

2ème année 2024-2025

Le routage par OSPF

Octobre 2024

Objectifs

Routage OSPF : Nous allons mettre en place le protocole de routage dynamique OSPF au sein d'un système autonome. Nous nous contenterons d'une architecture réseau simple afin de focaliser sur les mécanismes de base de ce protocole et sur l'observation des échanges entre routeurs OSPF.

Nous utiliserons ici le logiciel *Quagga* pour mettre en place le routage OSPF. La configuration générale est réalisée dans les fichiers `/etc/quagga/dameons` `/etc/quagga/zebra.conf`.

Chaque protocole implanté est mis en œuvre dans un démon associé : `ripd`, `ospfd`, ... qui est configuré par le fichier associé `/etc/quagga/ripd.conf`, ...

On pourra configurer dynamiquement et observer le comportement de chaque démon de façon plus interactive de la façon suivante :

```
# telnet localhost ospfd
Trying 127.0.0.1...
Connected to localhost.
Escape character is '^]'.

Hello, this is Quagga (version 0.99.1).
Copyright 1996-2005 Kunihiro Ishiguro, et al.

User Access Verification

Password: zebra
ospf-a06> enable
Password: zebra
ospf-a06#
```

Puis en utilisant les commandes disponibles, très similaires à celles fournies par l'environnement Cisco. Un document décrivant les principales commandes vous sera fourni.

Notez qu'à tout moment la touche `tab` permet de visualiser les possibilités de frappe et que la touche `?` vous offre une mini aide en ligne.

À tout moment, la configuration d'un démon peut être sauvegardée dans le fichier de configuration associé de la façon suivante

```
ospfd(config)# write memory
```

le démon pourra alors être relancé et retrouvera la configuration sauvée, seules les valeurs éventuellement présentes dans le cache seront détruites.

1 Mise en place d'une première zone

Nous allons dans un premier temps mettre en place une zone unique constituée d'un ensemble de réseaux et de trois routeurs reliés par un de ces réseaux, comme illustré par la figure 1.

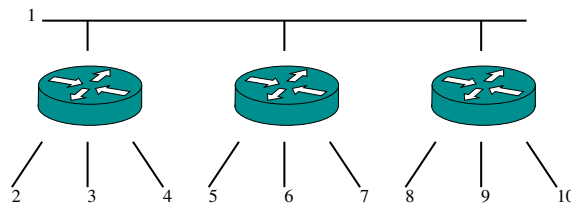


FIGURE 1 – Une zone OSPF unique.

Les réseaux d'extrémités pourront être simulés, par exemple à l'aide des pseudo-interfaces dummy de Linux.

► Exercice 1 : Mise en place du réseau

Configurez une zone telle que celle de la figure 1.

Configurez les adresses de toutes les interfaces de tous les routeurs.

Assurez-vous que les routeurs puissent échanger des paquets et soient bien configurés en temps que routeurs. ■

2 Le protocole *Hello* et l'élection du routeur désigné

Sur un réseau multipoint, en cas de présence de plusieurs routeurs sur un même réseau, le protocole *Hello* est utilisé pour choisir un routeur responsable du réseau.

L'intégration d'un réseau dans OSPF se fera dans notre environnement de la façon suivante

```
ospfd(config-router)# network 1.2.3.0/24 area 6
```

ce qui aura pour effet d'insérer le réseau 1.2.3.0/24 dans la zone 6.

Le choix du routeur désigné passe par un mécanisme simple fondé sur la valeur de l'identifiant du routeur (c'est la valeur la plus élevée qui est choisie). L'identifiant du routeur est, quant à lui, choisi en fonction des diverses adresses IP attribuées au routeur (c'est la plus grande d'entre elles).

Afin d'éviter des changements d'identifiant en cours d'utilisation, et le comportement erratique qu'ils peuvent entraîner, il est utile de forcer l'identifiant du routeur.

Une pratique courante consiste à attribuer à l'interface de rebouclage une adresse appartenant à une plage définie, par exemple de la façon suivante (en dialogant ici avec le démon *zebra*)

```
Router(config-if)# ip address 192.168.255.1
```

Cette solution présente l'avantage d'être utilisable par tous les démons utilisant cette notion.

Une autre solution est d'utiliser la configuration offerte par le démon utilisé, par exemple de la façon suivante avec le démon *ospfd* :

```
ospfd(config-router)# router-id 192.168.255.1
```

Cette méthode présente l'avantage d'utiliser un mécanisme dédié.

▷ **Exercice 2 : Élection du routeur désigné**

Attribuez des identifiants aux divers routeurs puis insérez sur chacun d'entre eux le réseau qui les relie dans une même zone préalablement choisie. Observez le mécanisme d'élection du routeur désigné sur le réseau. Que se passe-t-il si cette machine n'est plus opérationnelle? ■

Lorsque au moins deux routeurs sont entrés en contact, leurs relations de voisinage peuvent être observées par la commande suivante

```
ospfd# show ip ospf neighbor
```

De même, la commande suivante permet d'observer le résultat des mécanismes de découverte de voisins et d'élection du DR et du BDR sur un réseau

```
ospfd# show ip ospf interface eth1
```

3 Échange des données

Lorsque le routeur désigné et le routeur de sauvegarde désigné ont été élus, les échanges de données permettant aux routeurs d'obtenir une vision cohérente de l'état du réseau peuvent commencer.

Ces échanges ont lieu entre routeurs *adjacents*. Sur un réseau multipoint à diffusion, deux routeurs sont *adjacents* si et seulement si l'un d'entre eux est le routeur désigné ou son backup.

▷ **Exercice 3 : Synchronisation des bases de données**

Observez les échanges permettant la synchronisation des bases de données des routeurs au sein d'une zone. ■

4 Ajout de réseaux supplémentaires

Les différents réseaux auxquels un routeur OSPF est relié doivent être à leur tour ajoutés explicitement dans la configuration du démon de sorte à ce que les routes correspondantes soient acheminées.

Les conséquences de ces échanges de routes peuvent être visualisées grâce à la commande *quagga* suivante

```
ospfd# show ip ospf neighbor
```

La base de données plus complète d'OSPF peut être observée de la façon suivante

```
ospfd# show ip ospf database
```

Mais ces conséquences peuvent également être observées au niveau du démon *quagga* de la façon suivante

```
quagga# show ip route
```

Elles peuvent enfin être constatées sur le système des divers routeurs grâce à la commande Linux `route`.

▷ **Exercice 4 : Ajout de réseaux supplémentaires**

Ajoutez dans la configuration de vos routeurs la gestion des réseaux d'extrémités configurés sur les interfaces virtuelles.

Observez les échanges sur le réseau commun et l'évolution des tables de routage. ■

5 Mise en place d'une zone dorsale

Au cœur d'un réseau OSPF se situe une zone particulière, la "backbone area". C'est cette zone qui interconnecte les autres zones et qui assure donc le transfert des informations de routage entre elles.

▷ **Exercice 5 : Mise en place de la zone dorsale**

Reliez deux routeurs situés sur deux zones différentes.

Configurez ce réseau sur les routeurs impliqués puis intégrez-le dans OSPF comme appartenant à la zone 0. ■

Avec *Quagga*, le routage OSPF est activé par l'ajout d'au moins un réseau dans une zone, opération réalisée par une commande telle que la suivante

```
ospfd(config-router)# network 1.2.3.0/24 area 0
```

▷ **Exercice 6 : Observation des échanges**

Observer les trafics échangés entre les différents routeurs. ■

6 Adaptation du routage aux évolutions

Bien sûr, l'un des objectifs d'un outil de routage dynamique est de s'adapter à la topologie du réseau et à sa dynamique.

▷ **Exercice 7 : Évolution du routage**

Observez comment OSPF assure un routage cohérent en dépit de la présence d'une boucle.

Désactivez un des liens utilisés et observez comment OSPF bascule sur le lien disponible. ■

7 Interactions avec d'autres mécanismes de routage

Un aspect important et délicat du routage dynamique est la cohabitation et les interactions entre plusieurs techniques de routage (statique et dynamique, interne et externe, ou, plus simplement, entre deux protocoles différents).

▷ **Exercice 8 : Redistribution**

Ajoutez manuellement des routes statiques et configurez OSPF pour les redistribuer dans le système autonome. ■