8.2 Quelques rappels de première

NSI terminale - JB Duthoit

Voir à ce titre le chapitre de première qui concerne les réseaux.

8.2.1 L'infrastructure d'Internet

Le maillage

Internet est né de l'interconnexion de très nombreux réseaux locaux, de normes, de tailles et d'organisation très différente.

Les machines

Les éléments d'infrastructures, nombreux et hétérogènes :

Ordinateurs personnels, fixes, portables, serveurs... avec des caractéristiques, des logiciels différentes et système d'exploitation aussi.

Terminaux mobiles Téléphones, tablettes, consoles de jeux...

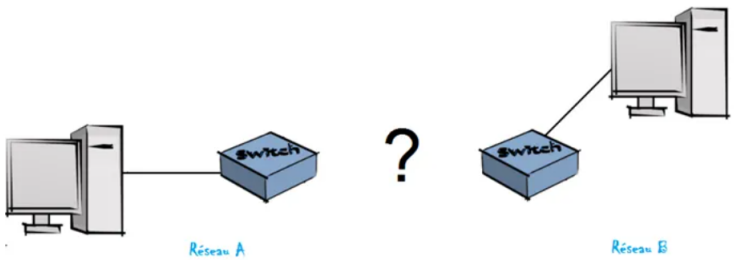
Périphériques Imprimantes, copieurs, scanners ...

Objets connectés Montres, appareils photos...

Commutateurs, Switches... Au cœur des réseaux locaux, ils sont en charge de l'interconnexion.

Routeurs En charge du trafic à travers le maillage Internet.

Comment deux ordinateurs situés dans deux réseaux locaux différents peuvent communiquer ?



Pourquoi ne pas utiliser un switch pour transmettre les données entre des ordinateurs situés dans des réseaux locaux différents ?

☞ Le commutateur se base sur les adresses MAC pour identifier le destinataire, il a une table dans sa mémoire qui contient une liste d'adresses MAC de tous les ordinateurs qui lui sont connectés.

- Problème 1 : Si on utilise un switch, il devrait garder en mémoire les adresses MAC de tous les ordinateurs de la terre. Ici on essaye de connecter un réseau WAN (pas un petit réseau local), donc un nombre important d'adresses MAC. C'est beaucoup trop pour un switch.
- Problème 2 : Lorsque le commutateur reçoit une trame dont il ignore l'adresse MAC, il diffuse la trame sur tous ses ports ! Internet tomberait rapidement en panne parce que le réseau serait trop encombré.

C'est pour ces raisons qu'un autre matériel d'interconnexion a vu le jour appelé **« Routeur »**.

Contrairement au commutateur, le routeur se base sur les adresses IP pour transporter les données.

La forme de l'adresse MAC ne permet pas de localiser le destinataire distant c'est la raison pour laquelle elle est utilisée seulement dans les réseaux locaux, contrairement à l'adresse IP dont la partie réseau et la partie Hôte permettent de localiser l'ordinateur d'une façon précise quelque soit son emplacement dans le monde.

C'est pour cela les routeurs se basent sur les adresses IP pour acheminer les données jusqu'à leurs destination approprié.

Définition

Le routeur est un matériel de couche 3 qui relie plusieurs réseaux.Il doit donc avoir une interface dans chacun des réseaux auquel il est connecté.

C'est donc tout simplement une machine qui a plusieurs interfaces (plusieurs cartes réseau), chacune reliée à un réseau. Son rôle va être d'aiguiller les paquets reçus entre les différents réseaux.

Remarque

Un ordinateur ayant deux cartes réseau pourra être un routeur.

8.2.2 La couche 1 : la couche Physique

Le rôle principal de la couche 1 est de fournir le support de transmission de la communication.

Matériel de la couche 1 : les câbles, les connecteurs su type RJ45, les switchs, la fibre optique...etc

8.2.3 La couche 2 : la couche de liaison

Qu'est ce que la couche 2 ?

la couche 2 se nomme la couche liaison, ou plus précisément, liaison de données.

Le rôle donné à la couche 2 est de connecter des machines sur un réseau local.
Une notion importante : les adresses **MAC**.

Le langage choisi pour que deux ordinateurs communiques au sein du même réseau local est **Ethernet**. (Ce n'est pas le seul protocole de couche 2, mais il est de très loin le plus utilisé aujourd'hui).
Le protocole va ainsi définir quelles informations vont être envoyées, et surtout dans quel ordre.

Le protocole va envoyer des **trames** sur le réseau.

Structure d'une trame

Adresse MAC DST	Adresse MAC SRC	Protocole Couche 3	Datagramme	CRC

matériel

Le matériel de la couche 2 : le commutateur ou Switch.



Switch

La table CAM

Le commutateur contient en fait une table qui fait l'association entre un port du switch (une prise RJ45 femelle) et une adresse MAC. Cette table est appelée la table CAM.

8.2.4 La couche 3 : la couche réseau

Définition

La couche 3 est la couche **réseau**.

Le rôle de la couche 3 est donc d'interconnecter les réseaux. La couche 3 va donc permettre de joindre n'importe quel réseau sur Internet, en passant à travers d'autres réseaux. La connexion à une machine sur un autre réseau se fera à travers des réseaux, de proche en proche.

L'adresse IP

L'adresse IP est en fait l'adresse du réseau ET de la machine.

Une adresse IP est codée sur 32 bits (soit 4 octets).

Le datagramme

Les datagrammes

En-tête	Adresse IP source	Adresse IP dest	Segment TCP

Le matériel

Le matériel de cette couche est notamment le **routeur**. Il s'agit d'un matériel dont la fonction principale est d'assurer l'acheminement des paquets vers leurs destinataires en effectuant des décisions logiques déterminées par le protocole de routage utilisé.

8.2.5 La couche 4 : La couche transport

Définition

Le rôle de la couche transport est de rendre possible la communication logique entre applications.

Les deux fonctions principales de la couche transport sont :

- Découper des données, de taille variable, en paquets de taille fixe.
- Identifier les programmes destinataire et émetteur de la donnée.

Les protocoles de la couche transport les plus connus sont les protocoles TCP et UDP.

Les ports logiques

Quand un ordinateur reçoit un paquet, il doit savoir à quel programme est destiné ce paquet (navigateur, web, messagerie, jeux vidéo). Pour cela, on a défini des ports logiciels : ce sont des numéros, que chaque application va réserver en émettant des données.

Définition

Le **port** permet au système installé (Linux, Windows) de déterminer à quelle application les données venant du réseau sont destinées.

Pour comprendre ce qu'est un port logiciel (à ne pas confondre avec un port matériel, type USB ou autre), on peut faire une analogie avec le courrier. Quand quelqu'un envoie une lettre, il ne précise pas seulement l'adresse postale, mais aussi la personne à laquelle elle est destinée, au cas où plusieurs personnes vivent à la même adresse.

Ports logiciels courants :
21 : File Transfer Protocol (FTP), 22 : Secure Shell (SSH), 25 : Simple Mail Transfer Protocol (SMTP), 53 : Domain Name System (DNS) service, 80 : Hypertext Transfer Protocol (HTTP), 110 : Post Office Protocol (POP3), 143 : Internet Message Access Protocol (IMAP), 443 : HTTP Secure (HTTPS)

Le segment TCP

Le paquet créé par la couche transport est appelé segment TCP a pour format simplifié :

Segment TCP

Port source	Port dest	N SYN	N ACK	Long	Données

8.2.6 La couche 5 : la couche Session

Elle décide de commencer ou bien d'arrêter la connexion entre deux machines.

8.2.7 La couche 6 : Couche Présentation

☛ Vérifie que les données présentées sont dans un format acceptable.

8.2.8 La couche 7 : La couche Application

On trouve ici les applications qui communiquent ensemble. C'est la couche la plus près de l'utilisateur.

Exercice 8.1

Nous allons nous mettre dans la peau d'un routeur ! !
Imaginons que nous sommes une machine ayant comme adresse MAC l'adresse 00 :11 :22 :33 :44 :55 et comme adresse IP 192.168.0.1/24.
Nous recevons la trame suivante (dans laquelle nous indiquons aussi l'en-tête de couche 3) sur une de nos interfaces :

Trame Ethernet avec en-tête de couche 3 :

00 :11 :22 : 33 :44 :55	01 :2B :45 : 56 :78 :ED	IP	? ? ?	IP SRC : 10.0.0.1	IP DST : 136.42.0.28	Données à envoyer	CRC

1. Quelle est l'adresse IP de la machine qui a envoyé ces informations ?
2. La machine qui a envoyé ces information était-elle sur le même réseau ?
3. ⚠ Présence d'un piège ! Quelle est l'adresse MAC de la machine qui a envoyé ces informations ?
4. A quoi correspond l'adresse MAC source ?
5. L'adresse MAC de destination est-elle correcte ? Ce qui prouverait que la trame nous était bien destinée :-) (sinon : poubelle !)
6. L'adresse IP de destination est-elle la nôtre ? Est-ce grave ?

Exercice 8.2

Pour l'aresses suivante, préciser l'adresse IP, le masque de sous-réseau ainsi que le l'adresse IP du réseau :

- 201.34.156.75/24

Exercice 8.3
Pour chacune des adresses suivantes, préciser l'adresse IP, le masque de sous-réseau ainsi que le l'adresse IP du réseau :

- 201.34.156.75/26
- 201.34.156.75/20

☞ Son rôle va maintenant être d'aiguiller le datagramme vers sa destination. Etudions donc le routage !