SI2 – Chap. III – Adressage des équipements réseaux

3 – Adressage IPv4

Wikipédia :

**Classe A**

Une adresse IP de classe A dispose d'un seul octet pour identifier le réseau et de trois octets pour identifier les machines sur ce réseau. Un réseau de classe A peut comporter jusqu'à 23×8-2 postes, soit 224-2, soit 16 777 214 (16 777 216 - 2) terminaux. Le premier octet d'une adresse IP de classe A commence toujours par le bit *0*, il est donc compris entre 0 et 127, certaines valeurs étant réservées à des usages particuliers. Un exemple d'adresse IP de classe A est : 10.50.49.13.

**Classe B**

Une adresse IP de classe B dispose de deux octets pour identifier le réseau et de deux octets pour identifier les machines sur ce réseau. Un réseau de classe B peut comporter jusqu'à 22×8-2 postes, soit 216-2, soit 65 534 terminaux. Le premier octet d'une adresse IP de classe B commence toujours par la séquence de bits *10*, il est donc compris entre 128 et 191. Un exemple d'adresse IP de classe B est : 172.16.1.23.

**Classe C**

Une adresse IP de classe C dispose de trois octets pour identifier le réseau et d'un seul octet pour identifier les machines sur ce réseau. Un réseau de classe C peut comporter jusqu'à 28-2 postes, soit 254 terminaux. Le premier octet d'une adresse IP de classe C commence toujours par la séquence de bits *110*, il est donc compris entre 192 et 223. Un exemple d'adresse IP de classe C est : 192.168.1.34.

**Classe D**

Les adresses de classe D sont utilisées pour les communications [multicast](https://fr.wikipedia.org/wiki/Multicast). Le premier octet d'une adresse IP de classe D commence toujours par la séquence de bits *1110*, il est donc compris entre 224 et 239. Un exemple d'adresse IP de classe D est : 224.0.0.1.

**Classe E**

Les adresses de classe E sont réservées par [IANA](https://fr.wikipedia.org/wiki/Internet_Assigned_Numbers_Authority) à un usage non déterminé. Les adresses de classe E commencent toujours par la séquence de bits *1111*, ils débutent donc en 240.0.0.0 et se terminent en 255.255.255.255.

**Résumé**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Classe** | **Bits de départ** | **Début** | **Fin** | **Notation**[**CIDR**](https://fr.wikipedia.org/wiki/Adresse_IP) | **Masque de**[**sous-réseau**](https://fr.wikipedia.org/wiki/Sous-r%C3%A9seau)**par défaut** |
| **Classe A** | 0 | 0.0.0.0 | 127.255.255.255[2](https://fr.wikipedia.org/wiki/Classe_d%27adresse_IP#cite_note-rfc-2) | /8 | 255.0.0.0 |
| **Classe B** | 10 | 128.0.0.0 | 191.255.255.255 | /16 | 255.255.0.0 |
| **Classe C** | 110 | 192.0.0.0 | 223.255.255.255 | /24 | 255.255.255.0 |
| **Classe D** ([multicast](https://fr.wikipedia.org/wiki/Multicast)) | 1110 | 224.0.0.0 | 239.255.255.255 |  | non défini |
| **Classe E** (réservée) | 1111 | 240.0.0.0 | 255.255.255.255 |  | non défini |

## **Sous-réseau**

Article détaillé : [sous-réseau](https://fr.wikipedia.org/wiki/Sous-r%C3%A9seau).

En 1984, devant la limitation du modèle de classes, la [RFC 917](https://tools.ietf.org/html/rfc917) (*Internet subnets*) crée le concept de *sous-réseau* qui introduit un niveau hiérarchique supplémentaire entre le numéro de réseau et le numéro d'hôte. Ceci permet par exemple d'utiliser une adresse de Classe B comme 256 sous-réseaux de 254 ordinateurs au lieu d'un seul réseau de 65 534 ordinateurs, sans toutefois remettre en question la notion de classe d'adresse. Ceci permet plus de flexibilité et d'efficacité dans l'attribution des adresses.

Exemple de sous-réseau dans un réseau de classe A :

1 2 3

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1

+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+

|0| Réseau | Sous-réseau | Hôte |

+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+

Le *masque de sous-réseau* permet de déterminer les deux parties d'une adresse IP correspondant respectivement au numéro du réseau et au numéro de l'hôte. Il est obtenu en mettant à 1 les bits du réseau et à 0 les bits de l'hôte. Le masque 255.255.255.0 correspond par exemple à un sous-réseau de 24 bits. Bien que les sous-réseaux soient encore fréquemment définis aux frontières d'octet, les réseaux 24 bits étant les plus courants, d'autres masques sont désormais possibles.

Deux adresses IP appartiennent au même sous-réseau si elles ont en commun les bits du sous-réseau. Pour déterminer si la machine de destination appartient au même sous-réseau, un hôte utilise l'opération [ET binaire](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fonction_ET) entre l'adresses IP et le masque de sous-réseau, et fait de même avec l'adresse destination. Si le résultat est identique, alors la destination est dans le même sous-réseau.

Dans une adresse IP de classe A, le premier octet représentant le réseau

Est nécessaire de convertir le premier octet en binaire

Si le bit de poids fort (le premier bit, celui de gauche), est à 0, c’est une classe A

Ce qui signifie qu’il Ya 2^7 (00000000 à 01111111) possibilités de réseaux, soit 128 possibilités en classe A

Toutefois, le réseau 0 (bits valant 00000000) n’existe pas et le nb 127 est réservé pour désigner votre machine.

0 à 127 en bit fort = Classe A

Pour démontrer la classe d’un réseau, passer en binaire pour trouver les premiers bits et trouver le réseau associé (A, B, C).

Les réseaux disponibles en classe A sont donc les réseaux allant de 1.0.0.0 à 127.0.0.0 (les derniers octets sont des zéros ce qui indique qu’il s’agit bien de réseaux et non d’ordinateurs !)

Les trois octets de droite représentent les ordinateurs du réseau, le réseau peut donc contenir un nombre d’ordinateur égal à : 2^24-2 = 16777214 ordinateurs.

Une adresse IP de classe A en binaire ressemble à :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0 : xxxxxx | Xxxxxxx | xxxxxxx | xxxxxxx |
| Réseau | Ordinateurs | | |

Le réseau de classe B

Dans une adresse IP de classe B, les deux premiers octets représentent le réseau.

Il est nécessaire de convertir le premier octet en binaire.

Si les deux premiers bits de poids forts sont 1 et 0 c’est une classe B

W.X.Y.Z

WY = Net ID

YZ : Host ID

W octets : en binaire ex : 136.x.y.z

10xxxxxx binaire :> 136 = 1000 1000

Ce qui signifie qu’il y a 2^14 possibilités de réseaux soit 16384 réseaux possibles

Les réseaux disponibles en classe B sont dc les réseaux allant de 128.0.0.0 à 191.255.0.0.

136.23.10.3 => Réseau de classe B car 136 : 10 000 000

Les deux octets de droite représentent les ordis du réseau.

Le réseau peut donc contenir un nombre d’ordinateurs égal à :

2^16 -2^1 = 65534 ordinateurs

Une adresse IP de classe B en binaire ressemble à :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 10 : xxxxxx | Xxxxxxxx | Xxxxxxx | Xxxxxxx |
| Réseau | | Ordinateurs | |

Réseau de classe C :

Dans une IP de classe C, es trois premiers octets représentent le réseau,

Il est nécessaire de convertir le premier octet en binaire

Si les trois premiers bits forts sont 1,1 et 0, c’est une classe C

Ce qui signifie qu’il y a 2^21 possibilités de réseau, soit 2097152

Les réseaux dispos vont de 192.0.0.0 à 223.255.2555.0

Octet de droite représente les ordis du réseau

Le réseau peut avoir 2^8-2^1 = 254 ordinateurs

Une IP de classe C =

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 110 : xxxxx | Xxxxxxxx | Xxxxxxx | Xxxxxxxx |
| Réseau | | | Ordinateurs |

Attribution des adresses IP :

Le but de la division des adresses IP en trois classes A, B, C est de faciliter la recherche des ordinateurs sur le même réseau.

En effet avec cette notation il est possible de rechercher dans un premiers temps le réseau que l’on désire atteindre puis de chercher un ordinateur sur celui-ci.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Classe | Minimum | Maximum |
| A | 0 | 127 |
| B | 128 | 191 |
| C | 192 | 223 |
| D | 224 | 239 |
| E | 240 | 247 |

Les adresses privées :

En plus de créer des classes distinctes, l’IETF a réservé certains espaces d’adressages Internet pour les réseaux privés

Les réseaux privés ne sont pas reliés aux réseaux publics

Les adresses réseau privées ne sont pas acheminées sur Internet

Cela permet à des réseaux de différent sites d’utiliser le même schéma d’adressage privé sans que cela occasionne de conflits d’adressage.

Une adresse privée est utile par exemple, lorsque vous souhaitez empêcher tout accès extérieur du réseau.

L’organisme gérant l’espace d’adressage public (IP publique), est : Internet Assigned Number Authority (IANA)

Les adresses publiques sont utilisées sur Internet (dc unique) alors que les privées ne peuvent circuler sur internet.

Le schéma suivant présente un réseau local relié à Internet par un routeur.

Ce routeur possède deux IP :

* Une IP publique, achetée ou fournie par les FAI
* Une IP privée paramétrée par l’admin du réseau local.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Classe | Début | Fin |
| A | 10.0.0.0 | 10.255.255.255 |
| B | 172.16.0.0 | 172.31.255.255 |
| C | 192.168.0.0 | 192.168.255.255 |

* + 1. => 9.255.255.255 sont des adresses publiques.

11.0.0.0 => 127.255.255.255 aussi.

IP Privée automatiques :

Si l’ordinateur n’arrive pas à communiquer avec le serveur DHCP pour obtenir une adresse IP, Windows utilise l’IP privée automatique (APIPA – Automatic Private Protocol Adress)

Cette IP correspond à une adresse IP link-local (copris entre 169.254.255.255).

Cette plage est réservée à cet usage auprès de l’IANA

L’ordi ne peut communiquer qu’avec les ordis connectés au même réseau et dans la même plage d’adresses.

4 – Masque de sous réseau

192.168.0.0/24 (ou /24 = 24 bits qui identifie la partie réseau, le dernier bit sera le host)

192.168.0 = NET ID

.0 : HOST ID

* Un carré n’est pas toujours positif ☺ (nombre complexe)

Masque de sous réseau en IPV4

Pour que le réseau Internet puisse router (acheminer) les paquets de données, il faut qu’il connaisse l’adresse du réseau de destination.

Pour determiner cette adresse réseau à partir de l’adresse IP de destination, on utilise le masque de sous réseau

Le masque de sous réseau (netmask) est utilisé pour indiquer la partir du réseau correspondant à une adresse IPv4

Tout comme l’IPv4, le masque de sous réseau est un nombre sous forme de décimale à point

Les masques de sous réseaux sont associés à des adresses IP et cela définit une plage d’adresse qui vont constituer un réseau

Tout les hotes d’un réseau local utilisent généralement le meme masque de sous réseau

C’est donc le masque qui va définir avec qui on peux communiquer

192.168.0.1 si 255.255.255.0 => 192.168.0 = NET ID \ 1 = Machine

Masques des classes :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Classes d’adresses | Bits utilisés pour le masque de sous réseau | Notation décimale | Notation |
| Classe A | 1111 1111 0000 0000 0000 0000 0000 0000 | 255.0.0.0 | /8 |
| Classe B | 1111 1111 1111 1111 0000 0000 0000 0000 | 255.255.0.0 | /16 |
| Classe C | 1111 1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000 | 255.255.255.0 | /24 |

Ex : 108.192.20.3/16

108.192.0.0

Exo 2 : 128.64.32.16/18

Nb de bits défini à 1 au masque : 18 : 1111 1111 1111 1111 1100 0000 0000 0000

128.64. x.0

Masque : 1111 1111 : 255

1111 1111 : 255

1100 0000 : 192

0.. : 0

Soit : 255.255.192.0

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | 1100 0000 |  |
|  |  | 0010 0000 |  |
|  |  | 0000 0000 |  |

Adresse finale : 128.64.0.0

Ex : 136.16.25.3 / 255.255.0.0

16 premiers bits sont à 1 : adresse réseau : 136.16.0.0

Host ID : 0.0.25.3

136.16.25.3/255.255.240.0

ET logique :

1000 1000 = 2^3+2^7 = 8+128 = 136

16 = 0001 0000

25 = 0001 1001

3 = 0000 0011

\_\_\_

255 = 1111 1111

240 = 1111 0000

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 136.16.25.3 : | 1000 1000 | 0001 0000 | **0001 1001** | 0000 0011 |
| 255.255.240.0 | 1111 1111 | 1111 1111 | **1111 0000** | 0000 0000 |
| ? : 136.16.16.0 | 1000 1000 | 0001 0000 | **0001 0000** | 0000 0000 |

Et logique : 0+0 = 0

0+1 ou 1+0 = 0

1+1 = 1.

.

Pas besoin de convertir 255 = full logique = même valeur que celle de départ

Pas besoin pour le 0 : donnera 0 en Et logique.

**5 – Les types d’adresses IPv4**

Adresse réseau

* L’&adresse réseau est généralement utilisée pour faire référence a un réseau
* Le masque de sous-réseau ou la longueur du prefixe st utilisés pour décrire une adresse réseau
* Dans l’exemple ci contre, le réseau est appelé (deux notations)
  + Réseau 210.1.1.0 255.255.255.0
  + Ou réseau : 210.1.1.0/24
* Tout les hotes du réseau 210.1.1.0/24 auront la meme partie réseau
* Dans la plae d’adresses IPv4 d’un reseau, ma premiere adresse est reservée a l’adresse reqeau
* Il s’agit de l’adresse dans laquelles les bits de la partie hôte st ts a 0
* Réseau 210.1.1.0/24 =

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| RESEAU | | | HOST\_ID |
| 210 | 1 | 1 | 0 |
| 111 0… |  |  | 0000 000 |

**Adresse de diffusion**

L’adresse de diffusion IPv4 appelée également adresse de broadcast est une adresse spécifique attribuée à chaque réseau

Elle permet de transmettre des données à l’ensemble des hôtes d’un réseau

Pour envoyer les données à tous les hôtes d’un réseau en une seule fois, un hôte peut envoyer un paquet adressé à l’adresse de diffusion du réseau, chaque hôte du réseau qui recevra ce paquet en traitera le contenu

L’adresse de diffusion correspond à la plus grande adresse de la plage d’adresses d’un réseau

Comment calculer une adresse de broadcast :

Il faut travailler à partir d’une adresse réseau et de son masque : ex : 192.168.0.0/24

Quels sont les bits à 0 dans le masque ?

Dans exemple en /24 : 255.255.255.0

* Ts les bits à zéro dans le masque devront être à 1 dans l’adresse réseau
  + Ex :192.168.0.255/24

Exo :

146.72.13.23/16

-> calculer l’adresse réseau et l’adresse de broadcast

255.255.0.0

Réseau : 146.72.0.0/16

Broadcast : 146.72.255.255/16

2^n – 2 avec n le nombre de bits à zéro dans le masque permet de calculer le nbre d’hôte dans mon réseau

Soit l’adresse IP suivante : 180.100.48.23/25

1. : Quelle adresse de broadcast ?
2. Combien d’hôtes ?

Masque : : 255.255.255. 128

X : 1000 0000 = 128

180.100.48.23 =>

IP : 180.100.48.0

|  |
| --- |
| 0001 0111 |
| 1000 0000 |
| 000000000 |

Hôtes : 2^7-2 = 126 hôtes

Ex : 146.72.0.0/16 (réseau)

Adresse d’hôte

LES TYPES D’ADRESSE

* Dans l’adressage IPv4 il faut distinguer 3 types d’adresses :
  + Adresse réseau
  + Adresse de diffusion (broadcast)
  + Les adresses hotes

Adresse de broadcast :

Exemple : Calculer l’adresse de broadcast

Partir de l’adresse du reseau, travailler avec le masque (regarder les bits à 0 pour les mettre à 1 dans la partie adresse de réseau)

IP : 192.168.0.0/24

Masque : 255.255.255.0 => 0.0.0.255

Broadcast : 192.168.0.255

FIN EXEMPLE

Adresse comprises entre

192.168.0.0/24

-192.168.0.1

@ hotes

-192.168.0.2

-…

-

-

-192.168.0.254

192.168.0.255/24 (broadcast)

**2^n-5**

**Avec n le nombre de bits a zero dans le masque (après la conversion)**

**2^3-2 = 254 hotes**

6 – Détermination de l’adresse de reseau

Opération AND

1 AND 1 = 0

0 AND 1 = 0 (0AND0=0)

IP+Masque (et logique) =