

## M2103 TD4 : Routage dynamique

### 1. Routage dynamique généralités

1. Quels est l'intérêt du routage dynamique par rapport au routage statique ?
2. Quelle topologie réseau fait que l'on a des protocoles « complexes » pour le routage ?
3. A quoi sert une métrique ? Donner des exemples.
4. Quelles sont les routes qui sont signalées comme « diffusables » lors de la configuration des protocoles de routage ?

### 2. Routage dynamique RIP

Le routage dynamique RIP est défini dans les RFC 1058 pour RIP v1 et 2453 pour la v2. Il s'agit d'un protocole de routage à vecteur de distance.

1. Quelle principale différence existe-t-il entre les 2 versions ?
2. Quelle métrique est utilisée par le protocole RIP ?
3. Pourquoi existe-t-il un nombre de saut maximum ?
4. La valeur max pour RIP est de 15. Peut on avoir un réseau de taille supérieur à 16 ?
5. Quelles sont les informations qui vont être échangées entre les routeurs ?
6. Dans quels cas le routeur doit-il mettre à jour sa table de routage ?
7. Dans quels cas le routeur ne doit-il pas mettre à jour sa table de routage ?
8. Quand un lien tombe en panne, le réseau devient inaccessible. Les routeurs reliés à ce réseau affectent à cette route la valeur de 16 (équivalent d'une route infinie). La route est gardée 120 secondes puis supprimée (temporisateur). Cette information est ensuite diffusée immédiatement sans attendre les cycles habituels de 30 secondes. Pourquoi ?

Soit la configuration représentée sur la Figure 1

9. Donner les tables de routage des 4 routeurs à la fin de la convergence.

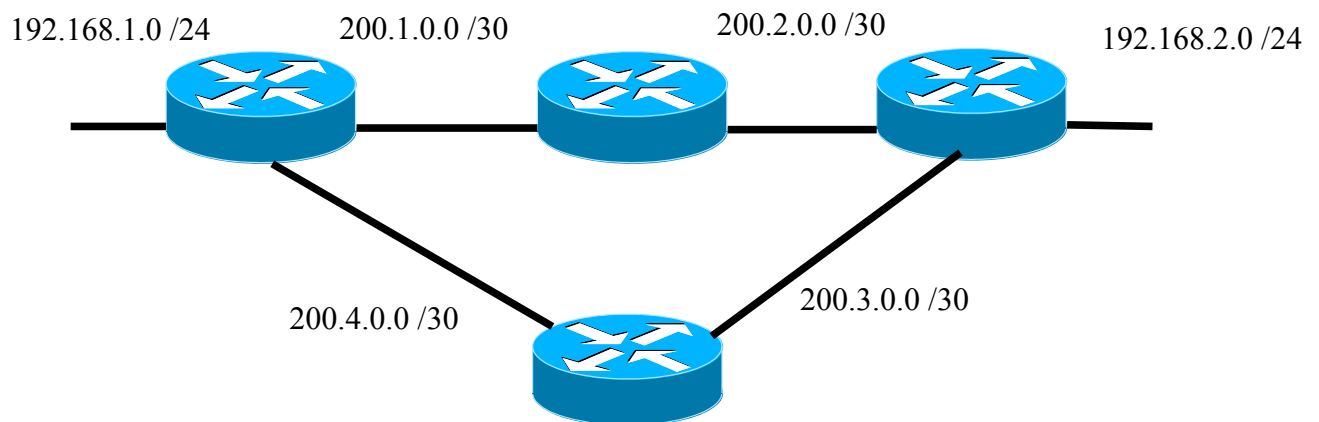


Figure 1: Architecture réseau et RIP.

### 3. Routage dynamique OSPF

OSPF est un protocole défini par les RFC 2328 (puis 2740 pour la version 3 compatible avec IPv6). Il s'agit d'un protocole de routage à état de liens.

1. Rappelez le principe de fonctionnement du protocole OSPF en ordonnant les différentes étapes :
  1. Création de la table de routage
  2. Envoi de message hello
  3. Création de la base de données des liens
  4. Envoi de message LSA (link state advertisement)
2. Les routes sont échangées entre machines appartenant à la même aire. Quel est l'intérêt des aires ? Comparer par rapport au protocole RIP ?

3. Il existe une aire particulière, obligatoire, celle qui relie toutes les aires d'un système autonome (AS). Quel est le numéro de cette aire dite de Backbone ?
4. Il existe quatre type de routeurs dans les appellations OSPF : routeur interne, routeur de bordure d'aire, routeur de bordure de système autonome et routeur de backbone. Donner les caractéristiques de chaque type de routeur. Dans le schéma de la Figure 2 indiquez le type de chaque routeur.

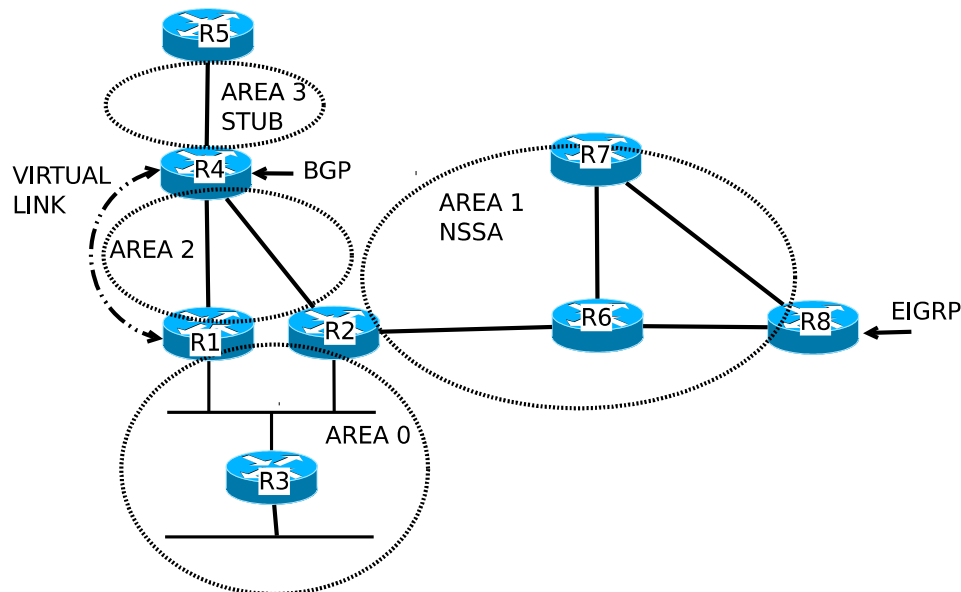


Figure 2: Architecture OSPF

5. Un routeur fonctionnant avec le protocole OSPF commence par envoyer des messages de type « HELLO » en multicast sur l'adresse 224.0.0.5 sur toutes les interfaces déclarées dans la configuration OSPF par la commande `network`. L'objectif est de s'annoncer et de construire la table d'adjacence (voisins, visible avec la commande `show ip ospf neighbor`). Déterminer quels sont les routeurs voisins sur le schéma de la figure 3 ?
6. Dans le schéma proposé Figure 3, les métriques OSPF figurent sur les liens. Ces métriques sont calculées à l'aide de la formule suivante :  $m = \text{Ref} / \text{bande passante}$ . La référence vaut 100 000 000 (100Mb/s). Le tableau en annexe donne quelques valeurs classiques de métriques. Établir la base de données topologique de cette architecture. Cette table comprend la liste des arcs et le coût de ceux-ci.

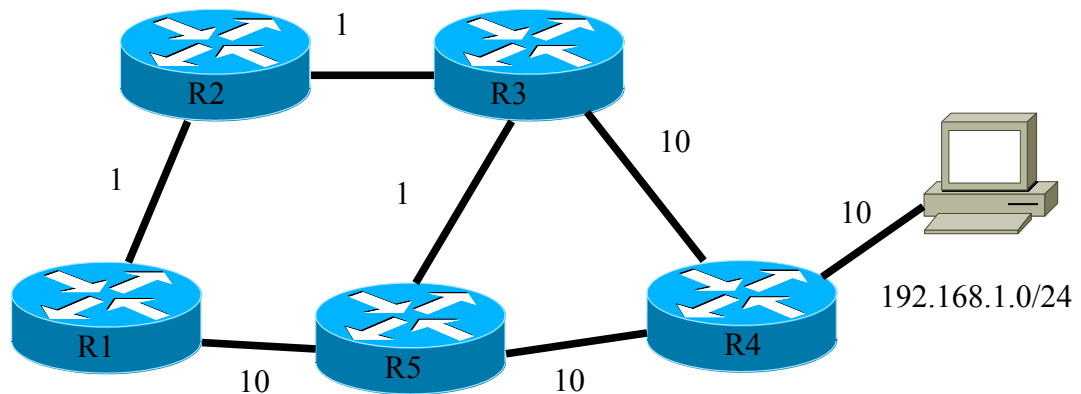


Figure 3: Architecture OSPF

7. Toutes les informations sont collectée par un routeur dit « désigné » (DR : designated router). Cette élection se fait à l'aide d'une priorité définie ou des adresses IP des routeurs et reste valable tout le temps peu importe les changements d'interface etc. Les communications se font donc des routeurs vers le routeur désigné. Quels sont les 3 avantages d'avoir une communication vers un routeur unique ?

**Remarque :** il existe un autre routeur particulier : le BDR (Backup Designated Router)

8. Le DR envoie sa table de routage aux autres routeurs (paquets LSA : link state advertisement). Ceux-ci contiennent l'adresse du routeur, les routes connues et un numéro de séquence permettant de dater les informations. Si l'info est plus récente que celle stockée sur le routeur, il demande une mise à jour de ses informations avec un paquet LSR (Link State Request). Le DR renvoie les informations à l'aide d'un LSU (Link State Update). Enfin le routeur non DR envoie au routeur DR les informations non connues du DR. Lorsque la base de données topologique est connue de tous on peut procéder à l'élection des meilleures routes. Pour cela chaque routeur se voit comme sommet d'un arbre des plus courts chemin (shortest path). Construire cet arbre pour les routeurs 1 et 5.

Si un routeur détecte un changement de topologie par le biais des messages « HELLO », alors il envoie une mise à jour de l'état des liens (LSU) sur l'adresse multicast 224.0.0.6. Les DR et BDR le reçoivent, l'intègrent à leur base de données topologique et la diffusent sur l'adresse 224.0.0.5. L'algorithme SPF est alors relancé sur les routeurs.

### Annexe

Table des métriques de base pour le protocole OSPF

Type de réseau	Coût par défaut
Ethernet >= 100 Mbps	1
FDDI	1
Ethernet 10 Mbps	10
E1 (2,048 Mbps)	48
T1 (1,544 Mbps)	65
64 Kbps	1562
56 Kbps	1785
19.2 Kbps	5208