

# Introduction à OSPF



SIF, AfNOG 2018, Dakar

# OSPF

- Open Shortest Path First

---

- Open:

- Signifie un Standard Ouvert
- Développé par IETF (OSPF Working Group for IP – RFC1247)
- Standard actuel est OSPFv2 (RFC2328)

- Shortest Path First:

- Algorithme d'Edsger Dijkstra's pour fournir l'arbre des plus courts chemins à travers un graphe

- Dijkstra, E. W. (1959). "A note on two problems in connexion with graphs". *Numerische Mathematik* **1**: 269–271

# OSPF

- Classé comme un Protocole de Routage à Etat de Liens
  - L'autre protocole de routage à état de liens est ISIS
  - Chaque noeud dans le réseau découvre la carte de connectivité (topologie) à travers le réseau du réseau
- L'autre famille de protocole de routage dynamique qui existe est le Vecteur à Distance
  - Comm EIGRP ou RIP
  - Chaque noeud partage sa propre vue de la table de routage avec les autres noeuds

# OSPF

---

- Les routeurs sur lesquels OSPF est activé vont chercher leurs voisins qui exécutent aussi OSPF
  - En utilisant le protocole "Hello"
  - Le paquet "Hello" contient le **masque de sous-réseau**, la liste des voisins connus, et d'autres détails comme "**hello interval**" and "**router dead interval**"
    - Hello interval – intervalle au bout duquel le routeur va envoyer les paquets Hellos
    - Router dead interval – temps pendant lequel un routeur attend avant de considérer que son voisin a disparu
    - Les valeurs "hello interval", "router dead interval" et masque de sous-réseau doivent **correspondre** dans les deux extrémités
  - Quand un routeur voisin répond avec des paramètres identiques, une **relation de voisinage relationship** est formée

# Relations de voisinage dans OSPF

---

- Une relation est formée entre les voisins dans le but d'échanger des informations de routage
  - C'est ce qu'on appelle une **ADJACENCE**
- Ce n'est pas forcément tous les couples de routeurs voisins qui forment une adjacence
  - Dans des réseau à accès multiple, (e.i. ethernet), seulement les routeurs sélectionnés forment des adjacences

# Adjacences OSPF

- Une fois une adjacence formée, les voisins ~~partagent leurs informations sur l'état de leurs liens~~
  - Ces informations sont palcées dans un **Link State Packet (LSP)**
  - Les LSPs envoyés à un voisin sont appelés **Link State Announcements (LSA)**
- Pour toute nouvelle information reçue des voisins, le routeur exécute à nouveau un algorithme pour avoir une nouvelle vue du réseau
- Sur un lien défaillant
  - De nouveaux LSPs sont diffusés à tous
  - Les routeurs réexécutent l'algorithme pour obtenir la nouvelle table de routage

# OSPF dans un réseau

- Tous les routeurs dans le réseau forment des relations de voisinage avec leurs voisins directement connectés
- Chaque routeur calcule la table de routage
- Une fois que chacun des routeurs a la même vue de la topologie du réseau, on dit que le réseau a **convergé**
- La conception du protocole de routage IGP dans le réseau est extrêmement importante pour garantir **l'évolutivité** et **une convergence rapide**
- Généralement: **plus le nombre de préfixes est petit, plus la convergence est rapide**

# Zones OSPF

---

- Dans OSPF, nous avons la notion de zones
  - Tous les réseaux doivent avoir une zone All, appelée "default" zone
  - Les zones sont utilisées pour un fonctionnement optimal d'OSPF dans les grands réseaux
  - Il y a plusieurs types de zones, pour répondre aux différents types d'infrastructure et de topologies
  - La plupart des réseaux de taille petite ou moyenne (jusqu'à ~300 routeurs) peuvent utiliser une seule zone



# OSPF

- OSPFv2 est pour IPv4
  - Pour transporter uniquement les préfixes IPv4  
prefixes
- OSPFv3 est pour IPv6
  - Pour transporter uniquement les préfixes IPv6
  - Il est basé sur OSPFv2 mais n'est conçu que pour IPv6
  - Documenté dans RFC5340
  - Est totalement indépendant d'OSPFv2
- Les concepts syntaxes de configuration sont très similaires
  - (il existe cependant des différences subtiles/améliorations)

# Liens dans OSPF

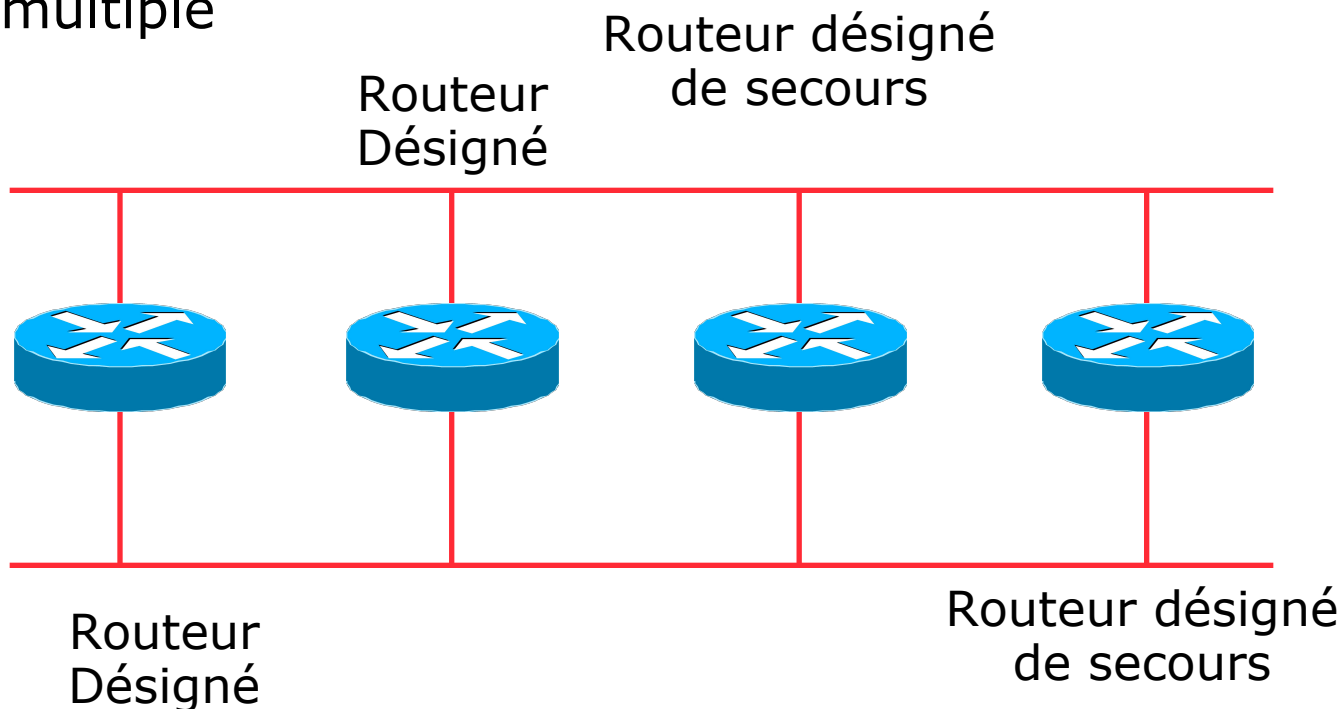
- Il existe deux types de liens dans OSPF:
  - Point-to-point

---

    - Seulement deux routeurs, une à chaque extrémité du lien, formant ainsi une adjacence point à point
  - Multi-access network (e.i. ethernet)
    - Possibilité d'avoir plus d'un routeur sur le réseau partagé , avec la possibilité d'avoir plusieurs adjacences
- OSPF dans des environnements de réseaux à accès multiple doit être optimisé pour être évolutif
  - Deux routeurs sont élus pour générer les elected to LSAs pour tout le réseau à accès multiple
  - Ils sont appelés "Routeur Désigné" (DR) et " Routeur Désigné de secours" (BDR)
  - Les autres routeurs dans le réseau forment des adjacences avec le DR et le BDR

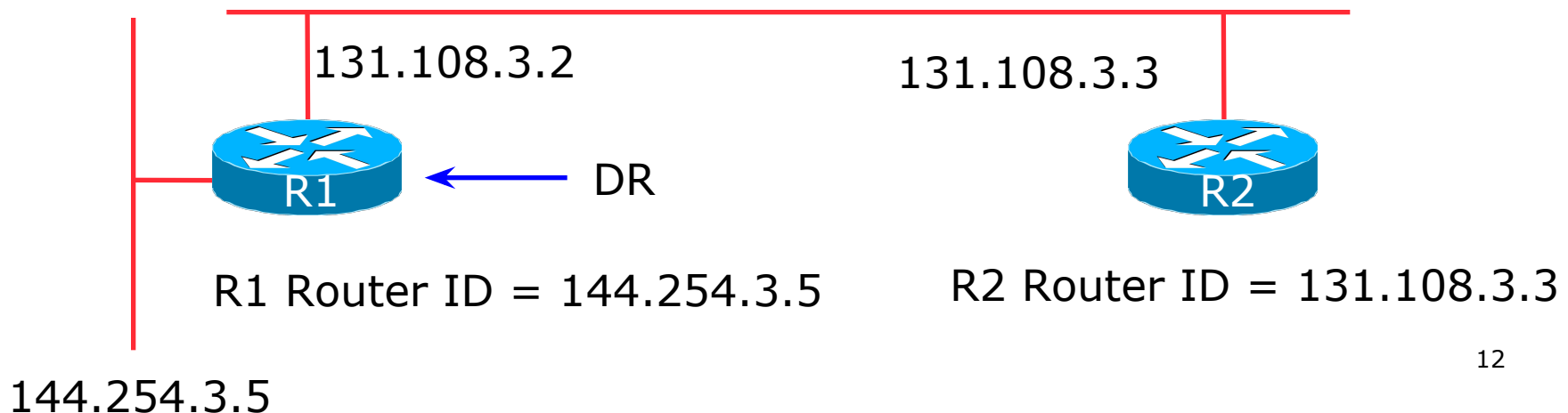
# Routeur Désigné

- Il n'y a qu'un SEUL routeur désigné par réseau à accès multiple
  - Génère les LSA
  - Aide à la synchronisation de la base de données
  - Permet d'optimiser OSPF pour les réseaux à accès multiple



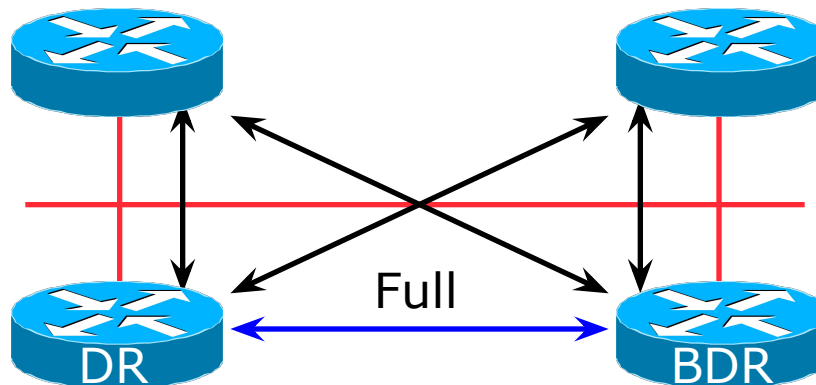
# Selection du Routeur Désigné

- Priorité configurée (par interface)
  - Configurer la plus grande priorité sur les routeurs choisis comme DR et BDR
- Sinon la priorité est déterminée par le plus grand valeur router ID
  - Router ID est un entier sur 32 bits
  - Fixé manuellement, sinon dérivé à partir de l'adresse IPv4 de l'interface loopback, sinon la plus grande adresse IPv4 sur le routeur



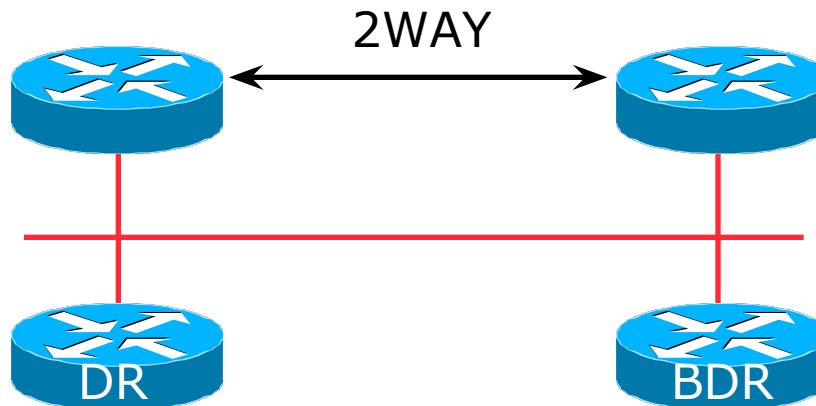
# Adjacences dans les réseaux à accès multiple

- Le DR et le BDR forment des adjacences **complètes** :
  - Entre eux
  - Avec tous les autres routeurs dans le réseau à accès multiple
  - Les bases de données sont synchronisées
  - Les LSAs sont propagées à travers les adjacences



# Adjacences dans les réseaux à accès multiple

- Les relations de voisinage entre les routeurs qui ne sont ni DR ni BDR sont appelées **2WAY**
  - Ces voisins se voient à travers les paquets HELLO packets mais ne s'échangent pas d'information sur la topologie. Les voisins ne sont donc pas **adjacents**



# Adjacences: Exemples

- Pour trouver l'état des adjacences, utilisez:

```
show ip[v6] ospf neighbor
```

## ■ Point-to-Point

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.10.15.236	0	FULL/ -	00:00:35	10.10.15.16	Serial1/0

## ■ FULL: autre routeur à DR/BDR

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.10.15.225	1	FULL/BDR	00:00:35	10.10.15.2	FastEth0/0
10.10.15.226	1	FULL/DR	00:00:35	10.10.15.3	FastEth0/0

## ■ 2WAY: autre routeur à autre routeur

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.10.15.227	1	2WAY/DROTHER	00:00:35	10.10.15.4	FastEth0/0

# OSPF dans l'IOS Cisco

---

- Démarrer avec OSPFv2 (IPv4) dans l'IOS Cisco
  - `router ospf 42`
    - Où "42" est l'ID du process
- Démarrer avec OSPFv6 (IPv6) dans l'IOS Cisco
  - `ipv6 router ospf 42`
    - Où "42" est l'ID du process
- L'ID du process OSPF est unique au routeur
  - Donne la possibilité d'exécuter plusieurs instances multiple OSPF sur le même routeur
  - L'ID du process n'est pas envoyé entre dans un AS
  - Certains ISPs configurent l'ID du process OSPF comme étant le même que leur ASN BGP



# OSPF dans l'IOS Cisco

- Configuration des interfaces dans OSPF :
  - Si OSPF est configuré pour un sous-réseau ou une interface, le routeur va automatiquement s'attendre à trouver des voisins sur ledit subnet ou sur cette interface the router
  - Une bonne pratique des ISPs pour désactiver ce comportement

```
router ospf 42
  passive-interface default
```

- Ensuite de façon explicite, on active OSPF then sur l'interface sur laquelle on souhaite qu'il cherche des voisins:

```
router ospf 42
  no passive-interface POS 4/0
```

# OSPF dans l' IOS Cisco

---

- L'activation d'OSPF sur une interface a **two** résultats:
  1. Active le protocole Hello pour former des relations de voisinage/adjacences avec les autres routeurs connectés via cette interface
  2. Announce les réseaux sur cette interface dans OSPF
- **Attention!!!**
  - Evitez d'activer le protocole avec des routeurs appartenant à des réseaux de tiers
    - (e.i. ceux qui sont en dehors de votre système autonome)

# OSPF dans l'IOS Cisco

---

- Création des relations de voisinage
  - OSPF a besoin d'être activé sur toute interface où une relation de voisinage doit être tissée neighbour :

```
interface POS 4/0
  ip address 192.168.1.1 255.255.255.252
  ip ospf 42 area 0
!
router ospf 42
  passive-interface default
  no passive-interface POS 4/0
!
```

# Authentification du voisin dans OSPF

---

- L'authentification entre voisins est fortement recommandée
  - Permet de bloquer les routeurs non autorisés à former des relations de voisinage et le risque de compromettre le fonctionnement de votre réseau
- OSPFv2 – Authentification est intégrée
  - Il y en a deux types :
    - Mot de passe clair
    - Hash MD5
- OSPFv3 – utilise l'entête du standard IPSec
  - Il y en a deux types :
    - Hash MD5
    - SHA1

# Authentification du voisin dans OSPFv2

- Configuration de l'authentification pour la zone 0
  - La clé d'authentification doit être configurée sur l'interface, e.i. POS4/0

```
router ospf 42
  area 0 authentication message-digest
  !
interface POS 4/0
  ip ospf message-digest-key <key-no> md5 <passwd>
  !
```

- Configuration de l'authentification par interface:

```
interface POS 4/0
  ip ospf authentication message-digest
  ip ospf message-digest-key <key-no> md5 <passwd>
  !
```

# Authentification du voisin dans OSPFv2

---

- Configuration de l'authentification sur toutes les interfaces de la zone 0
  - La clé est incluse dans la commande ce qui permet d'activer l'authentification pour la zone 0:

```
ipv6 router ospf 42
  area 0 authentication ipsec spi 256 md5 <passwd>
!
```

- Configuration de l'authentification par interface:

```
interface POS 4/0
  ipv6 ospf authentication ipsec spi 256 md5 <passwd>
!
```

# D'autres fonctionnalités OSPF

---

- Générer une route par défaut dans OSPF:

```
router ospf 42
  default-information originate
```

- Ce qui permet de générer une route par défaut dans OSPF si une route par défaut existe dans RIB
- OSPF sur un lien point-à-point ethernet:
  - L'élection de DR et de BDR n'est pas requise sur un lien point à point, ainsi il est recommandé de le elle est désactiver

```
interface fastethernet0/2
  ip ospf network point-to-point
```

- Y a des commandes équivalentes pour OSPFv3

# Conclusion

---

- OSPF est un protocole de routage à Etat de Lien
- Un bon début et simple pour démarrer
  - Mais a une infinité d'options et de fonctionnalités pour être déployé sur presque tout type de topologie de réseaux
  - ISPs conçoivent des architectures OSP très **SIMPLE**
  - ~300 routeurs dans une seule est bien possible



# Introduction à OSPF



SIF  
AfNOG 2018, Dakar