

# Leçon 1 - Introduction à l'architecture des réseaux

Joel Adépo, UVCi

# Table des matières



<b>I - Objectifs</b>	<b>3</b>
<b>II - Introduction</b>	<b>4</b>
<b>III - Principales catégories de réseaux</b>	<b>5</b>
1. Catégories de réseaux selon le type d'information .....	5
2. Catégories de réseaux informatiques .....	6
3. Exercice : Question 1 .....	7
4. Exercice : Question 2 .....	7
5. Exercice : Question 3 .....	7
<b>IV - Techniques de transfert</b>	<b>8</b>
1. Commutation et routage .....	8
2. Routeurs et commutateurs .....	11
3. Exercice .....	12
<b>V - Solutions des exercices</b>	<b>13</b>



# *Objectifs*

A la fin de cette leçon, vous serez capable de :

- Identifier les principales catégories de réseaux et leurs caractéristiques ;
- Identifier les principaux types de réseaux informatiques ;
- Décrire les types de transfert de données.

# Introduction



Les réseaux sont destinés à transporter de l'information. Le transport de l'information était fait au départ grâce à des des lignes terrestres de télécommunications, essentiellement composées de fils de cuivre.

Ce transport s'est ensuite effectué par le biais des ondes hertziennes et de la fibre optique.

Il convient d'ajouter à ces lignes de communication le réseau d'accès, aussi appelé la *boucle locale*, permettant d'atteindre l'ensemble des utilisateurs potentiels.

*Nous allons présenter les bases de l'architecture de ces réseaux en abordant les catégories de réseau et les différentes techniques de transfert.*

# Principales catégories de réseaux



## Objectifs

- Identifier les principales catégories de réseaux et leurs caractéristiques.
- Identifier les principaux types de réseaux informatiques.

Les réseaux peuvent être classés selon plusieurs critères :

- caractéristiques physiques : support, débit, délai, etc
- caractéristiques logiques : protocoles, synchronisme, qualité de service, etc
- portée géographique (taille) : locale, nationale, internationale, etc
- nature : public, privé
- caractéristiques économiques : coût de connexion, procédure d'établissement de communication, etc

## 1. Catégories de réseaux selon le type d'information



### *Définition : Réseau*

---

Un réseau aujourd'hui est un ensemble d'équipements et de liaisons de télécommunications autorisant le transport d'une information, quelle qu'elle soit, d'un point à un autre, où qu'il soit.

Les réseaux peuvent être classés en trois catégories principales en fonction du type de l'information et son origine :

- *réseaux téléphoniques des opérateurs de télécommunications ;*
- *réseaux informatiques pour faire communiquer des ordinateurs ;*
- *réseaux de diffusion acheminant les programmes audiovisuels.*

Chacune de ces catégories présente des caractéristiques particulières, liées aux applications de téléphonie, d'informatique et de vidéo transportées par les différents réseaux.

### *1. Réseaux téléphoniques des opérateurs de télécommunications*

Les réseaux de télécommunication servent à transporter la parole. La parole étant une application temps réel, exige une transmission à des instants précis dans le temps.

### *2. Réseaux informatiques pour faire communiquer des ordinateurs*

Les réseaux informatiques sont nés du besoin de relier des terminaux distants à un site central puis des ordinateurs entre eux et enfin des machines terminales (stations de travail ou serveurs). Dans un premier temps, ces communications étaient destinées au transport des données informatiques. Aujourd'hui, l'intégration de la parole téléphonique et de la vidéo est généralisée dans les réseaux informatiques.

### 3. Réseaux de diffusion acheminant les programmes audiovisuels

Ces réseaux permettent de transmettre des images de télévision par la voie terrestre ou hertzienne. L'infrastructure de communication mise en place par ces réseaux fait transiter des canaux vidéo vers l'utilisateur final.

### 4. Intégration des réseaux

Les trois grandes catégories de réseaux (informatique, de télécommunications et des câblo-opérateurs) transportent respectivement les données informatiques, la parole téléphonique et la vidéo. Chacun de ces réseaux essaie aujourd'hui de prendre en charge les trois médias simultanément pour tendre vers un réseau intégré. Ainsi donc un réseau informatique permettra de transporter de la parole et la vidéo.

## 2. Catégories de réseaux informatiques

On distingue généralement différentes catégories de réseaux informatiques, différenciées par la distance maximale séparant les points les plus éloignés du réseau:

### 1. Les réseaux personnels, ou PAN (*Personal Area Network*)

Ces réseaux interconnectent sur quelques mètres des équipements personnels tels que terminaux GSM, portables, organisateurs, etc., d'un même utilisateur.

### 2. Les réseaux locaux, ou LAN (*Local Area Network*)

Ces réseaux correspondent par leur taille (des centaines de mètres) au réseau d'une entreprise sur un site. Ils servent au transport de toutes les informations numériques de l'entreprise. Les débits de ces réseaux vont aujourd'hui de quelques mégabits à plusieurs centaines de mégabits par seconde.

### 3. Les réseaux métropolitains, ou MAN (*Metropolitan Area Network*)

Ces réseaux permettent l'interconnexion des entreprises ou éventuellement des particuliers sur un réseau spécialisé à haut débit qui est géré à l'échelle d'une métropole. Ils doivent être capables d'interconnecter les réseaux locaux des différentes entreprises pour leur donner la possibilité de dialoguer avec l'extérieur.

### 4. Les réseaux régionaux, ou RAN (*Regional Area Network*)

Ces réseaux ont pour objectif de couvrir une large surface géographique. Dans le cas des réseaux sans fil, les RAN peuvent avoir une cinquantaine de kilomètres de rayon, ce qui permet, à partir d'une seule antenne, de connecter un très grand nombre d'utilisateurs.

### 5. Les réseaux étendus, ou WAN (*Wide Area Network*)

Ces réseaux sont destinés à transporter des données numériques sur des distances à l'échelle d'un pays, voire d'un continent ou de plusieurs continents. Le réseau est soit terrestre, et il utilise en cas des infrastructures au niveau du sol, essentiellement de grands réseaux de fibre optique, soit hertzien, comme les réseaux satellite.

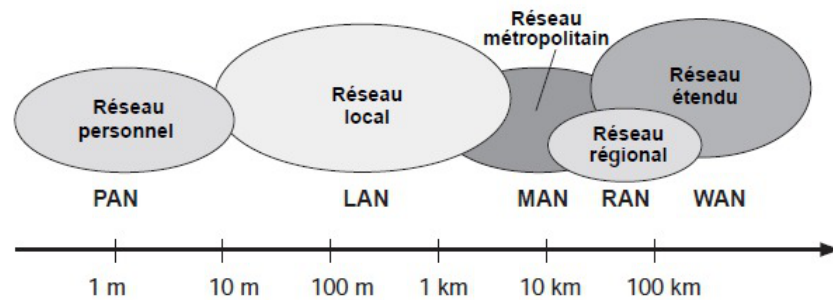


Figure 1 : catégories de réseau informatique

Aujourd'hui, le principal réseau informatique est Internet. Le réseau Internet transporte des paquets dits IP (Internet Protocol). Il est donc appelé réseau IP. D'autres réseaux transportent également des paquets IP, mais avec des caractéristiques différentes d'Internet.

### 3. Exercice : Question 1

[Solution n°1 p 13]

Les réseaux locaux sont interconnectés par des :

- ☐ a. LAN
- ☐ b. MAN
- ☐ c. WAN

### 4. Exercice : Question 2

[Solution n°2 p 13]

Les premiers réseaux informatiques permettaient de transporter :

- ☐ a. Uniquement des données informatiques
- ☐ b. Des données informatiques et la voix
- ☐ c. La voix et des images
- ☐ d. des images

### 5. Exercice : Question 3

[Solution n°3 p 13]

Un réseau multimédia est un réseau :

- ☐ a. MAN
- ☐ b. WAN
- ☐ c. Supportant uniquement le transport des vidéos
- ☐ d. Constitué de différents supports physiques
- ☐ e. Supportant le transport des données informatiques, voix et vidéo

# Techniques de transfert



## Objectifs

Décrire les types de transfert de données.

Il existe différentes techniques de transfert de l'information dans un réseau :

- Commutation de circuit
- Transfert de message
- Routage de paquet
- Commutation de trame ...

## 1. Commutation et routage

### 1.1. Commutation de circuit

Dans la commutation de circuits, un circuit matérialisé est construit entre l'émetteur et le récepteur. Ce circuit n'appartient qu'aux deux équipements terminaux qui communiquent entre eux.

La figure suivante illustre un circuit traversant trois nœuds, qui sont les équipements capables de mettre bout à bout des segments de circuits pour former un seul circuit de bout en bout. Un excellent exemple de commutation de circuits est le réseau téléphonique. Le circuit doit d'abord être établi pour que des informations puissent transiter. Le circuit établi dure jusqu'au moment où l'un des deux abonnés interrompt la communication.

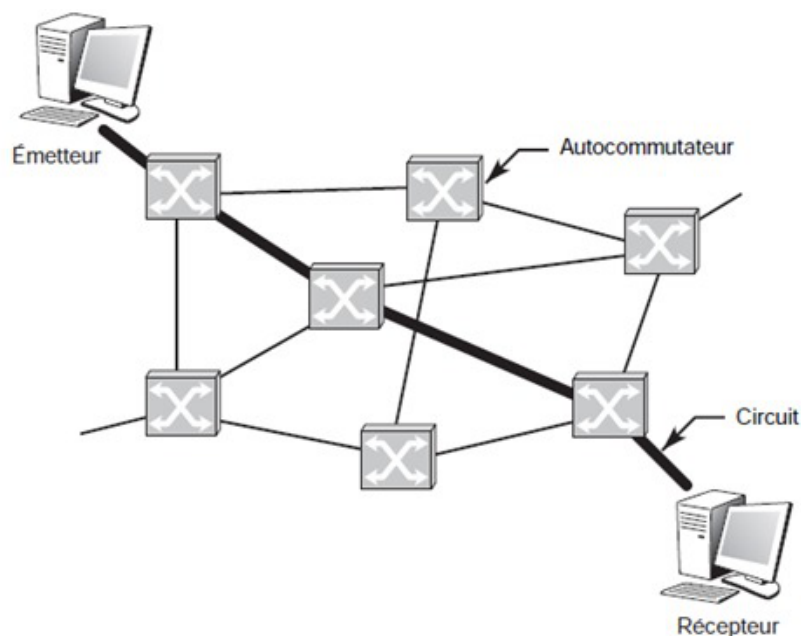


Figure 2 : commutation de circuit



## 2. Transfert de message

Dans un réseau à transfert de message, le message est envoyé de nœud en nœud jusqu'au destinataire. Ce message ne peut toutefois être envoyé au nœud suivant qu'une fois qu'il a été reçu complètement et correctement par le nœud précédent.

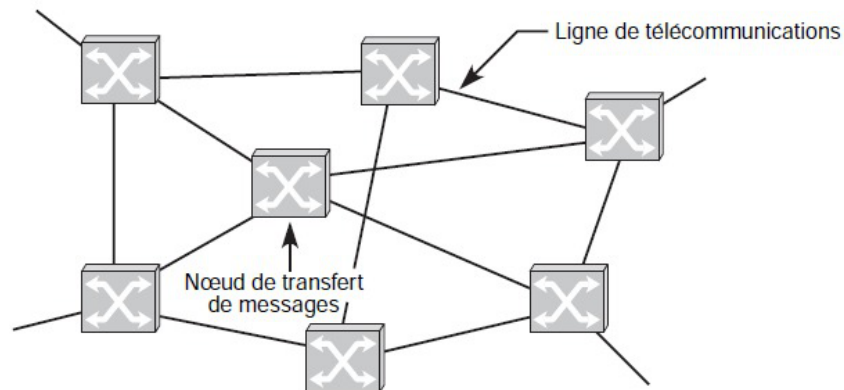


Figure 3 : transfert de message

### ✍ Définition : Message

Un *message* est une suite d'informations formant un tout logique pour l'expéditeur et le destinataire, comme un fichier complet, une ligne saisie sur un terminal, un secteur de disque, etc.

## 3. Routage de paquets

Dans le transfert de paquet, les messages des utilisateurs sont découpés en paquets. Cela permet d'accélérer la vitesse de transmission et simplifier les reprises sur erreur.

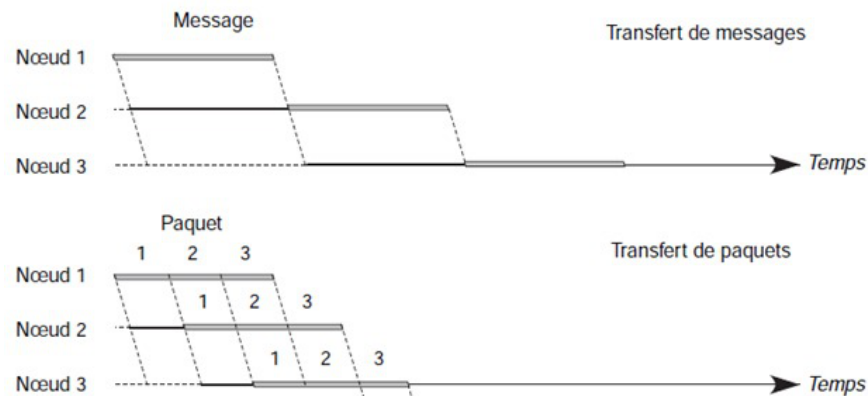


Figure 4 : Comparaison des temps de transfert du routage par paquet et du transfert de message.

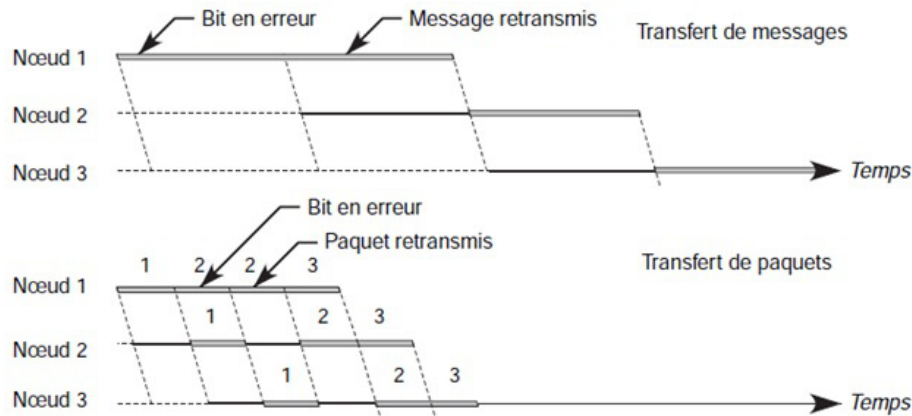


Figure 5 : Comparaison des temps de transfert du routage par paquet et du transfert de message en cas d'erreurs.

### 🔑 Définition : Paquet

Le *paquet* est une suite d'informations binaires dont la taille ne peut dépasser une valeur déterminée à l'avance, de l'ordre de 1 000 à 2 000 bits. Le découpage en paquets des messages des utilisateurs facilite grandement les retransmissions.

Dans le transfert de paquets, les paquets constituant le message de l'utilisateur sont envoyés indépendamment les uns des autres. Les liaisons entre les nœuds les émettent au fur et à mesure de leur arrivée dans le nœud. Cela permet de réduire le temps de transfert des messages.

Les figures suivantes illustrent le comportement dans le temps d'un réseau à transfert de messages comparé à celui d'un réseau à transfert de paquets.

Le constat est que le temps de traversée du réseau à routage de paquets est plus court que celui du réseau à transfert de message. De plus en cas d'erreur dans le message, la petite taille du paquet comparé à celle du message favorise une retransmission plus rapide.

## 4. Transfert de trames

Le transfert de trames est une extension du transfert de paquets. Un paquet ne peut être transmis sur une ligne physique car il ne comporte aucune indication signalant l'arrivée des premiers éléments binaires qu'il contient. La solution pour transporter un paquet d'un nœud vers un autre consiste à placer les éléments binaires dans une trame, dont le début est reconnu grâce à une zone spécifique, appelée drapeau (flag) ou préambule.

Un transfert de trames est donc similaire à un transfert de paquets, à cette différence près que les nœuds de transfert sont plus simples. En effet, dans un transfert de paquets, on encapsule le paquet dans une trame, puis on envoie la trame vers le nœud suivant. À réception de la trame, ce nœud la décapsule pour récupérer le paquet et transfère le paquet à son tour en l'encapsulant dans une trame, etc. Dans un transfert de trames, il n'y a ni encapsulation ni décapsulation, et il suffit d'envoyer la trame. Lorsque la trame arrive au nœud suivant, la zone portant l'adresse ou la référence est examinée, ce qui permet d'émettre la trame vers le nœud suivant. Comme les transferts de messages ou de paquets, les transferts de trames peuvent être de deux types : commutation ou routage.

### Commutation de trames

Dans la commutation de trame, l'en-tête de la trame contient une référence.

### Routage de trame

Dans le routage de trame l'en-tête contient l'adresse complète du récepteur.

Les transferts de trames sont en très grande majorité des commutations, car ils utilisent des références. Les trois principaux transferts sont la commutation de trame ATM, le relais de trames et la commutation Ethernet. La commutation de trames ATM est aussi appelé commutation de cellules.

## 2. Routeurs et commutateurs

Les éléments des réseaux chargés du transfert de l'information d'une ligne d'entrée à une ligne de sortie sont appelés des nœuds ou nœuds de transfert. Il existe deux grands groupes de nœuds de transfert :

- *les routeurs*
- *les commutateurs.*

Ces deux types de nœuds de transfert ont des manières opposées d'acheminer l'information à l'intérieur d'un réseau.

### 1. Commutateur

Le commutateur utilise une table de commutation pour acheminer les paquets vers le récepteur en utilisant des références, également appelées identificateurs ou étiquettes (en anglais labels).

Le chemin suivi par les paquets acheminés par des commutateurs est toujours le même.



### *Définition : Référence*

---

Une *référence* est une suite de chiffres accompagnant un bloc (trame, paquet, etc.) pour lui permettre de choisir une porte de sortie au sein d'une table de commutation.

### 2. Routeur

Le routeur utilise une table de routage pour diriger les paquets vers leur destination. L'adresse complète de la destination doit être contenu dans chaque paquet car c'est grâce à elle et de la table de routage que le routeur va choisir une porte de sortie.

### 3. Routeur-commutateur

Le routeur-commutateur superpose dans une même boîte un commutateur et un routeur. Ce type de nœud de transfert permet de mieux prendre en compte dans un même réseau des applications nécessitant le routage (par exemple navigation web) et celles nécessitant la commutation (par exemple transfert de gros fichiers).

### 3. Exercice

[Solution n°4 p 13]

#### Exercice : Question 1

---

*Dans un réseau à transfert de paquet où le paquet est toujours dirigé vers la même sortie, on parle de :*

- ☐ a. routage de paquet
- ☐ b. commutation de paquet

#### Exercice : Question 2

---

*Si un message est constitué de 5000 bits et en supposant qu'un paquet est constitué de 1024 bits, combien de bits seront retransmis en cas d'erreur si la technique de transfert utilisée est le transfert de message :*

- ☐ a. 1024
- ☐ b. 5000

#### Exercice : Question 3

---

*Un paquet peut-il être transféré directement sur un support de transmission ?*

- ☐ a. Oui car il a une taille limitée
- ☐ b. Oui car il est constitué aussi de bits
- ☐ c. Non car il est trop volumineux
- ☐ d. Non car il est difficile de connaître son début et sa fin

# Solutions des exercices

## > Solution n°1

Exercice p. 7

- ☐ a. LAN
- ☒ b. MAN
- ☐ c. WAN

## > Solution n°2

Exercice p. 7

- ☒ a. Uniquement des données informatiques
- ☐ b. Des données informatiques et la voix
- ☐ c. La voix et des images
- ☐ d. des images

## > Solution n°3

Exercice p. 7

- ☐ a. MAN
- ☐ b. WAN
- ☐ c. Supportant uniquement le transport des vidéos
- ☐ d. Constitué de différents supports physiques
- ☒ e. Supportant le transport des données informatiques, voix et vidéo

## > Solution n°4

Exercice p. 12

### Question 1

---

- ☐ a. routage de paquet
- ☒ b. commutation de paquet

### Question 2

---

- ☐ a. 1024
- ☒ b. 5000

**Question 3**

---

- ☐ a. Oui car il a une taille limitée
- ☐ b. Oui car il est constitué aussi de bits
- ☐ c. Non car il est trop volumineux
- ☒ d. Non car il est difficile de connaître son début et sa fin