

Exercice sur le routage statique



SI-F

AfNOG 2018, Dakar

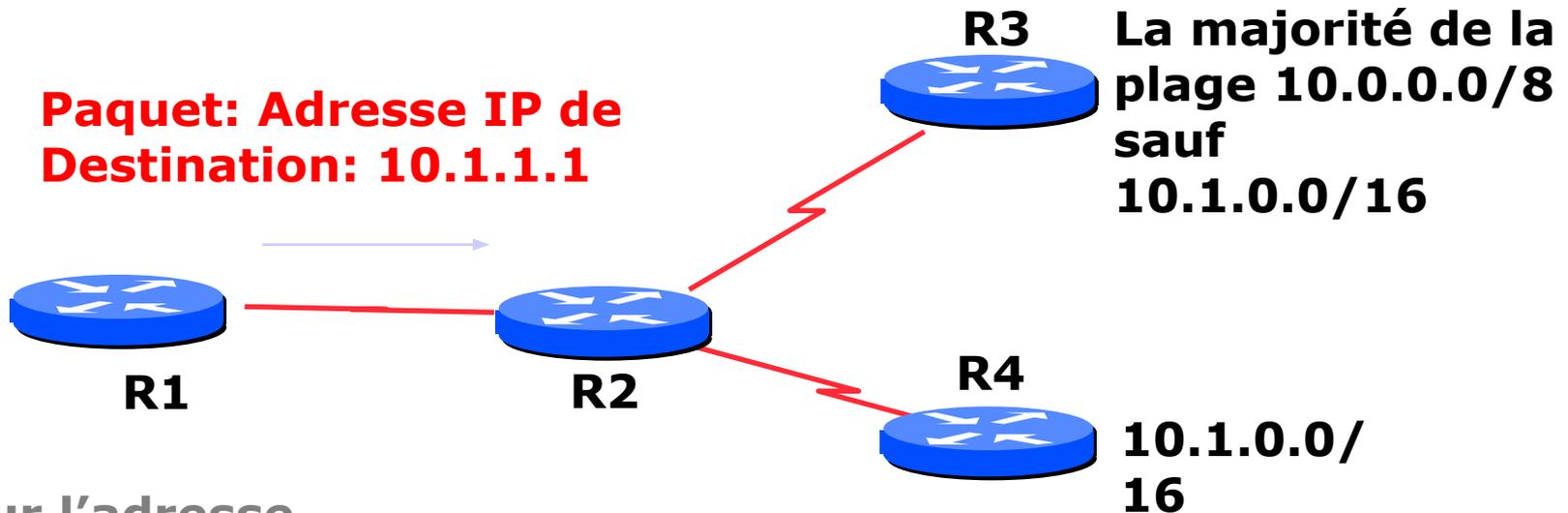
Etapes de l'exercice

- Configuration d'une adresse IP sur une interface d'un routeur
- Configuration de routes statiques
- Configuration d'une route par défaut
- Tests

Routage

- Le routage est effectué sur la base de l'adresse IP de destination
- Sans le routage, une interface réseau peut seulement atteindre les destinations avec qui il se trouve sur le même segment réseau.
- Un périphérique avec au moins 2 interfaces peut transférer des paquets d'une interface à une autre, ce processus est appelé souvent routage

Recherche de la route IP: La correspondance de route la plus longue

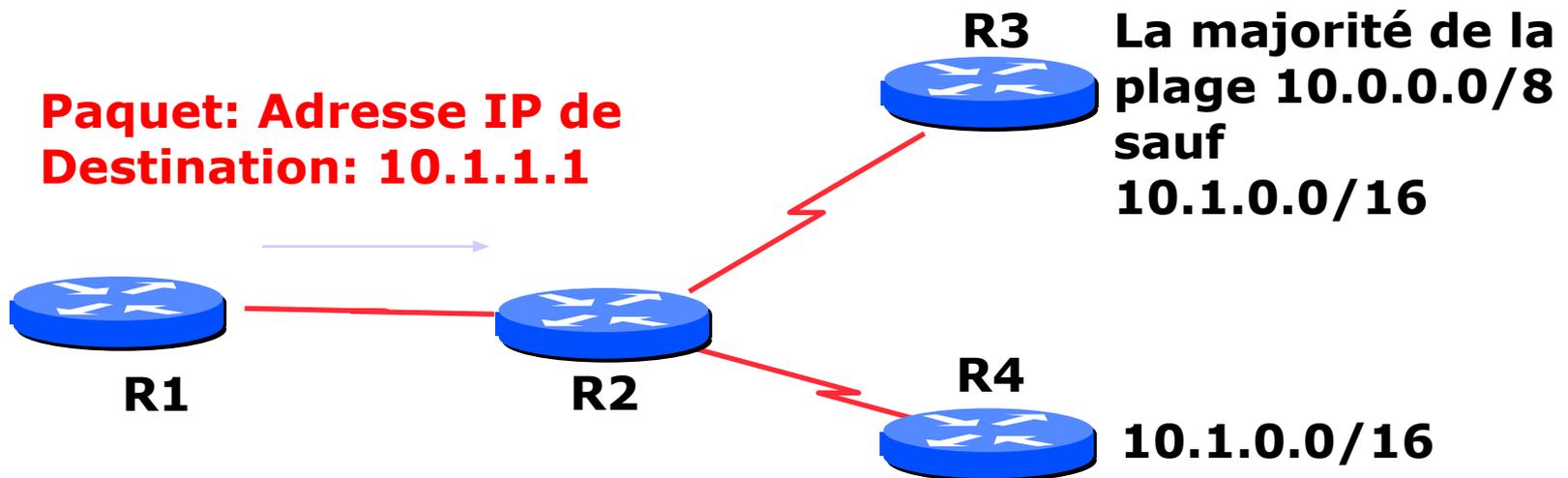


Basé sur l'adresse
IP de destination

Table de transfert de R2

10.0.0.0/8	→ R3
10.1.0.0/16	→ R4
20.0.0.0/8	→ R5
0.0.0.0/0	→ R1

Recherche de la route IP: La correspondance de route la plus longue



Basé sur l'adresse IP de destination

Table de transfert de R2

10.0.0.0/8 → R3
10.1.0.0/16 → R4
20.0.0.0/8 → R5
0.0.0.0/0 → R1

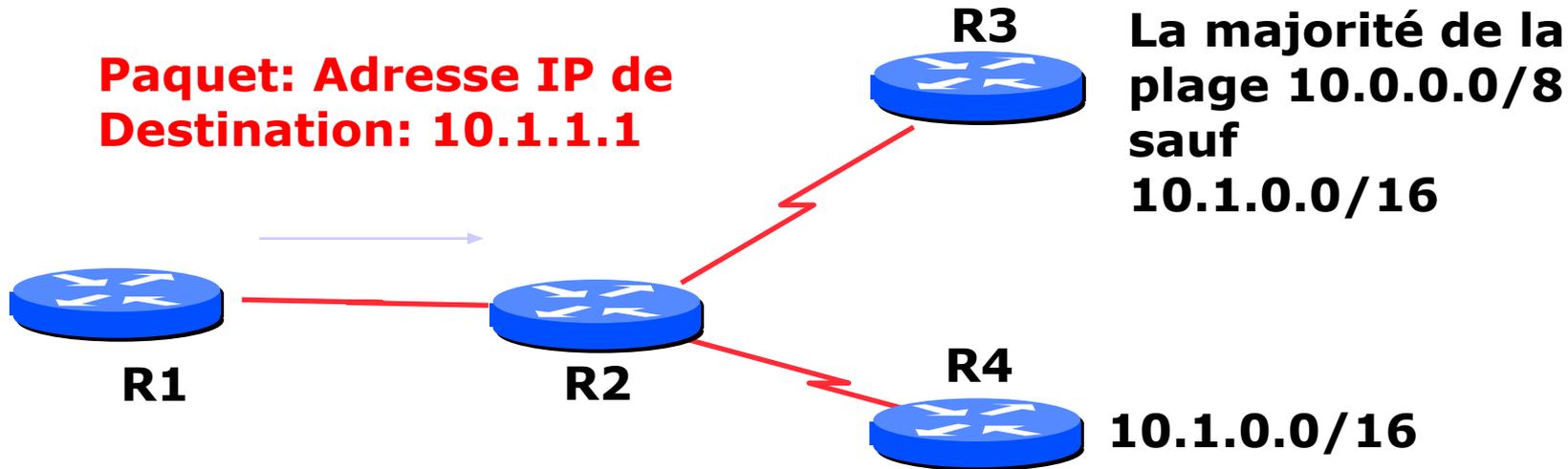
10.1.1.1 & FF.00.00.00

vs.

10.0.0.0 & FF.00.00.00

Correspondance!
(longueur 8)

Recherche de la route IP: La correspondance de route la plus longue



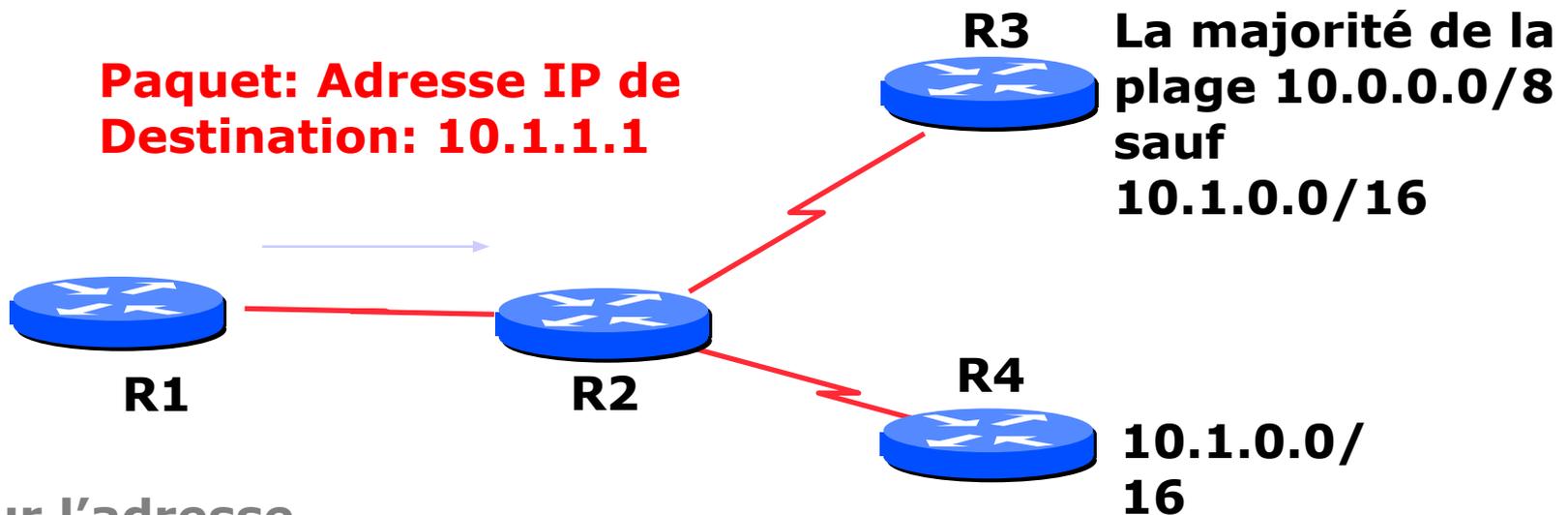
Basé sur l'adresse IP de destination

Table de transfert de R2

10.0.0.0/8	→	R3
10.1.0.0/16	→	R4
20.0.0.0/8	→	R5
0.0.0.0/0	→	R1

10.1.1.1 & FF.FF.00.00
vs.
10.1.0.0 & FF.FF.00.00
Correspondance!
(longueur 16)

Recherche de la route IP: La correspondance de route la plus longue



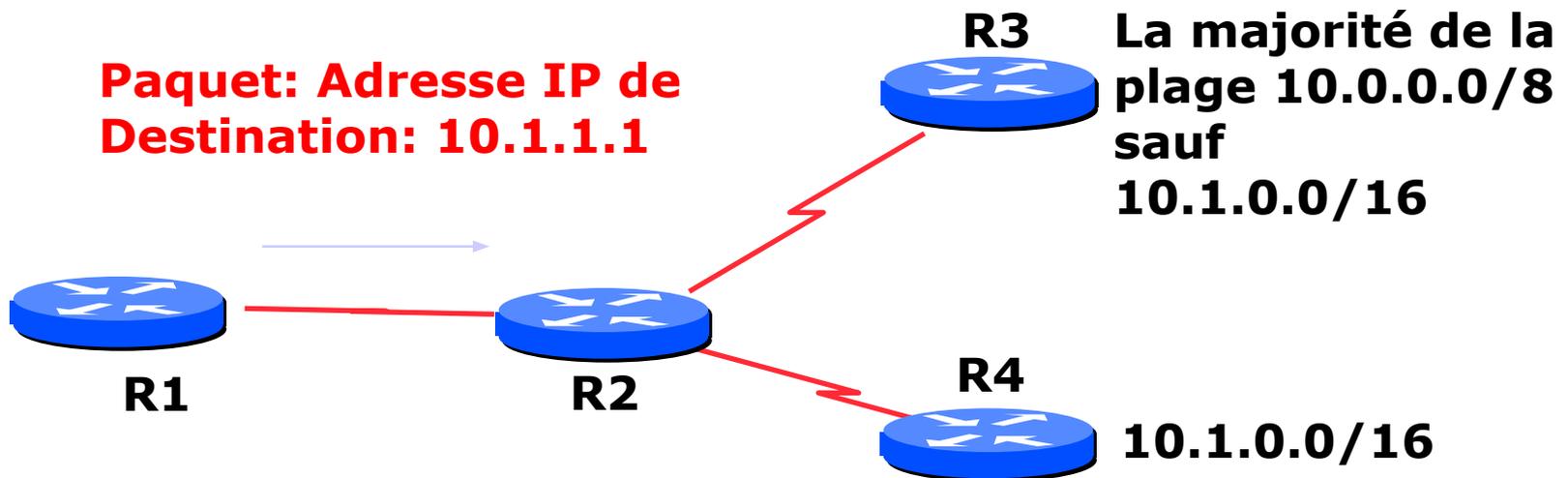
Basé sur l'adresse IP de destination

Table de transfert de R2

10.0.0.0/8 → R3
10.1.0.0/16 → R4
20.0.0.0/8 → R5
0.0.0.0/0 → R1

10.1.1.1 & FF.00.00.00
vs.
20.0.0.0 & FF.00.00.00
Aucune correspondance!

Recherche de la route IP: La correspondance de route la plus longue



Basé sur l'adresse IP de destination

Table de transfert de R2

10.0.0.0/8 → R3
10.1.0.0/16 → R4
20.0.0.0/8 → R5
0.0.0.0/0 → R1

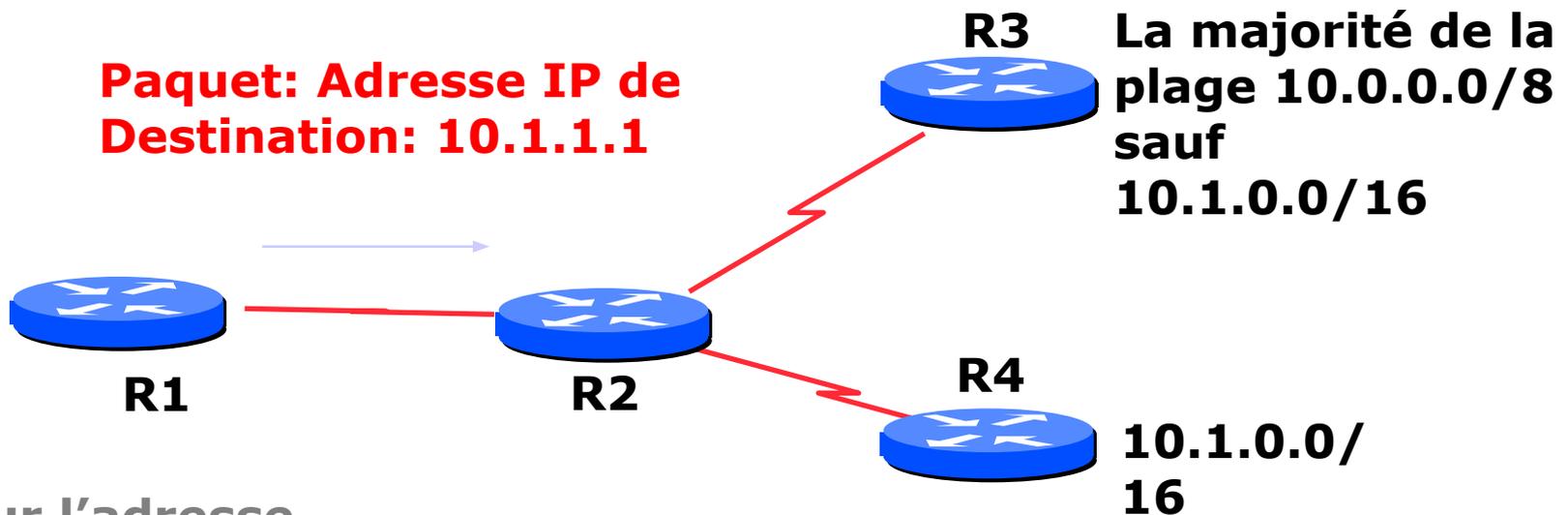
10.1.1.1 &
00.00.00.00

vs.

0.0.0.0 &
00.00.00.00

Correspondance!
(longueur 0)

Recherche de la route IP: La correspondance de route la plus longue



Basé sur l'adresse IP de destination

Table de transfert de R2

10.0.0.0/8	→	R3
10.1.0.0/16	→	R4
20.0.0.0/8	→	R5
0.0.0.0/0	→	R1

Ceci est l'entrée dont la longueur de préfixe est la plus longue (longueur 16). "R2" va donc envoyer le paquet à "R4".

Recherche de la route IP: La correspondance de route la plus longue

- Le préfixe le plus spécifique/correspondance la plus longue gagne toujours!!
 - Beaucoup de gens oublient ce principe, même les ingénieurs chez les ISP qui ont une très grande expérience

Routage

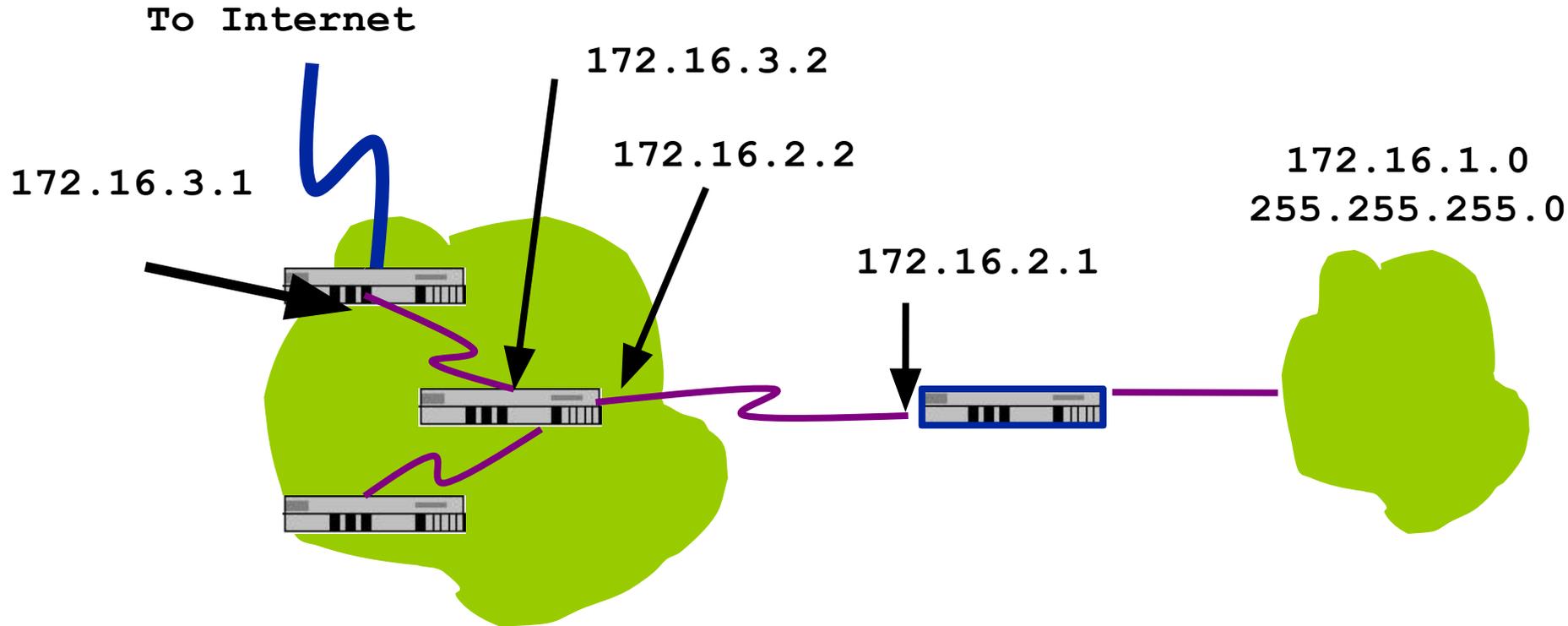
- Route statique
 - Spécifie au routeur à qui remettre le paquet pour une destination donnée. Ceci sera privilégié et prioritaire par rapport à tout ce qui existe par rapport à cette destination.
- Route dynamique
 - Les routes sont apprises grâce aux protocoles de routage dynamique configurés sur le routeur
- Route par défaut
 - C'est la route qui est utilisée pour indiquer où acheminer le paquet pour les destinations qui ne sont pas explicitement spécifiées. C'est généralement le dernier recours qu'un routeur prendra

Route par défaut

- 0.0.0.0/0 pour v4
- 0:0:0:0:0:0:0:0/0 ou "::/0" pour v6
- Même algorithme que pour les autres routes – la correspondance la plus longue gagne
- Toutes les adresses IP correspondent à ce préfixe. Cette route a toujours la correspondance la plus courte

Configuration de routage IP

Exemple de route statique et défaut



```
ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 172.16.2.1 #  
STATIC  
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.3.1 # DEFAULT
```

Routage statique

- Avantages
 - Simple à configurer et à maintenir
 - Sécurisé car seules les routes définies sont installées
 - Pas de consommation de bande passante par des updates de routage
- Désavantages
 - Mise à jour manuelle des routes après changements
 - Ajout explicite de routes pour tous les réseaux
 - Riche d'erreurs de configuration
 - Pas évolutif, pensez à des milliers de routes

Exercice Un: routage statique sous IPv4

Schéma du réseau pour ce lab: adressage IPv4

SCHEMA D'ADRESSAGE IPv4- MODULES 1 to 5

La Figure 1 ci-dessous montre le plan d'adressage utilisé pour les Modules 1 à 5. Le plan est expliqué dans les notes qui accompagnent les Modules.

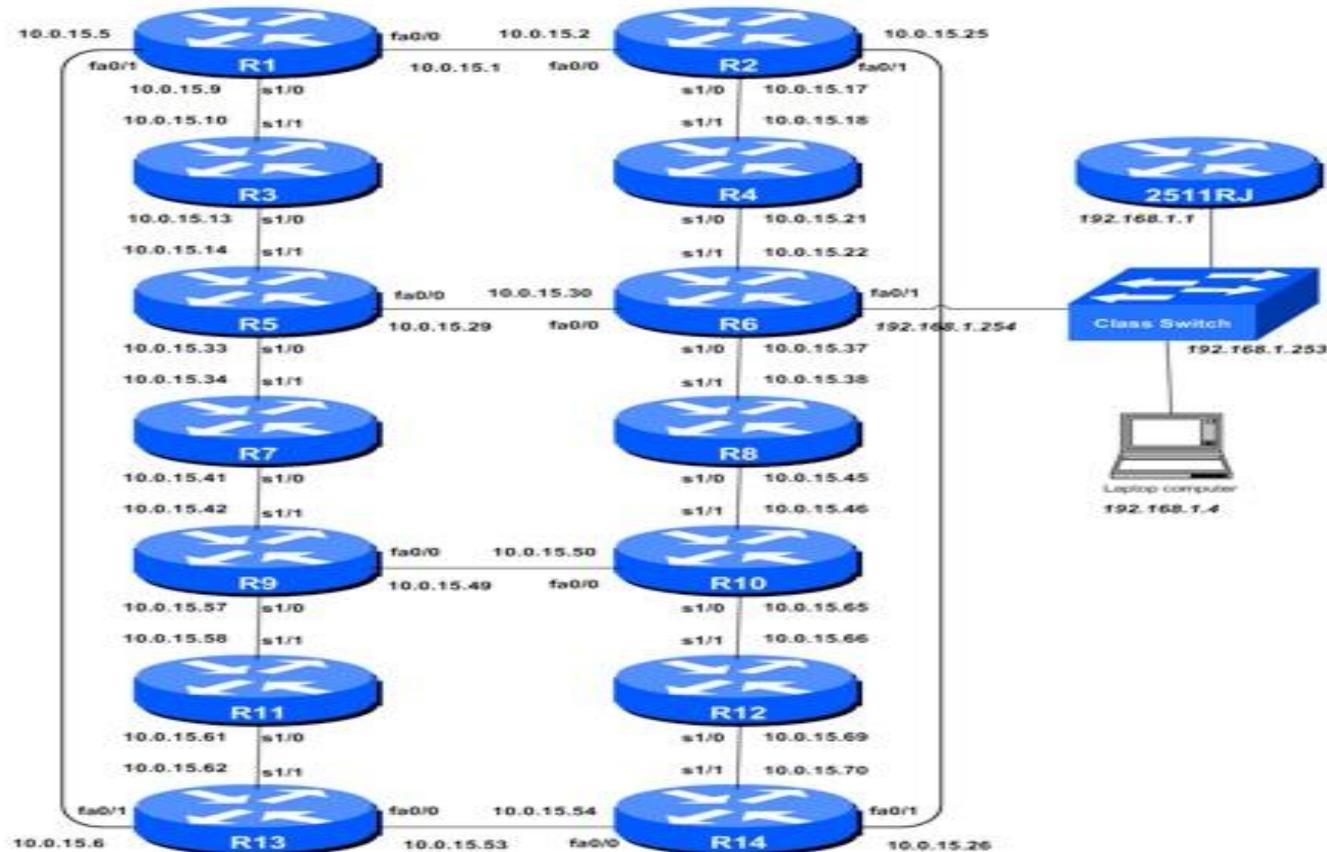


Figure 1 – Plan d'adressage pour les Modules 1 à 5

Schéma du réseau pour ce lab: adressage IPv4

Adresses IPv4 – Modules 1 à 5

Router	Loopback
R1	10.0.15.241
R2	10.0.15.242
R3	10.0.15.243
R4	10.0.15.244
R5	10.0.15.245
R6	10.0.15.246
R7	10.0.15.247

Router	Loopback
R8	10.0.15.248
R9	10.0.15.249
R10	10.0.15.250
R11	10.0.15.251
R12	10.0.15.252
R13	10.0.15.253
R14	10.0.15.254

Table 1 – Adresses loopback IPv4 allouées aux routeurs des Modules 1 à 5



Router	Adresse "Client"
R1	10.0.0.0/26
R2	10.0.0.64/26
R3	10.0.0.128/26
R4	10.0.0.192/26
R5	10.0.1.0/26
R6	10.0.1.64/26
R7	10.0.1.128/26

Router	Adresse "Client"
R8	10.0.1.192/26
R9	10.0.2.0/26
R10	10.0.2.64/26
R11	10.0.2.128/26
R12	10.0.2.192/26
R13	10.0.3.0/26
R14	10.0.3.64/26

Table 2 – Adresses IPv4 "Clients" allouées aux routeurs des Modules 1 à 5

Formation des groupes

- **Mettez vous par groupe de 2**
- **Notez les adresses IPv4 et IPv6 de sur vos interfaces**
- **Vous utiliserez des /30 sur tous les liens (point à point)**

Comment vous connecter à votre routeur virtuel

telnet 196.200.216.250 327XX

- would you like to enter initial configuration? no
- enable
- configure terminal

Cisco Router Network Interface Configuration

- Configurer l'interface backbone sur le routeur cisco

```
conf t
interface fastethernet0/0
ip address n.n.n.n m.m.m.m
```

fastethernet0/0 est le nom de l'interface

n.n.n.n est l'adresse IP

m.m.m.m est le netmask

- Maintenant configurer l'interface locale sur votre routeur vers votre PC (cad eth0/0 ou Fa0/1). Utiliser l'IP attribuée par vous-même il y a 3 transparents.

Cisco Router Network Interface Configuration

- La configuration globale Cisco doit toujours inclure:

```
ip classless
ip subnet-zero
ip cef
```

- La config d'interface en Cisco doit toujours inclure:

```
no shutdown
no ip proxy-arp
no ip redirects
no ip directed-broadcast
```

Comment vous connecter à votre PC?

```
telnet 196.200.216.250 327YY
```

Configurez une adresse IP sur le PC

```
ip 10.0.X.X/26 10.10.g.g
```

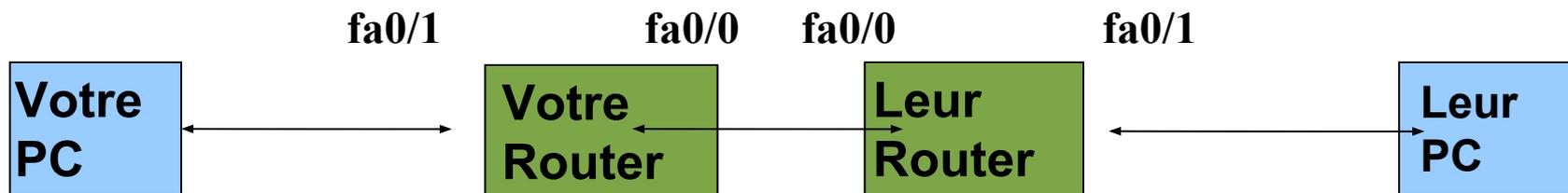
Test de Connectivité

- PC peut pinger l'interface local du routeur
- Routeur peut pinger le PC
- Routeur peut pinger les autres routeurs voisins

- PC ne peut pas pinger les autres routeurs ou les autres PCs

- Routeur ne peut pas pinger les autres PCs.

Les tables de Forwarding Tables à ce moment de l'exercice



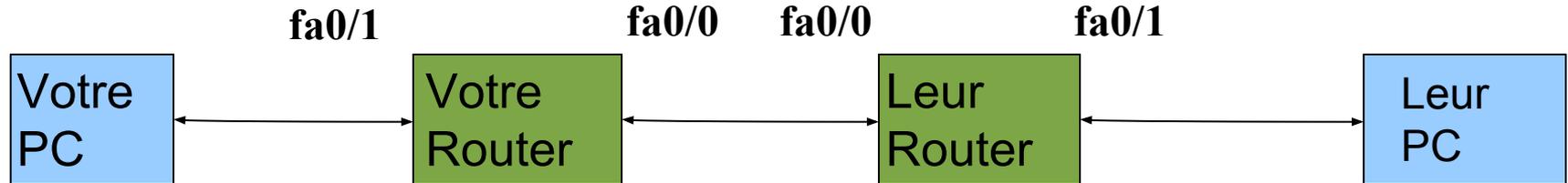
Destination: ~~Next Hop~~
Your subnet: Connected
(no default)

Destination: Next Hop
Your subnet: Connected (fa0/1)
Backbone subnet: Connected (fa0/0)
(no default or anything else)

Destination: ~~Next Hop~~
Their subnet: Connected
(no default)

Destination: Next Hop
Their subnet: Connected (fa0/1)
Backbone subnet: Connected (fa0/0)
(no default or anything else)

Forwarding Tables à ce moment de l'exercice



new

Destination: Next Hop
Your subnet: Connected
Default: Your router

Destination: Next Hop
Your subnet: Connected (fa0/1)
Backbone subnet: Connected (fa0/0)
(no default or anything else)

new

Destination: Next Hop
Their subnet: Connected
Default: Their router

Destination: Next Hop
Their subnet: Connected (fa0/1)
Backbone subnet: Connected (fa0/0)
(no default or anything else)

Ajoutez les routes statiques des réseaux clients des autres routeurs

- Ip route X.X.X.X 255.255.255.192
v.v.v.v (voisin direct)
- Tous les PCs sont maintenant capables de joindre n'importe quel autre PC
- Tous les routeurs peuvent joindre tous les PC

Test de connectivité

- Tous les PCs sont maintenant capables de joindre n'importe quel autre PC
- Tous les routeurs peuvent joindre tous les PC

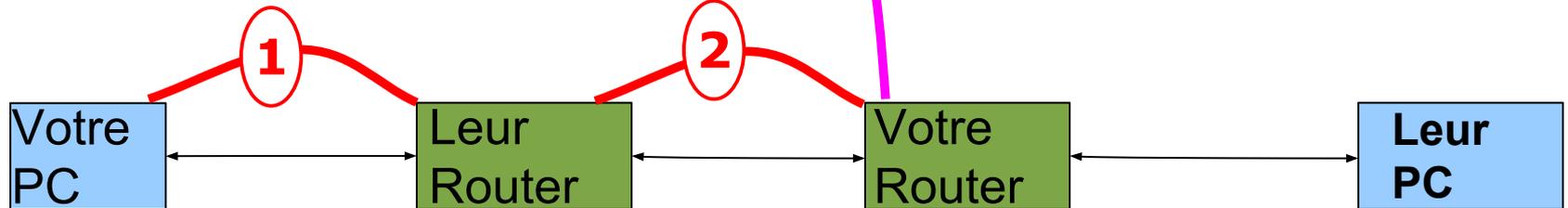
Lorsque vous pinguer leur routeur...

PING

src = Your PC
dst = Their Router (backbone address)

REPLY

src = Their Router (backbone address)
dst = Your PC



Destination: Next Hop
Your subnet: Connected
1 Default: Your router

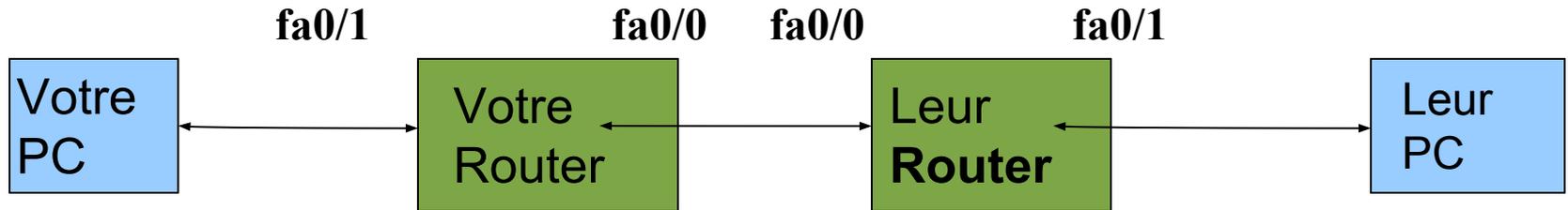
Destination: Next Hop
Their subnet: Connected
Default: Their router

Destination: Next Hop
Your subnet: Connected (fa0/1)
2 Backbone subnet: Connected (fa0/0)
(no default or anything else)

Destination: Next Hop
Their subnet: Connected (fa0/1)
Backbone subnet: Connected (fa0/0)
(no default or anything else)

3
???

Forwarding Tables en ce moment de l'exercice



Destination: Next Hop
Your subnet: Connected
Default: Your router

Destination: Next Hop
Their subnet: Connected
Default: Their router

Destination: Next Hop
Your subnet: Connected (fa0/1)
Backbone subnet: Connected (fa0/0)
Their subnet: Their router
Another subnet: Another router
(no default)

Destination: Next Hop
Their subnet: Connected (fa0/1)
Backbone subnet: Connected (fa0/0)
Your subnet: Your router
Another subnet: Another router
(no default)

ne
w

ne
w

Test de connectivité

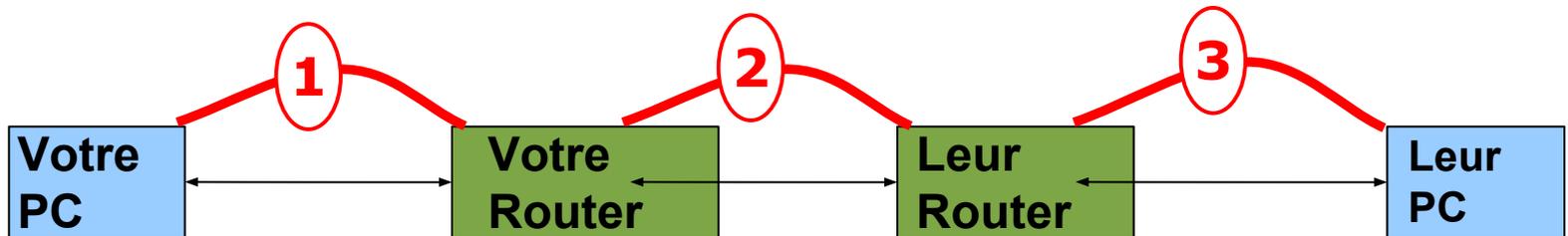
- Tous les routeurs peuvent joindre tous les PCs
- Tous les PCs peuvent joindre les PCs des autres rangées
- Verifier avec traceroute

Lorsque vous pingez leur PC...

PING

src = Your PC

dst = Their PC



Destination: Next Hop

Your subnet: Connected

1 Default: Your router

Destination: Next Hop

Their subnet: Connected

Default: Their router

Destination: Next Hop

Your subnet: Connected (fa0/1)

Backbone subnet: Connected
(fa0/0)

2 Their subnet: Their router
Another subnet: Another router

(no default)

**Their subnet: Connected
(fa0/1)**

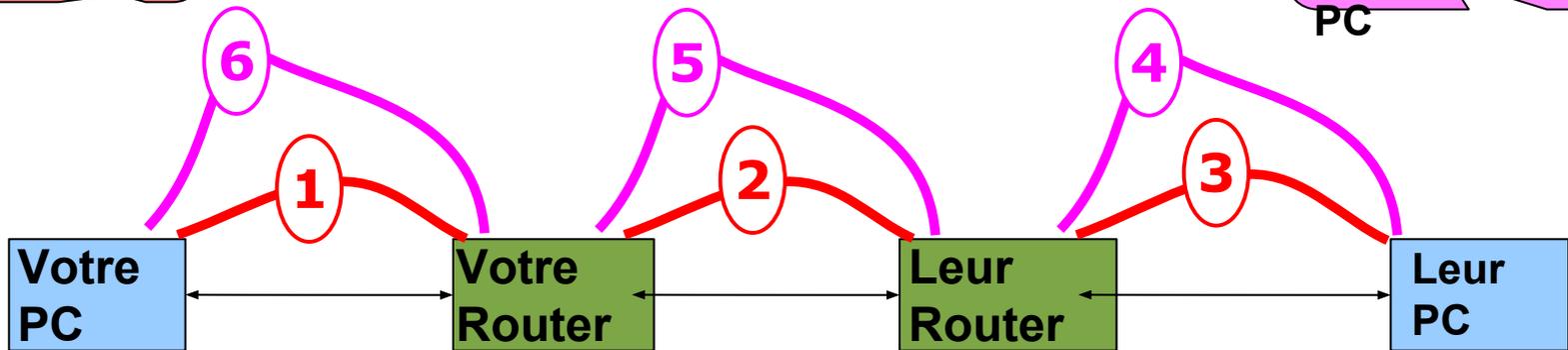
Backbone subnet: Connected
(fa0/0)

Your subnet: Your router
Another subnet: Another router

... et la réponse de leur PC

PING
src = Your PC
dst = Their PC

REPLY
src = Their PC
dst = Your PC



Destination: Next Hop
Your subnet: Connected
Default: Your router
~~Destination: Next Hop~~

Destination: Next Hop
Their subnet: Connected
4 Default: Their router
~~Destination: Next Hop~~

6 Your subnet: Connected (fa0/1)
Backbone subnet: Connected (fa0/0)

Their subnet: Their router
Another subnet: Another router

5 Their subnet: Connected (fa0/1)
Backbone subnet: Connected (fa0/0)

Your subnet: Your router
Another subnet: Another router
(no default)

Indice!

- Si vous n'utilisez pas copier/coller ou la méthode TFTP pour uploader votre config, vous perdez beaucoup de temps!

Exercice Deux: routage statique sous IPv6

Schéma du réseau pour ce lab: adressage IPv6

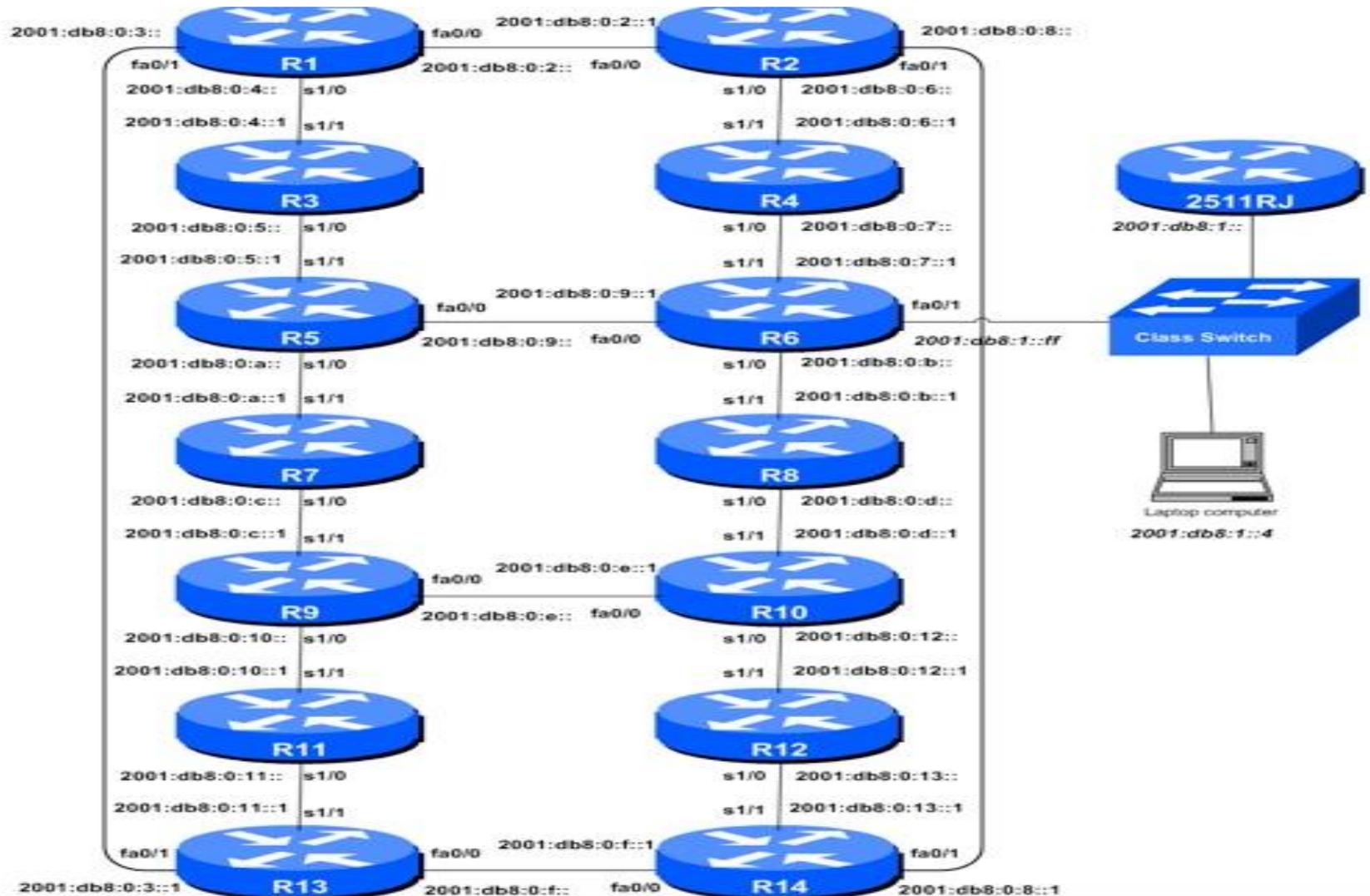


Schéma du réseau pour ce lab: adressage IPv6

Adresses Loopback IPv6– Modules 1 à 5

Routeur	Adresse <u>Loopback</u>
R1	2001:db8::1/128
R2	2001:db8::2/128
R3	2001:db8::3/128
R4	2001:db8::4/128
R5	2001:db8::5/128
R6	2001:db8::6/128
R7	2001:db8::7/128

Routeur	Adresse <u>Loopback</u>
R8	2001:db8::8/128
R9	2001:db8::9/128
R10	2001:db8::a/128
R11	2001:db8::b/128
R12	2001:db8::c/128
R13	2001:db8::d/128
R14	2001:db8::e/128

Table 1 – Adresses Loopback IPv6 assignées à chaque Modules 1 to 5

Adresses « clients » IPv6– Modules 1 à 5



Routeur	Adresse « client »
R1	2001:db8:1::/48
R2	2001:db8:2::/48
R3	2001:db8:3::/48
R4	2001:db8:4::/48
R5	2001:db8:5::/48
R6	2001:db8:6::/48
R7	2001:db8:7::/48

Routeur	Adresse « client »
R8	2001:db8:8::/48
R9	2001:db8:9::/48
R10	2001:db8:a::/48
R11	2001:db8:b::/48
R12	2001:db8:c::/48
R13	2001:db8:d::/48
R14	2001:db8:e::/48

Table 2 – Adresses des clients assignées à chaque routeur dans les Modules 1 to 5

Cisco Router Network Interface Configuration

- Configurer l'interface backbone sur le router

```
conf t
```

```
ipv6 unicast-routing
```

```
interface fastethernet0/0
```

```
  ipv6 address n:n:n:n/m
```

fastethernet0/0 est le nom de l'interface

n:n:n:n est l'adresse IPv6

m est le netmask

- Maintenant configurer l'interface locale (sur le LAN) de votre router.

Cisco Router Network Interface Configuration

- La config global Cisco ipv6 doit toujours inclure:

```
no ipv6 source-route
```

```
ipv6 cef
```

- La config d'une interface en Cisco doit aussi inclure:

```
no ipv6 redirects
```

Configurer des routes statiques pour les autres machines de la classe

- Sur votre routeur, ajouter des routes statiques vers tous les autres préfixes comme vous l'avez fait pour IPv4, utilisant l'adresse IP du backbone de leur routeur comme next-hop

```
ipv6 route n:n:n:n/m g:g:g:g
```

- Répéter plusieurs fois jusqu'à ce que toutes les routes soient ajoutées

Test de connectivité

- Tous les routeurs peuvent joindre tous les PCs
- Tous les PCs peuvent joindre toutes les adresses IP du backbone
- Tous les PCs peuvent joindre les PCs des autres rangées
- Tester avec traceroute

Exercice sur le routage statique



SI-F

AfNOG 2018, Dakar