Chapitre 7

A. Protocoles de routage dynamique 355
B. Comparaison entre les routages statique et dynamique 357
C. Types de protocoles de routage dynamique 358
D. Routage dynamique à vecteur de distance 364
E. Routage RIP et RIPng 369
F. Validation des acquis : questions/réponses 405

© Editions ENI - All rights reserved

Prérequis

Le modèle OSI et notamment le rôle de la couche liaison de données et de la couche réseau sont à connaître, ainsi que les notions de trame, de protocole Ethernet et de protocole IP. Toutes ces notions sont abordées dans le livre "Cisco - Notions de base sur les réseaux" dans la collection Certifications aux Éditions ENI.

Les chapitres précédents sont également des prérequis.

Objectifs

À la fin de ce chapitre, vous serez en mesure de :

☒Expliquer la différence entre les protocoles de routage statique et dynamique.

☒Comparer les types de routages statique et dynamique.

☒Expliquer la fonction des protocoles de routage dynamique.

☒Expliquer le principe de fonctionnement des protocoles de routage dynamique à état de liens.

☒Comprendre et configurer le protocole de routage dynamique RIP.

☒Comprendre et configurer le protocole de routage dynamique RIPng.

☒Analyser une table de routage contenant des routes apprises par des protocoles de routage dynamique.

Au regard du cahier des charges de la certification, vous serez capable de :

☒Reconnaître le but et les fonctionnalités de divers périphériques réseau (compétence transversale).

☒Sélectionner les composants requis pour répondre à une spécification réseau donnée (compétence transversale).

☒Identifier les applications courantes et leurs impacts sur le réseau (compétence transversale).

☒Prédire le flux de données entre deux hôtes à travers le réseau (compétence transversale).

☒Dépanner et corriger les problèmes communs associés à l'adressage IP et à la configuration des hôtes (compétence transversale).

☒Différencier les méthodes de routage des protocoles de routage :

- Comparer les protocoles à routage statique et à routage dynamique.
- Connaître la notion de saut suivant.
- Comprendre la table de routage IP.
- Comprendre le fonctionnement des interfaces passives.

A. Protocoles de routage dynamique

Les routeurs transfèrent les paquets en se basant sur les informations contenues dans la table de routage. Les routes contenues dans cette table peuvent concerner :

- des réseaux directement connectés : dans ce cas les routes proviennent directement de la configuration du routeur.
- des réseaux distants : les routes ont été obtenues soit via des routes statiques encodées manuellement par l'administrateur, soit via des routes annoncées dynamiquement par un protocole de routage.

1. Évolution des protocoles de routage dynamique

Au milieu des années 80, les réseaux étaient simples et petits d'un point de vue topologique. Deux types de réseaux dominaient le marché, IBM SNA et DECnet de Digital Equipment. Mais il en existait beaucoup d'autres, chacun ayant ses propres solutions en matière de réseaux souvent incompatibles entre elles. Avec l'arrivée des systèmes ouverts Unix et du réseau NetWare IPX de Novell, les choses ont changé. RIP (*Routing Information Protocol*), protocole de routage dynamique publié en 1988, était fourni en standard avec la plupart des systèmes Unix. RIP étant un standard ouvert simple à comprendre et à mettre en œuvre, il s'est rapidement imposé. RIP est toujours le protocole de routage dynamique interne le plus répandu au monde.

☞*Il ne faut pas confondre protocole de routage et protocole routé. Les protocoles de routage alimentent la table de routage afin de permettre aux routeurs de prendre de leurs décisions tandis que les protocoles routés font partie des informations utiles transmises par les routeurs à destination d'un hôte final.*

Mais les nombreuses limitations de RIPv1 ont poussé les fabricants à chercher d'autres solutions comme IGRP (*Interior Gateway Routing Protocol*), RIPv2, OSPFv1 (*Open Shortest Path First*), IS-IS (*Intermediate System-to-Intermediate System*), OSPFv2 et EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*).

L'arrivée d'IPv6 a induit la réécriture des protocoles de routage dynamique. Ainsi sont apparus BGP-4 (*Border Gateway Protocol version 4*), RIPng (*RIP next generation*), OSPFv3, BGP-MP (*BGP MultiProtocol*), IS-IS pour IPv6 et EIGRP pour IPv6.

2. Fonctionnement des protocoles de routage dynamique

Les protocoles de routage sont des programmes qui échangent entre les routeurs des messages spécifiques sur l'accessibilité et l'état des réseaux distants et exploitent les données reçues au moyen d'un algorithme pour construire la table de routage. La zone à l'intérieur de laquelle sont échangées les informations de routage est appelée domaine de routage ou système autonome (AS).

☞*Un système autonome (AS) est un ensemble de réseaux gérés par une administration commune et partageant une stratégie de routage commune. Les routes sont générées par des protocoles de routage intérieurs comme RIP, IGRP, EIGRP, OSPF ou IS-IS. Un AS peut éventuellement être découpé en zones (areas) selon le protocole de routage.*

© Editions ENI - All rights reserved

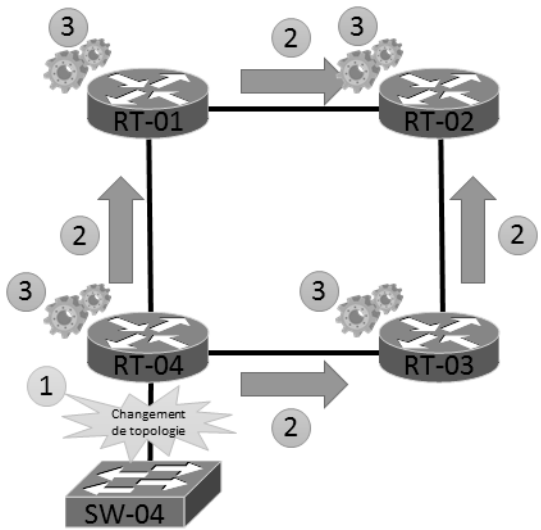
Un protocole de routage :

1) envoie des messages afin de :
   - découvrir les routeurs voisins ;
   - découvrir les réseaux distants ;
   - mettre à jour des informations de routage en fonction des événements.

2) enregistre ces informations dans des tables (table de voisinage, table de topologie…) ;

3) utilise un algorithme de routage pour :
   - choisir le meilleur chemin pour une destination donnée ;
   - recalculer une nouvelle route ou un nouveau meilleur chemin en cas de perte de lien.

☞*Chaque routeur recalcule sa propre table de routage. Le contenu de la table de routage change d'un routeur à l'autre. Les routeurs ne maintiennent qu'une seule table de routage (par protocole).*



Processus de mise à jour des tables de routage

Le processus de mise à jour (simplifié) des tables de routage est le suivant :

1) lorsqu'une modification de topologie se produit sur une interface directement connectée à un routeur, ce dernier la perçoit directement ;

2) un message de mise à jour est envoyé aux routeurs voisins qui eux-mêmes, dès réception de l'information, la transmettent à leurs voisins ;

3) chaque routeur, individuellement, recalcule sa table de routage en utilisant l'algorithme de routage et les informations reçues.

☞*On dit que le réseau a convergé lorsque tous les routeurs disposent d'informations complètes et précises sur le réseau. Ce qui veut dire que tous les routeurs sont d'accord sur l'état de chaque lien et partagent une topologie commune.*

Le temps de convergence est le temps nécessaire aux routeurs pour partager des informations, calculer les meilleurs chemins et mettre à jour leurs tables de routage.

☞*Un réseau n'est pas complètement opérationnel tant qu'il n'a pas convergé. Le comportement d'un réseau qui n'a pas complètement convergé est imprévisible et hasardeux.*

Les propriétés de convergence incluent la vitesse de propagation des informations de routage et le calcul des chemins optimaux.

Les protocoles de routage peuvent être classés en fonction de leur vitesse de convergence : une convergence rapide améliore un protocole de routage. Généralement, les protocoles RIP et IGRP mettent du temps à converger, alors que les protocoles EIGRP et OSPF sont plus rapides.

B. Comparaison entre les routages statique et dynamique

Le tableau ci-dessous propose une comparaison des avantages et inconvénients des deux types de routage.

	Routage statique	Routage dynamique
Mise en œuvre	Simple dans les petits réseaux mais la complexité augmente avec la taille du réseau.	Indépendant de la taille du réseau. RIP est plus simple qu'EIGRP qui est généralement plus simple qu'OSPF.
Niveau de connaissance requis	Basique (route statique uniquement).	Moyen à élevé, suivant la complexité du réseau mis en place et du protocole de routage choisi.
Adaptation au changement	Aucune. Les anciennes routes doivent être supprimées et remplacées manuellement par de nouvelles.	Généralement aucune intervention requise, sauf lors de changements de topologie.
Sécurité	Maximum, puisque seules les routes ajoutées par l'administrateur sont prises en compte.	Il est possible de mettre en place un système d'authentification des routeurs pour réduire les risques.
Complexité des réseaux	Réseaux simples de petite taille uniquement.	Réseaux simples et complexes.
Consommation en ressources	Aucune.	Utilisation de mémoire, CPU et bande passante. La quantité varie en fonction du protocole de routage choisi et de la complexité du réseau.

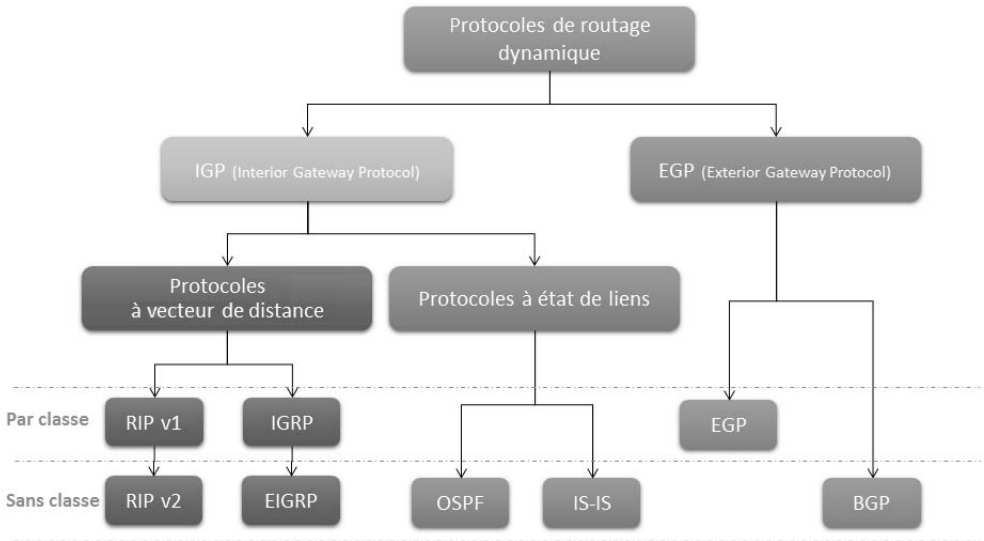
© Editions ENI - All rights reserved

C. Types de protocoles de routage dynamique

1. Classification des protocoles de routage

Les protocoles de routage peuvent être classés :

- en fonction des objectifs : protocole IGP (*Interior Gateway Protocol*) ou protocole EGP (*Exterior Gateway Protocol*) ;
- au regard du fonctionnement : vecteur de distance, protocole d'état de liens ou protocole de vecteur de chemin ;
- en fonction du comportement : par classe (ancien) ou sans classe.



Les différents protocoles de routage dynamique

Les protocoles de routage dynamique internes traités au niveau du CCNA RS sont EIGRP, OSPF et RIP. Seul RIP sera traité dans ce livre. Même si RIP n'est plus très utilisé actuellement, il permet une approche simple des mécanismes, des problèmes et des solutions liés aux protocoles à vecteur de distance.

Les protocoles de routage dynamique internes les plus utilisés dans les réseaux actuels sont RIPv2, EIGRP et OSPF.

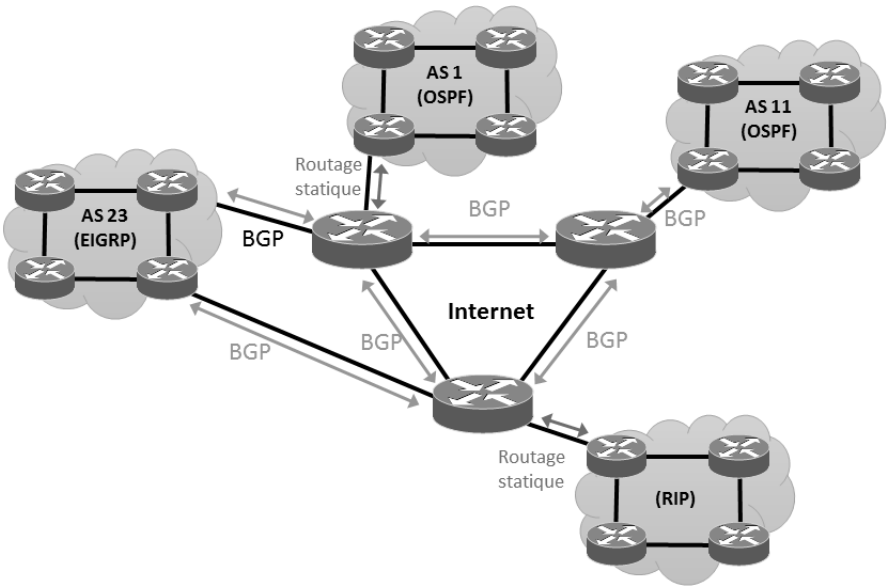
a. Protocoles de routage IGP et EGP

Les protocoles de routage qui connectent les systèmes autonomes entre eux sont des protocoles de routage extérieurs comme EGP ou BGP. L'IANA assigne un numéro de 16 bits aux AS officiels.

Comme Internet repose sur le concept des AS, deux types de protocoles de routage sont nécessaires :

- Les protocoles IGP (*Interior Gateway Protocol*) qui sont utilisés au sein d'un système autonome pour faire du routage intra-SA. RIP, EIGRP, OSPF et IS-IS sont des IGP.

- Les protocoles EGP (*Exterior Gateway Protocol*) qui sont utilisés pour faire du routage inter-SA. Le seul protocole EGP actuellement viable est BGP qui est le protocole de routage utilisé par Internet.

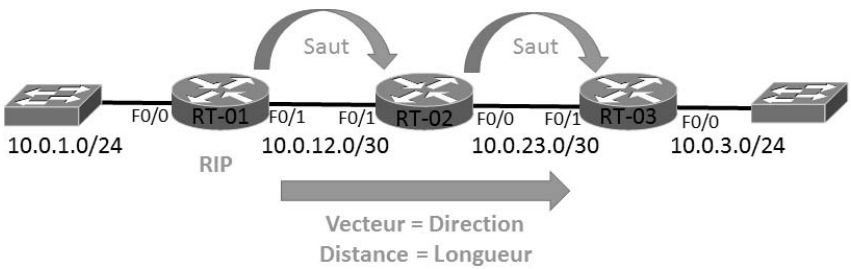


EGP et IGP

b. Protocoles de routage à vecteur de distance

Les routes annoncées par les protocoles à vecteur de distance sont caractérisées par :

- le vecteur : direction (interface du routeur ou tronçon) permettant d'atteindre le réseau de destination.
- la distance : métrique identifiant la distance entre le routeur et le réseau de destination. Suivant le protocole, elle peut être basée sur le nombre de sauts, le coût, la bande passante, le délai, etc.



Principe du protocole de routage à vecteur de distance

Dans notre exemple, le réseau 10.0.3.0/24 se trouve à deux sauts de RT-01 (distance) et le réseau 10.0.3.0/24 peut être atteint via le l'interface de sortie F0/1 de RT-01 (vecteur).

© Editions ENI - All rights reserved