

Adressage IP

1. Adresses IP

Au niveau de la couche **Liaison**, les nœuds du réseau communiquent avec les autres stations en utilisant des adresses qui dépendent du type de réseau utilisé. Un nœud peut être un micro-ordinateur, un serveur de fichier, une imprimante réseau ou n'importe quel périphérique utilisant TCP/IP. Chaque nœud possède une adresse **physique** ou adresse **MAC**¹.

Dans les réseaux Ethernet et Token-Ring, l'adresse physique est contenue dans une ROM sur chaque interface réseau. Toutes les adresses sont différentes et comportent 6 octets. Cette adresse est déterminée par le constructeur de l'interface selon un plan de numérotation à l'échelle mondiale.

Dans le réseau X25, l'adresse déterminée par le concessionnaire du réseau comporte au maximum 15 chiffres décimaux.

1.1. Généralités

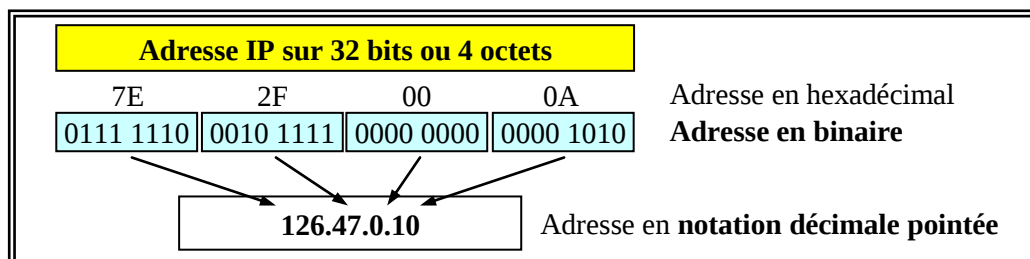
Les adresses **IP** au contraire sont des adresses logiques. Elles sont **indépendantes du type de réseau** utilisé. Dans la version 4 d'IP, elles comportent toujours **32 bits**, dont une partie identifie le réseau (**NetID**), l'autre le nœud sur ce réseau (**HostID**).

Types d'adresses

- **Unicast** : Adresse permettant l'adressage d'une seule machine.
- **Multicast** : Adresse correspondant à un **groupe** de machines.
- **Broadcast** : Adresse correspondant à **toutes** les machines d'un réseau.

Représentation des adresses IP

La représentation de cette adresse se fait dans une notation "**décimale pointée**" (dotted-decimal notation), c'est-à-dire que chaque octet de l'adresse est représenté par un nombre décimal, séparé du suivant par un point. Par exemple :



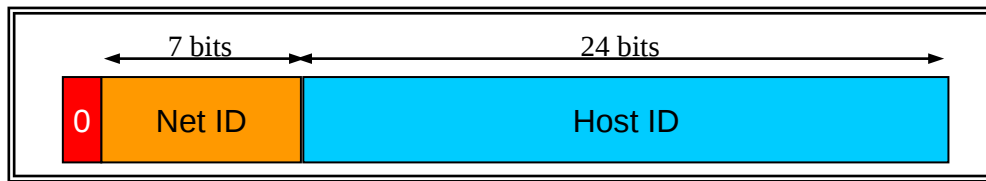
1.2. Classes d'adresses

Il existe 5 classes d'adresses IP.

Classe A

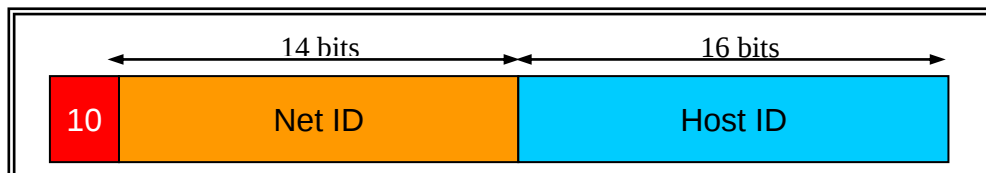
Dans cette classe, l'adresse réseau est définie sur **7 bits** et l'adresse hôte sur **24 bits**.

¹MAC = Medium Access Control



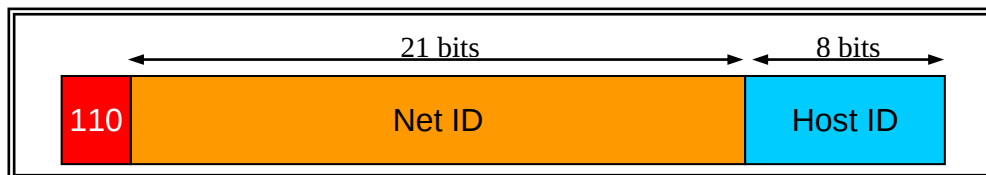
Classe B

Dans cette classe, l'adresse réseau est sur **14 bits** et l'adresse hôte sur **16 bits**.



Classe C

Dans cette classe, l'adresse du réseau est codifiée sur **21 bits** et l'adresse hôte sur **8 bits**.



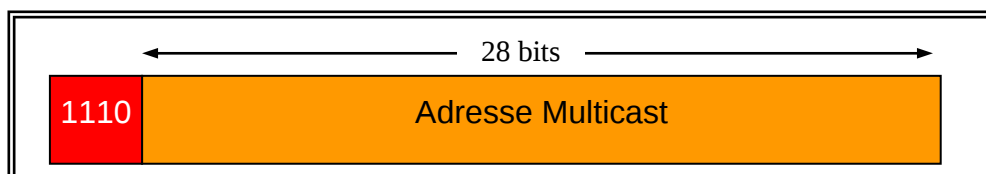
Si les réseaux doivent être connectés à Internet les adresses des réseaux IP sont fournies par L'**InterNIC**² ou son représentant en France, le NIC France.

Pour faciliter le routage, les adresses IP de classe C correspondent à des emplacements géographiques :

Adresses	Zone géographique
192.0.0 à 193.255.255	Adresses allouées avant la répartition géographique. Elles correspondent donc à plusieurs régions.
194.0.0 à 195.255.255	Europe
198.0.0. à 199.255.255	USA
200.0.0 à 201.255.255	Amériques centrale et du sud
202.0.0 à 203.255.255	Pacifique

Classe D

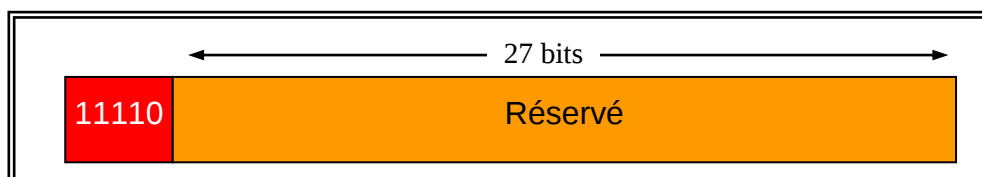
Dans cette classe l'adresse du réseau est codifiée sur **28 bits** et sert à diffuser des trames vers des groupes de stations.



² InterNic = International Network Information Center

Classe E

Cette classe est réservée à un usage futur.



Identification des classes d'adresses

Selon la valeur des bits du premier octet représentant l'adresse réseau IP, il est facile de déterminer la classe utilisée.

Classe	Gamme en notation décimale	Premier octet en binaire	Nombre de réseaux	Nombre de nœuds
A	0.0.0.0 à 127.255.255.255	0 0000000 et 0 1111111	126	16 777 214
B	128.0.0.0 à 191.255.255.255	10 000000 et 10 111111	16 383	65 534
C	192.0.0.0 à 223.255.255.255	110 00000 et 110 11111	2 097 151	254
D	224.0.0.0 à 239.255.255.255	1110 0000 et 1110 1111		
E	240.0.0.0 à 247.255.255.255	11110 000 et 11110 111		

Adresses Privées

Pour les réseaux non connectés à l'Internet, les administrateurs décident de la classe et de l'adresse NetID. Cependant pour des évolutions possibles, il est fortement recommandé de se servir des adresses non utilisées sur Internet.

Ce sont les adresses **privées** suivantes en classe A, B et C :

Tranches d'adresses IP privées	Nombre de réseaux privés
10.0.0.0 à 10.255.255.255	1 réseau de classe A
172.16.0.0 à 172.31.255.255	16 réseaux de classe B
192.168.0.0 à 192.168.255.255	256 réseaux de classe C

Adresses spéciales

Les règles concernant les adresses IP prévoient un certain nombre d'adresses spéciales :

- ✓ Adresses **Réseaux** : Dans ces adresses, la partie réservée à l'adresse station est à 0. Par exemple, 126.0.0.0 représente l'adresse réseau et non l'adresse d'un hôte.
- ✓ Adresses **Broadcast** à diffusion dirigée : Dans ces adresses, la partie "adresse Station" a tous ses bits à 1. Par exemple, 126.255.255.255 est une adresse de broadcast sur le réseau 126. Les routeurs peuvent transmettre cette trame vers le réseau 126.
- ✓ Adresses **Broadcast** à diffusion limitée : Dans ces adresses tous les bits sont à 1 (255.255.255.255). Cette trame est limitée au réseau de l'hôte qui l'envoie.
- ✓ Adresses pour la **maintenance** ou adresses "Loopback" : 127.0.0.1 (elle permet de vérifier par un ping le fonctionnement de la pile IP locale).
- ✓ Adresses **réservées** : Ce sont les adresses dont le numéro de réseau n'est composé que de 0 ou de 1.

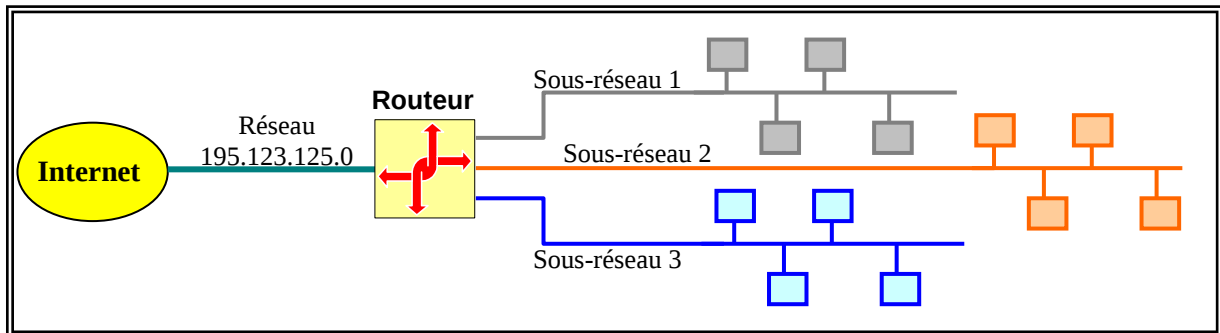
2. Réseaux et sous-réseaux

Un réseau peut être divisé en sous-réseaux afin de pouvoir :

- éviter le gaspillage des adresses nœuds d'un réseau
- utiliser des supports physiques différents
- réduire le trafic sur le réseau
- isoler une partie du réseau en cas de défaillance d'un composant du réseau
- augmenter la sécurité.

Chaque sous-réseau est relié à un autre par un routeur.

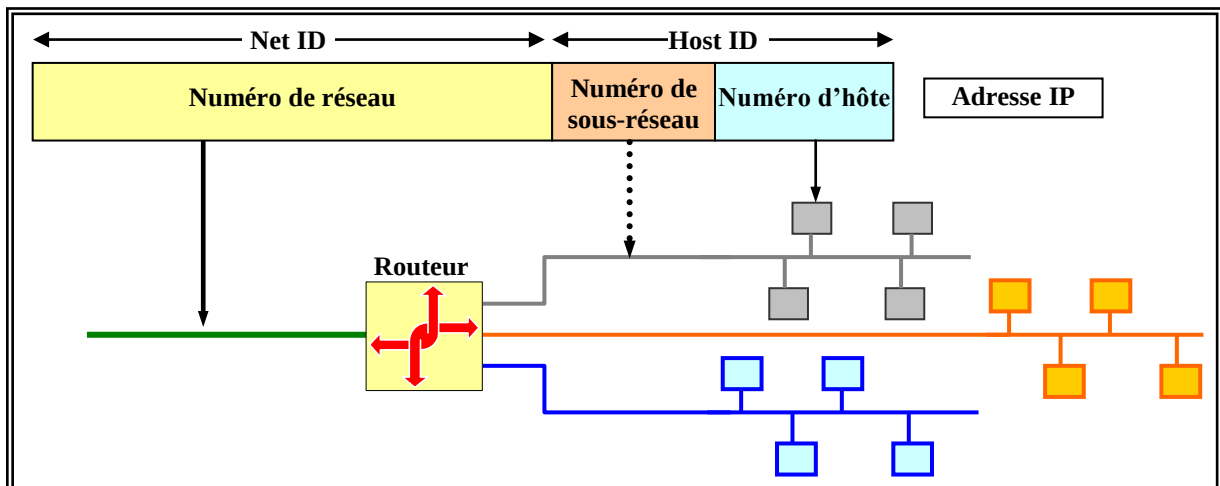
Exemple :



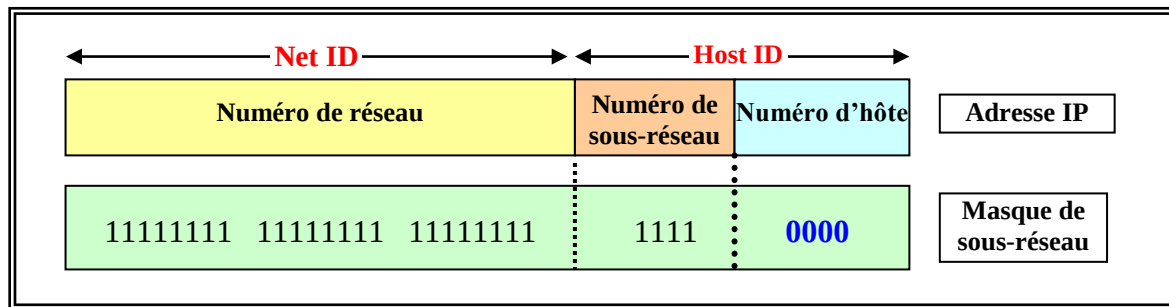
Dans la figure ci-dessus, le routeur est connecté à Internet par un réseau de classe C 195.123.125.0. Il est donc possible d'utiliser 256 (- 2) adresses pour les nœuds. Cependant si tous les nœuds sont sur le même réseau, celui-ci risque d'être chargé. On répartit les nœuds sur 3 réseaux que l'on connecte à un routeur. Chacun de ces réseaux devant avoir une adresse distincte, on crée des adresses de sous-réseaux pour chacun d'eux.

2.1. Masques de sous-réseaux

La notion de sous-réseaux était inexistante au début d'IP. Elle est apparue avec la RFC 950 vers 1985. L'adressage de sous-réseaux va se faire avec des bits normalement réservés à l'adressage des nœuds.



Pour indiquer le nombre de bits pris sur la partie HostID comme numéro de sous-réseau, on va utiliser un masque de sous-réseaux. Ce masque indique par des **bits à 1** le nombre de bits de l'adresse IP qui correspondent à l'adresse réseau et à l'adresse sous-réseau. Les **bits à 0** du masque indiquent les bits de l'adresse IP qui correspondent à l'HostID.



Masque de sous-réseau.

Dans l'exemple ci-dessus, l'adresse IP est une adresse de classe C. On désire créer 16 sous-réseaux. Il est donc nécessaire d'utiliser 4 bits de la partie HostID pour indiquer le numéro de sous-réseau.

Le masque comporte **28** bits à **1**, c'est à dire :

- **24** bits correspondant à la partie NetID de l'adresse et **4** bits pour indiquer les bits de l'adresse IP qui doivent être interprétés comme étant l'adresse de sous-réseaux.
- **4** bits à **0**, indiquent les bits de l'adresse IP qui doivent être interprétés comme des adresses de nœuds.

Les masques de sous réseaux sont à entrer dans chaque ordinateur travaillant en IP. Les valeurs des masques se rentrent la plupart du temps en notation décimale pointée.

Adresse IP décimale	195	123	125	124
Adresse IP binaire	1 1 0 0 0 0 1 1	0 1 1 1 1 0 1 1	0 1 1 1 1 1 0 1	0 1 1 1 1 1 0 0
Masque en binaire	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 0 0 0 0
Masque en décimal	255	255	255	240
Adresse réseau	1 1 0 0 0 0 1 1	0 1 1 1 1 0 1 1	0 1 1 1 1 1 0 1	0 1 1 1
	195	123	125	112
				12
				Adresse nœud

Dans cet exemple, le masque de sous-réseau comporte **28 bits**. L'adresse IP 195.123.125.124 est une adresse de classe C.

Les **24 premiers bits** du masque correspondent au **NetID**.

Les **4 bits** suivants à **1** dans le masque indiquent qu'il faut interpréter les 4 premiers bits du dernier octet comme une **adresse de sous-réseau** et non comme une adresse HostID. Les 4 bits à 0 du masque indiquent qu'il faut interpréter les 4 derniers bits du dernier octet de l'adresse IP comme une adresse nœud.

On calcule l'adresse du sous-réseau en tenant compte du poids binaire de chaque bit. Ici, $(128 \times 0) + (1 \times 64) + (1 \times 32) + (1 \times 16) = 112$. L'adresse nœud correspond aux 4 derniers bits de l'adresse IP (12).