

Introduction à OSPF

Introduction à OSPF

OSPF est un protocole :

Classless

Basé sur les états des liens

Hierarchique : utilise des zone pour la scalabilité

Le RFC 2328 définit la métrique OSPF comme une valeur arbitraire appelée coût

L'IOS Cisco utilise le débit pour calculer la métrique de coût OSPF

	Interior Gateway Protocols		Exterior Gateway Protocols	
	Distance Vector Routing Protocols		Link State Routing Protocols	Path Vector
Classful	RIP	IGRP		EGP
Classless	RIPv2	EIGRP	OSPFv2	BGPv4
IPv6	RIPng	EIGRP for IPv6	OSPFv3	BGPv4 for IPv6

Historique de OSPF

1987 – début des travaux au sein de l'IETF OSPF Working Group

1989 – la version OSPFv1 a été publiée dans le RFC 1131

1991 - OSPFv2 a été introduit dans le RFC 1247

Note : au même temps, ISO travaillait sur le protocole IS-IS

IETF recommande OSPF comme protocole IGP (interior gateway protocol)

1998 – la spécification OSPFv2 a été mise à jour dans le RFC 2328 (version actuelle)

	Interior Gateway Protocols		Exterior Gateway Protocols	
	Distance Vector Routing Protocols	Link State Routing Protocols	Path Vector	
Classful	RIP	IGRP		EGP
Classless	RIPv2	EIGRP	OSPFv2	IS-IS
IPv6	RIPng	EIGRP for IPv6	OSPFv3	IS-IS for IPv6
				BGPv4 for IPv6

Ce qui est autour d'un paquet OSPF (encapsulation)

OSPF est un protocole de la pile TCP/IP

Dans l'entête IP nous trouvons :

Protocol field avec une valeur 89 (OSPF)

Destination address étant l'une des adresses multicast suivantes (on verra plus tard)

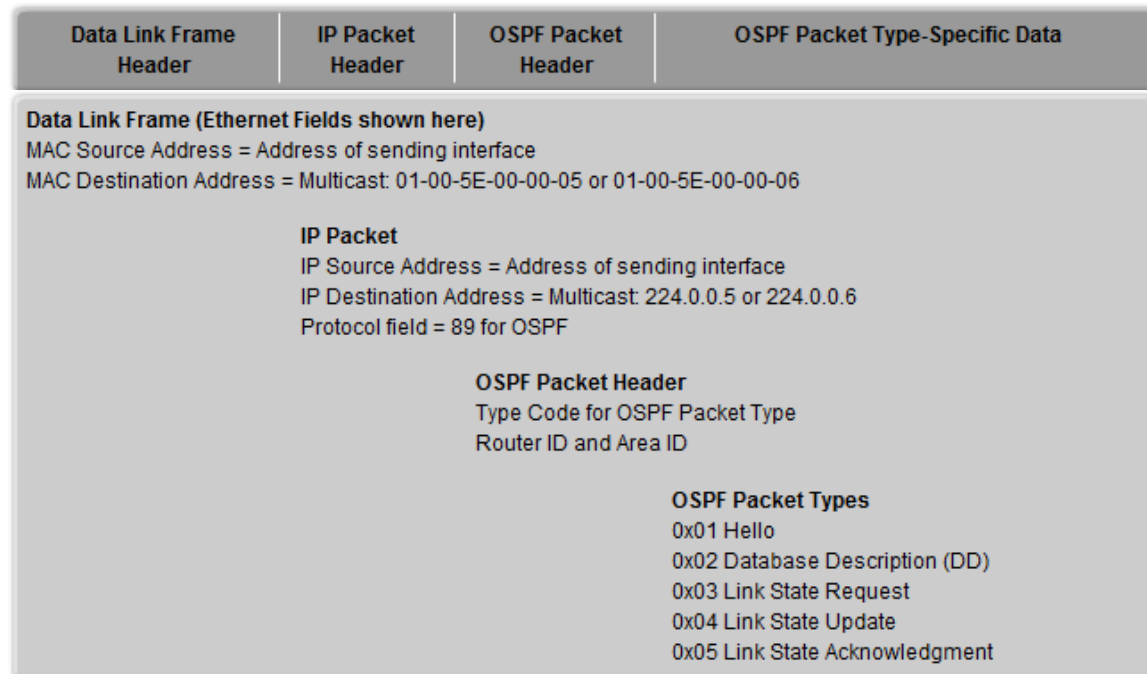
224.0.0.5

224.0.0.6

L'adresse MAC destination est aussi une adresse multicast :

01-00-5E-00-00-05

01-00-5E-00-00-06



Les types de paquet OSPF

OSPF contient 5 types de LSPs (link-state packets) :

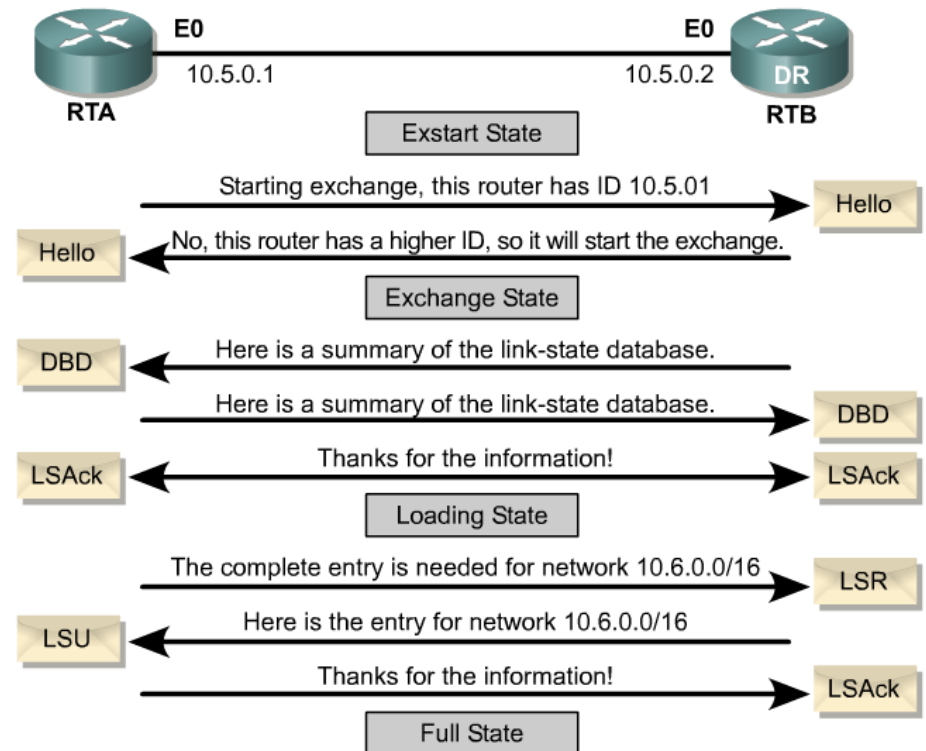
Hello: utilisé pour établir et maintenir le voisinage

DBD (Database Description): liste résumée de la base de données de l'émetteur

LSR (Link-State Request) : Utilisé pour demander plus d'information sur une entrée dans le DBD

LSU: (Link-State Update):
Informations sur l'état des liens

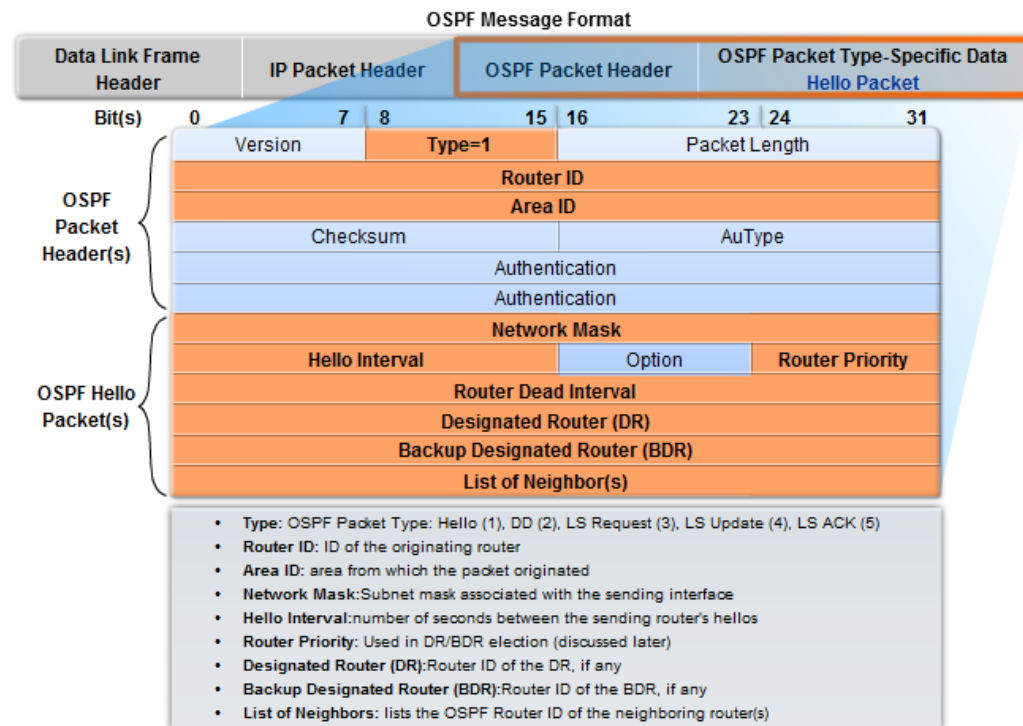
LSAck (LSA Acknowledgment) : Le routeur envoie un acquittement (LSAck) pour confirmer la réception d'un LSU.

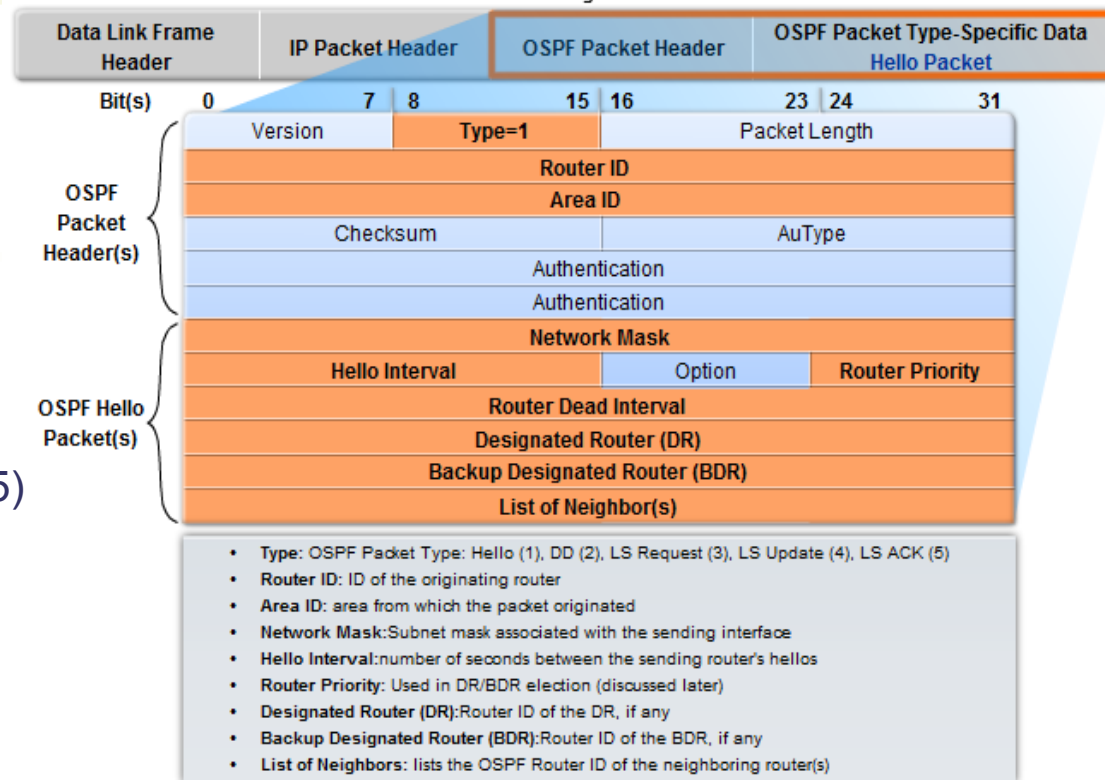


Protocole Hello

C'est un protocole à plusieurs fonctions :

1. Découvrir les voisins OSPF
2. Établir les adjacences (voisinage)
3. Annoncer les paramètres à respecter pour que deux routeurs deviennent voisins
 - **intervalle Hello, intervalle Dead, Type de réseau**
4. Élire le Designated Router (DR) et le Backup Designated Router (BDR) dans les réseaux **multiaccess** comme Ethernet et Frame Relay





Paquet Hello

Partie « entête OSPF »

- **Type:** Hello (Type 1), DBD (Type 2), LS Request (Type 3), LS Update (Type 4), LS ACK (Type 5)
- **Router ID:** l'ID du routeur d'origine
- **Area ID:** l'ID de la zone d'origine

Partie « entête Hello »

- **Network Mask:** masque de réseau de l'interface de sortie (émission)
- **Hello Interval:** nombre de secondes entre deux transmissions de paquets Hello
- **Router Priority:** utilisé lors de l'élection des DR/BDR (plus tard)
- **Designated Router (DR):** l'identifiant du routeur DR, si existant
- **Backup Designated Router (BDR):** l'identifiant du routeur BDR, si existant
- **List of Neighbors:** Liste des identifiants des routeurs OSPF voisins

Établissement d'un voisinage et les paramètres Hello

Avant l'envoi des états des liens (inondation), un routeur doit découvrir ses voisins

- Envoi de paquets Hello sur les interfaces directement connectées

Avant de former une adjacence, deux routeurs doivent s'accorder sur trois valeurs :

Intervalle Hello

Intervalle Dead

Type de Réseau

Matching interface values for two
routers to form an adjacency

$$\left. \begin{array}{l} \text{Hello Interval} \\ \text{Dead Interval} \\ \text{Network Type} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Hello Interval} \\ \text{Dead Interval} \\ \text{Network Type} \end{array} \right.$$

Le paquet Hello transporte ces informations

Pour finir, il faut que les interfaces des routeurs appartiennent au même réseau (plutôt évident), et qu'ils aient le même masque de sous-réseau (parfois ce n'est pas le cas)

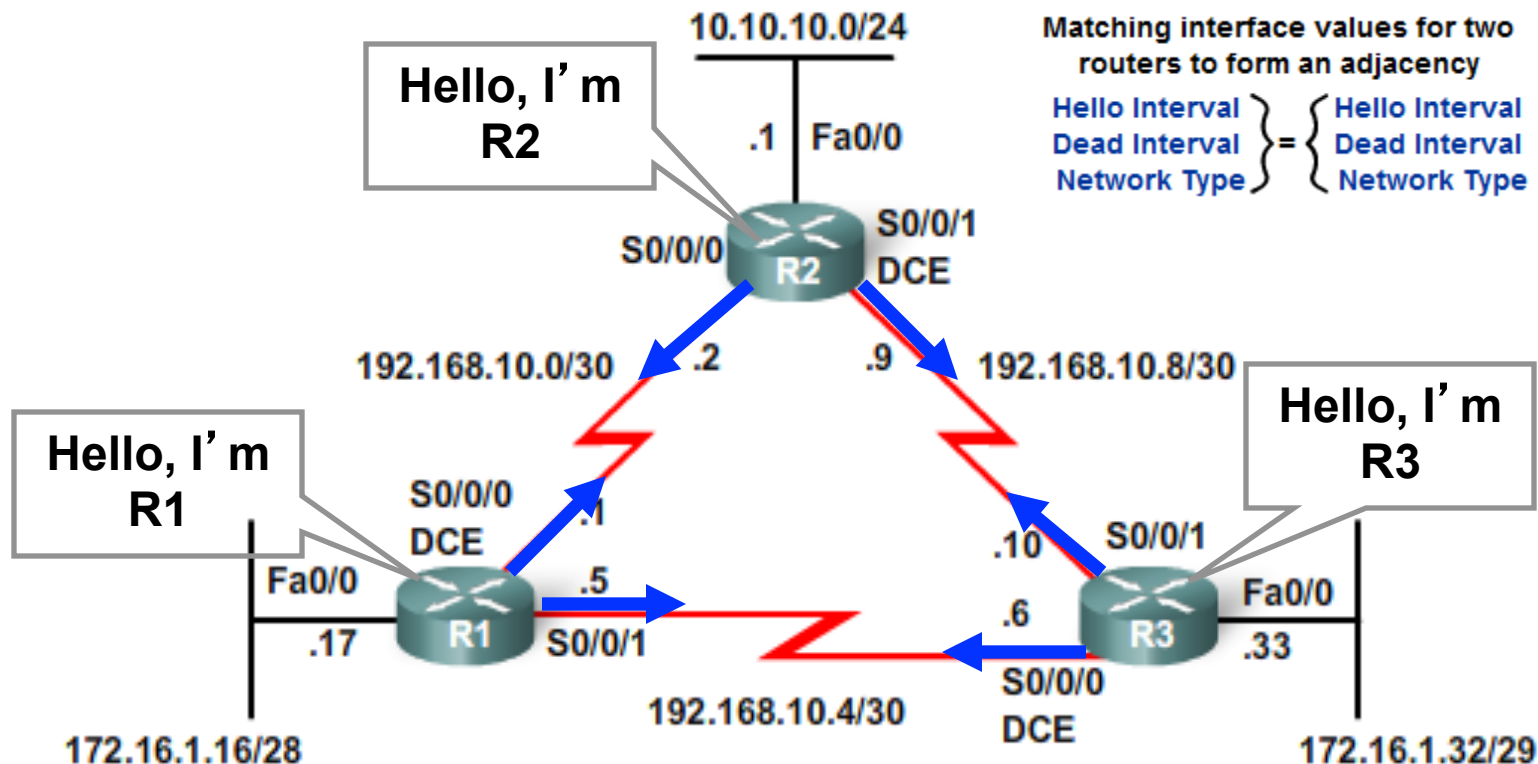
Les intervalles Hello

Par défaut, les paquets **Hello OSPF** sont envoyés à chaque :

10 secondes sur les réseaux multiaccess et les segments point-à-point

30 secondes sur les réseaux nonbroadcast multiaccess (NBMA) (Frame Relay, X.25, ATM).

Ces paquets sont envoyés à tous les routeurs OSPF sur l'adresse multicast 224.0.0.5



L'intervalle Dead

L'intervalle Dead - Période en secondes qu'un router attendra un paquet Hello avant de déclarer le voisin "down"

Les routeurs **Cisco** utilisent une valeur par défaut de quatre fois l'intervalle Hello

40 secondes – réseaux Multiaccess et point-à-point

120 secondes - réseaux NBMA

Lorsque l'intervalle Dead expire

1. Le routeur OSPF retire le voisin de sa base de données d'état des liens
2. Diffuse l'information d'état des liens concernant la « perte » d'un voisin

LSUs OSPF

Les **Link-State Updates (LSU)** sont les paquets utilisés pour les mise à jour des routes OSPF

Peut contenir 11 types différents de LSAs (Link-State Advertisements) (CCNP)

Souvent on utilise LSU et LSA pour dire la même chose

Type	Packet Name	Description
1	Hello	Discovers neighbors and builds adjacencies between them
2	DBD	Checks for database synchronization between router
3	LSR	Requests specific link-state records from router to router
4	LSU	Sends specifically requested link-state records
5	LSAck	Acknowledges the other packet types

LSA Type	Description
1	Router LSAs
2	Network LSAs
3 or 4	Summary LSAs
5	Autonomous System External LSAs
6	Multicast OSPF LSAs
7	Defined for Not-So-Stubby Areas
8	External Attributes LSA for Border Gateway Protocol(BGP)
9,10,11	Opaque LSAs

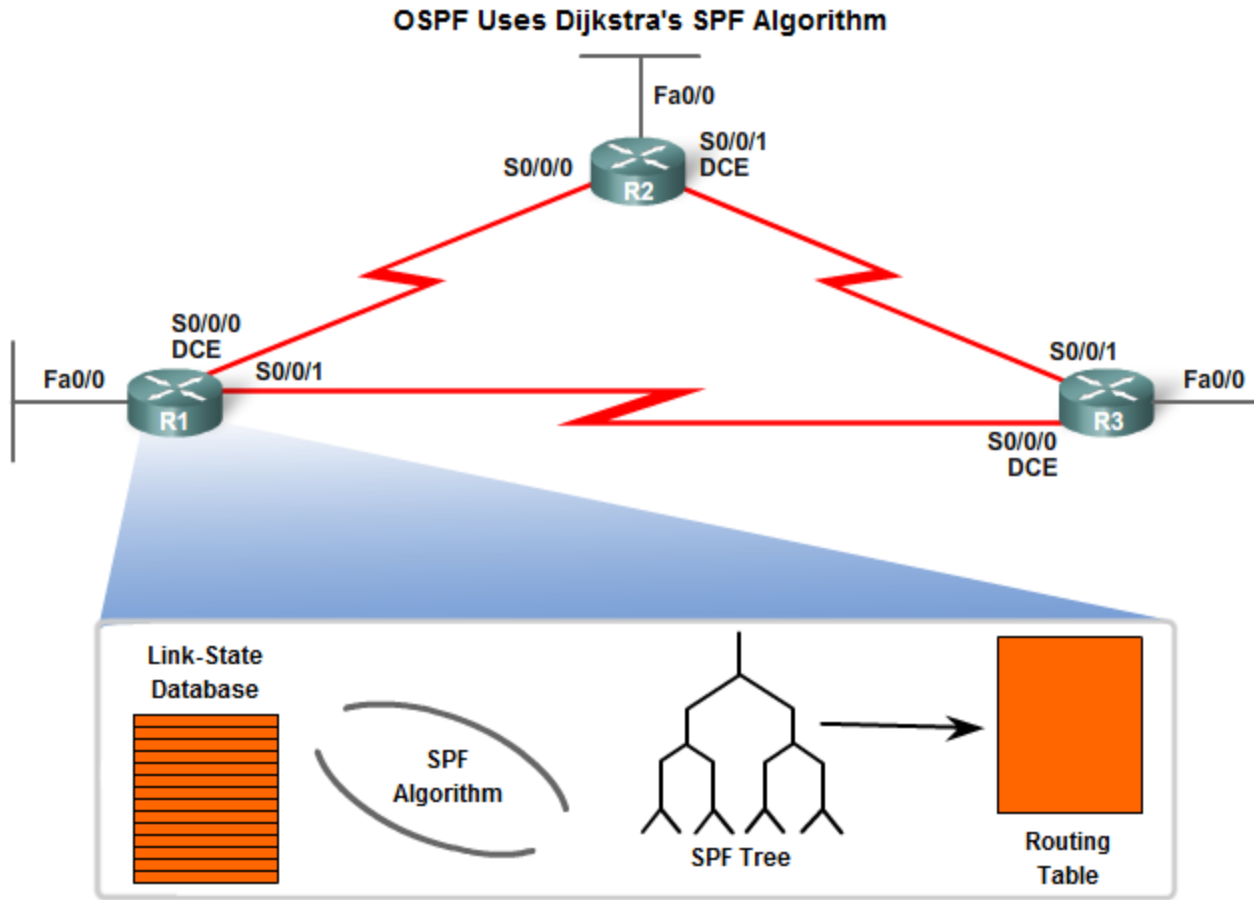
The acronyms LSA and LSU are often used interchangeably.

An LSU contains one or more LSAs.

LSAs contain route information for destination networks.

LSA specifics are discussed in CCNP.

L'algorithme OSPF



Distance Administrative

La Distance Administrative (AD) représente la préférence (ou fiabilité) d'une source d'informations de routage

OSPF a une distance administrative de **110**

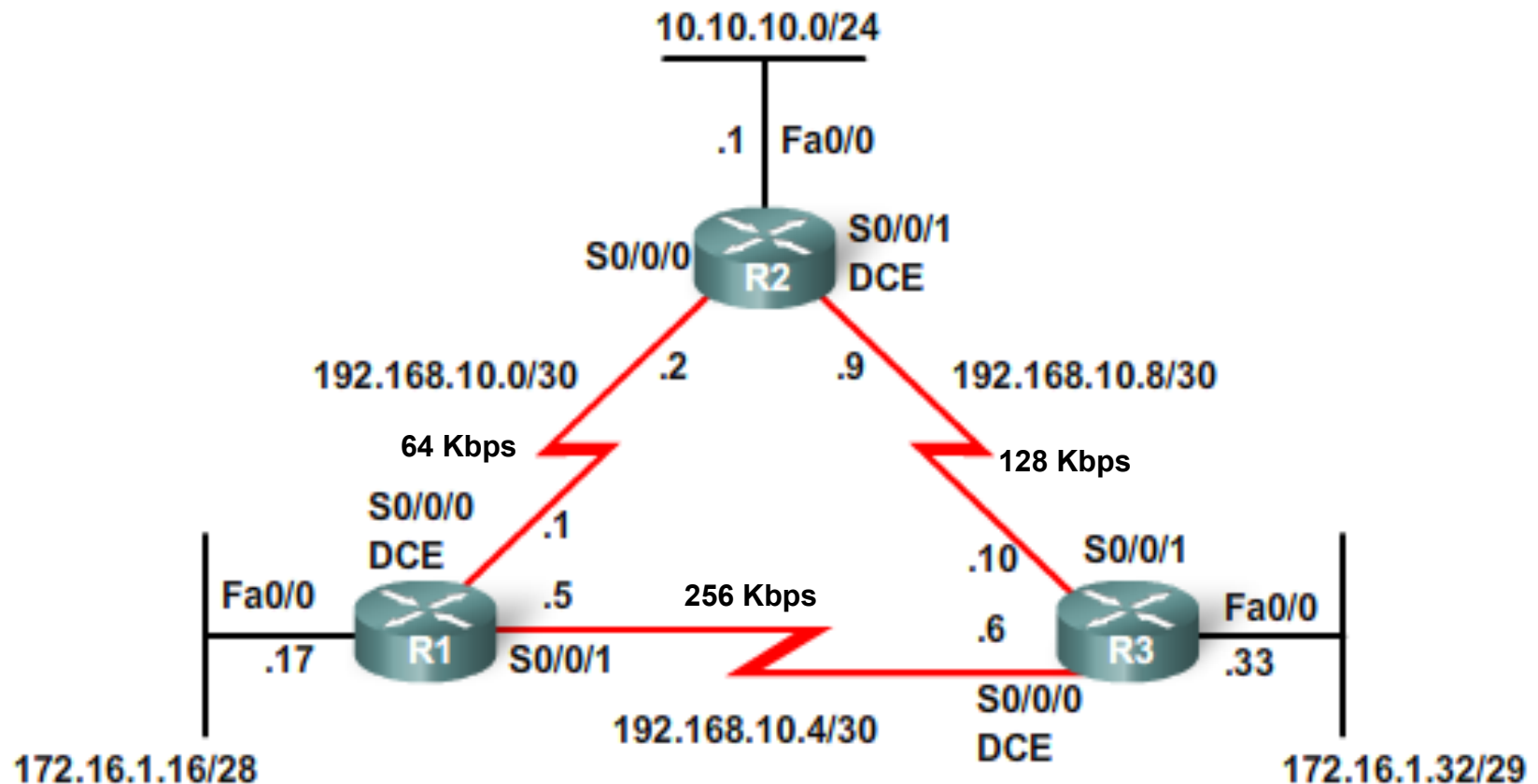
On peut modifier cette valeur si nécessaire (CCNP)

Route Source	AD
Connected	0
Static	1
EIGRP summary route	5
External BGP	20
Internal EIGRP	90
IGRP	100
OSPF	110
IS-IS	115
RIP	120
External EIGRP	170
Internal BGP	200

Configuration OSPF de base

Topologie

Pour mettre en évidence le fonctionnement d'OSPF, le réseau est non-contigu
En plus, les trois liens série ont des débits différents



Configuration de R1

Dans cette configuration nous n'utilisons pas la commande **interface bandwidth**
Ça veut dire que le **débit théorique** des interfaces série est par défaut 1544 Kbps.

```
hostname R1
!
interface FastEthernet0/0
  description R1 LAN
  ip address 172.16.1.17 255.255.255.240
!
interface Serial0/0/0
  description Link to R2
  ip address 192.168.10.1 255.255.255.252
  clock rate 64000
!
interface Serial0/0/1
  description Link to R3
  ip address 192.168.10.5 255.255.255.252
```


Configuration de R2

```
hostname R2
!
interface FastEthernet0/0
  description R2 LAN
  ip address 10.10.10.1 255.255.255.0
!
interface Serial0/0/0
  description Link to R1
  ip address 192.168.10.2 255.255.255.252
!
interface Serial0/0/1
  description Link to R3
  ip address 192.168.10.9 255.255.255.252
  clock rate 64000
```

Configuration de R3

```
hostname R3
!
interface FastEthernet0/0
  description R3 LAN
  ip address 172.16.1.33 255.255.255.248
!
interface Serial0/0/0
  description Link to R1
  ip address 192.168.10.6 255.255.255.252
  clockrate 64000
!
interface Serial0/0/1
  description Link to R2
  ip address 192.168.10.10 255.255.255.252
```

La commande *router ospf*

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

Pour activer le processus OSPF nous avons besoin

1. Le numéro de ***process-id***

- compris entre 1 et 65535
- choisi par l'administrateur réseau

2. A une importance locale

- Les autres routeurs OSPF peuvent avoir des valeurs différents (faux pour PacketTracer)
- C'est différent de EIGRP, où la valeur AS devrait être la même

Dans tous les cas, il est plus simple (et cohérent) d'utiliser la même valeur

La commande *network*

```
Router(config-router) # network network-address wildcard-mask area area-id
```

La commande **network** a la même fonction des autres protocoles

Chaque interface qui correspond au réseau **network** sera activé pour émettre et recevoir des paquets OSPF

Ce sous-réseau sera inclus dans les mises à jour OSPF

Différence : Avec OSPF, la commande network requiert un masque **wildcard**

Utilisé pour indiquer la plage d'adresses couvert

La commande *network*

```
Router(config-router)# network network-address wildcard-mask area area-id
```

Le masque **wildcard** est l'équivalent du **masque de sous-réseau inversé**

```
255.255.255.255
- 255.255.255.240 on fait la soustraction du masque réseau
-----
0.   0.   0. 15 masque Wildcard
```

Note :

Les versions les plus récentes permettent d'entrer simplement le masque de sous-réseau

L'IOS fera la conversion et le masque wildcard sera enregistré

La commande *network*

```
Router(config-router)# network network-address wildcard-mask area area-id
```

La valeur ***area-id*** correspond à la **zone OSPF**

Une zone est un groupe de routeurs qui partagent les informations d'état des liens

Ils ont des bases de données des états des liens **identiques**

Pour la CCNA, nous ne travaillons qu'avec une seule zone

La commande **network** doit être configurée avec la même ***area-id*** sur tous les routeurs

Une bonne pratique est d'utiliser la zone 0

Le OSPF multi-zone sera étudié en CCNP

Configuration des networks

Le Router-ID n'a pas besoin d'être identique partout

La commande **network** est appliqué à tous les routeurs

À ce point, ils doivent être en mesure de se « pinguer »

```
R1(config)# router ospf 1
R1(config-router)# network 172.16.1.16 0.0.0.15 area 0
R1(config-router)# network 192.168.10.0 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)# network 192.168.10.4 0.0.0.3 area 0
```

Area-ID doit être le même partout

```
R2(config)# router ospf 1
R2(config-router)# network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 0
R2(config-router)# network 192.168.10.0 0.0.0.3 area 0
R2(config-router)# network 192.168.10.8 0.0.0.3 area 0
```

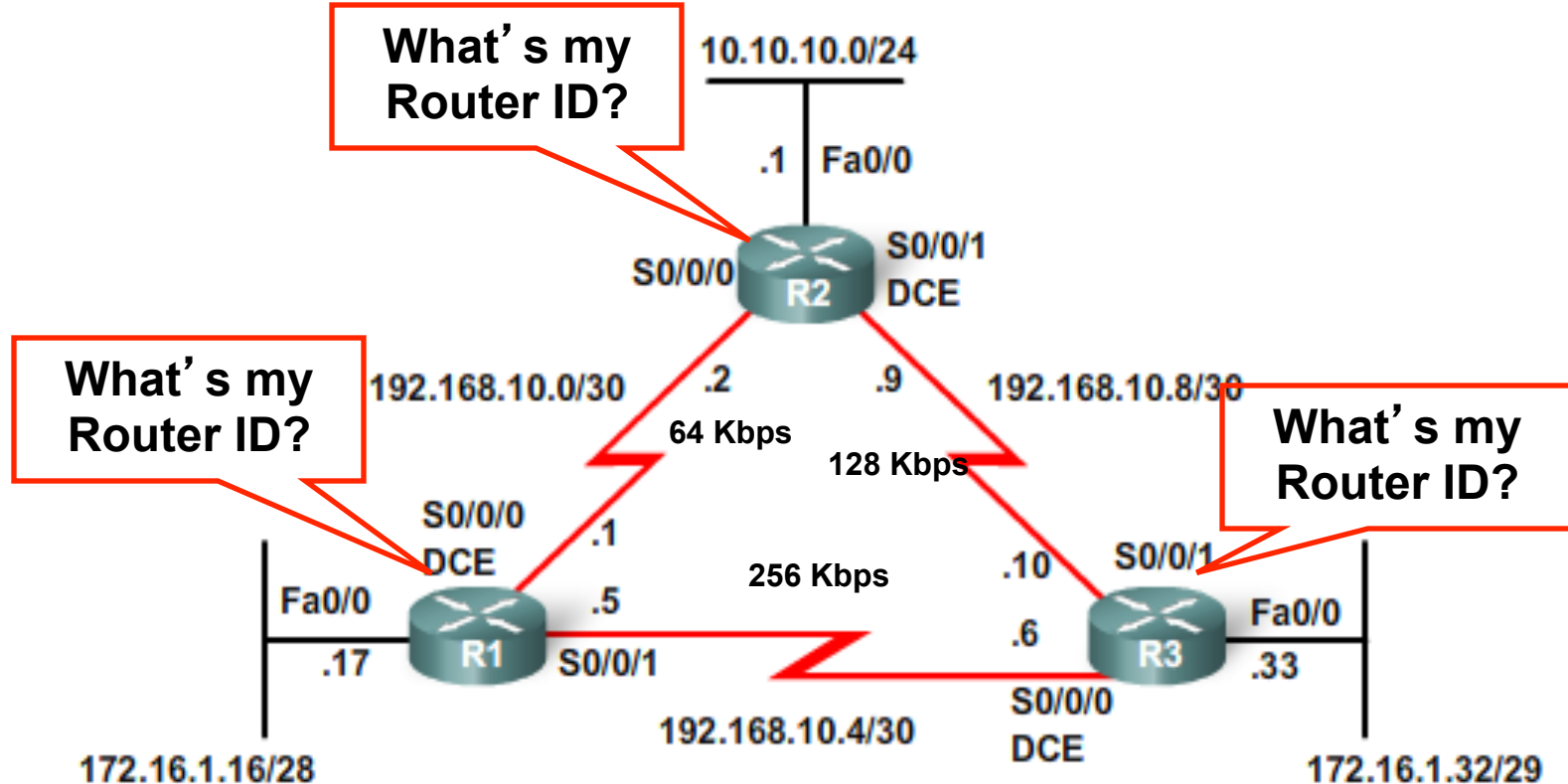
Le masque wildcard doit être utilisé

```
R3(config)# router ospf 1
R3(config-router)# network 172.16.1.32 0.0.0.7 area 0
R3(config-router)# network 192.168.10.4 0.0.0.3 area 0
R3(config-router)# network 192.168.10.8 0.0.0.3 area 0
```

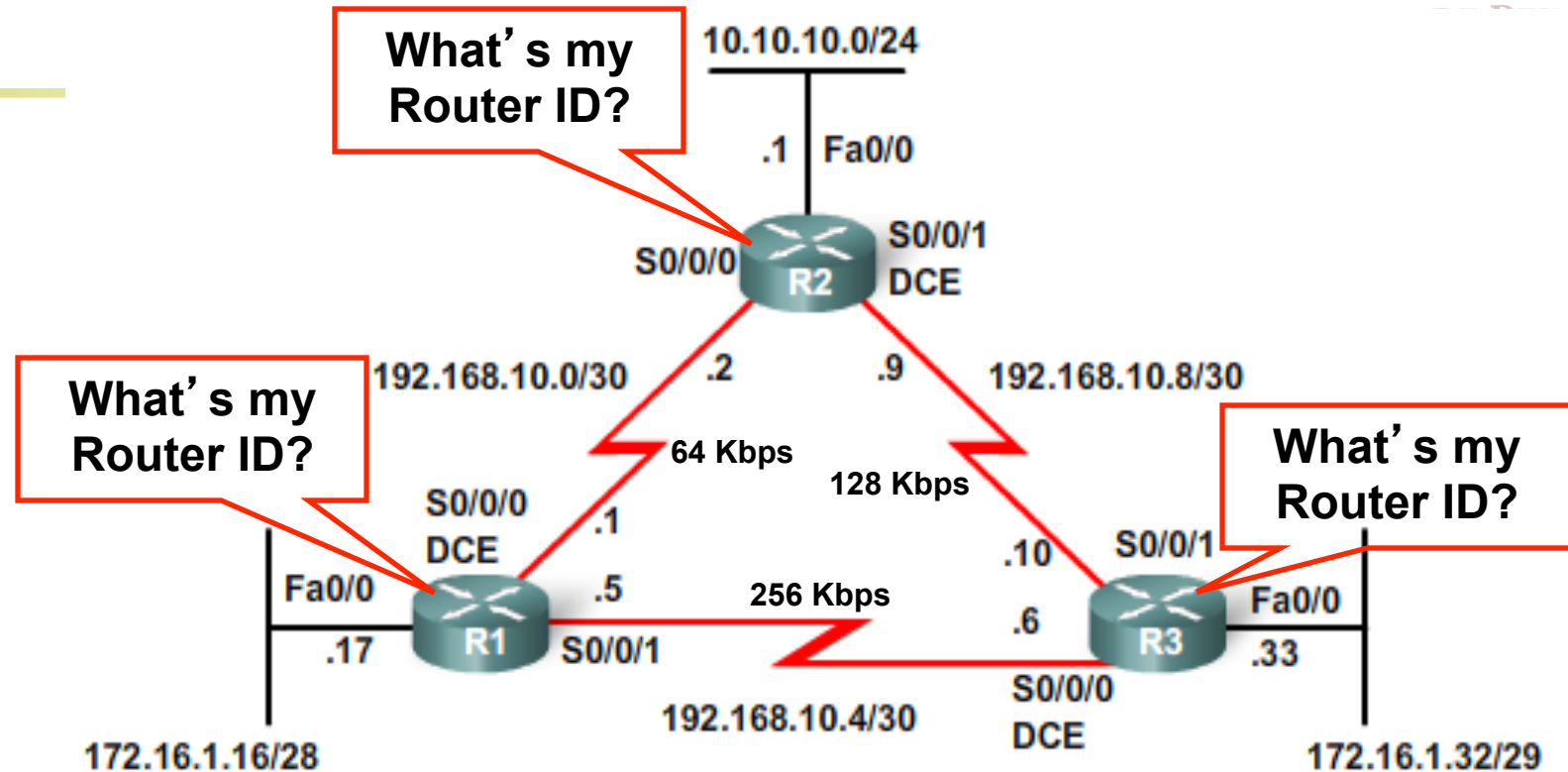
L'ID d'un routeur OSPF

L'identifiant d'un routeur OSPF (Router ID) est une adresse IP utilisée pour identifier de façon unique un routeur

Aussi utilisé lors de l'élection des DR et BDR (plus tard)



L'ID d'un routeur OSPF



Les routeurs Cisco déduisent le router à partir des trois critères suivants (dans l'ordre) :

1. L'adresse IP configuré avec la commande **OSPF router-id**
2. La **plus grande adresse IP** des interfaces **loopback** (si configurées)
3. La **plus grande adresse IP active** de n'importe quelle interface réseau

L'interface n'a pas besoin d'être activée sous OSPF

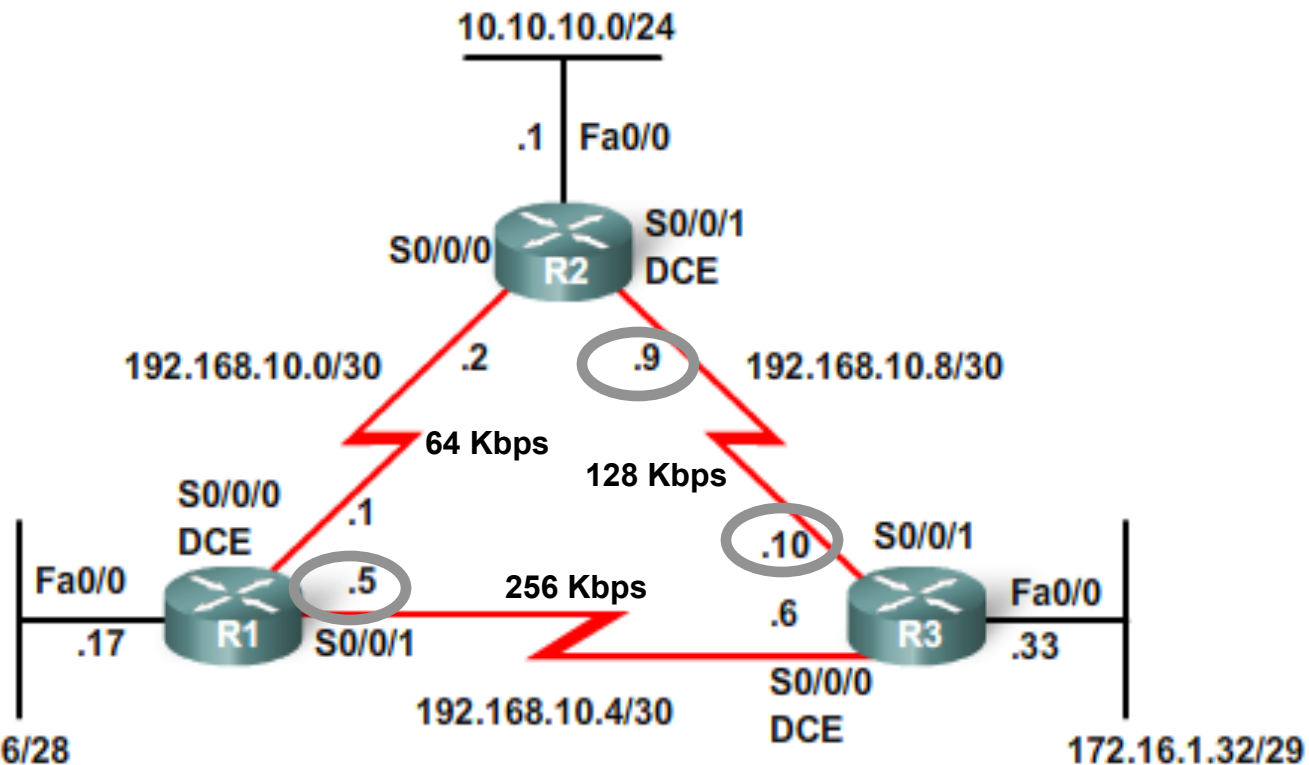
L'ID d'un routeur OSPF

Si aucun router ID ou interface loopback ont été configurés, quelle sera l'ID choisi pour :

R1: 192.168.10.5, car cette adresse est plus grande que 172.16.1.17 ou 192.168.10.1

R2: 192.168.10.9, car cette adresse est plus grande que 10.10.10.1 ou 192.168.10.2

R3: 192.168.10.10, car cette adresse est plus grande que 172.16.1.33 ou 192.168.10.6



Vérification du Router ID

`show ip ospf` peut aussi être utilisé

```
R1# show 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 192.168.10.5
```

```
<output omitted>
```

```
R2# show 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 192.168.10.9
```

```
<output omitted>
```

```
R3# show 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 192.168.10.10
```

```
<output omitted>
```

Adresse Loopback

```
Router(config)# interface loopback number  
Router(config-if)# ip address ip-address subnet-mask
```

L'avantage d'une interface loopback est qu'elle ne tombe en panne jamais

La commande **router-id** est une addition récente à l'IOS

Il est plus répandu d'utiliser les interfaces loopback pour configurer le router-ID

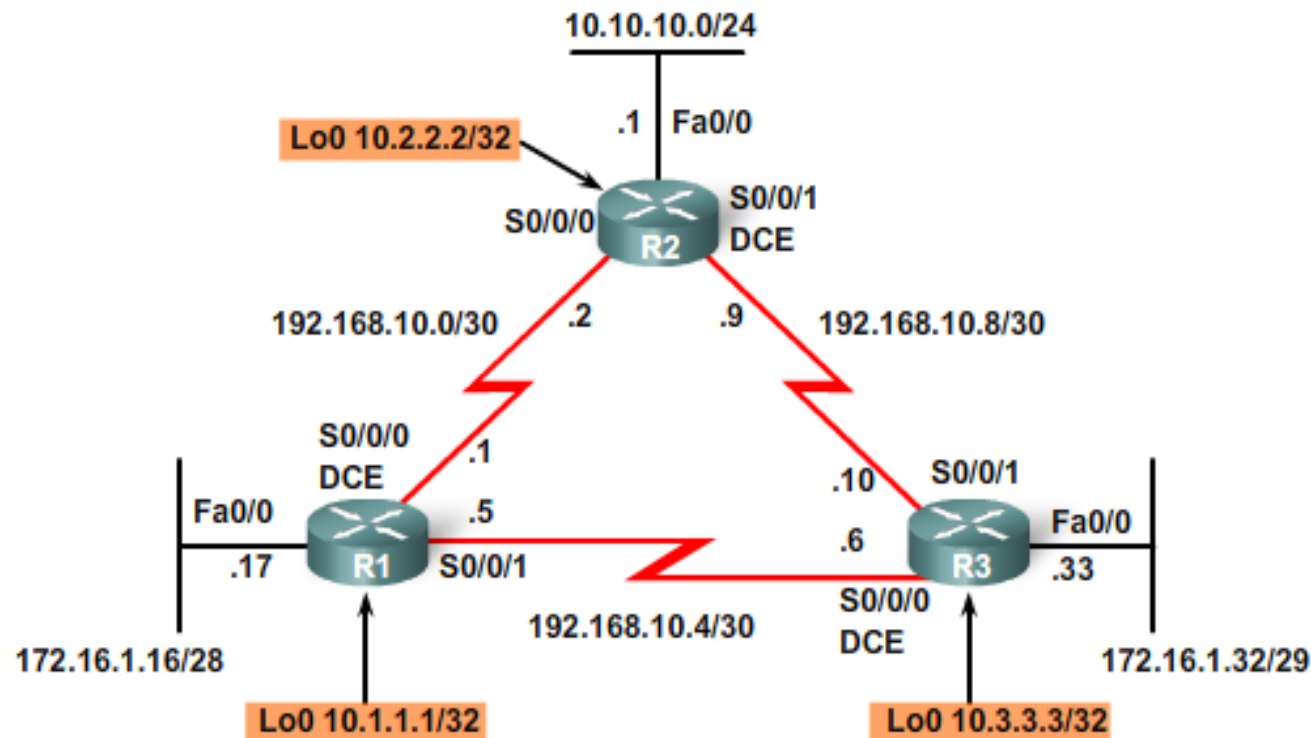
```
R1(config)# interface loopback 0  
R1(config-if)# ip address 10.1.1.1 255.255.255.255
```

```
R2(config)# interface loopback 0  
R2(config-if)# ip address 10.2.2.2 255.255.255.255
```

```
R3(config)# interface loopback 0  
R3(config-if)# ip address 10.3.3.3 255.255.255.255
```

Topologie avec des adresses Loopback

1. L'adresse IP configuré avec la commande **OSPF router-id**
2. La plus grande adresse IP des **interfaces loopback**
3. La plus grande adresse IP **active** de n'importe quelle interface réseau



La commande router-id

```
Router(config)# router ospf process-id  
Router(config-router)# router-id ip-address
```

La commande OSPF **router-id** a été introduite dans l'IOS Cisco version 12.0(T)
Est prioritaire sur les adresses loopback et physiques pour déterminer l'ID d'un routeur

1. **L'adresse IP configuré avec la commande OSPF router-id**
2. **La plus grande adresse IP** des interfaces **loopback** (si configurées)
3. **La plus grande adresse IP active** de n'importe quelle interface réseau

L'interface n'a pas besoin d'être activée sous OSPF

Comment modifier le router-ID

Le router ID est choisi par OSPF lors de la première activation avec la commande **network**

Si les interfaces loopback ou la commande **router-id** sont configurés après la commande **network**, l'ID du routeur reste celui de l'interface active la plus grande

Le router ID peut être modifié en demandant le redémarrage du processus OSPF :

```
Router# clear ip ospf process
```

ATTENTION : ne pas désactiver le processus OSPF avec **no router ospf**

Router-ID dupliqués

```
%OSPF-4-DUP_RTRID1: Detected router with duplicate router ID
```

Si deux routeurs voisins utilisent le même router-id (par exemple grâce à la commande router-id ou des adresses loopback) le voisinage n'arrive pas à s'établir

Dans le cas d'un router-id dupliqué, l'IOS affiche le message ci-dessus

Vérification du router ID

```
R1# show 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 10.1.1.1
```

```
<output omitted>
```

```
R2# show 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 10.2.2.2
```

```
<output omitted>
```

```
R3# show 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 10.3.3.3
```

```
<output omitted>
```

Verification des voisinages OSPF

La commande `show ip ospf neighbor` affiche les voisinages établis et leur état

R1# `show ip ospf neighbor`

Neighbor	ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.3.3.3		1	FULL/ -	00:00:30	192.168.10.6	Serial0/0/1
10.2.2.2		1	FULL/ -	00:00:33	192.168.10.2	Serial0/0/0

R2# `show ip ospf neighbor`

Neighbor	ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.3.3.3		1	FULL/ -	00:00:36	192.168.10.10	Serial0/0/1
10.1.1.1		1	FULL/ -	00:00:37	192.168.10.1	Serial0/0/0

R3# `show ip ospf neighbor`

Neighbor	ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.2.2.2		1	FULL/ -	00:00:34	192.168.10.9	Serial0/0/1
10.1.1.1		1	FULL/ -	00:00:38	192.168.10.5	Serial0/0/0

Vérification des voisinages OSPF

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

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.3.3.3	1	FULL/ -	00:00:30	192.168.10.6	Serial0/0/1
10.2.2.2	1	FULL/ -	00:00:33	192.168.10.2	Serial0/0/0

Neighbor ID: le router ID du routeur voisin

Pri: La priorité OSPF de l'interface (*plus tard*)

State: L'état OSPF de l'interface

FULL indique que l'adjacence est complétée et que les voisins ont des bases de données OSPF identiques

Les états OSPF seront discutés dans la partie **CCNP**

Dead Time: Le temps qui reste avant qu'un voisin soit déclaré défaillant

Cette valeur est remise à zero à chaque paquet Hello reçu

Address: l'adresse IP de l'interface directement connectée **du voisin**

Interface: l'interface de **ce routeur** qui participe au voisinage

Vérification des voisinages OSPF

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

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.3.3.3	1	FULL / -	00:00:30	192.168.10.6	Serial0/0/1
10.2.2.2	1	FULL / -	00:00:33	192.168.10.2	Serial0/0/0

C'est une excellente commande pour démarrer un dépannage

Les routeurs doivent établir une adjacence avant d'échanger les informations d'état des liens

Note : Dans les réseaux multiaccess comme Ethernet, deux routeurs adjacents peuvent avoir un éta2WAY (plus tard)

Vérification de OSPF

```
R1# show ip ospf interface serial 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
Internet Address 192.168.10.1/30, Area 0
Process ID 1, Router ID 10.1.1.1, Network Type POINT_TO_POINT, Cost: 64
Transmit Delay is 1 sec, State POINT_TO_POINT,
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
<output omitted>
```

Deux routeurs peuvent ne pas établir un voisinage si :

- Les masques de sous-réseau ne correspondent pas
- Les timers Hello ou Dead ne correspondent pas
- Le type de réseau ne correspond pas
- Une commande **network** manque ou a été mal configurée

D'autres outils à utiliser lors d'un dépannage

```
show ip protocols
show ip ospf
show ip ospf interface
```

Vérification de OSPF

```
R1# show ip protocols
```

```
Routing Protocol is "ospf 1" Le process ID OSPF
```

```
Outgoing update filter list for all interfaces is not set
```

```
Incoming update filter list for all interfaces is not set
```

```
Router ID 10.1.1.1 Le routeur-ID
```

```
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
```

```
Maximum path: 4
```

```
Routing for Networks:
```

```
172.16.1.16 0.0.0.15 area 0
```

```
192.168.10.0 0.0.0.3 area 0
```

```
192.168.10.4 0.0.0.3 area 0
```

*Les réseaux qui sont
annoncés par ce processus
OSPF*

```
Reference bandwidth unit is 100 mbps
```

```
Routing Information Sources:
```

Gateway	Distance	Last Update
---------	----------	-------------

<i>10.2.2.2</i>	110	11:29:29 <i>Les voisins OSPF</i>
-----------------	-----	----------------------------------

<i>10.3.3.3</i>	110	11:29:29
-----------------	-----	----------

```
Distance: (default is 110) La distance administrative
```

Vérification de OSPF

```
R1# show ip ospf
<some output omitted>
Routing Process "ospf 1" with ID 10.1.1.1
Start time: 00:00:19.540, Time elapsed: 11:31:15.776
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
Supports Link-local Signaling (LLS)
Supports area transit capability
Router is not originating router-LSAs with maximum metric
Initial SPF schedule delay 5000 msec
Minimum hold time between two consecutive SPF's 10000 msec
Maximum wait time between two consecutive SPF's 10000 msec
Incremental-SPF disabled
Minimum LSA interval 5 secs
Minimum LSA arrival 1000 msec
Area BACKBONE(0)
    Number of interfaces in this area is 3
    Area has no authentication
    SPF algorithm last executed 11:30:31.628 ago
    SPF algorithm executed 5 times
```

Vérification de OSPF

```
R1# show ip ospf
```

```
<some output omitted>
```

```
Initial SPF schedule delay 5000 msec
```

```
Minimum hold time between two consecutive SPF's 10000 msec
```

```
Maximum wait time between two consecutive SPF's 10000 msec
```

Chaque fois qu'un routeur reçoit des modification de la topologie, il doit :

Relancer l'algorithme SPF

Créer un nouveau arbre SPF

Mettre à jour la table de routage

Le calcul SPF est coûteux et peut prendre du temps, selon la taille du réseau

Vérification de OSPF

```
R1# show ip ospf
<some output omitted>
Initial SPF schedule delay 5000 msec
Minimum hold time between two consecutive SPF's 10000 msec
```

Lien « clignotant » - Un réseau qui alterne entre up et down

Peut forcer la zone OSPF à recalculer constamment l'algorithme SPF

Empêche la convergence

SPF schedule delay

Le routeur attend 5 secondes (5000 msec) après recevoir un LSU pour exécuter l'algorithme SPF

Minimum hold time:

Empêche le routeur d'exécuter l'algorithme SPF constamment

Le routeur doit attendre 10 secondes (10000 ms) minimum entre chaque exécution de l'algorithme SPF

Vérification de OSPF

```
R1# show ip ospf interface serial 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
  Internet Address 192.168.10.1/30, Area 0
  Process ID 1, Router ID 10.1.1.1, Network Type POINT_TO_POINT, Cost: 64
  Transmit Delay is 1 sec, State POINT_TO_POINT,
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
  <output omitted>
```

Analyse de la Table de Routage

Les interfaces Loopback sont indiquées

Au contraire de RIPv2 et EIGRP, OSPF ne fait pas l'agrégation automatique aux frontières de deux classes

```
R1# show ip route
```

```
Codes: <some code output omitted>
```

```
    D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
```

```
    192.168.10.0/30 is subnetted, 3 subnets
```

```
C      192.168.10.0 is directly connected, Serial0/0/0
```

```
C      192.168.10.4 is directly connected, Serial0/0/1
```

```
O      192.168.10.8 [110/128] via 192.168.10.2, 14:27:57, Serial0/0/0
```

```
    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
O      172.16.1.32/29 [110/65] via 192.168.10.6, 14:27:57, Serial0/0/1
```

```
C      172.16.1.16/28 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
O      10.10.10.0/24 [110/65] via 192.168.10.2, 14:27:57, Serial0/0/0
```

```
C      10.1.1.1/32 is directly connected, Loopback0
```

Analyse de la Table de Routage

```
R2# show ip route
```

```
Codes: <some code output omitted>
```

```
    D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
```

```
192.168.10.0/30 is subnetted, 3 subnets
```

```
C      192.168.10.0 is directly connected, Serial0/0/0
```

```
O      192.168.10.4 [110/128] via 192.168.10.1, 14:31:18, Serial0/0/0
```

```
C      192.168.10.8 is directly connected, Serial0/0/1
```

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
O      172.16.1.32/29 [110/65] via 192.168.10.10, 14:31:18, Serial0/0/1
```

```
O      172.16.1.16/28 [110/65] via 192.168.10.1, 14:31:18, Serial0/0/0
```

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
C      10.2.2.2/32 is directly connected, Loopback0
```

```
C      10.10.10.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

Analyse de la Table de Routage

```
R3# show ip route
```

```
Codes: <some code output omitted>
```

```
    D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
```

```
192.168.10.0/30 is subnetted, 3 subnets
```

```
O      192.168.10.0 [110/845] via 192.168.10.9, 14:31:52, Serial0/0/1  
      [110/845] via 192.168.10.5, 14:31:52, Serial0/0/0
```

```
C      192.168.10.4 is directly connected, Serial0/0
```

```
C      192.168.10.8 is directly connected, Serial0/1
```

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
C      172.16.1.32/29 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
O      172.16.1.16/28 [110/782] via 192.168.10.5, 14:31:52, Serial0/0/0
```

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
C      10.3.3.3/32 is directly connected, Loopback0
```

```
O      10.10.10.0/24 [110/782] via 192.168.10.9, 14:31:52, Serial0/0/1
```

La métrique OSPF

La métrique OSPF

La métrique OSPF s'appelle **coût**. Voici un extrait du RFC 2328 :

A cost is associated with the output side of each router interface. This cost is configurable by the system administrator. The lower the cost, the more likely the interface is to be used to forward data traffic.

Le RFC 2328 ne spécifie pas les valeurs utilisés pour la métrique

Network Working Group
Request for Comments: 2328
STD: 54
Obsoletes: 2178
Category: Standards Track

J. Moy
Ascend Communications, Inc.
April 1998

OSPF Version 2

Status of this Memo

This document specifies an Internet standards track protocol for the Internet community, and requests discussion and suggestions for improvements. Please refer to the current edition of the "Internet Official Protocol Standards" (STD 1) for the standardization state and status of this protocol. Distribution of this memo is unlimited.

Copyright Notice

Copyright (C) The Internet Society (1998). All Rights Reserved.

Abstract

This memo documents version 2 of the OSPF protocol. OSPF is a link-state routing protocol. It is designed to be run internal to a single Autonomous System. Each OSPF router maintains an identical database describing the Autonomous System's topology. From this database, a routing table is calculated by constructing a shortest-path tree.

OSPF recalculates routes quickly in the face of topological changes, utilizing a minimum of routing protocol traffic. OSPF provides support for equal-cost multipath. An area routing capability is provided, enabling an additional level of routing protection and a reduction in routing protocol traffic. In addition, all OSPF routing protocol exchanges are authenticated.

La métrique OSPF

Le coût OSPF d'un IOS = $10^8/\text{débit en bps}$

L'IOS utilise le débit cumulé des interfaces de sortie (jusqu'à la destination) pour calculer le coût

10^8 est la valeur connue comme débit de référence

Le plus grand le débit d'un lien, le plus petit sera le coût



Débit de référence

Interface Type	$10^8/\text{bps} = \text{Cost}$
Fast Ethernet and faster	$10^8/100,000,000 \text{ bps} = 1$
Ethernet	$10^8/10,000,000 \text{ bps} = 10$
E1	$10^8/2,048,000 \text{ bps} = 48$
T1	$10^8/1,544,000 \text{ bps} = 64$
128 Kbps	$10^8/128,000 \text{ bps} = 781$
64 Kbps	$10^8/64,000 \text{ bps} = 1562$
56 Kbps	$10^8/56,000 \text{ bps} = 1785$

Le débit de référence

Par défaut est de 10^8 , ce qui correspond à 100 000 000 bps ou 100 Mbps

Ça implique que les réseaux plus rapides que 100 Mbps auront toujours un **coût 1**

Cette valeur de référence peut être modifiée avec la commande

`auto-cost referencebandwidth.`

Ne pas oublier de la faire dans tous les routeurs pour garder la cohérence de la base

Débit de Référence

```
R1(config-if)# router ospf 1
R1(config-router)# auto-cost reference-bandwidth ?
<1-4294967> The reference bandwidth in terms of Mbits per second
R1(config-router)# auto-cost reference-bandwidth 10000
% OSPF: Reference bandwidth is changed.
Please ensure reference bandwidth is consistent across all routers.
```

```
R2(config-if)# router ospf 1
R2(config-router)# auto-cost reference-bandwidth 10000
% OSPF: Reference bandwidth is changed.
Please ensure reference bandwidth is consistent across all routers.
```

```
R3(config-if)# router ospf 1
R3(config-router)# auto-cost reference-bandwidth 10000
% OSPF: Reference bandwidth is changed.
Please ensure reference bandwidth is consistent across all routers.
```

Débit de Référence

On observe que les valeurs sont bien plus élevées qu'avant

```
R1# show ip route
Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0

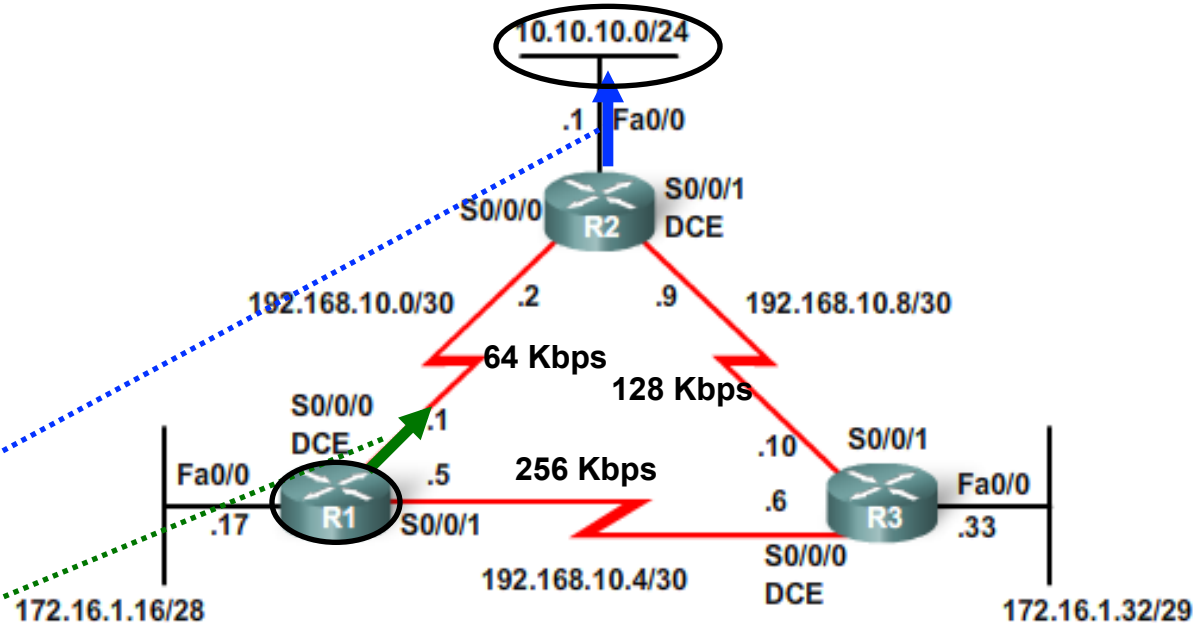
    192.168.10.0/30 is subnetted, 3 subnets
C       192.168.10.0 is directly connected, Serial0/0/0
C       192.168.10.4 is directly connected, Serial0/0/1
O       192.168.10.8 [110/104597] via 192.168.10.6, 00:01:33, S0/0/1
    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
O       172.16.1.32/29 [110/39162] via 192.168.10.6, 00:01:33, S0/0/1
C       172.16.1.16/28 is directly connected, FastEthernet0/0
    172.30.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       172.30.1.0 is directly connected, Loopback1
    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
O       10.10.10.0/24 [110/65635] via 192.168.10.2, 00:01:33, S0/0/0
C       10.1.1.1/32 is directly connected, Loopback0
S*    0.0.0.0/0 is directly connected, Loopback1
```

Coût Cumulé OSPF

Une ligne T1 coût **64**
+ Fast Ethernet coût **1** = **65**

Le “**Coût = 64**” fait référence à
l’interface série par défaut,
 $10^8/1544000 \text{ bps} = 64$, et
non au débit réel

Interface Type	$10^8/\text{bps} = \text{Cost}$
Fast Ethernet and faster	$10^8/100,000,000 \text{ bps} = 1$
Ethernet	$10^8/10,000,000 \text{ bps} = 10$
E1	$10^8/2,048,000 \text{ bps} = 48$
T1	$10^8/1,544,000 \text{ bps} = 64$
128 Kbps	$10^8/128,000 \text{ bps} = 781$
64 Kbps	$10^8/64,000 \text{ bps} = 1562$
56 Kbps	$10^8/56,000 \text{ bps} = 1785$



```
R1# show ip route
```

```
O 10.10.10.0/24 [110/65] via 192.168.10.2, 14:27:57, Serial0/0/0
```

Débit par défaut dans les interfaces série

Dans les routeurs Cisco, le débit par défaut d'une ligne série est celui d'un réseau T1 (1.544 Mbps)

Toujours vérifier avec **show interface**

Pour modifier le débit « théorique », utiliser la commande **bandwidth**

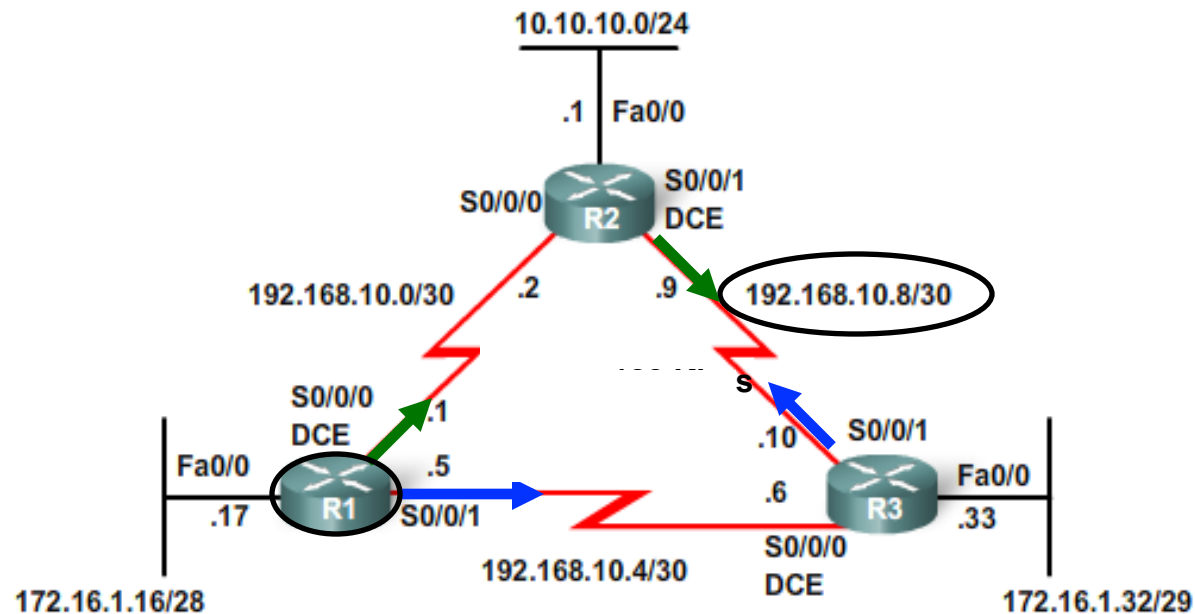
Cette valeur Bandwidth ne modifie pas la vitesse du lien

```
R1# show interface serial 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
  Hardware is GT96K Serial
  Description: Link to R2
  Internet address is 192.168.10.1/30
  MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
```

Débit par défaut dans les interfaces série

R1 pense que toutes ses interfaces série sont des T1

La table de routage de R1 contient **deux chemins de coût identique** vers le réseau 192.168.8.0/30



```
R1# show ip route
```

```
<route output omitted>
```

```
0    192.168.10.8 [110/128] via 192.168.10.6, 14:27:57, Serial0/0/1
                                [110/128] via 192.168.10.2, 14:27:57, Serial0/0/0
```

Modification du coût d'un lien

```
Router(config-if)# bandwidth bandwidth-kbps
```

La commande **bandwidth** permet la modification du débit théorique du lien
similaire à EIGRP

```
R1(config)# inter serial 0/0/0
R1(config-if)# bandwidth 64
R1(config-if)# inter serial 0/0/1
R1(config-if)# bandwidth 256
R1(config-if)# end
R1# show ip ospf interface serial 0/0/0
Serial0/0 is up, line protocol is up
Internet Address 192.168.10.1/30, Area 0
Process ID 1, Router ID 10.1.1.1, Network Type POINT_TO_POINT,
Transmit Delay is 1 sec, State POINT_TO_POINT,
<output omitted>
```


$$100,000,000 / 64,000 = 1562$$

Cost: 1562

Modification du coût d'un lien

Les deux côtés d'un lien doivent être modifiés pour que OSPF soit cohérent

```
R2(config)# inter serial 0/0/0
```

```
R2(config-if)# bandwidth 64
```

```
R2(config-if)# inter serial 0/0/1
```

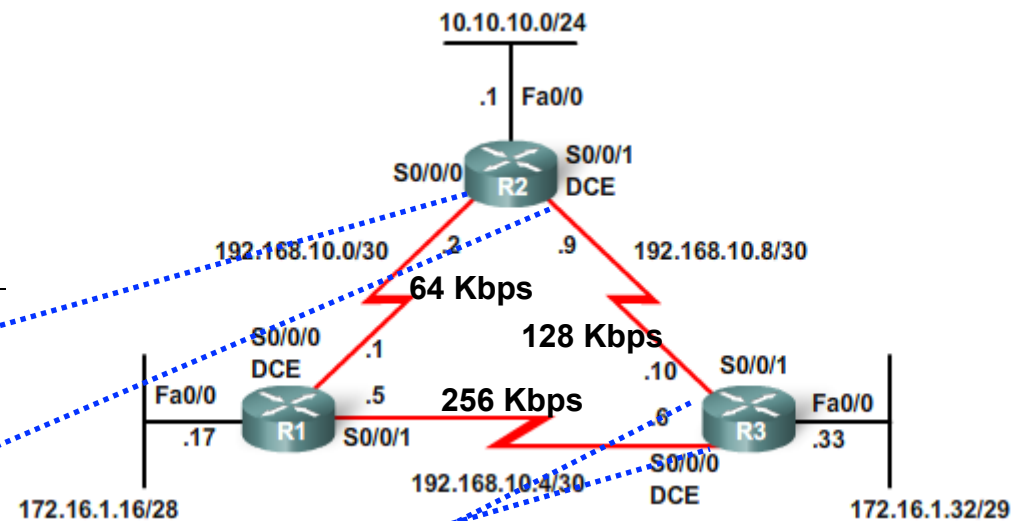
```
R2(config-if)# bandwidth 128
```

```
R3(config)# inter serial 0/0/0
```

```
R3(config-if)# bandwidth 256
```

```
R3(config-if)# inter serial 0/0/1
```

```
R3(config-if)# bandwidth 128
```



La commande `ip ospf cost`

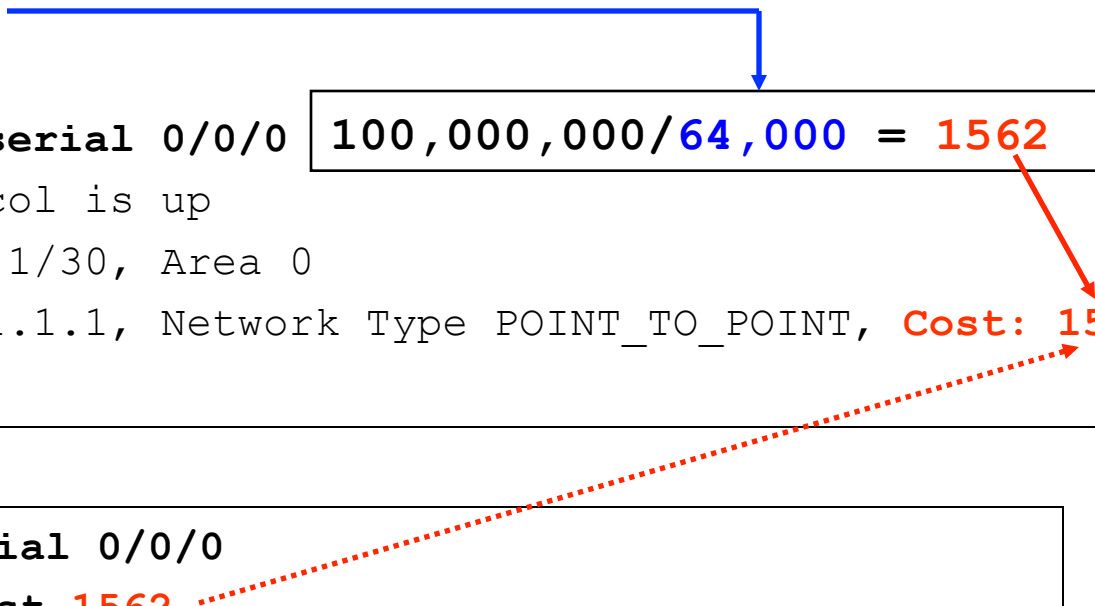
Une méthode alternative à la commande `bandwidth` est la commande `ip ospf cost`, qui permet la saisie directe du coût de l'interface

Ceci ne change pas le débit affiché avec `show ip ospf interface`

```
R1(config)# inter serial 0/0/0
R1(config-if)# bandwidth 64
R1(config-if)# end
R1# show ip ospf interface serial 0/0/0
```

$$100,000,000 / 64,000 = 1562$$

```
Serial0/0 is up, line protocol is up
Internet Address 192.168.10.1/30, Area 0
Process ID 1, Router ID 10.1.1.1, Network Type POINT_TO_POINT, Cost: 1562
<output omitted>
```



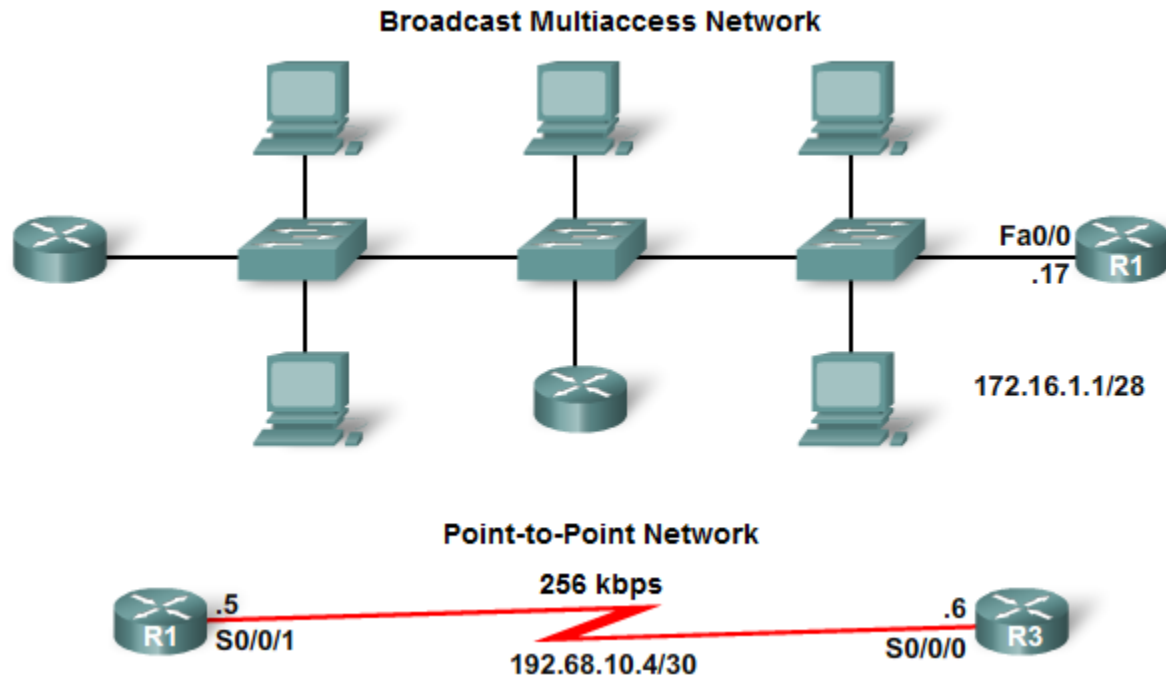
```
R1(config)# interface serial 0/0/0
R1(config-if)# ip ospf cost 1562
```

OSPF et les réseaux Multi-accès

Défis dans un réseau Multi-accès

Un réseau **multi-accès** est un réseau avec plus de deux dispositifs partageant le même médium

Ex. : Ethernet, Token Ring, et Frame Relay.



Défis dans un réseau Multi-accès

OSPF définit cinq types de réseaux :

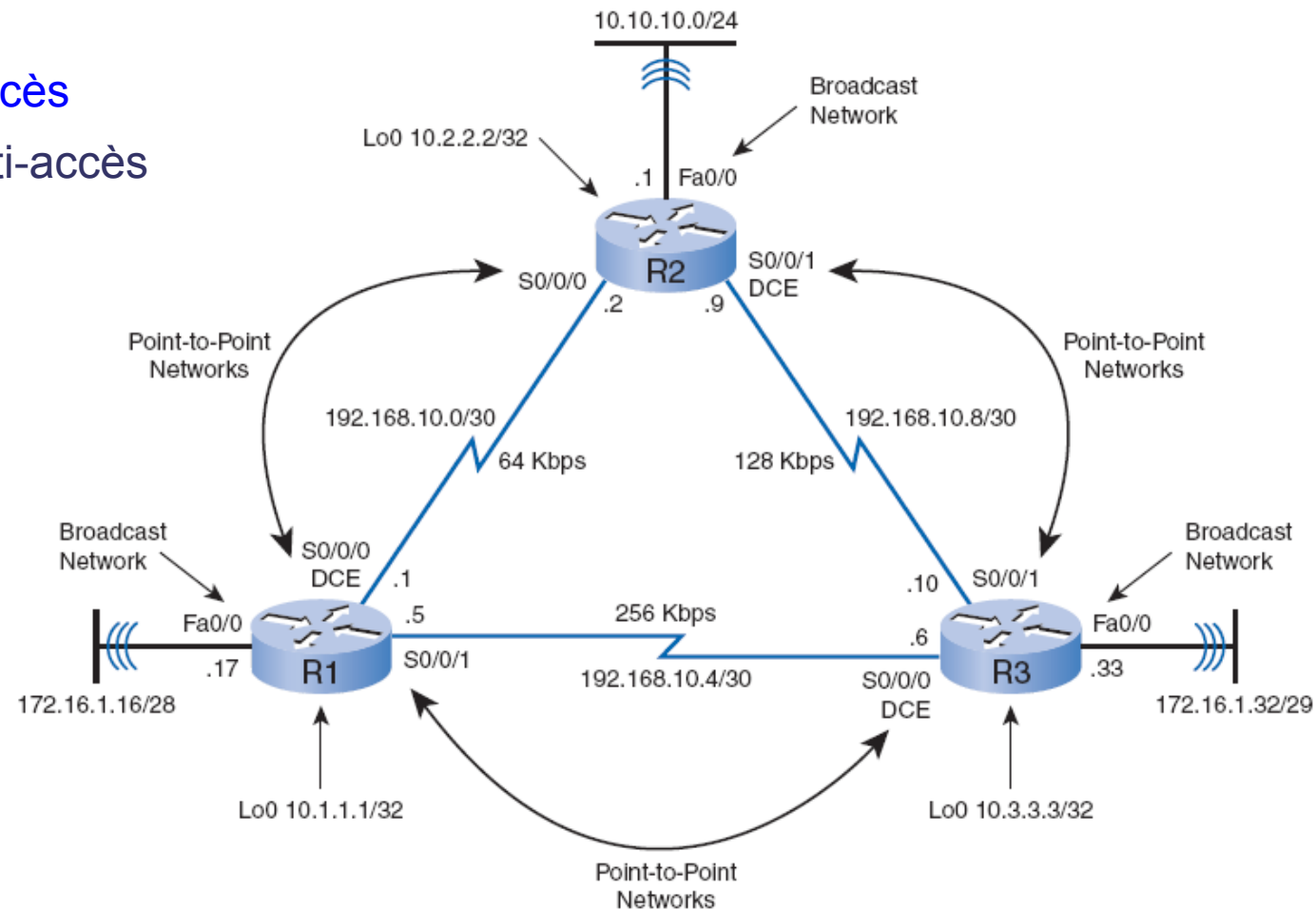
Point à point

Broadcast multi-accès

Nonbroadcast multi-accès

Point à multipoint

Virtual links

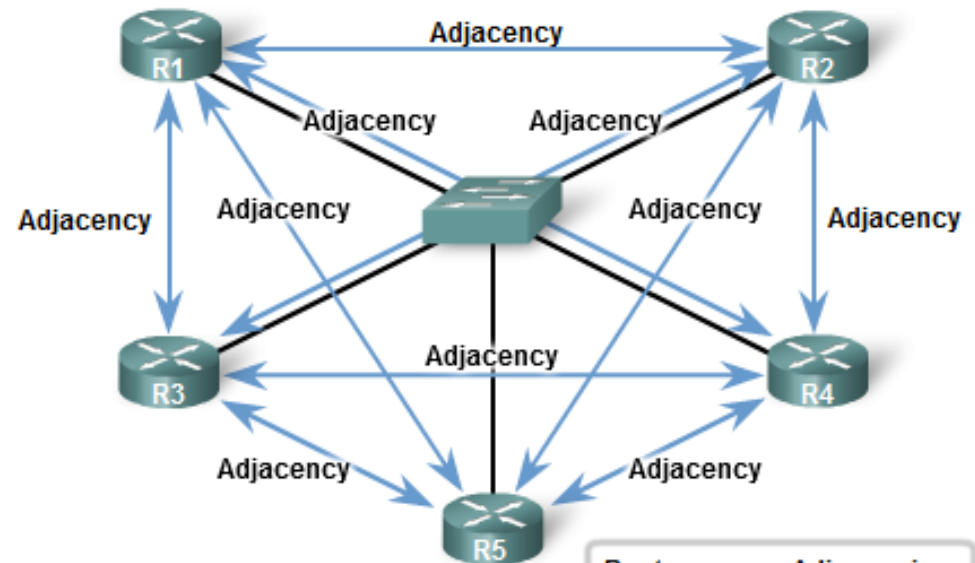


Défis dans un réseau Multi-accès

Les réseaux **multi-accès** présentent deux problèmes concernant les LSA :

La création d'adjacences multiples, une à chaque pair de routeurs

L'inondation massive de LSAs

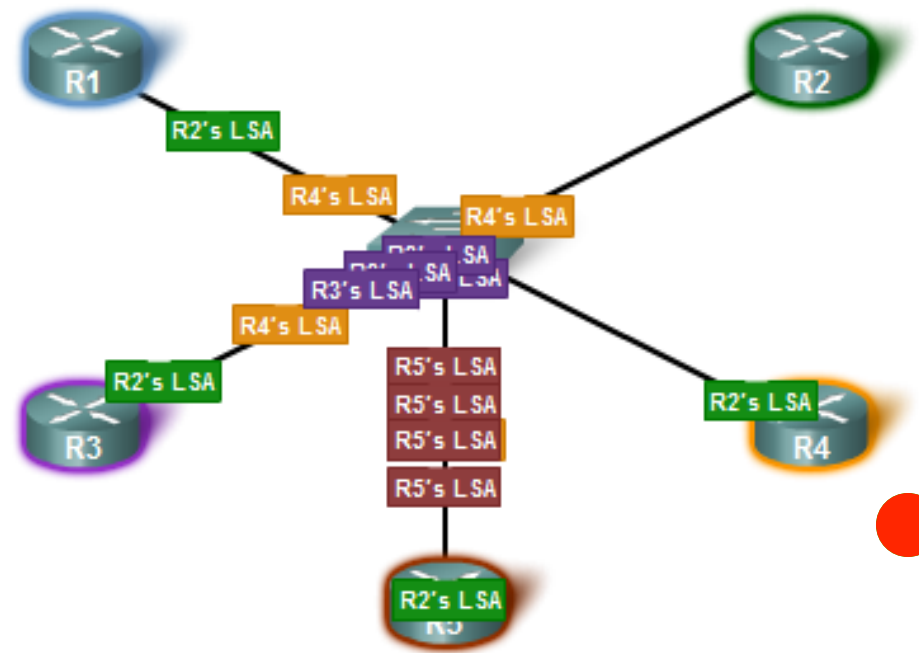
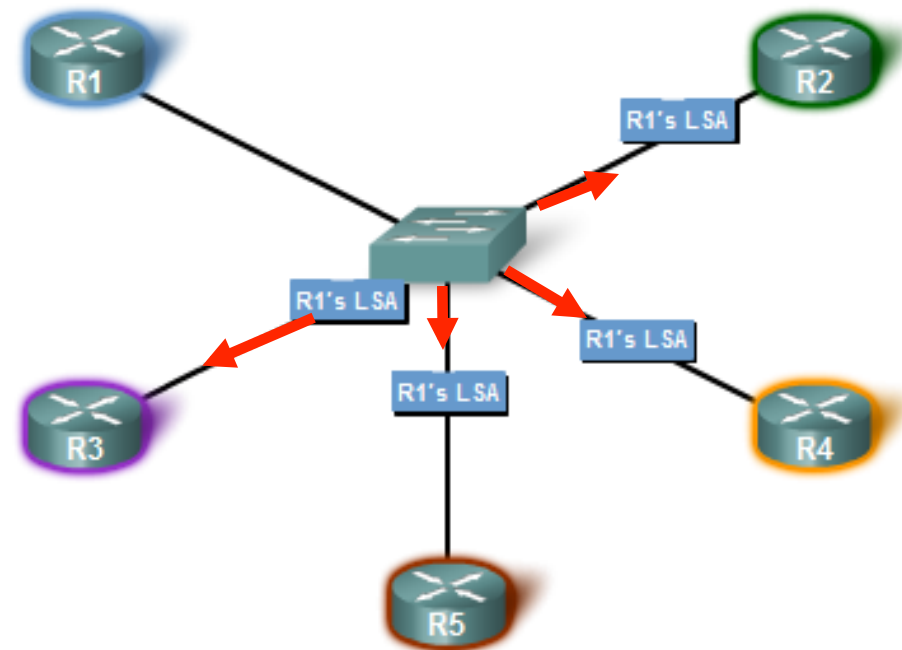
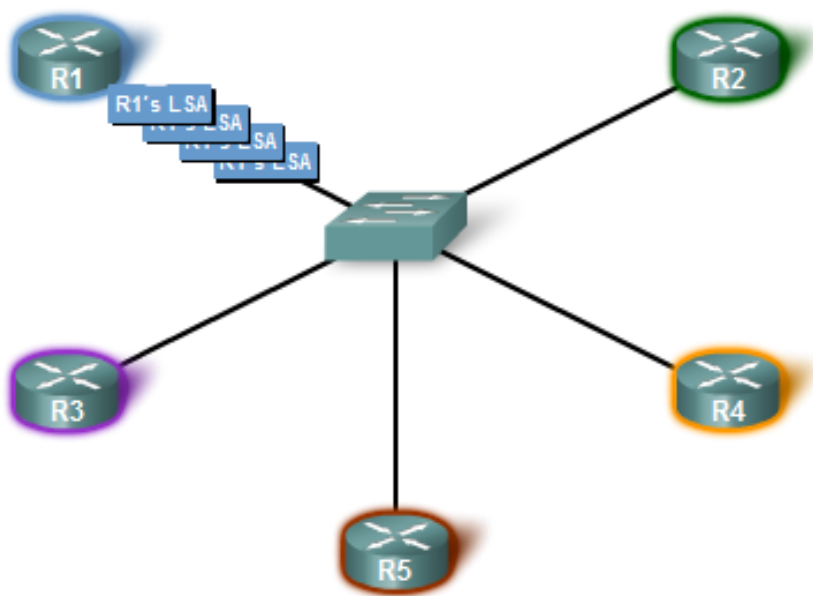


Number of Adjacencies = $n(n-1)/2$

n = number of routers

Example: 5 routers $(5 - 1)/2 = 10$ adjacencies

Routers	Adjacencies
n	$n(n-1)/2$
5	10
10	45
20	190
100	4,950



Les routeurs échangent des LSA à chaque initialisation ou changement de topologie

Dans un réseau **multi-accès**, cette inondation peut devenir excessive

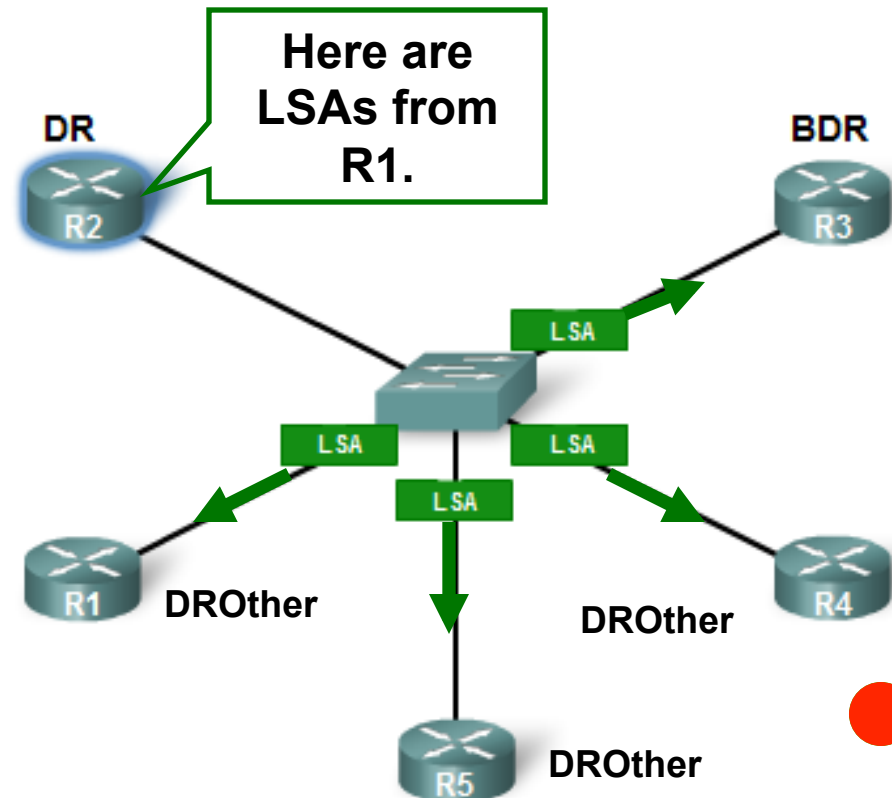
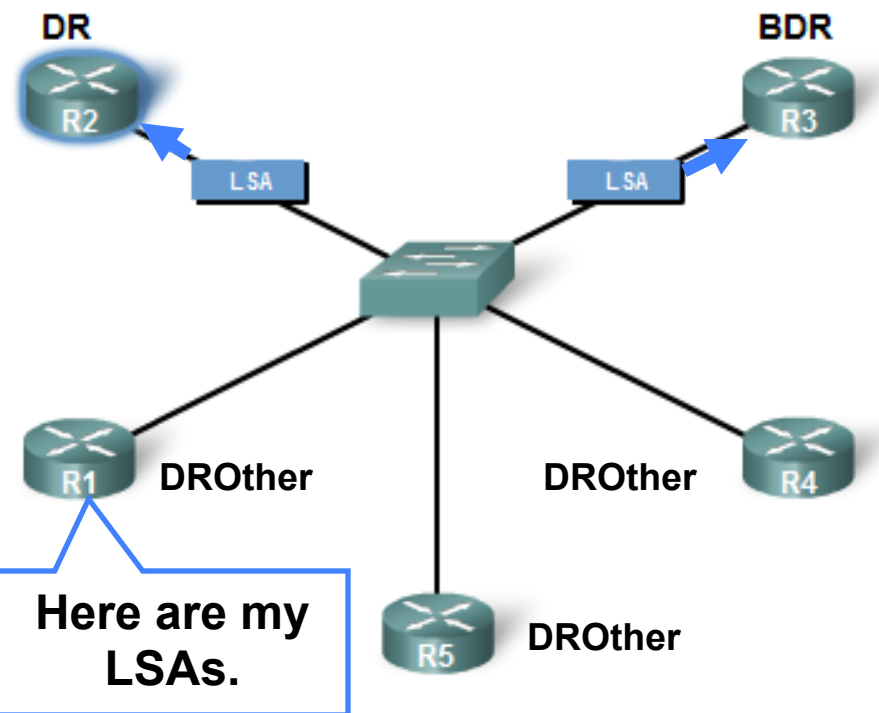
Et encore dans les images on ne voit pas les acquittements !

Solution : Le routeur désigné

Un **Routeur Désigné (DR)** centralise la distribution des LSAs

Un **Backup Designated Router (BDR)** est aussi choisi pour assurer le service si le DR tombe en panne

Tous les autres routeurs deviennent DROther



Solution : Le routeur désigné

Les **DROther** ne forment des adjacences complètes qu'avec les DR et BDR

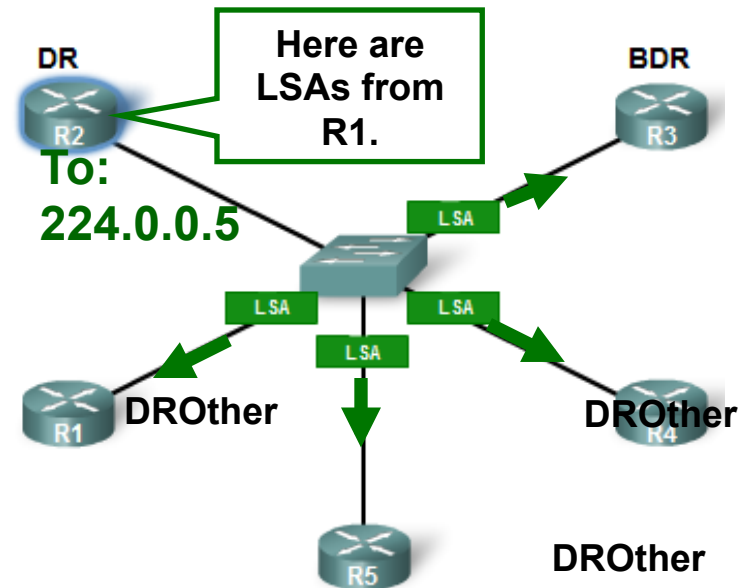
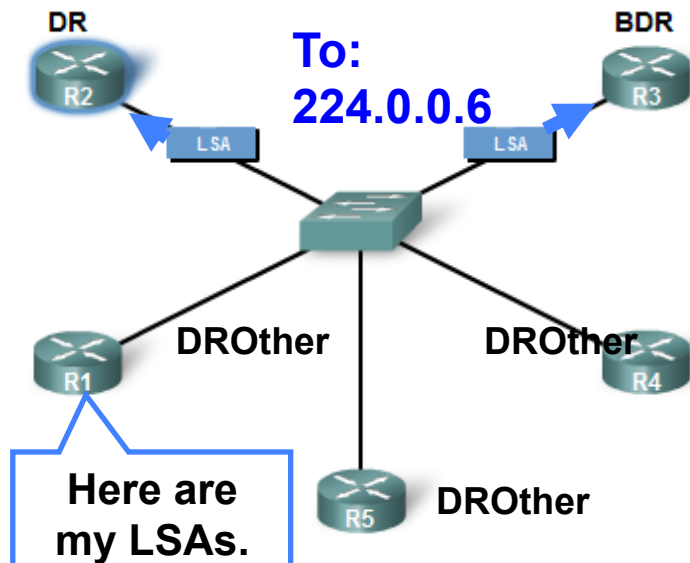
Ils envoient les LSAs uniquement au DR et au BDR

Utilisation de l'adresse multicast **224.0.0.6**

R1 envoie ses LSAs au DR et au BDR

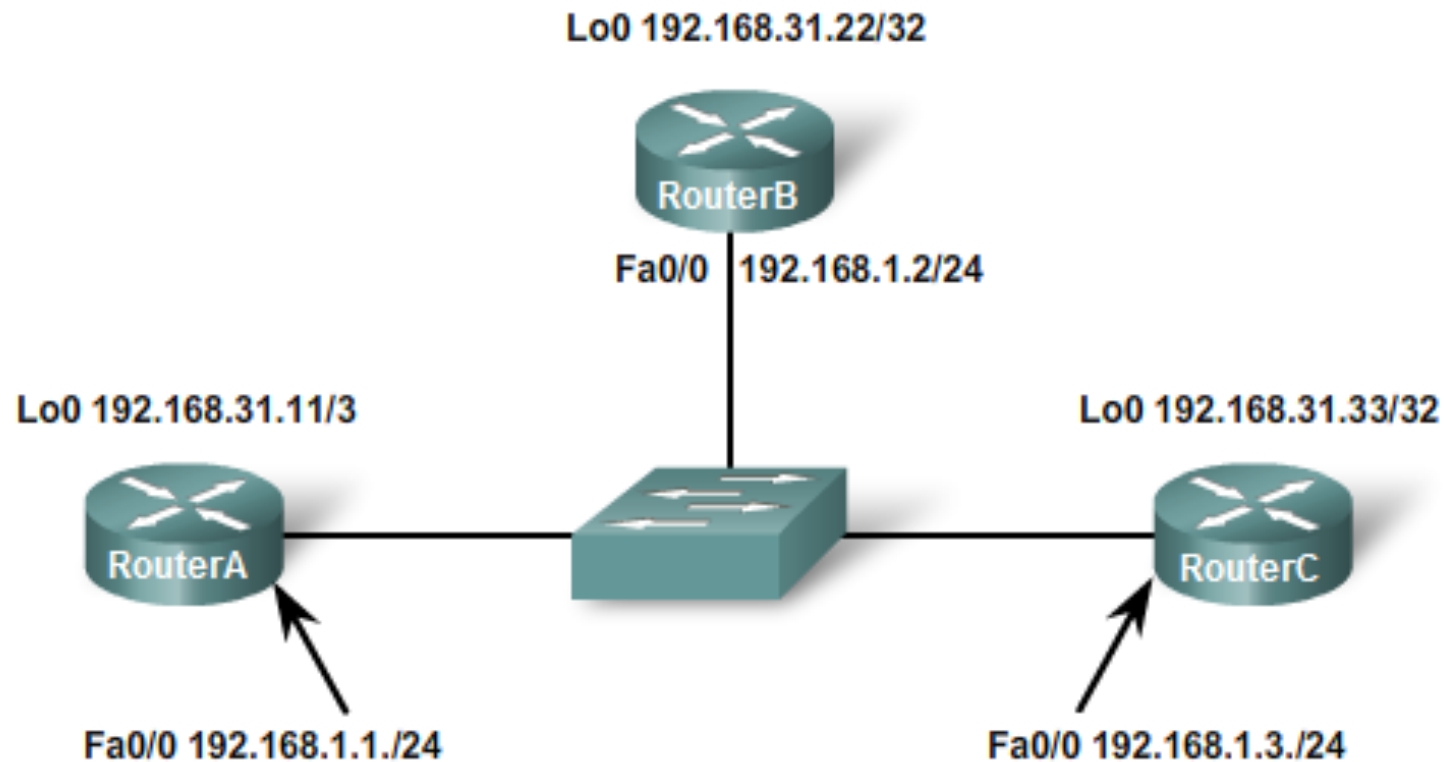
DR transfère les LSAs de R1 à tous les autres routeurs

Le DR utilise l'adresse multicast **224.0.0.5**



Élection des DR/BDR

L'élection des DR/BDR n'est pas faite dans les réseaux point-à-point

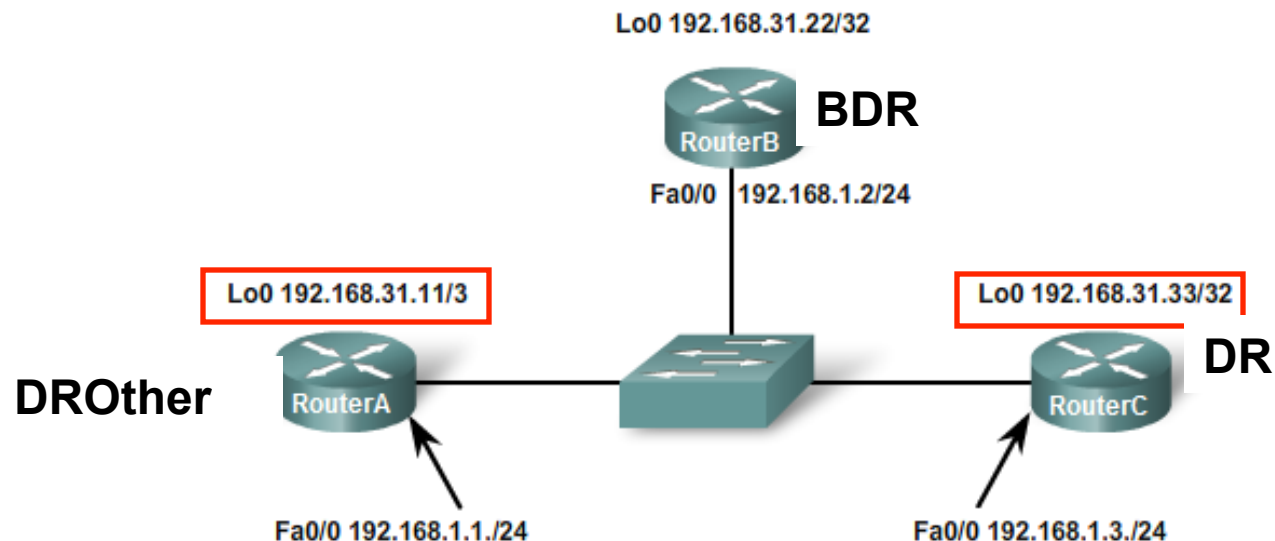


Élection des DR/BDR

Les modalités d'élection sont :

1. **DR** : le routeur avec la **plus grande priorité sur l'interface**
2. **BDR** : Le routeur avec la seconde plus grande priorité sur l'interface
3. Si les priorités sont identiques, le **plus grand router ID** est utilisé pour départager

La priorité par défaut est 1



DROther

Ne forment une adjacence complète (FULL) qu'avec le DR et le BDR

Continuent à établir une adjacence de voisinage avec les autres DROthers

- Reçoit des Hello
- Affiche 2WAY

```
RouterA# show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
192.168.31.33	1	FULL/DR	00:00:39	192.168.1.3	FastEthernet0/0
192.168.31.22	1	FULL/BDR	00:00:36	192.168.1.2	FastEthernet0/0

```
RouterB# show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
192.168.31.33	1	FULL/DR	00:00:34	192.168.1.3	FastEthernet0/0
192.168.31.11	1	FULL/DROTHER	00:00:38	192.168.1.1	FastEthernet0/0

```
RouterC# show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
192.168.31.22	1	FULL/BDR	00:00:35	192.168.1.2	FastEthernet0
192.168.31.11	1	FULL/DROTHER	00:00:32	192.168.1.1	FastEthernet0

La priorité pour tous les routeurs est 1.

RouterA# **show ip ospf neighbor**

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
192.168.31.33	1	FULL/DR	00:00:39	192.168.1.3	FastEthernet0/0
192.168.31.22	1	FULL/BDR	00:00:36	192.168.1.2	FastEthernet0/0

RouterB# **show ip ospf neighbor**

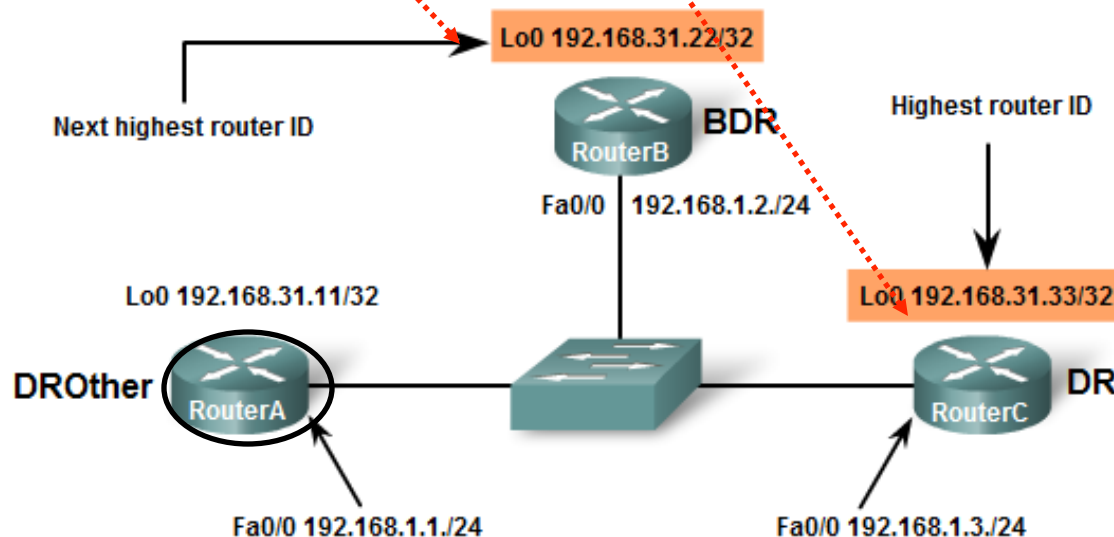
Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
192.168.31.33	1	FULL/DR	00:00:34	192.168.1.3	FastEthernet0/0
192.168.31.11	1	FULL/DROTHER	00:00:38	192.168.1.1	FastEthernet0/0

RouterC# **show ip ospf neighbor**

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
192.168.31.22	1	FULL/BDR	00:00:35	192.168.1.2	FastEthernet0
192.168.31.11	1	FULL/DROTHER	00:00:32	192.168.1.1	FastEthernet0

Vérification de l'état des routes

```
RouterA# show ip ospf interface fastethernet 0/0
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
Internet Address 192.168.1.1/24, Area 0
Process ID 1, Router ID 192.168.31.11, Network Type BROADCAST, Cost: 1
Transmit Delay is 1 sec, State DROTHER, Priority 1
Designated Router (ID) 192.168.31.33, Interface address 192.168.1.3
Backup Designated router (ID) 192.168.31.22, Interface address
192.168.1.2
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
<output omitted>
```



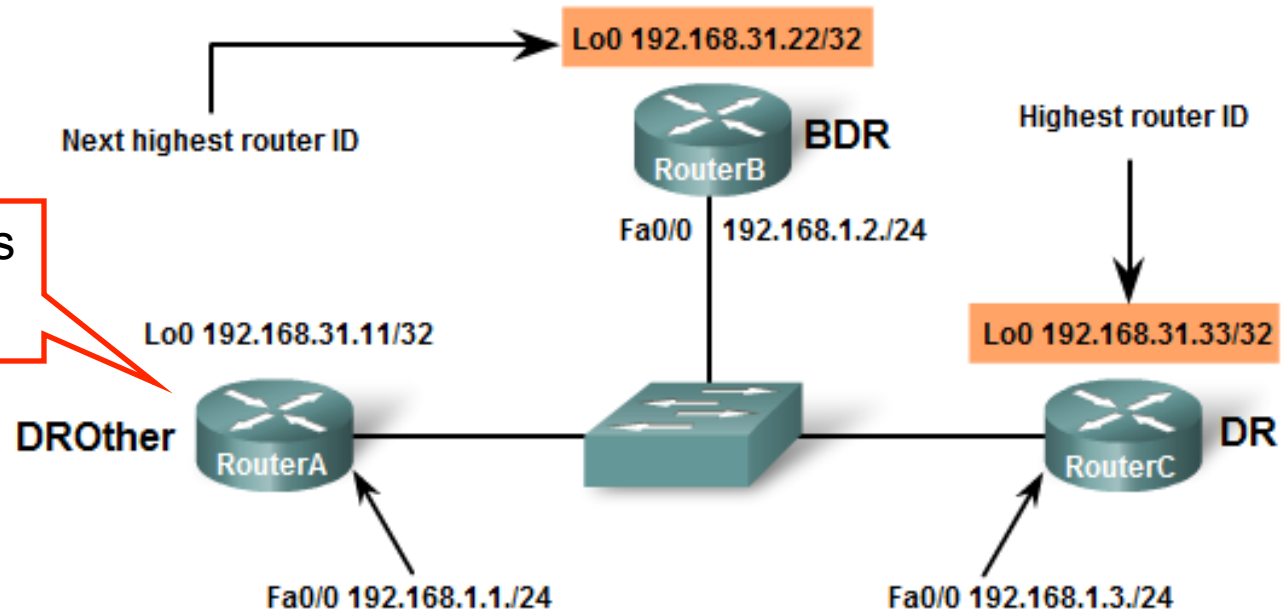
Élection DR/BDR : coup d'état !

L'élection du DR et du BDR a lieu aussi tôt que le premier routeur devient actif dans le réseau multi-accès

Ça pourrait être un petit routeur bas de gamme qui n'a pas la puissance pour assurer le rôle de DR

Et si le DR tombe en panne ? Qui prendrait sa place ? Et celle du BDR ?

Si j'ai fini mon boot avant les autres, c'est moi le DR!!!!



Élection DR/BDR : coup d'état !

Quand le DR est élu, il en reste jusqu'à ce que :

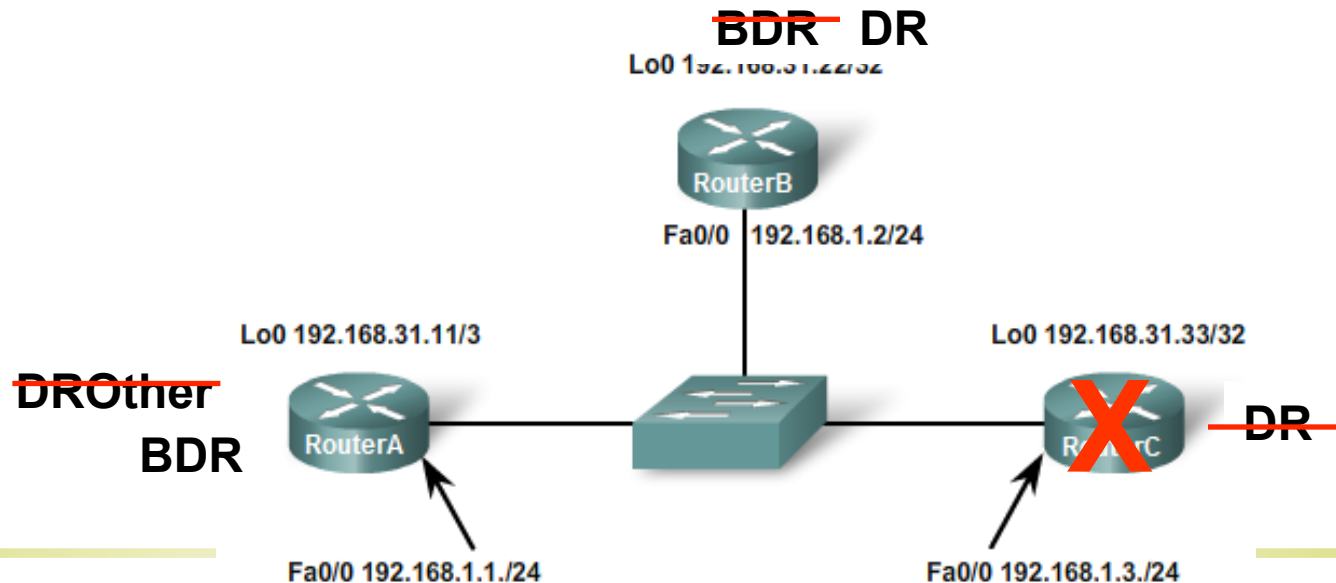
le DR tombe en panne

le processus OSPF du DR tombe en panne

l'interface multi-accès du DR tombe en panne

Si le DR est défaillant, le BDR prendra sa place et une élection a lieu pour choisir le nouveau BDR

Et si un nouveau routeur avec un Router ID plus grand arrive ? Que deviendra-t-il ?

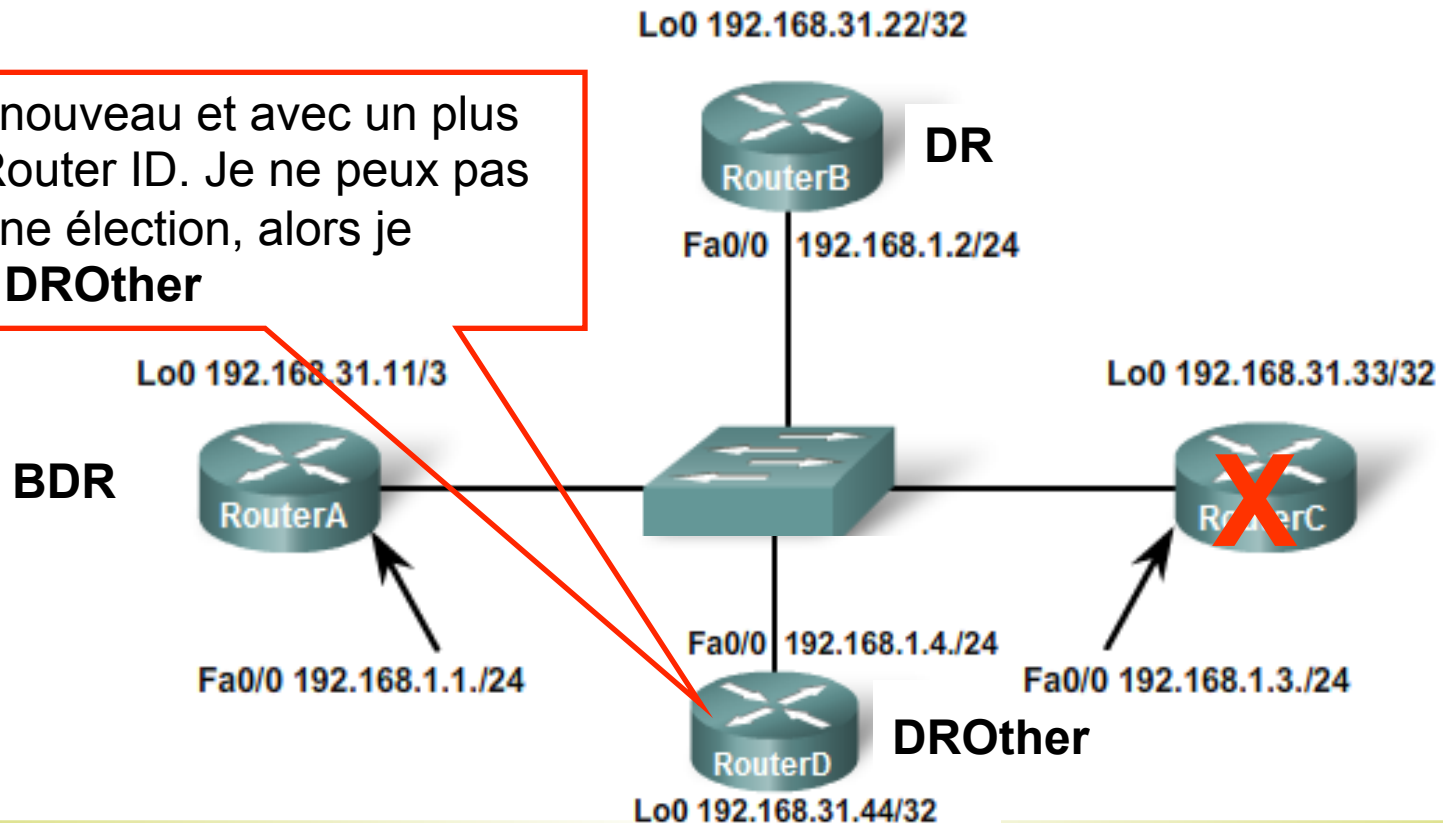


Élection DR/BDR : coup d'état !

Et si un nouveau routeur avec un Router ID plus grand arrive ?

Et si le RouterC (ancien DR) revient

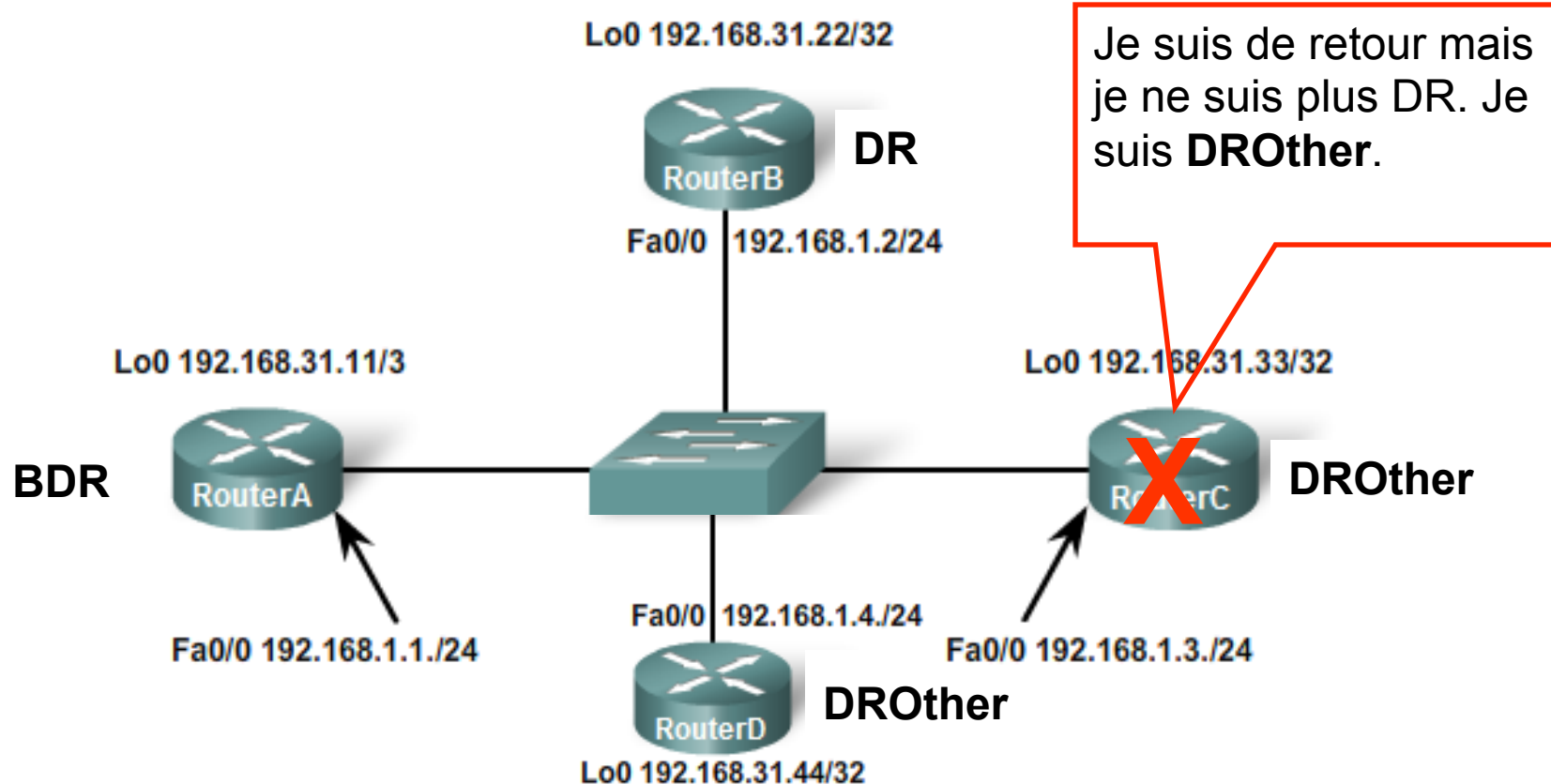
Je suis nouveau et avec un plus grand Router ID. Je ne peux pas forcer une élection, alors je deviens **DROther**



Élection DR/BDR : coup d'état !

Un ancien DR ne retourne pas à son poste automatiquement.

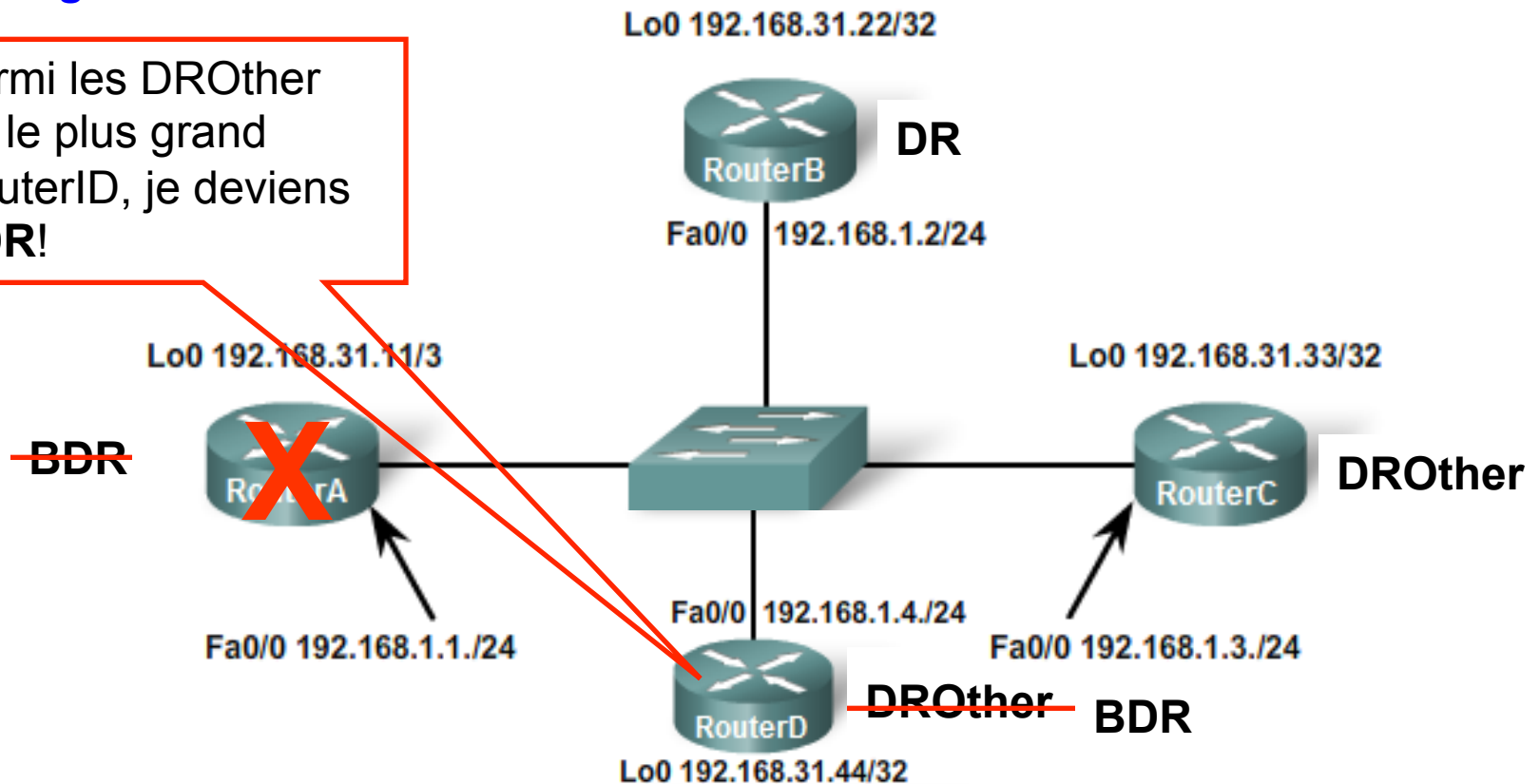
Et si le RouterA (BDR) tombe en panne ? Qui sera le nouveau BDR? Est-ce que le DR changera ?



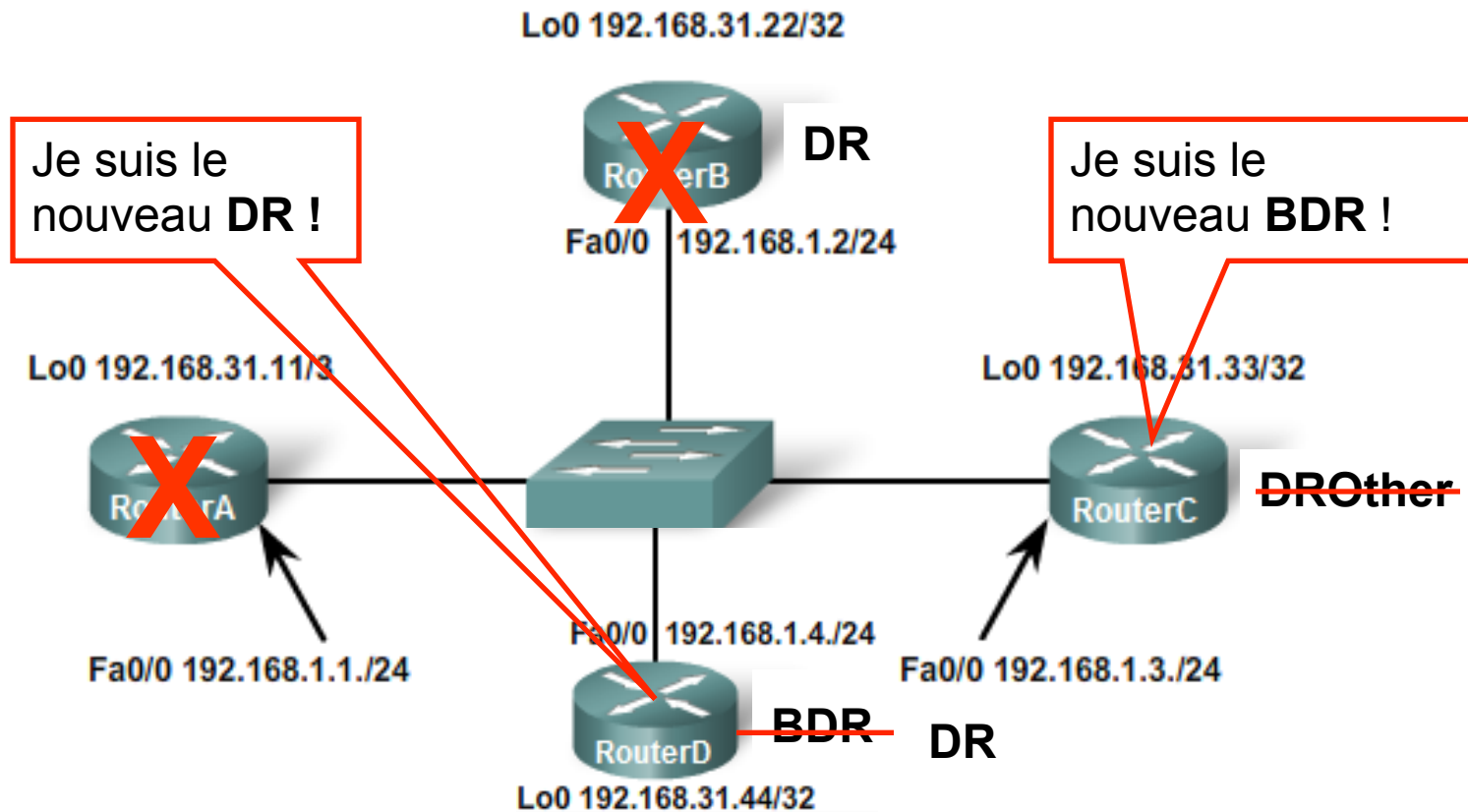
Élection DR/BDR : coup d'état !

Et si le RouterA (BDR) tombe en panne ? Qui sera le nouveau BDR? Est-ce que le DR changera ?

Parmi les DROther
j'ai le plus grand
RouterID, je deviens
BDR!



Élection DR/BDR : coup d'état !

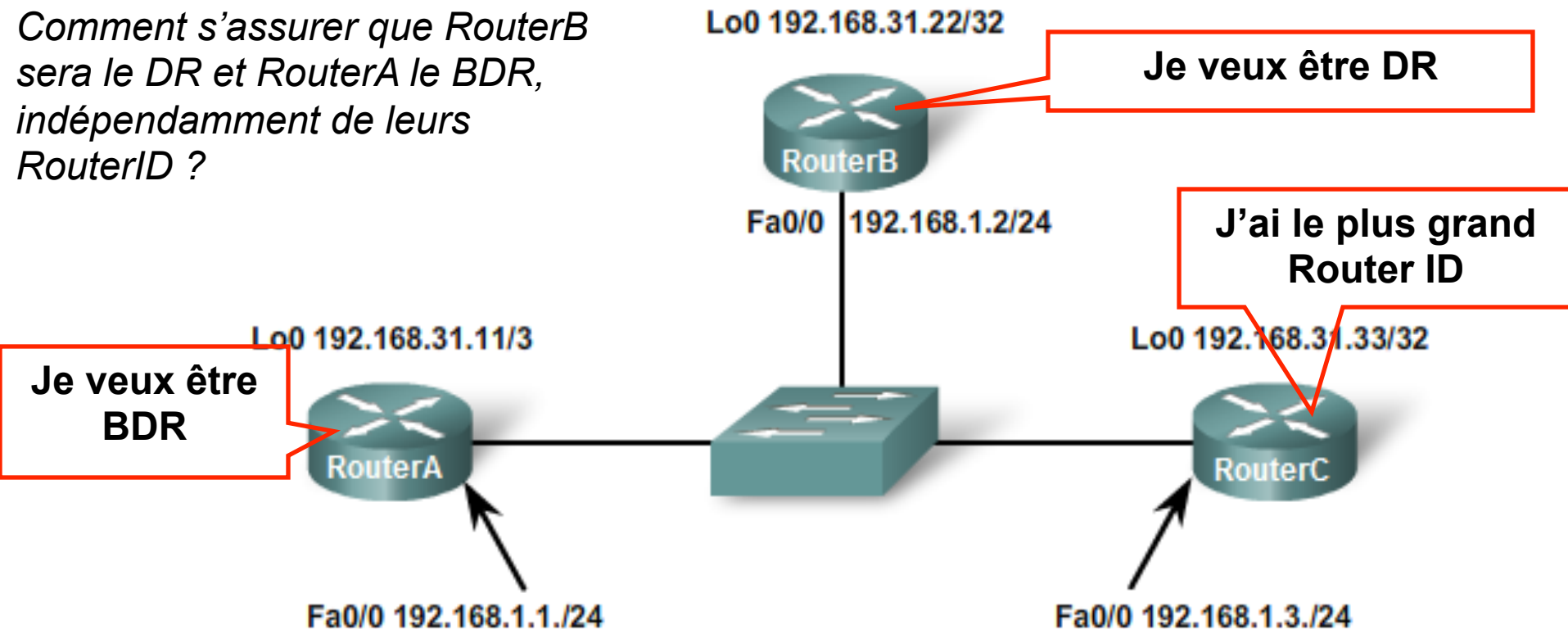


Élection DR/BDR : coup d'état !

Comment choisir le DR et le BDR

Nous pouvons changer la priorité de l'interface pour contrôler l'élection des DR/BDR

Comment s'assurer que RouterB sera le DR et RouterA le BDR, indépendamment de leurs RouterID ?



Priorité de l'Interface OSPF

```
Router(config-if) # ip ospf priority {0 - 255}
```

Le choix du routeur est important car il doit avoir suffisamment de mémoire et de puissance CPU pour assurer le rôle de DR/BDR

Nous contrôlons l'élection avec la commande ip ospf priority

Priorité (le plus grand sort vainqueur) :

0 = Ne peut pas devenir DR ou BDR

1 = Priorité par défaut

L'attribution de priorités par interface permet à un routeur d'être DR dans un réseau et DROther dans un autre

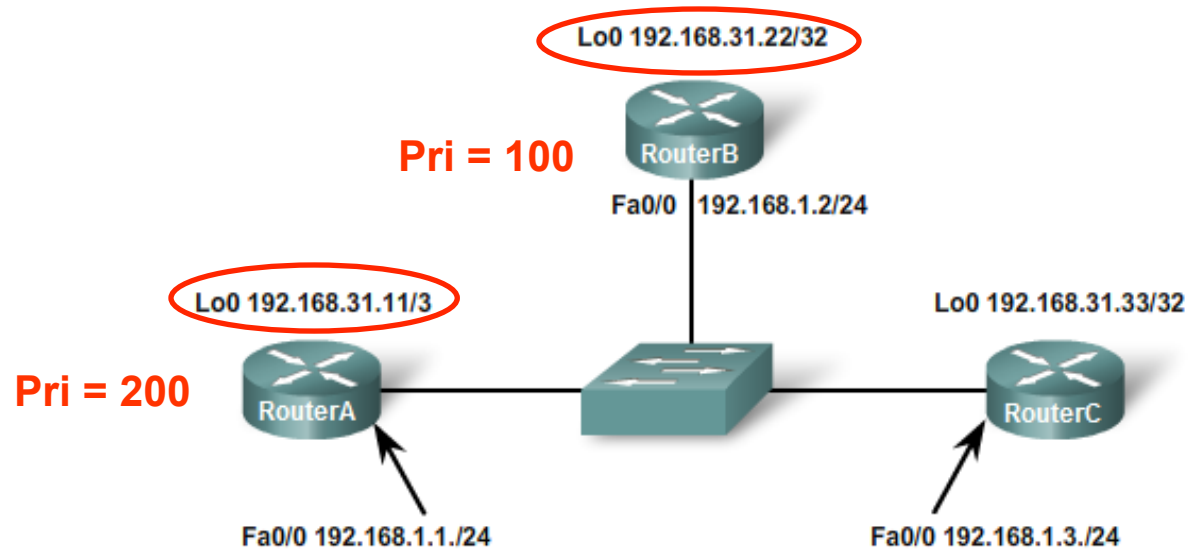
Priorité de l'Interface OSPF

Les priorités peuvent être vues avec la commande `show ip ospf interface`

```
RouterA# show ip ospf interface fastethernet 0/0
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Internet Address 192.168.1.1/24, Area 0
  Process ID 1, Router ID 192.168.31.11, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  Transmit Delay is 1 sec, State DROTHER, Priority 1
  Designated Router (ID) 192.168.31.33, Interface address 192.168.1.3
  Backup Designated router (ID) 192.168.31.22, Interface address
    192.168.1.2
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
  <output omitted>
```

La plus grande priorité gagne

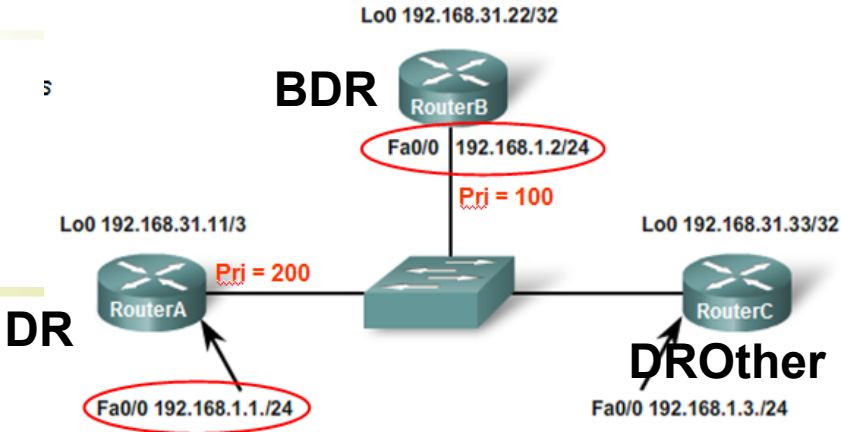
Après avoir fait un shutdown / no shutdown sur l'interface Fast Ethernet 0/0 des trois routeurs, on peut voir le résultat du changement de priorités



```
RouterA(config)# interface fastethernet 0/0
RouterA(config-if)# ip ospf priority 200
```

```
RouterB(config)# interface fastethernet 0/0
RouterB(config-if)# ip ospf priority 100
```

La plus grande priorité gagne



```
RouterA# show ip ospf neighbor (DR)
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
192.168.31.22	100	FULL/BDR	00:00:30	192.168.1.2	FastEthernet0/0
192.168.31.33	1	FULL/DROTHER	00:00:30	192.168.1.3	FastEthernet0/0

```
RouterB# show ip ospf neighbor (BDR)
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
192.168.31.11	200	FULL/DR	00:00:37	192.168.1.1	FastEthernet0/0
192.168.31.33	1	FULL/DROTHER	00:00:38	192.168.1.3	FastEthernet0/0

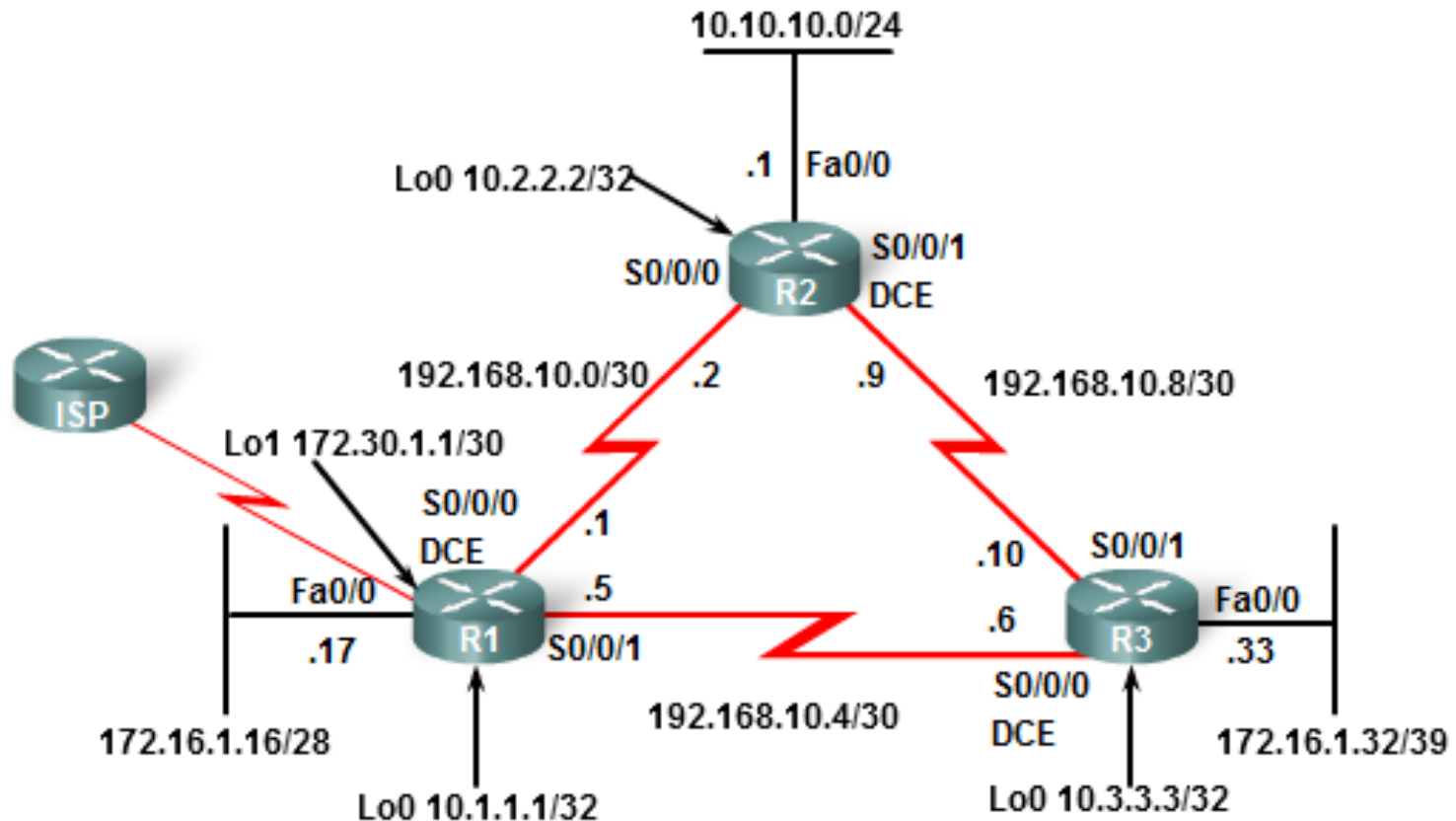
```
RouterC# show ip ospf neighbor (DROTHER)
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
192.168.31.22	100	FULL/BDR	00:00:32	192.168.1.2	FastEthernet0/0
192.168.31.11	200	FULL/DR	00:00:31	192.168.1.1	FastEthernet0/0

Autres configurations OSPF

Redistribution des routes par défaut

Une autre topologie (avec un FAI)

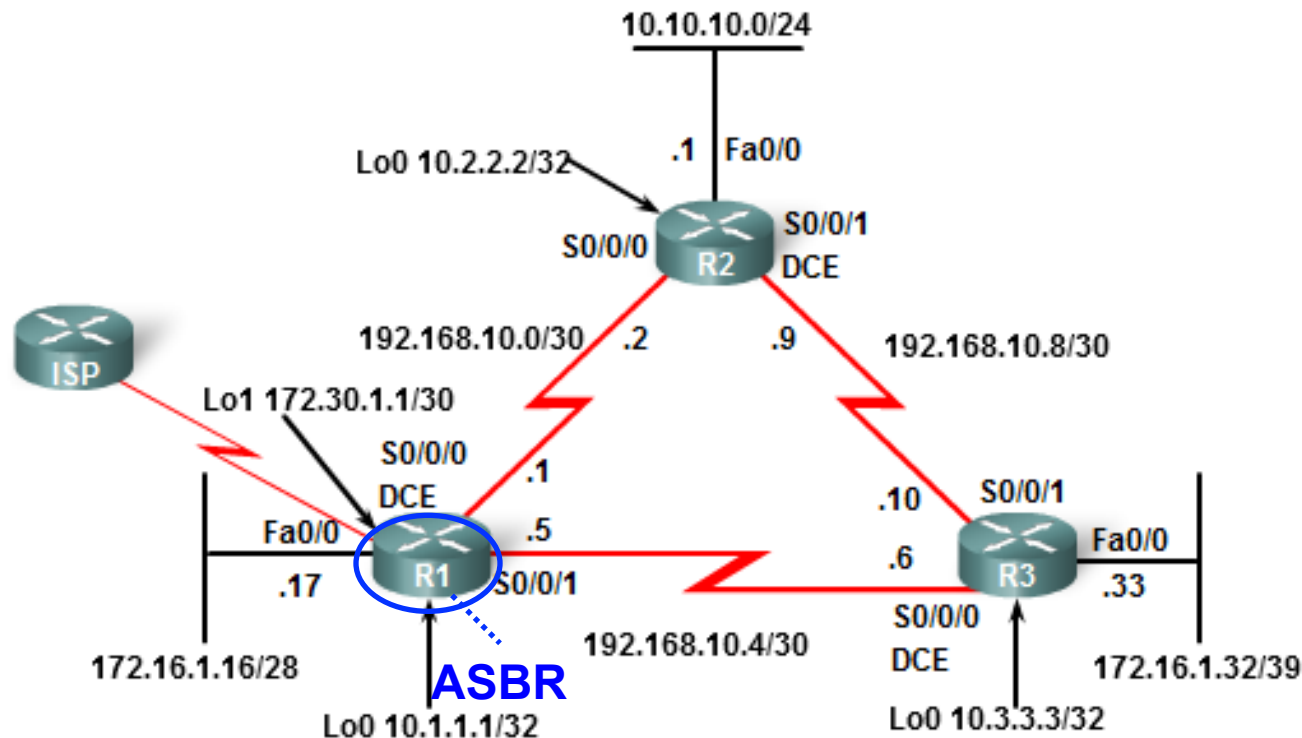


Redistribution des routes par défaut

Le routeur connecté sur Internet peut propager une route par défaut aux autres routeurs dans la zone

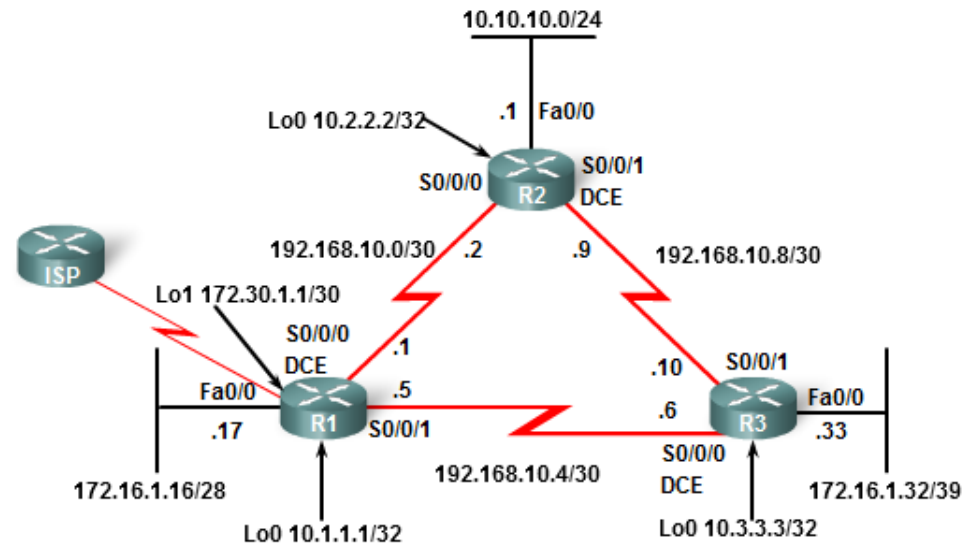
Ce routeur est parfois appelé **edge (routeur de frontière)**, **entrance**, ou **gateway router**

Dans la terminologie OSPF, le routeur qui relie un domaine de routage OSPF et un réseau non-OSPF est appelé **Autonomous System Boundary Router (ASBR)**



Redistribution des routes par défaut

Comme pour RIP, OSPF utilise la commande **default-information originate** pour propager la route statique 0.0.0.0/0 aux autres routeurs dans la zone



```
R1(config)# interface loopback 1
R1(config-if)# ip add 172.30.1.1 255.255.255.252
R1(config-if)# exit
R1(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 loopback 1
R1(config)# router ospf 1
R1(config-router)# default-information originate
```

Dans l'exemple on utilise une interface loopback au lieu d'un routeur FAI

Table de Routage de R1

```
R1# show ip route
```

```
Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0
```

```
192.168.10.0/30 is subnetted, 3 subnets
```

```
C      192.168.10.0 is directly connected, Serial0/0/0
```

```
C      192.168.10.4 is directly connected, Serial0/0/1
```

```
O      192.168.10.8 [110/1171] via 192.168.10.6, 00:00:58, Serial0/0/1
```

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
O      172.16.1.32/29 [110/391] via 192.168.10.6, 00:00:58, Serial0/0/1
```

```
C      172.16.1.16/28 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
172.30.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
```

```
C      172.30.1.0 is directly connected, Loopback1
```

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
O      10.10.10.0/24 [110/1172] via 192.168.10.6, 00:00:58, Serial0/0/1
```

```
C      10.1.1.1/32 is directly connected, Loopback0
```

```
S* 0.0.0.0/0 is directly connected, Loopback1
```

Table de Routage de R3

```
R3# show ip route
```

```
Gateway of last resort is 192.168.10.5 to network 0.0.0.0
```

```
192.168.10.0/30 is subnetted, 3 subnets
```

```
O      192.168.10.0 [110/1952] via 192.168.10.5, 00:00:38, S0/0/0
```

```
C      192.168.10.4 is directly connected, Serial0/0/0
```

```
C      192.168.10.8 is directly connected, Serial0/0/1
```

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
C      172.16.1.32/29 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
O      172.16.1.16/28 [110/391] via 192.168.10.5, 00:00:38, S0/0/0
```

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
C      10.3.3.3/32 is directly connected, Loopback0
```

```
O      10.10.10.0/24 [110/782] via 192.168.10.9, 00:00:38, S0/0/1
```

```
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 192.168.10.5, 00:00:27, Serial0/0/0
```

O*E2 ? C'est quoi ça ???

Route Externe de Type 2

```
R3# show ip route  
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 192.168.10.5, 00:00:27, Serial0/0/0
```

E2 indique que cette route est une route OSPF Externe de Type 2

Les routes externes OSPF ont deux types :

Externe Type 1 (E1)

Externe Type 2 (E2) – le type utilisé par défaut

Les routes E1 accumulent le coût OSPF à mesure qu'elles sont propagées

C'est la même procédure que pour les routes internes OSPF

Une **route E2** indique toujours le coût extérieur, peu importe la distance à l'intérieur du réseau

Dans cette topologie la route par défaut a un **coût 1** sur le routeur **R1**, alors R2 et R3 affichent aussi un coût 1 pour la route par défaut E2

Nous allons étudier et modifier ces types dans la partie CCNP

Modification des intervalles OSPF

Dans le listing ci-dessous, le **Dead time** fait un compte à rebours à partir de 40 secondes

Par défaut cette valeur est mise à jour à chaque 10 seconds lorsque R1 reçoit un Hello de ses voisins

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

Neighbor	ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.3.3.3		0	FULL/ -	00:00:35	192.168.10.6	Serial0/0/1
10.2.2.2		0	FULL/ -	00:00:36	192.168.10.2	Serial0/0/0

Modification des intervalles OSPF

Il peut être intéressant parfois de changer les **timers OSPF** (pour détecter une panne plus rapidement, par exemple)

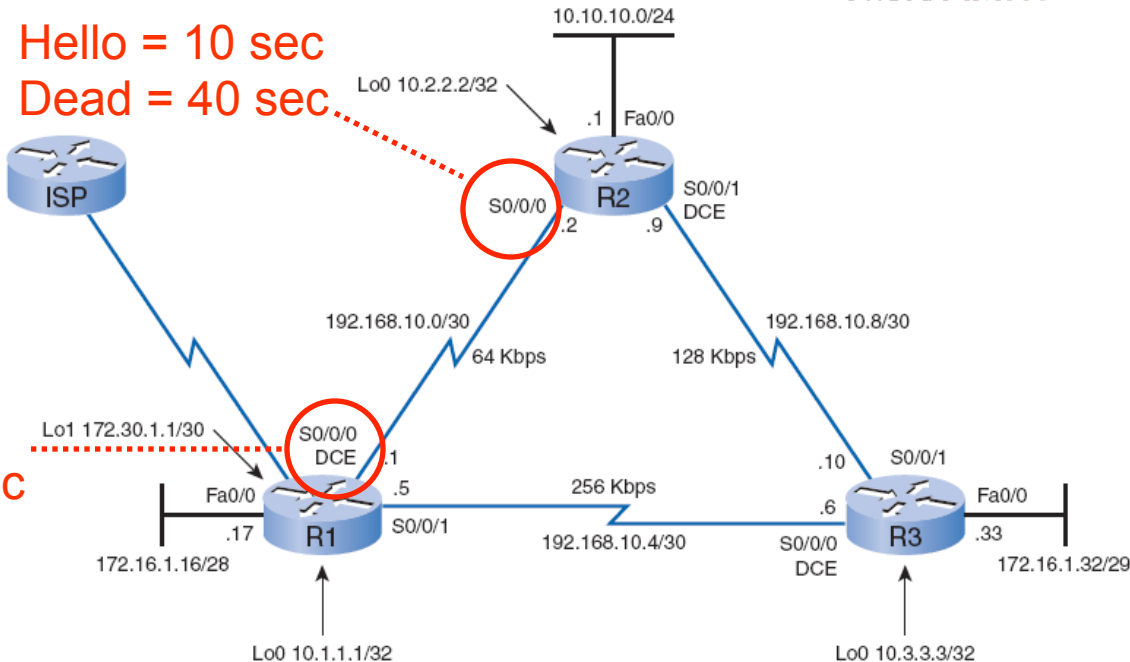
Avant de modifier les valeurs, Il faut comprendre les effets de ce changement

```
Router(config-if)# ip ospf hello-interval seconds  
Router(config-if)# ip ospf dead-interval seconds
```

Modification des intervalles OSPF

D'abord les intervalles *Hello* et *Dead* doivent être identiques pour chaque pair de voisins

Hello = 5 sec
Dead = 20 sec



```
R1(config)# interface serial 0/0/0
R1(config-if)# ip ospf hello-interval 5
R1(config-if)# ip ospf dead-interval 20
R1(config-if)# end
<Wait 20 seconds for IOS message>
%OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 10.2.2.2 on Serial0/0/0 from FULL
to DOWN, Neighbor Down:
Dead timer expired
```

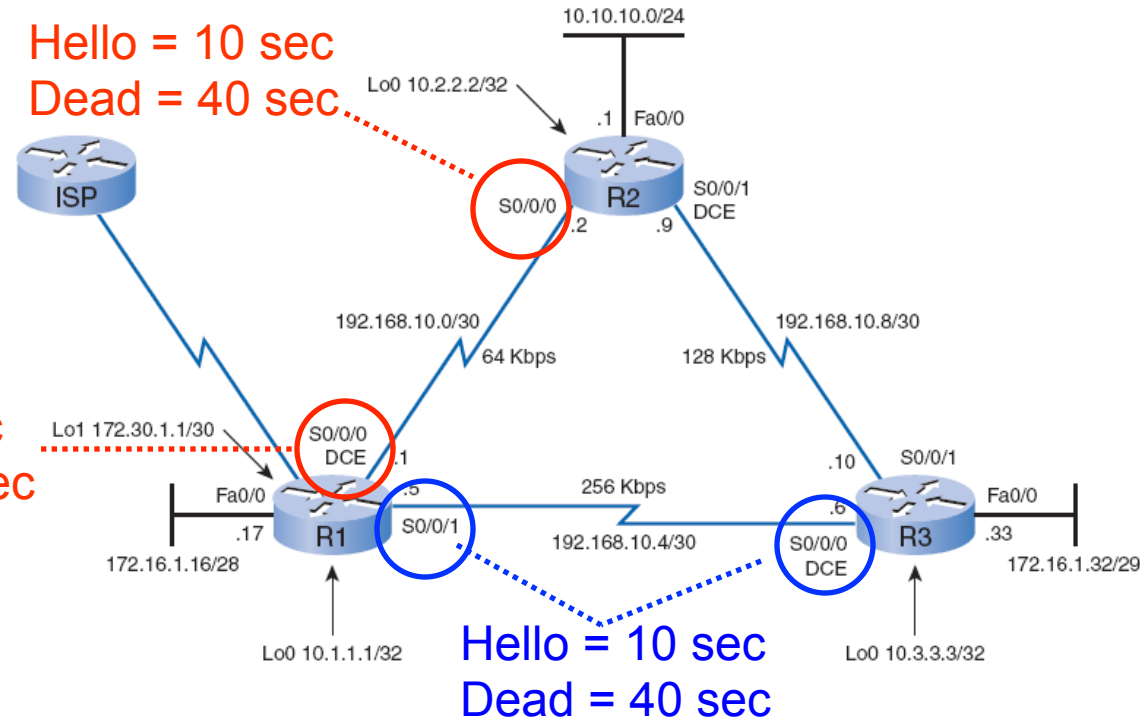
Modification des intervalles OSPF

On vérifie la perte de voisinage
avec la commande
show ip ospf neighbor

10.3.3.3 (R3) est encore un voisin

Hello = 5 sec
Dead = 20 sec

Hello = 10 sec
Dead = 40 sec



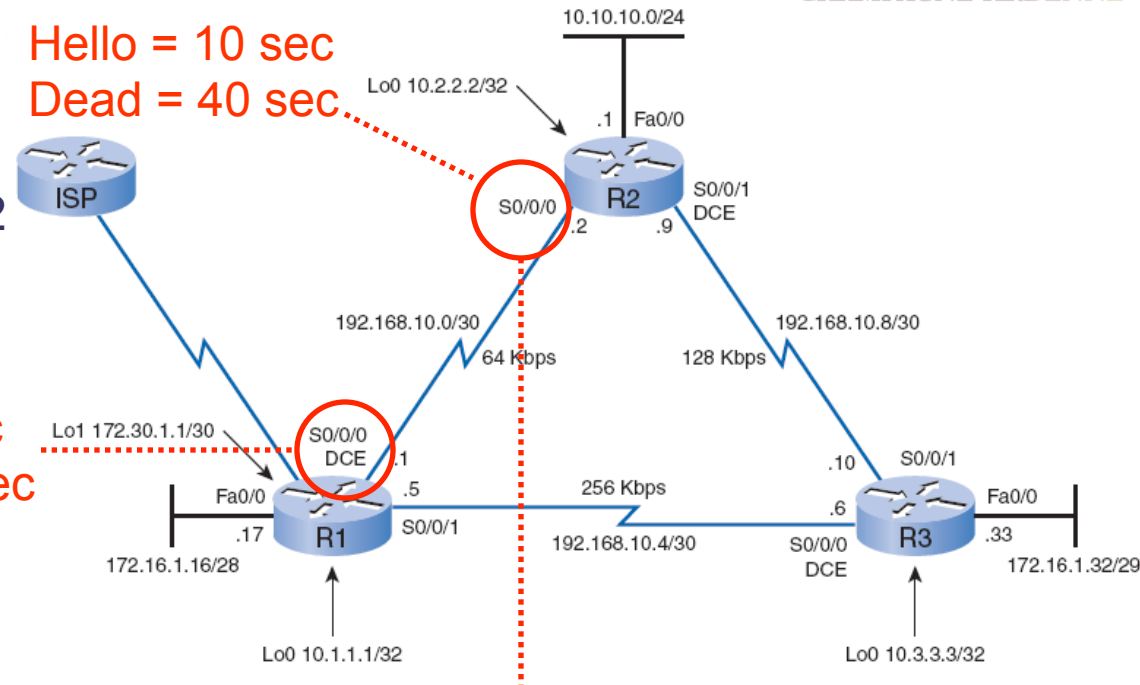
Modification des intervalles OSPF

Les intervalles Hello et Dead sur R2
peuvent être vérifiés avec

`show ip ospf interface serial`

Hello = 5 sec
Dead = 20 sec

Hello = 10 sec
Dead = 40 sec



```
R2# show ip ospf interface serial 0/0/0
```

```
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
```

```
Internet Address 192.168.10.2/30, Area 0
```

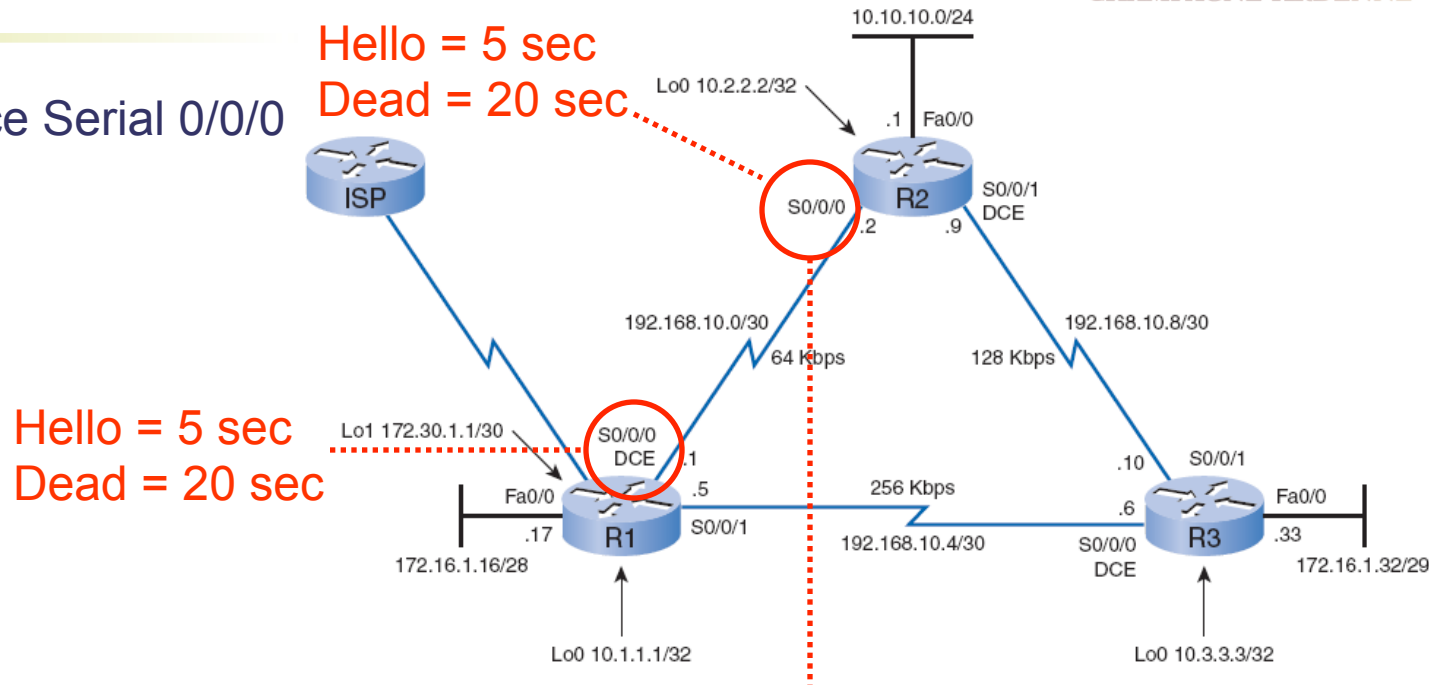
```
Process ID 1, Router ID 10.2.2.2, Network Type POINT_TO_POINT, Cost:  
65535
```

```
Transmit Delay is 1 sec, State POINT_TO_POINT,
```

```
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
```

Modification des intervalles OSPF

Si on corrige l'interface Serial 0/0/0 de R2



```
R2(config)# interface serial 0/0/0
R2(config-if)# ip ospf hello-interval 5
R2(config-if)# ip ospf dead-interval 20
R2(config-if)# end
%OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 10.1.1.1 on Serial0/0/0 from
LOADING to FULL,
Loading Done
```

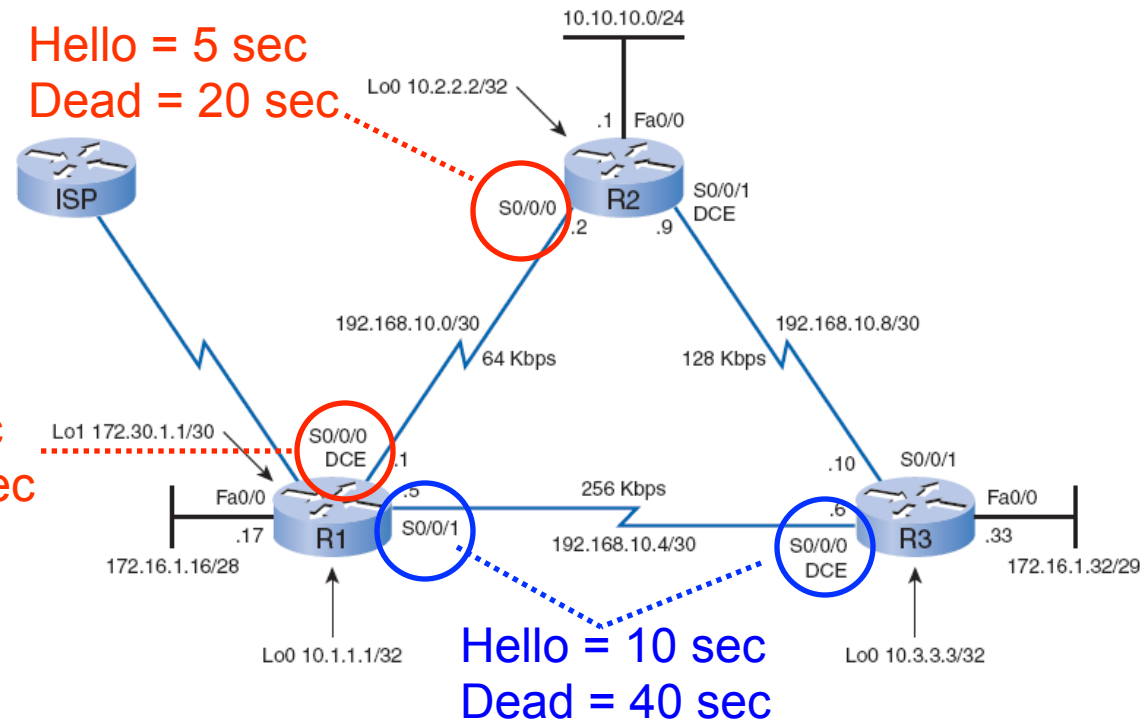
Modification des intervalles OSPF

L'IOS indique que les adjacences sont désormais en état **FULL**

Hello = 5 sec
Dead = 20 sec

Hello = 5 sec
Dead = 20 sec

Hello = 10 sec
Dead = 40 sec



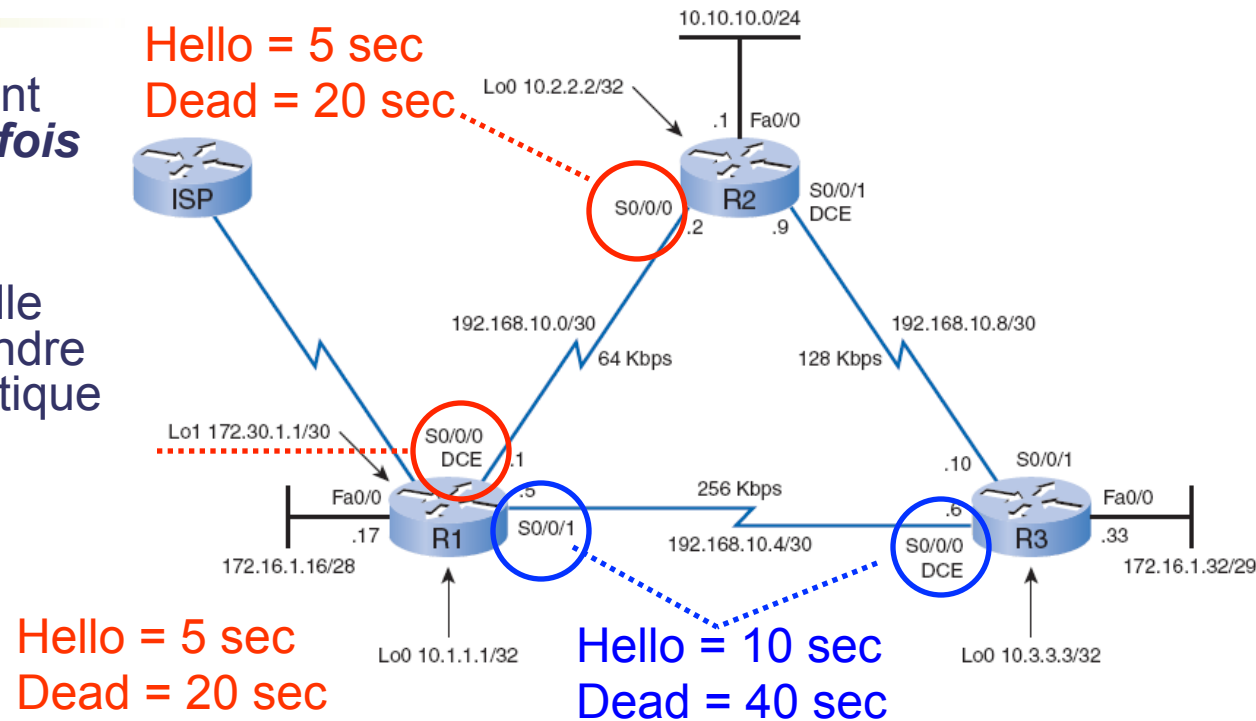
```
R1# show ip ospf neighbor
```

Neighbor	ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.3.3.3		0	FULL/ -	00:00:35	192.168.10.6	Serial10/0/1
10.2.2.2		0	FULL/ -	00:00:17	192.168.10.2	Serial10/0/0

Modification des intervalles OSPF

L'IOS modifie automatiquement
l'intervalle **Dead** à quatre fois
l'intervalle **Hello**

Cependant, il est plus sûr de
modifier à la main l'intervalle
Dead afin de ne pas dépendre
d'une modification automatique



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

Neighbor	ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.3.3.3		0	FULL/ -	00:00:35	192.168.10.6	Serial0/0/1
10.2.2.2		0	FULL/ -	00:00:17	192.168.10.2	Serial0/0/0

Modification des intervalles OSPF

Note:

OSPF exige que les intervalles Hello et Dead soient identiques dans les routeurs adjacents.

Ceci diffère du protocole EIGRP, où les timers hello et hold-down n'ont pas besoin d'être les mêmes pour que deux routeurs forment une adjacence

