



CHAPITRE 4

MODELE TCP/IP

Le modèle TCP/IP

Le modèle TCP/IP pour les communications inter réseau fut créé au début des années 70.

Son nom provient de l'association du nom de ses deux (2) protocoles phares: TCP (Transmission Control Protocol) et IP (Internet Protocol).

Ce modèle tire son origine du réseau ARPANET de l'ARPA (Advanced Research Projects Agency). L'ARPA était un département du DOD (Department Of Defense) des Etats-Unis.

Ce modèle avait pour but de permettre l'interconnexion de réseaux hétérogènes en utilisant la technique de la commutation des paquets.

Le modèle TCP/IP

✓ Présentation du modèle TCP/IP

- La couche Accès réseau. Elle a une seule contrainte: comment permettre à un hôte de transmettre des paquets IP sur le réseau. L'implémentation de cette couche est laissée libre au concepteur du réseau. Cette implémentation dépend de la technologie employée au sein du LAN. Généralement, c'est Ethernet qui est employé.
- La couche Internet. Cette couche est implémentée grâce au protocole IP. Elle est chargée de déterminer le meilleur chemin à travers le réseau pour atteindre la destination. On parle de **routage**.



Le modèle TCP/IP

✓ Présentation du modèle TCP/IP

- La couche Internet (suite). Le transfert des données ou paquets se fait sans connexion et indépendamment les uns des autres. C'est la commutation de paquets. Elle s'occupe aussi de l'adressage logique des périphériques. C'est **l'adressage IP**.
- La couche Transport. Elle est chargée de l'établissement d'une session de communication temporaire entre deux applications et de l'acheminement des données entre ces deux applications. Elle s'occupe de la **segmentation** et du **réassemblage** des données.



Le modèle TCP/IP

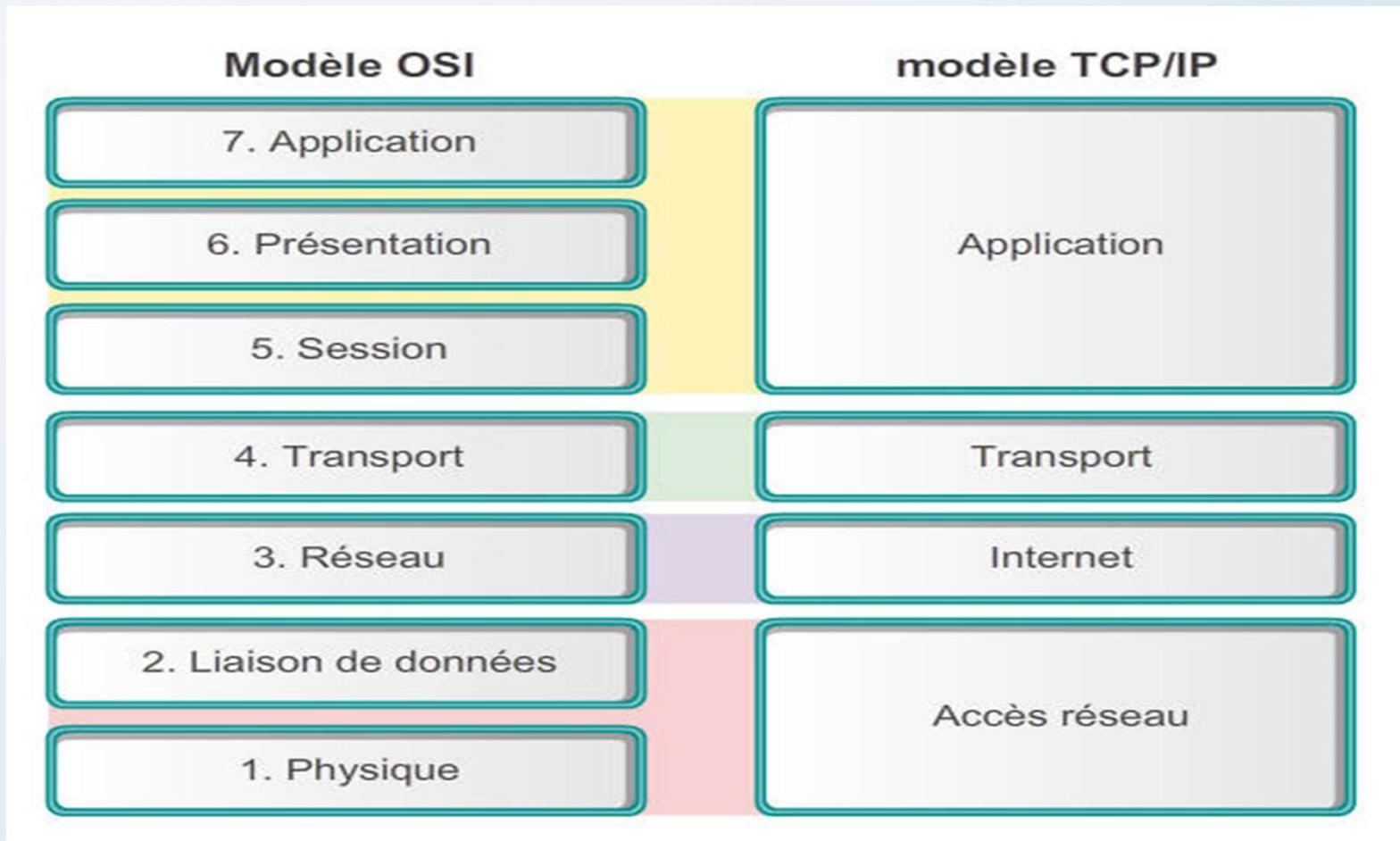
✓ Présentation du modèle TCP/IP

- La couche Transport (suite). Elle permet l'identification de chaque application par un numéro unique appelé **numéro de port**. On y retrouve deux (2) protocoles: TCP et UDP (User Datagram Protocol).
- La couche Application. On retrouve au niveau de cette couche toutes les applications réseau de l'utilisateur. Ces applications sont caractérisées par des protocoles spécifiques: http, smtp, FTP, TFTP, DNS, DHCP, SSH...



Le modèle TCP/IP

✓ Comparaison modèle TCP/IP et modèle OSI



Le protocole IP

Le protocole IP (Internet Protocol) est un protocole de niveau 3 selon le modèle OSI et appartient à la couche Internet du modèle TCP/IP.

Ce protocole est responsable de:

- la transmission des données en mode sans connexion ;
- l'adressage et le routage des paquets entre stations par l'intermédiaire de routeurs ;
- la fragmentation des données.

Il existe en deux (2) versions:

- La version 4 ou IPv4
- La version 6 ou IPv6

Le protocole IP

Lors de l'émission d'un paquet, le protocole IP a pour rôle:

- d'identifier le paquet (encapsulation);
- de déterminer la route à suivre (routage) ;
- de vérifier le type d'adressage (station ou diffusion) ;
- de fragmenter le paquet si nécessaire

Lors de la réception du paquet, le protocole IP a pour rôle:

- de vérifier la longueur du paquet ;
- de contrôler les erreurs ;
- de réassembler en cas de fragmentation à l'émission ;
- de transmettre le paquet réassemblé au niveau supérieur (désencapsulation).

Le protocole IP

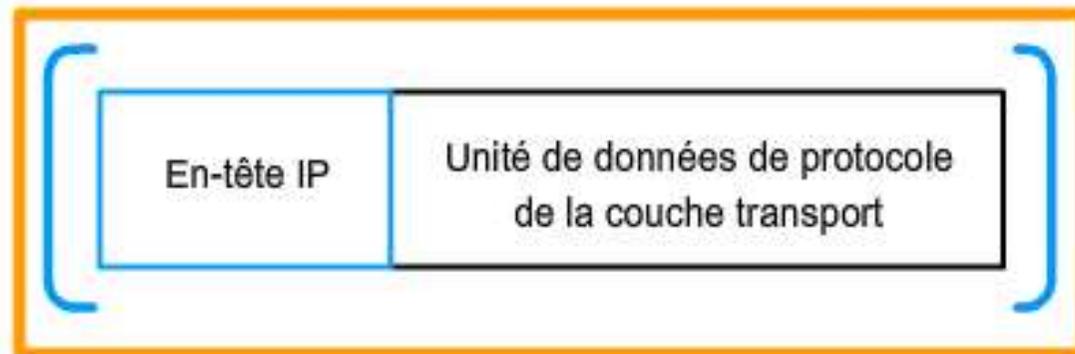
✓ L'encapsulation IP

Génération de paquets IP

Encapsulation de la couche transport



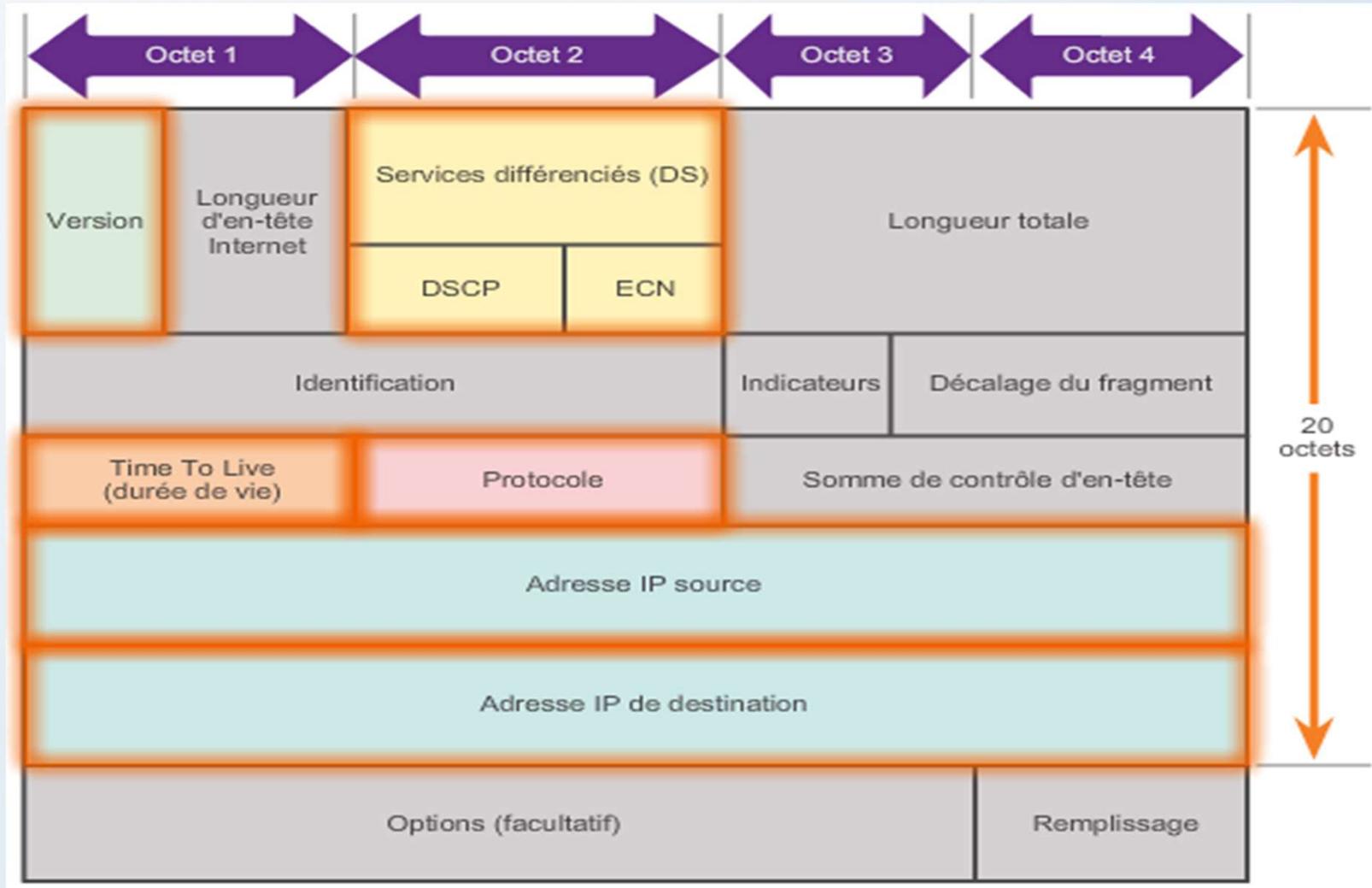
Encapsulation de la couche réseau



Paquet IP

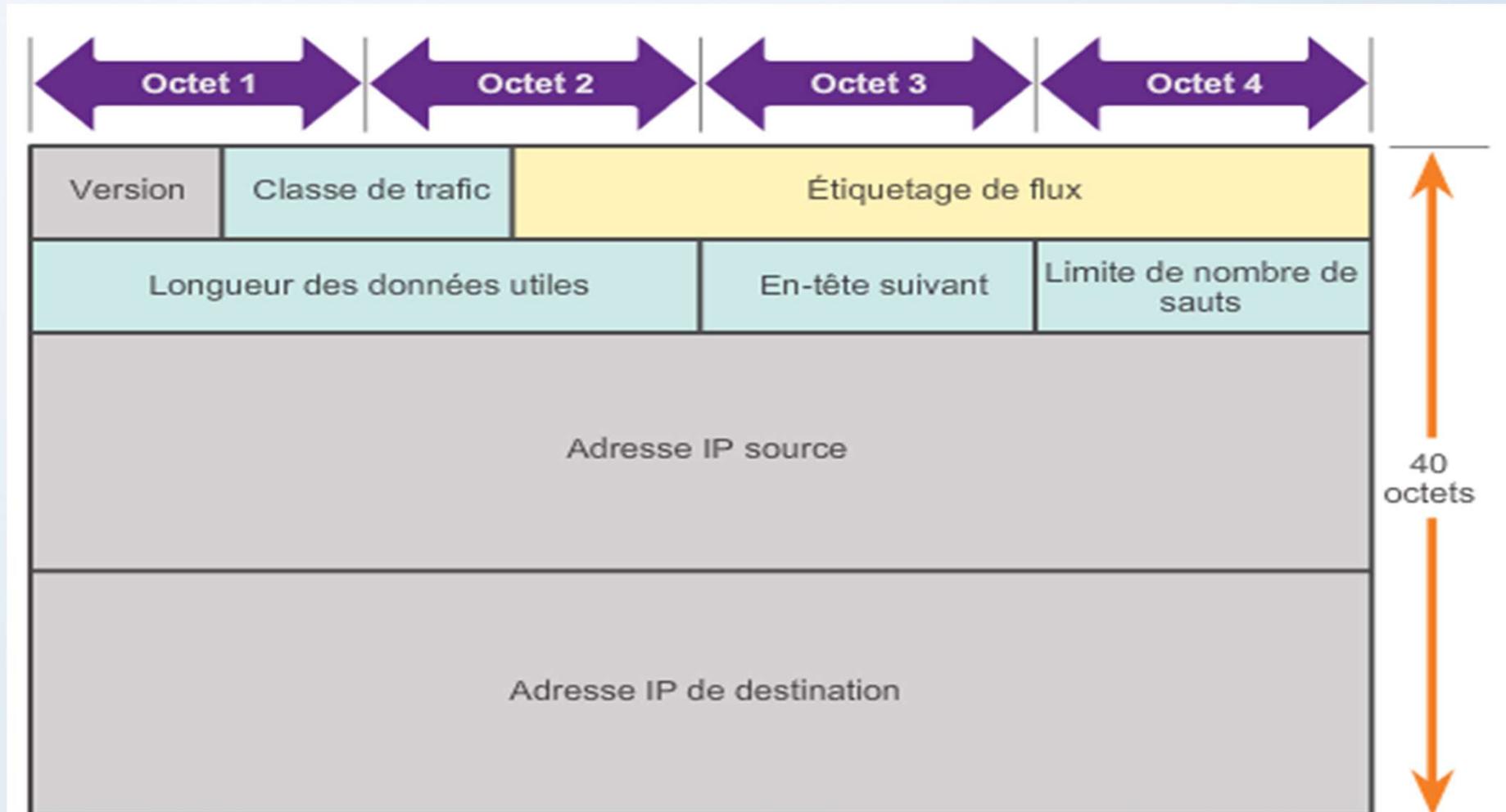
Le protocole IP

✓ L'en-tête IPv4



Le protocole IP

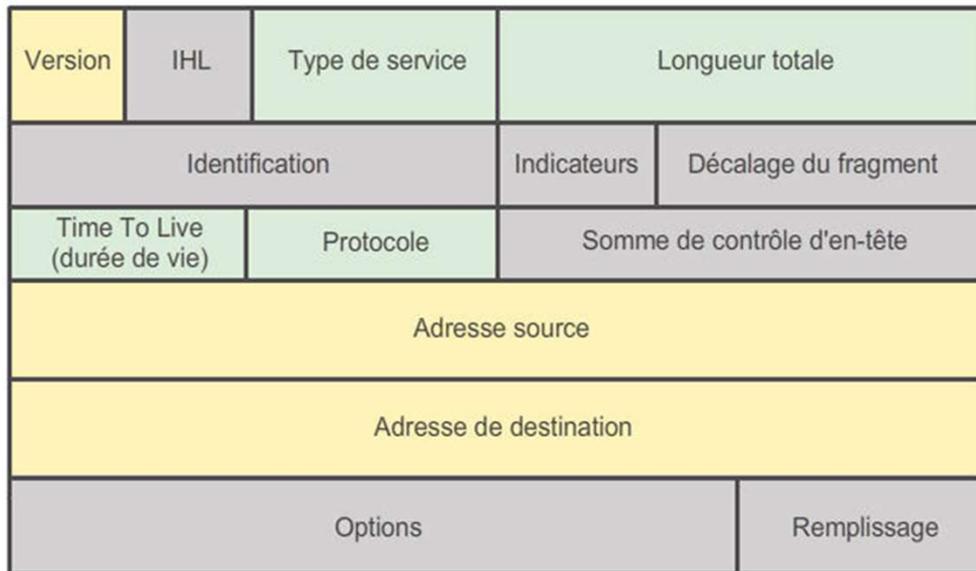
✓ L'en-tête IPv6



Le protocole IP

✓ Les en-têtes IPv4 et IPv6

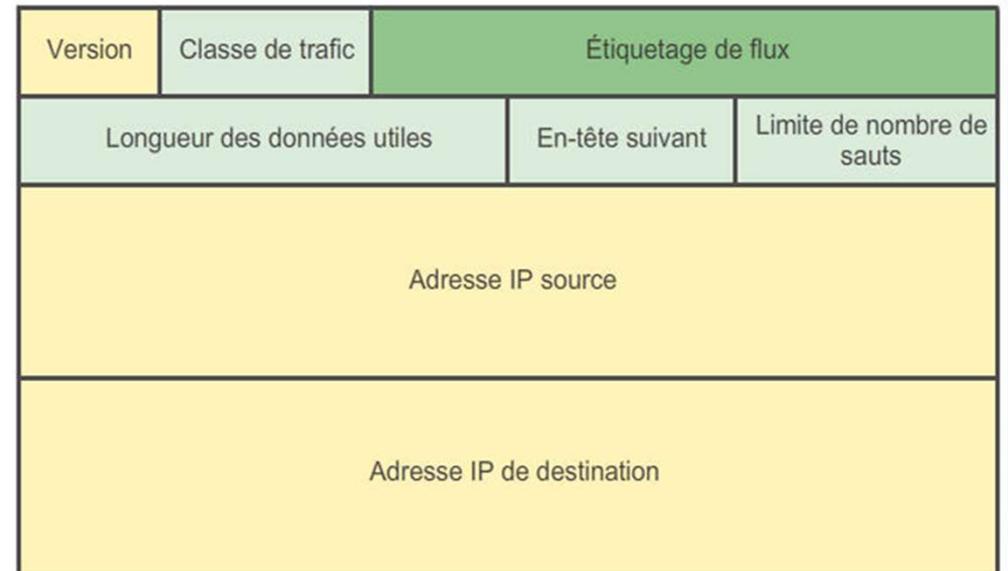
En-tête IPv4



Légende

-  - Noms des champs conservés de IPv4 à IPv6
-  - Nom et position modifiés dans IPv6
-  - Champs non conservés dans IPv6

En-tête IPv6



Légende

-  - Noms des champs conservés de IPv4 à IPv6
-  - Nom et position modifiés dans IPv6
-  - Nouveau champ dans IPv6

L'adressage IPv4

L'adresse IPv4 est un numéro de 32 bits regroupés en 4 octets. Elle permet d'identifier de manière unique une machine sur le réseau IP.

Elle s'écrit sous forme de numérotation décimale en séparant les octets par des points.

Ex: 0.0.0.0; 10.0.0.1; 192.168.1.77; 255.255.255.255 sont des adresses IPv4 valides.

Ex: 192.168.355.20 n'est pas une adresse IPv4 valide.

Cette adresse associée à l'élément appelé masque permet d'identifier le réseau auquel appartient la machine et le numéro d'ordre de cette machine.

La partie réseau de l'adresse IP vient toujours en tête et la partie machine ou hôte est en queue.

L'adressage IPv4

✓ Notion de réseau et sous-réseau

On appelle réseau ou réseau logique un ensemble d'adresses IP appartenant à une même plage d'adresses. Cette plage est définie par l'adresse de réseau et le masque associé.

On définit un sous-réseau comme un sous-ensemble d'adresses d'une plage d'adresses réseau. C'est grâce au masque que l'on peut définir un sous-réseau au sein d'un réseau et ainsi découper un réseau en plusieurs sous-réseaux.

L'adressage IPv4

✓ Adresse IP et masque

L'adresse IP est composée de 2 parties dont l'une identifie le réseau et l'autre le numéro d'ordre du nœud au sein du réseau.

Cette séparation est faite grâce au masque qui se définit comme le séparateur entre la partie réseau et la partie machine.

Le masque tout comme l'adresse IP est codé sur 32 bits et l'ensemble des bits à 1 (de manière contigüe) représente la partie réseau et les autres représentent la partie hôte.

L'adresse IP est toujours associée au masque car l'un ne vaut rien sans l'autre.

Ex: 255.255.128.0; 255.224.0.0 sont des masques valides.

Ex: 255.128.255.0; 255. 0.224.0 ne sont pas des masques valides.

L'adressage IPv4

✓ Les classes d'adresses IP

La plage d'adresses disponibles étant de l'ordre de 2^{32} (soit 4.294.967.296 adresses), il a fallu la segmenter en plusieurs parties. Ainsi il existe 5 parties appelées classes qui sont nommées à partir des lettres de l'alphabet (A, B, C, D et E). On les définit à partir de la forme décimale et à partir de la forme binaire.

Sous la forme décimale:

- la classe A varie de 0 à 127. son masque est de 255.0.0.0 donc la partie réseau correspond au premier octet.
- la classe B varie de 128 à 191. son masque est de 255.255.0.0 donc la partie réseau correspond aux deux premiers octets.
- la classe C varie de 192 à 223. son masque est de 255.255.255.0 donc la partie réseau correspond aux trois premiers octets
- la classe D varie de 224 à 239,
- la classe E varie de 240 à 247.

L'adressage IPv4

✓ Les classes d'adresses IP (suite)

Les trois premières classes correspondent à des adresses dites Unicasts (RFC 1166) .

La classe D comprend les adresses dites Multicasts (RFC 1112, 3171).

Quant à la classe E, elle est réservée à un usage futur. (RFC 1700).

Sous la forme binaire, on distingue les classes grâce aux bits du premier octet:

- la classe A: le premier bit est à 0,
- la classe B: les 2 premiers bits sont à 10,
- la classe C: les 3 premiers bits sont à 110,
- la classe D: les 4 premiers bits sont à 1110,
- la classe E: les 4 premiers bits sont à 11110.

L'adressage IPv4

- Les classes d'adresses IP (suite)
- Il existe 2 types d'adresses: les adresses publiques et les adresses privées
- Les adresses publiques attribuées par l'IANA (Internet Assignment Numbers Authority), une division de l'ICANN (Internet Corporation for Assigned Numbers and Names), aux RIR puis aux FAI et allouées aux utilisateurs finaux
- Les adresses privées appartiennent aux plages d'adresses suivantes:
 - 10.0.0.0 – 10.255.255.255 (classe A)
 - 172.16.0.0 – 172.31.255.255 (classe B)

L'adressage IPv4

✓ Les classes d'adresses IP (suite)

Il existe aussi des adresses qui ont des significations particulières et ne sont pas attribuables à un hôte:

- L'adresse 0.0.0.0 sert lors d'une acquisition d'adresse par DHCP
- L'adresse réseau 127.0.0.0 comprenant l'adresse 127.0.0.1 ou localhost (adresse de bouclage) sert à l'hôte pour des tests internes
- L'adresse 255.255.255.255 sert lors d'une diffusion limitée
- La première adresse d'une plage désigne l'adresse du réseau
- La dernière adresse d'une plage désigne l'adresse de diffusion ou de broadcast.