

Routage Avancé

TP IPv6

Auteur: Taghrid Asfour, N. Lebedev. Réf: Cisco (C)

Objectifs :

Les objectifs de ce TP sont :

- La configuration d'une adresse IPv6 statique sur une interface de routeur
- La modification de l'adresse IPv6 lien-local par défaut sur une interface de routeur
- La configuration d'une adresse IPv6 EUI-64 sur une interface
- La configuration des différents types de tunnels IPv6/IPv4 : tunnel statique et tunnel automatique.
- La configuration du routage IPv6
- La configuration du routage OSPFv3 (zone unique) avec IPv6. Option : zones multiples
- La configuration du routage RIPng avec IPv6
- La configuration de la redistribution des routes IPv6 RIPng ↔ OSPFv3

Logiciels :

Ce TP est à réaliser avec gns3. GNS3 est déjà installé sur les machines de CPE (Linux). Avant de pouvoir utiliser GNS3 il faut le paramétrer (Si ce n'est pas déjà fait) :

1. Lancer gns3 : Taper la commande **gns3&** dans un terminal
2. **Menu->Edit->Preferences->General**
 - a. Indiquer **/softwares/INFO/GNS3** dans la cadre « My binary images »
 - b. Ne changer pas les autres paramètres
3. **Menu->Edit->Preferences->Dynamips->IOS routers**
 - a. Ajouter un IOS avec le bouton « new ». Suivre les instructions pour ajouter l'IOS C7200-adventerprisek9-mz.151-4.M.bin

1^{ère} étape : Config 1 : configuration des interfaces de loopback sur les routeurs :

Une adresse IPv6 est une adresse codée sur 8 blocs de 16 bits (codés en hexadécimal). Les 8 blocs sont séparés par : (exemple FEC0 :ABCD :0AC0 :A34B :EFC1 :BCD4 :BCE0 :FCE0). On peut utiliser l'abréviation :: pour remplacer une suite de zéros une seule fois dans l'adresse. Exemple FEC0::1:1 est une abréviation de FEC0 :0:0:0:0:0:1 :1.

La notion de masque de sous réseau dans IPv6 est la même que dans IPv4. Sur les routeurs Cisco le masque IPv6 peut être saisi avec la notation (adresse /taille de masque) lors de la configuration des adresses IP sur les interfaces.

Travail demandé :

1. Connectez les routeurs selon la Figure-I. Ne faites aucune attribution d'adresses pour l'instant.
2. Utiliser la commande « sh ipv6 interface <interface> » afin d'avoir la liste des paramètres IPv6 liés aux interfaces de R1.

```
R1#sh ipv6 interface lo0
R1#sh ipv6 interface s3/0
```

3. Analysez, expliquez et justifiez les adresses IPv6 observées dans le rendu de cette commande.
Notez les spécificités dues à l'IPv6.
4. Configurer les adresses de loopback sur les 3 routeurs comme cela est indiqué dans l'architecture réseau de la Figure-1.
Exemple sur R1 :

```
R1(config-if)#ip address 10.1.1.1 255.255.255.0

R1(config-if)#ipv6 address FEC0::1:1/112
```

5. Analysez de nouveau la configuration des interfaces lo0 et s3/0. Quelles nouvelles adresses ?

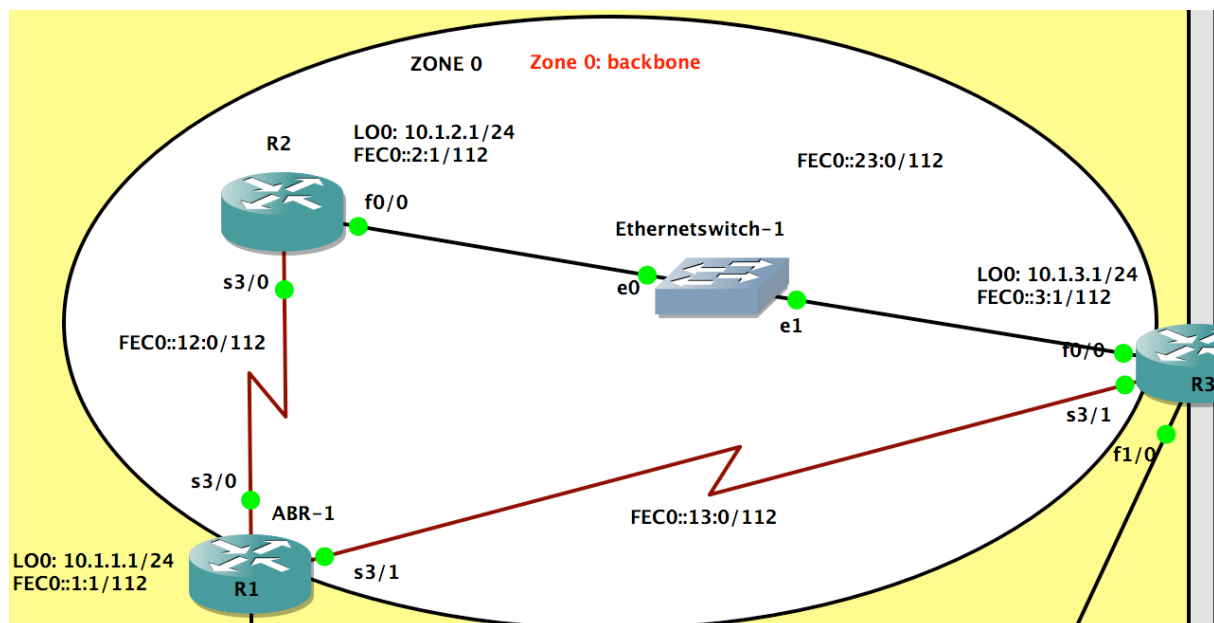


Figure 1

2ème étape : Configuration des adresses IPv6 statiques

Travail demandé :

1. Configurer les adresses IPv6 sur les interfaces séries de R1, R2 et R3 selon la Figure-1.
2. Tester la connectivité entre R1 et R2, puis entre R1 et R3.
3. Examinez les tables de routage de R1 et R2 « sh ipv6 route ». Existe-t-il des routes locales (les routes qui commencent par L) dans la table de routage ?
4. Examinez de nouveau les paramètres IPv6 des interfaces avec « sh ipv6 interface <iface> »
5. Quelle est l'adresse du lien local sur S3/0 de R1? Existe-t-il un masque de sous réseau associé à l'adresse du lien local? Justifier votre réponse.

6. Modifier l'adresse du lien local sur le lien entre R1 et R2. Vous pouvez choisir l'adresse FE80 ::1 sur R1 et FE80 ::2 sur R2.

! Exemple sur R1

```
R1(config)#int Serial 0/3
```

```
R1(config-if)#ipv6 address FE80::1 link-local
```

7. Vérifier que vous pouvez faire un ping depuis R1 vers FE80::2. Il faut préciser pour la commande ping l'interface de sortie, car les adresses link local ne sont pas routées et elles ne sont pas dans la table de routage.

3ème étape : Configuration des adresses EUI-64 adresses

Une adresse IPv6 EUI-64 est une adresse IPV6 composée d'une partie réseau de 64 bits et d'une partie machine de 64 bits. Les 64 bits de la partie machine sont générés automatiquement par la machine (le hôte) à partir de son adresse MAC. D'après le RFC 4921 l'adresse MAC est divisée en deux parties : Le OUI (Organisational Unique Identifier) et le NIC-specific. La génération de l'adresse EUI64 à partir de l'adresse MAC consiste à inverser la valeur du 7^{ème} bit (en partant de la gauche) de la partie OUI. La valeur 0xFFFE est ensuite insérée entre le OUI modifié précédemment et la partie NIC-specific afin de créer l'adresse EUI64.

Travail demandé :

1. Configurer des adresses EUI64 sur les interfaces Fa0/0 de R2 et Fa0/0 de R3.

! exemple Sur R2

```
R2(config-if)#ipv6 address FEC0:23::0/64 eui-64
```

2. Quelle est l'adresse MAC de Fa0/0 sur R2 ?
3. A partir de l'adresse MAC de Fa0/0, que doit être l'adresse EUI64 attribuée à Fa0/0 sur R2 ? Justifier votre réponse.
4. Vérifier que l'adresse IPv6 EUI-64 générée pour Fa0/0 de R2 est identique à l'adresse calculée à l'étape précédente (question 11).
5. Vérifier l'état des interfaces Fa0/0 sur R2 et R3. (Up ou down, accessible ou non,...)

4ème étape : Config 2 : configuration d'un tunnel IPv6/IPV4 statique

Vous allez commencer par configurer un tunnel IPv6/IPv4 manuellement. Ce type de tunnel statique permet d'avoir un lien permanent entre deux domaines IPv6 sur un backbone IPv4. Ce type de tunnel est très utilisé pour avoir un lien stable et sécurisé entre les deux routeurs frontaliers (R1 et R3 dans notre réseau).

Travail demandé :

- 1- Configurer les routeurs du réseau de la Figure-4 (Liens, adresses IP, protocole OSPF dans le backbone IPv4)
- 2- Configurer le tunnel IPv6/IPv4 entre R1 et R3 :
 - a. Sur R1 :

```
R1(config)# interface tunnel0
R1(config-if)# tunnel mode ipv6ip
R1(config-if)# tunnel source serial0/0/0
R1(config-if)# tunnel destination 172.16.23.3
R1(config-if)# ipv6 address FEC0::13:1/112
```

- b. Configurer le tunnel sur R3 de la même façon
- 3- Tester sur R1 et R3 la connectivité entre les deux bouts du tunnel.
 - a. Sur R1 :

```
R1# ping FEC0::13:3
```

- b. Sur R3 :

```
R1# ping FEC0::13:1
```

- 4- Tester la connectivité entre les deux réseaux (entre un PC du réseau A et un autre du réseau C). Comment expliquez vous les résultats.
- 5- Que faut-il faire pour permettre à une machine du réseau A de communiquer avec une machine du réseau C ? Il faut mettre en place la solution que vous proposeriez.

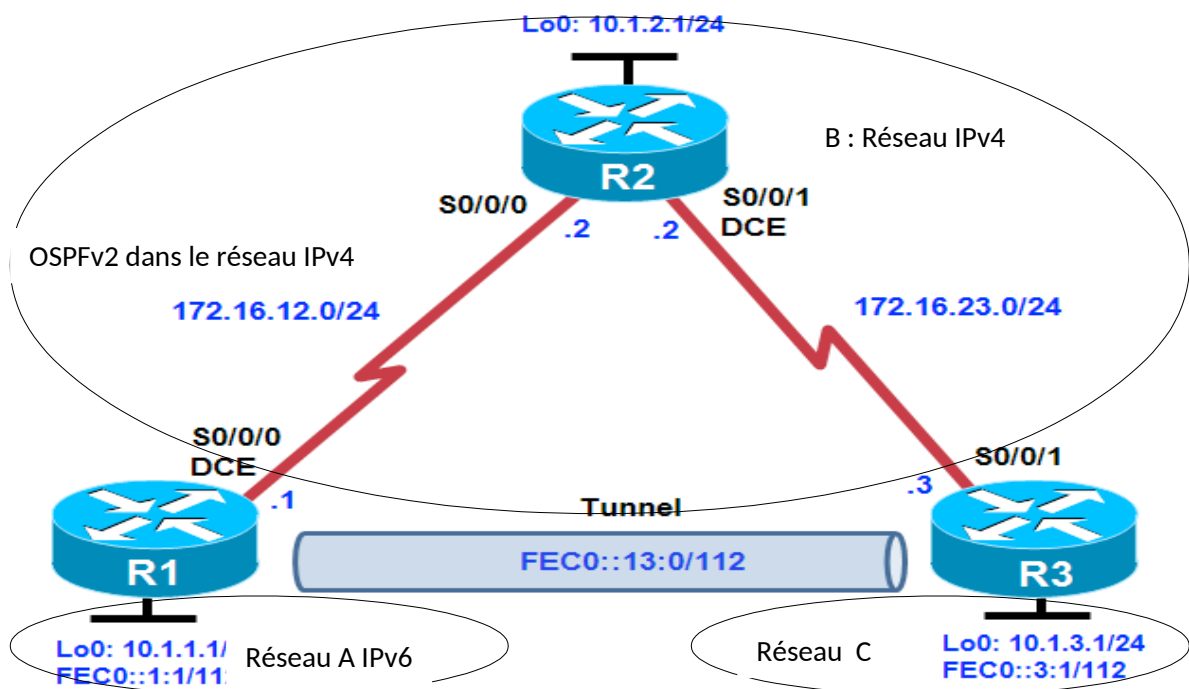


Figure 4

5ème étape : Config 3 : configuration du tunnel IPv6/IPv4 de type 6-to-4 (automatique)

Un tunnel IPV6/IPv4 statique est un tunnel point-à-point entre deux interfaces. A la différence d'un tunnel statique un tunnel automatique de type 6to4 est un tunnel point-à-multipoints. Cela signifie que les routeurs ne sont pas configurés deux à deux. Pour utiliser des tunnels 6to4, il faut configurer un routeur de bordure sur le réseau IPv6 en tant que point d'extrémité du tunnel 6to4 automatique. Par la suite, le routeur 6to4 peut participer à un tunnel vers un autre site 6to4 ou vers un site IPv6 natif et non-6to4, le cas échéant.

Dans la Figure 5 le routeur R2 ne fait pas du routage IPv6 contrairement à R1 et R3. Pour pouvoir faire de l'IPv6 on va configurer un tunnel automatique 6to4. Les données envoyées de R1 vers R3 avec un en-tête IPv6 seront encapsulées dans des datagrammes IPV4 pour pouvoir traverser le routeur R2. Un tunnel de type 6to4 utilise des adresses IPv6 spécifiques dans le réseau 2002::/16. Les premiers 16 bits donnent la valeur 2002 (en hexadécimal) et les 32 bits suivants représentent l'adresse IPv4 source (en hexadécimal)). Un tunnel de type 6to4 n'a pas besoin d'une adresse de destination.

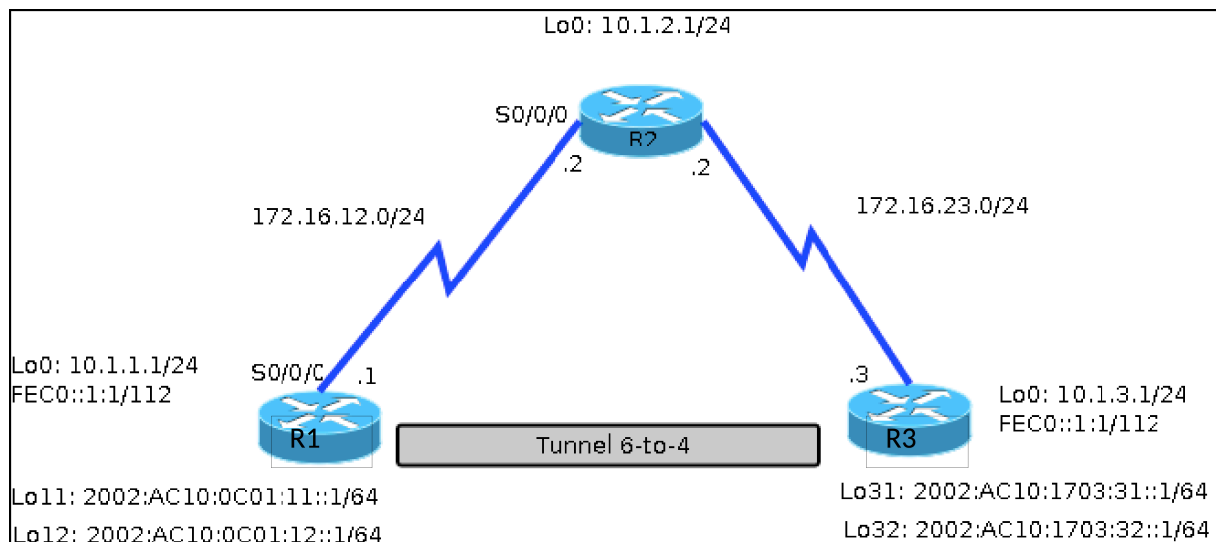


Figure-5

Travail demandé :

1. Configurer le réseau de la Figure-IV.
2. Utiliser le protocole RIPv2 (ou OSPF si vous préférez) pour configurer le routage IPv4.
3. Configurer un tunnel IPv6/IPv4 de type 6-to-4 :
 - a. Utiliser la commande interface tunnel en mode de configuration globale sur R1

```
R1(config)# interface tunnel 0
```

```
R1(config-if)# tunnel mode ipv6ip 6to4
```

- b. Spécifier l'adresse ipv6 2002:AC10:0C01:1::1/64 comme adresse source pour le tunnel. Justifier le choix de cette adresse.

```
R1(config-if)# ipv6 address 2002:AC10:0C01:1::1/64
```

```
R1(config-if)# tunnel source serial0/0/0
```

4. Activer le routage ipv6 sur R1
5. Définir, sur R1, une route statique vers le réseau 2002 ::/16 en passant par le tunnel

```
R1(config)# ipv6 unicast-routing
```

```
R1(config)# ipv6 route 2002::/16 tunnel 0
```

6. Configurer le tunnel sur R3 de la même façon.
7. Vérifier la connectivité entre les deux cotés du tunnel

```
!Tester la connectivité de R1 vers R3
```

```
R1# ping 2002:AC10:1703:1::3
```

```
R1# ping 2002:AC10:1703:31::1
```

```
R1# ping 2002:AC10:1703:32::1
```

```
!Et tester la connectivité de R3 vers R1
```

```
R3# ping 2002:AC10:C01:1::1
```

```
R3# ping 2002:AC10:0C01:11::1
```

```
R3 # ping 2002:AC10:0C01:12::1
```

8. Analyser l'en-tête niveau 3 d'un paquet IP envoyé à partir d'une machine du réseau A et à destination d'une machine du réseau C à chaque étape du chemin entre les deux réseaux.
9. Quelles sont vos conclusions ?

6ème étape : Config 1 (suite) : configuration du routage ipv6 avec OSPFv3 (zone unique)

Le protocole de routage OSPFv3 est une adaptation du protocole OSPFv2 pour l'IPv6.

Travail demandé :

1. Quelles sont les principales différences entre OSPFv3 et OSPFv2 ?
2. Activer le routage ipv6 unicast sur les 3 routeurs.
3. Ajouter tous les sous réseaux de la Figure-1 (y compris les sous-réseaux sur les interfaces de loopback) à la zone 0 d'un processus OSPFv 3. **N'oublier pas d'ajouter la commande « ipv6**

network ospf network point-to-point » sur les interfaces de loopback. En l'absence de cette commande OSPF va annoncer le réseau du loopback avec un masque/128 !

4. Examiner les relations de voisinage établies entre les routeurs. Compléter ce tableau en indiquant dans chaque case l'existence ou non d'une relation de voisinage entre les routeurs deux à deux. Comment expliquez-vous ces résultats ?

	R1	R2	R3
R1			
R2			
R3			

5. Examiner la table de routage ipv6 sur chaque routeur.
6. Tester l'accessibilité entre tous les sous réseaux de la figure-I.

7ème étape : Config 1 (suite) : configuration OSPFv3 (zones-multiples)

Travail demandé :

1. Compléter le réseau de la Figure-1 avec deux nouvelles zones OSPF comme cela est montré dans la Figure-2
2. Configurer OSPFv3 sur R4 et R5 (déclaration de tous les réseaux y compris ceux associés aux interfaces de loopback)
3. Compléter la configuration d'OSPFv3 sur R1 et R3. R1 et R3 doivent jouer leur rôle d'ABR pour **résumer** les adresses entre les différentes zones.
4. Vérifier la table de routage de R2. Quelles sont les routes disponibles sur R2 pour joindre les réseaux de loopback des zones 1 et 2 ?

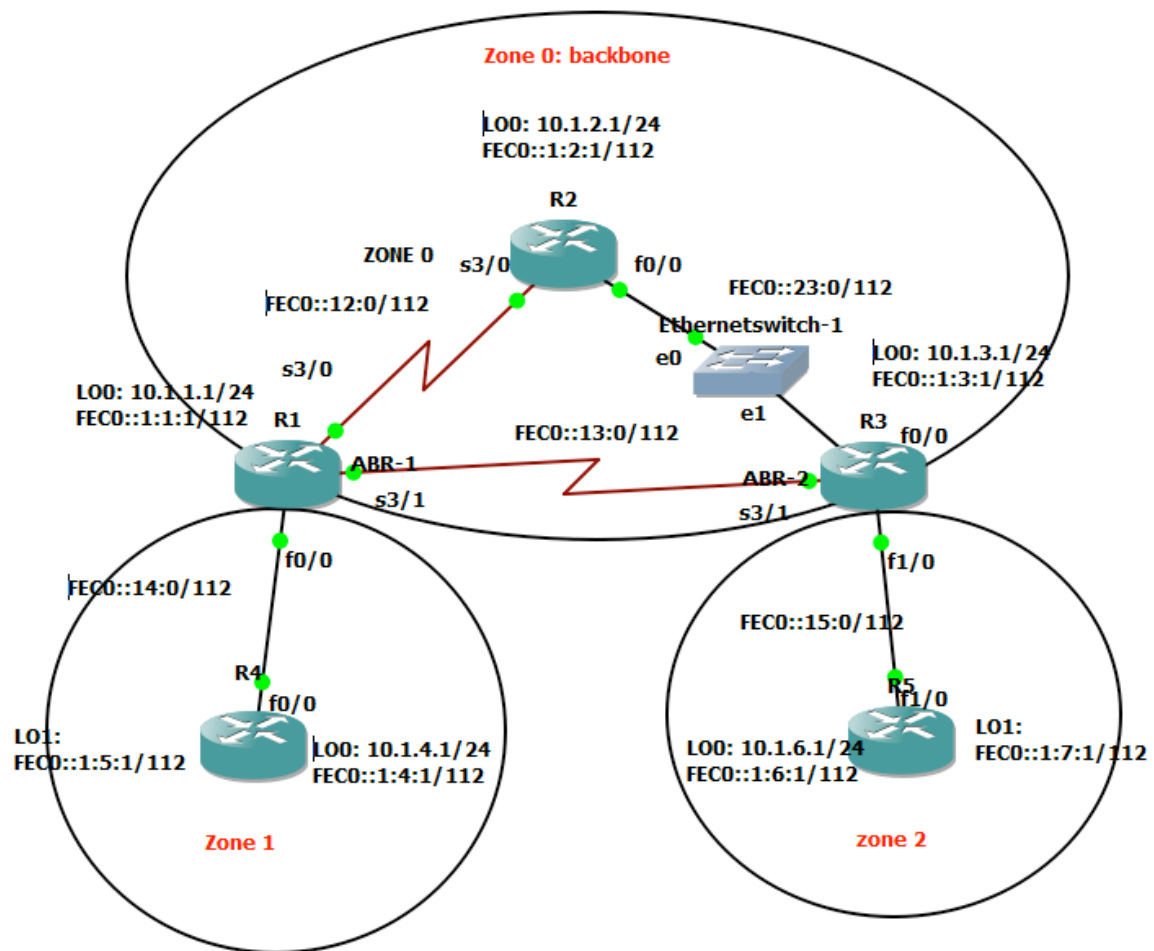


Figure 2

8ème étape : Config 1(suite) : configuration de RIPng et de la redistribution des routes RIPng <->OSPFv3

Travail demandé :

1. Ajouter le routeur R6 et configurer RIPng entre R3 et R6, comme cela est montré dans la Figure 3. Les réseaux de loopback sur R6 doivent être annoncés dans RIPng
2. Configurer la redistribution des routes entre OSPFv3 et RIPng
3. Tester la connectivité ipv6 entre la lo0 de R4 et la lo0 de R6

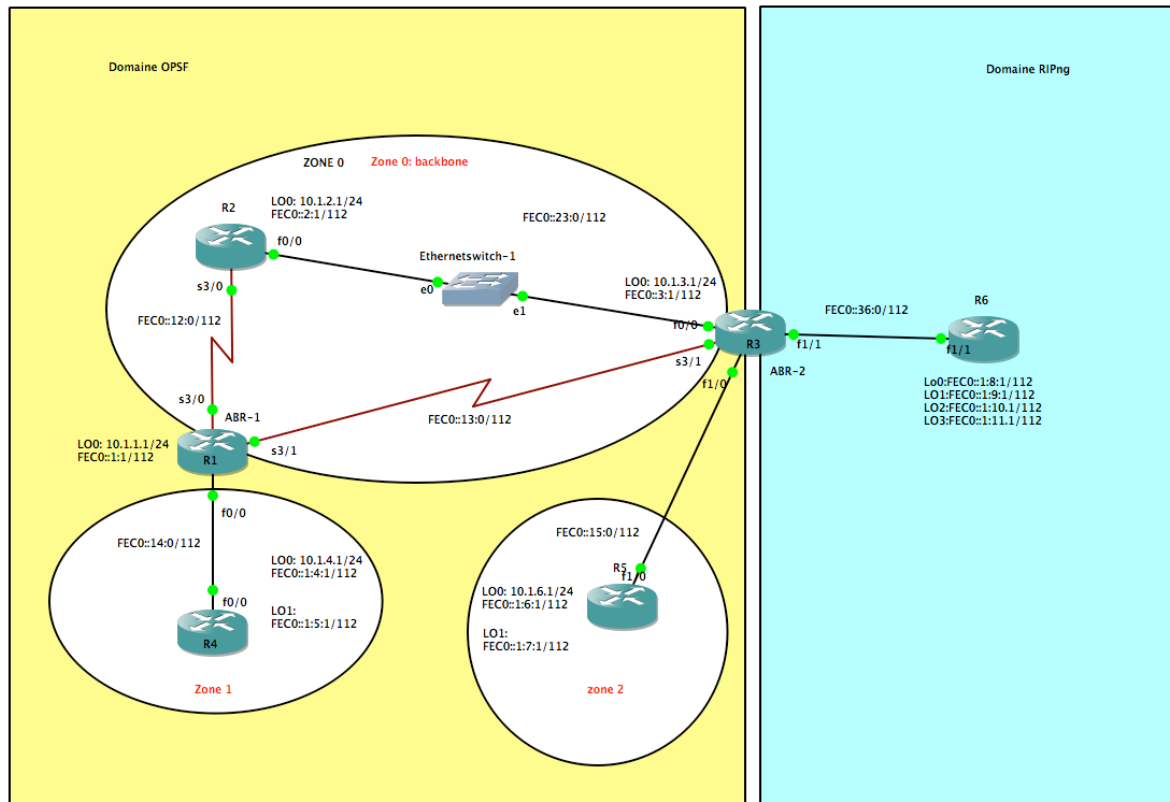


Figure 3: