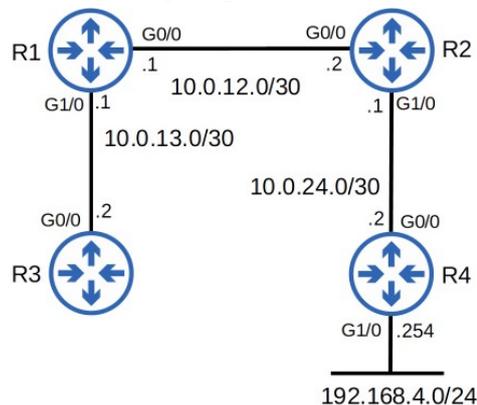


Cours 24 : Routage Dynamique

Dans ce cours nous verrons comment fonctionnent le routage dynamique sur un routeur. Nous commencerons par faire une introduction sur le protocole de routage dynamique, puis nous verrons quelles sont les différents types de routage de protocoles dynamique. Ensuite nous ferons le routage dynamique du protocole des métriques. Nous verrons en dernier : l'administrative distance (AD).

Nous allons commencer par utiliser la topologie suivante pour mieux comprendre :



La table de routage du routeur R1 est le suivant :

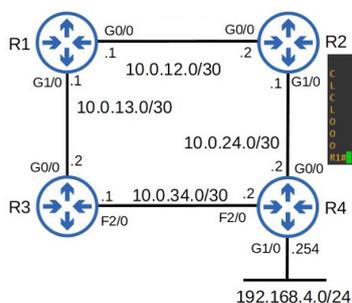
```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C   10.0.12.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L   10.0.12.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C   10.0.13.0/30 is directly connected, GigabitEthernet1/0
L   10.0.13.1/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0
R1#
```

On peut voir que les adresse 10.0.12.0/30 et 10.0.13.0/30 sont des adresse de routage du réseau car elles sont ajoutés avec des masques de /30.

Les adresses 10.0.12.1/32 et 10.0.13.1/32 sont des adresses de routage d'hôte car elles sont ajoutés avec des masques en /32.

Au lieu de configurer les routeurs avec du routage statique il est possible de les configurer de manière dynamique, de manière à ce que les tables de routage soient communiqués entre les Routeurs directement. Un avantage dans la configuration dynamique est que si un routeur a une interface qui ne fonctionne plus en dynamique il est automatiquement retiré de la table de routage, tandis que ça n'est pas le cas en statique.

C'est pour cela qu'il faut ajouter une connexion supplémentaire de Backup comme ici :



Sur ce schéma dans le cas ou l'interface d'un des routeur ne fonctionne plus il y aura toujours une interface de Backup pour que le réseau fonctionne normalement si les routeur sont configurés en dynamique.

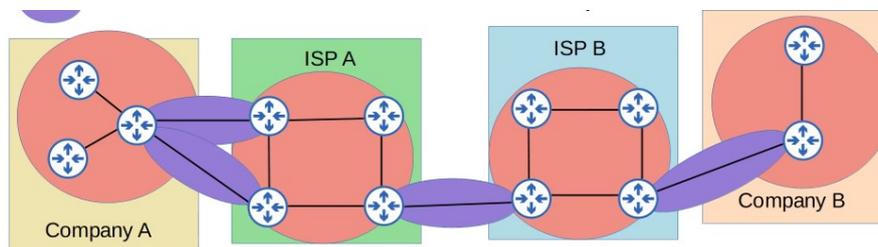
Les routeurs peuvent donc utiliser le routage dynamique pour avertir des informations à propos du routage qu'ils connaissent aux autres routeurs.

Il formes des « relation de voisin » « des voisins » avec les routeurs adjacents pour échanger les informations. Si plusieurs routes vers une destination est apprise, le routeur détermine quelle route est supérieur et l'ajoute à sa table de routage. Il utilise la « métrique » du routage pour décider quelle est la priorité (la plus basse métrique à la priorité comme dans STP)

Il existe différents types de protocoles de routage dynamique qui peuvent être divisés en deux catégories :

- IGP (Interior Gateway Protocol) : Il est utilise pour partager la routes avec un seule système autonome « autonomous system » (AS) qui est une seule organisation
- EGP (Exterior Gateway Protocol) utilisé pour partager les routes entre différents systèmes autonomes.

Voici sur ce Schéma pour mieux comprendre la différence entre EGP et IGP :



IGP est constitué des LAN local en cercle beige, et EGP est constitué des interfaces qui font la connexion entre ces LAN en cercle violet.

Pour EGP le type d'algorithme qui est utilisé est le vecteur de chemin avec le protocole BGP (Border Gateway Protocol).

Par contre IGP utilise des types d'algorithme différents qui sont le vecteur distance et le l'état des lien.

Les protocole majeurs utilisés pour le vecteur de distance sont Routing Information Protocol (RIP) et Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP).

Les protocoles qui utilisent le type d'algorithme d'état des lien est Open Shortest Path First (OSPF) et Intermediate System to Intermediate System (IS-IS)

Voici quelques caractéristiques des protocoles de vecteur distant :

Le protocoles de vecteur distant ont été inventé avant les protocoles d'état des lien.

Un exemple est RIPv1 et le protocole Cisco propriétaire IGRP (renommé en EIGRP)

Les protocoles avec le vecteur distant fonctionnent en envoyant : les destinations réseau connus et leurs métrique pour joindre les destination à leurs voisins directement connectés.

Cette méthode de partage d'information est souvent appelé « routage par rumeur »

C'est par ce que le routage ne connais pas le réseau derrière leurs voisins. Il connais uniquement l'information que les voisins lui donnent.

C'est appelé aussi « vecteur distance » car les routeurs apprennent seulement la « distance » (métrique) et le « vecteur » (direction, le prochain bond du routeur) pour chaque routage.

Voici à présent quelques caractéristiques des protocoles d'état des lien :

Lorsqu'un protocole état des lien est utilisé, chaque routeur crée une carte de connectivité du réseau. Pour permettre cela chaque routeur avertis l'information à propos de son interface à ses voisins. Ces avertissements sont passés à d'autres routeurs jusqu'à se que tous les routeurs

développent la même carte du réseau. Chaque routeur utilise indépendamment cette carte pour calculer la meilleure route pour chaque destination.

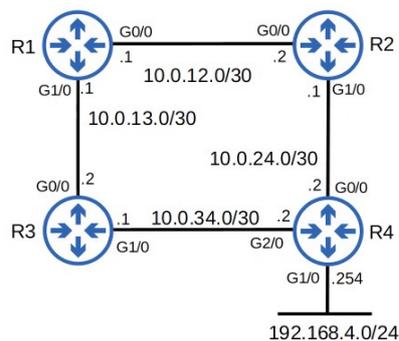
L'état des liens utilise plus de ressources (CPU) sur le routeur car plus d'informations sont partagées. Cependant les protocoles état des liens ont tendance à être plus rapide en réaction aux changements dans le réseau plutôt qu'aux protocoles de vecteur distance.

La table de routage d'un routeur contient la meilleure route qu'il connaisse pour chaque destination. Si un routeur qui utilise un protocole de routage dynamique apprend deux routes différentes pour la même destination, comment déterminera-t-il la meilleure route ?

Il utilisera la valeur de métrique pour déterminer la meilleure route, plus la valeur métrique est basse et plus cette route est meilleure. Chaque protocole de routage utilise une métrique différente pour déterminer quelle route est la meilleure.

Mais que se passe-t-il si la valeur de la métrique est la même ?

Pour répondre voyons plus en détail ce schéma :



On lance la commande show ip route sur le routeur 1 pour mieux identifier la table de routage :

```
R1#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
+ - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C    10.0.12.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    10.0.12.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C    10.0.13.0/30 is directly connected, GigabitEthernet1/0
L    10.0.13.1/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0
O    10.0.24.0/30 [110/2] via 10.0.12.2, 00:00:09, GigabitEthernet0/0
O    10.0.34.0/30 [110/2] via 10.0.13.2, 00:00:09, GigabitEthernet1/0
O    192.168.4.0/24 [110/3] via 10.0.13.2, 00:00:09, GigabitEthernet1/0
    [110/3] via 10.0.12.2, 00:00:09, GigabitEthernet0/0
R1#
```

On peut voir que les deux interfaces avec les mêmes métriques (ici /3) ont été ajoutés et le trafic va être load balance entre les deux routes ceci est appelé ECMP (Equal Cost Multi-Path). Ici le protocole utilisé est OSPF.

Si la configuration avait été faite en statique le résultat de la commandes aurait été différent :

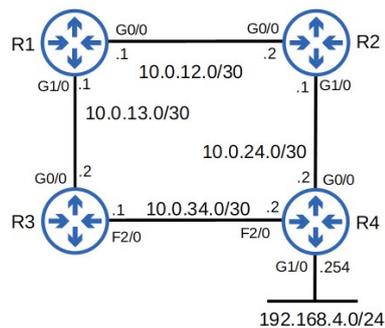
```
R1(config)#ip route 192.168.4.0 255.255.255.0 10.0.12.2
R1(config)#ip route 192.168.4.0 255.255.255.0 10.0.13.2
R1(config)#do show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
+ - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C    10.0.12.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    10.0.12.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C    10.0.13.0/30 is directly connected, GigabitEthernet1/0
L    10.0.13.1/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0
S    192.168.4.0/24 [1/0] via 10.0.13.2
    [1/0] via 10.0.12.2
R1(config)#
```

IGP	Métrique	Explication
RIP	Compte des bonds	Chaque bond vers un nouveau routeur équivaut à 1 seule bond. La métrique total est le nombre de bonds vers la destination. Le lien de toutes les vitesses est égal.
EIGRP	Métrique basé sur la bande passante et délai (par défaut)	C'est une formule complexe qui prend en compte plusieurs valeurs. Par défaut la bande passante du lien le plus bas bas du routage et le délai total de tous les liens entre route est utilisé
OSPF	Coût	Le coût de chaque lien est calculé basé sur la bande passante. La métrique total est le coût total de chaque liens dans le route.
IS-IS	Coût	La métrique total est le coût total de chaque lien dans la route. Le coût de chaque lien n'est pas automatiquement calculé par défaut. Tous les liens ont un coût de 10 par défaut.

Pour mieux démontrer les différences entre les protocoles RIP et EIGRP utilisons le schéma suivant :



Pour le protocole RIP ce sont tous les réseaux qui vont être ajoutés à la table de routage pour identifier la meilleur route, tandis que pour le protocole OSPF c'est uniquement la route du R1 puis R2 et R4 qui est retenu comme la meilleur route.

Dans la plupart des cas une entreprise utilise un seule IGP, soit OSPF ou EIGRP.

Cependant il se peut que l'entreprise utilise les deux. Par exemple si deux entreprises connectent leurs réseaux pour partager des informations, deux protocoles de routage différents devraient être utilisés. Les métriques sont utilisé pour comparer les routes connu par le même protocole de routage. Différents protocoles de routage utilisent des métriques totalement différents donc ils ne peuvent pas être comparés. Par exemple un routage OSPF vers 192.168.4.0/24 devrait avoir une métrique de 30, quant à une route vers la même destination avec EIGRP devrait avoir une métrique de 33280. Quelle est la route que le routeur va utiliser dans sa table de routage ?

Le administrative distance (AD) est utilisé pour déterminer quelle protocole est préféré.

Le plus bas AD est préféré et indique que le protocole de routage est considéré comme plus sûr.

Voici un tableau qui résume les administrative distance pour chaque type de protocole :

Type de protocole	AD
Directement connecté	0
Statique	1
BGP externe (eBGP)	20
EIGRP	90
IGRP	100
OSPF	110
IS-IS	115
RIP	120
EIGRP (externe)	170
BGP interne (iBGP)	200
Route inutilisable	255

Voici une question pour voir si c'est bien clair :

Les routes suivantes vers la destination réseau 10.1.1.0/24 sont connu :

- bond 192.168.1.1 appris via RIP, métrique 5
- bond 192.168.2.1 appris via RIP, métrique 3
- bond 192.168.3.1 appris via OSPF, métrique 10

Quelle sera la route que 10.1.1.0/24 va ajouter à sa table de routage ?

La métrique est utilisé pour comparer les routes apprises depuis le même protocole de routage. Cependant avant de comparer les métriques AD est utiliser pour sélectionner la meilleure route. Le route OSPF va toujours prendre une avance sur le routage RIP, car il a le plus bas AD.

```
R1(config)#ip route 192.168.4.0 255.255.255.0 10.0.12.2
R1(config)#ip route 192.168.4.0 255.255.255.0 10.0.13.2
R1(config)#do show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
+ - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C    10.0.12.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    10.0.12.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C    10.0.13.0/30 is directly connected, GigabitEthernet1/0
L    10.0.13.1/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0
S    192.168.4.0/24 [1/0] via 10.0.13.2
      [1/0] via 10.0.12.2
R1(config)#
```

Sur cette table de routage ont peut voir une valeur AD de « 1 », l'AD est placé à gauche de la valeur de métrique.

Il est possible de changer l'AD d'un protocole de routage.

Il est aussi possible de changer l'AD sur un routage statique avec la commande suivante :

```
R1(config)#ip route 10.0.0.0 255.0.0.0 10.0.13.2 100
```

Ici l'AD utilisé est 100.

En changeant l'AD d'un routage statique on peut rendre moins préféré qu'une route apprise en dynamic routing protocol avec la même destination. Ceci est appelé le « floating static route »

La route devient inactive jusqu'à ce que la route apprise par la manière dynamique est supprimé.