

TP N°2 - Routage dynamique - OSPF

Le but de ce TP est d'étudier le protocole de routage interne OSPF. De configurer une aire principale (backbone), d'observer le mécanisme d'élection du routeur désigné, de mettre en place une seconde aire, et enfin d'étudier la distribution des routes entre RIP et OSPF.

Dans ce TP vous allez travailler sur trois manipulations différentes (1, 2 et 3), ayant trois configurations différentes.

Aucun compte rendu n'est demandé mais il vous appartient de prendre note des commandes tapées, de leurs résultats (traces) (lorsque c'est possible) et les éventuels commentaires.

Le protocole OSPF

Le protocole OSPF (Open Shortest Path First) est un protocole de routage dynamique de type "états de liens". Il repose sur la diffusion périodique par chaque routeur OSPF de paquets d'états de liens LSA (Link State Advertisement), contenant des informations sur l'état de ses interfaces et les relations d'adjacences avec ses routeurs voisins. Les LSA sont propagés sur tous les voisins, sauf celui qui en est à l'origine. L'ensemble de ces états de liens forme la base de données topologique du réseau LSD (Link State Database). Le fonctionnement de OSPF est principalement basé sur deux phases : (1) apprentissage de la topologie du réseau par échange des paquets LSA entre les différents routeurs, (2) calcul des plus courts chemins – en utilisant l'algorithme de Dijkstra (SFP) – vers chaque destination et construction de la table de routage en choisissant les meilleures routes.

Une caractéristique importante de OSPF est le support du routage hiérarchique. Il s'agit de découper le domaine de routage en des entités logiques plus petites appelées aires (ou area). L'intérêt étant de limiter le trafic de routage, et de réduire la fréquence des calculs du plus court chemin, ce qui accélère la convergence. Chaque aire, identifiée par un numéro, possède sa propre base de données d'état des liens. Chaque routeur d'une aire ne connaît que les routeurs de sa propre aire. Une aire backbone, **area 0**, permet de relier physiquement toutes les aires entre elles. Les routeurs qui relient les aires au **backbone** sont appelés **routeurs de bordure d'aire** ou **ABR** (Area Border Router). Ces routeurs maintiennent une base de données topologique pour chaque aire à laquelle ils sont connectés. Ils permettent de diffuser les informations de routage d'une aire vers les autres aires.

1.1 - CONFIGURATION DE OSPF AVEC AIRE UNIQUE (aire 0)

Pour suivre les échanges de messages entre routeurs (messages HELLO par exemple), Cisco propose un mécanisme de débogage grâce à la commande debug :

```
Rx (OSPF)# conf t
Rx (OSPF)(confia)# debua ospf hello
```

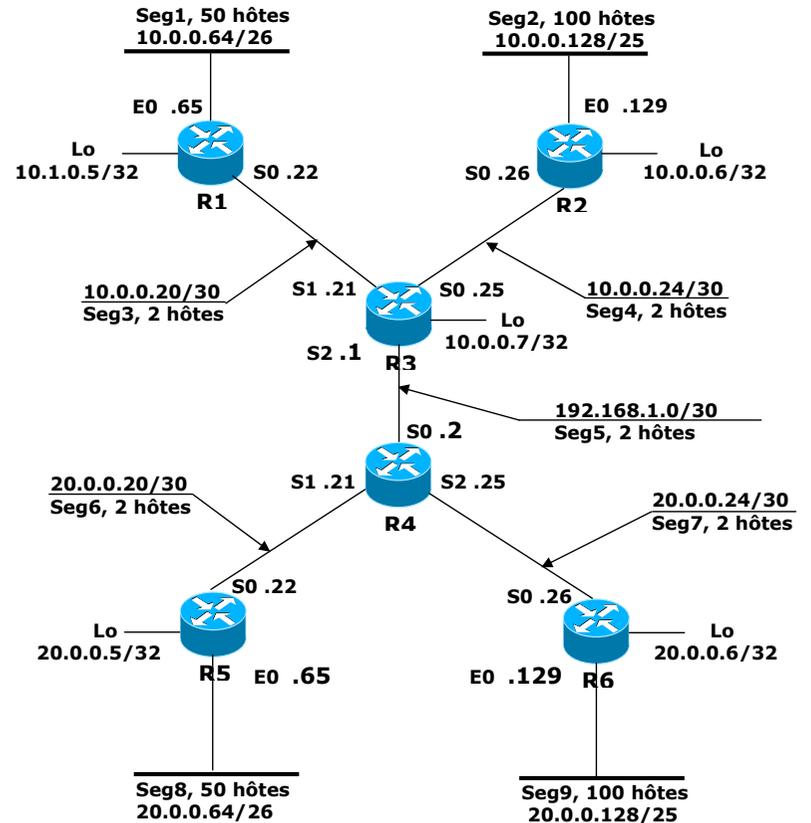
Pour configurer les interfaces des routeurs, vous devez passer dans le mode super-utilisateur (**mode enable**). Ensuite, vous travaillerez essentiellement avec deux sous-modes :

- Le mode "terminal de configuration". On y accède à partir du mode ENABLE en tapant la commande **configure terminal**.

- Le mode "interface". On y accède à partir du mode "terminal de configuration" en tapant la commande interface suivie du nom de l'interface réseau.

Manipulation 1

Plan du réseau



Q1- Configurer les interfaces des routeurs, conformément au plan d'adressage de la manipulation 1. Il faut activer l'interface avec la commande **no shutdown**.

Pour configurer OSPF avec une aire unique, il faut suivre les étapes suivantes :

1. Créer le **RID** (Router ID) par la configuration d'une interface en rebouclage (*interface loopback*). Le RID est utilisé pour identifier la source des paquets LSU. Il est défini sous forme d'une adresse IP.
2. Activer le processus de routage par la commande **router ospf** <identité du processus>. Le paramètre (*identité du processus*) est un chiffre quelconque entre 1 et 65535.

3. Activer les annonces de routes par la commande : **#network** "@IP /masque générique" **area 0**. Elle indique sur quels réseaux on souhaite voir la diffusion des routes s'opérer. Le masque générique permet de déterminer les interfaces desservies par OSPF. Chaque position de bit à 1 signifie que le bit correspondant dans l'adresse IP doit être ignoré lors de son traitement. Le paramètre **area 0** spécifie l'aire de routage à laquelle appartient le réseau annoncé.

```
R1 (OSPF)> enable
R1 (OSPF)# configure terminal
R1 (OSPF)(config)# router OSPF
R1 (OSPF)(config-router)# network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
```

Q2- Terminer la configuration des routeurs en indiquant à OSPF les réseaux sur lesquels vous souhaitez voir la diffusion des routes s'opérer. Vérifier l'accessibilité des routeurs.

Q3- Examiner la table de routage de chaque routeur. Notez les routes apprises par OSPF. Qu'elle est la distance administrative du protocole ? Observez également le coût d'une route OSPF.

I.2 – ETAT DES ROUTEURS

Par la commande **show ip ospf**, vous pouvez visualiser l'état général de chaque routeur :

- La commande **show ip ospf database** présente l'ensemble des LSA stockés dans une base de données topologique d'un routeur
- La commande **show ip ospf neighbor** permet de vérifier sur un routeur l'état de disponibilité de ses voisins

Q4- En vous aidant des résultats des commandes (a) et (b) sur **les routeurs R3 et R4**, répondez aux questions ci-dessous :

- Quels sont les différents LSA stockés ?
- Noter le routeur désigné (DR) et le routeur désigné en secours (BDR).

II.1 - CONFIGURATION DE OSPF AVEC AIRES MULTIPLES

Comme nous l'avons déjà mentionné en introduction, une des fonctionnalités majeures de OSPF est le support du routage hiérarchique en découpant le domaine de routage en aires multiples. La Figure de la manipulation 2 illustre un tel découpage en trois aires.

La nouvelle configuration des routeurs se fait de la même manière que dans le cas avec une seule aire, en indiquant dans la commande **network** à quelle aire sera rattaché le réseau.

Q5- Donner la nouvelle configuration des routeurs qui soit conforme au nouveau découpage du domaine de routage.

Q6- Dans OSPF, comment désigne-t-on les routeurs R3 et R4?

Q7- Visualiser les tables de routage des différents routeurs (en particulier R1, R2 et R5, R6), noter les changements et commenter les nouvelles entrées de ces tables.

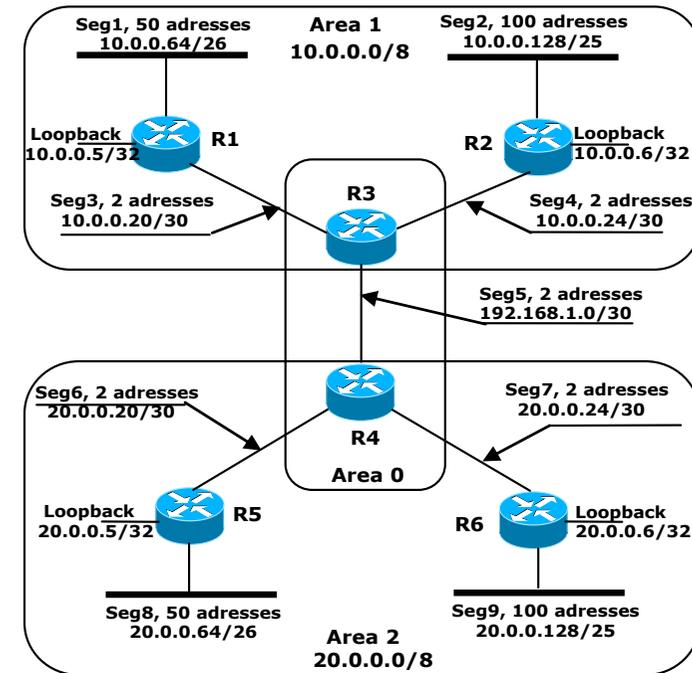
II.2 – AGRÉGATION DES ROUTES

L'agrégation de routes consiste à regrouper plusieurs routes spécifiques par une seule route plus générique qui englobe toutes les adresses IP des sous réseaux contenus dans ces routes initiales. Pour forcer l'annonce d'une route agrégée sur un routeur OSPF, il suffit d'utiliser la commande suivante:

#Area "area id" **range** "@IP agrégée" "masque sous réseau agrégée"

Manipulation 2

- Plan du réseau



Pour réduire le nombre de routes annoncées par le routeur Inter-Zone (ABR), Il suffit de forcer l'annonce d'une **adresse agrégée** qui va regrouper les préfixes réseau de l'aire comme suit :

#Area "area id" **range** "@IP agrégée" "masque sous réseau agrégée"

Cette commande force le routeur à annoncer en direction du backbone (qui peut lui-même avoir des préfixes agrégés) un préfixe réseau agrégé. Ci-dessous les adresses agrégées des aires qui doivent être annoncées par les routeurs inter aires :

- Aire 0, adresse agrégée 192.168.1.0/24
- Aire 1, adresse agrégée 10.0.0.0/24
- Aire 2, adresse agrégée 20.0.0.0/24

Q8- Ajouter la commande **Area** aux routeurs qui le nécessitent. Examiner ensuite les tables de routage, noter à nouveau les nouveaux changements en particulier sur R1, R2 et R5, R6.

Q9- Examinez à nouveau l'état des routeurs R3 et R4, et relevez les différents LSA stockés.

III.1 – REDISTRIBUTION DE ROUTES DANS OSPF

Pour faire communiquer deux réseaux d'entreprise utilisant des protocoles de routage différents, il est

nécessaire d'installer des routeurs multi protocole entre ces réseaux. La conversion des informations de routage entre différentes sources de protocoles de routage s'appelle **la redistribution d'informations de routage**. Il peut s'agir de protocoles de routage dynamique ou statique. Chaque fois qu'une information de routage passe d'un protocole à un autre, elle est dite redistribuée vers ce protocole.

Pour permettre l'échange et la conversion d'informations de routage entre différents protocoles exécutés sur un même routeur, il faut veiller à respecter les règles de ces protocoles. En effet, ces derniers calculent leur métrique différemment, souvent de manière incompatible avec les autres. Ces métriques étant incompatibles, il faut convertir leurs valeurs. En particulier, la métrique appliquée doit concorder avec celle utilisée dans le protocole redistribué.

Dans cette section nous allons mettre en œuvre un scénario de redistribution (i.e., conversion) des informations de routage entre les protocoles de routage RIP version 2 et OSPF (cf. Manipulation 3).

Dans ce scénario, **le routeur R2 exécute à la fois RIP et OSPF**, assurant la redistribution des routes entre les deux protocoles. Les routeurs de l'aire 1 (i.e., R1 et R4) exécutent OSPF, et le routeur R3 RIP. Par ailleurs, **nous interdisons les mises à jour RIP en provenance de R3 d'être diffusées dans le domaine de OSPF**.

La redistribution de routes dans OSPF en provenance d'un autre protocole de routage se fait sous forme d'annonces LSA de type 5. Ces routes, dites externes, se différencient en type de métrique 1 ou 2. La différence entre ces deux types de métrique réside dans la façon dont le coût de la route est calculé :

- Les routes de type 1 voient leur métrique incrémentée par les coûts internes des liens traversés pour atteindre la destination,
- Les routes de type 2 conservent la valeur de métrique au point de redistribution (i.e., le coût externe).

La redistribution des informations de routage vers OSPF à partir d'un autre protocole (RIP par exemple), se fait par la commande suivante :

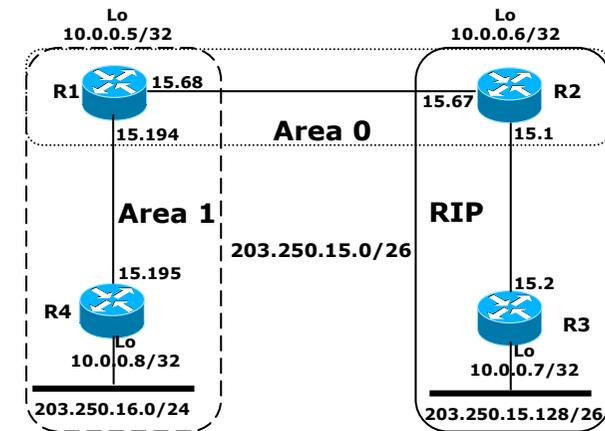
Redistribute "protocol" ["process-id"] [metric "value"] [metric-type 1|2] [subnets]

- Les paramètres "**protocol**" et "**value**" désignent respectivement le protocole injecté dans OSPF et le coût associé à la route externe au point de distribution. Par défaut, le coût alloué à une route externe vaut 20.
- Le paramètre **metric-type {1|2}** permet de spécifier dans quel type de routes externes les routes redistribuées doivent être converties.
- Le paramètre **subnets** autorise OSPF à recevoir des sous réseaux spécifiques en provenance d'autres protocoles, car non admis implicitement.

Q10- Mettre en place la nouvelle maquette et réaliser la redistribution de routes sur R2 avec **la métrique 2**. Après examen des tables de routage des routeurs R1 et R4, que pouvez-vous constater ?

Q11- Examinez à nouveau les nouvelles tables de routage de R1 et R4 après un changement du type de la métrique (vers E1).

Manipulation III



Remarque : pour inhiber les mises à jour RIP vers OSPF, en provenance de R3, utilisez, sous le mode de configuration du router (commande **router rip**), la commande suivante:

```
(RIP)(config-router)# passive-interface numéro-interface
```