

## Chapitre 6

# Le protocole IPv6

Haïfa Touati

LGLS1

---

# 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 ( $3,4 * 10^{38}$ ) 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 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

The diagram shows two rows of an IPv6 address. The top row is 2 0 0 1 : 0 DB 8 : 0 0 0 0 : A 3 0 0 : A B C D : 0 0 0 0 : 0 0. The bottom row shows the result after applying Rule 1: 2 0 0 1 : DB 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 DB 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 : DB 8 : 0 : 0 : A B C D : 0 0 0 0
Compressé	2 0 0 1 : DB 8 :: A B C D : 0 : 0 : 1 0 0
ou	
Compressé	2 0 0 1 : DB 8 : 0 : 0 : A B C D :: 1 0 0

Two orange arrows point from the first four segments of the last row to the corresponding segments in the third row, indicating they are being compressed into a single double colon.

# 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 monodiffusion 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** :

- ≈ 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)
-------------	------------------------	--------------	------------------------

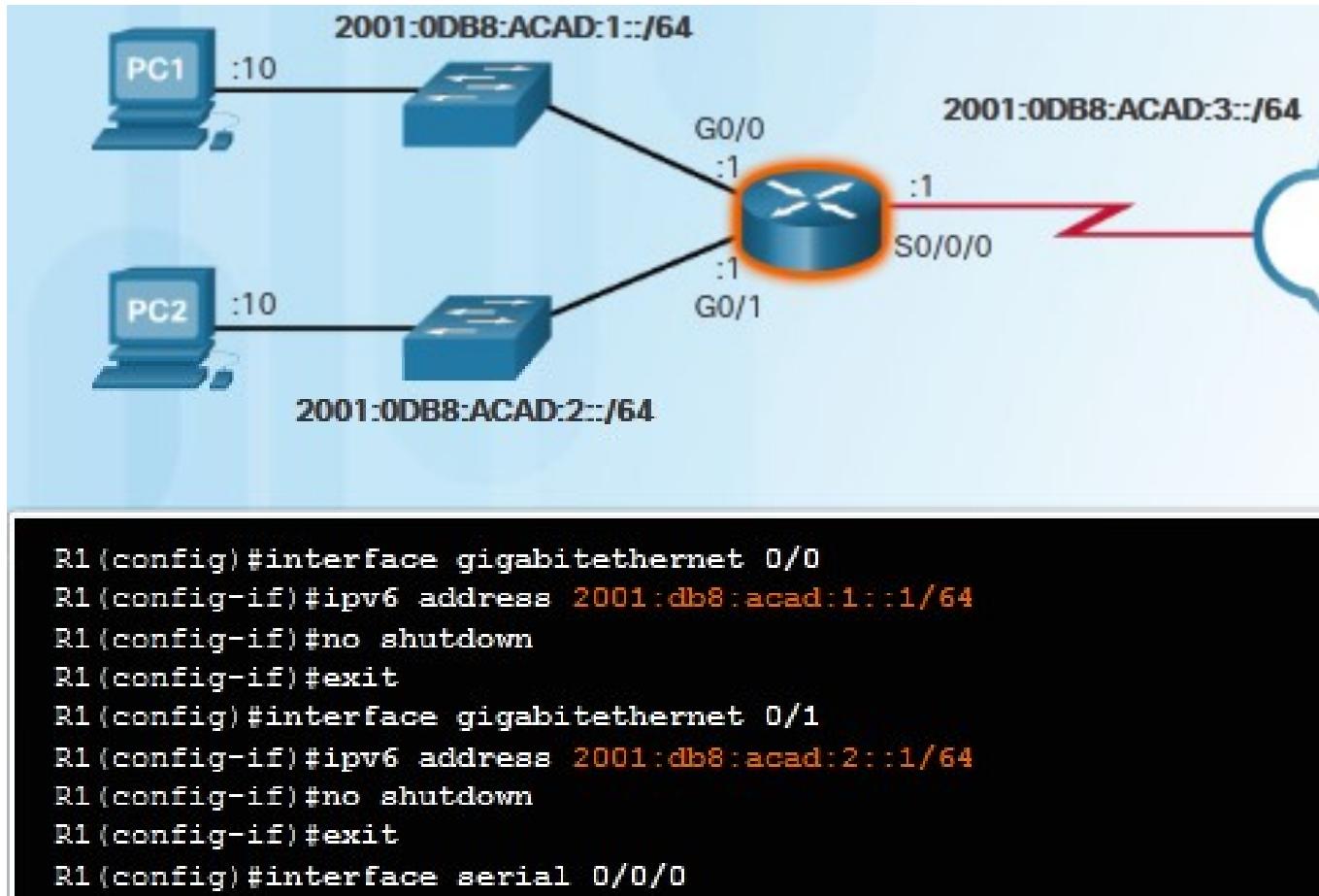
Prefixe du site (fourni par l'ISP)

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 »

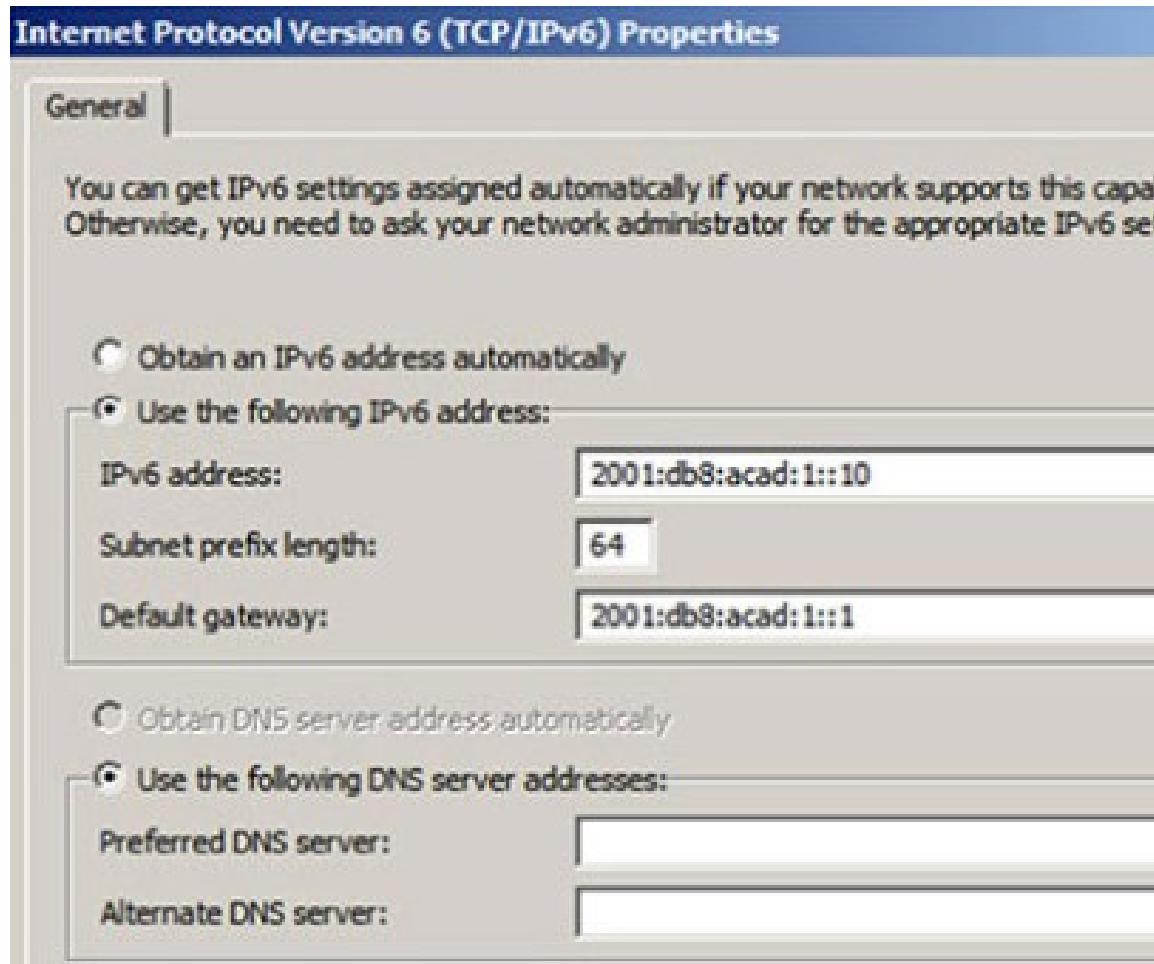
Configuration statique d'un **routeur**



# Les adresses Unicast: Adresses « Global Unicast »

---

Configuration statique d'un **hôte**



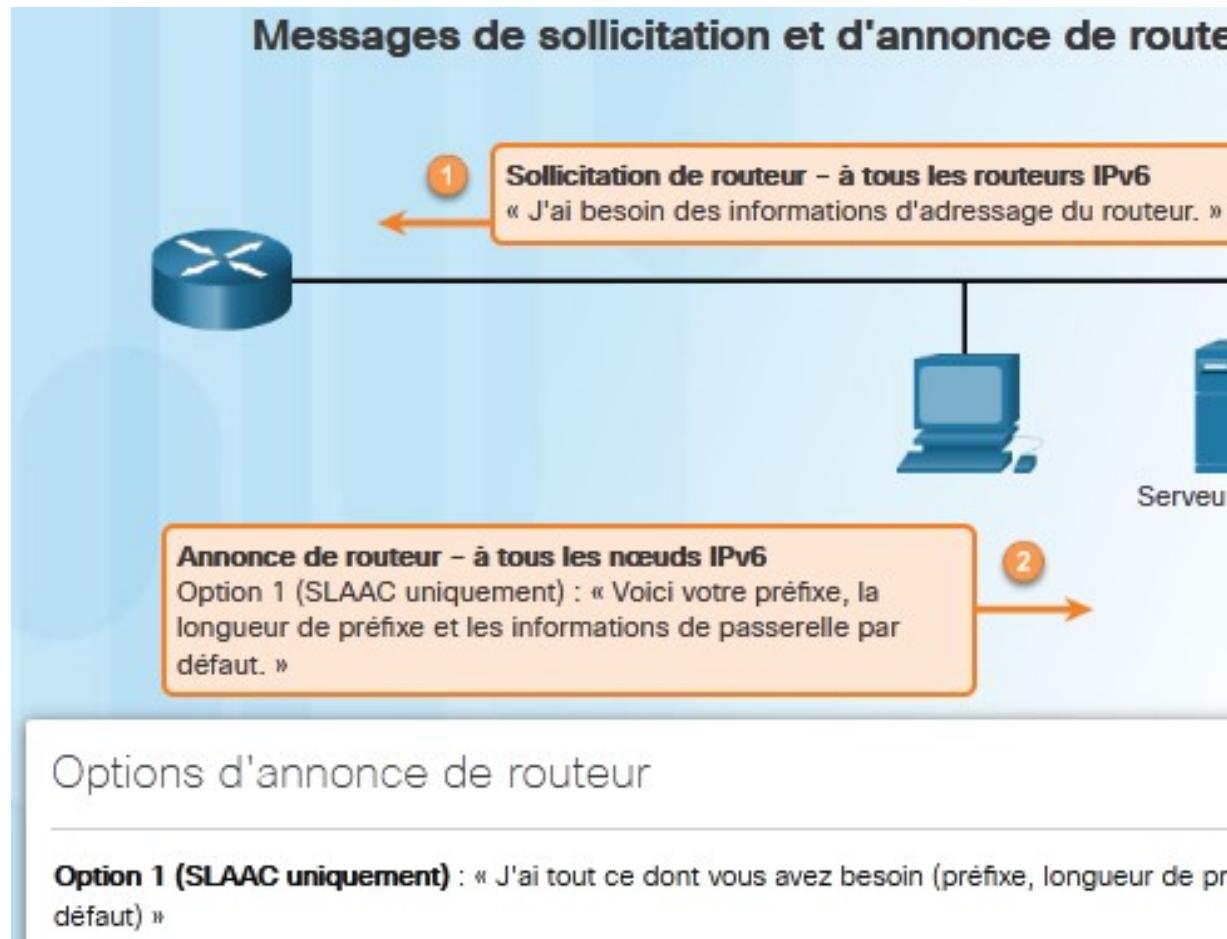
# Les adresses Unicast: Adresses « Global Unicast »

---

## 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 »



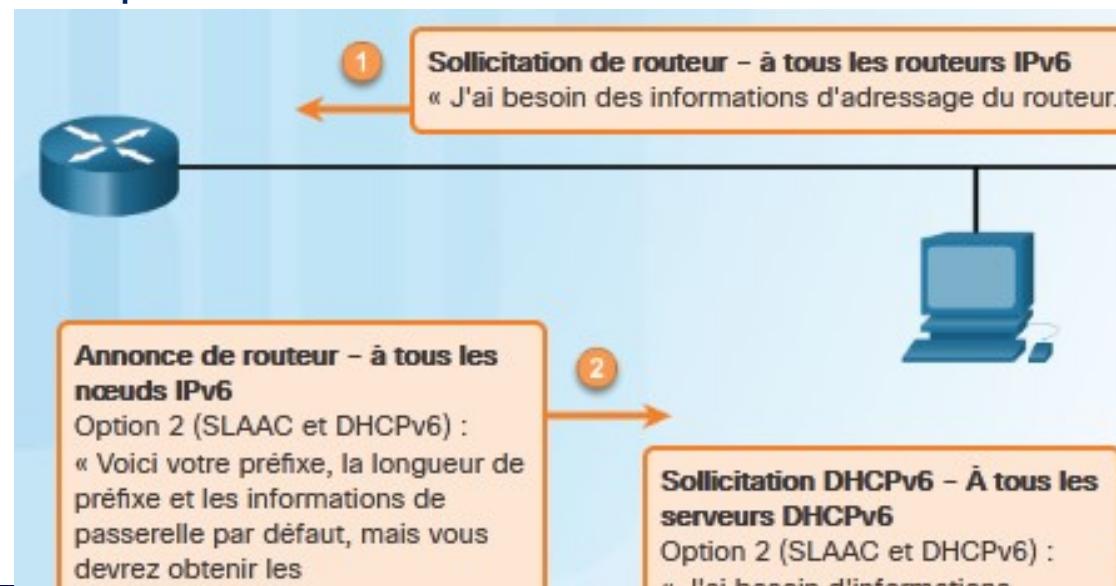
# Les adresses Unicast: Adresses « Global Unicast »

## 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

---

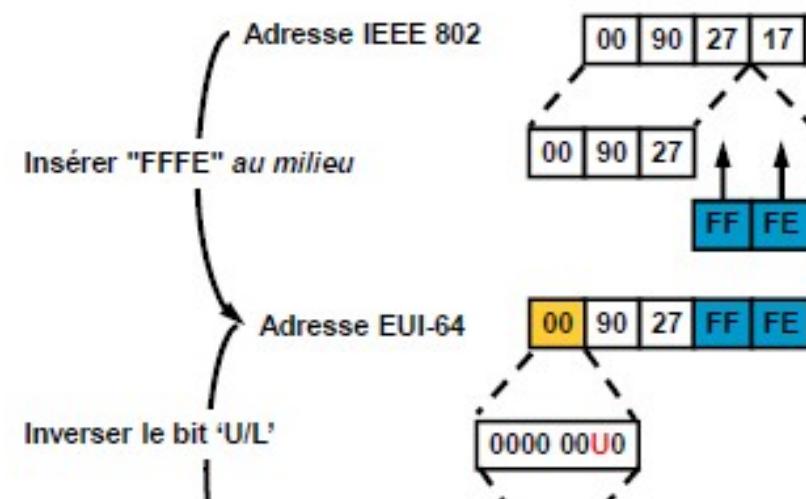
Configuration de l'adresse Link local d'un routeur

```
Router(config-  
     )#  
 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

