

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

École supérieure en informatique de Sidi Bel Abbès



Module: RÉSEAUX II

Chapitre1 : Adressage et Routage
Protocole OSPF

OBJECTIFS

- DÉCRIRE LE **CONTEXTE ET LES FONCTIONS ÉLÉMENTAIRES** D'OSPF
- IDENTIFIER ET **APPLIQUER LES COMMANDES DE CONFIGURATION DE BASE** D'OSPF
- **DÉCRIRE, MODIFIER** ET **CALCULER LA METRIQUE** UTILISÉE PAR OSPF
- DÉCRIRE LE **PROCESSUS DE SÉLECTION DU ROUTEUR DÉSIGNÉ** ET DU **ROUTEUR DÉSIGNÉ DE SAUVEGARDE (DR/BDR)** DANS LES RÉSEAUX À ACCÈS MULTIPLE.
- UTILISER LA COMMANDE **DEFAULT-INFORMATION ORIGINATE** POUR PROPAGER UNE ROUTE PAR DÉFAUT DANS OSPF

INTRODUCTION TO OSPF

ORIGINE D'OSPF

- COMMENCE EN 1987 PAR LE GROUPE DE TRAVAIL OSPF DE L'IETF
- 1989 LA SPÉCIFICATION DU PROTOCOLE **OSPFV1** FUT PUBLIÉE DANS LE DOCUMENT RFC 1131

VERSION EXPÉRIMENTALE JAMAIS DÉPLOYÉE

- 1991 OSPFV2 PUBLIÉ DANS RFC 1247
- 1998 OSPFV2 *MISE À JOUR* DANS RFC 2328
- 1999 OSPFV3 PUBLIÉ DANS RFC 2740



INTRODUCTION À OSPF

ENCAPSULATION D'UN MESSAGE OSPF

- **TYPE PAQUET OSPF**

- 5 TYPES DE PAQUETS

- **EN-TÊTE PAQUET OSPF CONTIENT:**

- ID ROUTEUR ET ID ZONE
- CODE TYPE PAQUET OSPF

- **EN-TÊTE PAQUET IP**

CONTIENT:

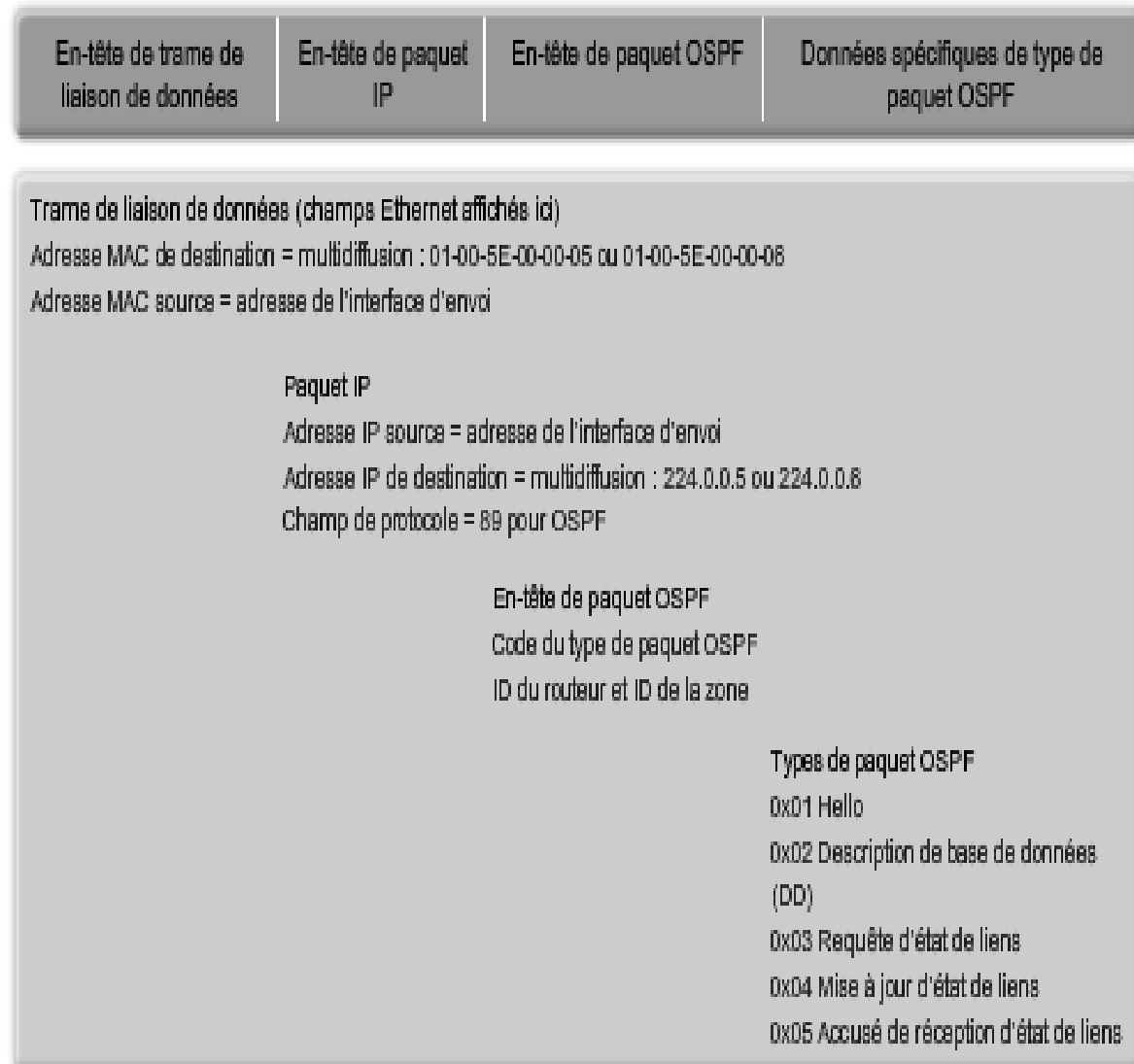
- IP SOURCE
- IP DESTINATION
- LE CHAMP PROTOCOLE = 89 (OSPF)

- **EN-TÊTE TRAME**

CONTIENT:

- MAC SOURCE
- MAC DESTINATION

Message OSPF encapsulé



INTRODUCTION TO OSPF

Type paquet OSPF

Type	Nom de paquet	Description
1	Hello	Découvre les voisins et crée des contiguïtés entre eux
2	Description de base de données (DBD)	Vérifie la synchronisation de la base de données entre les routeurs
3	Requête d'état de liens (LSR)	Demande des enregistrements d'état de liens spécifiques d'un routeur à un autre
4	Mise à jour d'état de liens (LSU)	Envoie les enregistrements d'état de liens spécifiquement demandés
5	Accusé de réception d'état de liens (LSAck)	Accuse réception des autres types de paquet

INTRODUCTION À OSPF

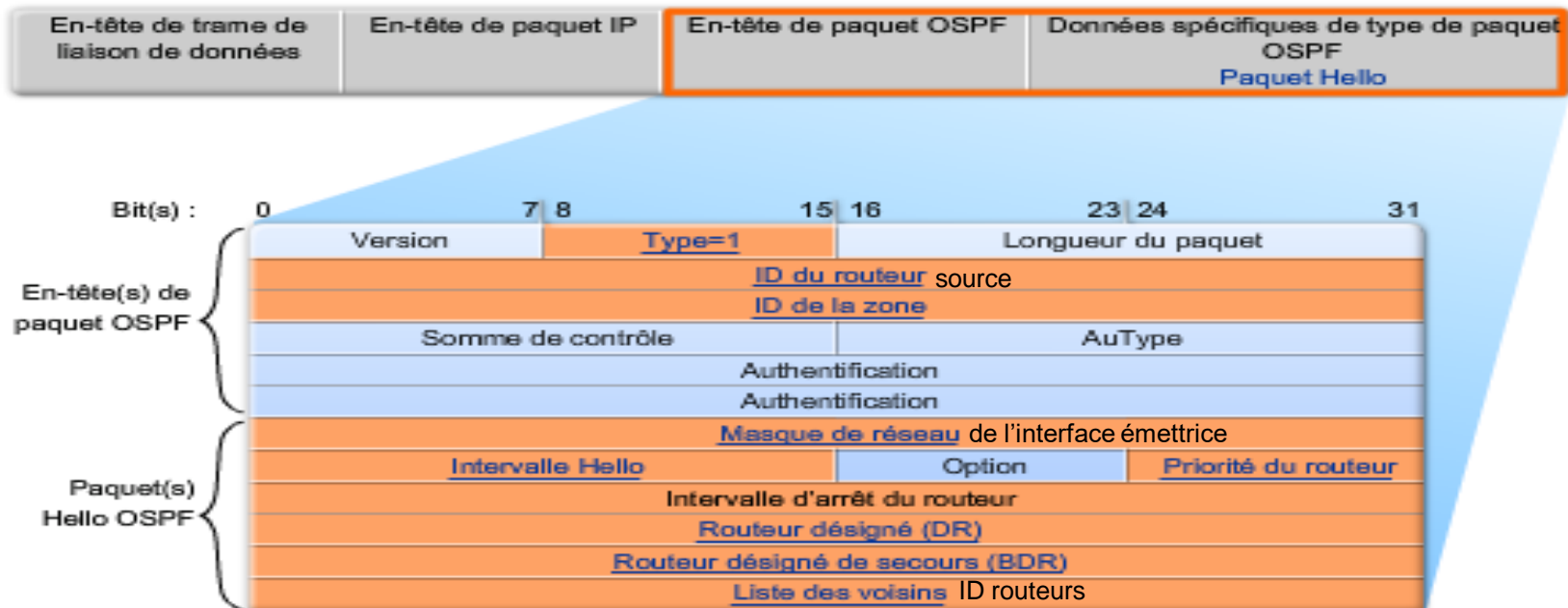
PROTOCOL HELLO

- **PAQUET OSPF HELLO**

- **BUT DU PAQUET HELLO**

- **DÉCOUVRIR DES VOISINS OSPF** ET ÉTABLIR DES CONTIGUÏTÉS ;
- **ANNONCER LES PARAMÈTRES** SUR LESQUELS LES DEUX ROUTEURS DOIVENT S'ACCORDER POUR DEVENIR VOISINS
- **DÉFINIR LE DR** ET LE **BDR** SUR LES RÉSEAUX À ACCÈS MULTIPLE (TYPE ETHERNET ET FRAME RELAY)

Format de message OSPF



INTRODUCTION TO OSPF

- **DÉTECTION DE VOISIN**

- LES ROUTEURS OSPF **ENVOIENT DES PAQUETS HELLO SUR TOUTES LES INTERFACES OSPF**
- LES INFORMATIONS DES PAQUETS HELLO OSPF COMPRENNENT **L'ID ROUTEUR OSPF** QUI **ENVOIE** LE PAQUET HELLO
- LA **RÉCEPTION** D'UN PAQUET HELLO OSPF CONFIRME À UN ROUTEUR QU'IL **EXISTE UN AUTRE ROUTEUR OSPF SUR LE LIEN**
- DEUX ROUTEURS **FORME UNE CONTIGUÏTÉ DE VOISINAGE OSPF**, S'ILS ONT LES **MÊME VALEURS**: L'INTERVALLE **HELLO**, L'INTERVALLE **DEAD** (ARRÊT) ET LE **TYPE DE RÉSEAU**

- **INTERVALLES DES PAQUETS HELLO**

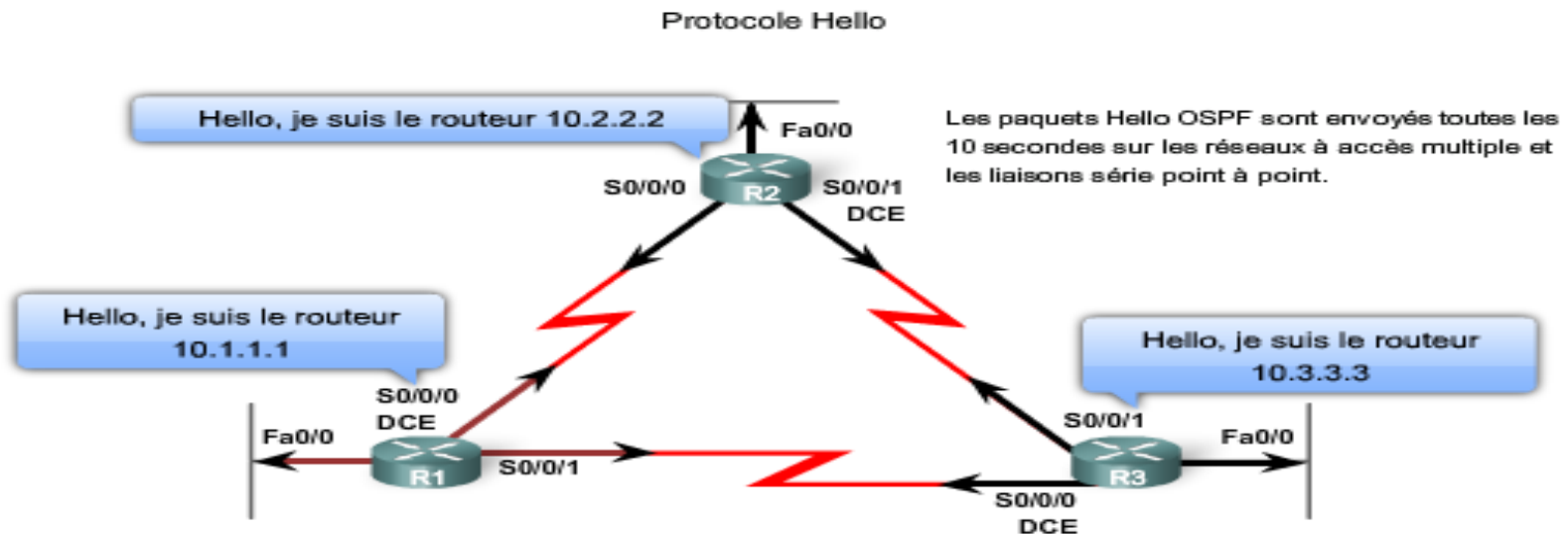
- ENVOYÉS EN **MULTIDIFFUSION** À **224.0.0.5** POUR **ALLSPFROUTERS**,
- PAR DÉFAUT LES PAQUETS HELLO OSPF SONT **ENVOYÉS** TOUTES LES
 - **10 SECONDES** SUR DES **SEGMENTS À ACCÈS MULTIPLE** ET **POINT À POINT**
 - **30 SECONDES** SUR LES **SEGMENTS D'ACCÈS NBMA** (FRAME RELAY, X.25, ATM)

- **INTERVALLES DES PAQUETS DEAD OSPF**

- TEMPS D'ATTENTE PAR UN ROUTEUR AVANT DE **DÉCLARER LE VOISIN « HORS SERVICE »**
- PAR DÉFAUT IL EST ÉGAL À **4 FOIS DE L'INTERVALLE HELLO**
- SI **L'INTERVALLE DEAD EXPIRE** OSPF **SUPPRIME LE VOISIN** DE SA BASE DE DONNÉES À ÉTAT DE LIENS ET **DIFFUSE L'INFORMATION D'ÉTAT DE LIENS CONCERNANT LE VOISIN « HORS SERVICE »** VERS TOUTES LES INTERFACES OSPF.

INTRODUCTION À OSPF

- **SÉLECTION D'UN ROUTEUR DÉSIGNÉ ET D'UN ROUTEUR DÉSIGNÉ DE SAUVEGARDE**
 - -LE **DR** EST CHARGÉ DE LA **MISE À JOUR** DE TOUS LES AUTRES ROUTEURS OSPF (APPELÉS **DROTHERS**), LORSQU'UNE **MODIFICATION A LIEU** AU NIVEAU DU **RÉSEAU À ACCÈS MULTIPLE**
 - -LE **BDR** SURVEILLE LE DR ET **PREND SA PLACE** EN TANT QUE ROUTEUR DÉSIGNÉ SI **LE DR TOMBE EN PANNE**.



Mise en correspondance des valeurs d'interface des deux routeurs afin de créer une contiguïté

$$\left. \begin{array}{l} \text{Intervalle Hello} \\ \text{Intervalle Dead} \\ \text{Type de réseau} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Intervalle Hello} \\ \text{Intervalle Dead} \\ \text{Type de réseau} \end{array} \right.$$

INTRODUCTION TO OSPF

MISES À JOUR D'ÉTAT DE LIENS OSPF

- LES **PAQUETS LSU** (LINK-STATE UPDATE) SONT LES **PAQUETS UTILISÉS POUR LES MISES À JOUR DU ROUTAGE OSPF**.
 - UN **PAQUET LSU PEUT CONTENIR 11 TYPES DIFFÉRENTS DE LSA** (LINK-STATE ADVERTISEMENTS)

Les LSU contiennent des LSA (Link-State Advertisements)

Type	Nom de paquet	Description
1	Hello	Découvre les voisins et crée des contiguïtés entre eux
2	DBD	Vérifie la synchronisation de la base de données avec le routeur
3	LSR	Demande des enregistrements d'état de liens spécifiques d'un routeur à un autre
4	LSU	Envoie les enregistrements d'état de liens spécifiquement demandés
5	LSAck	Reconnaît les autres types de paquet



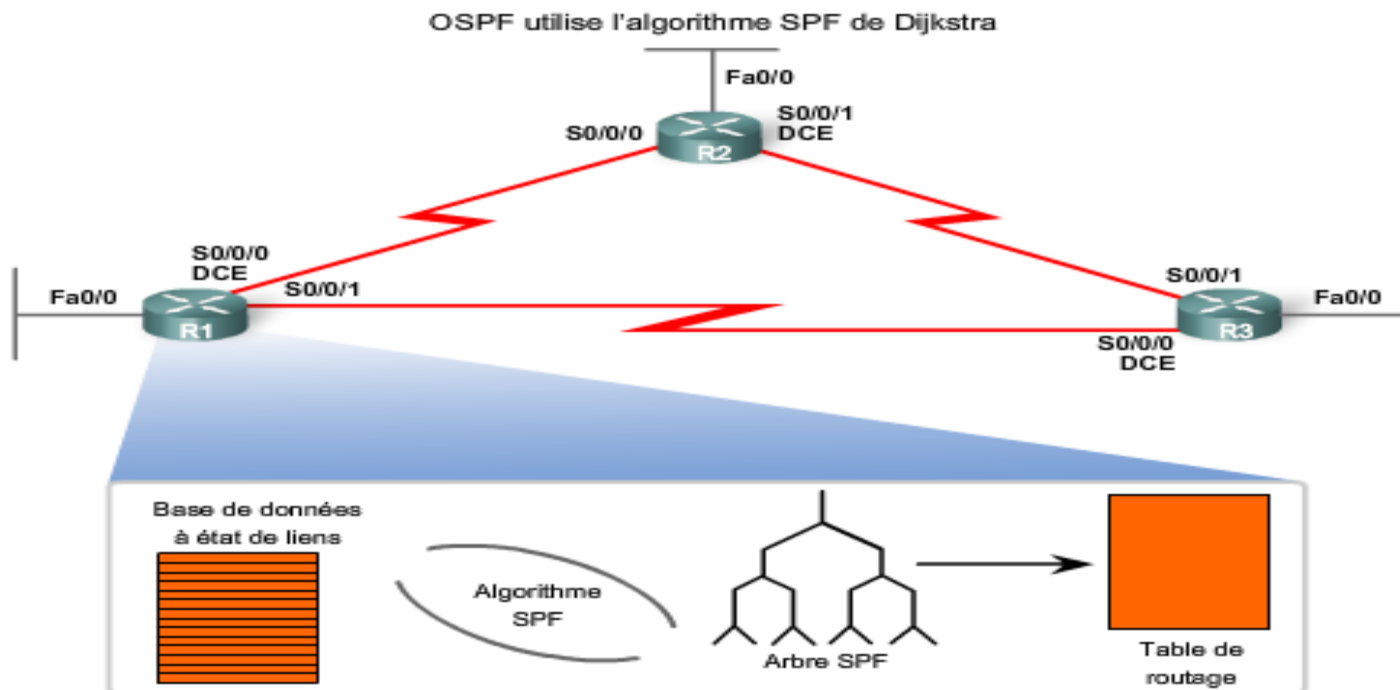
- Les acronymes LSA et LSU sont souvent utilisés indifféremment.
- Une LSU contient une ou plusieurs LSA.
- Les LSA contiennent des informations de routage pour les réseaux de destination.
- Les LSA spécifiques sont traités dans CCNP.

Type de LSA	Description
1	LSA du routeur
2	LSA du réseau
3 ou 4	LSA résumées
5	LSA externes du système autonome
6	LSA OSPF de multidiffusion
7	Défini pour les zones Not-So-Stubby
8	LSA d'attributs externes pour le protocole BGP (Border Gateway Protocol)
9, 10, 11	LSA opaques

INTRODUCTION TO OSPF

ALGORITHME OSPF

- UNE FOIS QU'UN ROUTEUR A **REÇU TOUS LES LSA** ET **CRÉÉ SA BASE DE DONNÉES** À ÉTAT DE LIENS LOCALE OSPF **UTILISE L'ALGORITHME** DU PLUS COURT CHEMIN DE DIJKSTRA (**SPF**) QUI:
 - **CRÉE UNE ARBORESCENCE SPF**
 - **REPLI LA TABLE DE ROUTAGE** AVEC LES MEILLEURS CHEMINS TROUVÉS VERS CHAQUE RÉSEAU



INTRODUCTION À OSPF

DISTANCE ADMINISTRATIVE

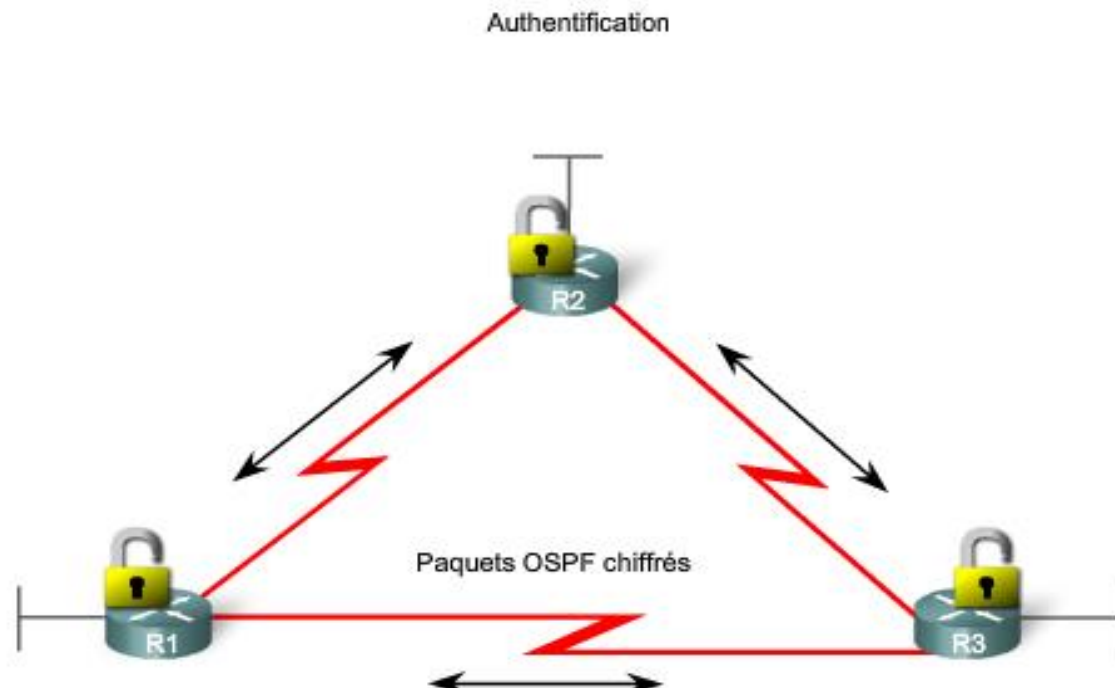
- DISTANCE ADMINISTRATIVE PAR DÉFAUT DE OSPF EST **110**

Source de la route	Distance administrative
Connectée	0
Statique	1
Résumé de routes EIGRP	5
BGP externe	20
EIGRP interne	90
IGRP	100
OSPF	110
IS-IS	115
RIP	120
EIGRP externe	170
BGP interne	200

INTRODUCTION TO OSPF

- **AUTHENTIFICATION OSPF**

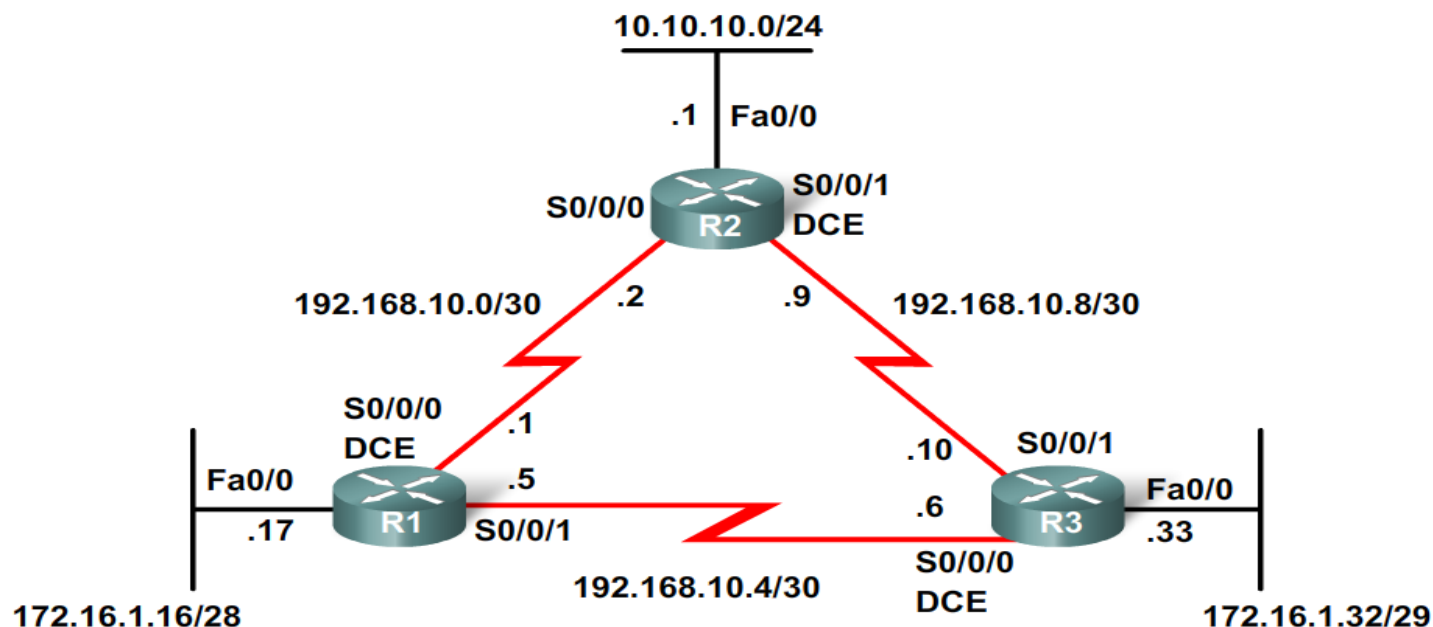
- **CHIFFRER** ET **AUTHENTIFIER** LEURS INFORMATIONS DE ROUTAGE
- LES ROUTEURS **N'ACCEPTERONT QUE LES INFORMATIONS EN PROVENANCE DE ROUTEURS** AYANT ÉTÉ CONFIGURÉS AVEC LE **MÊME MOT DE PASSE**
- L'AUTHENTIFICATION **NE CHIFFRE PAS LA TABLE DE ROUTAGE** DU ROUTEUR



CONFIGURATION OSPF DE BASE

TOPOLOGIE TP

- UTILISATION D'UN **ADRESSAGE IP DISCONTINU**
 - CAR OSPF EST UN PROTOCOLE DE **ROUTAGE SANS CLASSE**



CONFIGURATION OSPF DE BASE

COMMANDE ROUTER OSPF

- ACTIVE OSPF SUR LE ROUTEUR
 - R1(CONFIG)#**ROUTER OSPF ID-PROCESSUS**
 - **ID PROCESSUS**
 - À UNE SIGNIFICATION LOCAL
 - COMPRIS ENTRE **1** ET **65535**
 - -CE QUI VEUT DIRE QU'IL N'A PAS À CORRESPONDRE À CELUI DES AUTRES ROUTEURS OSPF POUR ÉTABLIR DES CONTIGUITÉS AVEC DES VOISINS CONTRAIREMENT AU PROTOCOLE EIGRP

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

```
R2(config)#router ospf 1
R2(config-router)#
```

```
R3(config)#router ospf 1
R3(config-router)#
```

CONFIGURATION OSPF DE BASE

- **COMMANDE OSPF NETWORK**

- -CETTE COMMANDE NÉCESSITE:
 - **NETWORK ADDRESS**
 - **WILDCARD MASK** :INVERSE DU MASQUE SOUS-RÉSEAU
 - **ID-ZONE**: DÉSIGNE LA ZONE OSPF DANS LAQUELLE LES ROUTEURS PARTAGE LES INFORMATIONS D'ÉTAT DE LIENS (**0** PAR DÉFAUT:ZONE BACKBONE)
- -ROUTER(CONFIG-ROUTER)#**NETWORK** ADRESSE RÉSEAU MASQUE GÉNÉRIQUE **AREA** AREA-ID
- **CERTAINES VERSIONS D'IOS** UTILISE UN MASQUE DE SOUS-RÉSEAU AU LIEU DU MASQUE GÉNÉRIQUE ET **L'IOS CONVERTIT ENSUITE LE MASQUE DE SOUS-RÉSEAU AU FORMAT DE MASQUE GÉNÉRIQUE.**

```
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
```

```
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
```

```
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
```

CONFIGURATION OSPF DE BASE

- **ID ROUTEUR OSPF**
 - PERMET **D'IDENTIFIER CHAQUE ROUTEUR DE FAÇON UNIQUE** DANS LE DOMAINE DE ROUTAGE OSPF.
 - UN ID DE ROUTEUR EST TOUT SIMPLEMENT **UNE ADRESSE IP**
 - LES ROUTEURS CISCO **DÉFINISSENT LEUR ID** DE ROUTEUR SELON **TROIS CRITÈRES**:
 1. UTILISATION DE **L'ADRESSE IP CONFIGURÉE** AVEC LA COMMANDE **ROUTER-ID** DU PROTOCOLE OSPF.
 2. SI ROUTER-ID N'EST PAS CONFIGURÉ, LE ROUTEUR **CHOISIT L'ADRESSE IP LA PLUS ÉLEVÉE** PARMIS SES **INTERFACES DE BOUCLAGE IP**.
 3. SI AUCUNE INTERFACE DE BOUCLAGE N'EST CONFIGURÉE, LE ROUTEUR **CHOISIT L'ADRESSE IP ACTIVE LA PLUS ÉLEVÉE** PARMIS SES **INTERFACES PHYSIQUES**
 - **L'INTERFACE N'A PAS À ÊTRE CONFIGURÉE POUR OSPF** AVEC LA COMMANDE NETWORK

CONFIGURATION OSPF DE BASE

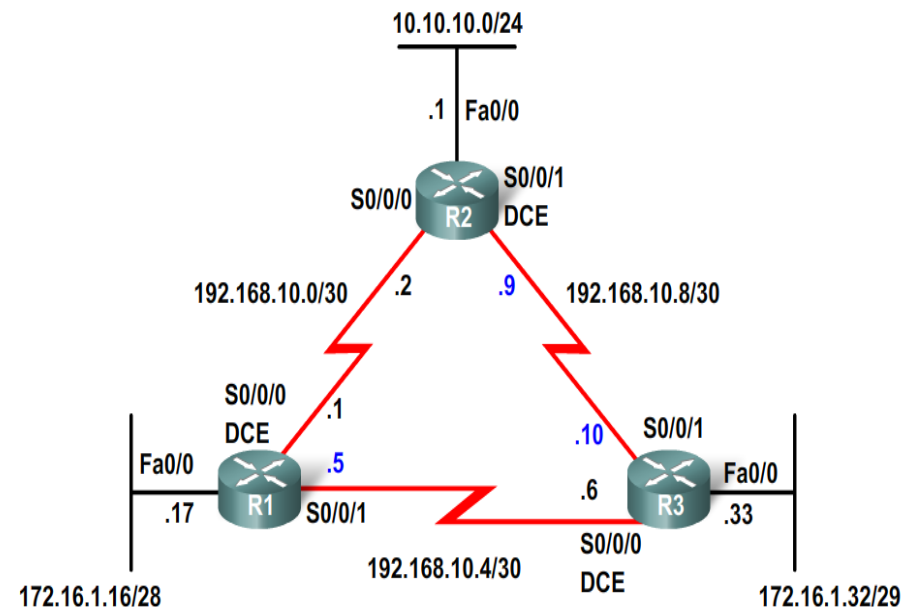
ID ROUTEUR OSPF

- COMMANDES UTILISÉES POUR **VÉRIFIER ID ROUTEUR COURANT**
 - **SHOW IP PROTOCOLS**
 - CERTAINES VERSIONS D'IOS N'AFFICHENT PAS L'ID DE ROUTEUR
 - UTILISER DANS CE CAS LA COMMANDE :
 - **SHOW IP OSPF**
 - **SHOW IP OSPF INTERFACE**

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

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

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



CONFIGURATION OSPF DE BASE

ID ROUTEUR OSPF

- **ID ROUTEUR & ADRESSE DE BOUCLAGE**

- -OSPF CHOISIT **L'ADRESSE IP** D'INTERFACE DE **BOUCLAGE** LA **PLUS ÉLEVÉE**
- -**AVANTAGE** D'UTILISER **ADRESSE LOOPBACK**
 - L'INTERFACE LOOPBACK **NE TOMBE JAMAIS EN PANNE** → **STABILITÉ OSPF**

- COMMANDE OSPF **ROUTER-ID**

- INTRODUITE DANS **IOS 12.0(T)**
- ELLE **REMPLACE** LES **ADRESSES DE BOUCLAGE** ET LES **ADRESSES IP D'INTERFACE PHYSIQUE** POUR LA DÉTERMINATION DES ID DE ROUTEUR.
- SYNTAXE COMMANDE

ROUTER(CONFIG)#**ROUTER** ID-PROCESSUSOSPF

ROUTER(CONFIG-ROUTER)#**ROUTER-ID** IP-ADDRESS

- **MODIFIER ID ROUTEUR**

- SI LA COMMANDE OSPF **ROUTER-ID** OU **L'ADRESSE DE BOUCLAGE** EST **CONFIGURÉE** **APRÈS** LA COMMANDE OSPF **NETWORK** L'ID DE ROUTEUR EST **DÉRIVÉ DE L'INTERFACE** DOTÉE DE L'ADRESSE IP **ACTIVE LA PLUS ÉLEVÉE**
- **L'ID DE ROUTEUR PEUT ÊTRE MODIFIÉ** EN :
 - **RECHARGEANT LE ROUTEUR** OU D'UTILISER LA COMMANDE SUIVANTE :
 - **ROUTER#CLEAR IP OSPF PROCESS**

```
R1(config)#interface loopback 0
```

```
R1(config-if)#ip add 10.1.1.1 255.255.255.255
```

CONFIGURATION OSPF DE BASE

VÉRIFICATION DE OSPF

- LA COMMANDE **SHOW IP OSPF NEIGHBOR** PEUT ÊTRE UTILISÉE POUR **VÉRIFIER** ET **DÉPANNER** LES RELATIONS DE VOISINAGE OSPF
- SI **L'ID DE ROUTEUR** DU ROUTEUR **VOISIN NE S'AFFICHE PAS**, OU QU'IL **N'AFFICHE PAS L'ÉTAT FULL** LES DEUX ROUTEURS **N'ONT PAS ÉTABLI DE CONTIGUÏTÉ** OSPF
 - LES **INFORMATIONS D'ÉTAT DE LIENS NE SONT PAS ÉCHANGÉES**
 - LES **BASES DE DONNÉES** À ÉTAT DE LIENS **INCOMPLÈTES** PEUVENT ENTRAÎNER DES **ARBORESCENCES SPF** ET **DES TABLES DE ROUTAGE IMPRÉCISES**
 - LES **ROUTES VERS LES RÉSEAUX** DE DESTINATION PEUVENT SOIT **NE PAS EXISTER**, SOIT **NE PAS ÊTRE LES MEILLEURS CHEMINS**
- DEUX ROUTEURS **NE PEUVENT PAS ÉTABLIR UNE CONTIGUÏTÉ** OSPF SI :
 - LES **MASQUES DE SOUS-RÉSEAU NE CORRESPONDENT PAS**
 - LES **COMPTEURS OSPF HELLO** OU LES **COMPTEURS D'ARRÊT NE CORRESPONDENT PAS**;
 - LES **TYPES DE RÉSEAU** OSPF **NE CORRESPONDENT PAS** ;
 - LA COMMANDE OSPF **NETWORK** EST **MANQUANTE** OU **INCORRECTE**.

```
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

CONFIGURATION OSPF DE BASE

Vérification OSPF: Commandes Additionnelles

Commande	Description
Show ip protocols	<ul style="list-style-type: none">▪ ID processus OSPF▪ ID routeur▪ Réseaux connectés annoncés▪ Distance administrative
Show ip ospf	<ul style="list-style-type: none">▪ ID processus OSPF▪ ID routeur▪ Information zone OSPF information▪ dernière fois où l'algorithme SPF a été calculé▪ délai d'attente programmé de SPF<ul style="list-style-type: none">– le routeur attend 5 secondes (5 000 millisecondes) après réception d'une LSU avant d'exécuter l'algorithme SPF<ul style="list-style-type: none">• Un lien instable peut faire en sorte que les routeurs OSPF réexécute sans cesse l'algorithme SPF▪ délai d'attente supplémentaire<ul style="list-style-type: none">– Le routeur attend 10 secondes après l'exécution de l'algorithme SPF avant de le réexécuter
Show ip ospf interface	<ul style="list-style-type: none">▪ Intervalles hello et dead

```
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
```

```
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
```

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

```
Routing Information Sources:
```

Gateway	Distance	Last Update
10.2.2.2	110	11:29:29
10.3.3.3	110	11:29:29

```
Distance: (default is 110)
```

```
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
```

```
oob-resync timeout 40
```

```
Hello due in 00:00:07
```

```
Supports Link-local Signaling (LLS)
```

```
Index 2/2, flood queue length 0
```

```
Next 0x0(0)/0x0(0)
```

```
Last flood scan length is 1, maximum is 1
```

```
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 4 msec
```

```
Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
```

```
Adjacent with neighbor 10.2.2.2
```

```
Suppress hello for 0 neighbor(s)
```

```
R1#show ip ospf
```

```
***résultat omis***
```

```
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 msecs
```

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

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

```
Incremental-SPF disabled
```

```
Minimum LSA interval 5 secs
```

```
Minimum LSA arrival 1000 msecs
```

```
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
```

```
Area ranges are
```

```
***résultat omis***
```

CONFIGURATION OSPF DE BASE

EXAMIN DE LA TABLE DE ROUTAGE

- **SHOW IP ROUTE** AFFICHE LA TABLE DE ROUTAGE
 - LE **O** AU DÉBUT DE CHAQUE ROUTE INDIQUE QUE LA **ROUTE SOURCE** EST **OSPF**
 - **OSPF** NE **RÉSUME PAS AUTOMATIQUEMENT LES RÉSEAUX** AU NIVEAU DES FRONTIÈRES DE RÉSEAU PRINCIPALES
 - LES **INTERFACES DE BOUCLAGE NE SONT PAS ANNONCÉES** DANS OSPF

```
R1#show ip route
```

```
Codes: D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area  
***résultat omis***
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
    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
```

```
R2#show ip route
```

```
Codes: D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area  
***résultat omis***
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
    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, Serial0/0/1  
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
```

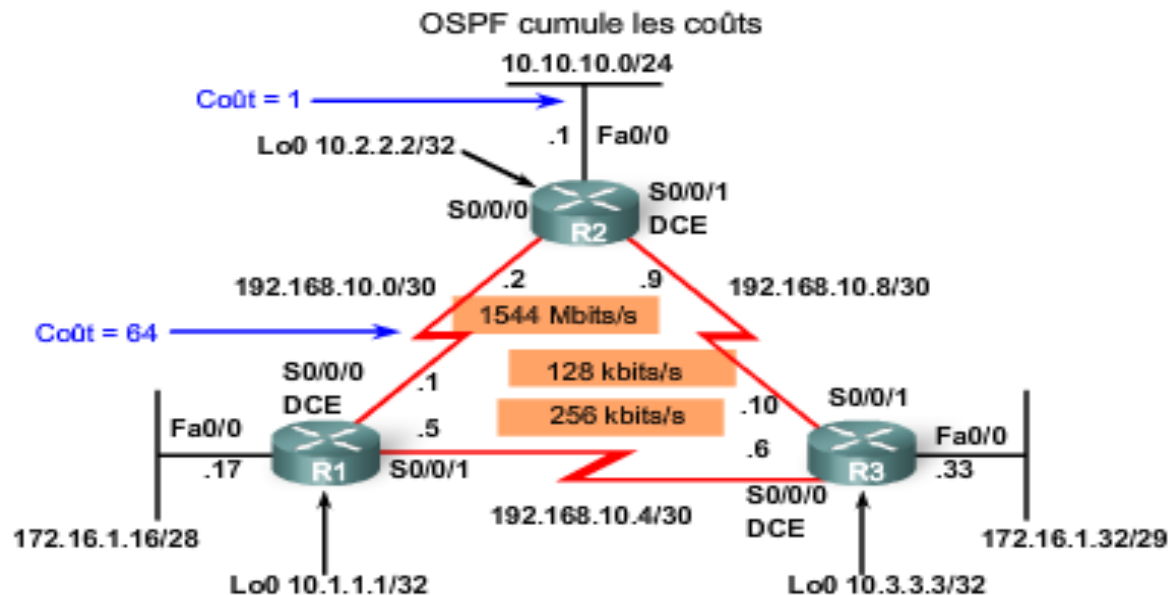
MÉTRIQUE OSPF

- OSPF UTILISE UN **COÛT** COMME MÉTRIQUE POUR DÉTERMINER LA MEILLEUR ROUTE
 - UN **COÛT** EST ASSOCIÉ AU NIVEAU DE LA **SORTIE DE CHAQUE INTERFACE** DE ROUTEUR
 - LA **MEILLEUR ROUTE** EST CELLE QUI LE **PLUS FAIBLE COÛT**
 - **COÛT** SE BASE SUR LA **BANDE PASSANTE DE L'INTERFACE**
 - **$\text{COÛT} = 10^8 / \text{BANDWIDTH}$**
 - **BANDE PASSANTE DE RÉFÉRENCE**
 - PAR DÉFAUT = 100MBIT/S
 - POUR DES LIAISON > 100MBIT/S IL FAUT L'ADAPTER AVEC LA COMMANDE MODE INTERFACE
 - AUTO-COST REFERENCE-BANDWIDTH VALEUR BANDWIDTH**
 - LORSQUE L'EXÉCUTION DE CETTE COMMANDE EST NÉCESSAIRE, IL EST **CONSEILLÉ DE L'UTILISER SUR TOUS LES ROUTEURS** AFIN QUE LA MÉTRIQUE DE ROUTAGE OSPF RESTE COHÉRENTE

Type d'interface	$10^8 / \text{bits/s} = \text{Coût}$
Fast Ethernet et plus rapide	$10^8 / 100\,000\,000 \text{ bits/s} = 1$
Ethernet	$10^8 / 10\,000\,000 \text{ bits/s} = 10$
E1	$10^8 / 2\,048\,000 \text{ bits/s} = 48$
T1	$10^8 / 1\,544\,000 \text{ bits/s} = 64$
128 Kbits/s	$10^8 / 128\,000 \text{ bits/s} = 781$
64 Kbits/s	$10^8 / 64\,000 \text{ bits/s} = 1562$
56 Kbits/s	$10^8 / 56\,000 \text{ bits/s} = 1785$

MÉTRIQUE OSPF

- **COÛT D'UNE ROUTE OSPF**
 - **CUMULE LES BANDES PASSANTES DES INTERFACES DE SORTIE** DEPUIS LE ROUTEUR VERS LE RÉSEAU DE DESTINATION



```
R1#show ip route
Codes: ***résultat omis***
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

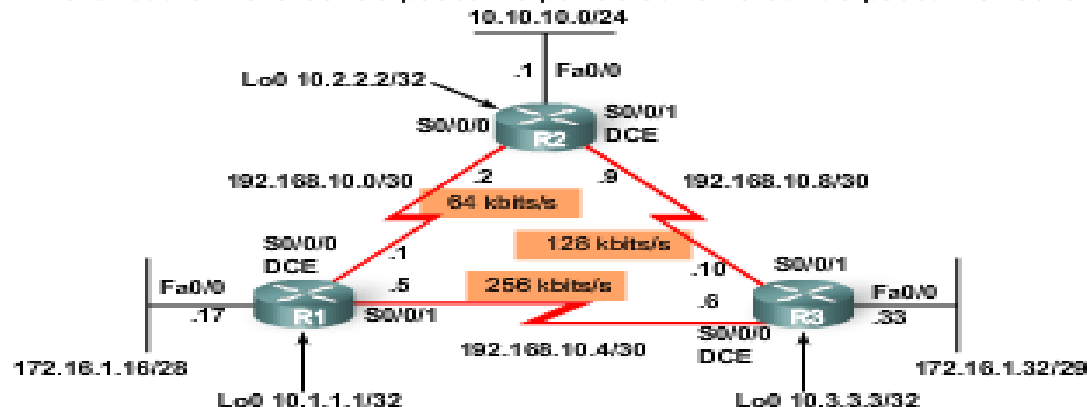
***résultat omis***
O        10.10.10.0/24 [110/65] via 192.168.10.2, 14:27:57, Serial0/0/0
```

Coût cumulé = 65

MÉTRIQUE OSPF

- LA **VITESSE RÉELLE** DE LA LIAISON EST GÉNÉRALEMENT **DIFFÉRENTE DE LA BANDE PASSANTE PAR DÉFAUT** SUR L'INTERFACE DE SORTIE
 - IL EST **IMPORTANT** QUE LA VALEUR DE **BANDE PASSANTE REFLÈTE LA VITESSE RÉELLE** DE LA LIAISON
 - AFIN QUE LA **TABLE DE ROUTAGE CONTIENNE DES INFORMATIONS DE CHEMIN PRÉCISES**
- LA COMMANDE **SHOW INTERFACE** AFFICHE LA BANDE PASSANTE DES INTERFACES
 - LA PLUPART DES **LIAISON SÉRIE** ONT PAR DÉFAUT **1.544MBIT/S (T1)**
- LE **COÛT OSPF CALCULÉ** D'UNE INTERFACE PEUT ÊTRE VÉRIFIÉ À L'AIDE DE LA COMMANDE **SHOW IP OSPF INTERFACE**.

Différences entre la bande passante par défaut et la bande passante réelle



```
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
```

Bande passante par défaut = 1544 kbits/s

Bande passante réelle = 64 kbits/s

```
R1#show ip route
Codes: <Partie du code omise>
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

O      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
```

R1 considère que le coût vers 192.168.10.8 équivaut au coût via R2 ou R3.

```
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
<résultat omis>
```

La valeur de coût OSPF 64 n'équivaut pas à 64 kbits/s.

La valeur de coût OSPF d'une liaison 64 kbits/s est de 1562.

MÉTRIQUE OSPF

MODIFIER LE COÛT D'UNE LIAISON

- LES **DEUX COTÉS D'UNE LIAISON SÉRIE** DOIVENT ÊTRE CONFIGURÉS AVEC LA **MÊME BANDE PASSANTE** À L'AIDE D'UNE DES COMMANDES:
 - COMMANDE **BANDWIDTH**
 - **ROUTER(CONFIG-IF)#BANDWIDTH** BANDWIDTH-KBIT/S
 - COMMANDE **IP OSPF COST** : PERMET DE **SPÉCIFIER DIRECTEMENT LE COÛT** SUR UNE INTERFACE
 - **R1(CONFIG)#INTERFACE** SERIAL 0/0/0
 - **R1(CONFIG-IF)#IP OSPF COST** 1562

```
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, Cost: 1562
Transmit Delay is 1 sec, State POINT_TO_POINT,
<output omitted>
```

$10^8 / 64,000 \text{ bps} = 1562$

```
R1(config)#inter serial 0/0/0
R1(config-if)#ip ospf cost 1562
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, Cost: 1562
Transmit Delay is 1 sec, State POINT_TO_POINT,
***résultat omis***
```

Aucun calcul nécessaire

MÉTRIQUE OSPF

MODIFIER LE COÛT D'UNE LIAISON

- DIFFERENCE ENTRE COMMANDES **BANDWIDTH** & **IP OSPF COST**
 - COMMANDE **IP OSPF COST**
 - **COÛT** SPÉCIFIÉ PAR **UNE VALEUR** MANUELLEMENT
 - COMMANDE **BANDWIDTH**
 - **COÛT** DE LA LAISON EST **CALCULÉ**

Commandes équivalentes

Commandes bandwidth

```
Router R1
R1(config)#interface serial 0/0/0
R1(config-if)#bandwidth 64

R1(config)#interface serial 0/0/1
R1(config-if)#bandwidth 256

Router R2
R2(config)#interface serial 0/0/0
R2(config-if)#bandwidth 64

R2(config)#interface serial 0/0/1
R2(config-if)#bandwidth 128

Router R3
R3(config)#interface serial 0/0/0
R3(config-if)#bandwidth 256

R3(config)#interface serial 0/0/1
R3(config-if)#bandwidth 128
```

Commandes ip ospf cost

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

=
R1(config)#interface serial 0/0/1
R1(config-if)#ip ospf cost 390

=
Router R2
R2(config)#interface serial 0/0/0
R2(config-if)#ip ospf cost 1562

=
R2(config)#interface serial 0/0/1
R2(config-if)#ip ospf cost 781

=
Router R3
R3(config)#interface serial 0/0/0
R3(config-if)#ip ospf cost 390

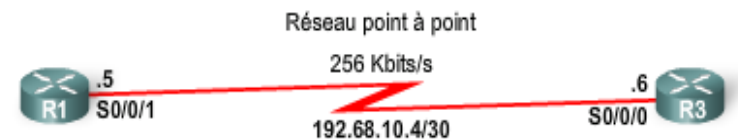
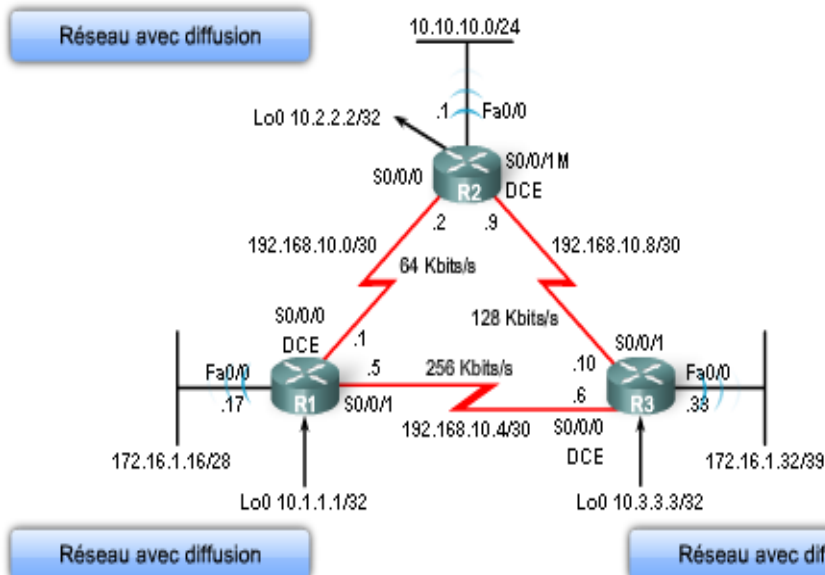
=
R3(config)#interface serial 0/0/1
R3(config-if)#ip ospf cost 781
```

OSPF ET LES RÉSEAUX À ACCÈS MULTIPLE

CONFIRMATION SUR LES RÉSEAUX À ACCÈS MULTIPLE

- OSPF DÉFINIT 5 TYPES DE RÉSEAUX:
 - POINT-TO-POINT
 - BROADCAST MULTIACCESS
 - NONBROADCAST MULTIACCESS (NBMA)
 - POINT-TO-MULTIPOINT
 - VIRTUAL LINKS (OSPF À ZONES MULTIPLES)

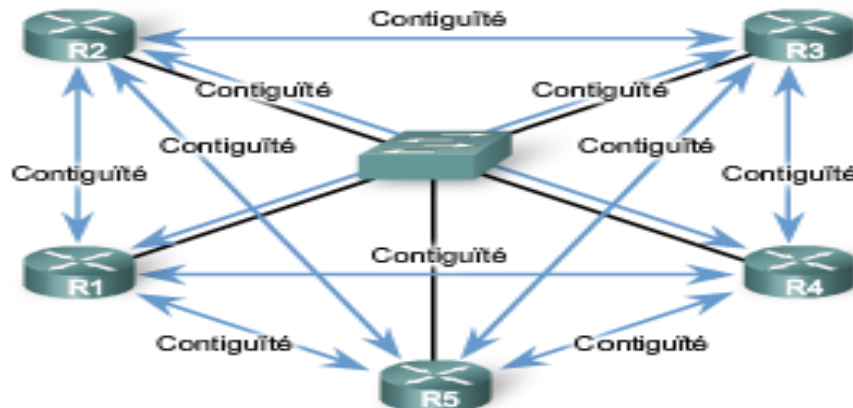
Types de réseau OSPF utilisés dans la topologie



OSPF ET LES RÉSEAUX MULTI ACCÈS

- DEUX CONFIRMATIONS PRÉSENTÉES PAR LES **RÉSEAUX MULTI ACCÈS**
 - **BEAUCOUP DE LIENS DE VOISINAGE**
 - **INONDATION LSA INTENSIVE**

Le nombre de contiguïtés augmente de façon exponentielle



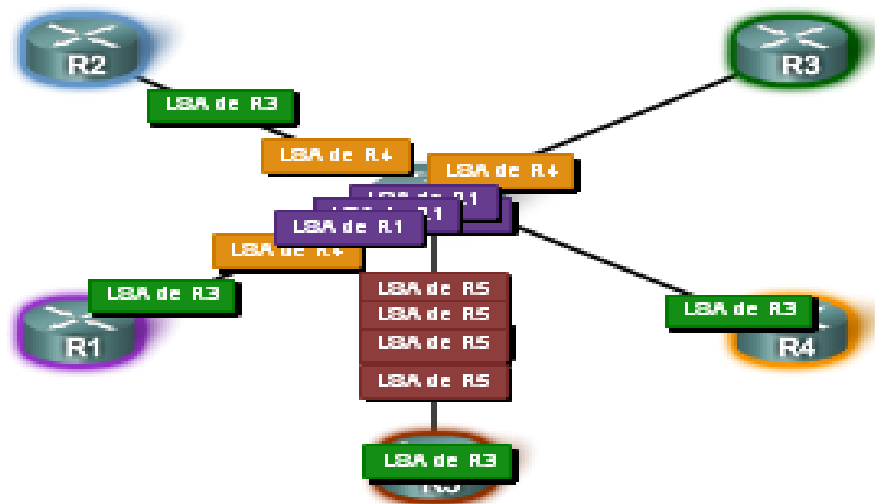
Routeurs	Contiguïtés
$\frac{n}{2}$	$\frac{n(n-1)}{2}$
5	10
10	45
20	190
100	4 950

Nombre de contiguïtés = $n(n-1)/2$
 n = nombre de routeurs
Exemple : 5 routeurs $(5 - 1)/2 = 10$ contiguïtés

OSPF ET LES RÉSEAUX MULTI ACCÈS

- **INONDATION INTENSIVE DE LSAS**
 - POUR TOUS LES LSA ENVOYÉES, IL DOIT Y AVOIR UN ACQUITTEMENT RENVOYÉ AU ROUTEUR QUI A ÉMIS LA MISE À JOUR.
 - CONSÉQUENCE: BEAUCOUP DE BANDWIDTH UTILISÉE SUR LE RÉSEAU

Scénario d'inondation de LSA

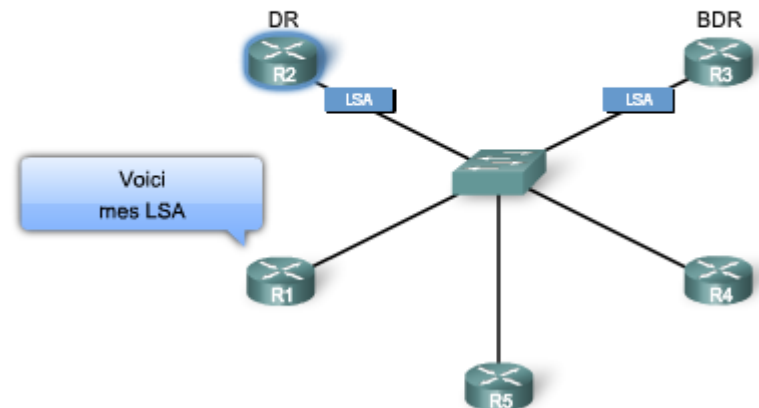


OSPF ET LES RÉSEAUX MULTI ACCÈS

- **SOLUTION À L'INONDATION LSA** EST L'UTILISATION DU :
 - DESIGNATED ROUTER (**DR**)
 - BACKUP DESIGNATED ROUTER (**BDR**)
- **SÉLECTION DU DR & BDR**
 - –LES ROUTEURS SONT ÉLUS POUR ENVOYER & RECEVOIR DES LSA
- **ENVOI & RÉCEPTION DES LSA**
 - –**DROTHERS** ENVOIENT LEURS LSAS VIA UNE ADRESSE MULTICAST **224.0.0.6** AU DR & BDR
 - –**DR** TRANSMET LES LSA VIA UNE ADRESSE MULTICAST **224.0.0.5** AUX AUTRES ROUTEURS

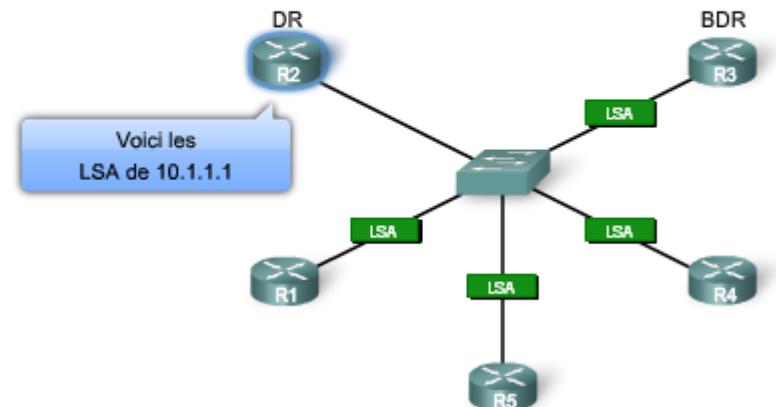
DR et BDR dans un réseau à accès multiple

Les contiguïtés sont constituées uniquement avec le DR et le BDR.



DR et BDR dans un réseau à accès multiple

DR envoie des LSA à tous les autres routeurs.

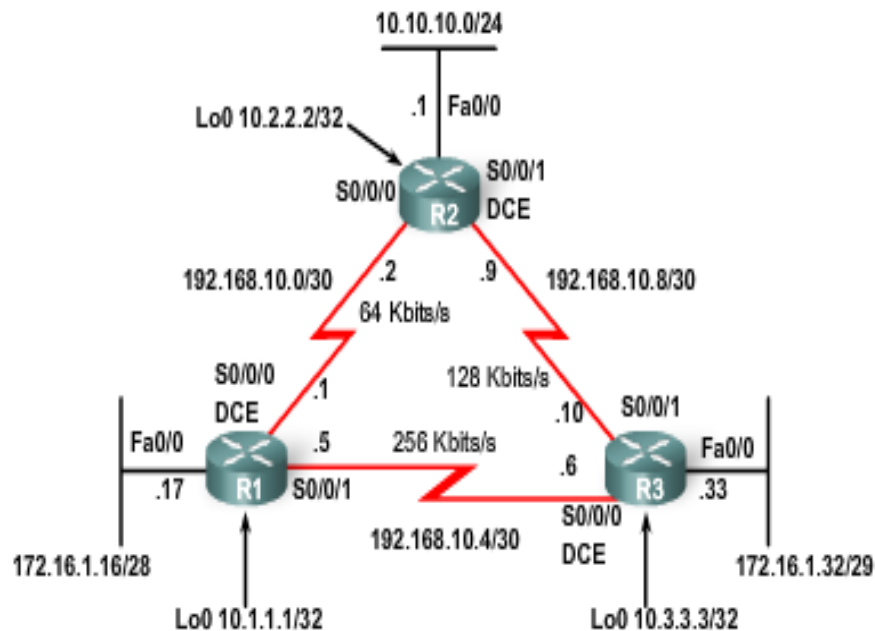


OSPF ET LES RÉSEAUX MULTI ACCÈS

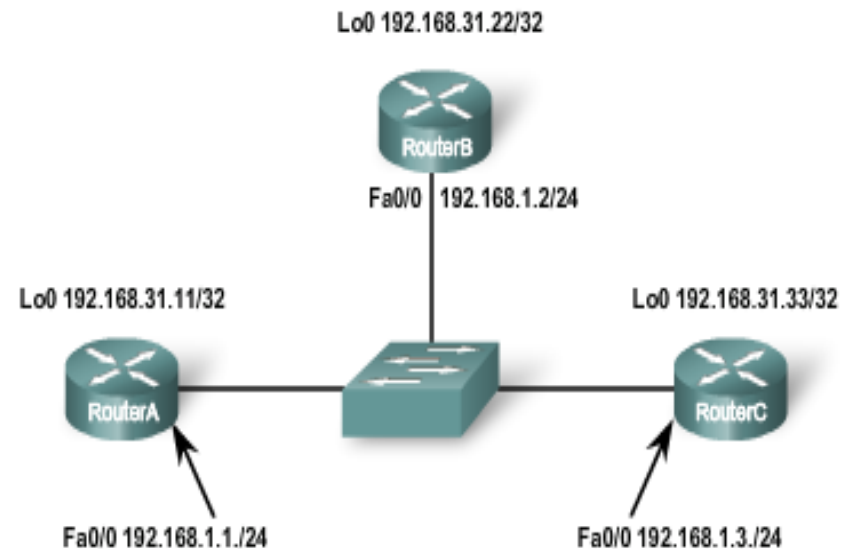
- **PROCESSUS D'ÉLECTION DU DR/BDR**

- L'ÉLECTION DU **DR/BDR** N'A PAS LIEU SUR LES LIENS **POINT À POINT**
- L'ÉLECTION DU **DR/BDR** A LIEU **SEULEMENT SUR LES RÉSEAUX MULTI ACCÈS**

Topologie à trois routeurs point à point



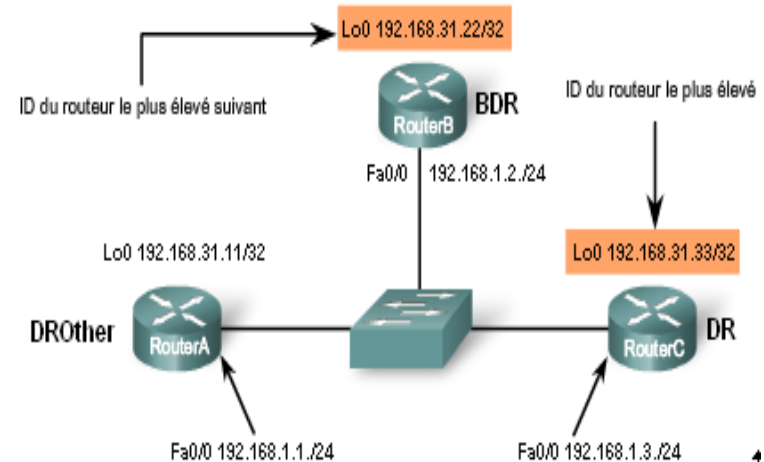
Topologie à trois routeurs avec accès multiple



Notez que les routeurs communiquent désormais via des interfaces de réseau local.

OSPF ET LES RÉSEAUX MULTI ACCÈS

- **CRITÈRES POUR ÉLIRE UN DR/BDR**
 1. **DR**: ROUTEUR AVEC LA **PRIORITÉ D'INTERFACE OSPF LA PLUS HAUTE**
 2. **BDR**: ROUTEUR AVEC LA **SECONDE PRIORITÉ D'INTERFACE OSPF LA PLUS HAUTE.**
 3. **SI LES PRIORITÉS SUR LES INTERFACES SONT ÉGALES, C'EST LE ROUTER ID LE PLUS HAUT QUI EST UTILISÉ POUR L'ÉLECTION.**



```
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 est égale à la valeur par défaut 1.

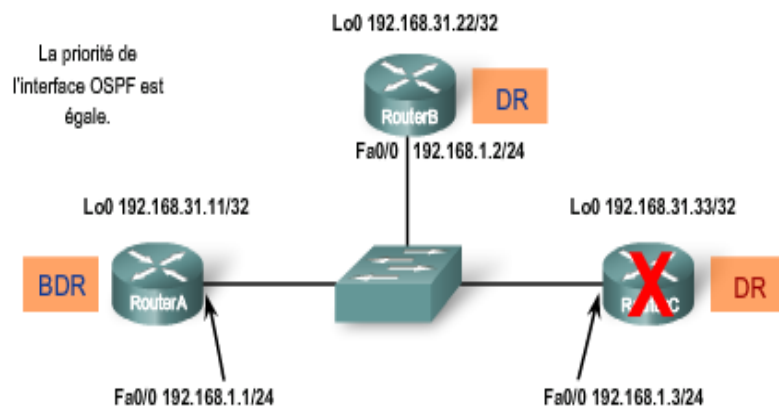
```
RouterA#show ip ospf interface fastethernet 0/0
```

```
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
oob-resync timeout 40
Hello due in 00:00:06
Supports Link-local Signaling (LLS)
Index 1/1, flood queue length 0
Next 0x0(0)/0x0(0)
Last flood scan length is 0, maximum is 1
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
Neighbor Count is 2, Adjacent neighbor count is 2
  Adjacent with neighbor 192.168.31.22 (Backup Designated Router)
  Adjacent with neighbor 192.168.31.33 (Designated Router)
Suppress hello for 0 neighbor(s)
```

OSPF ET LES RÉSEAUX MULTI ACCÈS

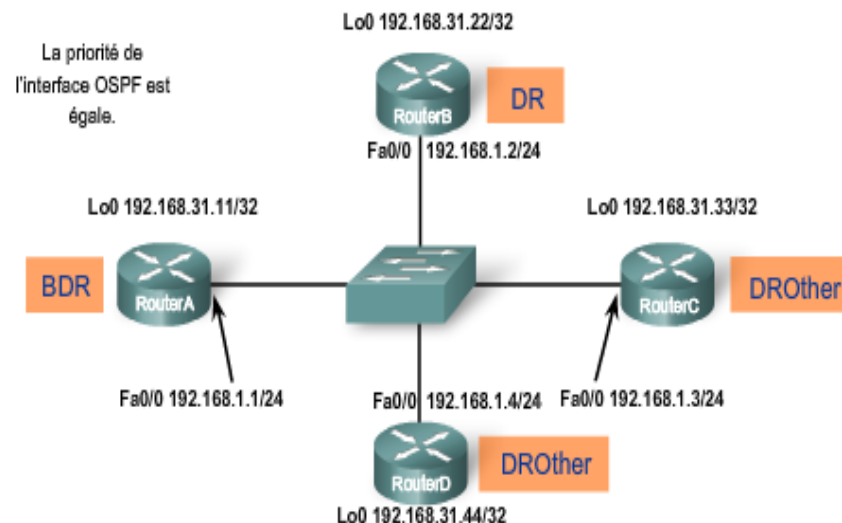
- **PROCESSUS DE L'ÉLECTION DU DR/BDR**
 - A LIEU AUSSITÔT QUE LE **PREMIER ROUTEUR A SON INTERFACE ACTIVÉE** SUR LE RÉSEAU MULTI ACCÈS
 - CET ÉVÉNEMENT PEUT SE PRODUIRE LORSQUE LES **ROUTEURS SONT MIS SOUS TENSION** OU LORSQU'UNE COMMANDE **NETWORK OSPF** EST **CONFIGURÉE** POUR CETTE INTERFACE
 - IL SE PEUT QU'UN **ROUTEUR DONT L'ID N'EST PAS LE PLUS ÉLEVÉ** DEVIENNE LE **DR** CAR SON **AMORÇAGE** A PRIS **MOINS DE TEMPS**
 - QUAND UN **DR EST ÉLU**, IL **RESTE DR JUSQU'ÀCE** QUE
 - LE **DR TOMBE DOWN**.
 - LE **PROCESSUS OSPF** SUR LE DR DEVIENT **DOWN**.
 - **L'INTERFACE** MULTI ACCÈS SUR LE **DR TOMBE DOWN**.
 - SOLUTION:
 1. **DÉMARREZ LE DR EN PREMIER PUIS LE ROUTEUR DÉSIGNÉ DE SECOURS** ET DÉMARREZ ENSUITE TOUS LES AUTRES ROUTEURS ;
 2. **ARRÊTEZ L'INTERFACE DE TOUS LES ROUTEURS ET**, EXÉCUTEZ UNE COMMANDE **NO SHUTDOWN** SUR LE **DR**, PUIS SUR LE **BDR**, PUIS SUR TOUS LES AUTRES ROUTEURS
- **REMARQUE:** POUR UN MEILLEUR CONTRÔLE **CHANGER LA PRIORITÉ** DES INTERFACES DU **DR** ET **BDR**

Scénarios de sélection DR/BDR



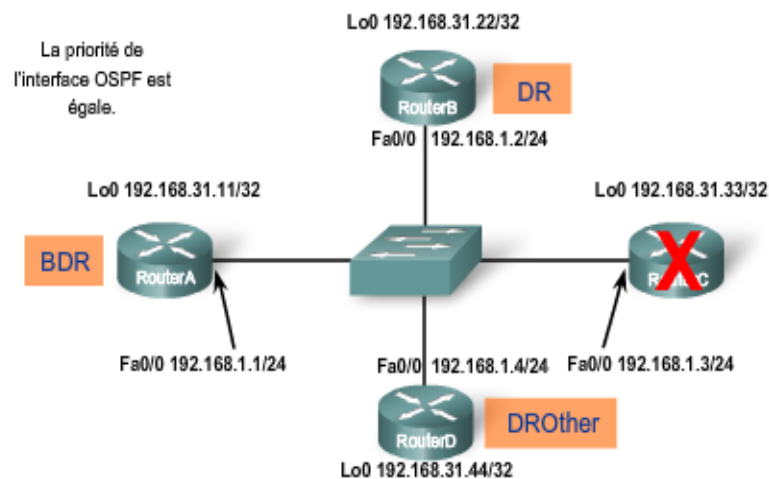
RouterC tombe en panne et RouterB devient le DR.

Scénarios de sélection DR/BDR



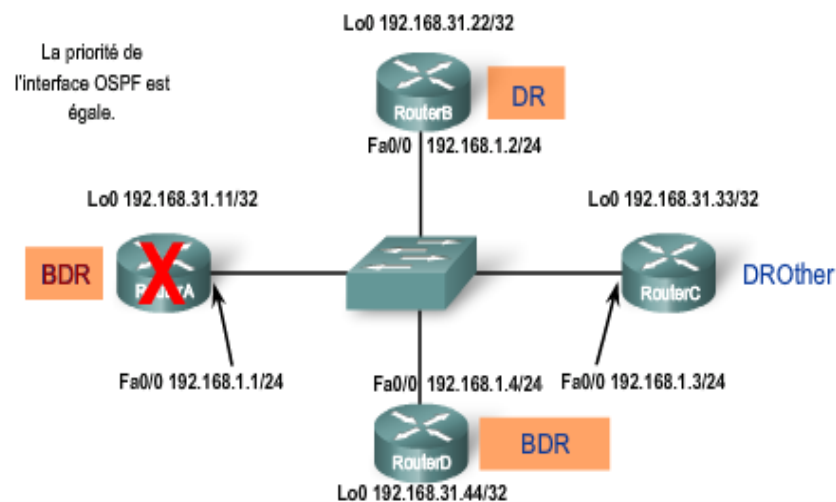
RouterB reste le DR même si l'ancien DR réapparaît.

Scénarios de sélection DR/BDR



RouterB reste le DR même si un nouveau routeur est ajouté.

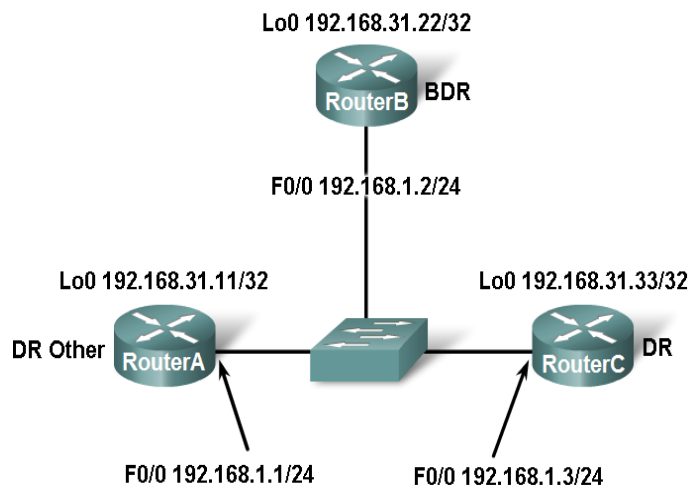
Scénarios de sélection DR/BDR



BDR tombe en panne, l'ID de routeur le plus élevé parmi le DROthers devient le nouveau BDR.

OSPF ET LES RÉSEAUX MULTI ACCÈS

- **PRIORITÉ DÉFINIE SUR L'INTERFACE**
 - **MANIPULATION DU PROCESSUS D'ÉLECTION DU DR/BDR (SUITE)**
 - UTILISER LA COMMANDE **IP OSPF PRIORITY INTERFACE**
 - EXEMPLE:ROUTER(CONFIG-IF)#**IP OSPF PRIORITY {0 - 255}**
 - INTERVALLE ENTRE 0 ET 255 POUR LE NUMÉRO DE PRIORITÉ D'INTERFACE
 - » **0** INDIQUE QUE LE ROUTEUR **NE VEUT PAS PARTICIPER** AU PROCESSUS D'ÉLECTION DU **DR** ET **BDR**
 - » **1** EST LA VALEUR **PAR DÉFAUT** DE LA PRIORITÉ DÉFINIE SUR LES INTERFACES DES ROUTEURS



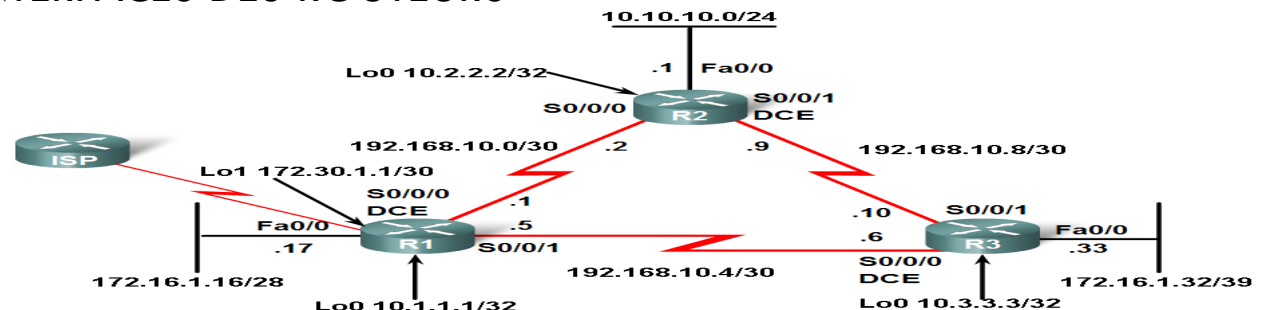
```
RouterA#show ip ospf interface fastethernet 0/0
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
Internet Address 192.168.1.1/24, Area 0
Process ID 1, Router ID 192.168.31.11, Network Type BROADCAST, Cost: 1
Transmit Delay is 1 sec, State DROTHER, Priority 1
Designated Router (ID) 192.168.31.33, Interface 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
oob-resync timeout 40
.. . . . .
```

AUTRES CONFIGURATION OSPF

IL EST PRÉFÉRABLE DE CONTRÔLER LE CHOIX DE CES ROUTEURS À L'AIDE DE LA COMMANDE D'INTERFACE IP OSPF PRIORITY.

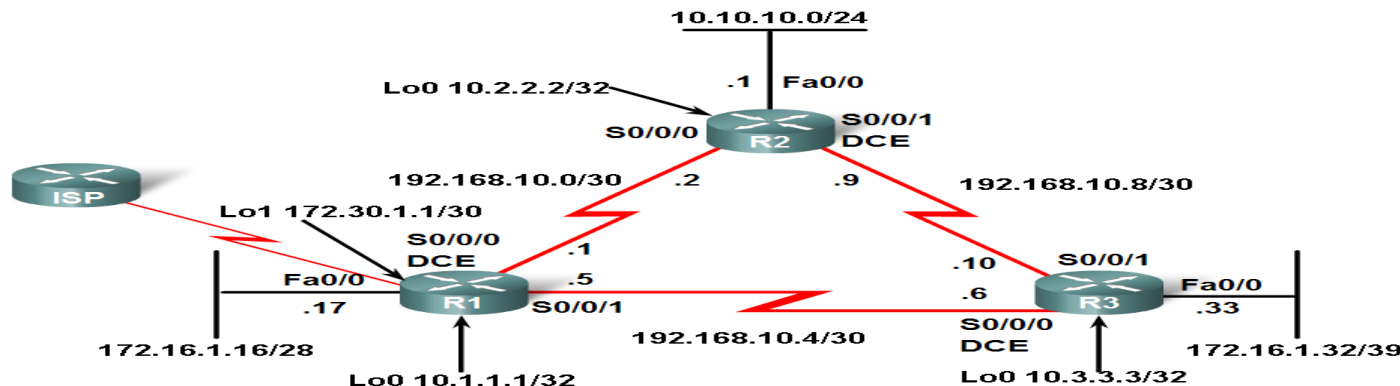
PRIORITÉ DÉFINIE SUR L'INTERFACE

- MANIPULATION DU PROCESSUS D'ÉLECTION DU DR/BDR (SUITE)
 - IL EST PRÉFÉRABLE DE **CONTRÔLER LE CHOIX DU DR ET BDR** À L'AIDE DE LA COMMANDE D'INTERFACE **IP OSPF PRIORITY**.
 - UTILISER LA COMMANDE **IP OSPF PRIORITY INTERFACE**.
 - **EXEMPLE:ROUTER(CONFIG-IF)#IP OSPF PRIORITY {0 - 255}**
 - INTERVALLE ENTRE 0 ET 255 POUR LE NUMÉRO DE PRIORITÉ D'INTERFACE
 - -0 INDIQUE QUE LE ROUTEUR NE VEUT PAS PARTICIPER AU PROCESSUS D'ÉLECTION DU DR ET BDR
 - -1 EST LA VALEUR PAR DÉFAUT DE LA PRIORITÉ DÉFINIE SUR LES INTERFACES DES ROUTEURS



AUTRES CONFIGURATION OSPF

- **REDISTRIBUTION D'UNE ROUTE PAR DÉFAUT**
- TOPOLOGIE INCLUT UN LIEN VERS UN ISP
 - ROUTEUR CONNECTÉ À L'ISP
 - EST NOMMÉ UN **ROUTEUR FRONTIÈRE D'UN SYSTÈME AUTONOME (ASBR)**
 - UTILISÉ POUR **PROPAGER UNE ROUTE PAR DÉFAUT**
 - EXEMPLE D'UNE ROUTE STATIQUE PAR DÉFAUT
 - R1(CONFIG)#**IP ROUTE 0.0.0.0 0.0.0.0 LOOPBACK 1**
 - EXIGE L'UTILISATION DE LA COMMANDE **DEFAULT-
INFORMATION ORIGINATE**
 - EXEMPLE DE L'UTILISATION DE LA COMMANDE
 - R1(CONFIG-ROUTER)#**DEFAULT-
INFORMATION ORIGINATE**



AUTRES CONFIGURATION OSPF

OPTIMISATION D'OSPF

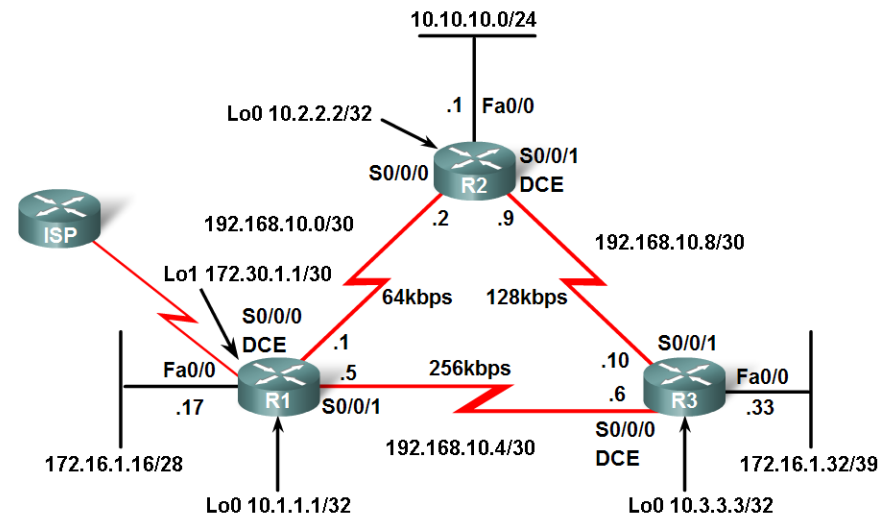
- PUISQUE LES **VITESSES DES LIENS DEVIENNENT PLUS RAPIDES**, IL PEUT ÊTRE NÉCESSAIRE DE **CHANGER LA BANDE PASSANTE DE RÉFÉRENCE**
- ON UTILISE LA COMMANDE **AUTO-COST REFERENCE-BANDWIDTH**
- EXEMPLE:
 - **R1(CONFIG-ROUTER)#AUTO-COST REFERENCE-BANDWIDTH 10000**

```
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.

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.
```



AUTRES CONFIGURATION OSPF

OPTIMISATION D'OSPF

- MODIFICATION DES **TIMERS OSPF**
 - RAISON :
 - **DÉTECTION PLUS RAPIDE DES RÉSEAUX EN TROUBLE**
 - MODIFICATION MANUELLE DES **INTERVALLES HELLO & DEAD**
 - ROUTER(CONFIG-IF)#**IP OSPF HELLO-INTERVAL** SECONDS
 - ROUTER(CONFIG-IF)#**IP OSPF DEAD-INTERVAL** SECONDS
 - POINT À RETENIR
 - LES INTERVALLES **HELLO & DEAD DOIVENT ÊTRE LES MÊMES** ENTRE VOISINS

```
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>

CONFIGURATION DE L'AUTHENTIFICATION

■ IP OSPF AUTHENTICATION-KEY {MDP}

§ DÉFINITION DU MOT DE PASSE

§ MODE CONFIGURATION D'INTERFACE

```
Router(config)# interface serial 0/0  
Router(config-if)# ip ospf authentication-key password
```

CONFIGURATION DE L'AUTHENTIFICATION

- **AREA {N° AIRE} AUTHENTICATION**

- ACTIVATION DE L'AUTHENTIFICATION
- MODE DE CONFIGURATION DU ROUTEUR

```
Router(config-router)# area 0 authentication
```

EXEMPLE D'AUTHENTIFICATION

```
Router#conf term
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#int S0/0
Router(config-if)#ip ospf authentication-key TOTO
Router(config-if)#
Router(config-if)#router ospf 1
Router(config-router)#area 0 authentication ?
    message-digest  Use message-digest authentication
    <cr>

Router(config-router)#area 0 authentication
Router(config-router)#
```

CONFIGURATION DE L'AUTHENTIFICATION

■ **IP OSPF MESSAGE-DIGEST-KEY {ID-CLÉ} MD5 {CLÉ}**

- MODE CONFIGURATION D'INTERFACE
- CRYPTAGE DES AUTHENTIFICATIONS EN MD5
- ID-CLÉ : IDENTIFIANT (1 À 255)
- CLÉ : JUSQU'À 16 CARACTÈRES ALPHANUMÉRIQUES

```
Router(config)# interface serial 0/0  
Router(config-if)# ip ospf message-digest-key 1 md5 cle_de16Alphanum
```

CONFIGURATION DE L'AUTHENTIFICATION

- **AREA {N° AIRE} AUTHENTICATION MESSAGE-DIGEST**

- ACTIVATION DE L'AUTHENTIFICATION
- CRYPTAGE DES AUTHENTIFICATIONS
- MODE DE CONFIGURATION DU ROUTEUR

```
Router(config-router)# area 0 authentication message-digest
```