

Chapitre 6

Le protocole IPv6

Haïfa Touati

LGLSI1

Plan

1. Introduction
2. Types d'adresses IPv6
3. Les adresses « Unicast »
4. Les adresses « Multicast »

Introduction

- Le protocole IPv6 a été proposé pour résoudre les problèmes de pénurie des adresses IPv4, d'explosion de la taille des tables de routage ...
- Proposition d'un plan d'adressage sur 128 bits => $2^{128} = 340$ milliards de milliards de milliards de milliards ($3,4 * 10^{38}$) d'adresses IPv6
- Une adresse est divisée en 8 blocs, de 16 bits, séparés par « : »
- Les valeurs de chaque bloc sont écrites en hexadécimal (entre 0 et FFFF) => x:x:x:x:x:x:x:x (x sur 16bits, notation en hexa)
- Exemple : **2002 : 8AC3 : 802D : 1242 : 020D : 60FF : FE38 : 6D16**

Introduction



- Le **préfixe** est la partie de l'adresse qui indique les bits ayant des valeurs fixes, ou représente les bits de l'identificateur de réseau.

- Exemple:

FE80:0000:0000:0000:02AA:00FF:FE9A:4CA2/64

=>indique que les 64 premiers bits de l'adresse constituent le **préfixe réseau**

Simplification de la représentation des adresses IPv6

- Règle n°1: Omettre les zéros en début de segment

```
2 0 0 1 : 0 D B 8 : 0 0 0 0 : A 3 0 0 : A B C D : 0 0 0 0 : 0 0
```

- Règle n°2: Remplacer les séquences composées uniquement de 0 :: (1 seule fois)

fe80:0000:0000:0000:0209:6bff:fe50:49fd => fe80 :: 209 : 6bff : fe50 : 49fd

Recommandé	2 0 0 1 : 0 D B 8 : 0 0 0 0 : 0 0 0 0 : A B C D : 0 0 0 0
Sans zéros en début de segment	2 0 0 1 : D B 8 : 0 : 0 : A B C D : 0
Compressé	2 0 0 1 : D B 8 : : A B C D : 0 : 0 : 1 0 0
ou	
Compressé	2 0 0 1 : D B 8 : 0 : 0 : A B C D : : 1 0 0

Types des adresses IPv6

- IPv6 définit trois types d'adresses : *unicast*, *multicast* et *anycast* .
- Une adresse **unicast (monodiffusion)** désigne une interface unique.
- Les adresses **multicast (multidiffusion)** sont utilisées pour envoyer un seul paquet IPv6 vers plusieurs destinations.
- Une adresse **anycast** est une adresse de monodiffuion qui peut être attribuée à plusieurs périphériques. Un paquet envoyé à une adresse anycast est acheminé vers le périphérique le plus proche ayant cette adresse.

Les adresses Unicast

-Parmi les adresses unicast:

- Les adresses **global unicast** :

 - \approx adresses IPv4 publiques

 - uniques au monde et routables sur Internet.

- Les adresses **link local** :

 - utilisées pour communiquer avec les périphériques sur la même liaison locale,

 - ne sont pas routables au-delà de la liaison

 - les routeurs ne transmettent aucun paquet avec une adresse source ou de destination link-local

- Une interface réseau peut avoir plusieurs adresses IPv6 (au moins une adresse *link local* et une adresse *global unicast*)

Les adresses Unicast: Adresses « Global Unicast »

001 (3bits)	Global Prefix (45bits)	SID (16bits)	Interface ID (64 bits)
-------------	------------------------	--------------	------------------------

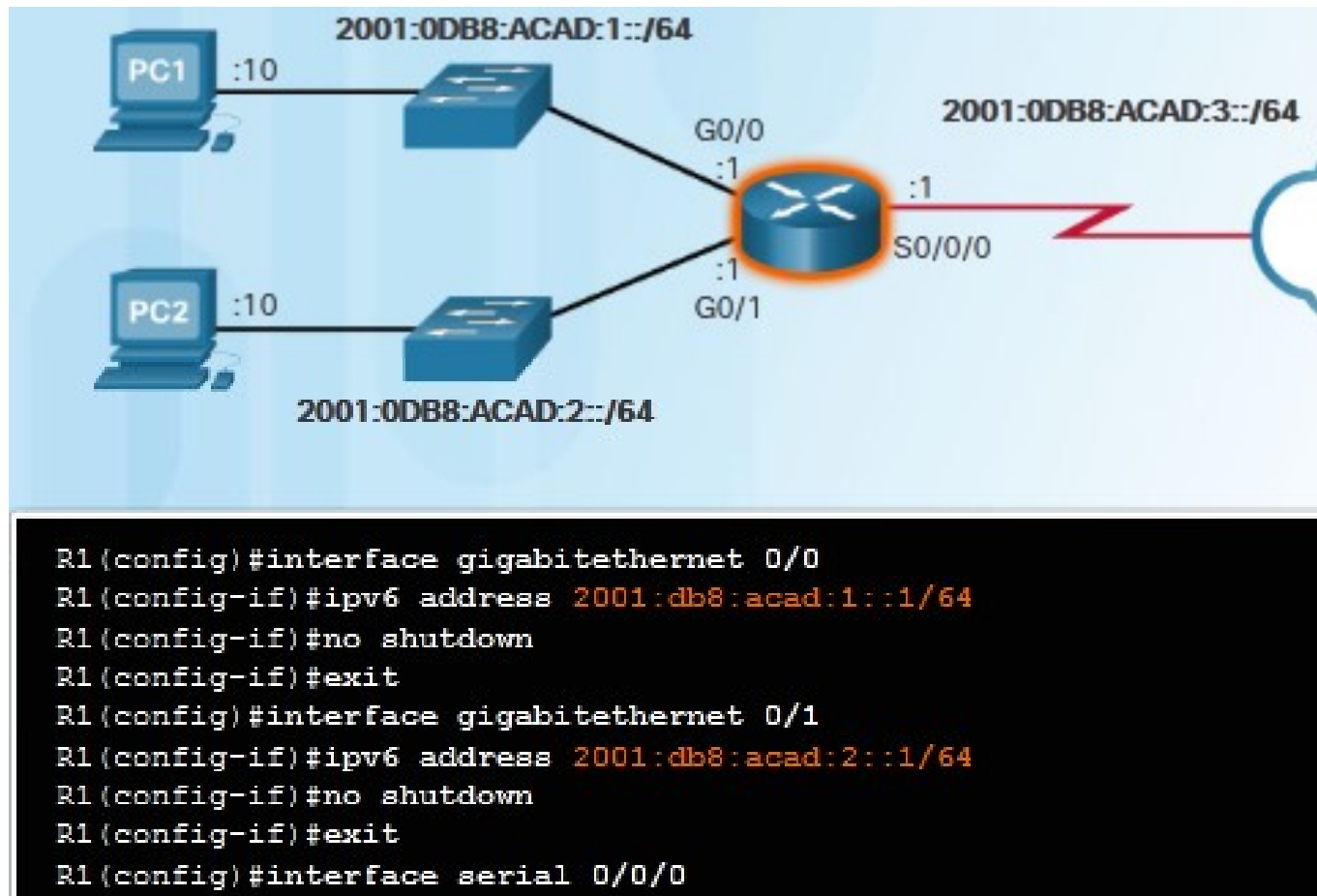
Prefixe du site (fourni par l'ISP)

Id du sous réseau
(affecté par l'administrateur du réseau)

- Composée de 3 parties :
 - 48 bits Global Prefix : préfixe de routage global
 - 16 bits SID : ID de sous-réseau
 - 64 bits Interface ID : identifie l'hôte dans le réseau
- Cette composition permettra une meilleure agrégation des routes et une diminution de la taille des tables de routage

Les adresses Unicast: Adresses « Global Unicast »

Configuration statique d'un **routeur**



Les adresses Unicast: Adresses « Global Unicast »

Configuration statique d'un **hôte**

Internet Protocol Version 6 (TCP/IPv6) Properties

General

You can get IPv6 settings assigned automatically if your network supports this capability. Otherwise, you need to ask your network administrator for the appropriate IPv6 settings.

☐ Obtain an IPv6 address automatically

☒ Use the following IPv6 address:

IPv6 address:

Subnet prefix length:

Default gateway:

☐ Obtain DNS server address automatically

☒ Use the following DNS server addresses:

Preferred DNS server:

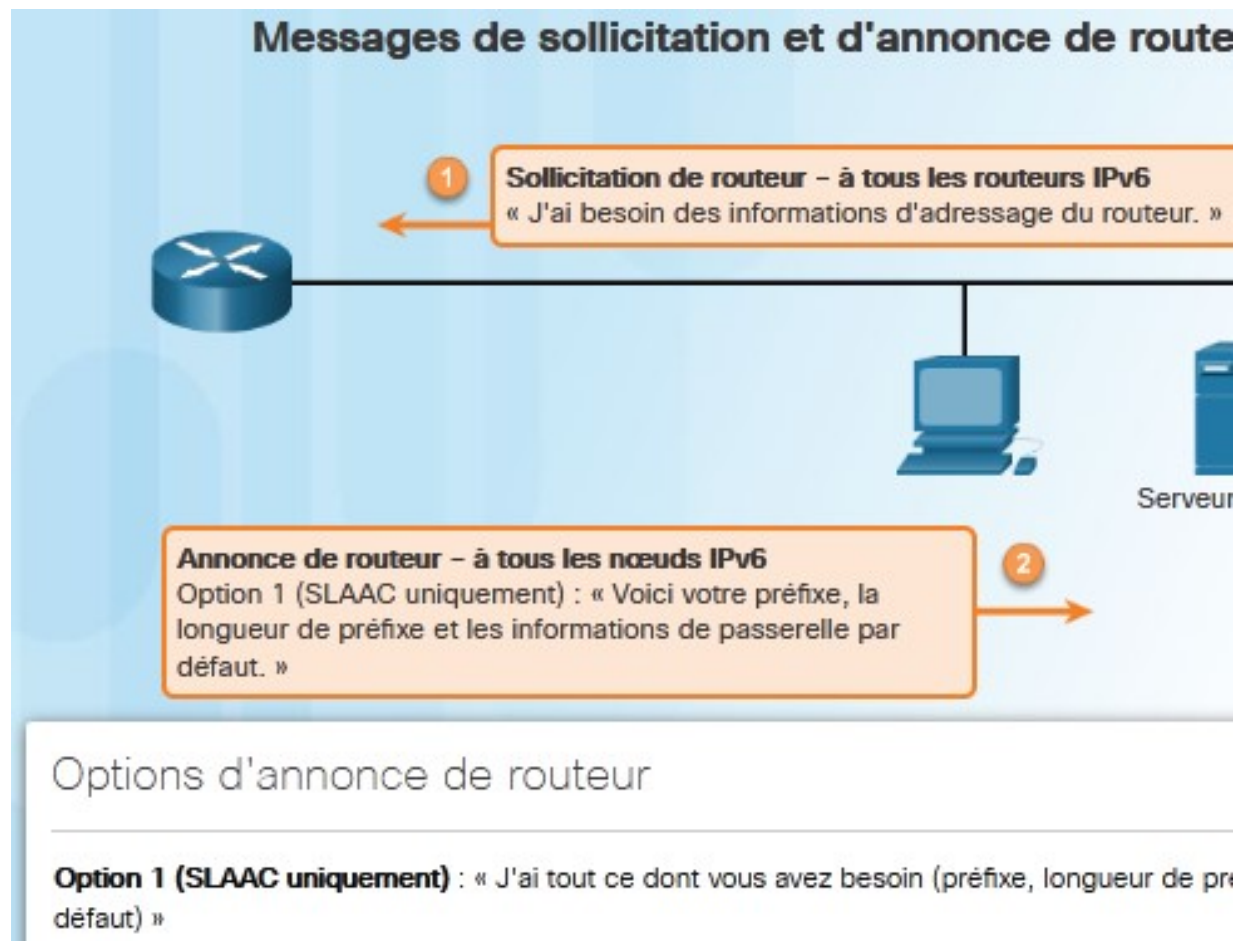
Alternate DNS server:

Les adresses Unicast: Adresses « Global Unicast »

Configuration dynamique – SLAAC

- Permet à un périphérique d'obtenir son préfixe, la longueur de préfixe, l'adresse de la passerelle par défaut et d'autres informations à partir d'un *routeur Ipv6* sans utiliser un serveur DHCPv6
- Les routeurs IPv6 envoient des messages d'annonce de routeur ICMPv6 toutes les 200 secondes à tous les périphériques IPv6 du réseau.
- Dans ce cas, les périphériques se basent sur les messages d'annonce de routeur ICMPv6 du routeur local pour obtenir les informations nécessaires.
- Le routage IPv6 n'est pas activé par défaut. Pour sélectionner l'IPv6 sur un routeur, la commande de configuration globale **ipv6 unicast-routing** doit être utilisée

Les adresses Unicast: Adresses « Global Unicast »



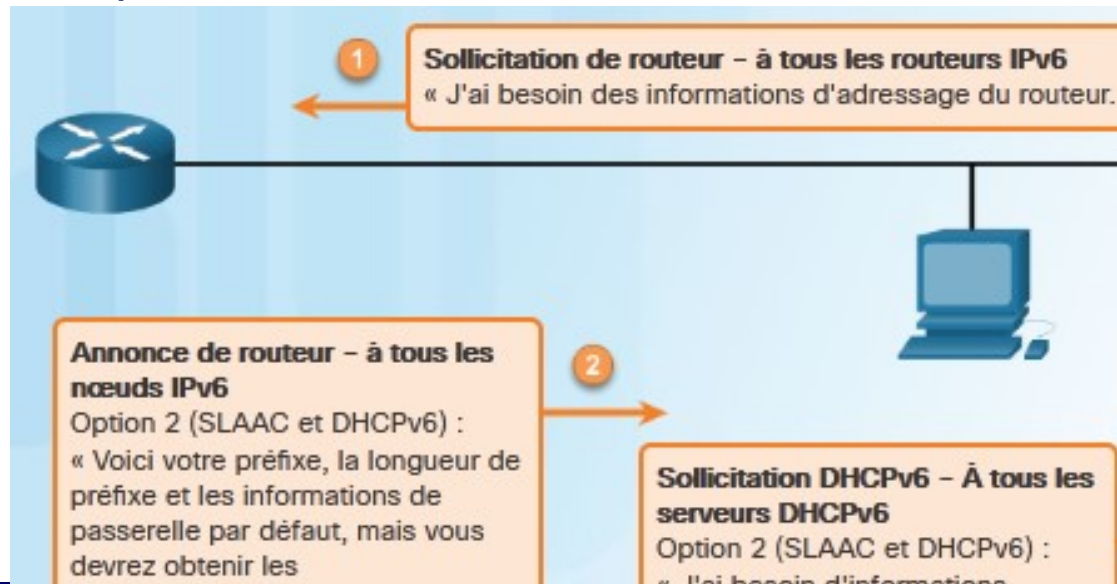
Les adresses Unicast: Adresses « Global Unicast »

Configuration **dynamique** - DHCPv6

Option 2 d'annonce de routeur : SLAAC et DHCPv6 sans état

Le message d'annonce de routeur suggère aux périphériques d'utiliser :

- SLAAC pour créer sa propre adresse global unicast.
- l'adresse link-local du routeur comme passerelle par défaut (obtenue de l'adresse source du msg d'annonce de routeur).
- Un serveur DHCPv6 sans état pour obtenir l'adresse d'un serveur DNS et un nom de domaine.



Les adresses Unicast: Adresses « Global Unicast »

Configuration **dynamique** - DHCPv6

Option 3 d'annonce de routeur : DHCPv6 avec état

- Un périphérique peut recevoir automatiquement ses informations d'adressage (y compris adresse globale, longueur du préfixe et les adresses des serveurs DNS) à l'aide d'un serveur DHCPv6 avec état.

- **Remarque** : l'adresse de la passerelle par défaut peut uniquement être obtenue de manière dynamique à partir du message d'annonce de routeur. Le serveur DHCPv6 avec ou sans état ne fournit pas l'adresse de la passerelle par défaut

Les adresses Unicast : Adresses Link Local

10	54	64
fe80	0.....0	Interface ID

- Ces adresses privées s'utilisent exclusivement sur le lien de réseau local et ne sont ni valides ni reconnues en dehors de l'entreprise
- Adresses **non routables** : un routeur ne retransmet jamais un paquet ayant une adresse source ou destination de type lien local
- Un hôte utilise l'adresse lien-local du routeur local comme adresse IPv6 de passerelle par défaut
- Les routeurs échangent des messages du protocole de routage dynamique via des adresses lien-local
- Les tables de routage des routeurs utilisent l'adresse lien-local pour identifier le routeur du tronçon suivant lors du transfert des paquets IPv6

Les adresses Unicast : Adresses Link Local

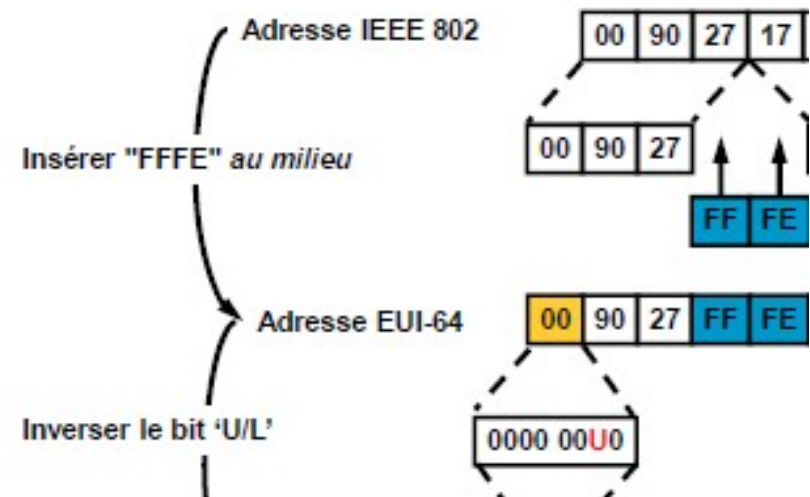
Configuration de l'adresse Link local d'un routeur

```
Router(config-  
  if)#  
ipv6 address link-local-address link-local
```

```
R1(config)# interface gigabitethernet 0/0  
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 ?  
  link-local  Use link-local address  
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local  
R1(config-if)# exit  
R1(config)# interface gigabitethernet 0/1  
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local  
R1(config-if)# exit  
R1(config)# interface serial 0/0/0
```


Les adresses Unicast : Interface ID

- Les types d'adresses global ou lien-local utilisent un identifiant sur 64 bits pour désigner une interface connectée sur un lien.
- Les identificateurs d'interface (Interface_ID) doivent être uniques sur une même liaison. Ils sont toujours exprimés sur 64 bits et peuvent être créés de façon statique ou dynamique :
 - Attribution statique à l'aide d'un Interface_ID manuel
 - Attribution à partir de l'adresse MAC
 - DHCP pour IPv6 (DHCPv6)
- Attribution à partir de l'adresse MAC



Les adresses Unicast : Interface ID

Exemple

- Si la carte Ethernet d'une station A a pour adresse MAC 34:56:78:9A:BC:DE
 - l'identifiant d'interface sera 36-56-78-FF-FE-9A-BC-DE
 - l'adresse lien-local de l'interface aura pour valeur FE80::3656:78FF:FE9A:BCDE

Les adresses Multicast

- Une adresse multicast désigne un ensemble d'interfaces. Elle est caractérisée par le préfixe **FFxx ::/8**

Exemples

- ▣ **FF02::1 Groupe multicast avec tous les nœuds**
 - Tous les périphériques IPv6 sont inclus
 - Même effet qu'une adresse de diffusion IPv4
- ▣ **FF02::2 Groupe multicast avec tous les routeurs**
 - Un paquet envoyé à ce groupe est reçu et traité par tous les routeurs IPv6 situés sur la liaison ou le réseau
 - Un routeur devient un membre de ce groupe lorsqu'il est activé en tant que routeur IPv6 (ipv6 unicast-routing)
- ▣ **FF02::1:0 Groupe multicast avec tous les serveurs DHCP**

Les adresses Multicast

Exemple : Transmission multicast à tous les nœuds IPv6

