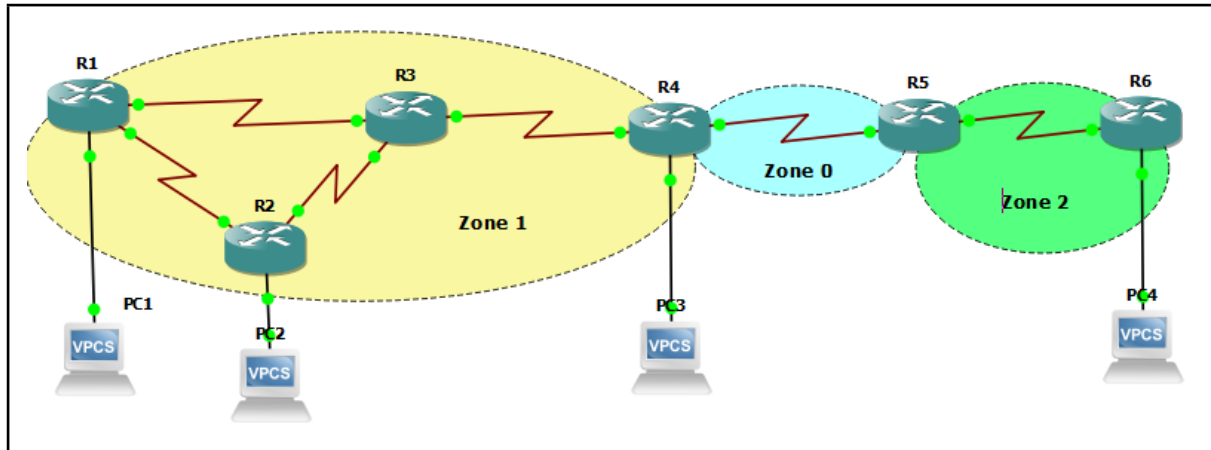


## TP1 : Le protocole de routage OSPF (Partie 1)

### Mise en place de la topologie du TP

- Vérifier la configuration TCP/IP des routeurs (**show ip int brief**) et des machines.



```
R1#show ip int brief
Interface      IP-Address      OK? Method Status      Protocol
FastEthernet0/0 192.168.1.1     YES NVRAM    up          up
FastEthernet1/0  unassigned      YES NVRAM    administratively down down
FastEthernet1/1  unassigned      YES NVRAM    administratively down down
Serial2/0        12.0.0.1        YES NVRAM    up          up
Serial2/1        10.0.0.1        YES NVRAM    up          up
Serial2/2        unassigned      YES NVRAM    administratively down down
Serial2/3        unassigned      YES NVRAM    administratively down down
```

### Tables d'adressage

Périphérique	Interface avec	Adresse IPv4	Masque de sous-réseau
R1	R2	10.0.0.1	255.255.255.252
	R3	12.0.0.1	255.255.255.252
	PC1	192.168.1.1	255.255.255.0
R2	R1	10.0.0.2	255.255.255.252
	R3	11.0.0.1	255.255.255.252
	PC2	192.168.2.1	255.255.255.0
R3	R1	12.0.0.2	255.255.255.252
	R2	11.0.0.2	255.255.255.252
	P4	13.0.0.1	255.255.255.252
R4	R3	13.0.0.2	255.255.255.252
	R5	14.0.0.1	255.255.255.252
	PC3	192.168.3.1	255.255.255.0
R5	R4	14.0.0.2	255.255.255.252
	R6	15.0.0.1	255.255.255.252
R6	R5	15.0.0.2	255.255.255.252
	PC4	192.168.4.1	255.255.255.0
PC1	NIC	192.168.1.10	255.255.255.0
PC2	NIC	192.168.2.10	255.255.255.0
PC3	NIC	192.168.3.10	255.255.255.0
PC4	NIC	192.168.4.10	255.255.255.0

```
255.255.255.255
-
255.255.255.252
0 . 0 . 0 . 3
```

### Mise en place du protocole OSPF

1. En mode de configuration global exécuter les commandes suivantes sur le routeur R1 pour activer le protocole OSPF (la forme générale de la commande est : **#router ospf num-ospf-process**) Tous les routeurs du domaine OSPF doivent avoir le même numéro de processus.

```
conf t
router ospf 1
```

2. Déclarer les réseaux accessibles par le routeur R1 (la forme générale de la commande **network netid mask-inverse area N°\_de\_zone** )

```
conf t
router ospf 1
network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 1
network 12.0.0.0 0.0.0.3 area 1
network 10.0.0.0 0.0.0.3 area 1
```

3. Afficher la table de routage de R1, est ce qu'elle contient des routes OSPF ? Pourquoi

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    10.0.0.0/30 is directly connected, Serial2/1
L    10.0.0.1/32 is directly connected, Serial2/1
12.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    12.0.0.0/30 is directly connected, Serial2/0
L    12.0.0.1/32 is directly connected, Serial2/0
192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
L    192.168.1.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0
```

Non, car le protocole ospf est activé seulement au niveau du routeur 1 et seulement le routeur R1 qui appartient à la zone ospf 1 et toutes les routes sont directement connectées.

4. Activer le protocole OSPF sur le routeur R2 (donner la liste des commandes)

```
conf t
router ospf 1
network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 1
network 11.0.0.0 0.0.0.3 area 1
network 10.0.0.0 0.0.0.3 area 1
```

5. Afficher la table de routage du routeur R1 et expliquer son contenu (champ métrique).

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    10.0.0.0/30 is directly connected, Serial2/1
L    10.0.0.1/32 is directly connected, Serial2/1
11.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
O    11.0.0.0 [110/128] via 10.0.0.2, 00:01:24, Serial2/1
12.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    12.0.0.0/30 is directly connected, Serial2/0
L    12.0.0.1/32 is directly connected, Serial2/0
192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
L    192.168.1.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0
O    192.168.2.0/24 [110/65] via 10.0.0.2, 00:00:47, Serial2/1
```

Deux nouvelles routes ospf sont ajoutées à la table de routage du routeur R1 vers les réseaux que R2 connaît.

Le premier réseau est 11.0.0.0/30 , pour atteindre ce réseau a partir de R1 la métrique est  $128=64+64$  la somme du coût des deux interfaces qu'il doit passer.

Le deuxième réseau est 192.168.2.0/24 , pour atteindre ce réseau a partir de R1 la métrique est  $65=1+64$  la somme du coût des deux interfaces qu'il doit passer.

6. Afficher la table de routage du routeur R2 et expliquer son contenu.

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    10.0.0.0/30 is directly connected, Serial2/1
L    10.0.0.2/32 is directly connected, Serial2/1
11.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    11.0.0.0/30 is directly connected, Serial2/2
L    11.0.0.1/32 is directly connected, Serial2/2
12.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
O    12.0.0.0 [110/128] via 10.0.0.1, 00:04:33, Serial2/1
O    192.168.1.0/24 [110/65] via 10.0.0.1, 00:04:33, Serial2/1
192.168.2.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
L    192.168.2.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0
```

Deux nouvelles routes ospf sont ajoutées à la table de routage du routeur R2 vers les réseaux que R1 connaît.

Le premier réseau est 12.0.0.0/30 , pour atteindre ce réseau a partir de R2 la métrique est  $128=64+64$  la somme du coût des deux interfaces qu'il doit passer.

Le deuxième réseau est 192.168.1.0/24 , pour atteindre ce réseau a partir de R2 la métrique est  $65=1+64$  la somme du coût des deux interfaces qu'il doit passer.

7. Exécuter la commande **show ip ospf interface** (avec R1) et expliquer la valeur du champ **cost**

Routeur	interface	cost
R1	Serial2/1	64
	Serial2/0	64
	Fa0/0	1

Les réseaux directement connectés ont toujours un coût de 1, les réseaux qu'on peut attendre par un seul saut ont un coût égal à 64.

8. Activer OSPF sur les routeurs R3 et R4. Il ne faut pas annoncer le réseau 14.0.0.0/30, ce dernier ne fait pas partie de la **zone 1**.
9. Afficher la nouvelle table de routage de R1 et recenser le nombre de routes et leur type.

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    10.0.0.0/30 is directly connected, Serial2/1
L    10.0.0.1/32 is directly connected, Serial2/1
11.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
O    11.0.0.0 [110/128] via 12.0.0.2, 00:02:16, Serial2/0
      [110/128] via 10.0.0.2, 00:23:15, Serial2/1
12.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    12.0.0.0/30 is directly connected, Serial2/0
L    12.0.0.1/32 is directly connected, Serial2/0
13.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
O    13.0.0.0 [110/128] via 12.0.0.2, 00:02:05, Serial2/0
192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
L    192.168.1.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0
O    192.168.2.0/24 [110/65] via 10.0.0.2, 00:22:38, Serial2/1
O    192.168.3.0/24 [110/129] via 12.0.0.2, 00:00:13, Serial2/0
```

Type Routes	Nombre Routes
C	3
L	3
O	4

10. Vérifier sur l'ensemble des routeurs qu'ils possèdent des tables de routage synchronisées.
11. Pour chacun des routeurs, configurez le router ID, comme suit : Pour Rx, l'ID est x.x.x.x.

R1:

```
conf t
router ospf
router-id 1.1.1.1
end
clear ip ospf process
write
```

R2:

```
conf t
router ospf
router-id 2.2.2.2
end
clear ip ospf process
write
```

R3:

```
conf t
router ospf
router-id 3.3.3.3
end
clear ip ospf process
write
```

R4:

```
conf t
router ospf
router-id 4.4.4.4
end
clear ip ospf process
write
```

12. Afficher la tables de voisinage de R1 avec la commande : **Show ip ospf neighbors**. Citer la liste des voisins.

```
R1#show ip ospf neighbor

Neighbor ID    Pri   State           Dead Time   Address        Interface
2.2.2.2        0     FULL/ -         00:00:35    10.0.0.2       Serial2/1
3.3.3.3        0     FULL/ -         00:00:33    12.0.0.2       Serial2/0
```

### Activité 1 : changement du coût d'une liaison

1. Exécuter un tracer à partir de PC1 ver PC3 :

```
PC1> trace 192.168.3.10
trace to 192.168.3.10, 8 hops max, press Ctrl+C to stop
 1  192.168.1.1   59.732 ms  15.481 ms  15.349 ms
 2  12.0.0.2     46.023 ms  46.466 ms  46.411 ms
 3  13.0.0.2     94.132 ms  78.693 ms  77.334 ms
 4  *192.168.3.10 334.461 ms (ICMP type:3, code:3, Destination port unreachable)
```

- a- Donner le chemin emprunté par les paquets ?  
**PC1 → R1 → R3 → R4 → PC3**
- b- Quel est le coût de cette route (au niveau de R1), comment est- il calculé ?

au niveau de R1 est: **R1 → R3 → R4 → PC3**

**coût = 64 + 64 + 1 = 129**

C'est le coût du lien entre R1 et R3 plus le coût du lien entre R3 et R4 et on n'oublie pas le coût entre le routeur 43 et la machine VPC 3.

c- Est-ce que c'est le chemin optimal ?

Oui ce chemin est optimal selon la métrique suivie par le protocole ospf.

2. Quel est le coût de la liaison entre R1 et R3.

Coût = 64 + 64 = 128

3. Changer le coût de la liaison **R1-R3** par la valeur **200**. Utiliser la commande **ip ospf cost val** dans le mode de configuration des deux interfaces voisines.

```
conf t
int ser2/0
ip ospf cost 200
```

4. Vérifier le coût des deux interfaces et expliquer le contenu de la nouvelle table de routage de R1.

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    10.0.0.0/30 is directly connected, Serial2/1
L    10.0.0.1/32 is directly connected, Serial2/1
    11.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
O    11.0.0.0 [110/128] via 10.0.0.2, 00:25:35, Serial2/1
    12.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    12.0.0.0/30 is directly connected, Serial2/0
L    12.0.0.1/32 is directly connected, Serial2/0
    13.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
O    13.0.0.0 [110/192] via 10.0.0.2, 00:02:21, Serial2/1
    192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
L    192.168.1.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0
O    192.168.2.0/24 [110/65] via 10.0.0.2, 00:25:35, Serial2/1
O    192.168.3.0/24 [110/193] via 10.0.0.2, 00:02:21, Serial2/1
```

On remarque que seulement les métriques vers des réseaux sont changées.

Notamment le réseau 13.0.0.0/30 la métrique devient 192 car le routeur R1 a trouvé que le chemin de R1 vers R3 directement n'est pas optimal (métrique = 264 = 200 + 64). donc il a trouvé le chemin optimal (R1 → R2 → R3 → destination) qui a une métrique = 64 + 64 + 64 = 192.

Notamment le réseau 192.168.3.0/24 la métrique devient 193 car le routeur R1 a trouvé que le chemin de R1 vers R3 directement n'est pas optimal (métrique = 265 = 200 + 64 + 1).

donc il a trouvé le chemin optimal ( $R1 \rightarrow R2 \rightarrow R3 \rightarrow R4 \rightarrow \text{destination}$ ) qui a une métrique =  $64 + 64 + 64 + 1 = 193$ .

5. Exécuter de nouveau un tracert à partir de PC1 et PC3.
  - a. Donner le chemin emprunté par les paquets ?

```
PC1> trace 192.168.3.10
trace to 192.168.3.10, 8 hops max, press Ctrl+C to stop
 1  192.168.1.1   15.971 ms  15.384 ms  16.007 ms
 2  10.0.0.2     46.625 ms  46.123 ms  46.562 ms
 3  11.0.0.2     76.550 ms  77.236 ms  76.405 ms
 4  13.0.0.2    107.880 ms  107.132 ms 109.663 ms
 5  *192.168.3.10 122.747 ms (ICMP type:3, code:3, Destination port unreachable)
```

**$PC1 \rightarrow R1 \rightarrow R2 \rightarrow R3 \rightarrow R4 \rightarrow PC3$**

- b. Quel est le coût de cette route (expliquer brièvement comment elle est calculée) ?  
a partir de PC3:

**$\text{Coût} = 1 + 64 + 64 + 64 + 1 = 194$**

## Activité 2 : prise en compte de la modification du réseau

Pour modifier les timers hello-interval et dead-interval du protocole OSPF on utilise les commandes suivantes en mode de configuration d'interface :

- ip ospf hello-interval tps-sec.
- ip ospf dead-interval tps-sec.

**NB :** Pour que OSPF fonctionne correctement les Timer des deux interfaces entre deux routeurs doivent être les **mêmes** (on ne doit pas avoir hello à 10s d'un côté et à 20s de l'autre).

C'est possible de visualiser la valeur de ces timers avec la commande **show ip ospf interface**

1. Quelles sont les valeurs des timer hello et dead.

hello-timer = 10

dead-timer = 40

2. Désactiver l'interface du routeur R3 avec R2 et vérifier le contenu de la table de routage des routeurs R1 et R2.

```
conf t
int serial2/2
shutdown
end
write
```

R1

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    10.0.0.0/30 is directly connected, Serial2/1
L    10.0.0.1/32 is directly connected, Serial2/1
12.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    12.0.0.0/30 is directly connected, Serial2/0
L    12.0.0.1/32 is directly connected, Serial2/0
13.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
O    13.0.0.0 [110/264] via 12.0.0.2, 00:01:36, Serial2/0
192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
L    192.168.1.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0
O    192.168.2.0/24 [110/65] via 10.0.0.2, 00:38:32, Serial2/1
O    192.168.3.0/24 [110/265] via 12.0.0.2, 00:01:36, Serial2/0
```

R2



```

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    10.0.0.0/30 is directly connected, Serial2/1
L    10.0.0.2/32 is directly connected, Serial2/1
12.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
O    12.0.0.0 [110/264] via 10.0.0.1, 00:15:37, Serial2/1
13.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
O    13.0.0.0 [110/328] via 10.0.0.1, 00:02:40, Serial2/1
O    192.168.1.0/24 [110/65] via 10.0.0.1, 00:39:37, Serial2/1
192.168.2.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
L    192.168.2.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0
O    192.168.3.0/24 [110/329] via 10.0.0.1, 00:02:40, Serial2/1

```

Le routeur R1 choisit un autre route (qu' on a dit précédemment coûteux) car l'interface via route optimal est désactivée.

3. Activer l'interface, Au bout de combien de temps les tables de routage sont-elles remises à jour ?

Au bout de 10 secondes.

4. Comment faire pour accélérer le processus de mise à jour de la table de routage ?

On change la valeur du timer en minimum possible.

5. Donner la suite des commandes à exécuter ?

Au niveau de chaque routeur on fait configurer les interfaces voisins des deux routeurs voisins:

```

conf t
int FastEthernet 0/0
ip ospf hello-interval 1
ip ospf dead-interval 3

```

6. Quel est l'intérêt ?

que les routeurs détectent plus rapidement les défaillances du réseau.

7. Quel est l'inconvénient ?

trafic supplémentaire produit