

Adressage IP et segmentation des réseaux

1 Adressage réseau, adresse IP

L'adressage réseau concerne les réseaux sous protocole IP, ce qui est le plus courant.

Une adresse de réseau est composée de trois parties :

L'adresse du poste, l'adresse du réseau et le masque de réseau.

L'adressage réseau nécessite toujours la connaissance de l'adresse réseau et de son masque :

- Le masque définit quels seront les chiffres qui seront communs à toutes les adresses des postes dans le réseau.
- L'adresse réseau, adresse générique montre les valeurs des chiffres définis comme communs dans le masque.

1.1 Analogies

a) Pour une adresse postale, la poste connaît la ville où elle est installée. Ainsi, le masque pour les enveloppes qu'elle doit distribuer à son réseau de client serait "nom de la ville" et l'adresse réseau le nom de la ville de cette poste là. Le reste de l'adresse est mis à blanc.

b) Dans une base de donnée, le code des Tiers est un nombre à 4 chiffres, les valeurs possibles sont de 0 à 9999. Cependant, je veux regrouper les fournisseurs ensemble, les clients entre-eux, etc., ...

Je décide que le masque porte sur les milliers. Cela signifie que le chiffre des milliers sera commun à tous les codes d'une même catégorie de tiers. (1000 à 1999 pour le groupe des fournisseurs)

De même, les fournisseurs commenceront tous par 1. Donc je pourrais donner un nombre générique, un exemple (, une adresse réseau) qui définit quels sont les chiffres qui sont remplis et qui ne le sont pas. Par convention, un chiffre à 0 après le masque est considéré comme libre d'utilisation.

Dans cet exemple, j'aurais : Masque = 900 et Plage = 100

N° disponibles : de 1001 à 1998 (pourquoi 1001 et 1998 et pas 1000 et 1999 ?

1000 est déjà utilisé par la plage.

De même, 1999 ne sera pas utilisé car il représente les chiffres maxi qui sont, en info, utilisés pour dire "tous les postes du réseau 1000").

1.2 Adresse IP

Une adresse IP est composée de 4 nombres de 0 à 255, séparés par des points :

10.100.1.1

Deux adresses IP sont indiquées dans chaque paquet de données : la source et la cible du message.

1.3 Adresse réseau

Tous les postes d'un réseau ont une partie de l'adresse qui leur est commune. C'est plus simple. Il n'y a que les derniers nombres qui sont propres à chaque poste.

L'adresse réseau représente cette partie commune.

/ex 10.100.1

pour garder l'apparence d'une adresse IP à l'adresse réseau, on remplacera la partie propre aux postes par des 0

/ex 10.100.1.0

1.4 Masque de réseau

en association à l'adresse réseau, on utilise une adresse IP qui marque, qui montre quelle est la partie commune et quelle est la partie propre aux postes. Cette adresse aura le nombre maximum pour la partie commune et des 0 pour la partie propre aux postes

255.255.255.0

1.5 Classement des adresses

Les adresses IP ne sont pas toutes disponibles. En fait, il y en a plutôt pas assez pour tout le monde. On utilisera donc des adresses ou groupes d'adresses spéciales et réservées comme adresse interne aux réseaux locaux.

Par ailleurs, il existe des adresses réservées pour un usage technique ou un usage ultérieur.

Les adresses sont classées selon la valeur des premiers bits. Ainsi :

Classe A : adresses dont le 1^{er} bit est à 0 : de 1.0.0.0 à 126.0.0.0 (masque 255.0.0.0), 127... est exclue

Classe B : commencent par 10 binaire : 128.0.0.0 à 191.255.0.0 (masque 255.255.0.0)

Classe C : 110 : de 192.0.0.0 à 223.255.255.0 (masque 255.255.255.0)

Classe D et E : réservées

Certaines adresses, parmi celles citées ci-dessus sont réservées à l'usage dans les réseaux privés (réseau locaux). On trouvera les adresse suivantes :

Classe A : adresse commençant par 10... (/ex 10.100.0.1)

Classe B : adresses commençant par une adresse entre 172.16... et 172.31... (incluses)

Classe C : adresse commençant par 192.168..

127.0.0.0 et 127.0.0.1 adresse de loop back. Permet de tester la carte réseau propre au PC.

2 La segmentation des réseaux

2.1 Pourquoi ?

Pour des raisons diverses (sécurité, technologiques, étendue du réseau, ...) il est souvent nécessaire de segmenter un réseau, c'est à dire de diviser un réseau en plusieurs sous réseaux.

2.2 Comment ?

La segmentation de réseau peut se faire au niveau physique, en coupant tout lien d'un réseau vers l'extérieur. C'est une méthode brutale et efficace, mais...

Elle ne nous met pas à l'abri d'un virus introduit par une disquette.

Ce cas est d'autant plus dangereux qu'on a tendance alors à oublier la sécurité :

- pas de mots de passe : intrusion possible ;
- pas d'anti-virus : attention aux disquettes et aux épidémies ;
- il faut tout de même se prémunir contre un crash du/des serveurs, du réseau informatique, des pannes de courant.

On pratique donc plus souvent une segmentation logique.

2.3 Segmentation logique, adresses IP et masques de réseau

Cette segmentation est réalisée en assignant des adresses réseau différentes aux différents segments du réseau, afin de créer des sous-réseaux. Ces sous-réseaux seront relié ensembles par des routeurs ou des passerelles.

Les adresses sont composées de 4 nombres de 0 à 255 qui correspondent à 4 groupes de 8 bits (en version 4 de la norme).

Elles sont représentées (en décimal puis en binaire) sous la forme :

10.100.64.13₁₀ -> 00001010.01100100.01000000.00001101₂

Pour définir un réseau (ou sous-réseau), on met les derniers bits à zéro. A ceci, il faut associer un masque pour voir si l'adresse d'un poste appartient bien au réseau ou non.

Exemples : elucidants

Reprenons l'exemple de la codification des numéros de tiers :

Sur un nombre à 4 chiffres, je me réserve la plage de 1000 à 1999 pour numéroter les fournisseurs.

On aura donc un masque de 9000 pour dire que le premier chiffre est réservé pour désigner le groupe, une adresse de plage de 1000 pour dire que tous les fournisseurs ont un numéro commençant par 1 et un numéro compris entre 1001 et 1998 (inclus) pour numéroter chaque fournisseur.

Comment séparer les fournisseurs en sous groupes selon la région (1 paris, 2 nord ouest, 3 nord est, 4 sud est, 5 sud ouest) ?

Qu'à cela ne tienne : masque=9900, adresse (nord ouest) =1200.

A l'intérieur de cette région, j'aurais les possibilités suivantes : 1201, 1202, 1203, ... 1297, et 1298. soit 100-2=98 n° possibles pour numéroter les fournisseurs.

Un autre groupe, celui des fournisseur du nord est, portera l'adresse 1300

2.4 Numération binaire

Pour transformer un nombre décimal en binaire, on va poser une division entière du nombre décimal et relever les restes (1 ou 0) qui vont représenter le nombre décimal en nombre binaire :

Exemple : convertir successivement 4, 7, 10 et 11 en nombre binaire (sans calculatrice)

On utilise deux colonnes : la première pour le résultat de la division, la seconde pour le reste. Une division entière par deux signifie que si la division décimale nous donne un nombre avec une décimale (0,5), le résultat est la partie entière et le reste est 1 :

4/2=2, reste 0 ; 2/2=1 reste 0 ; 1/2=0 reste 1 : le nombre binaire est 100

4		7		10		11	
Résultat	Reste	Résultat	Reste	10	0	11	1
4	0	7	1	5	1	5	1
2	0	3	1	2	0	2	0
1	1	1	1	1	1	1	1
0	-	0	-	0	-	0	-
Résultat binaire : 100		Résultat binaire : 111		Résultat binaire : 1010		Résultat binaire : 1011	

Dans l'autre sens :

On relève la position de chaque chiffre binaire en partant de la gauche et de la position 0 et on effectue pour chaque fois que le chiffre binaire est 1 le calcul : 2^position (2 à la puissance position).

Ainsi pour 100, 111, 1010 et 1011 on aura :

100	Chiffre	1	0	0	Résultat : 4+0+0 = 4		
	Position	2	1	0			
	Valeur décimale	2^2	2^1	2^0			
111	Chiffre	1	1	1	Résultat : 4+2+1 = 7		
	Position	2	1	0			
	Valeur	2^2	2^1	2^0			
1010							
1011							

2.5 Exemple concret en réseau

soit un sous-réseau dont l'adresse correspondants est :

-> 10.100.64.0

00001010.01100100.01000000.00000000

Et son masque :

-> 255.255.255.0

11111111.11111111.11111111.00000000

L'adresse A suivante est dans le sous réseau

-> 10.100.64.13

00001010.01100100.01000000.00001101

(oui, elle commence comme l'@ réseau tant que les bits du masque sont à 1)

L'adresse B est-elle dans le sous-réseau ?

-> 10.100.65.13

00001010.01100100.01000001.00001101

Tables logiques :

a ET b

a	b	R
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

a OU b

a	b	R
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

Appliquons le masque (l'opération est un ET logique, bit à bit) :

-> 10.100.65.13

00001010.01100100.01000001.00001101
11111111.11111111.11111111.00000000

-> 255.255.255.0

-> 10.100.65.0

00001010.01100100. 01000001 .00000000
--

Comparons le résultat avec l'adresse du réseau :

-> 10.100.64.0

00001010.01100100. 01000000 .00000000
--

On constate que le 3^{ème} groupe ne correspond pas au 3^{ème} groupe du réseau

Donc B n'est pas dans le même sous-réseau.

Un routeur (cf. chapitre suivant) pourra donc interdire l'entrée de tout message provenant de cette adresse dans le sous-réseau.

2.6 Réseau et sous-réseau, comment segmenter ?

Exemple : nos plages de définition des n° de tiers.

Parmi mes fournisseurs, j'ai 4 groupes de 5 fournisseurs. Les groupes sont défini par la région d'origine. Comment allouer un n° générique à chaque groupe dans la plage réservée aux fournisseurs ? C'est simple! Prenons la dizaine pour marquer chaque groupe.

De la définition d'origine, on obtiendra la définition locale :

	masque	Adresse (possibles)	Nbre de n° dispo
Origine	9000	1000	1000-2 = 998 (de 1001 à 1998)
Locale	9900	1100, 1200, 1300, ... , 1900	(100-2)*9=882

Où sont perdues celles qui manquent ? ce sont celles qui se terminent par 00 ou 99 (d'où 100-2) et la sous-adresse 1000 est interdite car c'est celle de la plage d'origine (d'où *9).

Si, dans votre PME vous avez une adresse IP fixe (non allouée, dynamiquement par votre fournisseur d'accès, à chaque connexion), vous pourriez attribuer une plage d'adresses différente par sous-réseau, si l'adresse vous le permet.

Pour cela, il faut se réserver un certain nombre de bits par sous-réseau.

Pour une adresse : 10.100.128.64 traduite en binaire par : 0000101.01100100.10000000.01000000,

Avec un masque : 255.255.255.64, il est possible de rajouter deux bits (le 32 et le 16) pour avoir deux sous réseaux : 10.100.128.96 (.0110000) et 10.100.128.80 (.01010000).

Les adresses .64 (.01000000) et .112 (.01110000) seront réservées (réseau et diffusion générale)

Truc sécurité : Grâce à cette segmentation, on peut interdire toute information provenant de .96 (ou ailleurs) à entrer dans .80 avec un routeur.

Dans l'un de ces sous-réseau, on va pouvoir utiliser les bits restants (ici les 4 derniers) pour définir les adresses des machines (soit 2⁴=16, -2 pour l'adresse réseau et celle de diffusion= 14 machines).

Pour avoir trois sous-réseaux, il faut utiliser un bit supplémentaire et on défini ... 4 sous réseaux dont un sera inutilisé !

On aura alors, ici, plus que 2³-2=8-2=6 machines possibles par sous-réseau.

Pour pouvoir en mettre plus, il faudra utiliser un système particulier qui s'appelle la translation d'adresses (NAT). A la sortie ou à l'entrée dans le réseau, un dispositif logiciel permet alors de traduire les adresses internes en adresses externes pour l'accès à internet, par exemple.

Ces normes sont en évolution et, si on peut utiliser trois sous réseau (construits avec 2 bits), celui qui pore les deux bits à 1 n'est pas trop conseillé.

Plus d'info ? voir la page <http://www.commentcamarche.net/internet/ip.php3> et ses associées.

3 Faut-il absolument configurer les adresse IP sur les postes ?

Il y a deux cas de figure :

3.1 Avec serveur DHCP

DHCP= dynamic host configuration protocol

Ici, pas besoin de définir les adresses de chaque poste. Les postes sont configurés de façon à obtenir automatiquement une adresse IP et le serveur DHCP donne une adresse à chaque poste qui en fait la demande. Il faut cependant avoir ce service sur un poste (n'importe lequel) du réseau, qui deviendra alors le serveur DHCP.

On peut cependant définir une stratégie d'affectation des adresses en réservant des adresse pour les serveurs, souvent les plus proches de l'adresse réseau et d'autres adresses au routeur et autre éléments passifs (imprimantes) du réseau qui seront comptées à partir de l'adresse maxi.

Exemple

Adresse réseau : 192.168.13.0, masque 255.255.255.0

Poste	Adresse
Serveur d'authentification	192.168.13.1
Serveur de fichier	192.168.13.2
Serveur web et intranet	192.168.13.3
Bloquées	192.168.13.4 à 192.168.13.99
Postes	192.168.13.100 à 192.168.13.200
Bloquées	192.168.13.201 à 192.168.13.248
Imprimante achats	192.168.13.249
Imprimante compta	192.168.13.250
Passerelle	192.168.13.253
Routeur Internet	192.168.13.254

Comment ça marche ?

Lorsqu'un poste se connecte et qu'il n'a pas d'adresse IP, il demande au réseau s'il y a un DHCP dans la salle.

Celui-ci répond en demandant ce que veut ce poste importun qui le dérange dans sa sieste dominicale.

Le poste lui demande une adresse IP

Le serveur DHCP la lui loue en lui indiquant son bail (na!)

Parvenu au bout de ce bail, le poste abandonne son adresse et en redemande une autre.

Si un poste possède une adresse fixe qui n'est pas dans la plage d'adresses libre ou est déjà occupée, il y aura comme un problème : conflit d'adresse

3.2 Sans serveur DHCP

Dans un réseau poste à poste, c'est à dire sans serveur particulier, c'est nécessaire.

En fait, tant qu'il n'y a pas de service DHCP de distribution des adresses IP, c'est obligatoire.

Domage ...

Comme avec un DHCP, on va alors définir une stratégie de répartition des adresses IP.

Le reste est attribué librement, même si on peut se réserver des plages par service (achats, compta, ...), par local (bâtiment 1, bât. 2, ...) ou numéroter les postes au fur et à mesure de leur installation.

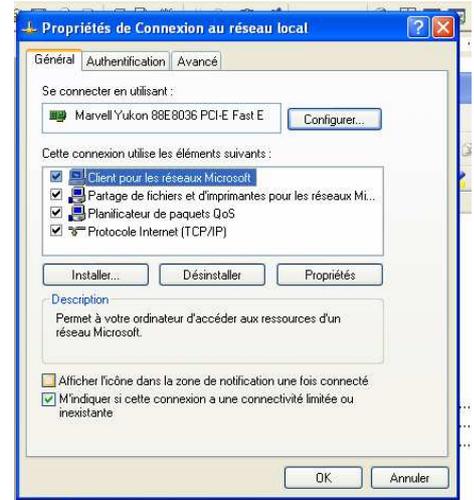
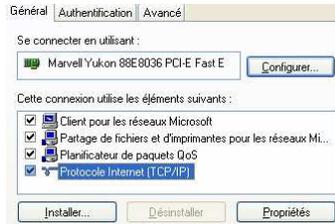
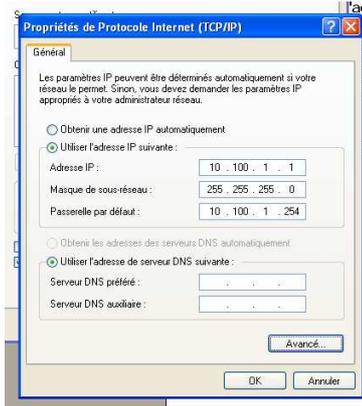
4 Où indiquer l'adresse et le masque ?

Sous windows, il faut entrer dans :

- Panneau de configuration -> connexions réseau -> connexion réseau local(double clic ou clic droit et propriétés).
- Explorateur windows

On obtient l'écran ci-contre :

Sélectionner protocole Internet (TCP/IP) et afficher les propriétés.



Indiquer l'adresse IP du poste, le masque de réseau et l'adresse de la passerelle. Pour le serveur DNS, c'est selon le paramétrage du réseau.

Si il y a un serveur DNS dans le réseau, sélectionner les options : obtenir l'adresse IP automatiquement et Obtenir les adresse des serveurs DNS automatiquement.

Sous linux, les paramètres sont les mêmes, cependant, le chemin d'accès à ceux-ci est différent.

5 Un réseau de PME typique

Adresse réseau global : 10.100.0.0 masque 255.255.0.0

