

## Cours 27 : OSPF

Dans ce cours nous allons apprendre plus en détail comment fonctionne le protocole OSPF avec les Métrique OSPF (coût), et comment les routeurs deviennent voisins dans OSPF. Nous verrons en dernier plus de configuration avec OSPF.

Les métrique OSPF sont appelé : coûts

C'est automatiquement calculé basé sur la bande passante (vitesse) de l'interface.

C'est calculé en divisant la valeur de la bande passante de référence par la bande passante de l'interface.

La référence par défaut de la bande passante est de 100mbps. Les référence sont donc :

Reference : 100 mbps / Interface : 10 mbps = coût de 10

Reference : 100 mbps / Interface : 100 mbps = coût de 1

Reference : 100 mbps / Interface : 1000 mbps = coût de 1

Reference : 100 mbps / Interface : 1000 mbps = coût de 1

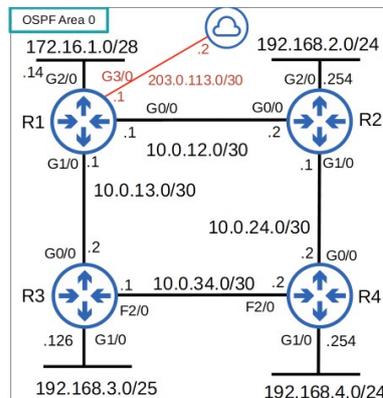
Toutes les valeurs en dessous de 1 sont convertis à 1

Toutefois FastEthernet, Gigabit Ethernet, 10Gig Ethernet, etc.. sont égal et ont toutes un coût de 1 par défaut.

On peut (et devrait) changer la bande passante de référence avec cette commande :

```
R1(config-router)#auto-cost reference-bandwidth megabits-par-secondes
```

Utilisons ce schéma pour mieux comprendre :



Par exemple avec la commande suivante entrée :

```
R3(config-router)#auto-cost reference-bandwidth 100000
```

La commande est entré en megabits par seconde (par défaut c'est de 100)

$100000 / 100 =$  coût de 1000 pour FastEthernet

$100000 / 1000 =$  coût de 100 pour GigEthernet

On devrait configurer une bande passante de référence plus haute que le lien rapide dans notre réseau (pour permettre des mis à jour future).

On devrait aussi configurer avec la même bande passante de référence sur tous les routeurs OSPF dans le réseau.

Le coût OSPF vers une destination est le coût total d'un 'outgoing/exit interface'

Par exemple les coûts de R1 pour joindre 192.168.4.0/24 est :  $100 (R1 G0/0) + 100 (R2 G1/0) + 100 (R4 G1/0) = 300$

Les interfaces loopback ont un coût de 1

Donc quelle serait le coût pour joindre 2.2.2.2 (interface loopback R2) ?

$100 (R1 G1/0) + 1 (R2 L0) = 101$

Voici la table de routage de R1 avant le changement de la bande passante de référence 100 :

```
Gateway of last resort is 203.0.113.2 to network 0.0.0.0
S* 0.0.0.0 [1/0] via 203.0.113.2
1.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C 1.1.1.1 is directly connected, Loopback0
2.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O 2.2.2.2 [110/2] via 10.0.12.2, 00:00:26, GigabitEthernet0/0
3.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O 3.3.3.3 [110/2] via 10.0.13.2, 00:00:26, GigabitEthernet1/0
4.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O 4.4.4.4 [110/3] via 10.0.13.2, 00:00:16, GigabitEthernet1/0
   [110/3] via 10.0.12.2, 00:00:16, GigabitEthernet0/0
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C 10.0.12.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 10.0.12.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C 10.0.13.0/30 is directly connected, GigabitEthernet1/0
L 10.0.13.1/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0
O 10.0.24.0/30 [110/2] via 10.0.12.2, 00:00:16, GigabitEthernet0/0
O 10.0.34.0/30 [110/2] via 10.0.13.2, 00:00:16, GigabitEthernet1/0
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 172.16.1.0/28 is directly connected, GigabitEthernet2/0
L 172.16.1.14/32 is directly connected, GigabitEthernet2/0
O 192.168.2.0/24 [110/2] via 10.0.12.2, 00:00:16, GigabitEthernet0/0
192.168.3.0/25 is subnetted, 1 subnets
O 192.168.3.0 [110/2] via 10.0.13.2, 00:00:16, GigabitEthernet1/0
O 192.168.4.0/24 [110/3] via 10.0.13.2, 00:00:04, GigabitEthernet1/0
   [110/3] via 10.0.12.2, 00:00:04, GigabitEthernet0/0
203.0.113.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 203.0.113.0/30 is directly connected, GigabitEthernet3/0
L 203.0.113.1/32 is directly connected, GigabitEthernet3/0
```

Et voici la table de routage R1 après le changement de la bande passante de référence :

```
Gateway of last resort is 203.0.113.2 to network 0.0.0.0
S* 0.0.0.0 [1/0] via 203.0.113.2
1.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C 1.1.1.1 is directly connected, Loopback0
2.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O 2.2.2.2 [110/101] via 10.0.12.2, 00:34:04, GigabitEthernet0/0
3.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O 3.3.3.3 [110/101] via 10.0.13.2, 00:33:54, GigabitEthernet1/0
4.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O 4.4.4.4 [110/201] via 10.0.12.2, 00:33:54, GigabitEthernet0/0
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C 10.0.12.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 10.0.12.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C 10.0.13.0/30 is directly connected, GigabitEthernet1/0
L 10.0.13.1/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0
O 10.0.24.0/30 [110/200] via 10.0.12.2, 00:33:54, GigabitEthernet0/0
O 10.0.34.0/30 [110/1100] via 10.0.13.2, 00:33:44, GigabitEthernet1/0
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 172.16.1.0/28 is directly connected, GigabitEthernet2/0
L 172.16.1.14/32 is directly connected, GigabitEthernet2/0
O 192.168.2.0/24 [110/200] via 10.0.12.2, 00:34:04, GigabitEthernet0/0
192.168.3.0/25 is subnetted, 1 subnets
O 192.168.3.0 [110/200] via 10.0.13.2, 00:33:54, GigabitEthernet1/0
O 192.168.4.0/24 [110/300] via 10.0.12.2, 00:26:46, GigabitEthernet0/0
203.0.113.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 203.0.113.0/30 is directly connected, GigabitEthernet3/0
L 203.0.113.1/32 is directly connected, GigabitEthernet3/0
```

Il n'y a plus qu'une route pour 192.168.4.0/24 après le changement.

La commande pour modifier manuellement le coût OSPF est :

```
R1(config)#interface g0/0
R1(config-if)#ip ospf cost 10000
```

Une autre option pour changer le coût OSPF d'une interface est de changer la bande passante de l'interface avec la commande : bandwidth

La formule pour calculer le coût OSPF est la bande passante de référence / bande passante de l'interface.

Même si la bande passante correspond à la vitesse de la bande passante par défaut, changer la bande passante de l'interface ne change pas la vitesse à laquelle l'interface fonctionne.

La bande passante est juste une valeur qui est utilisé pour calculer le coût OSPF, la métrique EIGRP, etc..

Pour changer la vitesse à laquelle l'interface fonctionne, on utilise la commande : « speed »

Puisque la valeur de la bande passante est utilisé dans d'autres calculs, il n'est pas recommandé de changer cette valeur pour modifier le coût de l'interface OSPF.

Il est recommandé de changer la bande passante de référence, et puis d'utiliser la commande « ip ospf cost » pour changer le coût d'une interface individuellement.

Pour changer la valeur de la bande passante on utilise la commande :

```
R1(config-if)#bandwidth 100000
```

Cette commande est utilisé avec les kilobits par secondes contrairement à la bande passante de référence qui est calculé en mbps.

En résumé il y a trois manière de changer le coût OSPF :

1) changer la bande passante de référence :

```
R1(config-router)#auto-cost reference-bandwidth megabits-par-secondes
```

2) configuration manuelle :

```
R1(config-if)#ip ospf cost coût
```

3) changer la bande passante de l'interface :

```
R1(config-if)#bandwidth kilobis-par-secondes
```

Voici une commande pour vérifier rapidement le coût des interfaces OSPF :

```
R3#show ip ospf interface brief
```

Il faut être certain que les routeurs deviennent avec succès des voisins OSPF c'est la tâche principale dans la configuration et la résolution des problèmes OSPF.

Une fois les routeurs devenus voisins, ils font automatiquement le travail de partager les informations réseau, calculer les routes, etc..

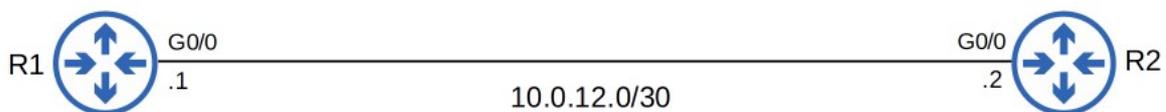
Lorsque OSPF est activé sur une interface, le routeur commence par envoyer des messages de hello en dehors de l'interface à des intervalles régulier (déterminés par des temps définis de hello). Ils sont utilisés pour introduire le routeur à des voisins OSPF.

Le temps définis des hello par défaut est de 10 secondes sur une connexion Ethernet.

Les messages Hello sont envoyés en multicast vers 224.0.0.5 (adresse de multicast pour tous les routeurs OSPF)

Les messages OSPF sont encapsulés dans une entête IP avec pour valeur 89 dans la partie protocole.

Prenons pour exemple avec cette topologie réseau pour mieux comprendre :



OSPF est activé sur l'interface G0/0 R1. Il envoie des messages de hello vers 224.0.0.5

Il ne connaît rien à propos des voisins OSPF, donc le statut des voisins est Down (éteint)

Lorsque R2 reçoit des paquets hello, il va ajouter une entrée pour R1 à sa propre table de voisins OSPF.

Dans la table des voisins R2, la relation avec R1 est présente dans l'état « Init » (initialisation)

L'état « Init » signifie que les paquets Hello sont reçus mais son propre Router ID n'est pas le paquet Hello.

Après cela R2 envoie des paquets Hello contenant le Router ID des deux routeurs.

R1 va insérer R2 dans sa table de voisins OSPF dans l'état 2-way (2 chemins)

R1 va envoyer un autre message Hello, cette fois contenant le Router ID de R2. À présent les deux routeurs sont dans l'état « 2-way »

L'état 2-way signifie que le routeur a reçu un paquet Hello avec son propre Router ID à l'intérieur.

Si les deux routeurs ont le statut 2-way state, cela signifie que toutes les conditions sont réunies pour qu'ils deviennent des voisins OSPF.

Ils peuvent à présent partager des LSA pour construire un LSDB commun.

Dans certains types de réseaux, un DR (Designated router) et un BDR (Backup Designated Router) vont être élus à ce niveau.

Les deux routeurs vont maintenant se préparer à échanger des informations à propos de leurs LSDB.

Avant cela, ils doivent choisir lequel va démarrer l'échange. Il font cela avec le statut « Exstart »

Le routeur avec le Router ID le plus haut devient le Master (maître) et initie la connexion, et le routeur avec le Router ID le plus bas devient le Slave (esclave).

Pour décider lequel est le master/slave, ils échangent des paquets DBD (Database Description)

Dans l'état « d'échange », les routeurs échangent des DBD qui contiennent une liste de LSA dans leurs LSDB.

Ces DBD n'incluent pas des informations détaillées à propos des LSA, juste des informations basiques.

Les routeurs comparent l'information dans le DBD qu'ils reçoivent à l'information de leur propre LSDB pour déterminer quelle LSA ils doivent recevoir de leurs voisins.

Après avoir échangé les DBD, ils changent de statut pour :

L'état de Loading (chargement), dans ce statut les routeurs envoient des messages Link State Request (LSR) pour faire la requête à leurs voisins d'un LSA qu'ils n'auraient pas.

Les LSA sont envoyés dans des messages Link State Update (LSU)

Les routeurs envoient au final des messages LSAck pour confirmer qu'ils ont reçus le LSA.

Dans l'état du statut Full, les routeurs ont une adjacence OSPF entière et des LSDB identiques.

Ils continuent d'envoyer et d'écouter des paquets Hello (toutes les 10 secondes par défaut) pour maintenir les voisins adjacents.

A chaque fois qu'un paquet Hello est reçu, le 'Dead' Timer (de 40 secondes par défaut) est remis.

Si le Dead timer compte jusqu'à 0 et qu'aucun message Hello n'est reçu, le voisin est supprimé.

Les routeurs vont continuer de partager des LSA lorsque le réseau change pour être sûr que chaque routeur a une carte complète et précise du réseau (LSDB).

En résumé, il y a 7 statuts différents pour l'ajout d'un voisin OSPF :

1) Down 2) Init 3) 2-way 4) Exstart 5) Exchange 6) Loading 7) Full

Les trois premiers statuts permettent que les routeurs deviennent voisins entre eux, les 3 statuts suivants permettent l'échange des LSA.

Voici un tableau qui résume les statuts des messages OSPF :

Type	Nom	But
1	Hello	Découverte des voisins
2	Database Description (DBD)	Résumé du LSDB au routeur. Utilisé pour vérifier si le LSDB de chaque routeur est le même
3	Link-State Request (LSR)	Requête spécifique de LSA depuis le voisin
4	Link-State Update (LSU)	Envoi des LSA spécifiques aux voisins
5	Link-State Acknowledgement (LSAck)	Utilisé pour autoriser que le routeur reçoit un message

Voici quelques commandes utiles pour OSPF :

Pour vérifier les voisins OSPF on lance la commande :

```
R1#show ip ospf neighbor
```

Il est possible d'activer OSPF directement sur une interface avec cette commande :

```
R1(config-if)#ip ospf process-id area zone
```

Il est aussi possible de configurer toutes les interface OSPF en mode passive interface avec cette commande :

```
R1(config-router)#passive-interface default
```

Il est ensuite possible de désactiver des interface spécifique :

```
R1(config-router)#no passive-interface int-id
```