

## 1 Problématique

Le protocole RIP souffre de plusieurs limitations :

- Il est limité à quinze sauts.
- La route la plus courte en nombre de routeurs traversés n'est pas forcément la plus rapide si on prend les débits en compte.

Quelle solution mettre en place pour surmonter ces limitations ?

## 2 Bande passante

### À retenir

La *bande passante* est la quantité d'information qui peut être transmise par unité de temps. Elle se mesure en *bits par seconde* (*bit/s*).

Pour obtenir la meilleure route possible, le nombre de routeurs traversés ne sera plus le critère de sélection. On définira maintenant le *coût d'une liaison* pour relier deux routeurs.

### À retenir

Le coût d'une liaison est calculé par la relation :

$$\frac{10^8}{\text{bande passante}}$$

Dans le cas d'une connexion asymétrique on utilise le débit descendant.

La valeur  $10^8$  a été choisie pour donner un coût de 1 à une liaison FastEthernet de 100Mbit/s.

**Activité 1 :** Calculer les coûts des connexions suivantes :

- satellite 50Mbit/s,
- câble Éthernet 10Mbit/s,
- modem 62500bit/s,
- fibre optique 1Gbit/s,
- ADSL 13Mbit/s (descendant), 1Mbit/s (montant).

## 3 Open Shortest Path First

Le protocole OSPF a été développé dans les années 90 pour pallier les difficultés du protocole RIP. La métrique utilisée dépend de la bande passante des connexions. On parle de **routeur à état de lien**.

### 3.1 Organisation en zones

Le protocole OSPF peut être utilisé pour de grands réseaux. Pour diminuer la charge de calcul des routeurs, le réseau est découpé en zones.

## À retenir

Chaque zone a un numéro unique. La zone 0, obligatoire pour le protocole OSPF, est appelée **Backbone** est la zone centrale à laquelle toutes les autres zones sont connectées à l'aide d'un routeur particulier appelé **ABR (Area Border Router)**.

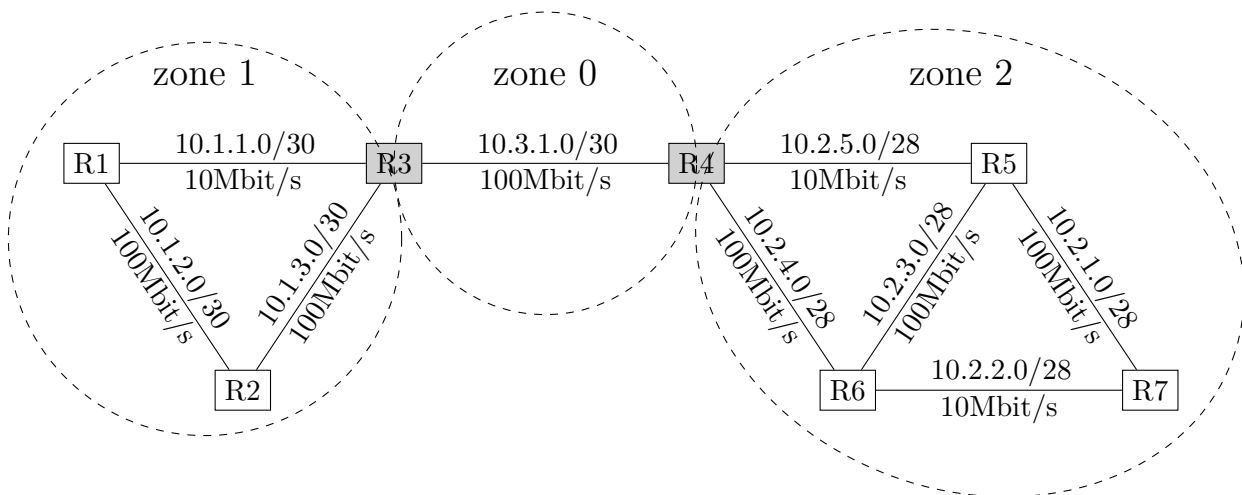


FIGURE 1 – Découpage en zones

## 3.2 Découverte du réseau

### 3.2.1 Identificateur

Chaque routeur choisit un *identifiant unique*. Une stratégie courante est de prendre la plus grande adresse IP parmi celles de ses sous-réseaux.

**Activité 2 :** Déterminer un identificateur possible pour chacun des routeurs.

## Remarque

Des identificateurs peuvent apparaître en double. Des mécanismes permettent d'identifier et corriger ces erreurs.

Afin de simplifier les écritures nous conserverons les notations R1...7 pour repérer les routeurs.

### 3.2.2 Message HELLO

Chaque routeur envoie ensuite des paquets de type *HELLO* à travers toutes ses interfaces. À réception de la réponse il établit une relation de voisinage.

Lien	Sous-réseau	Coût	Zone
R1 - R2	10.1.2.0/30	1	1
R1 - R3	10.1.1.0/30	10	1

Tableau 1 – Relation de voisinage pour R1

**Activité 3 :** Établir le tableau des relations de voisinage pour R5.

### Remarque

C'est également lors de cette étape que les routeurs *ABR* annoncent leur rôle aux autres.

### 3.2.3 Message LSA

Les routeurs s'échangent ensuite des paquets **LSA (Link State Advertisement)** qui contiennent les informations dont ils disposent sur la topologie du réseau. Ces échanges sont *limités à la zone à laquelle appartient le routeur*. Plusieurs échanges de messages LSA sont nécessaires pour synchroniser les connaissances de tous les routeurs.

Lien	Sous-réseau	Coût	Zone
R1 - R2	10.1.2.0/30	1	1
R1 - R3	10.1.1.0/30	10	1
R2 - R3	10.1.3.0/30	1	1

Tableau 2 – Topologie pour R1

**Activité 4 :** Établir la vision de la topologie du réseau pour R5.

### 3.3 Calculs des meilleurs routes

Connaissant la topologie de sa zone, chaque routeur exécute un algorithme de calcul du plus court chemin vers chaque routeur.

### À retenir

**L'algorithme de Dijkstra** -établi en 1959- permet de trouver le plus court chemin entre deux sommets d'un graphe pondéré.

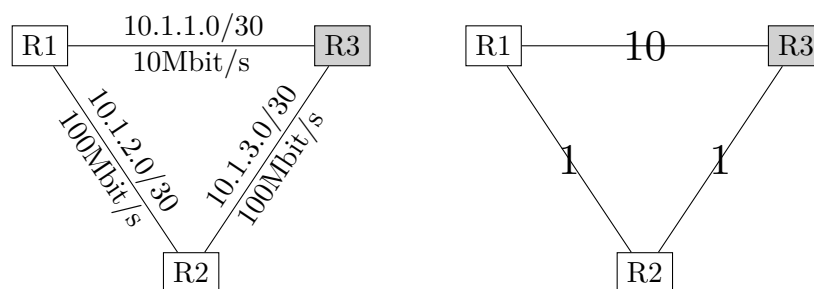


FIGURE 2 – Graphe pondéré de la zone 1

Le routeur R1 calcule le chemin le plus court pour atteindre chaque réseau de la zone 1.

Destination	Passerelle	Interface	Coût
10.1.2.0/30		10.1.2.1	1
10.1.3.0/30	10.1.2.2 (R2)	10.1.2.1	2
10.1.1.0/30		10.1.1.1	10

Tableau 3 – Table de routage de R1

**Remarque**

Les adresses 10.1.2.1 et 10.1.2.2 correspondent aux interfaces (de respectivement R1 et R2) sur le réseau 10.1.2.0/30.

L'adresse 10.1.1.1 correspond à l'interface de R1 sur le réseau 10.1.1.0/30.

Le routeur *de bordure* R3 communique les plus courts chemins (passant par lui) vers la zone 2. Le routeur R1 complète alors sa table de routage.

Destination	Passerelle	Interface	Coût
10.1.2.0/30		10.1.2.1	1
10.1.3.0/30	10.1.2.2 (R2)	10.1.2.1	2
10.1.1.0/30		10.1.1.1	10
10.3.1.0/30	10.1.2.2 (R2)	10.1.2.1	3
10.2.5.0/28	10.1.2.2 (R2)	10.1.2.1	13
10.2.4.0/28	10.1.2.2 (R2)	10.1.2.1	4
10.2.3.0/28	10.1.2.2 (R2)	10.1.2.1	5
10.2.1.0/28	10.1.2.2 (R2)	10.1.2.1	6

Tableau 4 – Table de routage complète de R1

**Activité 5 :** Établir la table de routage de R5.