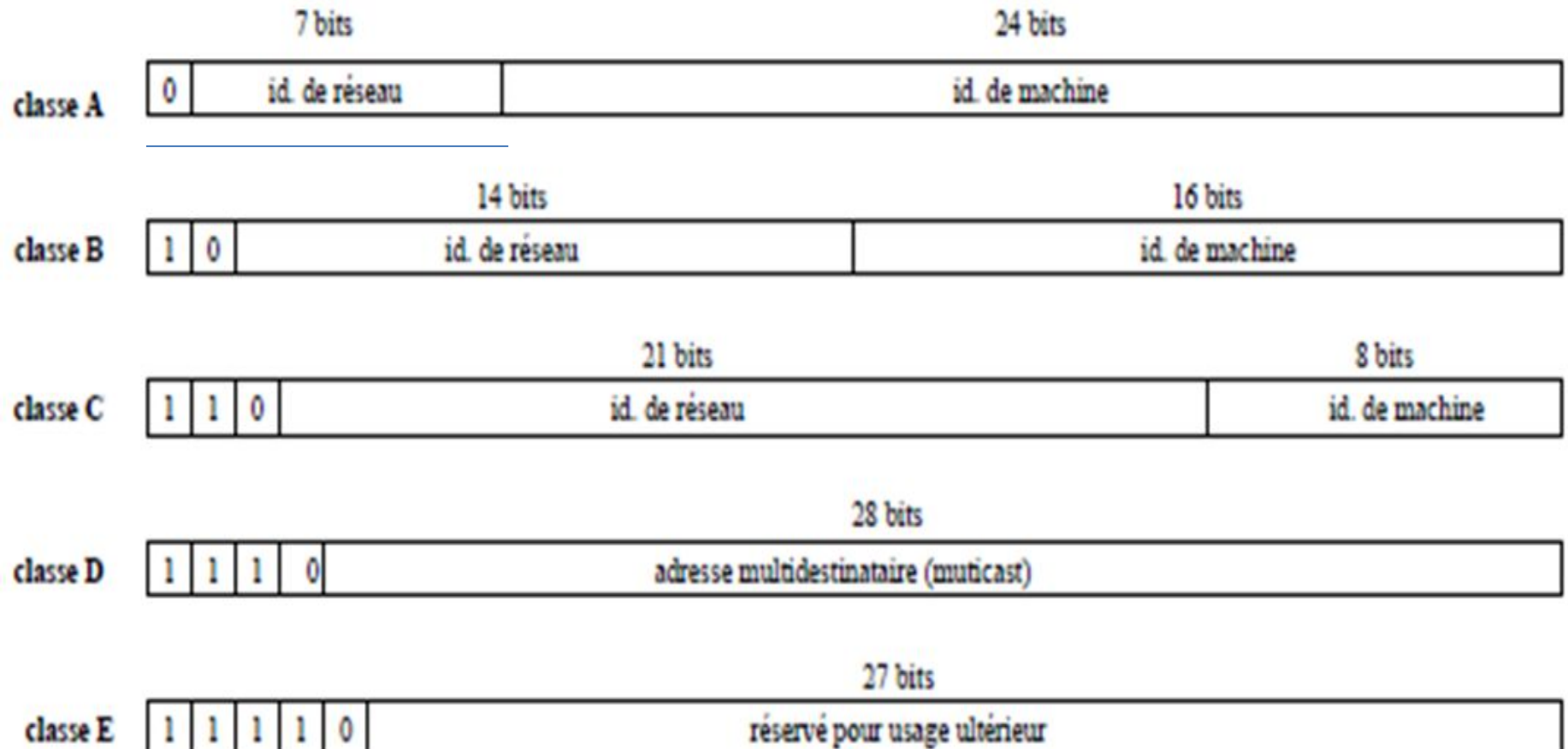
De quoi est constituée une adresse IP ? Comment est-elle utilisée lors de l'acheminement des paquets ?

Cette adresse est sous la forme de 4 champs **w.x.y.z** où **w**, **x**, **y** et **z** sont des octets dont la valeur ne dépasse pas 255.

Des exemples 192.168.10.2,
200.10.177.90,
122.10.10.2

Adressage IP

Principe de découpages en classes



Adressage IPV4

Les classes d'adresses IP

Classe	Adresses
A	0.0.0.0 à 127.255.255.255
B	128.0.0.0 à 191.255.255.255
C	192.0.0.0 à 223.255.255.255
D	224.0.0.0 à 239.255.255.255
E	240.0.0.0 à 247.255.255.255

00000000=0

11111111=255

Partie réseau ou préfixe

Partie hôte

192.168.1

.1

11000000.10101000.00000001

.00000001

Adresse de réseau

192.168.1

.0

11000000.10101000.00000001

.00000000

Adresse de broadcast

192.168.1

.255

11000000.10101000.00000001

11111111

Chapitre 3: Adressage IPv4

De quoi est constituée une adresse IP ? Comment est-elle utilisée lors de l'acheminement des paquets ?

Le masque d'adresse IP: Le masque de sous-réseau est créé en plaçant le nombre binaire 1 dans chaque position de bit qui représente la partie réseau et en plaçant le nombre binaire 0 dans chaque position de bit qui représente la partie hôte. **Le préfixe et le masque de sous-réseau constituent des moyens distincts de représenter la même chose : la partie réseau d'une adresse.**

Exemples:

Classe A □ 255.0.0.0 □ en binaire 11111111.00000000.00000000.00000000

Classe B □ 255.255.0.0 □ en binaire 11111111.11111111.00000000.00000000

Classe C □ 255.255.255.0 □ en binaire 11111111.11111111.11111111.00000000

Adressage IPV4

Les types d'adresses IP

Private Address Ranges	
Class A	10.0.0.0~10.255.255.255
Class B	172.16.0.0~172.31.255.255
Class C	192.168.0.0~192.168.255.255

Special Addresses	
Diagnostic	127.0.0.0 ~ 127.255.255.255
Any Network	0.0.0.0
Network Broadcast	255.255.255.255

Adressage IPV4

Espace d'adressage par classe

Classe	Masque réseau	Adresses réseau	Nombre de réseaux	Nombre d'hôtes par réseau
A	255.0.0.0	1.0.0.0 - 126.255.255.255	126	16777214
B	255.255.0.0	128.0.0.0 - 191.255.255.255	16384	65534
C	255.255.255.0	192.0.0.0 - 223.255.255.255	2097152	254
D	240.0.0.0	224.0.0.0 - 239.255.255.255	adresses uniques	adresses uniques
E	non défini	240.0.0.0 - 255.255.255.255	adresses uniques	adresses uniques

Chapitre 3: Adressage IPv4

Opération AND Généralement, cette opération est exécutée par les routeurs pour router les paquets vers leur réseau de destination.

Adresse machine **AND** Masque de réseau = Adresse du réseau de destination

Exemple

@machine 172.16.20.35 en binaire : 10101100.00010000.00010100.00100011

Masque 255.255.255.224 en binaire : 11111111.11111111.11111111.11100000

En appliquant l'opération AND entre l'adresse hôte et le masque ; on obtient :

Adresse réseau : 172.16.20.32 en binaire : **10101100.00010000.00010100.00100000**

Chapitre 3: Adressage IPv4

Notions de base de création de sous réseaux

Pourquoi le besoin de découpage en sous réseaux ?

- Satisfaction des besoins
- Délimitation du domaine de diffusion
- Nécessité de sécurité

Adressage IP

création de sous-réseaux

Nombre de sous-réseaux : 2^m où **m** est le nombre de bits empruntés

Le nombre d'hôtes : $2^n - 2$ où **n** est le nombre de bits laissés pour les hôtes.

Exemple d'adressage classique de sous-réseaux utilisant l'adresse
192.168.1.0/24



En binaire:

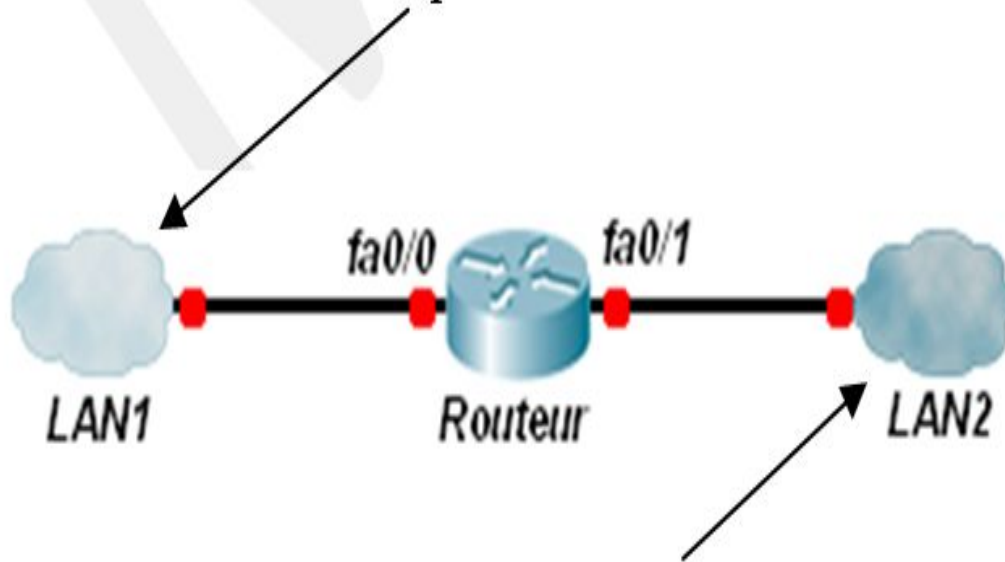
Adresse : 11000000.1010100000000001.00000000

Masque : 11111111.11111111.11111111.00000000

Adressage IP

création de sous-réseaux

192.168.1.0 (/25) → Adresse : **11000000.10101000000000001.00000000**
255.255.255.128 → Masque : **11111111.11111111.11111111.10000000**

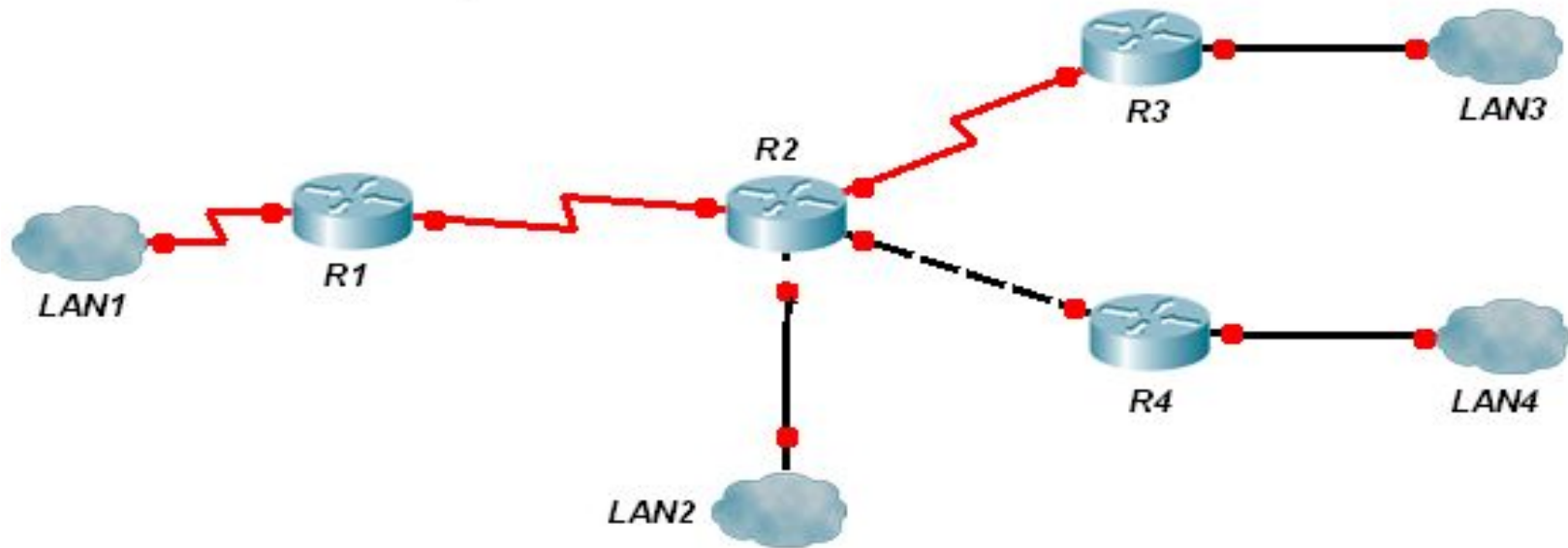


192.168.1.128 (/25) → Adresse : **11000000.10101000000000001.10000000**
255.255.255.128 | → Masque : **11111111.11111111.11111111.10000000**

Adressage IP

création de sous-réseaux, Quelles sont les limites de cette méthode?

Exemple: 192.168.15.0/24

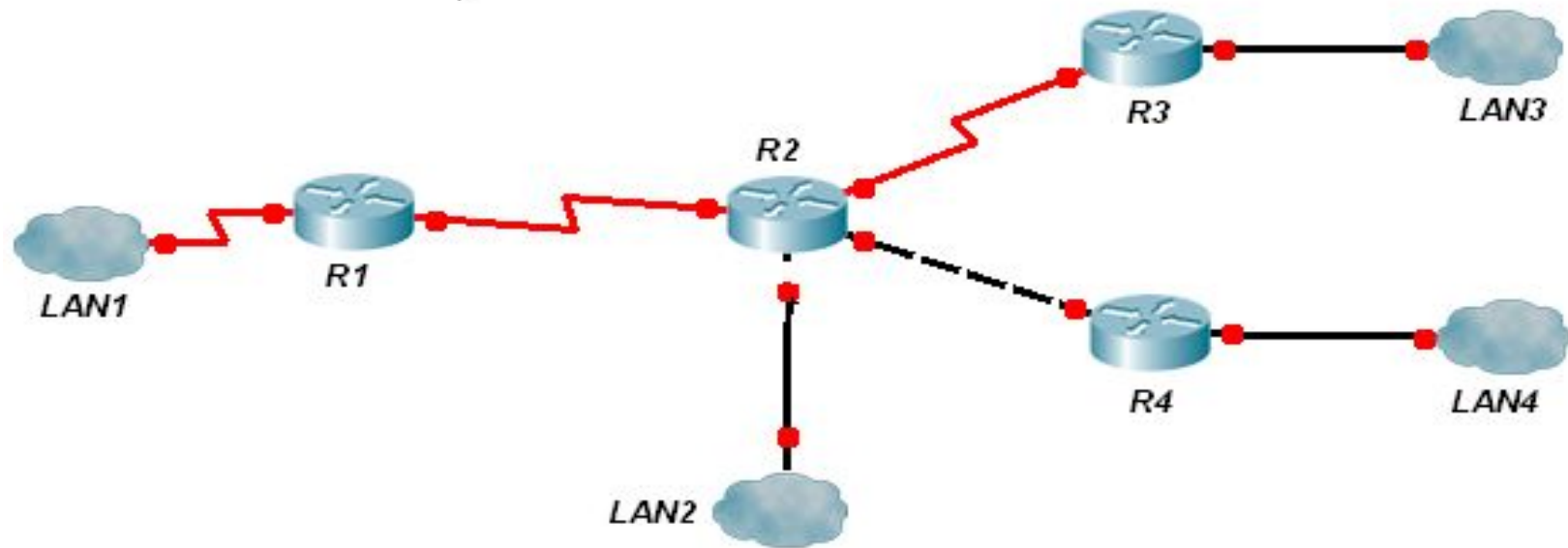


Nouveau masque: 255.255.255.224 /27

Impossible de satisfaire un LAN de plus de 30 hôtes
Gaspillage d'adresses

Adressage IP

Le routage statique



Donner le contenu de la table de routage au niveau de chaque routeur pour une connectivité réussie