

Lycée Henri BRISSON

Cours sur les Réseaux

IPv4, systèmes réseau et commande Windows

Pierre VIOLET
[Date]

<i>I.</i> <i>L'adressage IPv4</i>	2
1. Attribution d'adresse IP	2
2. Constitution d'une adresse IPv4	2
3. Masque de sous-réseau	3
4. Les classes réseaux	3
<i>II.</i> <i>Les systèmes composant le réseau</i>	4
1. Le Hub	4
2. Le Switch	4
3. Le routeur	4
4. Le répéteur	5
<i>III.</i> <i>Commandes réseau avec l'invite de commande Windows</i>	6

I. L'adressage IPv4

1. Attribution d'adresse IP

L'attribution d'une adresse IP peut être statique ou dynamique. On souhaitera avoir un adresse IP statique dans le cas où l'on souhaite atteindre un serveur privé ou une imprimante. On choisira l'adressage dynamique lorsque l'on se connecte « simplement » au réseau.

Attribution statique d'IP

Lors d'un adressage statique, c'est l'administrateur du réseau qui renseigne les différentes informations pour une machine. Il doit alors spécifier au minimum l'adresse IP, le masque sous-réseau et la passerelle par défaut. Par exemple, si je réalise un server à l'aide d'un Arduino, je lui assignerai une adresse IP statique afin de pouvoir y accéder de n'importe où. Dans le cas contraire, je serais obligé d'acheter un nom de domaine et laisser le DNS me router jusqu'à la bonne destination.

Attribution dynamique d'IP

Dans le cas d'un adressage dynamique d'adresse IP, c'est le DHCP qui associe une adresse IP disponible. Le DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) est, comme son nom l'indique, un protocole de la couche transport (couche 4). Il attribue une adresse IP disponible (qui n'est déjà prise sur le réseau), ainsi qu'un masque sous-réseau et une passerelle. L'attribution de cette adresse IP est temporaire, on peut voir le « bail » ainsi réalisé à l'aide de la commande « ipconfig » dans l'invite de commande Windows.

2. Constitution d'une adresse IPv4

Une adresse IP est composée de 4 octets, soit 32 bits. L'adresse IP est usuellement notée à l'aide de la base décimale. Ainsi l'adresse 10101100 00010000 00000100 00010100 sera noté 172.16.4.20. On segmente l'adresse IP en deux parties : la partie réseau et la partie hôte (Figure 1).

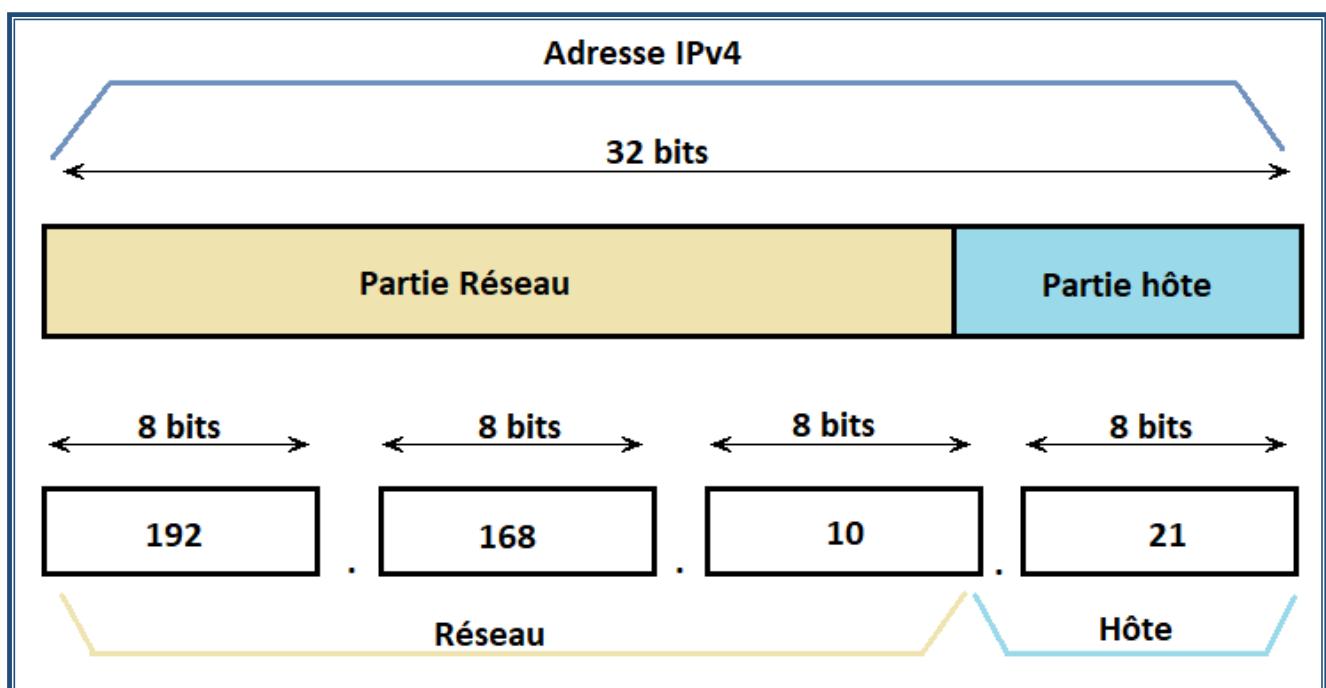


Figure 1 : Constitution d'une adresse IPv4

Partie réseau

La partie réseau représente l'adresse du réseau. Chaque réseau dispose d'une adresse unique permettant au routeur de délivrer les paquets qu'il doit recevoir.

Partie hôte

La partie hôte de l'adresse IP répertorie l'ensemble des machines connectées à un réseau. Plus il y a de machine connectée sur un même réseau, plus la part de la partie hôte est importante. Si un réseau comporte 240 machines, on utilisera 1 octet entier pour allouer une adresse IP à chaque machine.

Adresses réservées

Lorsque l'on associe 1 octet à la partie réseau, on ne peut allouer que 254 adresses sur les 256 possibilités d'un octet. En effet, deux adresses sont réservées.

- L'adresse réseau : c'est l'emplacement où se situe le réseau. Il permet d'associer un réseau complet sans se préoccuper les adresses hôtes lors du routage.
- La diffusion (Broadcast) : c'est l'adresse utilisé pour délivrer un message à l'ensemble des machines d'un réseau. Le message n'est alors pas nominatif, mais pour tous les utilisateurs.

3. Masque de sous-réseau

Afin de définir la partie réseau et la partie hôte, on utilise le masque de sous-réseau. Tout comme l'adresse IP, on exprime le masque sous-réseau dans la base décimale. Le masque de sous-réseau est créé en plaçant un « 1 » à chaque emplacement représentant la partie réseau et un « 0 » à chaque emplacement représentant la partie hôte. Le nombre total de « 1 » présent dans le masque sous-réseau est appelé préfixe, et est ajouté à la suite de l'adresse IP. On utilise alors le masque

Adresse de l'hôte -	174	.	121	.	32	.	116
Adresse binaire -	1 0 1 0 1 1 1 0	.	0 1 1 1 1 0 0 1	.	0 0 1 0 0 0 0 0	.	0 1 1 1 0 1 0 0
Masque de sous-réseau -	1 1 1 1 1 1 1 1	.	1 1 1 1 1 1 1 1	.	1 1 1 1 0 0 0 0	.	0 0 0 0 0 0 0 0
Adresse réseau binaire -	1 0 1 0 1 1 1 0	.	0 1 1 1 1 0 0 1	.	0 0 1 0 0 0 0 0	.	0 0 0 0 0 0 0 0
Adresse réseau -	174	.	121	.	32	.	0

Figure 2 : Obtention de l'adresse d'un réseau

sous-réseau pour déterminer l'adresse d'un réseau.

Dans l'exemple illustré en Figure 2, on cherche à déterminer l'adresse réseau de l'adresse 174.121.32.116\20. On commence par convertir l'adresse décimale en adresse binaire, puis on écrit le masque sous-réseau. Ce dernier est composé de vingt « 1 » de gauche à droite. On applique finalement un **ET logique** entre ces deux adresses binaires. Le résultat de l'opération booléenne nous donne l'adresse du réseau qui est 174.121.32.0.

4. Les classes réseaux

Les classes réseaux définissent la taille du réseau qu'il est disponible d'allouer

- Classe A : ce sont les réseaux de très grande taille. Le préfixe alloué est \8, ce qui permet d'adresser plus de 16 millions de machines.
- Classe B : Ce sont des réseaux de grande taille. Le préfixe alloué est \16, ce qui représente environ 65 000 machines.
- Classe C : Ce sont les réseaux de petite taille. Le préfixe alloué est \24 et permet d'associer au réseau 245 machines.

II. Les systèmes composant le réseau

1. Le Hub

Le Hub permet d'interconnecter de nombreux appareils entre eux sur un réseau local. Toutes les informations qui transitent sur le Hub sont disponible pour l'ensemble des appareils reliés. Le Hub n'a aucun contrôle sur les données émises sur le réseau local. Si deux ou plusieurs machines venaient à parler en même temps sur le réseau, les trames se superposeraient, sans qu'elles puissent être interprétées à leur arrivée. On parle alors de collision. Dans ce cas précis, chacune des machines émettrices réémet son message après un temps aléatoire.

2. Le Switch

Le Switch permet d'interconnecter de nombreux appareils entre eux sur le même réseau local. Contrairement au Hub, le switch connaît l'adresse MAC et le port de chacune des machines qui lui sont connectées. Pour pouvoir communiquer, les machines doivent demander la permission au Switch. C'est ce dernier qui autorise (ou non) une machine à émettre. Le Switch a remplacé le Hub, puisqu'il permet aussi de réguler la consommation énergétique du réseau en modulant la vitesse du réseau en fonction des communications.

3. Le routeur

Le routeur permet de distribuer des paquets sur différents réseaux. C'est le composant essentiel pour le fonctionnement d'internet. Il assure de même la fonction de DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) qui assigne une adresse IP à chaque appareil connecté sur le réseau. Les routeurs, notamment ceux fournis par le FAI (Fournisseur d'Accès à Internet) comme Orange, SFR, Bouygues ou Free, disposent d'un interface Switch permettant de connecter des machines d'un réseau local. Dans ce cas, le routeur est la passerelle entre le réseau local et internet.

Le routeur dispose d'une table de routage lui permettant de connaître les réseaux vers lesquels diriger les paquets à émettre. Lorsque le paquet doit rejoindre un réseau connu du routeur, ce dernier le route automatiquement vers sa destination. Si la route n'est pas connue, le paquet est transmis au routeur suivant. On parle alors de passerelle. Au fur et à mesure des paquets transmis, le

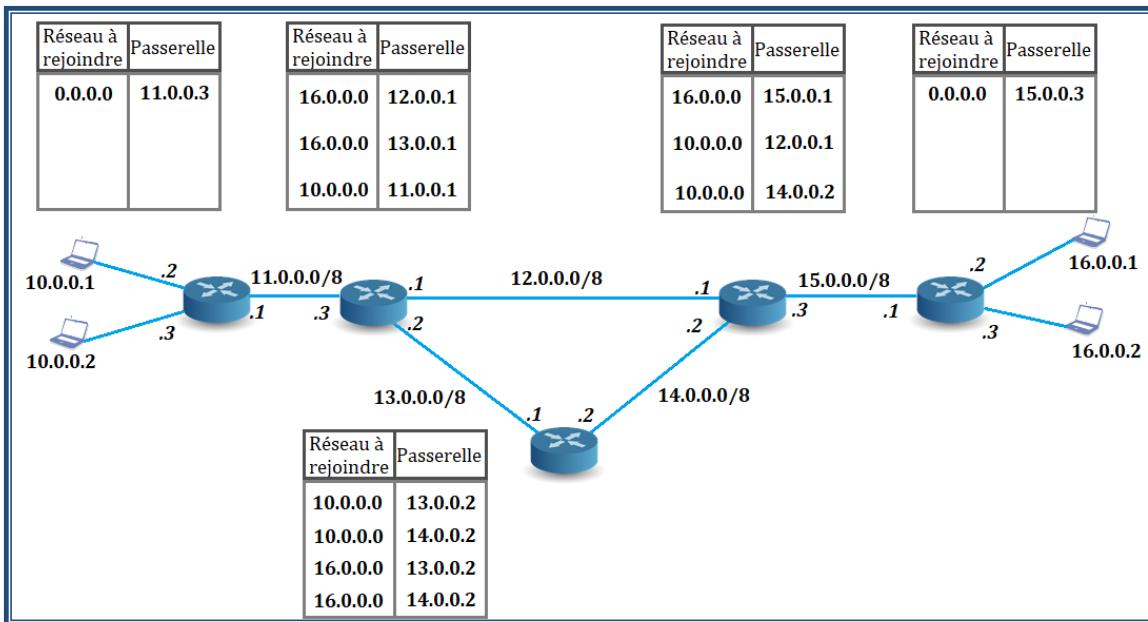


Figure 3 : Exemple de routage d'un réseau à 3 routeurs

routeur met à jour sa table de routage afin de faire correspondre le réseau de destination avec la passerelle qui a permis de remettre le paquet.

La Figure 3 illustre un réseau composé de deux sous-réseaux aux adresses 10.0.0.0 et 16.0.0.0. Chacun des sous-réseaux est connecté via un routeur vers le réseau global. Le poste à l'adresse 10.0.0.1 émet un message vers le poste 16.0.0.1. Le message est découpé en trame de donnée, qui sont émises vers le routeur. La route n'étant pas connue, le routeur émet les trames vers le réseau 0.0.0.0 par le biais de la passerelle 10.0.0.0 sur le port 3, donc 11.0.0.3. Le routeur suivant connaît la destination des paquets, et choisit en fonction de l'engorgement du réseau la passerelle à choisir (soit 12.0.0.1, soit 13.0.0.1). Il peut aussi séparer et envoyer les paquets sur les deux réseaux.

4. Le répéteur

Le répéteur est un système permettant d'étendre la distance maximale entre deux nœuds du réseau (ce sont par exemple les routeurs). En effet, le signal s'atténue d'autant que la distance entre deux nœuds est importante. Pour pallier à ce problème, les répéteurs analysent les trames reçues, et les réamplifient avant de les réémettre.

III. Commandes réseau avec l'invite de commande Windows

Commande « ipconfig »

La commande **ipconfig** est la première commande à effectuer pour connaître les informations réseaux du point de vue de la machine sous Windows. La commande affichera alors :

- L'adresse IPv4 (*et si elle existe l'IPv6)*
- Le masque sous-réseau
- La passerelle par défaut

Il existe une variante qui apporte des informations complémentaires de la carte réseau avec l'adresse MAC, le bail de l'adresse IP ou encore des informations du serveur DHCP. Pour cela, il faut saisir **ipconfig/all** et identifier les informations voulues. Il est possible de forcer la demande d'une nouvelle adresse IP avec la commande **ipconfig/renew**.

Commande « ping »

La commande **ping** permet de vérifier si le poste peut communiquer avec une adresse IP distante. En saisissant par exemple : *ping 192.168.1.101*, la machine enverra 4 paquets à l'adresse 192.168.1.101 et affichera les statistiques de la transmission

Commande « netstat »

La commande **netstat** permet d'afficher les ports ouverts sur la machine.

Commande « Nbtstat »

La commande **Nbtstat -c** affiche la liste des machines connectées sur le réseau.

Commande « tracert »

La commande **tracert** détermine la route empruntée pour communiquer avec un serveur distant, et l'affiche dans l'invite de commande. En saisissant par exemple « **tracert <http://www.lycee-henribrisson.fr/>** », on peut observer l'ensemble du chemin qu'emprunte les paquets lorsque l'on souhaite accéder au site du lycée.

Commande « route »

La commande **route** permet d'observer la table de routage de la machine. En saisissant « **route print** », l'invite de commande affichera l'ensemble de la table de routage.