

Les réseaux informatiques

Les adresses MAC et IP dans le protocole TCP/IP

Ce que nous avons tous à apprendre, c'est que nous ne pouvons pas tout faire tout seul.

– Vint Cerf co-inventeur avec Bob Kahn du protocole TCP/IP



LES RESEAUX IP

Notion d'adresse physique et de trames

Toutes Les cartes réseaux possèdent toutes une adresse physique ou adresse **MAC** (Media Access Control). Cette adresse est un code de 48 bits (6 octets) :

- Les 24 premiers bits désignent le fabricant de la carte.
- Les 24 bits suivants forment un numéro donné par le fabricant lui-même.

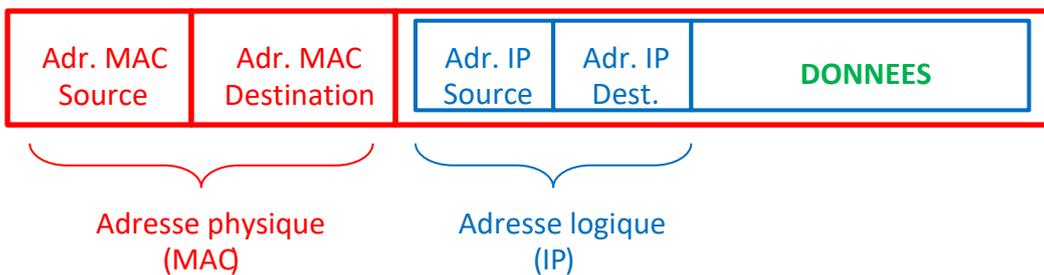
Lorsque deux cartes réseaux communiquent, elles échangent des messages (suite de bits) appelés trames. Chaque trame porte l'adresse **MAC** de la carte qui l'a envoyé, l'adresse **MAC** à laquelle elle est destinée, ainsi que les données devant être acheminées.



MAC a 8 octets pour IPV6

Notion d'adresse logique et physique.

Les trames échangées par les cartes réseaux contiennent un autre type de datagramme appelé paquet IP, contenant l'adresse IP de l'émetteur, et l'adresse IP du destinataire du paquet. Le datagramme IP est inséré dans le champ de données de la trame MAC. Ce mécanisme se nomme une encapsulation.



Contrairement à l'adresse **MAC**, l'adresse **IP** permet d'identifier le réseau auquel elle appartient. Lorsqu'une machine veut envoyer des données à une station qui ne se trouve pas dans son propre réseau, elle envoie la trame à un routeur. Le routeur extrait le paquet **IP**, et, grâce à l'adresse **IP** de destination, détermine à quel autre routeur il doit envoyer le paquet. Le paquet est alors à nouveau encapsulé dans une trame de couche physique, et envoyé vers ce routeur. **Travaille niveau couche 2 ou 3 ?**



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**.

ADRESSAGE IP.

Structure des adresses IP.

Les adresses IP sont des nombres 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 de ces deux champs constitue une adresse IP unique sur le réseau. Pour éviter aux utilisateurs d'avoir à manipuler des nombres binaires trop longs, les adresses 32 bits sont divisées en 4 octets. 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 va être représenté par un nombre de 0 à 255.

Exemple :

Soit l'adresse IP : 10010110110010000000101000000001

Découpée en quatre blocs : 10010110 . 11001000 . 00001010 . 00000001

Chaque bloc est converti en décimal : 150 . 200 . 10 . 1

Masques de sous réseau.

Il nous faut deux adresses pour identifier une machine :

- Une pour le réseau.
- Une pour l'hôte (la machine elle-même).

L'adressage qui a été choisi pour les machines ne définit qu'une seule adresse : l'adresse IP (Internet Protocol). Il est alors nécessaire de segmenter cette adresse en deux parties distinctes : l'une pour le réseau, et l'autre pour la machine. C'est le masque de sous réseau qui joue le rôle de séparateur entre ces deux adresses.

Lorsqu'une station doit envoyer un paquet **IP** à une autre station, elle utilise son masque de sous réseau pour déterminer si la station de destination fait partie de son réseau ou non. Si la station de destination ne fait pas partie du réseau, la station émettrice envoie le paquet à un routeur qui se chargera de l'acheminer. Le masque de sous réseau est un mot binaire de même format que l'adresse IP (32 bits) :

Les bits à 1 de ce mot binaire indiquent la partie de l'adresse IP qui forme l'adresse réseau.



Les bits à 0 déterminent la partie retenue pour l'adresse de la machine.

Pour extraire l'adresse réseau d'une adresse IP, on écrit l'adresse et le masque en binaire, et on effectue un ET logique entre chaque bit de même poids.

Exemple : Un ordinateur connecté au réseau local d'une entreprise possède les paramètres suivants :

Adresse IP : 192 . 168 . 1 . 106
Masque de sous réseau : 255 . 255 . 224 . 0

Adresse IP :	11000000	10101000	00000001	01101010
Masque de sous réseau :	11111111	11111111	11100000	00000000
Adresse du réseau :	11000000	10101000	00000000	00000000
Adresse réseau (décimal) :	192	168	0	0
Adresse de diffusion :	11000000	10101000	00011111	11111111
Adresse de diffusion (décimal) :	192	168	31	255

Cet ordinateur appartient au réseau d'adresse : 192 . 168 . 0 . 0

Sur un réseau IP deux adresses sont toujours réservées :

La première adresse (adresse du réseau) : Elle est obtenue en effectuant un ET bit-à-bit entre une adresse IP appartenant au réseau et le masque de sous réseau :

Ici, l'adresse réseau est : **192.168.0.0**

La dernière adresse (adresse de diffusion) : Elle est obtenue en positionnant à 1 tous les bits de l'identificateur d'hôte d'une adresse IP appartenant au réseau :

Ici, l'adresse de diffusion est : **192.168.31.255**

L'adresse réseau comporte 19 bits, et l'adresse de la machine 13 bits. Ce réseau comporte donc 2^{13} adresses. En tenant compte des deux adresses réservées le réseau peut contenir $2^{13} - 2 = 8190$ adresses IP de possible.

4.4.4 Notation CIDR (Classless Inter-Domain Routing)

Cette notation donne le numéro du réseau suivi par une barre oblique (ou slash, « / ») et le nombre de bits à 1 dans la notation binaire du masque de sous-réseau. Le masque 255.255.224.0, équivalent en binaire à 11111111.11111111.11100000.00000000, sera donc représenté par /19 (19 bits à la valeur 1, suivis de 13 bits 0).

Exemple :

Un ordinateur connecté au réseau local d'une entreprise possède les paramètres suivants :

Adresse IP : 192.168.2.148
Masque de sous réseau : 255.255.255.224



Adresse IP :	11000000	10101000	00000010	10010100
Masque de sous réseau :	11111111	11111111	11111111	11100000
Adresse du réseau :	11000000	10101000	00000010	10000000
Adresse réseau (décimal) :	192	168	2	128

Le masque de sous réseau possède 27 bits à 1. L'adresse en notation CIDR est :

Adresse IP (CIDR) : 192.168.2.148/27

Adresses privées et adresses publiques

Un réseau privé utilise les plages d'adressage IP définies par la RFC 1918, «Address Allocation for Private Internets». Les adresses IPv4 sont dites publiques si elles sont enregistrées et routables sur Internet, elles sont donc uniques mondialement. À l'inverse, les adresses privées ne sont utilisables que dans un réseau local, et ne doivent être uniques que dans ce réseau. Au contraire des adresses publiques

Les RFC ou Requests For Comments sont une série numérotée de documents officiels décrivant les aspects techniques d'Internet.

Ces adresses ne sont pas routées sur Internet. Un réseau privé peut être numéroté librement avec les plages d'adresses privées prévues à cet effet. Par opposition aux adresses publiques d'Internet, ces adresses ne sont pas uniques, plusieurs réseaux pouvant utiliser les mêmes adresses.

Préfixe	Plage IP	Nombre d'adresses
10.0.0.0/8	10.0.0.0 – 10.255.255.255	$2^{32-8} = 16\ 777\ 216$
172.16.0.0/12	172.16.0.0 – 172.31.255.255	$2^{32-12} = 1\ 048\ 576$
192.168.0.0/16	192.168.0.0 – 192.168.255.255	$2^{32-16} = 65\ 536$

L'administrateur réseau est libre de diviser ces plages en sous-réseaux selon ses besoins.

Obsolescence de la notion de classe d'adresse

Jusqu'aux années 1990, on a distingué des classes d'adresse IP qui étaient utilisées pour l'assignation des adresses et par les protocoles de routage. Cette notion est désormais obsolète pour l'attribution et le routage des adresses IP du fait de la pénurie d'adresses. Voir la RFC 1517 pour plus de détails.

ICI un exo de choix d'adresse ip

