

TP1 Réseaux 3

Réalisé par : Souaibou Dine BARRY

Pré-requis

1- On télécharge les images des Routeurs Cisco en .bin puis edit > preferences > new 2- On ajoute la carte WIC-2T pour avoir des ports serial sur les routeurs cr 3725

IPV6

1. Vérifiez les échanges de niveau 2 (ppp) et 3 (IPv6) entre un routeur et son suivant.

Prenons par exemple les Routeurs R1(Serial 0/0) et R2 (Serial 0/0). ET mettons les dans le même réseau 2001:db8:01::0/64.

```
R1# conf t
R1# interface S0/0
R1(config-if)# encapsulation ppp
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:01::1/64
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# description ## to R2 ##
```

```
R2# conf t
R2# interface S0/0
R2(config-if)# encapsulation ppp
R2(config-if)# ipv6 address 2001:db8:01::2/64
R2(config-if)# no shutdown
R2(config-if)# description ## to R1 ##
```

Ainsi, **au niveau 2 (ppp)** nous avons bien les interfaces **UP**

```
R1(config-if)#do show interface S0/0
Serial0/0 is up, line protocol is up
Hardware is GT96K Serial
Description: ## to R2 ##
MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation PPP, LCP Open
```

{width=800px}

```
R2(config-if)#do show interface S0/0
Serial0/0 is up, line protocol is up
Hardware is GT96K Serial
Description: ## to R1 ##
MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation PPP, LCP Open
```

{width=800px}

Au niveau 3(ipv6),

```
R2#ping 2001:DB8:1::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:1::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms
```

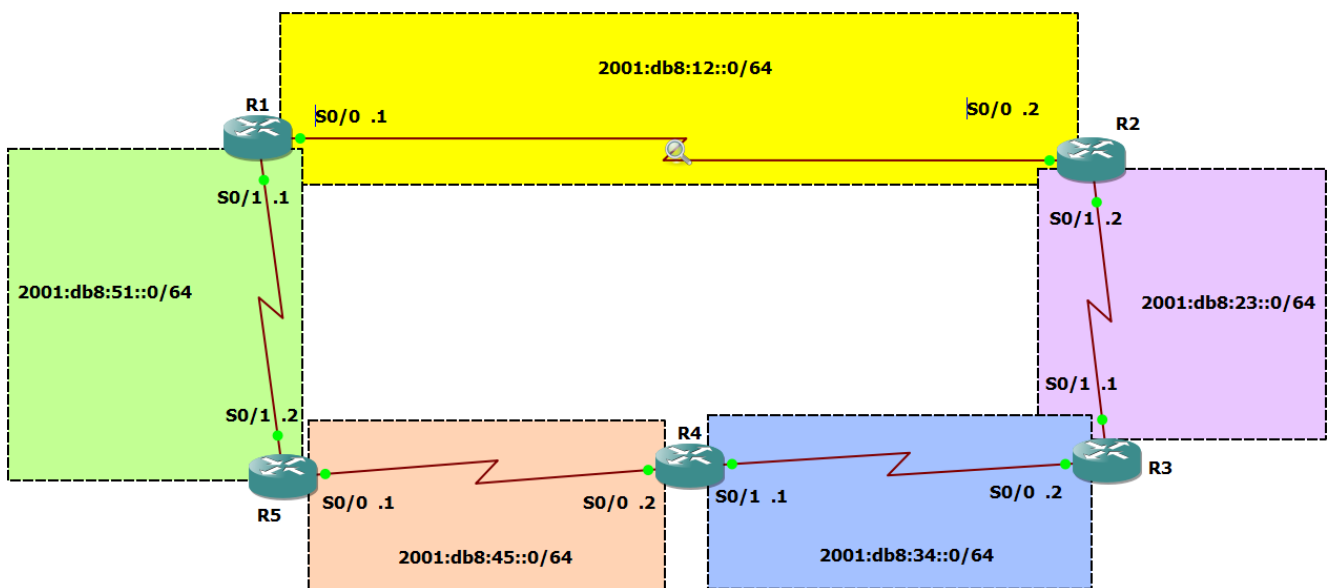
{width=800px}

Sur le lien R1-R2, nous observons une frame PPP transportant un paquet IPv6. La source est 2001:db8:1::2 et la destination 2001:db8:1::1. Le message ICMPv6 est un Echo Request, suivi d'un Echo Reply, prouvant que les deux routeurs communiquent correctement en IPv6 sur le lien PPP.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
284	698.726988	2001:db8:1::1	2001:db8:1::2	ICMPv6	104	Echo (ping) request id=0x17e3, seq=4, hop limit=64 (reply in 285)
285	698.726988	2001:db8:1::2	2001:db8:1::1	ICMPv6	104	Echo (ping) reply id=0x17e3, seq=4, hop limit=64 (request in 284)
66	239.970933	N/A	N/A	PPP LCP	16	Echo Request
67	239.970933	N/A	N/A	PPP LCP	16	Echo Reply


```
> Frame 285: 104 bytes on wire (832 bits), 104 bytes captured (832 bits) on interface -, id 0
v Point-to-Point Protocol
  Address: 0xff
  Control: 0x03
  Protocol: Internet Protocol version 6 (0x0057)
v Internet Protocol Version 6, Src: 2001:db8:1::2, Dst: 2001:db8:1::1
  0110 .... = Version: 6
  > ... 0000 0000 .... = Traffic Class: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
  .... 0000 0000 0000 0000 = Flow Label: 0x000000
  Payload Length: 60
  Next Header: ICMPv6 (58)
  Hop Limit: 64
  > Source Address: 2001:db8:1::2
  > Destination Address: 2001:db8:1::1
  [Stream index: 4]
v Internet Control Message Protocol v6
```

2. Proposez un plan d'adressage IPv6 de l'ensemble des routeurs



Par exemple pour le **Routeur R3**, on configure comme suit.

```
interface Serial0/1
encapsulation ppp
```

```

ipv6 address 2001:db8:23::1/64
no shutdown
description ## to R2 ##

interface Serial0/0
encapsulation ppp
ipv6 address 2001:db8:34::2/64
no shutdown
description ## to R4 ##

```

Ainsi, on a :

```

R3(config-if)#do show ipv6 int br
FastEthernet0/0      [administratively down/down]
Serial0/0            [up/up]
    FE80::C003:1EFF:FE50:0
    2001:DB8:34::2
FastEthernet0/1      [administratively down/down]
Serial0/1            [up/up]
    FE80::C003:1EFF:FE50:0
    2001:DB8:23::1
Serial0/2            [administratively down/down]

```

Pour voir toutes les commandes de configuration, lire le fichier joint *conf-t-ipv6.md*

3. Décrivez la table de routage d'un des routeurs (IPv6).

Soit le **Routeur R5** :

```

R5#show ipv6 route
IPv6 Routing Table - 5 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP
       U - Per-user Static route, M - MIPv6
       I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary
       O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
       ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
       D - EIGRP, EX - EIGRP external
C   2001:DB8:45::/64 [0/0]
    via ::, Serial0/0
L   2001:DB8:45::1/128 [0/0]
    via ::, Serial0/0
C   2001:DB8:51::/64 [0/0]
    via ::, Serial0/1
L   2001:DB8:51::2/128 [0/0]
    via ::, Serial0/1
L   FF00::/8 [0/0]
    via ::, Null0

```

{width=800px}

On a :

- **2 routes connectées** aux interfaces de R5 (R5 peut atteindre adresse de ces réseaux via ses interfaces)

- C 2001:DB8:45::/64 [0/0] via ::, Serial0/0, un paquet destiné à toute adresse de ce réseau passe par l'interface S0/0
- C 2001:DB8:51::/64 [0/0] via ::, Serial0/1
- **2 routes locales** (R5 sait ces adresses lui appartiennent)
 - L 2001:DB8:45::1/128 [0/0] via ::, Serial0/0, un paquet destiné à cette unique adresse, appartient au routeur R5 lui-même
 - L 2001:DB8:51::2/128 [0/0] via ::, Serial0/1

R5 ne peut communiquer qu'avec R4, R1 qui appartiennent aux réseaux de ces interfaces. Par contre ne peut pas communiquer au reste des routeurs (autres réseaux n'étant pas indiqués par les routes connectées).

4. Vérifiez la continuité IPv6 entre tous les routeurs.

Comment nous avons vu dans la question précédente, les routes n'ont que des routes vers les interfaces qui sont directement connectées eux et des routes locales, ceci dit ils peuvent pas ping d'autres réseaux en dehors de ceux auxquels ils appartiennent. Pas de continuité IPV6 entre tous les routeurs. Pour résoudre ce problème, mettons en place un routage statique entre les différents routeurs.

Dans le sens horaire, on a par exemple pour le Routeur R1 :

R1 connaît uniquement ses deux voisins directs R2 (en S0/0) et R5(en S0/1) mais ne connaît pas R3, R4 ni leurs réseaux, alors on configure les routes statiques suivantes :

```
ipv6 unicast-routing
!R2-R3
ipv6 route 2001:db8:23::/64 2001:db8:12::2
!R3-R4
ipv6 route 2001:db8:34::/64 2001:db8:12::2
!R4-R5
ipv6 route 2001:db8:45::/64 2001:db8:12::2
```

Le code de config pour les routes des routeurs se trouve dans le **conf-t-ipv6.md**

Testons la liaison R1 à R4 (S0/0)

```
R1#ping 2001:db8:45::1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:45::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 16/19/24 ms
R1#traceroute 2001:db8:45::1

Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 2001:DB8:45::1

 0  2001:DB8:12::2  24 msec  20 msec  0 msec
 1  2001:DB8:23::1  0 msec  0 msec  0 msec
 2  2001:DB8:34::1 16 msec  0 msec  0 msec
 3  2001:DB8:45::1 12 msec  0 msec 12 msec
```

{width=800px} Nous voyons bien que le paquet est routé par R1, R2, R3, R4. Ainsi on a la continuité entre les différents routeurs.

5. Dans quel(s) cas un paquet IPv6 peut-il passer plusieurs fois par le même routeur ?

Dans la confi actuelle, il n'y a pas de boucle. Si on essaie de ping une adresse qui n'existe pas dans la table de routage d'un routeur, le routeur lâche le paquet. **Aucune route par défaut.**

Pour *mettre en pratique cette situation de boucle*, mettons en place une route par défaut pour chaque routeur.

On met à jour notre config (plus besoin de spécifier une route statique pour un réseau donné, on dit à chaque routeur si pas "route L" ni "route C" envoie le paquet au prochain routeur dans le sens horaire.)

```
R1(config)#ipv6 route ::/0 2001:db8:12::2 #Tout par défaut vers R2
R2(config)#ipv6 route ::/0 2001:db8:23::1
R3(config)#ipv6 route ::/0 2001:db8:34::1
R4(config)#ipv6 route ::/0 2001:db8:45::1
R5(config)#ipv6 route ::/0 2001:db8:51::1
```

A partir du Routeur R1, essayons de ping une adresse (*2001:2b8:77::1*) qui n'existe pas dans notre réseau.

```
R1#ping 2001:db8:77::1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:77::1, timeout is 2 seconds:
TTTTT
Success rate is 0 percent (0/5)
```

{width=800px}

Cet échec est dû à ce que nous montre la commande suivante:

```
R1#traceroute 2001:db8:77::1

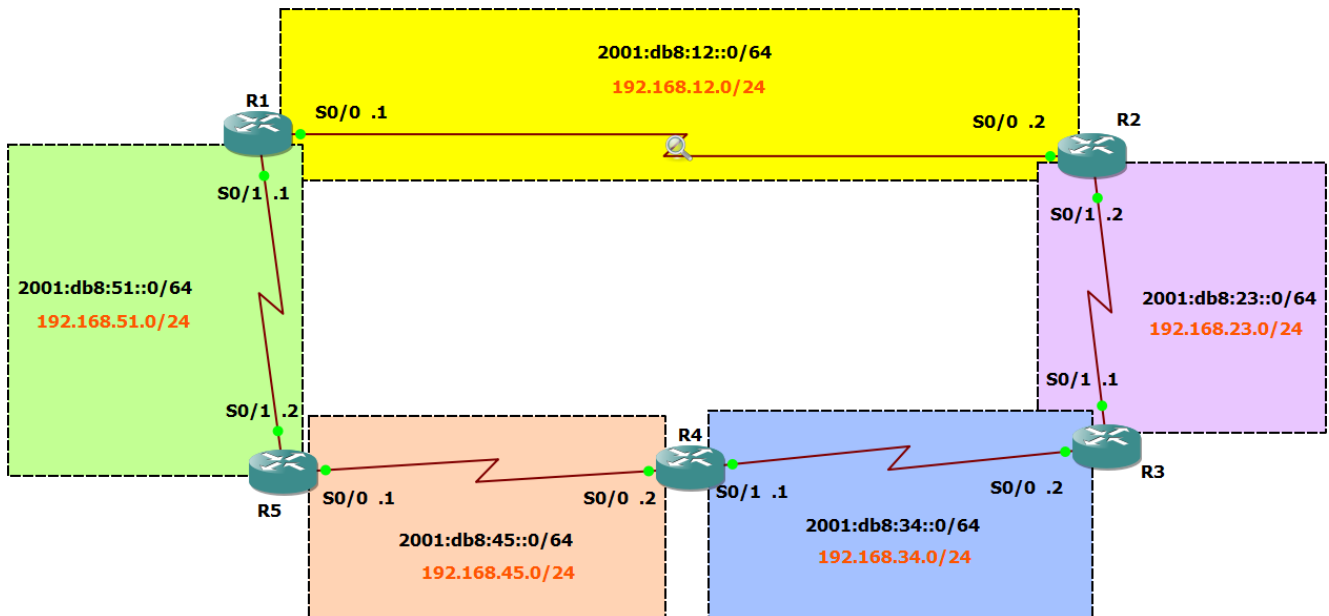
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 2001:DB8:77::1

 1 2001:DB8:12::2 20 msec 12 msec 0 msec
 2 2001:DB8:23::1 0 msec 0 msec 16 msec
 3 2001:DB8:34::1 0 msec 0 msec 0 msec
 4 2001:DB8:45::1 0 msec 0 msec 12 msec
 5 2001:DB8:51::1 4 msec 0 msec 0 msec
 6 2001:DB8:12::2 0 msec 0 msec 16 msec
 7 2001:DB8:23::1 0 msec 0 msec 0 msec
 8 2001:DB8:34::1 4 msec 12 msec 0 msec
 9 2001:DB8:45::1 0 msec 0 msec 8 msec
10 2001:DB8:51::1 0 msec 0 msec 0 msec
11 2001:DB8:12::2 16 msec 0 msec 0 msec
12 2001:DB8:23::1 0 msec 16 msec 0 msec
13 2001:DB8:34::1 0 msec 16 msec 0 msec
14 2001:DB8:45::1 0 msec 0 msec 12 msec
15 2001:DB8:51::1 0 msec 0 msec 16 msec
16 2001:DB8:12::2 0 msec 0 msec *
17 2001:DB8:23::1 76 msec 80 msec 96 msec
18 2001:DB8:34::1 84 msec 84 msec 92 msec
19 2001:DB8:45::1 76 msec 76 msec 76 msec
20 2001:DB8:51::1 80 msec 76 msec 76 msec
21 2001:DB8:12::2 108 msec 92 msec 92 msec
22 2001:DB8:23::1 112 msec 96 msec 96 msec
23 2001:DB8:34::1 92 msec 96 msec 92 msec
24 2001:DB8:45::1 92 msec 96 msec 92 msec
25 2001:DB8:51::1 92 msec 100 msec 108 msec
26 2001:DB8:12::2 112 msec 112 msec 116 msec
27 2001:DB8:23::1 120 msec 8 msec 12 msec
28 2001:DB8:34::1 12 msec 0 msec 16 msec
29 2001:DB8:45::1 16 msec 0 msec 16 msec
30 2001:DB8:51::1 16 msec 0 msec 16 msec
Destination not found inside max hopcount diameter.
```

(width=800px)

Nous rencontrons une boucle. Max hopcount (equivalent à TTL en ipv4) est égal à 0.

IPV4



{width=800px}

Nous mettons ce plan d'adressage ipv4 avec les config suivantes dans le fichier conf-t-ipv4.md.

Exemple pour **Routeur R1** :

```
interface Serial0/0
  encapsulation ppp
  ip address 192.168.12.1 255.255.255.0
  no shutdown
  description ## to R2 ##

interface Serial0/1
  encapsulation ppp
  ip address 192.168.51.1 255.255.255.0
  no shutdown
  description ## to R5 ##

ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.12.2
```

Essayons le ping de R2 à R4 (Serial 0/1) et observons à la fois les protocoles de niveau 2, niveau 3 et la continuité entre routeurs.

```
R2# ping 192.168.34.1
```

```
R2(config)#do ping 192.168.34.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.34.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/7/20 ms
```

Capture entre R2 et R3

Capturing from Standard input [R2 Serial0/1 to R3 Serial0/1]

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Wireless Tools Help

icmp

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
15	31.043328	192.168.23.2	192.168.34.1	ICMP	104	Echo (ping) request id=0x0001, seq=0/0, ttl=255 (no response found!)
16	31.058216	192.168.23.2	192.168.34.1	ICMP	104	Echo (ping) request id=0x0001, seq=1/256, ttl=255 (no response found!)
17	31.063884	192.168.23.2	192.168.34.1	ICMP	104	Echo (ping) request id=0x0001, seq=2/512, ttl=255 (no response found!)
18	31.063884	192.168.23.2	192.168.34.1	ICMP	104	Echo (ping) request id=0x0001, seq=3/768, ttl=255 (no response found!)
19	31.069189	192.168.23.2	192.168.34.1	ICMP	104	Echo (ping) request id=0x0001, seq=4/1024, ttl=255 (no response found!)

> Frame 15: 104 bytes on wire (832 bits), 104 bytes captured (832 bits) on interface -, id 0

> Point-to-Point Protocol

Address: 0xff

Control: 0x03

Protocol: Internet Protocol version 4 (0x0021)

> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.23.2, Dst: 192.168.34.1

> Internet Control Message Protocol

```
0000 ff 03 00 21 45 00 00 64 00 05 00 00 ff 01 01 40
0010 c0 a8 17 02 c0 a8 22 01 08 00 47 c9 00 01 00 00
0020 00 00 00 00 00 04 36 7c ab cd ab cd ab cd ab cd
0030 ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd
0040 ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd
0050 ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd
0060 ab cd ab cd ab cd ab cd
```

Capture entre R3 et R4

Capturing from Standard input [R4 Serial0/1 to R3 Serial0/0]

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Wireless Tools Help

icmp

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
12	20.648520	192.168.23.2	192.168.34.1	ICMP	104	Echo (ping) request id=0x0001, seq=0/0, ttl=254 (no response found!)
13	20.663408	192.168.23.2	192.168.34.1	ICMP	104	Echo (ping) request id=0x0001, seq=1/256, ttl=254 (no response found!)
14	20.669076	192.168.23.2	192.168.34.1	ICMP	104	Echo (ping) request id=0x0001, seq=2/512, ttl=254 (no response found!)
15	20.669076	192.168.23.2	192.168.34.1	ICMP	104	Echo (ping) request id=0x0001, seq=3/768, ttl=254 (no response found!)
16	20.674381	192.168.23.2	192.168.34.1	ICMP	104	Echo (ping) request id=0x0001, seq=4/1024, ttl=254 (no response found!)

> Frame 13: 104 bytes on wire (832 bits), 104 bytes captured (832 bits) on interface -, id 0

> Point-to-Point Protocol

Address: 0xff

Control: 0x03

Protocol: Internet Protocol version 4 (0x0021)

> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.23.2, Dst: 192.168.34.1

> Internet Control Message Protocol

```
0000 ff 03 00 21 45 00 00 64 00 06 00 00 fe 01 02 3f
0010 c0 a8 17 02 c0 a8 22 01 08 00 47 c4 00 01 00 01
0020 00 00 00 00 00 04 36 80 ab cd ab cd ab cd ab cd
0030 ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd
0040 ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd
0050 ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd ab cd
0060 ab cd ab cd ab cd ab cd
```

Cas d'une boucle, essayons de ping l'adresse 192.168.77.1 qui n'appartient dans aucun réseau.

```
R2#ping 192.168.77.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.77.1, timeout is 2 seconds:
.....
Success rate is 0 percent (0/5)
R2#traceroute 192.168.77.1

Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.77.1

 0 192.168.23.1 12 msec 0 msec 0 msec
 1 192.168.34.1 0 msec 0 msec 16 msec
 2 192.168.45.1 16 msec 32 msec 0 msec
 3 192.168.51.1 0 msec 0 msec 4 msec
 4 192.168.12.2 8 msec 0 msec 0 msec
 5 192.168.23.1 0 msec 0 msec 0 msec
 6 192.168.34.1 16 msec 0 msec 0 msec
 7 192.168.45.1 0 msec 16 msec 0 msec
 8 192.168.51.1 0 msec 16 msec 0 msec
 9 192.168.12.2 0 msec 0 msec 16 msec
10 192.168.23.1 0 msec 0 msec 0 msec
11 192.168.34.1 16 msec 0 msec 0 msec
12 192.168.45.1 0 msec 16 msec 0 msec
13 192.168.51.1 0 msec 0 msec 0 msec
14 192.168.12.2 0 msec 0 msec 16 msec
15 192.168.23.1 0 msec 0 msec 0 msec
16 192.168.34.1 0 msec 12 msec 0 msec
17 192.168.45.1 0 msec 0 msec 0 msec
18 192.168.51.1 16 msec 0 msec 0 msec
19 192.168.12.2 16 msec 0 msec 0 msec
20 192.168.23.1 16 msec 0 msec 0 msec
21 192.168.34.1 16 msec 0 msec 0 msec
22 192.168.45.1 0 msec 16 msec 0 msec
23 192.168.51.1 0 msec 16 msec 0 msec
24 192.168.12.2 0 msec 0 msec 16 msec
25 192.168.23.1 0 msec 0 msec 0 msec
26 192.168.34.1 16 msec 0 msec 0 msec
27 192.168.45.1 4 msec 12 msec 32 msec
28 192.168.51.1 16 msec 16 msec 16 msec
29 192.168.12.2 16 msec 16 msec 0 msec
30
```