

Notes ipv6

Michel Billaud (michel.billaud@u-bordeaux.fr, michel.billaud@laposte.net)

24 juin 2020

Table des matières

1 Adresses IPv6, notation	1
1.1 Adresses	1
1.2 Préfixes	1
1.3 Types d'adresses	2
1.3.1 Adresses réservées 0 ::/8	2
1.3.2 Adresses unicast globales 2000 ::/3	2
1.3.3 Adresses link-local	2
1.3.4 Multicast	3
1.3.5 Network discovery protocol	3
1.3.6 Adresses locales uniques,	3

1 Adresses IPv6, notation

1.1 Adresses

Les adresses IPV6 sont sur 128 bits. On les note par une écriture hexadécimale, par groupes de 16 bits (soit 2 octets = 4 chiffres hexadécimaux). Exemple

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

que l'on raccourcit en

1. supprimant les zéros non significatifs
2. remplaçant éventuellement une suite de groupes de 0 par “ :: ”

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

1 -> 2001 : db8 : 0 :85a3 : 0 : 0 :ac1f :8001

2 -> 2001 : db8 : 0 :85a3 : :ac1f :8001

forme courte : 2001 :db8 :0 :85a3 ::ac1f :8001

Rappel : pour les adresses IPv4 (32 bits) on utilise la notation décimale pointée, exemple 172.17.94.33, chaque octet étant codé par sa valeur en décimal.

1.2 Préfixes

Un **préfixe** sert à identifier un “sous-réseau”, un ensemble d'adresses “qui commencent pareil” (bits de poids fort). Il indique donc les bits communs à ces

adresses.

On le note par la première adresse, suivie par un “/” et la longueur du préfixe. Par exemple, le préfixe 2001 :db8 :1f89 ::/48 représente l’ensemble des adresses qui commence à 2001 :db8 :1f89 :0 :0 :0 :0 :0 et finit à 2001 :db8 :1f89 :ffff :ffff :ffff :ffff :ffff.

Rappel : on retrouve ici la notation *Classless Inter-Domain Routing* (CIDR), présentée en 1993 dans la RFC 1518 pour IPv4. Exemple 172.17.94.0/24 représente les adresses de 172.17.94.0 à 172.17.94.255, ce qui correspond à un “masque de sous-réseau” de 255.255.255.0.

1.3 Types d’adresses

Préfixe	Type	Description
::/8	Adresses réservées	
2000 ::/3	Adresses unicast routables sur Internet	
fc00 ::/7	Adresses locales uniques	
fe80 ::/10	Adresses locales lien	Envoi individuel sur liaison locale
ff00 ::/8	Adresses multicast	Diffusion groupée.

1.3.1 Adresses réservées 0 ::/8

Ont le premier octet à 0 (donc le premier groupe de 0000 à 00FF). Parmi les adresses réservées :

- l’**adresse non spécifiée** ::/128 (qui ne contient que des zeros) analogue à 0.0.0.0
- l’**adresse de loopback** ::1/128, semblable à 127.0.0.1.

1.3.2 Adresses unicast globales 2000 ::/3

Ce sont les adresses “normales”, attribuées par des fournisseurs d’accès, routables sur internet et destinées à la communication point à point (**unicast**)

- les adresses 2001 ::/32 et 2002 ::/16 sont utilisées pour des mécanismes de compatibilité avec IPv4
- les adresses 2001 :db8 ::/32 sont réservées à la documentation et les essais.

Une adresse unicast comporte trois parties

- un **préfixe de routage global**, attribué par votre fournisseur d’accès (de 48 à 64 bits), et qui lui permet d’acheminer les paquets qui vous sont destinés vers les routeurs de votre réseau physique.
- un **identificateur de sous-réseau**, qui vous permet d’aiguiller les transferts entre les parties de votre réseau.
- un **identificateur d’interface**.

1.3.3 Adresses link-local

Au démarrage, les machines attribuent elles-mêmes (SLAAC = IPv6 Stateless **Address Autoconfiguration**) à leur(s) interface(s) une adresse IPv6 dite “local-link” pour communiquer de suite avec les autres machines du même réseau local. Elles ne sont pas routées vers d’autres réseaux physiques.

Ces adresses sont construites en combinant le préfixe `fe80 ::/10` et un identifiant d’interface. L’identifiant est souvent calculé à partir de l’adresse MAC de la carte réseau, exemple :

```
adresse mac           :  f4 :8e :38 :de :ab :7a
adresse ipv6 local-link :  fe80 ::f68e :38ff :fede :ab7a/64
```

on y retrouve l’adresse MAC, à un bit inversé près. L’adresse IPv6 étant prévisible, il est recommandé d’utiliser un identifiant “aléatoire” calculé par un autre algorithme (rfc7217), et un test pour le cas très improbable où l’adresse aurait déjà été utilisée. Cette recommandation n’est pas toujours suivie.

1.3.4 Multicast

Qu’est-ce que c’est : la possibilité d’envoyer un même message à plusieurs machines, qui ne sont pas forcément sur le même réseau physique (contrairement au broadcast). Ces machines forment un groupe, identifié par un numéro IP spécifique.

C’est ce qui est utilisé par exemple pour la réception de la télévision par IP dans un réseau domestique. Si vous regardez la même chaîne depuis plusieurs appareils, votre fournisseur ne transmet les flux qu’en un exemplaire à votre routeur domestique.

Les machines qui rejoignent (s’abonnent) à un groupe multicast préviennent leur routeur qu’il doit leur faire parvenir les messages du groupe, si il les voit passer (et récursivement, ...)

Sur le réseau local, les messages envoyés en multicast sont transmis dans des trames dont l’adresse MAC de destination contient `33 :33 :xx :xx :xx :xx`, où les x sont les 32 bits de poids faible du numéro de groupe multicast IPV6.

Quand un processus d’une machine s’abonne à un groupe, elle configure sa carte réseau pour que l’arrivée d’une telle trame soit détectée, et signalée au système d’exploitation, qui transmettra au processus.

Pour IPv4, les adresses multicast vont de 224.0.0.0 à 239.255.255.255, ce qui fait 28 bits de “numéro de groupe multicast”. Les messages sont envoyées à l’adresse MAC `00 :01 :50 :yy :yy :yy` où les yy contiennent, pour de sordides raisons historiques, les 23 bits de poids faible du numéro de groupe (le bit le plus à gauche est forcé à 0).

1.3.5 Network discovery protocol

Une fois que la machine qui démarre s’est attribuée une adresse “local link”, elle s’en sert pour envoyer une “requête de sollicitation des routeurs” au **groupe multicast** des routeurs.

Normalement, un routeur présent sur le réseau local répond en indiquant l'adresse IPv6 que la machine peut utiliser et des informations de configuration (c'est l'équivalent d'un DHCP).

1.3.6 Adresses locales uniques,