

Routers, switches, bridges, hubs. Différences et points communs

Éric Lalitte (20/02/2006) <http://lalitte.com/anciensite/reseau.html#defin>

Je vois souvent passer des questions sur les différences entre un hub et un switch, ou un switch et un routeur. Il me semble donc bienvenu de qualifier une fois pour toutes, ces termes qui ne cachent pas de concepts bien compliqués.

Tout d'abord, il est nécessaire que vous ayez des notions de ce qu'est le modèle OSI et des fonctionnalités associées aux différentes couches de ce modèle (ou du modèle TCP/IP). (Voir tableau en fin de document)

Donc, pour commencer, nous allons parler des équipements de "connexion" qui permettent comme le terme l'indique, de connecter des machines entre elles. Nous avons pour cela à notre disposition des concentrateurs (ou hubs en anglais) des commutateurs (ou switches en anglais) ou des ponts (bridges en anglais)

Chacun de ces équipements a donc la même fonction, qui est de connecter des machines entre elles, mais des caractéristiques bien différentes.

Le concentrateur, ou hub, est un équipement dit de couche 1 du modèle OSI, c'est à dire qu'il travaille au niveau électrique de l'envoi du signal. C'est un boîtier qui possède des prises RJ45 femelles sur lesquelles on peut brancher des câbles à paires torsadées avec des prises RJ45 mâles.



On voit ici un hub à gauche avec une prise RJ45 grossie à droite.

Le hub reçoit donc un signal électrique sur un de ses ports (une des prises RJ45 femelle) et réémet le signal électrique reçu sur les autres ports pour que les machines connectées reçoivent le signal. Ainsi, elles peuvent dialoguer entre elles par l'intermédiaire du hub.

Ce boîtier qui centralise la connexion des machines simule une topologie dite "en bus", où toutes les machines connectées au média qui transmet l'information reçoivent le signal transmis.

L'un des inconvénients de cet équipement est donc que le média qui permet le dialogue est partagé entre toutes les machines. Elles utilisent toutes ce même média, et lorsque deux

signaux envoyés en même temps par deux machines se superposent, il en résulte une collision au niveau du signal électrique qui devient alors incompréhensible. Plus il y a de machines et plus la probabilité d'obtenir des collisions est importante. Ainsi le nombre de machines que l'on peut connecter à un ou plusieurs hubs est limité. Le hub crée donc ce que l'on appelle un domaine de collisions.

Les réseaux se développant de plus en plus, il est devenu important de trouver une nouvelle technologie permettant de s'affranchir de ce problème. Ainsi sont arrivés les ponts !

Le pont, ou bridge, est un équipement de couche 2. Cela veut dire qu'il est capable d'interpréter les informations de couche 2 contenues dans la trame réseau, comme par exemple Ethernet. Notamment, il peut lire les adresses MAC source et destination et savoir quelle machine dialogue avec quelle autre, et dans ce cas, n'envoyer les informations qu'à la bonne machine de destination. Ainsi, on réduit très fortement le risque de collisions. Par contre, le pont n'a que deux ports. Il peut donc séparer un domaine de collisions en deux, pour limiter le nombre de collisions. Il permet aussi dans certains cas de passer d'un protocole de couche deux à un autre, par exemple d'Ethernet à Token Ring. Ainsi, on peut utiliser un pont pour connecter deux domaines de collision, par exemple deux hubs. On augmente ainsi le nombre de machines que l'on peut ajouter dans le réseau.

Mais si on peut faire un pont à deux ports, pourquoi pas à plusieurs ports ? Et bien c'est ce qui est mis en œuvre dans un commutateur.

Le commutateur, ou switch, est donc aussi un équipement de couche 2. Il est ainsi capable d'interpréter les informations de couche 2 contenues dans la trame réseau. Et en plus il a x ports, ce qui fait qu'il sépare x domaines de collisions. Ainsi, on peut connecter des machines entre elles par l'intermédiaire d'un switch, et quand elles voudront dialoguer deux à deux, les autres ne verront pas le dialogue.



Un switch a donc un domaine de collision par port, et on dit qu'il crée un domaine de broadcast, car les broadcasts, qui sont des messages destinés à toutes les machines du réseau, sont envoyés sur tous les ports du switch.

De plus, la plupart des switches sont capables de garder en mémoire une trame si le port sur lequel elles doivent l'envoyer est occupé. Ce mécanisme s'appelle en anglais du "store and forward" (conserver et renvoyer). Nous n'avons donc plus de possibilités d'avoir des collisions !

Le switch permet donc de s'affranchir à la fois des problèmes de collisions, ainsi que de celui du nombre de machines au sein d'un réseau (ou presque, aux broadcasts près :-)

Nous venons donc de voir différents équipements "de connexion" qui permettent de connecter plusieurs machines entre-elles. Par contre, ils ne permettent pas à deux machines sur des réseaux différents de dialoguer, cela ne peut se faire qu'à travers un routeur.

Un routeur est un équipement de couche 3 qui permet "d'interconnecter" des réseaux entre eux, et donc de permettre aux différentes machines composant ces réseaux de dialoguer entre elles.

Il est donc non seulement capable de lire les informations de couche 3 d'un paquet IP, mais aussi d'aiguiller un paquet vers un réseau ou un autre en fonction de l'adresse IP de destination.

Les éléments à retenir sont :

- Couche 1 : hub
 - Couche 2 : pont et switch
 - Couche 3 : routeur
-
- Un switch est un pont à plusieurs ports
 - Un hub et un switch ont pour fonctionnalité commune de connecter des machines, et ont souvent le même aspect physique (une boîte avec des ports) mais ils ont des fonctionnalités internes très différentes.
 - Chaque équipement travaillant à une couche différente du modèle OSI a une fonctionnalité différente d'un autre. Ainsi, on ne peut pas comparer un routeur et un switch, ils ne sont pas faits pour effectuer la même fonction.

Le modèle TCP / IP

5	Application	80	443	21	25	88	119	143	110	3389	53	67-68	69	123	500	Applications Proxy	
		HTTP	HTTPS	FTP	SMTP	KERBEROS	NNTP	IMAP4	POP3	RDP	DNS	BOOTP	TFTP	NTP	IKE		
4	Transport	TCP										UDP					
3	Réseau	(icmp) IP															Routeurs
2	Liaison	PPP PAP CHAP LCP NCP ARP RARP												LLC		Bridge Switch	
		Ethernet / token Ring / HDLC / Modem Frame Relay / ISDN / FDDI / ATM												MAC			
1	Physique	Copper / Coax / Fiber / Air															HUB Repeater