

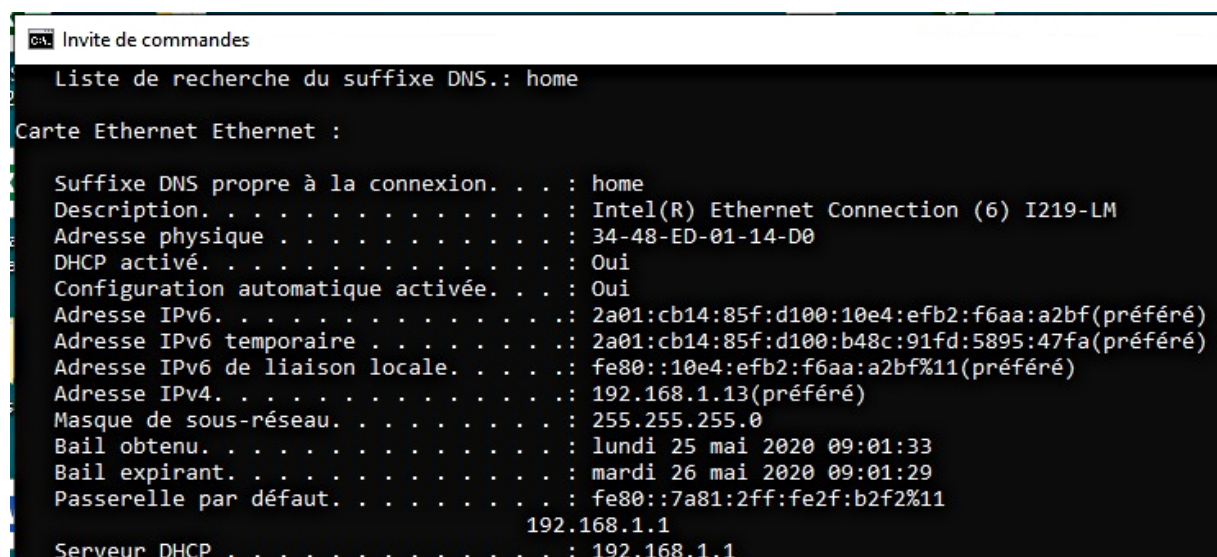
Adresses des éléments d'un réseau

3.1 L'adresse physique ou adresse MAC

Chaque appareil qui possède une possibilité de raccordement à un réseau informatique possède une adresse unique déterminée 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.

Exemple : sous Windows, quand on fait « ipconfig /all » on obtient :



```
C:\> Invite de commandes

Liste de recherche du suffixe DNS.: home

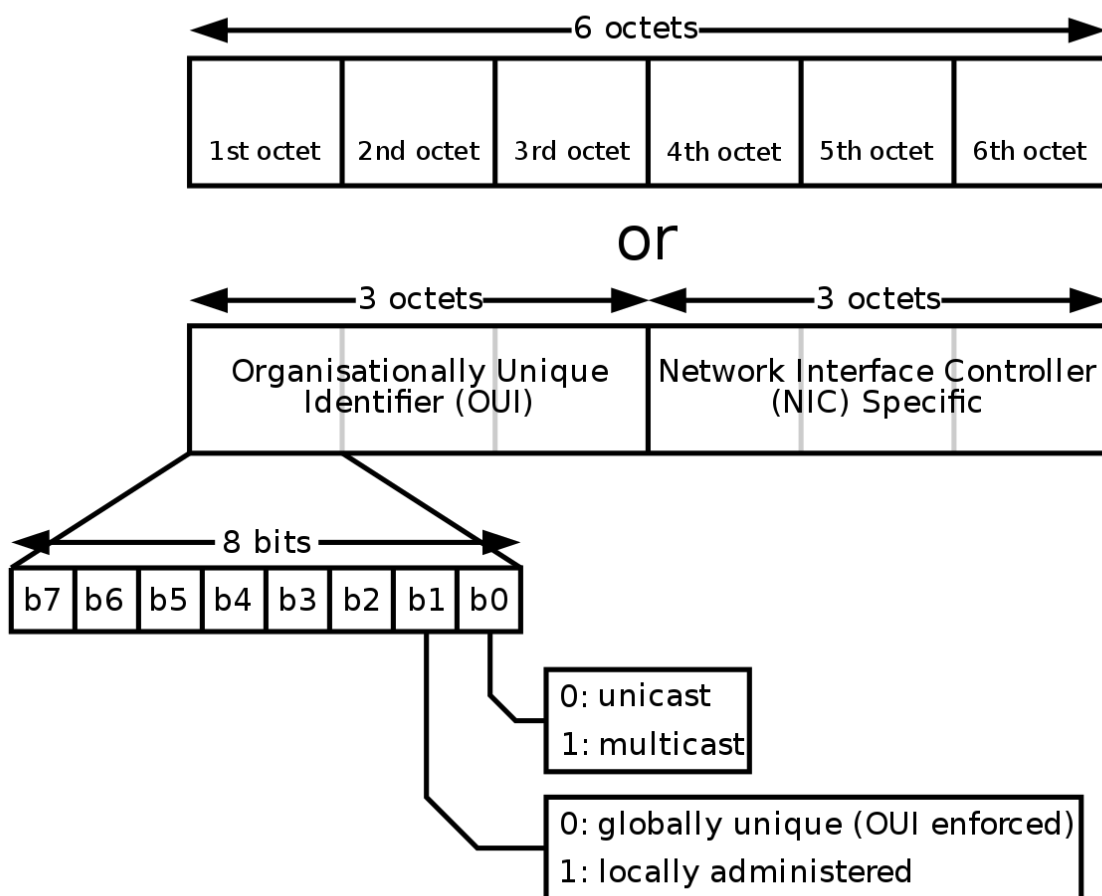
Carte Ethernet Ethernet :

Suffixe DNS propre à la connexion. . . : home
Description. . . . . : Intel(R) Ethernet Connection (6) I219-LM
Adresse physique . . . . . : 34-48-ED-01-14-D0
DHCP activé. . . . . : Oui
Configuration automatique activée. . . : Oui
Adresse IPv6. . . . . : 2a01:cb14:85f:d100:10e4:efb2:f6aa:a2bf(préfééré)
Adresse IPv6 temporaire . . . . . : 2a01:cb14:85f:d100:b48c:91fd:5895:47fa(préfééré)
Adresse IPv6 de liaison locale. . . . : fe80::10e4:efb2:f6aa:a2bf%11(préfééré)
Adresse IPv4. . . . . : 192.168.1.13(préfééré)
Masque de sous-réseau. . . . . : 255.255.255.0
Bail obtenu. . . . . : lundi 25 mai 2020 09:01:33
Bail expirant. . . . . : mardi 26 mai 2020 09:01:29
Passerelle par défaut. . . . . : fe80::7a81:2ff:fe2f:b2f2%11
                                   192.168.1.1
Serveur DHCP . . . . . : 192.168.1.1
```

L'adresse MAC de notre matériel est donc : **34-48-ED-01-14-D0**

Structure d'une adresse MAC :

- Les 3 premiers octets sont l'**OUI** (Organizationally Unique Identifier) : il s'agit d'un nombre de 24 bits assigné par l'IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). Ce numéro identifie le fabricant.
- Les 3 octets de poids faible correspondent à un identifiant fixé par le fabricant afin que chaque appareil soit unique.



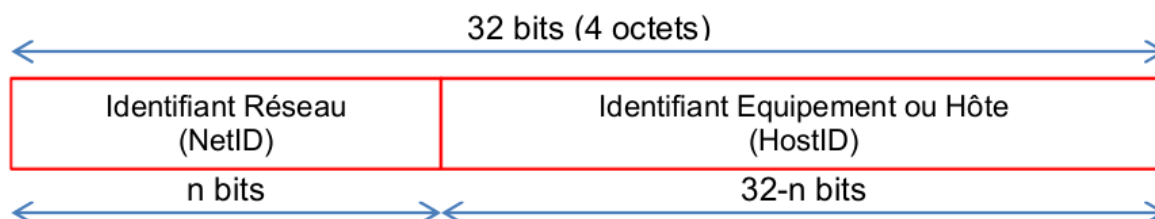
3.2 L'adresse IP

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.

Le format IPv4

Une adresse IPv4 est constituée d'un nombre binaire de 32 bits. Pour faciliter la lecture et la manipulation de cette adresse on la représente plutôt en notation décimale, par groupe de 8 bits, séparés par un point. Exemple : 192.168.2.6 (en binaire : 11000000.10101000.00000010.00000110)

Un adresse IPv4 est composée d'un identifiant réseau (**NetID**) et d'un identifiant équipement (ou hôte) (**HostID**) :



Il existe au final cinq classes d'adresses IP. Chaque classe est identifiée par une lettre allant de A à E.

Ces différentes classes ont chacune leurs spécificités quant à la répartition du nombre d'octets servant à identifier le réseau ou les ordinateurs connectés à ce réseau :

- Une adresse IP de classe A dispose d'une partie NetID comportant uniquement un seul octet.
- Une adresse IP de classe B dispose d'une partie NetID comportant deux octets.
- Une adresse IP de classe C dispose d'une partie NetID comportant trois octets.
- Les adresses IP de classes D et E correspondent à des adresses IP particulières.

Cela donne:

Classe	Bits de départ	Début	Fin	Notation CIDR	Masque de sous-réseau par défaut
Classe A	0	0.0.0.0	126.255.255.255 (127 est réservé)	/8	255.0.0.0
Classe B	10	128.0.0.0	191.255.255.255	/16	255.255.0.0
Classe C	110	192.0.0.0	223.255.255.255	/24	255.255.255.0
Classe D (multicast)	1110	224.0.0.0	239.255.255.255		255.255.255.255
Classe E (réservée)	1111	240.0.0.0	255.255.255.255		non défini

Masques de sous réseau :

Un sous-réseau est une subdivision logique d'un réseau de taille plus importante. Le masque de sous-réseau permet de distinguer la partie de l'adresse commune à tous les appareils du sous-réseau et celle qui varie d'un appareil à l'autre.

Exemple : adresse 192.168.1.13 et masque 255.255.255.0

Le masque de sous réseau va nous permettre, à l'aide de la fonction logique **ET**, de récupérer l'adresse de notre matériel débarrassé de la partie commune :

```
11000000.10101000.00000001.00001101
ET 00000000.00000000.00000000.11111111
on obtient : 00000000.00000000.00000000.00001101 donc 0.0.0.13 (HostID)
```

ou l'inverse :

```
11000000.10101000.00000001.00001101
ET 11111111.11111111.11111111.00000000
on obtient : 11000000.10101000.00000001.00000000 donc 192.168.1.0 (NetID)
```

Notation CIDR :

Une forme plus courte est connue sous le nom de « notation CIDR » (Classless Inter-Domain Routing). Elle donne le numéro du réseau suivi par un slash et le nombre de bits à 1 dans la notation binaire du masque de sous-réseau. Le masque 255.255.255.0, équivalent en binaire à 11111111.11111111.11111111.00000000, sera donc représenté par /24 (24 bits à la valeur 1, suivis de 8 bits 0).

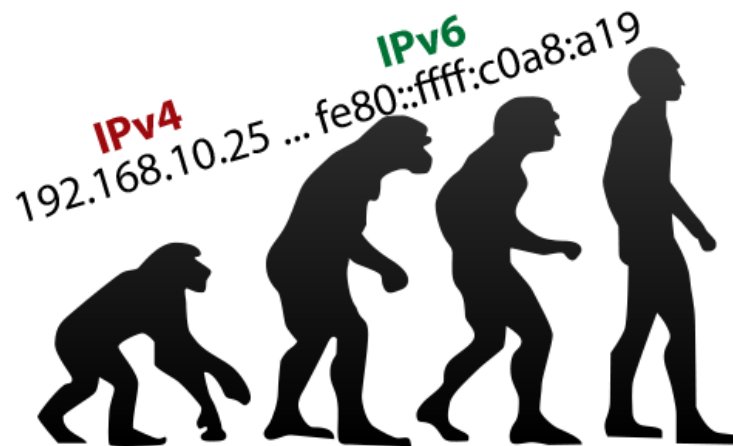
La notation 192.168.1.13/24 désigne donc l'adresse IP 192.168.1.13 avec le masque 255.255.255.0, et signifie que les 24 premiers bits de l'adresse sont dédiés à l'adresse du sous-réseau (192.168.1) et le reste à l'adresse de l'ordinateur hôte à l'intérieur du sous-réseau (ici 13).

Résumé pour la classe C :

Bits de départ	Masque de sous réseau par défaut	Nombre de bits de NetID	Nombre de bits de HostID	Nombres d'adresses possibles sur le sous réseau	Nombre d'adresses de réseaux possibles	Plage d'adresses disponibles
110	255.255.255.0	24	8	254 (2^8-2)	2097152 (2^{21})	192.0.0.1 à 223.255.255.254

Explications :

- les trois premiers bits d'une adresse de classe C ont toujours les valeurs 110. En effectuant la conversion en décimal, on obtient pour la classe C un premier octet ayant une valeur comprise entre 192 et 223. (11000000 et 11011111).
- Il y a toujours 2 adresses inutilisables sur un réseau, celle correspondant à la valeur 0 et la dernière dite « de diffusion » (réservée).



Le 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

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.

Exemple et règles d'écriture :

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

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

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 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