

Université de Batna 2
Faculté Mathématique et Informatique
Département Informatique



Réseaux Avancés

Chapitre 2 Routage IP

Master 1 Ingénierie des Systèmes Informatiques (ISI)

Par BELLOULA Messaoud
Email: messaoud.belloula@univ-batna2.dz

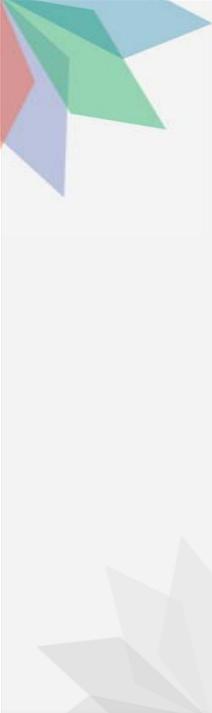
Année universitaire 2021 / 2022

Routeur (1)

C'est un équipement réseau qui permet de relier deux ou plusieurs réseaux entre eux.

Le routeur se base sur une **table de routage** pour déterminer le meilleur chemin vers la destination.

Un routeur peut obtenir des informations sur des réseaux distants de l'une des deux façons suivantes : A partir de routes **statiques** configurées par l'administrateur. Ou bien , à partir d'un protocole de routage **dynamique**.

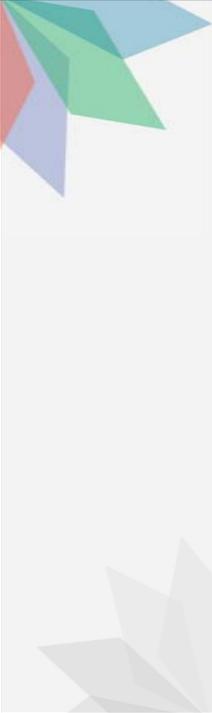


Routeur (2)

Un routeur a les fonctions suivantes:

- Déterminer le meilleur chemin pour envoyer les paquets à leurs destinations (protocole de routage).
- Transférer les paquets vers leur destinations (protocole routé IP).
- Commuter les paquets (Packet Switching) vers le port de sortie.
- Segmenter les réseaux en plusieurs sous réseau.

02



Routeur (3)

Interfaces du routeur

Une interface est un port physique dont le rôle est de recevoir et de transférer des paquets. Chaque interface connecte un réseau différent

1. Interfaces LAN

- Connecter le routeur au réseau local (Ethernet, Fastethernet, Gigabitethernet)
- Possède une adresse MAC et a sa propre adresse IP.

2. Interfaces WAN

- Connecter les routeurs à des réseaux étendus externes (Serial, ADSL, Gigabitethernet)
- Chaque interface WAN a sa propre adresse IP.

03

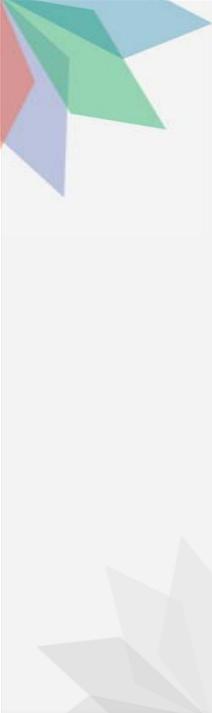


Table de routage (1)

Chaque table de routage contient des routes, ou chaque route est représenté par :

Type de la route.

Le réseau de destination.

Le masque ou le préfix du réseau de destination.

Une métrique.

Une distance administrative.

Une interface de sortie.

Adresse IP du tronçon suivant.

04

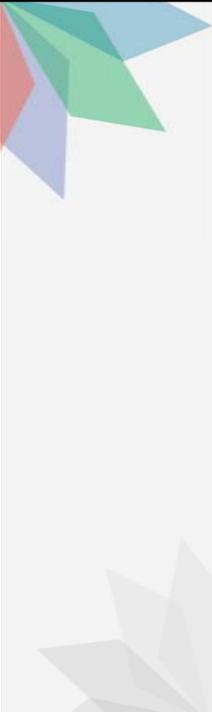


Table de routage (2)

Type de la route: la route peut être directement connecté, statique ou bien dynamique, on trouve cette information sous forme d'un code (C pour connected, S pour statique ou une autre lettre comme R por le protocole RIP).

Métrique: Une valeur numérique utilisée par les protocoles de routage pour déterminer le meilleur chemin. Par exemple le nombre de routeur pour atteindre la destination (Nombre de sauts).

La distance administrative (DA): Une valeur qui définit la préférence d'une source de routage. C'est une valeur entière comprise entre 0 et 255. La route avec la valeur la plus faible est la route est privilégiée.

05

Table de routage (3)

Tableau des distances administratives

Administrative Distance Route Source	Default Distance
Connected interface	0
Static route	1
Enhanced IGRP summary route	5
External BGP	20
Internal Enhanced IGRP	90
IGRP	100
OSPF	110
IS-IS	115
RIP	120
EIGRP external route	170
Internal BGP	200
Unknown	255

06

Routage statique (1)

Le routage statique est un principe de routage programmé par l'administrateur du réseau afin de déterminer le chemin que doit emprunter un paquet pour atteindre sa destination.

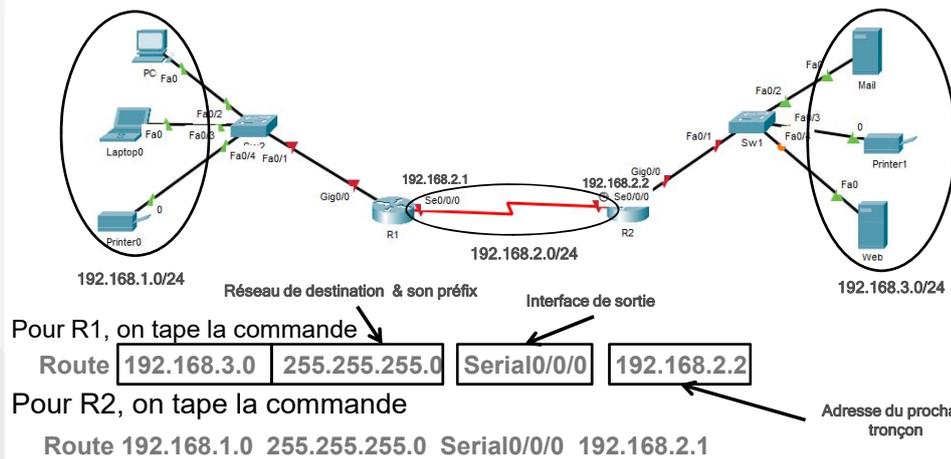
L'administrateur doit mettre à jour les routes statiques en cas du changement de la topologie du réseau.

07

Routage statique (2)

Route statique

Pour que les machines des deux réseaux 192.168.1.0/24 et 192.168.3.0/24 communiquent entre eux, on doit ajouter des routes statiques aux tables de routage de R1 et R2

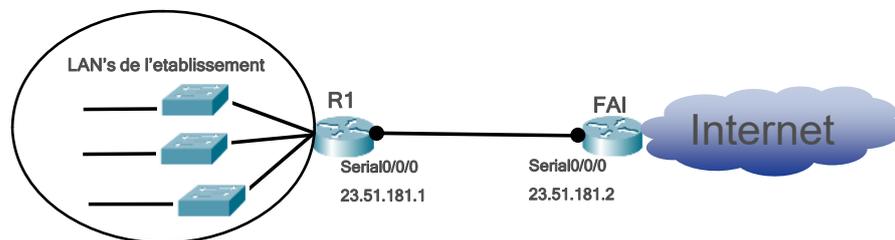


08

Routage statique (3)

Route par défaut

Pour que les machines des LAN's accèdent à toutes les destinations Internet, on doit ajouter une route statique par défaut à la table de routage de R1



On tape la commande pour le routeur R1 :

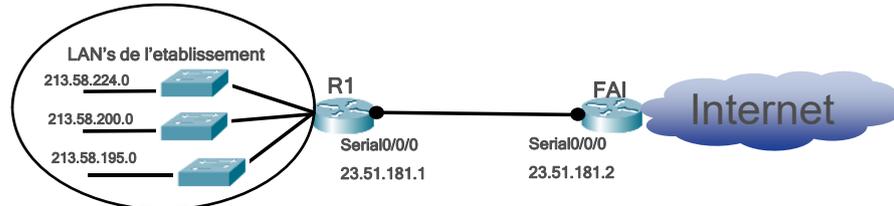
```
Route 0.0.0.0 0.0.0.0 Serial0/0/0 23.51.181.2
```

09

Routage statique (4)

Route résumée

Pour ne pas mettre une route statique pour chaque LAN, on peut utiliser une seule route pour l'ensemble des LAN au niveau du routeur FAI.



Calcul d'une adresse résumée :

	18 bits communs	14 bits différents
213.58.224.0 en binaire	11010101. 00000010. 11	100000. 00000000
213.58.200.0 en binaire	11010101. 00000010. 11	001000. 00000000
213.58.195.0 en binaire	11010101. 00000010. 11	000011. 00000000

Adresse résumée est 18 bits communs et 14 bits différents à 0 donc 213.58.192.0/18

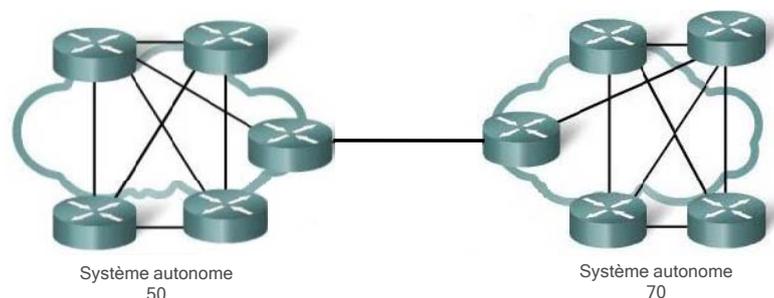
La commande au niveau du routeur FAI est

```
Route 213.58.192.0 255.255.192.0 Serial0/0/0 23.51.181.1
```

10

Routage dynamique (1)

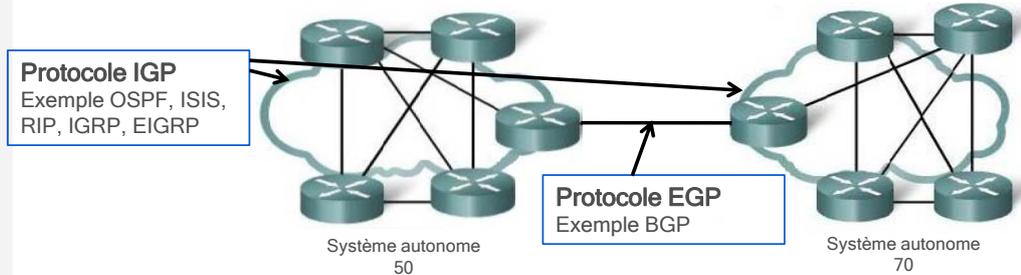
Sur Internet, un **Système Autonome** (*Autonomous System* ou **AS**) est un ensemble de réseaux IP sous le contrôle d'une seule et même entité, typiquement un fournisseur d'accès à Internet ou une plus grande organisation qui possède des connexions redondantes avec le reste du réseau Internet.



11

Routage dynamique (2)

Lorsque les paquets de données doivent être transférés au sein des mêmes systèmes autonomes, des protocoles **IGP** (Interior Gateway Protocol) sont utilisés. Pour que la communication se produise entre les réseaux utilisant le protocole **IGP**, les deux réseaux doivent appartenir au même système autonome.



Les protocoles **EGP** (**Exterior Gateway Protocol**) sont utilisés pour transférer les paquets de données entre deux systèmes autonomes différents. Le routeur identifie le système autonome de l'appareil sur la base du numéro de système autonome attribué à ce réseau.

12

Routage dynamique (3)

Composants d'un Protocole de Routage

1. Algorithme: pour déterminer le meilleur chemin

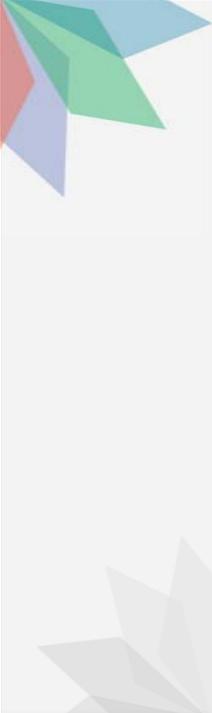
Ex. RIP → Bellman, OSPF → Djikistra

2. Structures de données/bases de données: pour conserver les informations de routage.

3. Messages:

- messages pour découvrir les routeurs voisins.
- informations de routage (Mise-à-jour).

13

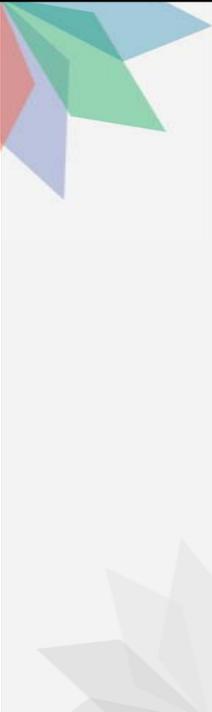


Routage dynamique (4)

Généralement, il existe trois catégories de protocoles IGP

1. Protocoles de vecteur de distance.
2. Protocoles d'état de liaison.
3. Protocoles hybrides : Les protocoles hybrides sont la combinaison de protocoles de routage à vecteur de distance et à état de lien. Ils ont les caractéristiques des deux catégories. EIGRP est le meilleur exemple de protocole hybride.

14



Routage dynamique (5)

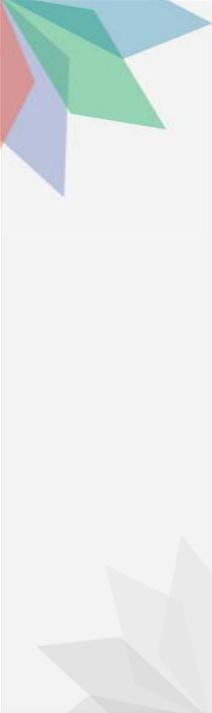
Protocoles de vecteur de distance

L'algorithme Bellman Ford est utilisé dans les protocoles à vecteur de distance et les routeurs qui utilisent le protocole à vecteur de distance ne disposent pas d'informations sur l'ensemble du réseau.

Les routeurs annoncent la valeur de distance calculée. Les informations sur la valeur de distance sont tabulées sous forme de table de routage.

Certains des exemples de protocoles qui utilisent le protocole de vecteur de distance sont RIP, RIP version2, RIPng et IGRP, etc.

15

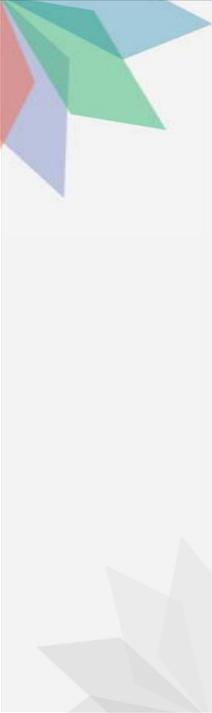


Routage dynamique (6)

Exemple d'un protocoles de vecteur de distance
Routing Information Protocol RIPv1

- Distance administrative: 120
- Métrique: nombre de sauts
- Nombre de sauts > 15 donc route inaccessible
- Mise à jour diffusée chaque 30s
- Par classe: RIPv1 n'envoie pas d'informations de masque de sous-réseau dans la mise à jour
- Ne supporte pas le VLSM et le CIDR

16

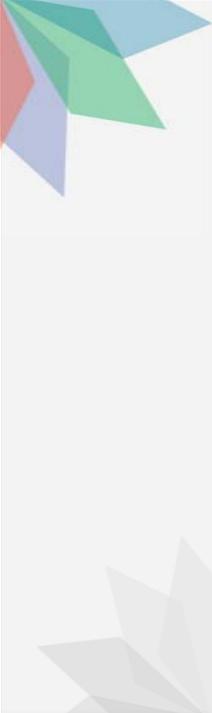


Routage dynamique (7)

Exemple d'un protocoles de vecteur de distance
Routing Information Protocol RIPv2

- Distance administrative: 120
- Métrique: nombre de sauts.
- Nombre de sauts > 15 donc route inaccessible.
- Mise à jour envoyées en multidiffusion chaque 30s (à l'@ 224.0.0.9).
- SANS classe: RIPv2 envoie le masque sous-réseau dans la mise à jour.
- Supporte pas le VLSM et le CIDR.

17

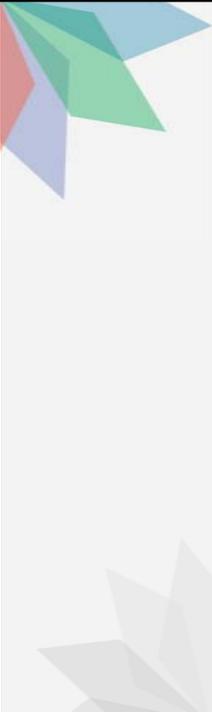


Routage dynamique (8)

Les routeurs utilisant le protocole d'état de liaison disposent des informations sur l'ensemble de la topologie. Sur la base des informations sur la topologie, les routeurs sont capables de sélectionner indépendamment le meilleur saut suivant.

OSPF, IS-IS (Intermediate System to Intermediate System) sont des exemples de protocoles qui utilisent le protocole de routage à état de liens.

18



Routage dynamique (9)

Exemple d'un protocoles à état de lien
Open Shortest Path First (OSPF)

- Open source
- Distance administrative: 110.
- Métrique: Coût.
- Détient trois structure de données:
 - 1 • Table de voisinage: créer en s'échangeant des paquets hello avec les voisins.
 - 2 • Base de donnée à état de lien: contient tous les chemins vers toutes destinations, créée en échangeant les Mâj à état de lien.
 - 3 • Table de routage: contient les meilleures routes.

19