

①

• Réseau

Internet :  $\Sigma$  d'équipements interconnectés pour permettre la communication des données entre les applications à la distance.

• Réseau

Informatique :  $\Sigma$  nœuds +  $\Sigma$  arête ; arête : support de transmission  
nœud : équipement de connexion /  
switch routeur

• Caractéristiques de réseau informatique:

• Topologie : physique : la manière dont les équipements sont interconnectés.  
logique : la manière dont ils communiquent entre eux.

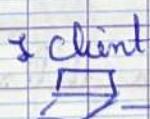
• Débit : bits/s : quantité de données transmises en une seconde.

• Distance maximale : (portée) dépend de la technologie mise en œuvre

• Nombre de nœuds : max qu'on peut interconnecter

• Composante de réseau :

Rôle d'hôtes : client / serveur



serveur

\* Chaque ordinateur d'un réseau est appelé hôte = périphérique final

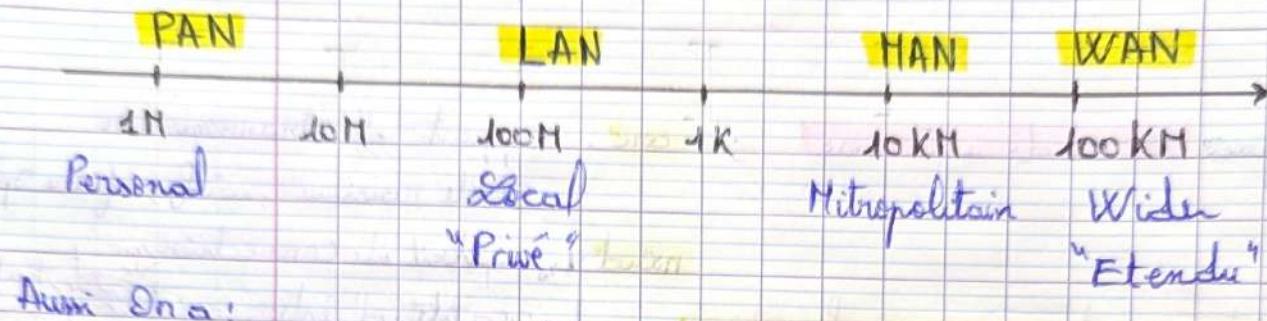
Les serveurs : sont des ordinateurs

- Messagerie : messenger, G-mail
- Web : Google
- De fichier : Drive

• Peer-to-Peer : Le périphérique est serveur et client au même temps.

## • Classification des réseaux :

1) Classification, selon la taille : AN : Area Network.



GAN: Utilise fibre optique des réseaux étendus WAN



## Remarque ❤

On peut constituer :

$$\{ \text{PAN} \} \Rightarrow \text{LAN}$$

$$\{ \text{LAN} \} \Rightarrow \text{MAN}$$

$$\{ \text{MAN} \} \Rightarrow \text{WAN}$$

$$\{ \text{WAN} \} \Rightarrow \text{GAN}$$

2) Types de réseau : Selon utilisation :

• Internet : Le réseau des réseaux interconnectés autour du planète

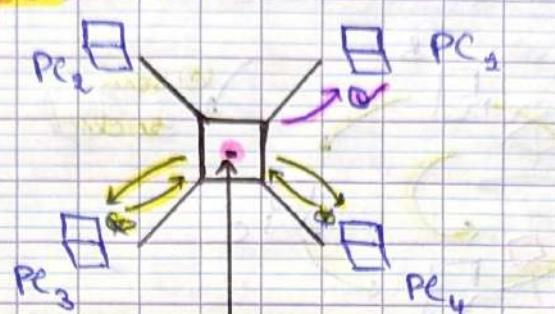
• Intranet : Réseau Interne d'une Entité Organisationnelle (privé)

• Extranet : Réseau Externe d'une Entité Organisationnelle (public)

### 3) Types de réseau : Par Topologie:

#### Topologie Physique LAN

##### ① En étoile:



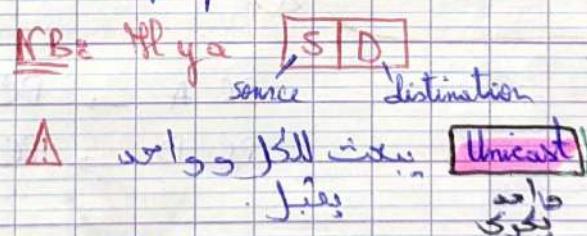
Équipement Central peut être :

**Switch** : Commutateur

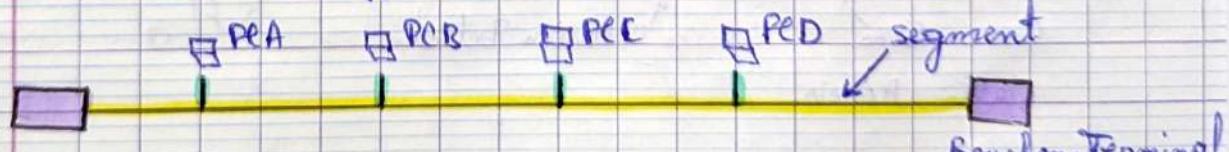
↳ Envoie l'information  
à la première couche L<sub>1</sub>  
sous forme binaire  
en technologie  
à diffusion que en bus.  
↳ broadcast



↳ paquet de 32 bits



##### ② En bus : broadcast = diffusion



• Fonctionnement : Diffusion = Emission du Signal Électrique Simultanée

C'est une transmission numérique

• Deux types de celle continue : ↗ Espai (500 m)  
Fin (185 m)

Interv : Intermédiaire : Celle.

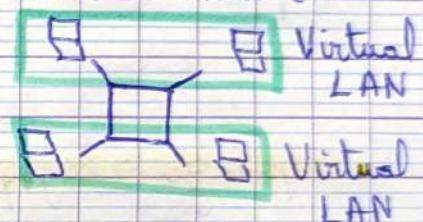
PC : équipement réseau

Topologie = Architecture

L : couche

VLAN : Virtual Local LAN.

Router : routeur.



Condition : deux réseaux ≠

Exemple : PC<sub>1</sub> et PC<sub>2</sub> : Finance  
PC<sub>3</sub> et PC<sub>4</sub> : RH

↳ Envoie d'inf  
à 3<sup>ème</sup> couche L<sub>3</sub>

D'après la

Problème (3)

↳ absorbe info  
libre

⚠ un équipement  
endommagé touche le  
réseau endommagé.

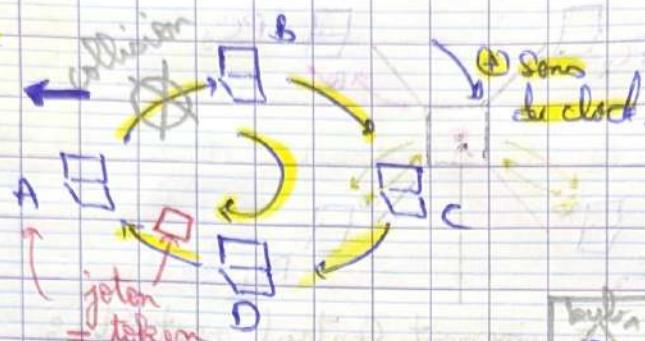
⚠ Possibilité  
de Piratage .

### ③ Anneau 8 En boucle fermée

probléme : passage A → C  
sol : A demande token

Ici : l'équipement est lié à l'intermédiaire

Protocole : passage token



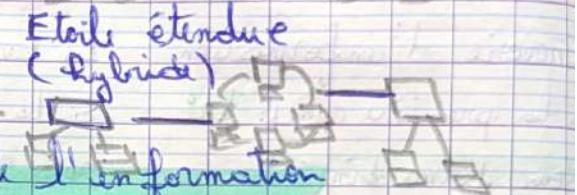
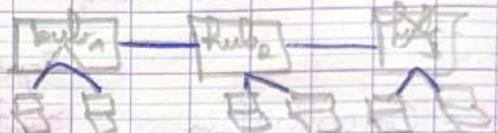
Remarque :

On peut avoir : Bus en étoile

Anneau en étoile

Etoile étendue (hybride)

switches

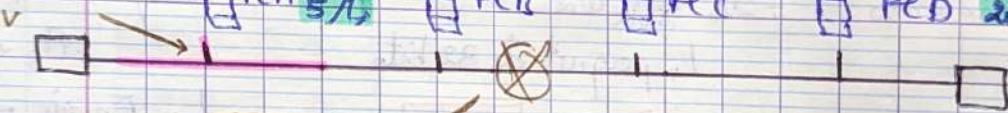


• Topologie logique : Comment circule l'information

dans le réseau ? correction des erreurs de topologie

Exemple : Topologie Phy : Bus :

signal (+) 5V  
(-) 0V



1<sup>ère</sup> collision :

Deux Signaux Interceptionnés  
Entre eux.

PCA → PCC  
PCD → PCB ) En même temps

Protocole : CSMA/CD

Caractéristiques  
Multi Access.

Collision Detect

Fonctionnement : (5V) : Arrêt : Retour d'info à PCA  
(0V) : Passage : Émission d'info PCA → PCC

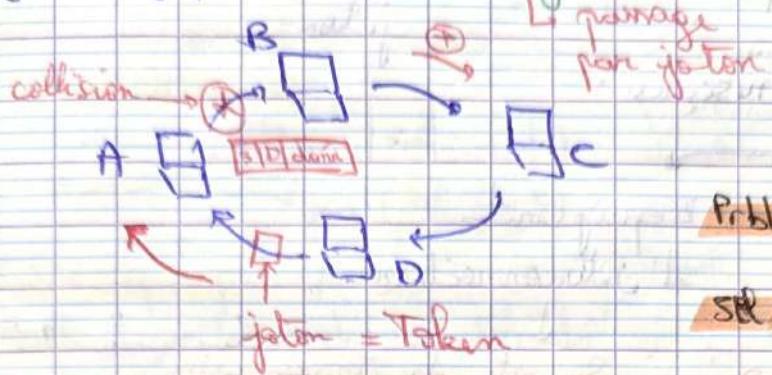
2<sup>ème</sup> collision :

Protocole : Algorithme Back-off : fournit temps d'attente

2

- Topologie Physique : anneau

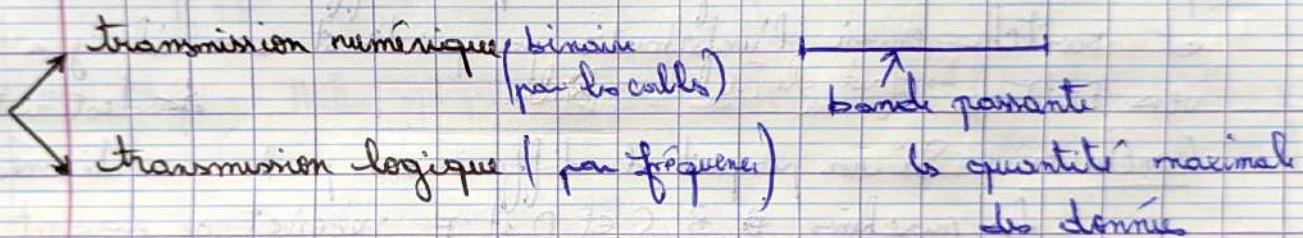
topologie logique : Token Ring (+ seul sens) : Passage par le temps.



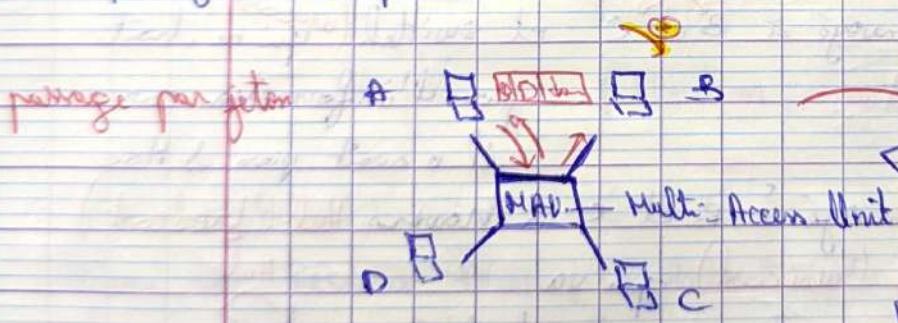
Problm.  $A \rightarrow B$   
 $C \rightarrow B$

Slt. donne jeton alors  
 fil d'attente

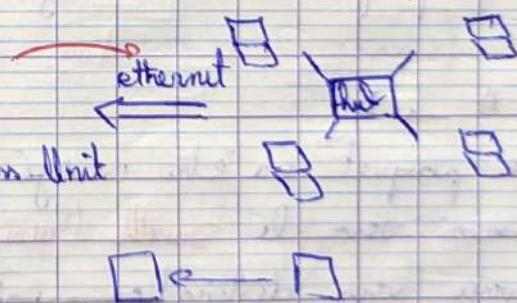
$$\text{Débit} = \frac{\text{Volume de donnée} \leftarrow (\text{bits})}{\text{tempo} \leftarrow (\text{s})}$$



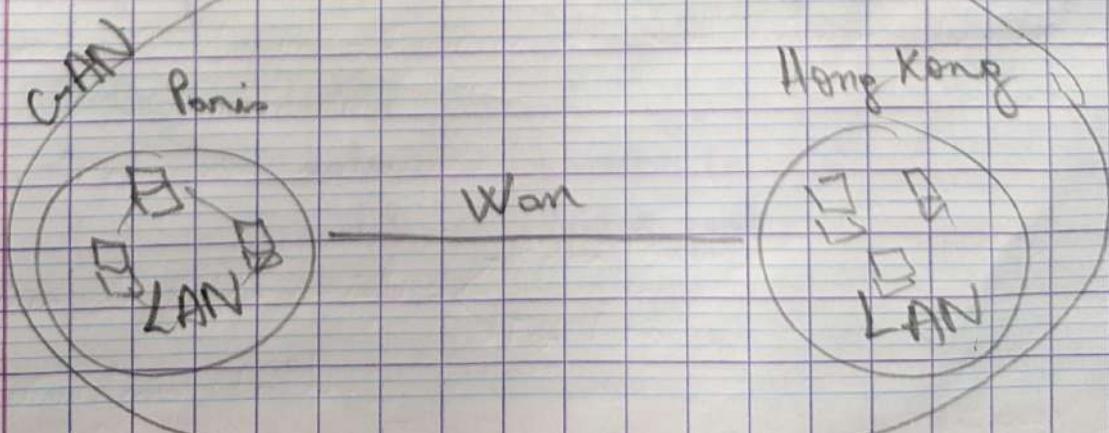
- Topologie Physique : Etoile

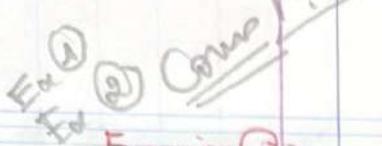


Problm :  $A \rightarrow C$



Eex





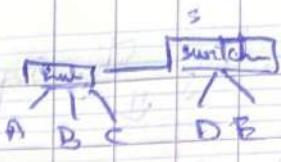
### Exercice ③

1) C'est un étoile étendue : Etoile-bus

Topologies logiques existantes :

- CSMA/CD

- jeton



a) Équipements réseaux :

Equipements de connection  
Hub, Switch, de PC  
 $\{A, B, C, D, E\}$

Equipement d'interconnexion  
Support de transmission  
↳ support Ethernet

3) Câble Ethernet

4) Le Hub envoie l'information par diffusion (broadcast) vers B et C et switch envoie l'information par broadcast car il n'y a pas adresse vers D et E. ↳ fait de rôle d'un Hub.

à destination

Conclusion: Si un paquet de diffusion émis par A mentionnée.  
les machines A, B, C et D et E reçoivent ce paquet.

5/ A → C

Le paquet va être envoyé à B et C et switch qui ne traite pas l'information car il n'a pas de Mac

c/ A → E

Le paquet va être envoyé à B et C à travers Hub (broadcast) et aussi vers le switch (unicast) qui va l'envoyer vers destination pratiquement souhaitée.

Conclusion: B, C, E

25

## Equipement Réseau :

1/ **Câble** : support de transmission physique destiné au transport de données numériques (binaires).

### Types de câbles :

#### ① Câble coaxial :

- fin (Thinnet) 10 Base 2 200m
- épais (Thicknet) 10 Base 5 500m

file affut  
file effeuillé

... Km

#### ② Filre optique rapide standard Ethernet

#### ③ Câble torsadé non blindé + RJ45 : connecteur

pair → torsadé non blindé

pair → torsadé blindé

Torsadé

100m

2/ **carte réseau** : offre la connexion physique entre ordinateur et le câble réseau.

3/ **les éléments actifs** : Hub, Switch, Routeur → Passerelles (communication entre réseaux de protocole ≠.)

### Remarque :

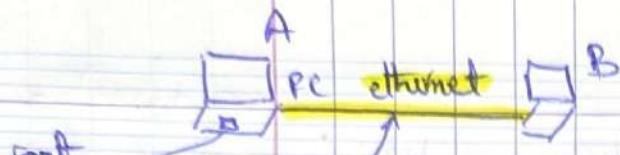
Ressources partageables dans un réseau :

- fichiers
- Apps
- Péphériques (Modem, imprimante, scanner)

Comment disting. T. phy de T. log ?

Dans les Réseaux locaux, on distingue T. phy qui indique comment les stations sont raccordées physiquement (câblage) de la T. log qui décrit comment est distribué le droit à la parole.

T. phy	T. Phy	T. log
hub	CSMA/CD	
switch	Point à point	

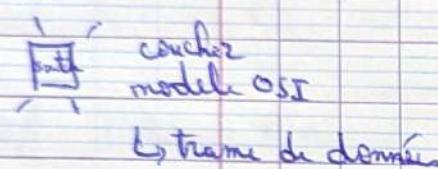
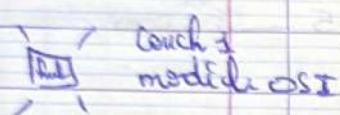
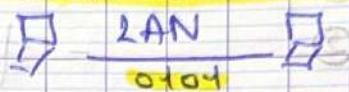


support de transmission

support filaire

(les câbles)

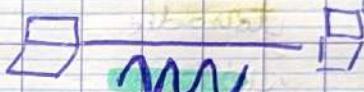
↳ transmission numérique



transmission sans fil

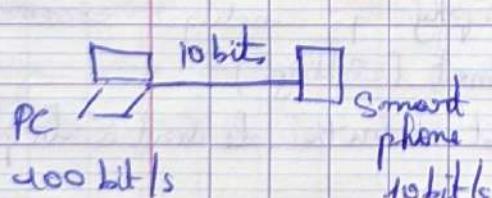
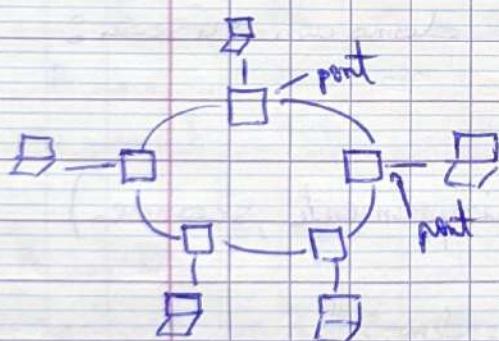
(onde radio téléphonique)

↳ transmission analogique



**Remarque** pont semblable

à switch mais à court  
distance.



source : expéditeur

destination : récepteur

canaux : support

cmd: ip config/all

↳ arme → phy

PC sets ↳ b

Protocoles associés à chaque couche : But ?

↳ Bonne gestion des échanges de données entre les systèmes interconnectés

1. Couche 1 : (couche physique) : transmission des bits sur un support phy (câble, fibre optique)
- Protocoles :
- Ethernet (câble, fibre)
  - DSL, Bluetooth
  - Wi-Fi (air niv phy)

2. Couche 2 : (couche de liaison de données) : transmission des données + Correction des erreurs.
- Protocoles :
- Ethernet (IEEE 802.3), Wi-Fi (IEEE 802.11) entre 2 nœuds adj
  - PPP (Point-to-Point Protocol)
  - MAC (Media Access Control), ARP (Address Resolution Protocol)

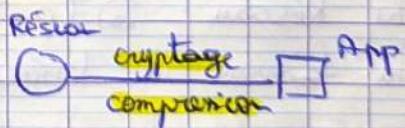
3. Couche 3 : (couche réseau) : Routage de paquets de données d'un nœud à un autre en fonction d'adresses IP
- Protocoles :
- RIP (Routing Information Protocol)
  - IP (Internet Protocol)
  - ICMP, OSPF, BGP

4. Couche 4 : (couche de transport) : Gestion et contrôle de fiabilité du transfert de données et de l'ordre
- Protocoles :
- TCP (Transmission Control Protocol)
  - UDP (User Datagram Protocol)
  - SCTP (Stream Control Transmission Protocol)

5. Couche 5 : (couche Session = connection entre 2 Apps) : Synchronisation et gestion de dialogue
- Protocoles :
- NetBIOS
  - RPC
  - SMB

6. Couche 6 : (couche présentation) : Traduction, compression des données
- Protocoles :
- TLS, SSL
  - JPEG, GIF, PNG (format image)
  - ASCII, EBCDIC (format texte)

7. Couche 7 : (couche Application) : Interface user, fournit service résistant aux appels de user.
- Navigation, Recherche : HTTP / HTTPS (Text)
  - FTP / File transfer Protocol
  - SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
  - DNS (Domain Name System)
  - POP3 / IMAP (geste Mails)
  - DHCP (configuration dynamique du réseau)



21

- Couche  $n$  offre un service à  $n+1$  à travers le protocole de couche  $n$  = l'application
  - correction d'erreurs
- UDP / TCP → transport
  - assure la rapidité de réponse.

Remarque :

Couche routage = réseau

→ Routage : acheminement de différents réseaux

→ Adressage {

- IP destination
- IP source
- Données

forme paquet. Protocole ARP

A) Adresse IP est liée à la couche de routage

Couche liaison de données :

trame $\Rightarrow$	mac source	mac destination	IP S	IP D	Donnée	(2)
---------------------	------------	-----------------	------	------	--------	-----

Couche transport : segment N° port source  $\rightarrow$  N° port destination

Couche Réseau : IP source  $\rightarrow$  IP destination

Couche liaison de données : trame : mac source, mac destination

Capacité %

Selon critère de Nyquist

$$R \ll \omega_w$$

$$\omega_w$$

$$R = \omega_w$$

$$= 2 \times 3100 = 6200 \text{ bards}$$

$$D = \frac{N}{T_e} = R \cdot N$$

V : Valance : Nombre des cas de transmission binaire

$$V = 2$$

$$V = 2^N \quad \text{nombre de bits}$$

$$V = 2^N$$

$$\log_2(x) = \frac{\log_{10}(x)}{\log(2)}$$

$$\log_2(V) = N$$

$$\log_2(\omega) = 1$$

$$\log_{10}(d_0) = 1$$

V valance bit

D débit ( $\text{bit/s}$ )

R rapidité

w : longueur de bande passante minimale

Application :

$$D = 9600 \text{ bits}$$

$$N = 4 \text{ bits}$$

$$w = ?$$

$$D = R \cdot \log_2(V) \quad \text{et on a: } R \ll \omega_w; R \text{ est maximal}$$

$$\Leftrightarrow R = \omega_w$$

$$R = \frac{D}{\log_2(V)} \quad \text{et on a: } V = 2^N \\ = 2^4 \\ = 16$$

$$R = \frac{D}{\log_2(16)} =$$

• Longeur du band minimal = ?

$$w = ?$$

$$\text{soit: } D = N \cdot R = N \cdot \frac{1}{T_e} = \log_2 V \cdot \frac{1}{T_e} \Rightarrow V = 2^N$$

$$w \leq 2R$$

donc:

$$D = 9600$$

$$N = 4 \text{ bits}$$

d'après Nyquist.  $R_{\text{new}}$

$R$  est maximal pour que  $w$  minimal

fréquenciel)  $R = ?$

$$D = R \cdot \log_2 V \Leftrightarrow R = \frac{D}{\log_2 V} = \frac{D}{\log_2 2^N} = \frac{D}{N} = \frac{9600}{4} = 2400 \text{ bauds}$$

$$\log_2(x) = \frac{\log_{10}(x)}{\log_{10}(2)} \neq 0$$

$$\begin{cases} \text{si } N=2 \Rightarrow \text{bands} \\ \text{si } N=1 \Rightarrow (\text{bit/s}) \end{cases}$$

$$\log_2(2) = \frac{\log_{10}(2)}{\log_{10}(2)} = 1$$

$$w = \frac{R}{2} = \frac{2400}{2} = 1200 \text{ Hz}$$

$$\max = 2 w \cdot N$$

$$= 2 w \cdot \log_2(V)$$

$$= 2 w \cdot \log_2 \sqrt{1 + \frac{S}{B}}$$

$$= 2 w \cdot \log_2 \left( 1 + \frac{S}{B} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$= \pi w \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \log_2 \left( 1 + \frac{S}{B} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$= w \cdot \log_2 \left( 1 + \frac{S}{B} \right)$$

$$\log_2(x) = \frac{\log_{10}(v)}{\log_{10}(e)}, \quad \log_2(s) + \frac{\log_{10}(s)}{\log_{10}(e)} = \frac{1}{2}$$

d'après la formule :  $F_{\max} = w \cdot \log_2 \left( 1 + \frac{s}{B} \right)$

$$\left( \frac{s}{B} \right)_{dB} = 10 \log_{10} \left( \frac{s}{B} \right)$$

$$= 30 \text{ dB}$$

$$(P_{dB}) = 10 \log_{10} (P), \quad w = \frac{F_{e2} - F_{e1}}{3100 - 3000} = 3100 \text{ Hz}$$

$$\left( \frac{s}{B} \right)_{dB} = 10 \log_{10} \left( \frac{s}{B} \right)$$

$$\log_{10} \left( \frac{s}{B} \right) = \frac{\left( \frac{s}{B} \right)_{dB}}{10}$$

$$\left( \frac{s}{B} \right) = 10^{\frac{\left( \frac{s}{B} \right)_{dB}}{10}} \approx 10^{\frac{30}{10}} = 10^3$$

Ainsi :  $C = 3000 \log_2 (1 + 1000)$

=

bit/s

$$\text{Vitesse} = \frac{1}{t}$$

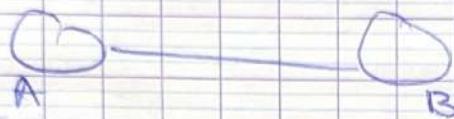
$$t_P = \frac{\text{distance}}{\text{Vitesse}} = \frac{10^3}{3 \cdot 10^3} = \frac{1}{3} \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

Débit : dépend de l'émission

Capacité : dépend de f.t.

(D) Débit =  $\frac{\text{Volume (bit)}}{\text{Temps}}$ ;  $t = \frac{\text{Vol}}{\text{Débit}} = \frac{V}{T_e}$

Temps transmission

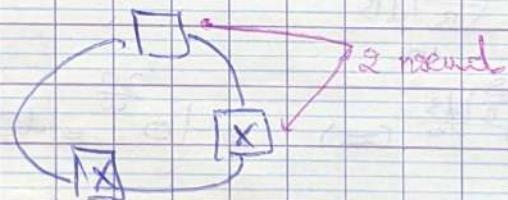


~~latence = durée~~

\* ~~(en bus) =  $t_f + t_p + t_{pendre}$~~

Temps transmission + temps propagation  
emission

Cas général :



latence =  $t_f + N t_p + (N-1) t_{pendre}$

$t_{transfert}$

= retard  
= traitement

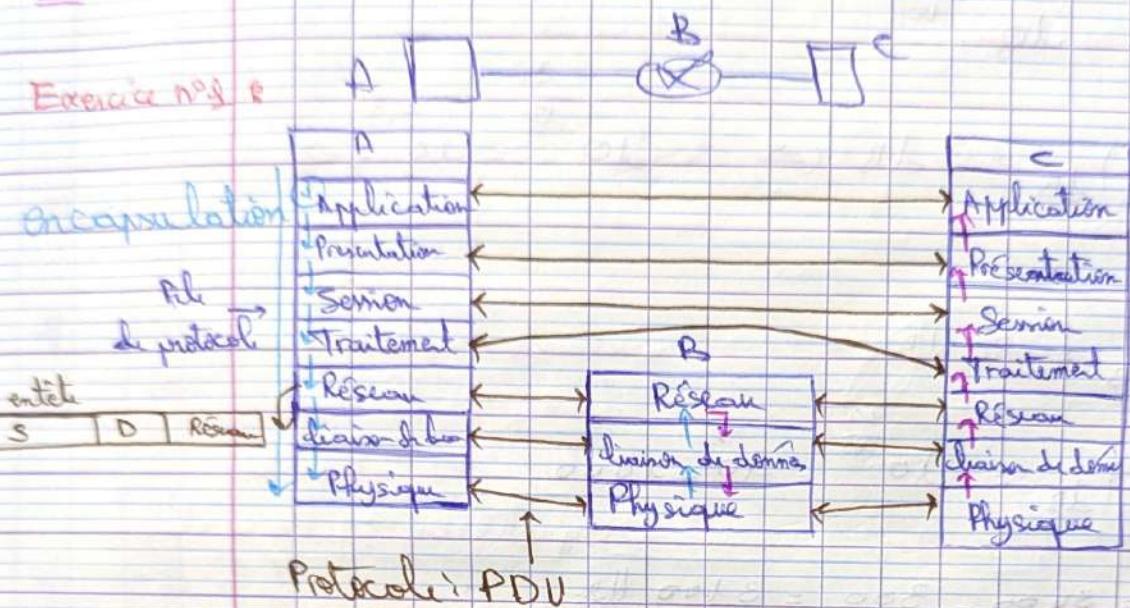
Exemple d'application :

$$\begin{aligned} t_{transfert} &\approx t_{transmission} + t_{propagation} \\ &= \frac{\text{Volume}}{\text{Débit}} + \frac{\text{distance}}{V} \\ &= \frac{100}{24 \cdot 10^3} + \frac{100 \cdot 10^3}{5 \cdot 10^8} \\ &= \frac{1}{2400} + \frac{1}{5} \cdot 10^{-3} = \dots \end{aligned}$$

## Fonction d'application

TD 2 :

Exercice n° 1



Exercice n° 2 :

$$D = hR \Rightarrow R = \frac{D}{h}$$

on a :  $D = R \cdot \log_2 V$

$$D = \frac{D}{h} \log_2 V$$

$$\log_2 V = h \Leftrightarrow V = 2^h = 16 \text{ bits}$$

$$D = R \cdot \log_2 V, R = 2400 \text{ bauuds}$$

$$\begin{aligned} D &= 2400 \times \log_2 16 \\ &= 2400 \log_2 2^4 \\ &= 4 \times 2400 \\ &= 9600 \text{ bits} \end{aligned}$$

### Exercice N°3

$$\left(\frac{S}{B}\right)_{dB} = 10 \log_{10} \left(\frac{S}{B}\right)$$

• moins cher à dépasser

$$\frac{S}{B} = 10^{\frac{(S/B)_{dB}}{10}}$$

1<sup>er</sup> cas

$$\therefore \left(\frac{S}{B}\right)_{dB} = 3 \text{ dB} \Leftrightarrow 10^{\frac{3}{10}} = 10^{0,3} = 2$$

2<sup>nd</sup> cas

$$\left(\frac{S}{B}\right)_{dB} = 30 \text{ dB}$$

$$\Leftrightarrow \left(\frac{S}{B}\right)_{dB} = 10^{\frac{30}{10}} = 10^3 = 1000$$

$$w = 3400 - 300 = 3100 \text{ Hz}$$

3<sup>rd</sup> cas

$$\left(\frac{S}{B}\right)_{dB} = 1000$$

$$\begin{aligned} C &= w \cdot \log_2 \left( 1 + \frac{S}{B} \right) \\ &= 3100 \cdot \log_2 (1 + 1000) \\ &= 3100 \cdot \log_2 (1000) \\ &= 30898 \text{ bits/s.} \end{aligned}$$

### Exercice 1)

Volume de données = 640 Mo

Débit = 1 Mbit/s

$$t = \frac{\text{Volume}}{\text{Débit}} = \frac{640}{1} = 640 \text{ s} \\ = 2 \text{ min et } 40 \text{ s}$$

### Exercice 2)

1) MAN	Rayonnement	Débit
2) LAN	< 10 Km	de l'ordre de 1 Gbit/s
MAN	10 Km < < 100 Km	10 Mbit/s
WAN	> 100 Km	1 Mbit/s

3)  $D = \frac{V}{T_E}$ ,  $D = 10 \text{ Mbit/s}$

$$+ \text{transm.} = \frac{\text{Volume}}{\text{Débit}} = \frac{10^3}{10 \cdot 10^6} = 10^{-4}$$

Pour le cas :  $D = 100 \text{ Mbit/s}$

$$t_f = \frac{V}{D} = \frac{10^3}{100 \cdot 10^6} = \frac{10^3}{10^8} = 10^{-5}$$

Pour le cas :  $D = 1 \text{ Gbit/s}$

$$t_f = \frac{V}{D} = \frac{10^3}{1 \cdot 10^9} = 10^{-6}$$

4) Débit =  $t_f + N t_p + (N-1) \times \text{retard}$

annexe =  $\frac{\text{Volume}}{\text{Débit}} + N \cdot \frac{\text{distance}}{\text{Vitesse}} + (N-1) \times \text{retard}$

$$= \frac{Q \cdot 10^3}{d \cdot 10^3} + N \cdot \left( \frac{L}{V(\text{Km/s})} \right) + (N-1) t_f$$

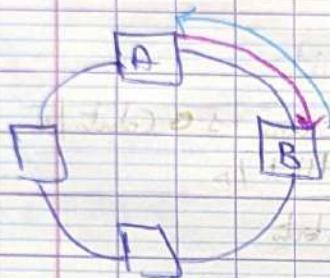
Délai =  
étoile

5/ (a) 1 message  $\rightarrow$  1000 bit

N messages  $\rightarrow$  N. M bit

$$N \text{ message} = \frac{4 \cdot 10^6}{1000} = 10^3 \text{ messages.}$$

(b)



= transmission  
+ emission ; il y a distance

$$t_1 = t_f + t_p$$

+ émission ; il y a distance

$$t_2 = t_{\text{émission}} + t_p$$

$$\Delta t_2 - t_1 : t = t_1 + t_2$$

AN:  $t_1 = t_f + t_p$

$$= \frac{\text{Volume}}{D} + \frac{d}{V_{\text{fibre}}}$$

$$= \frac{1000}{10 \text{ Mbit}} + \frac{1 \text{ Km}}{200000 \text{ Km/s}} = 10^3 + \frac{1}{200} = 10^3 = 5 \mu\text{s}$$

$$t_2 = t_f + t_p$$

$$= \frac{\text{Volume}}{D} + \frac{d}{V_{\text{fibre}}}$$

$$= \frac{10}{10 \cdot 10^6} + \frac{1 \text{ Km}}{200000 \text{ Km/s}}$$

$$= \frac{10}{10^7} + \frac{1}{200000} = 5,6 \mu\text{s}$$

$$t_2 - t_1 = 105 + 6,6 = 111,6 \mu\text{s}$$

switch collecteur  
entre collimateur

TD 18

Exercice 1:

1)

- élément Répéteur → Permet d'augmenter la distance d'un segment sans dégrader le signal.
- Répéteur → connecte des réseaux en utilisant protocole CSMA/CD
- Pont → assure filtre et connectivité
- (commutateur / switch) → relie entre eux toutes les parties d'un réseau phy
- concentrateur (Hub) → trouve le meilleur trajet; il renvoie les données vers les périphériques
- Routeur → permet des réseaux en sécurisant le réseau.

2) Support d'interconnection → filaires :

- câble coaxial
- (câbles) - câble pair torsadé
- fibre optique

→ Sans fil :

- wifi
- Bluetooth
- Infrared

Exercice 2:

Réseau info : Ensemble d'appareils connectés pour échange de données (LAN, WLAN)

Protocole : Ensemble de règles qui définissent comment les appareils communiquent entre eux sur un réseau. Ex: TCP/IP

Internet : Immense réseau mondiale

HTTP / HTTPS  
FTP

Client : Appareil logiciel qui demande un service à un serveur

Server : Ordinateur prenant en charge des services ou partage de ressources sur un réseau.

Support de transmission : Moyen phy (ou sans fil), permet aux données de circuler dans le réseau

Expl: wifi, câble Ethernet  
fibre optique



- \* Encapsulation : Le passage d'une couche à une autre se fait par l'ajout d'information de contrôle P.C.I.
- \* Descapsulation :  $N+1, N, N-1 \Rightarrow S.D.U$

- \* communication entre 2 couche identiques  $\Rightarrow$  P.D.U homologues.

Question : La forme de donné sur la couche transport, réseau, liaison de données ?

• couche transport : segment

prot	prot	Datas
D	S	

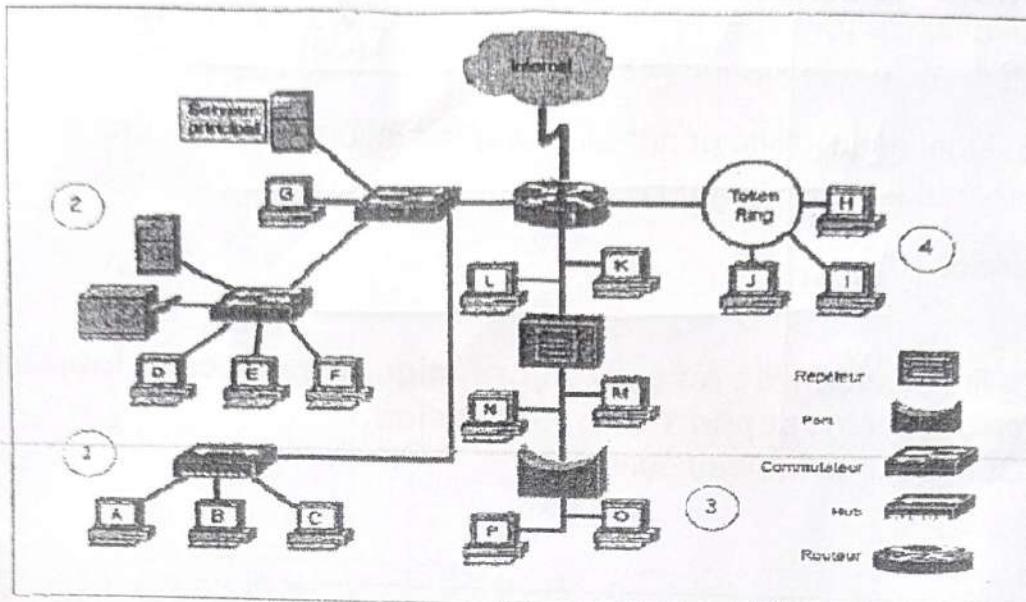
• couche réseau : paquet //

• couche liaison de données : trame //

# Td1 : fondement des réseaux

réalisée par : Dr zeineb sadek

## Exercice 1



1. indiquer le rôle d'un répétiteur, d'un pont, d'un commutateur, d'un hub et d'un routeur
2. Citer des exemples de support d'interconnexion dans un réseau informatique
3. Indiquer à partir de la figure ci-dessus à quel type de topologie physique et logique appartiennent les réseaux 1, 2, 3 et 4.

Numéro du réseau	Topologie physique	Topologie logique
1	Étoile à base Hub	CSMA/CD
2	Étoile à deux d'un switch	point à point (sans collision)
3	Étoile étendue	CSMA/CD
4	anneau	Token Ring

4. Quel est le trafic généré lorsque la station A envoie une trame d'information à la station F ?

A → F : Trame envoyée de A à F : La station A envoie une trame à Hub 1, le Hub diffuse la trame à tous les stations (B, C) Broadcast, il envoie aussi la trame au réseau où elle le trait par le commutateur de réseau 2, la machine le transfert vers F unicast. Si le commutateur analyse l'adresse de l'hôte A en envoie directement vers F.

5. Quel est le trafic généré lorsque la station D envoie une trame d'information à la station F ?

*Le commutateur analyse la donnée (à source, à destination) et envoie directement de D vers F.*

6. Quel est le trafic généré lorsque la station A envoie une trame d'information à la station M ?

7. 6. Quel est le trafic généré lorsque la station A envoie une trame d'information à la station H ?

### Exercice 2 :

1. Définir les termes : réseaux informatiques, protocole, internet, client, serveur, support de transmission.

2. Compléter le tableau suivant :

Caractéristiques	LAN	WAN
Couvre une vaste région géographique		X
Relie des unités adjacentes	X	
Débit en comparaison plus faible	X	
Connectivité continue et intermittente		X
Relie des unités dispersées sur la planète		X
Couvre une région géographique limitée	X	
Connectivité continue aux services locaux	X	

3. Dresser la liste de 3 périphériques finaux, 3 périphériques intermédiaires et 3 formes de support réseau

Périphériques finaux	Périphériques intermédiaires	Supports réseau
Ordinateur	Switch	Câble Ethernet
Imprimante	Routeur	Fibre Optique
Smart	Pont	wifi

4. Citer deux avantages de l'utilisation d'un modèle en couches.

→ Modularité et simplicité ( facilite la compréhension et la maintenance )

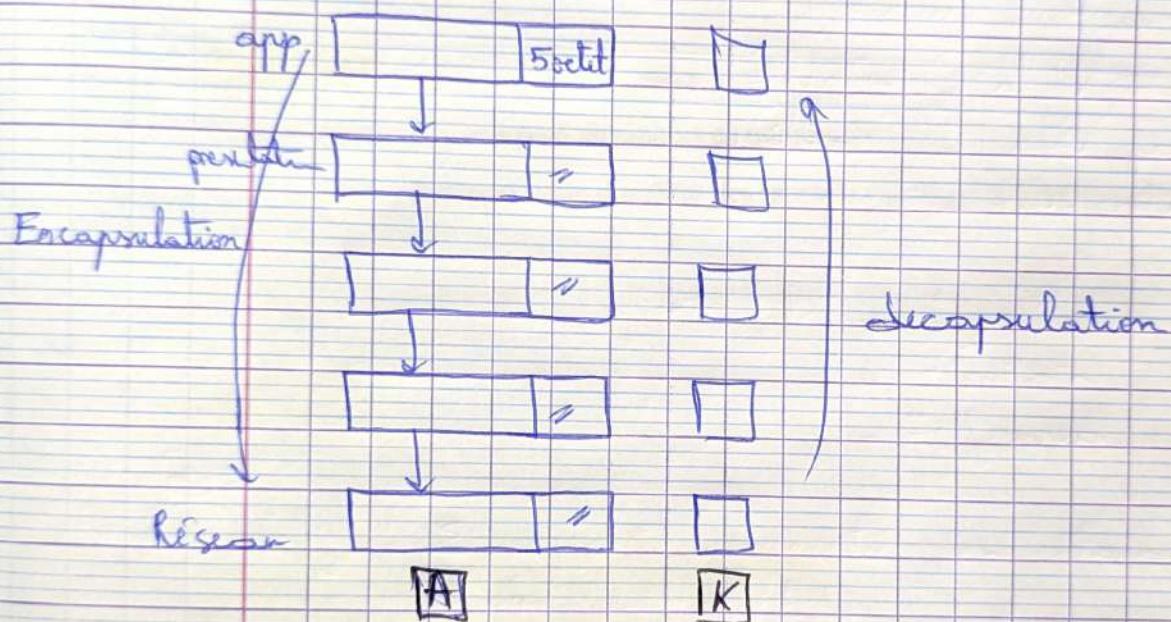
→ Intégrabilité

Suit Ex(1) : TD<sub>1</sub>

- 8/ Un message de taille 300 octets transmis à travers le réseau entre les postes A et K. On suppose que chaque couche de modèle OSI / de la couche application à la couche réseau

On encapsule les données en ajoutant une entête de 5 octet

Quelle est la taille du message reçue par sa couche app du port E ? Explique?



- 8) Effectuer pour chaque appareil d'interconnection à la couche correspondante dans le modèle OSI

switch → liaison des données

Hub → physique

port → liaison des données

répéteur → physique

routeur → Réseau.

### Exercice 1 :

On considère qu'une application de la machine A dialogué avec son homologue de la machine C, sachant que la machine B est un routeur qui permet de relier les réseaux respectifs des deux machines.  
Dessiner les piles de protocoles du modèle OSI mises en jeu sur A, B et C.

### Exercice 2 :

Soit un signal numérique dont la rapidité de modulation est 4 fois plus faible que le débit binaire.

- 1) Quelle est la valence du signal ?
- 2) Si la rapidité de modulation du signal vaut 2 400 bauds, quel est le débit binaire disponible ?

### Exercice 3 :

Valeurs en décibels comparé au rapport en nombre naturel .

1. Quel est le rapport en vraie grandeur des rapports signal à bruit suivants exprimés en dB ?  
3dB, 30dB, 100dB.
2. Quelle est la capacité maximale de transmission sur une voie RTC caractérisée par une bande passante de 300 -3 400 Hz et un rapport signal sur bruit de 1 000 ?

### Exercice 4 :

On télécharge (légalement) un CD contenant 640 Mo de données avec une transmission de débit D=4 Mo/s. Quelle est la durée mise pour télécharger le CD ?

### Exercice 5(temps d'émission de messages ) :

1. Quel est le type de réseau le plus adapté pour connecter deux sites localisés, un à Monastir et l'autre à Tunis ?
2. Énumérez les principales différences entre les trois types de réseaux (LAN, MAN et WAN).
3. Quel est le temps de transmission de **1 Kb** sur un réseau dont le débit est : **10 Mb/s, 100 Mb/s ou 1 Gb/s** ?
4. Quel est le délai de retour d'un message de **Q Kbits** envoyé sur un anneau comprenant **N stations** ?

Chaque station introduit un délai de traversée de **t secondes**.

Les stations sont reliées, deux à deux, par un câble de **L mètres**.

La vitesse de propagation des signaux est  $V$  km/s.

Le débit du réseau est de  $d$  Mb/s.

5. On considère un réseau dont le débit est de **10 Mbits/s**. Les messages envoyés sur ce réseau ont une taille maximale de **1 000 bits**.

(a) Quel est le nombre de messages nécessaires pour envoyer un fichier F de **4 Mbits** d'une station à une autre ?

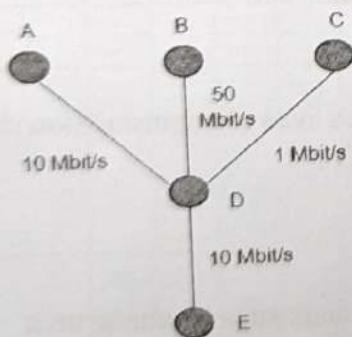
(b) On considère l'hypothèse où une station ne peut envoyer un nouveau message qu'après avoir reçu un **acquittement** de la bonne réception du message précédemment envoyé.

L'acquittement prend la forme d'un message de **16 bits**.

Un temporisateur est armé à une durée  $T$  après l'envoi de chaque message.

Si le temps  $T$  expire avant la réception d'un acquittement, la station émettrice renvoie le même message. La distance qui sépare les deux stations les plus éloignées sur ce réseau est de 1Km. La vitesse de propagation de signaux est  $V=200000\text{km/s}$ . Quelle est la durée minimum de  $T$ .

#### Exercice 6:



A l'instant  $t=0$  le nœud A transmet un paquet de 10.000 bit vers le nœud E. Au même instant, le nœud B transmet un paquet de 100.000 bit toujours vers E. Enfin, toujours au même instant  $t=0$  le nœud C transmet un paquet de 10.000 bit toujours vers E.

Calculer, pour chacun des 3 paquets, l'instant auquel le tout premier et le tout dernier bit sont reçus en E.

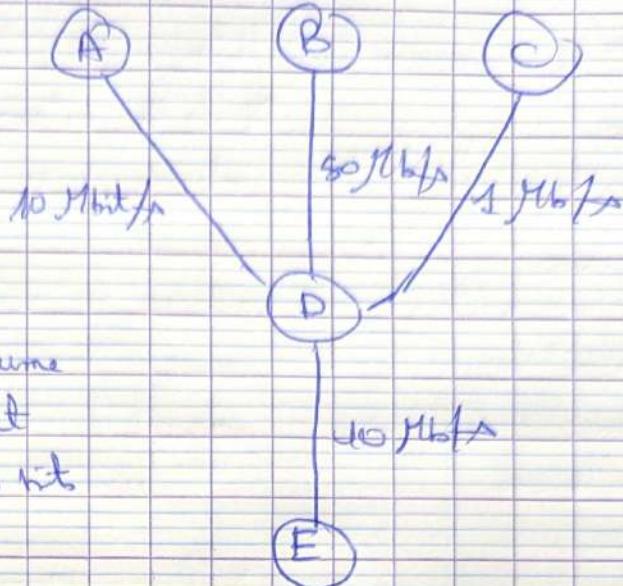
(Les délais de processing dans les nœuds et les délais de propagation sont nuls.)

Le nœud D relaie les paquet vers E avec la politique *premier arrivé, premier servi.*)

#### Exercice 7:

Un canal de transmission a un coefficient d'atténuation de  $\alpha = 0,8 \text{ dB}.\text{km}^{-1}$ ; la puissance mesurée entre  $P_e = 100\text{mw}$ ; le récepteur pour fonctionner impose que la puissance de sortie  $P_s = 3,8 \mu\text{w}$ . Quelle est la longueur  $L_{max}$  maximale de la ligne permettant de transmettre l'information ?

Exercice 6 g



$A \rightarrow E$  : 10 octets ; volume

$B \rightarrow E$  volume = 100 octet

$C \rightarrow E$  , vol. = 10 000 bits

Temps de transmission :

$A \rightarrow D \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$

$$T_{AD} = \frac{\text{Volume}}{\text{Débit}} = \frac{V}{D} = \frac{10000}{10 \cdot 10^6} = 10^{-3} = 1 \text{ ms}$$

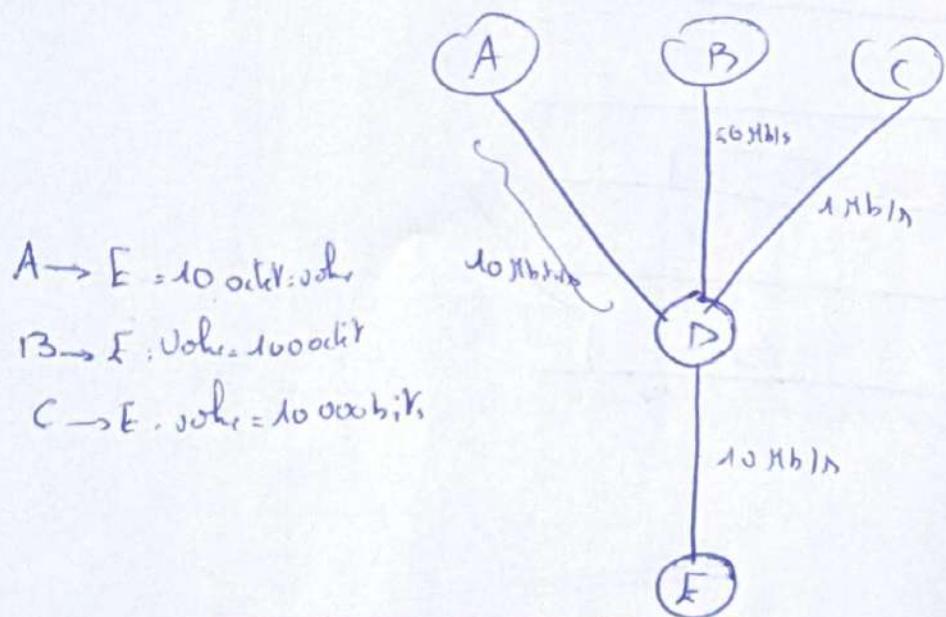
$$T_{BD} = \frac{\text{Volume}}{\text{Débit}} = \frac{10000000}{50 \cdot 10^6} = \frac{10^5}{50 \cdot 10^6} = 0,2 \cdot 10^{-2} = 2 \text{ ms}$$

$$T_{CD} = \frac{\text{Volume}}{\text{Débit}} = \frac{10000}{10^6} = \frac{10^4}{10^6} = 10^{-2} = 10 \text{ ms}$$

Temps de transmission à l'UE DE

$T_{DE}$

# Lx 6



$$A \rightarrow E = 10 \text{ Mbit/s}$$

$$B \rightarrow E, \text{Vohr} = 100 \text{ Mbit/s}$$

$$C \rightarrow E, \text{Vohr} = 1000 \text{ Mbit/s}$$

Temps de liaison établie |

$$A \rightarrow D; B \rightarrow D; C \rightarrow D$$

$$T_{AD} = \frac{\text{Vohr}}{\text{Débit}} = \frac{10000}{10 \cdot 10^6} = 10^{-3} \text{ [ms]}$$

$$T_{BD} = \frac{\text{Vohr}}{\text{Débit}} = \frac{100.000}{50 \cdot 10^6} = \frac{10^4}{50 \cdot 10^6} = 0.2 \cdot 10^{-2} \text{ [ms]}$$

$$T_{CD} = \frac{\text{Vohr}}{\text{Débit}} = \frac{10.000}{10^6} = \frac{10^4}{10^6} = 10^{-3} \text{ [ms]}$$

Temps de liaison établie DE |

$$T_{DE} = t_{AD} = 1 \text{ ms}$$

$$T_{BE} = t_{BD} + t_{DE} = 2 \text{ ms} + \frac{\text{Vohr}}{\text{Débit}} = 2 + \frac{100.000}{10 \cdot 10^6} = 2 \text{ ms} + 10^{-2} = 2 + 10 \text{ ms} = 12 \text{ ms}$$

$$t_{CE} = t_{CD} + t_{DE} = 10^{-3} + 1 \text{ ms} = 1.001 \text{ ms}$$

