



Université  
De Boumerdes



Université  
De Limoges

---

**Département de physique/Infotronique  
IT/M2**

# **Routage dynamique**

*Réalisé par* : Dr RIAHLA

Docteur de l'université de Limoges (France)

Maitre de conférences à l'université de Boumerdes

---

2008/2009

# Routage dynamique

---

1. Introduction
2. Routage à vecteur de distance (Le protocole RIPv1 et RIPv2, Le protocole EIGRP)
3. Routage par information d'état de lien (Le protocole OSPF)

# Couche Internet

## Routage des datagrammes IP

---

### **Manuelle = Routage statique**

- commandes "route" des station unix
- langage de commande des routeurs (ip route ...)

**boucles de routage!!!, trou noir!!!**

### • **Automatique = Routage dynamique**

- Processus sur les stations et les routeurs
- Echanges d'informations de routage : protocoles de routage

### • **Mixte : Routage statique et dynamique**

# Les protocoles de routage

---

Pour que 2 routeurs se partagent ensemble leur table de routage, il faut bien entendu que ceux-ci soient configurés sur le même protocole de routage.

Un protocole de routage sert à :

- Améliorer la vitesse de routage.
  - Gagner du temps en évitant de devoir configurer manuellement toutes les routes sur chaque routeur.
  - Améliorer la stabilité du réseau en choisissant chaque fois la meilleure route.
-

# Types des protocoles de routage

---

- Distance Vector Protocol
  - Link-State Routing Protocol
  - Hybrid Routing Protocol
- 
- On parle aussi de **Interior / Exterior**
-

# Interior / Exterior

---

- **Interne : Interior Protocol**

- au sein d'un même Autonomous System
- ex.: RIP, OSPF, IGRP ...
- Détermine dynamiquement la meilleure route vers chaque réseau ou sous-réseau.

- **Externe : Exterior Protocol**

- Utilisé pour interconnecter les grands réseaux
  - Entre 2 Autonomous Systems (ou plus)
  - ex.: EGP, BGP ...
  - "Interdomain routing protocols"
-

# Les protocoles de routage (Distance Vector Protocol)

---

A chaque fois qu'il reçoit une table d'un voisin, il va l'analyser pour contrôler que rien n'a changé depuis la dernière fois et si besoin est, il va effectuer des modifications dans sa propre table.

Les protocoles basés la dessus sont **RIP** et **IGRP**

---

# Les protocoles de routage (Distance Vector Protocol)

---

## **Algorithm de Bellman-Ford :**

- **Chaque routeur diffuse à tous ses voisins :**

- la liste des réseaux (destinations) qu'il sait atteindre,
- le nombre de sauts à effectuer
- l'@IP du routeur à utiliser,

- **A réception de ces informations :**

- chaque routeur met à jour sa table de routage
-

# Les protocoles de routage (Distance Vector Protocol)

---

## **Avantage :**

- C'est simple !
- et interopérable

## **Inconvénients :**

- Le volume des informations échangées est directement proportionnel aux nombres de réseaux
  - Bouclage, éventuellement à l'infini
  - Pas de chemins multiples
-

# Les protocoles de routage

## (**RIP**:Routing Information Protocol )

---

- Ce protocole utilise Distance Vector Protocol.
- S'il y a plusieurs chemins possibles pour un paquet, il va choisir le chemin le plus court en nombre de sauts.
- RIP à besoin de souvent se mettre à jour, pour cela, un paquet va être envoyé toutes les 30 secondes environ, ce qui peut causer pas mal de trafic.
- Il ne peut gérer que 15 sauts.

Donc si un pc se trouve éloigné d'un autre de plus de 15 routeurs, il n'y aura aucune communication entre eux.

**RIPv1** ne supporte pas différents masque de sous réseau.

---

# Les protocoles de routage

## (**IGRP**:Interior Gateway Routing Protocol)

---

- Ce protocole utilise Distance Vector Protocol.
  - Il n'y a pas de limites de taille de réseau avec IGRP.
  
  - Par contre il ne supporte pas différents masque de sous réseau.
  - Il est actualisé toutes les 90 secondes.
  - Il a plus de critères que le protocole RIP, il peut aussi prendre en compte, la bande passante, le délai, la charge réseau.
  - On peut même donner manuellement une priorité à chacune de ses conditions.
-

# Les protocoles de routage (Link-State Routing Protocol)

---

Ce type de méthode se base sur l'état de la route, c'est-à-dire l'état des routeurs sur lesquels il doit passer.

Il va donc choisir un chemin sur lequel il est sûr que tout marche pour rediriger le paquet.

Des qu'un lien change d'état, le périphérique qui a détecté le changement envoie un paquet avec les données de ce changement à tous les routeurs.

Chaque routeur met donc à jour sa table avec les données du paquet

---

## Les protocoles de routage (Link-State Routing Protocol)

---

Ce protocole est moins " lourd " que le DVP, car il envoie beaucoup moins de paquet que lui et ne risque donc pas de surcharger le réseau.

Le principal protocole basé là-dessus est l'OSPF.

---

# Les protocoles de routage (Link-State Routing Protocol)

---

Basé sur l'algorithme de **Dijkstra**, chaque routeur calcule une carte interne représentant la topologie de la totalité du réseau (routeurs et réseaux connectés).

Lorsque qu'il y a modification d'état (up, down), le routeur informe la totalité du réseau de l'état de ses propres liens.

Les tables de routage sont calculées sur la base des messages d'état de liaison.

Un rafraîchissement de la table s'effectue périodiquement (toutes les 30 minutes)

---

# Les protocoles de routage (Link-State Routing Protocol)

---

## **Avantages :**

- convergence rapide sans boucle
- possibilités de chemins multiples
- métriques précises et couvrant plusieurs besoins
- chaque routeur calcule ses routes indépendamment des autres
- les messages ne concernent que les liens directs entre routeurs et ne sont donc pas proportionnels au nombre de réseaux dans le domaine (vs Distance-Vector)

**En conclusion**, les algorithmes SPF sont mieux adaptés au facteur d'échelle que les algorithmes Distance-Vector

## **Inconvénients :**

- Complexe (mise en oeuvre)
  - Consommation de ressources (calcul) plus importante
-

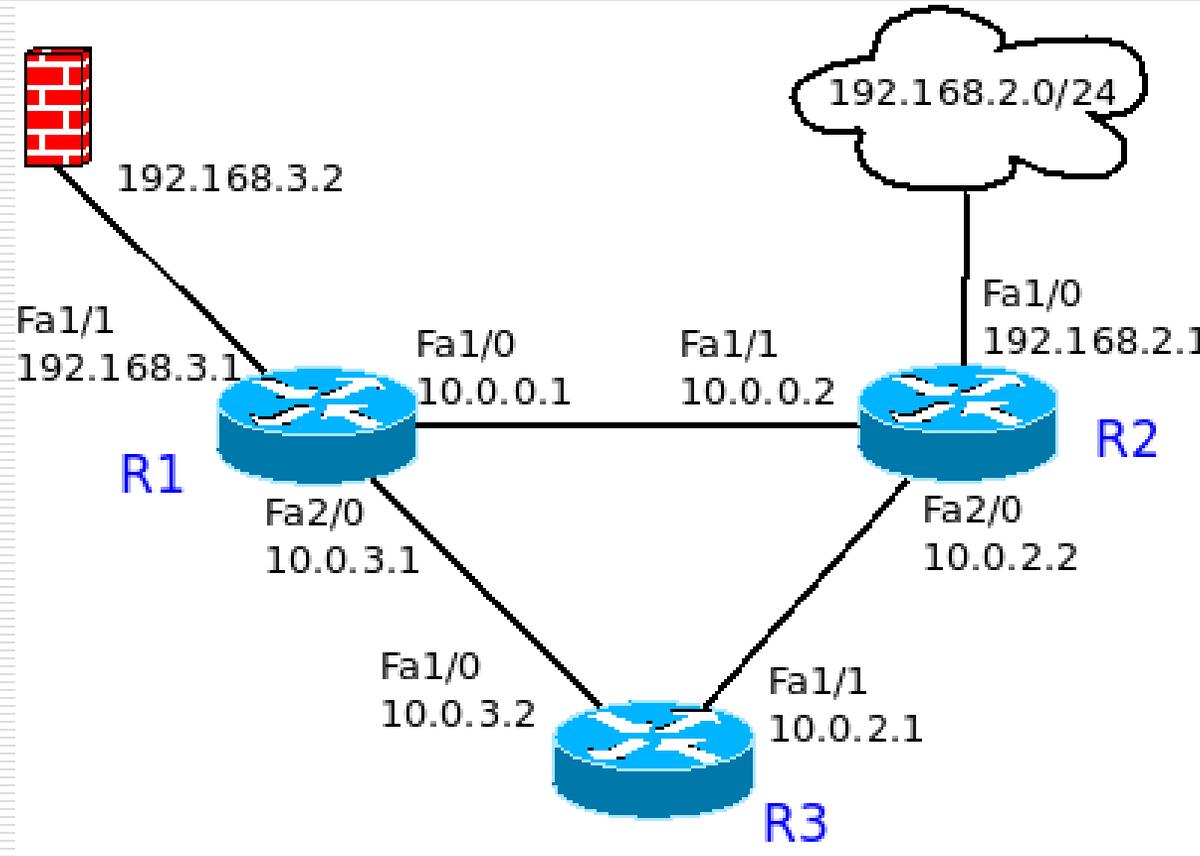
## Les protocoles de routage (OSPF:Open Shortest Path First)

---

La convergence en cas de problèmes est plus rapide qu'avec RIP.  
Le nombre de sauts n'est aucunement limité.  
L'envoi de la table ne se fait pas de manière régulière donc une meilleure utilisation de la bande passante.  
En plus de se baser sur l'état des liens, il se base aussi sur le cout de tel ou tel chemin.  
Il est calculé en fonction de la bande passante, plus la bande passante, plus le cout est faible. Si 2 chemins ont le même cout, il se basera sur le nombre de sauts.

---

# Exemple de configuration OSPF



# Les protocoles de routage (OSPF:Configuration)

---

## Configuration IP de l'interface de loopback

```
R1(config)#interface loopback 0  
R1(config-if)#ip address 172.16.0.1 255.255.255.0
```

## **Activation du protocole de routage OSPF** et des réseaux participant aux annonces

```
R1(config)#router ospf 100  
R1(config-router)#network 10.0.3.0 0.0.0.255 area 0  
R1(config-router)#network 10.0.0.0 0.0.0.255 area 0
```

Le numéro du processus ospf est 100. L'adresse IP de l'interface connectée à un autre routeur est 10.0.3.1/24 et le numéro de l'aire est 0.

---

# Affichage des informations concernant ospf

---

```
R1#show ip ospf
Routing Process "ospf 100" with ID 172.16.0.1
Start time: 00:18:40.612, Time elapsed: 00:08:28.352
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
Supports Link-local Signaling (LLS)
Supports area transit capability
Router is not originating router-LSAs with maximum metric
Initial SPF schedule delay 5000 msec
Minimum hold time between two consecutive SPFs 10000 msec
Maximum wait time between two consecutive SPFs 10000 msec
```

---

# Affichage des informations concernant ospf

---

Redistribution d'une route par défaut

Configuration d'une route par défaut puis redistribution dans ospf:

```
R4(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.3.2
R1(config)#router ospf 100
R1(config-router)#redistribute static
R1(config-router)#default-information originate
```

Authentification

```
R1(config)#router ospf 100
R1(config-router)#area 0 authentication message-digest
R1(config-router)#exit
R1(config)#int fa 1/0
R1(config-if)#ip ospf message-digest-key 1 md5 password
R1(config-if)#int fa 2/0
R1(config-if)#ip ospf message-digest-key 1 md5 password
R1(config-if)#
```

---

# Les protocoles de routage (Hybrid Routing Protocol)

---

- Ce type de méthode est quant à lui, un mélange des deux techniques que nous voyons de voir.
  - Il possède donc beaucoup d'avantages.
  - Un protocole basé là-dessus est l'EIGRP.
-

# Les protocoles de routage

## (EIGRP:Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)

---

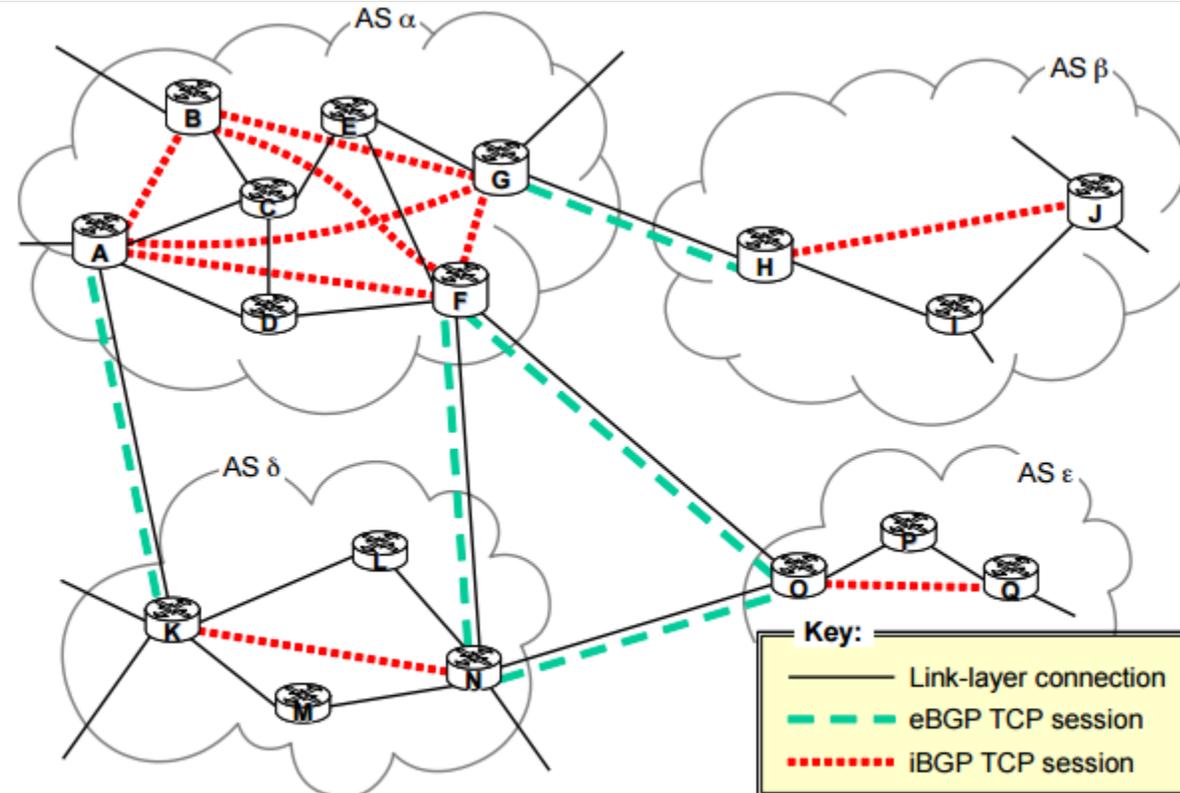
- Ce protocole est une amélioration d'IGRP. Il accumule les avantages du Vector Distance Protocol et du Link State Protocol.
  - Il n'est pas limité en sauts. Comme IGRP, il se base aussi sur des critères auxquels on peut donner des pondérations mais y ajoute l'état des liens.
  - Avec le protocole DUAL, il garde des chemins de secours en cas de problèmes pour permettre une convergence rapide.
  - Il prend en compte les masques de sous-réseaux et les différents subnet.
-

# BGP, «Border gateway Protocol», RFC 4271

---

- c'est un protocole par «vecteur de chemin», «path vector routing» ;
  - Il utilise TCP et le port 179 ;
  - il assure le routage entre AS, en répondant à ces questions :
    - Quelle **information de routage** doit être diffusée aux autres AS ?
    - Comment **traiter les informations** reçues depuis les autres AS ?
    - Quelle **information** doit être **rediffusée** parmi les informations reçues ?
    - Comment une AS peut **disposer d'une vue d'Internet partagée par tous ses routeurs** de telle manière à ce qu'ils prennent la même décision de routage ?
-

# BGP, «Border gateway Protocol», RFC 4271



- ★ les sessions externes : «eBGP» ;
- ★ les sessions internes : «iBGP» (besoin de  $\frac{n*(n-1)}{2}$  connexions TCP).

---

**ISIS** : Intermediate System to Intermediate System ?  
**EGP, BGP** : Border Gateway Protocol?  
Exemple Routage statique+ routage dynamique

**netstat - r ???**