

RÉSEAUX INDUSTRIELS

Chapitre 1: Généralités sur les réseaux informatiques et industriels Partie 1

1

Plan du cours

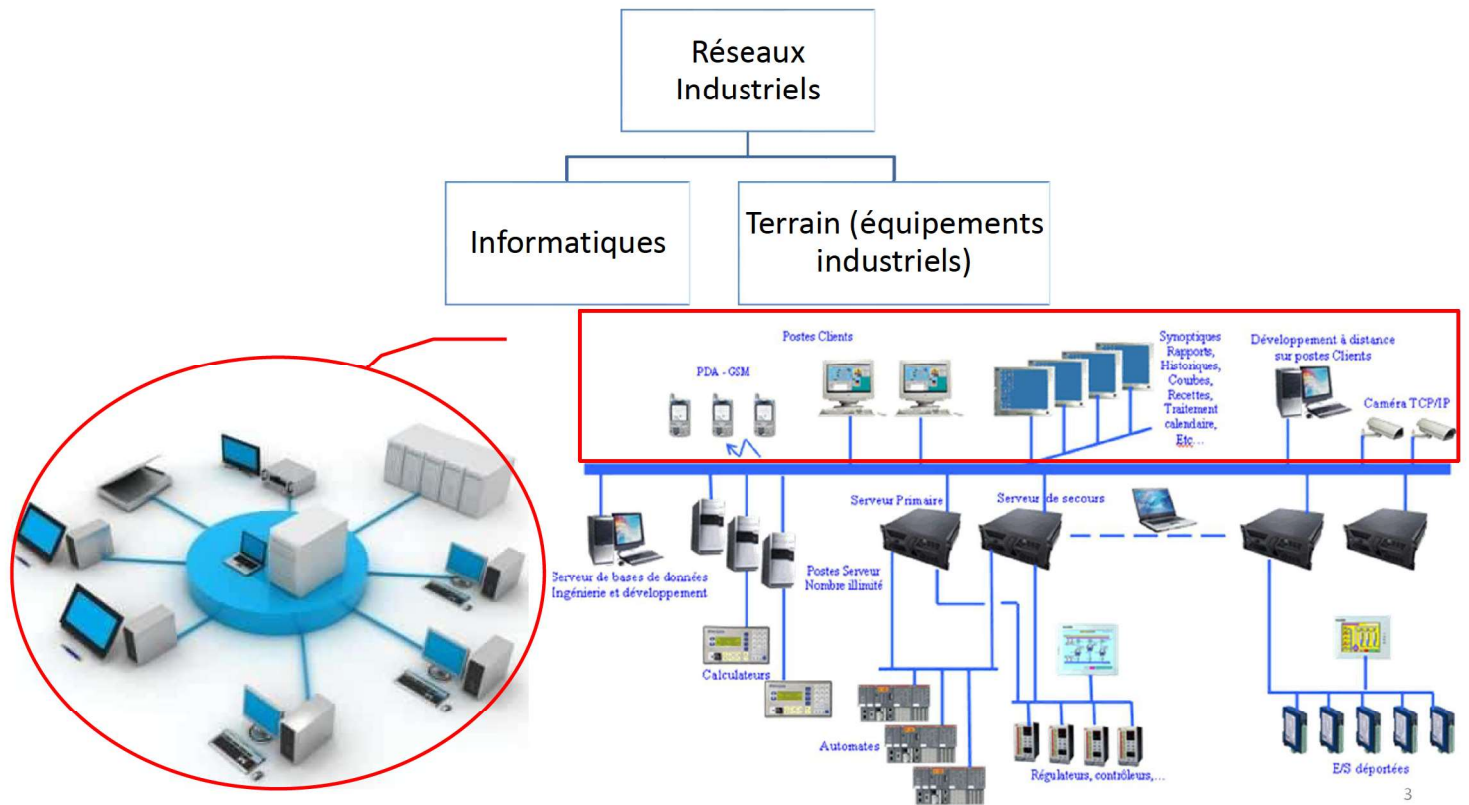
Réseaux Informatiques

- Définition
- Avantages d'un réseau
- Composants d'un réseau : périphériques, supports et services
- Schémas de topologies : logique et physique
- Topologies physiques des réseaux : LAN, WAN et Internet, ...

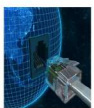
Réseaux Industriels

- Définition
- De la logique câblée à l'automate programmable
- Structure d'un système automatisé
- Les automates programmables industriels (API)
- Les capteurs et les actionneurs
- Les systèmes de supervision : SCADA, DCS, ...
- Câblage industriel : Les bus de terrains

2

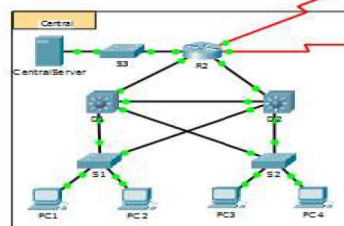
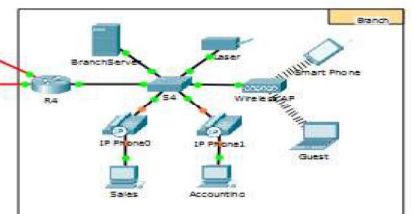
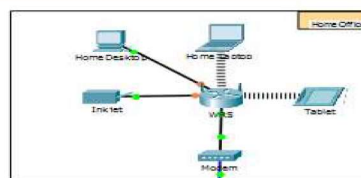


A- Réseaux Informatiques



Définition:

Un réseau informatique est un ensemble d'équipements reliés entre eux afin de partager des données, des ressources et d'échanger des informations.

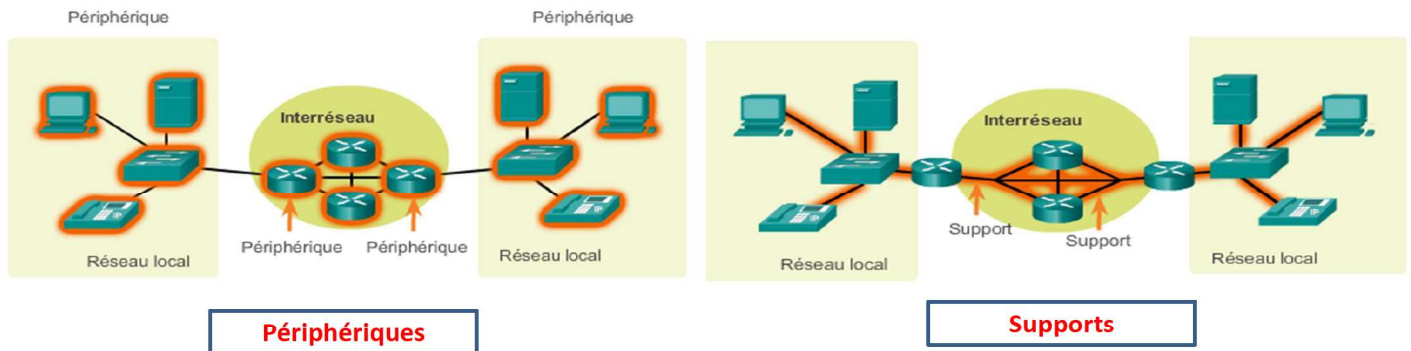


L'ensemble des réseaux locaux connectés peut nous donner le réseau mondial ou l'internet.

Composants d'un réseau

Le chemin emprunté par un message depuis une source jusqu'à une destination, se compose de 3 éléments: **périphériques**, **supports** et **services**.

Les **périphériques** (finaux et intermédiaires) et les **supports** : représentent les **éléments physiques** ou le **matériel** du réseau, tel qu'un **ordinateur** portable, un ordinateur de bureau, un **commutateur**, ou le **câblage** qui sert à **relier** les **périphériques**. Dans le cas d'un support **sans fil**, les messages sont transmis à travers **l'air**, à l'aide d'une fréquence radio ou d'ondes infrarouges invisibles.



5

1. Les périphériques

1.1. Les périphériques finaux

Les périphériques réseau auxquels les gens sont le plus habitués sont appelés **périphériques finaux**, ou **hôtes**. Ces **périphériques** forment **l'interface** entre les **utilisateurs** et le **réseau** de communication. Par exemple :

- **Ordinateurs** (stations de travail, ordinateurs portables, serveurs de fichiers, serveurs Web).
- **Imprimantes** réseau.
- **Téléphones VoIP**.
- **Terminal TelePresence**.
- **Caméras** de surveillance.
- **Appareils mobiles** (Smartphones, tablettes, les lecteurs de cartes bancaires et les scanners de codes-barres sans fil).



Un périphérique **hôte** est la **source** ou la **destination** d'un **message** transmis sur le réseau. Chaque **hôte** situé sur un réseau est **identifié** par une **adresse** dite **adresse IP**.

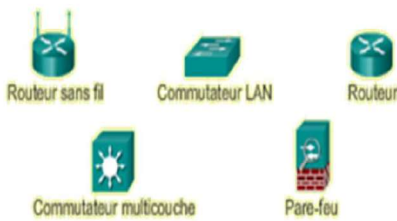
Lorsqu'un hôte démarre une **communication**, il utilise **l'adresse IP** de l'hôte de **destination** pour indiquer où le message doit être envoyé.

6

1. Les périphériques

1.2. Les périphériques intermédiaires

- **Commutateur** : le plus utilisé pour interconnecter les périphériques dans les réseaux locaux.
- **Périphérique avec Pare-feu** : assure la sécurité du réseau.
- **Routeur** : contribue à orienter les messages transitant sur un réseau et connecte un réseau local aux réseaux distants.
- **Routeur sans fil** : type particulier de routeur souvent présent dans les réseaux familiaux.
- **Nuage** : sert à représenter un groupe de périphériques réseau.
- **Liaison série** : forme d'interconnexion WAN entre les routeurs.



Cisco Catalyst 6513-E Switch



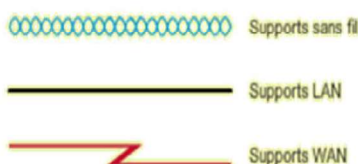
2. Les supports

Les réseaux utilisent principalement **3** types de **supports** pour interconnecter des périphériques et fournir le **chemin** par lequel des **données** peuvent être **transmises**. Ces supports sont de type :

- Fils **métalliques**.
- Fibres **optiques**.
- Supports de transmission **sans fil**.

Les critères de choix d'un support réseau sont :

- La **distance** sur laquelle les supports peuvent **transporter** correctement un signal ;
- L'**environnement** dans lequel les supports doivent être installés ;
- La **quantité** de données et le **débit** de la transmission ;
- Le **coût** des supports et de l'installation.



Connecteurs à fibre optique



Connecteurs ST



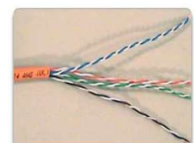
Connecteurs SC



Connecteur LC



Connecteurs LC bidirectionnels multimodes



Câble à paires torsadées non blindées (UTP)



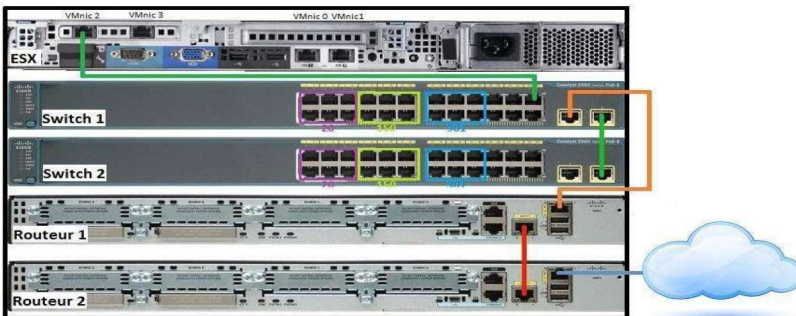
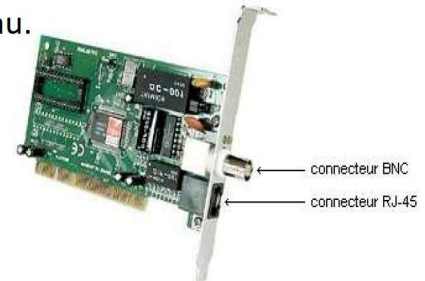
Câble à paires torsadées blindées (STP)



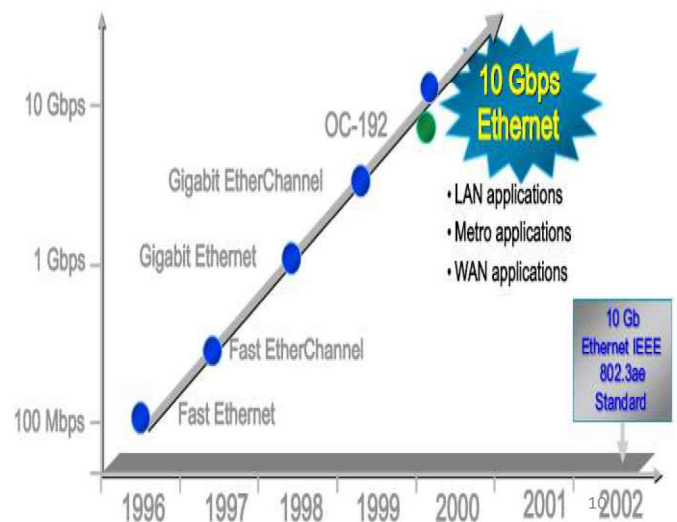
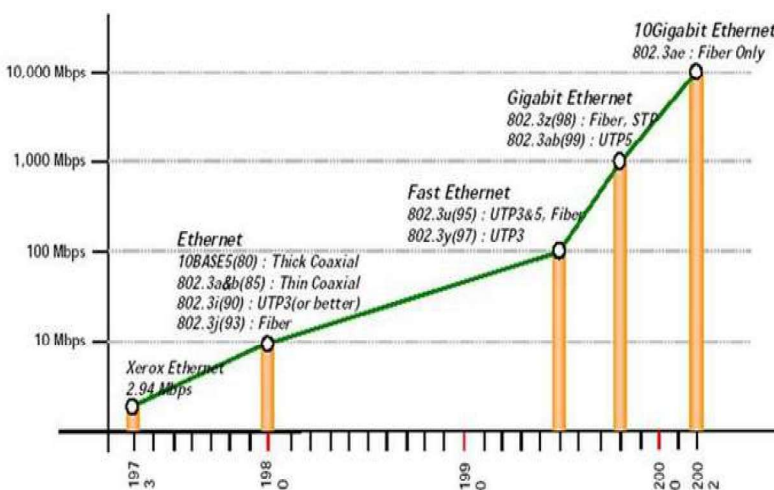
Câble coaxial

Avant de voir ces représentations, une **terminologie spécialisée** est utilisée pour étudier la manière dont ces **périphériques** et **supports** se **connectent** entre eux : **Carte réseau, Port physique, Interface.**

- **Carte réseau** : ou **adaptateur** de réseau local, fournit la connexion **physique** au réseau à partir de l'ordinateur ou d'un autre périphérique hôte. Les supports qui relient l'ordinateur au périphérique réseau se branchent directement à la carte réseau.
- **Port physique** : **connecteur** ou **prise** sur un périphérique réseau auquel le support est connecté à un hôte ou autre périphérique réseau.



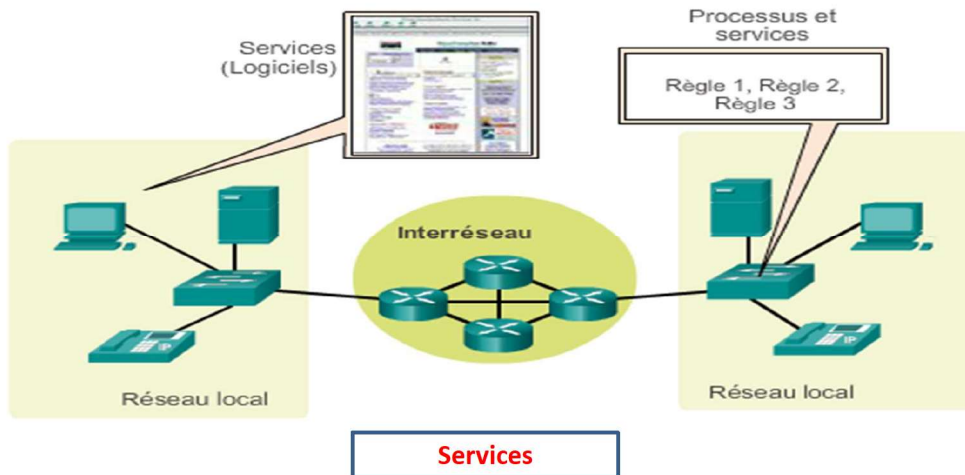
- **Interface** : ports spécialisés sur un périphérique réseau qui se connectent à des réseaux individuels. Puisque les routeurs sont utilisés pour interconnecter des réseaux, les ports sur un routeur sont appelés **interfaces** réseau (Fast Ethernet, Gigabit Ethernet).



3. Les services

Les **services** et les **processus** constituent les **programmes** de communication ou logiciels, 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 que les personnes utilisent **quotidiennement**, telles que les services de **messagerie** et les services **Web**.

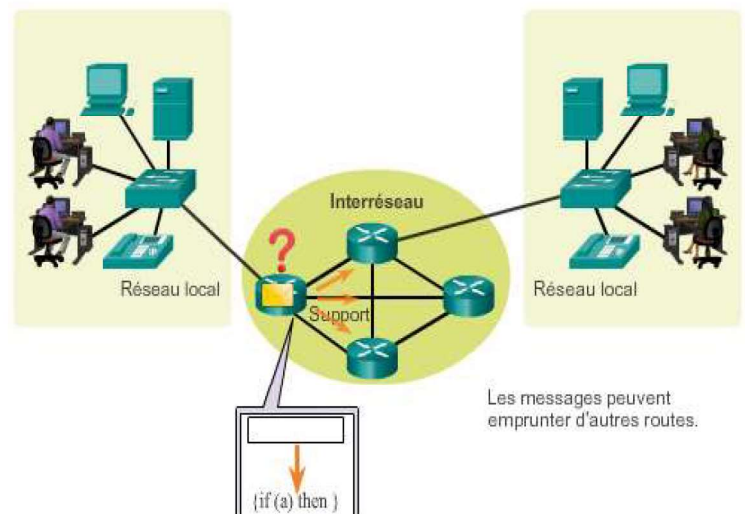


11

Processus de transmission

Les processus qui s'exécutent sur les périphériques d'un interréseau remplissent les fonctions suivantes :

- **Régénérer** et retransmettre des **signaux** de données ;
- **Gérer** des informations indiquant les **chemins** qui existent à travers le réseau et l'interréseau ;
- **Indiquer** aux autres périphériques les **erreurs** et les échecs de communication ;
- **Diriger** des données vers d'autres chemins en cas **d'échec** de liaison ;
- Classifier et diriger des messages en fonction des priorités (**QoS**) ;
- **Autoriser** ou **refuser** le flux de données, selon des paramètres de **sécurité**.



12

Schémas de topologie

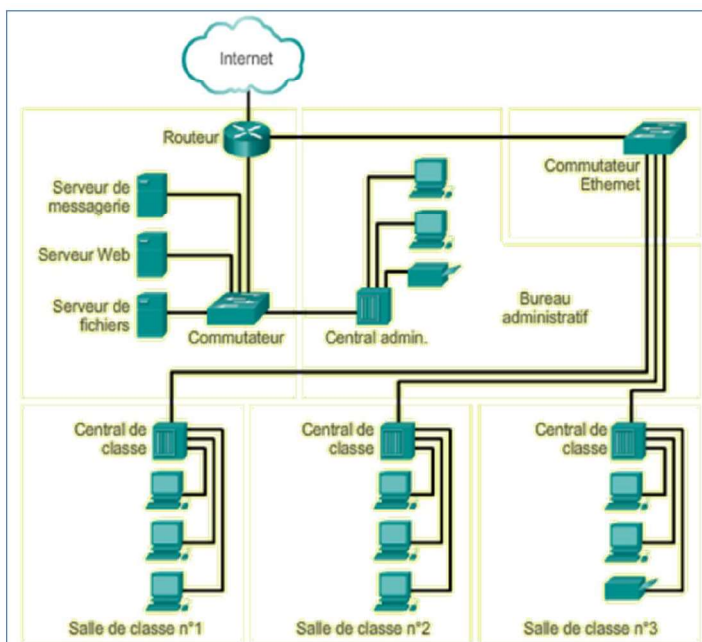
- Un schéma constitue un moyen facile de comprendre **comment les périphériques d'un grand réseau sont connectés**. Un tel schéma utilise des **symboles** pour représenter les **périphériques** et les **connexions** qui composent un réseau. Ce type de schéma de réseau est appelé un **diagramme de topologie**.
- La capacité à reconnaître les représentations **logiques** des composants réseau physiques est essentielle pour être en mesure de visualiser **l'organisation** et le **fonctionnement d'un réseau**.

Les diagrammes de topologie sont **obligatoires** pour toute personne qui travaille sur un réseau. Ils fournissent une **représentation visuelle** des connexions réseau.

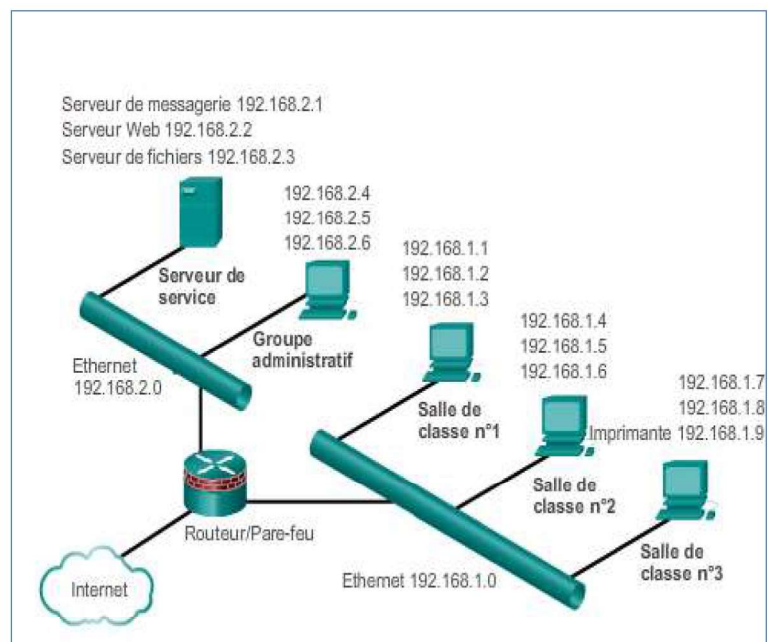
Il existe deux types de diagrammes de topologie : Physique et Logique.

13

Diagrammes de topologie physique : indiquent l'emplacement physique des périphériques intermédiaires, des ports configurés et des câbles.



Diagrammes de topologie logique : illustrent les périphériques, les ports, et le schéma d'adressage IP.



14

Topologies physiques des réseaux

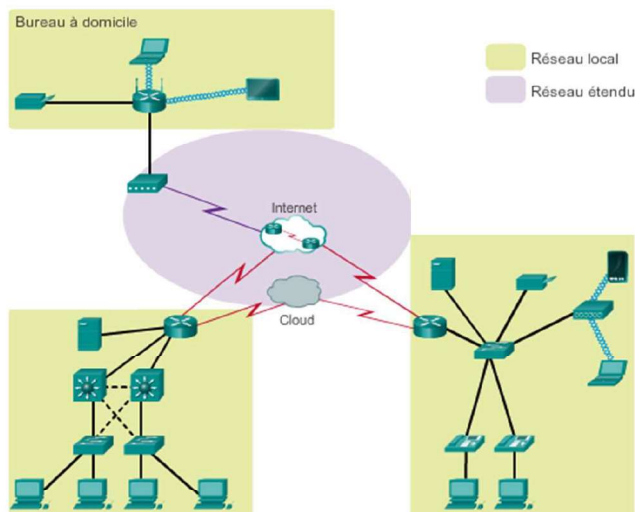
LAN, WAN et Internet

Les infrastructures réseau peuvent considérablement varier selon :

- la **taille** de la zone couverte ;
- le nombre **d'utilisateurs** connectés ;
- le nombre et les **types de services** disponibles.

Les deux types les plus courants d'infrastructure réseau :

- **Réseau local (LAN)** - infrastructure réseau permettant d'accéder aux périphériques finaux et aux utilisateurs sur une zone **peu** étendue.
- **Réseau étendu (WAN)** - infrastructure réseau permettant d'accéder à d'autres réseaux sur une **vaste** zone.

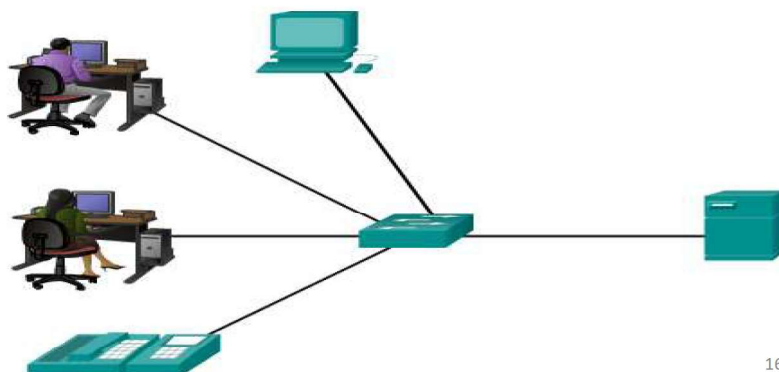


15

1- LAN (Local Area Network)

Un réseau local (LAN) est une infrastructure réseau qui couvre une zone **peu** étendue. Les fonctionnalités spécifiques offertes par les LAN sont les suivantes :

- Les LAN **relient** des périphériques **finaux** dans une zone **limitée** telle qu'une maison, une école, un bureau ou un campus.
- Un LAN est administré par une **seule entreprise** ou une seule **personne**.
- Le LAN fournit une **bande passante très élevée** aux périphériques finaux et aux périphériques intermédiaires internes.



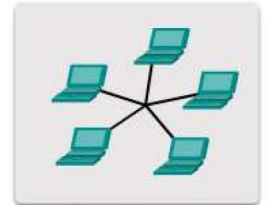
16

Topologies LAN physiques (1)

Point à point : c'est la topologie la plus simple, composée d'une liaison permanente entre deux **terminaux**. Elle est donc très répandue.



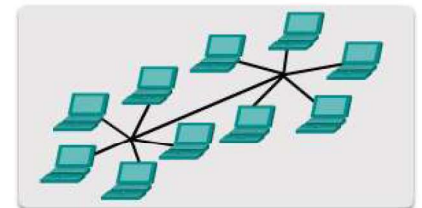
Topologie en étoile : les périphériques finaux sont connectés à un périphérique intermédiaire central. Dans les premières topologies en étoile, les périphériques finaux étaient interconnectés à l'aide de **concentrateurs**. Actuellement, des **commutateurs** sont utilisés.



Topologie en étoile

La topologie en **étoile** est la topologie LAN physique la plus **courante**, surtout parce qu'elle est facile à installer, très évolutive (il est facile d'ajouter et de retirer des périphériques finaux) et facile à dépanner.

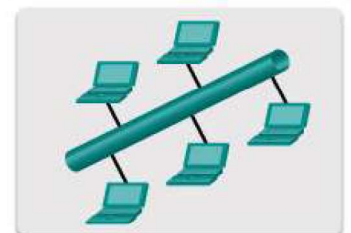
Étoile étendue ou hybride : dans une topologie en étoile étendue, les périphériques intermédiaires centraux sont interconnectés avec d'autres topologies en étoile. Dans une topologie hybride, des réseaux en étoile peuvent être interconnectés via une topologie en bus.



Topologie en étoile étendue

Topologies LAN physiques (2)

- **Topologie en bus** : tous les systèmes finaux sont enchaînés entre eux et le réseau est **terminé** à chaque extrémité. Les périphériques d'infrastructure tels que les **commutateurs ne sont pas nécessaires** pour interconnecter les périphériques finaux. Les topologies en bus étaient utilisées dans les réseaux Ethernet en raison de leur **faible coût** et de leur simplicité d'installation.
- **Topologie en anneau** : les systèmes finaux sont connectés à leur voisin respectif et forment ainsi un anneau. Contrairement à la topologie en bus, l'anneau n'a pas besoin d'être terminé. Les topologies en anneau étaient utilisées dans les réseaux FDDI (Fiber Distributed Data Interface). Ces réseaux utilisent un **2^{ème}** anneau pour la tolérance aux pannes ou l'amélioration des performances.



Topologie en bus



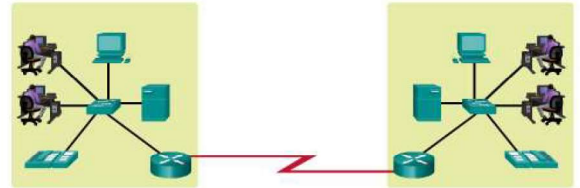
Topologie en anneau

2- WAN (Wide Area Network)

Un réseau étendu (WAN) 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 :

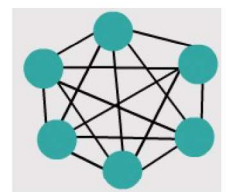
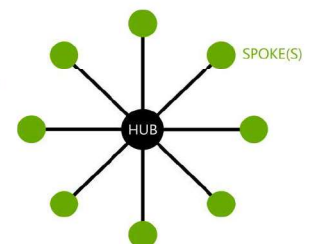
- Les WAN relient des LAN sur des zones étendues comme **plusieurs** villes, des États, des provinces, des pays ou des continents.
- Les WAN sont habituellement gérés par plusieurs fournisseurs de services FAI (ISP).
- Les WAN fournissent généralement des liaisons à **plus bas débit** entre les réseaux locaux.



19

Topologies physiques de réseau étendu courantes

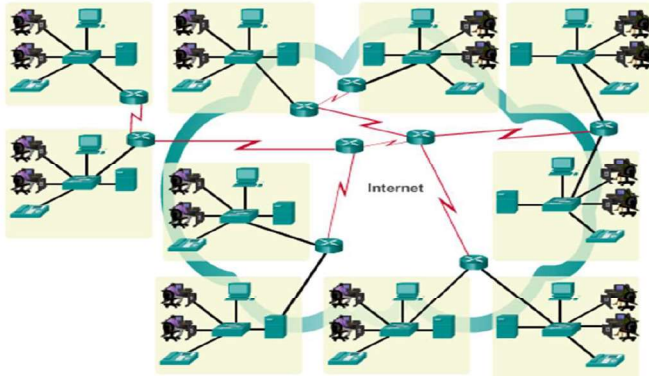
- **Hub and Spoke** : version WAN de la topologie en **étoile**, dans laquelle un **site central** connecte entre eux les **sites des filiales** à l'aide de liaisons point à point (comme une roue).
- **Maillée** : offre une haute disponibilité, mais nécessite que tous les systèmes finaux soient **connectés** entre eux. Les **coûts** d'administration et physiques peuvent donc être élevés. Chaque liaison est une liaison **point à point** avec l'autre nœud. Il existe plusieurs variantes de cette topologie, notamment le **maillage partiel** qui consiste à relier uniquement **certains périphériques** finaux entre eux.



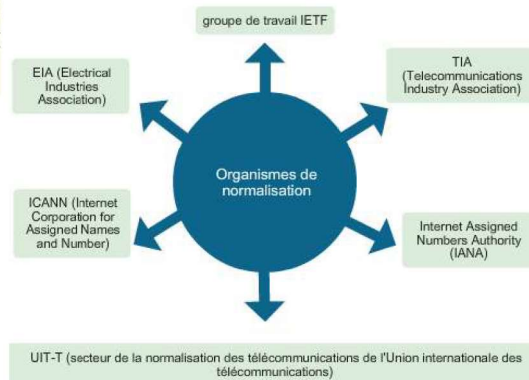
20

Internet

- La plupart des utilisateurs doivent communiquer avec des ressources situées sur un autre réseau distant. Cela est effectué via **Internet**.
- Internet est un ensemble **mondial** de réseaux interconnectés (interréseaux ou Internet) qui coopèrent pour échanger des informations en utilisant des **normes** courantes.
- Les **fils téléphoniques, fibres optiques, transmissions sans fil et liaisons satellites** permettent aux utilisateurs d'Internet d'échanger des informations sous diverses formes.
- Internet est un ensemble de réseaux dont personne n'est propriétaire.



Les réseaux locaux et étendus peuvent être connectés au sein d'interréseaux.



Intranet

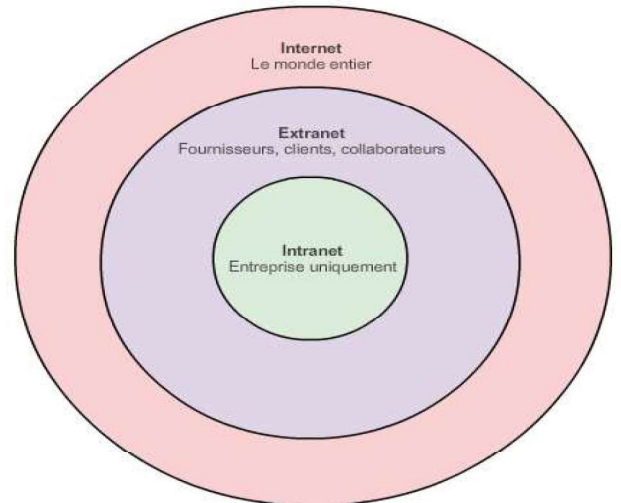
- Intranet est un réseau **LAN privé** qui appartient à une **entreprise** ou une **administration** et auquel peuvent accéder **uniquement** ses **membres**, ses employés ou des tierces personnes autorisées.
- Un intranet n'est généralement **accessible que** depuis le **site** d'une **entreprise**.
- Les entreprises peuvent **publier** sur un intranet des **pages Web** sur les événements **internes**, les politiques de santé et de sécurité, des lettres d'information destinées au personnel et un répertoire téléphonique du personnel.
- Un intranet permet généralement **d'éliminer certains documents papier** et **d'accélérer les workflows**.
- Un intranet peut être utilisé par le personnel travaillant en **dehors** du site de l'entreprise grâce à des **connexions sécurisées** au réseau interne => Extranet.

Extranet

Une **entreprise** peut utiliser un extranet pour fournir un **accès sécurisé** aux personnes qui travaillent pour **d'autres entreprises**, mais qui ont besoin des **données** de l'entreprise.

Voici des exemples d'extranets :

- Une société fournit un **accès** à des **fournisseurs/sous-traitants externes**.
- Un **hôpital** propose un système pour que les médecins puissent planifier les **rendez-vous** avec leurs patients.
- Un **bureau** local de formation fournit des informations sur le **budget** et le personnel aux écoles de la région....



• Références : Cisco Network Academy Systems (V5.0), 2015.

23

Autres types de réseaux

- **Réseau métropolitain (MAN)** - infrastructure réseau qui couvre une **zone plus vaste** qu'un LAN, mais **moins étendue** qu'un WAN (par exemple, une ville). Les MAN sont généralement gérés par une seule entité, comme une grande **entreprise**.
- **LAN sans fil (WLAN)** - infrastructure similaire à un réseau local, mais sans fil. Elle relie des utilisateurs et des terminaux situés dans une zone **peu étendue**.
- **Réseau de stockage SAN** - infrastructure réseau conçue pour prendre en charge des **serveurs** de fichiers et pour fournir des fonctionnalités de **stockage**, de récupération et de réplication de données. Cette infrastructure comprend des serveurs haut de gamme, plusieurs baies de **disques** (appelées blocs).

