

I/ Notion d'adresse Physique et de trames

Deux cartes réseaux qui communiquent s'échangent des messages (suite de bits) appelés trames (frame). Tous les postes connectés au même câble reçoivent le message, mais seul celui à qui il est destiné le lit.

- ✓ **Comment sait-il que cette trame lui est adressée ?**
Il reconnaît l'adresse de destination, contenue dans la trame comme étant la sienne.
- ✓ **Comment sait-il qui lui a envoyé la trame ?**
La trame contient aussi l'adresse de l'émetteur.

Au niveau de la couche liaison, les systèmes utilisent une adresse dite "physique" pour communiquer. Cette adresse correspond à l'adresse de la carte réseau. On parle d'**adresse physique**, d'**adresse MAC** (Medium Access Control).

Sa longueur est de **48 bits**, soit six octets (par exemple: 08-00-14-57-69-69) définie par le constructeur de la carte. Une adresse universelle sur 3 octets est attribuée par l'IEEE à chaque constructeur de matériel réseau.

L'adresse MAC identifie de manière unique un nœud dans le monde. Elle est physiquement liée au matériel (écrite dans la mémoire PROM), c'est à dire à la carte réseau.

II/ Notion d'adresse logique et de paquets

L'adresse d'une carte réseau correspond à l'adresse d'un poste et d'un seul. Or les postes sont généralement regroupés en réseau.

- ✓ **Comment identifier le réseau auquel appartient le poste ?**
Il faut une adresse logique qui soit indépendante de l'adresse physique.
C'est ce que propose le protocole IP et le protocole IPX.
- ✓ **Pourquoi identifier le réseau ?**
Pour permettre à 2 postes qui ne sont pas connectés au même réseau de communiquer.

Le message véhiculé par la trame va contenir une autre adresse destinataire dont un des objectifs sera de définir le réseau destinataire du message. On appelle le message contenu dans une trame un **paquet**.

Cette adresse dite **logique du nœud** (car elle est attribuée par logiciel à un hôte, plus précisément à une carte réseau) contenue dans le paquet est l'adresse IP, est définie indépendamment de toute topologie d'ordinateur ou de réseau. Son format reste identique quel que soit le support utilisé. Les machines (hôtes) d'un réseau TCP/IP sont identifiées par leur adresse IP.

III/ Résolution d'adresses logiques en adresses physiques

Toute machine sur un réseau IP a donc 2 adresses, une adresse MAC et une adresse IP.

Les processus de niveaux supérieurs utilisent toujours l'adresse IP et donc lorsqu'un processus communique avec un autre processus, il lui envoie un message dont l'adresse destinataire est une adresse IP, mais pour pouvoir atteindre la carte réseau du destinataire, il faut connaître son adresse MAC. Le rôle du protocole ARP (Address Resolution Protocol) est d'assurer la correspondance entre l'adresse IP et l'adresse MAC.

IV/ Structure des adresses IP

Les **adresses IP** sont des **nombre de 32 bits** qui contiennent 2 champs :

- Un **identificateur de réseau (NET-ID)**: tous les systèmes du même réseau physique doivent posséder le même identificateur de réseau, lequel doit être unique sur l'ensemble des réseaux gérés.
- Un **identificateur d'hôte (HOST-ID)**: un nœud sur un réseau TCP/IP est appelé hôte, *il identifie une station de travail, un serveur, un routeur ou tout autre périphérique TCP/IP au sein du réseau.*



La concaténation (= "mise à la suite") de ces deux champs constitue une **adresse IP unique** sur le réseau.

Pour éviter d'avoir à manipuler des nombres binaires trop longs, les adresses 32 bits sont divisées en 4 octets.

Ce format est appelé la **notation décimale pointée**, cette notation consiste à découper une adresse en quatre blocs de huit bits. Chaque bloc est ensuite converti en un nombre décimal.

Chacun des octets peut être représenté par un nombre de 0 à 255. Ex : 130.150.0.1

Exemple :

L'adresse IP : 10010110110010000000101000000001 est d'abord découpée en quatre blocs : 10010110.11001000.00001010.00000001 puis, chaque bloc est converti en un nombre décimal pour obtenir finalement 150.200.10.1

→ 4 nombres entiers (entre 0 et 255) séparés par des points.

→ 4 octets

L'écriture avec les points est une **convention**, le codage en machine est binaire.

V/ Classes d'adresses

La communauté Internet a défini **trois classes d'adresses** appropriées à des réseaux de différentes tailles. Il y a, à priori, peu de réseaux de grande taille (classe A), il y a plus de réseaux de taille moyenne (Classe B) et beaucoup de réseaux de petite taille (classe C). La taille du réseau est exprimée en nombre d'hôtes potentiellement connectés.

Le premier octet d'une adresse IP permet de déterminer la classe de cette adresse.

Les adresses disponibles (de 0.0.0.0 à 255.255.255.255) ont donc été découpées en plages réservées à plusieurs catégories de réseaux.

Figure 2.1. Classes d'adresses

Classe	Début en binaire	Valeurs	Identificateur de réseau	Identificateur d'hôte
A	0...	1 à 126	a	b,c,d
B	10...	128 à 191	a,b	c,d
C	110...	192 à 223	a,b,c	d
D	1110...	224 à 239	multicast	a,b,c,d
E	1111...	240 à 255	réservées	expérimental

Par exemple, l'adresse d'un poste appartenant à un réseau de classe A est donc de la forme : **0AAAAAAA.xxxxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx**, avec A fixé par le NIC et x quelconque.

Exemple :

IBM a obtenu l'adresse 9 (en fait, on devrait dire 9.X.X.X, mais il est plus rapide de n'utiliser que la valeur du premier octet). 9 est bien de classe A car $9d=00001001b$

Cela signifie que chaque adresse IP du type 00001001.xxxxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx, avec x prenant la valeur 0 ou 1, fait partie du réseau d'IBM.

VI/ Les Plages réservées (RFC 1918)

Certaines plages d'adresses ont été réservées pour une utilisation locale.

Ainsi, pour configurer un réseau local quand on n'a pas de plage d'adresses publiques à disposition, on doit utiliser ces plages d'adresses privées.

Si on a besoin de plusieurs réseaux, il faut réaliser le découpage au sein de ces plages.

Voici ces trois plages d'adresses:

Préfixe	Plage IP	Nombre d'adresses
10.0.0.0/8	10.0.0.0 – 10.255.255.255	$2^{24} = 16\ 777\ 216$
172.16.0.0/12	172.16.0.0 – 172.31.255.255	$2^{20} = 1\ 048\ 576$
192.168.0.0/16	192.168.0.0 – 192.168.255.255	$2^{16} = 65\ 536$

VII/ Adresses spécifiques (réseau, broadcast)

Il existe deux adresses spécifiques au sein d'un réseau: la première adresse d'une plage ainsi que la dernière ont un rôle particulier.

1. L'adresse de réseau

La première adresse d'une plage représente l'adresse du réseau. Celle-ci est très importante car c'est grâce à elle qu'il est possible d'identifier les réseaux et router les informations d'un réseau à un autre.

2. L'adresse de diffusion (ou broadcast)

La dernière adresse d'une plage représente ce que l'on appelle l'adresse de broadcast. Cette adresse est celle qui permet de faire de la diffusion à toutes les machines du réseau. Ainsi, quand on veut envoyer une information à toutes les machines, on utilise cette adresse.

Exemple:

Si on considère un réseau d'adresse 192.168.25.0/24(255.255.255.0) alors l'adresse de réseau sera donc 192.168.25.0, et l'adresse de broadcast 192.168.25.255.

On remarque donc qu'il ne nous reste plus que 254 adresses (hosts) pour identifier nos machines.

Il faudra donc tenir compte de ces deux adresses.