

Réseaux	BTS SN IR	Date: May-20
Em	Routage OSPF	Nb H: 2.00

## 1. Introduction

Le protocole OSPF (Open Shortest Path First) est un protocole de routage à **état de liens**.

Le protocole OSPF présente des avantages considérables par rapport au protocole RIP car **il offre une convergence plus rapide et s'adapte mieux aux réseaux de plus grande taille**.

OSPF est un protocole de routage **sans classe** (VLSM et CIDR) qui utilise le **concept de zones** (area) pour son évolutivité.

### 1.1. Évolution du protocole OSPF

La version 2 du protocole OSPF (OSPFv2) est disponible pour IPv4 tandis que la version 3 (OSPFv3) est disponible pour IPv6.

Le développement initial du protocole OSPF a débuté en 1987, mené par le groupe de travail OSPF de l'IETF (Internet Engineering Task Force).

En 1989, la spécification du protocole OSPFv1 fut publiée dans le document RFC 1131. OSPFv1 était un protocole de routage expérimental qui ne fut jamais déployé mais qui a donné un processus UNIX très répandu connu sous le nom de **GATED**.

OSPFv2 d'abo

rd présenté dans le document RFC 1247 a été mis à jour dans le document RFC 2328 qui est toujours le document RFC d'actualité pour le protocole OSPF.

OSPFv3 pour IPv6 a été publié dans le document RFC 2740. et mis à jour dans le document RFC 5340 comme protocole OSPF pour IPv6.

### 1.2. Caractéristiques du protocole OSPF

- Sans classe - Il est sans classe par conception ; par conséquent, il prend en charge VLSM et CIDR.
- Efficace - Les changements de routage déclenchent des mises à jour de routage (pas de mises à jour régulières). Il utilise l'algorithme SPF pour déterminer le meilleur chemin.
- Convergence rapide - Il diffuse rapidement les modifications apportées au réseau.
- Évolutif - Il fonctionne bien sur les petits et grands réseaux. Les routeurs peuvent être regroupés en zones pour prendre en charge un système hiérarchique.
- Sécurisé - OSPFv2 prend en charge l'authentification Message Digest 5 (MD5) et Secure Hash Algorithm (SHA). OSPFv3 utilise le protocole IPsec pour assurer l'authentification avec les paquets OSPFv3. Lorsque l'authentification est activée, les routeurs OSPF acceptent uniquement les mises à jour de routage chiffrées de leurs pairs, avec le même mot de passe pré-partagé.

OSPF a une distance administrative par défaut de 110, il est donc préféré aux protocoles IS-IS et RIP dans les routeurs Cisco.

Protocoles IGP			Protocoles EGP	
	Vecteur de distance	État de liens	Vecteur de chemin	
IPv4	RIPv2 EIGRP	OSPFv2 IS-IS	BGP-4	
IPv6	RIPng EIGRP pour IPv6	OSPFv3 IS-IS pour IPv6	BGP-MP	

Origine de la route	Distance administrative
Connecté	0
Statique	1
Route récapitulative EIGRP	5
BGP externe	20
EIGRP interne	90
IGRP	100
OSPF	110
IS-IS	115
RIP	120
EIGRP externe	170
BGP interne	200

Réseaux	BTS SN IR	Date: May-20
Em	Routage OSPF	Nb H: 2.00

## **2. Principes de fonctionnement**

### **2.1. Les 3 composants du protocole OSPF**

#### Structures des données

Le protocole OSPF crée et met à jour trois bases de données :

- Base de données de contiguïté - Crée la table de voisinage
- Base de données d'états de liens (LSDB) - Crée la table topologique
- Base de données de réacheminement - Crée la table de routage

Ces tables contiennent une liste des routeurs voisins permettant d'échanger les informations de routage, et elles sont conservées et mises à jour dans la mémoire vive.

#### Messages des protocoles de routage

Le protocole OSPF échange des messages permettant de transmettre des informations de routage au moyen de cinq types de paquets. Ces paquets, sont les suivants :

- Paquet Hello
- Paquet DBD de description de base de données
- Paquet LSR de demande d'état de liens
- Paquet LSU de mise à jour d'état de liens
- Paquet LSAck d'accusé de réception d'état de liens

Ces paquets servent à détecter les routeurs voisins et à échanger des informations de routage pour garantir l'exactitude des informations relatives au réseau.

#### Algorithme

Le processeur traite les tables de voisinage et de topologie à l'aide de l'algorithme **SPF de Dijkstra**. Le calcul des meilleures routes de l'algorithme SPF est basé sur le coût cumulé permettant d'atteindre une destination.

Le protocole OSPF insère les meilleures routes dans la base de données de réacheminement, qui est utilisée pour créer la table de routage.

### **2.2. Etapes de fonctionnement des états de liens**

Pour mettre à jour les informations de routage, les routeurs OSPF effectuent le processus qui suit afin d'atteindre un état de convergence :

1. Établir les contiguïtés de voisinage : Les routeurs compatibles OSPF doivent se reconnaître mutuellement sur le réseau avant de pouvoir partager des informations. Un routeur compatible OSPF envoie des paquets Hello à partir des interfaces compatibles OSPF pour déterminer si des voisins se trouvent sur ces liens. Si un voisin est présent, le routeur compatible OSPF tente d'établir une contiguïté de voisinage avec celui-ci.

2. Échanger des paquets LSA (Link-State Advertisement) : Une fois que les contiguïtés ont été établies, les routeurs échangent ensuite des paquets LSA. Les LSA contiennent l'état et le coût de chaque lien connecté directement. Les routeurs transmettent leurs LSA aux voisins contigus. Les voisins contigus recevant des LSA les diffusent immédiatement aux autres voisins connectés directement, jusqu'à ce que tous les routeurs de la zone aient tous les LSA.

3. Établir la table topologique : Une fois les paquets LSA reçus, les routeurs compatibles OSPF créent la table topologique (LSDB) sur base des paquets LSA reçus. Cette base de données se retrouve alors à stocker toutes les informations relatives à la topologie du réseau.

4. Exécuter l'algorithme SPF : Les routeurs exécutent ensuite l'algorithme SPF qui crée l'arborescence SPF.

Réseaux	BTS SN IR	Date: May-20
Em	Routage OSPF	Nb H: 2.00

Les chemins les plus appropriés sont fournis à la table de routage IP à partir de l'arborescence SPF. La route sera insérée dans la table de routage à moins qu'il existe une route source vers le même réseau avec une distance administrative inférieure, telle qu'une route statique. Les décisions de routage sont prises en fonction des entrées de la table de routage.

### 2.3. Protocole OSPF à zone unique et à zones multiples

Pour une efficacité et une évolutivité supérieure, le protocole OSPF prend en charge le routage hiérarchique à l'aide de zones. Une zone OSPF est un groupe de routeurs qui partagent les mêmes informations d'état de liens dans leurs LSDB.

OSPF à zone unique : tous les routeurs sont situés dans une zone appelée zone fédératrice (zone 0).

OSPF multizone : le protocole OSPF est mis en œuvre à l'aide de plusieurs zones, de façon hiérarchique. Toutes les zones doivent se connecter à la zone de réseau fédérateur (zone 0). Les routeurs qui relient les zones entre elles sont des routeurs ABR (Area Border Router).

Un nombre excessif de routeurs dans une zone rendrait les LSDB très volumineuses et augmenterait la charge sur le processeur.

Les avantages d'OSPF Multizone sont :

- Réduction de la taille des tables de routage - Moins d'entrées dans la table de routage parce que les adresses réseau peuvent être récapitulées entre les zones. La récapitulation de route n'est pas activée par défaut.
- Réduction de la charge de mise à jour des états de liens - La conception d'un plan de routage OSPF à zones multiples avec des zones de petite taille permet de minimiser la puissance de calcul et la mémoire requises.
- Réduction de la fréquence des calculs SPF - Recherche l'impact d'une modification topologique au sein d'une zone. Par exemple, l'impact des mises à jour de routage est limité parce que l'inondation des paquets LSA s'arrête à la limite de zone.

### 2.4. Métrique OSPF = coût

Le protocole OSPF utilise le coût comme métrique. Un coût plus faible indique un meilleur chemin qu'un coût plus élevé.

Le coût d'une interface est inversement proportionnel à la bande passante de cette interface. Par conséquent, une bande passante plus élevée indique un coût plus faible. Ainsi, une ligne Ethernet 10 Mbit/s présente un coût plus élevé qu'une ligne Ethernet 100 Mbit/s.

La formule utilisée pour calculer le coût OSPF est la suivante :

Type d'interface	Bande passante de référence en bits/s	Bande passante par défaut en bits/s	Coût
10 Gigabit Ethernet 10 Gbit/s	100,000,000	÷ 10,000,000,000	1
Gigabit Ethernet 1 Gbit/s	100,000,000	÷ 1,000,000,000	1
Fast Ethernet 100 Mbit/s	100,000,000	÷ 100,000,000	1
Ethernet 10 Mbit/s	100,000,000	÷ 10,000,000	10
Série 1,544 Mbit/s	100,000,000	÷ 1,544,000	64
Série 128 kbit/s	100,000,000	÷ 128,000	781
Série 64 kbit/s	100,000,000	÷ 64,000	1562

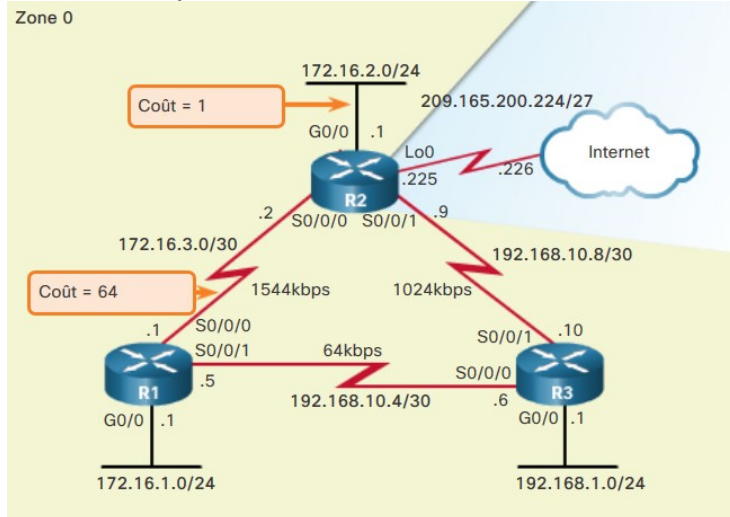
$$\text{Coût} = \frac{\text{bande passante de référence}}{\text{bande passante de l'interface}}$$

La bande passante de référence par défaut correspond à  $10^8$  (100 000 000) ; par conséquent, la formule est la suivante :

Le coût d'une route OSPF est la valeur cumulée depuis un routeur jusqu'au réseau de destination.

Par exemple, dans la Figure, le coût permettant d'atteindre le réseau local de R2 172.16.2.0/24 à partir de R1 devrait être comme suit :

Coût du lien série de R1 à R2 = 64  
 Coût du lien Gigabit Ethernet sur R2 = 1  
 Coût total pour atteindre 172.16.2.0/24 = 65



```
R1# show ip route | include 172.16.2.0
0       172.16.2.0/24 [110/65] via 172.16.3.2, 03:39:07,
        Serial0/0/0

R1#
R1# show ip route 172.16.2.0
Routing entry for 172.16.2.0/24
  Known via "ospf 10", distance 110, metric 65, type intra
  area
  Last update from 172.16.3.2 on Serial0/0/0, 03:39:15 ago
  Routing Descriptor Blocks:
    * 172.16.3.2, from 2.2.2.2, 03:39:15 ago, via Serial0/0/0
      Route metric is 65, traffic share count is 1

R1#
```

## 2.5. Encapsulation des messages OSPF

Les messages OSPFv2 transmis via une liaison Ethernet contiennent une adresse MAC de multidiffusion de destination 01-00-5E-00-00-05 ou 01-00-5E-00-00-06.

L'adresse IP source est celle du routeur source et l'adresse IP de destination est l'une des deux adresses OSPFv2 de multidiffusion, 224.0.0.5 ou 224.0.0.6. L'en-tête contient également un champ de protocole avec le code 89 pour OSPF

## 2.6. Types de paquets OSPF

Le protocole OSPF utilise des paquets LSP (Link-State Packet) pour établir et maintenir des contiguïtés de voisinage, ainsi que pour échanger des mises à jour de routage.

Paquet Hello - Permet d'établir et de maintenir la contiguïté avec d'autres routeurs OSPF. Ils permettent de :

- Découvrir des voisins OSPF et établir des contiguïtés.
- Annoncer les paramètres sur lesquels les deux routeurs doivent s'accorder pour devenir voisins.
- Définir le routeur désigné (DR) et le routeur désigné de secours (BDR) sur les réseaux à accès multiple.

Les paquets Hello sont transmis à l'adresse de multidiffusion 224.0.0.5 dans IPv4 et FF02::5 dans IPv6 (tous les routeurs OSPF) toutes les 10 secondes (valeur par défaut).

L'intervalle Dead qui correspond au laps de temps pendant lequel le routeur attend de recevoir un paquet Hello avant de déclarer le voisin hors service est par défaut de 40 secondes.

Paquet DBD (Database Description) - Contient une liste abrégée de la LSDB du routeur expéditeur et est utilisé par les routeurs destinataires à des fins de comparaison avec la LSDB locale. La LSDB doit être identique sur tous les routeurs à état de liens au sein d'un secteur pour créer une arborescence SPF précise.

### Descriptions de paquet OSPF

Type	Nom du paquet	Description
1	Hello	Découvre les voisins et crée des contiguïtés entre eux
2	DBD (Database Description)	Vérifie la synchronisation de la base de données entre les routeurs
3	LSR (Link-State Request)	Demande des enregistrements d'état de liens spécifiques d'un routeur à un autre
4	LSU (Link-State Update)	Envoie les enregistrements d'état de liens spécifiquement demandés
5	LSAck (Link-State Acknowledgment)	Reconnaît les autres types de paquet

Réseaux	BTS SN IR	Date: May-20
Em	Routage OSPF	Nb H: 2.00

Paquet LSR (Link-State Request) - Les routeurs destinataires peuvent alors demander plus d'informations sur une entrée quelconque dans la description de base de données en envoyant un paquet LSR.

Paquet LSU (Link-State Update) - Utilisé pour répondre aux paquets LSRs et pour annoncer de nouvelles informations. Les paquets LSU sont également utilisés pour transmettre des mises à jour de routage OSPF, telles que des modifications de liens.

Paquet LSAck (Link-State Acknowledgment) - Lorsqu'un paquet LSU est reçu, le routeur envoie un paquet LSAck pour confirmer la réception du paquet LSU. Le champ de données du paquet LSAck est vide.

## 2.7. États opérationnels OSPF

Lorsqu'un routeur OSPF est initialement connecté à un réseau, il tente de :	OSPF passe par plusieurs états en tentant d'atteindre la convergence :
	État Down
Créer des contiguïtés avec ses voisins	État Init
	État Two-Way
Procéder à l'échange des informations de routage	État ExStart
	État Exchange
Calculer les meilleures routes	État Loading
Converger	État Full

## 2.8. Routeur désigné et routeur désigné de secours du protocole OSPF

Les réseaux à accès multiple peuvent amener à la création de plusieurs contiguïtés et à la diffusion massive de paquets LSA.

Si chaque routeur d'un réseau à accès multiple devait envoyer une LSA, puis accuser réception de toutes les LSA qu'il a reçues pour tous les routeurs de ce réseau à accès multiple, le trafic réseau deviendrait chaotique.

Pour gérer le nombre de contiguïtés et l'inondation de LSA sur un réseau à accès multiple, la solution consiste à s'appuyer sur un routeur désigné (DR). Sur les réseaux à accès multiple, le protocole OSPF choisit un DR, qui sera le point de collecte et de distribution pour les LSA envoyées et reçues. Un BDR est également sélectionné en cas de panne du routeur DR. Tous les autres routeurs deviennent des DROthers. Un DROther est un routeur qui n'est ni le routeur DR ni le routeur BDR.

Remarque : le routeur désigné est utilisé uniquement pour la diffusion des paquets LSA. Il utilise toujours le routeur de tronçon suivant le plus approprié indiqué dans la table de routage pour la transmission de tous les autres paquets.

## 3. Mode de configuration OSPF du routeur

OSPFv2 est activé via la commande **#router ospf 10** en mode de configuration globale. La valeur 10 est le process-id qui représente un nombre compris entre 1 et 65 535. Elle est sélectionnée par l'administrateur réseau. La valeur process-id est une valeur locale IOS. Il n'est pas obligatoire qu'elle soit identique sur tous les routeurs du réseau.

### 3.1. Configuration d'une ID de routeur

Chaque routeur doit disposer d'une ID de routeur **unique** pour pouvoir participer à un domaine OSPF. L'ID de routeur peut être définie par un administrateur ou attribuée automatiquement par le routeur. L'ID de routeur est utilisée par le routeur compatible OSPF pour participer à la sélection du routeur désigné (DR) ou (BDR) dans un environnement de réseau local (LAN) à accès multiple (**ID la plus élevée**).



Réseaux	BTS SN IR	Date: May-20
Em	Routage OSPF	Nb H: 2.00

L'ID de routeur explicitement configurée : **#router-id 1.1.1.1** en mode de configuration de routeur. La valeur rid est une valeur 32 bits exprimée comme sous la forme d'une adresse IPv4.

**C'est la méthode recommandée pour attribuer un ID de routeur**

Si l'ID de routeur n'est pas configurée de façon explicite, le routeur choisit l'adresse IPv4 la plus élevée parmi celles des interfaces de bouclage configurées. L'adresse IPv4 de l'interface de bouclage doit être configurée avec un masque de sous-réseau 32 bits (255.255.255.255). Cette méthode permet de créer une route d'hôte de façon efficace. Une route d'hôte 32 bits n'est pas annoncée comme route aux autres routeurs OSPF.

Si aucune interface de bouclage n'est configurée, le routeur choisit l'adresse IPv4 active la plus élevée parmi ses interfaces physiques.

Si le routeur utilise l'adresse IPv4 la plus élevée pour l'ID de routeur, celle-ci n'a pas besoin d'être incluse dans OSPF, la seule exigence est que l'interface soit **active** et qu'elle se trouve dans **l'état up**.

Si l'ID de routeur est identique sur deux routeurs voisins, le routeur affiche un message d'erreur similaire à celui-ci :

%OSPF-4-DUP\_RTRID1: Detected router with duplicate router ID.

### **3.2. Modification d'un ID de routeur**

Pour modifier une ID de routeur le processus OSPFv2 doit être réactivé par la commande **#clear ip ospf process** en mode d'exécution privilégié. La commande **#show ip protocols** vérifie que l'ID de routeur a changé.

### **3.3. Activation du protocole OSPF sur des interfaces**

Toute interface de routeur qui correspond à l'adresse réseau dans la commande **network** est activée pour envoyer et recevoir des paquets OSPF. La commande **network** indique également que l'adresse du réseau (ou du sous-réseau) de l'interface est incluse dans les mises à jour de routage OSPF. **#network 172.19.10.0 0.0.0.255 area 0.**

La syntaxe **area area-id** désigne la zone OSPF. Lors de la configuration du routage OSPFv2 à zone unique, la commande **network** doit être configurée avec la même valeur **area-id** sur tous les routeurs. Bien que vous puissiez utiliser n'importe quel ID de zone, il est conseillé d'opter pour l'ID 0 avec le routage OSPFv2 à zone unique. Cette convention facilite la modification ultérieure du réseau pour prendre en charge le routage OSPFv2 à zones multiples.

Le protocole OSPFv2 utilise le masque générique lors de l'identification des interfaces qui participent à un processus de routage, le masque générique est généralement l'inverse du

Il existe une autre façon d'identifier les interfaces qui participeront au processus de routage en spécifiant l'adresse IPv4 avec un masque générique à quatre zéros. L'avantage est que le calcul du masque générique n'est pas nécessaire.

La saisie de **#network 172.19.10.0 0.0.0.0 area 0** indique au routeur d'activer l'interface pour le processus de routage OSPF en prenant le masque de l'interface (running-config).

### **3.4. Configuration d'interface passive**

Réseaux	BTS SN IR	Date: May-20
Em	Routage OSPF	Nb H: 2.00

Par défaut, les messages OSPF sont acheminés à partir de toutes les interfaces compatibles OSPF. Cependant, ces messages ne doivent réellement être envoyés qu'à partir des interfaces connectées aux autres routeurs compatibles OSPF.

La commande du mode de configuration du routeur **#passive-interface g0/0** rend l'interface passive mais permet que le réseau soit annoncé aux autres routeurs.

La commande **#show ip protocols** est ensuite utilisée pour vérifier que l'interface Gigabit Ethernet était passive..

Remarque : OSPFv2 et OSPFv3 prennent tous deux en charge la commande **passive-interface**.

### 3.5. Réglage de la bande passante de référence

La modification de la bande passante de référence n'affecte pas réellement la capacité de la bande passante sur le lien ; en revanche, cela affecte simplement le calcul utilisé pour déterminer la métrique. Pour ajuster la bande passante de référence, utilisez la commande **#auto-cost reference-bandwidth 1000** (Mb/s) en mode de configuration de routeur. Cette commande doit être configurée sur chaque routeur du domaine OSPF. Notez que la valeur est exprimée en Mbit/s ; par conséquent, pour modifier les coûts pour :

Gigabit Ethernet **#auto-cost reference-bandwidth 1000**

10 Gigabit Ethernet **#auto-cost reference-bandwidth 10000**

### 3.6. Réglage de la bandes passantes d'interface par défaut

Toutes les interfaces ont des valeurs de bande passante par défaut qui leur sont affectées. Sur les routeurs Cisco, la bande passante des liens Ethernet sont justes mais par défaut celle de la plupart des interfaces série est réglée sur 1,544 Mbit/s.

```
R1# show ip route | include 172.16.2.0
0      172.16.2.0/24 [110/648] via 172.16.3.2, 00:06:03, Serial0/0/0
R1#
R1# show ip route 172.16.2.0
Routing entry for 172.16.2.0/24
  Known via "ospf 10", distance 110, metric 648, type intra area
  Last update from 172.16.3.2 on Serial0/0/0, 00:06:17 ago
  Routing Descriptor Blocks:
    * 172.16.3.2, from 2.2.2.2, 00:06:17 ago, via Serial0/0/0
      Route metric is 648, traffic share count is 1
R1#
```

Pour ajuster la bande passante d'une interface, utilisez la commande **#bandwidth 10000** (kilobits) en mode de configuration d'interface. Utilisez la commande **no bandwidth** pour restaurer la valeur par défaut.

### 3.7. Réglage manuel du coût OSPF

Comme alternative à la définition de l'interface par défaut, vous pouvez configurer manuellement le coût d'une interface via la commande **#ip ospf cost 648** en mode de configuration d'interface.

Un avantage de la configuration d'un coût par rapport à la définition de la bande passante d'une interface est que le routeur ne doit pas calculer la métrique lorsque le coût est configuré manuellement. La commande **ip ospf cost** est utile dans les environnements multifournisseurs où les routeurs non Cisco peuvent utiliser une métrique autre que la bande passante pour calculer les coûts OSPFv2.

### 3.8. Vérifier les voisins OSPF

Utilisez la commande **#show ip ospf neighbor** pour vérifier qu'une contiguïté est bien établie entre le routeur et ses routeurs voisins. Si l'ID du routeur voisin ne

Réseaux	BTS SN IR	Date: May-20
Em	Routage OSPF	Nb H: 2.00

s'affiche pas ou si l'état du routeur voisin n'est pas FULL, les deux routeurs n'ont pas établi de contiguïté OSPFv2.

Deux routeurs ne peuvent pas établir de contiguïté OSPFv2 si :  
 Les masques de sous-réseau ne se correspondent pas, plaçant ainsi les routeurs sur des réseaux séparés.  
 Les compteurs OSPFv2 Hello ou les compteurs d'arrêt ne correspondent pas.  
 Les types de réseau OSPFv2 ne correspondent pas.  
 Une commande OSPFv2 network est manquante ou incorrecte.

### 3.9. Vérifier les paramètres de protocole OSPF

```
R1# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***

Routing Protocol is "ospf 10"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 1.1.1.1
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.16.1.0 0.0.0.255 area 0
    172.16.3.0 0.0.0.3 area 0
    192.168.10.4 0.0.0.3 area 0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    2.2.2.2          110          00:17:18
    3.3.3.3          110          00:14:49
  Distance: (default is 110)
```

La commande **#show ip protocols** est un moyen rapide de vérifier les informations de configuration OSPF de base. Cela comprend l'ID de processus OSPFv2, l'ID du routeur, les réseaux annoncés par le routeur, les voisins dont le routeur reçoit les mises à jour et la distance administrative par défaut, à savoir 110 pour OSPF.

R1#

### 3.10. Vérifier les informations de processus OSPF

La commande **#show ip ospf** permet également d'examiner l'ID de processus OSPFv2 et l'ID de routeur. Cette commande affiche les informations de zone OSPFv2, ainsi que la dernière fois où l'algorithme SPF a été calculé.

### 3.11. Vérifier les paramètres d'interface OSPF

La méthode la plus rapide pour vérifier les paramètres d'interface OSPFv2 consiste à utiliser la commande **#show ip ospf g0/0**. Cette commande permet d'obtenir une liste détaillée de toutes les interfaces activées conformément au protocole OSPFv2. Cette commande est utile pour déterminer si les instructions network ont été correctement composées.

## 4. OSPFv3

OSPFv3 dispose des mêmes fonctionnalités qu'OSPFv2, à la différence près qu'il utilise IPv6 comme transport de couche réseau, en communiquant avec les homologues OSPFv3 et en annonçant les routes IPv6. OSPFv3 utilise également l'algorithme SPF comme moteur de calcul pour déterminer les meilleurs chemins dans l'ensemble du domaine de routage.

OSPFv2 et OSPFv3 ont chacun des tables de contiguïté, des tables topologiques OSPF et des tables de routage IP différentes, comme illustré dans la figure.

Les commandes de configuration et de vérification OSPFv3 sont similaires à celles utilisées dans OSPFv2.

- Les protocoles de routage IPv4 sont activés en mode de configuration du routeur.



Réseaux	BTS SN IR	Date: May-20
Em	Routage OSPF	Nb H: 2.00

- Les protocoles de routage IPv6 sont activés sur une interface.
- La commande de mode de configuration du routeur IPv4 network n'existe pas dans IPv6.

#### 4.1. **Similitudes entre OSPFv2 à OSPFv3**

- État de liens - OSPFv2 et OSPFv3 sont tous les deux des protocoles de routage à état de liens sans classe.
- Algorithme de routage - OSPFv2 et OSPFv3 utilisent l'algorithme SPF pour prendre des décisions de routage.
- Métrique - Les documents RFC pour OSPFv2 et OSPFv3 définissent la métrique en tant que coût d'envoi de paquets via l'interface. Les protocoles OSPFv2 et OSPFv3 peuvent être modifiés via la commande auto-cost reference-bandwidth ref-bw en mode de configuration de routeur. La commande influence uniquement la métrique OSPF où elle a été configurée. Par exemple, si la commande a été entrée pour OSPFv3, elle n'affecte pas les métriques de routage OSPFv2.
- Zones - Le concept de zones multiples dans OSPFv3 est identique dans OSPFv2. Les zones multiples réduisent les diffusions de paquets à état de liens et offrent une meilleure stabilité avec le domaine OSPF.
- Types de paquets OSPF - OSPFv3 utilise les mêmes cinq types de paquets de base qu'OSPFv2 (Hello, DBD, LSR, LSU et LSAck).
- Mécanisme de détection de voisins - La machine d'état des voisins, y compris la liste des états et des événements de voisinage OSPF, reste inchangée. OSPFv2 et OSPFv3 utilisent le mécanisme Hello pour en savoir plus sur les routeurs voisins et former des contiguïtés. Cependant, dans OSPFv3, les sous-réseaux correspondants ne doivent pas obligatoirement former des contiguïtés de voisinage. Cela est dû au fait que les contiguïtés de voisinage sont constituées via des adresses link-local IPv6, et non pas via des adresses de monodiffusion globale IPv6.
- Processus de sélection de DR/BDR - Le processus de sélection de routeur désigné (DR)/routeur désigné de secours (BDR) reste inchangé dans OSPFv3.
- ID du routeur - OSPFv2 et OSPFv3 utilisent tous deux un nombre 32 bits pour l'ID de routeur représenté par une notation décimale à point. Il s'agit généralement d'une adresse IPv4. La commande router-id d'OSPF doit être utilisée pour configurer l'ID de routeur. Le processus de détermination de l'ID de routeur 32 bits est identique pour les deux protocoles. Utilisez un ID de routeur configuré de manière explicite. Dans le cas contraire, l'adresse de bouclage la plus élevée ou l'adresse IPv4 active deviendra l'ID de routeur.

#### 4.2. **Différences entre OSPFv2 et OSPFv3**

- Annonces - OSPFv2 annonce les routes IPv4, tandis qu'OSPFv3 annonce les routes pour IPv6.
- Adresse source - Les messages OSPFv2 proviennent de l'adresse IPv4 de l'interface de sortie. Dans le protocole OSPFv3, les messages OSPF sont fournis à l'aide de l'adresse link-local de l'interface de sortie.
- Adresses de multidiffusion tous les routeurs OSPF - OSPFv2 utilise 224.0.0.5 ; tandis qu'OSPFv3 utilise FF02::5.
- Adresse de multidiffusion DR/BDR - OSPFv2 utilise 224.0.0.6 ; tandis qu'OSPFv3 utilise FF02::6.

Réseaux	BTS SN IR	Date: May-20
Em	Routage OSPF	Nb H: 2.00

- Annonce des réseaux - OSPFv2 annonce les réseaux via la commande `network` en mode de configuration de routeur, tandis qu'OSPFv3 utilise la commande `ipv6 ospf process-id area area-id` en mode de configuration d'interface.
- Routage monodiffusion IP - Activé par défaut dans IPv4 ; tandis que la commande de configuration globale `ipv6 unicast-routing` doit être configurée.
- Authentification - OSPFv2 utilise l'authentification en texte clair, l'authentification MD5 ou l'authentification HMAC-SHA. OSPFv3 utilise IPsec pour ajouter l'authentification pour les paquets OSPFv3.

#### 4.3. Activation du protocole OSPFv3 (idem OSPFv2)

Utilisez la commande `#ipv6 router ospf 20` en mode de configuration globale pour activer le mode de configuration de routeur. Utilisez le mode de configuration de routeur IPv6 pour configurer les paramètres OSPFv3 généraux, tels que l'attribution d'un ID de routeur OSPFv3 32 bits et d'une bande passante de référence.

#### 4.4. Configuration de l'ID de routeur OSPFv3 (idem OSPFv2)

OSPFv3 nécessite l'affectation d'un ID de routeur 32 bits pour que le protocole OSPF puisse être activé sur une interface, utilisez la commande `#router-id 2.2.2.2` pour configurer une ID explicite.

Sinon le routeur utilise l'adresse IPv4 configurée la plus élevée d'une interface de bouclage.

Sinon le routeur utilise l'adresse IPv4 configurée la plus élevée d'une interface active.

S'il n'existe aucune source d'adresse IPv4 sur un routeur, ce dernier affiche un message de console exigeant la configuration manuelle de l'ID de routeur.

#### 4.5. Modification d'un ID de routeur OSPFv3 (idem OSPFv2)

Le processus de routage OSPFv3 est réactivé via la commande `#clear ipv6 ospf process` en mode d'exécution privilégié. Ceci contraint le protocole OSPF sur le routeur à renégocier les contiguïtés de voisinage au moyen du nouvel ID de routeur.

#### 4.6. Activation du protocole OSPFv3 sur des interfaces

OSPFv3 utilise une autre méthode pour activer une interface pour OSPF. Au lieu d'utiliser la commande `network` en mode de configuration de routeur pour spécifier les adresses d'interface correspondantes, le protocole OSPFv3 est configuré directement sur l'interface.

Pour activer OSPFv3 sur une interface, exécutez la commande `#ipv6 ospf 20 area 0` en mode de configuration d'interface.

La valeur `process-id` identifie le processus de routage spécifique et doit être la même que l'ID de processus utilisé pour créer le processus de routage dans la commande `#ipv6 router ospf 20`.

La valeur `area-id` correspond à la zone à associer à l'interface OSPFv3. Bien que n'importe quelle valeur pourrait avoir été configurée pour la zone, 0 a été sélectionné, parce que la zone 0 est la zone de réseau fédérateur à laquelle toutes les autres zones doivent se connecter. Cela facilite la migration vers le protocole OSPF à zones multiples, le cas échéant.

Réseaux	BTS SN IR	Date: May-20
Em	Routage OSPF	Nb H: 2.00

#### 4.7. Vérifier les voisins OSPFv3 (idem OSPFv2)

Utilisez la commande **#show ipv6 ospf neighbor** pour vérifier qu'une contiguïté est bien établie entre le routeur et ses routeurs voisins. Si l'ID du routeur voisin ne s'affiche pas ou si l'état du routeur voisin n'est pas FULL, les deux routeurs n'ont pas établi de contiguïté OSPFv3.

Pour chaque voisin, cette commande affiche les éléments suivants :

Neighbor ID : ID de routeur voisin.

Pri : niveau de priorité OSPFv3 de l'interface. Cette valeur est utilisée pour le choix du routeur désigné (DR) et du routeur désigné de secours (BDR).

State : état OSPFv3 de l'interface. L'état FULL signifie que le routeur et son voisin disposent de LSDB OSPFv3 identiques. sur les réseaux à accès multiple tels que l'Ethernet, deux routeurs contigus peuvent avoir pour état affiché 2WAY. Le tiret indique qu'aucun routeur désigné ou routeur désigné de secours n'est requis en raison du type de réseau.

Dead Time : délai pendant lequel le routeur attend de recevoir un paquet Hello OSPFv3 émis par un voisin avant de déclarer ce voisin hors service. Cette valeur est réinitialisée lorsque l'interface reçoit un paquet Hello.

Interface ID : ID de l'interface ou du lien.

Interface : interface sur laquelle ce routeur a établi une contiguïté avec son voisin.

#### 4.8. Vérifier les paramètres de protocole OSPFv3 (idem OSPFv2)

La commande **#show ipv6 protocols** est un moyen rapide de vérifier les informations de configuration OSPFv3 essentielles, notamment l'ID de processus OSPFv3, l'ID du routeur et les interfaces compatibles OSPFv3.

Utilisez la commande **"show ipv6 ospf** pour examiner également l'ID de processus et l'ID de routeur du protocole OSPFv3. Cette commande affiche les informations de zone OSPFv3, ainsi que la dernière fois où l'algorithme SPF a été calculé.

#### 4.9. Vérifier les interfaces OSPFv3

La méthode la plus rapide pour vérifier les paramètres d'interface OSPFv3 consiste à utiliser la commande **#show ipv6 ospf interface**. Cette commande permet d'obtenir une liste détaillée de toutes les interfaces activées conformément au protocole OSPFv3.