

. Adresses IPv6 .



Les Titres:

.Adresses IPv6.

[Petite introduction](#)

[La durée de vie d'une adresse IPv6](#)

[Les différents type d'adresses IPv6](#)

[Convention de notation de l'adressage IPv6](#)

[L'adresse de loopback](#)

[L'adresse indéterminée](#)

[L'adresse de lien local](#)

[L'adresse de site local](#)

[L'adresse IPv4 mappée](#)

[L'adressage agrégé](#)

[L'adresse de multicast](#)

[L'adresse de multicast sollicité](#)

[L'adresse anycast](#)

. Identifiant d'interface .

[1er cas: Format EUI-64 de l'EEE](#)

[2nd cas: Format EUI-48 de l'EEE](#)

Petite introduction:

Toute machine IPv6 n'utilise pas une adresse IPv6, mais des adresses IPv6.

Il en existe donc plusieurs. Par exemple:

- adresse de la machine dans le plan d'adressage agrégé si la machine est reliée sur internet.
- adresse de lien local obtenue par configuration automatique est valide uniquement sur un même espace de lien (par exemple interconnecté par un hub).
- adresse de site local, restreinte au site. Par exemple un site non relié sur Internet. L'idée consiste à reprendre le concept des adresses IPv4 confinées au site et ne pouvant être routées sur internet (par exemple les adresses 10.0.0.0 /8 et 192.168.0.0 /16) .

- adresse de boucle, l'équivalent du 127.0.0.1 utilisé en IPv4.

Aussi, une adresse IPv6 est attribuée pour une période de temps par défaut 80 heures qui peut être portée à l'infini.

De plus, afin de permettre la transition en souplesse de l'IPv4 en IPv6 et leur cohabitation. D'autres types d'adresses sont définies.

- une machine IPv6 étant capable de communiquer aussi bien avec une machine IPv4 qu'avec une machine IPv6 utilise des adresses IPv4 mappées.

- une machine IPv6 communiquant avec une autre machine IPv6 via un tunnel automatique IPv6/IPv4 utilise des adresses IPv4 compatibles.



La durée de vie d'une adresse IPv6:

Une adresse IPv6 est attribuée pour une période de temps par défaut 80 heures pouvant portée à l'infini. Cela dit, si l'adresse est allouée pour une période finie il faudra la renouveler. Afin d'assurer le maintien des connexions des services applicatifs en cours (par exemple ceux reposant sur la couche transport TCP), l'adresse ne sera pas brutalement changée. Elle va progressivement passée par différentes phases: préférée, dépréciée, invalide.

Les différents type d'adresses IPv6:

À la grande différence de l'adressage IPv4, il n'y a plus d'adresse de Broadcast (diffusion).

Il y a:

- l' adresse **Unicast** pour définir un hôte particulier. Un paquet émis avec cette adresse de destination n'est remis qu'à la machine ayant cette adresse IPv6.

- l'adresse de **Multicast** qui concerne un ensemble d'hôtes appartenant à un même groupe de diffusion. Un paquet émis avec cette adresse de destination est remis à l'ensemble des machines concernées par cette adresse.

- l'adresse **Anycast** est ni plus ni moins de l'adressage multicast, à la différence qu'un paquet émis avec cette adresse de destination ne sera remis qu'à un seul membre du groupe.



Convention de notation de l'adressage IPv6:

Une adresse IPv6 se note en hexadécimal et en 8 mots de 16 bits séparés par le caractère deux points ":" .

fedc:6482:cafe:ba05:a200:e8ff:fe65:df9a

Les "0" les plus à gauche des mots de 16 bits se figurent pas dans l'écriture.

fedc:0482:cafe:ba05:a200:e8ff:fe65:000a

devient

fedc:482:cafe:ba05:a200:e8ff:fe65:a

Les mots tout à "0" ou un ensemble de mots consécutif tout à "0" peuvent être omis, on obtient "::". Mais on ne le fait qu'une fois pour éviter toute ambiguïté.

fedc:0:0:f5:a200:e8ff:fe:df9a

devient

fedc::f5:a200:e8ff:fe:df9a

Une adresse se représente avec son préfixe comme il est déjà pratiqué dans la notation CIDR.

Exemples:

Plan d'adressage agrégé

2000:: /3

Préfixe d'adresse de lien local

fe80:: /10

Préfixe des adresses locales, indéterminées, mappées et compatibles

:: /8

La machine a200:e8ff:fe65:df9a sur le réseau fedc:6482:cafe:ba05

fedc:6482:cafe:ba05:a200:e8ff:fe65:df9a /64



L'adresse de loopback:

L'adresse de boucle ::1 a le même rôle qu'une adresse IPv4 127.0.0.1 . Lorsqu'une machine utilise cette adresse, elle s'envoie des paquets IPv6 à elle même.

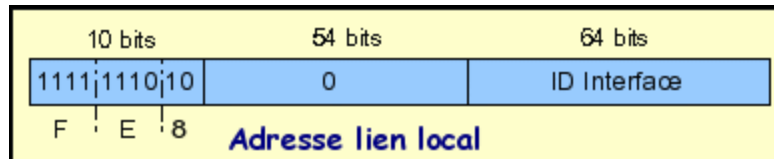
L'adresse indéterminée:

Cette adresse 0:0:0:0:0:0:0 (ou encore notée ":::") est utilisée pendant l'initialisation de l'adresse IPv6 d'une machine. C'est une phase transitoire.

L'adresse de lien local:

Cette adresse de lien local est obtenue par configuration automatique et est valide uniquement sur un même espace de lien sans routeur intermédiaire. Un routeur ne route pas ce type d'adresse. L'interconnexion par hub ou switch de niveau Mac représente cet espace de lien.

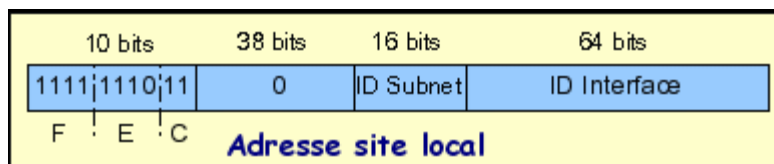
Le préfixe d'une adresse de lien local est **fe80:: /10** .



L'adresse de site local:

Cette adresse de site local est restreinte au site. Par exemple un site non relié sur Internet. L'idée consiste à reprendre le concept des adresses IPv4 confinées au site et ne pouvant être routées sur internet (par exemple les adresses 10.0.0.0 /8, 172.16.0.0 /12 et 192.168.0.0 /16) . Un routeur de sortie de site ne doit pas router ce type d'adresse.

Le préfixe d'une adresse de site local est **fec0:: /10** .

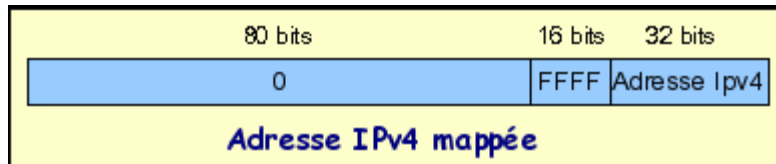


L'adresse IPv4 mappée:

Une machine IPv6 étant capable de communiquer aussi bien avec une machine IPv4 qu'avec une machine IPv6 utilise des adresses IPv4 mappées pour communiquer avec les autres machines IPv4 et utilise des adresses IPv6 normale pour communiquer avec les autres machines IPv6. La machine possède alors les deux empilements.

Lors de son émission, si la machine doit envoyer un paquet vers un destinataire ayant une adresse IPv4 mappée, la machine formate un paquet IPv4 et l'envoie sur le réseau. En fait, une adresse IPv6 de type IPv4 mappée n'apparaît jamais sur le réseau sous cette forme.

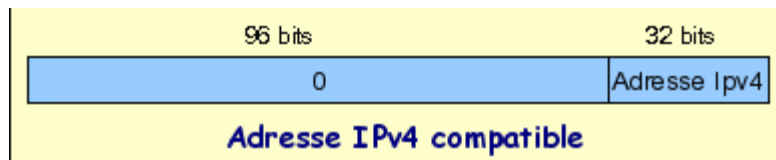
Ces adresses sont de la forme **::ffff:a.b.c.d** . Par exemple **::ffff : 147.30.20.10** .



L'adresse IPv4 compatible:

Une machine IPv6 communiquant avec une autre machine IPv6 via un tunnel automatique IPv6/IPv4 utilise des adresses IPv4 compatibles. En fait, le paquet IPv6 ayant pour adresse destination une adresse IPv6 compatible (exemple :: **147.30.20.10**) est encapsulé dans un paquet IPv4 ayant pour adresse destination l'adresse IPv4 **147.30.20.10** . Le paquet IPv4 peut éventuellement être routé avant d'atteindre son destinataire. Le destinataire recevant le paquet IPv4 retire le paquet IPv6 qui y est encapsulé.

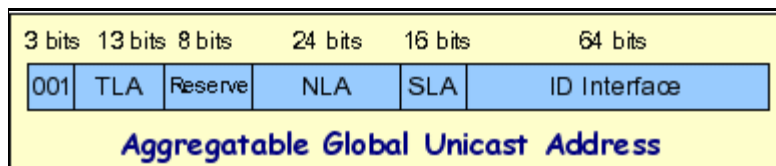
Ces adresses sont de la forme **::a.b.c.d** . Par exemple **:: 147.30.20.10** .



L'adressage agrégé:

L'adressage IPv6 est structurée en plusieurs niveaux selon un modèle dit "agrégé".

Cette composition devrait permettre une meilleure agrégation des routes et une diminution de la tailles des tables de routage.



La taille d'une adresse IPv6 est de 16 octets (128 bits). Cette taille, suffisamment importante, permet d'établir un plan d'adressage hiérarchisé en trois niveaux.

1- la topologie publique utilisant 48 bits

2- la topologie de site sur 16 bits

3- la topologie d'interface sur 64 bits.

Les deux premiers niveaux identifient le réseau tandis que le troisième identifie l'hôte sur le réseau.

Dans le concept du plan d'adressage, des préfixes semblables à ceux du CIDR déterminent chacun de ces niveaux, voire des sous niveaux. Ces niveaux peuvent être sous la responsabilité d'opérateurs internationaux, de fournisseurs de connectivité, et enfin, du gestionnaire de site. Les préfixes déterminent où commence et où termine leur responsabilités.

Ainsi:

1- la topologie publique (48 bits)

- le préfixe 2000::/3 (c'est-à-dire sur 3 bits) identifie le plan d'adressage agrégé,

- le 13 bits suivants identifient l'unité d'agrégation haute (TLA *Top Level Aggregator*),

- les 8 bits suivants sont réservés pour l'évolution de l'adressage. Ces bits pourront être ré-attribués aux TLA ou NLA dans l'avenir car pour l'instant, ces besoins sont difficilement quantifiables.

- les 24 bits suivants identifient l'unité d'agrégation basse (NLA *Next Level Aggregator*).

2- la topologie de site (16 bits)

- les 16 bits suivants (SLA *Site Level Aggregator*) sont sous la responsabilité du gestionnaire de site. Cette partie peut être hiérarchiser par le gestionnaire et définir ses propres sous réseaux dans cette plage.

Pour résumer, les 48 premiers bits + les 16 bits suivants identifient la partie réseau de l'adresse IPv6, c'est-à-dire 64 bits (la première moitié haute de l'adresse IPv6 qui en comporte 128).

3- la topologie d'interface site (64 bits)

- les derniers 64 bits identifient l'interface, c'est-à-dire l'hôte sur le réseau identifié par les 64 premiers bits.



L'adresse de multicast:

Cette adresse spécifie un groupe d'interfaces appartenant au groupe de diffusion.

Cette adresse peut être permanente (T=0) ou temporaire (T=1), le bit T du champ flags marque cette différence. Les trois premiers bits du champ flags sont nuls (réservés). Typiquement, une vidéo-conférence est temporaire, dans ce cas les membres de ce groupe se verront attribuer ce type d'adresse temporaire avec le T à 1.

L'étendue de la diffusion est définie par le champ scope de l'adresse. Pour l'exemple de notre vidéo-conférence, sa diffusion peut être confinée au lien local, au site, ou au-delà selon la valeur du champ scope:

0 Réserve

1 nœud

2 lien

5 site

8 organisation

E global

F Réserve

Le préfixe d'une adresse multicast est **ff00::/8**.

Certaines adresses de multicast sont prédéfinies et donc permanentes (T=0).

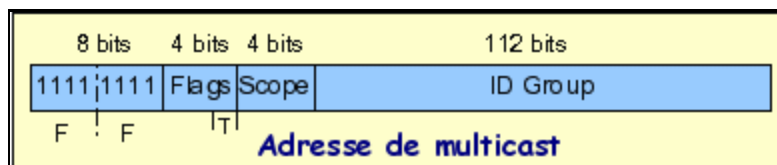
C'est par exemple:

ff02::1 Toutes les nœuds du lien

ff02::2 Tous les routeurs du lien

ff02::3 Toutes les machines du lien

ff02::5 Tous les routeurs du site



L'adresse de multicast sollicité:

Cette adresse est utilisée par une station du réseau qui connaît l'adresse IPv6 d'une station à joindre mais en ignore son adresse physique (Mac). En utilisant l'adresse multicast sollicité, il sera possible de joindre le destinataire. ICMPv6, entre autre, utilise ce type de mécanisme.

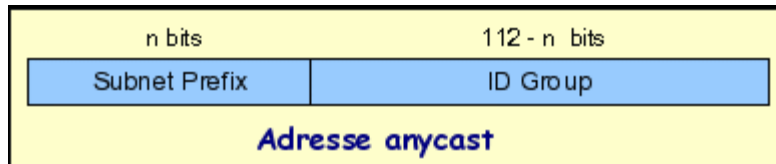
La construction d'une adresse IPv6 multicast sollicité concatène le préfixe **ff02::1:ff00:0/104** avec les trois derniers octets d'une adresse Mac.



L'adresse anycast:

Comme précisé dans l'introduction, l'adresse anycast est ni plus ni moins qu'une adresse multicast, à la différence qu'un paquet émis avec cette adresse de destination ne sera remis qu'à un seul membre du groupe, même si plusieurs interfaces ont répondu au message de sollicitation des voisins d'ICMPv6. Pour l'instant, une seule adresse anycast est définie et est réservée au routeur mais dans l'avenir, d'autres pourraient être définies.

La construction d'une adresse IPv6 anycast d'un sous-réseau (la seule définie actuellement) concatène le préfixe du sous-réseau de l'interface et la valeur nulle pour la dernière partie de l'adresse.



. Identifiant d'interface .



. Identifiant d'interface .

1er cas: Format EUI-64 de l'EEE

2nd cas: Format EUI-48 de l'EEE

L'identifiant d'interface permet de construire l'adresse IPv6 et de lui garantir une unicité mondiale. En résumant le mécanisme utilisé, il suffit de reprendre l'adresse Mac de l'interface réseau (carte réseau) et de la plaquer dans les derniers 64 bits de l'adresse IPv6. C'est-à-dire dans le champ "IDentifiant Interface" de l'adresse IPv6. Une adresse Mac étant unique, l'adresse IPv6 le devient forcément. Les habitués des réseaux IPX ne seront perdus par ce type de mécanisme ;-)

Évidemment, il manque 16 bits, me direz-vous !!!

Effectivement, une adresse Mac comporte 48 bits.

Les 24 premiers bits identifient par un numéro le constructeur de la carte réseau et les 24 derniers bits identifient par un numéro de série la carte fabriquée par ce constructeur. Ainsi, une adresse Mac est universelle à un détail près, le bit "u".

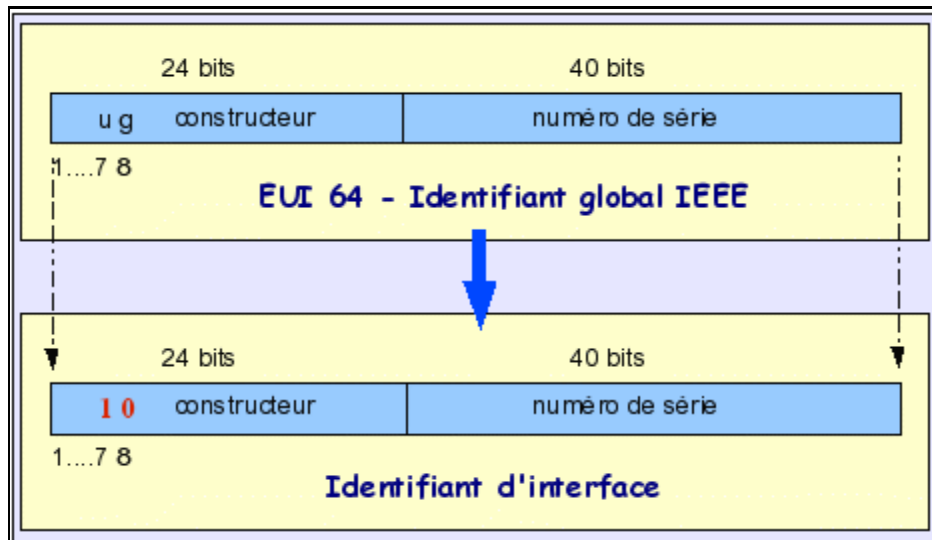
Nous nous retrouvons devant deux cas.



1er cas: Format EUI-64 de l'EEE

Dans ce cas, l'adresse physique comporte réellement 64 bits. Vous l'avez compris, le standard a été révisé.

Les 24 premiers bits identifient toujours par un numéro le constructeur de la carte réseau et les **40** derniers bits identifient par un numéro de série la carte fabriquée par ce constructeur.



Le concept du bit "u" et "g" est repris au standard EUI-48 et est identique.

Si le bit **u=0**, il s'agit d'un identifiant universel,

Si le bit **u=1**, il s'agit d'un identifiant local,

Si le bit **g=0**, il s'agit d'une adresse individuelle (unicast), dans ce cas le 1er octet est toujours pair,

Si le bit **u=1**, il s'agit d'une adresse de groupe (multicast), dans ce cas l'octet est impair.

La construction de l'identifiant de l'adresse IPv6 est alors simple, il suffit de reprendre entièrement ces 64 bits et d'inverser le bit "u" en lui attribuant la valeur "1".



2nd cas: Format EUI-48 de l'EEE

C'est le cas de nos cartes réseaux ethernet actuelles. L'identifiant d'interface IPv6 va donc être conçu à partir de l'adresse Mac. On va donc recourir à une petite astuce qui consiste à rajouter les 16 bits manquants entre les 24 premiers bits (qui identifient par un numéro le constructeur de la carte réseau) et les 24 derniers bits (qui identifient le numéro de série de cette carte fabriquée par ce constructeur). Les 16 bits rajoutés ont pour valeur: **FFFE**.

