



Présentation du module

Réseaux et systèmes répartis

- **Contenu:**

Partie 1

- **Réseaux:**

- Introduction aux réseaux informatiques,
- Couche application.
- Protocoles transport.
- Couche réseau et adressage IP.
- Principes de Routage IP.
- Gestion du réseaux.

Présentation du module

Partie 2

- **Systemes répartis:**

- Problèmes fondamentaux dans les systèmes répartis,
- Architecture client/serveur, les mécanismes transactionnels du client/serveur
- RPC (Remote Procedure Call).
- RMI (Remote Method Invocation).



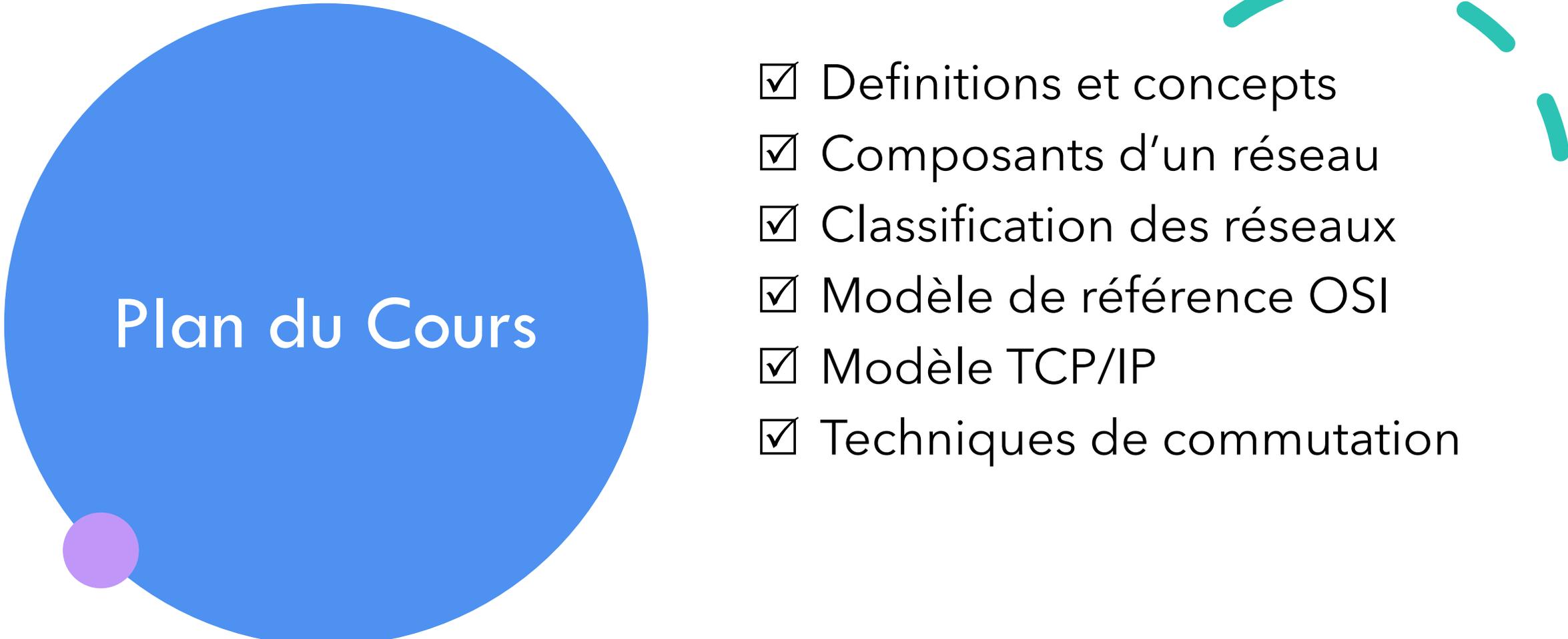
Test (15min)



Introduction aux Réseaux Informatiques

Fares Mezrag

fares.mezrag@univ-msila.dz



Plan du Cours

- ☑ Définitions et concepts
- ☑ Composants d'un réseau
- ☑ Classification des réseaux
- ☑ Modèle de référence OSI
- ☑ Modèle TCP/IP
- ☑ Techniques de commutation

Définitions et concepts

Un ensemble des **objets** (éléments) qui sont **liés** (interconnectés).

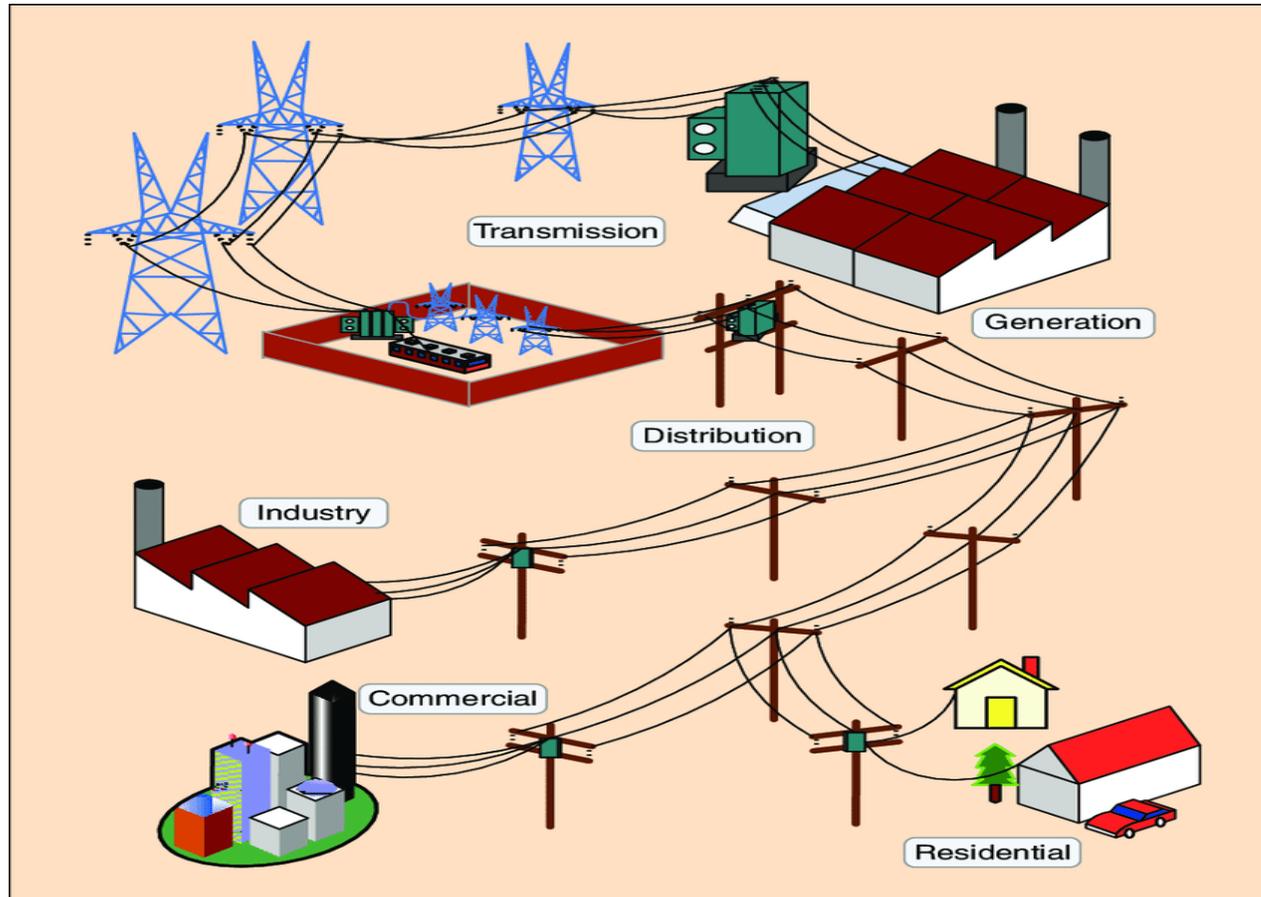
Exemples de reseaux

- ✓ Réseau électrique (câblage électrique).
- ✓ Réseau téléphonique (interconnexion d'équipements télécom).
- ✓ Réseau informatique (interconnexion d'équipements informatiques).



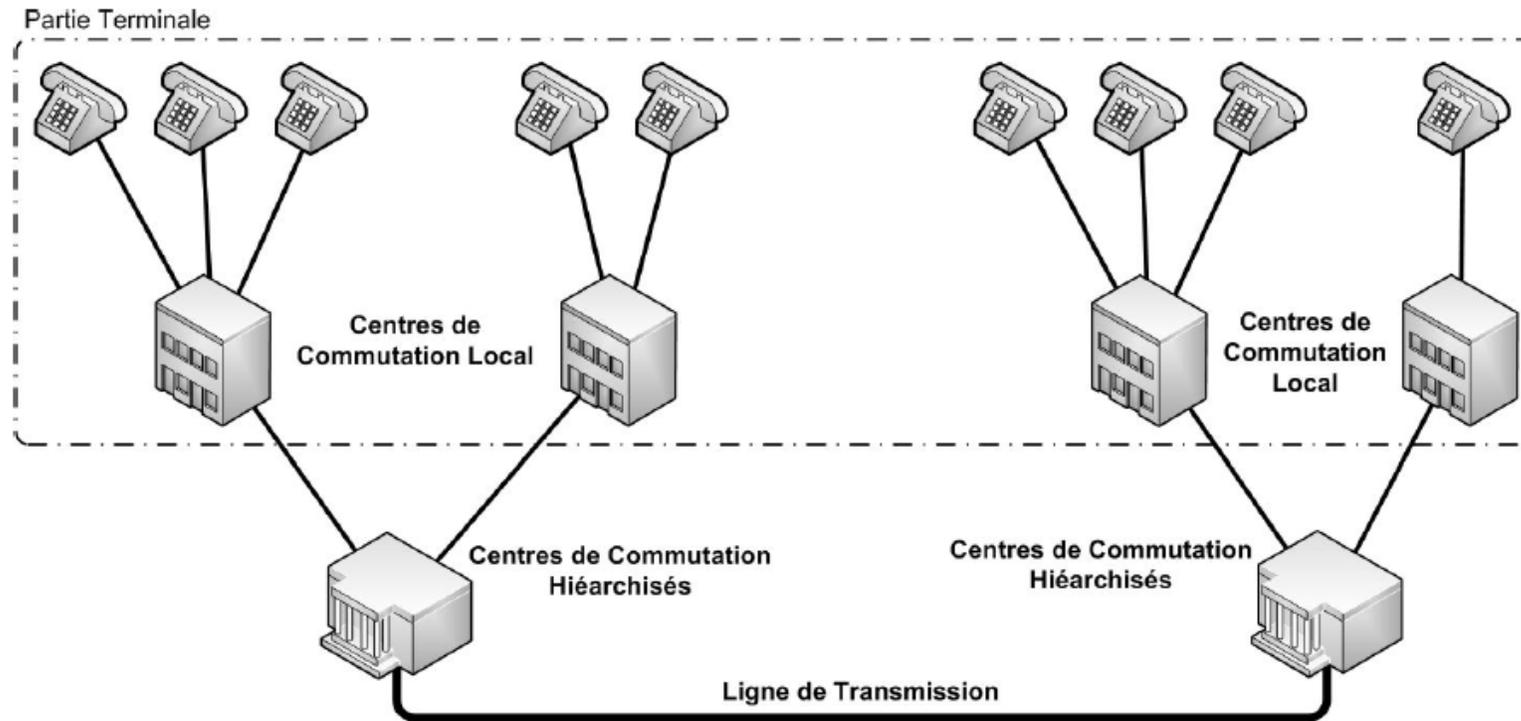
Définitions et concepts

Réseau électrique → transport de l'énergie électrique



Définitions et concepts

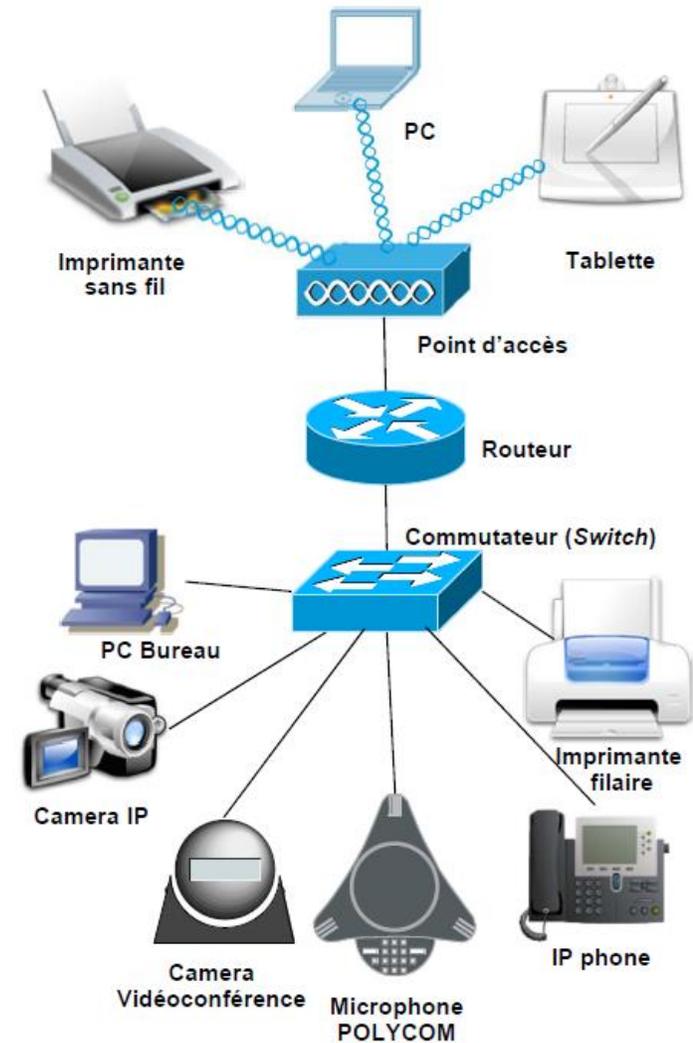
Réseau téléphonique commuté → transport de la voix



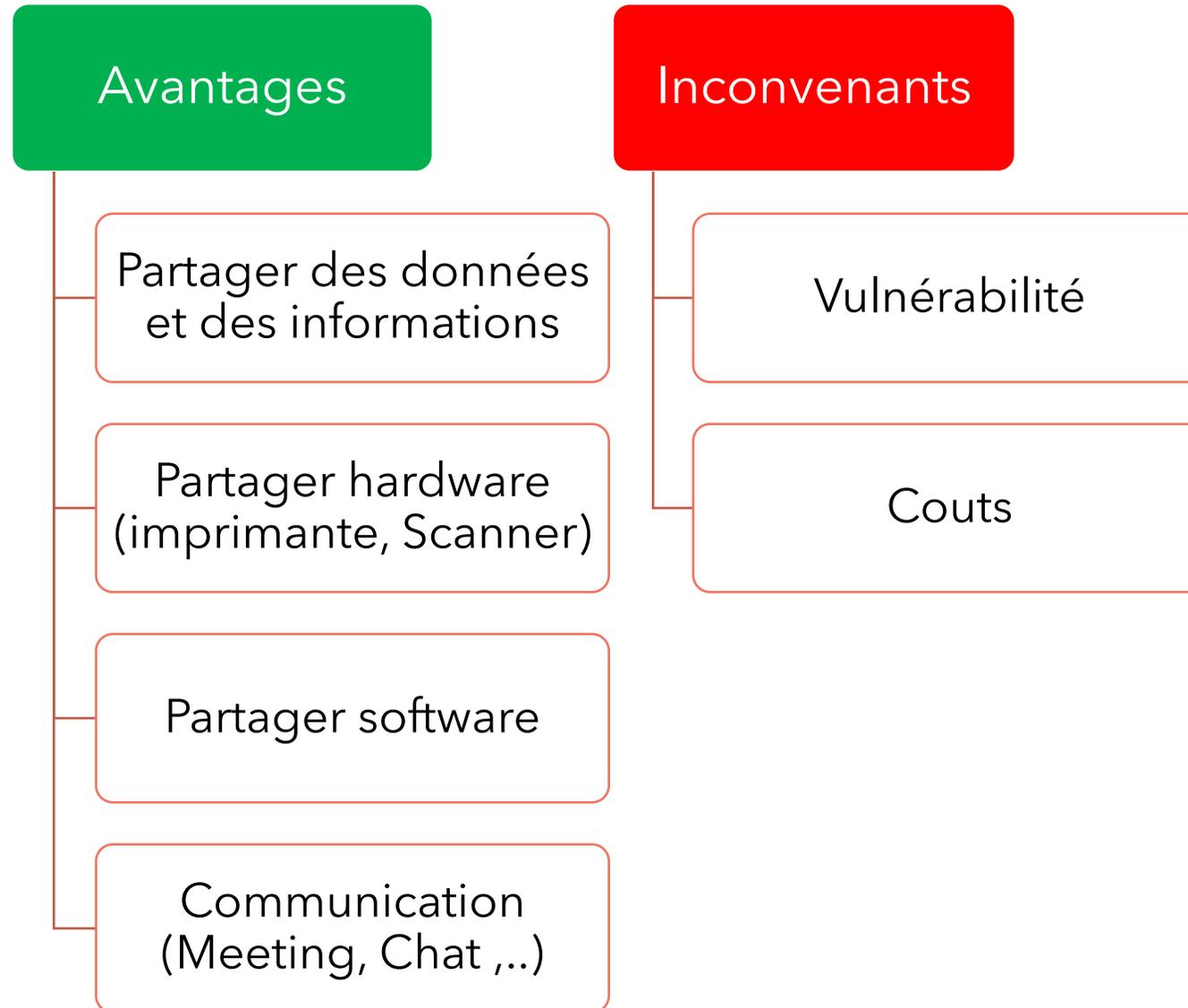
Définitions et concepts

Réseau informatique → transport de données

- Réseau informatique : signifie un ensemble des **machines** autonomes (ordinateurs, imprimante, ..etc.) reliés entre elles et pouvant échanger des informations via un moyen de communication.
- Deux ordinateurs sont dits interconnectés s'ils sont **capables d'échanger des informations** d'une façon mutuelle
- Connexion peut être réalisée à via un **fil en cuivre**; de la **fibres optique**, des **ondes radio**, de **l'infrarouge**, et même via des **liaisons satellites**.



Définitions et concepts



Définitions et concepts

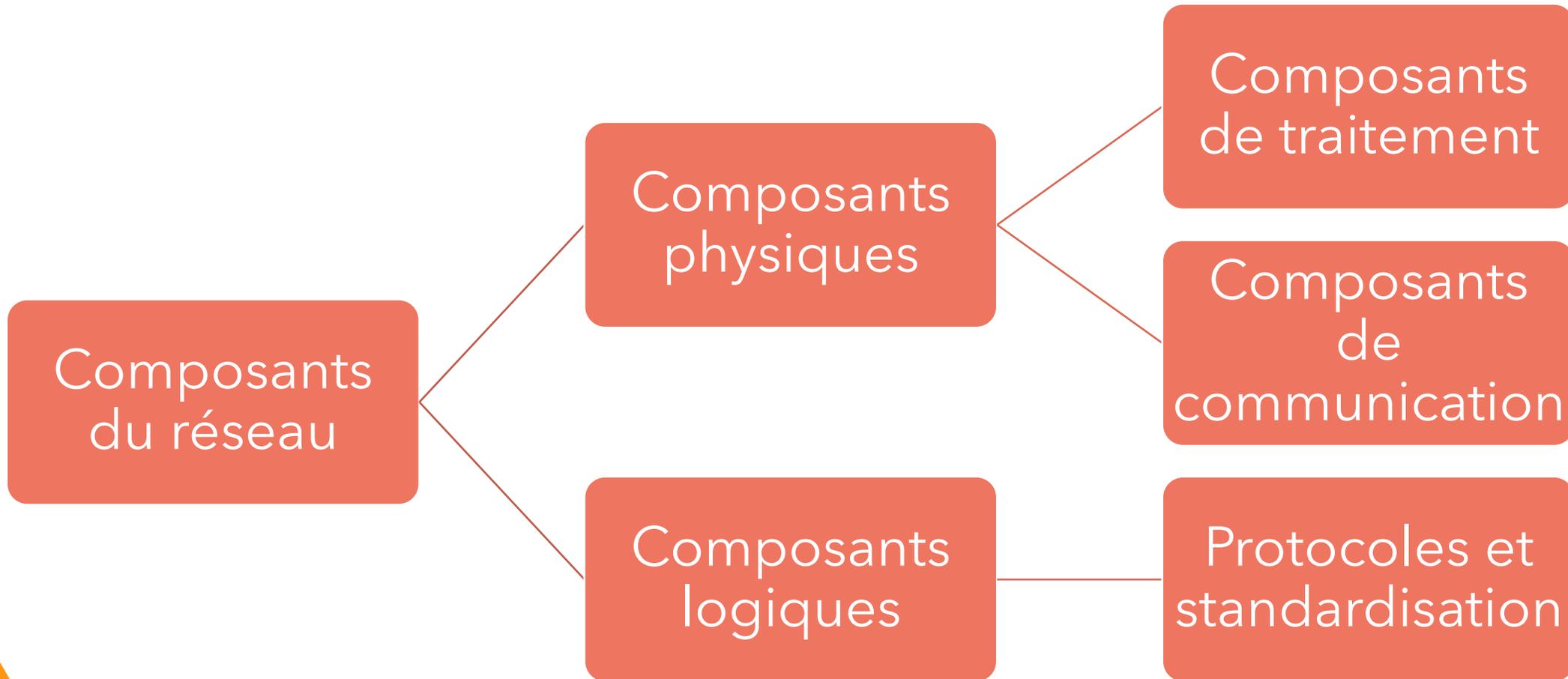
- **Débit:**

- La quantité d'information que le réseau peut transmettre par unité de temps.
- Débit = quantité d'information / temps (Mb/s)

- **Temps d'acheminement des messages**

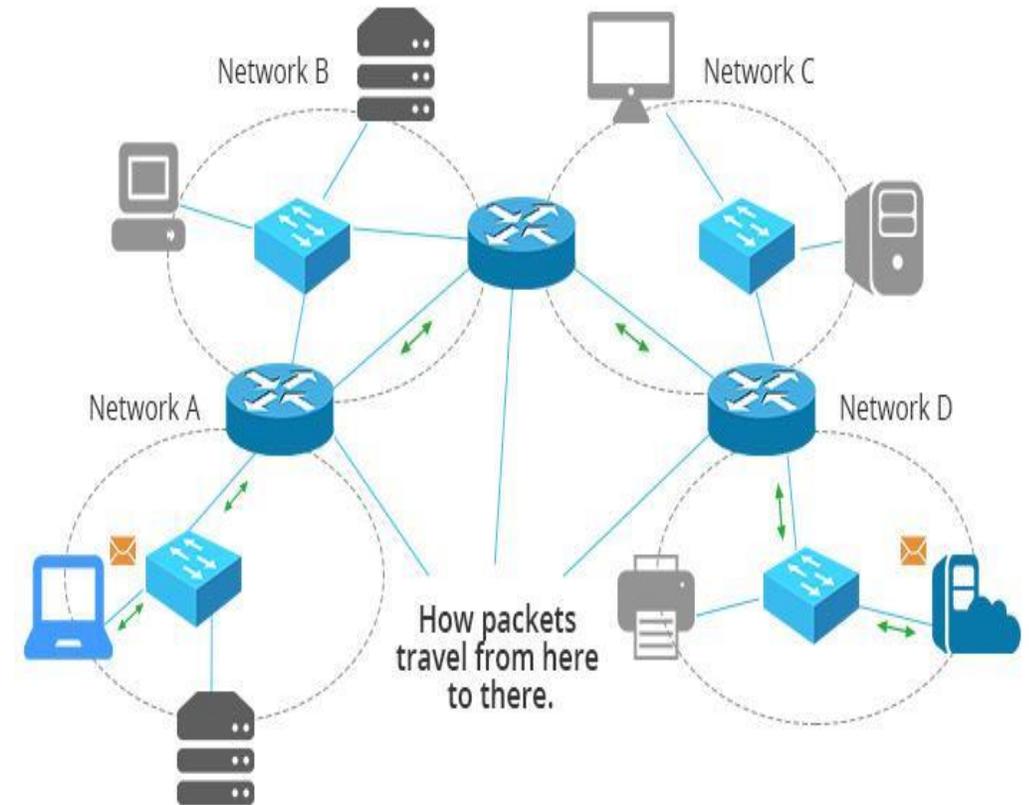
- Temps d'acheminement = Temps de transmettre (T_{Trans}) + Temps de propagation (T_{Prop})
- Temps de transmettre: est le temps mis pour transmettre la quantité d'information du message. $T_{Trans} = Q_{te\ inf} / \text{débit}$.
- Temps de propagation: est le temps mis pour que le signal se propage sur le matériel. $T_{Prop} = (\text{distance parcourue} / \text{vitesse}) + \text{retards}$

Composants du réseau



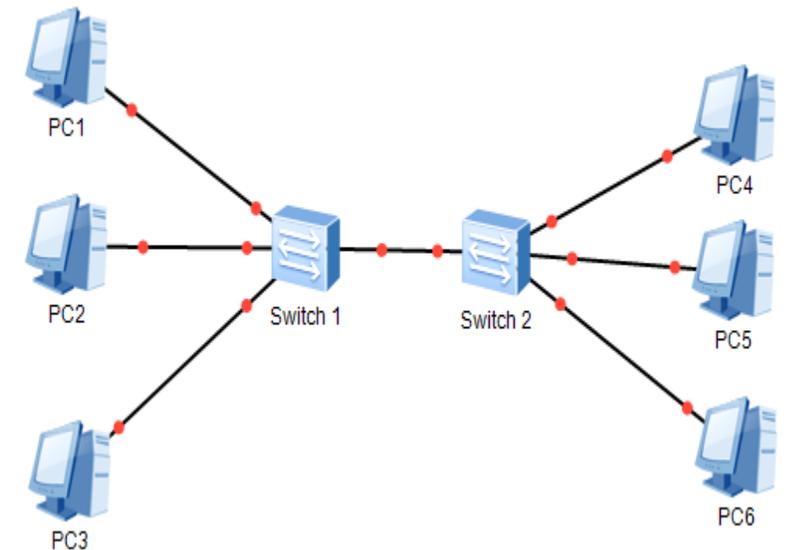
Composants du réseau: Physique

- **Composants de traitement:**
 - les entités qui produisent ou consomment les informations qui circulent sur le réseau.
 - Par exemple: les ordinateurs, imprimante réseau, serveur.
- **Composants de communication:**
 - assurent la circulation et la transition des informations échangées entre les entités du réseau.
 - Par exemple: switch, routeur, pare-feu, point d'accès.



Composants du réseau: Physique

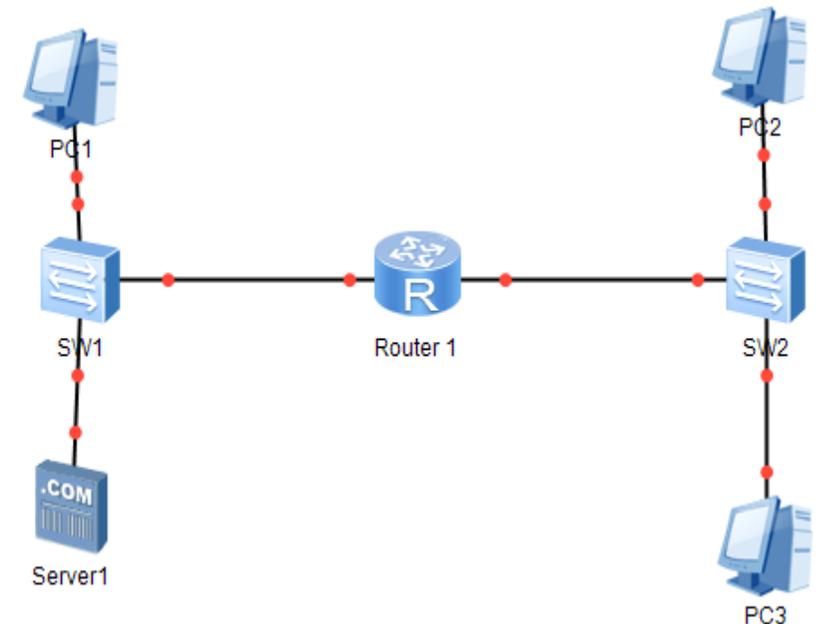
- **Commutateur (ou Switch):**
 - Un dispositif le plus proche des utilisateurs finaux, utilisé pour accéder au réseau et commuter les trames de données.
 - Sert à connecter plusieurs éléments dans un réseau par le biais de prises (ou ports) Ethernet / RJ 45.
 - Les switches ayant un nombre de prises RJ45 limité, il peut être nécessaire d'utiliser plusieurs switches dans un même réseau.
- **Différence entre Hub et Switch ?**



Composants du réseau: Physique

- **Routeur:**

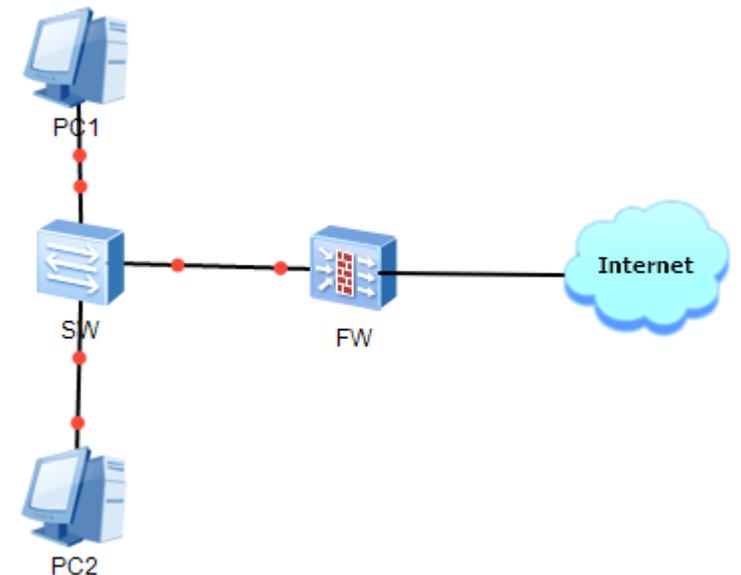
- Un dispositif qui analyse et transfère des paquets de données sur Internet.
- Basant sur l'adresse de destination du paquet reçu, le routeur sélectionne un chemin pour envoyer le paquet au prochain routeur ou à la prochaine destination.
- Le dernier routeur sur le chemin est responsable de l'envoi du paquet à l'hôte de destination.



Composants du réseau: Physique

- Pare-feu (Firewall):

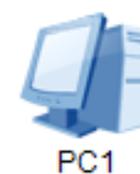
- Un dispositif utilisé pour assurer une communication sécurisée entre deux réseaux.
- Il bloque diverses attaques sur les réseaux et laisse passer les paquets de communication normaux.
- Il peut mettre en œuvre un contrôle d'accès à l'aide de politiques de sécurité, l'authentification des utilisateurs, réseaux virtuels, et d'autres fonctions de sécurité



Composants du réseau: Physique

- Point d'accès sans fil

- C'est un dispositif de mise en réseau permettant aux appareils sans fil de se connecter à un réseau filaire.
- Le point d'accès permet d'ajouter rapidement et facilement des postes de travail sans fil à un réseau câblé existant.



Composants du réseau: Logique

Protocoles et standardisation:

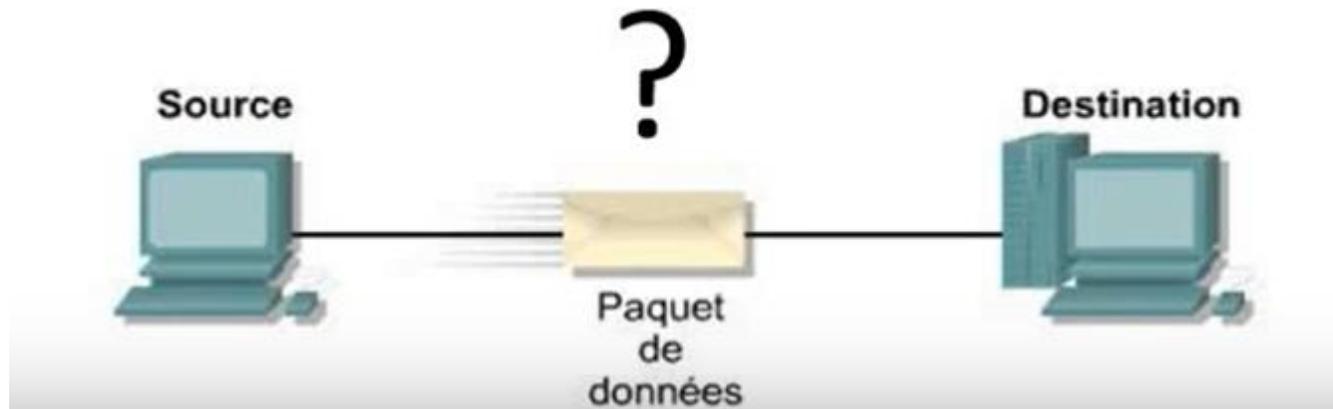
- On veut concevoir un réseau, il y a des **équipements** à interconnecter, des **logiciels** à installer et des **services** à configurer.
- Différents constructeurs d'équipements et de logiciels?!!
 - Problème **d'interopérabilité?**
 - Solution : **protocoles et standardisation.**

Composants du réseau: Logique

Protocole

- Pour que la transmission des données puisse se rendre d'un ordinateur source à un ordinateur destination sur un réseau.

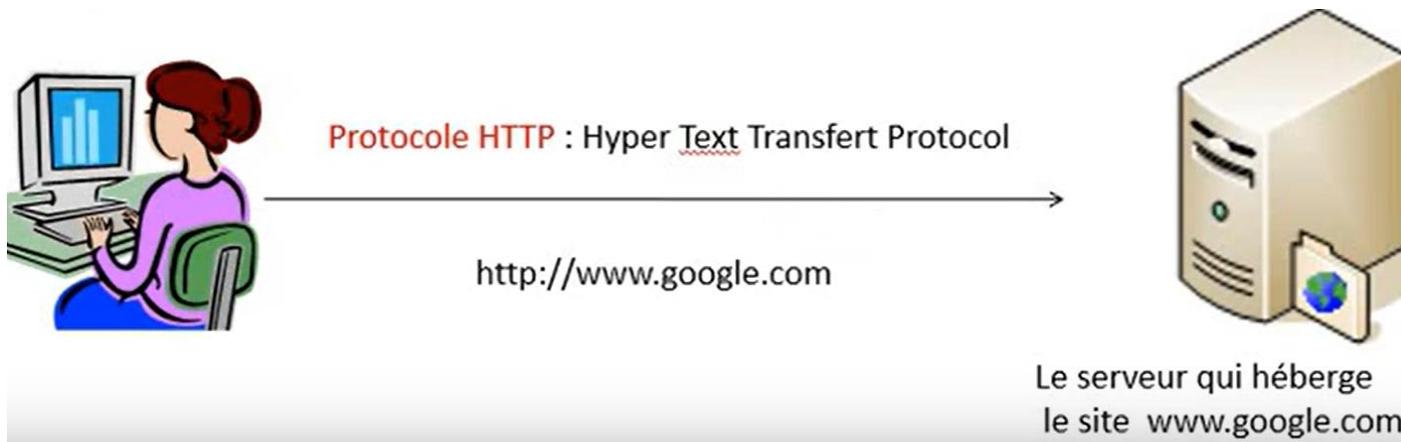
→ Il est important que tous **les éléments** du réseau communiquent dans la même **langue** ou **protocole**



Composants du réseau: Logique

Protocole

- Un protocole est un ensemble de **règles** qui détermine le format et la transmission des données entre l'émetteur et le récepteur.
- Un ensemble de règles (procédures) à respecter pour émettre et recevoir des données sur un réseau.



D'autres protocoles existent : FTP, SMTP, HTTPS, ...

Composants du réseau: Logique

Standardisation

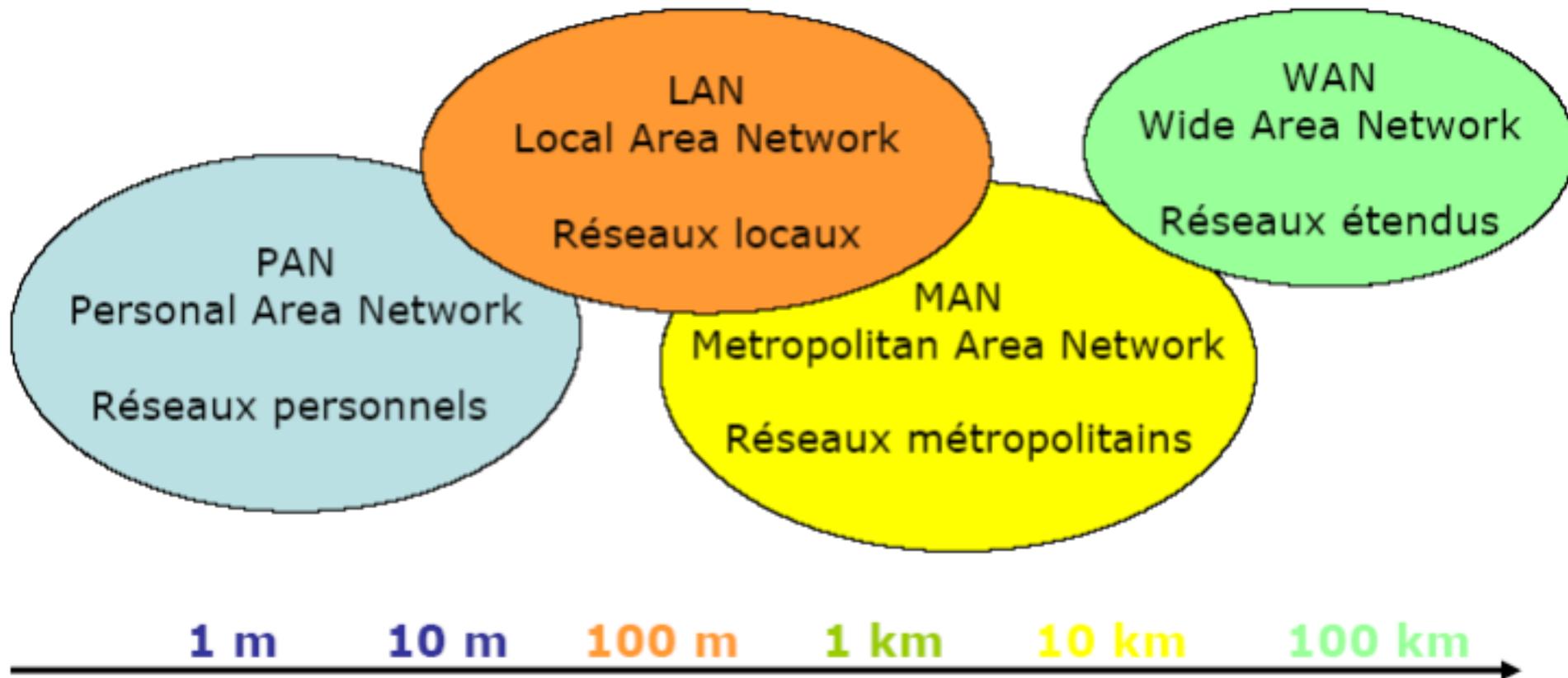
- Il devenait de plus en plus difficile pour les réseaux utilisant des implémentations et des spécifications différentes de communiquer entre eux.
- **Pour résoudre le problème de l'incompatibilité des réseaux et leur incapacité à communiquer entre eux.**
 - Un ensemble d'organismes et d'organisations ont dégagé des règles communes (normes et standards) de conception des réseaux.

Composants du réseau: Logique

Standardisation

- ❑ **ISO** (International Organization for Standardization) - il existe plusieurs représentants de ISO:
 - **ANSI** (American National Standards Institute)
 - **AFNOR** (Association française de normalisation)
 - **BSI** (British Standards Institution)
- ❑ **IEEE** (International Organization for Standardization) - Normes américaines.
- ❑ **ITU-T** : Union internationale de télécommunication - comprend les opérateurs de télécom
- ❑ **IETF** (Internet Engineering Task Force) - Standard liée à INTERNET.

Classification des réseaux: Distance



Classification des réseaux: Distance

- **Les réseaux personnels** (*PAN : Personal Area Network*):
 - Mis en œuvre dans un espace d'une dizaine de mètres.
 - Les technologies utilisées dans la communication: Bluetooth, et IR (infra rouge).
- **Les réseaux locaux** (*LAN : Local Area Network*):
 - pour une entreprise, en ordre de centaine de mètres.
 - Partage local de ressources informatiques (matérielles ou logicielles).
 - Offrent des débits élevés
- **Les réseaux métropolitains** (*MAN : Metropolitan Area Network*):
 - à l'échelle d'une ville ou une zone de la même envergure, en ordre d'une centaine de kilomètres.
 - généralement utilisés pour fédérer les réseaux locaux.
- **Les réseaux étendus** (*WAN : Wide Area Network*):
 - à l'échelle d'un pays ou même le monde (p. ex. Internet).

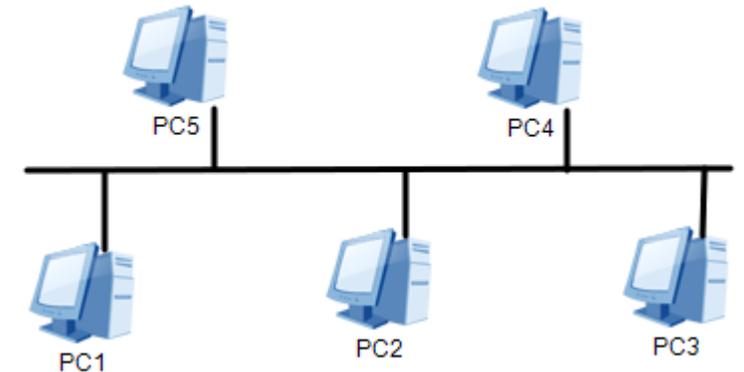
Classification des réseaux: Topologie

- La **topologie** réseau définit la structure de réseau.
- La **topologie** est la configuration du câblage ou du media (comment les machines sont reliées entre elles).

Classification des réseaux: Topologie

- Bus:

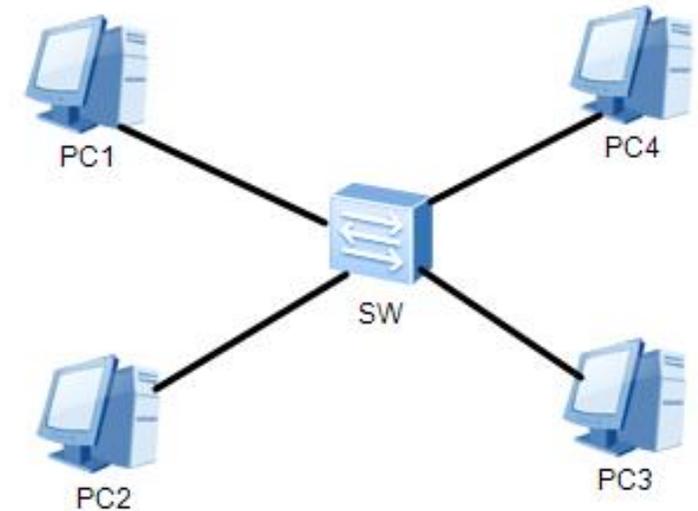
- Tous les dispositifs sont reliés au même câble.
- Le câble est l'unique élément matériel constituant le réseau.
- Cela fonctionne bien lorsque on utilise un petit réseau.
- En cas de rupture, toutes les communications sont interrompues.



Classification des réseaux: Topologie

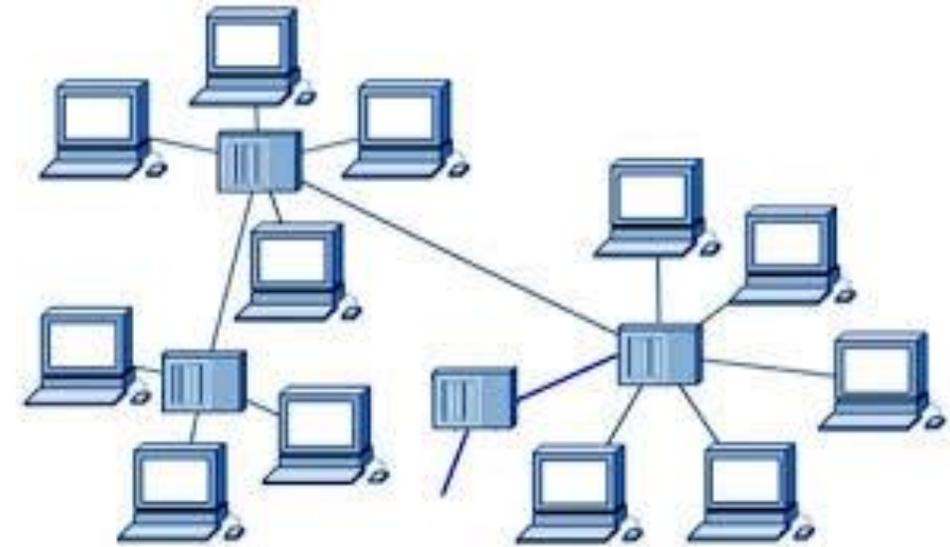
- Étoile:

- Tout dispositif est connecté à un point central (e.g. hub, switch).
- La panne d'un dispositif ne perturbe pas le fonctionnement du réseau.
- Par contre, une panne du point central qui relie toutes les stations rend le réseau en panne.



Classification des réseaux: Topologie

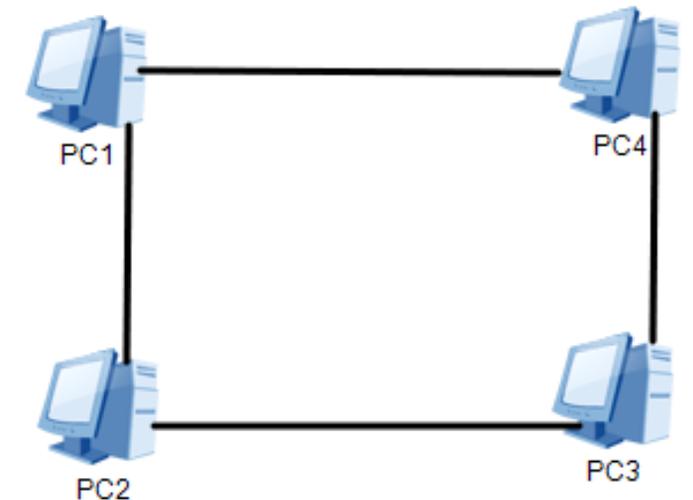
- **Étoile étendue:**
 - Ce réseau repose sur la topologie en étoile
 - Il relie les étoiles individuelles entre elles en reliant les nœuds centraux.



Classification des réseaux: Topologie

- **Anneau:**

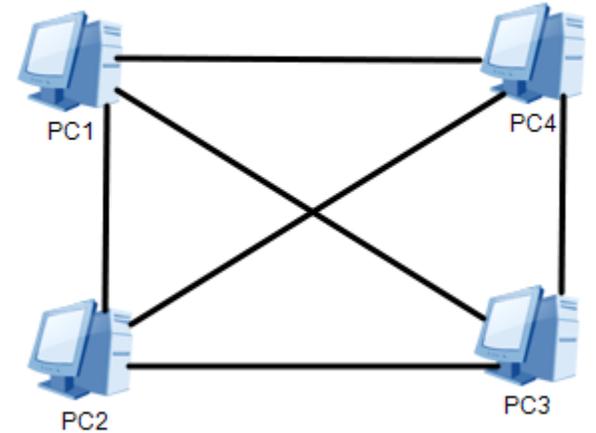
- Toutes les dispositifs sont connectées en chaîne les unes aux autres par une liaison point-à-point.
- Un paquet de données doit passer par tous les nœuds
- Si un dispositif dans l'anneau tombe en panne, l'ensemble du réseau tombe en panne.



Classification des réseaux: Topologie

- En maille:

- Tout dispositif est relié à tous les autres.
- Le nombre de liaisons nécessaires est très élevé (on a besoin $[n \times (n - 1)/2]$ câbles pour relier n dispositifs).

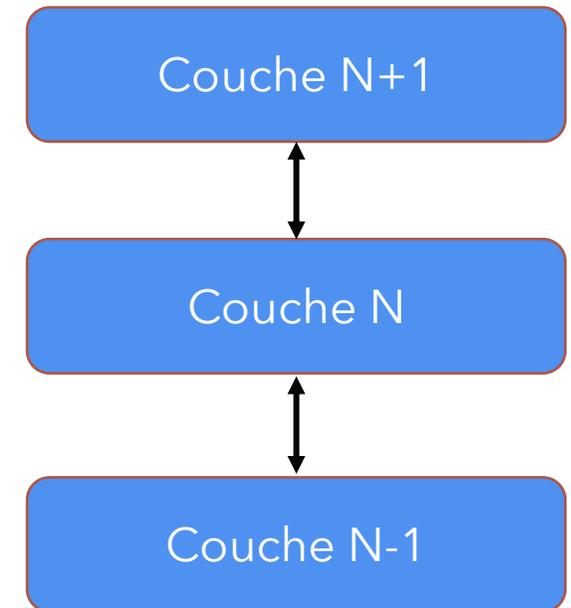


Modèle de référence OSI

- Le modèle de référence OSI (Open System Interconnection) est publié en 1984 par ISO.
- OSI est un modèle **abstrait**, il a été créé comme une **architecture descriptive en couches** pour une conception d'un réseau.
- Le modèle de référence OSI constitue un cadre qui aide à comprendre comment **les informations circulent** dans un réseau.

Modèle de référence OSI

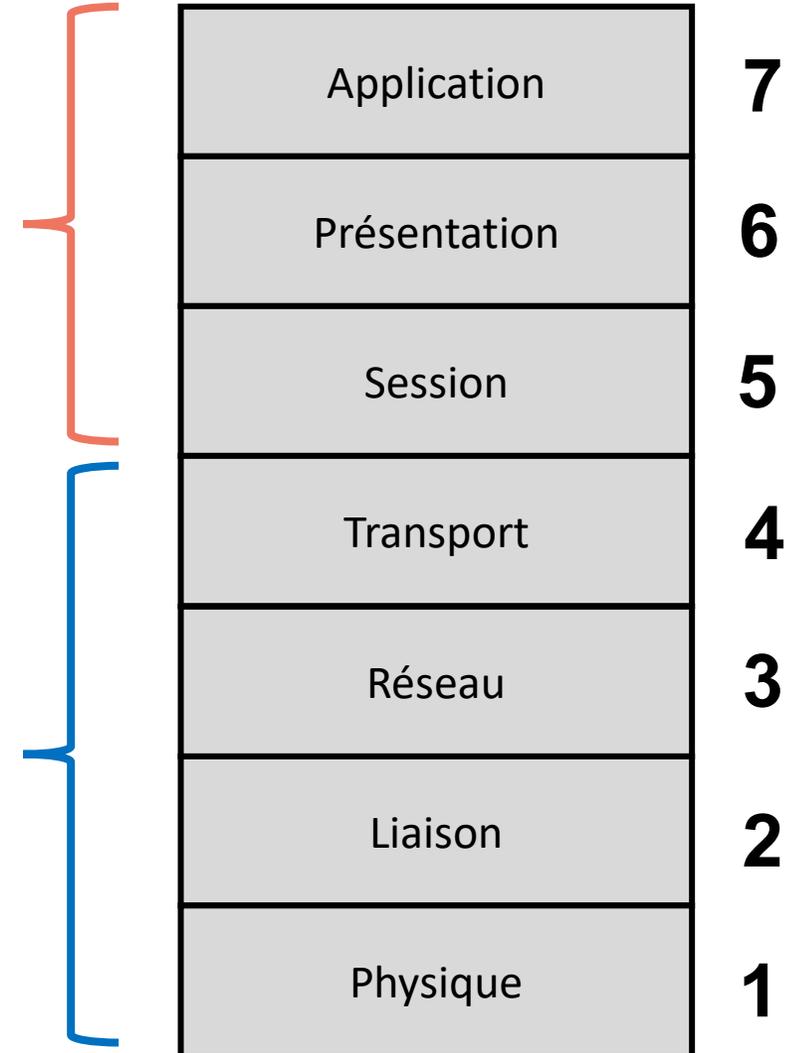
- La couche de niveau N est fournisseur des **services** (ensemble d'opérations) à la couche de niveau N + 1.
- La couche N+1 est utilisateur de services de la couche N .
- La couche N est elle-même utilisateur des services de la couche N-1.



Modèle de référence OSI

- Le modèle OSI est composé de **07 couches**
- Chaque couche porte un nom et un numéro
- La couche 1 (couche physique) correspond à la couche de la plus basse
- La couche 7 (couche application) correspond à la couche de la plus haute

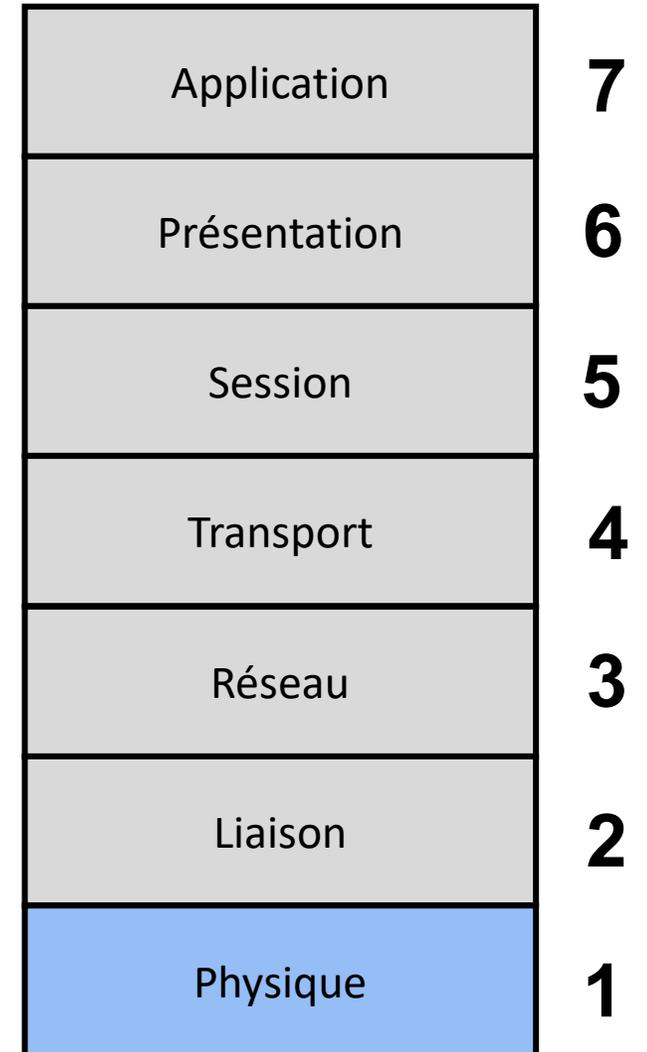
Quatre couches inférieures Trois couches supérieures



Modèle de référence OSI

- **Physique:**

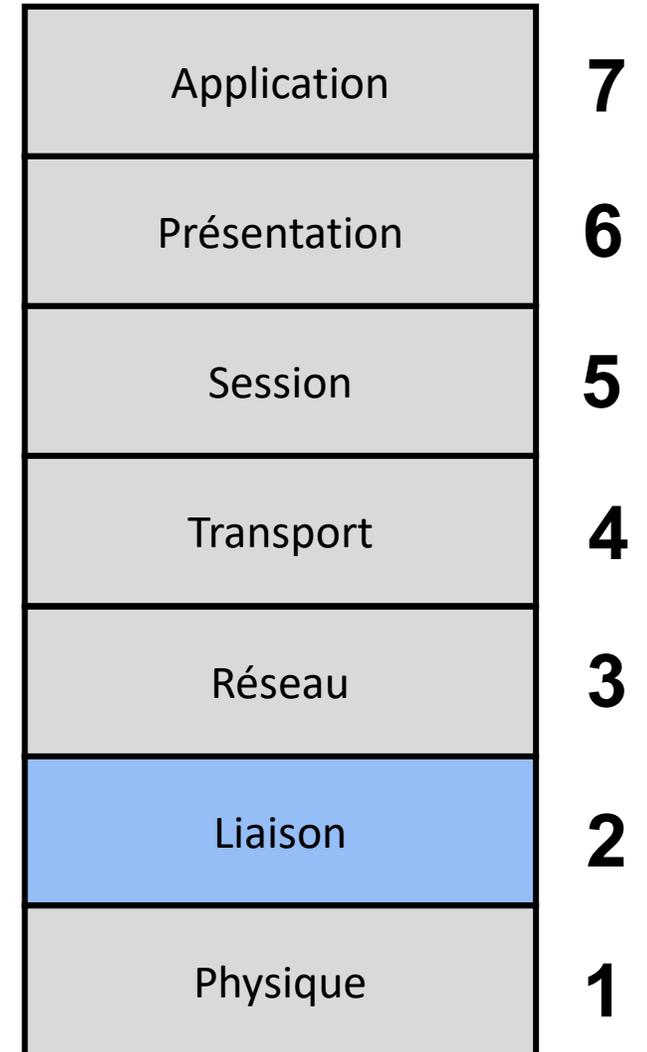
- Transmission des données binaires sur un support physique (câble réseau, fibre optique, air, ...) et définit les spécifications électriques et physiques.
- Elle fournit tous les éléments nécessaires au transport correct (support de transmission, carte réseau, ...).
- Les blocs d'information de ce niveau sont appelés: **Bits**.



Modèle de référence OSI

- **Liaison:**

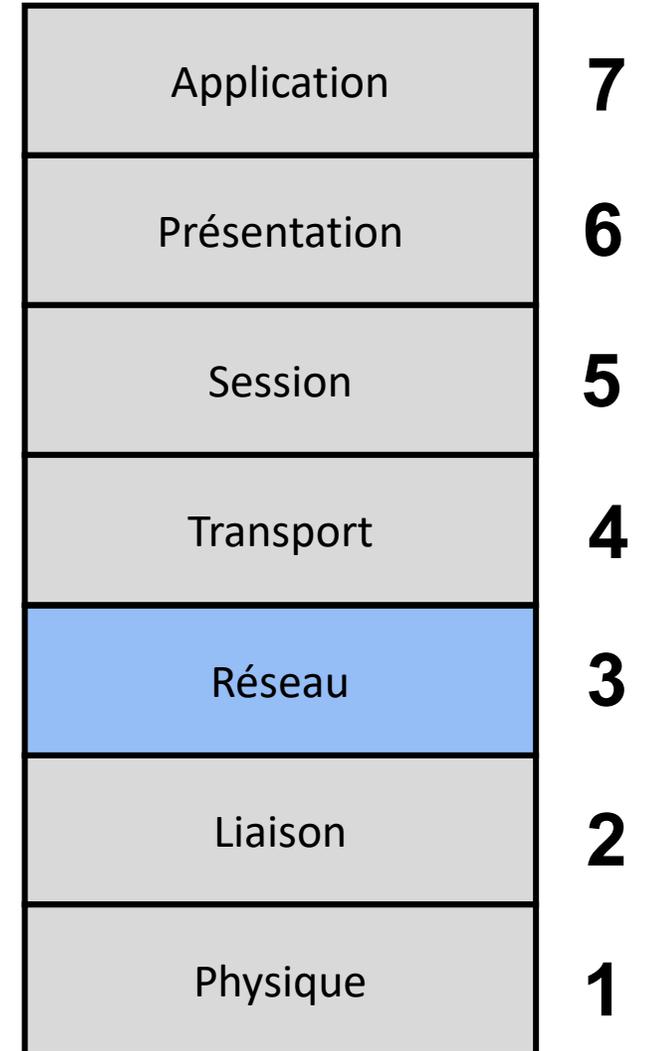
- Assurer l'acheminement sans erreur des trames. Les données envoyés sont bien reçus.
- Assurer un transfert fiable des trames sur une liaison physique.
- Les blocs d'information de ce niveau sont appelés: trames.
- Exemple: Adresse MAC, Switch.



Modèle de référence OSI

- **Réseau:**

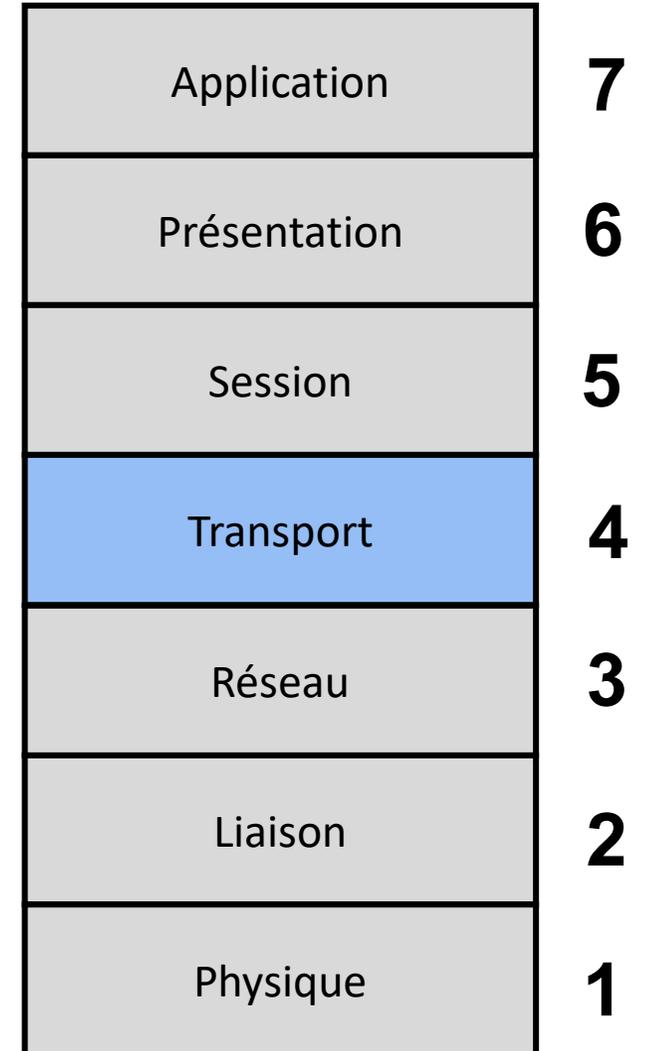
- Définir l'adressage logique.
- Assurer l'acheminement ou le routage. Responsable de choisir le meilleur chemin au sein du même réseau ou entre plusieurs sous-réseaux pour accéder la machine destinataire.
- Les blocs d'information de ce niveau sont appelés: paquets.
- Exemple: IP, ARP, RARP.
- Matériel: Routeur .



Modèle de référence OSI

- **Transport:**

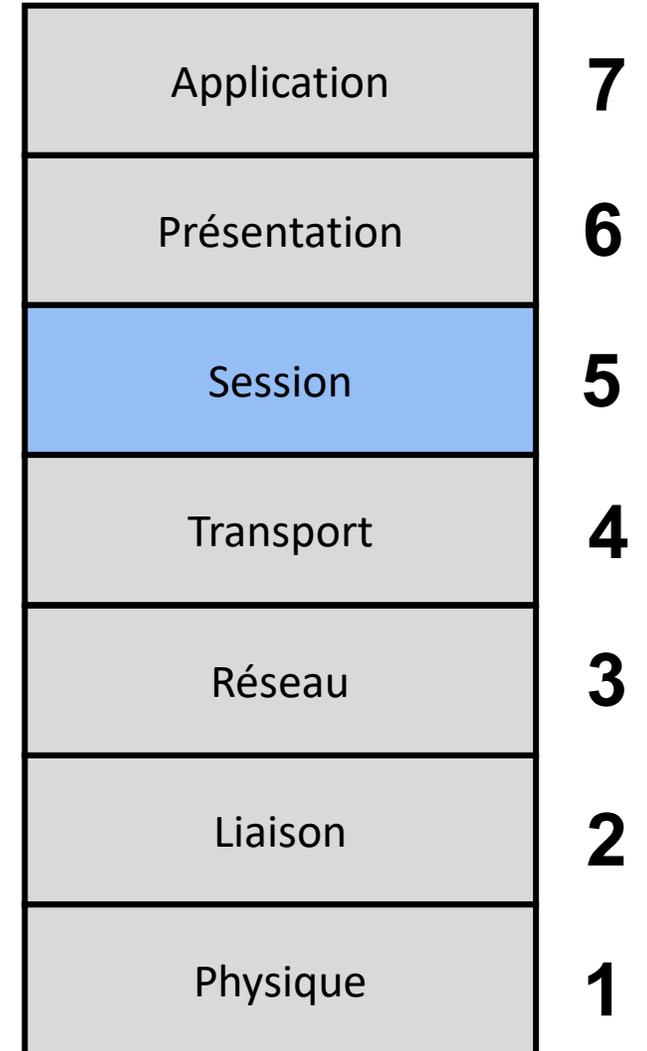
- Assurer le transport des informations de bout en bout.
- Détecte et corrige des erreurs
- Exemple: TCP, UDP.



Modèle de référence OSI

- **Session:**

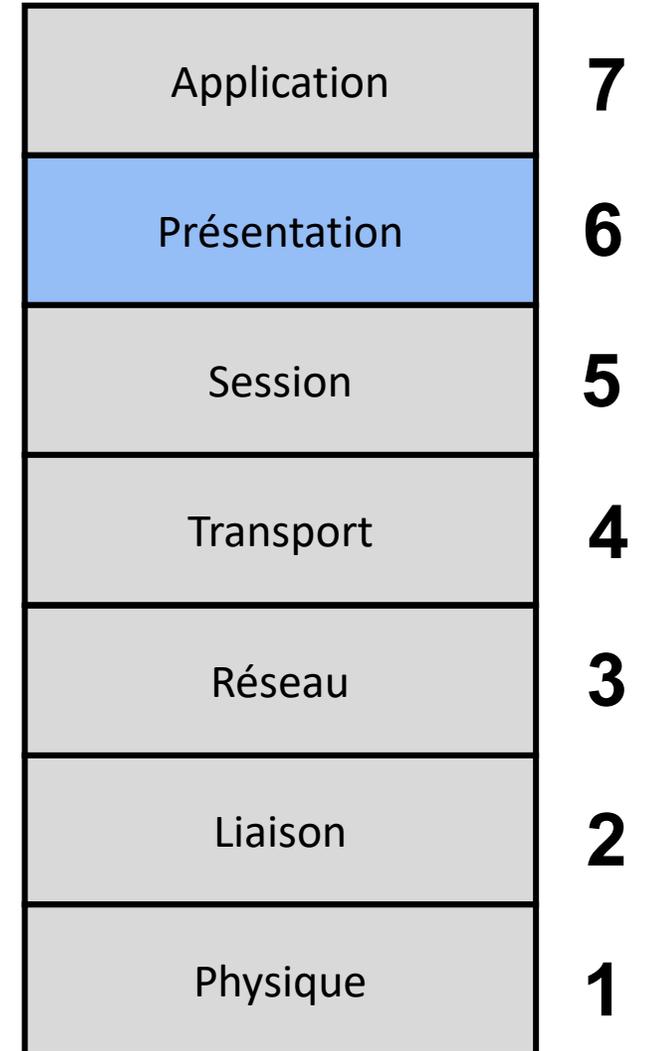
- Ouvrir , gérer et fermeture les sessions entre les applications.
- Assurer la synchronisation entre les machines communicants.



Modèle de référence OSI

- **Présentation:**

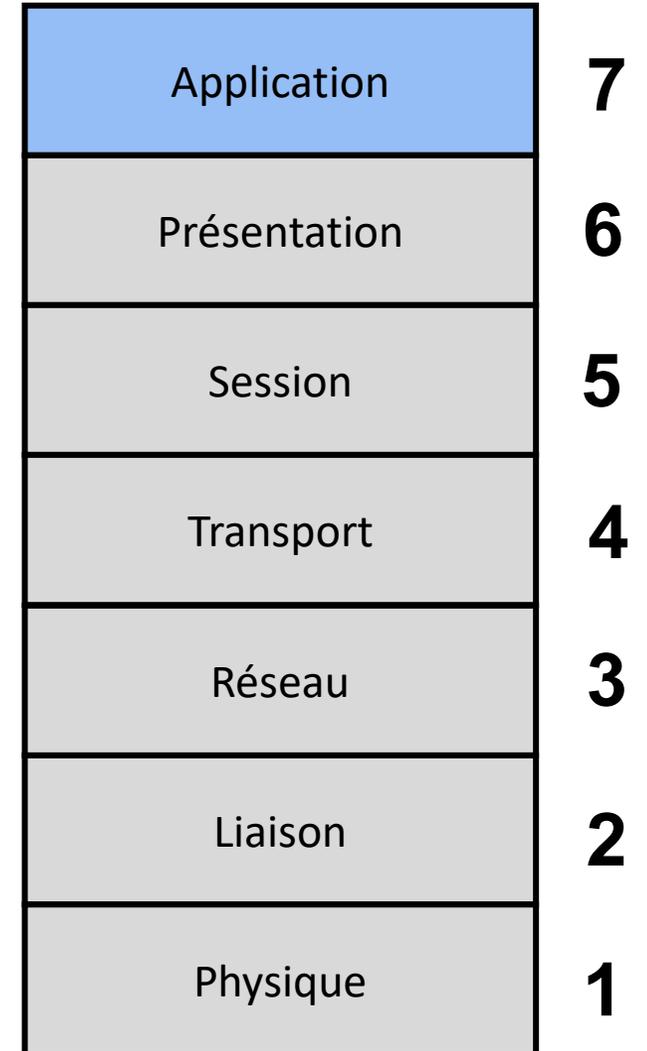
- Mettre en forme des données échangées (syntaxe).
- Lisibilité des données par les deux systèmes.
- chiffrement des données.



Modèle de référence OSI

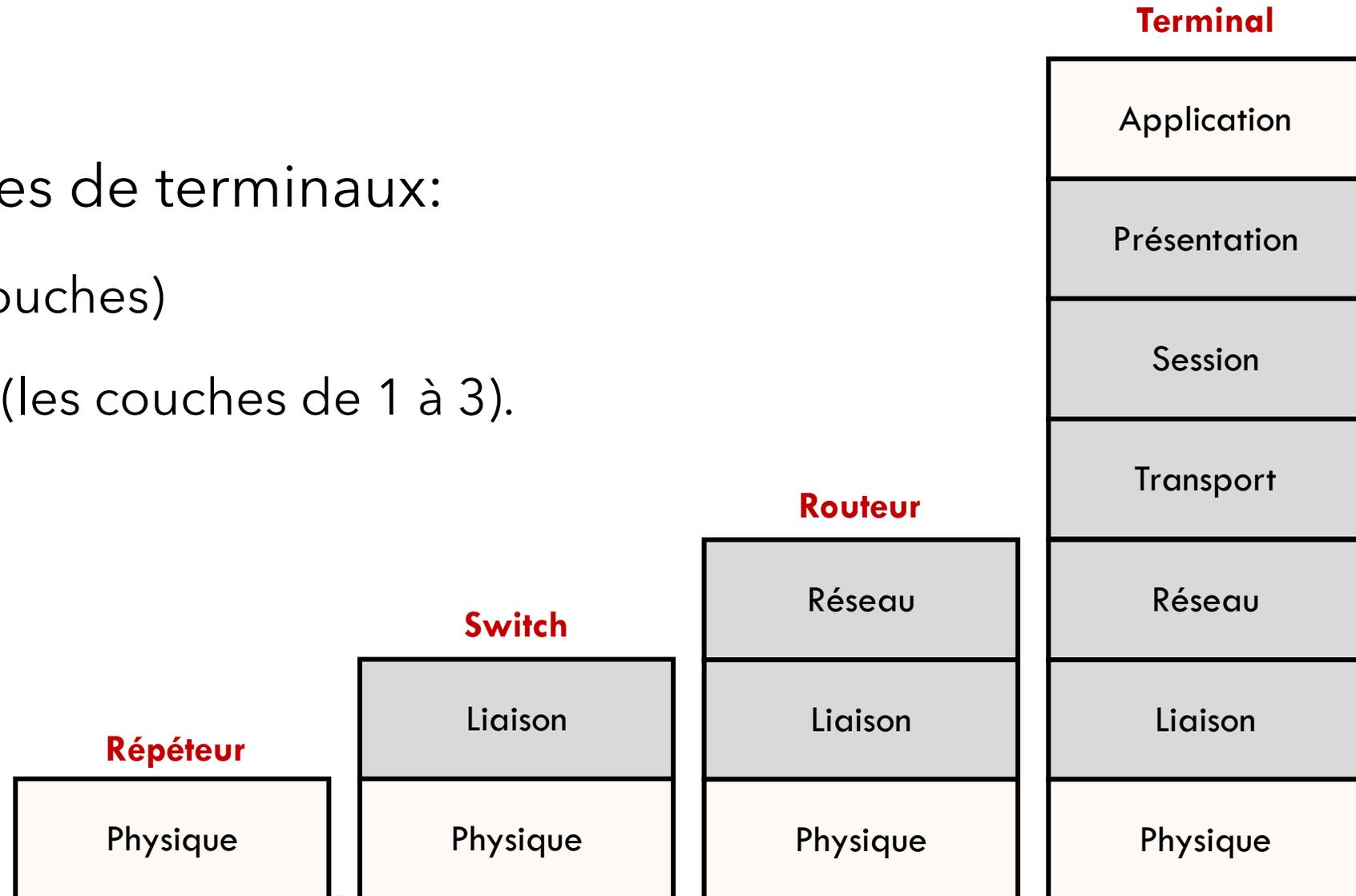
- **Application:**

- Fournir les différents protocoles servant de support aux applications de l'utilisateur.
- Exemples: HTTP, FTP, DNS, DHCP, SMTP.

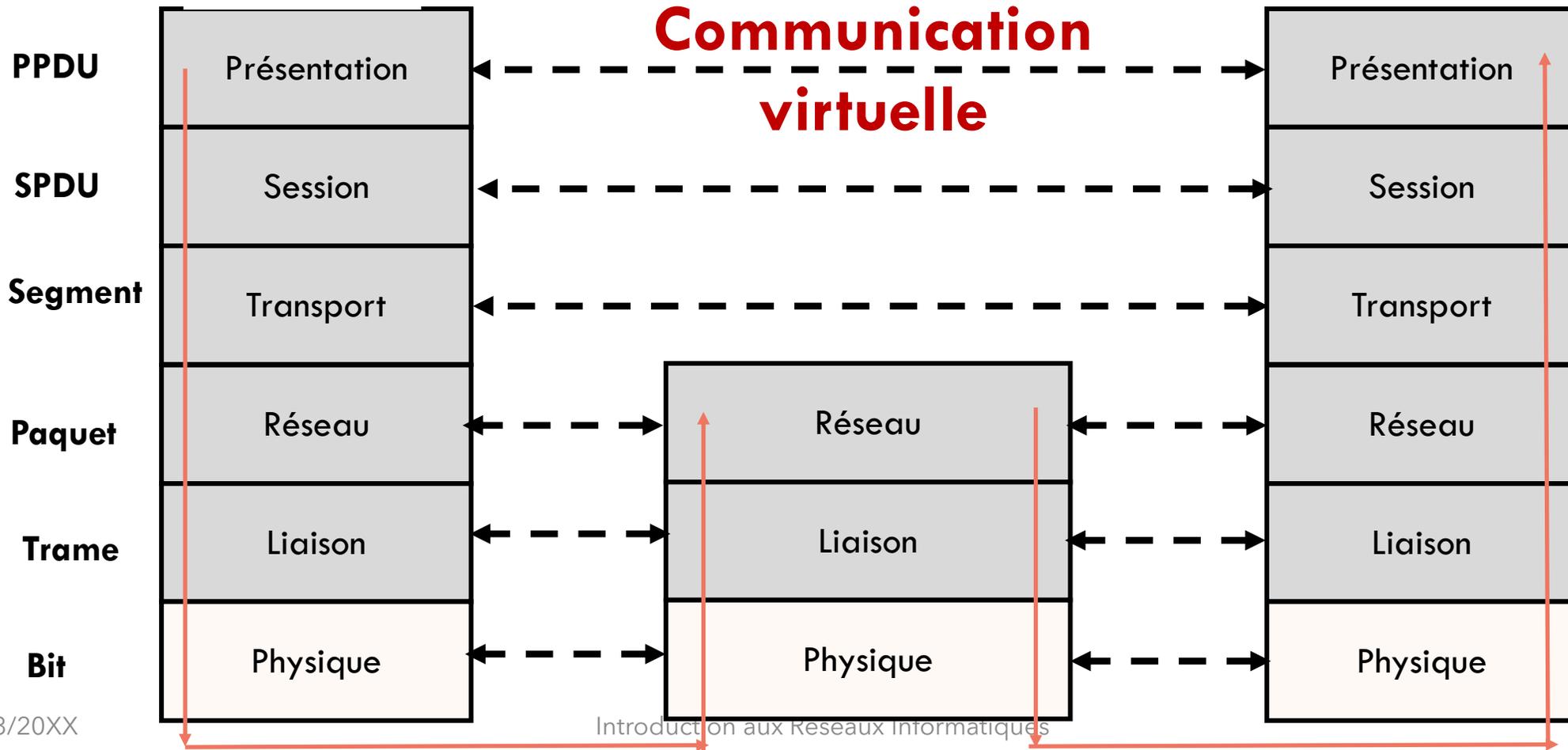
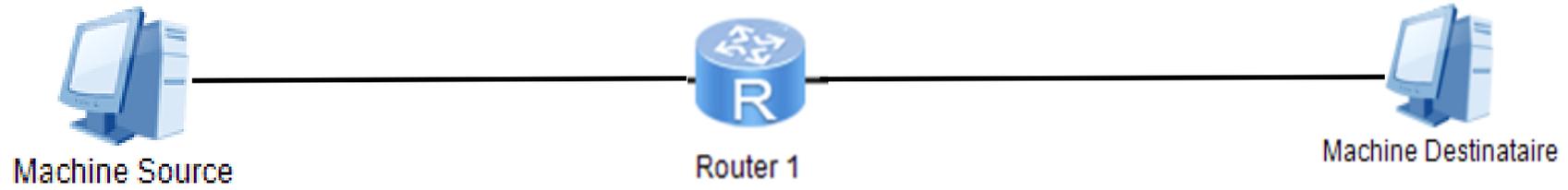


Modèle de référence OSI

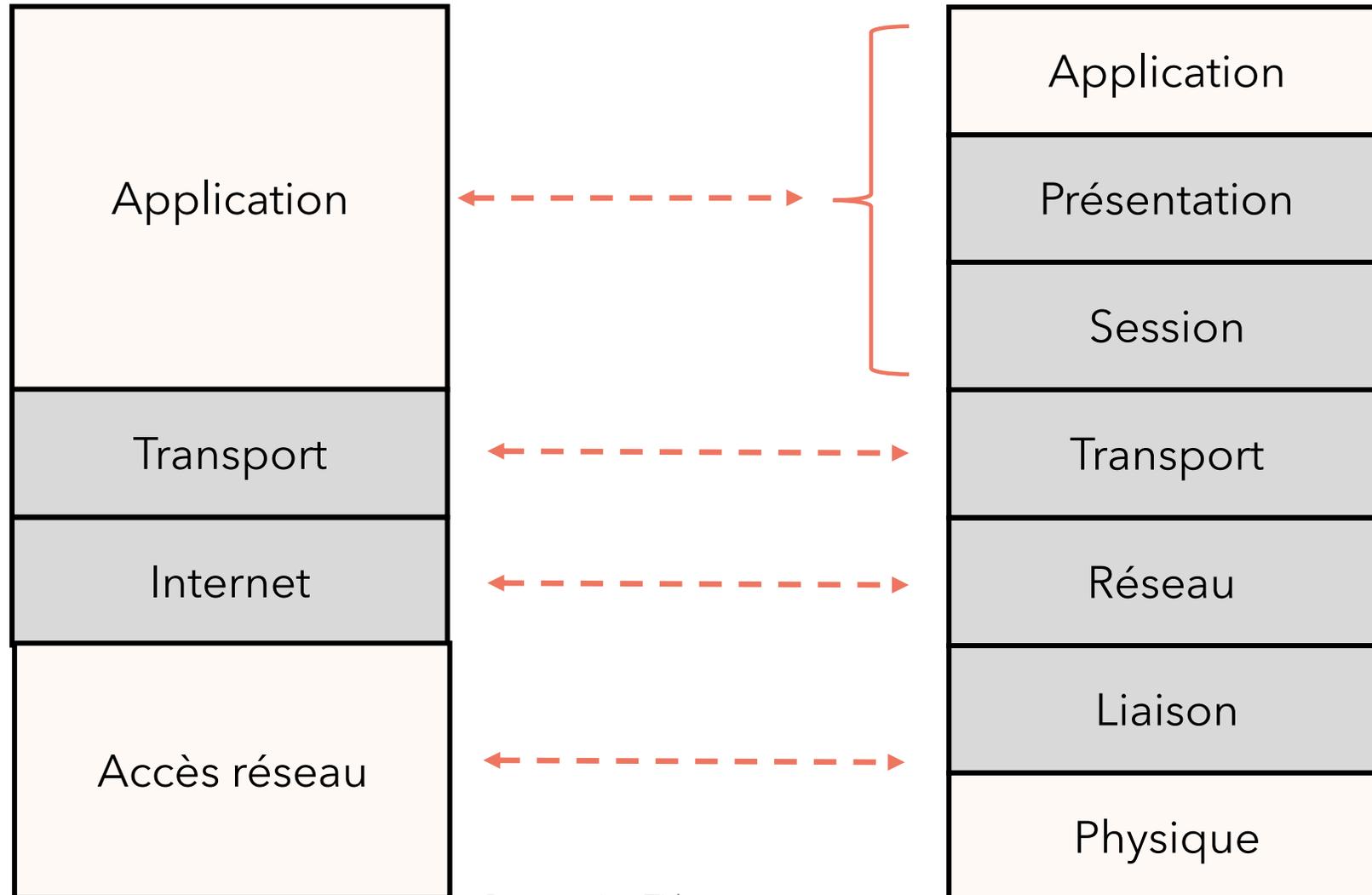
- Il existe deux types de terminaux:
 - final (toute les couches)
 - et intermédiaire (les couches de 1 à 3).



Modèle de référence OSI



Modèle TCP/IP



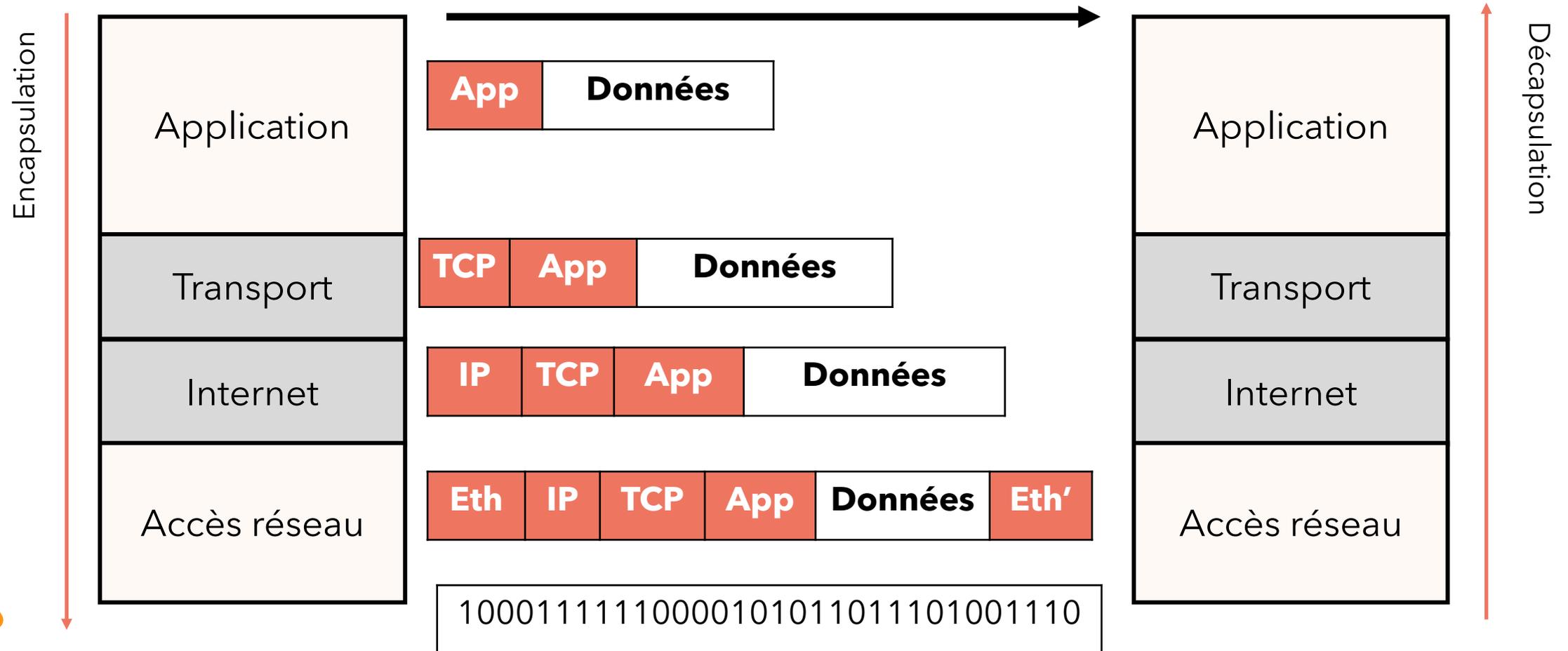
Presentation Title

Modèle TCP/IP

Application	Telnet	FTP	TFTP	SNMP
	HTTP	SMTP	DNS	DHCP
Transport	TCP		UDP	
Internet (Réseau)	ICMP		IGMP	
	IP			
Accès réseau (Liaison)	PPPoE			
	Ethernet		PPP	

Modèle TCP/IP

Encapsulation des données par la pile des protocoles TCP/IP



Modèle TCP/IP

Faire une comparaison entre le modèle OSI
et le modèle TCP/IP

Modèle TCP/IP

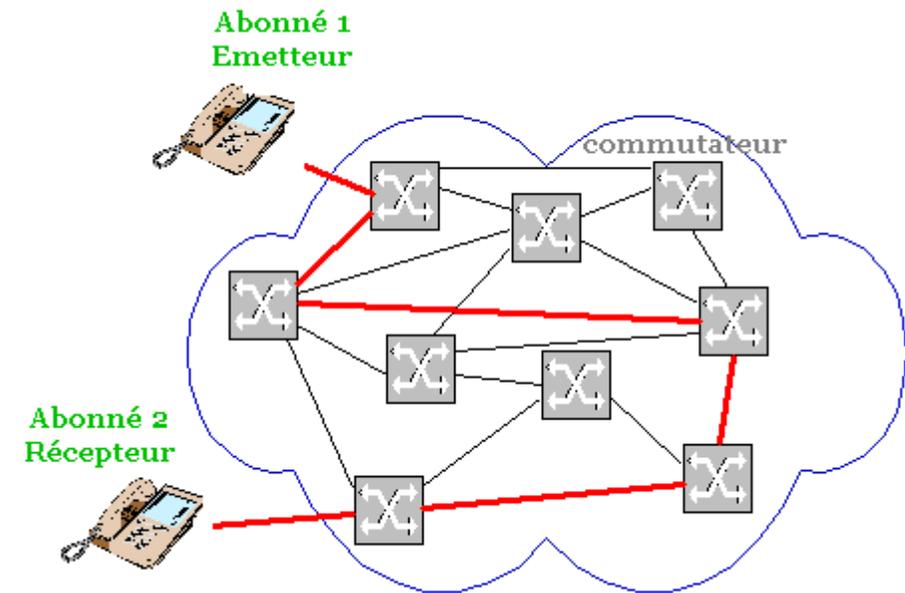
	Modèle TCP / IP	Modèle OSI
Signification	Transmission Control Protocol/ Internet Protocol	Open system Interconnect
Définition	C'est un modèle client/serveur utilisé pour la transmission de données sur Internet.	C'est un modèle théorique qui est utilisé pour le système informatique.
Nombre de couches	4 couches	7 couches
Développé par	Département de la Défense (DoD)	ISO (Organisation internationale de normalisation)
Usage	Principalement utilisé	Jamais utilisé

Techniques de commutation

- La commutation permet de réaliser la mise en relation de deux entités dans le réseau.
- Il existe plusieurs techniques permettant de transférer des données d'un nœud émetteur à un nœud récepteur, tels que: circuits, message, et paquets.

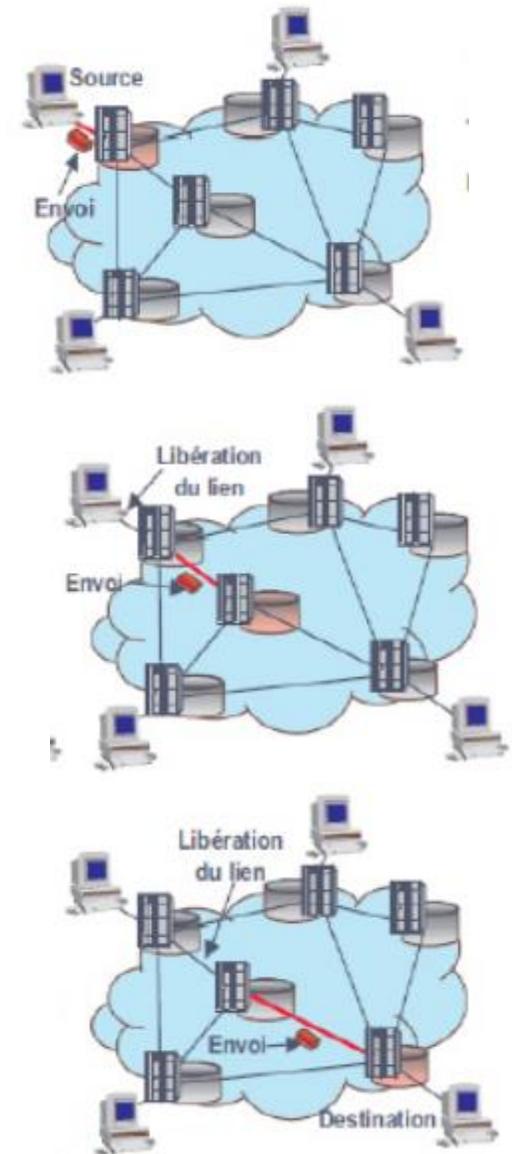
Techniques de commutation

- Commutation de circuit
 - Réserve de ressources physiques de bout en bout pour chaque communication.
 - le support reste occupé pendant la communication.
 - Exemple: Réseau Téléphonique Commuté « RTC »



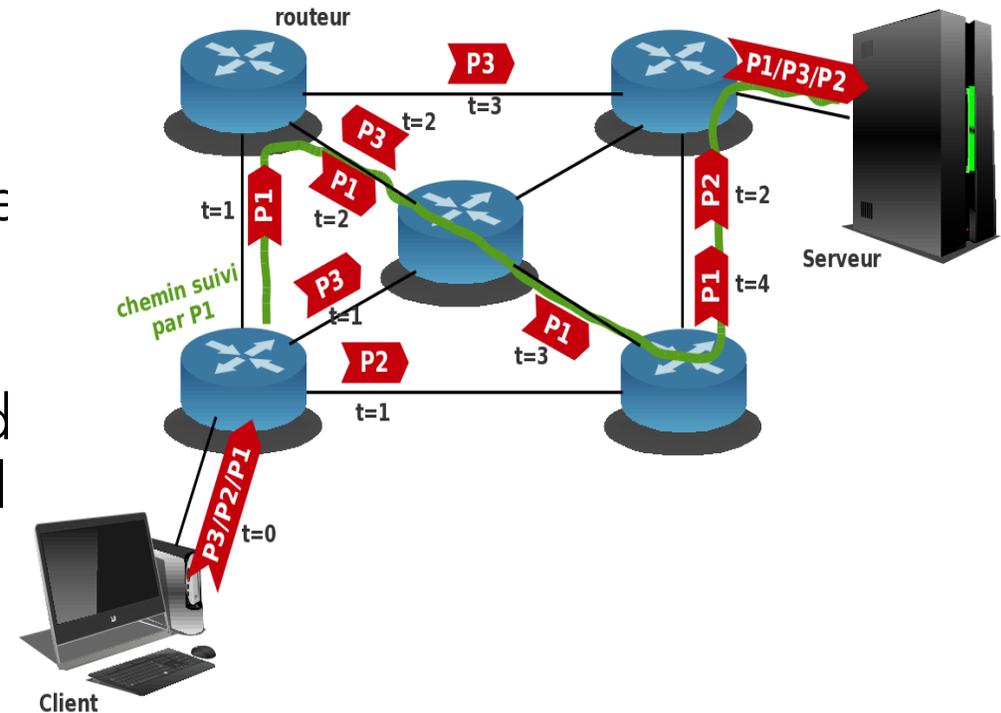
Techniques de commutation

- Commutation de message:
 - Il n'établit aucun lien physique entre les deux systèmes d'extrémité.
 - consiste à transmettre le message séquentiellement d'un nœud à un autre.
 - Un transfert même si le correspondant distant est occupé ou non connecté.
 - Le message retransmis au nœud suivant dès qu'un lien se libère.
 - Il est nécessaire d'enregistrer dans les nœuds. Par contre, la capacité des mémoires des nœuds intermédiaires est limitée.



Techniques de commutation

- Commutation de paquet:
 - Les données des utilisateurs sont découpés en paquets.
 - Les paquets émis peuvent emprunter de routes différentes et sont réassemblés à l'arrivée par le nœud destinataire.
 - Les paquets peuvent arriver dans un ordre différent. Le réassemblage se fait après la réception des paquets.
 - Il s'agit du mode de transfert utilisé sur internet.



Techniques de commutation

- Commutation de paquet (avantages):
 - Résistances aux pannes des nœuds intermédiaires.
 - Utilisation rationnelle et efficace des lignes de transmission.

