

TP N° 6

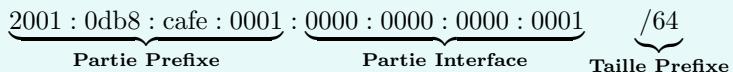
1. C'est quoi le protocole **IPV6** ?

# IPv6

**IPv6** est un protocole conçu pour remplacer **IPv4**, avec une taille d'adresse 4 fois plus grande.

**IPv6** utilise des adresses de 128 bits, tandis que **IPv4** utilise des adresses de 32 bits.

Les 64 premiers bits sont appelés le **préfixe** (réseau), et les 64 autres identifient l'**interface** (machine).



## 2. Comment simplifie une adresse **IPV6** ?

## Simplification IPv6

On a deux simplifications :

- `000x` devient `x`, `00xx` devient `xx`, `0xxx` devient `xxx`
  - Une séquence de segments `0000` devient `::` (on ne peut le faire qu'une seule fois, sinon l'adresse devient ambiguë)

Exemple : 000ff:0000:0000:0000:0001:0000:0000:0001

- ff:0:0:0:1:0:0:1 est correct
  - ff::1:0:0:1 est correct
  - ff::1::1 est faux

3. Enummerez et expliquez les types d'adresses **IPV6**

## Type IPV6

- **Link Local Adresse (LLA)** : L'adresse de lien local est une adresse attribuée dès que l'interface réseau de la machine est activée. Elle commence toujours par le préfixe **fe80::/10**. Elle peut être générée automatiquement à partir de l'adresse **MAC** ou de manière aléatoire ; elle peut également être configurée manuellement. Ces adresses doivent être uniques au sein d'un même domaine de diffusion (même switch). Elles servent à identifier la machine et ses voisins directs, mais elles ne sont pas routables : elles ne peuvent pas franchir un routeur, que ce soit vers un autre réseau local ou vers Internet.
  - **Unique Local Adresse (ULA)** : L'adresse locale unique est l'équivalent de l'adresse **IPv4** privée. Elle n'est pas visible de l'extérieur et est indépendante du fournisseur d'accès Internet. Elle commence par le préfixe **fc00::/7** jusqu'à **fdff::/7**. Ces adresses sont routables uniquement au sein d'un même système autonome, mais elles ne sont pas routables sur l'Internet public.
  - **Global Unicast Adresse (GUA)** : L'adresse globale monodiffusion est une adresse unique à l'échelle mondiale, équivalente à l'adresse **IPv4** publique. Elle est routable aussi bien au sein d'un système autonome que sur l'Internet public. Elle commence par les bits de poids fort **001**, ce qui signifie que le premier chiffre hexadécimal est soit un **2** (0010) ou un **3** (0011). donc le prefix est **2xxx::/3** ou **3xxx::/3**.
  - **Multicast Adresse** : L'adresse de multidiffusion (multicast) désigne un groupe d'interfaces réseau appartenant généralement à des machines différents. Elle est utilisée lorsqu'un expéditeur souhaite envoyer un message à un groupe spécifique uniquement. En **IPv6**, le broadcast est supprimé et remplacé par le multicast pour plus d'efficacité. Elles commencent par le préfixe **ffxx::/16** les deux premiers ff sont fixe les deux derniers chiffres hexa représentent le port :
    - **ff01** : local host.
    - **ff02** : lien local (même switch).
    - **ff05** : système autonome.
    - **ff0e** : global internet.

#### 4. Donnez le pourcentage d'adresse GUA

## GUA %

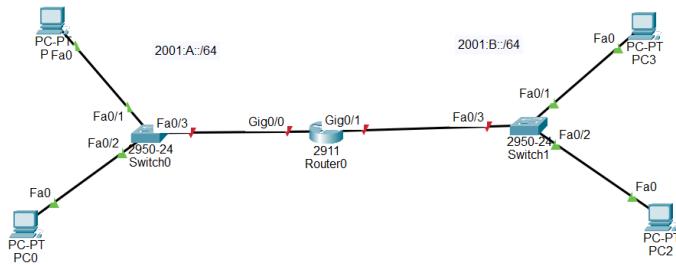
On sait que n'importe quelle adresse **IPV6** a 128 bits , et que les adresses **GUA** commence par 001 bit dans il ya 125 bits variable (128 bits total - 3 bits fix de **GUA**)

$$100\% \longrightarrow 2^{128}\text{bits}$$

$$X\% \longrightarrow 2^{125}\text{bits}$$

$$X\% = \frac{2^{125}\text{bits} \times 100\%}{2^{128}\text{bits}} = \boxed{12.5\%}$$

#### 5. Faite la topologie reseau suivante :



#### 6. Ajouter les adresses **IPV6** au routeur :

## Adresse Routeur IPV6

Pour ajouter une adresse **IPV6** a un routeur on doit etre au niveau 4 configuration d'interface et utilise la commande est la suivante : `ipv6 add <adresse>`

```
Router#config t
Router(config)#int g0/0
Router(config-if)#ipv6 add 2001:1::1/64
Router(config-if)#exit
Router(config)#int g0/1
Router(config-if)#ipv6 add 2001:2::1/64
Router(config-if)#exit
Router(config)#int g0/0
Router(config-if)#ipv6 add 2001:1::2/64
Router(config-if)#exit
Router(config)#int g0/1
Router(config-if)#ipv6 add 2001:2::2/64
Router(config-if)#exit
```

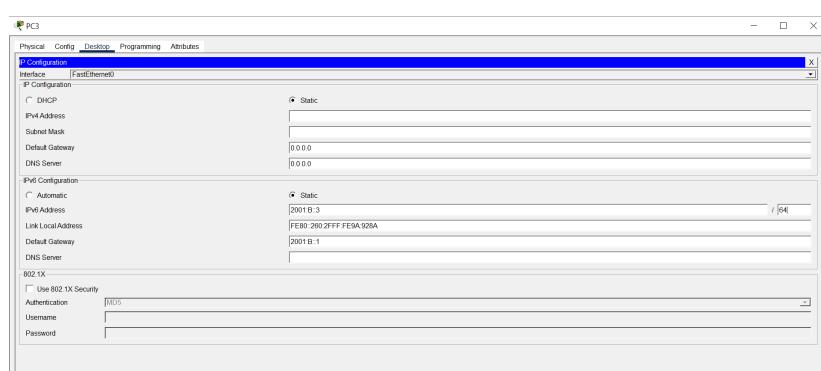
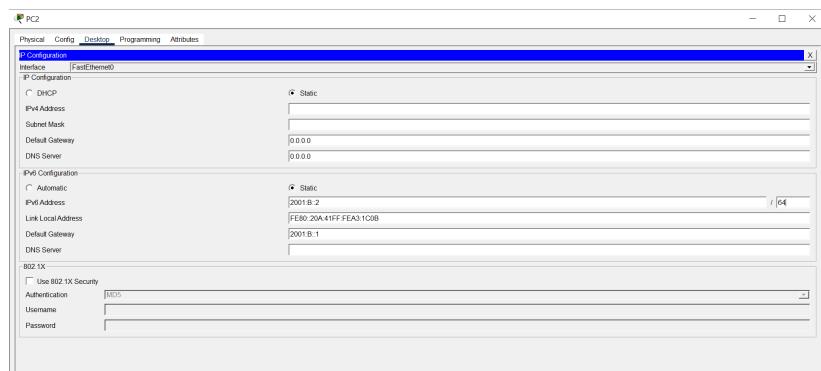
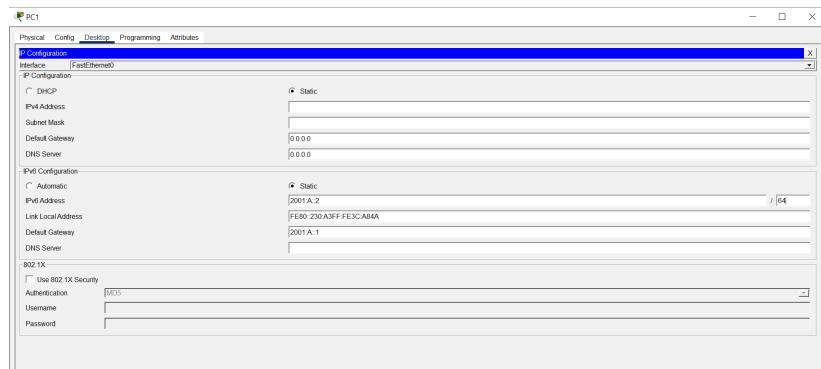
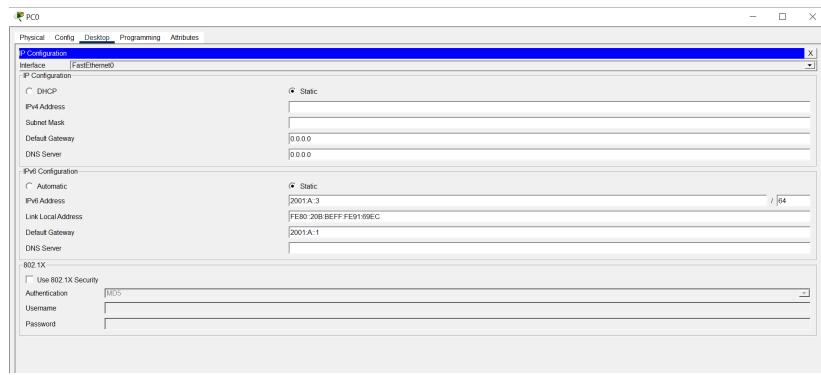
#### 7. Afficher la table de routage **IPV6**

## Table De Routage

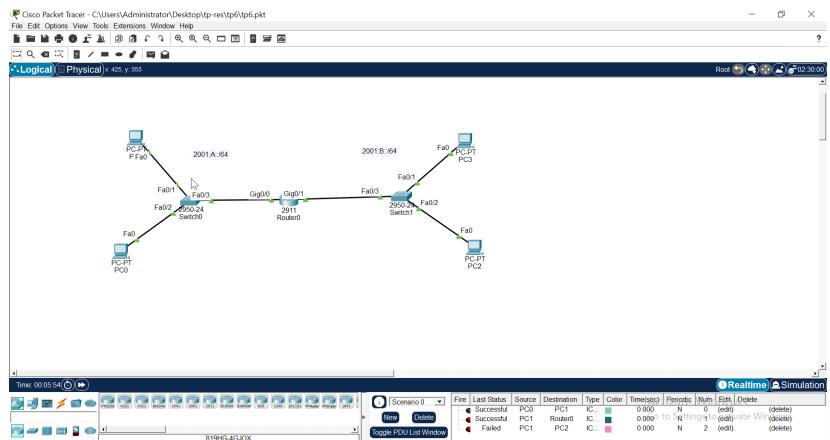
si on est au niveau 2 admin : `show ipv6 route`  
si niveau 3 ou 4 : `do show ipv6 route`

```
Router#config t
Router(config)#show ipv6 route
IPv6 Routing Table: 5 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP
      I - ISIS L1, 2 - ISIS L2, IA - ISIS interfaces, IS - ISIS summary
      R - OSPF intra, O - OSPF inter, OI - OSPF ext 1, OIS - OSPF ext 2
      OI - OSPF NSSA ext 1, OIS - OSPF NSSA ext 2
      D - Direct, * - NPM, + - NPM, ! - NPM
C 2001:1::1/64 [0/0]
  via ::, interface g0/0, directly connected
L 2001:1::1/64 [0/0]
  via ::, interface g0/0, receive
C 2001:2::1/64 [0/0]
  via ::, interface g0/1, directly connected
L 2001:2::2/64 [0/0]
  via ::, interface g0/1, receive
I 2001:1::2/64 [0/0]
  via ::, interface g0/0, receive
I 2001:2::2/64 [0/0]
  via ::, interface g0/1, receive
```

## 8. Configuration des adresses et gateway IPV6 des pc:



## 9. Faite un ping entre les pc du meme **LAN** puis entre different **LAN** :



## 10. Que remarquez-vous ?

### Remarque

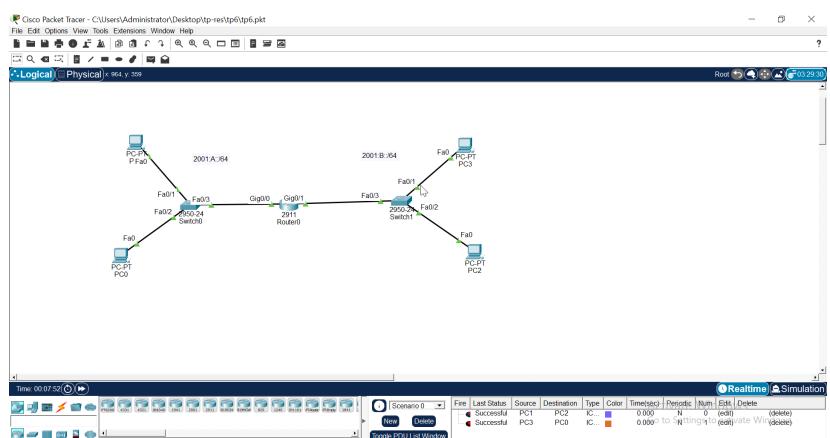
On remarque que le ping entre pc du meme **LAN** fonctionne mais un ping entre different **LAN** echoue le packet n'a pas pu etre route.

## 11. Pourquoi le ping entre pc de different **LAN** a echoue ?

### Raison

Parceque on a pas activer le routage mono-diffusion des packets **IPV6** dans le router : on doit etre un niveau 3 et utilise la commande suivant **ipv6 unicast-routing**

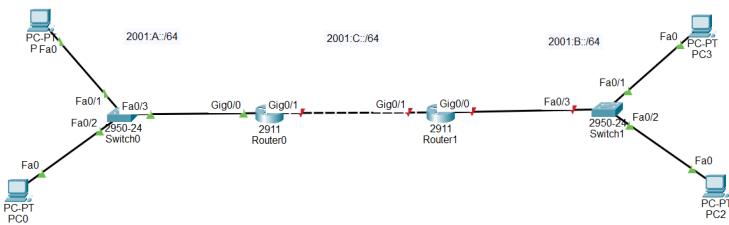
## 12. Refaire un ping entre pc de different **LAN** :



### Remarque

Apres avoir activer le routage mono-diffusion le ping entre pc de different **LAN** fonctionne.

13. Faites la topologie suivante :



14. Faite l'adressage **IPV6** des routeurs :

```
Router#  
Physical Config CLI Attributes  
IOS Command Line Interface  
Router>en  
Router#conf t  
Enter configuration commands, one per line. End with CML/Z.  
Router(config)#int g0/1  
Router(config-if)#ip add 2001:0:1:1/64  
Router(config-if)#exit  
Router#
```

```
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int g0/0
Router(config-if)#ip address 2001::1/64
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router>show ip int brief
%LINEPROTO-0-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-0-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
Router>conf t
Router(config)#int g 0/0
Router(config-if)#ip address 2001:8/1/64
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router>show ip int brief
%LINEPROTO-0-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-0-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
```

## 15. Ajouter les routes static IPV6 :

## Static IPV6

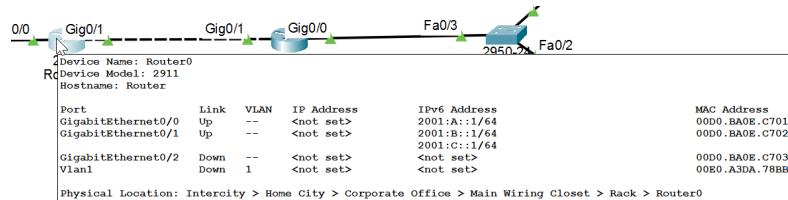
on doit etre au niveau 3 et utiliser la commande suivante :

```
ipv6 route <adresse_reseau\taille_prefixe> <adresse_routeur_voisin>
```

16. Pourquoi ya pas de route static dans le routeur 0?

# Raison

Parceque le routeur 0 a toujours l'adresse 2001:B::1/64 dans l'interface g 0/1 car on **IPV6** une interface peut avoir plusieurs adresses donc on doit la supprimer avec la commande : no ipv6 add <adresse>

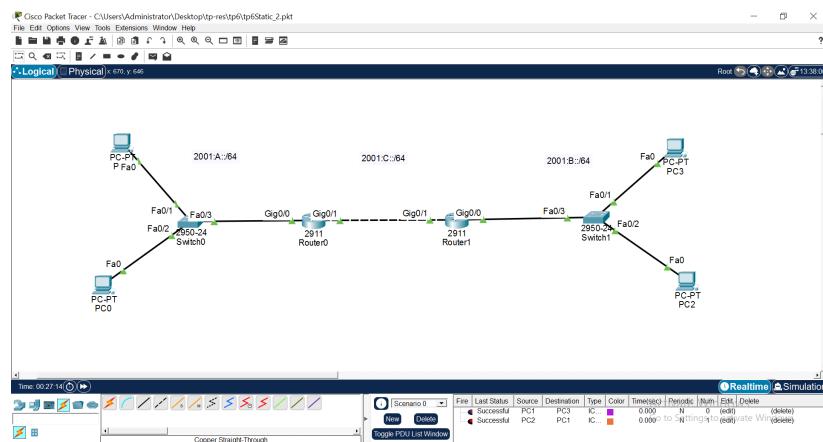


17. Enlever l'adresse 2001:B::/64 du routeur 0 et reafficher la table de routage :

18. Activer le routage mono-diffusion dans le routeur 1 :

The screenshot shows the Router1 configuration interface with the 'Attributes' tab selected. The 'IPv6 Unicast Routing' feature is enabled, as indicated by the checked box in the configuration list.

19. Faite un ping entre pc de different **LAN** :



20. Enlevez les routes static et reafficher la table de routage:

## No Static IPV6

on doit étre au niveau 3 et utiliser la commande suivante :

```
no ipv6 route <adresse_reseau\taille_prefixe> <adresse_routeur_voisin>
```

## 21. Activer **RIPing** dans les routeurs :

## RIPng

**RIPng** est un protocole de routage dynamique pour **IPv6**, similaire à **RIPv2** de **IPV4**. Dans cette version, il n'est plus nécessaire d'utiliser une commande globale **network** pour indiquer quels réseaux partager.

En activant le protocole directement sur l'interface, le routeur identifie automatiquement le préfixe à annoncer et utilise les adresses **LLA** (Link-Local Address) de ses voisins pour l'échange des routes.

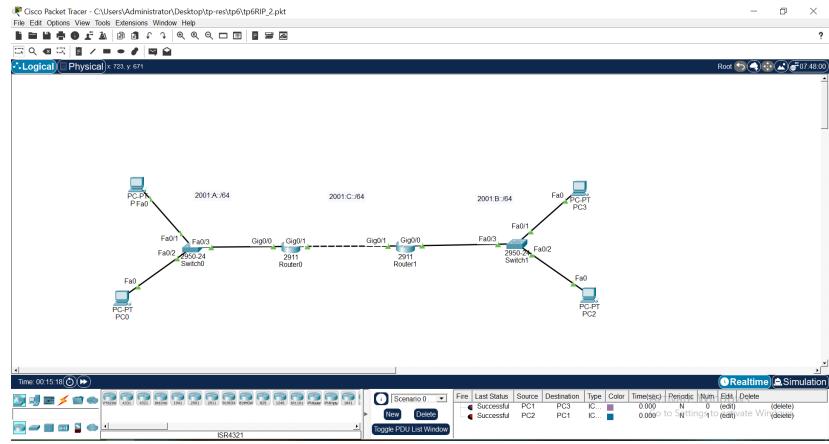
Pour l'activer, on doit passer en mode configuration d'interface pour chaque interface concernée :  
**ipv6 rip <nom\_processus> enable**

```
Router1
Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

Router(config)#ip rip 1
Router(config-if)#ip rip 1 int enable
Router(config-if)#int g0/0
Router(config-if)#ip rip 1 int enable
Router(config-if)#do show ipver 1
IPV4 Routing Table - 6 entries
Codes: U = User-defined route, S = Static, R = RIP, B = OSPF
          U = Peer-assigned static route, M = Hybrid
          L = Layer 3 link layer route, I = Interface, ID = ISIS summary
          N = ND Default Router, P = ND Prefix, DCE = Destination, NDR = Redirect
          O = OSPF intra, OI = OSPF inter, OGI = OSPF ext 1, OER = OSPF ext 2
          ONU = OSPF NBR, ODR = OSPF NBR ext 2
          D = EIGRP, EX = EIGRP external
M 2001:1::/64 [255/0] via FE80::1(2001:1:1:1:1:1:1:1), Gigabitethernet0/0/1
c 2001:1:1:1:1:1:1:1 [4/0] via FE80::1(2001:1:1:1:1:1:1:1), directly connected
l 2001:1:1:1:1:1:1:1 [0/0]
        via Gigabitethernet0/0, receive
        2001:1:1:1:1:1:1:1 [0/0]
        via Gigabitethernet0/0/1, directly connected
        2001:1:1:1:1:1:1:1 [0/0]
        via Gigabitethernet0/0/1, receive
l FE80::1(2001:1:1:1:1:1:1:1) [0/0]
        via Null0, send/receive
```

22. Faites un ping entre pc de different LAN :



### 23. Activer l'**OSPFv3** dans les routeur

## OSPFv3

**OSPFv3** est un protocole de routage dynamique pour **IPv6**, similaire à **OSPFv2** pour **IPv4**. Dans cette version, il n'est plus nécessaire d'utiliser une commande globale **network** pour indiquer quels réseaux partager.

En activant le protocole directement sur l'interface, le routeur identifie automatiquement le préfixe à annoncer et utilise les adresses **LLA** (Link-Local Address) de ses voisins pour l'échange des routes.

## Étape 1 : Configuration du processus (Mode Global)

On active le processus pour définir l'identifiant 32 bits obligatoire :

```
 ipv6 router ospf <id_processus>
```

router-id x.x.x.x où x ∈ [0, 255] (sauf 0.0.0.0).

## Étape 2 : Configuration des interfaces (Mode Interface)

On entre dans chaque interface pour l'activer :

```
ipv6 ospf <id_processus> area <id_zone>
```

```

Router>enable
Router>config terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 GigabitEthernet0/1
Router(config)#router-id 1.1.1.1
Router(config)#exit
Router(config)#show ip route
      0.0.0.0/0 [1/0] via 1.1.1.1, GigabitEthernet0/1 area 0
      1.1.1.1/32 [1/0] via 1.1.1.1, GigabitEthernet0/1 area 0
OS3100# WOSPFV3-S-ADNCPU: Process 1, Mbx 2.2.2.0 on GigabitEthernet0/1 from LOADING to FULL, Loading Done

Router#show ip route
Protocol: R - Routing, N - Neighbor, S - Static, R - RIP, B - BGP
          D - Distance, L - Local, E - EIGRP, I - IS-IS interface, S - IS-IS summary
          N - ND Default, Nip - ND Prefix, DGS - Destination, Nrc - Redirect
          H - Host, P - Point-to-point, O - OSPF external, Oi - OSPF inter-area
          On - OSPF NSSA ext 1, Oni - OSPF NSSA ext 2
          E - External, EIGRP external

C 2001:1a1:64 [0/0]
  via 2001:1a1:64(0.0.0.0), directly connected
L 2001:1a1:128 [0/0]
  via GigabitEthernet0/0, receive
  2001:1a1:128(0.0.0.0)
    via FE80::20A4:FF%GigabitEthernet0/1
  2001:1a1:128(0.0.0.0)
    via GigabitEthernet0/0, directly connected
  2001:1a1:128(0.0.0.0)
    via GigabitEthernet0/0/1, receive
  2001:1a1:128(0.0.0.0)
    via Router0(0.0.0.0)
    via Router0(0.0.0.0)

```

#### 24. Faites un ping entre pc de different LAN :

