

Classe de terminale

IV Architecture et réseaux
B Réseaux et internet
2. Protocoles de routage

- Représentation d'une table de routage :

Réseau destination	Interface	Prochain saut	Métrieque
192.168.1.0/24	eth0	...	
10.0.0/8	eth1	...	
...	

- Principes généraux de la gestion automatique :
 - * les informations sur le réseau sont diffusées de proche en proche ;
 - * l'évolution du réseau conduit à une mise à jour régulière des tables de routage.

I Le protocole RIP

- RIP signifie « *Routing Information Protocol* »

I.1 Le protocole de constitution des tables de routage

- *La phase initiale* : chaque routeur inscrit les adresses réseau auxquels il est directement connecté avec la métrieque minimum (0) ;
- *Les phases suivantes* : chaque routeur envoie sa table de routage aux routeurs immédiatement voisins à intervalles de temps réguliers (typiquement toutes les 30 secondes). A réception de la table de routage d'un voisin, un routeur complète et met à jour sa propre table de routage en y incluant notamment des adresses-destination qu'il ne connaissait pas et la distance associée.
- Si le réseau est stabilisé (pas de panne ou d'ajout d'un routeur ni de coupure ou d'ajout d'une nouvelle liaison), les tables de routage de chaque routeur se complètent et sont ainsi progressivement mises en cohérence.

I.2 Opérations de mise à jour de la table de routage d'un routeur

- Considérons les différentes actions effectuées par un routeur A à la suite de l'analyse d'une ligne donnée de la table de routage d'un routeur voisin B qu'il vient de recevoir. On peut distinguer 4 cas possibles :
 1. l'adresse de destination lui est inconnue : il ajoute cette ligne à sa propre table de routage en indiquant que les paquets envoyés à cette adresse devront transiter par le routeur B et en incrémentant de 1 la distance (nombre de routeurs à traverser avant d'arriver) ;
 2. l'adresse est connue mais la nouvelle distance (avec incrémentation) est plus petite que celle qu'il avait dans sa propre table : il remplace cette ligne par une nouvelle ligne précisant qu'il faudra passer par le routeur B ;
 3. l'adresse est connue mais la nouvelle distance est plus grande que celle dont il dispose *en passant par un autre routeur que B*. Il ignore cette information ;

4. l'adresse est connue mais la nouvelle distance est plus grande que celle dont il dispose en passant par le routeur B. Il considère qu'un changement s'est produit dans le réseau et il met à jour la ligne correspondante en changeant la distance.

- L'incrémentation des distances s'arrête à 15. Une distance de 16 est considérée comme infinie et l'adresse correspondante est alors comme inaccessible : elle ne sera pas conservée dans la table de routage. Ceci permet d'éviter les boucles infinies.

I.3 Deux limites du protocole RIP :

- Le protocole n'est adapté que pour des réseaux relativement modestes puisqu'il ne peut pas y avoir plus de 15 routeurs intermédiaires pour arriver à destination.
- La distance est mesurée par le nombre de routeurs traversés et ne tient pas compte de la rapidité du débit sur les liaisons. Or il est peut-être préférable de passer par plus de routeurs si les liaisons sont rapides.

II Le protocole OSPF

- Le protocole OSPF signifie « *Open Shortest Path First* ». Il a été conçu dans les années 1990 par la IETF (*Internet Engineering Task Force*).

II.1 Notion de coût d'une liaison

- On utilise une autre métrique que le protocole RIP : la distance n'est pas exprimée par le nombre de routeurs traversés mais par la somme des « coûts » de toutes les liaisons empruntées pour atteindre la destination. Cette somme des coûts qu'il s'agit de minimiser et le nombre de routeurs traversés n'est pas pris en compte.
- Le coût d'une liaison est calculé de la façon suivante :

$$c = \frac{10^8}{d}$$

où d est le débit (ou bande passante) de la liaison, exprimé en bit par seconde (bit/s ou bps). Le coût est inversement proportionnel au débit : plus le débit sera important, moins le coût le sera.

- Pourquoi 10^8 ? Parce qu'une liaison *FastEthernet* correspond à environ 100 Mbit/s, soit 10^8 bit/s. Dans ce cas, le coût sera de donc 1
- *Quelques rappels*: 1 kbit/s = 10^3 bit/s ; 1 Mbit/s = 10^6 bit/s ; 1 Gbit/s = 10^9 bit/s.

II.2 Le protocole de constitution des tables de routage

a) *Phase 1 : former la vision du réseau dans une zone donnée*

- Chaque routeur possède un identifiant unique.
- Les routeurs sont répartis en zones. Dans chaque zone, un protocole de transmission des informations accessibles à chaque routeur permet de faire en sorte que chaque routeur dispose d'une information complète sur *le réseau de la zone à laquelle il appartient*.
- Cette information sur le réseau d'une zone peut être exprimée par un graphe pondéré :
 - * chaque nœud du graphe représente un routeur ;
 - * chaque arête représente une liaison entre deux routeurs ;
 - * le poids associé à chaque arête exprime le coût d'une liaison.

b) Phase 2 : calcul des plus courts chemins dans une zone

- A partir de ce graphe, le routeur met un algorithme permettant de déterminer le plus court chemin entre lui et chacun des autres routeurs de la zone : on utilise l'algorithme de Dijkstra.

c) Phase 3 : transmettre les meilleures routes aux autres zones

- Les zones sont toutes connectées à une zone centrale (la zone 0) appelée *Backbone*. Chaque zone dispose d'un routeur particulier connecté à la *Backbone* que l'on appelle ABR (*Area Border Router*).
- Pour permettre les communications inter-zones, les ABR communiquent à toutes les autres zones les meilleures routes de leur zone par l'intermédiaire de la *Backbone*

II.3 Quelques avantages du protocole OSPF

- Il n'y a aucune limite au nombre de routeurs traversés.
- Chaque routeur a une connaissance complète du réseau à l'intérieur de sa zone.
- L'algorithme de Dijkstra élimine les risques de boucles de routage.
- Le choix du meilleur chemin est basé sur le coût de chaque liaison, qui peut évoluer au cours du temps.