

Préambule

TCP/IP est un protocole réseau basé sur deux notions principales: une définition de transport TCP (Transmission Control Protocol) et une définition d'adressage IP (Internet Protocol).

Niveau	Modèle OSI	Modèle TCP/IP
7	Application	Application
6	Présentation	
5	Session	
4	Transport	TCP
3	Réseau	IP
2	Liaison	Accès
1	Physique	

Adresses IP

Qu'est-ce qu'une adresse IP ?

Une adresse IP est un numéro unique permettant d'identifier un ordinateur ou périphérique connecté à un réseau utilisant le protocole IP.

Les adresses IP existent en deux versions : IP V4 et IP V6.

IPv4

Une adresse IPv4 (Internet Protocol Version 4) est un nombre de 32 bits composé de 4 numéros allant de 0 à 255 (4 numéros de 8 bits, sauf le dernier numéro qui ne peut excéder 254) séparés par des points.

2.1 Notation

L'**adresse IP** est également appelée **adresse logique**, par opposition à l'**adresse MAC** appelée **adresse physique**.

Une adresse IP IPV4 est constituée de **4 octets**, soit 4 fois 8 bits.

----- . ----- . ----- . -----

2.3 Conversion binaire en décimal

Il existe plusieurs méthodes, voici la plus rapide dans notre cas.

Comme exemple, nous allons prendre un nombre binaire qui comporte 8 chiffres (ce qui correspond à 8 bits donc à un octet) : **10011001** et nous allons le convertir en décimal.

1) Positionnez ce chiffre dans le tableau ci-dessous

Puissance de 2	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Puissance de 2 en décimal	128	64	32	16	8	4	2	1
Nombre binaire	1	0	0	1	1	0	0	1

2) Additionnez la puissance de 2 quand le chiffre binaire est égal à 1

Dans notre exemple : $1 + 8 + 16 + 128 = 153$

Le résultat en décimal est donc **153**.



*Vous remarquerez, que quand on additionne tous les chiffres de la deuxième ligne, on obtient **255**. C'est la valeur maximale que peut atteindre en décimal un nombre binaire de 8 chiffres.*

L'adresse IP 127.0.0.1 est dite de loopback (celle qui pointe sur votre machine, sans passer par un réseau extérieur)

Dans les réseaux privés, vous devez utiliser des adresses réservées. De nombreuses adresses IP sont réservées. Ces adresses ne sont pas utilisées sur Internet. Les adresses privées ne sont pas routable sur internet. Voici les plages d'adresses IP réservées :

Classe A : 10.0.0.1 à 10.255.255.254

Classe B : 172.16.0.1 à 172.31.255.254

Classe C : 192.168.0.1 à 192.168.255.254

Exemple : 45.101.2.254

(Plus facile à lire et à retenir que si cela avait été écrit en binaire : voici la même chose écrite en binaire : 00101101.1100101.00000010.11111110)

Une adresse IP est composée de deux parties distinctes :

Une partie appelée net-ID : Située à gauche, elle désigne le réseau contenant les ordinateurs.

Une autre partie appelée host-ID : Elle désigne les ordinateurs de ce réseau.

Voici comment on peut expliquer ça : (chaque 'xxx' représente un octet, soit un nombre de 0 à 255)

xxx.xxx.xxx.xxx : en orange : c'est le réseau (**netID** en anglais)

xxx.xxx.xxx.xxx : en orange : c'est le numéro de l'ordinateur (appelé adresse de l'hôte, **hostID** en anglais)

xxx.xxx.xxx.xxx : c'est l'adresse IP (adresse du réseau + adresse de l'hôte)

3 UNE ADRESSE EN 2 PARTIES : RESEAU ET HOTE

L'adresse IP d'un hôte se divise toujours en deux parties :

1. La partie **gauche** de l'adresse indique l'**adresse du réseau** logique auquel appartient l'hôte.
2. La partie **droite** de l'adresse indique l'**adresse de l'hôte**



« **Hôte** » est le terme qui désigne un équipement du réseau possédant une adresse comme un ordinateur, un routeur, une imprimante réseau...

Selon les cas, la taille de l'adresse réseau et de l'adresse d'hôte va varier, sans que la taille de l'adresse IP change.

Nous allons donc avoir besoin d'une indication supplémentaire pour connaître l'affectation réseau ou hôte des bits d'une adresse IP.

Exemple pour un réseau ayant une adresse IP de ce type : 192.168.0.0 comprenant une dizaine d'ordinateurs. Les adresses IP de ces 10 ordinateurs varient de 192.168.0.1 à 192.168.0.10

Plus l'adresse réseau est courte (occupe le moins de chiffres), plus le réseau pourra contenir d'ordinateurs.

Ce découpage est appelé classe de réseau. Il existe 3 classes de réseau notées A, B et C qui se différencient par le nombre d'octets désignant le réseau.

- **Classe A** : 255.0.0.0 (ce qui indique que l'on dispose de 3 octets pour numérotter les hôtes, soit 2^{24} possibilités)
- **Classe B** : 255.255.0.0 (ce qui indique que l'on dispose de 2 octets pour numérotter les hôtes, soit 2^{16} possibilités)
- **Classe C** : 255.255.255.0 (ce qui indique que l'on dispose d'un octet pour numérotter les hôtes, soit 2^8 possibilités, ce qui fait 256 possibilités : 0 à 255)

Donc, comme le masque ne pouvait pas à lui seul indiquer à quelle classe d'adresses appartenait un réseau, il a fallu que les mathématiciens trouvent un autre moyen de distinguer la classe des réseaux...

Pour cela ils se sont servi du **premier octet** de l'adresse IP, ils ont décidé que si cet octet (en notation binaire) commence par :

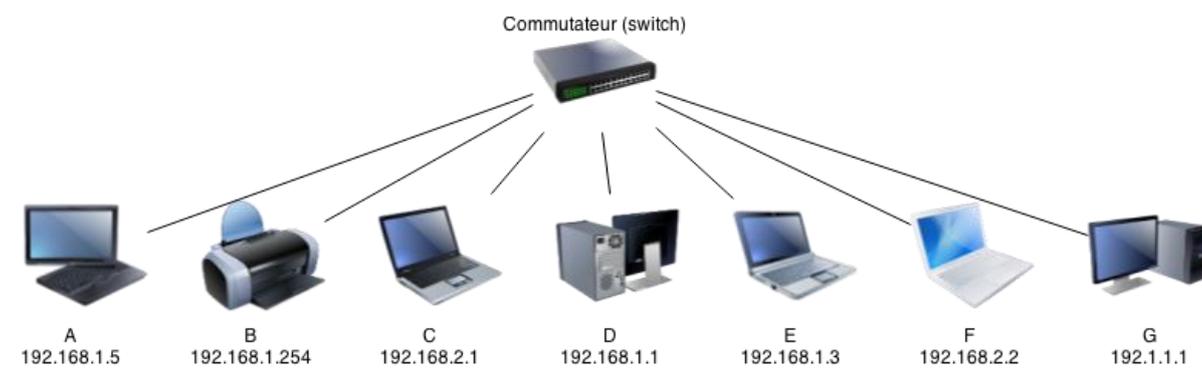
- **1** (soit de 00000000 à 01111111) l'adresse IP serait de classe A
- **10** (soit de 10000000 à 10111111) l'adresse IP serait de classe B
- **110** (soit de 110000000 à 11011111) l'adresse IP serait de classe C

Ils ont donc créé 3 classes d'adresses que nous utilisons encore aujourd'hui et pour chacune de ces classes un **masque de sous réseau par défaut**.

Un petit exercice

Voici un autre exemple de réseau.

Quels équipements peuvent communiquer entre eux, et lesquels ne peuvent pas ?



Réponse : Sur ce schéma voici les équipements qui peuvent communiquer entre eux :

A, B, D, et E

C et F

L'ordinateur G ne voit aucun autre équipements (et d'ailleurs personne ne voit le G)

Adresse IP de classe A

Dans une adresse IP de classe A, l'adresse réseau est désignée par le premier octet qui doit être d'une valeur inférieure à 128. Le réseau composé de 0 uniquement n'existe pas, et le réseau 127 désigne votre ordinateur (127.0.0.1). La plage utilisable est comprise entre 1.0.0.0 et 126.0.0.0.

Un réseau ayant une adresse IP de classe A peut contenir 16646144 ordinateurs.

Le 1er bit du 1er octet = 0

Classe A			
octet 1	octet 2	octet 3	octet 4
0.....
Réseaux	Adresses des hôtes		

Voici les valeurs possibles :

Valeur possible de l'octet 1 (Rappel : en rouge, le 1er bit est toujours à 0)		
en binaire	en décimal	commentaire
00000001	1	début des adresses autorisées pour la classe A
00000010	2	
00000011	3	
...		
01111110	126	fin des adresses autorisées pour la classe A

01111111	127	adresse réservée
10000000		ne fait pas partie de la classe A car le 1er bit du 1er octet n'est pas = 0

En résumé : la classe A commence à 1.0.0.0 et se termine à 126.255.255.255, soit un total de $256 \times 256 \times 256 - 2 = 16777214$ hôtes disponibles pour un réseau de classe A.

Quelques exemples d'adresses de classe A : 10.0.0.5 ; 124.52.14.195 ;

Adresse IP de classe B :

Dans une adresse IP de classe C, l'adresse réseau est désignée par les trois premiers octets. La plage utilisable est comprise entre 192.0.0.0 et 233.255.255.0.

Un réseau ayant une adresse IP de classe C peut contenir 254 ordinateurs.

Le 1er bit du 1er octet = 1, le 2ème bit du 1er octet = 0

Classe B			
octet 1	octet 2	octet 3	octet 4
10.....
Réseaux		Adresses des hôtes	

Voici les valeurs possibles :

Valeur possible de l'octet 1 (Rappel : en rouge, les 2 premiers bits sont toujours = 10)		
en binaire	en décimal	commentaire
10000000	128	début des adresses autorisées pour la classe B
10000001	129	
10000010	130	
...		
10111110	190	
10111111	191	fin des adresses autorisées pour la classe B
11000000		ne fait pas partie de la classe B car le 2ème bit du 1er octet

		n'est pas = 0
--	--	---------------

En résumé : la classe B commence à 128.0.0.0 et se termine à 191.255.255.255, soit un total de $256 * 256 - 2 = 65534$ hôtes disponibles pour un réseau de classe B.

Quelques exemples d'adresses de classe B : 128.0.0.5 ; 191.52.14.195 ;

Classe C

Le 2 premiers bits du 1er octet = 1, le 3ème bit du 1er octet = 0

Classe C			
octet 1	octet 2	octet 3	octet 4
110.....
Réseaux			Adresses des hôtes

Voici les valeurs possibles :

Valeur possible de l'octet 1 (Rappel : en rouge, les 3 premiers bits sont toujours = 110)		
en binaire	en décimal	commentaire
11000000	192	début des adresses autorisées pour la classe C
11000001	193	
11000010	194	
...		
11011110	222	
11011111	223	fin des adresses autorisées pour la classe C
11100000		ne fait pas partie de la classe C car le 3ème bit du 1er octet n'est pas = 0

En résumé : la classe C commence à 192.0.0.0 et se termine à 223.255.255.255, soit un total de $256 - 2 = 254$ hôtes disponibles pour un réseau de classe C.

Quelques exemples d'adresses de classe C : 192.168.0.1 et 192.168.0.52 sont dans le même réseau de classe C (car le premier octet commence par 110 en binaire (soit 192 en décimal), les 2 autres octets sont les mêmes.

(L'adresse 192.168.1.195 ne fait pas partie du réseau 192.168.0 !)

Classe D --> 224.0.0.0 à 239.255.255.255 uniquement utilisé pour le multicast.

Classe E --> 240.0.0.0 à 247.255.255.255 expérimentale.

Adresse du réseau

On 2 aux calculs.

On commence donc à 0.1 et on termine à 255.254.

En effet, 2 adresses sont toujours réservées : la 1ère et la dernière.

La 1ère est l'adresse du réseau.

La dernière est l'adresse de broadcast.

Si on reprend en exemple un réseau de classe C, comme par exemple le réseau 192.168.2.0 cela donne :

192.168.2.0 : C'est le réseau complet

de 192.168.2.1 à 192.168.2.254 : c'est l'ensemble des machines

192.168.2.255 : c'est l'adresse de broadcast.

Adresse de broadcast

Adresse de multidiffusion.

Cette adresse est particulière, car lorsqu'un ordinateur envoie un paquet à cette adresse, ce n'est pas 1 seul ordinateur qui va recevoir le paquet, mais l'ensemble des ordinateurs du réseau. C'est toujours la dernière adresse du réseau.

(Exemple en classe C: 192.168.1.255 si le réseau est 192.168.1.0).

IPv6

Une adresse IPv6 (Internet Protocol Version 6) est une adresse IP longue de 128 bits (16 octets) contre 32 bits (4 octets) pour une adresse IPv4. On utilise la notation hexadécimale pour représenter l'adresse, et on n'utilise plus le point pour séparer les octets, mais le signe deux-points. Ce signe sert à séparer les 8 groupes de 16 bits composant l'adresse IPv6 :

Exemple d'une adresse IPv6 : 2014:09C1:A1B3:D3D4:25E6:E896:F8D6:BCAF

Les zéros à gauche de chaque groupe peuvent être omis. Notre adresse ci-dessus devient donc :

2014:9C1:A1B3:D3D4:25E6:E896:F8D6:BCAF

Un ou plusieurs groupe(s) de zéros consécutifs se note ::. Si on prend l'adresse IPv6 suivante :

2014:9C1:0000:0000:0000:E896:F8D6:BCAF

Elle peut se noter de la façon suivante :

2014:9C1::E896:F8D6:BCAF

Le Masque de sous réseau

Lorsqu'on configure un réseau, on parle souvent de masque de sous réseau. Celui-ci sert à capacité d'un ordinateur à communiquer avec un autre d'un même réseau ou pas. En fonction du masque, des restrictions d'accès sont appliquées, et les ordinateurs ne pourront pas communiquer, donc ne se verront pas dans les favoris réseau.

Le masque de sous réseau le plus courant, celui que l'on utilise généralement à la maison est 255.255.255.0

A quoi cela correspond t'il ? Eh bien c'est simple. Ce masque de sous réseau va permettre aux ordinateurs ayant une adresse IP ayant 3 premiers octets identiques de communiquer ensemble. Ex : l'ordinateur ayant l'IP 192.168.0.1 pourra communiquer avec l'autre ayant une IP telle que 192.168.0.2, mais pas 192.169.0.2

4 LE MASQUE DE SOUS RESEAU

Pour indiquer la taille de l'adresse réseau, à l'intérieur de l'adresse IP, on va adjoindre à l'adresse IP un masque de sous-réseau.

Pour configurer une adresse IP sur un hôte vous devez, obligatoirement, indiquer en plus de l'adresse, le masque de sous réseau.

Un masque de sous réseau, tout comme l'adresse IP, comporte 4 octets.

Exemple de masque de sous-réseaux : **255.255.255.0**

Pour comprendre comment fonctionne le masque de sous réseau, il faut le convertir en binaire.

Il faut ensuite effectuer une opération binaire, le **ET logique**, entre l'adresse IP et le masque de sous-réseau, cette opération fait ressortir l'adresse du réseau.

4.1 Fonctionnement du ET logique et du masque de sous réseaux

0 ET 0 = 0

1 ET 0 = 0

1 ET 1 = 1



En fait le ET logique (AND) fonctionne comme une multiplication, son nom est trompeur !

Exemple de ET logique entre une adresse IP et un masque de sous réseau :

192.168.3.22	11000000.10101000.00000011.00010110
	ET
255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000
<hr/>	
192.168.3.0	11000000.10101000.00000011.00000000

Dans cet exemple nous voyons que l'**adresse du réseau** est sur 3 octets et est égal à **192.168.3.0**. Donc, l'**adresse d'hôte** est indiquée sur le dernier octet restant à droite (**192.168.3.22**).

Voici un tableau qui sera sûrement plus clair (le but est de faire communiquer l'ordinateur 1 et l'ordinateur 2) :

Adresse IP de l'ordinateur 1 Adresse IP de l'ordinateur 2 Masque de sous réseau

192.168.0.1 192.168.0.2 255.255.255.0

192.168.10.1 192.168.0.3 255.255.0.0

192.56.78.98 81.63.75.17 0.0.0.0

En clair lorsque les bits du masque de sous réseau sont à 1 alors les bits des adresses IP des ordinateurs pouvant communiquer entre eux doivent être identiques.

Exemple pour le masque de sous réseau 255.255.255.0

Valeur normale	Valeur binaire
255.255.255.0	11111111 11111111 11111111 00000000
192.168.0.1	11000000 10101000 00000000 00000001
192.168.0.2	11000000 10101000 00000000 00000010

Partout où le masque de sous réseau prend pour valeur 1, la valeur correspondante entre les deux ordinateurs doit être identique.

Il existe cependant d'autres sous réseaux comme par exemple 255.255.255.128. Examinons ce cas de figure :

Valeur normale	Valeur binaire
255.255.255.128	11111111 11111111 11111111 10000000
192.168.0.200	11000000 10101000 00000000 11001000
192.168.0.100	11000000 10101000 00000000 01100110
192.168.0.128	11000000 10101000 00000000 10000000

On le voit maintenant, seuls les ordinateurs ayant respectivement l'adresse 192.168.0.200 et 192.168.0.128 peuvent communiquer. On peut ainsi diviser un réseau en plein de petits sous réseaux.

Calculer le nombre d'hôtes possible sur un réseau

D'autres entreprises qui avaient une classe B complète pouvaient vouloir diviser leur réseau qui comprenait théoriquement $(2^{16} - 2 = 65534)$ adresses) en plusieurs centaines de sous réseaux et adopter un masque de sous réseaux comme 255.255.255.0 pour ainsi disposer de 256 réseaux de 254 hôtes.



Pour calculer le nombre d'hôtes possibles sur un réseau :

$(2^{\text{nombre de bits de l'adresse d'hôte}}) - 2$

Trouver l'adresse réseau :

Pour trouver l'adresse réseau, on fait un & binaire entre l'adresse IP et le masque de sous réseaux.

Prenons l'exemple suivant :

132.90.114.1 (classe B) est normalement associé au masque de sous-réseau 255.255.0.0.

132.90.114.1 s'écrit en binaire --> 10000100 . 01011010 . 01110010 . 00000001.

Et 255.255.0.0 s'écrit en binaire --> 11111111 . 11111111 . 00000000 . 00000000.

132.90.114.1	10000100 . 01011010 . 01110010 . 00000001
ET	ET
255.255.0.0	11111111 . 11111111 . 00000000 . 00000000
Donne	10000100 . 01011010 . 00000000 . 00000000

On obtient comme adresse réseau 132.90.0.0

Rappel : 1 et 1 font 1, 1 et 0 font 0, 0 et 0 font 0.

On place donc simplement un 1 lorsque le masque et l'adresse possèdent un 1 et l'on place un 0 sinon.

<https://openclassrooms.com/courses/calculer-une-plage-d-adresses-avec-la-methode-magique>

extrait :

Comment définir la dernière adresse d'une plage d'adresses ?

Et bien comme nous avons mis des 0 pour trouver l'adresse la plus petite, nous n'allons mettre que des 1 dans la partie machine de l'adresse pour trouver l'adresse de broadcast.

192.168.0.1 = 11000000.10101000.00000000.00000001

On remplace la partie machine par des 1, ce qui donne:

11000000.10111111.11111111.11111111

Ce qui vaut en décimal:

192.191.255.255

La plage d'adresses réseau définie par le couple 192.168.0.1/255.224.0.0 s'étend donc de 192.160.0.0 à 192.191.255.255.

Super... mais bon, j'ai fait tous les calculs binaires en un clin d'œil alors que ceux-ci ne sont pas si simples à faire normalement... 🤔

Ça serait bien d'avoir une méthode plus rapide pour faire les calculs.

C'est là qu'entre en jeu **la méthode magique** !

Qu'est-ce que la méthode magique ?

La méthode magique est une méthode qui va vous permettre de calculer très facilement des plages d'adresses réseau, et bien plus encore !

Le nombre magique

Pour utiliser la méthode magique, nous allons devoir utiliser **le nombre magique** pour faire des calculs magiques avec nos cerveaux magiques...

Qu'est-ce que le nombre magique ?

Le nombre magique est simplement un calcul fait à partir de l'octet significatif du masque.

Il est égal à **256 - octet significatif**.

Par exemple dans notre exemple précédent, le masque était 255.224.0.0

On voit vite que l'octet significatif (celui où la séparation a lieu) est 224.

Notre nombre magique vaut donc $256 - 224 = 32$

Que faire avec le nombre magique ?

Il va nous permettre de calculer instantanément la première et la dernière adresse de notre plage.

Pour cela, il va falloir écrire tous les multiples du nombre magique (jusqu'à 256 bien sûr)

Allons-y pour les multiples de 32 !

0, 32, 64, 96, 128, 160, 192, 224, 256.

Et maintenant, nous allons simplement appliquer les règles suivantes:

La première adresse du réseau sera le multiple du nombre magique, inférieur ou égal à l'octet correspondant dans l'adresse.

La dernière adresse du réseau sera le multiple suivant, moins 1.

Notre exemple sera plus parlant:

Dans notre masque, l'octet significatif est le deuxième (255.224.0.0)

Nous allons donc prendre le deuxième octet de notre adresse (192.168.0.1), soit 168.

La première adresse du réseau sera donc le multiple du nombre magique, strictement inférieur à 168.

En regardant la liste des multiples, on trouve très vite 160 !

0, 32, 64, 96, 128, 160, 192, 224, 256.

La dernière adresse du réseau sera le multiple suivant, moins 1.

Le multiple suivant est 192. Auquel on enlève 1 pour trouver 191.

La première adresse de la plage est donc 192.160.0.0 et la dernière 192.191.255.255.

(On a ajouté les 0 pour la première et les 255 pour la dernière car tous les bits qui suivent sont à 0 ou à 1 selon qu'on veut la première ou la dernière)

La méthode magique nous a permis de calculer une plage d'adresses **sans avoir à faire de calculs binaires !**

C'est quand même beau... non ? 🤔

Amélioration de la méthode magique.

Et bien oui, nous pouvons encore frapper plus fort !

L'idée n'est pas non plus révolutionnaire...

Il s'agit simplement de ne pas calculer tous les multiples du nombre magique, mais seulement ceux qui sont intéressants.

Prenons un nouvel exemple:

10.45.185.24/255.255.248.0

Le nombre magique vaut: $256 - 248 = 8$

L'octet significatif du masque est le troisième, ce qui correspond à 185 dans l'adresse.

Nous devons donc trouver le multiple de 8 strictement inférieur à 185...

Pas la peine de commencer à 0 !

$8 * 10 = 80$, on est en dessous de 185

$8 * 20 = 160$, on est en dessous, mais on se rapproche

Commençons donc à 160:

160, 168, 176, 184, 192... STOP ! On est au dessus de 185.

Le multiple strictement inférieur est 184, celui du dessus moins un vaut 191.

Ce qui nous donne pour la première adresse 10.45.184.0, et pour la dernière 10.45.191.255.

Facile non ?

Mais nous pouvons encore frapper plus fort !

Car trouver la première et la dernière adresse d'une plage est utile, mais découper une plage d'adresses en sous-réseaux l'est souvent encore plus.

Et la méthode magique va s'avérer redoutable !

Calcul du nombre de sous-réseaux :

Exemple 1 :

Partons d'une classe C qui à pour masque 255.255.255.0 (11111111.11111111.11111111.00000000).

On souhaite 4 sous réseaux. 4 en binaire c'est 2^2 , il faut donc mettre les 2 bits de poids fort de la machine à 1.

Ce qui nous donne comme masque : 11111111.11111111.11111111.11000000 --> 255.255.255.192.

Pour 4 sous réseaux, il faut faire $256/4=64$ adresses au total par sous réseaux auquel il faut déduire 2 adresses (broadcast et réseau).

On aura donc seulement 62 IP disponibles par sous réseaux.

Calcul du nombre de sous-réseaux :

	1 er sous réseau	2 éme sous réseau	3 éme sous réseau	4 éme sous réseau
Adresse réseau	0	64	128	192
Adresse broadcast	63	127	191	255
1 ère IP utilisable	1	65	129	193
Dernière IP utilisable	62	126	190	254
Nombre IP disponible	62	62	62	62

Exemple 2 :

Partons d'une classe C qui à pour masque 255.255.255.0 (11111111.11111111.11111111.00000000).

On souhaite 14 machines par sous réseaux. Ne pas oublier qu'il faut rajouter 2 IP de plus par réseau qui ne sont pas utilisables (broadcast et réseau). Il nous faut donc 16 IP par sous réseaux.

16 en binaire c'est 2^4 , il faut donc mettre les 4 bits de poids faibles de la machine à 0 et les autres à 1.

Ce qui nous donne comme masque : 11111111.11111111.11111111.11110000 ->255.255.255.240

Pour connaître le nombre de sous réseau, il faut compter le nombre de bits utilisés pour les machines (nombre de bits à 1),

ici on a pris 4 bits par conséquent ça nous fais $2^4 = 16$ sous réseaux.

	1 er sous réseau	2 éme sous réseau	15 éme sous réseau	16 éme sous réseau
Adresse réseau	0	16	224	240
Adresse broadcast	15	31	239	255
1 ére IP disponible	1	17	225	241
Dernière IP disponible	14	30	238	254
Nombre IP disponible	14	14	14	14

Exemple 3 : Quelle est la dernière adresse pour le réseau 195.0.0.0/28 ?

Sur les 32 bits, 28 sont utilisés pour le réseau, il reste donc 4 bits pour la partie machine.

Soit $2^4 - 2 = 14$ IP possible. Par conséquent, la dernière IP sera 195.0.0.14.

Exemple 4 : Les deux machines ayant pour IP 192.168.13.4 et 192.168.14.4 sont-elles sur le même sous réseaux avec un netmask de 255.255.240.0 ?

Pour être sur le même sous réseau, les deux machines doivent avoir la même adresse réseau.

L'adresse réseau, se trouve en faisant un & binaire entre l'IP et le masque.

192.168.13.4 en binaire --> 1100 0000.1010 1000.0000 1101.0000 0100

255.255.240.0 en binaire --> 1111 1111.1111 1111.1111 0000.0000 0000

192.168.13.4	1100 0000.1010 1000.0000 1101.0000 01001
ET	ET
255.255.240.0	1111 1111.1111 1111.1111 0000.0000 0000

Donne	1100 0000.1010 1000.0000 0000. 0000 0000
-------	--

On obtient comme adresse réseau (192.168.0.0).

192.168.14.4 en binaire --> 1100 0000.1010 1000.0000 1110.0000 0010
255.255.240.0 en binaire --> 1111 1111.1111 1111.1111 0000.0000 0000

192.168.14.4	1100 0000.1010 1000.0000 1110.0000 0010
ET	ET
255.255.240.0	1111 1111.1111 1111.1111 0000.0000 0000
Donne	1100 0000.1010 1000.0000 0000. 0000 0000

On obtient comme adresse réseau 192.168.0.0.

Les deux machines sont sur le même sous réseaux avec le masque 255.255.240.0.

Calcul de broadcast :

Il faut faire un ou binaire entre l'adresse de réseau et l'inverse du masque.

Exemple 1 : 10.2.2.0/24 Donner l'adresse de broadcast ?

Ce qui donne comme masque 255.255.255.0 en binaire --> 11111111.11111111.11111111.00000000.

En binaire inversé --> 00000000.00000000.00000000.11111111.

10.2.2.0 en binaire --> 00001010.00000010.00000010.00000000.

10.2.2.0	00001010 00000010 00000010 00000000
OU	OU
255.255.255.0 inversé	00000000 00000000 00000000 11111111
Donne	00001010 00000010 00000010 11111111

Ce qui donne 10.2.2.255 comme adresse de broadcast.

Exemple 2 : 195.221.50.0/25 Donner l'adresse de broadcast ?

Ce qui donne comme masque 255.255.255.128 en binaire --> 11111111.11111111.11111111.10000000.

En binaire inversé --> 00000000.00000000.00000000.01111111.

195.221.50.0 en binaire --> 11000011.11011101.00110010.00000000.

195.221.50.0	11000011 11011101 00110010 00000000
OU	OU
255.255.255.128	00000000 00000000

inversé	00000000 01111111
Donne	11000011 11011101 00110010 01111111

Ce qui donne 195.221.50.127 comme adresse de broadcast.

Exemple 3 : 195.221.10.4/30 Donner l'adresse de broadcast ?

Ce qui donne comme masque 255.255.255.252 en binaire --> 1111111.11111111.11111111.11111100.

En binaire inversé --> 00000000.00000000.00000000.00000011.

195.221.10.4 en binaire --> 11000011.11011101.00001010.00000100.

195.221.10.4	11000011 11011101 00001010 00000100
OU	OU
255.255.255.252 inversé	00000000 00000000 00000000 00000011
Donne	11000011 11011101 00001010 00000111

Ce qui donne 195.221.10.7 comme adresse de broadcast.