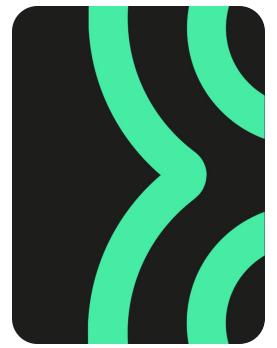


# Principe des réseaux

Bien débuter



# **Qu'est-ce qu'un réseau informatique ?**



---

# Sommaire

---

- 01** Introduction
- 02** La notion de protocole
- 03** Modèle en couche et encapsulation
- 04** Le modèle OSI
- 05** Le modèle TCP/IP
- 06** Les équipements réseaux



Introduction

La notion de protocole

Modèle en couche et encapsulation

Le modèle OSI

Le modèle TCP/IP

Les équipements réseaux

# Introduction





# Le réseau informatique

---

Un réseau est un ensemble d'éléments reliés les uns aux autres et entre lesquels circulent des informations.

Il est constitué :

- De supports physiques (câbles) - **médium**, ou d'ondes radios
- D'équipements d'interconnexion
- De protocoles réseaux
- D'hôtes - les ordinateurs qui profitent des services du réseau



# Les différents types de réseaux

---

Différents selon la taille et la portée:

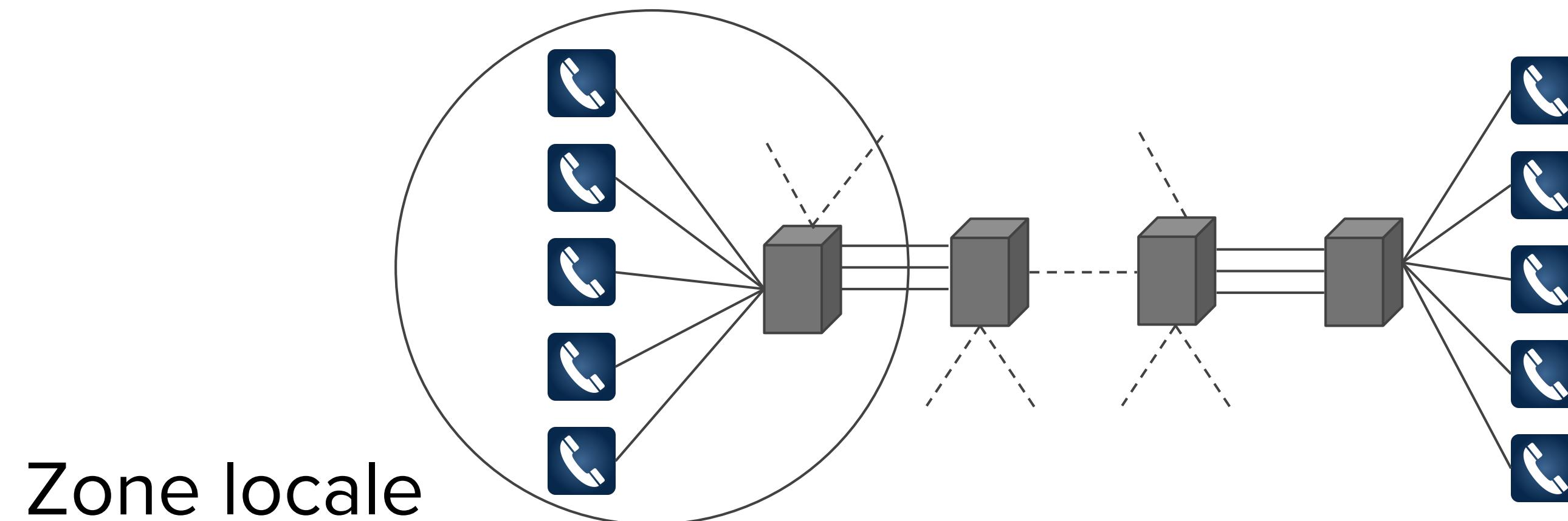
- Le **PAN** (*Personal Area Network*) → échelle d'une personne
- Le **LAN** (*Local Area Network*) → échelle d'un bâtiment
- Le **MAN** (*Metropolitan Area Network*) → échelle d'une ville
- Le **WAN** (*Wide Area Network*) → échelle pays/continent
- Le **GAN** (*Global Area Network*) → échelle mondial



## Déployer un grand réseau

Supposons qu'on souhaite relier tous les habitants d'un pays  
Comment déployer le réseau (les câbles) ?

Approche du réseau téléphonique (RTC) :





# La commutation de circuit

---

Chaque communication :

- Établissement d'un canal de communication dédié de bout en bout
- Réservation de câbles

Avantage :

- Charge réduite aux interconnexions (brancher/débrancher)
- Qualité de service. Canal de communication complet dédié

Inconvénient :

- Utilisation du circuit même en l'absence de communication
- Panne → ré-établir la connexion



## De la nature de l'information

---

Comment transporter l'information sur le support physique ?

Représentation de l'information

- Analogique
- Numérique - la solution sur les réseaux informatiques

Codage de l'information

- Comment représenter 1 ? comment représenter 0 ?
- En fonction des contraintes du support physique (atténuation, résistance aux interférences...)

[Pour aller plus loin](#)



# Le datagramme

---

Idée générale :

- Découper l'information en petits morceaux → **datagrammes**
- Chaque datagramme peut être acheminé séparément

Un même lien peut transporter des datagrammes de plusieurs communications en même temps :

- Meilleure utilisation du réseau
- Meilleure robustesse

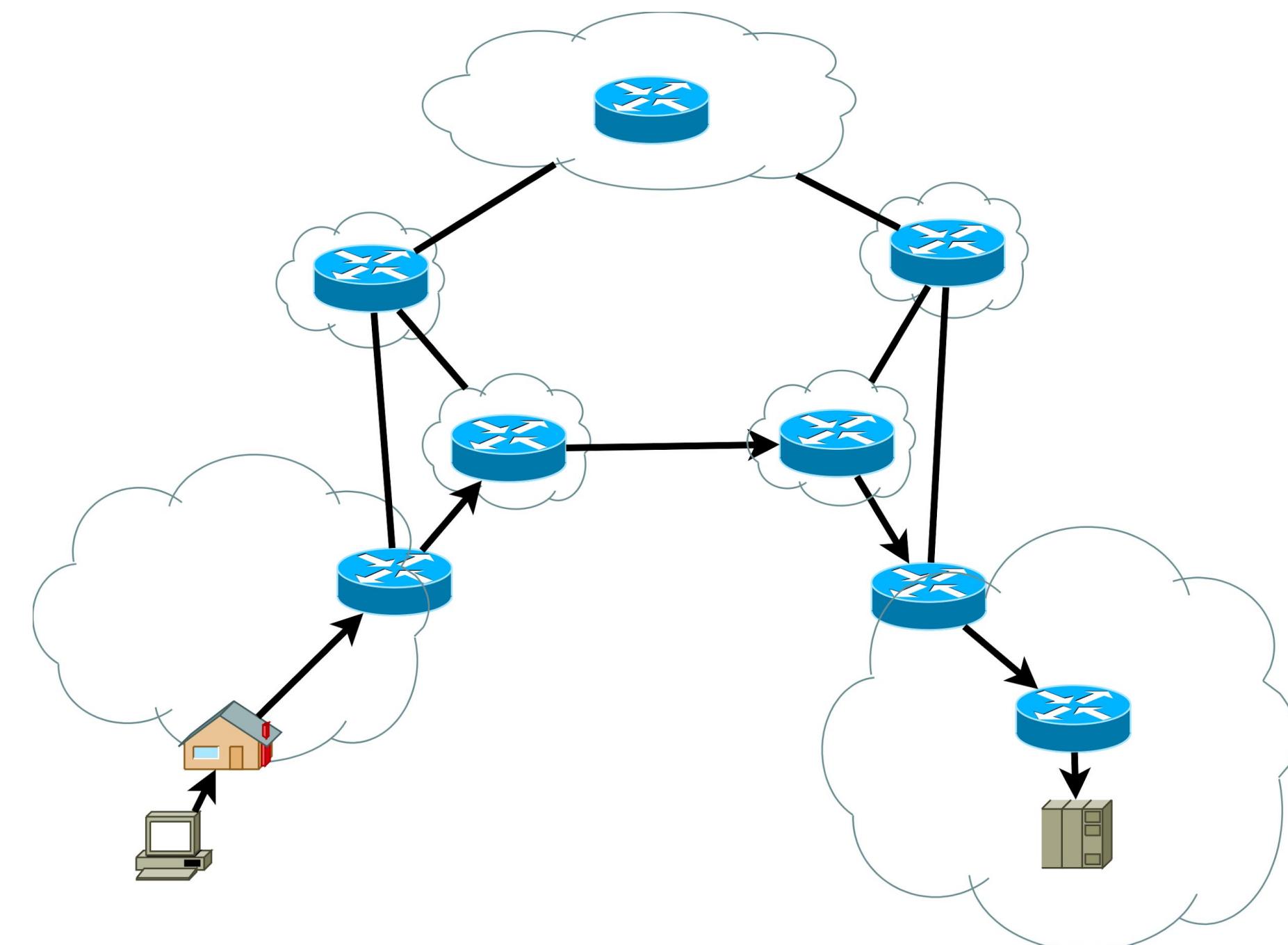
Inconvénient : charge des équipements d'interconnexion supérieure.



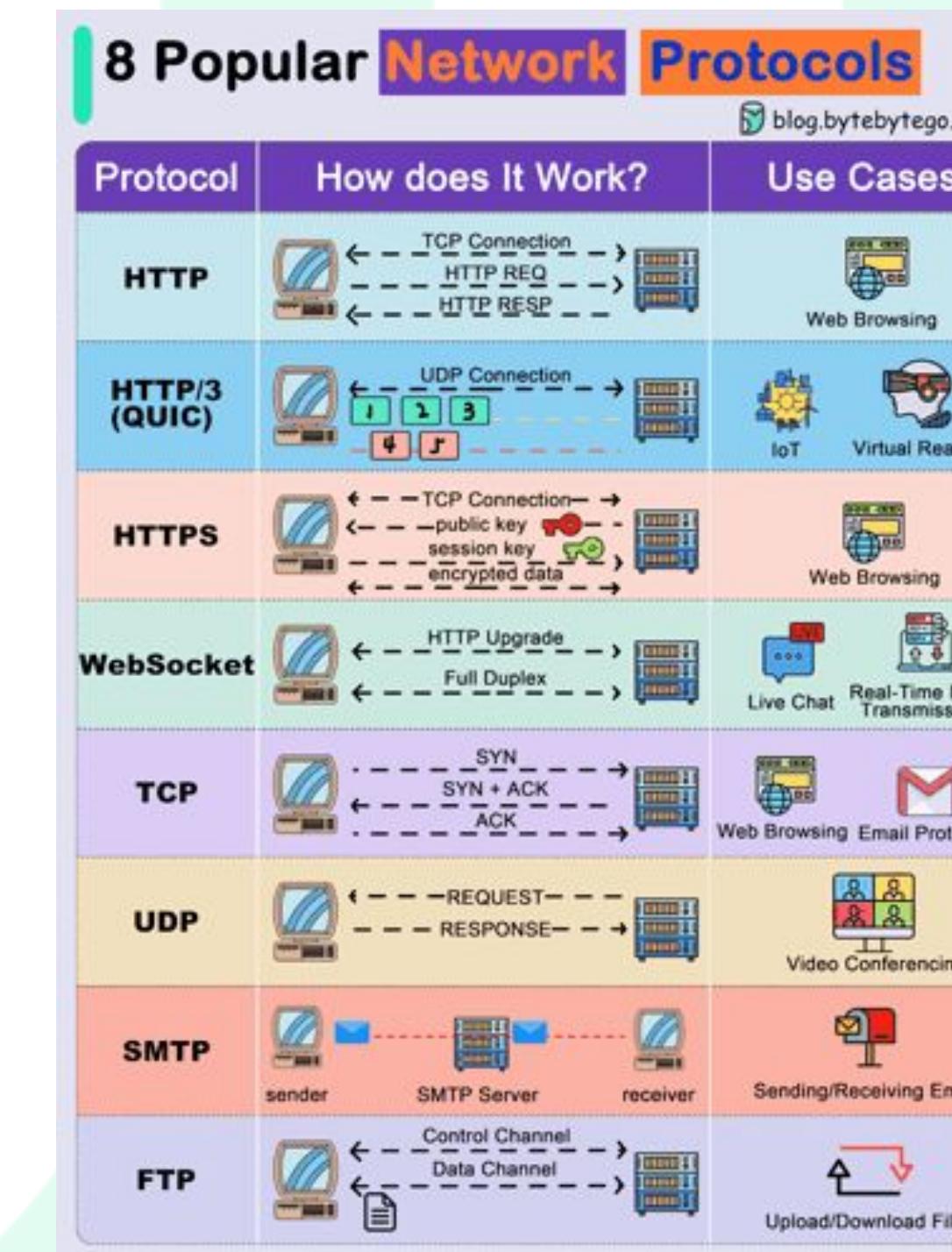
# Le routage

Stratégie d'acheminement alternative à la commutation :

- À chaque interconnexion du réseau
- Choix d'un chemin pour chaque datagramme
- Les datagrammes peuvent prendre des chemins différents



# La notion de protocole





# Organismes de standardisation (de protocoles réseaux)

---

- [IETF](#) (*Internet Engineering Task Force*)
  - Protocole Internet (notamment la suite TCP/IP)
  - RFC - Request For Comments
- [IEEE](#) (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*)
  - IEEE SA (Standard Association)
  - IEEE 802 : Standardisation de protocoles de réseaux (ethernet, wifi, vlan, etc.)
- [UIT](#) (Union internationale des télécommunications - ITU)
  - Normalisation internationale (réseaux, signalisation, fibre, codecs...)



## Définition

---

Un **protocole réseau** est une norme de communication mis en œuvre sur un réseau informatique ou un réseau de télécommunications.

Les protocoles réseaux forment des **couches de protocoles**.



## Rôle

---

Objectif : rendre un (des) service(s)

Un protocole défini :

- Le format des messages - Le langage utilisé
- Le scénario de communication

En général → Ouvert :

- Norme ou standard
- Permet l'interopérabilité



## Quelques protocoles courant

---

**HTTP** (*Hypertext Transfer Protocol*) sur le port TCP 80  
⇒ Protocole de communication du web

**FTP** (*File Transfer Protocol*) sur le port TCP 21  
⇒ Définition des envois de fichiers sur un réseau.

**DNS** (*Domain Name System*) sur le port UDP 53  
⇒ Résolution de nom



## Relation entre port et protocole

---

Un **port** est un numéro utilisé pour identifier une application/un service réseau sur une machine.

→ “Porte d’entrée” de l’application/du service.

Un **protocole** (comme HTTP, FTP, DNS...) utilise un ou plusieurs ports lorsqu’il communique.

→ “Comment dialoguer”.



Introduction

La notion de protocole

Modèle en couche et encapsulation

Le modèle OSI

Le modèle TCP/IP

Les équipements réseaux

# Modèle en couche et encapsulation





## Le problème du réseau

---

Pour faire communiquer entre-eux tous les équipements réseaux, un protocole doit contenir l'ensemble des règles pour suivre tous les équipements réseaux ⇒ problème difficile.

En informatique, face à un problème difficile on le découpe en sous problème plus simple (et si possible indépendants).

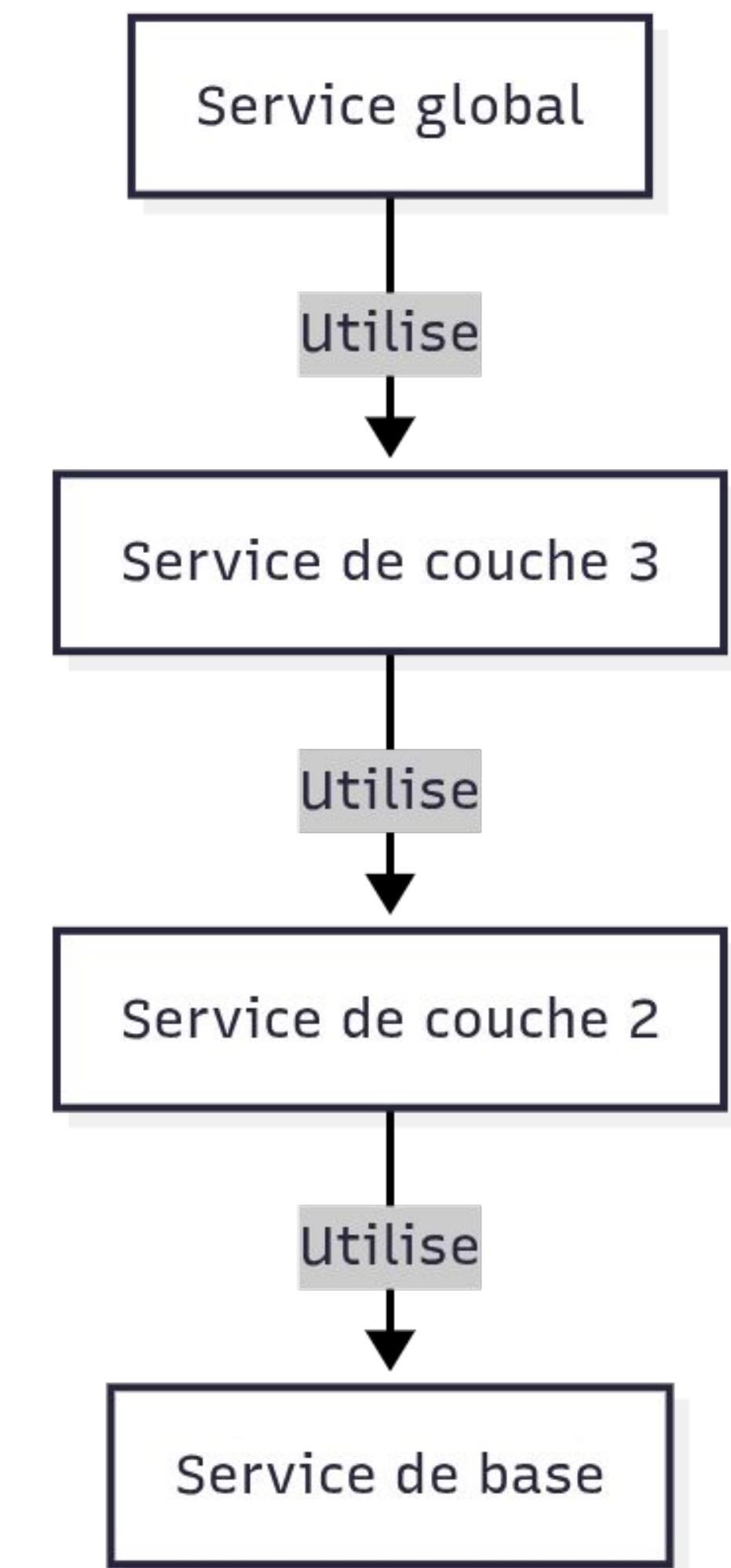
Dans le monde des réseaux plutôt que de concevoir un unique protocole qui gère tous les problèmes ⇒ approche en couches.



## Une approche en couches

Idée générale :

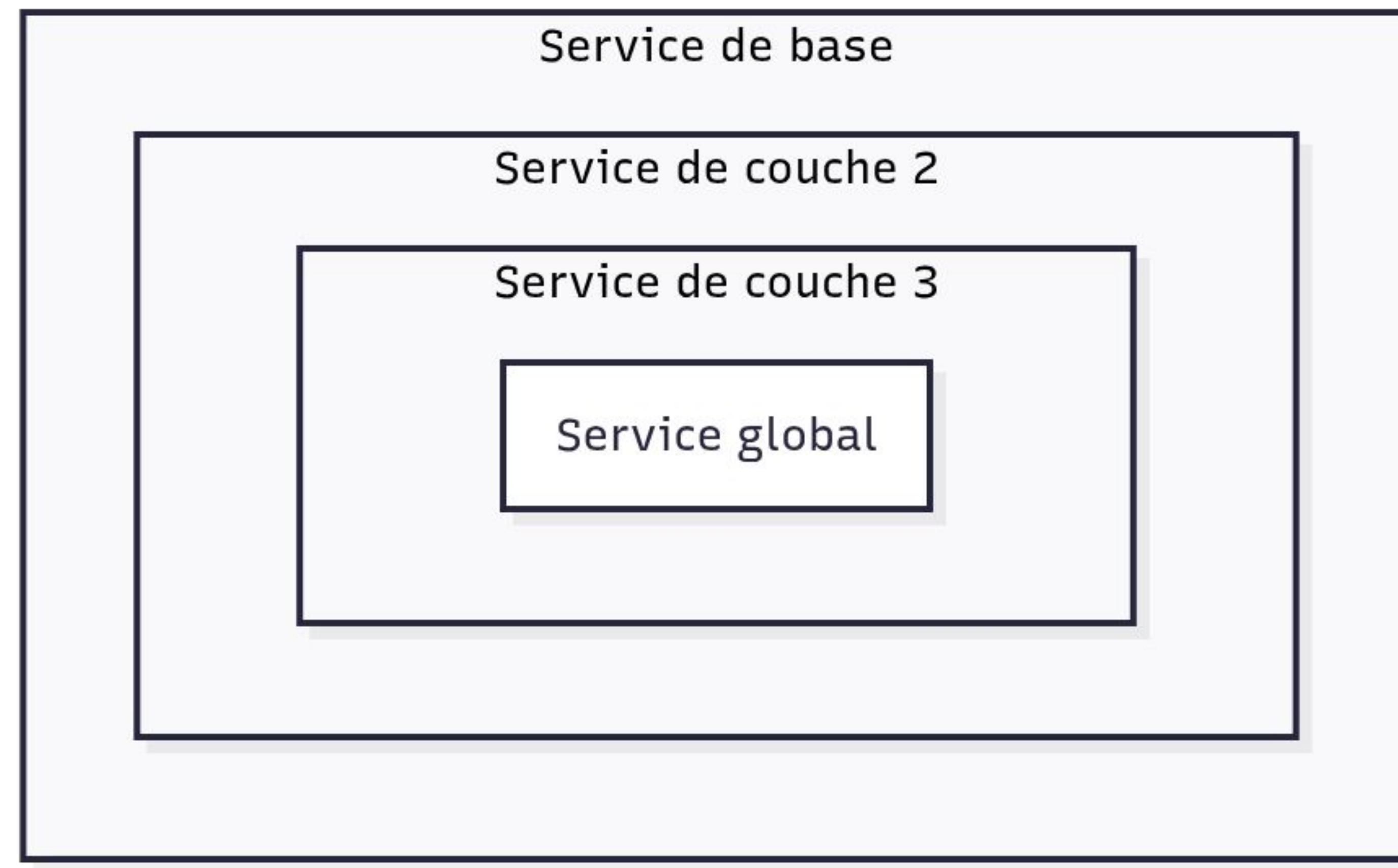
1. Fournir un service de base, simple, qui résout une partie des problèmes
2. À partir de ce service en construire un autre qui s'appuie sur le précédent pour fournir un service plus complexe
3. Répétez les étapes 1 et 2 jusqu'à résolution du problème global





## Une approche en couches (suite)

---





## Protocol Data Unit

---

Objectif principal des protocoles réseaux ⇒ transmettre des informations.

C'est la **charge utile** (*payload*) ou **SDU** (*Service Data Unit*).

Le protocole a en général besoin d'information de gestion supplémentaire, en général transmise avant la charge utile, qu'on appelle donc **en-tête protocolaire**.

Le **PDU** (*Protocol Data Unit*) d'un protocole est :  
**En-tête protocolaire + payload = PDU**



# L'encapsulation

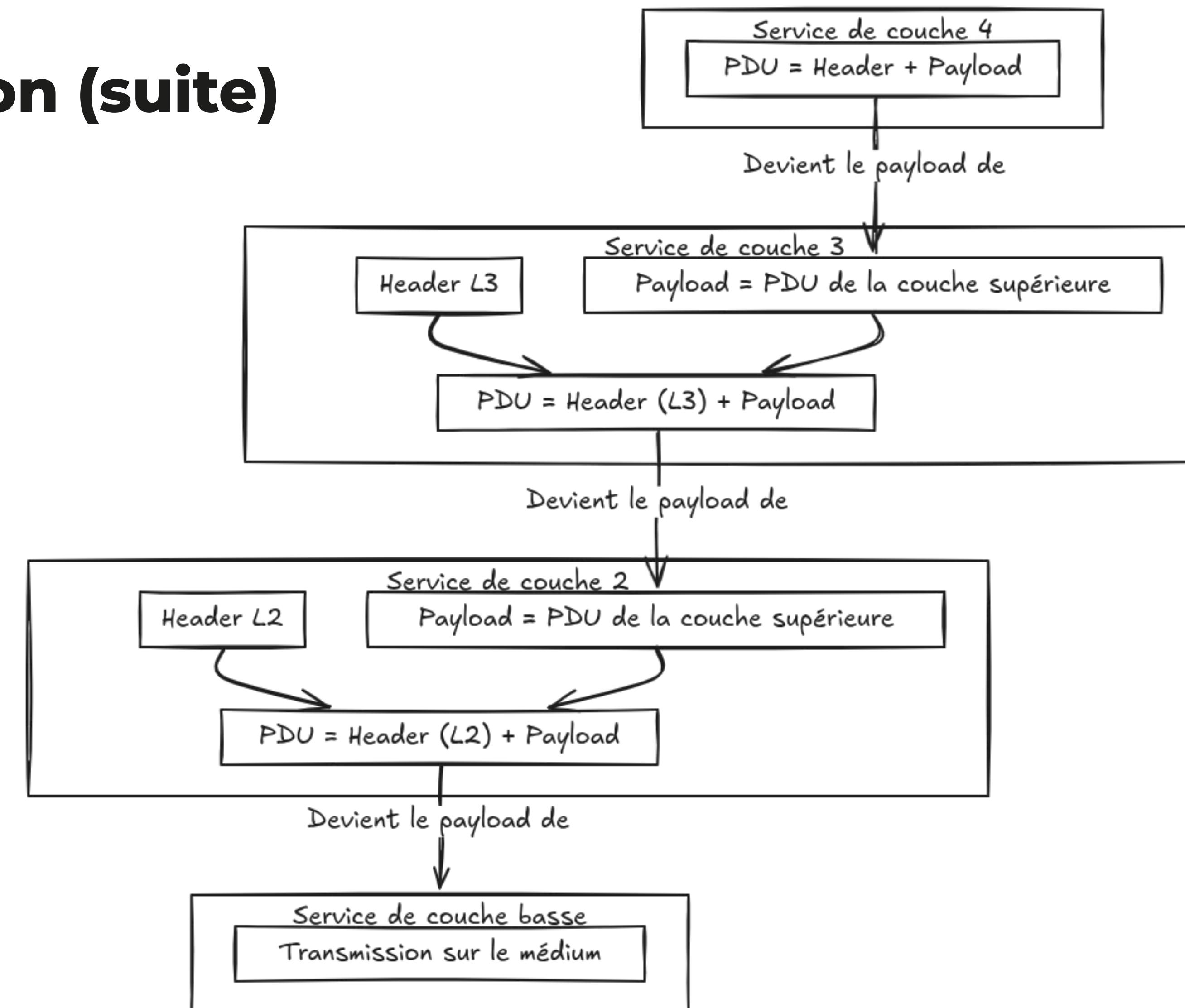
---

Dans un modèle en couche, chaque couche :

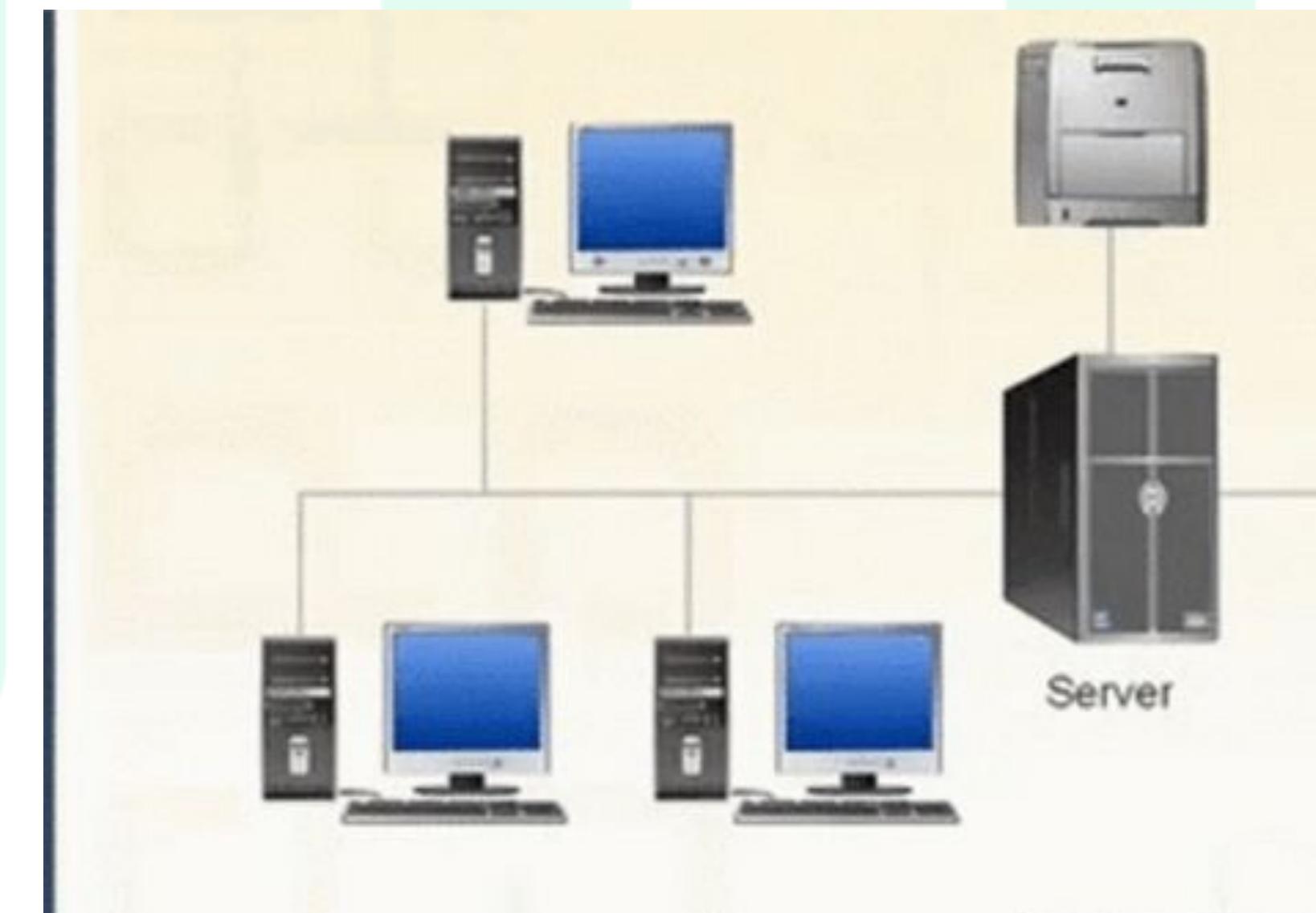
- Produit un PDU à destination de la même couche chez le destinataire
  - Ce PDU est transmis à la couche du dessous successivement jusqu'à la couche de plus bas niveau qui transmet sur le **medium**
  - PDU couche N+1 = payload couche N
- Ce mécanisme est appelé **encapsulation**.



# L'encapsulation (suite)



# Le modèle OSI





# Historique

---

70' : 3 architectures différentes (Bull, DEC, IBM) incompatibles

1971 : développement du **datagramme**

1978 : présentation du modèle OSI fonctionnel en 7 couches

1983 : adoption du modèle **TCP/IP** par le réseau Arpanet

1984 : le modèle **OSI** devient une norme (par l'ISO 7498)



# Le modèle OSI

- Le modèle OSI :
- Modèle théorique
  - 7 couches
  - Sert de grille d'analyse des protocoles réseaux





# Les couches hautes

**Couche 7 - Application**

- PDU: **données applicatives**
- Définie le type ou la signification des informations à échanger





## Les couches hautes (suite)

→

### Couche 6: Présentation

- PDU: “données”
- Chargée de la syntaxe et du format des données





# Les couches moyennes

## Couche 5: Session

- PDU: données
- Assure ouverture/fermeture du dialogue entre les matériel et reprise après coupure





## Les couches moyennes (suite)

### Couche 4: Transport

- PDU: **segment (TCP) ou datagramme (UDP)**
- Responsable du transfert de bout en bout des informations (découpage des données, contrôle de flux, réordonnancement)





# Les couches basses

**Couche 3: Réseau**

- PDU: paquet
- Assure le routage et l'interconnexion de réseaux hétérogènes





## Les couches basses (suite)

---

### Couche 2: Liaison

- PDU: **trame**
- Gère les méthodes d'accès au média, gère la détection d'erreurs (CRC)





# Les couches basses (suite)

Couche 1: Physique

- PDU: bit
- Définie l'interface, les connecteurs, le câblage





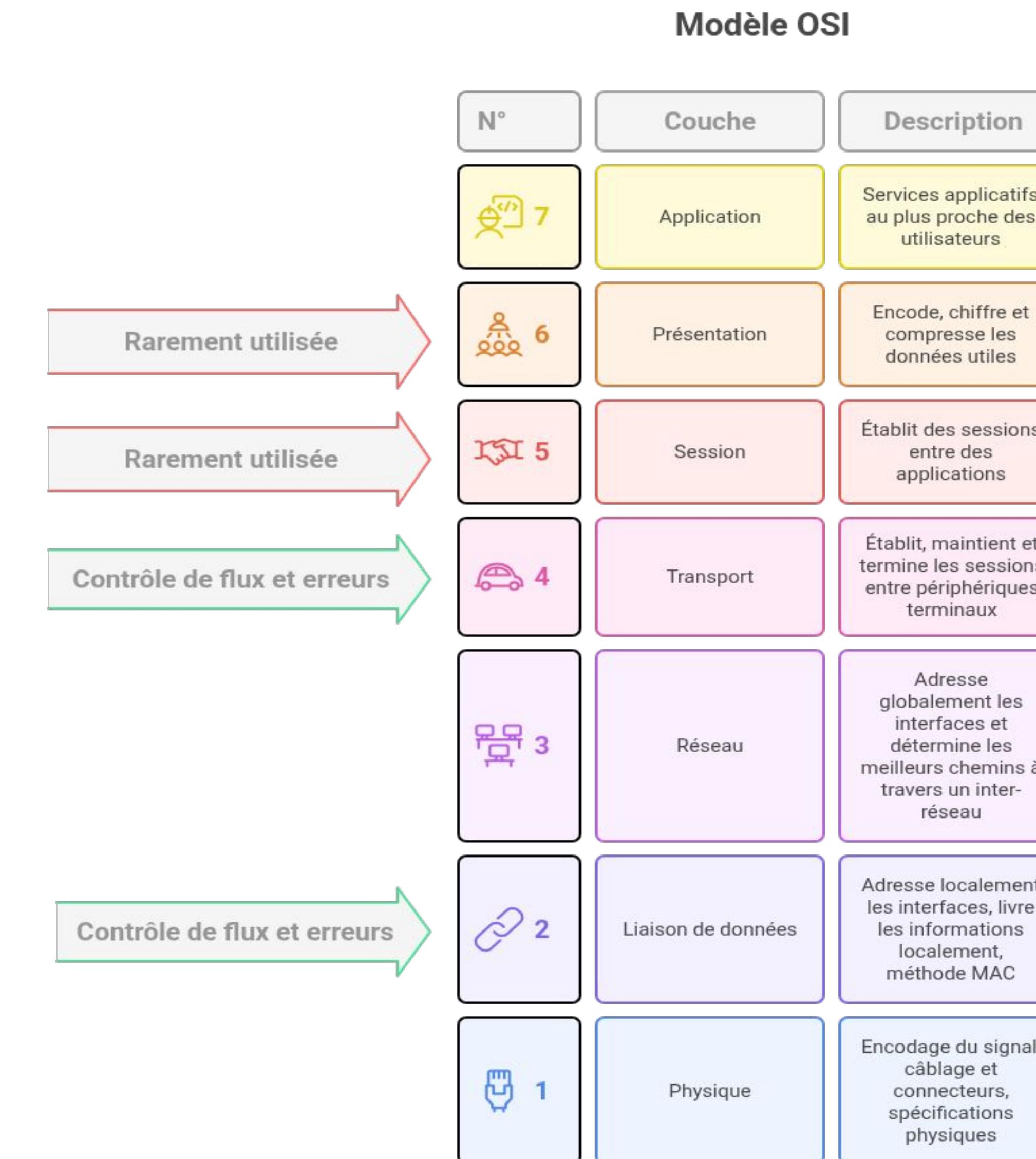
## Critique du modèle

---

- Modèle théorique
- Le modèle TCP/IP est mis en pratique dans les réseaux
- Certaine couche sont rarement utilisée :
  - Couche 5 (session)
  - Couche 6 (présentation)
- Redondance entre les couches :
  - Contrôle de flux et d'erreurs fait dans les couches 2 (liaison) et 4 (transport)



# Résumé des 7 couches





Introduction

La notion de protocole

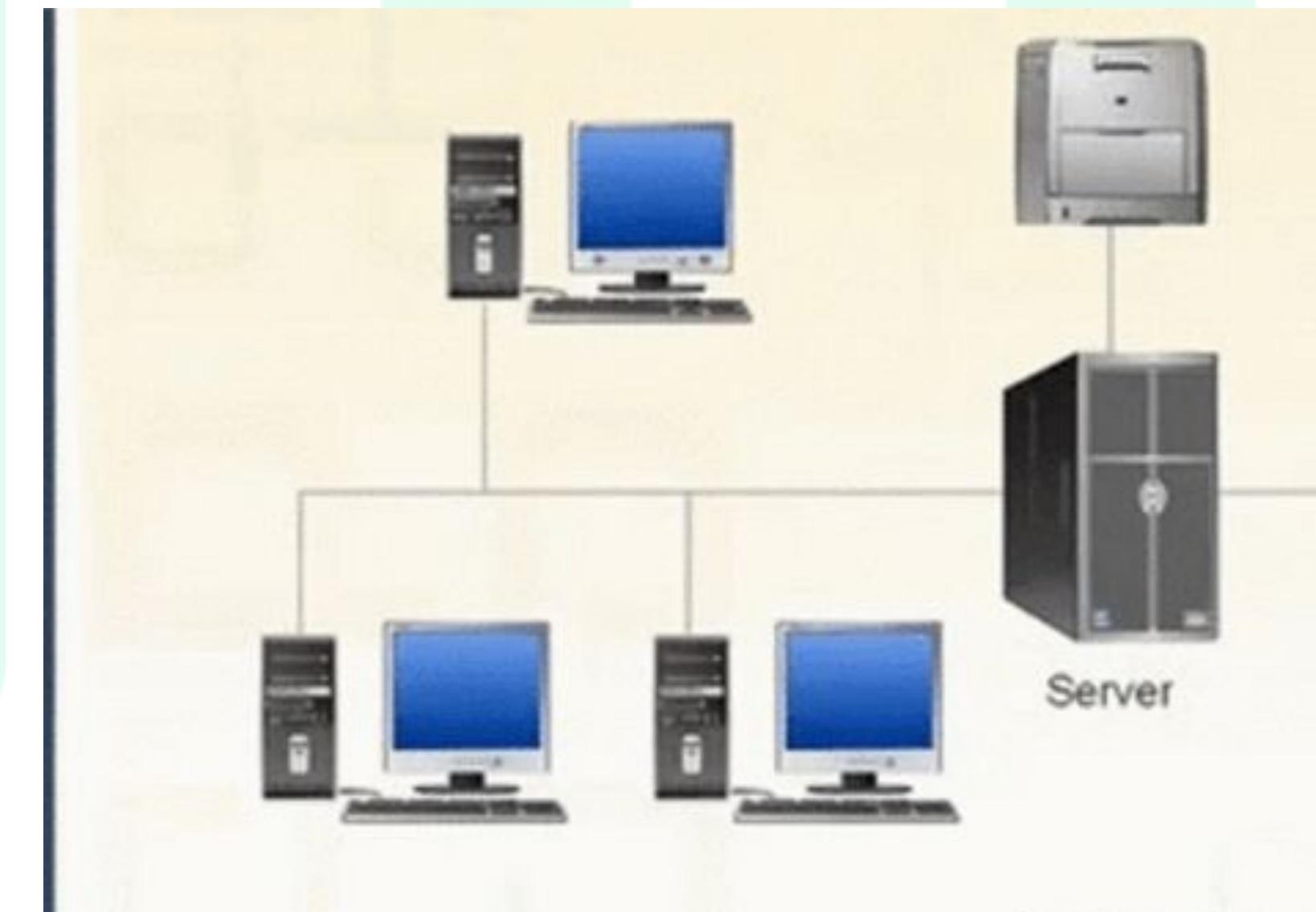
Modèle en couche et encapsulation

Le modèle OSI

Le modèle TCP/IP

Les équipements réseaux

# Le modèle TCP/IP





# Historique

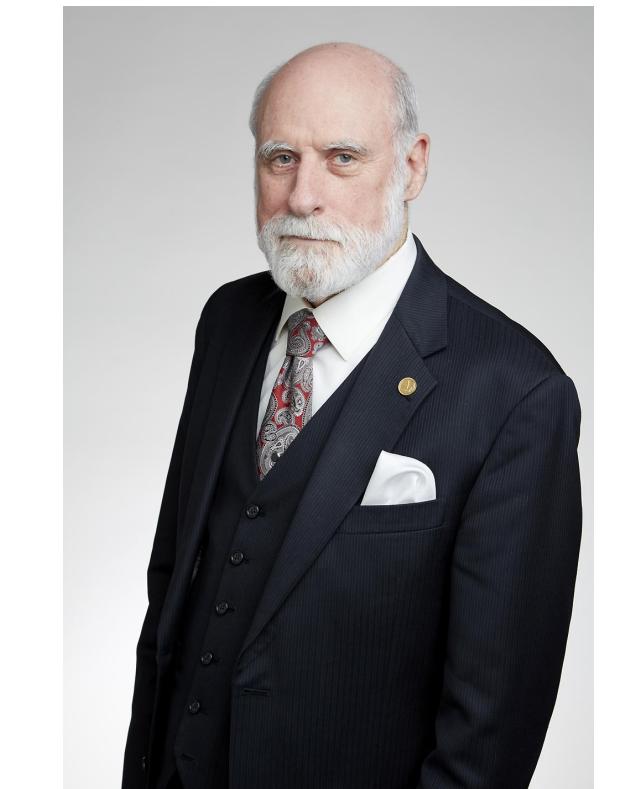
---

1974 : **Vinton Cerf** et **Bob Kahn** publient leur premier travaux sur IP



[Robert E. Kahn](#)

1983 : Adoption de **TCP/IP** comme suite de protocole du réseau ARPANET qui deviendra Internet



[Vinton G. Cerf](#)



## Le modèle IP - Communication locale

---

Le modèle IP s'emploie sur des réseaux physiques (ethernet, wifi, fibre, ...) souvent définis par les normes IEEE.

Ils correspondent aux couches basse OSI :

- Couche 1 - PHY : câble, connecteurs, etc.
- Couche 2 - LIAISON (comm. locale)
  - Sous-couche **MAC** (*Medium Access Control*) : adresse matériel MAC
  - Sous-couche **LLC** (*Logical Link Control*) : encapsulation, détection d'erreur

7 - Application

5 - TLS (optionnel)

4 - TCP, UDP, ...

3 - IP

2bis - LLC (optionnel)

2 - MAC

1 - Physique



# Le modèle IP - Interconnexion des réseaux

Sur ces réseaux physiques on ajoute la couche Internet => IP (Internet Protocol).

Rôle d'IP :

- Interconnexion de réseaux physiques différents pour former un réseau logique
- Chaque machine a un identifiant IP unique
- Les paquets transitent par des passerelles (routeurs)
- protocoles IETF : IP (version 4 et/ou 6)

7 - Application

5 - TLS (optionnel)

4 - TCP, UDP, ...

3 - IP

2bis - LLC (optionnel)

2 - MAC

1 - Physique



## Le modèle IP - Transport et application

---

Sur IP, une à une couche transport (couche 4 du modèle OSI), en général :

- **TCP** (*Transmission Control Protocol*) : fiable et orienté connexion
- **UDP** (*User Datagram Protocol*) : rapide et non-fiable
- **TLS** (*Transport Layer Security*) : optionnel pour chiffrer les communications

Au-dessus on trouve les protocoles applicatifs qui utilisent ces services.

7 - Application

5 - TLS (optionnel)

4 - TCP, UDP, ...

3 - IP

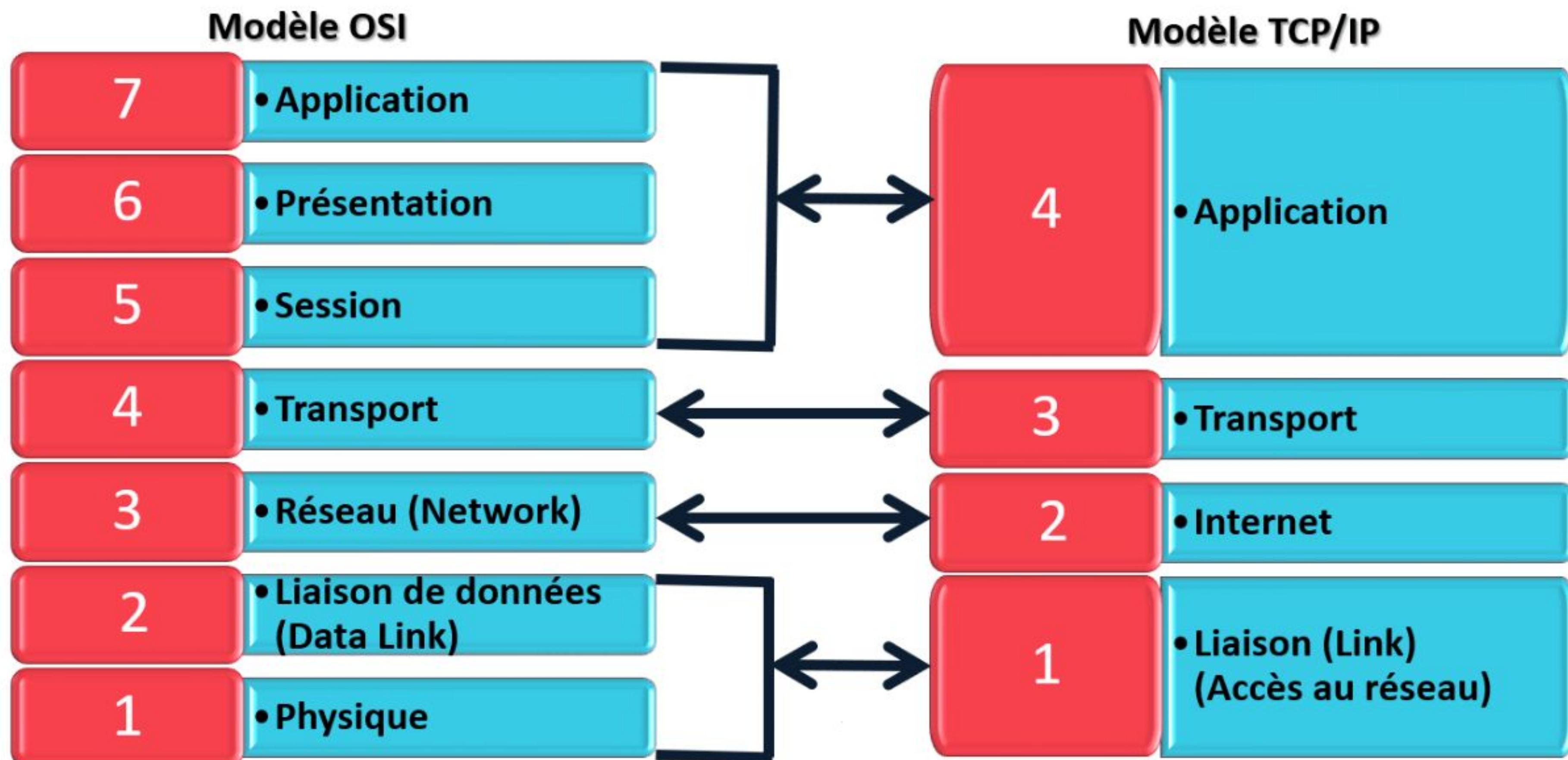
2bis - LLC (optionnel)

2 - MAC

1 - Physique

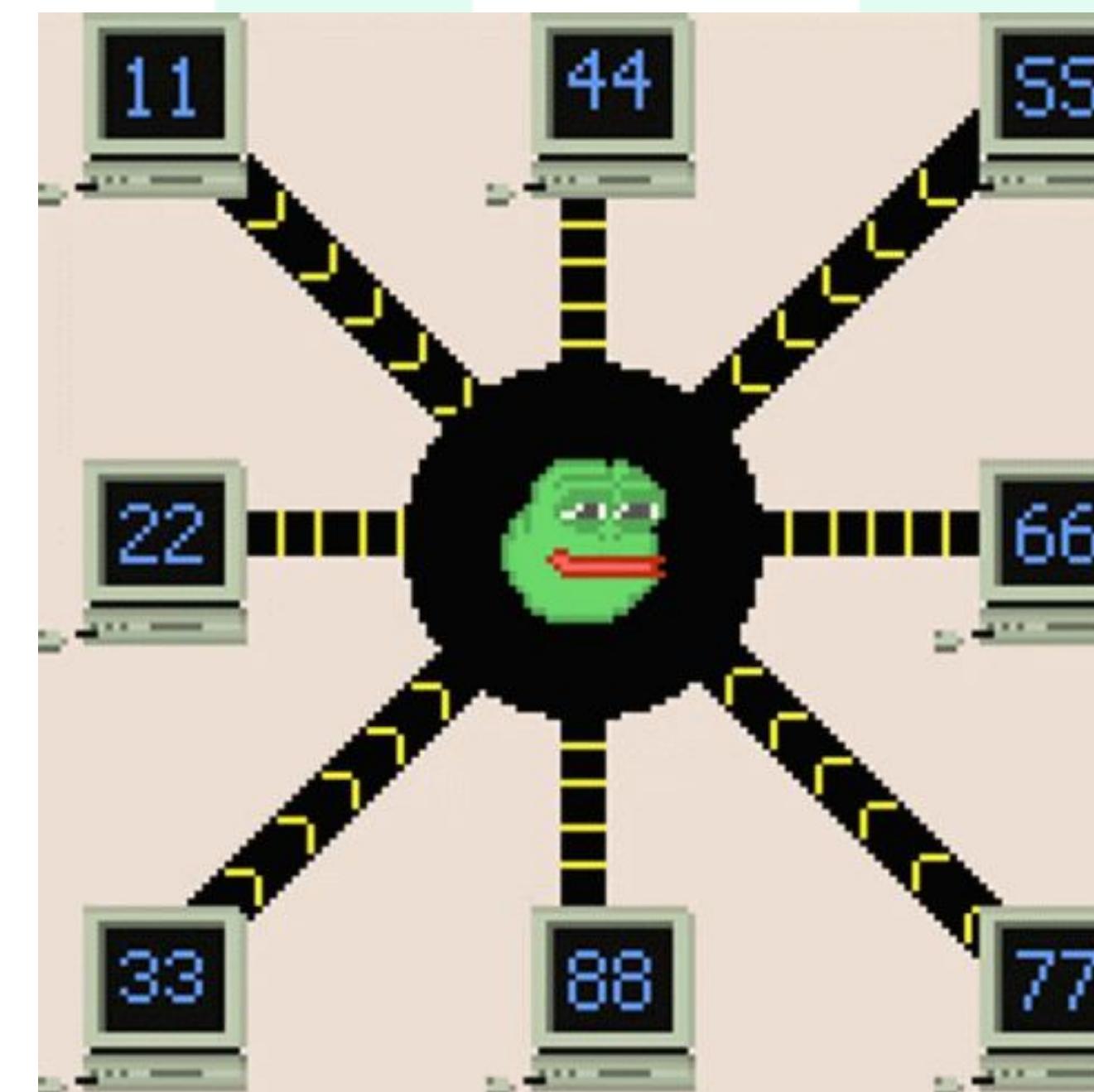


## Lien entre modèle OSI et TCP/IP





# Les équipements réseaux





## La topologie

---

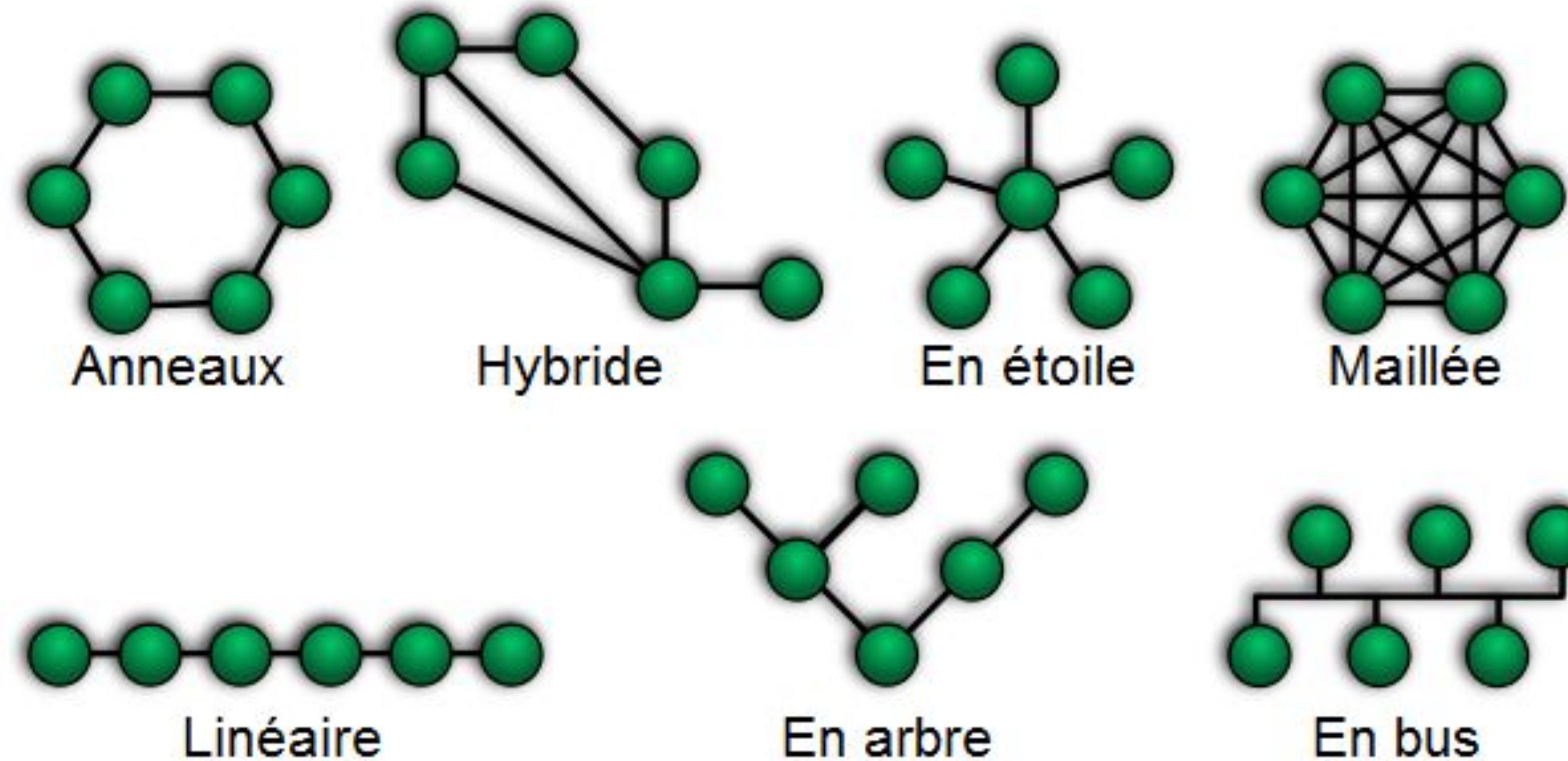
Une **topologie** de réseau informatique correspond à l'architecture (**physique**, logicielle ou **logique**) de celui-ci, définissant les liaisons entre les équipements du réseau et une hiérarchie éventuelle entre eux.

Elle peut définir la façon dont les équipements sont interconnectés et la représentation spatiale du réseau (**topologie physique**). Elle peut aussi définir la façon dont les données transitent dans les lignes de communication (**topologies logiques**).

[Source](#)



# Les différentes topologies



[Source](#)



## Le matériel

---

Les équipements d'interconnexion sont les briques constitutives des réseaux informatiques physiques.

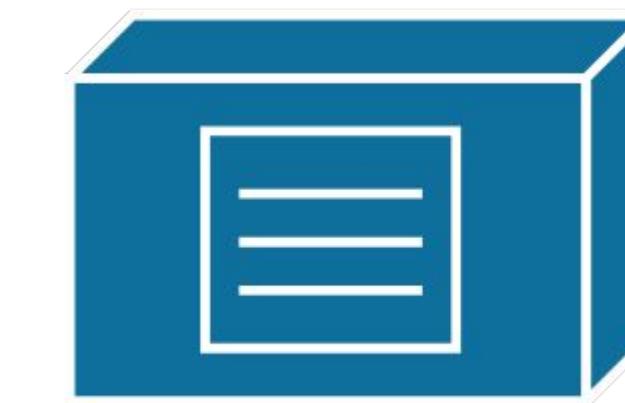
Ils permettent de réaliser un réseau physique ou d'interconnecter des réseaux.

On peut les catégoriser en fonction de la couche du modèle OSI sur laquelle ils opèrent.



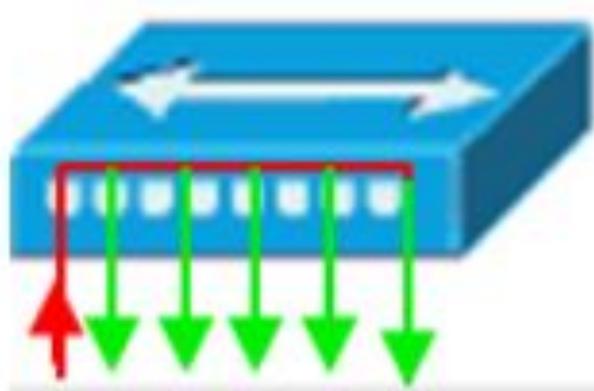
# Matériel de couche 1 : Le répéteur

Matériel électronique passif.  
Il permet d'amplifier un signal et d'augmenter la taille d'un réseau.





# Matériel de couche 1 : Le concentrateur/hub



Matériel passif.  
Concentre le trafic réseau provenant de plusieurs hôtes.  
Recopie les données reçues sur un port sur tous les autres ports.

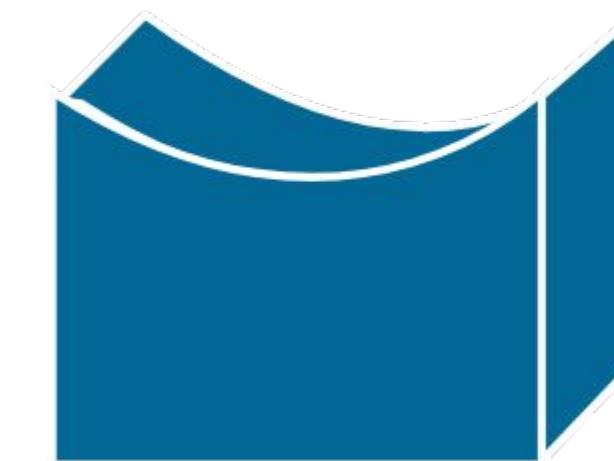
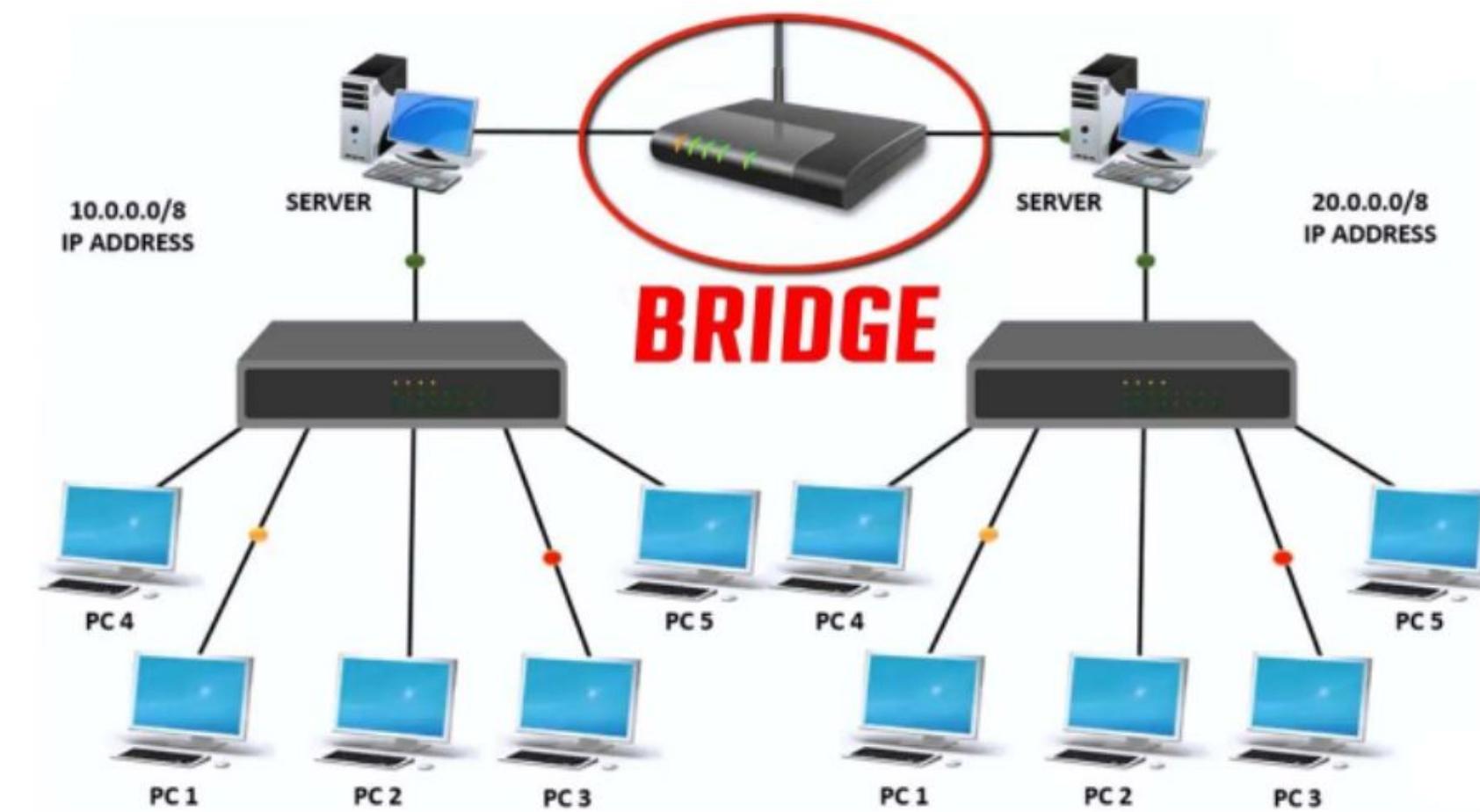




## Matériel de couche 2 : Le pont

Matériel actif.

Permet de relier des réseaux physiques différents.





## Matériel de couche 2 : Le commutateur/switch

---

Matériel actif.

Équipement qui fonctionne comme un pont multiports et qui permet de relier plusieurs segments d'un réseau.

Recopie les données reçues vers le port destinataire en fonction de l'adresse MAC (fonctionnement *half ou full duplex*).

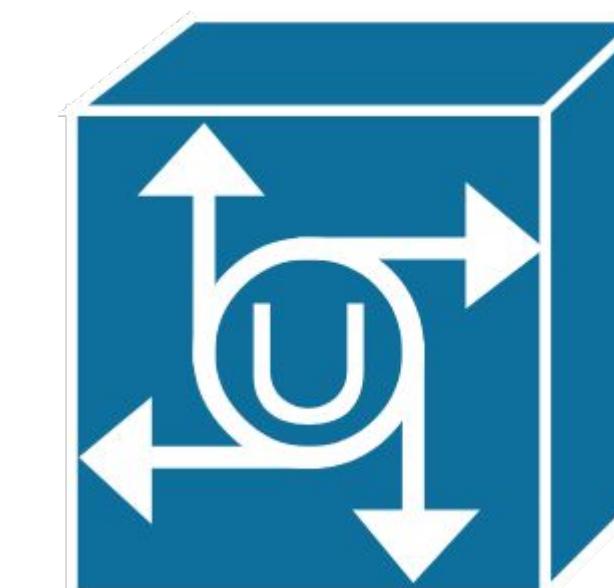
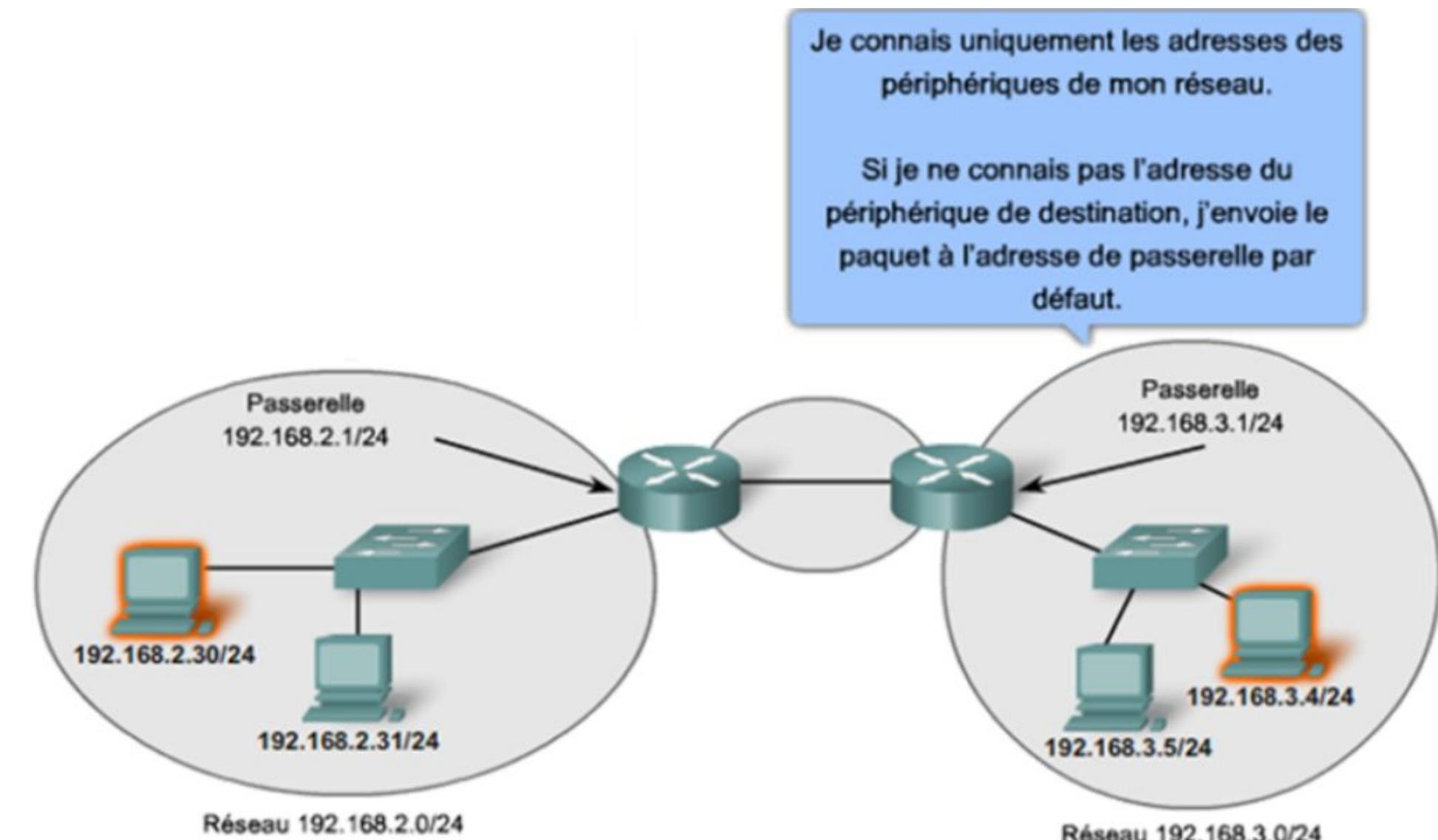
Gestion de **VLANs**.





# Matériel de couche 3-7 : La passerelle

Matériel actif.  
Point du réseau qui fonctionne comme une entrée vers un autre réseau (VLAN) différent.





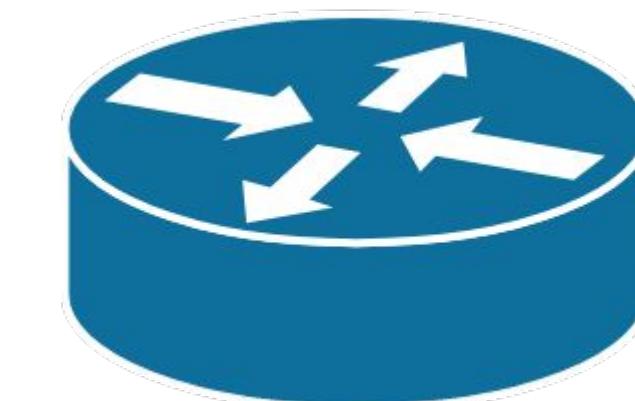
## Matériel de couche 3 : Le routeur

---

Matériel actif.

Matériel d'interconnexion de réseaux permettant le routage des paquets de données entre plusieurs réseaux.

Détermine le chemin qu'un paquet va emprunter (table de routage).





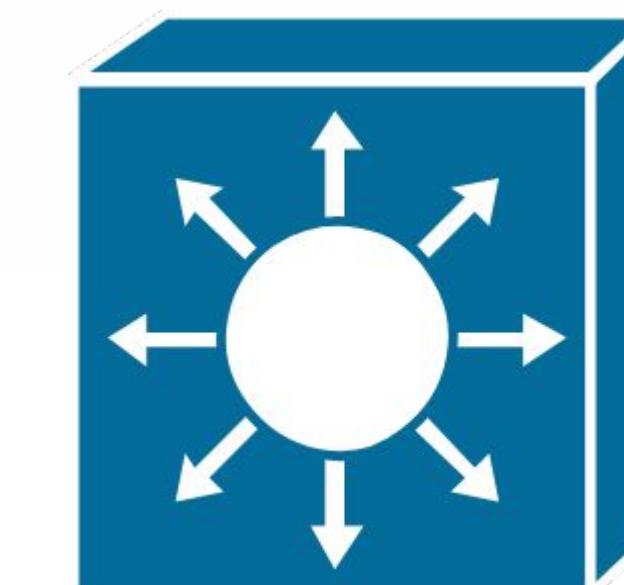
## Matériel de couche 3 : Le commutateur/switch L2/L3

---

Matériel actif.

Matériel qui fonctionne comme un switch L2 tout en intégrant des fonctions de routage de couche 3.

Gère les **VLANs** et assure le routage inter-VLAN.





## Matériel de couche 3-7 : Le pare feu

---



Matériel actif.

Matériel qui contrôle les communications entre plusieurs réseaux en appliquant des **règles de filtrage**.





# Rôle des matériels

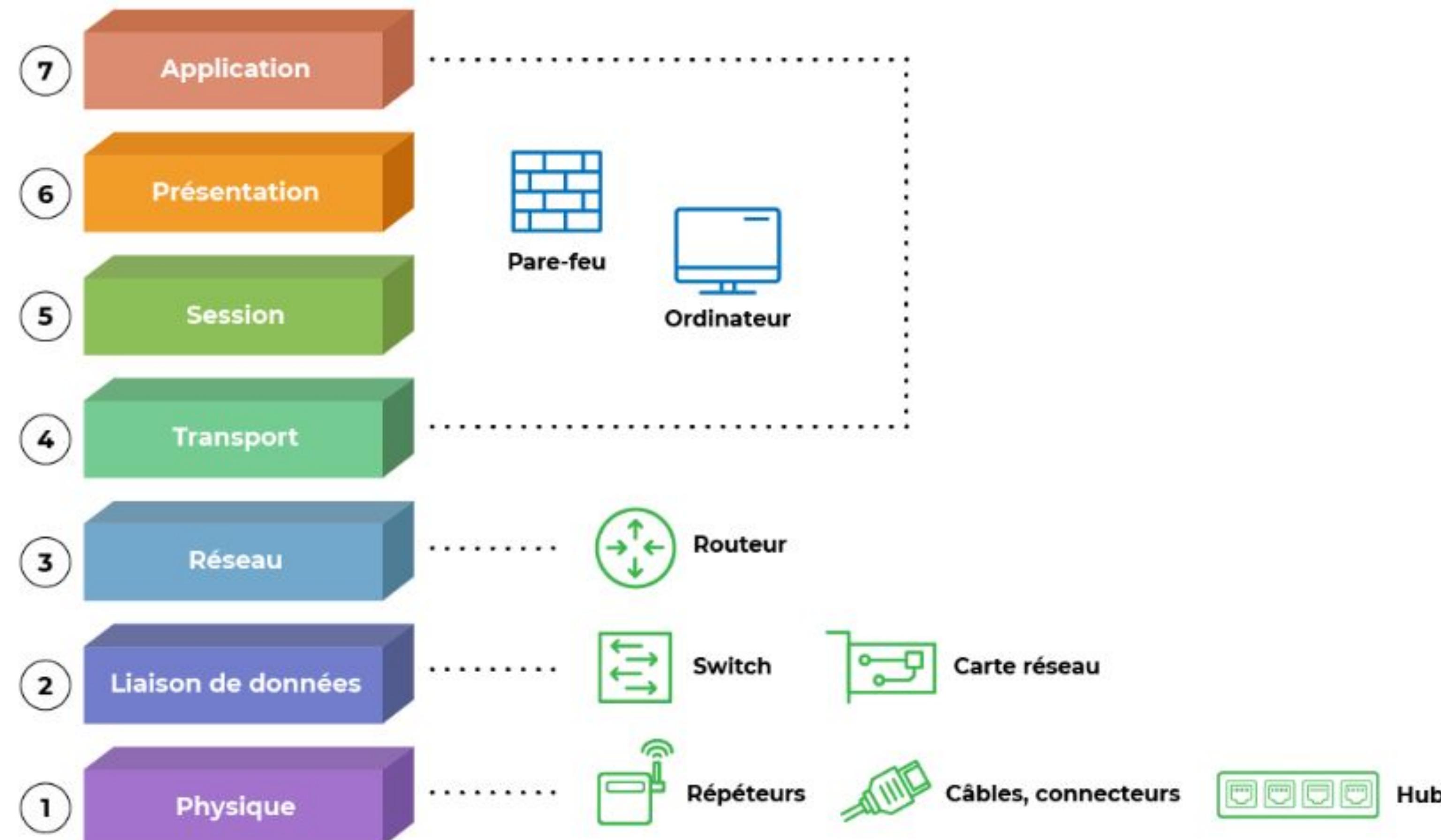
---

Les différents matériels d'interconnexion ont un rôle différent suivant leur emplacement réseau :

- **Coeur de réseau (Core, Backbone)** : Matériel central très haut débit
- **Périphérique (Edge)** : À la frontière du réseau interne
- **Distribution (Aggregation)** : Matériel intermédiaire
- **Accès (Access)** : Connexion des terminaux au réseau interne



# Lien entre modèle OSI et équipement





# Lien entre modèles et équipement

	Modèle OSI	Périphérique / Description	Modèle TCP/IP
7	Application	 Services applicatifs au plus proche des utilisateurs	
6	Présentation	 Encode, chiffre, compresse les données utiles	Application
5	Session	 Etablit des sessions entre des applications	
4	Transport	 Etablit, maintien et termine des sessions entre des périphériques terminaux	Transport
3	Réseau	 Adresse les interfaces globalement et détermine les meilleurs chemins à travers un inter-réseau	Internet
2	Liaison de Données	 Adresse localement les interfaces, livre les informations localement, méthode MAC	
1	Physique	 Encodage du signal, câblage et connecteurs, spécifications physiques	Accès au Réseau

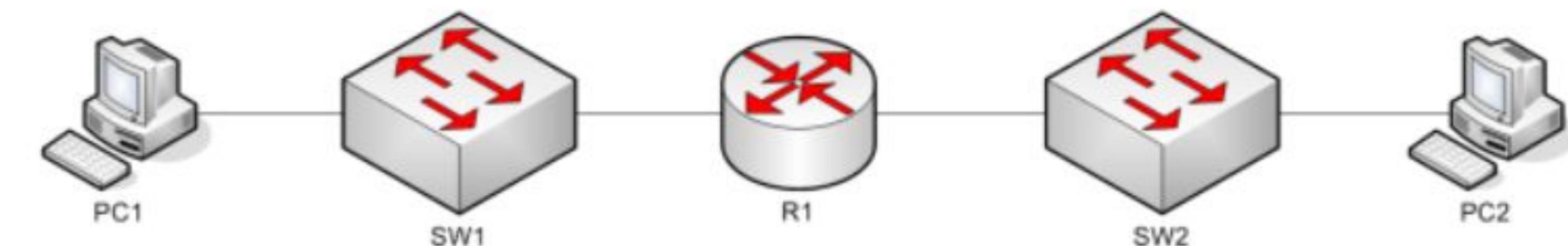
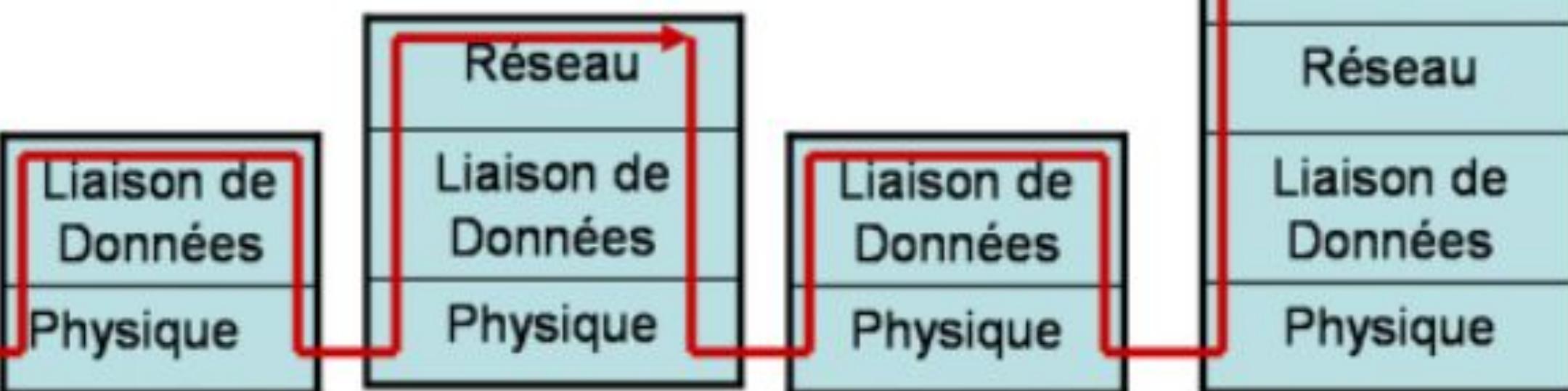


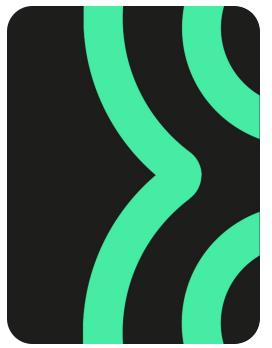
# Exemple de communication réseau

Donnée  
Segment  
Paquet  
Trame  
Bit



Les commutateurs et les routeurs sont des équipements qui ne travaillent qu'avec les couches basses du modèle OSI





---

## En résumé

---

A retenir

- Notion de réseau informatique
- Notion de protocole réseau
- Architecture en couche et encapsulation
- Les modèles OSI et TCP/IP
- Notions de réseaux physique et logique
- Topologie de réseaux
- Les différents types d'équipements d'interconnexion



---

# MERCI

---

pour votre participation.

C'est à vous maintenant.  
Des questions ?  
Des remarques ?

