



# Protocole de routage à état des liens

---

Réseaux - 2<sup>ème</sup> Année RT

1



## Sommaire

---

- Rappels sur le protocole OSPF
- Présentation de la maquette
- Mise en œuvre
  - OSPF avec aire unique
  - OSPF avec aires multiples
  - Agrégation de routes
  - Redistribution de routes
- Conclusion

2



## OSPF – Protocole

---

- Protocole de type état des liens :
  - État des interfaces et des relations d'adjacences avec les routeurs voisins
  - L'ensemble de ces états de liens forme la base de données topologique du réseau
- Métrique = coût d'une interface :
  - Dépend de la bande passante du lien
  - Plus la bande passante est élevée plus le coût du lien sera faible
- Modèle de routage hiérarchique:
  - Découpage du domaine de routage en aires

3



## OSPF – Fonctionnement

---

- Plusieurs étapes pour le calcul de la table de routage :
  - Découverte des routeurs voisins,
  - Élection d'un routeur désigné (*DR*),
  - Constitution de la base topologique,
  - Construction de la table de routage,
  - Maintien de la base topologique

4

## OSPF – Découverte des voisins

- Chaque routeur établit et maintient les informations de contiguïté (**adjacency information**) avec ses voisins:
  - Paquets Hello en Multicast 224.0.0.5 sur toutes les interfaces du routeur ;
- Chaque routeur génère des **paquet à état de liens (LSA: Link-State-Advertisement)** :
  - Collection de toutes Les relations d'adjacences établies avec le voisinage du routeur ;

5

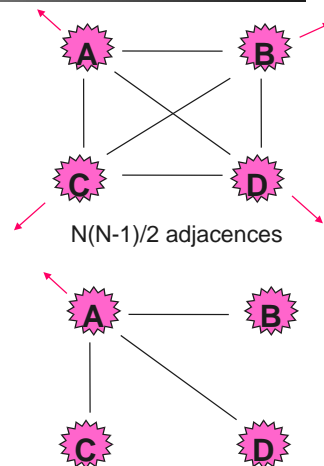
## OSPF – La base de données

- L'ensemble des routeurs s'échangent les LSA pour construire la base de données d'état des liens
- Chaque routeur qui reçoit des mises à jour d'état de lien (**LSU: link-state update**) :
  - En gardera une copie dans sa base de données ;
  - Propagera la mise à jour auprès des ses voisins ;

6

## OSPF – Élection de DR

- Sur un réseau où il y a N routeurs, il y a  $N*(N-1)/2$  adjacences :
  - Chaque routeur connecté sur un même LAN doit annoncer N-1 liaisons ;
  - Au total  $N*(N-1)/2$  échanges ;
- Un routeur est désigné plus «égal que les autres» (DR) :
  - Les autres routeurs établissent une adjacence avec le DR uniquement ;
  - Seul le DR annonce vers l'extérieur ;
  - Réduction à N échanges ;



7

## OSPF – La table de routage

- Une fois la base de données synchronisée:
  - Calcul l'arbre du chemin le plus court (**Shortest Path Tree**) vers toutes les destinations avec l'algorithme de Dijkstra ;
  - **Le coût** en guise de métrique pour déterminer le meilleur chemin vers une destination.
  - **Équilibrage des charges** si plusieurs routes vers une même destination de même coût ;
- En cas de changement, il y aura échange d'informations des paquets LSA et recalcule des plus court chemins.

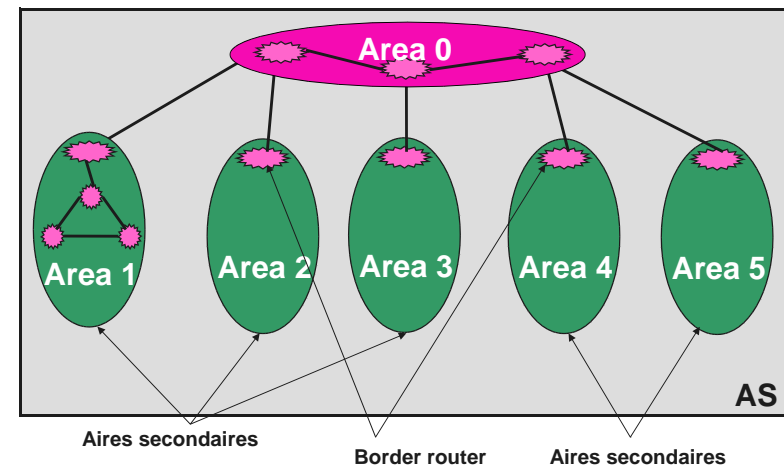
8

## OSPF – Les aires

- Un modèle de routage hiérarchique:
  - Découpage du domaine de routage en aires (Areas) ;
  - Une aire principale (Area 0) permet de relier toutes les aires ;
  - Chaque aire se comporte comme un réseau indépendant:
    - Une base de données d'état des liens propre à l'aire ;
    - L'inondation des LSA s'arrête aux frontières de l'aire ;
    - Les routeurs ne calculent que les routes internes de l'aire ;
  - Limiter le trafic inter-area

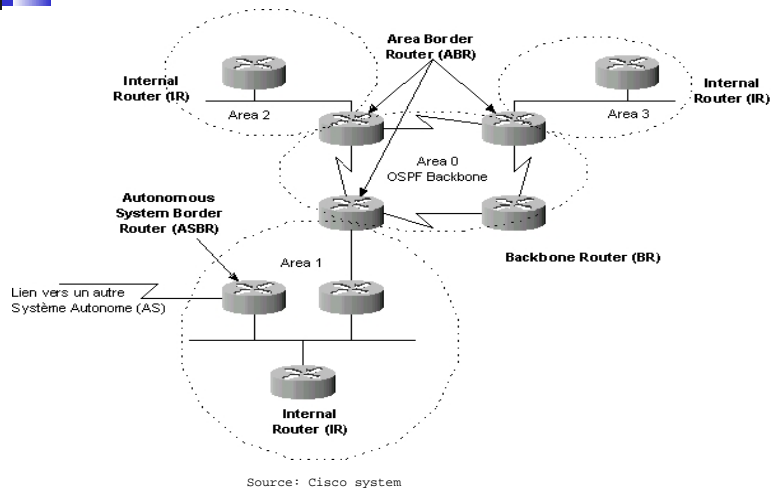
9

## OSPF – Les aires (Exemple)



10

## OSPF – Les routeurs



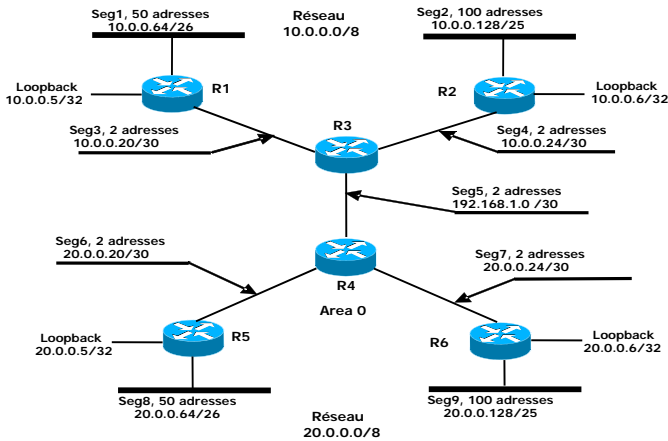
11

## OSPF – Les LSA

- Différents types de LSA:
  - Router link (LSA type 1)
  - Network link (LSA type 2)
  - Network summary (LSA type 3)
  - ASBR (LSA type 4)
  - External (LSA type 5)

12

# Présentation de la maquette



13

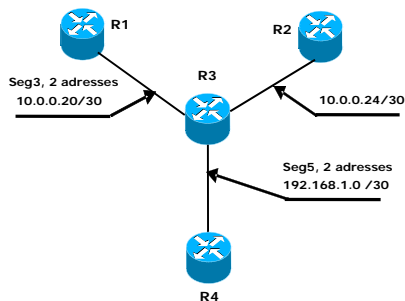
# OSPF avec aire unique

- Activation du processus OSPF
  - router ospf <process ID>
  
- Activation des annonces de routes
  - network <masque générique/adresse IP>
  - area <area ID>
  
- Création d'un RID
  - interface Loopback

14

# Configuration Aire unique sur R3

```
R3#show running-config
interface Loopback0
ip address 10.0.0.7 255.255.255.255
!
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.1.1 255.255.255.252
!
interface Serial0/0/0
ip address 10.0.0.25 255.255.255.252
!
interface Serial0/0/1
ip address 10.0.0.21 255.255.255.252
clockrate 125000
!
router ospf 1
log-adjacency-changes
network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
!
ip classless
```



15

# État de la table de routage sur R6

```
R6# show ip route
192.168.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
o 192.168.1.0 [110/782] via 20.0.0.25, 00:03:33, Serial0/1/0
20.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 4 masks
o 20.0.0.20/30 [110/1562] via 20.0.0.25, 00:03:33, Serial0/1/0
C 20.0.0.24/30 is directly connected, Serial0/1/0
o 20.0.0.5/32 [110/1563] via 20.0.0.25, 00:03:33, Serial0/1/0
C 20.0.0.6/32 is directly connected, Loopback0
o 20.0.0.64/26 [110/1563] via 20.0.0.25, 00:03:33, Serial0/1/0
C 20.0.0.128/25 is directly connected, FastEthernet0/0
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 7 subnets, 4 masks
o 10.0.0.6/32 [110/1564] via 20.0.0.25, 00:03:34, Serial0/1/0
o 10.0.0.7/32 [110/783] via 20.0.0.25, 00:03:34, Serial0/1/0
o 10.0.0.5/32 [110/1564] via 20.0.0.25, 00:03:34, Serial0/1/0
o 10.0.0.24/30 [110/1563] via 20.0.0.25, 00:03:35, Serial0/1/0
o 10.0.0.20/30 [110/1563] via 20.0.0.25, 00:03:35, Serial0/1/0
o 10.0.0.64/26 [110/1564] via 20.0.0.25, 00:03:35, Serial0/1/0
o 10.0.0.128/25 [110/1564] via 20.0.0.25, 00:03:35, Serial0/1/0
```

16

# État des routeurs – La base de données

```
R3# show ip ospf database
OSPF Router with ID (10.0.0.7) (Process ID 1)
Router Link States (Area 0)
Link ID ADV Router Age Seq# Checksum
10.0.0.5 10.0.0.5 580 0x80000002 0x004C11
10.0.0.6 10.0.0.6 586 0x80000002 0x00361C
10.0.0.7 10.0.0.7 556 0x80000005 0x00D85B
10.0.0.8 10.0.0.8 556 0x80000004 0x00CF48
20.0.0.5 20.0.0.5 730 0x80000002 0x009986
20.0.0.6 20.0.0.6 730 0x80000002 0x008391
Net Link States (Area 0)
Link ID ADV Router Age Seq# Checksum
192.168.1.2 10.0.0.8 557 0x80000001 0x00E750
```

- C'est le RID (Router ID) du routeur R3 ;
- Le « Link ID » est ici le RID du routeur dont le LSA est originaire ;
- Le « Link ID » correspond à l'adresse IP du routeur désigné (DR) ;
- Le routeur dont le LSA est originaire est bien le DR ;

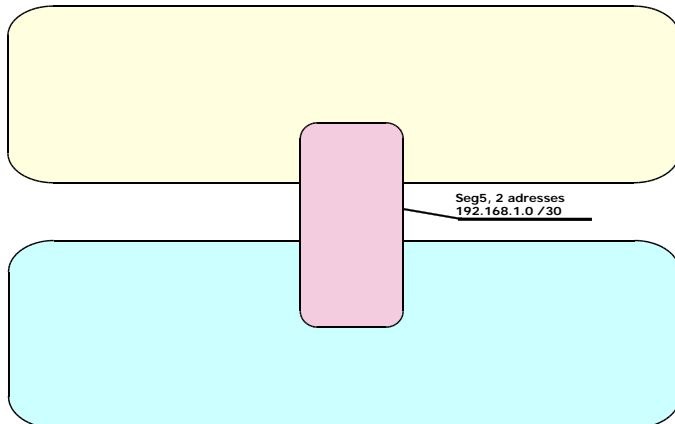
# État des routeurs – Les adjacences

```
R4# show ip ospf neighbor
Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface
10.0.0.7 1 FULL/BDR 00:00:32 192.168.1.1 Fa0/0
20.0.0.5 0 FULL/- 00:00:37 20.0.0.22 S0/0/1
20.0.0.6 0 FULL/- 00:00:38 20.0.0.26 S0/0/0

R3# show ip ospf neighbor
Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface
10.0.0.8 1 FULL/DR 00:00:38 192.168.1.2 Fa0/0
10.0.0.5 0 FULL/- 00:00:34 10.0.0.22 S0/0/1
10.0.0.6 0 FULL/- 00:00:38 10.0.0.26 S0/0/0
```

- L'état FULL (adjacent) indique qu'il est synchronisé avec le DR.
- L'état DR (DBR) indique que c'est le routeur désigné (de secours) de l'aire 0.
- L'état FULL/- signifie qu'aucun des deux routeurs n'a été désigné comme DR ou BDR, conséquence des liaisons point à point.

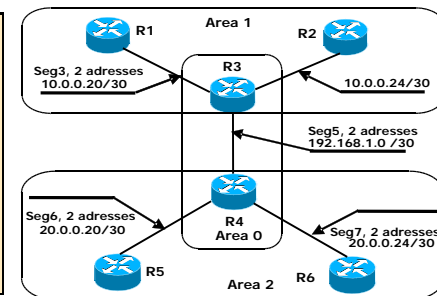
# OSPF avec aires multiples



# Configuration Aires multiples

```
R3#show running-config
router ospf 1
log-adjacency-changes
network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 1
network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
!

R4#show running-config
router ospf 1
log-adjacency-changes
network 20.0.0.0 0.255.255.255 area 2
network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
!
```



## État de la table de routage sur R6

```
R6# show ip route
192.168.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
O 192.168.1.0 [110/782] via 20.0.0.25, 00:03:33, Serial0/1/0
20.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 4 masks
O 20.0.0.20/30 [110/1562] via 20.0.0.25, 00:03:33, Serial0/1/0
C 20.0.0.24/30 is directly connected, Serial0/1/0
O 20.0.0.5/32 [110/1563] via 20.0.0.25, 00:03:33, Serial0/1/0
C 20.0.0.6/32 is directly connected, Loopback0
O 20.0.0.64/26 [110/1563] via 20.0.0.25, 00:03:33, Serial0/1/0
C 20.0.0.128/25 is directly connected, FastEthernet0/0
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 7 subnets, 4 masks
O IA 10.0.0.6/32 [110/1564] via 20.0.0.25, 00:00:25, Serial0/1/0
O IA 10.0.0.7/32 [110/783] via 20.0.0.25, 00:00:25, Serial0/1/0
O IA 10.0.0.5/32 [110/1564] via 20.0.0.25, 00:00:25, Serial0/1/0
O IA 10.0.0.24/30 [110/1563] via 20.0.0.25, 00:00:29, Serial0/1/0
O IA 10.0.0.20/30 [110/1563] via 20.0.0.25, 00:00:29, Serial0/1/0
O IA 10.0.0.64/26 [110/1564] via 20.0.0.25, 00:00:29, Serial0/1/0
O IA 10.0.0.128/25 [110/1564] via 20.0.0.25,00:00:29, Serial0/1/0
```

21

## Configuration de l'agrégation de routes

- **Activation de l'agrégation de routes:**
  - area <area ID> range <préfixe agrégé> <masque agrégé>
- **Adresses agrégées annoncées par les routeurs inter aires:**
  - Aire 0, adresse agrégée 192.168.1.0/24
  - Aire 1, adresse agrégée 10.0.0.0/24
  - Aire 2, adresse agrégée 20.0.0.0/24

```
R3#show running-config
router ospf 1
log-adjacency-changes
area 0 range 192.168.1.0 255.255.255.0
area 1 range 10.0.0.0 255.255.255.0
network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 1
network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
!

R4#show running-config
router ospf 1
log-adjacency-changes
area 0 range 192.168.1.0 255.255.255.0
area 2 range 20.0.0.0 255.255.255.0
network 20.0.0.0 0.255.255.255 area 2
network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
!
```

22

## État de la table de routage sur R6

Après l'agrégation de routes

```
R6# show ip route
20.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
O 20.0.0.20/30 [110/1562] via 20.0.0.25, 00:03:33, Serial0/1/0
C 20.0.0.24/30 is directly connected, Serial0/1/0
O 20.0.0.5/32 [110/1563] via 20.0.0.25, 00:03:33, Serial0/1/0
C 20.0.0.6/32 is directly connected, Loopback0
O 20.0.0.64/26 [110/1563] via 20.0.0.25, 00:03:33, Serial0/1/0
C 20.0.0.128/25 is directly connected, FastEthernet0/0
10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O IA 10.0.0.0 [110/783] via 20.0.0.25, 00:06:34, Serial0/1/0
O IA 192.168.1.0/24 [110/782] via 20.0.0.25, 00:05:05, Serial0/1/0
```

23

## État des routeurs – La base de données

une base de données topologique par aire connectée ;

- LSA résumés des routes diffusées par les routeurs ABR des autres aires connectées à l'aire 0;
- « Link ID » correspond au numéro de réseau diffusé par le routeur ABR ;

```
R3# show ipv6 ospf database
OSPF Router with ID (10.0.0.7) (Process ID 1)

Router Link States (Area 0)
Link ID  ADV Router  Age  Seq#  Checksum
10.0.0.5  10.0.0.5  1936  0x80000002  0x004C11
10.0.0.6  10.0.0.6  1941  0x80000002  0x03861C
10.0.0.7  10.0.0.7  1095  0x80000006  0x03C30
10.0.0.8  10.0.0.8  816  0x80000005  0x003C2E
...

Net Link States (Area 0)
Link ID  ADV Router  Age  Seq#  Checksum
192.168.1.2  10.0.0.8  93  0x80000002  x00E551

Summary Net Link States (Area 0)
Link ID  ADV Router  Age  Seq#  Checksum
10.0.0.0  10.0.0.7  269  0x80000001  0x008C94
20.0.0.0  10.0.0.8  149  0x80000001  0x00976F

Router Link States (Area 1)
Link ID  ADV Router  Age  Seq#  Checksum
10.0.0.5  10.0.0.5  221  0x80000003  0x007BFC
10.0.0.6  10.0.0.6  226  0x80000005  0x006209
10.0.0.7  10.0.0.7  915  0x80000003  0x0041A2

Summary Net Link States (Area 1)
Link ID  ADV Router  Age  Seq#  Checksum
20.0.0.0  10.0.0.7  149  0x80000001  0x00A75F
192.168.1.0  10.0.0.7  304  0x80000001  0x00DC85
```

24

## État des routeurs – Les interfaces

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

Interface	PID	Area	IP Address/Mask	Cost	State	Nbrs	F/C
Fa0/0	1	0	192.168.1.1/30	1	BDR	1/1	
Lo0	1	1	10.0.0.7/32	1	LOOP	0/0	
Se0/0/1	1	1	10.0.0.21/30	781	P2P	1/1	
Se0/0/0	1	1	10.0.0.25/30	781	P2P	1/1	

```
R4#show ip ospf interface brief
```

Interface	PID	Area	IP Address/Mask	Cost	State	Nbrs	F/C
Fa0/0	1	0	200.5.0.2/30	1	DR	1/1	
Se0/0/1	1	2	20.0.0.21/30	781	P2P	1/1	
Se0/0/0	1	2	20.0.0.25/30	781	P2P	1/1	

25

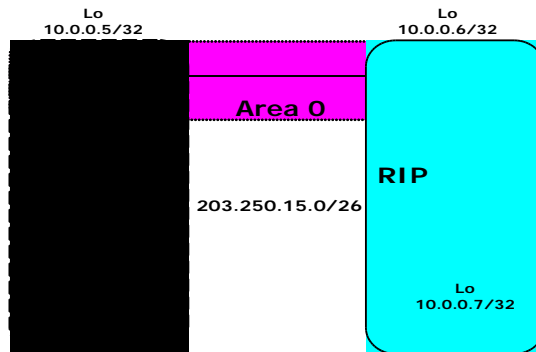
## OSPF – Redistribution de routes

- Conversion des informations de routage entre différentes sources de protocoles de routage.
- Faire communiquer deux réseaux d'entreprise utilisant des protocoles de routage différents.
- Veiller à respecter les règles de ces protocoles lors de la redistribution:
  - métrique souvent différente;
  - perte d'informations sur *VLSM* pour les protocoles à classe.

26

## Configuration de la redistribution de routes

Schéma de la maquette



27

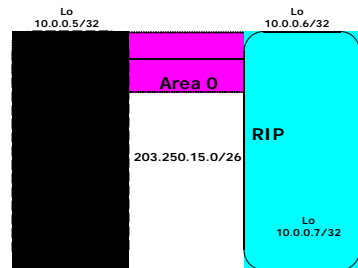
## Configuration de la redistribution de routes

**Redistribute <protocol> [<process-id>]  
[metric <value>] [metric-type 1 | 2] [subnets]**

28

## Configuration de la redistribution de routes

```
R2#show running-config
interface Loopback0
ip address 10.0.0.6 255.255.255.255
!
interface Serial0/0/0
ip address 203.250.15.1 255.255.255.192
!
interface Serial0/0/1
ip address 203.250.15.67 255.255.255.192
clockrate 125000
!
router ospf 1
 redistribute rip metric 10 subnets
 network 203.250.15.0 0.0.0.255 area 0
!
router rip
 version 2
 redistribute ospf 1 metric 5
 passive-interface Serial0/0/1
 network 203.250.15.0
!
ip classless
```



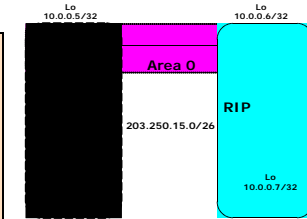
29

## État des tables de routage (1)

### Type métrique 2

```
R1#show ip route
...
O IA 203.250.16.0/24 [110/2] via 203.250.15.195, 00:03:22, Fa0/0
  203.250.15.0/26 is subnetted, 4 subnets
O   203.250.15.0 [110/1562] via 203.250.15.67, 00:03:22, S0/1/0
C   203.250.15.64 is directly connected, S0/1/0
O E2 203.250.15.128 [110/10] via 203.250.15.67, 00:03:22, S0/1/0
C   203.250.15.192 is directly connected, Fa0/0
  10.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C   10.0.0.5 is directly connected, Loopback0

R4#show ip route
C   203.250.16.0/24 is directly connected, Fa0/1
  203.250.15.0/26 is subnetted, 4 subnets
O   203.250.15.0 [110/1563] via 203.250.15.194, 00:03:05, Fa0/0
O   203.250.15.64 [110/782] via 203.250.15.194, 00:03:05, Fa0/0
O E2 203.250.15.128 [110/10] via 203.250.15.194, 00:03:05, Fa0/0
C   203.250.15.192 is directly connected, Fa0/0
  10.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C   10.0.0.8 is directly connected, Loopback0
```



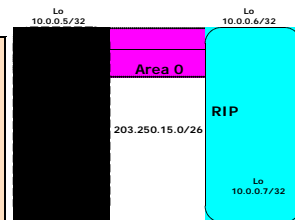
30

## État des tables de routage (2)

### Type métrique 2

```
R3#show ip route
...
R   203.250.16.0/24 [120/5] via 203.250.15.1, 00:00:21, S0/0/1
  203.250.15.0/26 is subnetted, 4 subnets
C   203.250.15.0 is directly connected, S0/0/1
R   203.250.15.64 [120/1] via 203.250.15.1, 00:00:21, S0/0/1
C   203.250.15.128 is directly connected, Fa0/0
R   203.250.15.192 [120/5] via 203.250.15.1, 00:00:21, S0/0/1
  10.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C   10.0.0.7 is directly connected, Loopback0

R2#show ip route
C   O IA 203.250.16.0/24 [110/783] via 203.250.15.68, 00:04:20, S0/0/1
  203.250.15.0/26 is subnetted, 4 subnets
C   203.250.15.0 is directly connected, S0/0/0
C   203.250.15.64 is directly connected, S0/0/1
R   203.250.15.128 [120/1] via 203.250.15.2, 00:00:21, S0/0/0
O   203.250.15.192 [110/782] via 203.250.15.68, 00:04:20, S0/0/1
  10.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C   10.0.0.6 is directly connected, Loopback0
```



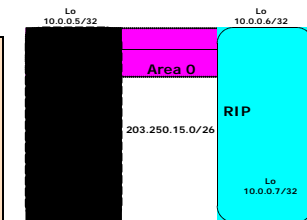
31

## État des tables de routage (3)

### Type métrique 1

```
R1#show ip route
...
O IA 203.250.16.0/24 [110/2] via 203.250.15.195, 00:03:22, Fa0/0
  203.250.15.0/26 is subnetted, 4 subnets
O   203.250.15.0 [110/1562] via 203.250.15.67, 00:03:22, S0/1/0
C   203.250.15.64 is directly connected, S0/1/0
O E1 203.250.15.128 [110/791] via 203.250.15.67, 00:03:22, S0/1/0
C   203.250.15.192 is directly connected, Fa0/0
  10.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C   10.0.0.5 is directly connected, Loopback0

R4#show ip route
C   203.250.16.0/24 is directly connected, Fa0/1
  203.250.15.0/26 is subnetted, 4 subnets
O   203.250.15.0 [110/1563] via 203.250.15.194, 00:03:05, Fa0/0
O   203.250.15.64 [110/782] via 203.250.15.194, 00:03:05, Fa0/0
O E1 203.250.15.128 [110/792] via 203.250.15.194, 00:03:05, Fa0/0
C   203.250.15.192 is directly connected, Fa0/0
  10.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C   10.0.0.8 is directly connected, Loopback0
```



32



## État des routeurs – La base de données

```

R2# show ip ospf database
OSPF Router with ID (10.0.0.6) (Process ID 1)

      Router Link States (Area 0)

Link ID  ADV Router  Age   Seq#       Checksum
10.0.0.5  10.0.0.5   288   0x80000003 0x004F53
10.0.0.6  10.0.0.6   378   0x80000003 0x004AE0
10.0.0.8  10.0.0.8   288   0x80000002 0x001BBF

      Net Link States (Area 0)

Link ID  ADV Router  Age   Seq#       Checksum
203.250.15.194  10.0.0.5   288   0x80000001 0x00a40C

      Summary Net Link States (Area 0)

Link ID  ADV Router  Age   Seq#       Checksum
203.250.16.0  10.0.0.8   298   0x80000001 0x003B18

      Type-5 AS External Link States

Link ID  ADV Router  Age   Seq#       Checksum  Tag
203.250.15.128  10.0.0.6   548   0x80000001 0x00C1C1  0
    
```

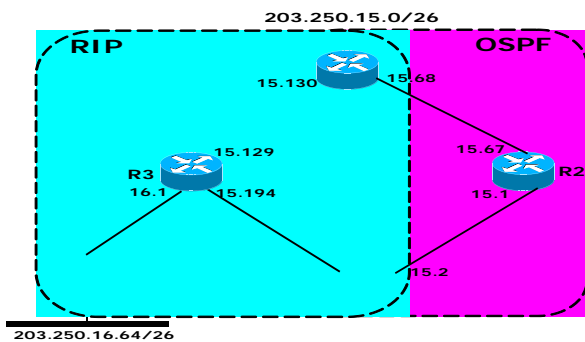
33

## Redistribution mutuelle – Problèmes

- **boucle de routage:**
  - Paquets circulant en boucle sans jamais arriver à destination
  - Problème du **feedback routing**
  
- **Sélection de chemins sous optimaux:**
  - Un routeur peut être amené à apprendre une nouvelle route plus coûteuse que la route optimale (au sens de la métrique)

34

## Redistribution mutuelle – Maquette



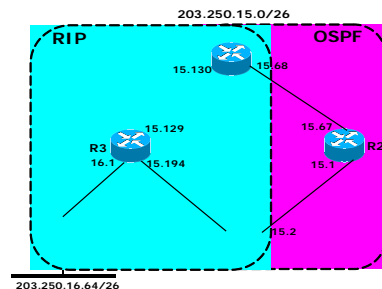
203.250.16.64/26

35

## Config. Redistribution mutuelle

```

R1#show running-config
router ospf 1
 redistribute rip metric 10 subnets
 network 203.250.15.0 0.0.0.255 area 0
!
router rip
 version 2
 redistribute ospf 1 metric 1
 passive-interface Serial0/3/1 (vers R2)
 network 203.250.15.0
 ip classless
!
    
```



203.250.16.64/26

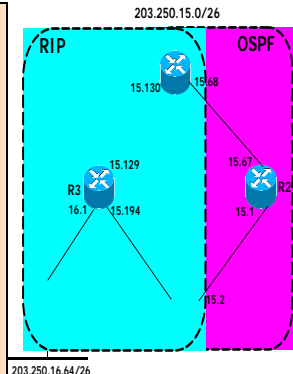
36

# État des tables de routage

## chemin sous optimal

```
R4#show ip route
...
O E2 203.250.16.0/24 [110/10] via 203.250.15.1 00:01:46, S0/3/0
  203.250.15.0/26 is subnetted, 4 subnets
C 203.250.15.0 is directly connected, S0/3/0
O 203.250.15.64 [110/1562] via 203.250.15.1, 00:01:46, S0/3/0
O 203.250.15.128 [110/2343] via 203.250.15.1, 00:01:46, S0/3/0
C 203.250.15.192 is directly connected, S0/3/1

R4#traceroute 203.250.16.67
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 203.250.16.67
 1 203.250.15.1 8 msec 8 msec 4 msec
 2 203.250.15.68 16 msec 12 msec 16 msec
 3 203.250.15.129 12 msec 12 msec 12 msec
 4 203.250.16.2 12 msec 12 msec *
```



# État des tables de routage (suite)

## Problème de boucle

```
Avant activation du routage sur R4
R3#show ip route
...
203.250.16.0/26 is subnetted, 2 subnets
C 203.250.16.0 is directly connected, Fa0/0
R 203.250.16.64 [120/1]
  via 203.250.16.2, 00:00:06, Fa0/0
  203.250.15.0/26 is subnetted, 4 subnets
R 203.250.15.0 [120/10]
  via 203.250.15.130, 00:00:02, S0/3/0
R 203.250.15.64 [120/1]
  via 203.250.15.130, 00:00:02, S0/3/0
C 203.250.15.128 is directly connected, S0/3/0
C 203.250.15.192 is directly connected, S0/3/1
```

```
Après activation du routage sur R4
R3#show ip route
...
203.250.16.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C 203.250.16.0/26 is directly connected, Fa0/0
R 203.250.16.0/24 [120/1]
  via 203.250.15.195, 00:00:07, S0/3/1
R 203.250.16.64/26 [120/1]
  via 203.250.16.2, 00:00:14, Fa0/0
  203.250.15.0/26 is subnetted, 4 subnets
R 203.250.15.0
  [120/1] via 203.250.15.195, 00:00:07, S0/3/1
  [120/1] via 203.250.15.130, 00:00:14, S0/3/0
R 203.250.15.64
  [120/1] via 203.250.15.195, 00:00:09, S0/3/1
  [120/1] via 203.250.15.130, 00:00:15, S0/3/0
C 203.250.15.128 is directly connected, S0/3/0
C 203.250.15.192 is directly connected, S0/3/1
```

# Références

- Cisco. Ospf design guide, document id: 7039, April 2006. Available: <http://www.cisco.com/warp/public/104/1.html>.
- Cisco. Ospf redistribution among different ospf processes, January 2006. Available: <http://www.cisco.com/warp/public/104/ospfprocesses.pdf>.
- Cisco. Redistributing routing protocols, document id : 8606, September 2006. Available: <http://www.cisco.com/warp/public/105/redist.pdf>.
- F. Le, G. Xie and H. Zhang, understanding redistribution.