

Construire un réseau

Chapitre II



Introduction aux réseaux : Plan du module

- Chapitre 1 : Généralités sur les réseaux
- **Chapitre 2 : Construire un réseau**
- Chapitre 3 : Communiquer dans un réseau
- Chapitre 4 : Interconnecter des réseaux
- Chapitre 5 : Faire communiquer des applications
- Chapitre 6 : Découvrir les applications réseau

Objectifs spécifiques

- Distinguer les composants d'un réseau et leur rôle
- Distinguer les différents supports de transmission et leurs caractéristiques
- Connaître la notion de topologie physique
- Identifier les topologies physiques des réseaux
- Construire un réseau local Ethernet
- Identifier des fonctions de la couche physique

Plan

- Introduction
- Composants matériels
- Supports de transmission
- Technologie réseau et topologies physiques
- Normes de câblage d'un réseau local Ethernet
- Construction d'un réseau local minimal
- Construction d'un réseau local avec un Switch
- Conclusion

Introduction

Avant d'utiliser un réseau, il faut le construire

- Relier les **équipements**
- (éventuellement) par des **supports de transmission**
- Equipements et supports de transmission nécessaires sont choisis en fonction des besoins du réseau et l'environnement de déploiement concernant les supports de transmission).
 - Type de réseau :
 - **PAN ? LAN ? MAN ? WAN ?**
 - Besoin de mobilité :
 - **Filaire ? Sans fil ? Mobile ?**
 - Besoin de connectivité Internet
 - **Réseau d'accès Internet ?**
 - Milieu de déploiement
 - **Cellulaires ? satellitaires ?**
 - Technologie réseau ?

Composants matériels

- **Equipements connectés**

- **Ordinateurs**, tablettes, smartphones, imprimantes, serveurs, divers objets
- Ils sont la **source** et la **destination** des communications

- **Equipements de connexion :**

- Ce sont des équipements intermédiaires qui aident à l'acheminement des communications de leurs sources vers leurs destinations
- Concentrateurs (Hubs), modem, multiplexeurs
- **Commutateurs** (Switchs), ponts (bridges), **points d'accès** (access points),
- **Routeurs**
- Pare-feu
- ...

Equipements de connexion



Hub



modem



commutateur



routeur

Equipements connectés



tablette



ordinateur



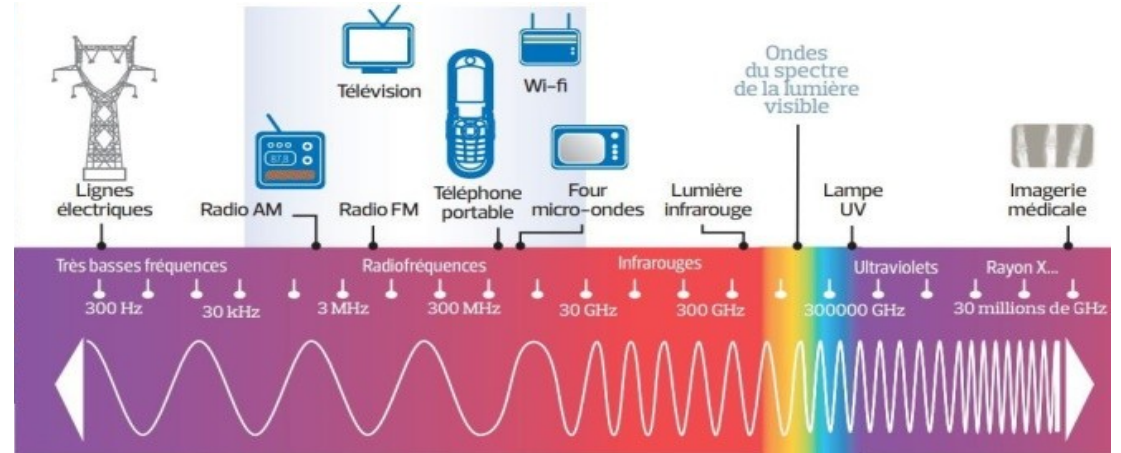
Smartphone



imprimante

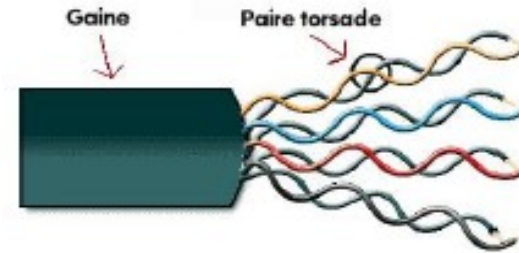
Supports de transmission

- **Supports guidés**
 - En **cuivre** : paires torsadées, câble coaxial
 - En **verre** : fibre optique
- **Supports non guidés** : ondes électro-magnétiques
 - Ondes radio
 - Ondes infrarouges

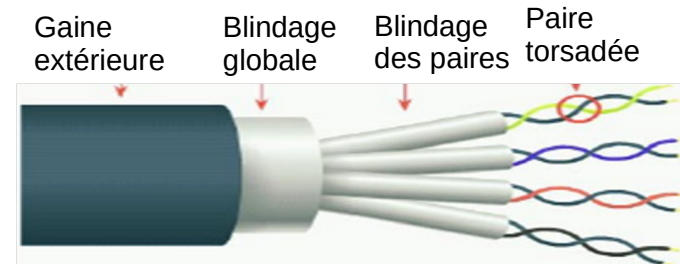


Supports guidés : Câbles à paires torsadées

- Utilisés
 - en téléphonie (câble téléphonique)
 - en informatique
- Se déclinent en plusieurs catégories (avec des bandes passantes différentes): **1-7**
- Peuvent être blindés (pour réduire les interférences)



Paires torsadées non blindées UTP



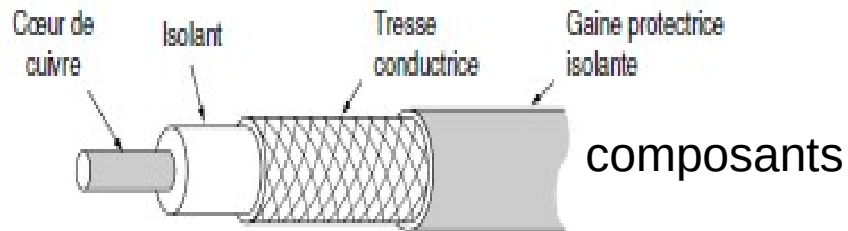
Paires torsadées blindées STP



Connecteur RJ45

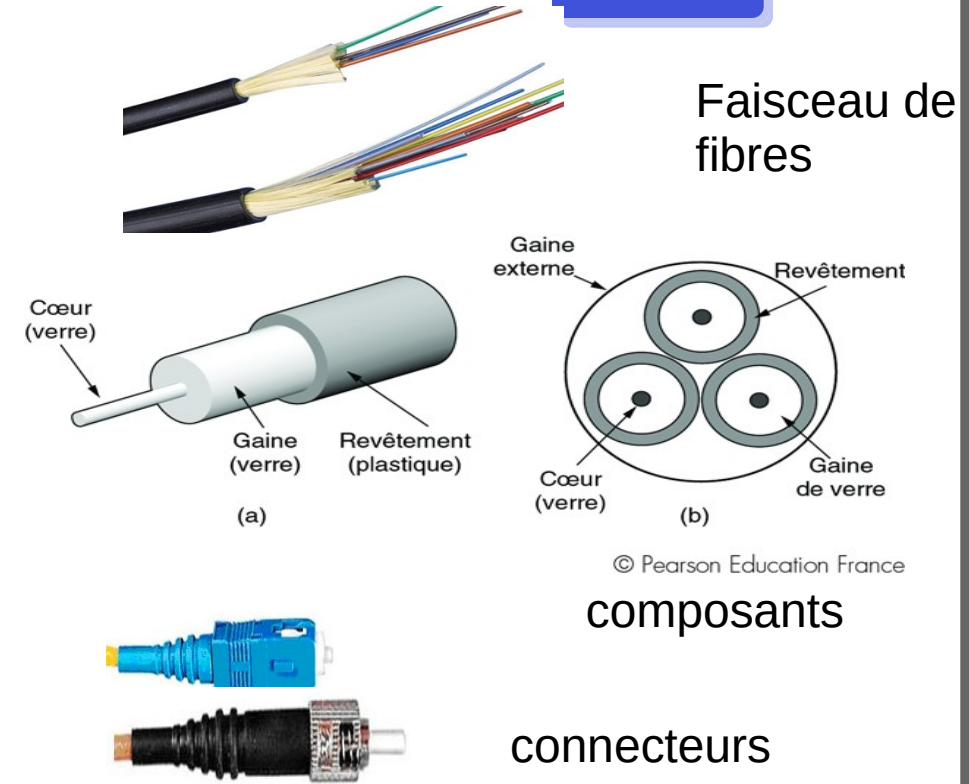
Supports guidés : Câble coaxial

- Utilisé pour connecter le **téléviseur** à l'antenne
- Utilisé
 - dans les premières versions d'Ethernet : **10Base2** et **10Base5**
 - dans les **réseaux (câblés) d'accès** à Internet



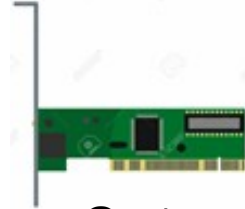
Supports guidés : Fibre optique

- Utilisé dans les réseaux cœur d'Internet, mais aussi dans les réseaux d'accès et les LAN et MAN
- Existe en 2 modes
 - **Monomode** : un seul rayon lumineux, plus longue distance
 - **Multimode** : plusieurs rayons lumineux, distance jusqu'à 2km
- Fonctionnement :
 - En entrée, un **diode laser** ou **LED** génère la lumière à partir du signal électrique
 - En sortie un **photodiode** reconvertit la lumière en signal électrique



Matériels nécessaires à la connexion

- **Carte réseau** (coupleur) :
 - connecte l'équipement au réseau
- **Transceiver** (adaptateur, émetteur/récepteur) :
 - composant de la carte réseau
 - Émet et reçoit les signaux
- **Connecteur**
 - Raccordé à un câble pour le brancher à la carte réseau ou le raccorder à un autre câble
- **Port**
 - Interface de la carte réseau pour la relier au câble
- **Antenne**
 - Rayonne et capte les signaux issus resp de l'émetteur et du support air



Carte
réseau



Transceiver



Connecteur
RJ45



Antenne

Caractéristiques d'un support de transmission

- **Portée** (en **m**): distance au-delà de laquelle le signal n'est plus décodable (à cause de l'atténuation)
- **Bande passante** (analogique : en **Hertz**) : intervalle de fréquences dans lequel le signal est correctement transmis
- **Capacité** (bande passante numérique : en **bps**) : nombre maximal de bits transportable par unité de temps
 - $C = 2W \log_2(V)$ (Formule de Nyquist : pour un canal sans bruit)
 - V est la valence du signal
 - $C = W \log_2(1 + \text{SNR})$ (Formule de Shannon : pour un canal bruyant)
- **SNR** (en **dB**) est le rapport signal/bruit
 - $\text{SNR} = 10 \log_{10}(P_s/P_b)$

Supports en fibre vs supports en cuivre

La fibre optique

- Permet de plus haut débit à cause de sa plus grande bande passante
- Est moins sensible aux bruits électro-magnétiques donc aux interférences
- Est moins sensible aux écoutes
- Permet de plus longues distances
- Mais son installation est plus délicate

Les câbles métalliques

- Sont moins coûteux
- Plus simples d'installation
- Plus adaptés aux installations à l'intérieur des bâtiments (bande passante requise est moins importante)
-

Supports guidés vs supports non guidés

Supports guidés

- Plus sécurisés, plus fiables
- Moins exposés aux interférences et aux facteurs atténuant le signal
- Permet des débits meilleurs
- Mais déploiement statique et coûteux

Supports non guidés

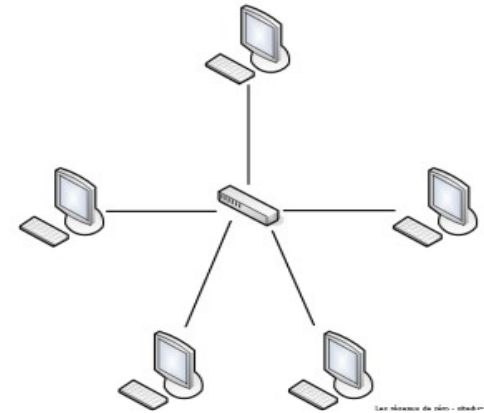
- Déploiement moins coûteux
- Permettent plus de flexibilité, voire la mobilité
- Mais atténuation du signal, interférences avec les systèmes environnants fonctionnant sous les mêmes fréquences,
- Exposés aux chemins multiples
- Souvent soumis à des réglementations, à défaut de licences

Topologie physique et technologie réseau

- La **topologie physique** d'un réseau est la **manière dont sont reliés** ses différents équipements
- Elle est définie par la technologie réseau utilisée
- Une **technologie réseau** est un ensemble de normes qui spécifient la structure et le fonctionnement d'un réseau. Exemple
 - Bluetooth (PAN)
 - Ethernet, Wifi (LAN)
 - ADSL, GSM, WiMAX, LTE (WAN)

Topologie d'un réseau Ethernet (1)

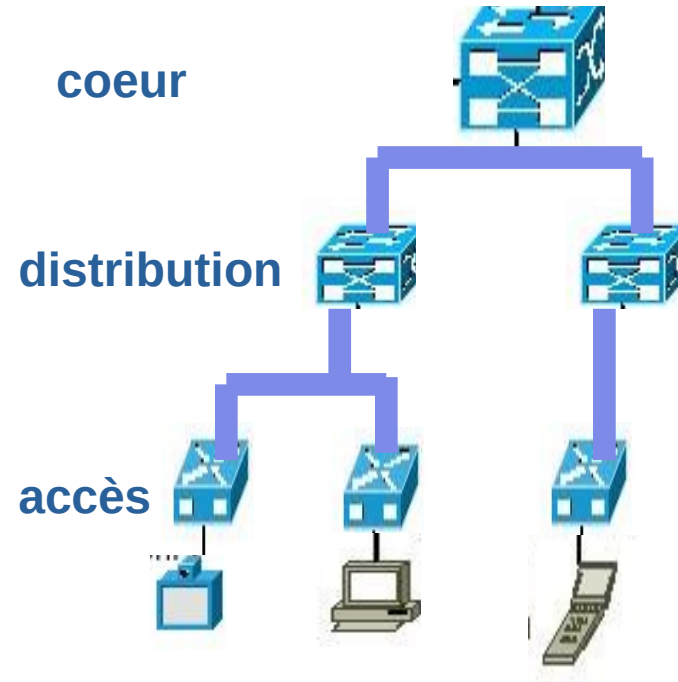
- La topologie est
 - en **étoile** (réseau de petite taille)
 - ou en **étoile étendue** (réseau de taille moyenne à grande)
- **NB** : les premières versions étaient **en bus** avec du câble coaxial



au centre de l'étoile un hub ou un **switch**

Topologie d'un réseau Ethernet (2)

- Dans l'**étoile étendue**, pour une gestion optimale, la topologie est hiérarchisée en 3 niveaux :
 - Niveau **accès**
 - Niveau **distribution**
 - Et niveau **Coeur**



Technologies Ethernet : normes de câblage

Couche physique	
Sous-couche de signalisation physique	Support physique
	10BASE-5 (500 m) 50 ohms Coax Type N
	10BASE-2 (185 m) 50 ohms Coax BNC
	10BASE-T (100 m) 100 ohms UTP RJ-45
	100BASE-TX (100 m) 100 ohms UTP RJ-45
	1000BASE-CX (25 m) 150 ohms STP mini-DB-9
	1000BASE-T (100 m) 100 ohms UTP RJ-45
	1000BASE-ST (220-550 m) MM Fiber SC
	1000BASE-LX (550-5000 m) MM ou SM Fiber SC

Topologies d'un réseau Wifi

- Avec infrastructure
 - Présence d'un **point d'accès**
- Sans infrastructure
 - mode ad-hoc
 - Communication directe entre terminaux



Technologies WIFI : standards 802.11

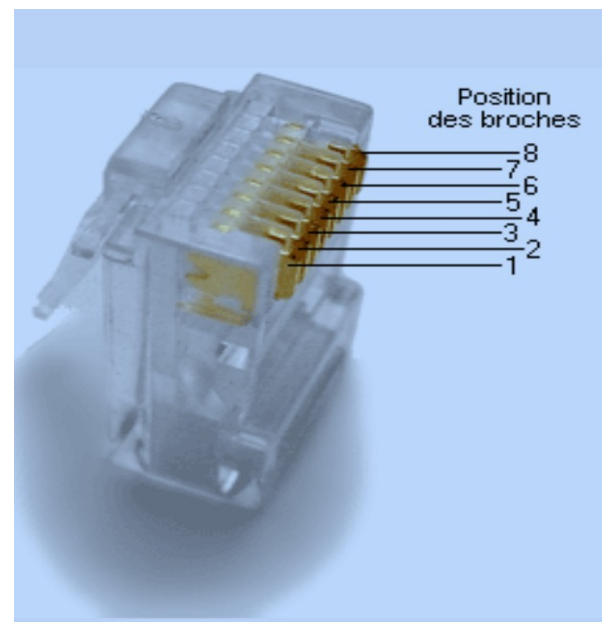
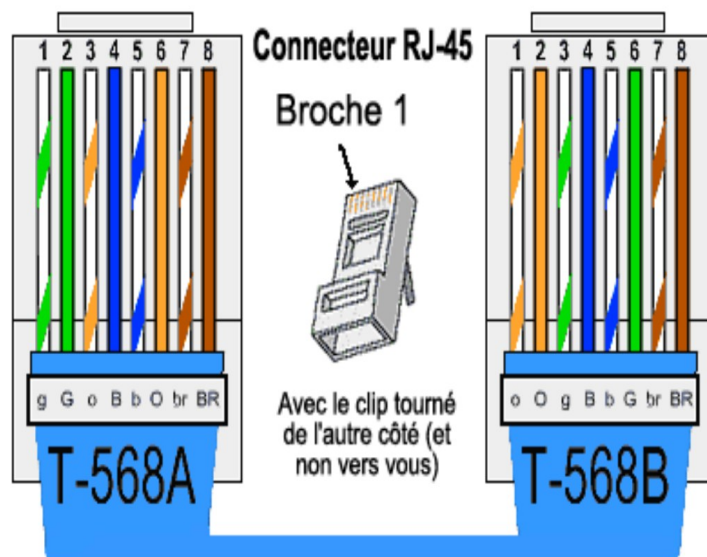
IEEE Standard	Maximum Speed	Frequency	Backwards Compatible
802.11	2 Mb/s	2.4 GHz	—
802.11a	54 Mb/s	5 GHz	—
802.11b	11 Mb/s	2.4 GHz	—
802.11g	54 Mb/s	2.4 GHz	802.11b
802.11n	600 Mb/s	2.4 GHz and 5 GHz	802.11a/b/g
802.11ac	1.3 Gb/s (1300 Mb/s)	5 GHz	802.11a/n
802.11ad	7 Gb/s (7000 Mb/s)	2.4 GHz, 5 GHz, and 60 GHz	802.11a/b/g/n/ac

Construction d'un réseau Ethernet minimal (voir TP)

- Connecter 2 PC
 - Fabriquer des **câbles** (paires torsadées) **croisés**
 - Brancher 2 PC à l'aide d'un câble croisé

Câble croisé

Câble croisé Ethernet RJ-45



Construction d'un réseau Ethernet de plusieurs PCs (voir TP)

- Connecter plusieurs PC à l'aide d'un commutateur **switch**
 - Fabriquer des câbles droits
 - Connecter les PCs à l'aide des câbles droits (ou même croisés si on configure l'option **auto MDIX** sur le commutateur)
- On pouvait aussi connecter les PCs au moyen d'un concentrateur (**hub**)
 - Un **hub** est un équipement de niveau 1 (couche physique)

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons étudié :

- les **composants matériels** (« visibles ») d'un réseau:
 - les **équipements connectés** et les **équipements de connexion**
 - et les **supports de transmissions** qui sont généralement en cuivre, en fibre optique ou simplement le support air, les ondes électromagnétiques présentes dans l'atmosphère
- la **mise en place de ces composants pour former un réseau**, selon la **topologie physique** définie par la technologie réseau utilisée.
 - Il existe plusieurs technologies réseau selon le type de réseau
- Dans le prochain chapitre, nous verrons comment ces composants matériels vont **communiquer** dans le réseau.