

Le modèle OSI

Sergiu IVANOV

`sergiu.ivanov@u-pec.fr`

Les diapos disponibles en ligne :

`http://lacl.fr/~sivanov/doku.php?id=fr:
cours_de_systemes_et_reseaux`

Qu'est-ce que le réseau ?

Qu'est-ce que le réseau ?

Qu'est-ce que la pile réseau ?



Réseaux : échelles

- ▶ Réseau **local** (LAN—Local Area Network)
 - ▶ interconnecte des dispositifs localisés sur une **superficie** relativement **petite**
 - ▶ échelle locale (foyer, école)

Réseaux : échelles

- ▶ Réseau **personnel** (PAN—Personal Area Network)
 - ▶ interconnecte des dispositifs **personnels**
 - ▶ échelle personnelle
 - ▶ Bluetooth
- ▶ Réseau **local** (LAN—Local Area Network)
 - ▶ interconnecte des dispositifs localisés sur une **superficie** relativement **petite**
 - ▶ échelle locale (foyer, école)

Réseaux : échelles

- ▶ Réseau **personnel** (PAN—Personal Area Network)
 - ▶ interconnecte des dispositifs **personnels**
 - ▶ échelle personnelle
 - ▶ Bluetooth
- ▶ Réseau **local** (LAN—Local Area Network)
 - ▶ interconnecte des dispositifs localisés sur une **superficie** relativement **petite**
 - ▶ échelle locale (foyer, école)
- ▶ Réseau **étendu** (WAN—Wide Area Network)
 - ▶ interconnecte des dispositifs situés sur une **superficie étendue**
 - ▶ échelle d'une multinationale, un pays, un FAI
 - ▶ FAI = fournisseur d'accès à Internet

Réseaux : échelles

- ▶ Réseau **personnel** (PAN—Personal Area Network)
 - ▶ interconnecte des dispositifs **personnels**
 - ▶ échelle personnelle
 - ▶ Bluetooth
- ▶ Réseau **local** (LAN—Local Area Network)
 - ▶ interconnecte des dispositifs localisés sur une **superficie** relativement **petite**
 - ▶ échelle locale (foyer, école)
- ▶ Réseau **étendu** (WAN—Wide Area Network)
 - ▶ interconnecte des dispositifs situés sur une **superficie étendue**
 - ▶ échelle d'une multinationale, un pays, un FAI
 - ▶ FAI = fournisseur d'accès à Internet
- ▶ **Internet**
 - ▶ le plus grand réseau étendu

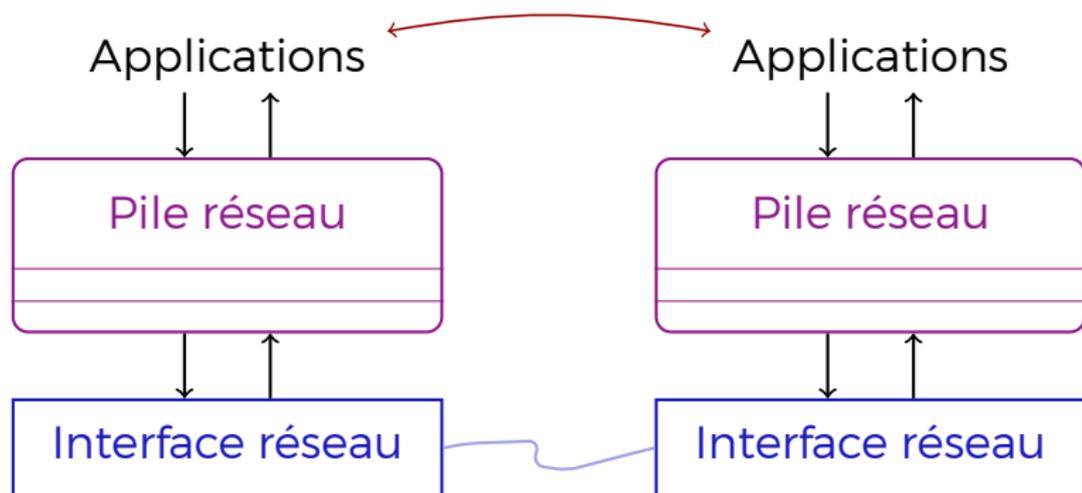
Pile réseau : vision générale



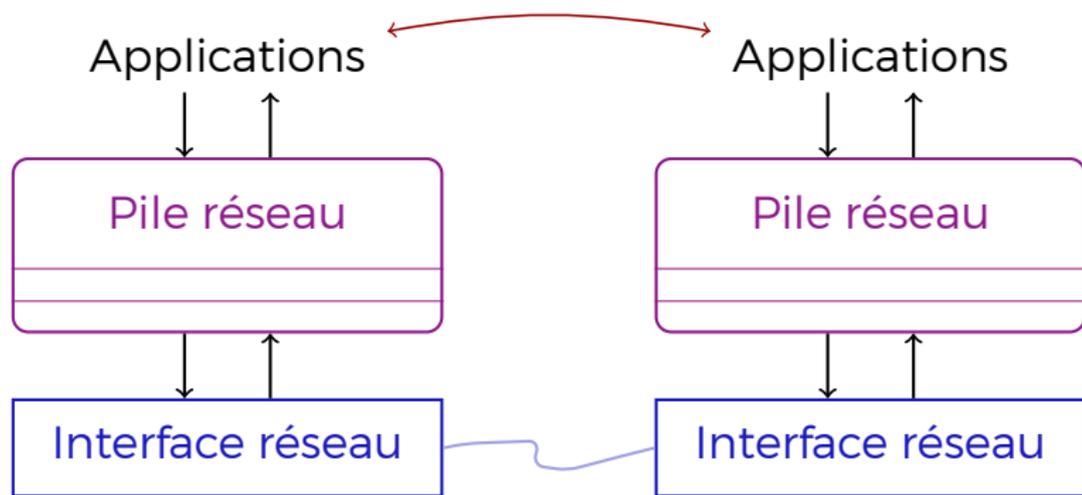
Pile réseau : vision générale



Pile réseau : vision générale



Pile réseau : vision générale

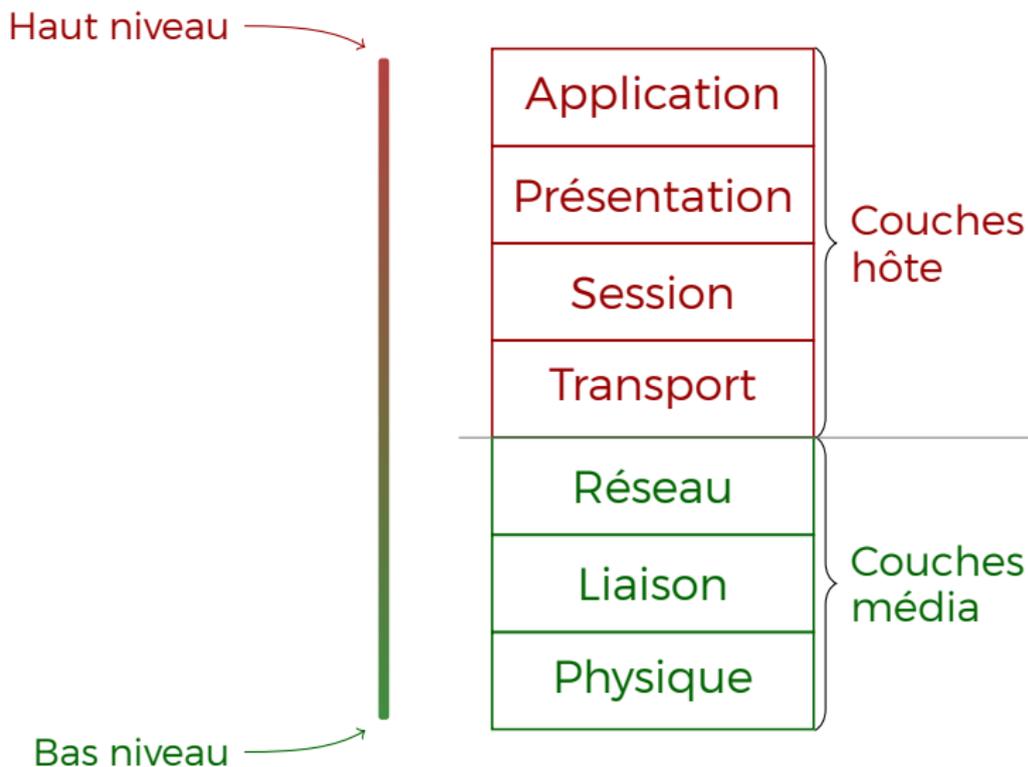


La **pile réseau** est l'ensemble des **outils logiciel** qui assurent la communication en **réseau**.

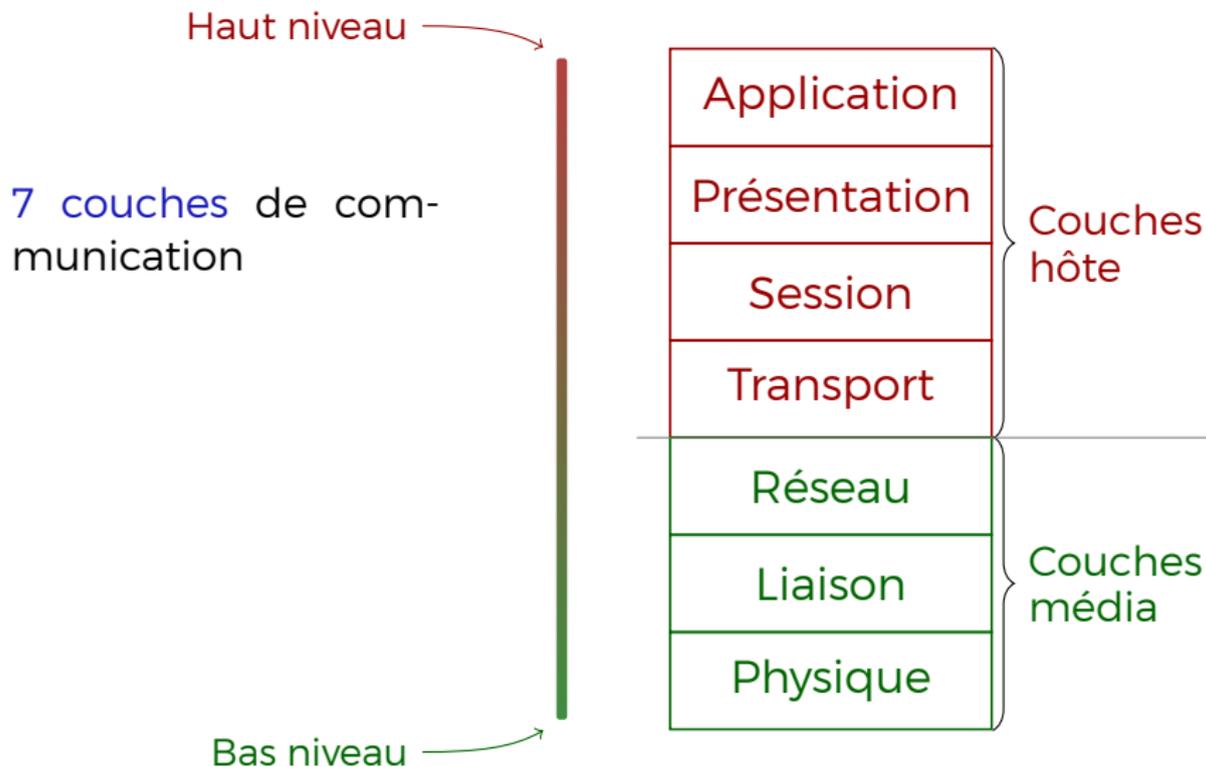
Modèle OSI



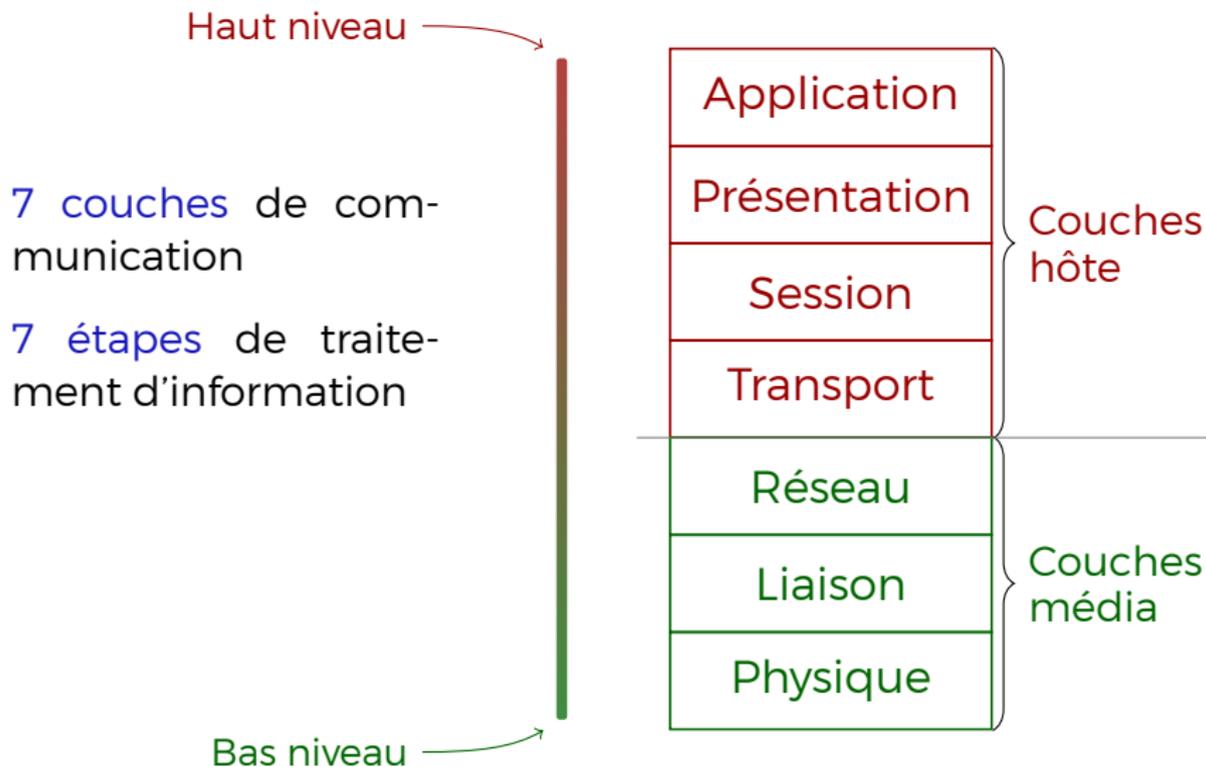
Modèle OSI



Modèle OSI



Modèle OSI



Modèle OSI

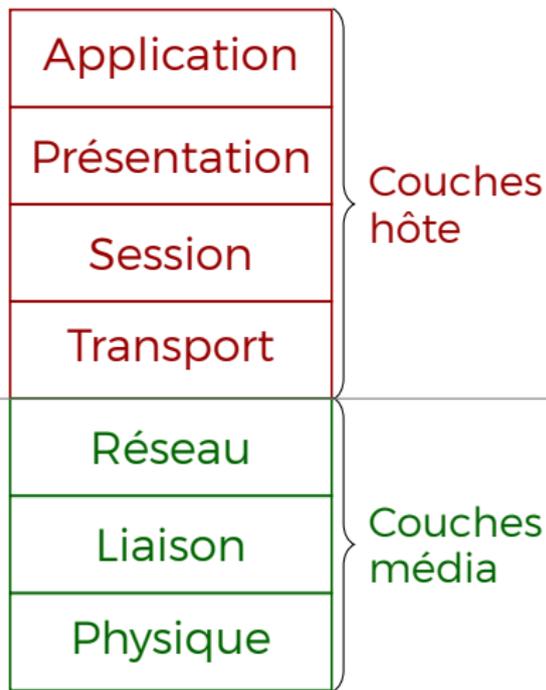
Haut niveau 

7 couches de communication

7 étapes de traitement d'information

Des couches haut niveau peuvent manquer.

Bas niveau 



Protocoles de communication

Protocoles de communication

Protocole = spécification de plusieurs règles de communication

Protocoles de communication

Protocole = spécification de plusieurs règles de communication

Un **protocole** peut donc spécifier :

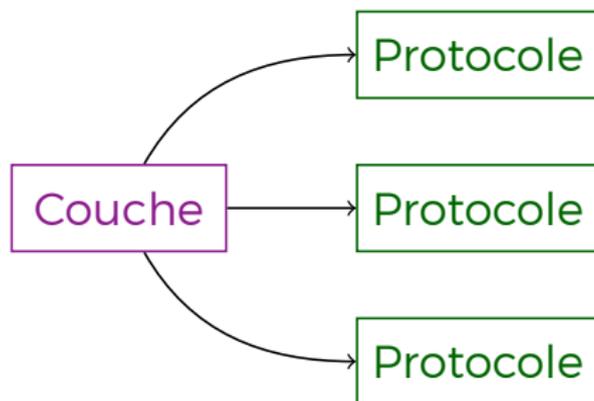
- ▶ les **acteurs**
- ▶ les **actions**
- ▶ le **langage**

Couches, protocoles et logiciels

Couche

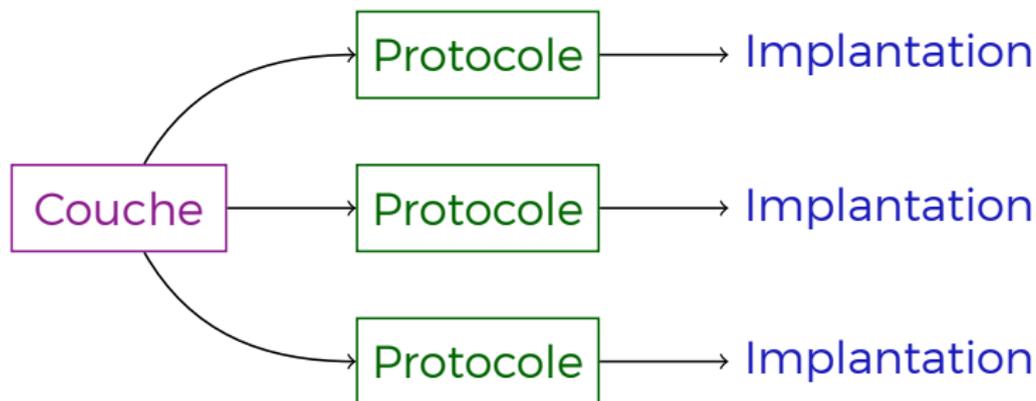
Le **modèle OSI** définit les **couches** de communication.

Couches, protocoles et logiciels



Le **modèle OSI** définit les **couches** de communication.

Couches, protocoles et logiciels



Le **modèle OSI** définit les **couches** de communication.

Les **protocoles** spécifient les **implantations** possibles de ces couches.

Plan des couches



Couche physique

Donne les spécifications **électriques** et **géométriques** :

- ▶ connecteurs physiques
- ▶ voltage, impédance, etc.
- ▶ topologie du réseau

Couche physique

Donne les spécifications **électriques** et **géométriques** :

- ▶ connecteurs physiques
- ▶ voltage, impédance, etc.
- ▶ topologie du réseau
 - ▶ la **forme** : étoile, cercle, ligne

Couche physique

Donne les spécifications **électriques** et **géométriques** :

- ▶ connecteurs physiques
- ▶ voltage, impédance, etc.
- ▶ topologie du réseau
 - ▶ la **forme** : étoile, cercle, ligne

C'est à ce niveau que les **bits** sont **encodés** pour être transmis **physiquement**.

Couche physique

Donne les spécifications **électriques** et **géométriques** :

- ▶ connecteurs physiques
- ▶ voltage, impédance, etc.
- ▶ topologie du réseau
 - ▶ la **forme** : étoile, cercle, ligne

C'est à ce niveau que les **bits** sont **encodés** pour être transmis **physiquement**.

Ethernet, Bluetooth, Wi-Fi

Plan des couches



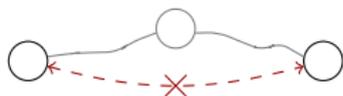
Couche liaison

Assure le **transfert de données** entre deux nœuds **directement connectés**.

marche



marche pas



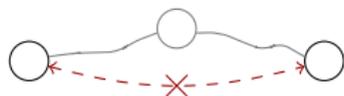
Couche liaison

Assure le **transfert de données** entre deux nœuds **directement connectés**.

marche



marche pas



Détecte et **corrige** (peut-être) les **erreurs** survenues dans la couche **physique**.

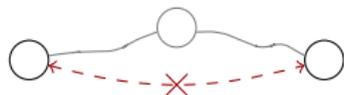
Couche liaison

Assure le **transfert de données** entre deux nœuds **directement connectés**.

marche



marche pas



Détecte et **corrige** (peut-être) les **erreurs** survenues dans la couche **physique**.

Contrôle le **flux** entre les nœuds connectés.

- ▶ évite la surcharge du destinataire

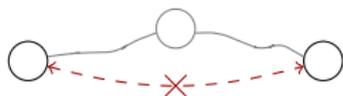
Couche liaison

Assure le **transfert de données** entre deux nœuds **directement connectés**.

marche



marche **pas**



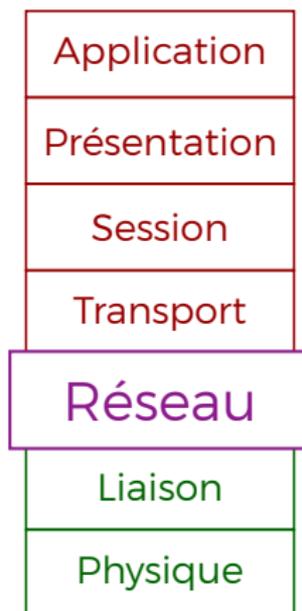
Détecte et **corrige** (peut-être) les **erreurs** survenues dans la couche **physique**.

Contrôle le **flux** entre les nœuds connectés.

- ▶ évite la surcharge du destinataire

Ethernet, Wi-Fi

Plan des couches



Couche réseau : le protocole IP

Assure le **transfert de séquences** de données de **longueur variable** d'un nœud à l'autre dans le même réseau.

Couche réseau : le protocole IP

Assure le **transfert de séquences** de données de **longueur variable** d'un nœud à l'autre dans le même réseau.

Associe les **adresses logiciel** aux **machines physiques**.

Couche réseau : le protocole IP

Assure le **transfert de séquences** de données de **longueur variable** d'un nœud à l'autre dans le même réseau.

Associe les **adresses logiciel** aux **machines physiques**.

Assure le **routage des paquets**.

Couche réseau : le protocole IP

Assure le **transfert de séquences** de données de **longueur variable** d'un nœud à l'autre dans le même réseau.

Associe les **adresses logiciel** aux **machines physiques**.

Assure le **routage des paquets**.

Un **message** peut être découpé en **plusieurs paquets**.

Couche réseau : le protocole IP

Assure le **transfert de séquences** de données de **longueur variable** d'un nœud à l'autre dans le même réseau.

Associe les **adresses logiciel** aux **machines physiques**.

Assure le **routage des paquets**.

Un **message** peut être découpé en **plusieurs paquets**.

Ne sont **pas garantis** :

- ▶ l'arrivée des paquets
- ▶ l'ordre d'arrivée des paquets

Couche réseau : adresses IP

IPv4 (date de 1981) : adresses de 32 bits (4 octets)

192 . 168 . 0 . 1

Couche réseau : adresses IP

IPv4 (date de 1981) : adresses de 32 bits (4 octets)

192 . 168 . 0 . 1

IPv6 (date de 1998) : adresses de 128 bits (16 octets)

2001 : db8 : a0b : 12f0 : : 1

plein de zéros omis 

Couche réseau : adresses IP

IPv4 (date de 1981) : adresses de 32 bits (4 octets)

192 . 168 . 0 . 1

IPv6 (date de 1998) : adresses de 128 bits (16 octets)

2001 : db8 : a0b : 12f0 : : 1

plein de zéros omis 

Pourquoi de nouvelles adresses ?

Couche réseau : adresses IP

IPv4 (date de 1981) : adresses de 32 bits (4 octets)

192 . 168 . 0 . 1

IPv6 (date de 1998) : adresses de 128 bits (16 octets)

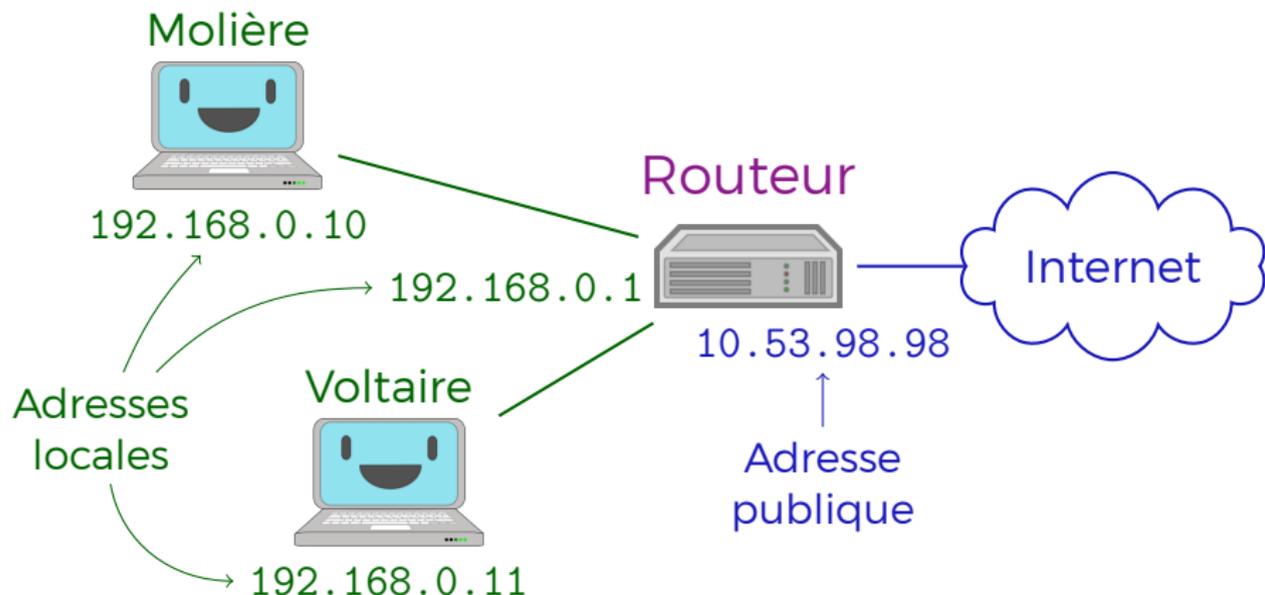
2001 : db8 : a0b : 12f0 : : 1

plein de zéros omis 

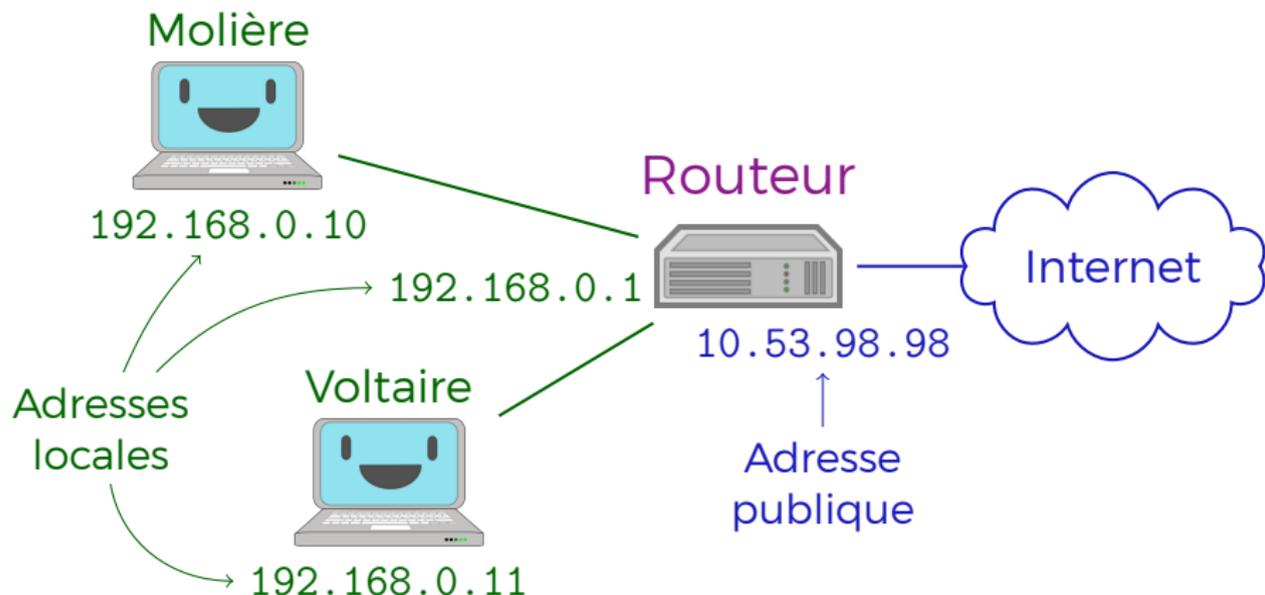
Pourquoi de nouvelles adresses ?

Il y a plus de dispositifs connectés dans le monde qu'il n'y a d'adresses IPv4.

Couche réseau : réseau local

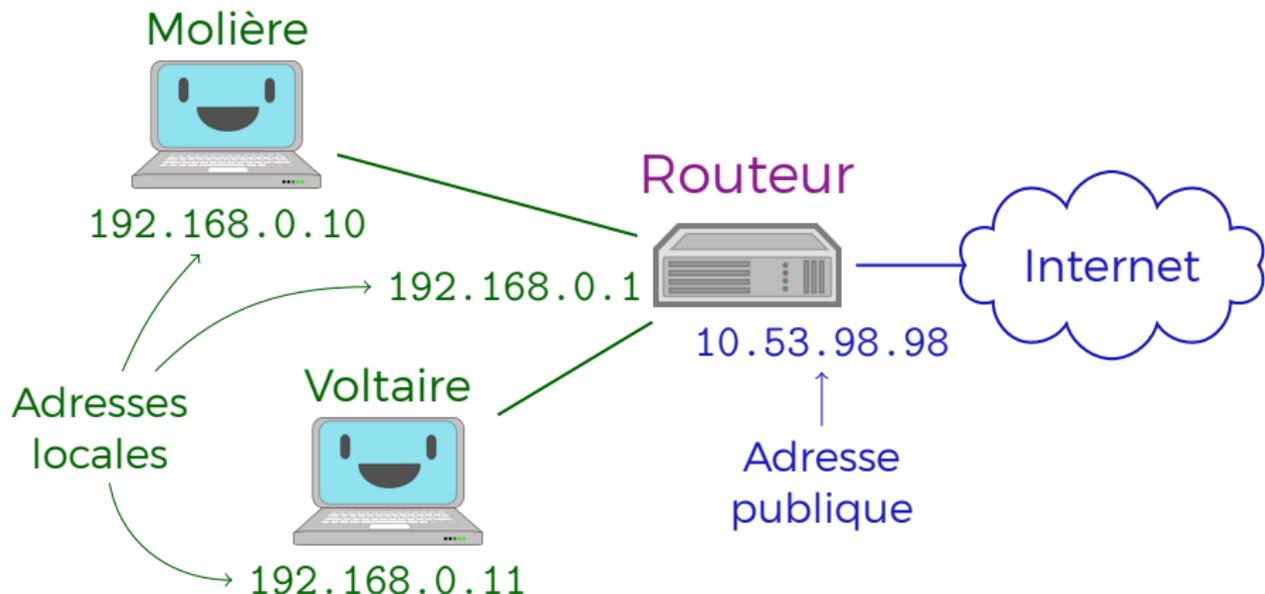


Couche réseau : réseau local



Seul le routeur doit avoir une adresse publique unique.

Couche réseau : réseau local



Seul le routeur doit avoir une adresse publique unique.

La même adresse locale peut être attribuée dans plusieurs réseaux locaux (et ça arrive tout le temps).

Couche réseau :



NAT = network address translation

Couche réseau :



NAT = network address translation

À la sortie : le routeur substitue toutes les adresses IPv4 locales par son adresse publique.

À l'entrée : le routeur retrouve le destinataire du paquet d'après les tableaux de translation qu'il maintient.

- ▶ Tous les paquets provenant de l'extérieur ont comme adresse de destination l'adresse publique du routeur.

IPv6 vs. IPv4

- ▶ Il y a assez d'adresses IPv6 pour ne pas avoir de NAT.
- ▶ IPv6 est implémenté dans tous les logiciels majeurs.

Pourquoi ne pas adopter IPv6 partout ?

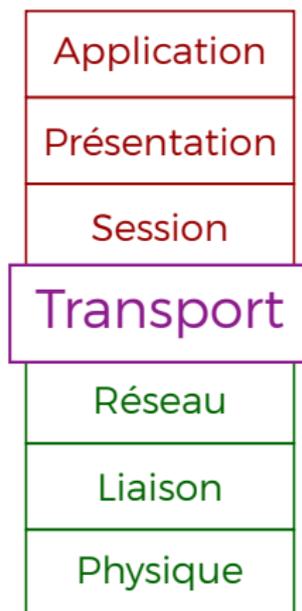
IPv6 vs. IPv4

- ▶ Il y a assez d'adresses IPv6 pour ne pas avoir de NAT.
- ▶ IPv6 est implémenté dans tous les logiciels majeurs.

Pourquoi ne pas adopter IPv6 partout ?

Les gens sont réticents à adopter la nouvelle technologie (qui a presque 20 ans) :-)

Plan des couches



Couche transport

Assure le **transfert de séquences** de données de longueur variable entre des **réseaux différents**.

Couche transport

Assure le **transfert de séquences** de données de longueur variable entre des **réseaux différents**.

Définit les **ports**.



Couche transport

Assure le **transfert de séquences** de données de longueur variable entre des **réseaux différents**.

Définit les **ports**.



Assure une certaine **qualité de service**.

Couche transport

Assure le **transfert de séquences** de données de longueur variable entre des **réseaux différents**.

Définit les **ports**.



Assure une certaine **qualité de service**.

Peut assurer des **sessions** de communication.

Couche transport

Assure le **transfert de séquences** de données de longueur variable entre des **réseaux différents**.

Définit les **ports**.



Assure une certaine **qualité de service**.

Peut assurer des **sessions** de communication.

TCP, UDP

Couche transport : TCP

TCP = transmission control protocol

Couche transport : TCP

TCP = transmission control protocol

Assure des sessions de communication :

- ▶ découpe les données en paquets
- ▶ garantit la distribution des paquets
- ▶ assemble les paquets dans le bon ordre

Couche transport : TCP

TCP = transmission control protocol

Assure des sessions de communication :

- ▶ découpe les données en paquets
- ▶ garantit la distribution des paquets
- ▶ assemble les paquets dans le bon ordre

Utilisé par : courriel, FTP, SSH, BitTorrent, etc.

Couche transport : TCP

TCP = transmission control protocol

Assure des sessions de communication :

- ▶ découpe les données en paquets
- ▶ garantit la distribution des paquets
- ▶ assemble les paquets dans le bon ordre

Utilisé par : courriel, FTP, SSH, BitTorrent, etc.

Optimisé pour la fiabilité.

- ▶ Il peut y avoir des délais de l'ordre de quelques secondes à cause d'un paquet manquant.

Couche transport : UDP

UDP = user datagram protocol

Assure l'envoi et la réception (peut-être) de datagrammes.

- ▶ blocs de données

Couche transport : UDP

UDP = user datagram protocol

Assure l'envoi et la réception (peut-être) de datagrammes.

- ▶ blocs de données

Un protocole transparent : pas de sessions.

- ▶ l'ordre des paquets n'est pas garanti
- ▶ la distribution de paquets n'est pas garantie

Couche transport : UDP

UDP = user datagram protocol

Assure l'envoi et la réception (peut-être) de datagrammes.

- ▶ blocs de données

Un protocole transparent : pas de sessions.

- ▶ l'ordre des paquets n'est pas garanti
- ▶ la distribution de paquets n'est pas garantie

DNS, NTP, DHCP

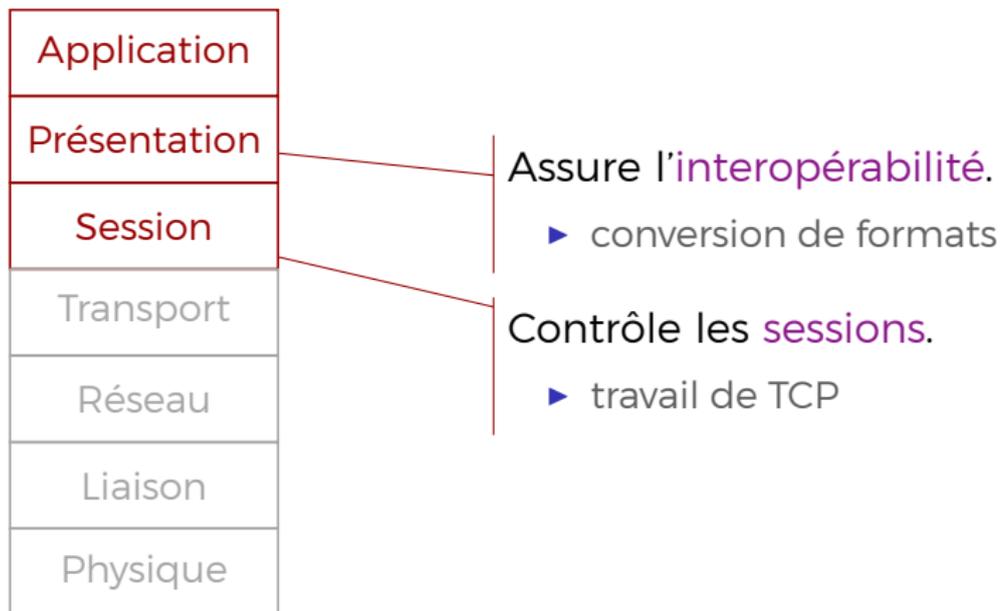
Couches session, présentation et application



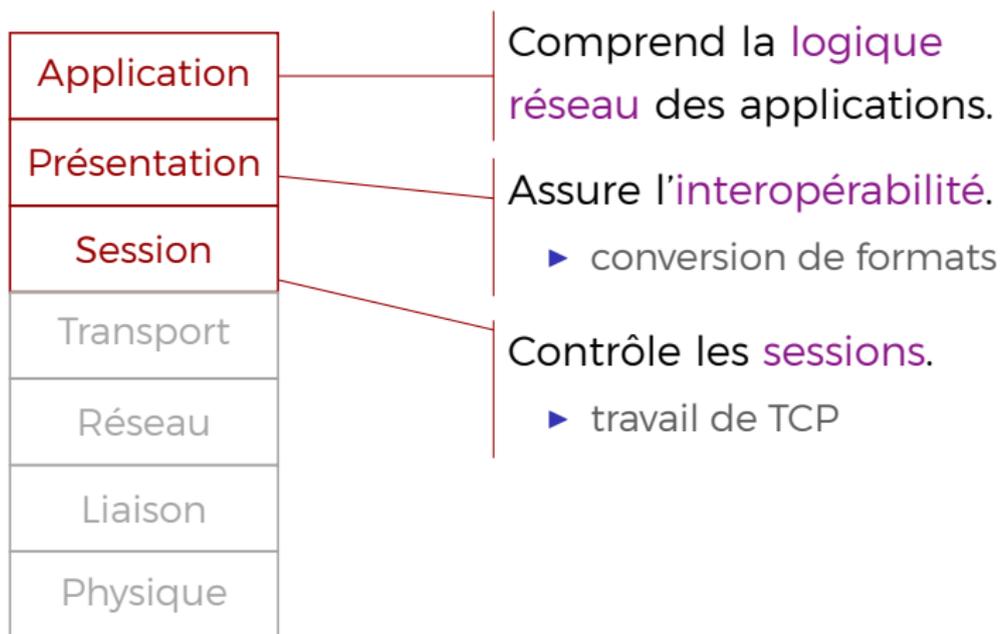
Contrôle les sessions.

- ▶ travail de TCP

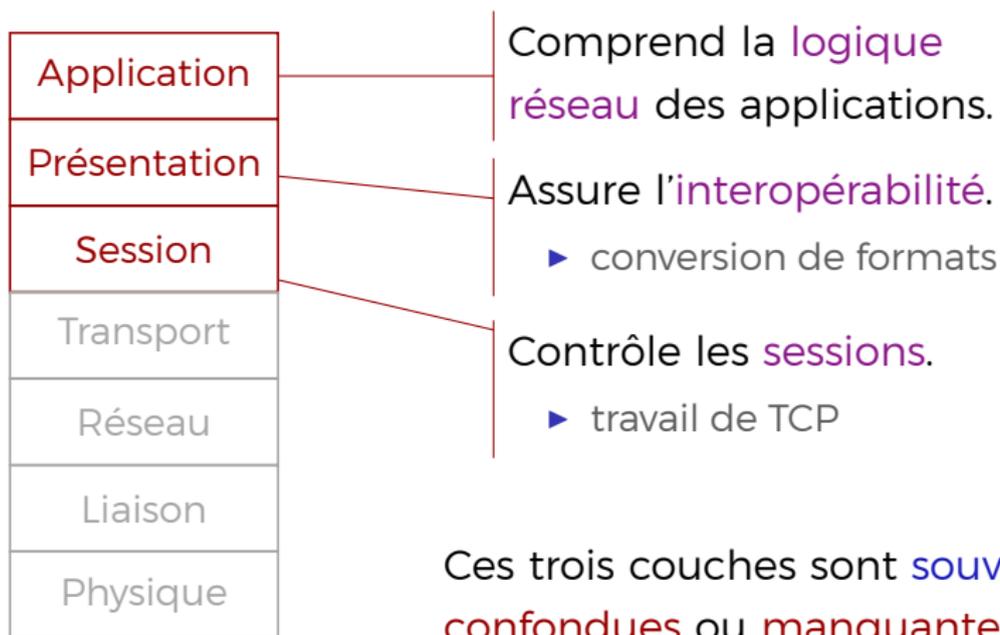
Couches session, présentation et application



Couches session, présentation et application



Couches session, présentation et application



Ces trois couches sont **souvent confondues** ou **manquantes**.

Quelques protocoles réseau importants

- DNS** translation de noms de domaine symboliques en adresses IP
- DHCP** distribution d'adresses aux nouveaux arrivés
- SSH** connexion aux machines distantes
- HTTP** distribution de pages Web
- FTP** distribution de fichiers
- SMTP** distribution de courriels entre les serveurs
- IMAP** distribution de courriels aux clients