



Brevet de Technicien Supérieur
Centre: Lycée Technique - Taza

Filière : Multimédia et Conception Web
Niveau : 2^{ème} année

Module:

Réseaux Informatiques

Réalisé par:
Pr. H. EL BOURAKKADI
hamid.elbourakkadi1@usmba.ac.ma

Plan du cours

- **Chapitre 1: Introduction aux réseaux informatiques**
- **Chapitre 2: Modèle OSI**
- **Chapitre 3: Techniques d'adressage d'un réseau local**
- **Chapitre 4: Service DHCP**
- **Chapitre 5: Service DNS**
- **Chapitre 6: Service Web**

Chapitre 1:

Introduction aux Réseaux Informatiques

PLAN

1. Introduction

- Évolution des réseaux informatiques
- Définitions
- Avantages des réseaux informatiques
- Applications des réseaux
- Caractéristiques des réseaux
- Composants d'un réseau

2. Classification des réseaux

- Par la nature de la liaison
- Par couverture géographique
- Par topologie
- Par utilisation : Réseau Internet

3. Protocoles

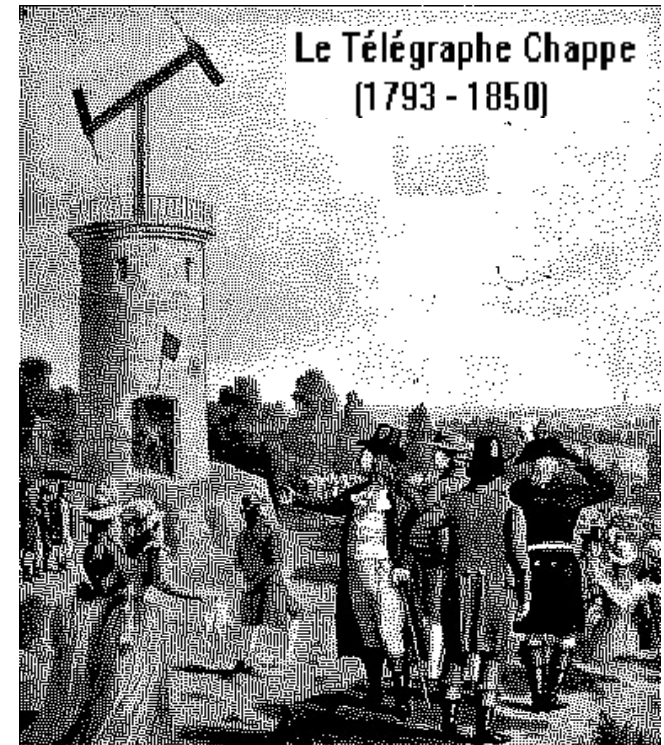
4. Architecture Client – Serveur

5. Architecture Pair-à-Pair

1. Introduction

1.1. Évolution des réseaux informatiques

- **1832** : Télégraphe électrique de P. Shilling.
- **1837** : Code télégraphique de S. Morse.
- **1876** : Téléphone de A. G. Bell.
- **1896** : Première liaison **TSF** ou télégraphie sans fil par G. Marconi.
- **1943** : Premier **calculateur** électronique.
- **1955** : Premier **réseau** informatique à but commercial.
- **1958** : **Bell** crée le premier Modem.
- **1967** : Publication des plans pour le réseau **ARPANET**.



1. Introduction

1.1. Évolution des réseaux informatiques

- **1969** : Mise en fonctionnement du réseau **ARPANET**.
- **1969** : Création de la norme série RS232.
- **1972-1973** : Création du protocole **TCP/IP**.
- **1973** : Mise au point du premier réseau **Ethernet** chez Xerox.
- **1977** : 1^{ère} démonstration de l'interconnexion des réseaux grâce à **TCP/IP**.
- **1978** : Définition du **modèle OSI**.
- **1979** : Bob Metcalfe quitte Xerox et fonde 3Com.
- **1981** : Lancement par IBM du **premier PC**.
- **1982-83** : **ARPANET** choisit **TCP** et **IP**.

1. Introduction

1.2. Définitions

- Le mot **réseau** est souvent employé dans divers domaines : chemin de fer, télécommunication, transport, cerveau humain, etc.
- Ce peut-être un réseau **commercial**, un réseau **politique**, un réseau **administratif**, un réseau **associatif**, un réseau **de neurones**, etc.
- Un **Réseau** est un **ensemble d'éléments interconnectés** les uns avec les autres. Il permet de faire **circuler des éléments** entre chacun de ces objets selon des **règles** bien définies.
- Un **Réseau Informatique** (*Computer Network* en Anglais) désigne un ensemble **d'équipements informatiques reliés** entre eux par des **voies de communication** pour permettre **l'échange des informations**.
 - **Equipements informatiques** : Ordinateurs, imprimantes, téléphones, routeur, switch, hub, point d'accès, serveur, etc.
 - **Voies de communication** : Câbles coaxiaux, paires torsadées, fibre optique, Wireless (ondes radio, satellite).

1. Introduction

1.2. Définitions

- La **connexion physique** qui relie les réseaux peut être une **connexion filaire** par **câble** ou une **connexion sans fil** passant par les **ondes radio**.
- Généralement, on distingue deux catégories des réseaux:
 - **Réseau avec fil** : C'est un réseau qui comme son nom l'indique utilise une connexion **avec fil**. Dans ce réseau, on utilise des **câbles** pour relier les différents équipements.
 - **Réseau sans fil** : (en anglais : *Wireless Network*) est un réseau informatique qui connecte les différents équipements par **des ondes radio** (appelés aussi ondes **radio-électriques** ou **électromagnétiques**).
 - La norme la plus utilisée actuellement pour les **réseaux sans fil** est la norme **IEEE 802.11**, plus connue sous le nom de **Wi-Fi**.

Remarque: IEEE pour L'Institute of Electrical and Electronics Engineers, en français l'« **Institut des ingénieurs électriciens et électroniciens** ».

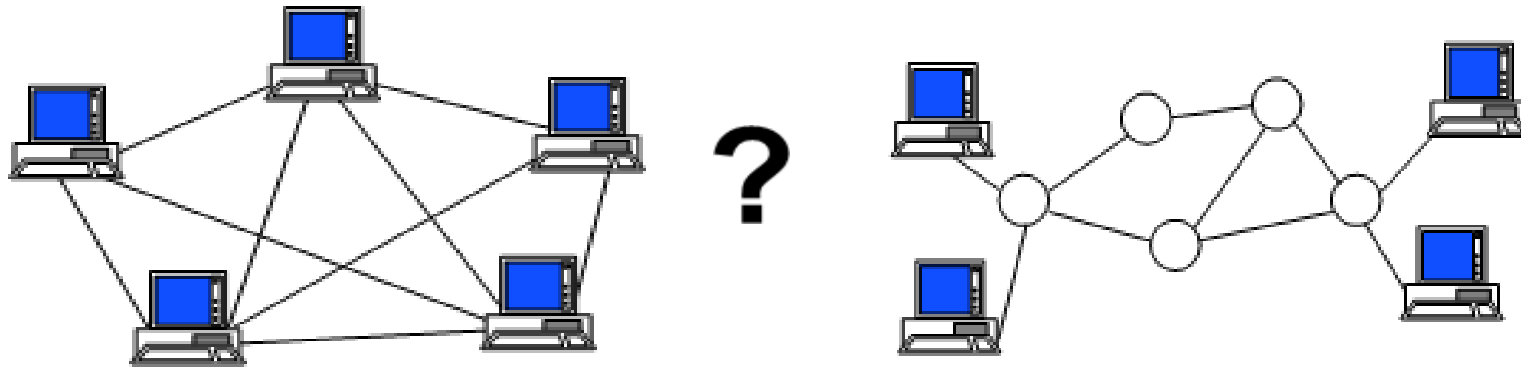
1. Introduction

1.3. Avantages des réseaux informatiques

+ Pourquoi des réseaux?

- Les réseaux sont nés d'un besoin **d'échanger des informations** de manière **simple** et **rapide** entre des machines.

⇒ **Comment (sans réseaux) ?**



- ✓ Par de nombreux **documents imprimés** et le **transport de fichiers** sur disquette (disparue), CD, clé USB, disque dur, etc.
- ✓ À la **perte du temps**, il faut même parfois ajouter la **perte d'informations!!!!**

1. Introduction

1.3. Avantages des réseaux informatiques

Les réseaux informatiques présentent plusieurs avantages :

- **Communication** : les réseaux permettent de **communiquer** et **d'échanger** des **messages** très facilement en quelques secondes (messagerie instantanée/messages texte, réseaux sociaux, blogs).
- **Partage de ressources matérielles/logicielles** : Rendre accessible à chaque membre du réseau des programmes, des données et des équipements indépendamment de leur localisation physique.
 - Par exemple, les ordinateurs reliés en réseaux peuvent partager des **périphériques**. Le partage permet de réduire leurs dépenses. Ainsi, au lieu d'avoir à acheter une imprimante pour chaque employé, on peut se limiter à une seule **imprimante centrale commune** à l'ensemble des utilisateurs des réseaux.
 - Avec un réseau, il est également possible de rendre certains programmes accessibles à l'ensemble des utilisateurs. En les installant sur un serveur central, les différentes personnes reliées au réseau peuvent utiliser leurs propres ordinateurs pour accéder à ce programme et s'en servir comme s'il était installé sur leur ordinateur.

1. Introduction

1.3. Avantages des réseaux informatiques

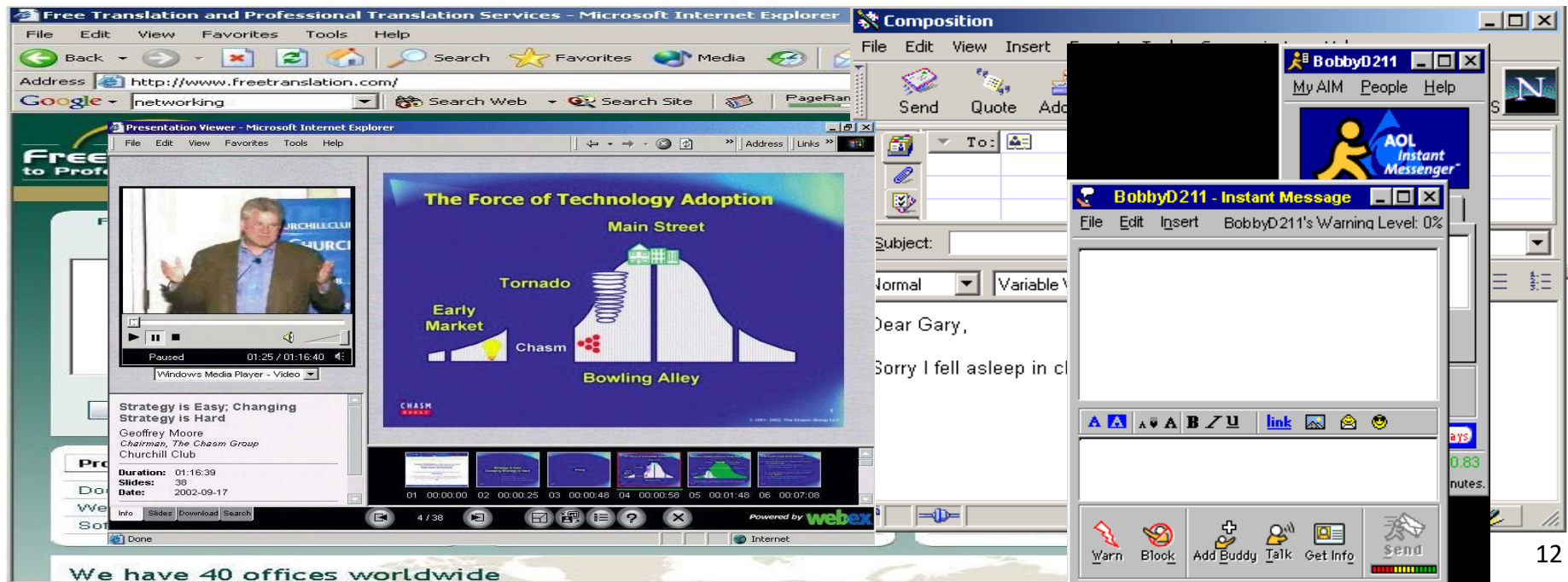
- **Apprentissage** : Les réseaux facilitent l'apprentissage, ils permettent aujourd'hui :
 - La création de classes virtuelles;
 - La diffusion vidéo à la demande;
 - Les espaces d'apprentissage collaboratifs;
 - L'apprentissage sur appareils mobiles.



1. Introduction

1.4. Applications des réseaux

- **Web (WWW-World Wide Web):** Il permet l'échange de pages **HTML** (HyperText Markup Language) en utilisant le **protocole HTTP** (HyperText Transfer Protocol).
- **Messagerie électronique (Mail):** permet l'échange de messages.
- **Transfert de fichiers (ftp):** Transfert et partage de fichiers entre 2 machines. Plusieurs protocoles existent : **FTP** (file Transfer Protocol), **SFTP** (Secure FTP – FTP sécurisé), **NFS** (Network File System –Système de fichiers réseau).
- **Transfert du texte, de la parole et de la vidéo.**



1. Introduction

1.5. Caractéristiques des réseaux

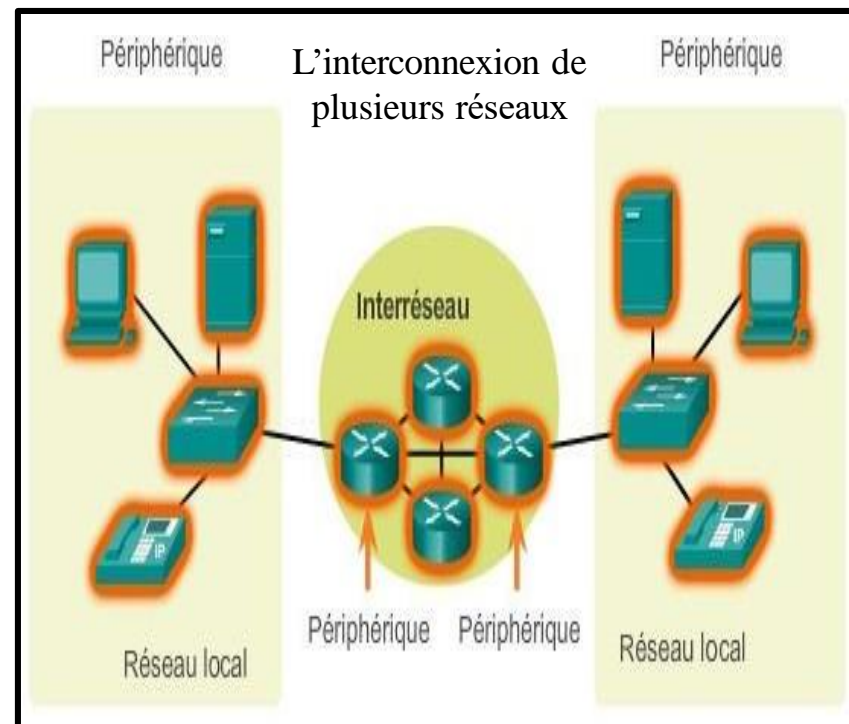
Parmi, les **caractéristiques** principales d'un réseau informatique, nous pouvons citer :

- La **topologie** qui définit l'architecture d'un réseau : on distinguera la **topologie physique** qui définit la manière dont les équipements sont **interconnectés** entre eux, de la **topologie logique** qui précise la manière dont les équipements **communiquent** entre eux.
- Le **débit** exprimé en **bits/s** (ou bps) qui mesure une **quantité de données numériques** (bits) **transmises par seconde** (s).
- La **distance maximale** (portée ou **couverture géographique**) qui dépend de la technologie mise en œuvre.
- Le **nombre de nœuds maximum** que l'on peut interconnecter.

1. Introduction

1.6. Composants d'un réseau

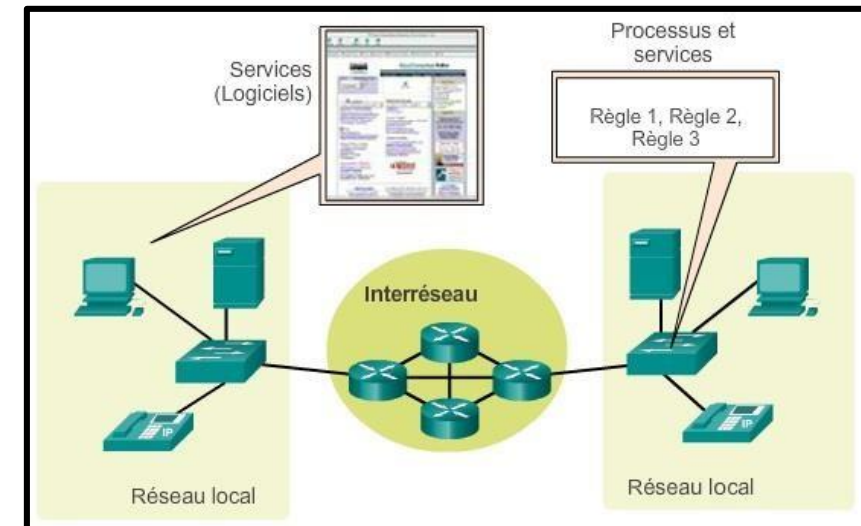
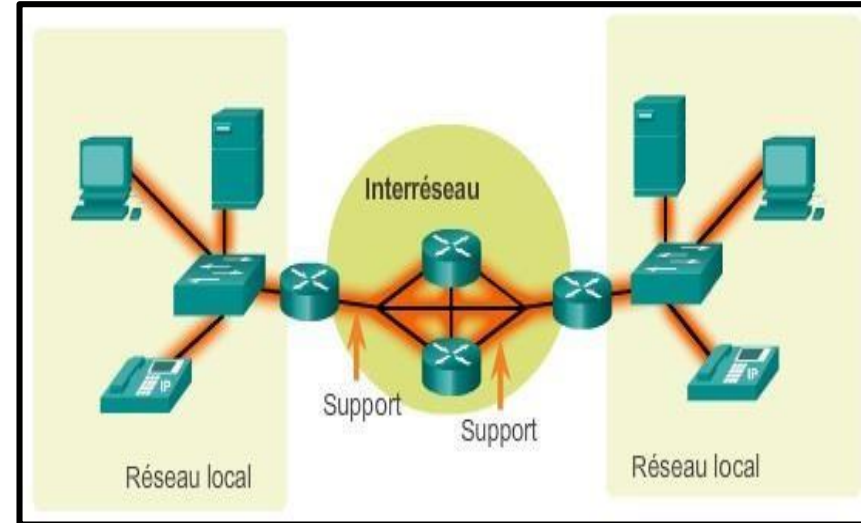
- Le chemin emprunté par un message depuis une **source** jusqu'à une **destination** peut être aussi **simple** ou **complexe** qu'un réseau parcourant le globe terrestre.
- L'infrastructure d'un réseau comprend de nombreux composants :
 - **Des équipements informatiques** : ou des **périphériques** sont les éléments physiques, ou le matériel du réseau (un ordinateur portable ou de bureau, une imprimante, un serveur, etc.).
 - **Des dispositifs d'interconnexion de réseau** : Pour **réunir** plusieurs réseaux ou de **subdiviser** le réseau en plusieurs réseaux, par exemple : **répéteur** (transceiver), **concentrateur** (hub), **commutateur** (switch), **routeur** (router), un **point d'accès** sans fil, etc.



1. Introduction

1.6. Composants d'un réseau

- **Des supports de transmissions** : Leur rôle est **d'acheminer** l'information d'un matériel à un autre (câbles coaxiaux, paires torsadées, fibre optique, etc).
- **Des services** : sont les programmes de communication, appelés **logiciels** (**CLIENT** et **SERVEUR**), qui sont exécutés sur les périphériques réseau. Un service réseau fournit des informations en réponse à une demande. Les services incluent de nombreuses applications réseau courantes comme les services de messagerie ou de Web.
- **Des protocoles** : L'hétérogénéité des matériels utilisés impose d'utiliser un certain **nombre de règles**.



2. Classification des réseaux

2.1. Introduction

Les **réseaux informatiques** peuvent être classés selon **différents critères**:

- ❖ **Nature de la liaison entre les nœuds connectés:**

- **Liaison directe:** Il y a un **lien direct** entre deux nœuds du réseau.
- **Liaison commutée:** La liaison passe par des **nœuds intermédiaires**.

- ❖ **Couverture géographique ou portée:**

- Les réseaux informatiques peuvent être classés en fonction de la **distance maximale** reliant deux points.

- ❖ **Topologie:**

- **Topologie Physique:** La façon dont les **équipements** sont interconnectés.
- **Topologie Logique:** La façon dont les **données transitent** dans les lignes de communication.

- ❖ **Utilisation:**

- Les réseaux informatiques peuvent être classés en fonction de leurs **utilisations** et des **services** qu'ils offrent.

2. Classification des réseaux

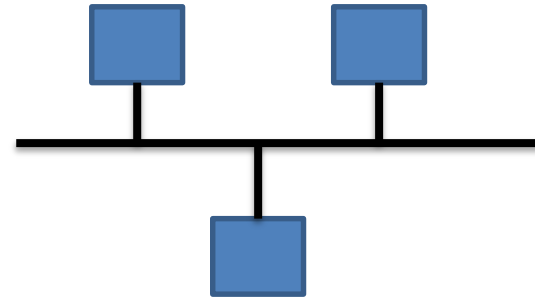
2.2. Nature de la liaison

On distingue différents types de réseaux selon la **nature de la liaison** entre les nœuds connectés:

- **Liaison directe:**

- Il y a un **lien direct** entre deux nœuds du réseau.

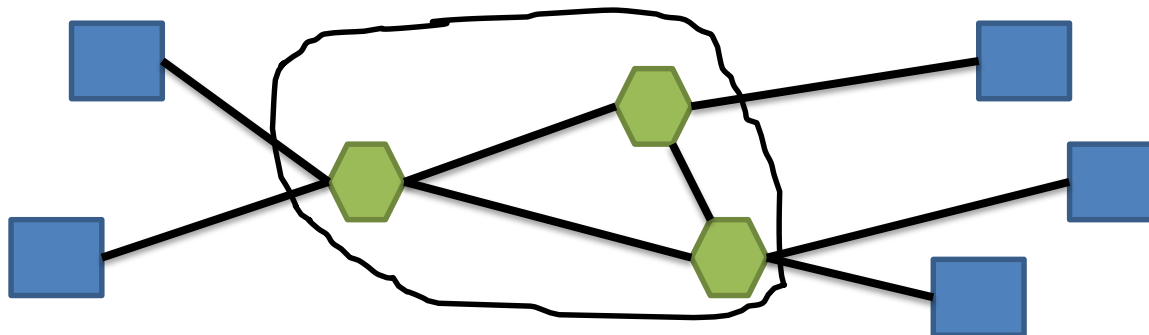
Point à Point



Accès multiple

- **Liaison commutée:**

- La liaison passe par des **nœuds intermédiaires**.



2. Classification des réseaux

2.3. Couverture géographique

- Suivant la **distance** qui sépare les équipements, on distingue plusieurs catégories :



PAN - Personal Area Network ou Réseau Personnel.

- **1 m:** Espace d'une **dizaine de mètres**.



LAN - Local Area Network ou Réseau Local.

- Typiquement le réseau local d'entreprise.
- **10 m/ 1 km:** salle/immeuble/campus.



MAN - Metropolitan Area Network ou Réseaux Métropolitains.

- Réseau d'agences.
- **10 km:** ville.



WAN - Wide Area Network ou Réseau Etendu.

- **100 km/1000 km:**
- Réseaux nationaux ou continentaux.

Internet

- **10 000 km:** planète, interconnexion de réseaux.



2. Classification des réseaux

2.3. Couverture géographique

PAN et WPAN

- **Réseau Personnel PAN** (*Personal Area Network*) :
 - Permet d'interconnecter des **équipements personnels** comme ordinateur portable ou de bureau, tablette, agenda électronique, smartphone, etc.
 - Permet aux équipements de communiquer à **l'échelle individuelle**.
 - Interconnecte un nombre **très restreint d'équipements informatiques**, il est habituellement utilisé dans le cadre d'une utilisation personnelle à une seule personne et un seul ordinateur.
 - **Couverture géographique très limitée** (moins d'une dizaine de mètres < 10 m).
 - **Débit** de transfert de données relativement **faible**.
 - Les techniques de transmission courantes sont **l'USB** ou le **FireWire**.

2. Classification des réseaux

2.3. Couverture géographique

+ PAN et WPAN: Caractéristiques

- **Réseau personnel sans fil WPAN** (*Wireless Personal Area Network*):
 - Il repose sur des technologies comme le **Bluetooth**, **USB sans fil**, **ZigBee** ou **Z-Wave**, etc.

Exemple :

- Connecter la **clé USB** sur un **micro-ordinateur** afin de transférer des images.



- Les **PANs** et les **WPANs** ne couvrent généralement que **quelques mètres** et ne sont pas adaptés pour connecter des appareils se trouvant dans des pièces ou bâtiments différents.

2. Classification des réseaux

2.3. Couverture géographique

LAN et WLAN

■ Réseau Local LAN (*Local Area Network*) :

- Il permet de **relier les périphériques réseau** (ordinateurs personnels, imprimantes, etc) afin de **partager des ressources** (serveurs de fichiers, imprimantes, applications, etc) et **d'échanger des informations**. Les données sont transmises très rapidement car le nombre d'équipements liés est limité.
- Appelé aussi **réseau local d'entreprise**, il permet de satisfaire tous les besoins internes d'une entreprise.
- Réseau à une **échelle géographique relativement restreinte**, par exemple une salle informatique, un bâtiment ou un site d'entreprise et les réseaux dans des institutions publiques comme les administrations, les écoles ou les universités.
- L'interconnexion entre les nœuds du réseau local était initialement réalisée par des **câbles** en cuivre (coaxial ou paires torsadées), ou des liens en **fibre optique**.
- Une **norme** commune très répandue pour les **réseaux locaux câblés** est le protocole **Ethernet** (norme 802.3 de l'IEEE) conçu au centre Xerox PARC dans les années 1970.

2. Classification des réseaux

2.3. Couverture géographique

■ LAN et WLAN

- Les **réseaux locaux Ethernet** sont les plus courants, grâce à la **simplicité** de leur mise en œuvre et à l'augmentation progressive des **débits** de connexion, passés de **10 Mbit/s**, puis **100 Mbit/s**, pour atteindre **1 Gbit/s** jusqu'à **10 Gbit/s**.
- Si plus de deux ordinateurs sont imbriqués ensemble dans un réseau local, des composants supplémentaires comme un **hub** (concentrateur) ou un **switch** (commutateur) sont nécessaires.

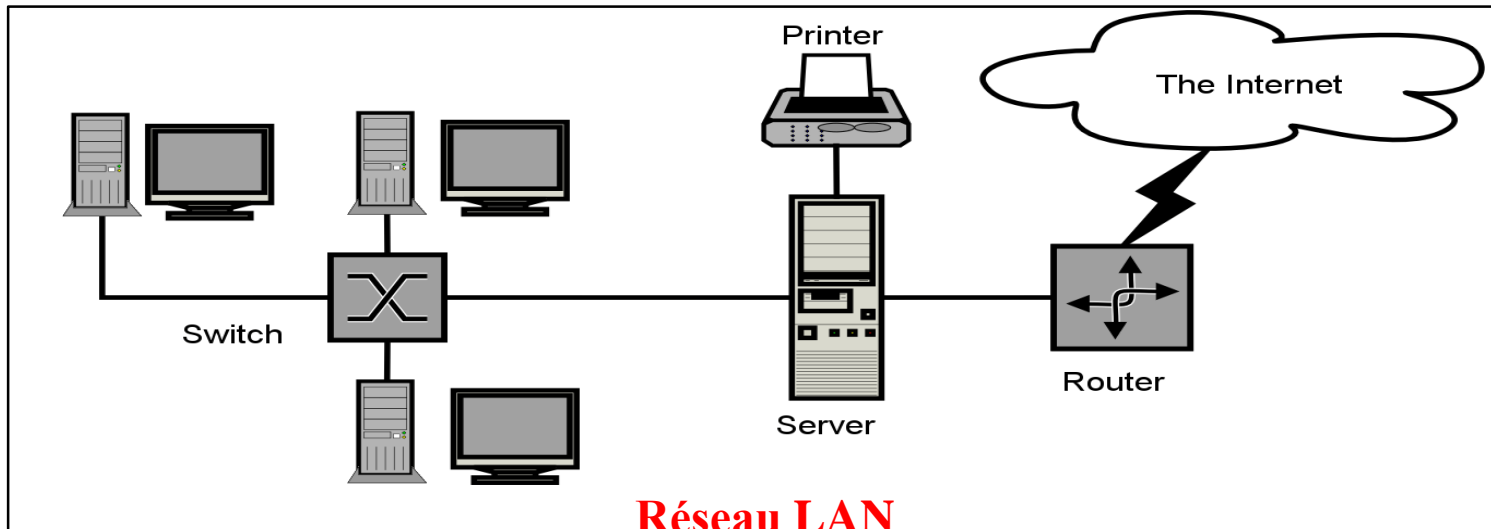
■ Réseau local sans fil WLAN (*Wireless Local Area Network*):

- C'est un réseau informatique qui connecte différents équipements entre eux par des **ondes radio** (appelées aussi ondes radioélectriques ou électromagnétiques).
- On utilise couramment le terme **WiFi** pour désigner un **WLAN** selon la norme **IEEE 802.11** (WiFi est simplement une marque déposée de **protocoles** de communication sans fil). Elle permet des **débits** de un à plusieurs centaines de mégabits par seconde.
- Les réseaux **WLAN** sont très répandus de nos jours, surtout dans les habitations, les immeubles de bureaux anciens, les cafétérias et autres lieux où l'installation de câbles poserait trop de problèmes.

2. Classification des réseaux

2.3. Couverture géographique

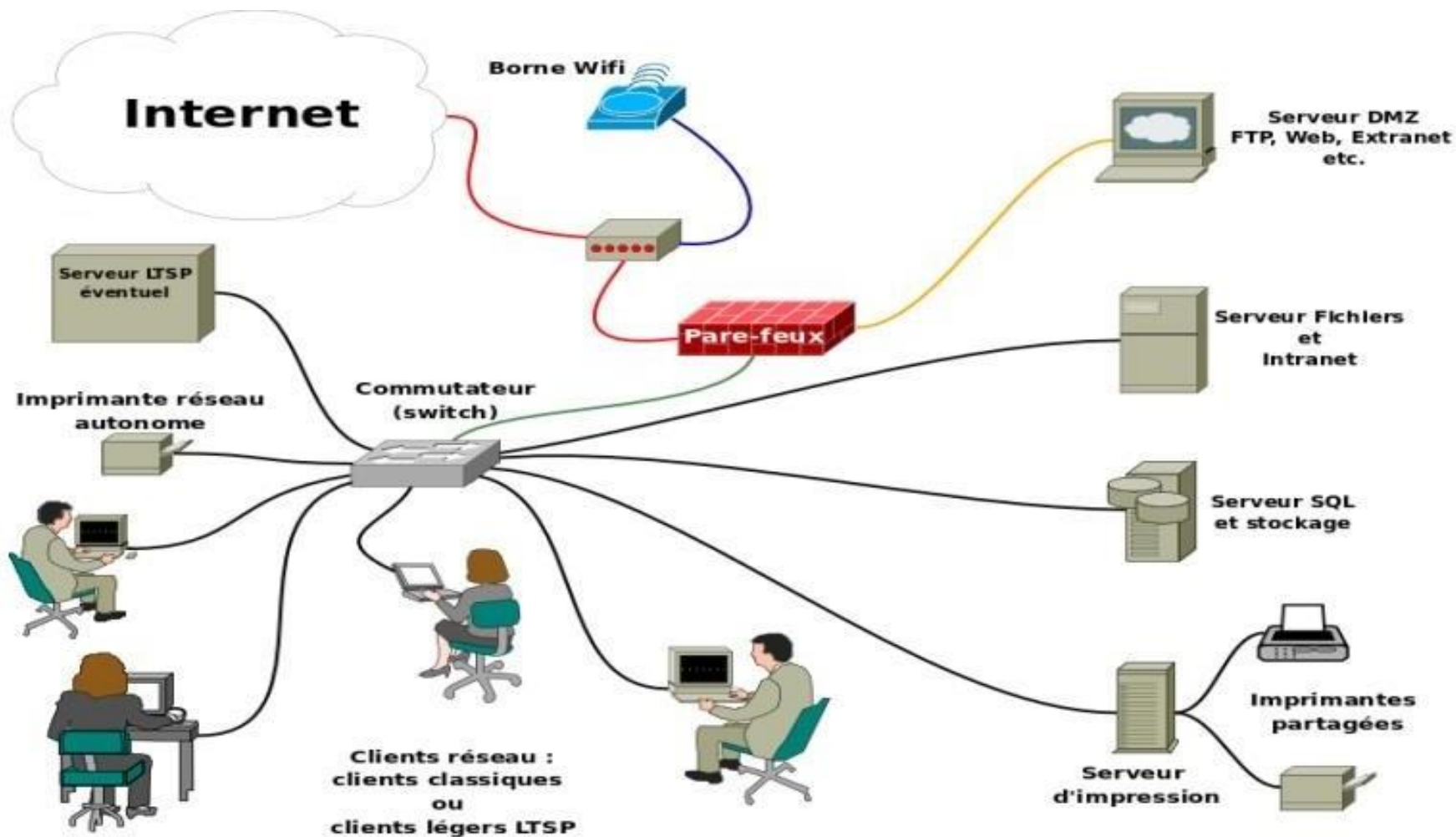
+ LAN et WLAN: Exemples



2. Classification des réseaux

2.3. Couverture géographique

+ LAN et WLAN: Architecture d'un réseau d'entreprise



2. Classification des réseaux

2.3. Couverture géographique

+ LAN et WLAN : Caractéristiques

- Se sont des réseaux **privés** (utilisent des **adresses IP** qui ne sont pas routées sur Internet).
- **Couverture géographique limitée** (de quelques mètres à quelques Km).
- **Supports de transmission**: des câbles en cuivre (plus utilisés) ou en fibre optique.
- Les **LANs filaires** offrent des **débits** de **100 Mbit/s** à **1 Gbit/s** et les plus récents peuvent atteindre **10 Gbit/s**, selon la structure du réseau et le support de transmission utilisé.
- Les **WLANs (WiFi)** offrent des **débits** jusqu'à **7 Gbit/s** (norme **802.11ad**).
- Facile à concevoir et à entretenir.
- Les **performances** des réseaux locaux filaires sont supérieures en tout point à celles des **réseaux sans fil** : il est tout simplement plus facile de faire voyager des signaux sur du cuivre ou de la fibre que par voie **aérienne**.
- Un réseau local sans fil WLAN offre la possibilité **d'intégrer facilement** des appareils dans un réseau domestique ou d'entreprise.

2. Classification des réseaux

2.3. Couverture géographique

MAN et WMAN

■ Réseau Métropolitain MAN (*Metropolitan Area Network*):

- Interconnecte plusieurs **LANs** géographiquement proches ou situés dans une même **ville**, par exemple les différents sites d'une **université** ou d'une **administration**, un campus chacun possédant son propre réseau local.
- **Couverture géographique** plus grande que celle d'un LAN et plus petite d'un WAN (quelques dizaines de km de **10 à 25 Km**).
- Les **MANs** sont généralement gérés par une **seule entité**, comme une grande entreprise.
- Un **MAN** est formé de **commutateurs** ou de **routeurs**.

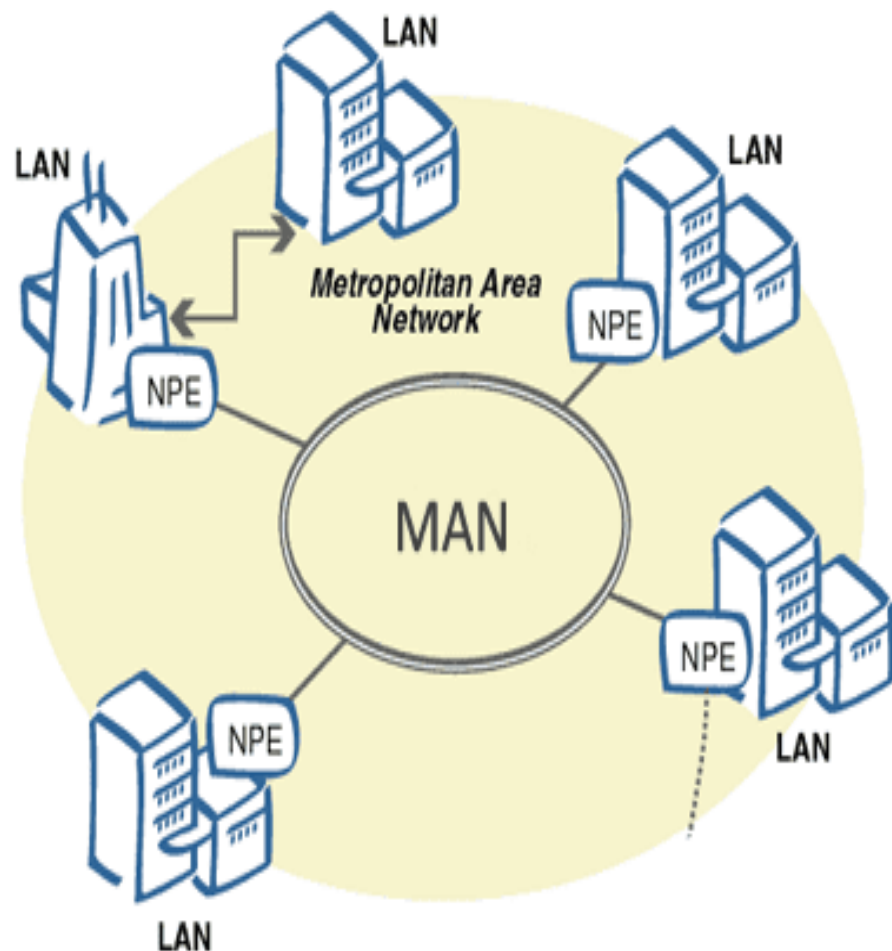
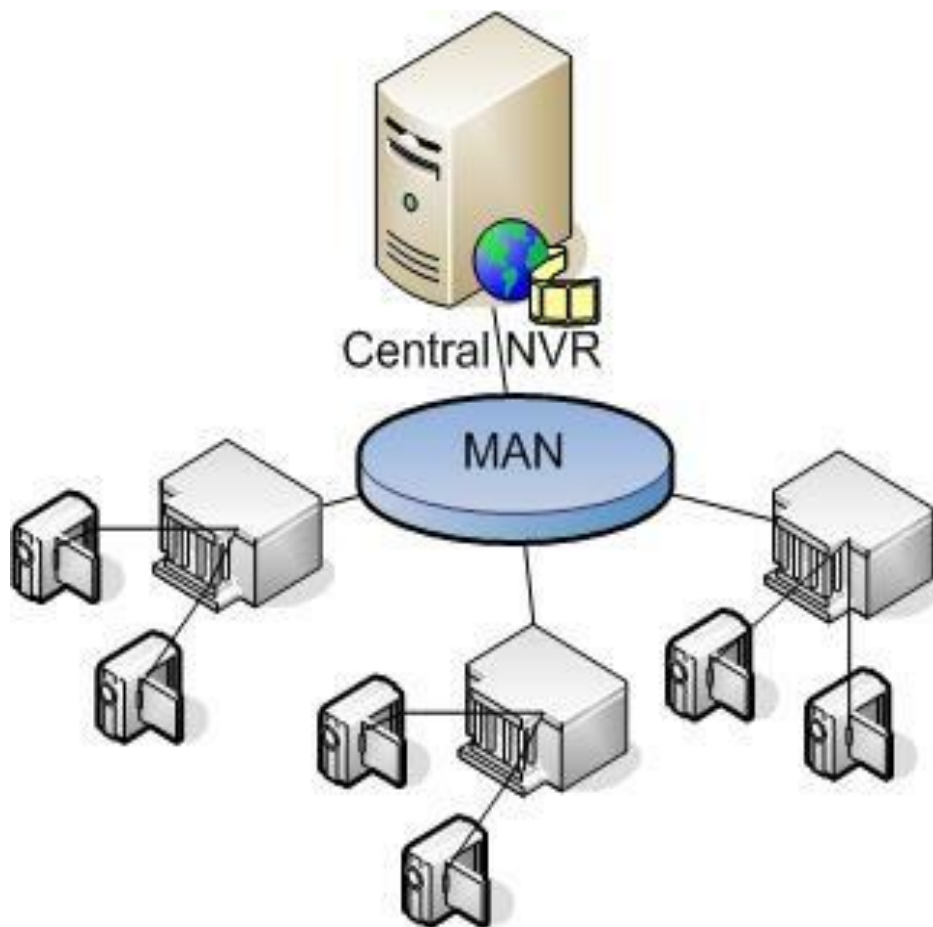
■ Réseau Métropolitain sans fil WMAN (*Wireless Metropolitan Area Network*):

- C'est une norme pour les **grands réseaux de radio** régionaux a été développée avec **IEEE 802.16** et principalement destiné aux opérateurs de **télécommunication**.
- La norme de réseau métropolitain sans fil la plus connue est le **WiMAX** (Worldwide Interoperability for Microwave Access).

2. Classification des réseaux

2.3. Couverture géographique

+ MAN et WMAN: Exemples

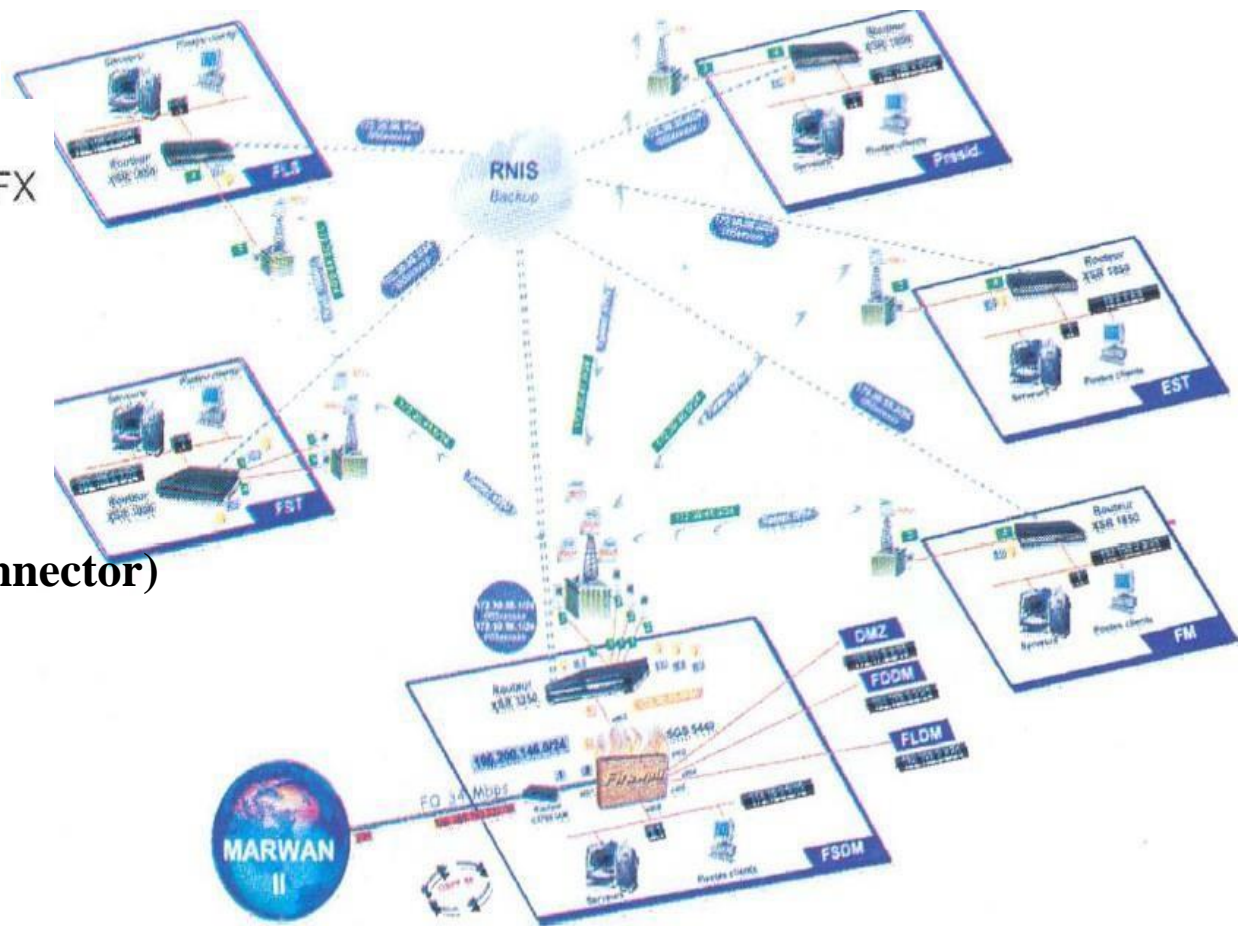


2. Classification des réseaux

2.3. Couverture géographique

+ Réseau de l'université Sidi Mohamed Ben Abdellah de Fès

- 97 Switch
- 2 Modules Fibre Optique 100 Base FX
- 78 Serveurs
- 667 Microordinateurs
- 169 Imprimantes
- 36 Onduleurs
- 50 Km de fibre optique
- 112 Connecteurs SC (**S**quare **C**onnecto**r**)
- 1225 Prises Rj45

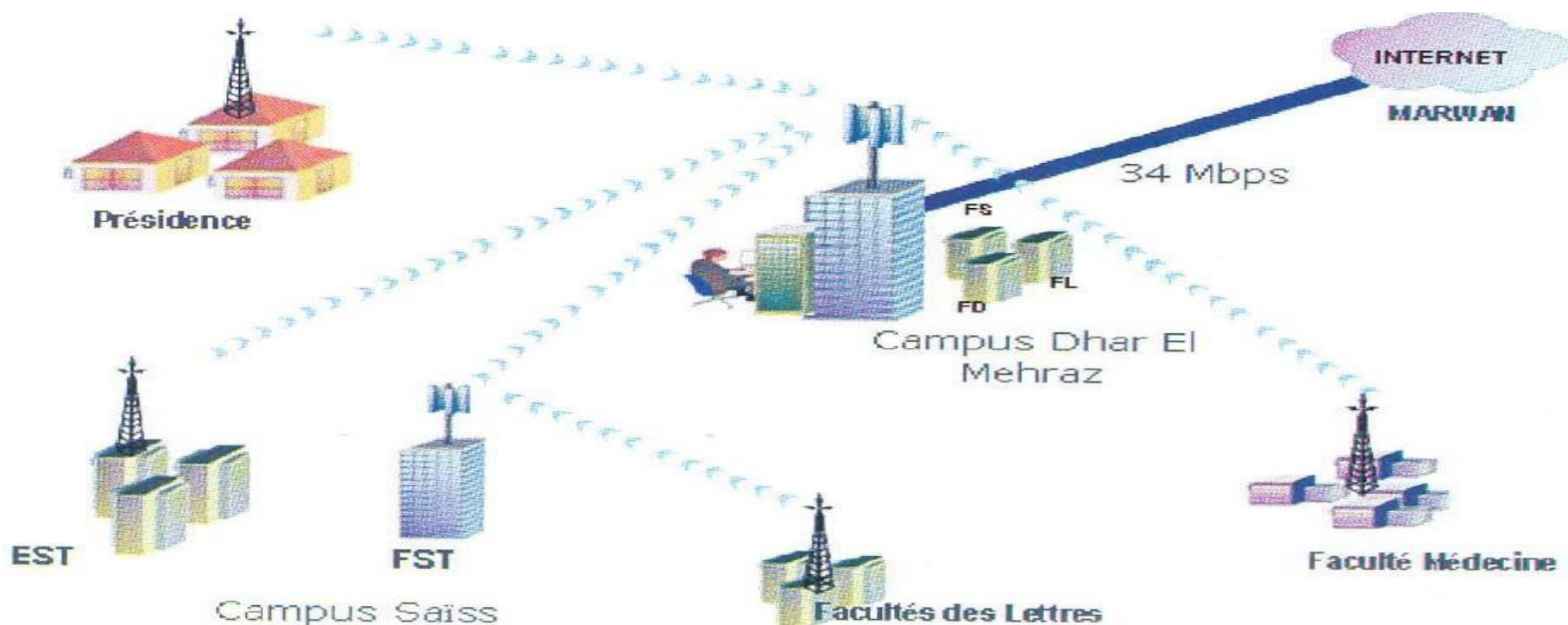


2. Classification des réseaux

2.3. Couverture géographique

+ Réseau de l'université Sidi Mohamed Ben Abdellah de Fès

- Interconnexion des réseaux d'établissement, selon une technologie sans fil exploitant une liaison radioélectrique de 5,8 Ghz, autorisée par l'ANRT.
- **Actuellement:** Travaux d'installation d'infrastructure du réseau de transmission et d'interconnexion et mise en câble « Fibre optique ».



2. Classification des réseaux

2.3. Couverture géographique

+ MAN et WMAN: Caractéristiques

- Ce sont des réseaux **privés** ou **publics**.
- Interconnectent plusieurs LANs géographiquement proches ou situés dans une même **ville** et ils utilisent la technologie des réseaux locaux.
- **Couverture géographique** plus grande que celle d'un LAN et plus petite qu'un WAN (quelques dizaines de km de **10 à 25 Km**) à des **débits importants**.
- Ils sont difficile de les concevoir et de les maintenir.
- Permet à deux nœuds distants de communiquer comme s'ils faisaient partie d'un même réseau local.
- Ils sont formés de **commutateurs** (switchs) ou de **routeurs** interconnectés par des liens **hauts débits**.
- Les **WMAN** (WiMAX) permettent d'obtenir des débits de **70 Mbit/s** jusqu'à **1 Gbits/s** sur un rayon de **plusieurs Km** (de 4 à 10 Km).

2. Classification des réseaux

2.3. Couverture géographique

✚ WAN et WWAN

■ Réseau étendu WAN (*Wide Area Networks*) :

- Un **réseau étendu** ou à grande distance est une infrastructure réseau qui couvre une **zone étendue**.
- Les réseaux étendus sont généralement gérés par des fournisseurs de services ou des fournisseurs d'accès Internet (FAI).
- Les **fonctionnalités** spécifiques offertes par les WAN sont les suivantes :
 - Les WAN relient des LAN sur des zones étendues comme plusieurs villes, des provinces, des pays ou des continents.
 - Les réseaux WAN fournissent généralement des **liaisons** à plus bas débit entre les réseaux locaux.
 - Les **WAN** fonctionnent grâce à des **routeurs** qui permettent de "**choisir**" le trajet le plus approprié pour atteindre un nœud du réseau.
 - Le nombre de **réseaux locaux** ou **d'ordinateurs** connectés à un WAN est **illimité**.
 - Le plus connu des **WAN** est **Internet**.

2. Classification des réseaux

2.3. Couverture géographique

✚ WAN et WWAN

- **Réseau étendu sans fil WWAN** (*Wireless Wide Area Networks*):
 - C'est un réseau également connu sous le nom de **réseau cellulaire mobile**. Il s'agit des réseaux sans fil les plus répandus puisque tous les **téléphones mobiles** sont connectés à un réseau étendu sans fil. Les principales technologies sont les suivantes :
 - **GSM** (Global System for Mobile Communication ou en français Groupe Spécial Mobile).
 - **GPRS** (General Packet Radio Service).
 - **UMTS** (Universal Mobile Telecommunication System).
 - **Wimax** (Worldwide Interoperability for Microwave Access standard).

2. Classification des réseaux

2.3. Couverture géographique

+ WAN : Exemple

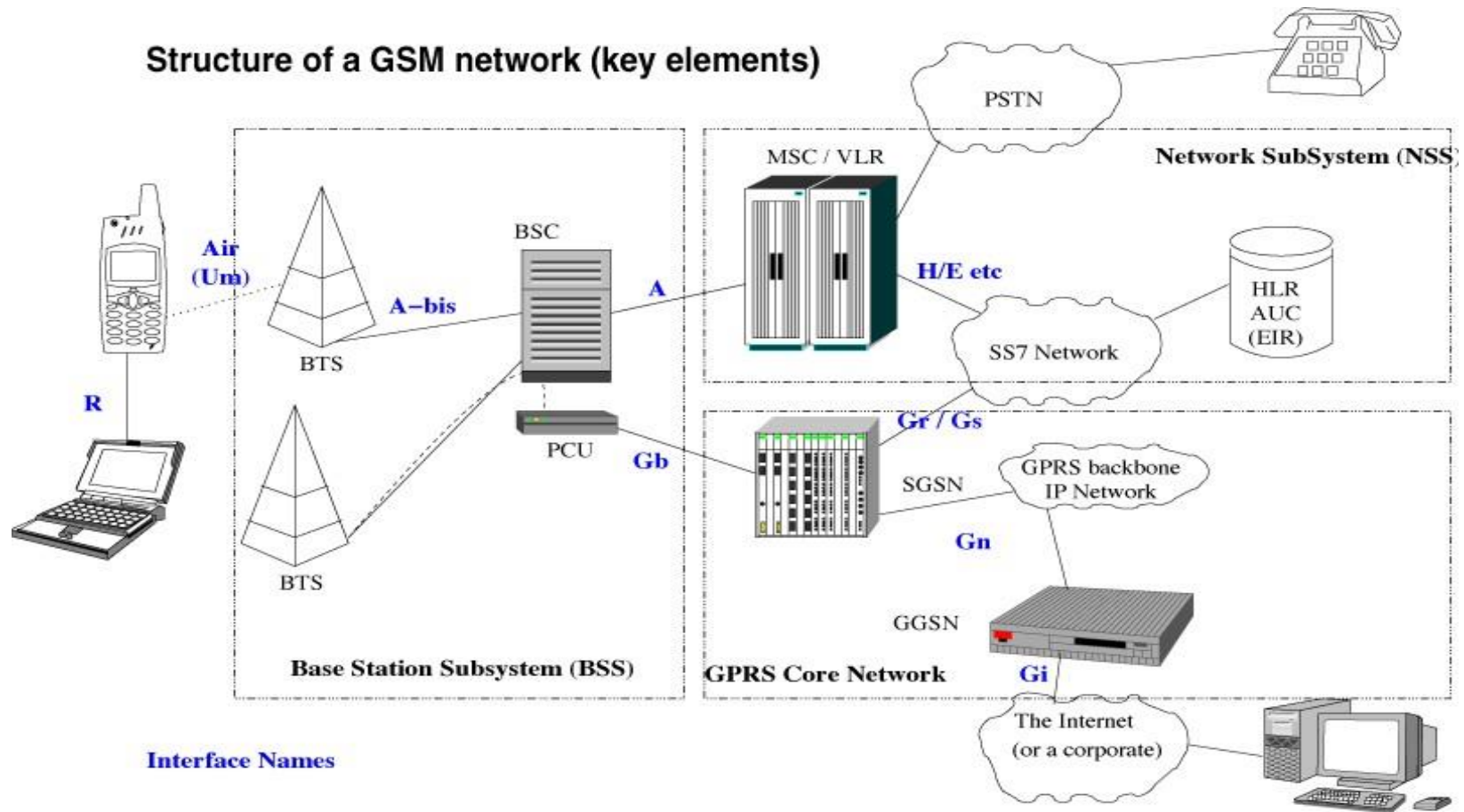


Les réseaux locaux séparés géographiquement sont reliés par le biais d'un réseau appelé « **réseau étendu** »

2. Classification des réseaux

2.3. Couverture géographique

+ WWAN: Exemple



Structure d'un réseau GSM, à gauche : la **partie radio (BSS ou GERAN)** et à droite : le **cœur de réseau (NSS et Core Network)**

2. Classification des réseaux

2.3. Couverture géographique

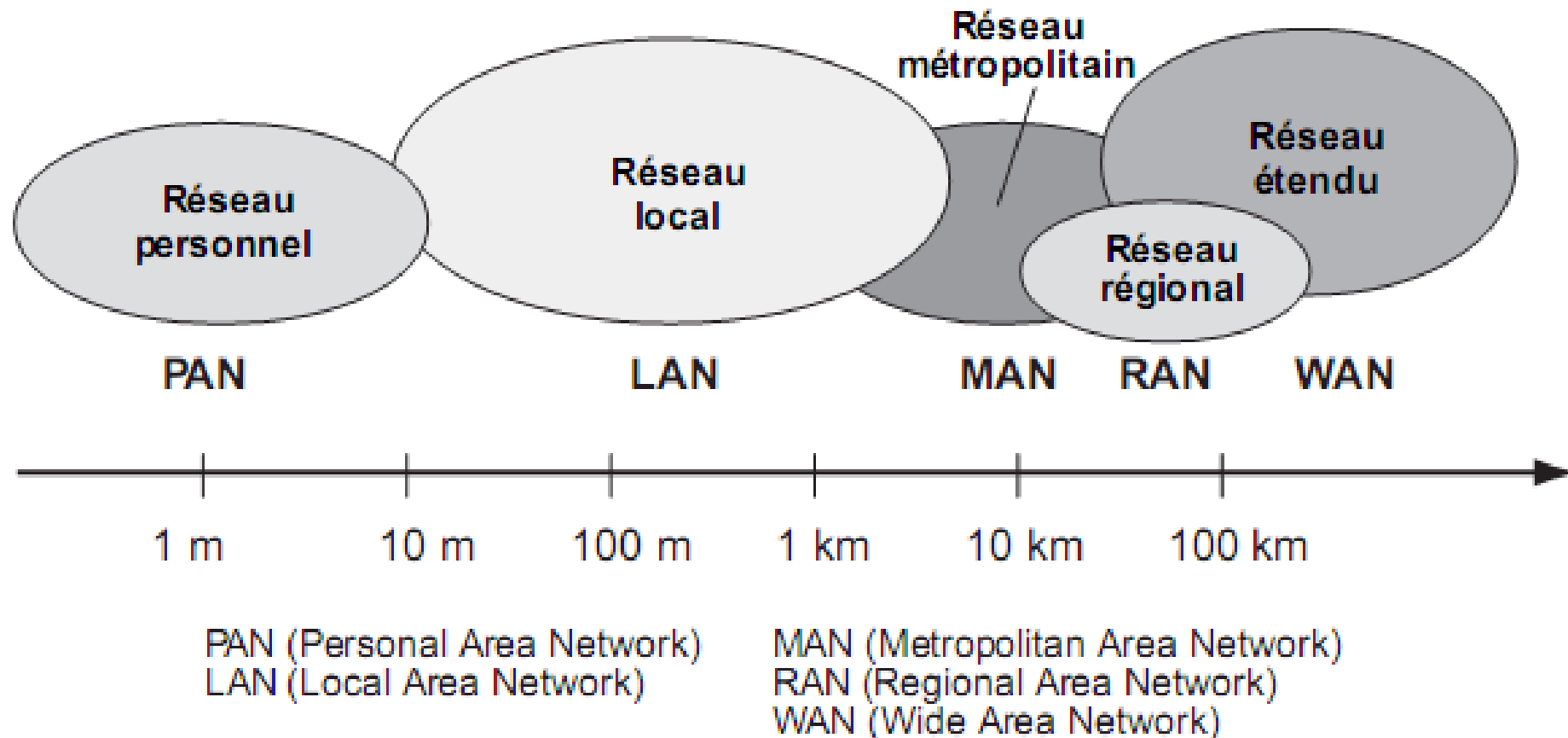
+ Autres réseaux

- **DAN (Desk Area Networks):** Interconnexion de **grappes de machines** (clusters).
 - Un **cluster** est un groupe d'**unités centrales** reliées entre elles de manière à agir comme un **seul ordinateur** soit pour pouvoir faire de la répartition de charges soit du calcul distribué.
- **SAN (Storage Area Networks):** Réseaux pour le **stockage de données**.
- **RAN (Regional Area Network):** Réseaux **régionaux** couvrir une large surface géographique.
 - Dans le cas des réseaux **sans fil**, les RANs 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.
- **Réseaux de mobiles.**

2. Classification des réseaux

2.3. Couverture géographique

+ Différentes catégories



2. Classification des réseaux

2.3. Couverture géographique

+ Différentes catégories

Distance entre processeurs	Emplacement des processeurs	Exemple
1 m	Un mètre carré	Réseau personnel
10 m	Une salle	Réseau local
100 m	Un immeuble	
1 km	Un campus	
10 km	Une ville	Réseau métropolitain
100 km	Un pays	Réseau longue distance
1 000 km	Un continent	
10 000 km	Une planète	Internet

2. Classification des réseaux

Correction de l'exercice 1 - Série n°1

Exercice 1:

1. Quelles sont les **avantages** des réseaux informatiques.
2. Décrire les **caractéristiques principales** des réseaux suivants :
 - **PAN et WPAN**
 - **LAN et WLAN**
 - **MAN et WAN**
3. Illustrez **chacun des types de réseaux** suivants par un **exemple concret** : **PAN, LAN, MAN et WAN**.
4. Spécifier la différence entre les réseaux suivants : **LAN, MAN et WAN**.
5. Quels sont les différents critères de classification des réseaux informatiques.

2. Classification des réseaux

Correction de l'exercice 1 - Série n°1

WPAN: Connexion de type **Bluetooth** entre un ordinateur et un scanner, une imprimante, une souris ou une manette de jeu.

LAN: Réseau d'une école.

MAN: Réseau d'une entreprise ou d'une université décentralisées qui lie ensemble plusieurs réseaux locaux.

WAN: Le réseau public Internet.

2. Classification des réseaux

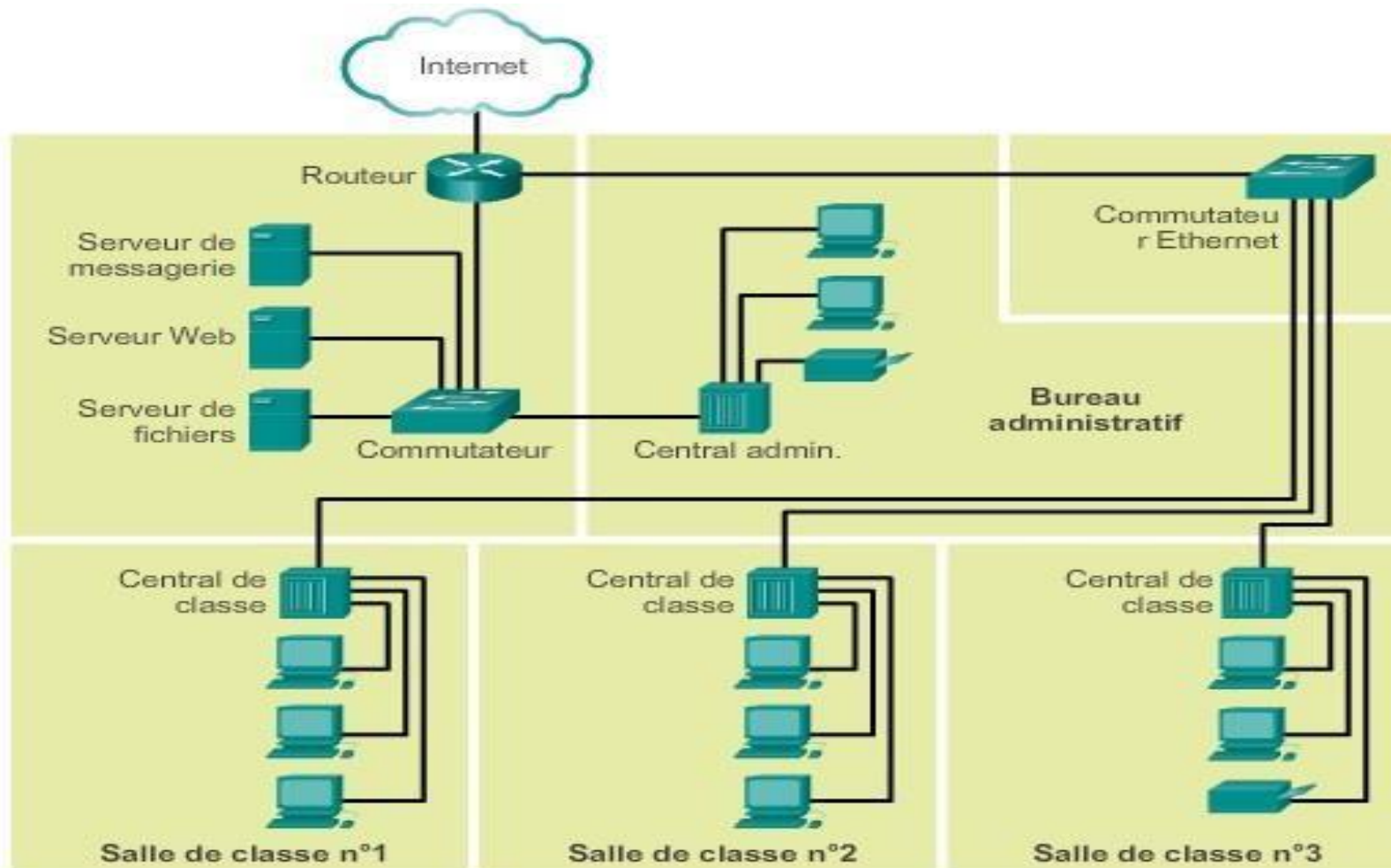
2.4. Topologie

- La **topologie** d'un réseau constitue l'organisation ou la relation des périphériques réseau et les interconnexions existant entre eux. Il existe deux types de topologies:
- **Topologie physique: Comment les nœuds sont interconnectés?**
 - Désigne les **connexions physiques** et identifie la façon dont les périphériques finaux et les **périphériques d'infrastructure** tels que les routeurs, les commutateurs et les points d'accès sans fil **sont interconnectés**. Les topologies physiques sont généralement de type **point-à-point** ou en **étoile**.
- **Topologie logique: Comment les données circulent sur les réseaux?**
 - Désigne la manière dont un **réseau transfère les trames** d'un nœud à l'autre. Ces chemins de signaux logiques sont définis par les protocoles de la couche liaison de données. (Exemple Ethernet ou Token Ring).
 - La topologie logique des liaisons **point à point** est relativement **simple** tandis que les **supports partagés** proposent des **méthodes de contrôle d'accès** au support.
- Il existe **trois topologies** de base pour concevoir un **réseau local LAN** : **Bus**, **anneau** et **étoile**. À partir de ces trois topologies de base, de nombreuses versions sont possibles: **Point à point**, **étendue**, **maillée**, **hybride**, etc.

2. Classification des réseaux

2.4.Topologie

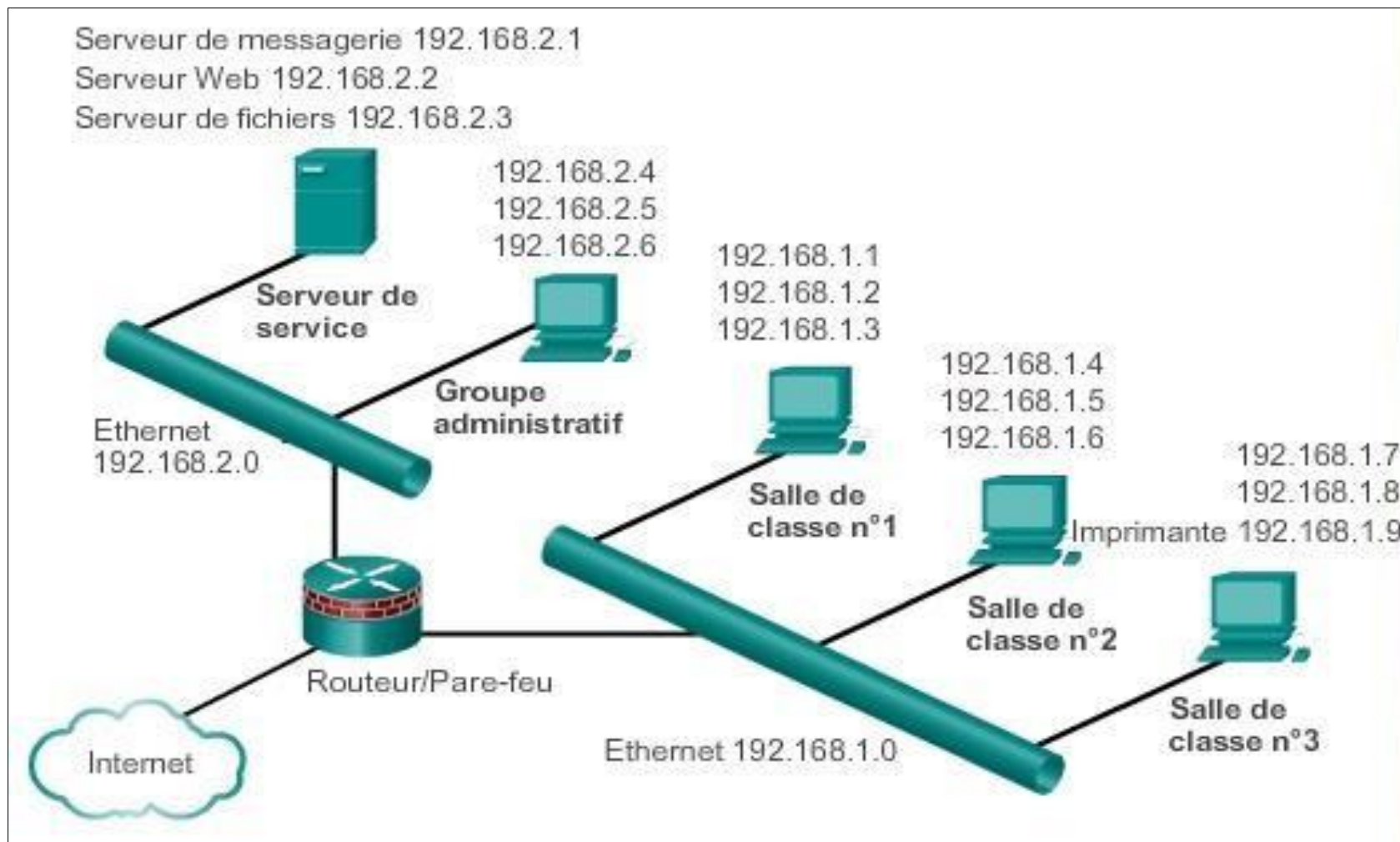
+ Topologie Physique



2. Classification des réseaux

2.4.Topologie

+ Topologie Logique

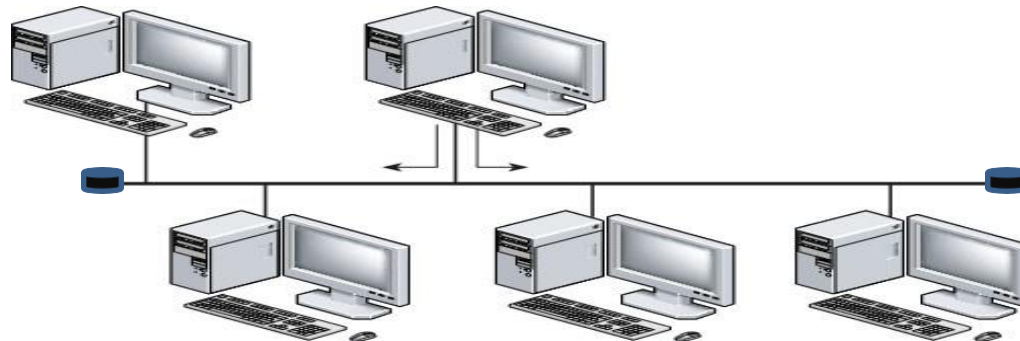


2. Classification des réseaux

2.4. Topologie

+ Topologie en bus

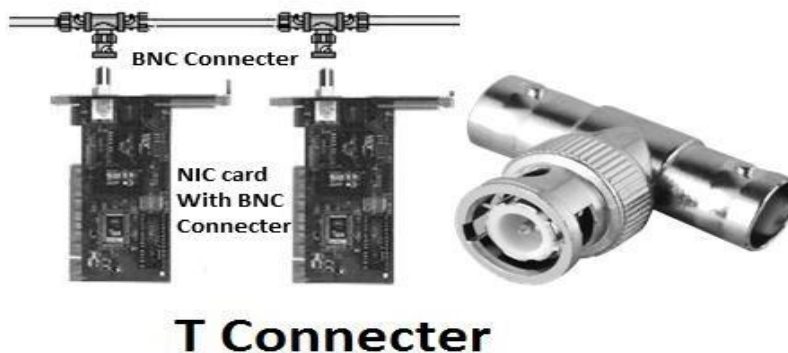
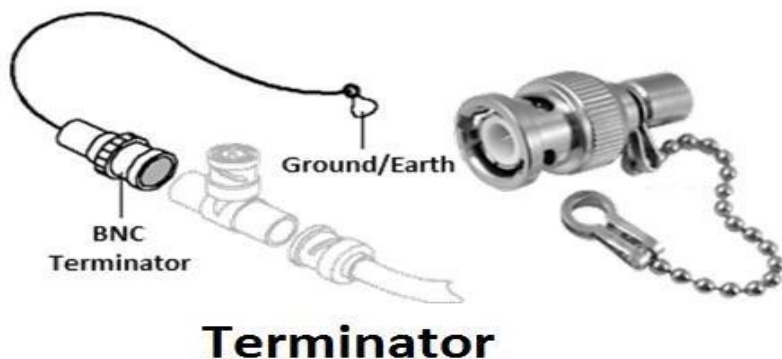
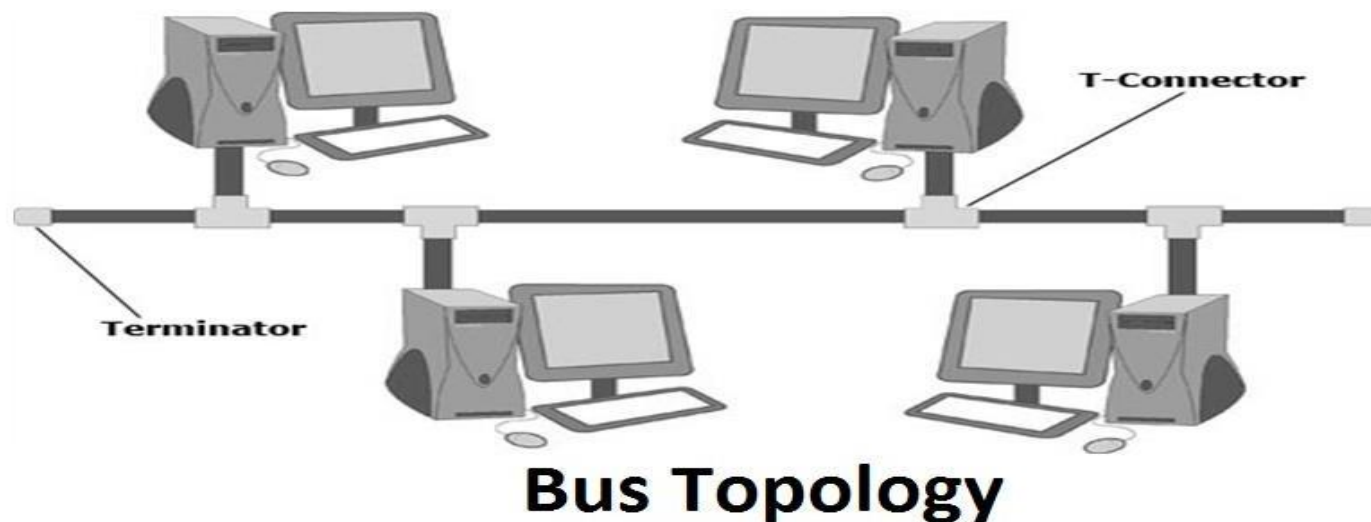
- Tous les ordinateurs sont reliés à une **même ligne de transmission** par l'intermédiaire de **câble**, généralement un câble **coaxial**.
- Le **bus** : segment central où circulent les informations.
- Lorsqu'une station émet des données, elles circulent sur **toute la longueur du bus** et la **station destinataire** peut les **recupérer**. Une seule station peut émettre à la fois.
- En **bout de bus**, un « **bouchon** ou **Terminator** » permet de **supprimer définitivement les informations** pour qu'une autre station puisse émettre et pour **empêcher** l'apparition de **signaux parasites**.



2. Classification des réseaux

2.4.Topologie

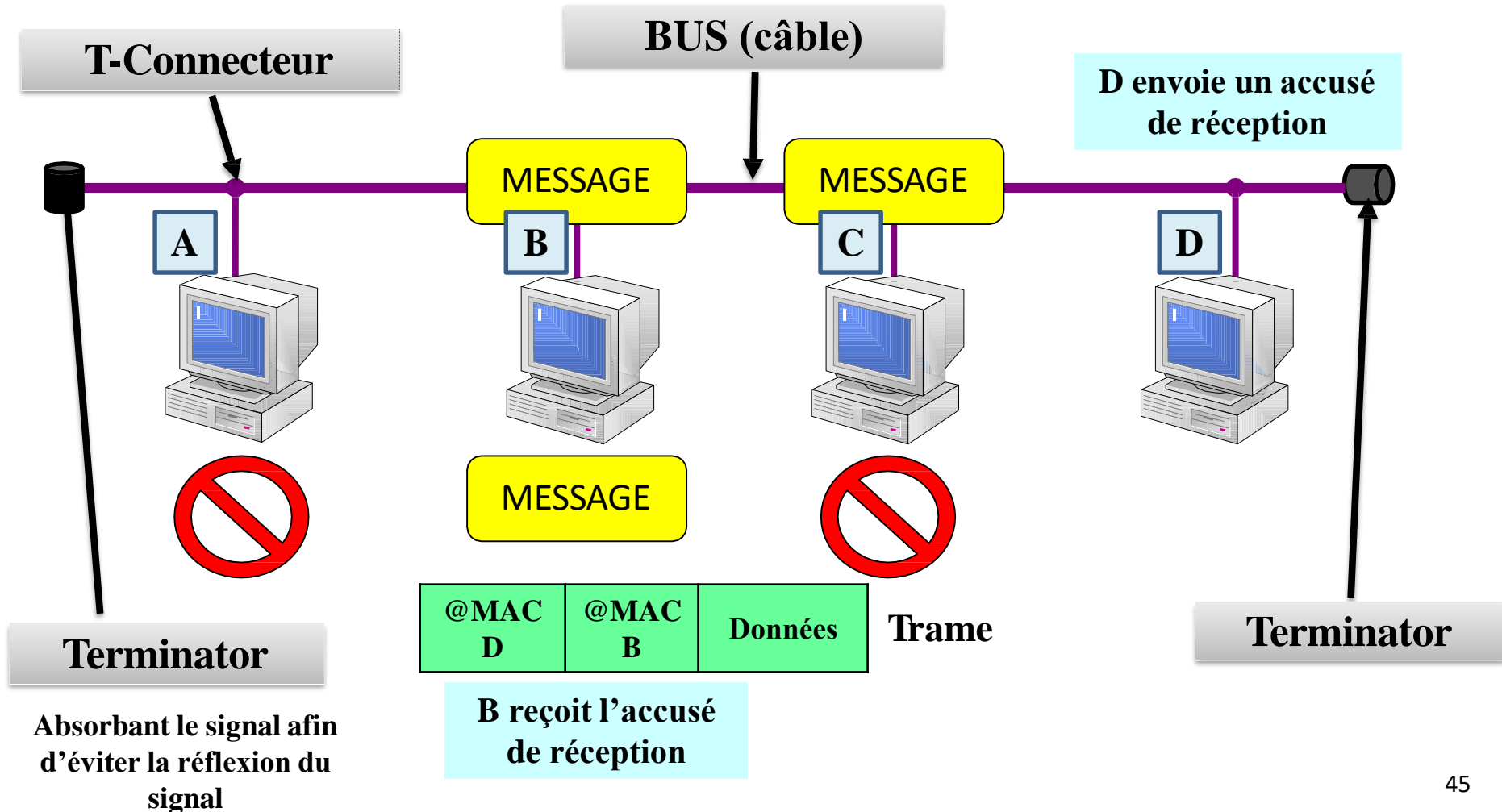
+ Topologie en bus



2. Classification des réseaux

2.4.Topologie

+ Topologie en bus: Fonctionnement



2. Classification des réseaux

2.4.Topologie

+ Topologie en bus: Caractéristiques

- Tous les systèmes finaux sont **enchaînés entre eux** et le réseau est terminé à **chaque extrémité** par un **T-Connecteur** afin d'éviter la **réflexion des signaux**.
- Elle est utilisée dans les réseaux **Ethernet** en raison de leur **faible coût** et de leur **simplicité d'installation**.
- Tous les ordinateurs **partagent** la même **bande passante** du bus (réseau local à support partagé).
- Valable pour un **nombre limité** de périphériques et **l'augmentation** du nombre de périphériques **diminue les performances** du réseau (bande passante).
- Un câble coupé peut **interrompre le réseau**.
- **Faible sécurité** des données transitant sur le réseau (toutes les stations connectées au bus peuvent lire toutes les données transmises sur celui-ci).
- **Possibilité des collisions:** Si deux stations décident d'émettre en **même temps**. Une technologie pour éviter les collisions **CSMA/CD** (Carrier Sense Multiple Access/ Collision Detection).
- Si l'une des connexions est **défectueuse**, **l'ensemble du réseau** sera affecté.
- Les périphériques d'infrastructure tels que les **commutateurs** ne sont pas nécessaires pour interconnecter les périphériques finaux.

2. Classification des réseaux

2.4. Topologie

✚ Topologie en anneau

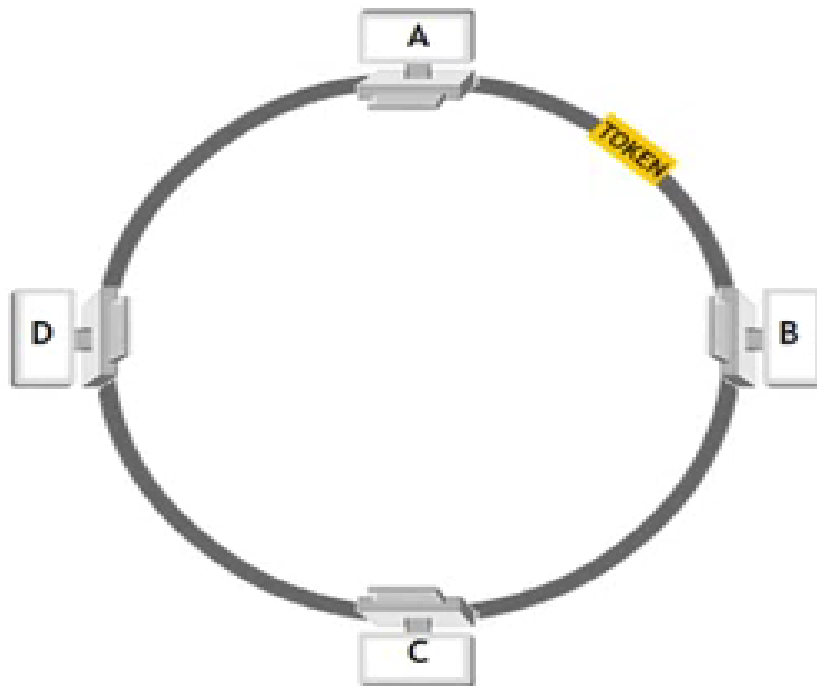
- Les **systèmes finaux** sont connectés à leur voisin respectif et forment ainsi un **anneau** (une **boucle fermée**) et les **données** circulent d'une station à l'autre, toujours dans **le même sens**.
- La topologie anneau a été développée par **IBM**, elle est principalement utilisée par les réseaux **Token Ring** ou **anneau à jeton** puisqu'elle utilise le « **jeton** ».
- Contrairement à la topologie en bus, **l'anneau** n'a pas besoin d'être **terminé**.
- Chaque station traversée **prend** le message, **l'analyse** puis le **retransmet** sur son port de sortie. Une station n'accepte une donnée en circulation sur l'anneau que si elle **correspond bien à son adresse**. Dans le cas contraire, la station en question fait passer la donnée à la station suivante.
- Un **jeton** circule autour de l'anneau: la station qui a le jeton **émet des données** qui font le tour de l'anneau afin **d'éviter les collisions**.
- Lorsque les données reviennent, la station qui les a envoyées, les élimine du réseau et passe le jeton à son voisin, et ainsi de suite...
- Cette topologie est utilisée dans les réseaux **FDDI** (Fiber Distributed Data Interface). Ces réseaux utilisent un deuxième anneau pour la **tolérance aux pannes** ou l'amélioration des performances du réseau.

2. Classification des réseaux

2.4.Topologie

+ Topologie en anneau: Fonctionnement

Token Ring



Steps:

- TOKEN Circulates

2. Classification des réseaux

2.4. Topologie

+ Topologie en anneau: Caractéristiques

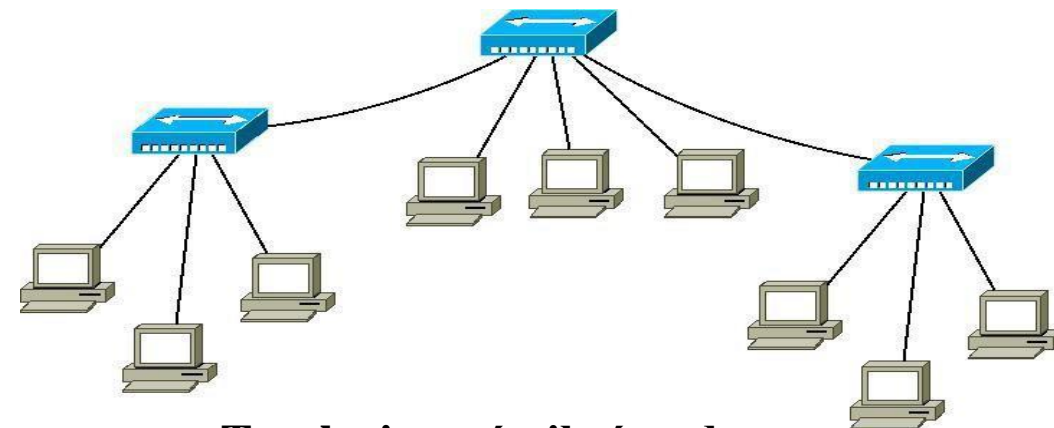
- Cette topologie permet d'avoir un **débit total** de la **bande passante**.
- Les câbles utilisés sont de type **paire torsadée**, munis de **connecteurs Rj45**.
- La **quantité de câble** nécessaire est minimale par rapport à la topologie en bus.
- Il évite les **problèmes de collision** par l'utilisation d'un **jeton**.
- La **rupture du support** peut interrompre le réseau.
- Le **retrait** ou la **panne** d'une station **paralyse le trafic du réseau**.
- Il est **difficile d'insérer** une **nouvelle station**.
- Cette topologie **n'est plus utilisée** aujourd'hui pour les réseaux locaux.

2. Classification des réseaux

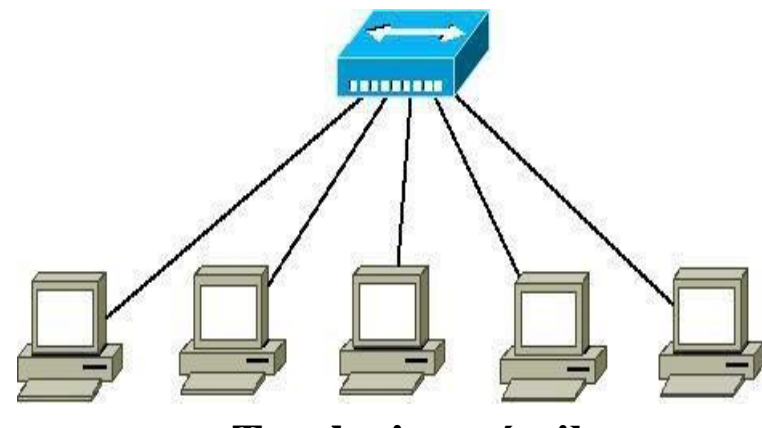
2.4. Topologie

+ Topologie en étoile

- Les **périphériques finaux** sont connectés à un **périphérique intermédiaire central** qui peut être un **concentrateur « Hub »** (dans les premières topologies) ou un **commutateur « Switch »** (dans les topologies actuelles).
- Quand une station émet vers le **périphérique central**, celui-ci envoie les données à celle qui en est le **destinataire** (Switch) ou à toutes les **autres machines** (hub).
- Topologie étoile étendue**: les **périphériques intermédiaires centraux** sont interconnectés avec d'autres topologies en étoile.
- Topologie étoile hybride**: des réseaux en étoile peuvent être interconnectés via une topologie en **bus** ou en **anneau**.



Topologie en étoile étendu



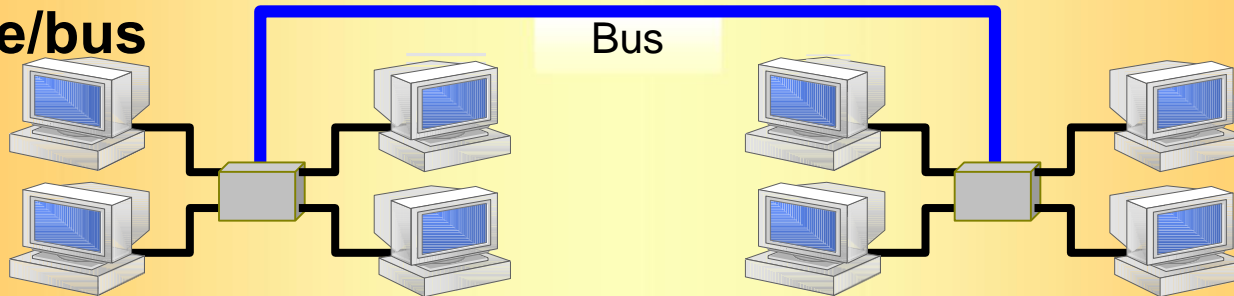
Topologie en étoile

2. Classification des réseaux

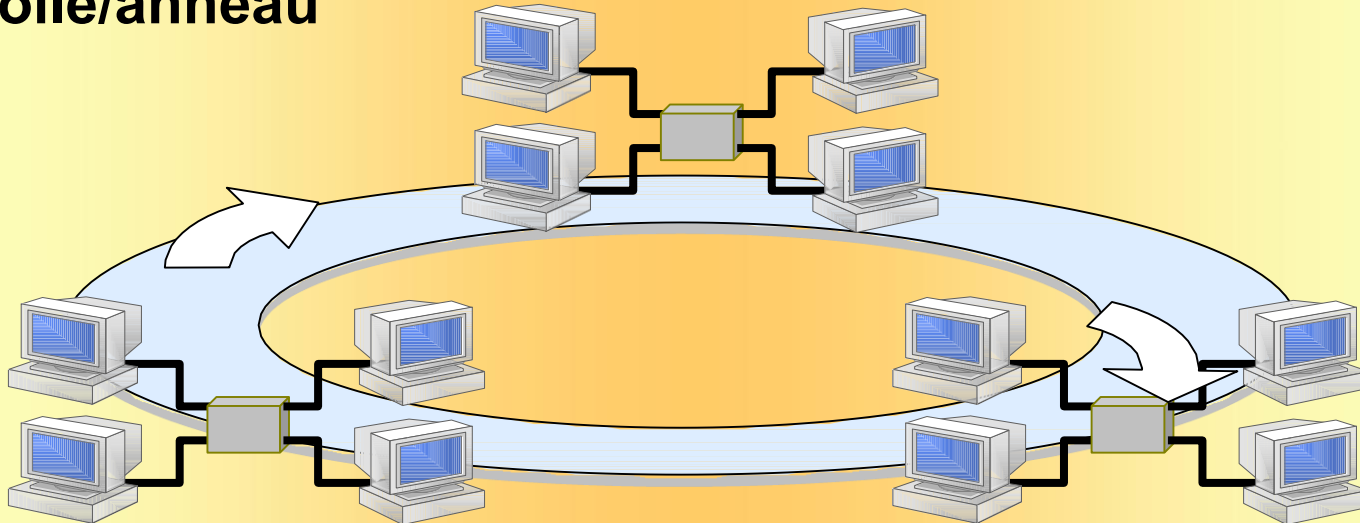
2.4.Topologie

+ Topologie hybride

Étoile/bus



Étoile/anneau

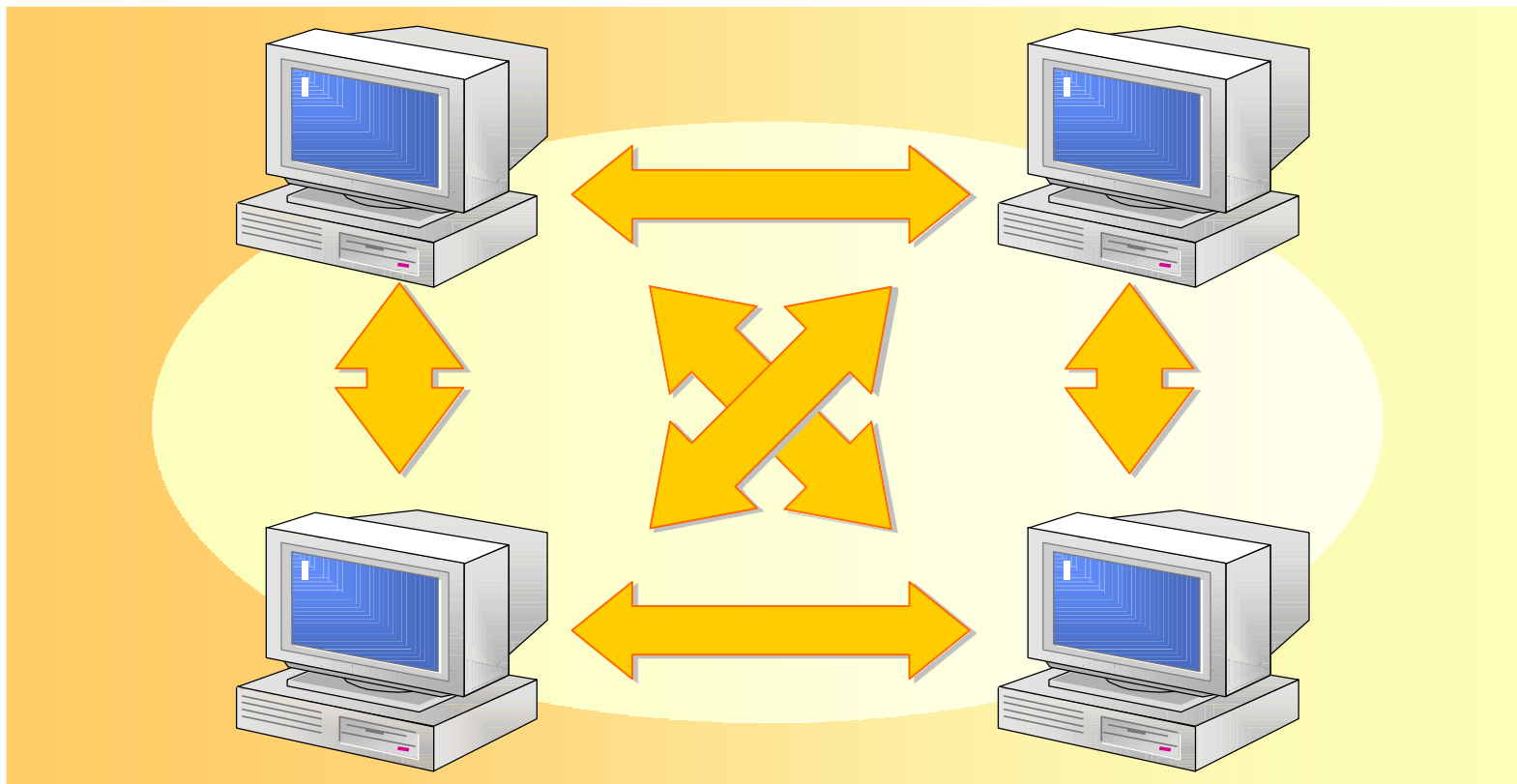


2. Classification des réseaux

2.4. Topologie

+ Topologie maillée

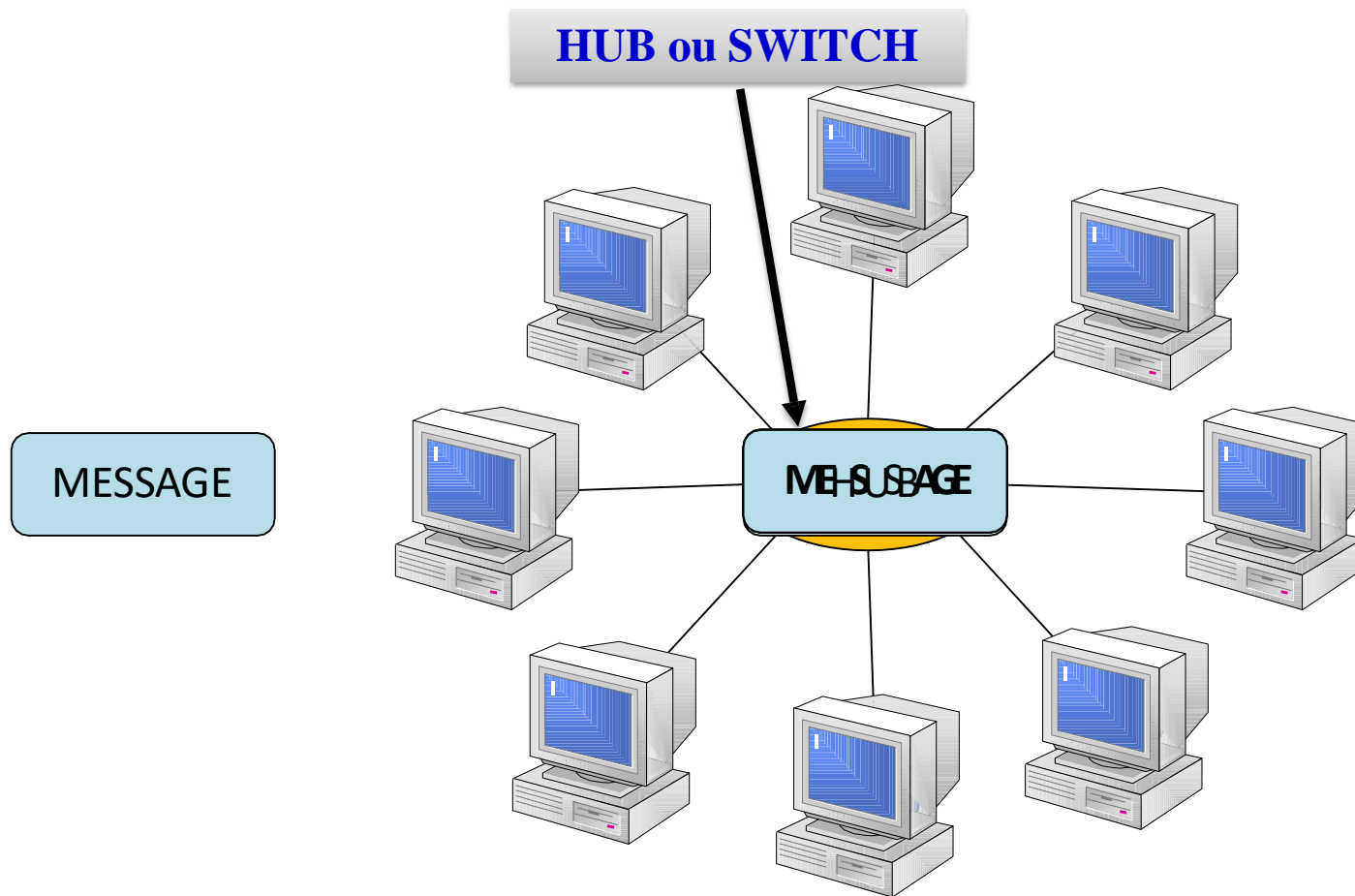
- C'est une **évolution** de la topologie en **étoile**, elle correspond à plusieurs liaisons **point à point**.



2. Classification des réseaux

2.4. Topologie

+ Topologie en étoile: Fonctionnement



2. Classification des réseaux

2.4.Topologie

+ Topologie en étoile

■ Avantages:

- C'est la topologie LAN **physique** la **plus utilisée**, surtout parce qu'elle est **facile à installer, très évolutive** (il est facile **d'ajouter** et de **retirer** des périphériques finaux du **Hub/Switch**), **facile à dépanner** (localisation facile des pannes) et facile à **surveiller**.
- Un nœud peut tomber en panne **sans affecter** les autres nœuds du réseau.
- Chaque périphérique possède un **débit total** de la **bande passante**.
- **Forte sécurité** des données transitant sur le réseau en cas d'utilisation d'un Switch.

■ Inconvénients:

- Ce type d'architecture est **plus coûteux** que les réseaux en **bus** et en **anneau**. (achat du périphérique central et d'autant de câbles que de nœuds) ;
- La **longueur du câblage** est importante, ce qui entraîne un **coût supplémentaire**.
- Une **panne du périphérique central** provoque la déconnexion du réseau de tous les nœuds qui y sont reliés.
- Utilisation de **multiples hub/switch** afin de pouvoir communiquer entre différents réseaux ou ordinateurs.
- **Faible sécurité** des données transitant sur le réseau en cas d'utilisation d'un Hub.

2. Classification des réseaux

Correction de l'exercice 1 (Suite) - Série n°1

Exercice 1:

- 6) Définir le mot topologie: **physique** et **logique**.
- 7) Que se passe-t-il dans un réseau local en bus s'il n'y a pas de **bouchon de terminaison**.
- 8) Que désignent les termes suivants :
Protocole, Client, Serveur, Architecture Client-Serveur
- 9) Expliquez par des **schémas** le principe de fonctionnement de chaque topologie suivante: **bus, anneau** et **étoile**.
- 10) Citer les **avantages** et les **inconvénients** de ces topologies suivantes: **Bus** , **anneau** et **étoile**.
- 11) Comparer les topologies « **bus** », « **étoile** » et « **anneau** » en terme de :
 - Longueur de câble.
 - Facilité de rajouter une machine.
 - Défaillance (citer les points sensibles du réseau).
 - Sécurité.

2. Classification des réseaux

2.5. Utilisation

Les réseaux informatiques peuvent être classés en fonction de leurs **utilisations** et des **services** qu'ils offrent. Ainsi, pour les réseaux utilisant la famille des protocoles **TCP/IP**, on distingue :

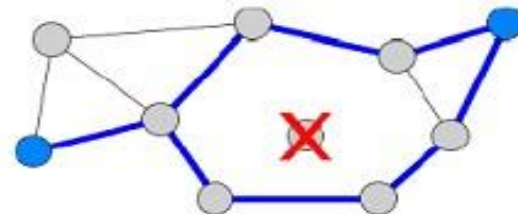
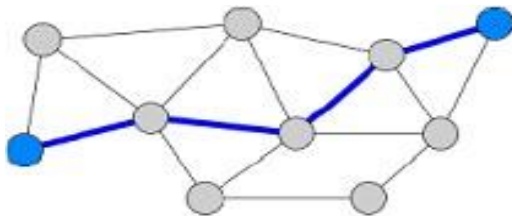
- **Intranet**: un réseau **interne** d'une entité organisationnelle.
 - Un **Intranet** est un ensemble de **services Internet** (par exemple un serveur Web, un serveur de messagerie, un serveur de fichiers) mais à l'échelle d'un réseau local.
- **Extranet**: un réseau **externe** d'une entité organisationnelle.
 - Un **Extranet** est une extension du système d'information d'une entreprise à des partenaires situés au-delà du réseau de cette entreprise.
 - Cette extension est sécurisée de manière à n'autoriser l'accès uniquement qu'aux personnes désignées.
 - Dans ce cas, le réseau Internet est mis à contribution pour véhiculer l'information, mais l'information n'est pas accessible du grand public.
- **Internet**: un **réseau ouvert**.
 - Le **réseau des réseaux** interconnectés à l'échelle de la **planète**.

2. Classification des réseaux

2.5. Utilisation

+ Réseau Internet

- Internet est la suite du **réseau militaire américain ARPANET**.
 - **ARPANET**: Premier réseau de communication par **paquets**, développé début des années soixante-dix. Le réseau **ARPANET** a évolué pour devenir Internet, et le terme **ARPANET** a été officiellement retiré en **1990**.
- Le but était de concevoir un **réseau résistant aux attaques** : les communications ne passent plus selon un mode linéaire, mais peuvent à chaque endroit **emprunter plusieurs routes**.
- Les informations peuvent continuer à circuler, même en cas de destruction majeure d'une partie du territoire.
- **Internet** a donc été conçu dès l'origine comme une **toile d'araignée**, d'où son nom anglais **web** (qui veut dire tissage et toile d'araignée).

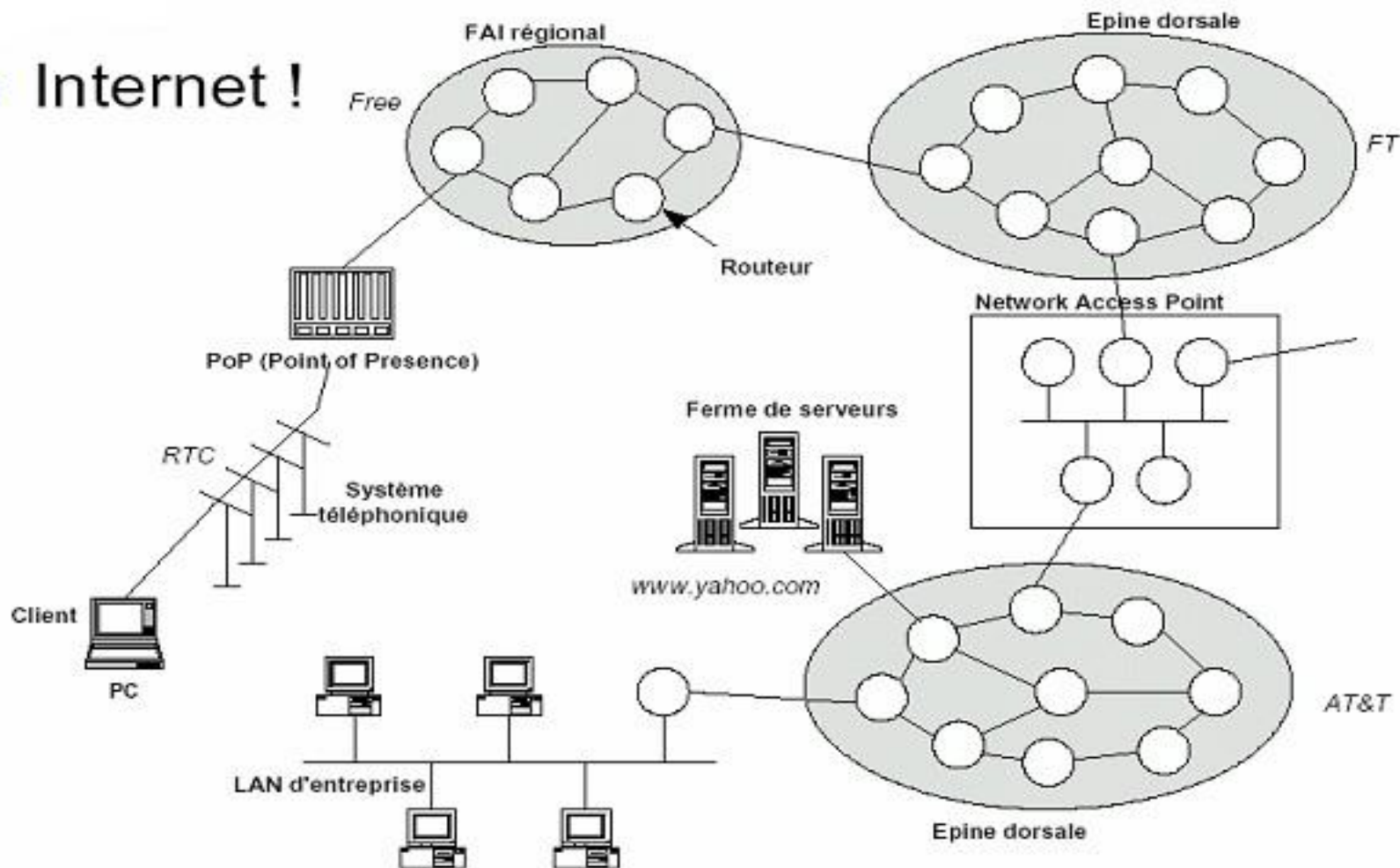


2. Classification des réseaux

2.5. Utilisation

+ Réseau Internet

■ Internet !



2. Classification des réseaux

2.5. Utilisation

+ Réseau Internet

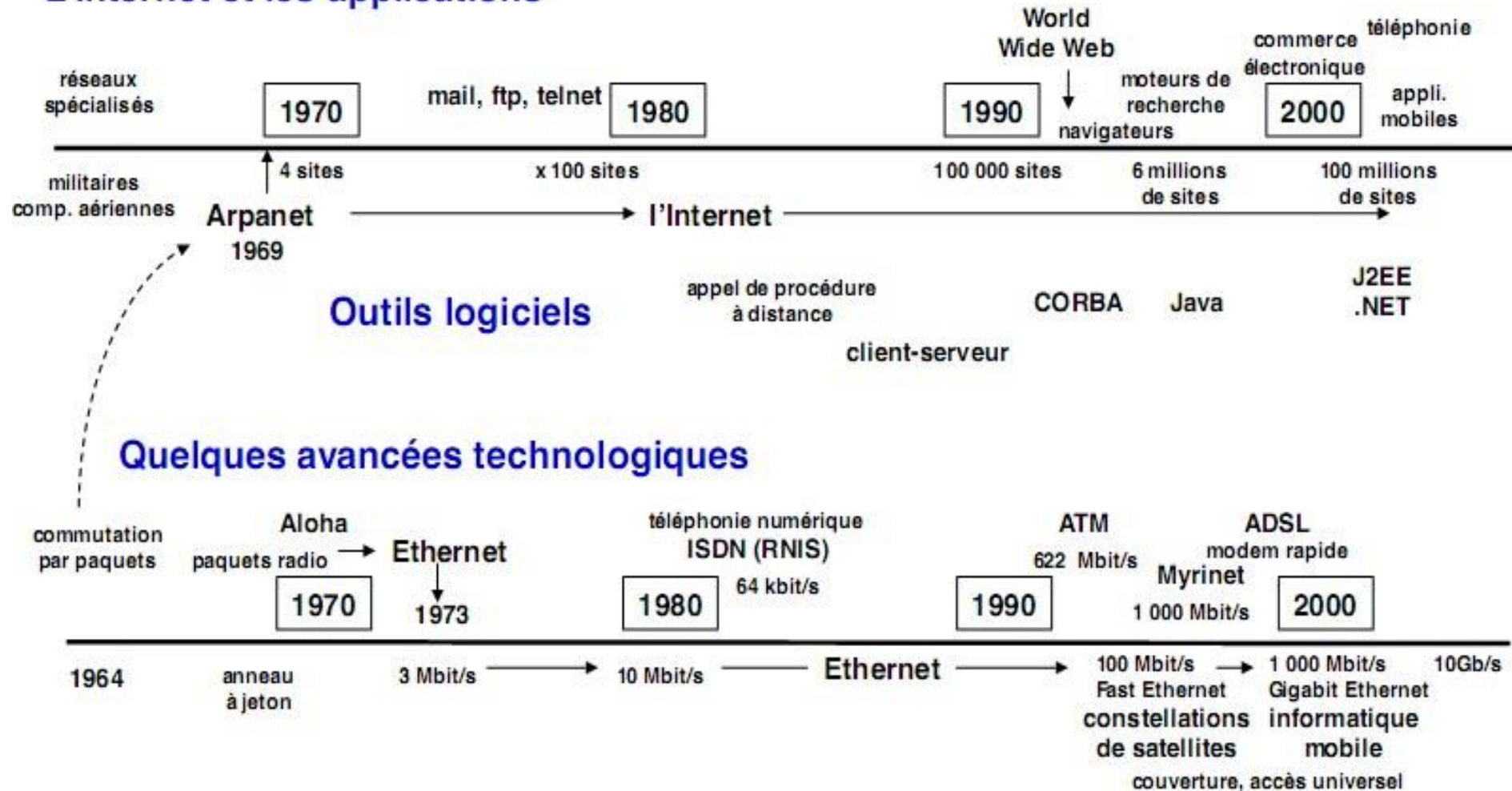
- L'interconnexion progressive de tous les ordinateurs de la planète fonctionne donc comme un **gigantesque réseau**.
- Mais dans la pratique, ces ordinateurs **ne sont pas directement interconnectés** entre eux:
 - Les ordinateurs sont d'abord interconnectés au sein d'un **institut** ou d'un **bâtiment** formant ainsi une multitude de **petits sous-réseaux**. Puis, par sous réseau une machine est chargée de s'interconnecter avec d'autres machines.
 - Enfin, progressivement la **planète entière** est interconnectée avec à chaque étape du maillage une machine désignée pour se connecter au niveau supérieur. On a ainsi une **interconnexion de toutes les machines par interconnexion de réseaux successifs**.
- D'où le terme **Internet** pour "**INTER-NETworks**".

2. Classification des réseaux

2.5. Utilisation

+Réseau Internet

L'Internet et les applications



3. Protocoles

3.1. Protocoles humains

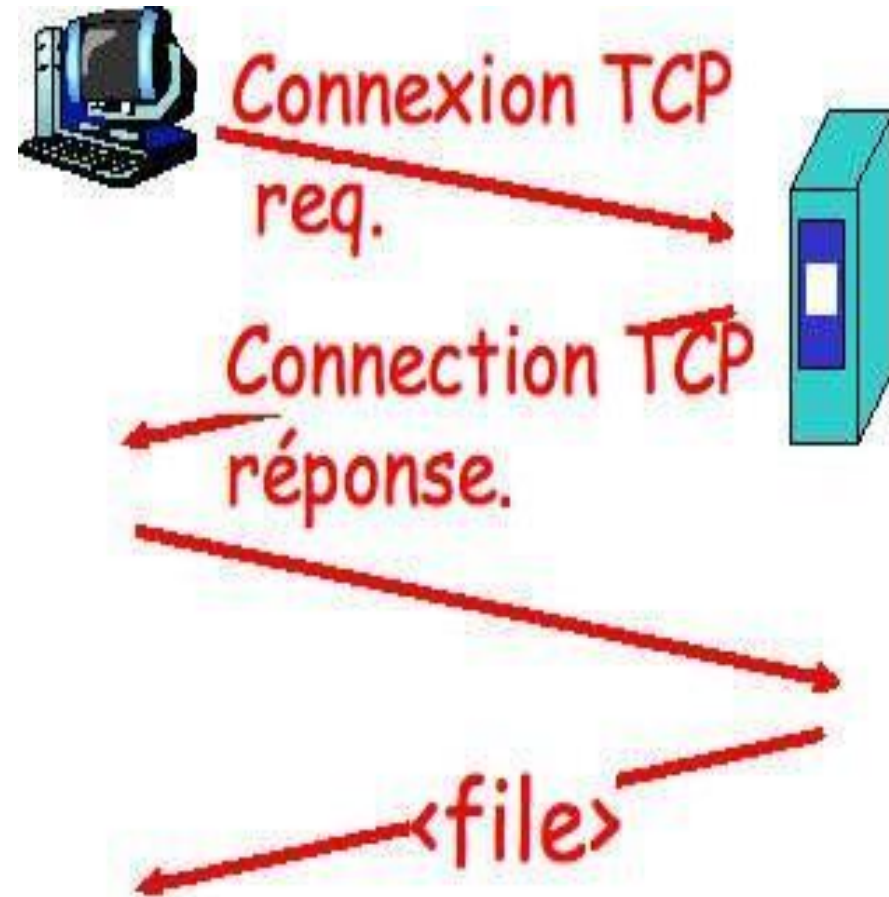
- Les humains utilisent des **protocoles** sans arrêt...
- Messages spécifiques émis.
- Actions spécifiques accomplies après réception de messages ou d'événements particuliers.
- Si les hommes communiquent entre eux grâce aux différentes **langues**, les **ordinateurs** utilisent différents **protocoles**.



3. Protocoles

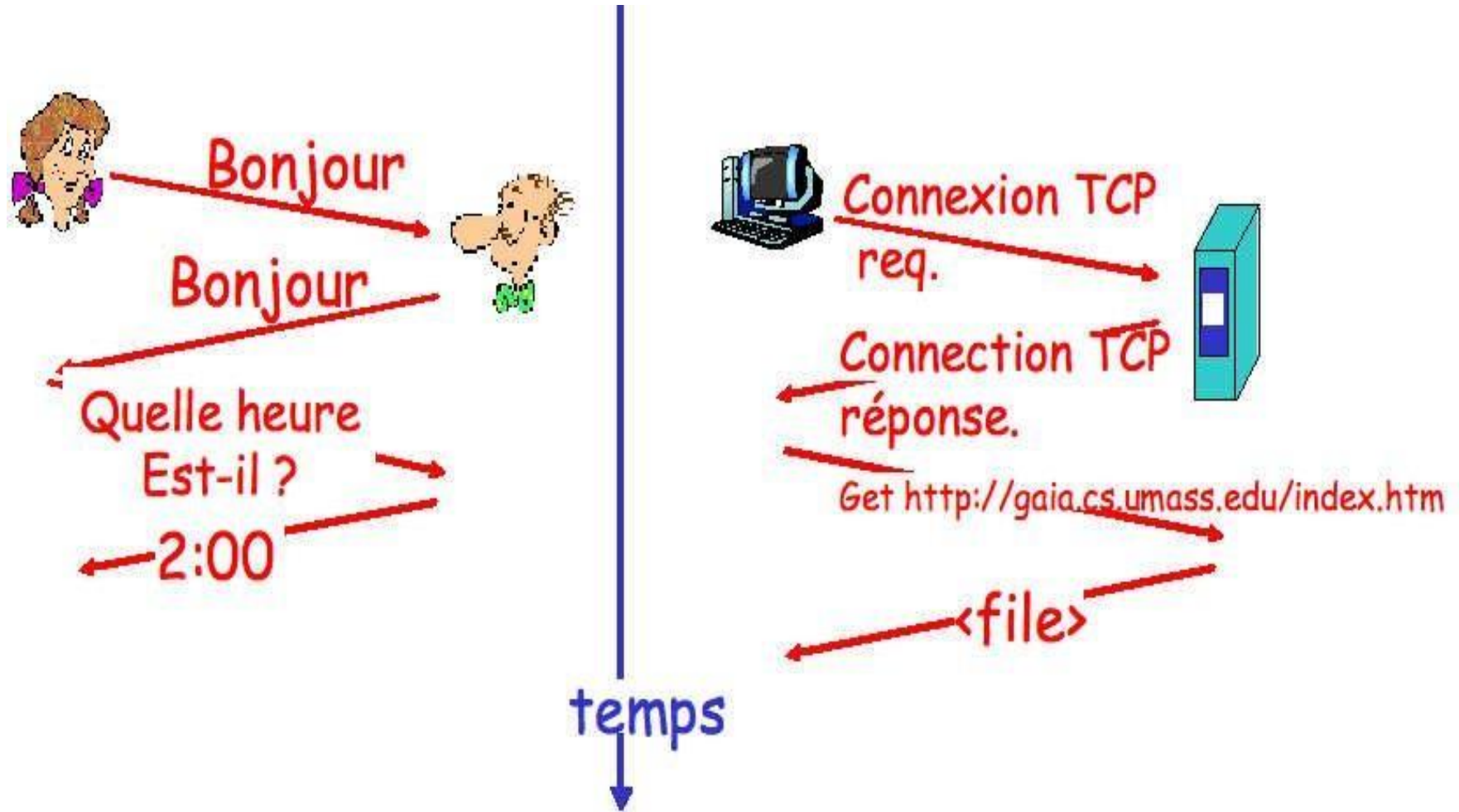
3.2. Protocoles réseaux

- Les machines utilisent des **protocoles** sans arrêt...
- Toutes les communications sur Internet sont gouvernées par des **Protocoles**.
- Les machines qui communiquent doivent utiliser le **même protocole**.
- **Exemples:**
 - Protocole **HTTP**,
 - Protocole de **routage**,
 - etc.



3. Protocoles

3.3. Protocoles Humains vs Réseaux



3. Protocoles

3.4. Protocoles

+ Définitions

- **Un protocole** : C'est la façon dont sera organisée l'information pour quelle soit **compréhensible** par **deux entités distantes**. A condition qu'elles utilisent le **même protocole**.
- C'est un **ensemble de règles** destinées à une tâche de communication particulière.
 - Deux ordinateurs doivent utiliser le **même protocole** pour pouvoir communiquer entre eux. En d'autres termes, il doivent parler le **même langage** pour se comprendre.
- **Un protocole** permet de **réglementer le transfert des données** entre réseaux différents (c'est ce que permet **IP - Internet Protocol** pour l'**Internet**, ainsi que le **TCP - Transmission Control Protocol**), entre des ordinateurs.
- Il existe des protocoles pour envoyer des **emails**, pour **télécharger des fichiers**, etc.

3. Protocoles

3.4. Protocoles

+ Exemples de protocoles

- **HTTP** - **H**yper**T**ext **T**ransfer **P**rotocol

- Protocole du web.
- Échange de requête/réponse entre un **client** (Navigateur WEB) et un serveur Web.



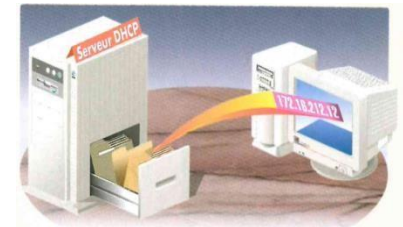
- **FTP** - **F**ile **T**ransfer **P**rotocol

- Protocole de manipulation de **fichiers** distants.
- Transfert, suppression, création, ...



- **DHCP** - **D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol

- Protocole de configuration dynamique des hôtes.
- Configuration automatique des paramètres IP d'une machine.

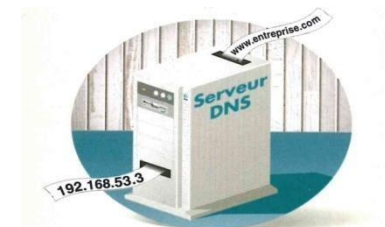


- **DNS** - **D**omaine **N**ame **S**ystem

- Assure la **correspondance** entre un nom symbolique et une adresse Internet (adresse IP). Taper www.entreprise.com au lieu de l'adresse IP : **193.168.53.3**

- **Telnet** - **T**ELetypewriter **N**etwork **P**rotocol

- Système de terminal virtuel.
- Permet l'ouverture d'une session distante.



3. Protocoles

3.4. Protocoles

Exemples de protocoles

- **SMTP** - **S**imple **M**ail **T**ransfer **P**rotocol
 - Service d'envoi de courrier électronique.
- **SNMP** - **S**imple **N**etwork **M**anagement **P**rotocol
 - Protocole d'administration de réseau (configuration des équipements, ...)
- **Sockets** - Interface de programmation permettant l'échange de données (via **TCP** ou **UDP**).
- **ARP** **A**ddress **R**esolution **P**rotocol
- **ICMP** **I**nternet **C**ontrol **M**essage **P**rotocol
- **IP** **I**nternet **P**rotocol
- **TCP** **T**ransmission **C**ontrol **P**rotocol
- **UDP** **U**ser **D**atagram **P**rotocol
- **NNTP** **N**etworks **N**ews **T**ransfer **P**rotocol

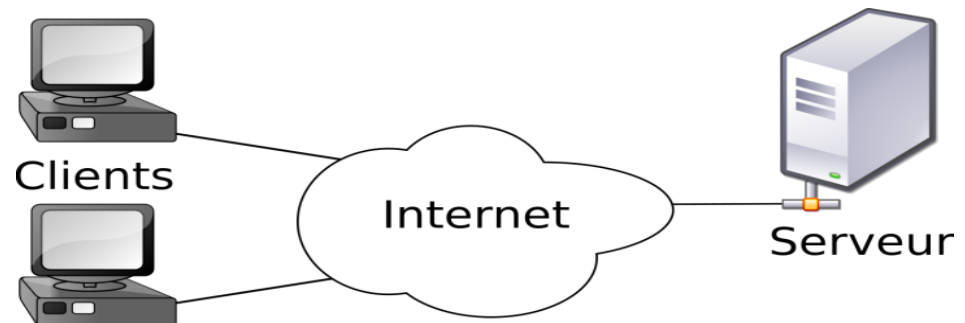
4. Architecture Client-Serveur

4.1. Client

+ Définitions

- Dans un réseau informatique, un **client** est le **logiciel** qui **envoie des demandes** à un **serveur**. Il peut s'agir d'un logiciel manipulé par une personne, ou d'un **bot**.
 - **Bot** est un agent logiciel automatique ou semi-automatique qui interagit avec des serveurs informatiques. Un bot **se connecte** et **interagit** avec le serveur comme un programme client utilisé par un humain, le terme « **bot** » est la contraction de « **robot** »).
- **L'ordinateur client** est généralement un **ordinateur personnel ordinaire** ou des appareils individuels (téléphone, tablette), équipés de logiciels relatifs aux différents types de demandes qui vont être envoyées, comme un **navigateur web**, un logiciel client pour le **World Wide Web**.

Exemple d'architecture client-serveur : deux clients font leurs requêtes à un serveur via Internet.



4. Architecture Client-Serveur

4.1. Client

+ Types

Il existe plusieurs types des clients, à savoir:

- **Client léger** est un client qui ne fait que **formuler des demandes** et présenter les résultats à l'utilisateur. Les **traitements** sont alors effectués entièrement par le serveur (pas de déploiement ou déploiement simple, voire automatique).
- **Client lourd** effectue une partie des traitements **sans faire intervenir** le serveur. Plateforme client riche ou encore Client lourd (déploiement complexe manuel, voire partiellement ou complètement automatisé).
- **Client riche:** les premiers navigateur web possédaient une **maniabilité** inférieure aux clients lourds. Apparue en 2002, l'évolution appelée client riche consiste en un ensemble de technologies telles que **Adobe Flash** ou **Ajax**, destinées à donner au navigateur web une maniabilité équivalente voire supérieure aux **clients lourds**. (utilisation restreinte au cadre du web).

4. Architecture Client-Serveur

4.2. Serveur

+ Définitions

- Un **serveur** est un **dispositif** informatique (matériel ou logiciel) qui offre des **services**, à **un ou plusieurs clients** (parfois des **milliers**).
- Les **serveurs** sont des ordinateurs généralement destinés au logiciel serveur qu'ils abritent, et dotés de **capacités supérieures** à celles des ordinateurs personnels en ce qui concerne la **puissance de calcul**, la **vitesse du CPU**, une **grande capacité de stockage (RAM, disque dur)** et les **connexions réseau**.
- Les **services** les plus courants sont :
 - L'accès aux informations du World Wide Web;
 - Le courrier électronique;
 - Le partage d'imprimantes ;
 - Le commerce électronique;
 - Le stockage en base de données;
 - La gestion de l'authentification et du contrôle d'accès;
 - Le jeu et la mise à disposition de logiciels applicatifs.



4. Architecture Client-Serveur

4.2. Serveur

+ Définitions

- Un serveur fonctionne en **permanence**, répondant automatiquement à des **requêtes** provenant d'autres dispositifs informatiques (les clients), selon le principe dit **client-serveur**.
- Le format des requêtes et des résultats est **normalisé**, se conforme à des **protocoles réseaux** et chaque service peut être exploité par tout client qui met en œuvre le protocole propre à ce service.
- Les **serveurs** sont utilisés par les **entreprises**, les **institutions** et les **opérateurs de télécommunication**. Ils sont courants dans les centres de traitement de données et le **réseau Internet**.
- D'après le cabinet **Netcraft**, il y a en **JUIN 2024, la réception des réponses de 1 101 431 853 sites dans 265 118 919 domaines et 12 865 432 ordinateurs faisant face au Web.**
- Un serveur peut répondre aux requêtes d'un **grand nombre de clients**.

4. Architecture Client-Serveur

4.3. Architecture Client-Serveur

- L'environnement **Client-Serveur** désigne un mode de **communication** à travers un réseau entre plusieurs programmes : l'un, qualifié de **client**, **envoie des requêtes**; l'autre ou les autres, qualifiés de **serveurs**, **attendent les requêtes des clients et y répondent**.
- Par extension, le **client** désigne également l'ordinateur ou la machine virtuelle sur lequel est exécuté le **logiciel client**, et le **serveur**, l'ordinateur ou la machine virtuelle sur lequel est exécuté le **logiciel serveur**.
- L'organisation d'un **environnement client-serveur** diffère selon le **type d'architecture du réseau** et le **type de client**.
- Le **client** et le **serveur** doivent bien sûr utiliser le **même protocole de communication** au niveau de la **couche transport du modèle OSI**. On parle souvent d'un **service** pour désigner la **fonctionnalité** offerte par un processus serveur.

4. Architecture Client-Serveur

4.3. Architecture Client-Serveur

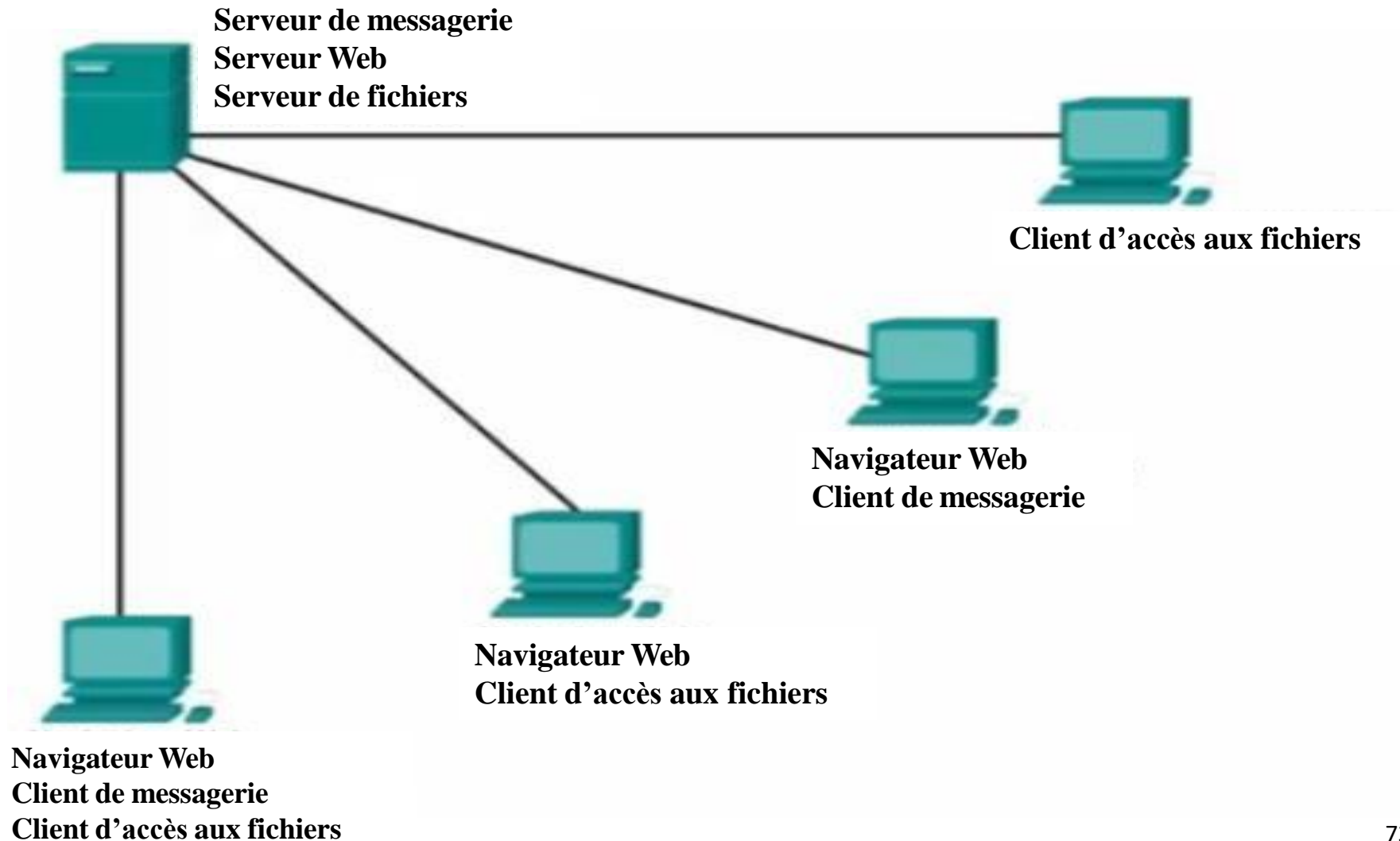
Il existe une grande variété de **logiciels serveurs** et de **logiciels clients** en fonction des besoins à servir.

- Liste de logiciels **serveurs** :
 - Un **serveur Web** publie des **pages Web** demandées par des **navigateurs Web**;
 - Un **serveur de messagerie électronique** envoie du courriel à des clients de messagerie;
 - Un **serveur de fichiers** permet de **partager** des fichiers sur un réseau;
 - Un **serveur de base de données** permet de **récupérer des données** stockées dans une base de données, etc.
- Liste de logiciels **clients**:
 - Client de **messagerie**
 - Client **HTTP** (web)
 - Client **IRC** (**Internet Relay Chat**)
 - Client **FTP** (transfert de fichiers)
 - Client **Jabber/XMPP** (messagerie instantanée)
 - Client **SSH** (connexion sécurisée).

4. Architecture Client-Serveur

4.3. Architecture Client-Serveur

+ Exemple



4. Architecture Client-Serveur

4.3. Architecture Client-Serveur

■ Caractéristiques d'un programme serveur :

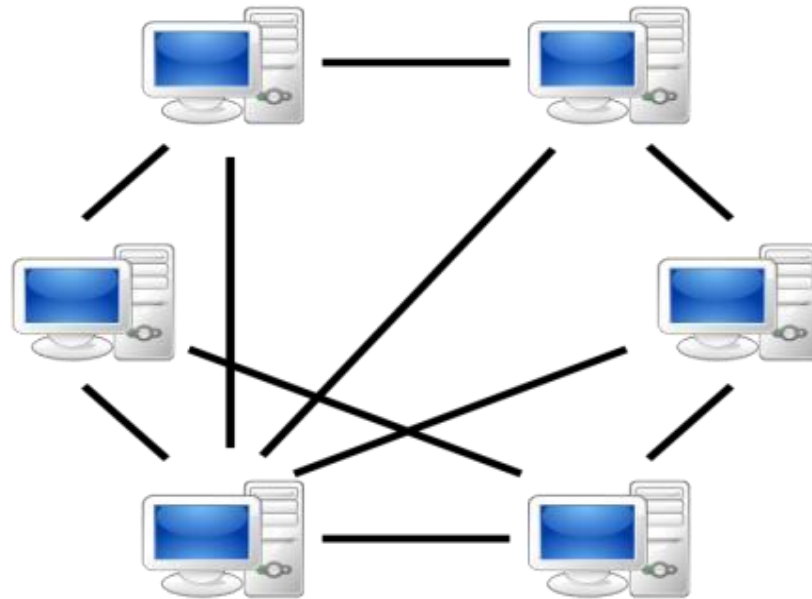
- Il attend une connexion entrante sur un ou plusieurs ports réseaux locaux;
- À la connexion d'un client sur le port en écoute, il ouvre un **socket local** au système d'exploitation;
- À la suite de la connexion, le processus serveur communique avec le client suivant le protocole prévu par la **couche application** du modèle OSI.

■ Caractéristiques d'un programme client :

- Il établit la connexion au serveur à destination d'un ou plusieurs ports réseaux;
- Lorsque la connexion est acceptée par le serveur, il communique comme le prévoit la **couche application du modèle OSI**.

5. Architecture Pair-à-Pair

- Le **mode Pair-à-pair** (anglais **Peer-to-Peer** ou **P2P**) est l'opposé du mode **client/serveur**. Dans lequel il n'y a pas **d'ordinateur central** et chaque ordinateur a un rôle similaire.
- C'est un modèle **d'échange** où chaque entité du réseau est à la fois **client** et **serveur**, contrairement au modèle **client-serveur**.



Un **réseau pair-à-pair** dans lequel les nœuds interconnectés ("pairs") partagent les ressources entre eux sans avoir recours à un système administratif centralisé