



*Configuration et gestion
d'un serveur*

TCP-IP

Chapitre 5 : L'adressage IPv4

Objectifs :

Comprendre les mécanismes de répartition, distribution, et réservations d'adresses IPv4.

Plan :

1. Le protocole IPv4.
2. Les différentes classes de l'adressage IPv4.
 - 2.1. La répartition des adresses dans les classes.
 - 2.2. Exercice.
3. Les masques de réseau.
 - 3.1. Le masque natif de la classe A.
 - 3.2. Le masque natif de la classe B.
 - 3.3. Le masque natif de la classe C.
 - 3.4. Exercice.
4. IPv4 dans les réseaux privés.
5. Adresses de réseaux et adresses de broadcast.
 - 5.1. Adresse de réseau.
 - 5.2. Adresse de broadcast.
 - 5.3. Exploration.
6. Le serveur DHCP.

1. Le protocole IPv4.

Toute machine connectée à Internet est dotée d'une adresse IP : il s'agit d'une série de 4 octets, qui sont séparés par des . pour faciliter leur lecture.

Chacun de ces octets est composé de 8 bits, donc permet de coder 256 valeurs différentes, réparties de 0 à 255.



2. Les différentes classes de l'adressage IPv4.

2.1. La répartition des adresses dans les classes.

Pour faciliter la commercialisation des adresses IP pour les clients et serveurs Internet, un découpage dichotomique a été mis en œuvre :

La classe A détient la moitié (ou presque) des adresses.

La classe B détient la moitié des adresses restantes.

La classe C détient la moitié des adresses restantes.

Les classes D et E se partagent ce qui reste.

C'est en regardant la valeur du premier octet, celui de gauche, que l'on peut déterminer, à quelle classe appartient une adresse.

Si le premier octet est compris **entre 0 et 127** (inclus), il s'agit d'une adresse de classe A :



Si le premier octet est compris **entre 128 et 191** (inclus), il s'agit d'une adresse de classe B :



Si le premier octet est compris **entre 192 et 223** (inclus), il s'agit d'une adresse de classe C :



Les adresses suivantes étaient destinées aux classes D et E, qui n'ont jamais été exploitées.

2.2. Exercice.

Déterminez à quelle classe appartiennent les adresses suivantes :

10.0.8.1

A

222.0.0.0

C

172.16.50.0

B

193.252.19.3

C

1.2.3.4

A

192.168.1.1

C

3. Les masques de réseau.

Chaque classe est dotée d'un masque natif, qui permet de maîtriser l'étendue des plages d'adresses commercialisées.

Les 4 octets qui composent une adresse IPv4 sont répartis pour permettre l'identification du réseau (net-id) et l'identification du poste dans ce réseau (host-id).

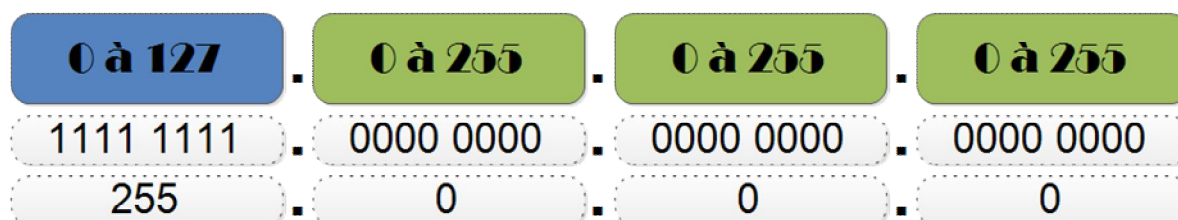
L'ICANN vend ces net-id à ses clients, principalement des fournisseurs d'accès à Internet, qui les revendent à leurs clients, en modifiant le masque pour morceler les net-id achetés.

A chaque bit de l'adresse IP correspond un bit du masque.

Dans le masque, tous les bits correspondant à la net-id valent à 1 et ceux de la host-id sont à 0.

3.1. Le masque natif de la classe A.

Dans la classe A, le premier octet représente le réseau (net-id) et les trois suivants représentent les clients (host-id).

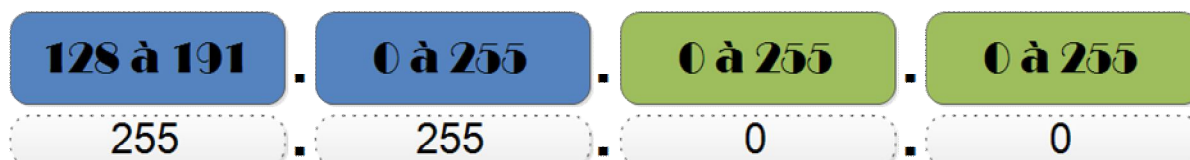


Le masque natif de la classe A est 255.0.0.0.

On parle également d'un masque sur 8 bits, d'où souvent l'écriture dite CIDR : ... / 8

3.2. Le masque natif de la classe B.

Dans la classe B, les deux premiers octets représentent le réseau (net-id) et les deux suivants représentent les clients (host-id).

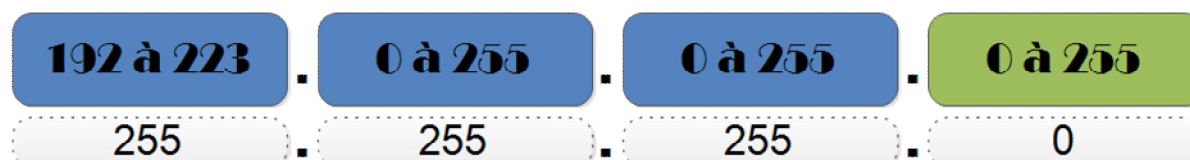


Le masque natif de la classe B est 255.255.0.0.

On parle également d'un masque sur 16 bits, d'où souvent l'écriture dite CIDR : ... / 16

3.3. Le masque natif de la classe C.

Dans la classe C, les trois premiers octets représentent le réseau (net-id) et le dernier représente les clients (host-id).



Le masque natif de la classe C est 255.255.255.0.

On parle également d'un masque sur 24 bits, d'où souvent l'écriture dite CIDR : ... / 24

3.4. Exercice.

Pour chaque réseau de classe A, B ou C, déterminez combien de clients peuvent **théoriquement** avoir une adresse.

Classe A : Host-id sur 24 bits : $2^{24} = 16\,777\,216$ postes

Classe B : Host-id sur 16 bits : $2^{16} = 65\,536$ postes

Classe C : Host-id sur 8 bits : $2^8 = 256$ postes

4. IPv4 dans les réseaux privés.

Pendant longtemps, les réseaux locaux étaient connectés via des modems analogiques, ce qui imposait une adresse IP pour chaque client ou d'avoir un système de partage de connexion alors appelé Proxy.

Au milieu des années 90, il a été établi que la progression des connexion Internet d'entreprises et de particuliers allait provoquer une pénurie d'adresses IPv4.

Du coup, de nombreux mécanismes ont été mis en œuvre, en attendant une amélioration du système d'adressage. Ces mécanismes sont encore utilisés aujourd'hui : des adresses ont été réservées aux réseaux privés, d'autres à des fins de tests,

Ces adresses ne sont utilisables que sur les réseaux locaux et jamais sur Internet, par opposition aux adresses distribuées par les FAI (Fournisseurs d'Accès à Internet) dites publiques.

Chaque classe possède ses propres adresses réseau réservées :

Classe A : 10.0.0.0 / 8

Classe B : 172.16.0.0 / 16 à 172.31.0.0 / 16

Classe C : 192.168.0.0 / 24 à 192.168.255.0 / 24

A moins d'avoir acheté une adresse publique pour son entreprise, il faut absolument utiliser une adresse privée dans son réseau local. C'est alors le routeur BGP, généralement une box de FAI, qui s'occupera de faire la liaison entre l'adresse publique allouée par le FAI et les adresses privées des clients du réseau local.

Le choix de l'adresse de réseau et de la classe est alors totalement libre, dans le limite des adresses privées.

5. Adresses de réseaux et adresses de broadcast.

5.1. Adresse de réseau.

Lorsque l'on souhaite présenter le plan d'adressage de son réseau, il est nécessaire de présenter l'adresse IP du réseau.

Cette adresse est composée de deux données : l'adresse du réseau elle-même et son masque.

On obtient une adresse de réseau en attribuant une valeur vide à l'ensemble de la host-id. Bien entendu, il faut connaître le masque pour y arriver.

Exercice : Donnez les adresses de réseau correspondant aux adresses des stations suivantes :

Poste A : 172.16.50.152 / 16	172.16.0.0/16	ou 172.16.0.0 / 255.255.0.0
Poste B : 160.12.25.241 / 8	160.0.0.0 / 8	ou 160.0.0.0 / 255.0.0.0
Poste C : 192.168.0.1 / 24	192.168.0.0 / 24	ou 192.168.0.0 / 255.255.255.0
Poste D : 192.168.0.1 / 8	192.0.0.0 / 8	ou 192.0.0.0 / 255.0.0.0
Poste E : 10.0.12.18 / 8	10.0.0.0 / 8	ou 10.0.0.0 / 255.0.0.0
Poste F : 10.0.12.18 / 24	10.0.12.0 / 24	ou 10.0.12.0 / 255.255.255.0

5.2. Adresse de broadcast.

Lorsqu'un dispositif souhaite communiquer avec l'ensemble de son réseau, c'est-à-dire toutes les machines ayant la même net-id, il envoie sa trame avec comme adresse de destination l'adresse de broadcast ou adresse de diffusion correspondant à son réseau.

On obtient une adresse de broadcast en attribuant une valeur pleine à la host-id. Bien entendu, il faut connaître le masque pour y arriver.

Une adresse de broadcast ne précise jamais le masque puisqu'elle ne décrit pas un poste mais une destination.

Exercice : Donnez les adresses de broadcast correspondant aux adresses des stations suivantes :

Poste A : 172.16.50.152 / 16	172.16.255.255
Poste B : 160.12.25.241 / 8	160.255.255.255
Poste C : 192.168.0.1 / 24	192.168.0.255
Poste D : 192.168.0.1 / 8	192.255.255.255
Poste E : 10.0.12.18 / 8	10.255.255.255
Poste F : 10.0.12.18 / 24	10.0.12.255

5.3. Exploration.

Pour chaque réseau de classe A, B ou C, déterminez combien de clients peuvent **réellement** avoir une adresse.

Les adresses host-id vide ou pleines sont réservées respectivement à l'écriture de l'adresse de réseau et de l'adresse de broadcast. Deux adresses sont donc "perdus" dans chaque réseau :

Classe A : Host-id sur 24 bits : $2^{24} - 2 = 16\,777\,214$ postes
Classe B : Host-id sur 16 bits : $2^{16} - 2 = 65\,534$ postes
Classe C : Host-id sur 8 bits : $2^8 - 2 = 254$ postes

6. Le serveur DHCP.

Ce serveur, qu'il soit un matériel spécifique ou un service sur un ordinateur, est mis en place dans les réseaux pour éviter d'avoir à gérer les conflits d'adresses IP et simplifier le travail d'administration du réseau. A noter que si deux postes possèdent la même IP, les deux perdent leur droit de communiquer sur le réseau.

Un serveur DHCP est configuré pour travailler avec une net-id. Il distribue alors les host-id aux postes qui en font la demande.

Les host-id distribuables sont définies par l'administrateur du réseau, qui fournit une adresse de début et une adresse de fin. Cette plage ne couvre pas nécessairement toutes les host-id disponibles pour la net-id choisie. De plus, il est possible de définir des adresses exclues du DHCP, que l'on attribue généralement aux serveurs, imprimantes réseaux, ...

Il reste à comprendre comment un poste contacte le serveur DHCP.

Le poste envoie une demande en broadcast sur tous les réseaux.

Lorsqu'il reçoit une réponse d'un serveur DHCP, il peut fixer son paramétrage IP.

Il avertit le serveur qu'il accepte son adressage.

Le paramétrage IP reçu est composé de 4 éléments :

- L'adresse IP
- L'adresse du serveur DNS à contacter
- Le masque appliqué
- L'adresse de la passerelle