

Les Réseaux Informatiques

Licence Informatique, filière SMI

Université Mohammed-V Agdal
Faculté des Sciences Rabat, Département Informatique
Avenue Ibn Batouta, B.P. 1014 Rabat

Professeur Enseignement Supérieur

Bouabid El Ouahidi

ouahidi@fsr.ac.ma

PLAN

Généralités

Le modèle RM-OSI

Transmission

Internet: TCP/IP, ICMP, ARP, ..

Réseaux locaux: Ethernet

Routage statique

Les protocoles DNS, HTTP, FTP, TELNET, SNMP, SMTP, POP

Programmation Client/serveur

Fonction de base

Transport d'information multimédia
d'un endroit à un autre.

Intérêt général

Communication (téléphone, email, skype,...)
Echanges de données (fichier, image, vidéo,...)
Services (transaction, exécution distant,...)

Réseaux

Avant les années 60

Uniquement le RTC
(Réseau Téléphonique Commuté)

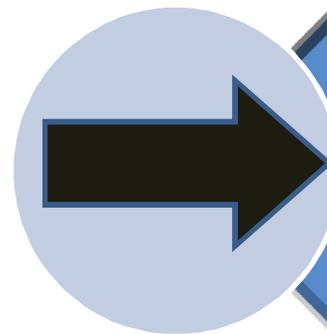
Caractéristiques principales:
signal analogique et
commutation de circuits

Réseaux modernes

Réseaux Informatiques
(TCP/IP-Internet) (IETF)

Réseaux de Télécoms
(RTC, X25, ATM) (OSI, IUT-T)

Réseaux des câblo-opérateurs
(TNT, TVHD, etc)



Unification
2010

Schéma Simplifié

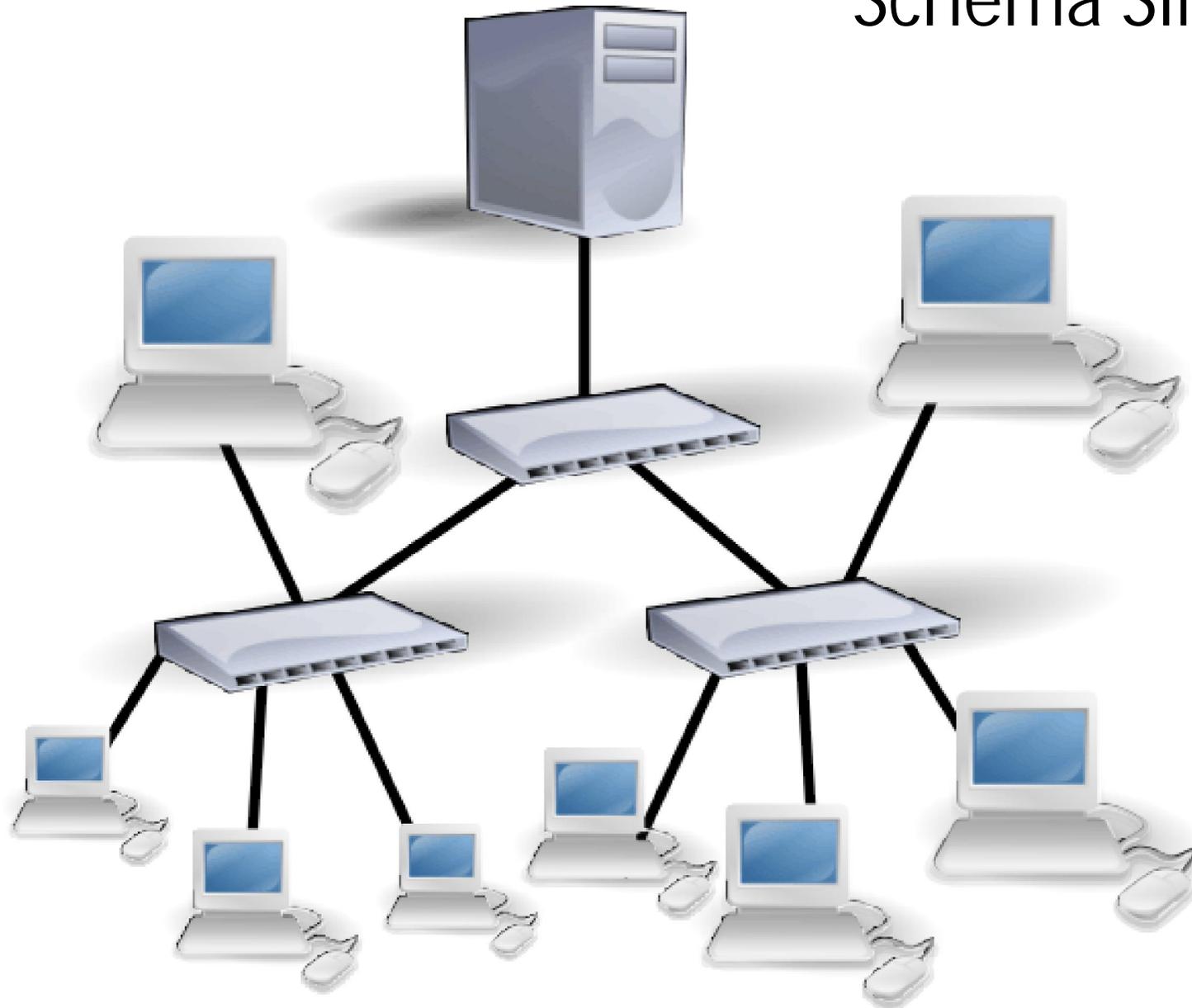
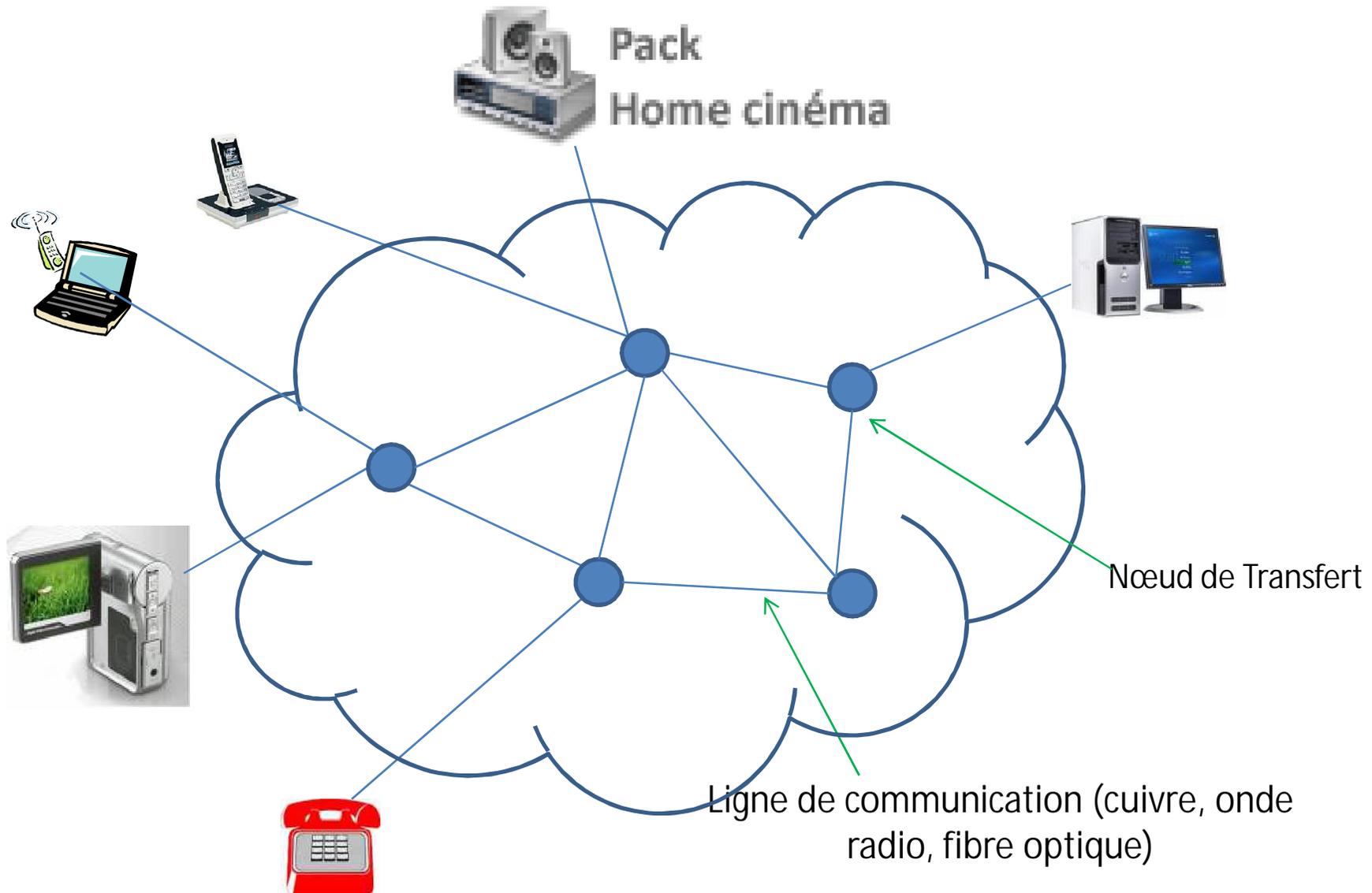
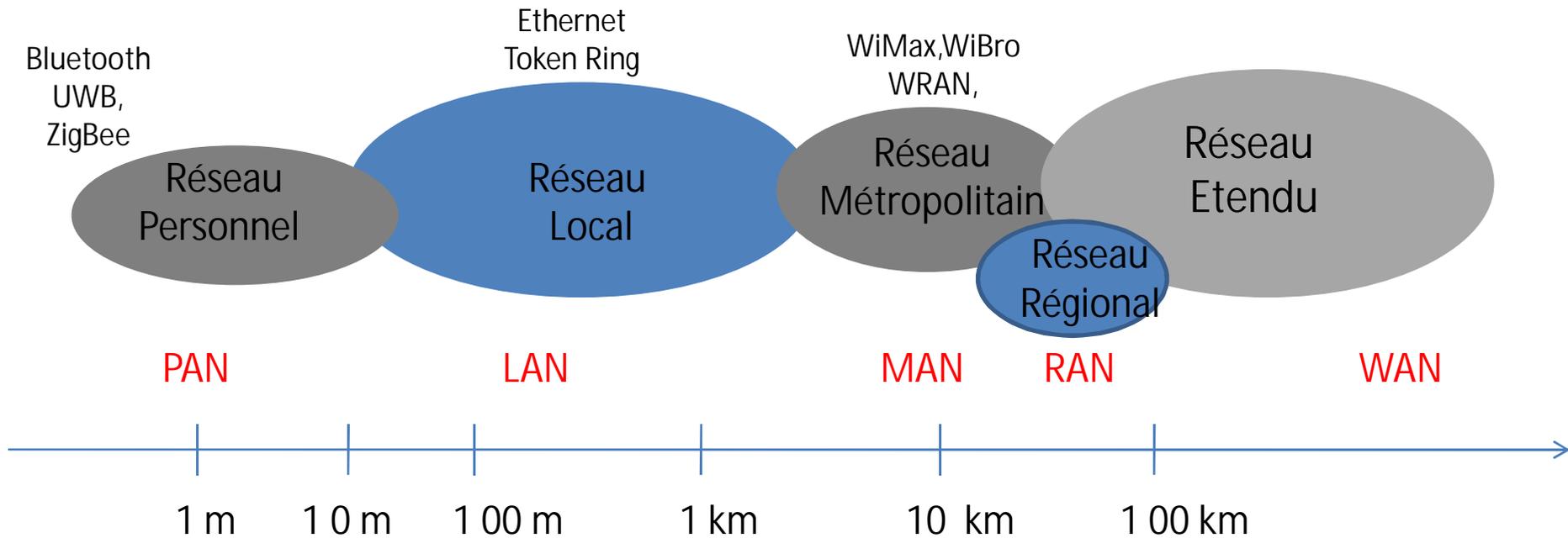


Schéma simplifié



Réseaux informatiques



PAN (Personal Area Network)

MAN (Metropolitan Area Network)

LAN (Local Area Network)

RAN (Regional Area Network)

WAN (Wide Area Network)

Caractéristiques des réseaux informatiques:

- Transfert de paquets
- Gestion et contrôle au niveau des extrémités, nœuds simples
- Asynchrone (à Téléphonie difficile)
- Exemple: les réseaux IP (Internet, Intranet)

Réseaux de Télécoms

Application de base: la parole téléphonique (RTC, analogique puis numérique)

Environnement synchrone



Commutation de Circuits (pour la parole)

1988

Evolution vers commutation de paquets/cellules:

- ATM (Asynchronous Transfer Mode)

Commutation de circuits
vers commutations de paquets

Réseaux des Câblo-opérateurs

Réseaux câblés et hertziens chargés de transmettre les images de télévision par la voie terrestre ou hertzienne.

Avant 2000 analogique

Depuis 2000, numérisation du réseau est en cours, par satellite et par relais numériques terrestres.

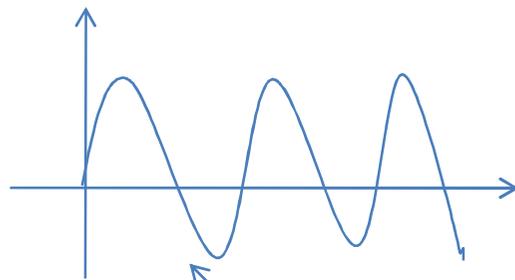
Classification suivant le niveau de la qualité d'images:

- Visioconférence, définition relativement faible, 128Kbits/s, 64 Kbits/s
- Télévision plus de 200 Mbits/s. MPEG-2.
- Télévision Haute Définition plus que 500 Mbits/s
- Vidéoconférence proche du cinéma, débit considérable.

1^{ère} Révolution

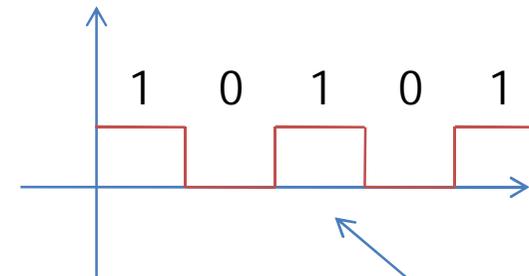
Passage au numérique

Transformer les signaux analogiques en signaux numériques, c'est-à-dire des 0 et des 1.



Signal analogique = fonction continue d'une grandeur physique

Codeurs-décodeurs



Signal numérique

Exemple transformation de la voix (onde analogique) par échantillonnage et codage en numérique.

2^{ème} Révolution

Le passage à la technologie transfert de paquets

-Prendre en compte la forte irrégularité du débit de la communication entre ordinateurs alternant période de débits importants et suivie de Silence.

-1^{ère} fois par Louis Pouzin (X25)

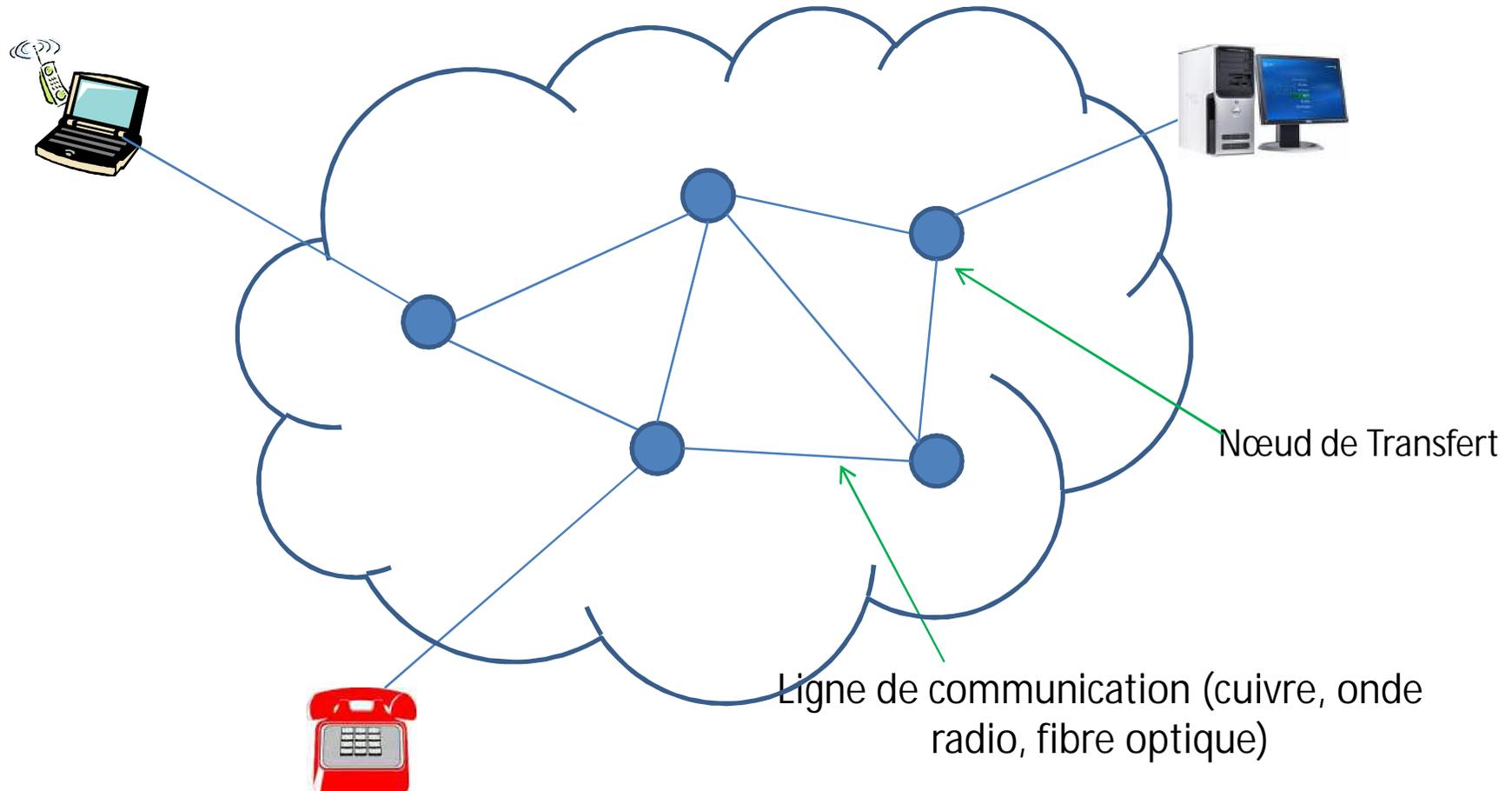
-Le paquet (bloc d'information) forme l'entité de base transféré de nœud en nœud jusqu'à atteindre le récepteur. Le paquet est transporté dans une trame (IP/PPP, X25/LAP-B).

- Un paquet est entité non transportable.

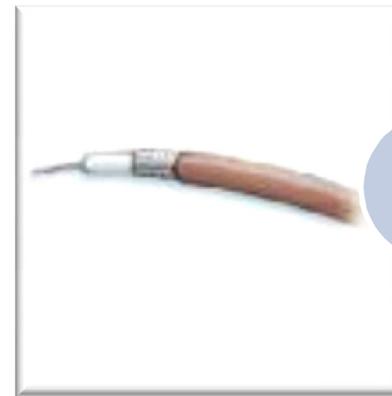
-Trame = l'entité transportée sur les lignes physiques. Ex: Trame Ethernet, Cellule ATM, HDLC, X25.2, etc

-Le transfert de paquet n'utilisait les ressources que lors d'émission effective de paquets.

Réseaux



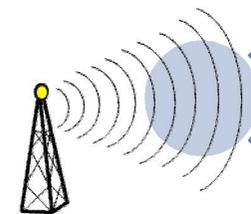
Lignes de communications



Câble
coaxiale

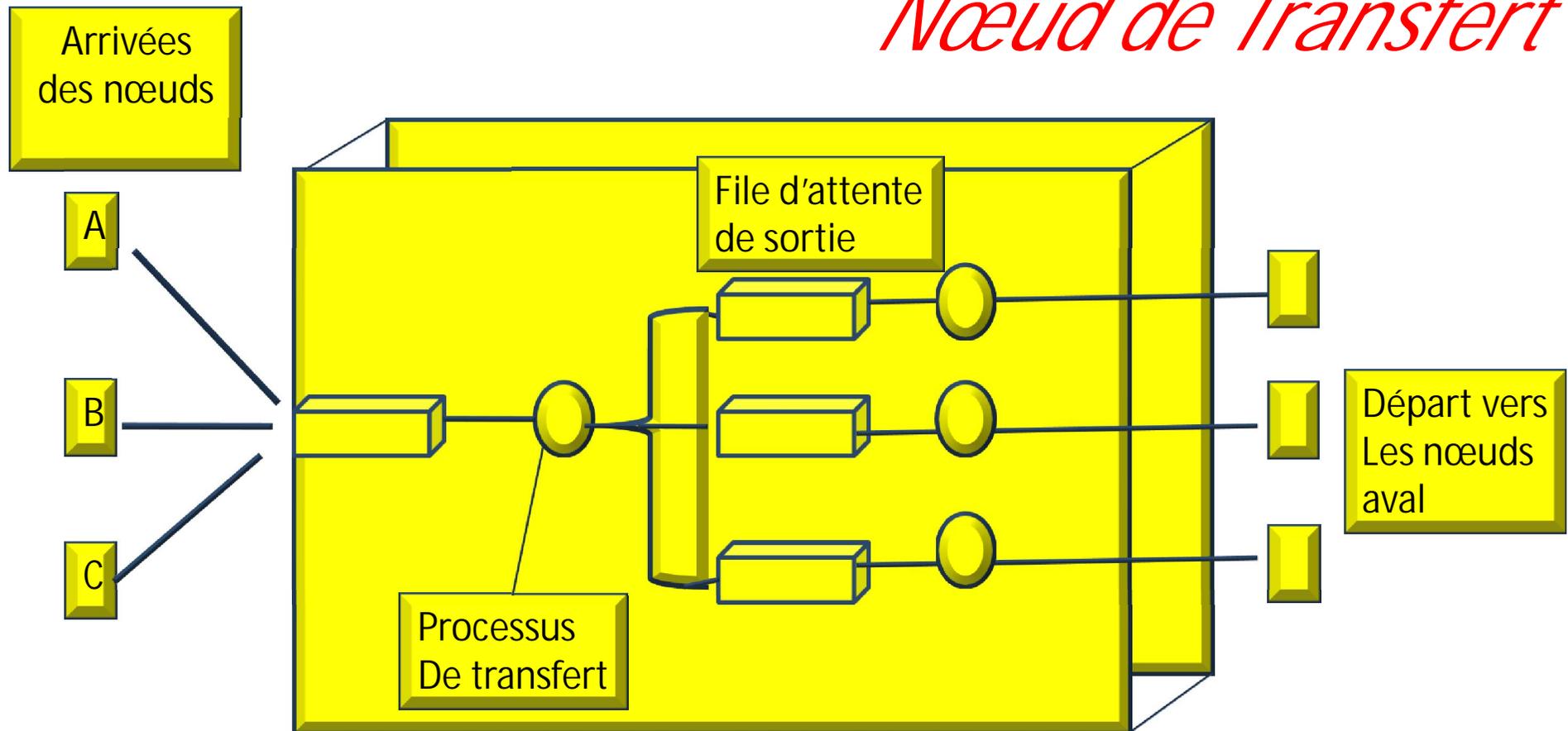


Fibre
optique



Onde
radio

Nœud de Transfert



Fonctions principales d'un nœud de transfert:

- Analyse et traduction de l'en-tête du paquet
- Commutation ou routage
- Multiplexage des paquets sur la sortie déterminée

Techniques de Transferts

Commutations de Circuits
RTC

Transferts de messages
(technique abandonnée)

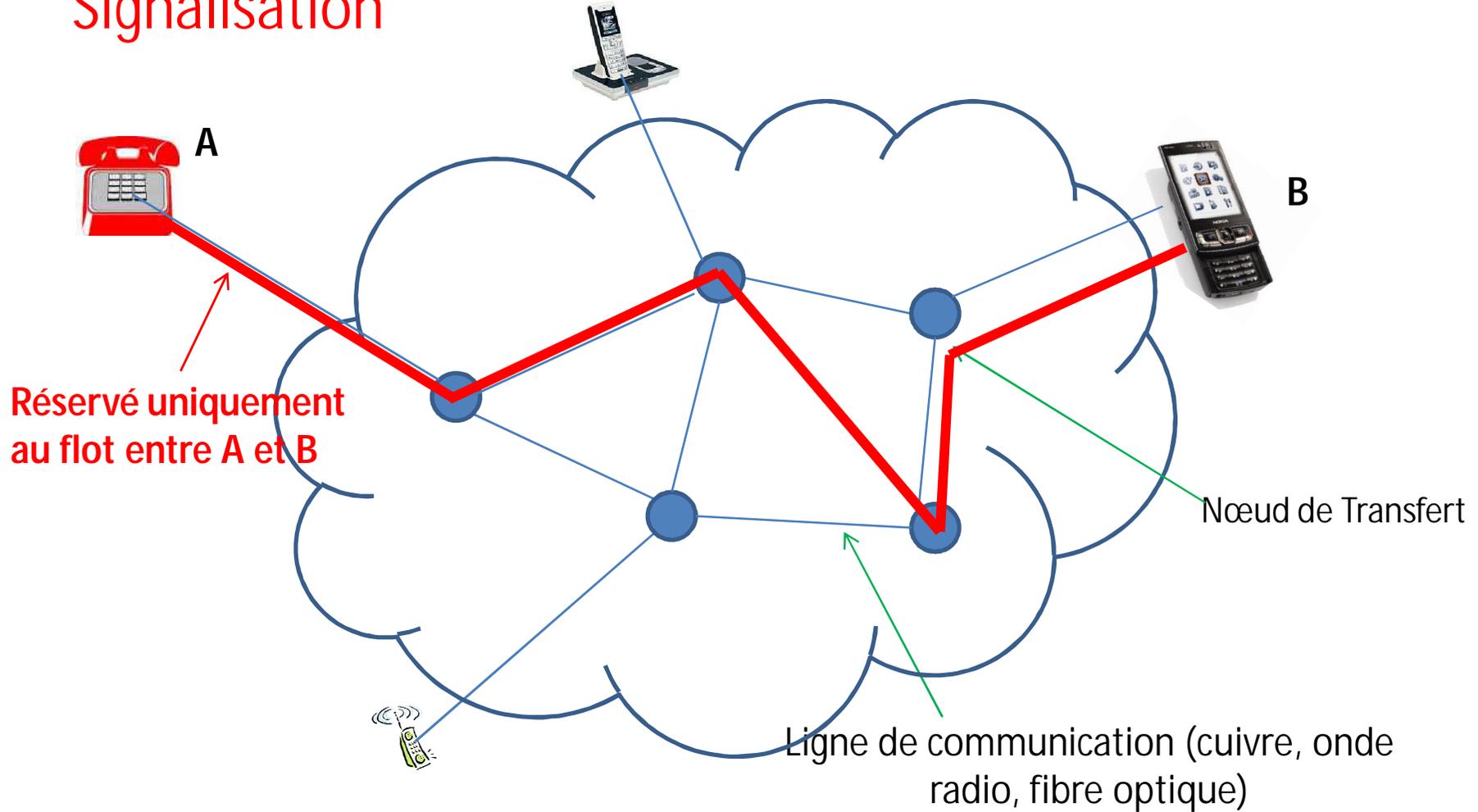
Transferts de
paquets

- Commutations de paquets: ATM, X25
- Routage de paquets: IP (Internet), Poste

Label-Switching (Ethernet Commuté, MPLS)

Commutation de Circuits

Signalisation



Signalisation

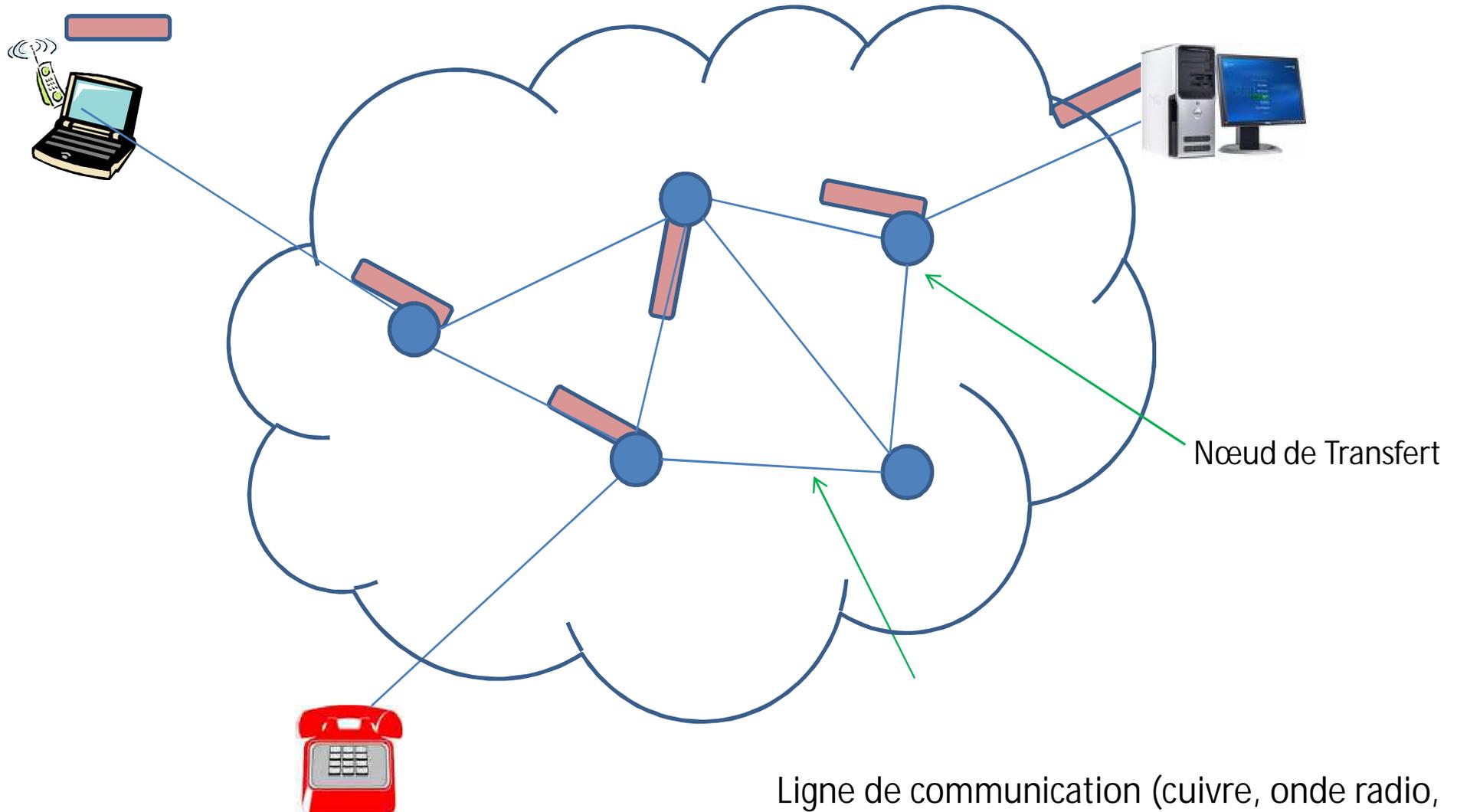
Ensemble des éléments à mettre en œuvre dans un réseau de façon à assurer l'ouverture, la fermeture et le maintien du circuit.

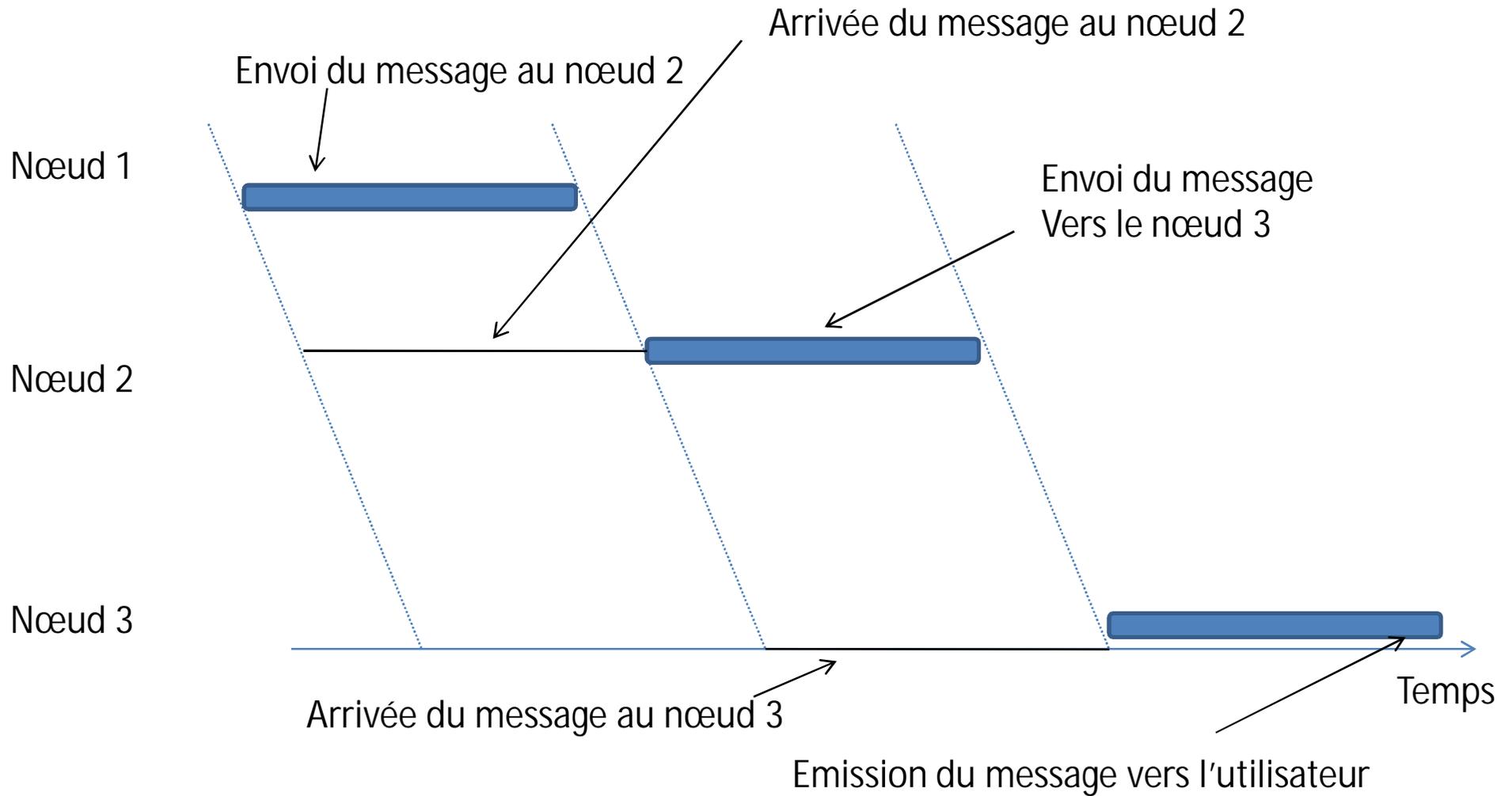
Signalisation dans la bande ou hors bande

Exemple: SS7, IP

Transferts de Messages

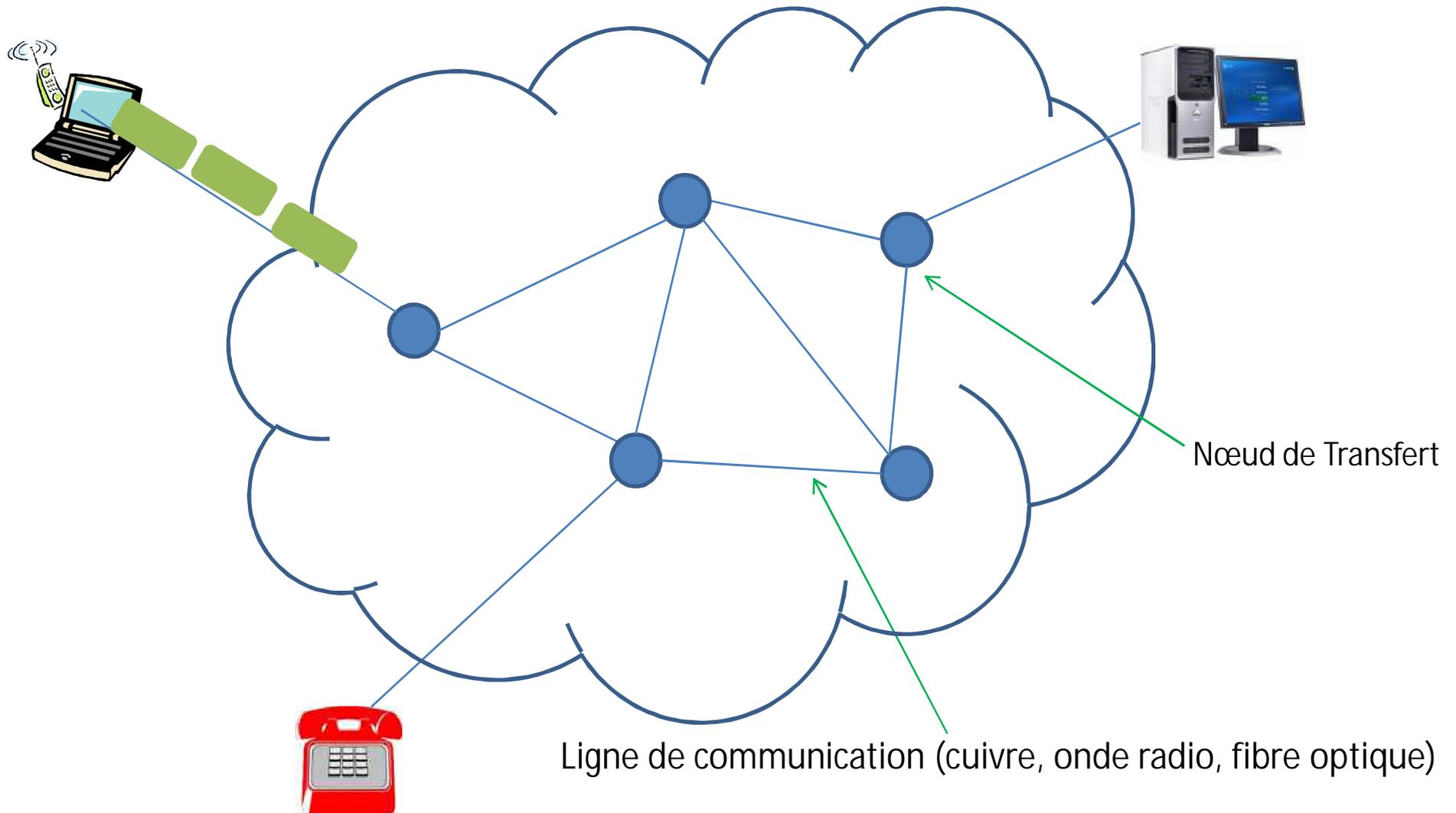
Message= fichier



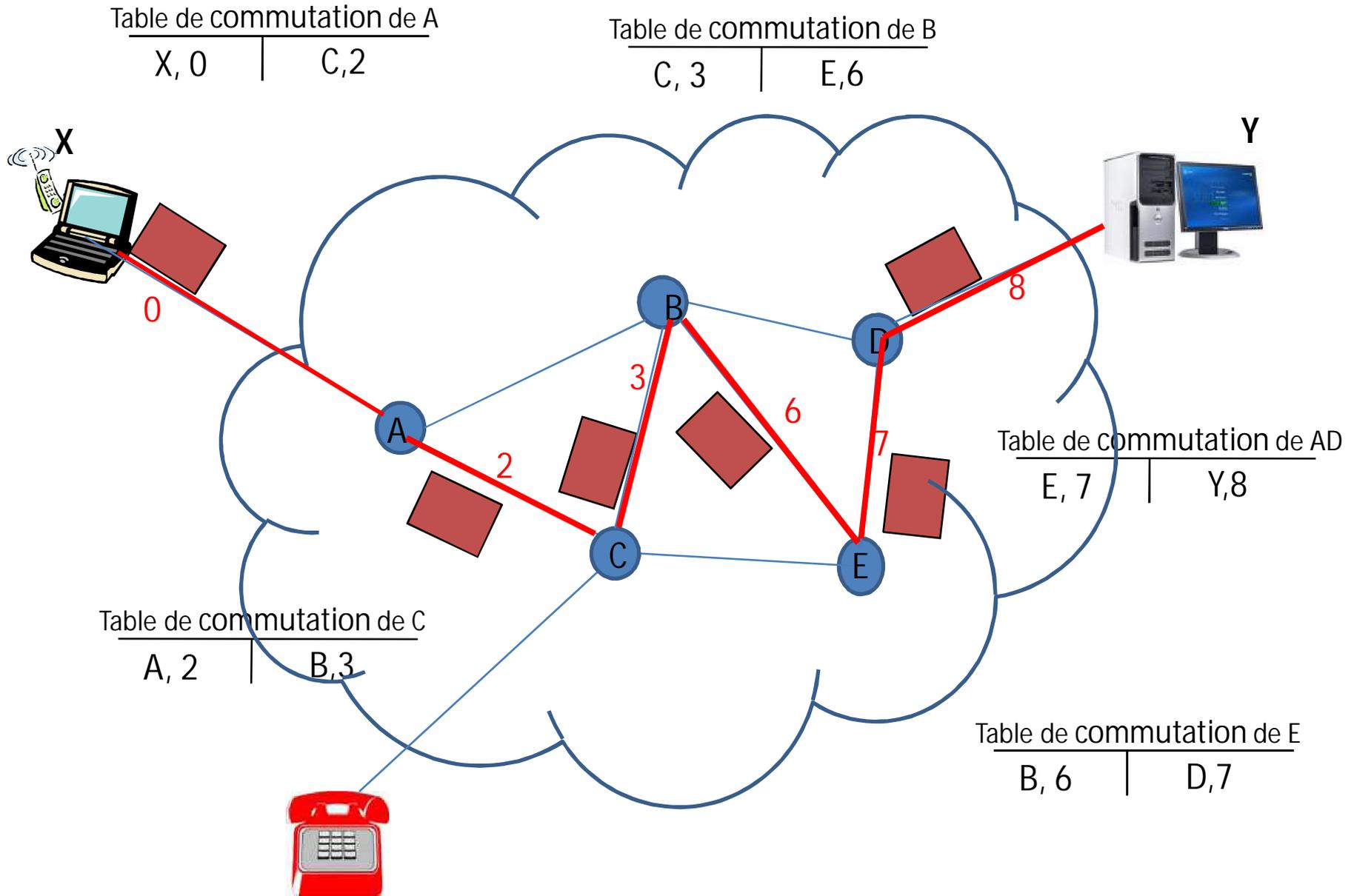


Transfert de paquets

Message

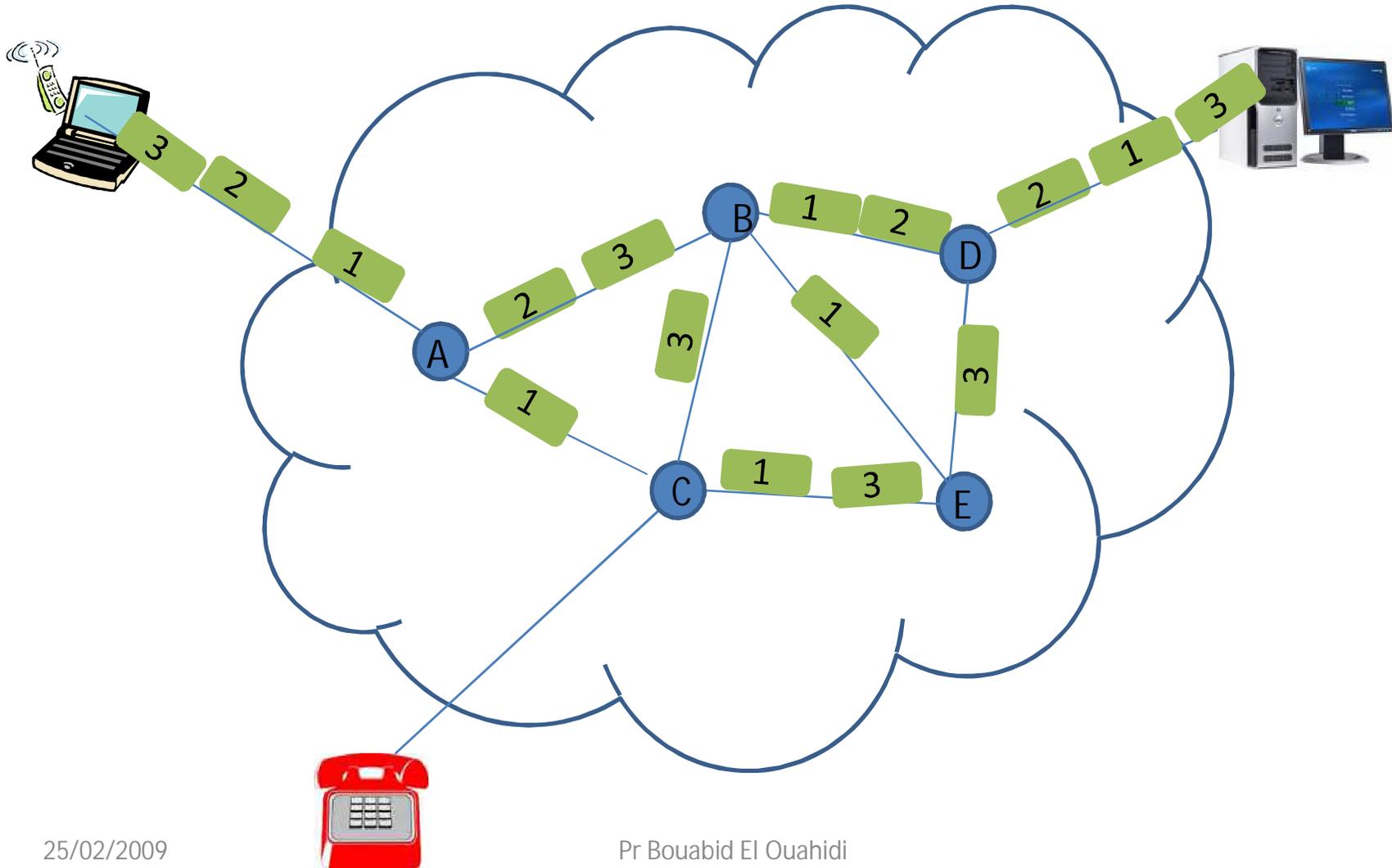


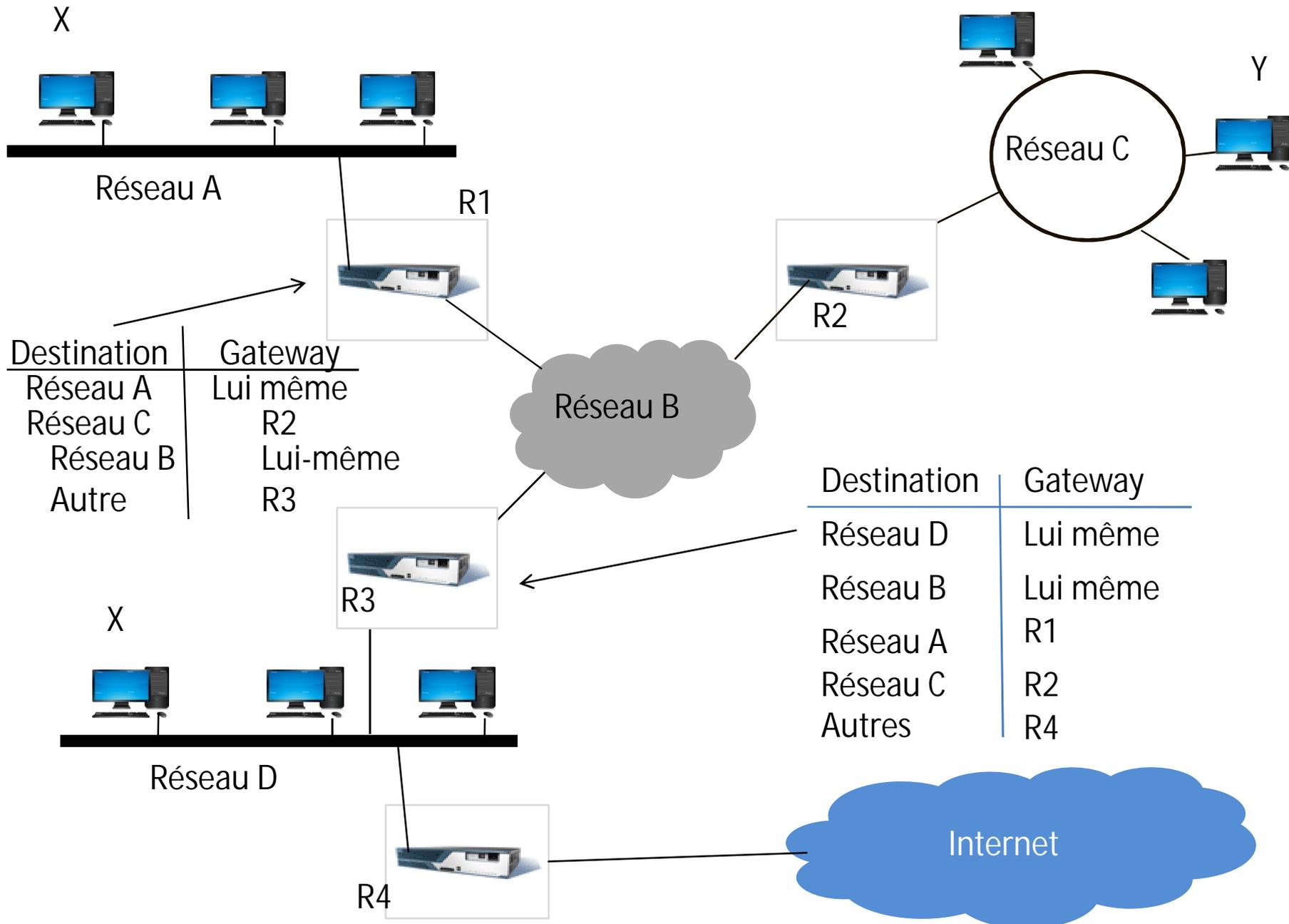
Commutation de paquets



Routage de paquets

Message

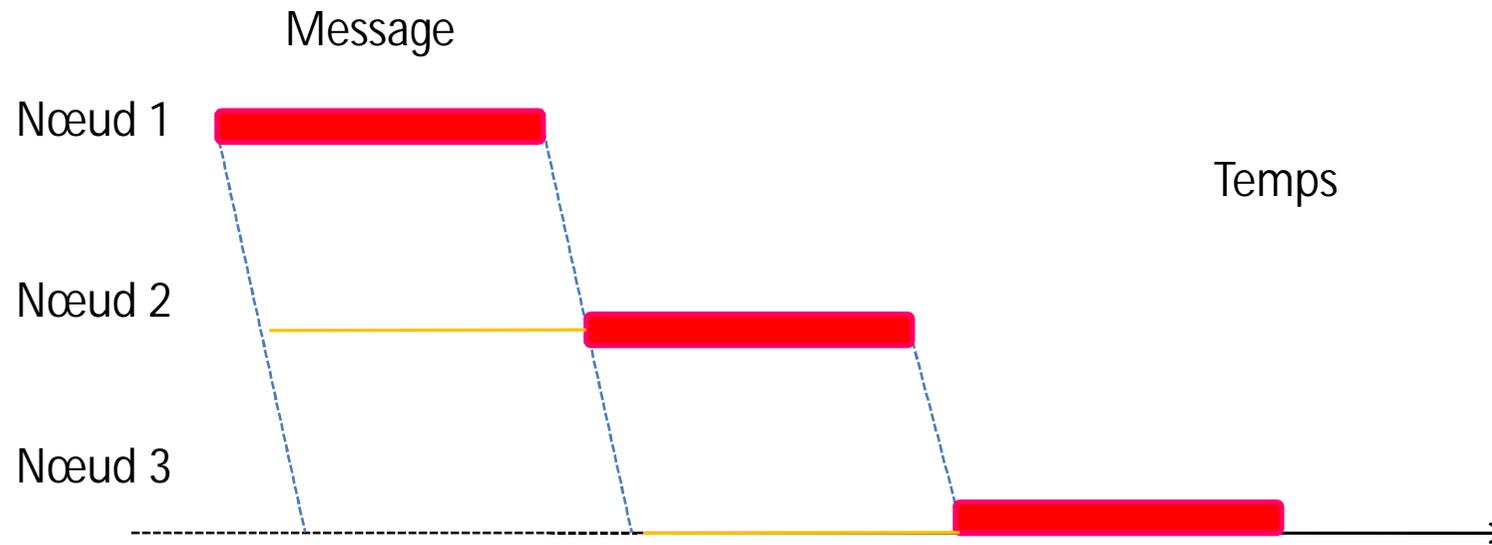


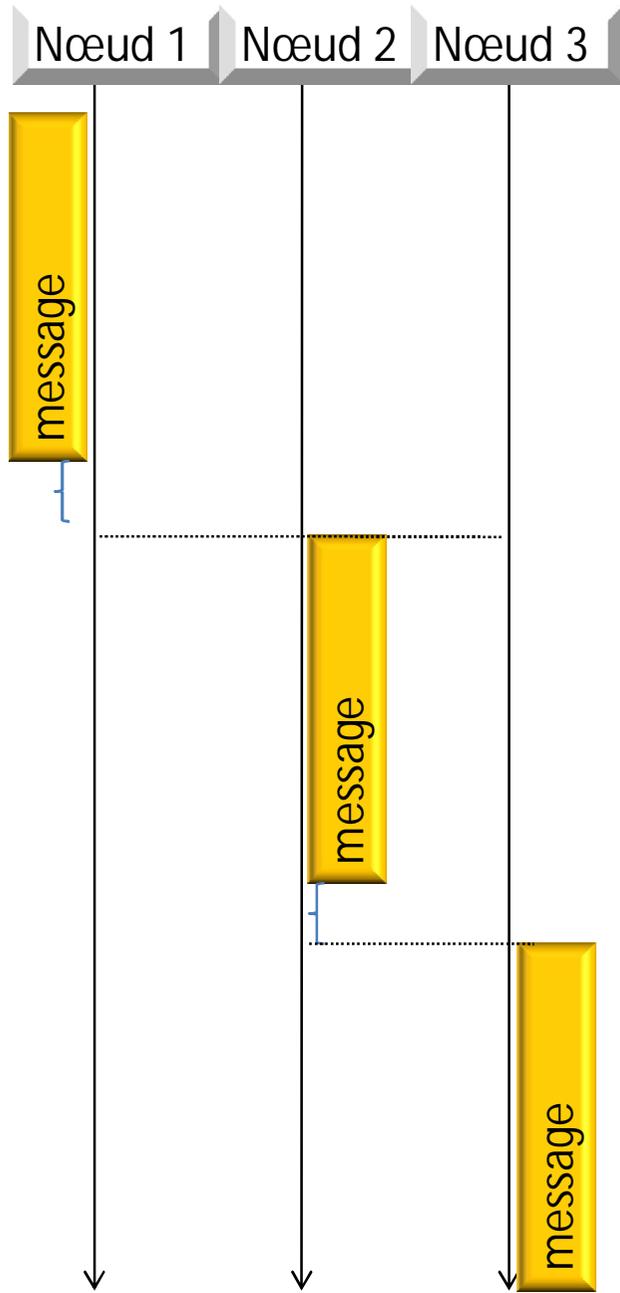


Destination	Gateway
Réseau A	Lui même
Réseau C	R2
Réseau B	Lui-même
Autre	R3

Destination	Gateway
Réseau D	Lui même
Réseau B	Lui même
Réseau A	R1
Réseau C	R2
Autres	R4

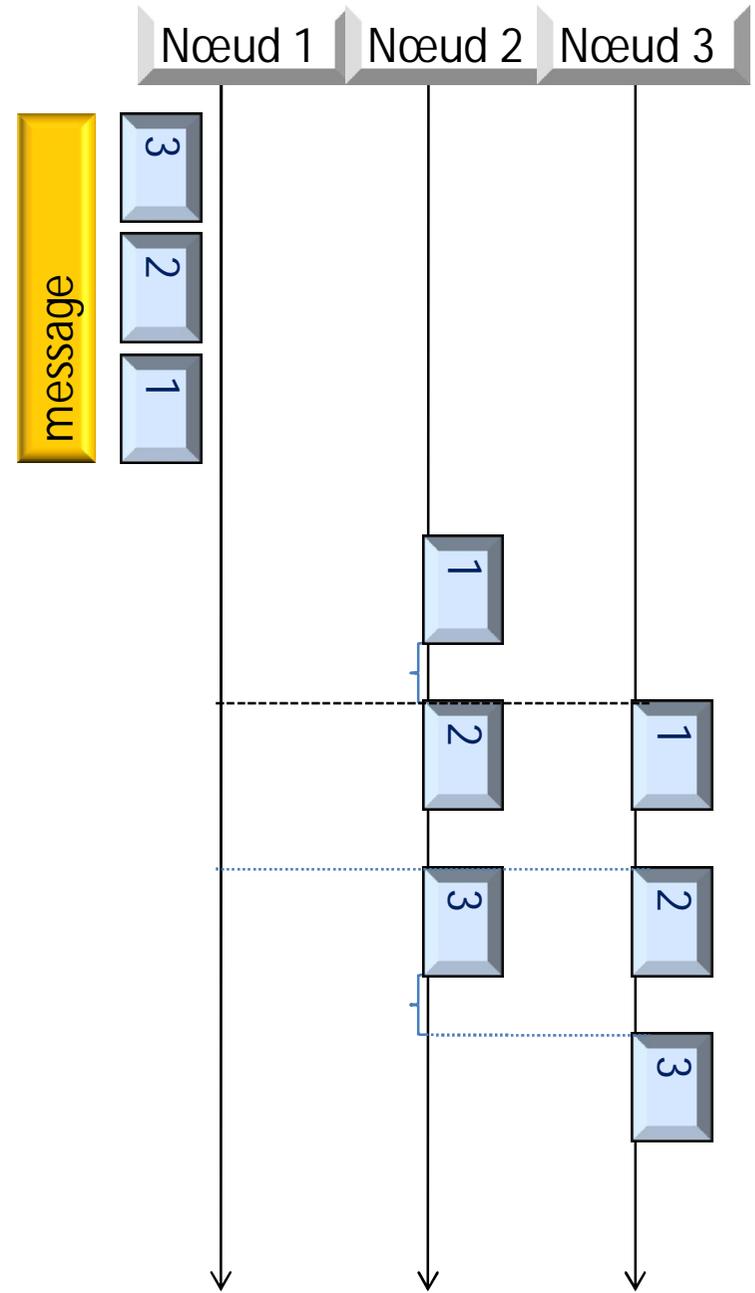
Transfert de messages



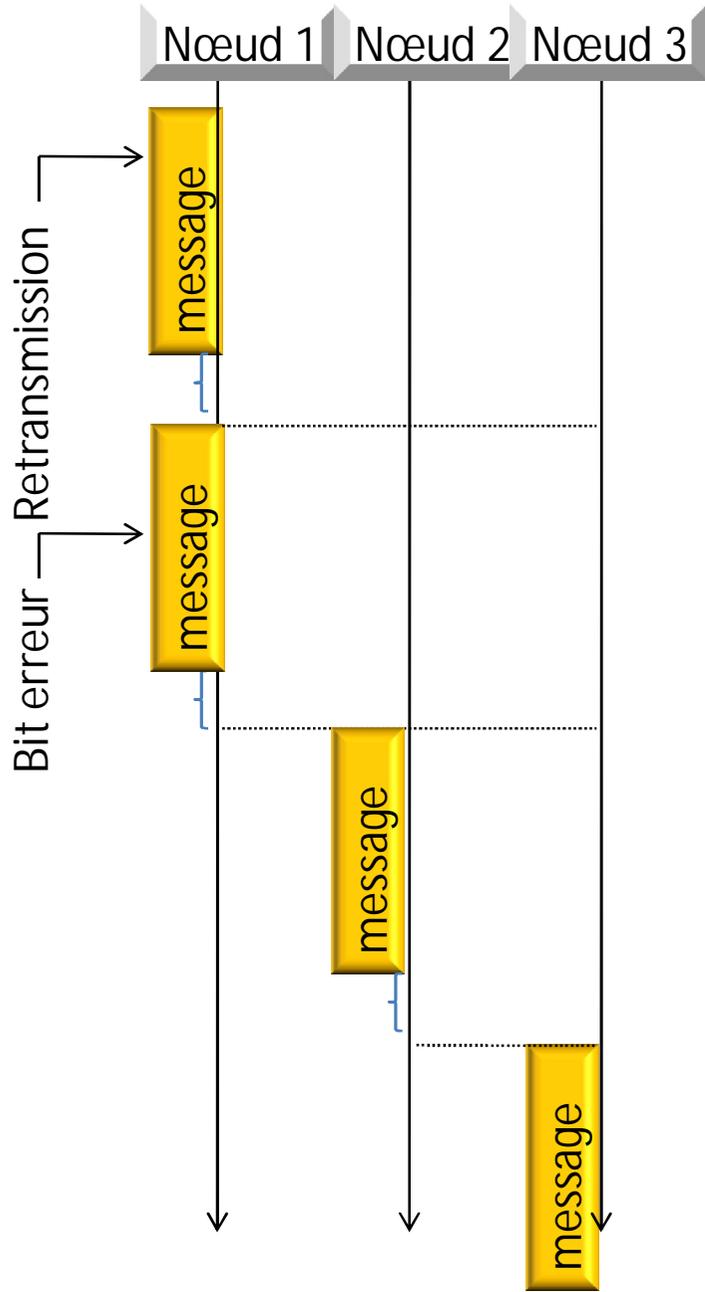


25/02/2009

Pr Bouabid El Ouahidi

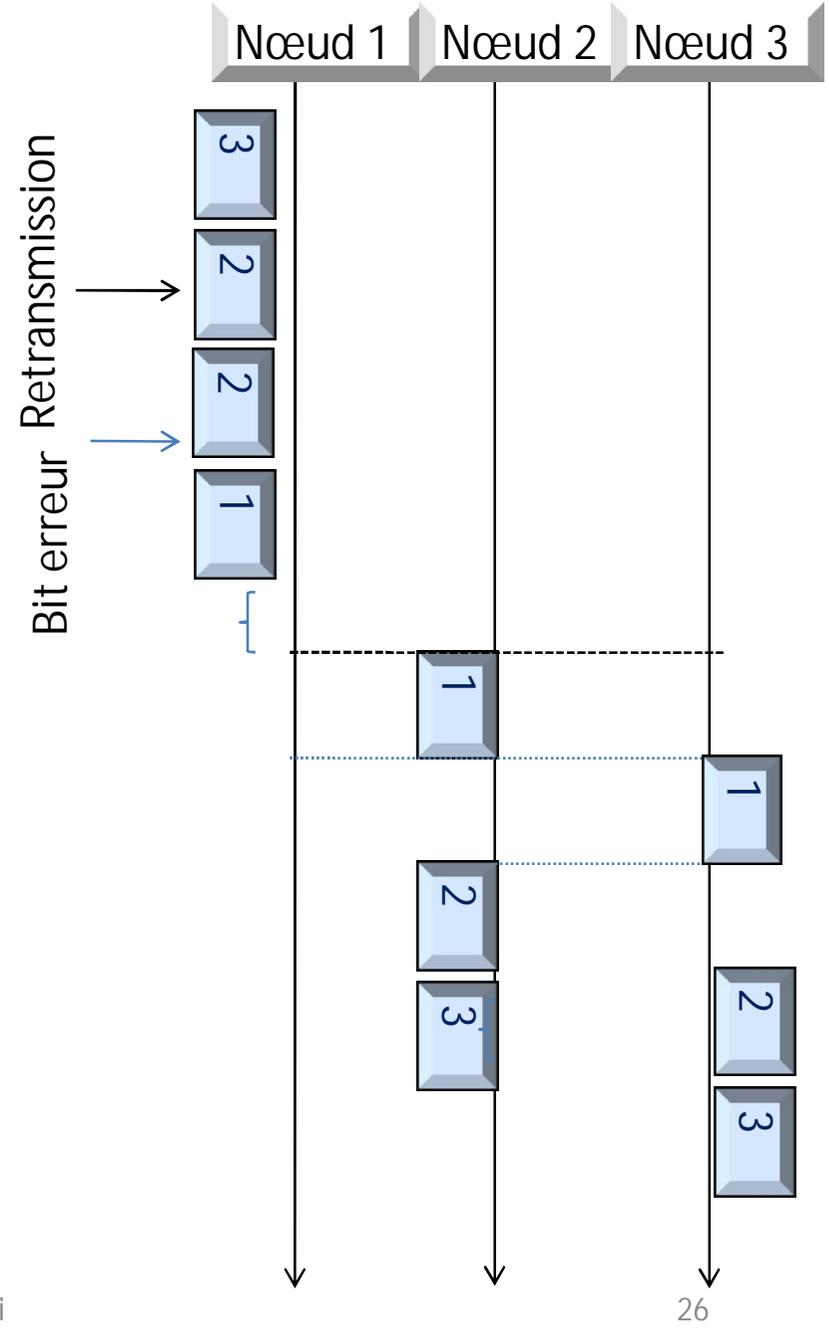


25



25/02/2009

Pr Bouabid El Ouahidi



26

Circuit vs Transfert de paquets

Circuit

Gaspillage important des ressources

Transfert de Paquet

Les ressources ne sont utilisées que lors de l'émission effective

Commutation paquet vs Routage paquet

Commutation de Paquets: X25, ATM, Ethernet Commuté

- ü Circuits Virtuels
- ü Signalisation
- ü Table de commutation
- ü Tout le flot suit le même chemin
- ü QoS garantie (délai, gigue, perte, etc)
- ü Complexe, réseau max exploité en cas de silence

Routage de Paquets: Service Postal, IP

- ü Route en fonction de l'@ du destinataire
- ü Pas de signalisation
- ü Table de routage
- ü les paquets du même flots peuvent ne pas suivre la même route
- ü Souplesse
- ü QoS non garantie (mais DiffServ, MPLS)

Signalisation

■ Réseau téléphonique

■ X25

■ ATM

■ Internet Télécoms

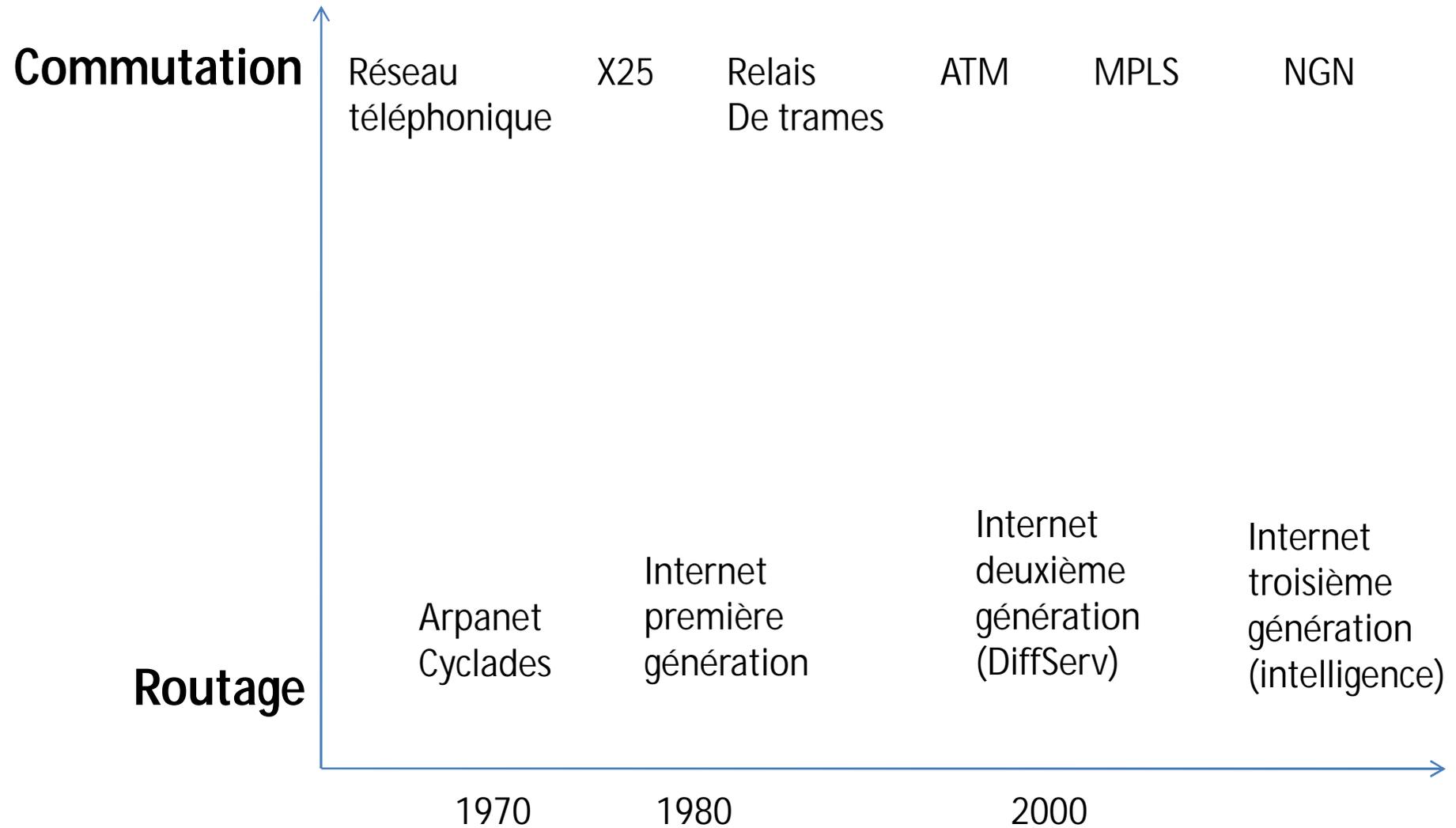
Pas de Signalisation

● Connexion de deux équipements

● Arpanet

● Internet 1^{er} génération





Notions

Contrôle de flux

- ∅ fonctionnalité majeure des réseaux
- ∅ Evite que trop paquets ne soient envoyés
- ∅ Il évité ainsi l'embouteillage (congestion)
- ∅ Comment les machines s'aperçoivent de la congestion?

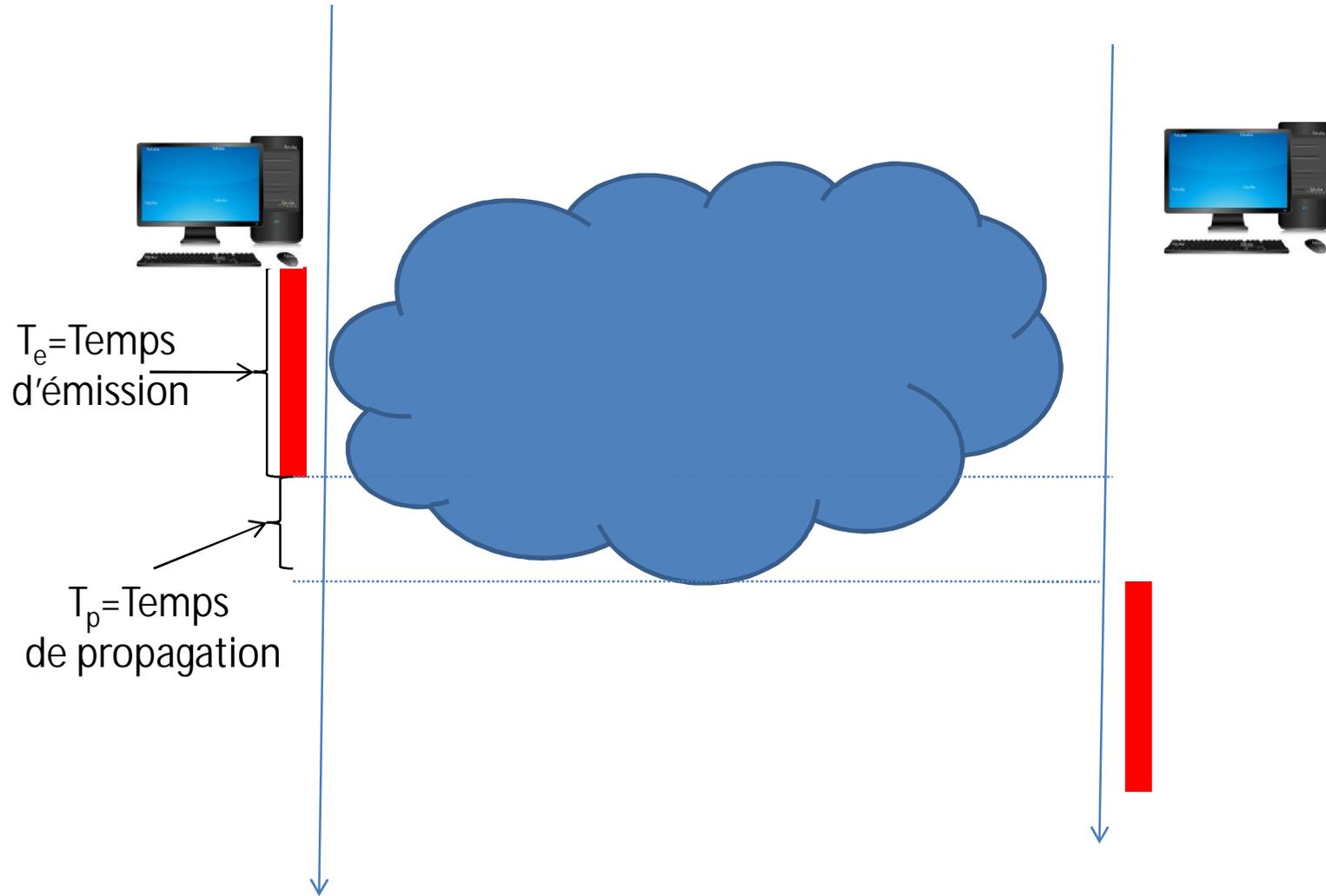
Contrôle de congestion

- ü Intervient dès que l'embouteillage a eu lieu
- ü Permet de remettre le réseau dans l'état normal

Qualité de Service (QoS)

- ✓ Notion fondamentale
- ✓ Définie en fonction du contexte
- ✓ Réseaux
 - ü Délai de transmission
 - ü Gigue
 - ü Perte

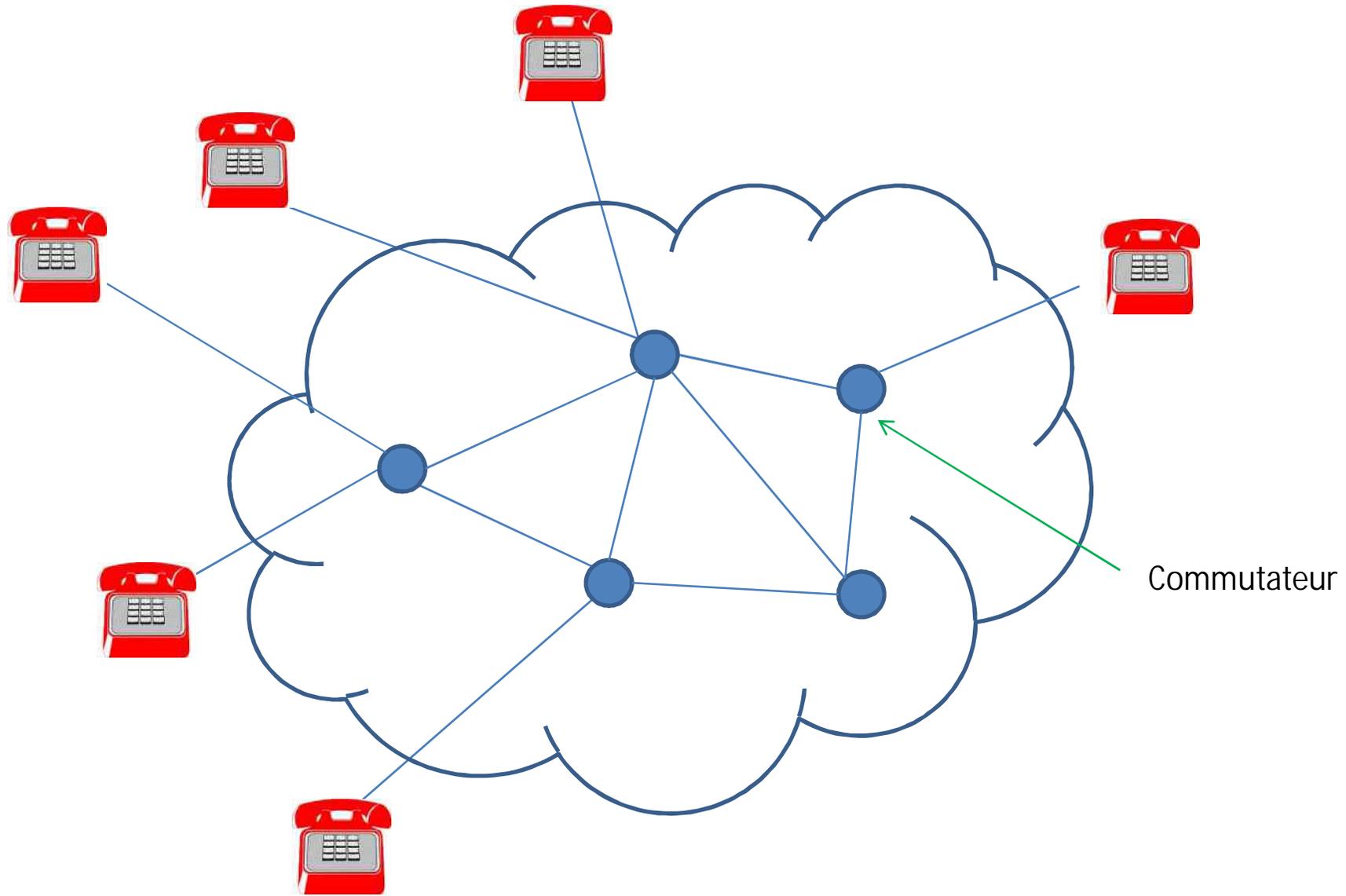
.....



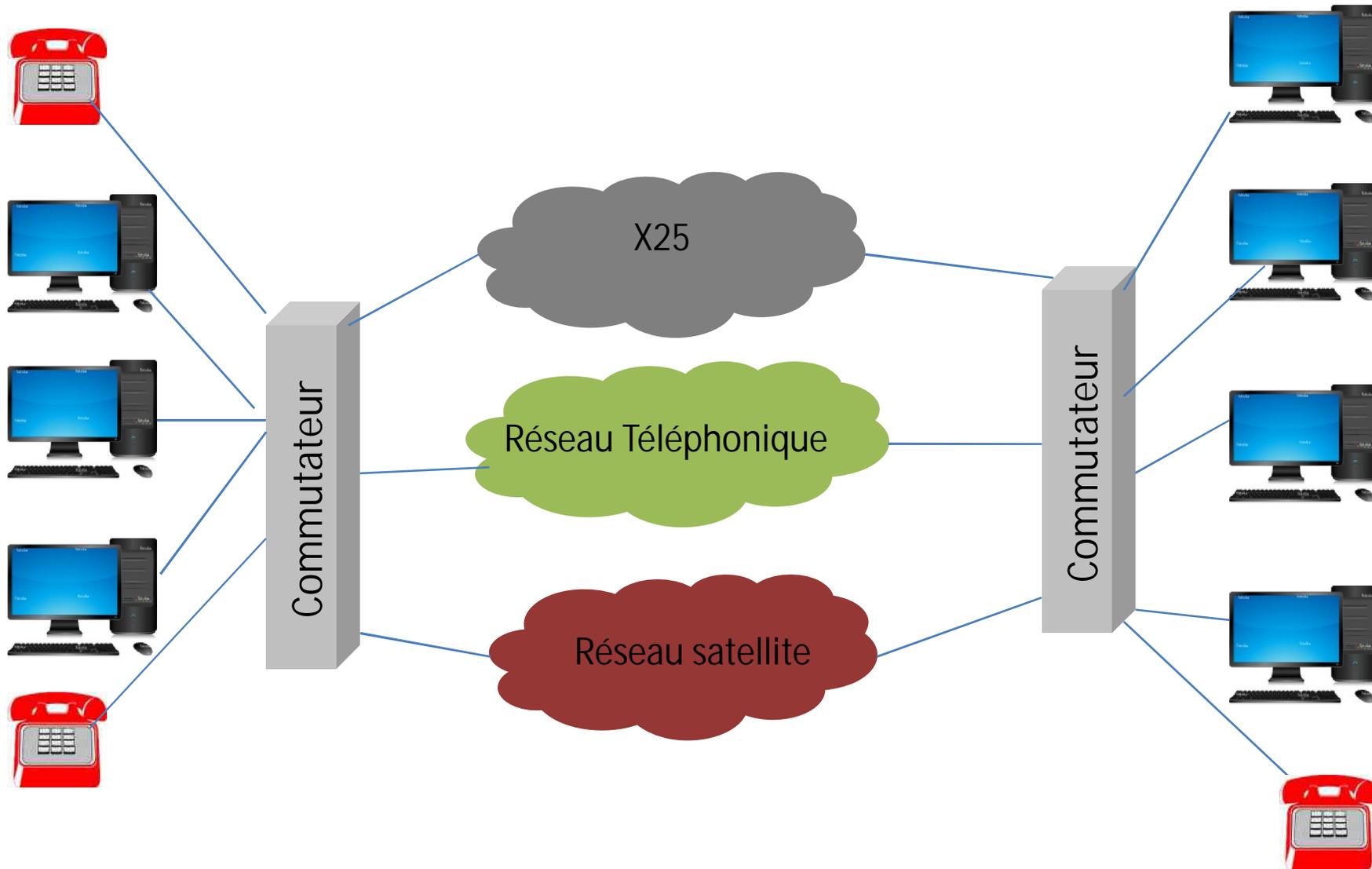
$$T_e = |M| / D, \quad T_p = L/V$$

M= message, |M| taille de M en bits.
D= débit du réseau
L= longueur du réseau
V vitesse de propagation des signaux

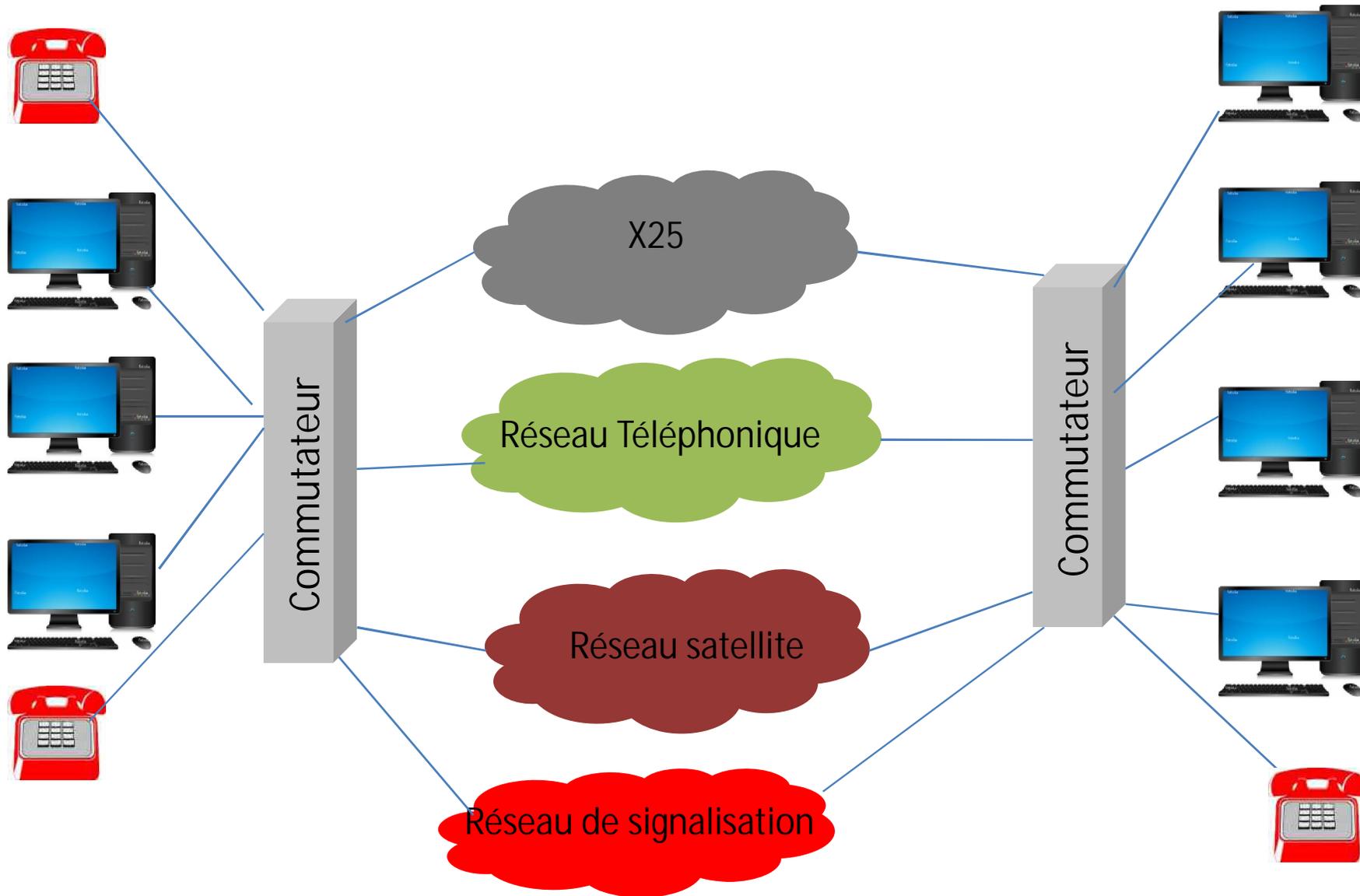
Réseaux d'hier



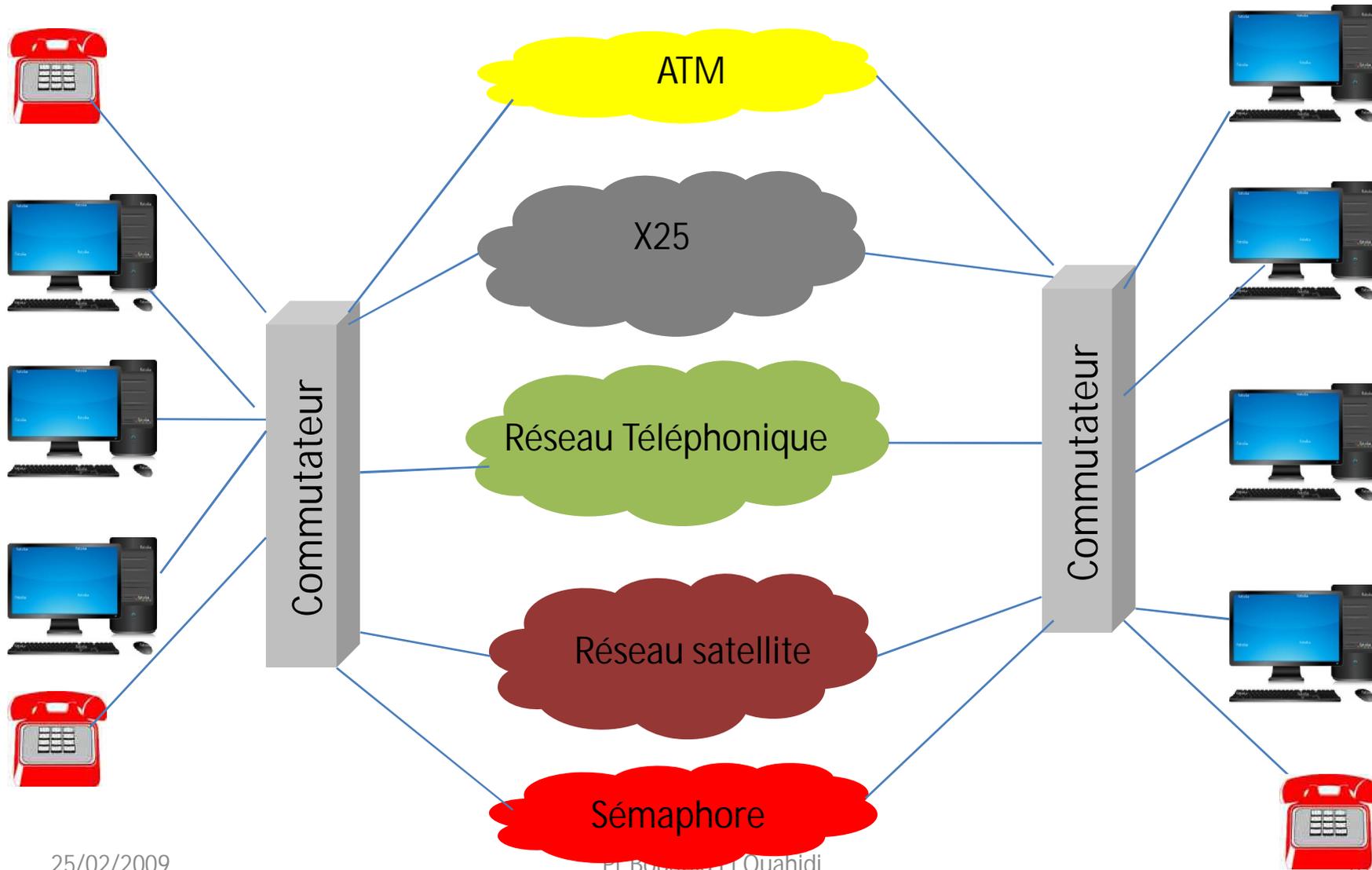
RNIS bande étroite

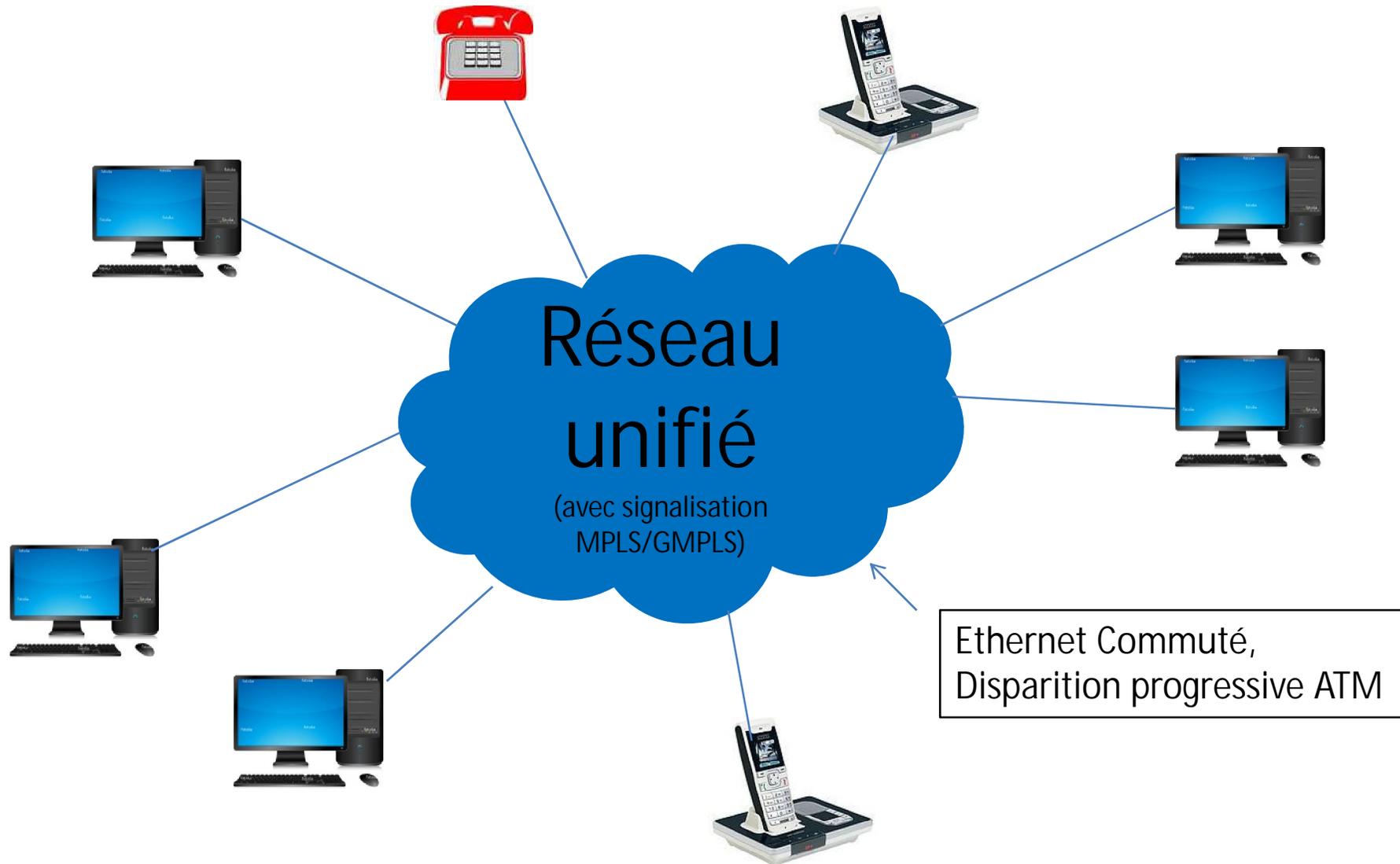


RNIS avec Sémaphore



RNIS large bande





Réseaux d'aujourd'hui

Routage et Commutation

Convergence entre les deux solutions à travers le paquet IP

Signalisation pour la commutation (réseau de routage)

Signalisation assez complexe

En 1995, on s'est aperçu que IP est le meilleur réseau de signalisation

Arrivée de la classification (possibilité de déterminer une classe de priorité)

Apparition de la technologie paquet dans les réseaux mobiles et les réseaux sans fil.

Début d'unification des technologies hertziennes et terrestres.

Réseaux de demain

Seront multimédias et intégrés dans un environnement unique
Terrestres et hertziens
Réseau de transfert unifié.

Les défis:

L'obtention de débit important dans le cœur du réseau
QoS pour réaliser les contraintes de chaque application
Amélioration de la sécurité
La gestion de la mobilité
Le passage de réseaux terrestres à des réseaux hertziens
Intelligence aux extrémités et dans les nœuds de transferts.
Automatisation de la configuration et de l'optimisation.

Conclusion

Analogique au numérique

Commutation circuit vers transfert paquet

Télécoms : Commutation ATM, Ethernet Commuté.

IP pour la signalisation des réseaux commutés.

Convergence en 2010- IP/ MPLS-GMPLS-Ethernet

QoS, Débit, Sécurité ?

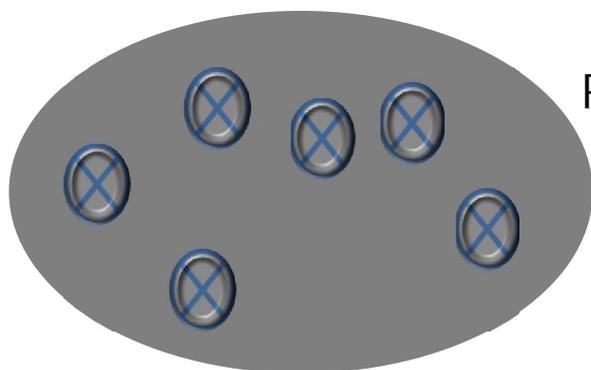
Gestion mobilité, Passage terrestre vers hertzien?

Optimisation et Configuration automatique?

Technologie à venir: Virtualisation, autonomie
(configuration, gestion, contrôle) automatique?

NGN (Next Generation on Network)

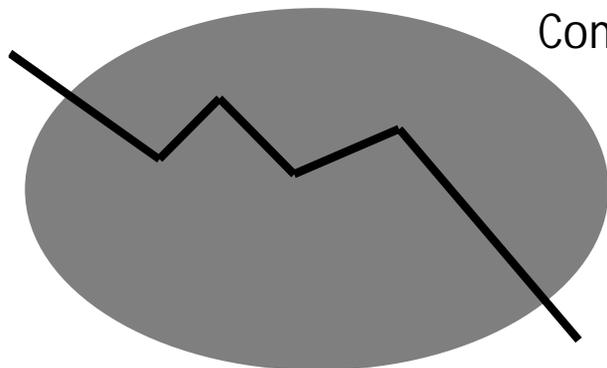
Quatre architectures du NGN



Routage

1. Surdimensionnement: gigarouteurs, terarouteurs

2. Priorité et contrôle de flux dans les routeurs



Commutation

3. Signalisation distribuée: MPLS et GMPLS

4. Signalisation informatique unifiée.

Conclusion

- Probablement il ne restera que : IP et Ethernet Partagé et Commuté.
- IP et Ethernet sont complémentaires
- MPLS-GMPS utiliseront Ethernet plus qu'ATM
- Défaut TCP/IP: consommation d'énergie!
Principalement pour les réseaux de capteurs ou les réseaux d'équipements en nanotechnologie.