

## TP3 : Routage Dynamique

*Pour aller plus loin dans le routage, ce TP propose de mettre en œuvre un routage dit dynamique en utilisant RIP et d'observer comment ce protocole de routage fonctionne.*

### Objectifs :

- Savoir mettre en place une architecture de réseau logique et physique
- Revoir la notion de sous-réseau
- Revoir le routage
- Configurer RIP
- Comprendre le fonctionnement de RIP : format des messages, principales étapes

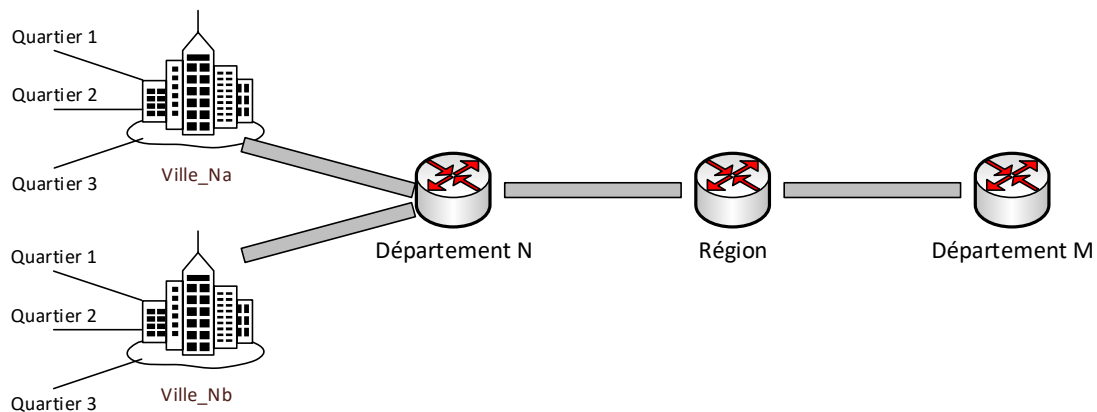


Figure 1 : Vue logique du réseau régional

Pour observer tant le fonctionnement que l'intérêt du protocole de routage **R**outing **I**nformation **P**rotocol, et plus généralement du routage dynamique, imaginons un opérateur, Banane. Cet opérateur a conçu son réseau d'une manière hiérarchique comme proposé dans la figure 1. Un routeur dans chaque ville (Ville\_na et Ville\_nb) interconnecte les quartiers. Ensuite, chaque ville du même département est connectée au routeur départemental (Département n). Les routeurs départementaux sont enfin interconnectés par un routeur régional (Région). Nous allons mettre en place cette architecture de réseau au cours de cette séance de TP.

### Partie I : Configuration du réseau départemental

#### 1.1 – Vue logique d'un réseau départemental

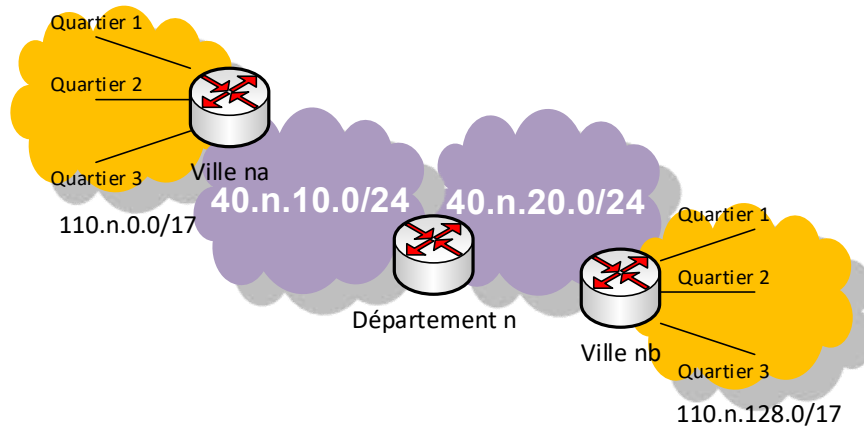


Figure 2 : Vue IP du réseau départemental n

On considère l'adressage suivant (figure 2), où n est le numéro de la table.

### Exercice 1 :

Pour chaque routeur de ville, vous devez découper la plage d'adresses proposée pour les quartiers de la ville en trois quartiers. Ensuite, il faudra compléter le plan d'adressage de votre réseau départemental, en choisissant l'adresse IP de chacune des interfaces utilisées de vos routeurs.

### 1.2 – Topologie physique des réseaux départementaux

La figure 3 propose une topologie physique pour mettre en œuvre le réseau du département avec des liens point à point. On remarque que les interfaces des quartiers ne nécessitent pas de câbles. Il s'agit d'une information que l'on donne au routeur de la ville en mettant sur une même interface IP active (**up**) mais non câblée, plusieurs adresses IP.

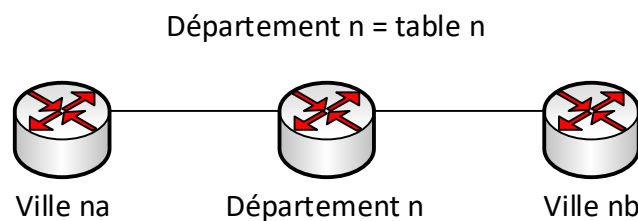


Figure 3 : Topologie physique d'un département

### Exercice 2 :

Vous devez à présent mettre en place cette architecture et contrôler son bon fonctionnement en utilisant les adresses IP choisies précédemment.

### 1.3 – Mise en œuvre du routage dynamique

Puisque configurer plusieurs routes à la main peut s'avérer fastidieux, nous allons mettre en place du routage dynamique dans le réseau, plutôt que de configurer les routes à la main. Toutefois, cela nécessite tout de même de la configuration. Nous allons utiliser **quagga** pour faire le routage dynamique sous Linux. Ce logiciel gère un ensemble de protocoles, parmi eux RIP, dont l'implémentation est mise en œuvre par un démon. Pour simplifier, un démon est un processus système qui s'exécute en arrière-plan, et qui n'a pas d'interaction avec l'utilisateur. **Quagga** gère l'ensemble des démons de routage et utilise des commandes similaires à Cisco.

La configuration générale passe par le fichier `/etc/quagga/daemons`. Les démons que vous souhaitez activer doivent être mis à **yes** pour qu'ils soient lancés au démarrage de **quagga**.

### Exercice 3 :

Activez le démon générique, **zebra**, ainsi que rip, **ripd**. Il faut aussi vérifier qu'il existe bien dans ce même répertoire les fichiers **zebra.conf** et **ripd.conf**.

Pour activer **quagga**, vous pouvez utiliser la commande suivante :

```
systemctl start quagga (ou restart)
```

Pour vérifier que les démons demandés tournent correctement, vous pouvez utiliser la commande `systemctl status quagga`. De la même manière vous pouvez utiliser `stop` pour l'arrêter.

Une fois que les démons sont lancés, vous pouvez directement communiquer avec eux en lançant la commande suivante :

```
telnet localhost ripd
```

L'invite de commande vous demandera un mot de passe pour continuer ; il s'agit de celui présent dans le fichier de configuration `ripd.conf`. A partir de là les commandes de configuration de **quagga** sont très semblables à celle de Cisco.

Sur les équipements Cisco, plusieurs niveaux d'accès sont disponibles. Ils donnent accès aux utilisateurs à différentes commandes, en fonction de leurs droits. Pour avoir accès aux commandes de routage, il faut commencer par passer en mode dit « utilisateur privilégié » ou **enable**, puis en mode configuration et configuration du routeur rip. Une fois dans ce mode on peut saisir les différents réseaux que le routeur va diffuser avec RIP. En termes plus techniques, on parle des réseaux annoncés par RIP.

Ceci nous donne par exemple la configuration suivante :

> en	<b><i>pour passer en mode enable</i></b>
# conf t	<b><i>pour passer en mode configuration</i></b>
#(config) router rip	<b><i>pour passer en mode config. routeur</i></b>
#(config-router)	<b><i>le mode de configuration du routeur</i></b>

Pour rajouter des réseaux à diffuser par le protocole RIP il faudra exécuter la commande :

```
| #(config-router) network 10.10.10.0/24
```

Pour revenir au niveau d'accès précédent :

```
| #(config-router) exit
```

La commande `# show ip rip` nous permet d'observer la table de routage du routeur Cisco.

Pour sauvegarder votre configuration vous pouvez utiliser `write mem`. **Attention cette commande ne doit jamais être utilisée sur un équipement de la salle sans l'aval de votre encadrant !**

#### **Exercice 4 :**

A partir de ces différentes informations, vous pouvez à présent mettre en œuvre le routage dynamique dans votre réseau départemental. Démarrez **Wireshark** avant pour observer tous les échanges. Pour cela vous veillerez à bien activer le mode **forwarding** sur les routeurs et à configurer les démons à utiliser. Une fois **quagga** actif, vous pourrez configurer votre routeur. Procédez en suivant les étapes suivantes de configuration :

- Permettez l'interconnexion des villes via le routeur département. Il s'agit d'un routage très simple qui permet à deux villes du même département de communiquer. Cette première étape, vous permettra d'observer plus facilement les messages échangés, ainsi que la table de routage.
- Dans un second temps, ajoutez les réseaux de quartier et observez comment RIP véhicule ces nouvelles routes.

## Partie II : Configuration du réseau régional

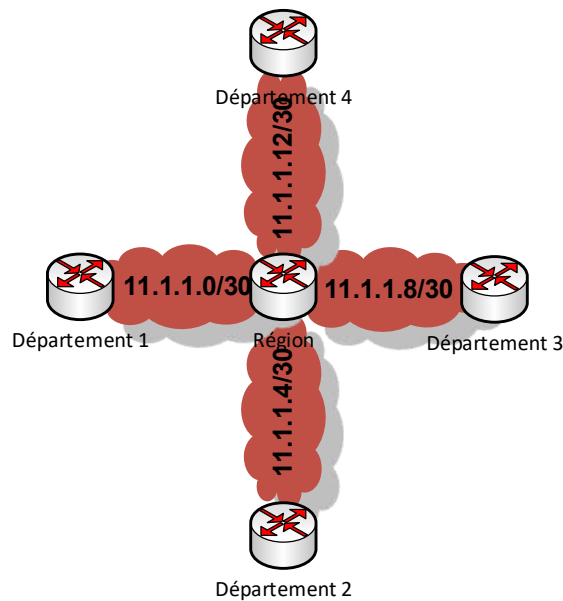


Figure 4 : Vue logique de l'interconnexion régionale

### 2.1 – Topologie physique de l'interconnexion régionale

La figure 4 propose une vue logique de l'interconnexion régionale, il vous faudra la compléter pour finaliser votre plan d'adressage.

La figure 5 propose une topologie physique pour interconnecter les quatre départements via des commutateurs et un routeur régional. Dans un premier temps, il s'agit de mettre en place l'architecture physique et logique, et de vérifier son bon fonctionnement. On peut noter que le routeur central doit avoir obligatoirement 4 interfaces.

#### **Exercice 5 :**

Complétez votre architecture avec le routeur régional en respectant la figure 5.

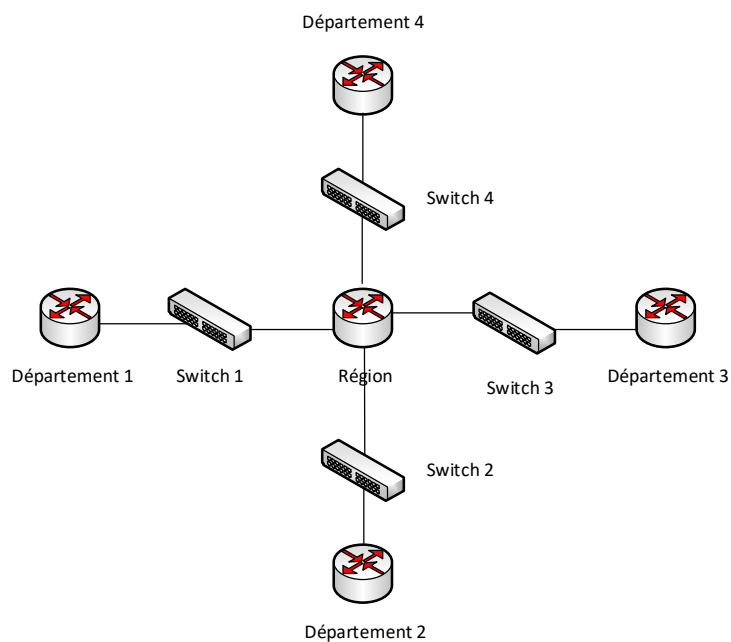


Figure 5 – Interconnexion physique des départements via des commutateurs différents

## 2.2 – Mise en œuvre du routage dynamique

Une fois l'architecture fonctionnelle, vous pouvez passer à la mise en œuvre du protocole de routage dynamique, RIP. Une question que l'on peut se poser est : y a-t-il des changements à faire autre part ou il n'y a qu'à configurer région ? Cette partie du TP est l'occasion d'y répondre !

### Exercice 6 :

Mettez en place RIP sur le routeur régional et ajoutez les réseaux à diffuser.

Un outil adapté au routage multi-saut est l'application **traceroute** qui vous permettra d'observer quels chemins prennent vos paquets IP. Nous vous conseillons de prendre un peu de temps pour étudier son fonctionnement, et tenter d'expliquer comment il réussit à tracer un chemin.

### Partie III : Pour aller plus loin

Pour aller plus loin nous vous proposons dans un premier temps de rajouter des liens inter-cités directs, et d'observer comment le protocole RIP met à jour sa connaissance du réseau. L'observation peut se faire avec tout ce que nous avons utilisé précédemment, en particulier l'observation des tables de routage et l'utilisation de **traceroute**. Cela va provoquer des boucles et c'est intéressant d'observer le comportement du protocole et son temps de convergence.

Dans un second temps, vous pouvez débrancher un câble et voir comment RIP se comporte. Cela bien sûr va dépendre de beaucoup d'éléments. Vous pourrez notamment chronométrer pendant combien de temps un chemin n'est pas valable.

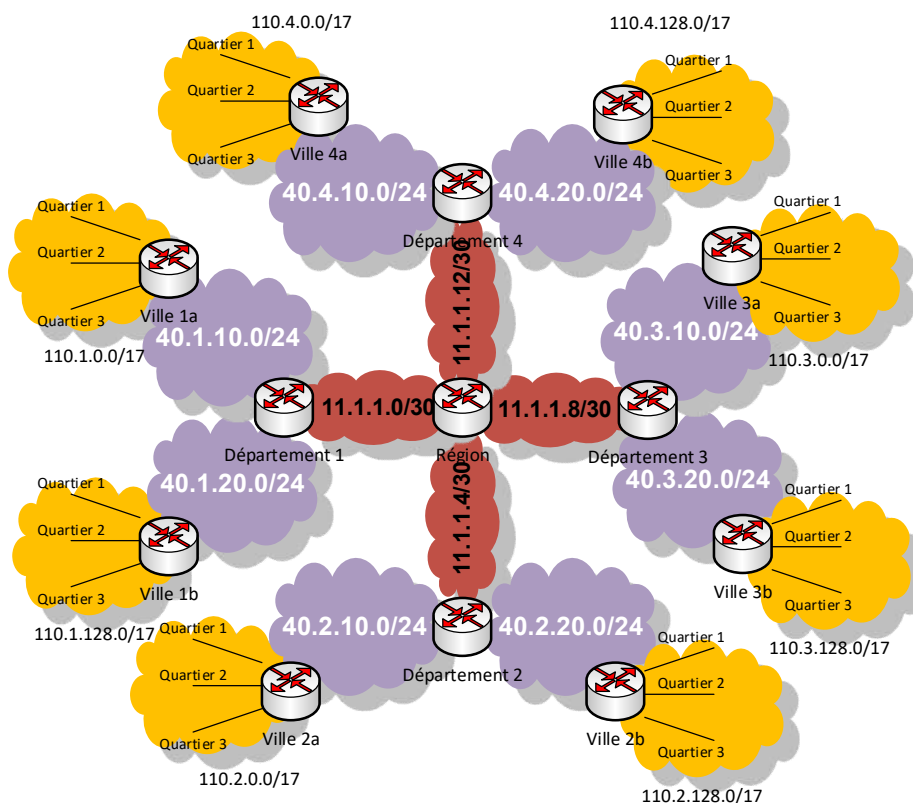


Figure 6 – Vue d'ensemble de la topologie sans boucle

***Récapitulatif :***

1. Architecture logique (figure 1)
  - a. Proposer des sous-plages d'adresses pour les quartiers
2. Topologie physique dans la salle pour un département (figure 2)
  - a. Câblage
  - b. Configuration des interfaces
  - c. Test de connectivité dans chacun des réseaux
3. Mise en place du routage statique
  - a. Activation de la fonction de relayage sur les routeurs
  - b. Configuration des routes nécessaires
  - c. Test de connectivité inter-réseau
4. Mise en œuvre du routage dynamique RIP pour un département
  - a. Activation du mode forwarding
  - b. Configuration des démons
  - c. Activation de quagga
  - d. Configuration de RIP pour l'interconnexion des villes avec le département
  - e. Observation des messages échangés
  - f. Observation de la table de routage
  - g. Test de la connectivité
  - h. Ajout des routes des informations de quartier et observation
5. Mise en œuvre du routage régional
  - a. Topologie physique (figure 3)
  - b. Mise à jour de la configuration de RIP
  - c. Observation
  - d. Utilisation de traceroute
6. Ajout de lien inter-ville
  - a. Création de boucles sur la topologie physique (figure 4)
  - b. Mise à jour de la configuration de RIP
  - c. Observation et traceroute
7. Impact d'une rupture de lien
  - a. Débrancher un lien
  - b. Observation