

Internet Protocol Version 4

I) Introduction

L'Internet Protocol version 4 ou **IPv4** est la première version d'IP à avoir été largement déployée, et forme encore la base (en 2010) de l'Internet. Elle est décrite dans la RFC 791 de septembre 1981.

IPv4 utilise une adresse IP sur 32 bits, ce qui est un facteur limitant à l'expansion d'Internet puisque seulement 4 294 967 296 (2^{32}) adresses sont possibles. Une adresse IPv4 est généralement écrite en notation décimale avec quatre nombres, compris entre 0 et 255, séparés par des points.

- Par exemple : 212.85.150.134. On parle de notation décimale pointée.

L'épuisement des adresses IPv4 a conduit au développement d'une nouvelle version d'IP : IPv6 et à la transition d'IPv4 vers IPv6, actuellement en cours de déploiement, qui devrait progressivement la remplacer. Le manque d'adresses IPv4 est pour l'instant contourné grâce à l'utilisation de techniques de traduction d'adresses (NAT) ainsi que par l'adoption du système CIDR.

II) Le masque de sous réseau

a) Principe

A chaque adresse IP est associé un masque de sous réseau. En binaire, le masque de sous réseau est toujours une suite de « un » suivie d'une suite de « zéro », comme dans l'exemple suivant :

Décimal pointé	255	0	0	0
Binaire				

Ce masque de sous réseau est primordial. Il sert à définir deux parties distinctes dans l'adresse IP :

- La première partie correspond à la partie réseau (Net ID) de l'adresse IP.
- La seconde partie correspond à la partie host (Host ID) de l'adresse IP.

b) Exemple

L'exemple suivant montre comment différencier le Net ID du le Host ID. Soit l'adresse IP 192.168.1.34 avec le masque 255.255.255.0. En superposant l'adresse IP et le masque en binaire on a :

			Net ID		Host ID
Adresse IP :	192.168.1.34	1100 0000	1010 1000	0000 0001	0010 0010
Masque de sous réseau :	255.255.255.0	1111 1111	1111 1111	1111 1111	0000 0000

c) Notation CIDR

Comme le masque de sous réseau est une suite de « un » suivie d'une suite de « zéro », on peut simplifier l'écriture du masque de sous réseau avec la notation CIDR. Avec cette notation (CIDR), on ne note que le nombre de bits à « un » dans le masque de sous réseau.

Dans l'exemple suivant : 192.168.3/24 le masque de sous réseau est 255.255.255.0



III) Règles

Pour comprendre les communications réseaux, il faut respecter deux règles :

- Deux machines ne peuvent communiquer directement que si elles ont le même Net ID
- Deux machines ne peuvent communiquer que si elles n'ont pas la même adresse IP.

a) Adresse réseau

L'adresse de réseau n'est pas utilisable. Elle sert uniquement à définir le réseau. On la calcule en gardant le Net ID et remplaçant le Host ID par des zéro.

			Net ID		Host ID
Adresse IP :	192.168.1.34	1100 0000	1010 1000	0000 0001	0010 0010
Masque de sous réseau :	255.255.255.0	1111 1111	1111 1111	1111 1111	0000 0000
Adresse de réseau					

b) Adresse de Broadcast

L'adresse de Broadcast n'est pas utilisée. Elle sert uniquement à envoyer des paquets à toutes les machines du même réseau. On la calcule en gardant le Net ID et en remplaçant le Host ID par des un.

			Net ID		Host ID
Adresse IP :	192.168.1.34	1100 0000	1010 1000	0000 0001	0010 0010
Masque de sous réseau :	255.255.255.0	1111 1111	1111 1111	1111 1111	0000 0000
Adresse de Broadcast					

c) Plage d'adresses

Pour définir si deux machines peuvent ou ne peuvent pas communiquer directement, on peut calculer la plage d'adresses du réseau. La plage d'adresses va de la première adresse utilisable à la dernière adresse utilisable. La plage d'adresses va :

- De l'adresse juste après l'adresse de réseau
- A l'adresse juste avant l'adresse de Broadcast.

			Net ID		Host ID
Adresse IP :	192.168.1.34	1100 0000	1010 1000	0000 0001	0010 0010
Masque de sous réseau :	255.255.255.0	1111 1111	1111 1111	1111 1111	0000 0000
Adresse de réseau	192.168.1.0	1100 0000	1010 1000	0000 0001	0000 0000
1 ^{ère} adresse					
Dernière adresse					
Adresse de Broadcast	192.168.1.255	1100 0000	1010 1000	0000 0001	1111 1111

d) Nombre de réseaux

Pour calculer le nombre de sous réseaux possibles, il faut compter le nombre de bits à « un » du masque de sous réseau, et utiliser la formule suivante :

Nombre de sous réseau = $2^{\text{Nombre de bits à "un" du masque de sous réseau}}$

e) Nombre de machines par réseau

Pour calculer le nombre de machines par réseau, il faut compter le nombre de bits à « zéro » du masque de sous réseau et utiliser la formule suivante :

Nombre de machine = $2^{\text{Nombre de bits à "zéro" du masque de sous réseau}} - 2$



IV) Exercices

a) Exercice 1

Pour les adresses suivantes, isoler la partie Net ID de la partie Host ID. Calculer l'adresse de réseau, de Broadcast et la plage d'adresses.

Adresse IP : 192.168.17.21

Masque de sous réseau : 255.255.255.0

Adresse de réseau

1^{ère} adresse

Dernière adresse

Adresse de Broadcast

Adresse IP : 172.16.32.64

Masque de sous réseau : 255.255.0.0

Adresse de réseau

1^{ère} adresse

Dernière adresse

Adresse de Broadcast

Adresse IP : 10.192.128.64

Masque de sous réseau : 255.0.0.0

Adresse de réseau

1^{ère} adresse

Dernière adresse

Adresse de Broadcast

Adresse IP : 192.168.128.34

Masque de sous réseau : 255.255.192.0

Adresse de réseau

1^{ère} adresse

Dernière adresse

Adresse de Broadcast

b) Exercice 2

Pour les adresses suivantes, calculer le nombre de réseaux et le nombre de machines par réseau :

Adresse	Masque	CIDR	Nombre réseaux	Nombre de machines
192.168.3.5	255.255.0.0			
192.168.3.5	255.240.0.0			
192.168.3.5		27		
192.168.3.5		14		

