



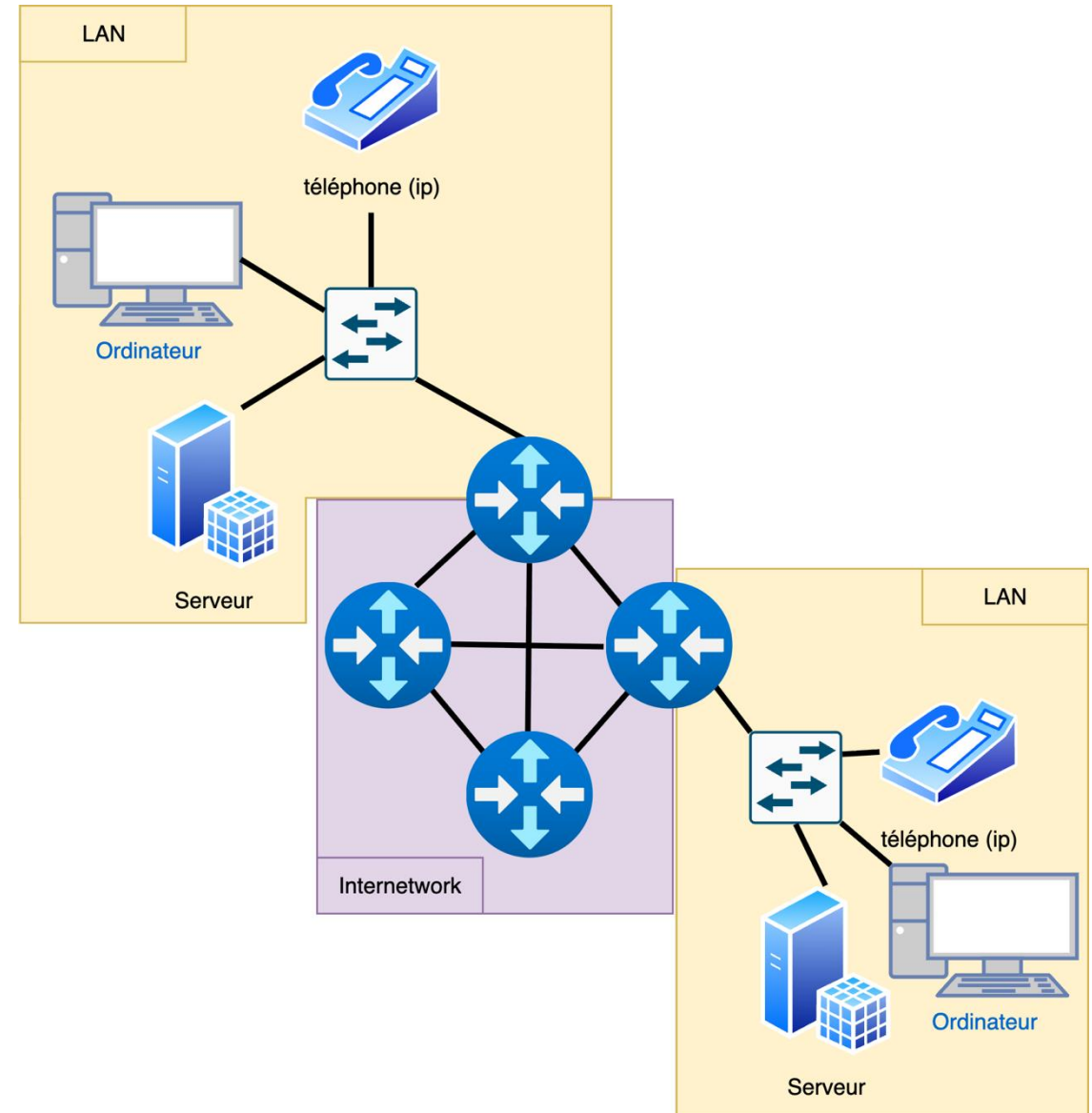
Téléinformatique – Ch. 2

Concepts fondamentaux

Vincent Magnin
vincent.magnin@hefr.ch

Éléments du réseau

- Hosts / Périériques
 - Ordinateurs, Téléphones, imprimantes, etc
 - Clients et Serveurs
- Équipements intermédiaires
 - Routeur, (routeur) WIFI, Switch, Firewall, etc
 - “internet” ou internetwork



Objectifs

- Connaître la notion de topologie ainsi que les topologies les plus courantes.
- Savoir distinguer les différents types de réseaux.
- Savoir définir ce qu'est un protocole.
- Connaître le modèle OSI et TCP/IP
 - Utilité du modèle
 - Les fonctions des différentes couches
- Connaître le principe d'encapsulation ainsi que les notions de header et de payload.

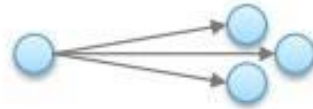
Topologies

Types / modes de transmission

Point à Point



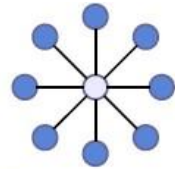
Broadcast



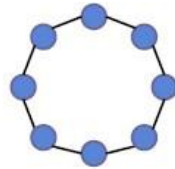
Multicast



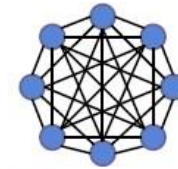
Topologies



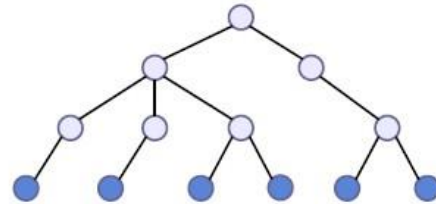
Étoile (*Star*)



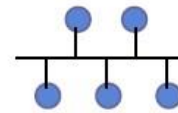
Anneau (*Ring*)



Maillage complet
(*Full Mesh*)



Arbre (*Tree*)



Bus

Topologie – bus

Un médium central, généralement de type coaxial est partagé entre les stations qui se greffent dessus.

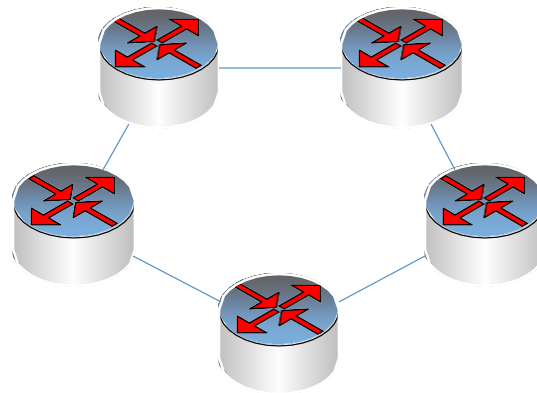
- + La topologie la plus simple
- + Faible coût
- Fiabilité restreinte : Si une connexion est défectueuse, l'ensemble du réseau est affecté.



Topologie – anneau (ring)

Les stations sont reliées entre elles comme un cercle.

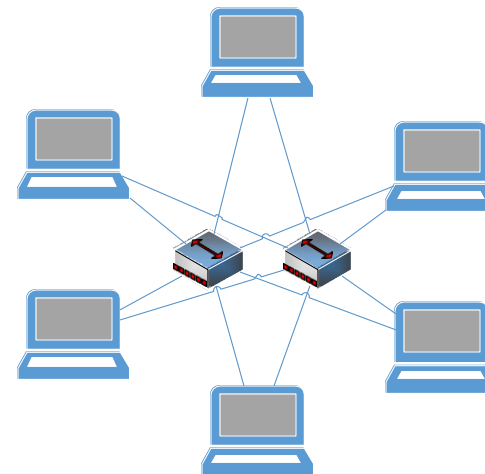
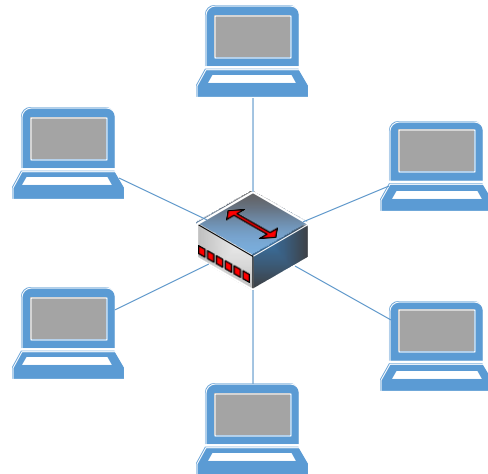
- + Plus robuste que le bus : supporte une coupure
- + Faible coût



Topologie – étoile (star)

Les stations sont reliées à un élément central (switch, routeur).

- + La topologie la plus utilisée (étoile simple)
- + Plus robuste
- Coût élevé

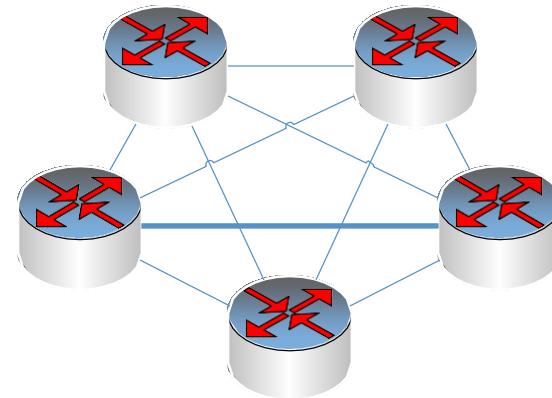
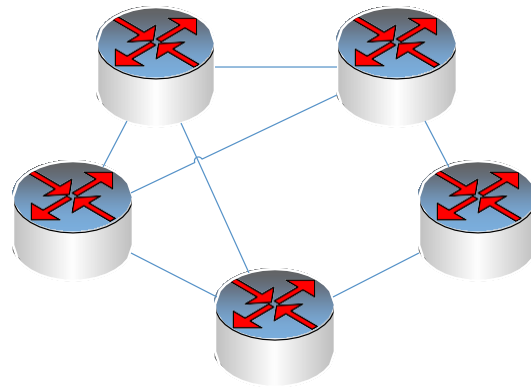


Topologie – maillé (meshed)

La topologie maillée correspond à plusieurs liaisons point à point. Plus le nombre de liaisons est grand, plus le prix est élevé.

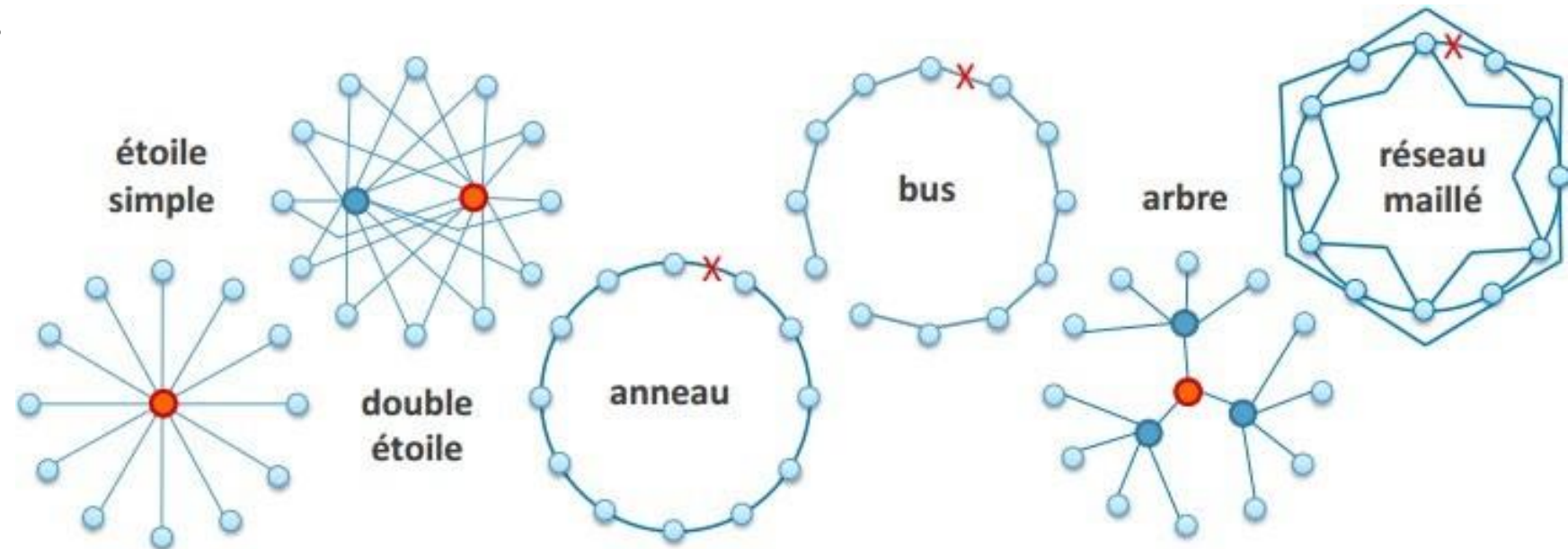
La topologie est complètement maillée (fully meshed) quand tous les points sont reliés entre eux.

- + Topologie la plus robuste
- Coût très élevé



Comparaison des topologies

- Coût
- Scalabilité
- Fiabilité / Tolérance aux pannes
- Performance / Vitesse
- Complexité
- Câblage / Matériel requis
- ...



Classification des réseaux

Il y a de nombreux moyens de classer les réseaux, la plus répandue se base sur la portée « géographique ».

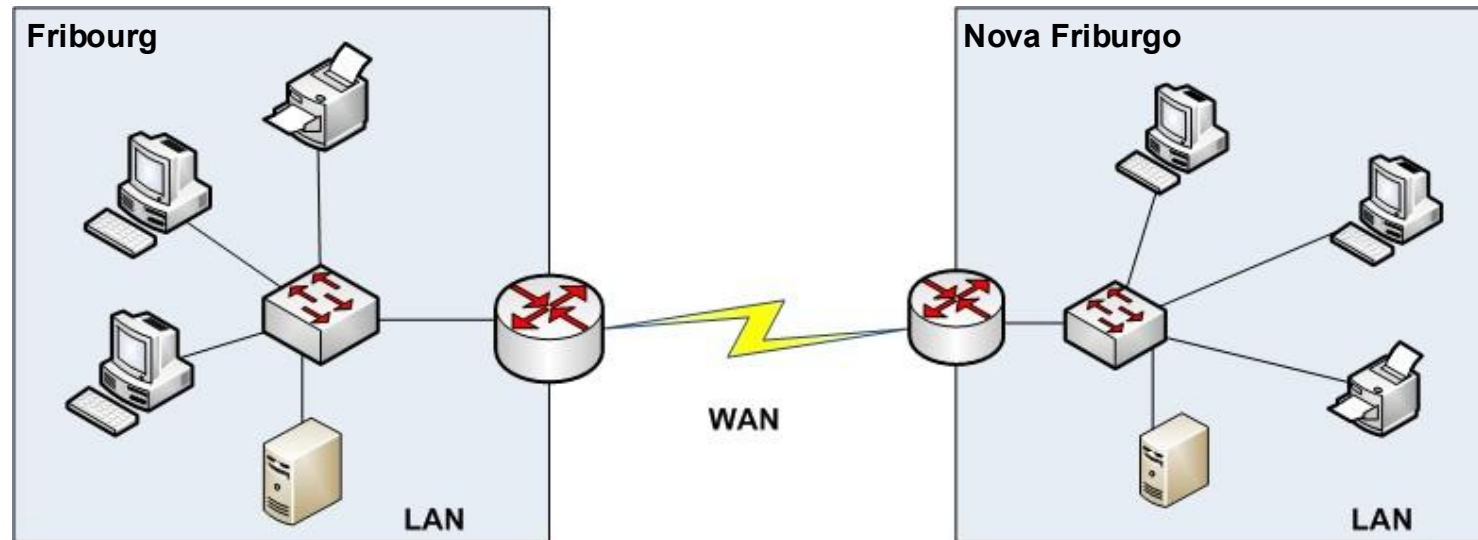
- **LAN** : Local Area Network. Réseau à l'échelle d'un même site, bâtiment ou d'un groupe d'utilisateurs ("étage").
 - Une couverture géographique restreinte (étage, bâtiment).
 - Des débits d'informations élevés (100 Mbit/s et plus).
 - Une possession et gestion privée.
 - Variante : WLAN (Wireless LAN)
- **WAN** : Wide Area Network. Réseau étendu ou déporté, au travers de lignes sur le terrain "public". Exemple : deux LANs distants sont interconnectés par un WAN.
 - Une couverture géographique étendue, parfois à l'échelle d'un pays ou même intercontinentale.
 - À l'époque, utilisation principalement de ligne louée, désormais Internet fournit un WAN rapide et des technologies comme les VPN sont de plus en plus utilisés.
- Il existe d'autres types tels que: PAN (Personal Area Network), MAN (Metropolitan), etc.

Classification des réseaux (2)

Distance	Utilisation	Classification
1 m	Système	Multiprocesseur – Ordinateur
10 m	Local	LAN (Local Area Network)
100 m	Bâtiment	
1 km	Campus	
10 km	Ville	MAN (Metropolitan Area Network)
100 km	Pays	WAN (Wide Area Network)
1'000 km	Continent	
10'000 km	Planète	GAN (Global Area Network)

Classification des réseaux (3)

- Exemple classique d'un LAN/WAN d'une entreprise à deux sites.



Qu'est-ce qu'un protocole ?

Un protocole est un **ensemble de règles** qui doivent être communes à tous les éléments d'une communication.

- Pas uniquement lors de réseaux informatiques, pensez aux gestes de tous les jours (téléphoner, commander une pizza, etc.)

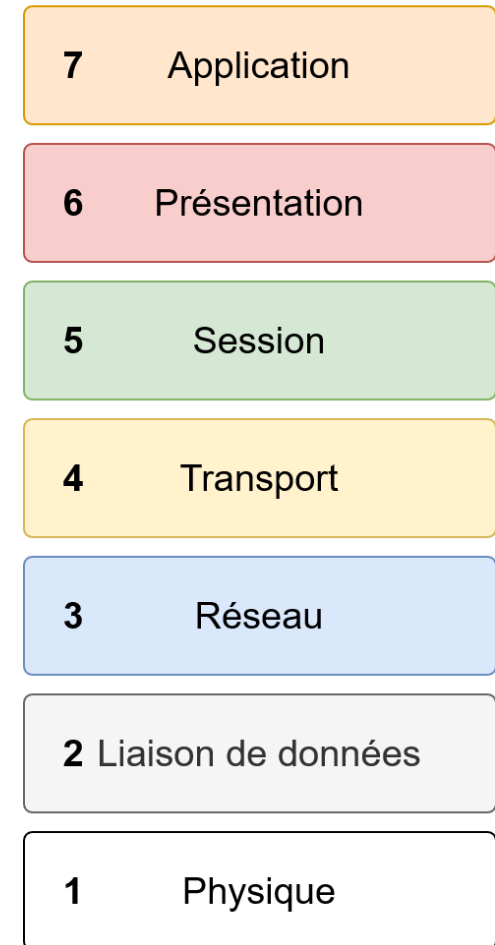
La réussite d'une communication entre des hôtes sur un réseau requiert **l'interaction de nombreux protocoles différents**. Ces protocoles sont implémentés dans le logiciel et le matériel chargés sur chaque hôte et périphérique réseau.

Un bon moyen de représenter une suite de protocoles est sous forme de **pile** / de **couches**.

Le modèle OSI

- OSI : Open System Interconnection
- Modèle de référence créé en 1979-80 par l'ISO (International Standardization Organisation).
- Modèle d'architecture réseau composé en 7 couches.
- Connaître ce modèle permet de mieux se représenter les étapes que suivent les messages pour aller d'un hôte à un autre.
- Objectifs :
 - Réalisation de systèmes **ouverts**.
 - Promotion de **normes** universelles.
 - Interconnexion basée sur des interfaces **normalisées / standardisées**, garantit la cohérence globale du système.
 - Assurer la compatibilité entre les différents constructeurs.

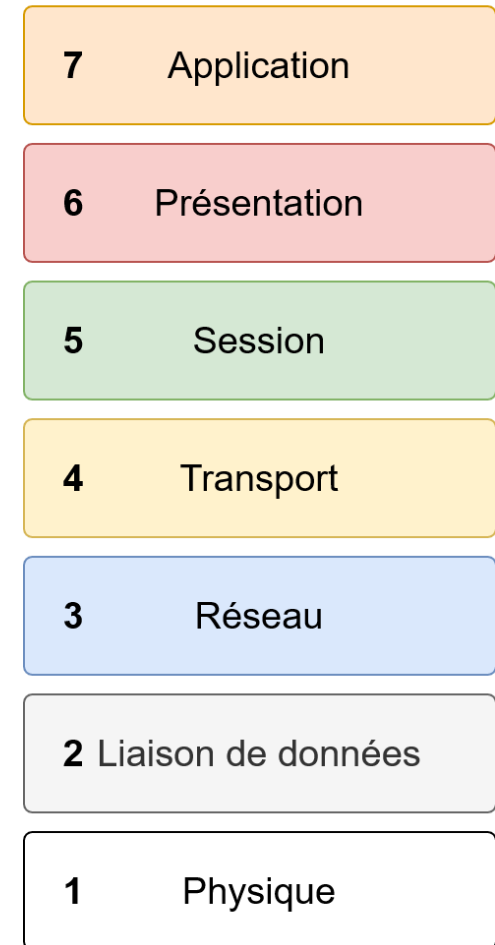
Modèle OSI



Le modèle OSI (2)

- Chaque couche est conçue de manière à **dialoguer avec son homologue**, comme si une liaison virtuelle était établie directement entre elles.
- Chaque couche :
 - Fournit des services à la couche adjacente supérieure.
 - Utilise les services de la couche adjacente inférieure.

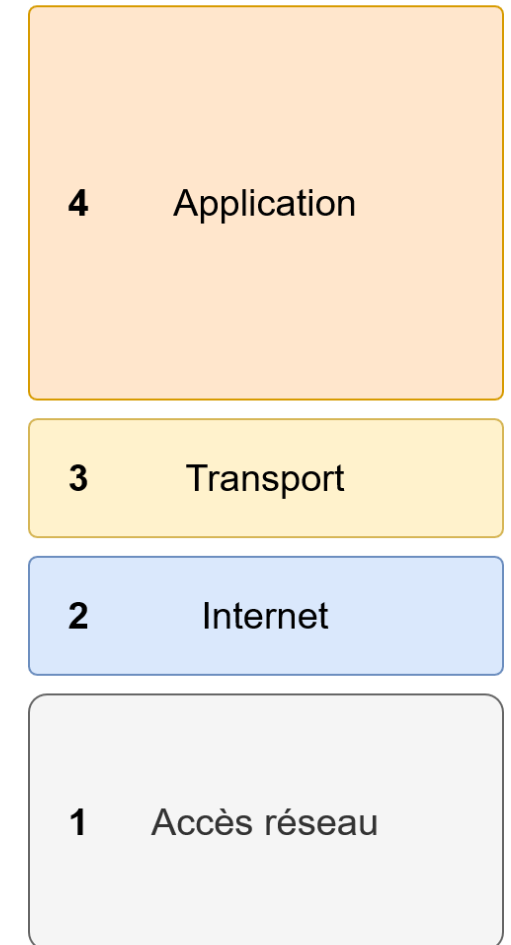
Modèle OSI



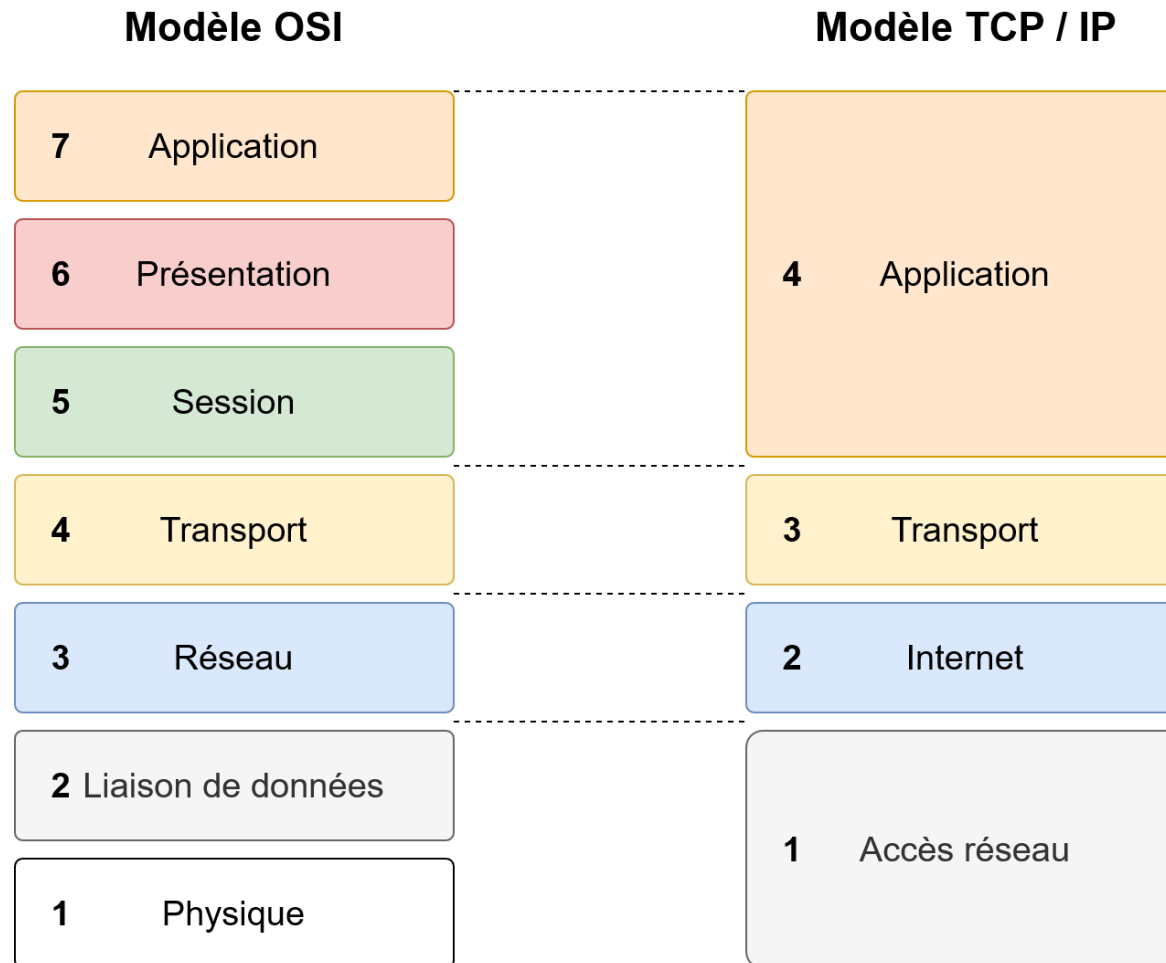
Le modèle TCP / IP

- Aussi appelé suite des protocoles Internet.
- Modèle « plus souple » que le modèle OSI.
- Composé de 4 couches aux fonctions semblables à celles du modèle OSI.

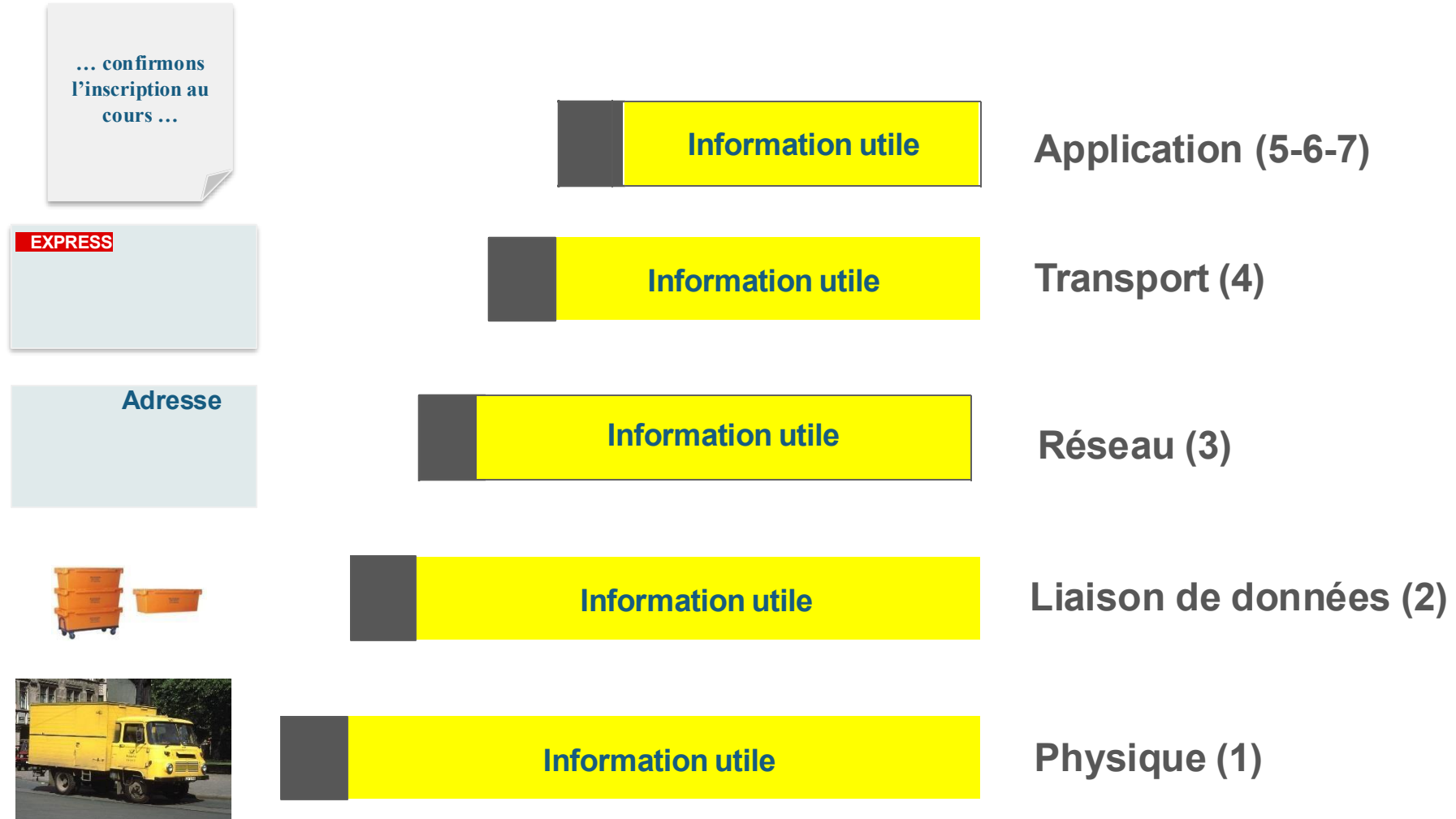
Modèle TCP / IP



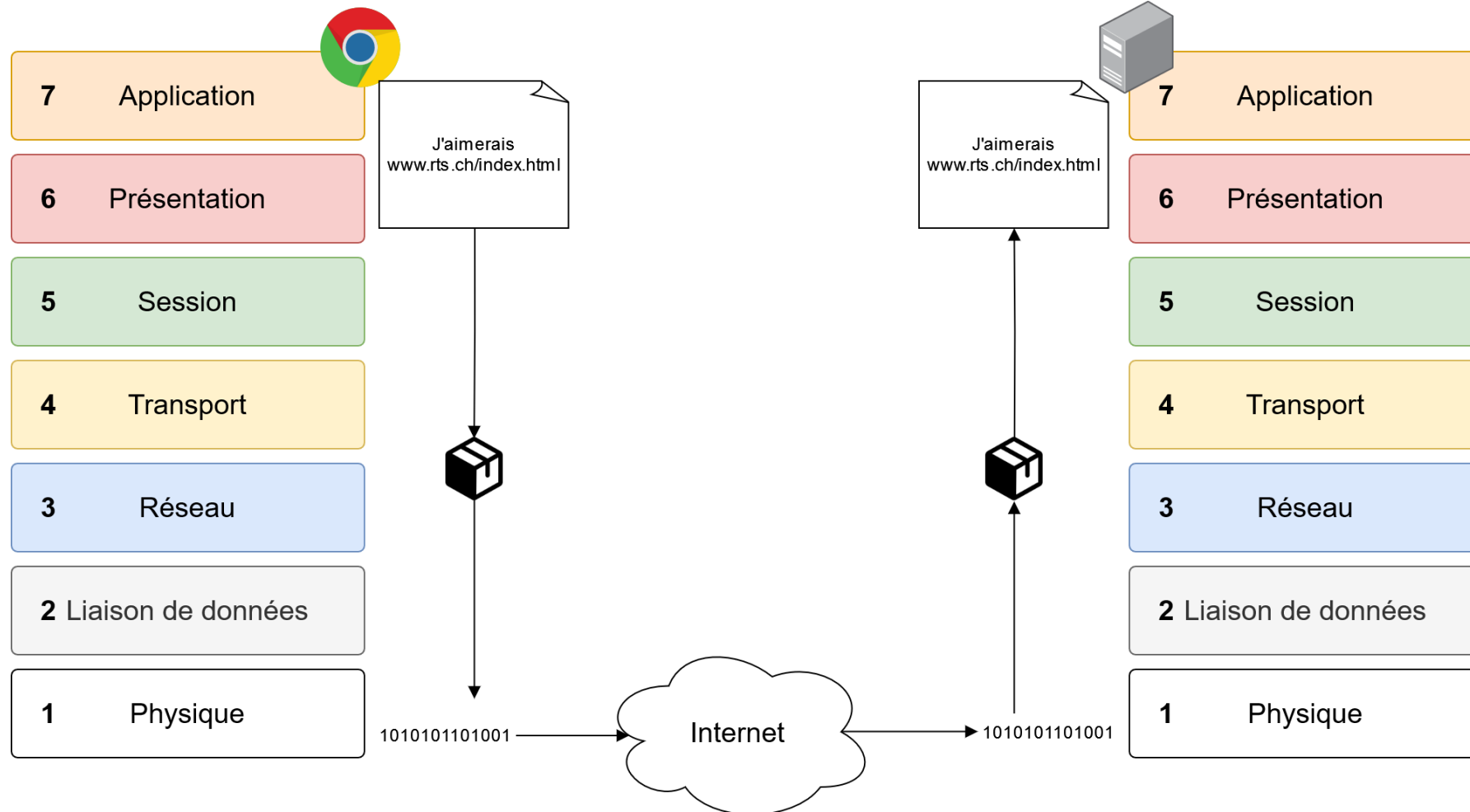
Comparaison des modèles OSI et TCP / IP



Exemple du modèle OSI



Exemple du modèle OSI (2)



Les couches du modèle OSI

Chaque couche a une fonction précise :

1. Physique : Définit les propriétés mécaniques, électriques, optiques ou électromagnétiques de l'interface de communication. S'occupe de la transmission des **bits** sur le support de transmission.

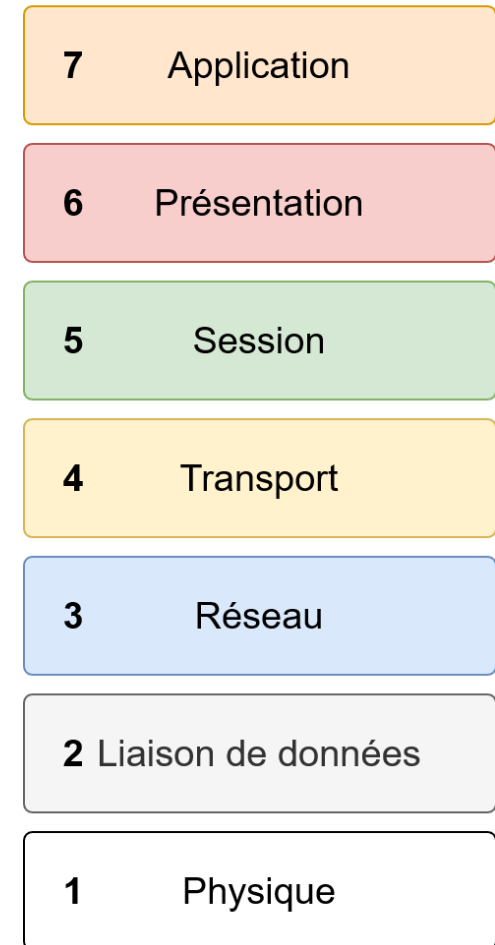
2. Liaison : Son but est de garantir une transmission sûre des données entre deux nœuds. Elle fractionne les données en **trames**. Elle gère également l'accès au médium.

- **Ethernet** et **CSMA/CD** sont des protocoles de couche 2.

3. Réseau : Établis la liaison entre deux usagers à travers les nœuds de commutation d'un ou plusieurs réseaux. C'est à cette couche qu'intervient la notion de **routage**. Transmission de **paquets** à travers les réseaux. Mise à disposition d'adresses de réseau.

- IP est un protocole de couche 3.

Modèle OSI



Les couches du modèle OSI (2)

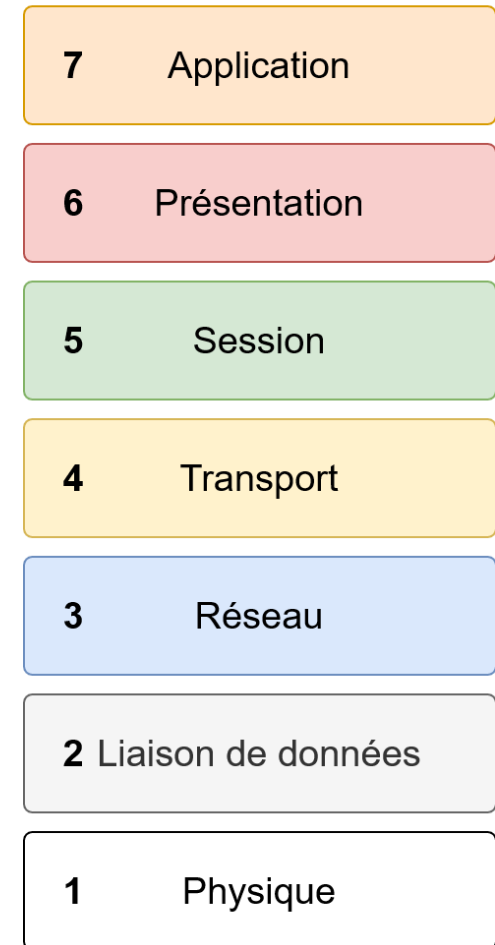
4. Transport : Assure un transfert des données de bout en bout (d'application à application). Elle est responsable du transfert des données de façon fiable.

- Notion de **port**.
- Les protocoles **TCP** et **UDP** sont à la couche 4.

5. Session : Son rôle est d'organiser et de synchroniser les échanges entre les tâches distantes, par exemple synchroniser les messages d'application client-serveur.

6. Présentation : Définit le formatage et la transformation des données. Ses fonctions possibles sont le formatage des données, la compression, le chiffrement...

Modèle OSI



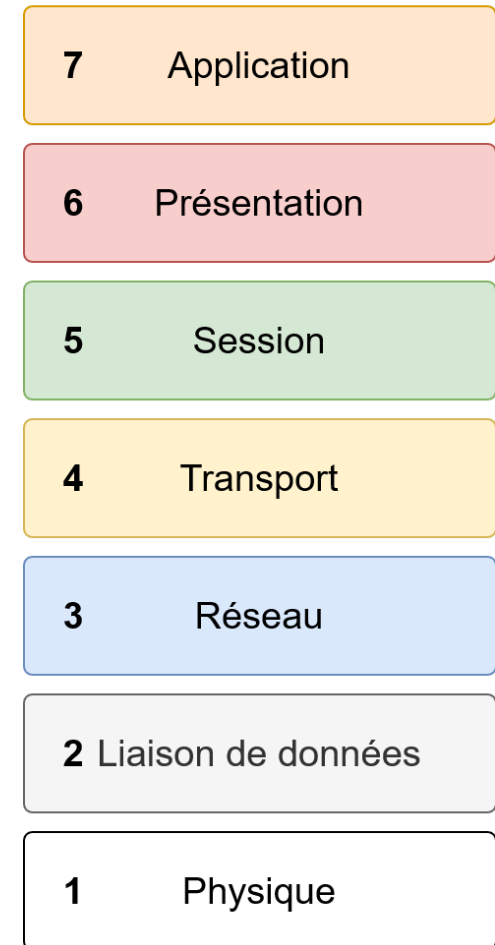
Les couches du modèle OSI (3)

7. Application : Cette couche est le point de contact entre l'utilisateur et le réseau, elle lui fournit les services tels que transfert de fichiers, mails, ...

La grande majorité des communications informatiques actuelles se basent sur la pile du modèle OSI, ou du modèle TCP / IP.

Remarque : On utilise couramment les éléments de langage « modèle OSI », « stack TCP / IP », ou encore « stack IP ».

Modèle OSI



Encapsulation

Les protocoles de chaque couche ajoutent / enlèvent successivement des informations supplémentaires afin d'assurer leurs fonctionnalités. Les données sont **encapsulées**.

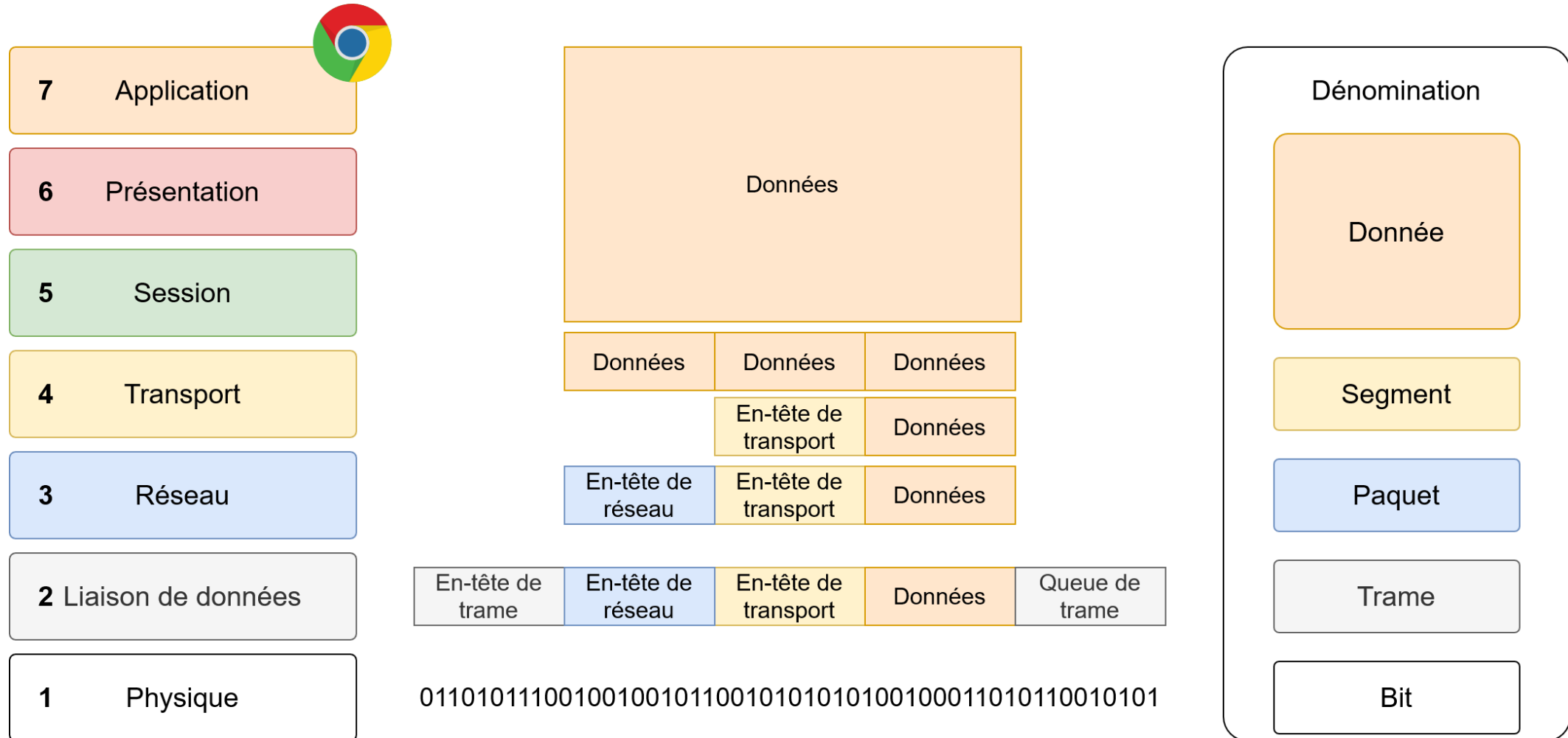
Ces informations sont ajoutées sous forme d'**en-têtes (headers)**. Les en-têtes contiennent les informations nécessaires à l'acheminement de l'information.

Par exemple, pour les adresses :

- Niveau 2 OSI : Adresse MAC
- Niveau 3 OSI : Adresse IP
- Niveau 4 OSI : Port TCP/UDP

Le **payload** est la **charge utile** du paquet, l'information que l'on souhaite transmettre.

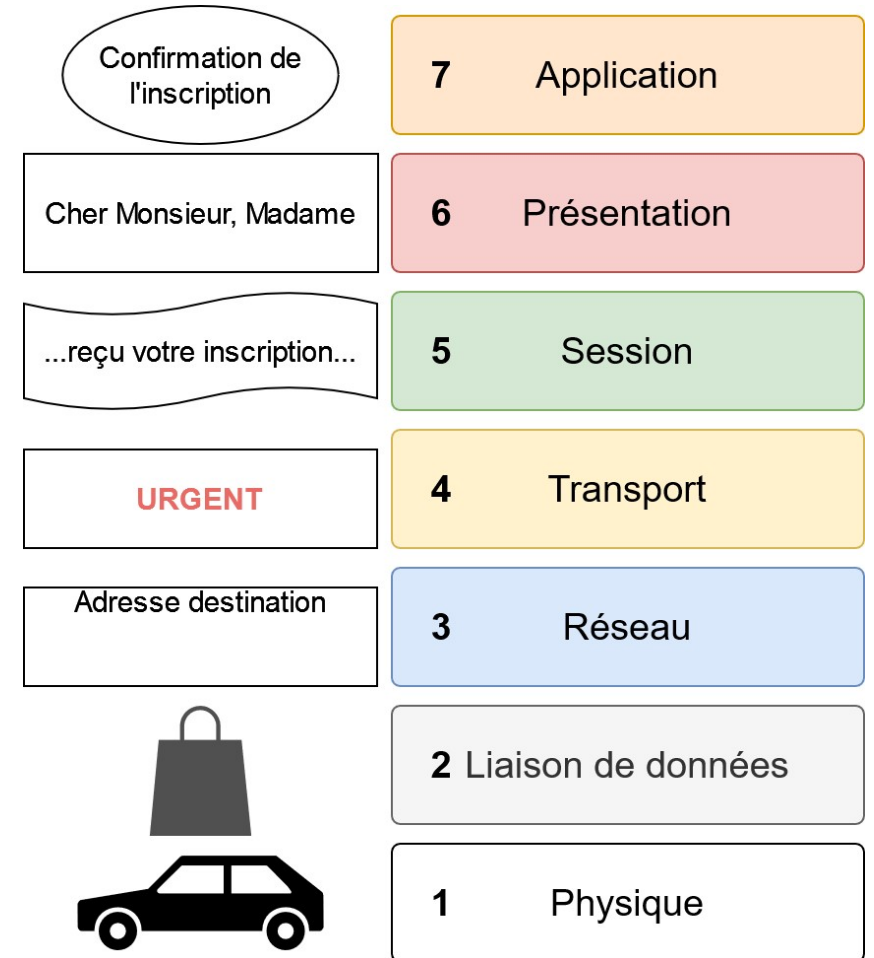
Encapsulation (2)



Encapsulation (3)

On peut comparer l'utilité des couches à la livraison d'une lettre, allant d'un expéditeur vers un destinataire.

La lettre est transportée par véhicule, dans un sac, avec une adresse de destination, potentiellement un type spécial (**URGENT**...), et cette lettre délivre une information répartie en plusieurs sections.



Adresses MAC / IP

Adresse MAC	Adresse IP
Adresse physique	Adresse logique
Couche 2 du modèle OSI (liaison de données)	Couche 3 du modèle OSI (réseau)
Inscrit en dur sur le périphérique (carte réseau)	N'est pas forcément attribuée définitivement à un périphérique
Non hiérarchisée	Hiérarchisée et classifiée

L'adresse MAC est une adresse de niveau 2. Elle permet de distinguer les hôtes sur **un même réseau logique**.

L'adresse IP est une adresse de niveau 3. Elle permet de distinguer les hôtes sur **des réseaux distincts**.

Références

- Ancien cours « Téléinformatique » (G. Waeber, S. Paccard, Q. Vaucher, N. Wirth).
- Ancien cours « Téléinformatique » (M. Roch-Neirey).