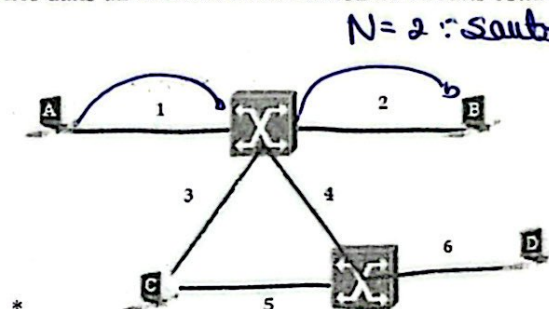


GCR/ENIG	TD 3	2023/2024
----------	------	-----------

## Exercice 1 :

Soient 4 terminaux reliés dans un réseau à commutation de circuits comme le montre la figure ci-dessous :



Les liaisons (3, 4, 6) sont réservées pour la communication des machines C et D.

1. Si A et B veulent communiquer, quels circuits peuvent utiliser ? justifier votre réponse
2. Quelles machines peuvent communiquer pour l'instant ?
3. Quand le circuit sera libéré ?
4. Quel est le mode de fonctionnement adopté dans ce type de commutation ?
5. Calculez le temps nécessaire à la transmission d'un fichier de 640 Kbits de A vers B. Toutes les liaisons de ce réseau ayant un débit de 2 Mbits/s. De plus le temps d'établissement du circuit de bout en bout nécessite 500 ms avant toute transmission. Le temps de propagation sur une liaison est de 1 ms.
6. Citez un avantage et un inconvénient pour ce type de commutation.

## Exercice 2 :

Soit un réseau commuté au sein duquel deux hôtes E et R communiquent entre eux. E doit envoyer un fichier de taille 64 KO à R. Le fichier est transmis *par commutateur message* dans un seul message, auquel on ajoute un entête de 9 O. On traverse 3 commutateurs jusqu'au destinataire tel que toutes les liaisons de données utilisées ont un débit de 64 Kbits/s, et qu'on néglige les temps de propagation et les temps de traitement dans les commutateurs du réseau.

1. Quel est le type de cette commutation
2. Quel est le mode de fonctionnement adopté par ce type.
3. Calculez le temps de transmission de ce fichier.
4. Citez un avantage et un inconvénient pour ce type de commutation.

### Exercice 1

1) 1 et 2 car (3,4,6) reserve mem partagé

2)  $A \leftrightarrow B$   
 $C \leftrightarrow D$

3) si C ou D intrope la communication.

4/ Mode connecté  $\Rightarrow$  établissement de circuit

$$5/ T = T_{EC} + T_{émission} + N T_p$$

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

$$T_{émission} = \frac{L}{D} = \frac{640 \times 10^3}{2 \times 10^6} = 320 \times 10^{-3} \text{ s}$$

$$T_{EC} = 500 \text{ ms} = 500 \times 10^{-3} \text{ s}$$

$$T = 500 \times 10^{-3} + 2 \times 10^{-3} + 320 \times 10^{-3} = 822 \text{ ms}$$

6/ Avantage : Adapter pour le temps réel  
incom : gaspillage de ressource.

### Exercice 2:

1/ commutation de message (car "dans un seul message").

2/ Mode non connecté (pas temps d'établissement)

3/  $N = 4$



$$T = N \left( \frac{L+H}{D} \right) \times 8 = 4 \left( \frac{64 \times 2^{10} + 9}{64 \times 10^3} \right) \times 8 = 32,77 \text{ s}$$

T est tres grande malgré taille de fichier est petit  
solution on augmente le débit



### Exercice 3:

$$N_p = \frac{L}{p-H} \rightarrow \text{taille de segment}$$

$$= \frac{2^{20} \times 8}{10^3} = 8388,6 \text{ paquets}$$

$$= 8388,9 \text{ + 1 bit}$$

$$T = (N_p + N - 1) T_{ep} + N T_p + (N - 1) T_{et} + (N - 1) T_r$$

$\nearrow N=3$   
 $\nwarrow$  Taille de paquet (segment + H)  
 $\searrow$  D: Debit

$$= (8388,9 + 3 - 1) \left( \frac{1000 + 400}{9200} \right)$$

$$= 949,678 \text{ s}$$

Avantage à packetge

= en cas d'erreur: seule le paquet erroné sera retransmis

inconv: coûteux

très complexe.

Pour avoir un temps minimale:

la taille optimal de paquet:  $\frac{p}{D}$  ne dépend pas de p.

$$\frac{dT}{dp} = \frac{\partial}{\partial p} \left( (N_p - N - 1) T_{ep} + N T_p + (N - 1) T_{et} + (N - 1) T_r \right)$$

$\nwarrow$   $\frac{L}{p-H}$

# Chapitre 48

réseau: ensemble de périphérie interconnectés  
entre eux

câble: liens

ensemble des messages  
nbre de périphérie

nbre de lignes (câble) :  $\frac{N(N-1)}{2}$

5

commutation: switch

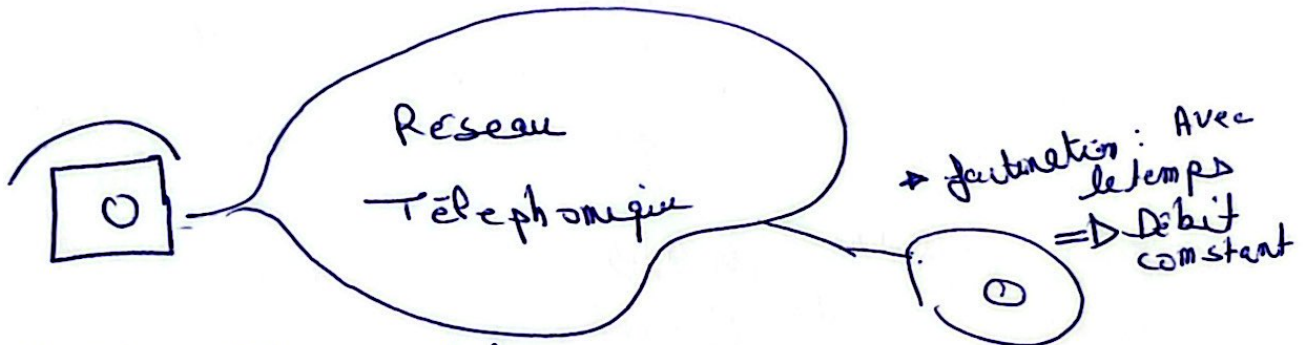
"pour chaque entrée il doit y avoir une sortie"



pour chaque message: il y a commutation

1/ commutation circuit

(CS) circuit switching



Voix: Temps réel  
Débit constant

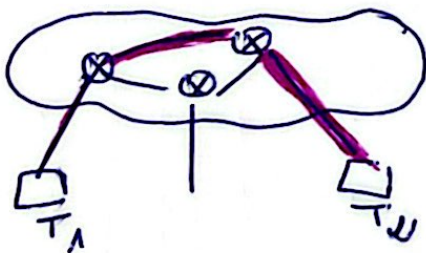
comment passer un réseau pour avoir débit constant

↳ commutation circuit

1/ libère un chemin établi une communication connexion

établi d'un circuit

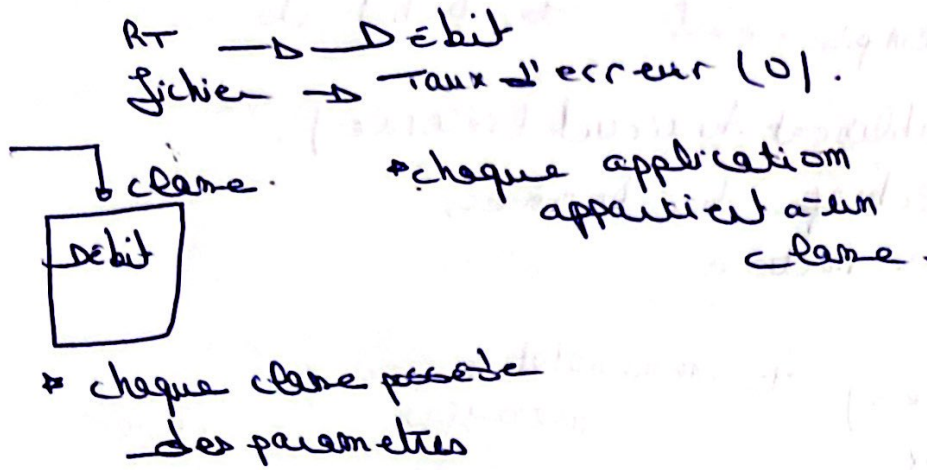
(réservé) => partagé en 2 personnes



2) Transfert de données (appel téléphonique)

3) libération de circuit  
terme de circuit





- \* Routeur : peut distinguer les clames. pour.
- \* Routeur il faut le protéger contre la congestion la saturation de fil d'attente.

type de fil d'attente ⇒ FIFO.

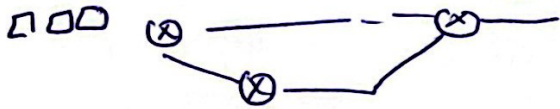
o Routeur : impossible d'un de fil se remplit

o Routeur : possède de plus de routeur des mécanisme

⇒ Mode Nom connecté

• pas moins garantie ou pas d'établissement de circuit

• moins complexe : large scale Network. paquet en désordre ⇒ Réassemble plus complexe.



\* Mode connecté → (paquet en ordre)

établissement de circuit

Small scale Network pas garantie de circuit

réservé la ligne le moins embouteillage.  
 réservé la taille de la mémoire.

o c'est un circuit virtuel.  
 ⇒ Virtual circuit VC

Voir → App temps réel → début de

c. circuit → ① Etablissement du circuit (réserve) .

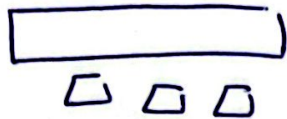
② Echange de données

③ Fermeture .

+

Fax (Données) ⇒ commutation de messages  
message volumineux

c. paquet



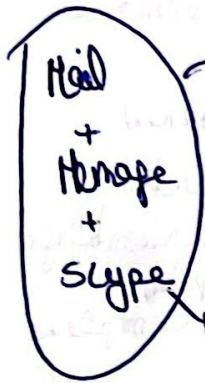
(fragmentation)

+ Num croqueton

(1)

Embar d'erreur

seul le paquet erroné  
peut être retransmis



→ chaque application possède  
une priorité

→ chaque application

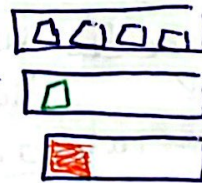
Applications réels

RTP.



fil d'attente

se regroupe



exple

on fait tour  
de paquet par la  
taille

ordonnement = scheduling  
mettre les paquets  
en ordre selon leurs  
priorité

⇒ pour garantir la qualité de service  
qos (comment consacrer  
un réseau  
avec un qos  
garantie).



comutation de message.  
"GAX"

pas de reservation de circuit  
⇒ partagé (☺)

il y a temps d'attente

→  $\downarrow$  d'attente

moed: fait la verification.  
verification de reception de  
fait à chaque moed paquet.

والتحري

en cas d'erreur: tout le message  
peut retransmettre.

car elle prend beaucoup de temps.

**solution** fragmentation

(13) o temps: fil d'attente

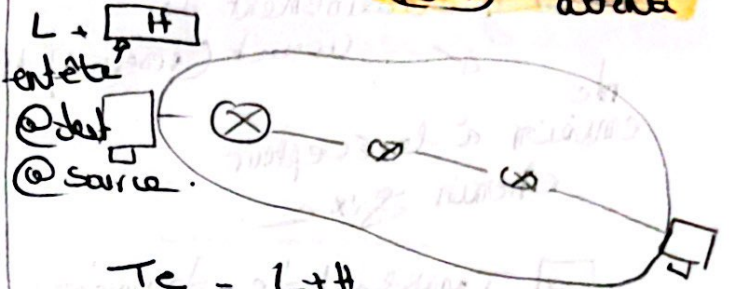
o temps interactif: App  
temporelle.

o temps

o gestion: encombrement

calculer temps de delivrance

$$T = N T_e + N T_p + (N-1) T_{traitement} + (N-1) T_{attente}$$



$$T_e = \frac{L+H}{D}$$

A chaque moed on a temps d'attente et traitement.

$$(N-1) T_{traitement} + (N-1) T_{attente}$$

moed: store and forward.  
stock d'information et l'envoi  
donc à chaque moed on a  
un temps d'émission

ut - H through:

$$T = N \left( \frac{L+H}{D} \right) + N T_p + (N-1) T_{traitement} + (N-1) T_{attente} + (N-1) \frac{H}{D}$$

au niveau de moed

on encapsule seulement l'entete  
et l'envoi encore.

i) l'attente diminue

ii) pas de verification  
à chaque moed

chaque application  
temps réel besoin un  
Débit constant

• communication de circuits

1 Etablissement de  
circuit (réservé) + partage  
de  
émission à la réception  
chemin fixe.

2 Transfert de données

3 libération du circuit

→ Avantage: Débit constant

→ Inconv: 1 : gaspillage  
de ressource.

+ Latence: temps nécessaire  
qui nécessite le paquet  
pour arriver à sa  
destination

→ Latence (Latency)

Paramètre QoS: les caractéristiques  
pour améliorer le

but  
calculer latence:

1er étape établissement de circuit

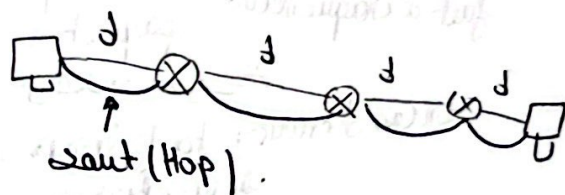
$$T = T_{Ec} + T_{transm} + N T_p$$

$T_{Ec}$ : Temps d'établissement de  
circuit

$$T_{transm} = \frac{L}{D}$$

taille  
de données  
(bits)

Débit (bits/s)



N: Nombre de sauts.

3 sauts  $\Rightarrow N = 4$  distance (n).

$$T_{propagation} = \frac{d}{v}$$

vitesse  
(m/s).

Temps de traitement:

le temps qui est besoin le noeud  
pour prendre la décision  
choisir la bonne destination

dans ce cas Temps de traitement  
= 0.

noeud  $\rightarrow$  temps d'attente = 0  
 $\rightarrow$  temps de traitement = 0.



un réseau mobile contient 2 parties :

\* partie mobile  $\Rightarrow$  partie sans fil / Radio

\* partie Réseau

pour améliorer de ce Rx : il faut améliorer les 2 parties

chaque nœud est étiqueté.

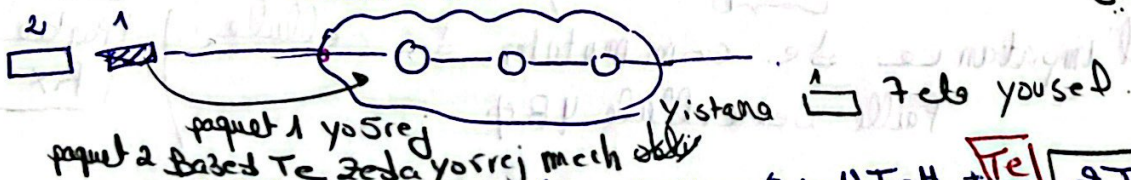
Temps de latence : temps même sans pour

$L$



$N_{\text{paquets}} =$

$$\frac{L}{P-H} \text{ taille de segment } T_{ep} = \frac{P}{D}$$
  
 donnée utile



$$T = N T_{ep} + N T_P + (N-1) T_{tr} + (N-1) T_{att} + T_{re}$$

Temps de latence de 2 paquet

$T_{ep}$ : Temps d'envoi de paquet

engeneral :

$$T = N T_{ep} + N T_P + (N-1) T_r + (N-1) T_{att} + (N-1) T_{ep}$$
  

$$= (N-1 + N) T_{ep} + N T_P + (N-1) T_r + (N-1) T_{att}$$

Temps établissement de circuit virtuel :

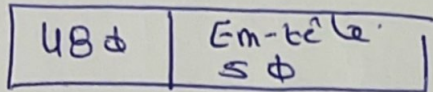
Mode connecté

$$T_2 \approx T_1 + T_{ECV}$$



paquet  $\rightarrow$  se coupe en fragment.  $\therefore$  commutation de circuit  
 chaque fragment possède une taille.

$\Rightarrow$  cellule de taille 48 octets  
 "petits fragments".



$\rightarrow$  Rx: ATM

- \* nouvelle seulement avec le mode commuté.
- \* circuit virtuel: c'est un circuit prétablé: dans la réalité circuit partagé mais nous semblons réservé

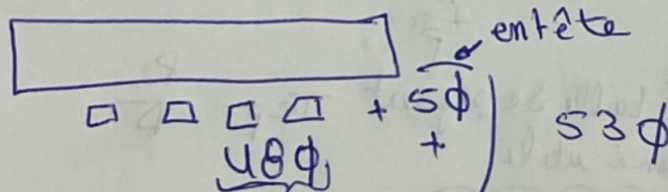
$\Rightarrow$  IP voice: Messenger, Instagram, L'appel par internet.

couche Application: RTP

$\uparrow$  de temps

Application

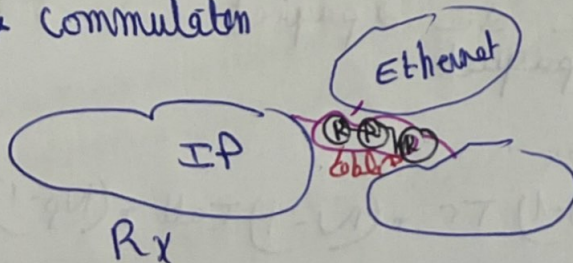
\* commutation de cellule 48 octets



l'importance de commutation de cellule: taille de cellule 48 octets

Partie Rx (++)

\* commutation

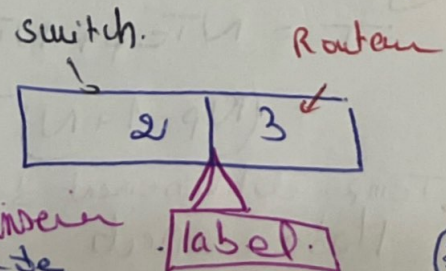


on a plusieurs types de Rx

MPLS:

Multi protocol label switching

comment les Rx peuvent communiquer entre eux.?



Label: Table de label

plus rapide

moins de protocole