

Les matériels d'interconnexion

Il est toujours intéressant de comprendre comment fonctionnent les choses, je vais essayer d'expliquer de manière la plus claire possible le principe de l'acheminement de trames et l'adaptation de ces trames par les différents matériels d'interconnexion, à savoir les hubs, Switch, routeur etc...

Avant de parler des matériels d'interconnexion, il est nécessaire de définir quelques termes.

Domaine de collision: un domaine de collision est le nombre de communication qu'il peut passer en même temps à travers un matériel. Par exemple, si un matériel qui a un seul domaine de collision reçoit deux trames Ethernet, il ne va pas pouvoir les traiter en même temps, il y aura une file d'attente. Plus le nombre de trames devient important, plus il y a d'attente avant qu'une trame ne soit traitée, ce que l'on appelle autrement un goulot d'étranglement.

Domaine de diffusion: un domaine de diffusion est plus connu sous le nom de broadcast en anglais, il permet d'émettre d'un PC une même trame sur tout le réseau auquel il appartient. Un broadcast ne passe pas les routeurs, en effet les trames seront bloquées si elles rencontrent un routeur lors de leur acheminement.

Adresse MAC (Media Access Control) : Une adresse MAC (@ MAC) est une adresse physique propre à chaque carte réseau. Bien qu'elle soit modifiable, une @ MAC est unique, le fait de la changer est en fait un changement logique, si vous débranchez votre carte et que vous la rebranchez par la suite, elle aura toujours sa première adresse. Une adresse MAC est composé de 48 bits soit 6 octets et est codé en hexadécimal.

Exemple d'adresse MAC : 00:F2:56:A2:AF:15

Adresse IP (Internet Protocol): Une adresse IP est à l'inverse d'une @ MAC, une @ logique qu'il est configurable via le panneau de configuration ➔ connexion réseau. Une @ IP permet d'identifier une machine dans un réseau. Il y a plusieurs types d'@ IP, de différentes classes, j'expliquerais tout ça dans un autre article. Une adresse IP est composé de 32 bits et est codé en binaire.

Exemple d'adresse IP (binaire) : 1100 0000.1010 1000.0000 0000.0000 0001 ➔ 192.168.0.1

On ne peut pas parler de l'acheminement des trames sans parler du modèle OSI (Open System Interconnexion). C'est une normalisation du découpage d'information en 7 couches qui est utilisé par chaque architecture réseau. Il a été créé car tout le monde (IBM, DEC etc...) commençait à créer son système de découpage et bien sûr il n'était pas utilisable entre eux.

Modèle OSI

Niveau	Couches	Type d'information	Rôle
Niveau logique	7 - Application	Données	Passage des processus aux applications
	6 - Présentation		Représentation des données
	5 - Session		Communication entre les hôtes
	4 - Transport	Message	Connexion de bout en bout
Niveau Physique	3 - Réseau	Paquet	Adressage réseau et détermination du meilleur chemin
	2 - Liaison de données	Trames	Contrôle de liaison direct, accès au média
	1 - Physique	Bits	Transmission binaire

Les avantages du modèle OSI sont :

- La réduction de la complexité des échanges
- L'uniformisation des interfaces
- La facilitation de la conception modulaire
- L'interopérabilité des technologies

Maintenant que nous avons vu le modèle OSI, nous allons pouvoir parler des matériels d'interconnexions des différents niveaux.

Niveau 1 → Relation avec la couche physique.

Les matériels de niveau 1 sont de moins en moins en utilisés car il existe des matériels plus performants qui reprennent les mêmes principes. La couche de niveau 1 ne travaille pas avec les adresses MAC (niveau 2), ni les adresses IP (niveau 3).

Répéteur : Il a pour rôle de régénérer les signaux électriques en les nettoyant et les amplifiant. Il permet également de changer le support utilisé, pour passer de la paire torsadée (câble réseau) à la fibre optique. On ne peut implanter que 4 répéteurs par réseau.

Perso, j'ai jamais utilisé de répéteurs et je pense que j'en utiliserai jamais car plus personne n'en utilise aujourd'hui, un simple hub reprend le principe de régénération des signaux.

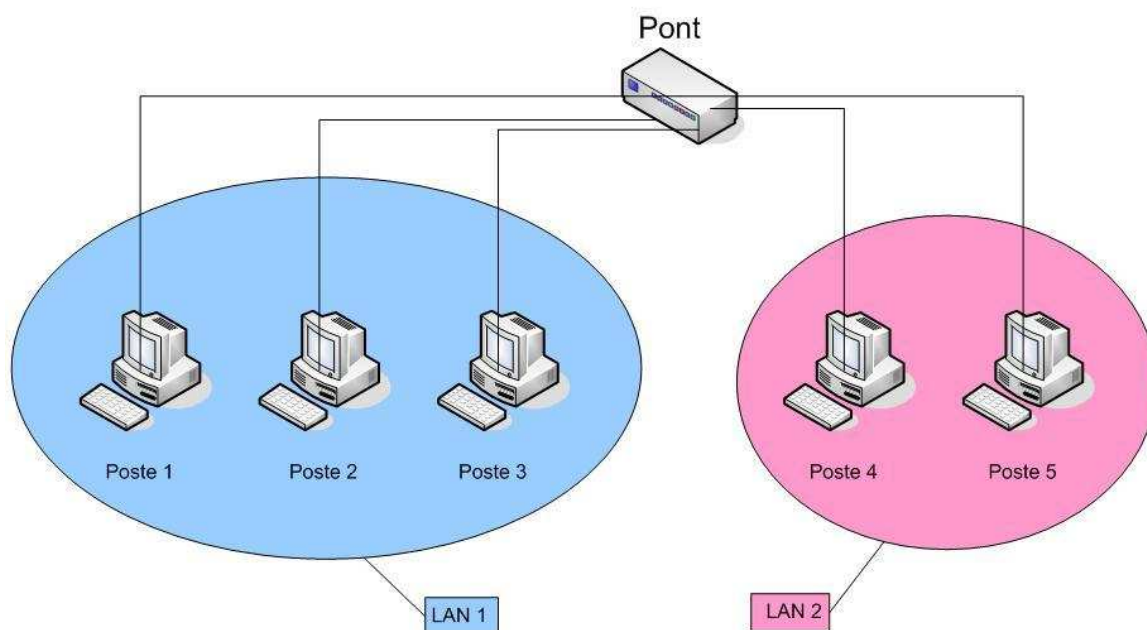
Hub (ou concentrateur) : Il joue le rôle de répéteur. Un Hub peut être empilé ou cascadié (à éviter car on arrive vite à des goulots d'étranglements). Il définit un domaine de collision (voir définition au dessus) et un domaine de diffusion, partage ses débits entre ses ports, par exemple, si l'on est sur un réseau à 100mbits/s et que l'on utilise un hub à 10 ports tous occupés, le débit pour chaque utilisateur ne sera que de 10mbits/s. Lors de l'acheminement d'une trame, le Hub ignore l'adresse MAC et IP en se contentant de faire du broadcast jusqu'à trouver le destinataire.

Niveau 2 → Relation avec la couche liaison.

Les matériels de niveau 2 travaillent avec les adresses MAC, ce qui permet d'améliorer l'adressage des paquets.

Pont (ou bridge) : Un pont assure la connexion entre deux réseaux, c'est l'équivalent d'une passerelle mais au niveau 2, car une passerelle fonctionne au niveau 3. Il dispose d'un domaine de diffusion et de n domaine de collision (avec n = nombre de ports du pont), travaille avec les @ MAC mais ignore les @ IP (c'est pourquoi on préférera utiliser une passerelle). Un pont contrôle les données pour savoir s'il doit les filtrer ou non. Un pont utilise le protocole Spanning Tree pour éviter les saturations de la bande passante.

Deux LAN connectés via un pont



Switch (ou commutateur) : Un Switch peut être de niveau 2 s'il joue le rôle de pont ou bien de niveau 3 s'il joue le rôle de routeur. Un Switch définit un domaine de diffusion et n domaine de collision (avec n = nombre de ports), il ne partage pas ses débits entre ses ports et filtre les trames grâce à une table de commutation qui est constitué de 3 colonnes : numéro ligne, numéro port et @ MAC.

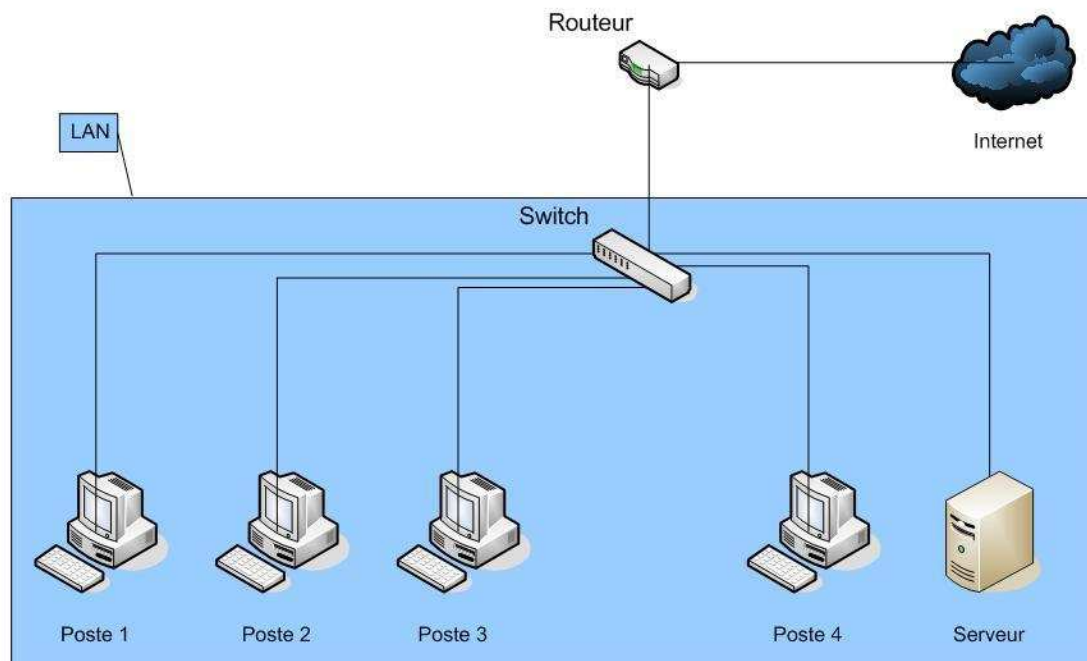
Un Switch a 2 méthodes de commutation :

- Store and forward (méthode dite contrôlée, c'est la plus utilisé)
- On the Fly (non contrôlé)

On peut considérer un Switch comme une amélioration du Hub, et la différence de prix est minuscule (environ 10€ sur certains modèles).

Les nouveaux Switch permettent également de créer des VLAN (que je détaillerais dans un autre article) par port, par @ MAC, par @ IP ou encore par protocole.

Adressage IP via un routeur



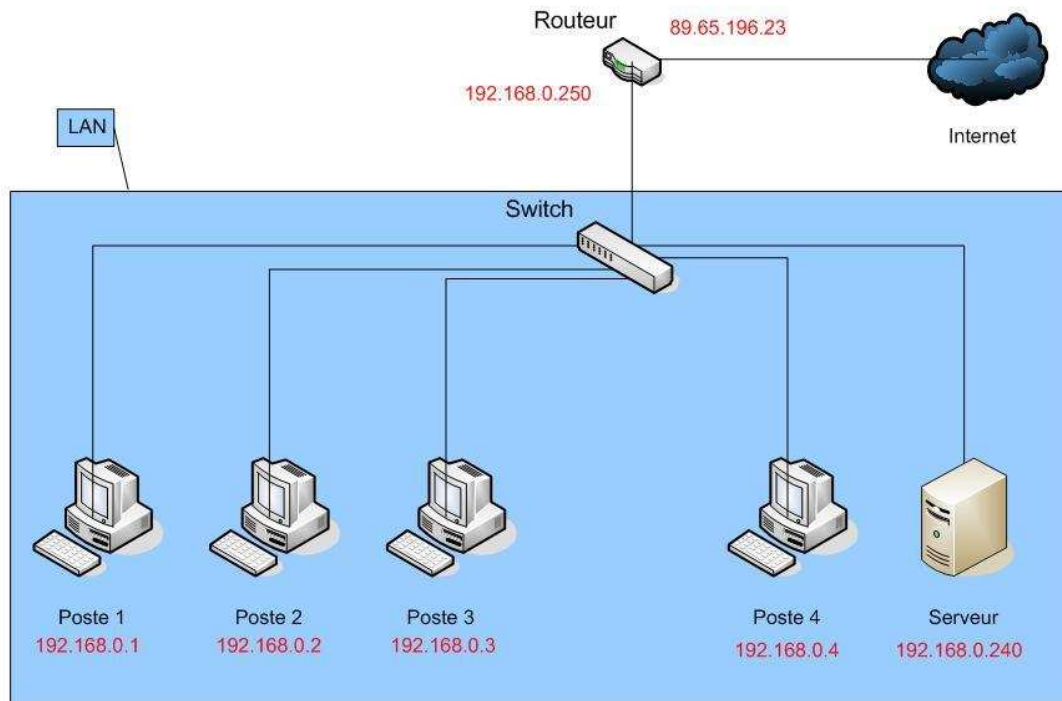
Niveau 3 → Relation avec la couche réseau.

Les matériels de niveau 3 travaille encore avec les @ MAC, mais aussi avec les @ IP.

Switch : Si le Switch possède la fonction de routage, alors il est considéré comme un matériel de niveau 3. (Voir caractéristiques au dessus).

Routeur : Un routeur permet de relier un réseau local à Internet (relier un LAN au WAN). Il a au minimum deux interfaces, une sur le LAN et une sur Internet. Par exemple, si vous utilisez une FreeBox (ou autre) avec le mode routeur activé, votre adresse IP sera par défaut une @ du genre 192.168.0.1 (si vous faites un ipconfig dans Démarrer → Exécuter). Or cette adresse est une adresse de classe C qui n'existe pas sur Internet, car c'est une adresse privée qui n'est pas routable. L'interface publique du routeur va vous donner une adresse de classe A (souvent une adresse fixe), 89.65.196.23 par exemple. Voilà une illustration de tout cela.

Adressage IP via un routeur



(Voir aussi NAT/PAT dans un autre article sur le site)

L'acheminement des paquets se fait de deux façons différentes :

- Remise directe si l'émetteur et le récepteur sont sur le même réseau
- Remise indirecte s'il y a au moins un routeur entre l'émetteur et le récepteur (ils sont donc sur deux réseaux distincts).

La configuration d'un routeur contient deux tables :

- Une table de cache qui va contenir les adresses MAC et les adresses IP associés.
- Une table de routage qui contient l'adresse de réseau, le masque de sous réseau, l'adresse de la passerelle et l'interface où nous sommes (quelle interface du routeur).

Niveau 4 à 7 ➔ Relation avec les couches transport, session, présentation et application.

Passerelle : Une passerelle permet de relier un LAN à un autre LAN. Une passerelle est en fait un ordinateur avec deux cartes réseaux et possède un logiciel de routage d'accès distant. Par abus de langage, on confond souvent une passerelle avec un routeur.

Utilisation d'une passerelle

