

1. Adresse physique ou adresse MAC

Chaque appareil qui possède une possibilité de raccordement à un réseau informatique possède une adresse unique déterminé lors de sa fabrication.

Cet identifiant unique s'appelle l'adresse MAC (Media Access Control) et se présente sous la forme d'une suite de **6 octets** (donc 48 bits) en général noté en hexadécimal.

```

Carte Ethernet Ethernet :
Suffixe DNS propre à la connexion. . . : lan
Description. . . . . : Intel(R) Ethernet Connection I217-LM
Adresse physique . . . . . : 64-00-6A-64-91-90
DHCP activé. . . . . : Oui
Configuration automatique activée. . . : Oui
Adresse IPv6. . . . . : 2001:861:c70:1770:3b5b:9b08:8e4f:4f78(préféré)
Adresse IPv6 temporaire . . . . . : 2001:861:c70:1770:b0ec:1b88:9b8e:2cef(préféré)
Adresse IPv6 de liaison locale. . . . : fe80::9f2c:3246:2f59:8361%5(préféré)
Adresse IPv4. . . . . : 192.168.1.33(préféré)
Masque de sous-réseau. . . . . : 255.255.255.0
    
```

Fig 1 : sous Windows, adresse obtenue avec la commande ipconfig /all

L'adresse physique du matériel ci-dessus est : **64-00-6A-64-91-90**.

Dans une adresse physique :

- **Les trois premiers octets désignent le constructeur.**
- **Les trois derniers octets** sont les **identifiants uniques de la carte** donnés par le constructeur.

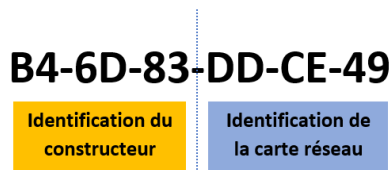


Fig 2 : décomposition d'une adresse physique

2. Adresse IP

L'adresse IP (Internet Protocol) est une adresse « logique » affectée à une machine manuellement par l'administrateur réseau ou automatiquement par un serveur DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Cette adresse est modifiable. Ce sera cette adresse IP qui servira pour tous les échanges au sein du réseau.

Une adresse IP permet d'identifier un équipement sur un réseau. Cette adresse est unique.

Il existe deux formats d'adresse IP, le format IPv4 et le format IPv6.

3. Format IPv4

L'IPv4 utilise un espace d'adressage 32 bits équivalant à 4 octets. Cela signifie que le nombre total d'adresses IP sur Internet peut aller jusqu'à **2³²**. **C'est à dire environ 4,3 milliards d'adresses.**

Exemple : **192.016.5.20**

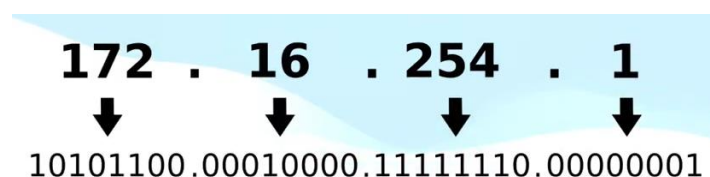


Fig 3 : adresse IPv4 sur 4 octets et son équivalent sur 32 bits

3.1. Constitution d'une adresse IPv4

Une adresse IPv4 est constituée de 2 parties :

- **La première partie identifie le réseau local.** Elle est la même pour tous les hôtes (appareils) reliés à un même réseau local.
 - C'est la partie appelée **NET ID**.
- **La deuxième partie identifie l'hôte.**
 - C'est la partie appelé **HOST ID**.

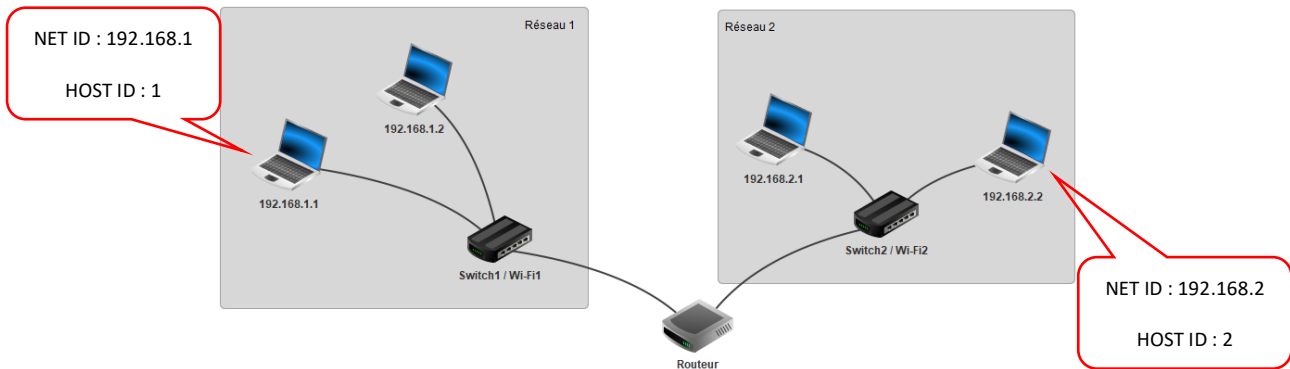


Fig 4 : NET ID et HOST ID

3.2. Adresses particulières

Dans un réseau, deux adresses IP sont réservées et ne peuvent être affectées à une machine du réseau :

- **L'adresse IP du réseau** : obtenue lorsque la partie hôte est égale à 0 (exemple : 172.5.8.0).
- **L'adresse IP de broadcast** (communication à tous les appareils du réseau) : obtenue lorsque la partie hôte est égale à 255 (exemple : 172.5.8.255).

3.3. Classes d'adresses

À l'origine, plusieurs groupes d'adresses ont été définis dans le but d'optimiser le cheminement (ou le routage) des paquets entre les différents réseaux. Ces groupes ont été baptisés classes d'adresses IP. Ces classes correspondent à des regroupements en réseaux de même taille. Les réseaux de la même classe ont le même nombre d'hôtes maximum. Ainsi, on a principalement les trois formes suivantes :

- Classe A : 1 octet réseau, 3 octets d'hôtes.
- Classe B : 2 octets réseau, 2 octets d'hôtes.
- Classe C : 3 octets réseau, 1 octet d'hôte.

Classe	Bits de départ	Première adresse	Dernière adresse
A	0	0.0.0.0	127.255.255.255
B	10	128.0.0.0	191.255.255.255
C	110	192.0.0.0	223.255.255.255

La classe A permet de créer peu de réseaux avec beaucoup d'hôte dans chaque réseau. La classe C faisant l'inverse.



Fig 5 : classes d'adresses

3.4. Masque de sous-réseau

Une adresse **masque de sous-réseau** (subnet mask) est toujours associée à une adresse IP. Elle permet de séparer dans l'adresse IP la partie réseau de la partie hôte.

Le masque de sous-réseau s'exprime dans le même format décimal pointé que celui de l'adresse IPv4. Le masque de sous-réseau est créé en plaçant le nombre binaire 1 dans chaque position de bit qui représente la partie réseau et en plaçant le nombre binaire 0 dans chaque position de bit qui représente la partie hôte.

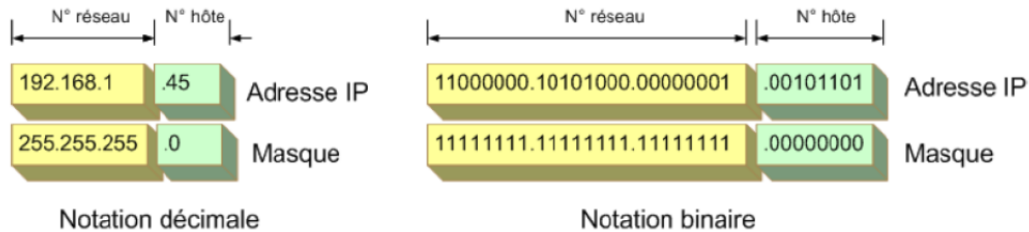


Fig 6 : adresse IPv4 et masque

Les masques de sous-réseau sont par défaut :

Classe	Masque par défaut	Nombre d'octets pour l'hôte
A	255.0.0.0	3
B	255.255.0.0	2
C	255.255.255.0	1

Le masque de sous-réseau permet de savoir si deux machines font parties du même réseau et peuvent par conséquent communiquer entre eux.

Pour ceci, un **ET logique** entre l'adresse réseau des machines et le masque de sous-réseau doivent donner le même résultat.

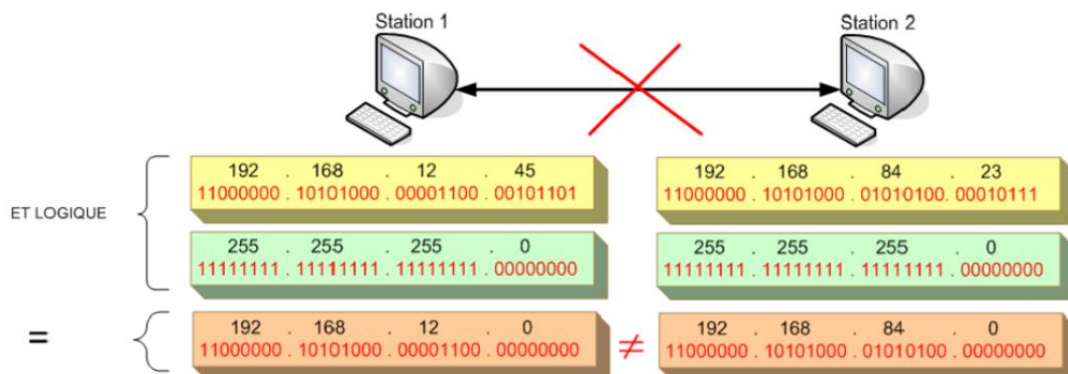


Fig 7 : ET logique

Le **ET logique** entre l'adresse réseau d'une machine et son masque de sous-réseau donne l'adresse IP du réseau.

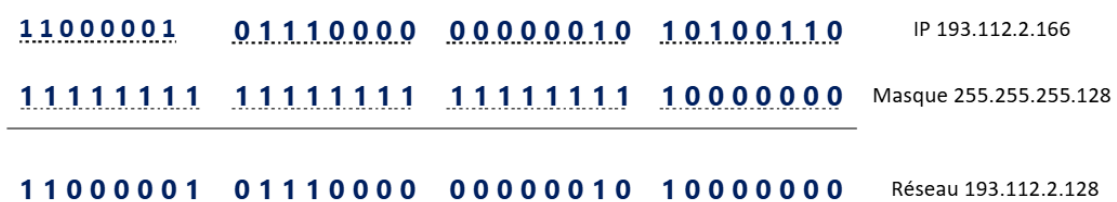


Fig 8 : ET logique pour obtenir l'adresse réseau

3.5. Notation CIDR

Il existe une manière plus courte de noter le masque. C'est la notation CIDR (Classless Inter-Domain Routing). Il s'agit de compter le nombre de bits à 1 du masque et de noter ce chiffre à la fin de l'adresse.

Par exemple l'adresse **193.112.2.166** et le masque **255.255.255.128** s'écrit : **193.112.2.166/25**.

Le chiffre 25 indique que **25 chiffres du masque sont à 1**, en partant de la gauche.



Fig 9 : obtention de la notation CIDR

Autre exemple, le masque **255.255.255.0** (équivalent en binaire à 11111111.11111111.11111111.00000000) est représenté par **/24**.

4. Format IPv6

Le nombre d'adresses IP disponibles avec le protocole IPv4, environ 4 milliards, n'est plus suffisant pour répondre à la demande croissante notamment avec l'arrivée des objets connectés. C'est pourquoi un nouveau protocole internet a été créé : IPv6.



Fig 10 : nombre d'appareils en fonction du format de l'IP

L'adressage se fait sur 16 octets ($16 \times 8 = 128$ bits), ce qui représente 2128 adresses possibles (contre 232 pour l'IPv4).

La notation décimale employée pour les adresses IPv4 est abandonnée au profit d'une écriture hexadécimale, où les 8 groupes de 2 octets (soit 16 bits par groupe) sont séparés par un signe deux-points.

4.1. Règles d'écriture

La notation complète ci-dessus comprend exactement 39 caractères (**32 chiffres hexa et 7 deux-points**).

Exemple : **2001:0db8:0000:85a3:0000:0000:ac1f:8001**

4.2. Simplification d'écriture

Il est permis d'omettre de 1 à 3 chiffres zéros non significatifs dans chaque groupe de 4 chiffres hexadécimaux. Ainsi, l'adresse IPv6 de l'exemple ci-dessus est équivalente à : **2001:db8:0:85a3:0:0:ac1f:8001**

De plus, une unique suite de un ou plusieurs groupes consécutifs de 16 bits tous nuls peut être omise, en conservant toutefois les signes deux points de chaque côté de la suite de chiffres omise, c'est-à-dire une paire de deux points « :: ».

Ainsi, l'adresse IPv6 ci-dessus peut être abrégée en : **2001:db8:0:85a3::ac1f:8001**