



USTHB-Info |2024

# COURS

# INTRODUCTION AUX RÉSEAUX

# INFORMATIQUES

Par  
Dr. K. CHAOUI



# PLAN

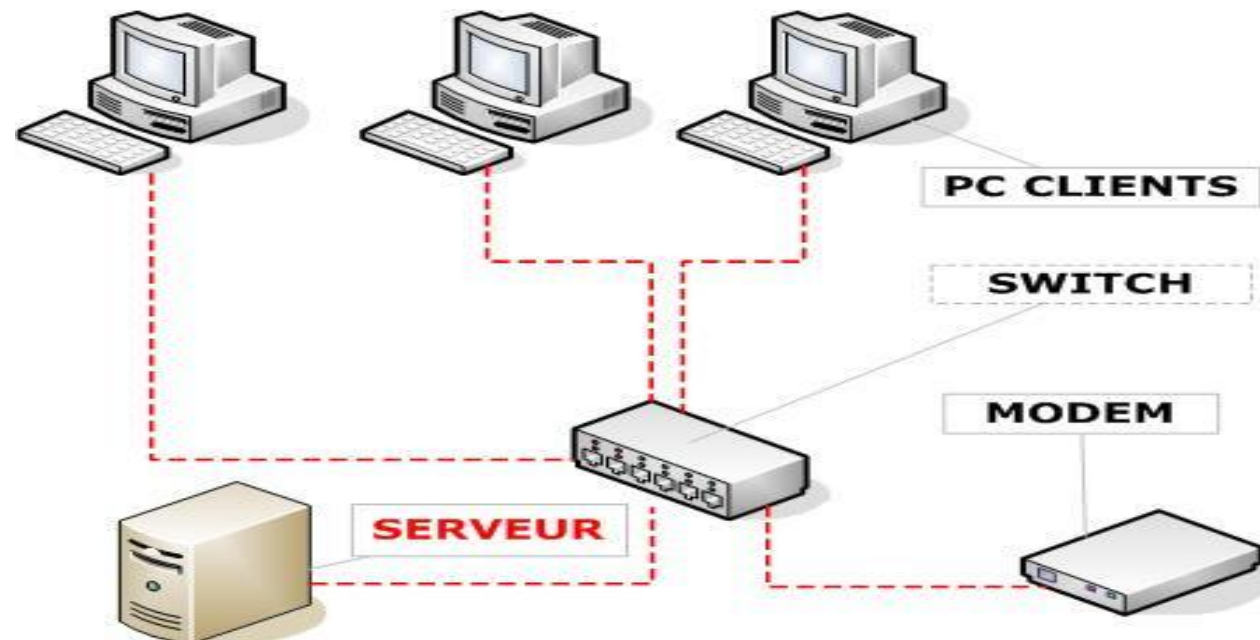
- I. Introduction aux réseaux**
- II. Couche Physique**
- III. Couche Liaison de données**
- IV. Couche Réseaux**
- V. Couche Transport**
- VI. Couche Application**

# **CHAPITRE I**

## **INTRODUCTION AUX RÉSEAUX**

## a. Réseau Informatique

- Un réseau informatique est un ensemble d'**équipements** reliés entre eux pour échanger des informations sous forme de données numériques (valeurs binaires).



## b. Pourquoi un réseau ?

- Besoin d'échanger et partager des informations ;
- Eviter la duplication des bases de données (et par conséquent leur incohérence) ;
- Une utilisation plus fiable des ressources matérielles et logicielles (disques, imprimantes, données, application...);
- Assurer la communication et la collaboration entre les groupes de personnes.

## c. Applications



### **Applications professionnelles**

- Partage des ressources (cloud) ;
- Informatique industrielle;
- Messagerie électronique;
- ETC.



### **Applications domestiques**

- Le commerce électronique;
- Les divertissements interactifs;
- La communication entre personnes;
- La géo-localisation;
- ETC.

# Caractéristiques physiques

## a. Les supports physiques

Le support physique est constitué de câbles de différents types:

***-Coaxial***

***-Fibre optique***

***-Paire torsadées***

Le choix du support physique est influencé par les performances attendues du système à réaliser :

***-Débit attendu***

***- Le taux d'erreurs toléré***

***-Bande passante nécessaire***

***- Distance maximale***

***-Coût***

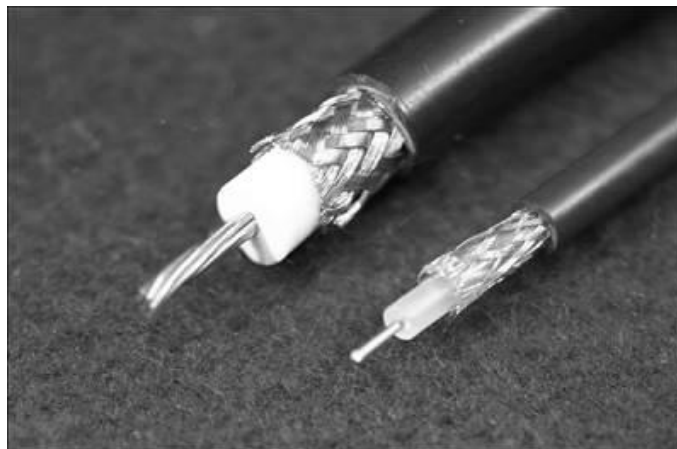
***- Possibilité d'avoir des voies de secours***



## Câble coaxiaux



Différents Câbles coaxiaux

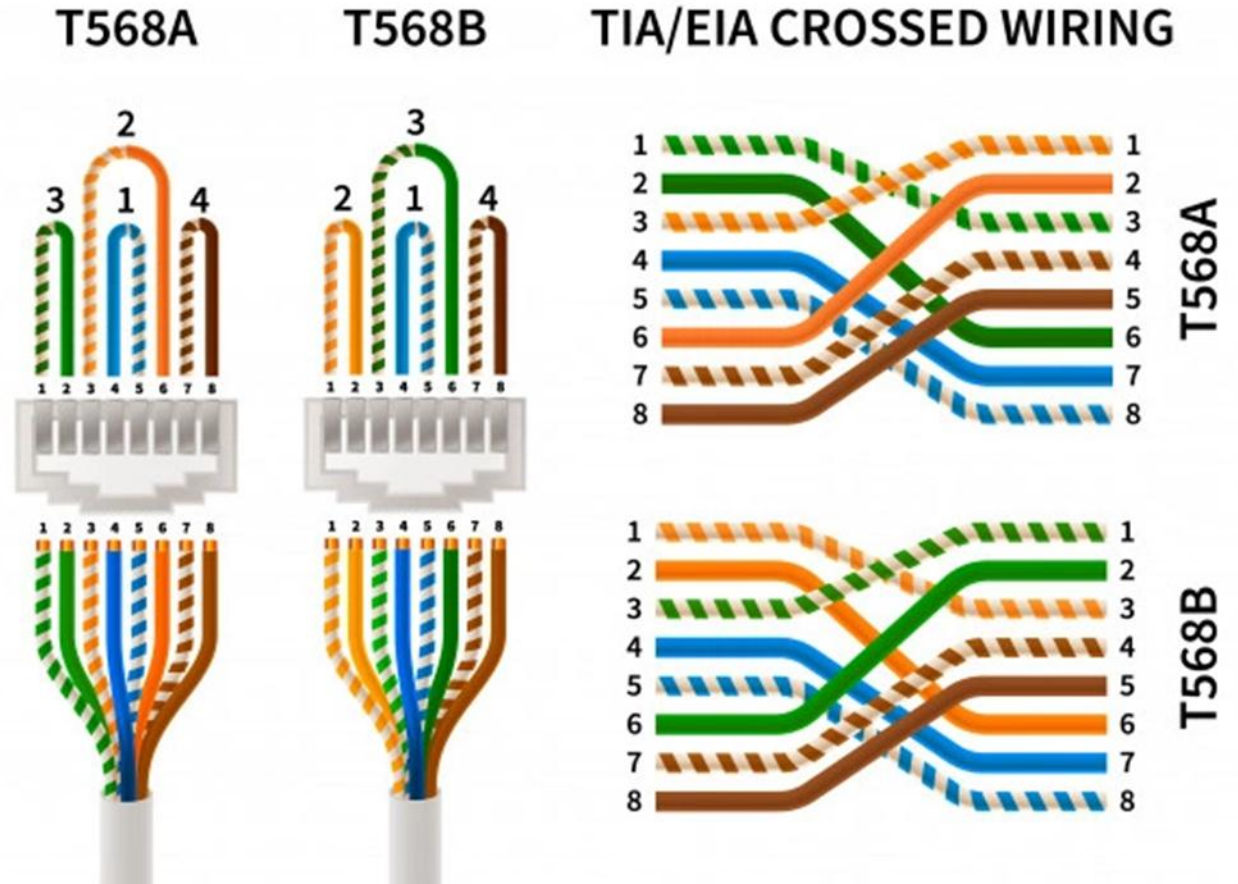
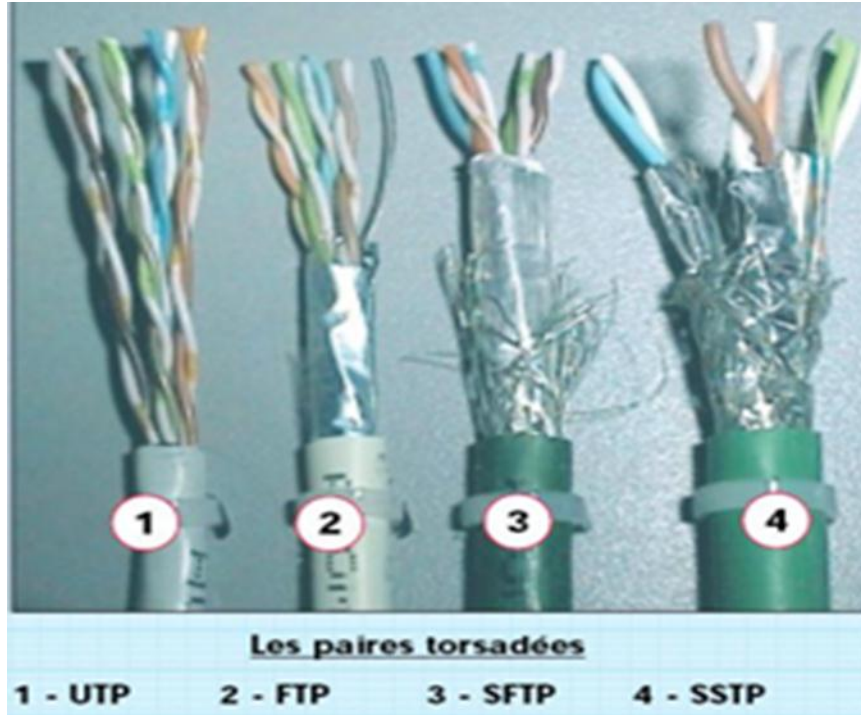


**RG8** câble épais et **Rg58** câble fin

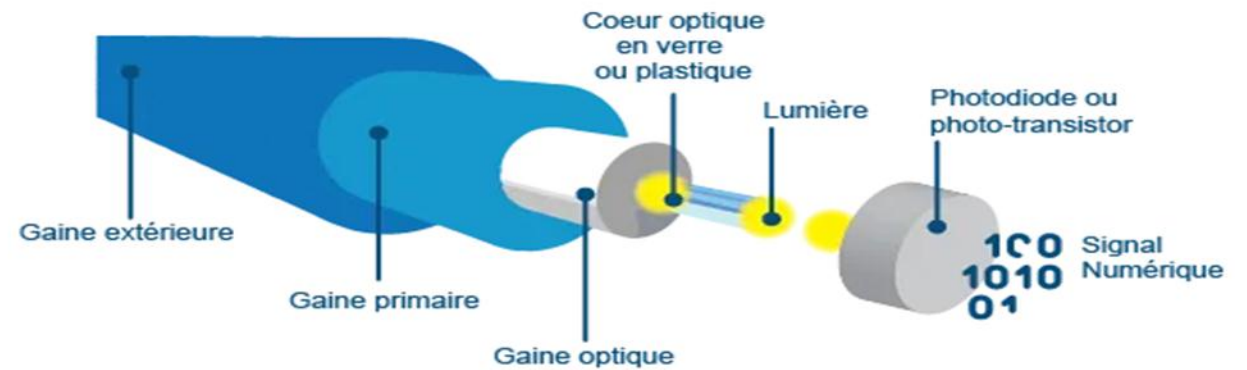


Câble Rg58 (âme en brins)

## Paire torsadées



## Fibre optique



## b. équipements d'interconnexion des réseaux

### b.1 Equipements Terminaux de Traitement de Données (ETTD)

Ils peuvent être de natures très diverses et comporter ou non une capacité propre de traitement de l'information. On retrouve ici :

- Les éléments terminaux (clavier-écran).
- Les stations de travail (**PCs**, Laptop, ou autres).
- Les ordinateurs centraux (dits **serveurs**).
- Les téléphones portables.

La partie la plus importante du traitement de l'information est prise en charge par un ou plusieurs ordinateurs centraux ou serveurs auxquels les terminaux ou stations de travail sont reliés d'une manière directe ou à distance.

## b.2 Equipements Terminaux de Circuit de Données (ETCD) ou Contrôleurs de communication

Les ETCD sont reliés au système de télécommunication par l'intermédiaire de différents dispositifs, dits **ETCD**, qui gèrent l'accès d'un équipement terminal à la ligne de communication. Ils sont plus souvent intégrés à l'ordinateur. On trouve deux principaux types :

- **Carte ou interface réseau** : permet de décharger le CPU de la gestion des lignes de transmission.
- **Modem** : Les équipements distants sont connectés au contrôleur de communication par des équipements **modems** (**Mod**ulateur-**Dé**modulateur) qui convertissent les informations binaires en analogique et vice-versa, pour en permettre la transmission sur les lignes de communication.





## b.3 Equipements d'interconnexion

assurent la connexion entre deux ou plusieurs équipements terminaux. On distingue :

- Les multiplexeurs (qui partagent statiquement les lignes entre plusieurs ETTD).
- Les concentrateurs (qui partagent dynamiquement les lignes).
- Les commutateurs (font de la commutation de données).
- Les routeurs (dont le rôle est le routage des données).
- Les passerelles, ...etc.

Ces équipements seront détaillés dans les chapitres suivants.

# Classification et topologies des réseaux

# *Classification des réseaux*

- Les réseaux peuvent être classés selon plusieurs critères

**A. Taille des réseaux**

LAN, MAN, WAN

**B. Type de réseau**

poste à poste ou client/serveur

**C. Topologie des réseaux**

en étoile, en bus...

**D. Support de transmission**

filaire, optique ou sans fil



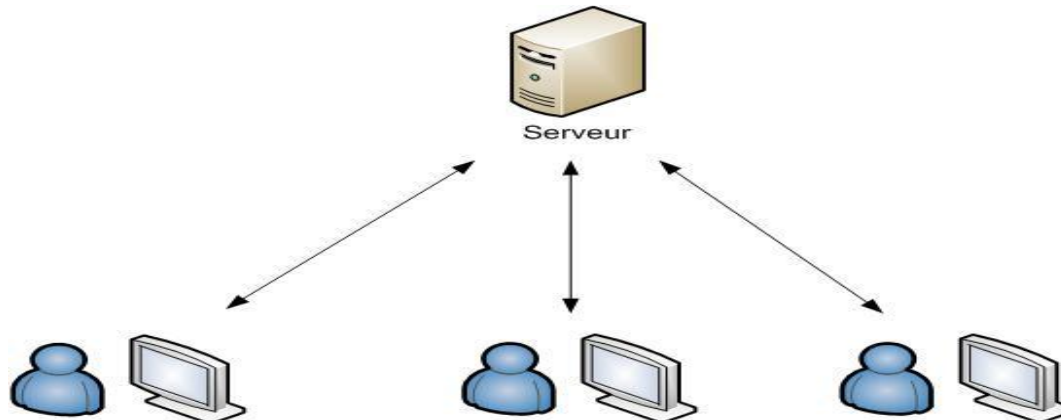
## *a. Classification des réseaux selon leur taille*

Distance entre processeurs	Emplacement des processeurs	Exemple	Débit
10m	Une salle	Réseau local LAN	10 Mb/s à 1Gb/s
100m	Un immeuble		
1km	Un campus		
10km	Une ville	Réseau métropolitain MAN	~100Mb/s
100km	Un pays	Réseau longue distance WAN	Quelques Mb/s
1 000km	Un continent		

## ***b. Classification des réseaux selon leur type***

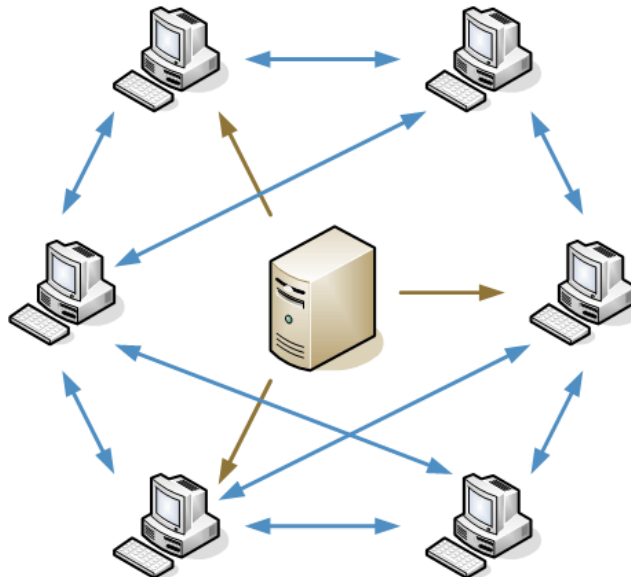
### **Paradigme client-serveur**

Dans ce modèle, les données sont stockées sur des ordinateurs puissants appelés « *serveurs* », souvent groupés physiquement et gérés par un administrateur système. Les employés travaillent sur des ordinateurs plus simples, appelés « *clients* » à l'aide desquels ils accèdent aux données. Les machines client et serveur sont interconnectées entre elles par l'intermédiaire d'un réseau.



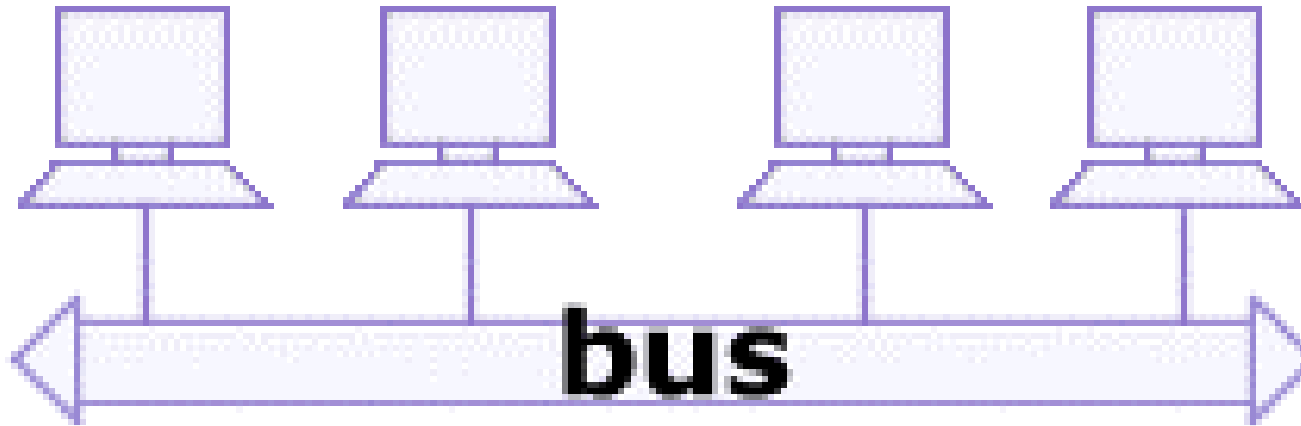
## Paradigme poste à poste (Peer To Peer)

Il existe une autre forme de communication interpersonnelle appelée « peer-to-peer » ou poste à poste, qui consiste en une communication entre systèmes homologues ou pairs, par opposition au modèle client serveur. L'échange se fait sur un pied d'égalité et les rôles client et serveur ne sont pas assignés de façon fixe.



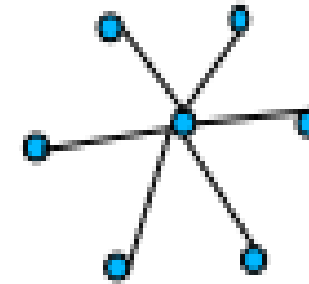
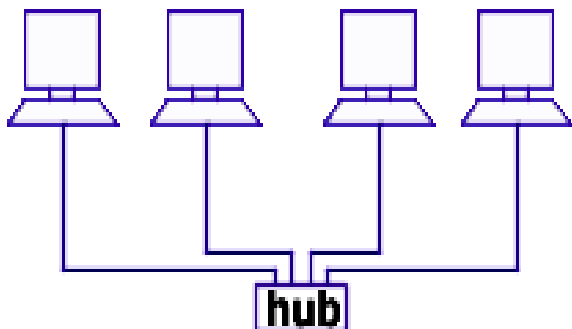
## *c. Classification des réseaux selon leur topologie*

### Topologie en bus



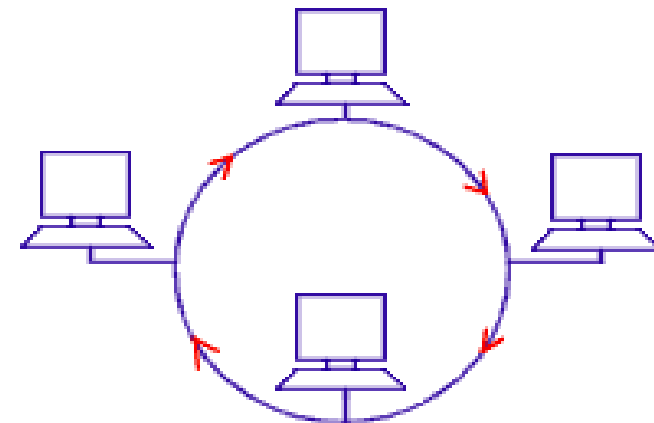
## Topologie en étoile

- Une topologie en étoile consiste en la liaison concentrée de tous les ordinateurs qui convergent vers un système matériel appelé *concentrateur (Hub ou Switch)*. C'est une boîte comprenant un certain nombre de jonction ou ports d'entrée/sortie. Cette topologie oblige de connecter toutes les stations au concentrateur qui réalise et gère cette étoile ainsi créée. En effet, des concentrateurs ou hubs servent de centre d'étoile afin de connecter les stations. Ces concentrateurs peuvent être interconnectés entre eux par un bus.

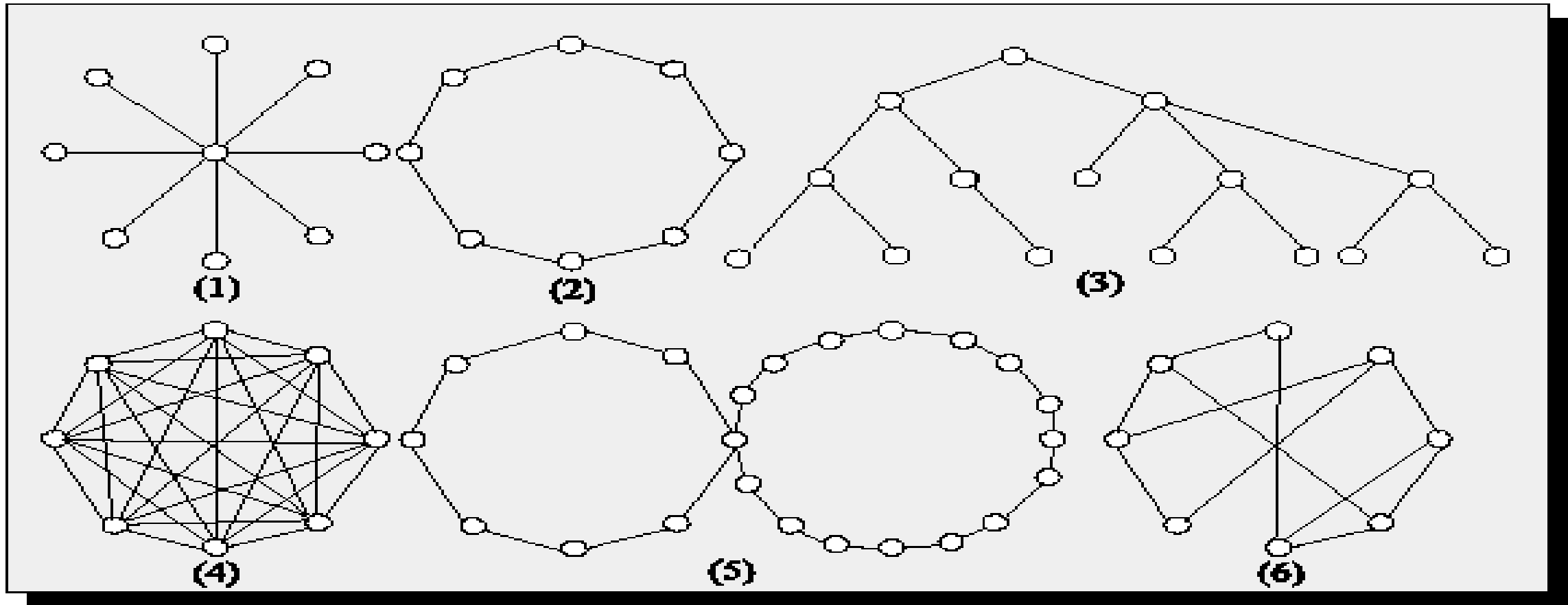


## Topologie en anneau

- Dans un réseau en topologie anneau, les ordinateurs forment une boucle sur laquelle chacun d'entre eux va avoir la parole successivement (appelé *Token ring*). Pour des raisons pratiques, de nos jours les ordinateurs ne sont pas reliés en boucle, mais à un *répartiteur* (appelé : *MAU* Multistation Access Unit) qui gère la communication entre les ordinateurs en impartissant à chacun d'eux un temps de parole.



- Cependant, selon les besoins et les infrastructures différentes topologies peuvent être implantées



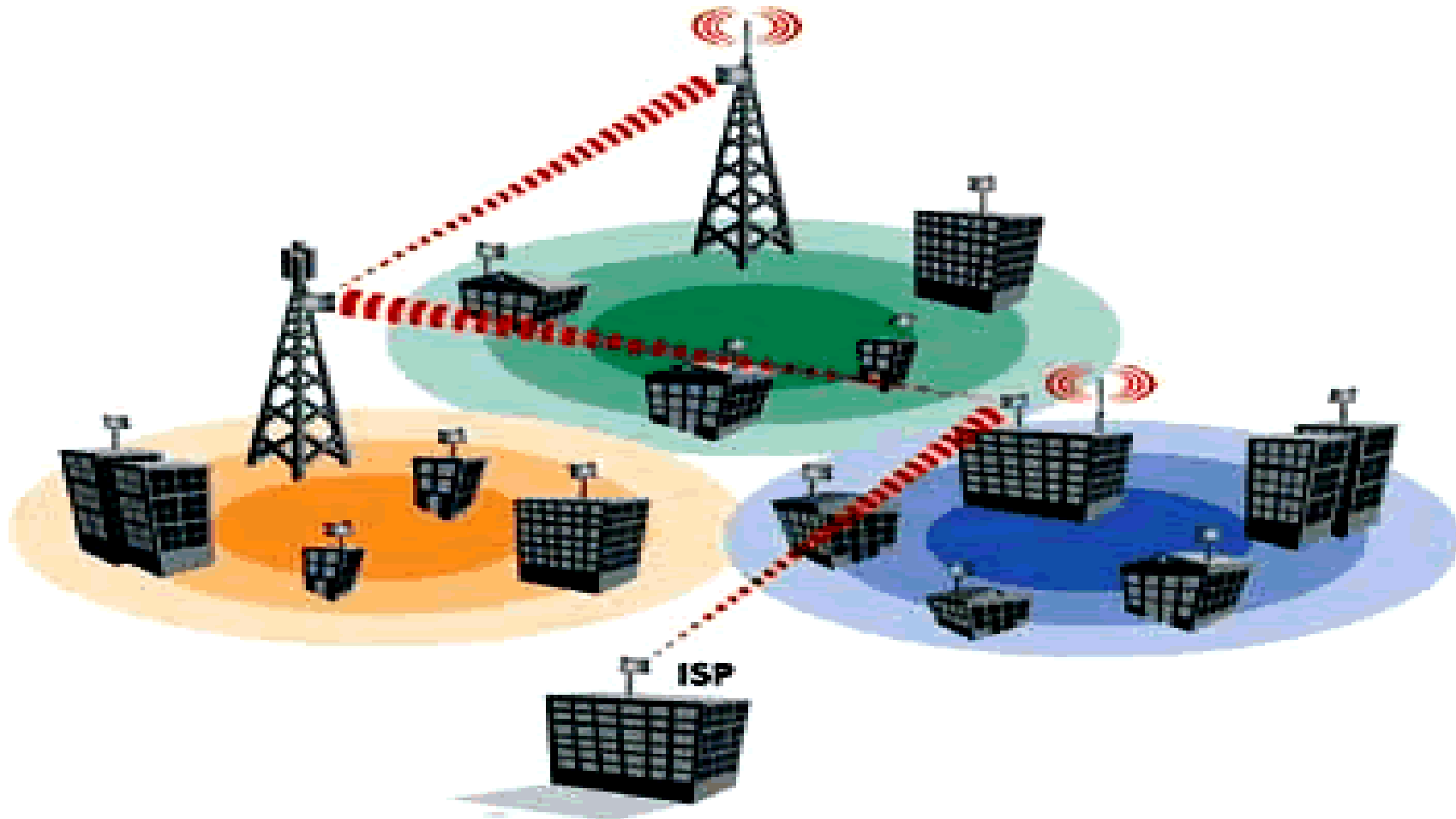
1 : étoile, 2 : anneau, 3 : arbre, 4 : maillage régulier, 5 : intersection d'anneau, 6 : maillage irrégulier.

## ***d. Classification des réseaux selon leur support de transmission***

- **Les Réseaux filaires** : Déterminent les réseaux classiques utilisant une infrastructure de communication câblée. Nous y retrouvons par exemple les réseaux locaux de type Ethernet ou Token ring,...
- **Les Réseaux sans fil** : Les systèmes sans fil modernes offrent de meilleures performances. On peut répartir les réseaux sans fil en trois catégories :
  - **L'interconnexion de système** : concerne l'interconnexion des divers composants d'un ordinateur à l'aide d'un système radio de faible portée. Les fabricants se sont donc réunis pour concevoir un réseau sans fil de faible portée, qui est le « **bluetooth** ». Ce système permet d'interconnecter sans câble un ordinateur et ses périphériques, ainsi que d'autres dispositifs tels que des caméras numériques, des scanners, ...
  - **Les LAN sans fil (WiFi)**: Il s'agit de systèmes dans lesquels chaque ordinateur est équipé d'un modem radio et d'une antenne grâce auxquels il peut communiquer avec d'autres machines.
  - **Les WAN sans fil**, de nouveaux réseaux à grande échelle sont implantés utilisant des équipements satellitaires voire des antennes longues portées telles que le **WIMAX**.



- **Les Réseaux Mobiles** : Les réseaux mobiles sont des réseaux sans fil caractérisés par la mobilité d'une partie voire de la totalité de l'infrastructure :
  - Un **réseau cellulaire** Est un réseau sans fil réparti sur des zones terrestres appelées *cellules*, desservies chacune par au moins un emplacement fixe émetteur-récepteur appelé ***station de base***. Lorsqu'elles sont réunies ces cellules fournissent une couverture radio sur une large zone géographique. Cela permet à un grand nombre d'émetteurs-récepteurs portatifs de communiquer les uns avec les autres via les stations de base. La connexion continue est garantie grâce au mécanisme du ***Handover***, cela même si certaines des unités mobiles sont en mouvement à travers plus d'une cellule durant la transmission.

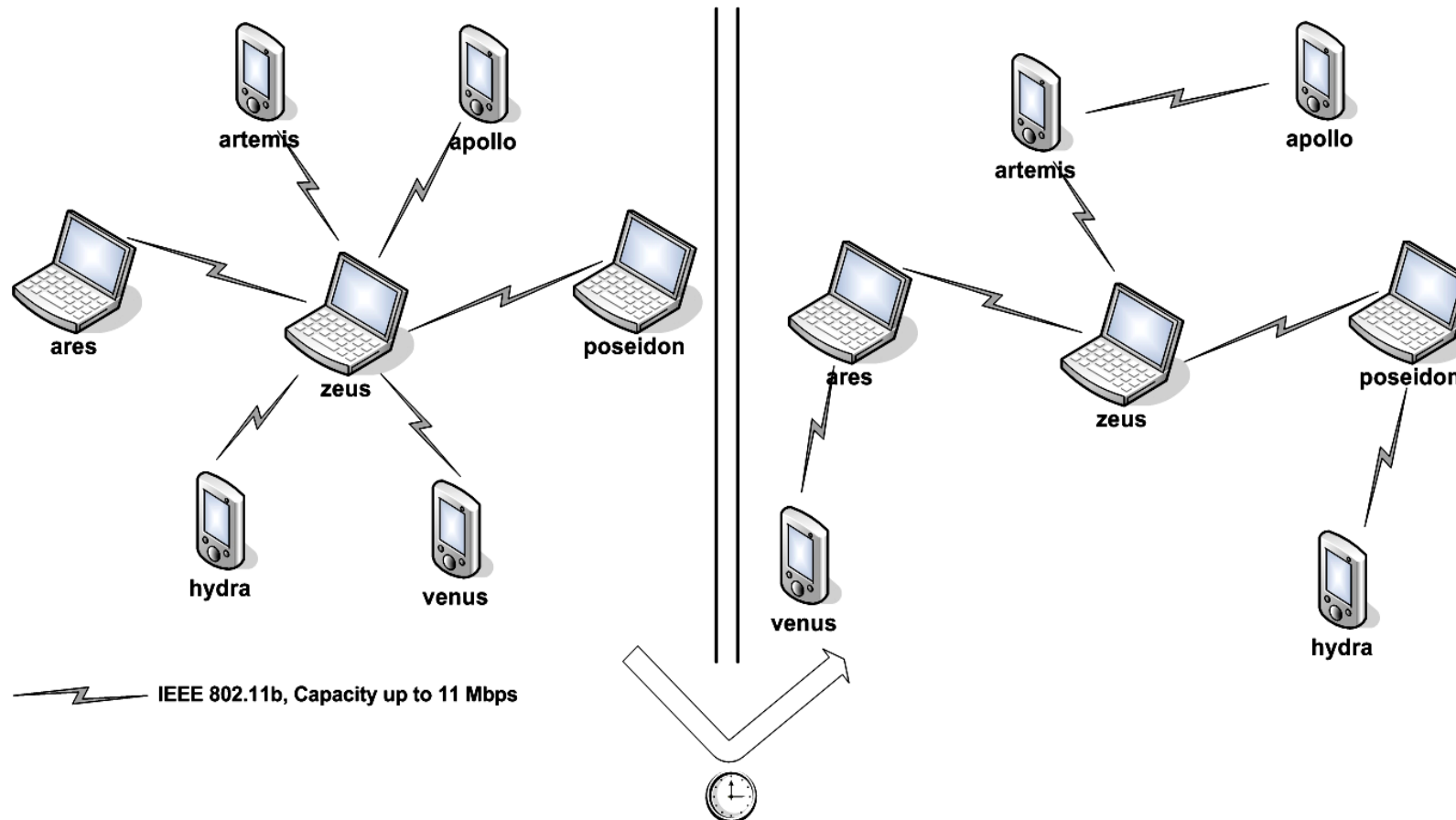


**Réseau Cellulaire Mobile**

➤ Un **réseau ad-hoc** ou réseau sans infrastructure fixe est un réseau d'auto-configuration des liaisons sans fil reliant les nœuds mobiles. Ces nœuds peuvent être des routeurs et / ou des hôtes. Les nœuds mobiles communiquent directement entre eux et sans l'aide de points d'accès, et n'ont donc aucune infrastructure fixe. Ils forment une topologie arbitraire, où les routeurs sont libres de se déplacer de façon aléatoire et se rangent au besoin.

Les nœuds dépendent les uns des autres pour établir une communication, ainsi chaque nœud se comporte comme un routeur lors du besoin. Ces réseaux voient leur application dans les domaines commerciaux et industriels, les opérations de premiers secours et des missions d'exploration.

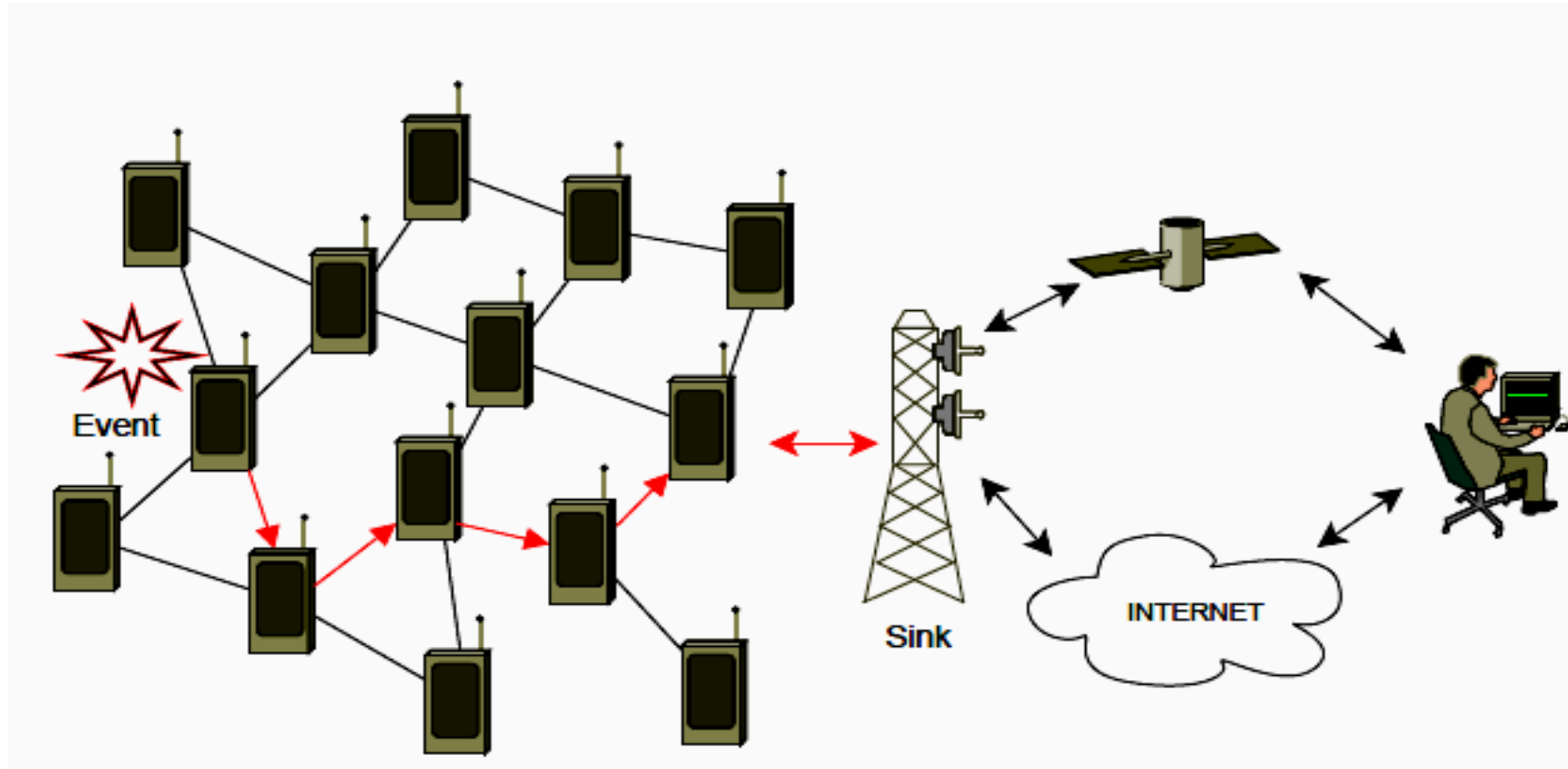
Ces réseaux ad hoc, même si ils sont stratégiques, peinent à se développer du fait des problèmes de sécurité, de routage et de gestion d'énergie.



Réseau Mobile Ad Hoc

- **Les Réseaux de capteurs sans fils** : Les réseaux de capteurs sans fil - Wireless Sensor Networks (**WSN**) - sont considérés comme un type spécial de réseaux ad hoc. Les nœuds de ce type de réseaux consistent en un grand nombre de micro-capteurs capables de récolter et de transmettre des données environnementales d'une manière autonome.

Ces nœuds sont dispersés aléatoirement à travers une zone géographique, appelée champ de captage. Les données captées sont acheminées grâce à un routage, multi-saut à un nœud considéré comme un "point de collecte", appelé *nœud puits* (ou sink). Ce dernier peut être connecté à l'utilisateur du réseau via Internet ou un satellite. Ainsi, l'utilisateur peut adresser des requêtes aux autres nœuds du réseau, par le biais du nœud puits. Des exemples de réseaux de capteurs ont été réalisés pour la surveillance de frontières, parcs naturels, de la qualité de l'eau dans les barrages, ou pour l'agriculture,...



Réseau de capteurs

# ***Problèmes?***

- Acheminer des bits
- Transporter des paquets
- Gérer les échanges d'applications
- Pertes de données
- Congestion du réseau
- Pannes matérielles
- Hétérogénéité des systèmes

# Modèles de références

## OSI et TCP/IP



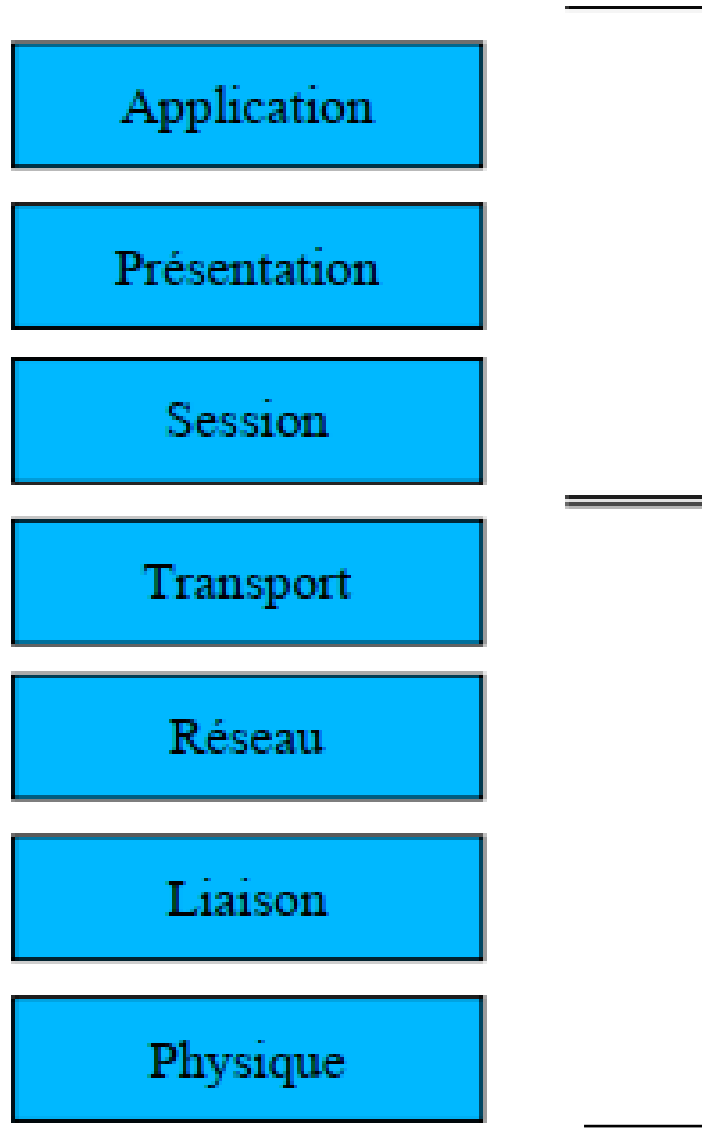
# ***Objectifs de la norme OSI***

- Définir des règles communes
  - Architecture cohérente
  - Interconnexion possible
- Préciser les concepts et la terminologie
- Hiérarchiser les fonctions à réaliser
- Spécifier la façon de dialoguer entre les niveaux d'abstraction

Principe : structuration en couches (niveaux)

- Chaque couche est construite sur la précédente
- Le nombre, le nom, le contenu, et les fonctions des couches diffèrent d'un réseau à l'autre
- Dans tous les réseaux, le rôle de chaque couche est d'offrir des services à la couche supérieure

➡ deux aspects : Vertical et Horizontal



Couches Hautes :  
rendent un service d'accès  
comportent des fonctions de  
traitement sur les couches transportées

Couches Basses :  
rendent un service de transport  
comportent des fonctions de  
transmission des données

- 1. Couche Physique** : responsable de la transmission des bits sur un circuit de communication
  - Activation et désactivation de la connexion physique
  - Détermination des caractéristiques électriques des circuits
  - Définition des procédures d'utilisation des connexions physiques
  
- 2. Couche liaison de données** : responsable de la transmission fiable de trames sur une connexion physique
  - Délimitation et synchronisation permettant la reconnaissance d'une séquence binaire
  - Contrôle de flux
  - Contrôle d'erreur

### 3. **Couche réseau** : responsable du transfert de données à travers

- Le réseau
- Adressage
- Routage

### 4. **Couche transport** : responsable du transfert de bout-en-bout, avec fiabilité et efficacité

- Mise en correspondance des adresses transport avec des adresses réseaux
- Contrôle de flux de bout en bout
- Reprise sur erreur
- Optimisation

**5. Couche session** : responsable des mécanismes nécessaires à la gestion d'une session

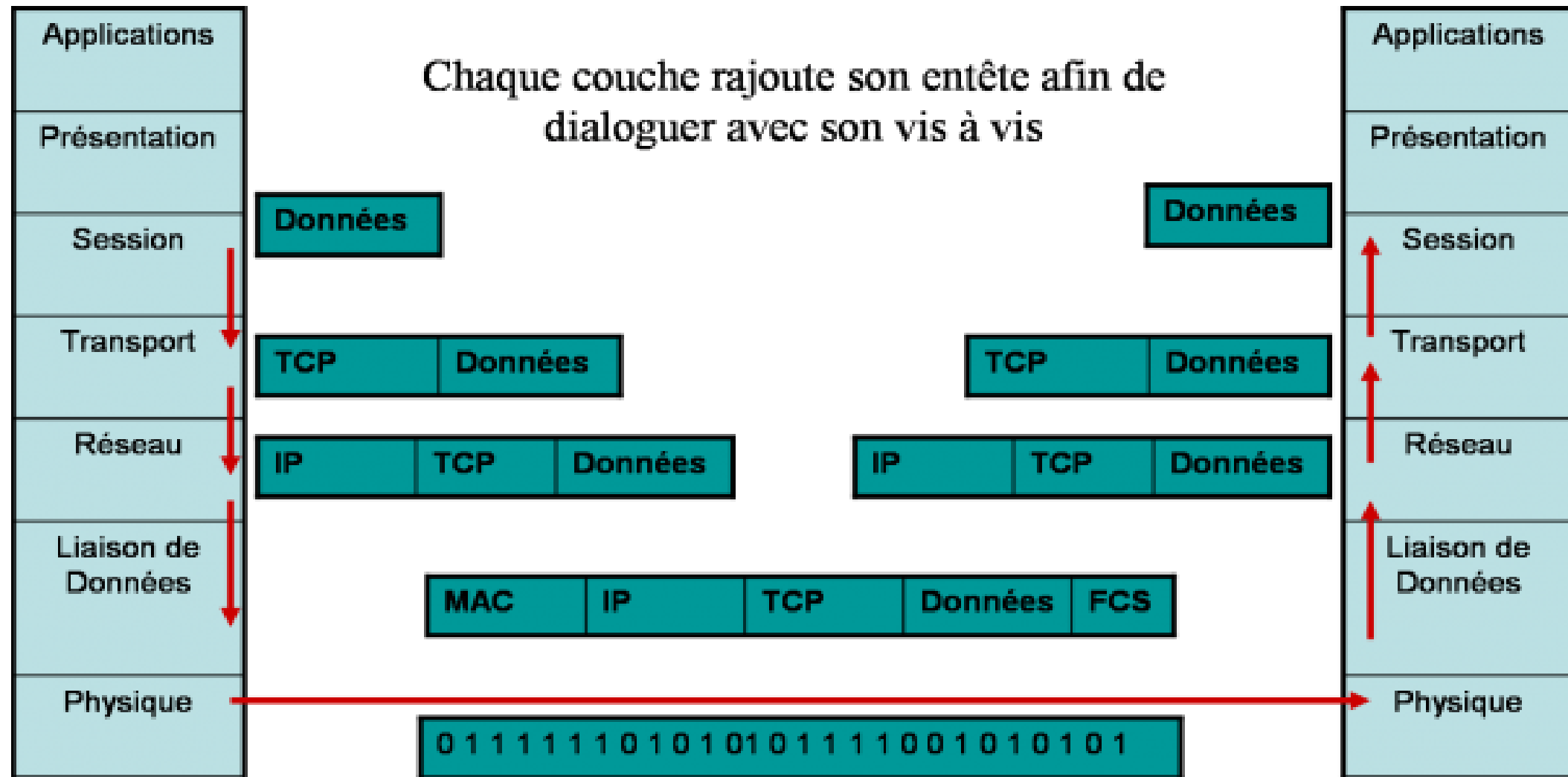
- Organisation du dialogue
- Synchronisation du dialogue
- Etablissement et libération d'une session

**6. Couche présentation** : responsable de la représentation des données échangées entre applications

- Traduction des données
- Compression
- Cryptage

**7. Couche application:** fournir à l'utilisateur des services pour réaliser une application répartie et pour accéder à l'environnement OSI

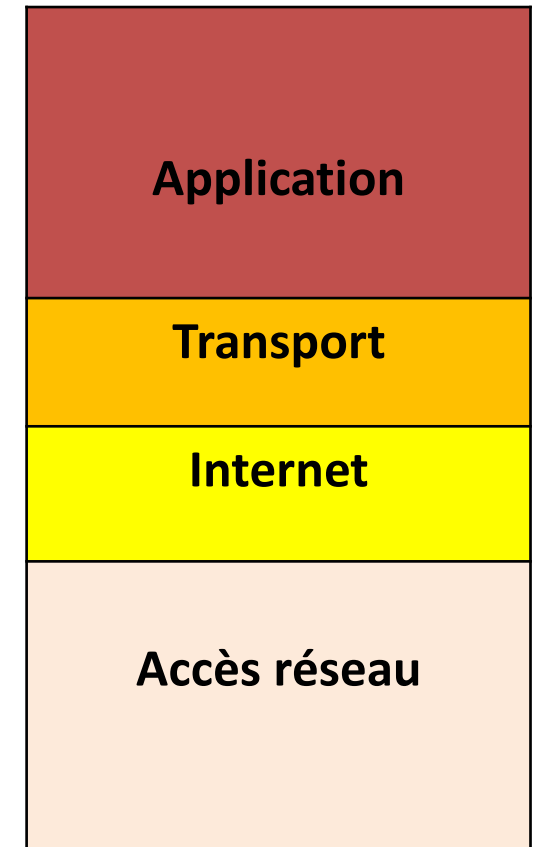
# Encapsulation/ Décapsulation





TCP/IP est structuré en quatre couches de protocoles :

- *La couche Accès réseau* est l'interface avec le réseau et est constituée d'un driver du système d'exploitation et d'une carte d'interface de l'ordinateur avec le réseau.
- *La couche Internet* gère la circulation des paquets à travers le réseau en assurant leur routage.
- *La couche Transport* assure tout d'abord une communication de bout en bout.
- *La couche Application* est celle des programmes utilisateurs, tels que telnet (connexion à un ordinateur distant), FTP (File Transfert Protocol), SMTP (Simple Mail Transfert Protocol ), etc.

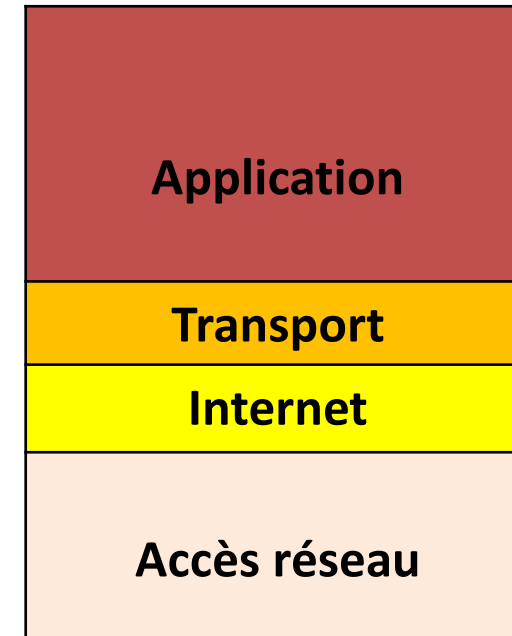


## Comparaison avec le modèle TCP/IP

- Les protocoles qui constituent la suite de protocoles TCP/IP peuvent être décrits selon les termes du modèle OSI



Modèle OSI



Modèle TCP/IP