



Routage dynamique avec OSPF

NAOUEAL

Sommaire

- 1. Contexte du projet et objectifs**
 - Présentation de l'entreprise KARIPOU
 - Interconnexion des sites et choix d'OSPF

- 2. Présentation du protocole OSPF**
 - Principe de fonctionnement
 - Avantages et inconvénients

- 3. Fonctionnement et concepts OSPF**
 - Découverte des voisins et routage
 - Rôles (routeur désigné, secours)
 - Distance administrative

- 4. Plan d'adressage du réseau**
 - Adressage des LAN
 - Adressage des liaisons WAN
 - Utilisation des masques adaptés

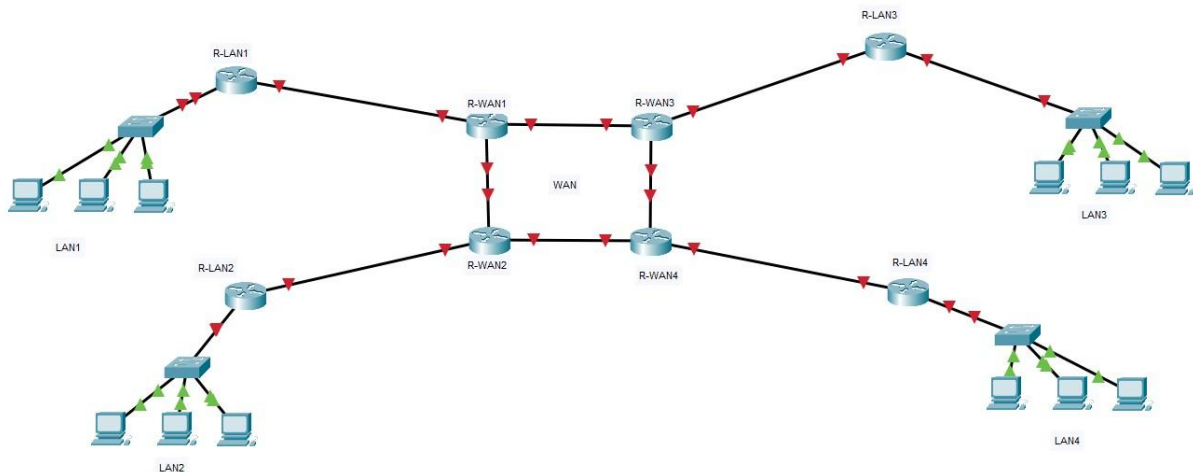
- 5. Mise en œuvre d'OSPF**
 - Configuration des routeurs
 - Activation et déclaration des réseaux

- 6. Vérification et tests**
 - Tables de routage
 - Voisinage OSPF et commandes de contrôle

- 7. Sécurisation du protocole**
 - ²Authentification OSPF
 - Impact sur les adjacences

CONTEXTE

L'entreprise KARIPOU est une entreprise présente sur 4 sites distincts. On souhaite interconnecter ces sites par des liaisons spécialisées.



Vous êtes chargé de la configuration des routeurs. L'utilisation du protocole RIP version 2 a été décidée pour assurer la configuration automatique des routes sur les routeurs. Le cahier des charges précise le plan d'adressage et les attentes du chef de projet.

1. APERÇU DU PROTOCOLE OSPF

- OSPF est un protocole **à états de liens** (débit, qualité, ...). Il utilise l'algorithme de Dijkstra pour construire une topologie sans boucles,
- C'est un protocole ouvert,
- Il existe une version qui prend en charge IPv6 (OSPFv3).

Avantages du protocole OSPF :

- Capacité à prendre en compte les grands réseaux,
- Convergence plus rapide,
- OSPF met à profit le concept d'aires (zones de routage interne). Une aire peut contenir jusqu'à 50 routeurs,
- Les aires permettent de réduire le trafic lié aux échanges entre les routeurs,
- Pas de diffusions périodiques des tables de routage, mais diffusion seulement des mises à jour de l'état (up, down) des routes => limite la taille des messages et la charge du réseau.
- OSPF prend en compte l'état de la bande passante des liens,
- OSPF prend en compte les routes issues d'autres protocoles de routage (RIP, ...).

Ces avantages sont obtenus au prix de quelques inconvénients :

- OSPF consomme plus de mémoire. Chaque routeur doit entretenir plusieurs bases de données, dont une base de données de voisinage (*OSPF neighbors*) et une base de données des états de liens (*Link State Database*),
- OSPF nécessite plus de compétences techniques pour gérer les aires de routage.

2. FONCTIONNEMENT DU PROTOCOLE OSPF

Pour administrer un réseau OSPF, il est indispensable de comprendre le fonctionnement interne du protocole.

A l'intérieur d'une même zone, les routeurs fonctionnant sous OSPF doivent préalablement remplir les tâches suivantes avant de pouvoir effectuer leur fonction de routage :

1. **Établir la liste des routeurs voisins ;**
2. **Élire le routeur désigné (root) et le routeur de secours ;**
3. **Découvrir les routes ;**
4. **Élire les routes à utiliser ;**
5. **Maintenir la base de données de la topologie par le routeur désigné et le routeur de secours.**

3. DISTANCES ADMINISTRATIVES PAR DEFAULT

La **distance administrative** est le poids administratif d'une route apprise par un protocole de routage. Une distance administrative faible donne la préférence pour une route apprise quelle que soit la méthode de routage. Les distances administratives ont une valeur par défaut. Une route EIGRP sera préférée à une route RIP. Par défaut, une route statique sera préférée à toute autre route dynamique.

Méthode de routage	Distance administrative
Réseau connecté	0
Route statique	1
Ext-BGP	20
Int-EIGRP	90
OSPF	110
IS-IS	115
RIP	120
Int-BGP	200
Inconnu	255

PRESENTATION DU CAHIER DES CHARGES

L'adressage des différents sites (LAN) est basé sur l'adresse 172.20.0.0/22.

1. Etablir le plan d'adressage des différents sites :

Site	Adresse sous réseau	Masque	1 ^{ère} adresse	Adresse diffusion	Passerelle
LAN1	172.20.0.0/22	255.255.252.0	172.20.0.1	172.20.3.255	172.20.3.254
LAN2	172.20.4.0/22	255.255.252.0	172.20.4.1	172.20.7.255	172.20.7.254
LAN3	172.20.8.0/22	255.255.252.0	172.20.8.1	172.20.11.255	172.20.11.254
LAN4	172.20.12.0/22	255.255.252.0	172.20.12.1	172.20.15.255	172.20.15.254

Masque générique : 0.0.3.255

Les liaisons entre les différents routeurs doivent être configurées en utilisant **des adresses IP publiques**.

Pour éviter le gaspillage d'adresses publiques, Il faut utiliser un masque ne permettant que 2 adresses IP pour les liaisons entre les routeurs.

2. Etablir le plan d'adressage des différentes liaisons entre les routeurs :

Liaison	Adresse sous réseau	Masque	1 ^{ère} adresse	2de adresse
R-LAN1 ↔ R-WAN1	100.10.10.0/30	255.255.255.252	100.10.10.1	100.10.10.2
R-LAN2 ↔ R-WAN2	100.10.10.4/30	255.255.255.252	100.10.10.5	100.10.10.6
R-LAN3 ↔ R-WAN3	100.10.10.8/30	255.255.255.252	100.10.10.9	100.10.10.10
R-LAN4 ↔ R-WAN4	100.10.10.12/30	255.255.255.252	100.10.10.13	100.10.10.14
R-WAN1-> R-WAN3	100.10.10.16/30	255.255.255.252	100.10.10.17	100.10.10.18
R-WAN1-> R-WAN2	100.10.10.20/30	255.255.255.252	100.10.10.21	100.10.10.22
R-WAN2-> R-WAN4	100.10.10.24/30	255.255.255.252	100.10.10.25	100.10.10.26
R-WAN3-> R-WAN4	100.10.10.28/30	255.255.255.252	100.10.10.29	100.10.10.30

Masque générique : 0.0.0.3

Par ailleurs la convention suivante a été choisie :

- Les interfaces des routeurs porteront les dernières adresses du sous réseau.
- Les premières adresses seront attribuées aux postes.

On remarquera que les interconnexions reliant les différents sites forment un carré, ce qui assure une certaine redondance, et donc une certaine tolérance par rapport à une liaison défectueuse. En

effet, si une seule liaison est coupée, un site donné continue à pouvoir communiquer avec les autres sites malgré la coupure.

MISE EN ŒUVRE DU ROUTAGE OSPF

- 1) Créer la maquette sur Packet Tracer ;
- 2) Configurer les différentes interfaces selon le plan d'adressage réalisé plus haut ;
- 3) Vérifier les tables de routage ; 4) Activer le routage OSPF :

```
R1(config) #router ospf 1
R1(config) #network 172.20.0.0 0.0.3.255 area 0
R1(config) #network 100.10.10.0 0.0.0.3 area 0
```

On fais pareil sur les autres routeurs avec le même ID-processus 1 et la même zone

area 0 OSPF est activé à l'aide de la commande de configuration globale :

```
R1(config) #router ospf process-id
```

Le *process-id* (id de processus) est un nombre compris entre 1 et 65535 choisi par l'administrateur réseau. Il identifie le système autonome.

```
R1(config) #router ospf 1
```

5) Déclaration des réseaux connectés à chaque routeur :

Il faut ensuite déclarer les réseaux participants par la commande :

```
R1(config-router)# network adresse-réseau masque-générique area numéro
```

Vous noterez que le masque est différent de ceux habituellement utilisés : il s'agit du **masque générique**. Pour simplifier, c'est l'inverse du masque normal.

Le champ **area** fait référence à la zone OSPF. Une zone OSPF est un groupe de routeurs qui **partagent les mêmes informations d'état de liens**. Le numéro de zone peut varier de 0 à 4294967295 selon les modèles.

Exemple de masque générique :

Masque	Masque générique
255.0.0.0	0.255.255.255

255.255.0.0	0.0.255.255
255.255.255.0	0.0.0.255
255.255.255.192	0.0.0.63

6) Vérifications :

- Afficher les tables de routage des routeurs :

Router# show ip route

```

Router>en
Router#sh ip rou
Router#sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

  100.0.0.0/8 is variably subnetted, 9 subnets, 2 masks
C    100.10.10.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L    100.10.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
O    100.10.10.4/30 [110/3] via 100.10.10.2, 01:03:59, GigabitEthernet0/1
O    100.10.10.8/30 [110/3] via 100.10.10.2, 00:59:46, GigabitEthernet0/1
O    100.10.10.12/30 [110/4] via 100.10.10.2, 00:58:34, GigabitEthernet0/1
O    100.10.10.16/30 [110/2] via 100.10.10.2, 01:01:49, GigabitEthernet0/1
O    100.10.10.20/30 [110/2] via 100.10.10.2, 01:05:29, GigabitEthernet0/1
O    100.10.10.24/30 [110/3] via 100.10.10.2, 01:03:59, GigabitEthernet0/1
O    100.10.10.28/30 [110/3] via 100.10.10.2, 01:01:19, GigabitEthernet0/1
  172.20.0.0/16 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
C    172.20.0.0/22 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    172.20.3.254/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
O    172.20.4.0/22 [110/4] via 100.10.10.2, 01:03:59, GigabitEthernet0/1
O    172.20.8.0/22 [110/4] via 100.10.10.2, 00:59:15, GigabitEthernet0/1
O    172.20.12.0/22 [110/5] via 100.10.10.2, 00:58:07, GigabitEthernet0/1
Router#

```

```

100.10.10.1 1 FULL/BDR 00:00:30 100.10.10.2 GigabitEthernet0/1
Router#sh ip rou
Router#sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

100.0.0.0/8 is variably subnetted, 9 subnets, 2 masks
C 100.10.10.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L 100.10.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
O 100.10.10.4/30 [110/3] via 100.10.10.2, 00:07:49, GigabitEthernet0/1
O 100.10.10.8/30 [110/3] via 100.10.10.2, 00:08:36, GigabitEthernet0/1
O 100.10.10.12/30 [110/4] via 100.10.10.2, 00:02:24, GigabitEthernet0/1
O 100.10.10.16/30 [110/2] via 100.10.10.2, 00:08:39, GigabitEthernet0/1
O 100.10.10.20/30 [110/2] via 100.10.10.2, 00:09:19, GigabitEthernet0/1
O 100.10.10.24/30 [110/3] via 100.10.10.2, 00:07:49, GigabitEthernet0/1
O 100.10.10.28/30 [110/3] via 100.10.10.2, 00:08:09, GigabitEthernet0/1
172.20.0.0/16 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
C 172.20.0.0/22 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 172.20.3.254/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
O 172.20.4.0/22 [110/4] via 100.10.10.2, 00:07:49, GigabitEthernet0/1
O 172.20.8.0/22 [110/4] via 100.10.10.2, 00:03:08, GigabitEthernet0/1
O 172.20.12.0/22 [110/5] via 100.10.10.2, 00:01:57, GigabitEthernet0/1

Router#

```

On remarque que le routeur 1 a récupéré la table des routes complet de tous le réseau via OSPF

- Taper la commande suivante :

```
Router# show ip ospf neighbor
```

```

Router#sh ip o
Router#sh ip ospf n
Router#sh ip ospf neighbor

Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address        Interface
100.10.10.21     1     FULL/BDR        00:00:30   100.10.10.2   GigabitEthernet0/1
Router#

```

- Pour modifier la bande passante des interfaces :

Commande : **auto-cost reference-bandwidth 100.**

OSPF AVEC AUTHENTIFICATION

L'authentification des échanges entre les routeurs d'une zone permet d'améliorer la sécurité.

Après avoir mis en place la topologie OSPF, saisissez les commandes suivantes sur les routeurs participant au routage OSPF :

1. Activation de l'authentification sur l'aire de routage OSPF :

Commandes à exécuter sur tous les routeurs OSPF :

```
Routeur(config)#router ospf 1
Routeur(config-router)#area n°aire authentication message-digest
Routeur(config-router)#exit
```

2. Mise en place de l'authentification sur les interfaces des routeurs :

Commandes à exécuter sur toutes les interfaces des routeurs OSPF :

```
Routeur(config)#interface nom-interface
Routeur(config-if)#ip ospf message-digest-key 1 md5 P@ssw0rd
Routeur2(config-if)#exit
```

Remarque :

Lors de la saisie des commandes d'authentification, il est normal de perdre la connectivité aux routeurs OSPF voisins, comme ci-dessous :

```
Routeur2#
02:33:33: %OSPF-5-ADJCHG: Process 100, Nbr 2.2.2.2 on Gig0/0 from
FULL to DOWN, Neighbor Down: Interface down or detached
```

Une fois toutes les commandes saisies sur les autres routeurs, les contiguïtés de voisinage OSPF seront de nouveau opérationnelles, comme ci-dessous :

```
Routeur2#
02:43:50: %OSPF-5-ADJCHG: Process 100, Nbr 1.1.1.1 on Gig0/0 from
LOADING to FULL, Loading Done
```

TESTER

Vérifiez sur chaque routeur les commandes saisies :

```
#show ip protocols
```

```
Router#sh ip pro
Router#sh ip protocols

Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 172.20.15.254
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    100.10.10.12 0.0.0.3 area 0
    172.20.12.0 0.0.3.255 area 0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    100.10.10.21     110          00:08:42
    100.10.10.25     110          00:07:42
    100.10.10.29     110          00:07:32
    100.10.10.30     110          00:06:03
    172.20.3.254     110          00:10:32
    172.20.7.254     110          00:09:32
    172.20.11.254    110          00:19:06
    172.20.15.254    110          00:06:03
  Distance: (default is 110)
```

```
Router#
```

```
#show ip route
```

```
Router#sh ip rou
Router#sh ip route

Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

 100.0.0.0/8 is variably subnetted, 11 subnets, 2 masks
C    100.10.10.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    100.10.10.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
O    100.10.10.4/30 [110/2] via 100.10.10.22, 00:07:44, GigabitEthernet0/2
O    100.10.10.8/30 [110/2] via 100.10.10.18, 00:05:04, GigabitEthernet0/1
O    100.10.10.12/30 [110/3] via 100.10.10.18, 00:04:34, GigabitEthernet0/1
      [110/3] via 100.10.10.22, 00:04:34, GigabitEthernet0/2
C    100.10.10.16/30 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L    100.10.10.17/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
C    100.10.10.20/30 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L    100.10.10.21/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
O    100.10.10.24/30 [110/2] via 100.10.10.22, 00:06:14, GigabitEthernet0/2
O    100.10.10.28/30 [110/2] via 100.10.10.18, 00:05:44, GigabitEthernet0/1
 172.20.0.0/22 is subnetted, 4 subnets
O    172.20.0.0/22 [110/2] via 100.10.10.1, 00:09:04, GigabitEthernet0/0
O    172.20.4.0/22 [110/3] via 100.10.10.22, 00:07:44, GigabitEthernet0/2
O    172.20.8.0/22 [110/3] via 100.10.10.18, 00:05:04, GigabitEthernet0/1
O    172.20.12.0/22 [110/4] via 100.10.10.18, 00:04:34, GigabitEthernet0/1
      [110/4] via 100.10.10.22, 00:04:34, GigabitEthernet0/2
```