

Architecture 18 - Tables de routage



Hors-programme : On symbolise le fonctionnement des communications réseaux en isolant **chaque TÂCHE** dans un ensemble logiciel qu'on nomme **une COUCHE**.

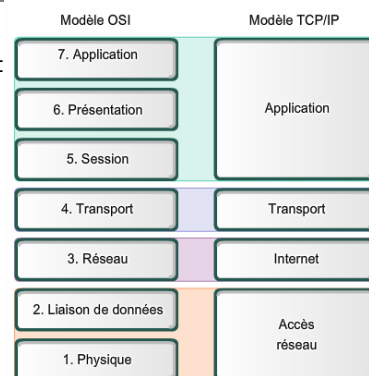
On retrouve **UNE TACHE POUR UNE FONCTION** et la notion d'**INTERFACE** :

Chaque couche ne peut recevoir ou transmettre d'informations qu'aux couches avec lesquelles elle est directement en contact.

Chaque couche n'a besoin de connaître que l'INTERFACE de ces voisines directes en haut et en bas de façon à parvenir à l'utiliser.

On retrouve les notions d'**interface** et d'**encapsulation** de la POO.

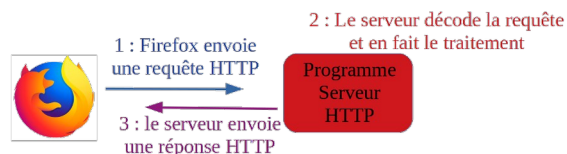
Le **modèle TCP / IP** est le modèle actuel d'Internet.



I - Couche Application (culture générale) et le protocole HTTP

BUT : Cette couche gère la **mise en forme des communications** entre **deux programmes**.

On peut faire comme si l'application Client discutait directement avec l'application Serveur.



La couche **APPLICATION** de l'ordinateur lié à Firefox formate correctement le message que Firefox veut envoyer en respectant le **protocole HTTP**. Mais ne sachant pas l'envoyer, elle le transmet à sa **couche TRANSPORT**.

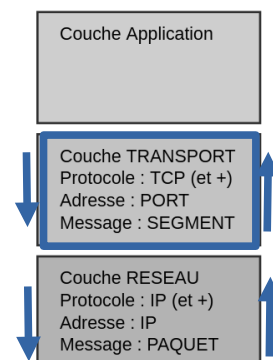
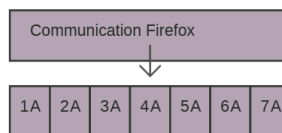
Le **protocole HTTP** fait partie de cette couche.

II - Couche Transport (culture générale) et le protocole TCP

BUT : Cette couche gère les communications **entre tous les programmes**. Elle est chargée de l'aiguillage des communications dans l'ordinateur.

Lorsqu'elle reçoit des communications depuis la couche APPLICATION :

- Elle identifie les programmes avec _____.
- Elle découpe le message de la SOURCE en sous-messages.
- Elle rajoute devant chaque sous-message un _____ qui contient notamment :



- les PORTS SOURCE **SRC** et DESTINATION **DST** des programmes utilisés
- un système d'identification **SEQ** du numéro du sous-message

- L'ensemble en-tête + sous-message se nomme un _____

Le **protocole TCP** de l'ordinateur de réception se charge lors de la réception d'un segment de renvoyer un accusé de réception pour signaler qu'il a reçu le segment. **TCP garantit la fiabilité de la communication.**

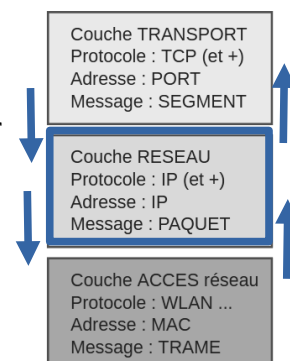
III - Couche Réseau et le protocole IP

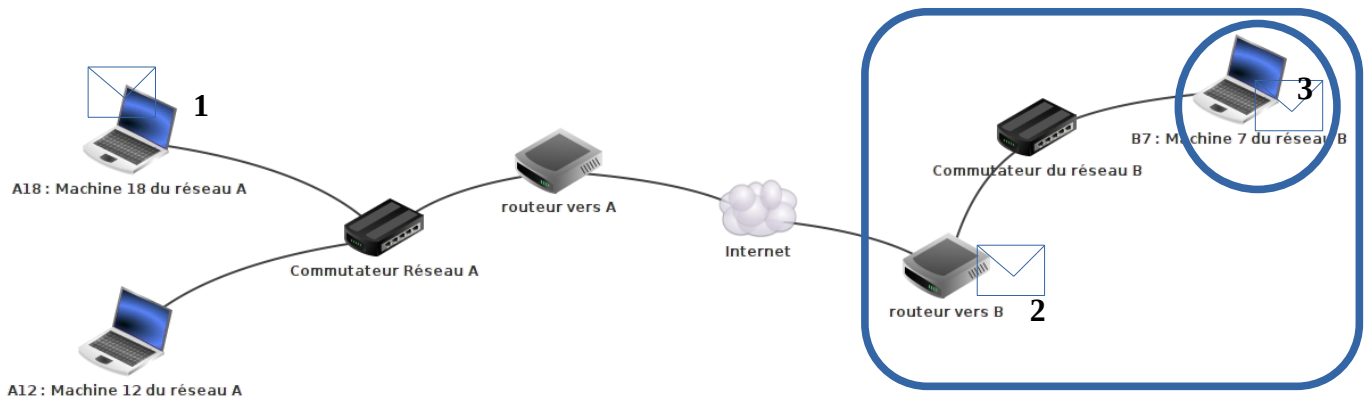
1. BUT : Cette couche gère les communications **entre tous les ordinateurs**. Elle est chargée de l'aiguillage des communications sur le réseau.

Le **protocole IP** fait partie de cette couche. C'est ce protocole qui se charge de trouver le prochain ordinateur à joindre pour faire aboutir la communication.

Ce protocole doit donc être capable de **différencier 3 cas** :

- A - le message est arrivé à destination : il est sur la bonne machine.
- B - le message est dans le bon réseau : il faut l'envoyer à la bonne machine.
- C - le message n'est pas dans le bon réseau : il faut trouver un routeur.





Exemple avec A18 qui veut joindre B7

2. Adressage IP

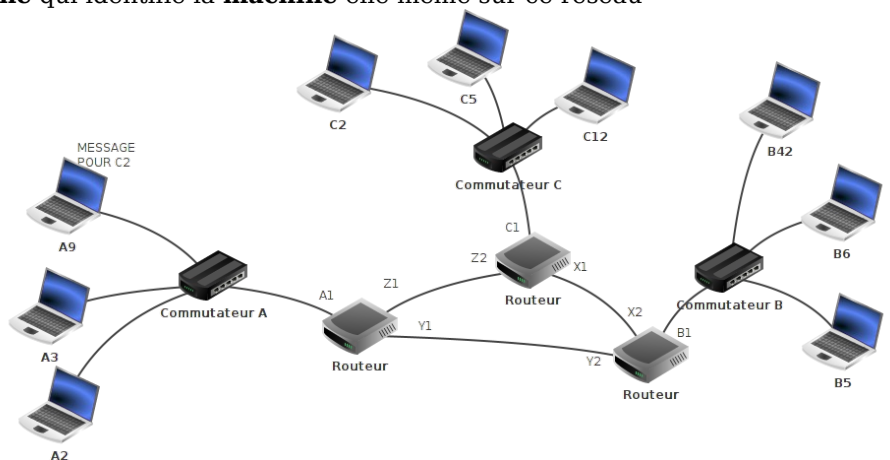
La couche RESEAU / INTERNET peut identifier les machines à l'aide de l'**adresse IP**. Mais, il est impossible qu'une machine connaisse les adresses de TOUTES les machines d'INTERNET. **Cette adresse IP est en réalité composée de deux parties :**

- A GAUCHE : Une **adresse réseau** qui identifie le **réseau** auquel appartient la machine
- A DROITE : Une **adresse machine** qui identifie la **machine** elle même sur ce réseau

Il existe un mécanisme permettant de savoir si l'adresse de destination est sur le même réseau que l'ordinateur actuel ou si l'ordinateur de destination est en dehors du réseau actuel.

Une notation pédagogique simple :

- on identifie le **réseau par une lettre** (c'est l'adresse réseau)
- on identifie la **machine par un numéro** (c'est l'adresse machine)



3. Particularité :

Question 01° Quelle est la partie réseau et la partie machine de l'adresse **A3** ?

Question 02° Quelles sont les machines qui ont plusieurs adresses car elles appartiennent à plusieurs réseaux ?

Question 03° A quels réseaux appartient le routeur qui permet de joindre le réseau **A** ? Quelles sont ses adresses ? Pour chaque adresse, trouver l'adresse réseau et l'adresse machine.

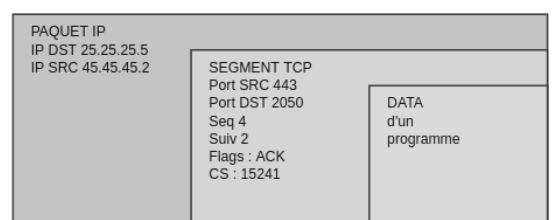
Question 04° Une machine d'adresse IP **A5** vers joindre la machine d'adresse IP **A12**. Comment sait-on s'il faut rester dans le réseau local ou quitter le réseau ?

Question 05° La machine d'adresse IP **A5** vers joindre la machine d'adresse IP **C12**. Comment sait-on s'il faut rester dans le réseau local ou quitter le réseau ?

4. Paquet IP On rajoute au segment TCP un _____ qui contient de quoi transmettre le message une fois qu'il aura quitté l'ordinateur émetteur, notamment :

- **DST** : l'adresse IP du destinataire
- **SRC** : l'adresse IP de la source initiale du message
- **TTL** : un compteur décroissant à chaque saut : TTL ou HOP LIMIT

L'un-tête IP suivi du segment TCP se nomme _____.



5. IP v4 (culture générale ?) !! *Rajouter sur votre feuille : adresse externe, locale et localhost. !!*

Adresse nécessitant **4 octets**. On représente chaque octet **en base 10** en délimitant avec des points.
L'adresse-réseau se trouve à gauche et l'adresse-machine à droite. On les distingue avec le CIDR ou le masque.

| | |
|---|-------------------------------------|
| 200.2.100.42 /8 veut dire que seul le premier octet caractérise le réseau. ← CIDR | |
| 200.2.100.42 et un masque 255.0.0.0 veut dire la même chose. ← MASQUE | |
| Adresse réseau : 200.0.0.0 | Adresse machine : 0.2.100.42 |

| | |
|---|-------------------------------------|
| 200.2.100.42 /16 veut dire que les deux premiers octets caractérisent le réseau. | |
| 200.2.100.42 et un masque 255.255.0.0 veut dire la même chose. | |
| Adresse réseau : 200.2.0.0 | Adresse machine : 0.0.100.42 |

| | |
|--|-----------------------------------|
| 200.2.100.42 /24 veut dire que les trois premiers octets caractérisent le réseau. | |
| 200.2.100.42 et un masque 255.255.255.0 veut dire la même chose. | |
| Adresse réseau : 200.2.100.0 | Adresse machine : 0.0.0.42 |

Question 06° Comment sait-on s'il faut rester dans le réseau actuel ou quitter le réseau dans le cas suivant ?

- La machine d'adresse IPv4 **70.30.20.145 /16** veut transmettre un paquet à
- la machine d'adresse DST **70.30.21.5** .

Question 07° Comment sait-on s'il faut rester dans le réseau actuel ou quitter le réseau dans le cas suivant ?

- La machine d'adresse IPv4 **70.30.20.145 /24** veut transmettre un paquet à
- la machine DST **70.30.21.5** .

Question 08° Comment sait-on s'il faut rester dans le réseau actuel ou quitter le réseau dans le cas suivant ?

- La machine d'adresse **20.30.40.50** et de masque **255.0.0.0** veut transmettre un paquet à
- la machine DST **20.200.100.5** .

Question 09° Comment sait-on s'il faut rester dans le réseau actuel ou quitter le réseau dans le cas suivant ?

- La machine d'adresse IPv4 **90.80.20.120** et de masque **255.255.255.0** veut transmettre un paquet à
- la machine DST **90.80.20.5** .

6. IP v6 (culture générale ?)

Adresse nécessitant **16 octets**. On la représente par couple de 2 octets exprimés **en hexadécimal**.

L'adresse-réseau se trouve à gauche. On nomme cette partie le **préfixe** en IPv6.

L'adresse-machine se trouve à droite. On nomme cette partie l'**interface** en IPv6.

On précise derrière un slash le nombre de bits dédiés au préfixe.

En général, on peut décomposer l'adresse IP v6 en trois parties :

- **2a01:cb0c:96ac:d400:63ba:f65c:3616:15d4 /64** : les trois premiers couples d'octets définissent la topologie publique donnée par les RIR aux providers. Un gros fournisseur peut se voir attribuer plusieurs adresses de ce type (48 bits de préfixe)
- **2a01:cb0c:96ac:d400:63ba:f65c:3616:15d4 /64** : le couple d'octets suivant définit le sous-réseau. En règle générale, c'est donc votre fournisseur qui vous fournit un sous-réseau dans son propre réseau (+16 bits d'interface, pour un total de 64).
- **2a01:cb0c:96ac:d400:63ba:f65c:3616:15d4 /64** : les quatre derniers couples d'octets permettent de séparer les différentes machines du sous-réseau

Question 10° Comment sait-on s'il faut rester dans le réseau actuel ou quitter le réseau dans le cas suivant ?

- La machine d'adresse IPv6 **2a01:cb0c:96ac:d400:63ba:f65c:3616:15d4 /64** veut transmettre à
- la machine d'adresse **2a01:cb0c:96ac:d400:73ba:12e3:3616:45a1** .

Question 11° Comment sait-on s'il faut rester dans le réseau actuel ou quitter le réseau dans le cas suivant ?

- La machine d'adresse IP v6 **2a01:cb0c:96ac:d400:4545:f65c:3616:15d4 /64** veut transmettre à
- la machine d'adresse IP **aabb:9b0c:96ac:045d:73ba:12e3:3616:45a1** .

IV - Tables de routage

La table de routage est une table qui permet de savoir où envoyer un paquet IP à transmettre.

IP DESTINATION permet de sélectionner le cas qui nous intéresse.

IP PASSERELLE permet de savoir à qui transmettre le paquet pour le rapprocher de la cible.

INTERFACE permet de sélectionner la carte réseau à utiliser pour établir une communication directe depuis la machine actuelle avec la passerelle voulue.

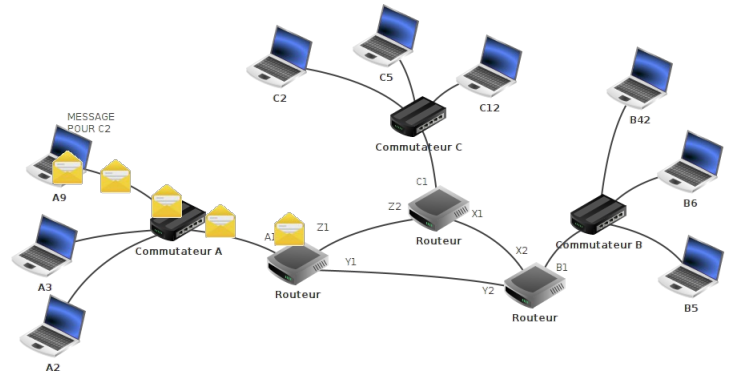


Table de routage de la machine A9 :

| Si l'IP de DESTINATION est | Alors, Donner à IP PASSERELLE | en transmettant avec l'INTERFACE indiquée |
|----------------------------|-------------------------------|---|
| A9 | Localhost | Localhost |
| Réseau A | Réseau local A | A9 |
| Par défaut | A1 | A9 |

Table de routage du routeur A qui possède trois adresses (A1 ou Y1 ou Z1)

| Destination | Passerelle | Interface à utiliser |
|----------------|----------------|----------------------|
| A1 ou Y1 ou Z1 | Localhost | Localhost |
| Réseau A | Réseau local A | A1 |
| Réseau Y | Réseau local Y | Y1 |
| Réseau Z | Réseau local Z | Z1 |
| Réseau B | Y2 | Y1 |
| Réseau C | Z2 | Z1 |

Table de routage du routeur C qui possède trois adresses (C1 ou X1 ou Z2)

| Destination | Passerelle | Interface à utiliser |
|----------------|----------------|----------------------|
| C1 ou X1 ou Z2 | Localhost | Localhost |
| Réseau C | Réseau local C | C1 |
| Réseau X | Réseau local X | X1 |
| Réseau Z | Réseau local Z | Z2 |
| Défaut | X2 | X1 |

Question 12° La machine C2 veut répondre et renvoyer sa réponse à A9. Quelle va être l'adresse SRC de l'expéditeur ? Quelle va être l'adresse DST de destinataire ? Quel devrait être le premier routeur que va rencontrer le message de retour ?

Question 13° En analysant la table de routage du routeur C (C1/X1/Z2), déterminer la passerelle suivante.

Question 14° Proposer une table de routage pour le routeur B (X2/Y2/B1) qui permette aux paquets IP de pouvoir circuler correctement.

Question 15° Que pourrait-il se passer si le routeur B (X2/Y2/B1) routait les paquets IP à destination de A vers le routeur X1 sur ce routeur ?

Question 16° Quel mécanisme permet aux paquets de ne pas errer jusqu'à la fin des temps sur Internet ?

Notation PASSERELLE « Réseau Local » 0.0.0.0 sous Linux ou **OnLink** sous Windows.

Routage STATIQUE : Le mécanisme que nous venons de voir demande à ce que quelqu'un crée ces tables et les tienne à jour. On fait comment si un routeur tombe en panne à 3h du matin ?