

Identification de la structure de l'adresse IP :

Quelques (re)définitions :

Le tableau de la Fig. 4.1 reprend les termes anglais à utiliser pour les adresses IP :

| Term | Definition |
|--------------------------|--|
| IP address | A 32-bit number, usually written in dotted-decimal form, that uniquely identifies an interface of some computer. |
| Host address | Another term for IP address. |
| Network | A group of hosts, all of which have an identical beginning portion of their IP addresses. |
| Network number | A 32-bit number, usually written in dotted-decimal form, that represents a network. This number cannot be assigned as an IP address to an interface of some computer. The host portion of the network number has a value of all binary 0s. |
| Network address | Another term for the network number. |
| Broadcast address | A 32-bit number, usually written in dotted-decimal form, that is used to address all hosts in the network. This number cannot be assigned as an IP address to an interface of some computer. The host portion of the network number has a value of all binary 1s. |
| Subnet | A group of hosts, all of which have an identical beginning portion of their IP addresses. A subnet differs from a network in that a subnet is a further subdivision of a network, with a longer portion of the addresses being identical. |
| Subnet number | A 32-bit number, usually written in dotted-decimal form, that represents a subnet. This number cannot be assigned as an IP address to an interface of some computer. The host portion of the network number has a value of all binary 0s. |
| Subnet address | Another term for the subnet number. |
| Subnet broadcast address | A 32-bit number, usually written in dotted-decimal form, that is used to address all hosts in the subnet. This number cannot be assigned as an IP address to an interface of some computer. The host portion of the network number has a value of all binary 1s. |
| Subnetting | The process of subdividing networks into smaller subnets. This is jargon—for example, “Are you subnetting your network?” |
| Network mask | A 32-bit number, usually written in dotted-decimal form. The mask is used by computers to calculate the network number of a given IP address by performing a Boolean AND of the address and mask. The mask also defines the number of host bits in an address. |

| | |
|-------------------------------|--|
| | |
| Mask | A generic term for a mask, whether it is a default mask or a subnet mask |
| Address mask | Another term for a mask. |
| Default Class A mask | The mask used for Class A networks when no subnetting is used. The value is 255.0.0.0. |
| Default Class B mask | The mask used for Class B networks when no subnetting is used. The value is 255.255.0.0. |
| Default Class C mask | The mask used for Class C networks when no subnetting is used. The value is 255.255.255.0. |
| Subnet mask | A nondefault mask that is used when subnetting. |
| Network part or network field | Term used to describe the first part of an IP address. The network part is 8, 16, or 24 bits for Class A, B, and C networks, respectively. |
| Host part or host field | Term used to describe the last part of an IP address. The host part is 24, 16, or 8 bits for Class A, B, and C networks, respectively, when subnetting is not used. When subnetting, the size of the host part depends on the subnet mask chosen for that network. |
| Subnet part or subnet field | Term used to describe the middle part of an IP address. The subnet part is variable in size, based on how subnetting is implemented. |

Fig. 4.1 : Termes appliqués à l'adressage IP (document Cisco)

Le tableau suivant (Fig. 4.2) rappelle la plage des valeurs du premier octet pour **les classes A, B et C**.

| Classe | Plage des valeurs du premier octet |
|--------|------------------------------------|
| A | 1 à 126 |
| B | 128 à 191 |
| C | 192 à 233 |

Fig. 4.2 : Valeur du premier octet selon la classe du réseau.

La RFC1918 reprend l'allocation d'adresse pour **les réseaux privés** (pas de contact avec l'extérieur). Le tableau de la Fig. 4.3 reprend les trois blocs d'adresses assignées à ces cas :

| |
|-------------------------------|
| 10.0.0.0 - 10.255.255.255 |
| 172.16.0.0 - 172.31.255.255 |
| 192.168.0.0 - 192.168.255.255 |

Fig. 4.3 : Adresses privées selon les classes.

Concept de répartition d'un réseau en sous-réseau :

Lors de la création de sous-réseaux, l'adresse IP se redéfinit suivant le schéma repris Dans le tableau de la Fig. 4.4.

| | | |
|--------|-------------|------|
| Réseau | Sous-réseau | Hôte |
|--------|-------------|------|

Fig 4.4 : les formats d'adresse avec la notion de sous-réseau.

Voir RFC 950 et RFC 1219.

Le binaire :

Les adresse IP sont des nombres binaires de 32 bits, écrits sous la forme d'un nombre décimal par octet, séparés par des points.

Le masque de sous-réseau est utilisé pour la sub-division en sous-réseaux. C'est un numéro de 4 octets utilisé par les ordinateurs pour calculer le numéro de réseau à partir d'une adresse IP au moyen d'une opération booléenne ET logique. La Fig. 4.5 illustre ce concept :

| | | |
|---------|---------------|---|
| Address | 150.150.2.1 | 1001 0110 1001 0110 0000 0010 0000 0001 |
| Mask | 255.255.255.0 | 1111 1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000 |
| Result | 150.150.2.0 | 1001 0110 1001 0110 0000 0010 0000 0000 |

Fig 4.5 : Sous-réseau obtenu par un calcul binaire

Des explications concernant le binaire et les conversions sont très bien illustrées sur les sites suivants (Attention à la non- pérennité de ces informations d'adresses sur le Web) :

www.ibilce.unesp.br/courseware/datas/numbers.htm#mark2.

doit.ort.org/course/inforep/135.htm.

www.goshen.edu/compsci/mis200/decbinary.htm

Remarque :

Notation préfixée : 255.255.255.0 peut s'écrire /24 : il y a 24 bits consécutifs à la valeur 1.

Méthode d'identification de la structure IP, basée sur des nombres décimaux :

Soient l'adresse IP et le masque de sous-réseaux donnés..

1. Déterminer la **taille de la partie réseau**, conformément aux conventions des classes A, B, C.
2. Déterminer la **taille de la partie hôte** en comptant les bits à 0 dans le masque. La Fig. 4.6 reprend les valeurs permises dans un octet d'un masque :

| Valeur décimale | Valeur binaire |
|-----------------|----------------|
| 0 | 00000000 |
| 128 | 10000000 |
| 192 | 11000000 |
| 224 | 11100000 |
| 240 | 11110000 |
| 248 | 11111000 |
| 252 | 11111100 |
| 254 | 11111110 |
| 255 | 11111111 |

Fig 4.6 : Masques de sous-réseau valides.

3. Déterminer la **taille de la partie sous-réseau** = $32 - (\text{nbre de bits de réseau} + \text{nbre de bits d'hôte})$.
4. Déterminer le **nombre de sous-réseaux autorisés** : $2^{\text{nombre de bits de sous-réseau} - 2}$
5. Déterminer le **nombre d'hôtes par sous-réseau** : $2^{\text{nombre de bits d'hôte} - 2}$
6. Déterminer **l'adresse de sous-réseau et la première adresse valide**, en utilisant le tableau de travail, voir Fig. 4.7 :

| | Octet 1 | Octet 2 | Octet 3 | Octet 4 |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Adresse | | | | |
| Masque | | | | |
| Numéro de sous-réseau | | | | |
| Première adresse valide | | | | |
| Adresse broadcast | | | | |
| Dernière adresse valide | | | | |

Fig. 4.7 : tableau de travail pour déterminer les valeurs relatives au sous-réseau ; adresse IP et masque étant donnés

L'adresse IP et le masque (= données) sont repris dans les deux premières lignes du tableau de la Fig. 4.2.

Cas des masques simples (seulement des 0 et 255) : marquer une séparation entre les colonnes 255 et 0.

Cas des masques complexes : encadrer la colonne reprenant l'octet « intéressant » du masque (compris entre les valeurs 255 et 0).

Recopier les valeurs de l'adresse IP qui sont à gauche de la séparation vers les 4 lignes finales du tableau.

Dans la ligne du sous-réseau, mettre un 0 pour tous les octets à droite de la séparation.

Si le masque est simple, l'adresse du sous-réseau est déterminée.

Pour les masques complexes, utiliser la méthode du nombre magique reprise ci-après.

Méthode du nombre magique X pour déterminer l'adresse de sous-réseau :

$X = 256 -$ valeur de l'octet « intéressant » du masque

$Y = n * X$? valeur de l'octet « intéressant » de l'adresse, avec $n = 1, 2, 3 \dots$

Y est la valeur de l'octet intéressant du **numéro de sous-réseau**

La **première adresse valide** s'obtient en ajoutant « 1 » à la valeur du quatrième octet du masque.

7. Déterminer l'**adresse broadcast**, et la **dernière adresse valide**, en utilisant le tableau de travail, voir Fig. 4.2.

Inscrivez 255 dans tous les octets à droite du tracé séparateur dans la ligne de l'adresse broadcast.

Si le masque est simple, l'adresse broadcast est déterminée.

Pour les masques complexes, utiliser la méthode du nombre magique reprise ci-après.

Méthode du nombre magique X pour déterminer l'adresse de broadcast :

$X = 256 -$ valeur de l'octet « intéressant » du masque

$Y = X +$ (valeur de l'octet « intéressant » de l'adresse de sous-réseau) $- 1$

Y est la valeur de l'octet intéressant de l'adresse broadcast.

La **dernière adresse valide** s'obtient en soustrayant « 1 » à la valeur du quatrième octet de l'adresse de broadcast.

8. Déterminer les autres sous-réseaux :

Remarque préliminaire : cette méthode suppose que la partie sous-réseau comprend au plus 8 bits.

Inscrire l'adresse réseau et le masque de sous-réseau dans les deux premières lignes du tableau repris à la Fig. 4.8. Et recopier encore une fois le numéro de réseau sur la troisième ligne : c'est le sous-réseau zéro

| | Octet 1 | Octet 2 | Octet 3 | Octet 4 |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Adresse Réseau | | | | |
| Masque | | | | |
| Sous-réseau zéro = Adresse réseau | | | | |
| Premier sous- réseau valide | | | | |
| suivant | | | | |
| suivant | | | | |
| Nième suivant | | | | |
| Dernier sous- réseau valide | | | | |
| Sous-réseau broadcast | | | | |

Fig. 4.8 : tableau de travail pour déterminer les sous-réseaux, ; adresse réseau et masque étant donnés.

☞ Recopier les octets de l'adresse réseau à l'exception de l'octet « sous-réseau »

☞ *Méthode du nombre magique X :*

$X = 256 - \text{valeur de l'octet « intéressant » du masque}$

On ajoute X à la valeur de l'octet de sous-réseau. (X est la valeur de l'octet sous-réseau pour le premier sous-réseau valide.)

On répète ces deux étapes jusqu'à ce que le résultat de l'octet de sous-réseau soit 256 (qui n'est pas valide...)

Le dernier numéro de sous-réseau est le sous-réseau broadcast. Le sous-réseau qui le précède est le dernier sous-réseau valide.