

IP et Masque de sous réseau

Qu'est-ce que l'IP ?

Une IP identifie une machine sur un réseau IP et permet l'acheminement des paquets entre hôtes.

Composée de deux parties :

- **ID Réseau** : identifie le réseau (ex : une rue)
- **ID Hôte** : identifie l'appareil (ex : une maison)

Qu'est-ce que l'IPv4 et l'IPv6 ?

- **IPv4** : format classique en quatre octets, le plus utilisé.
- **IPv6** : solution à la pénurie d'adresses IPv4 (2^{128} adresses possibles).

Structure d'un paquet IP (champ IPv4)

| Champ | Fonction principale |
|-------------------------|---|
| Version | Indique la version IP (v4 ou v6) |
| IHL | Longueur de l'en-tête |
| ToS (DSCP) | Priorité du paquet |
| Total Length | Taille totale du paquet (données + en-tête) |
| Fragment ID | Gestion de la fragmentation |
| Flags / Offset | Fragmentation et position |
| TTL | Durée de vie du paquet (nombre de routeurs autorisés) |
| Protocole | Type de données transportées (ex : TCP, UDP) |
| Checksum | Vérification d'intégrité |
| Source / Dest IP | IP d'origine et de destination |
| Option / Data | Paramètres facultatifs / Données transmises |

Qui a une adresse IP ? Pourquoi ?

Tout appareil connecté au réseau : ordinateurs, smartphones, serveurs, objets IoT, VM...

Une adresse IP est essentielle pour :

- Identifier chaque machine

- Acheminer les données
- Sécuriser les accès
- Diagnostiquer les problèmes réseau

Calcul et Binaire

Une adresse IP : 4 octets séparés par des points (0–255).

Chaque octet = 8 bits → interprétation en binaire.

Exemples :

255.0.0.0 → 11111111.00000000.00000000.00000000

255.255.0.0 → 11111111.11111111.00000000.00000000

Quel lien entre l'IP et le masque de sous réseau ?

Le masque délimite la **partie réseau** et la **partie hôte** d'une adresse IP.

Exemple :

IP : 192.168.1.10

Masque : 255.255.255.0 → Réseau : 192.168.1 / Hôte : 10

Classes IP

| Classe | Plage | Octets Réseau | Hôtes | Usage |
|--------|---------|---------------|--------------|-----------------------|
| A | 0-127 | 1 | +16 millions | Très grands réseaux |
| B | 128-191 | 2 | +65 000 | Réseaux moyens |
| C | 192-223 | 3 | 254 max | Réseaux locaux |
| D | 224-239 | . | Multicast | Diffusion audio/vidéo |
| E | 240-255 | . | Réservé | Expérimental |

Adresses spéciales !

Loopback : 127.0.0.1 → Test local

Broadcast local : 255.255.255.255 → Tous les hôtes du même réseau

Adresse réseau : tous les bits hôtes à 0

Broadcast réseau : tous les bits hôtes à 1

0.0.0.0 → route par défaut ou adresse inconnue

Exemple :

- Adresse de réseau :
 - IP : 11000000.10101000.00000001.00001010
 - Masque : 11111111.11111111.11111111.00000000
 - Les 24 premiers bits sont pour le réseau, les 8 derniers pour l'hôte.
 - En mettant tous les bits hôtes à 0, on obtient : 192.168.1.0
- Broadcast :
 - Même configuration : IP : 192.168.1.10 Masque : 255.255.255.0
 - En mettant tous les bits hôtes à 1, on obtient : 192.168.1.255

Masque de sous-réseau

Sert à séparer la partie réseau / hôte.

Deux adresses non utilisables :

- Adresse réseau (bits hôte à 0)
- Adresse broadcast (bits hôte à 1)

Exemple : IP 192.168.1.10 avec masque 255.255.255.0, on compte toujours par 8 (octet) pour les 4 parties d'une adresse IP, jusqu'à arriver une des 4 parties comprenant que des 0.

- **Adresse IP** : 192.168.1.10
- **Masque de sous-réseau** : 255.255.255.0 → notation CIDR : /24

Interprétation :

- Le masque 255.255.255.0 signifie que les **24 premiers bits** sont réservés à la partie **réseau**, et les **8 derniers bits** à la partie **hôte**.
- Cela donne :
 - **Adresse réseau** : 192.168.1.0
 - **Adresse de broadcast** : 192.168.1.255
 - **Plage d'adresses utilisables** : de 192.168.1.1 à 192.168.1.254
 - **Nombre d'hôtes possibles** : $2^8 - 2 = 254$ (on retire l'adresse réseau et l'adresse de broadcast)

IP privées vs publiques

| Type | Routable sur Internet | Utilisation |
|-------------|-----------------------|----------------------------------|
| IP Privée | Non | Réseaux locaux (LAN, entreprise) |
| IP Publique | Oui | Serveurs web, routeurs internet |

CIDR

CIDR = Classless Inter-Domain Routing

Notation simplifiée : ex : 192.168.0.0/24

Permet de créer des sous-réseaux flexibles

C'est quoi la passerelle par défaut ?

IP du routeur qui connecte le réseau local à internet.

Permet à un appareil de communiquer hors de son réseau.

Quels sont les contraintes d'adressage réseaux ?

Lors de la conception réseau, il faut tenir compte :

- Nombre d'hôtes ;
- Evolutivité (scalabilité) ;
- Sécurité ;
- Coût matériel ;
- Organisation topologique.

IPv6 : Pourquoi c'est essentiel ?

- Remplace IPv4 (épuisement des adresses)
 - Grande capacité : 2^{128}
- Connexion directe sans NAT
- Sécurité et compatibilité avec l'IoT

Subnetting binaire

Permet de diviser un réseau en plusieurs sous-réseaux.

À chaque bit emprunté aux hôtes, on double le nombre de sous-réseaux :

- 1 bit → 2 sous-réseaux
- 2 bits → 4
- 3 bits → 8
- etc.

Méthode magique

Permet de calculer facilement les plages IP :

- **Nombre magique** : $256 - \text{octet significatif du masque}$
- Ex : masque 255.224.0.0 → octet = 224 → nombre magique = 32
- Plage IP = entre deux multiples du nombre magique

Exemple :

- IP : 192.168.0.1 → deuxième octet = 168
- Multiples de 32 : ...160, 192...
- Plage : 192.160.0.0 à 192.191.255.255