



Université Sultan Moulay Slimane
Faculté Polydisciplinaire **Khouribga**



Sciences Mathématiques et Informatique

Administration Réseaux

Chapitre 4 : Routage (Partie 1)

Pr. Ibtissam Bakkouri

i.bakkouri@usms.ma

Année Universitaire : **2023/2024**

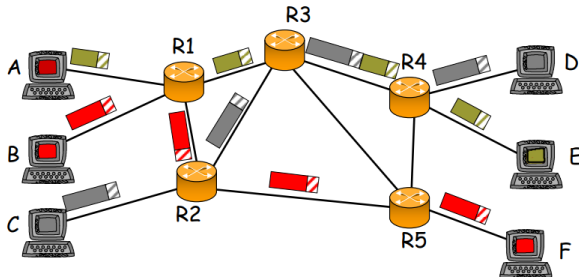
Plan

- 1 Introduction
- 2 Routage statique
- 3 Routage dynamique
- 4 Protocoles de routage à vecteur de distance
- 5 Protocoles de routage à état de lien

Concepts de routage

Qu'est-ce que le routage ?

Le routage est le processus par lequel des données sont acheminées à travers un réseau de communication, tel qu'Internet ou un réseau local (LAN).



Concepts de routage

Les concepts clés du routage sont les suivants :

- **Adresse IP** : Chaque périphérique sur un réseau doit avoir une adresse unique pour être identifié par les autres périphériques. Les adresses IP sont utilisées pour identifier les ordinateurs, les téléphones et autres périphériques sur un réseau.
- **Table de routage** : Une table de routage est une liste des chemins disponibles pour acheminer des données à une destination spécifique. La table de routage est utilisée par les routeurs pour décider du chemin optimal à suivre pour acheminer les données.

Concepts de routage

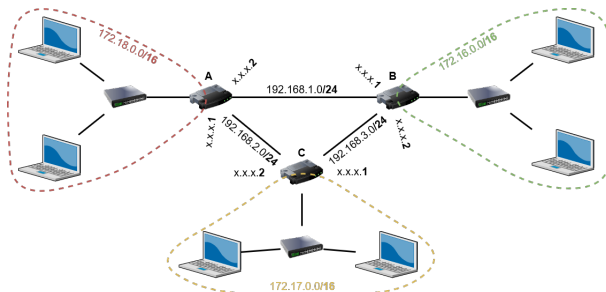
- **Protocoles de routage** : Les protocoles de routage sont des règles qui déterminent comment les routeurs communiquent les uns avec les autres pour échanger des informations de routage. Les protocoles de routage sont utilisés pour déterminer les meilleurs chemins à suivre pour acheminer des données.
- **Routage statique** : Le routage statique consiste à configurer manuellement les tables de routage sur chaque routeur. Le routage statique est généralement utilisé pour les réseaux de petite taille avec peu de changements.
- **Routage dynamique** : Le routage dynamique est un processus automatique par lequel les routeurs échangent des informations de routage à l'aide de protocoles de routage. Le routage dynamique est utilisé pour les réseaux de grande taille où les changements de topologie sont fréquents.

Concepts de routage

- **Routage interne et externe** : Le routage interne se produit à l'intérieur d'un réseau tandis que le routage externe se produit entre différents réseaux. Le routage interne utilise des protocoles de routage spécifiques au réseau, tandis que le routage externe utilise des protocoles de routage tels que BGP (Border Gateway Protocol).
- **Routage par saut** : Le routage par saut est une mesure de la distance entre deux périphériques sur un réseau. Le routage par saut est utilisé pour déterminer le chemin le plus court à suivre pour acheminer des données.

Métriques de routage

Les métriques de routage sont utilisées pour déterminer la meilleure route vers une destination dans un réseau. Les protocoles de routage utilisent des métriques pour calculer le coût de chaque chemin de routage et choisir le meilleur chemin pour atteindre une destination.



Métriques de routage

Voici quelques exemples de métriques de routage courantes :

- **Le nombre de sauts** : Cette métrique compte le nombre de routeurs que le paquet doit traverser pour atteindre sa destination. Elle est couramment utilisée par le protocole de routage RIP.
- **La bande passante** : Cette métrique utilise la capacité de la bande passante de chaque lien pour déterminer la qualité de la route. Les routes avec une bande passante plus élevée sont considérées comme meilleures. Cette métrique est couramment utilisée par OSPF.

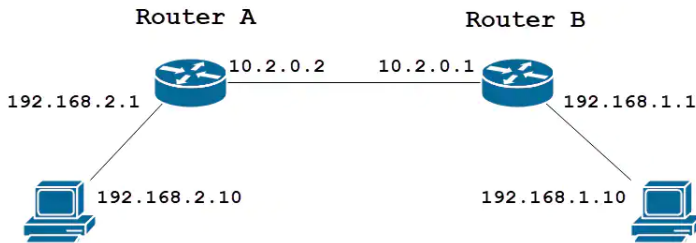
Métriques de routage

- **Le délai** : Cette métrique mesure le temps qu'il faut pour qu'un paquet atteigne sa destination. Les routes avec le plus court temps de délai sont considérées comme meilleures. Cette métrique est couramment utilisée par le protocole de routage EIGRP.
- **Le coût** : Cette métrique est une valeur arbitraire attribuée à chaque lien pour représenter son coût. Les routes avec un coût inférieur sont considérées comme meilleures. Cette métrique est couramment utilisée par BGP.

Il est important de noter que chaque protocole de routage utilise une ou plusieurs métriques pour déterminer la meilleure route vers une destination. Il est également important de choisir la bonne métrique pour votre réseau en fonction de sa topologie et de ses besoins spécifiques.

Routage statique

Le routage statique est une méthode de routage où les routes sont définies manuellement par l'administrateur réseau plutôt que d'être calculées automatiquement par un protocole de routage. Dans le routage statique, chaque route est configurée manuellement dans la table de routage de chaque routeur.



Routage statique

Les avantages du routage statique sont les suivants :

- **Facilité de configuration** : Le routage statique est facile à configurer car les routes sont configurées manuellement dans chaque routeur.
- **Utilisation efficace des ressources** : Étant donné que le routage statique ne nécessite pas de mise à jour constante des informations de routage, il utilise moins de ressources réseau.
- **Sécurité** : Les routes sont configurées manuellement, ce qui rend le routage statique plus sécurisé que le routage dynamique, où des routes peuvent être automatiquement ajoutées à la table de routage par un attaquant malveillant.

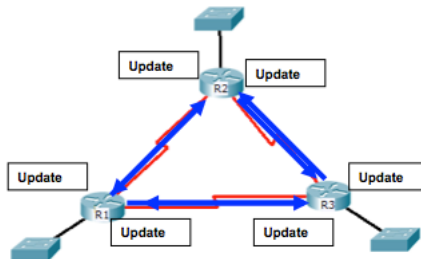
Routage statique

Cependant, le routage statique présente également des inconvénients :

- **Configuration manuelle** : La configuration manuelle de chaque route est fastidieuse et peut prendre beaucoup de temps, en particulier pour les grands réseaux.
- **Pas de redondance** : Dans un réseau où une route est défectueuse, les autres routeurs ne savent pas comment atteindre la destination. Le routage statique ne peut pas prendre en compte cette situation car toutes les routes sont définies manuellement.
- **Difficulté de maintenance** : Le routage statique peut être difficile à maintenir car il nécessite une mise à jour manuelle de chaque route en cas de changement de topologie réseau.

Routage dynamique

Le routage dynamique est un processus de routage automatique dans lequel les routeurs échangent des informations de routage à l'aide de protocoles de routage, tels que OSPF, BGP ou RIP. Les protocoles de routage permettent aux routeurs de découvrir et d'apprendre les routes disponibles vers les destinations réseau.



Routage dynamique

Les avantages du routage dynamique sont les suivants :

- **Adaptabilité** : Le routage dynamique est très adaptable aux changements dans la topologie du réseau, car les protocoles de routage peuvent mettre à jour les tables de routage des routeurs en temps réel.
- **Redondance** : Les protocoles de routage peuvent déterminer automatiquement les meilleures routes disponibles vers une destination et peuvent également fournir des routes alternatives en cas de panne d'un lien ou d'un routeur.
- **Évolutivité** : Le routage dynamique peut facilement prendre en charge les réseaux de grande taille, car les tables de routage sont automatiquement mises à jour en fonction des changements du réseau.

Routage dynamique

Cependant, le routage dynamique présente également des inconvénients :

- **Utilisation des ressources** : Les protocoles de routage peuvent consommer des ressources réseau importantes, telles que la bande passante et la puissance de traitement des routeurs.
- **Configuration complexe** : La configuration des protocoles de routage peut être complexe et nécessite une certaine expertise pour la mise en œuvre et la maintenance.
- **Vulnérabilité** : Le routage dynamique peut être vulnérable aux attaques de routage, telles que des attaques de déni de service, où un attaquant envoie de fausses informations de routage pour perturber le réseau.

Routage à vecteur de distance

L'algorithme de Routage à vecteur de distance (Distance-Vector Routing en anglais) est un algorithme de routage utilisé dans les réseaux informatiques pour déterminer le chemin le plus court entre deux nœuds. Cet algorithme est basé sur la connaissance des distances ou coûts entre les différents nœuds du réseau et utilise des vecteurs pour représenter cette information.

Chaque nœud du réseau a une table de routage qui contient les vecteurs de distance vers tous les autres nœuds du réseau. Chaque vecteur de distance contient la distance ou le coût vers un nœud donné ainsi que le prochain saut sur le chemin vers ce nœud.

Routage à vecteur de distance

Le principe de base de l'algorithme de routage à vecteur de distance est le suivant :

- 1 Chaque nœud connaît la distance (ou le coût) de chaque destination et le nœud suivant sur le chemin vers cette destination.
- 2 Chaque nœud envoie périodiquement ses vecteurs de distance à ses nœuds voisins.
- 3 Chaque nœud utilise les informations de ses nœuds voisins pour mettre à jour ses propres vecteurs de distance.
- 4 Si un nœud détecte un changement dans ses vecteurs de distance, il en informe ses nœuds voisins.
- 5 Les nœuds répètent ces étapes jusqu'à ce que tous les vecteurs de distance convergent vers une solution stable.

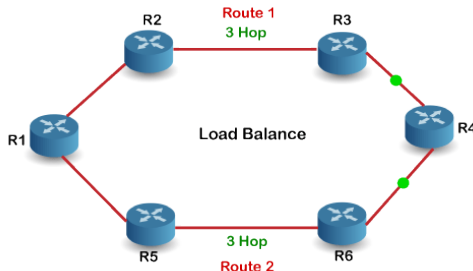
Routage à vecteur de distance

L'algorithme de Routage à vecteur de distance utilise un processus d'échange de messages entre les nœuds voisins pour mettre à jour les vecteurs de distance de chaque nœud. À chaque échange de messages, chaque nœud reçoit les vecteurs de distance de ses voisins et utilise ces informations pour mettre à jour sa propre table de routage. Si un nœud détecte un changement dans la topologie du réseau, il met à jour sa table de routage et en informe ses voisins.

L'algorithme de Routage à vecteur de distance peut être utilisé dans des réseaux de petite ou moyenne taille. Cependant, il peut présenter des problèmes de performances dans des réseaux de grande taille, car chaque nœud doit maintenir une table de routage pour chaque nœud du réseau.

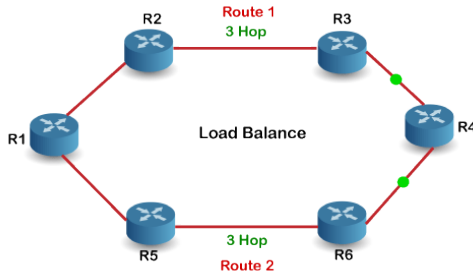
RIP

RIP (Routing Information Protocol) est un protocole de routage à vecteur de distance qui est utilisé pour le routage des paquets dans les réseaux informatiques. RIP a été développé à l'origine pour les réseaux de petite à moyenne taille et est couramment utilisé pour les réseaux locaux (LAN).



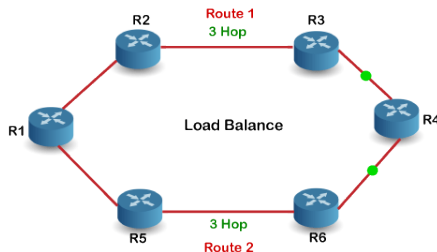
RIP

Le protocole RIP utilise des vecteurs de distance pour représenter la distance entre les différents nœuds du réseau. Chaque nœud du réseau utilise ces vecteurs de distance pour construire une table de routage qui contient les informations nécessaires pour diriger les paquets vers leur destination.



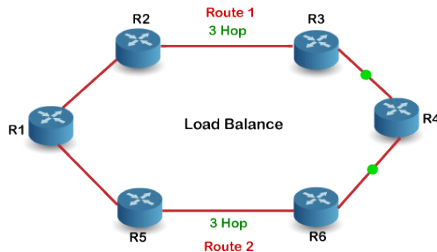
RIP

RIP utilise la méthode de la détection de boucle de routage pour éviter les boucles dans le réseau. Cela signifie que chaque nœud du réseau limite le nombre de sauts autorisés pour atteindre une destination donnée. Si un paquet ne parvient pas à sa destination dans un certain nombre de sauts, il est considéré comme perdu et le nœud source est informé de cette perte.



RIP

L'algorithme RIP met également en place un mécanisme de mise à jour périodique des tables de routage. Les nœuds envoient régulièrement des messages de mise à jour pour informer les autres nœuds des changements de topologie du réseau. Cela permet aux nœuds de maintenir des tables de routage à jour et de prendre des décisions de routage plus efficaces.

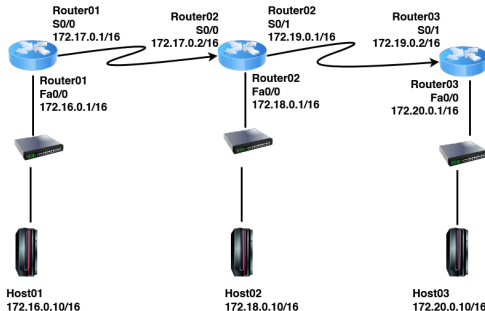


RIP

Bien que RIP soit un protocole de routage simple et facile à mettre en œuvre, il présente quelques limitations. Tout d'abord, le nombre maximal de sauts autorisés est de 15, ce qui limite la taille du réseau que le protocole peut prendre en charge. De plus, RIP ne prend pas en compte les métriques de performance telles que la bande passante et la latence, ce qui peut conduire à des routes non optimales. Enfin, RIP a tendance à propager les informations de routage inutilement, ce qui peut entraîner une surcharge du réseau.

IGRP

IGRP (Interior Gateway Routing Protocol) est un protocole de routage de passerelle intérieure (IGP) développé par Cisco Systems. Il a été utilisé pour router des données à travers des réseaux à passerelle intérieure dans les années 1980 et 1990.



IGRP

IGRP est un protocole de distance vector qui utilise une métrique composite pour déterminer la meilleure route vers une destination. La métrique IGRP prend en compte des facteurs tels que la bande passante, le délai, la fiabilité et la charge sur les liens de réseau. Les informations de routage sont échangées entre les routeurs à travers des mises à jour de routage périodiques.

IGRP est un protocole de routage propriétaire de Cisco et ne peut être utilisé que sur les équipements Cisco. Il a été remplacé par l'EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol), qui offre des fonctionnalités et des performances améliorées.

EIGRP

Le protocole EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) est un protocole de routage propriétaire développé par Cisco Systems. EIGRP est un protocole de routage à vecteur de distance amélioré qui utilise une méthode hybride de vecteur de distance et de routage à état de lien (OSPF). Il est principalement utilisé dans les réseaux d'entreprise pour router les paquets IP à travers un réseau.

Le protocole EIGRP utilise des métriques de coût pour calculer les chemins les plus courts entre les réseaux. Il utilise également une table de routage pour stocker les informations de routage et prend en compte les changements de topologie pour mettre à jour les informations de routage en temps réel.

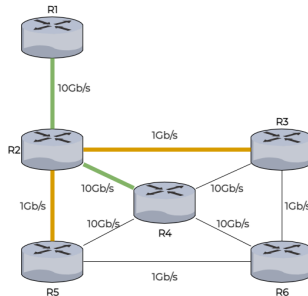
EIGRP

EIGRP est également capable de prendre en charge la redondance de chemin et de faire automatiquement des échanges de routage avec d'autres routeurs EIGRP dans le réseau.

EIGRP est considéré comme un protocole de routage efficace et fiable pour les réseaux d'entreprise de taille moyenne à grande. Il est facile à configurer et fournit une gestion efficace de la bande passante en évitant les boucles de routage et en optimisant les chemins de routage.

Routage à état de lien

Le routage à état de lien (Link State Routing en anglais) est une méthode de routage utilisée dans les réseaux informatiques. Il consiste à échanger des informations sur l'état des liens entre les différents nœuds du réseau, afin de construire une carte complète de la topologie du réseau.



Routage à état de lien

Le fonctionnement de l'algorithme est le suivant : chaque nœud du réseau envoie périodiquement des messages contenant des informations sur les liens qu'il a avec les autres nœuds, tels que la bande passante disponible, le délai, la charge de trafic, etc. Ces messages sont appelés des "paquets d'état de lien".

Chaque nœud reçoit ces paquets et construit une carte de la topologie du réseau, en utilisant un algorithme de Dijkstra pour calculer les chemins les plus courts vers tous les autres nœuds. La carte ainsi construite est appelée la **table de routage** du nœud.

Lorsqu'un nœud a besoin d'envoyer un paquet à un autre nœud du réseau, il consulte sa table de routage pour déterminer le chemin le plus court vers le nœud de destination, puis envoie le paquet à travers ce chemin.

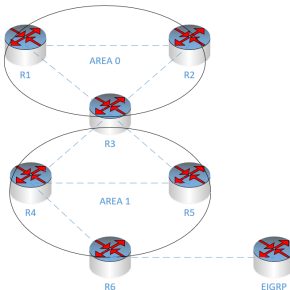
Routage à état de lien

L'avantage de l'algorithme de routage à état de lien est qu'il permet une adaptation rapide aux changements dans la topologie du réseau. En effet, chaque nœud met à jour périodiquement sa table de routage en fonction des paquets d'état de lien qu'il reçoit, ce qui permet de prendre en compte les nouveaux nœuds ou les nœuds qui ont été déconnectés du réseau.

Cependant, l'inconvénient de cet algorithme est que les messages d'état de lien génèrent un trafic important sur le réseau, ce qui peut poser des problèmes de bande passante et de congestion. De plus, la gestion de la table de routage peut être complexe dans les réseaux de grande taille.

OSPF

Le protocole OSPF (Open Shortest Path First) est un protocole de routage interne utilisé dans les réseaux de grandes tailles. Il est conçu pour être un protocole de routage efficace et scalable, capable de gérer des réseaux de plusieurs milliers de routeurs.



OSPF

Le protocole OSPF est basé sur un algorithme de routage à état de lien (link-state routing), ce qui signifie que chaque routeur dispose d'une vue complète de la topologie du réseau, et peut utiliser cette information pour calculer les meilleures routes vers toutes les destinations. Chaque routeur collecte des informations sur les liens et les états des autres routeurs, et utilise ces informations pour construire une base de données de topologie. À partir de cette base de données, chaque routeur calcule sa propre table de routage.

L'OSPF est un protocole de routage fiable et largement utilisé dans les réseaux d'entreprise, les réseaux de fournisseurs de services et les réseaux de centres de données.

OSPF

L'avantage de l'OSPF est qu'il permet une mise à jour dynamique de la topologie, en réagissant rapidement aux changements dans le réseau et en recalculant les routes en conséquence. De plus, le protocole OSPF supporte la segmentation du réseau en zones, ce qui permet de diviser le réseau en sous-réseaux logiques pour réduire la taille de la base de données de topologie et améliorer les performances.

