

L'ADRESSAGE IP

L'ADRESSE IP

L'adresse IP identifie l'emplacement d'un hôte sur le réseau. Une adresse IP doit être unique et présenter un format normalisé.

Chaque adresse IP comporte deux parties :

un ID de réseau
et un ID d'hôte

Tous les hôtes d'un même réseau doivent avoir le même ID réseau, unique dans l'inter-réseau.

L'ID d'hôte identifie une station de travail, un serveur, un routeur ou tout autre hôte TCP/IP du réseau. L'ID d'hôte doit être unique pour chaque ID de réseau. Chaque hôte TCP/IP est identifié par une adresse IP logique. Tous les hôtes et les composants du réseau qui communiquent à l'aide de TCP/IP doivent posséder une adresse IP unique.

Deux formats permettent de faire référence à une adresse IP le format binaire et la notation décimale pointée.

Chaque adresse IP a une longueur de 32 bits et est composée de quatre champs de 8 bits, qualifiés d'octets. Les octets sont séparés par des points et représentent un nombre décimal compris entre 0 et 255. Les 32 bits de l'adresse IP sont alloués à l'ID de réseau et à l'ID d'hôte.

exemple

format binaire

11000000 10101000 00000001 000011111

format décimal à points

192.168.1.15

Conversion d'adresses IP du format binaire en format décimal

Le bit de poids faible représente la valeur décimale 1, le bit de poids fort la valeur décimale 128.

La valeur décimale la plus élevée d'un octet est 255, tous les bits sont mis à 1.

Le tableau suivant indique comment les bits d'un octet sont convertis d'un code binaire en une valeur décimale.

Code binaire	Valeurs binaires	Valeur décimale
00000000	0	0
00000001	1	1
00000011	1+2	3
00000111	1+2+4	7
00001111	1+2+4+8	15
00011111	1+2+4+8+16	31
00111111	1+2+4+8+16+32	63
01111111	1+2+4+8+16+32+64	127
11111111	1+2+4+8+16+32+64+128	255

CLASSES D'ADRESSE

Il existe différentes classes d'adresse IP. Chaque classe définit la partie de l'adresse IP qui identifie l'ID de réseau et celle qui identifie l'ID d'hôte.

La communauté Internet a défini 5 classes d'adresse IP pour les différentes tailles de réseau. Microsoft TCP/IP prend en charge les adresses de classe A, B et C affectées aux hôtes. La classe d'adresse définit les bits utilisés pour l'ID de réseau et pour l'ID d'hôte. Elle définit également le nombre de réseaux et le nombre d'hôtes par réseau autorisés.

On peut identifier la classe d'adresse par le nombre contenu dans le premier octet. Le schéma d'adressage IP 32 bits prend en charge un nombre total de 3 720 314 628 hôtes.

Le tableau suivant montre les champs d'ID de réseau et d'ID d'hôte pour un adressage IP de classes A, B et C.

Classe	Adresse IP	ID de réseau	ID d'hôte
A	w.x.y.z	w	x.y.z
B	w.x.y.z	w.x	y.z
C	w.x.y.z	w.x.y	z

L'adressage a été structuré logiquement dans une architecture de réseaux et de sous-réseaux. N'importe qui ne peut s'approprier librement une adresse IP : ces dernières sont régies par un organisme international, l'InterNIC (Internet Network Information Center), qui délivre les différentes adresses ou plutôt les classes de réseaux.

CLASSE A

Les adresses de classe A sont attribuées aux réseaux comportant un nombre élevé d'hôtes.

Dans un réseau de classe A, l'InterNIC fixe les 8 premiers bits (dits bits de poids fort) sous la forme

0.....

Le bit de poids fort a toujours la valeur binaire 0.

Les 24 autres bits représentent l'ID d'hôte.

Cette classe autorise 126 réseaux et environ 17 millions d'hôtes par réseau ($2^{24} - 2$)

CLASSE B

Les adresses de classe B sont attribuées à des réseaux de taille moyenne à grande.

Dans un réseau de classe B, l'InterNIC fixe les 16 premiers bits sous la forme

10.....

Les deux bits de poids fort ont toujours les valeurs binaires 1 0. Les 14 bits suivants définissent l'ID réseau. Les 16 bits restants représentent l'ID d'hôte. Ce qui donne des réseaux de type w.x.0.0 où w (128-191) et x (0 à 255) sont fixés par le NIC. Cette classe autorise 16384 réseaux (2^{14}) contenant chacun 65 000 hôtes environ ($2^{16} - 2$)

CLASSE C

Les adresses de classe C sont généralement employées pour de petits réseaux locaux. Dans un réseau de classe C, l'InterNIC fixe les 24 premiers bits sous la forme

110.....

Les trois bits de poids fort ont toujours les valeurs binaires 110. Les 21 bits suivants définissent l'ID de réseau. Les 8 bits restants représentent l'ID d'hôte. Cette classe autorise environ 2 millions de réseaux (2^{21}) contenant chacun 254 hôtes ($2^8 - 2$) ce qui donne des réseaux de type w.x.y.0 où w (192-223), x et y (0-255) sont fixés par le NIC.

RÉCAPITULATIF

	Nombre de réseau	Nombre d'hôtes par réseau	Plage d'ID de réseau
Classe A	126	16 777 214	1-126
Classe B	16 384	65 534	128-191
Classe C	2 097 152	254	192-223

CLASSE D

Les adresses de classe D sont réservées aux groupes de diffusion multipoint. Un groupe de diffusion multipoint peut contenir un, plusieurs ou aucun hôte. Les 4 bits de poids forts ont toujours les valeurs binaires 1110

1110

Les bits restants sont attribués de manière unique à chaque groupe d'hôtes. Il n'y a aucun bit de réseau ou d'hôte dans des opérations de diffusion multipoint. Les paquets sont passés à un sous-ensemble sélectionné d'hôtes sur un réseau.. Seuls les hôtes enregistrés pour l'adresse de diffusion multipoint acceptent le paquet.

CLASSE E

Les adresses de classe E sont expérimentales. Les bits de poids fort ont toujours la valeur binaire 1111

1111

DIRECTIVES D'ADRESSAGE

Plusieurs directives générales doivent être suivies lors de l'affectation d'ID de réseau et d'ID d'hôte :

- l'ID de réseau ne peut être 127 ; tout le réseau 127.0.0.0 (qu'on peut voir comme un réseau de classe A) n'est pas attribué par l'InterNIC, car l'adresse 127.0.0.1, dite *adresse de boucle (loopback)*, est réservée pour des fonctions de bouclage et de diagnostics. 24 millions d'adresses sont ainsi perdues.
- les bits de l'ID de réseau et de l'ID d'hôte ne peuvent pas tous avoir la valeur 1 (adresse de diffusion (*broadcast*)). Exemple d'un réseau de classe C comme 192.168.0.z, z pouvant varier entre 0 et 255. La dernière adresse du sous-réseau, 192.168.0.255 est l'adresse utilisée pour diffuser un message vers chaque ordinateur du sous-réseau concerné.
- les bits de l'ID de réseau et de l'ID d'hôte ne peuvent pas tous avoir la valeur 0 (adresse du réseau). Exemple d'un réseau de classe C comme 192.168.0.z, z pouvant varier entre 0 et 255. Cette plage d'adresses doit être indiquée de manière officielle, et on utilise pour cela l'adresse générale 192.168.0.0, ce qui veut dire "toutes les adresses comprises entre 192.168.0.0 et 192.168.0.255". On ne peut donc jamais attribuer l'adresse 192.168.0.0 à un ordinateur précis, puisque cette dernière fait référence à tout le réseau.

- l'ID d'hôte doit être unique pour chaque ID de réseau local.
 - L'InterNIC n'attribue pas non plus certains réseaux qui sont laissés à des fins privées. L'allocation d'adresses IP pour des réseaux privés est définie dans le RFC (Request For Comments) 1918. Ces plages d'adresses généralement non routées par les fournisseurs d'accès, en d'autres termes des plages attribuables tout à fait légalement pour des réseaux internes, vont
 - de 10.0.0.0 à 10.255.255.255
 - de 172.16.0.0 à 172.31.255.255
 - de 192.168.0.0 à 192.168.255.255
- Pour créer son propre réseau local en TCP/IP, on utilise ce type d'adresses.
- L'ID de réseau identifie les hôtes TCP/IP situés sur le même réseau physique. Tous les hôtes d'un même réseau physique doivent avoir le même ID de réseau pour communiquer entre eux. Aucune règle n'est imposée pour l'affectation d'adresses IP valides.

MASQUE DE SOUS-RÉSEAU ET ADRESSE IP

Chaque hôte d'un réseau TCP/IP nécessite un masque de sous-réseau. Un masque de sous-réseau est une adresse 32 bits utilisée pour bloquer ou « masquer » une partie de l'adresse IP afin de distinguer l'ID de réseau à partir de l'ID d'hôte. Cela permet à TCP/IP de déterminer si une adresse IP se trouve sur un réseau local ou un réseau distant.

Chaque hôte d'un réseau TCP/IP nécessite un masque de sous-réseau. Il peut s'agir d'un masque de sous-réseau par défaut, utilisé lorsque le réseau n'est pas divisé en sous-réseaux, ou d'un masque de sous-réseau personnalisé, utilisé lorsqu'un réseau est divisé en sous-réseaux.

MASQUES DE SOUS-RÉSEAUX PAR DÉFAUT.

Un masque de sous-réseau par défaut est employé sur des réseaux TCP/IP non divisés en sous-réseaux. Tous les hôtes nécessitent un masque de sous-réseau, même sur des réseaux à segment unique. Le masque de sous-réseau par défaut utilisé est fonction de la classe d'adresse.

Dans le masque de sous-réseau, tous les bits correspondant à l'ID de réseau sont à 1. La valeur décimale dans chaque octet est 255. Tous les bits correspondant à l'ID d'hôte sont à 0.

Classe d'adresse	Bits utilisés pour le masque de sous-réseau	Notation décimale à points
A	11111111 00000000 00000000 00000000	255.0.0.0
B	11111111 11111111 00000000 00000000	255.255.0.0
C	11111111 11111111 11111111 00000000	255.255.255.0

Exemple de classe B

adresse IP	131.107.16.200
masque de sous-réseau	255.255.0.0
l'ID de réseau est	131.107
l'ID d'hôte est	16.200

DÉTERMINATION DE LA DESTINATION D'UN PAQUET.

IP utilise une opération logique interne ET pour déterminer si un paquet est destiné à un hôte sur un réseau local ou distant.

Lors de l'initialisation de TCP/IP, l'adresse IP de l'hôte est combinée par un ET logique avec son masque de sous-réseau. Avant l'envoi d'un paquet, l'adresse IP de destination est combinée par un ET logique avec le même masque de sous-réseau. Si les résultats correspondent, IP sait que le paquet appartient à un hôte sur le même réseau local. Si les résultats ne correspondent pas, le paquet est envoyé à l'adresse IP d'un routeur IP.

Pour effectuer une opération ET logique entre l'adresse IP et un masque de sous-réseau, TCP/IP compare chaque bit de l'adresse IP au bit correspondant dans le masque de sous-réseau. Si les deux bits sont à 1, le bit résultant a la valeur 1, sinon le bit résultant a la valeur 0.

exemple

adresse IP	10011111	11100000	00000111	10000001
masque sous-réseau	11111111	11111111	00000000	00000000
résultat	10011111	11100000	00000000	00000000

ADRESSAGE IP AVEC IP VERSION 6.0

Les ID de réseau disponibles dans IPv4 sont de plus en plus rares. Une nouvelle version a donc été mise au point IPv6.

IPv6 utilise **16 octets**. Il comporte 8 paires d'octets séparées par des virgules. Les octets sont représentés en notation hexadécimale.

IPv6 est une nouvelle structure de paquets incompatible avec les systèmes IPv4, mais offrant plusieurs avantages tels qu'un espace d'adressage étendu, un format d'en-tête simplifié, la prise en charge d'un trafic dépendant du temps, ainsi que la possibilité d'ajouter de nouvelles fonctionnalités.

- L'espace d'adressage étendu constitue l'une des principales caractéristiques d'IPv6. IPv6 utilise des adresses source et de destination à 128 bits (4 fois plus grandes qu'avec IPv4).
Exemple d'adresse IP valide avec IPv6 :
4A3F :AE67 :F240 :56C4 :3409 :AE52 :440F :1403
- Les en-têtes IPv6 sont conçus pour minimiser le traitement de l'en-tête IP en déplaçant les champs non essentiels et les champs d'option dans des en-têtes d'extension placés après l'en-tête IP.
- Un nouveau champ dans l'en-tête IPv6 permet la pré-allocation de ressources réseau sur le chemin afin que les services à dépendance temporelle tels que les services vocaux et vidéo bénéficient d'une bande passante garantie avec des retards fixes.
- IPv6 peut facilement être étendu pour incorporer de nouvelles fonctionnalités par l'ajout d'en-têtes d'extension après l'en-tête IPv6 de base. La prise en charge de nouveaux matériels ou de nouvelles technologies d'application est ainsi incorporée.

IPv6 est défini dans le RFC 1883.