

NETWORKS - Routage

Le Routage.....	2
Classification du Routage (par destinataire).....	2
Routage Statique vs. Routage Dynamique.....	3
Le Routage Statique.....	3
Le Routage Dynamique.....	3
Algorithmes et Protocoles de Routage.....	4
Algorithmes à Vecteur de Distance.....	4
Algorithmes à État de Lien.....	4

Le Routage

C'est une fonction essentielle de la **couche Réseau** (couche 3 du modèle OSI, ou couche Internet de TCP/IP). Le logiciel de routage sur un routeur doit choisir la meilleure ligne de sortie pour chaque paquet entrant.

Sans routage, tes paquets ne sauraient pas où aller ! C'est ce qui permet aux ordinateurs du monde entier de communiquer entre eux, en évitant les zones de congestion ou de panne.

Classification du Routage (par destinataire)

Le routage est également classé selon le **nombre de destinataires** visés par le paquet :

Type de Routage	Destination	Importance/Note
Unicast	Une seule destination.	Le modèle de relai le plus simple, transmission un à un .
Broadcast	Toutes les machines du réseau.	Diffusion sans discrimination à tous les membres d'un sous-réseau, en utilisant l'adresse de <i>broadcast</i> .
Multicast	Un groupe de machines qui se sont abonnées .	Le paquet n'est émis qu'une seule fois par la source et copié par le réseau uniquement si nécessaire, ce qui économise de la bande passante.
Anycast	La destination la plus efficace/proche parmi plusieurs qui partagent la même adresse IP.	Très utile pour la Haute Disponibilité et le <i>Load Balancing</i> (répartition de charge).

Routage Statique vs. Routage Dynamique

Le Routage Statique

Les routes sont **configurées manuellement** ("en dur") par l'administrateur dans la table de routage du routeur.

Rôle : Il est très adapté aux **petits réseaux simples** ou aux **réseaux d'extrémité** (où il n'y a qu'un seul chemin pour sortir, souvent derrière un FAI).

Avantages :

- **Sécurité** : Les routes ne sont pas annoncées sur le réseau.
- **Performance** : Pas d'utilisation de bande passante pour la mise à jour des routes et peu de consommation CPU.
- **Prévisibilité** : La route est toujours la même.

Inconvénients :

- **Maintenance** : Demande beaucoup de temps et de travail manuel à chaque changement de topologie.
- **Évolutivité** : Aucune capacité d'évolution automatique pour les grands réseaux.

Route de Secours (Statique Flottante) : La route statique est configurée pour utiliser un chemin alternatif (par exemple, un lien Internet moins cher ou un autre WAN).

Un fait amusant : En routage statique, on utilise souvent une **route par défaut** (la fameuse 0.0.0.0 0.0.0.0), qui dit au routeur : "Si tu ne connais pas la destination, envoie le paquet par ici !".

Le Routage Dynamique

Les routeurs **apprennent les routes les uns des autres** de manière automatique.

Rôle : Il est indispensable pour les **grands réseaux complexes** avec des changements fréquents de topologie.

Avantages :

- **Maintenance facile** : Configuration automatique des tables de routage.
- **Tolérance aux pannes** : Si un chemin tombe, le routeur détermine **automatiquement** une autre route.
- **Évolutivité** : Gère la complexité et la grande taille des réseaux.

Inconvénients :

- **Ressources** : Utilise de la CPU (pour le calcul) et de la bande passante (pour la communication des routes).
- **Sécurité** : Moins sécurisé car les routes sont annoncées sur le réseau.

Caractéristique	Routage Statique	Routage Dynamique
Type de réseau	Petits réseaux simples	Grands réseaux complexes
Configuration	Manuel	Automatique
Échec du lien	Bloque le routage	N'affecte pas le routage (trouve une autre route)
Performances	Très bonne (petites tables)	Gourmand en UC, mémoire, bande passante

Algorithmes et Protocoles de Routage

Les routeurs utilisent des **algorithmes de routage** (la partie logicielle) pour choisir le meilleur chemin de sortie, en fonction de critères (comme le chemin le plus court ou l'évitement des congestions).

Il existe deux grandes familles d'algorithmes de routage dynamique :

Algorithmes à Vecteur de Distance

Ces algorithmes se basent sur l'algorithme de **Bellman-Ford**.

Principe de Fonctionnement : Aucun routeur ne possède une vue d'ensemble du réseau. Chaque routeur construit sa **table de distance** (ou de routage) en apprenant de ses voisins directs.

Métrique (Distance) : La distance est souvent mesurée en **nombre de sauts (HOP)**. Cette distance peut être pondérée par des bonus/malus selon les besoins.

Convergence : La convergence (le temps nécessaire au réseau pour se stabiliser après un changement) est généralement **plus lente**.

Exemples de Protocoles : **RIP** (*Routing Information Protocol*), IGRP, EIGRP.

- **RIP** utilise le nombre de sauts avec un maximum de **15 hops**, ce qui limite la taille des réseaux supportés. Il met à jour ses tables toutes les 30 secondes.
- **EIGRP** est un protocole hybride (Cisco) utilisant DUAL. Il est réputé pour sa **convergence très rapide** et sa capacité à gérer une **route de secours** (successeur possible).

Algorithmes à État de Lien

Ces algorithmes se basent sur l'algorithme de **Dijkstra**.

Principe de Fonctionnement : Chaque routeur construit un **graphe complet du réseau**. Ils échangent périodiquement des informations sur l'état de leurs liens (bande passante, débits) avec tous les autres routeurs du réseau, permettant à chaque nœud de créer sa propre cartographie.

Métrique : L'algorithme de Dijkstra est utilisé pour trouver le **plus court chemin** en utilisant ces informations statistiques et de pondération (souvent basées sur la **bande passante**).

Convergence : La convergence est généralement **rapide**.

Exemples de Protocoles : **OSPF** (*Open Shortest Path First*) et IS-IS.

- **OSPF** est un protocole interne (*Interior Gateway Protocol* ou IGP) qui utilise Dijkstra avec la bande passante comme métrique. Pour gérer les réseaux de grande envergure, il découpe le réseau en **aires** pour diminuer la taille des tables de routage.

Caractéristique	Vecteur de Distance (RIP)	État de Lien (OSPF)
Algorithme	Bellman-Ford	Dijkstra
Vue du Réseau	Voisins seulement (diffusion sur le voisinage)	Graphe complet du réseau (cartographie)
Métrique de Base	Nombre de Sauts (HOP)	Bande Passante (Coût)
Taille des Réseaux	Réseaux plats, topologies limitées	Topologies complexes et larges, organisés en aires
Convergence	Plus lente	Rapide
Ressources	Peu consommateur en RAM et CPU	Gourmand en RAM et CPU