

## Cours 32 : IPV6 Partie 2

Dans ce cours nous allons continuer le cours précédent à propos du fonctionnement d'IPV6.

Commençons par décrire ce qu'est « EUI-64 »

C'est l'acronyme de « Extended Unique Identifier », il s'agit d'une méthode pour convertir une adresse MAC (48 bits) en une interface avec un ID de 64 bit.

Cette identifiant d'interface peut devenir la partie hôte d'une adresse IPV6 en /64

Voici comment convertir une adresse MAC :

1. Diviser l'adresse MAC en deux :  
1234 5678 90AB → 1234 56 | 78 90AB
2. Insérer FFFE au milieu  
1234 56FF FE78 90AB
3. Inverser le 7ème bit de l'adresse MAC  
1234 56FF FE78 90AB  
0010 → 0000

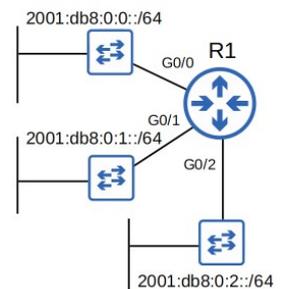
Dans l'exemple le 7ème bit est placé au deuxième chiffre qui est le 2 et on inverse le bit concerné.

Voici quelques exemples d'adresses MAC convertit en EUI-64 Interface Identifier :

MAC Address	EUI-64 Interface Identifier
782B CBAC 0867	7A2B CBFF FEAC 0867
0200 4C4F 4F50	0000 4CFF FE4F 4F50
0050 56C0 0001	0250 56FF FEC0 0001
00FF 6BA6 F456	02FF 6BFF FEA6 F456
96AB 6D6B 98AE	94AB 6DFF FE6B 98AE

A présent que l'on sais comment convertir une adresse voici comment configurer une adresse EUI 64 sur un routeur par rapport au schéma suivant :

```
R1(config)#int g0/0
R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8::/64 eui-64
R1(config-if)#int g0/1
R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:0:1::/64 eui-64
R1(config-if)#no shutdown
R1(config)#int g0/2
R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:0:2::/64 eui-64
R1(config-if)#no shutdown
```



Expliquons pourquoi doit on inverser le 7ème bit de l'adresse MAC d'origine pour la convertir en EUI-64.

Les adresses MAC sont divisés en deux types :

1. UAA (Universally Administered Address)

- Il s'agit d'adresse assignés à un appareil uniquement par le fabricant

2. LAA (Locally Administered Address)

- ce sont des adresses manuellement assignés par un administrateur (avec la commande : `mac-address`) il n'a pas à être unique.

On peut identifier un UAA ou un LAA avec le 7ème bit d'une adresse MAC appelé le bit U/L (Universal/Local bit) :

→ le bit U/L est à 0 lorsque c'est un UAA

→ le bit U/L est à 1 lorsque c'est un LAA

Dans le contexte d'une adresse IPV6/EUI-64, la signification de U/L est inversé :

Dans le contexte d'une adresse IPV6/EUI-64 la signification de U/L est inversé :

→ Le bit U/L est à 0 lorsque l'adresse MAC d'une interface EUI-64 ID est fais à partir d'un LAA

→ Le bit U/L est à 1 lorsque l'adresse MAC d'une interface EUI-64 ID est fais à partir d'un UAA

EUI-64 n'est pas vraiment un type d'adresse IPV6 c'est une méthode qui permet de générer automatiquement une adresse IPV6 en utilisant un préfixe et une adresse MAC.

Voyons à présent quelles sont les différents types d'adresses IPV6.

- **Global Unicast** : Les adresses IPV6 Global Unicast sont publiques et peuvent être utilisés à travers internet. Il faut s'enregistrer pour les utiliser, car se sont des adresses publique et elles doivent être unique.

Ces adresses sont définis avec le bloc : `2000::/3`

(Allant de `2000::` à `3FFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF`)

**2001:0DB8:8B00:0001:0000:0000:0000:0001/64**

En bleu les 48 bit est le 'global routing prefix' assigné par l'ISP.

En violet les 16 bit est 'identifiant de sous réseau' utilisé par l'entreprise pour varier le sous réseau.

Ces deux parties (Bleue et Violet) forment le préfixe IPV6.

En orange les 64 bit restant est l'interface identifiant ou la partie hôte de l'adresse.

- **Unique Local** : Les adresses IPV6 Unique Local sont des adresses privés qui ne peuvent pas être utilisés sur Internet. Il n'est pas nécessaire de s'enregistrer pour les avoir et qu'elles soient unique.

Ces adresses sont définis avec le bloc : `FC00::/7`

(Allant de `FC00::` à `FDFE:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF`)

Un changement à fais que le 8ème bit soit être définis à 1, donc les premiers chiffres doivent être « FD ».

Voici l'exemple d'une adresse Unique Local :

**FD45:93AC:8A8F:0001:0000:0000:0000:0001/64**

En marron est indiqué l'adresse Unique Local.

En bleu les 40 bits sont le 'global ID' généré au hasard. En violet les 16bit sont l'identifiant de sous réseau utilisé par l'entreprise pour varier le sous réseau. Ces trois parties (Marron, Bleu et Violet) forment le préfixe IPV6.

En orange les 64 bit restant est l'interface identifiant ou la partie hôte de l'adresse.

- **Link Local** : Les adresses Link-Local sont automatiquement générés sur une interface IPV6 activé. Il faut utiliser la commande : `R1 (config-if) #ipv6 enable` sur une interface pour activer l'IPV6.

Est utilisé le bloc d'adresse FE80 ::/10

(Allant de FE80 :: à FEBF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF)

Le standard allant de 54 bits après le FE80/10 doit être à 0, donc on ne verra jamais d'adresse Link Local commençant par FE9, FEA, FEB, mais seulement par FE8.

L'interface ID est généré en utilisant les règles de EUI-64

Link-Local signifie que ces adresses sont utilisés pour la communication sur un seul lien (sous réseau) Les routeurs ne vont pas router les paquets avec une adresse IPV6 de destination link-local.

Link-Local a plusieurs utilisations :

- appairage de protocoles (OSPFv3 utilise les adresses link-local)
- Détection des sauts suivants (Next Hop) pour le routage statique
- Neighbor Discovery Protocol (NDP, remplace ARP pour l'IPV6) utilise les adresses Link-Local pour fonctionner

- **Multicast Adresses** : Pour rappel une adresse Unicast est une adresse allant d'une source vers une autre destination.

Les adresses Broadcast sont des adresses allant d'une source vers toutes les destinations possible.

Les adresses Multicast sont des adresses allant d'une source vers plusieurs destinations précise.

IPV6 utilise le classement FF00 ::/8 pour le multicast

(Allant de FF00 :: à FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF)

IPV6 n'utilise pas le Broadcast (il n'y a pas de broadcast dans IPV6) mais il existe des adresses qui fonctionnent comme Broadcast.

But	Adresse IPV6	Adresse IPV4
Tous les Hôtes (fonctionne comme un Broadcast)	FF02::1	224.0.0.1
Tous les routeurs	FF02::2	224.0.0.2
Tous les routeurs OSPF	FF02::5	224.0.0.5
Tous les OSPF DRs/BDRs	FF02::6	224.0.0.6
Tous les routeurs RIP	FF02::9	224.0.0.9
Tous les routeurs EIGRP	FF02::A	224.0.0.10

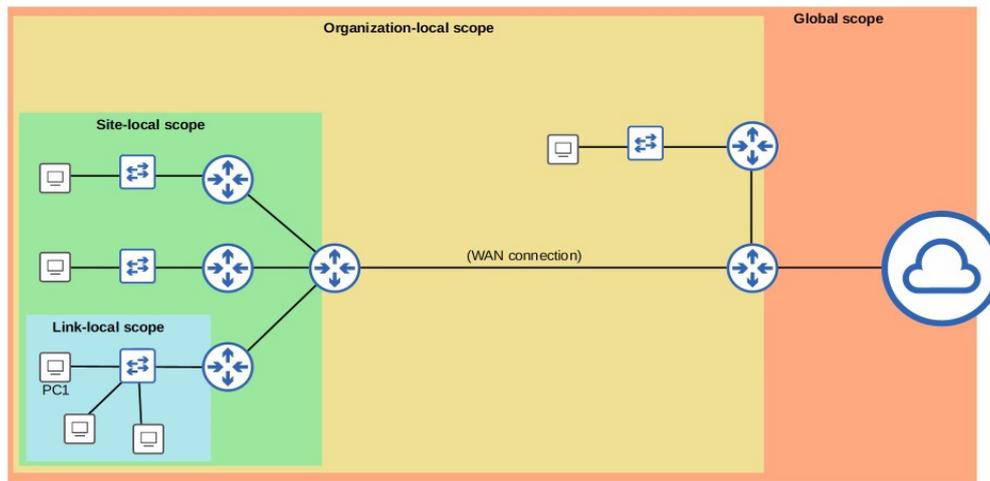
IPV6 définit plusieurs 'scopes' qui indique combien le paquet doit être retransmis.

Les adresses dans le tableau précédent utilisent le « scope » Link-Local (FF02) qui reste dans le sous réseau local.

Il y a plusieurs multicast IPV6 :

- Interface-local (FF01) : Le paquet ne quitte pas l'appareil local. Peut être utilisé pour envoyer le trafic vers un servive intégré à l'appareil lui même.
- Link-Local (FF02) : Le paquet reste dans le sous réseau local. Les routeurs ne peuvent pas router le paquet entre les sous réseaux.
- Site-local (FF05) : Le paquet peut être transmis par les routeurs. Doit être limité à une seul localisation physique (et non pas retransmis à travers un WAN)
- Organization-local (FF08) : Le scope est plus élargie par rapport au site-local (une compagnie entière)
- Global (FF0E) : Sans frontières. Possibilité d'être routé à travers Internet

Voici un schéma pour mieux comprendre l'utilité de chaque scope :



- **Anycast Adresses** : Anycast est une fonction de IPV6, se sont des adresses allant d'une source vers une destination. Plusieurs routeurs sont configurés avec la même adresse IPV6.
  - Ils utilisent le protocole de routage pour avertir de leurs adresses.
  - Lorsqu'un hôte envoie un paquet à une adresse de destination, les routeurs vont retransmettre vers le routeur sur lequel est configuré cette même adresse (basé sur des métriques de routage)

Il n'existe pas de classement spécifique pour n'importe quelle adresse anycast. Utiliser une adresse Unicast regular (global unicast, unique local) et spécifier qu'il a une adresse anycast :

```
R1 (config-if) #ipv6 address 2001:db8:1:1::99/128 anycast
```

Il existe d'autres adresses IPV6

- :: = Les adresse IPV6 non spécifiés
  - peuvent être utilisés lorsqu'un appareil ne connais pas ses adresses IPV6
  - le routage IPV6 par défaut est configuré à ::/0
  - équivalent IPV4 de 0.0.0.0
- ::1 = adresse de loopback
  - utilisé pour tester la pile protocole d'un appareil local
  - les messages envoyés vers cette destination sont procédés dans le réseau local, mais ne sont pas envoyés vers d'autres appareils.
  - équivalent IPV4 de 127.0.0.0/8