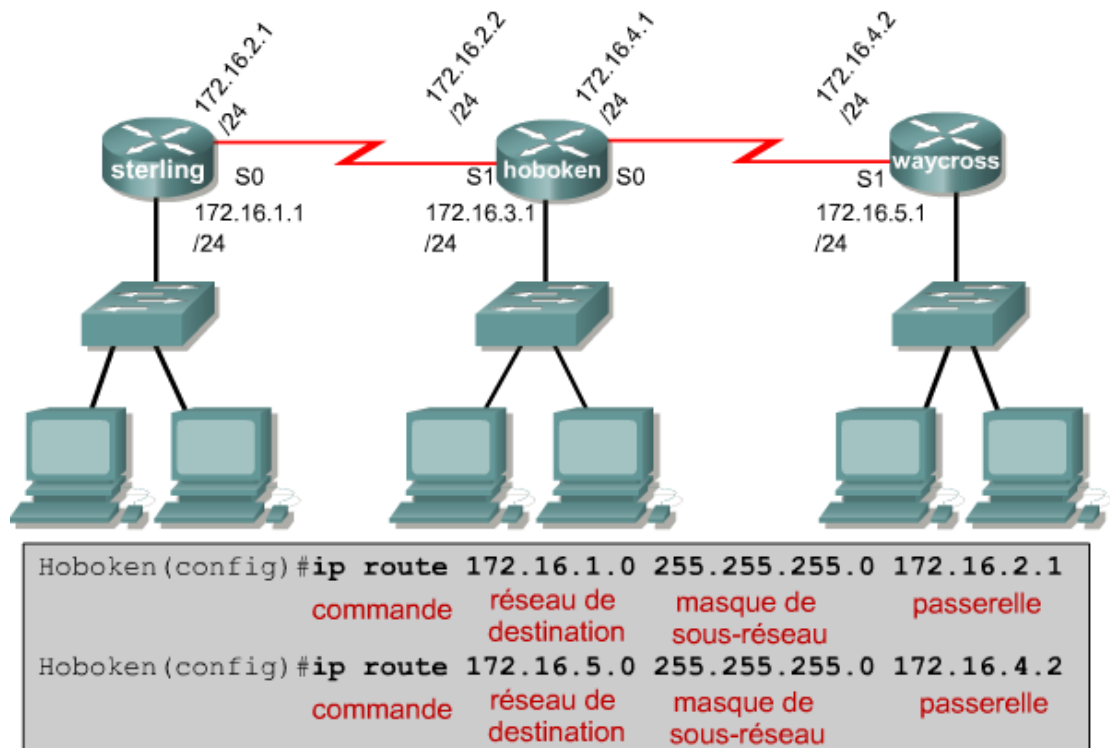


## Routage (I)

### 1. Implémentation des routeurs :

En général, les réseaux qui sont directement connectés à un routeur sont automatiquement ajoutés dans la table de routage.

#### 1.1. Routage statique :



Routeurs	Ip route	Réseau dest	Masque	Passerelle
Sterling		172.16.3.0	255.255.255.0	172.16.2.2
		172.16.4.0	255.255.255.0	172.16.2.2
		172.16.5.0	255.255.255.0	172.16.2.2
		0.0.0.0	0.0.0.0	172.16.2.2
Hoboken		172.16.1.0	255.255.255.0	172.16.2.1
		172.16.1.0	255.255.255.0	172.16.4.2

NB :

Pour le routeur Sterling, on emprunte toujours le même prochain saut. Il est donc possible de regrouper les routes en une seule « route par défaut » :

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.2.2
```

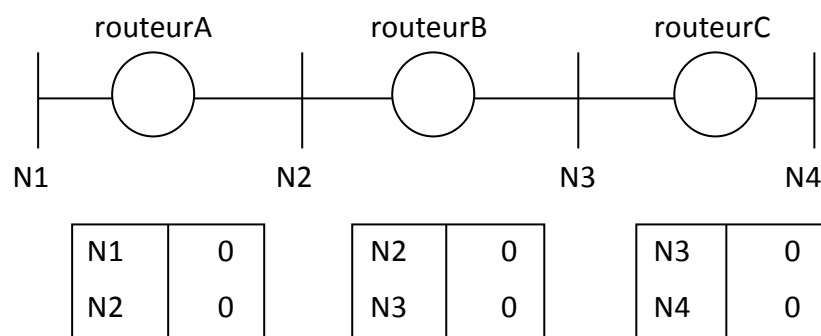
Pour le routeur waycross il est également possible de définir une route par défaut.

#### Commande de diagnostic :

Les commandes ping et tracerout servent toutes les deux à diagnostiquer la connectivité. Cependant, la dernière est meilleure dans la mesure où elle permet d'identifier le routeur source de problème au cas d'échec de la requête.

### **1.2. Routage dynamique :**

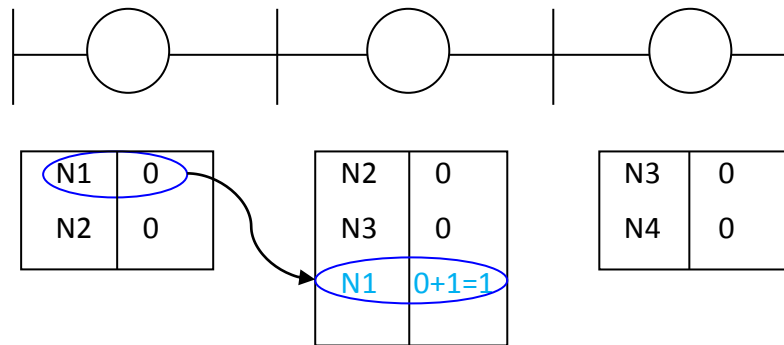
Pour comprendre le principe du routage dynamique, on considère la situation initiale suivante :



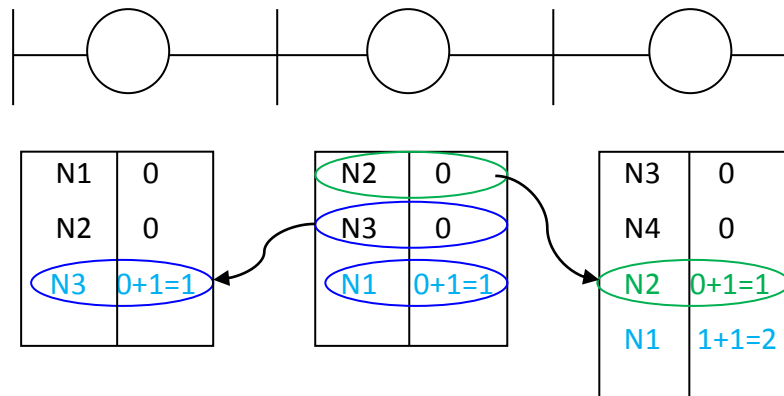
- Les réseaux directement connectés à un routeur sont automatiquement ajoutés.
- Les 0 signifient la métrique de routage, autrement dit, le cout ou le nombre de sauts nécessaires pour accéder au réseau.

Chaque routeur envoie sa table de routage périodiquement à ses voisins. On suppose que A démarre le premier.

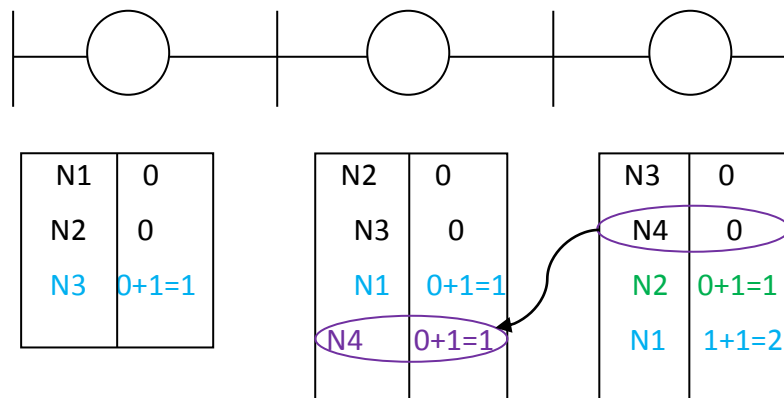
**étape1** : A envoie à B sa table, celui-ci met à jour la sienne, en y ajoutant l'entrée N1 et en incrémentant la métrique pour dire qu'il faut un saut pour accéder à N1.



**Etape2** : B envoie à chacun de A et de C sa table, ils mettent à jour leurs tables, A ajoute N3 et C ajoute N2.



**Etape3** : C envoie à B sa table. Noter bien que par exemple l'entrée N1 existe déjà dans la table de routage de B, mais avec un coût plus petit. C'est pour cela qu'elle n'est pas altérée.



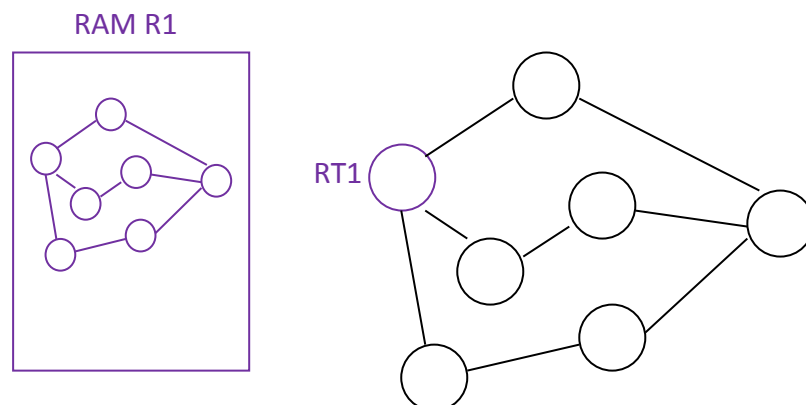
Et ainsi de suite, les routeurs continuent à s'échanger leurs tables de manière périodique. Il y a convergence quand tous les routeurs connaissent tous les réseaux, mais l'envoi des tables continue toujours.

- **RIP vs OSPF :**

RIP	OSPF
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Périodique (le routeur ne s'arrête jamais d'envoyer la table même après la convergence)</li> <li>• Envoi de tables de routage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Non périodique</li> <li>• Réactif (réagit vis-à-vis de changements)</li> <li>• Plus intelligent (pas d'envoi si pas de changement)</li> <li>• Envoi d'informations de routage (topologie : liens, débits).</li> </ul>

- **Fonctionnement OSPF:**

On considère le schéma suivant. Un ensemble de routeurs sont connectés entre eux.



Pendant la phase d'initialisation, les routeurs doivent obligatoirement s'envoyer les tables de routage. Une fois la convergence établie, tous les routeurs peuvent voir la topologie (graphe) au niveau de leur RAMs. Ceci dit, il est possible d'utiliser les algorithmes de la théorie des graphes (Dijkstra par exemple), pour chercher un arbre de couverture minimale du réseau. Cette couverture garantie l'accès à tous les

autres nœuds, tandis que la minimalité assure la minimalité du coût. Noter que chaque nœud se considère pour la racine de l'arbre construit.

- **La configuration de protocole de routage dynamique (cas de RIP):**

Cette configuration passe par deux étapes :

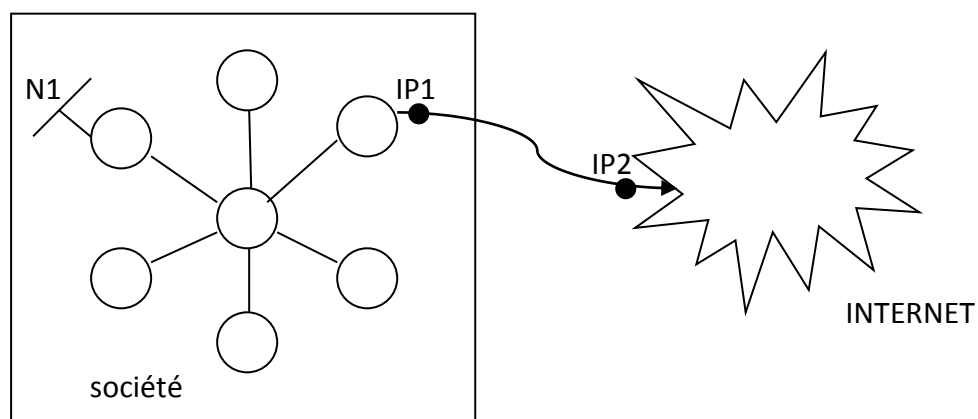
Phase	Commande
Activation	>router protocol [options]
Déclaration de réseaux	>Network IDréseau

**Exemple :**

Pour le réseau considéré dans la section 1.2. , on aura les configurations suivantes :

Routeur	Commandes
A	A# router RIP A# network N1 A# NETWORK N2
B	B# router RIP B# network N2 B# network N3

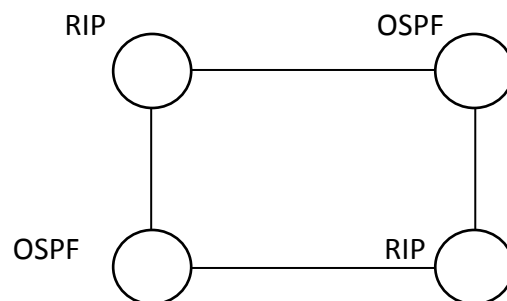
- **Route par défaut :**



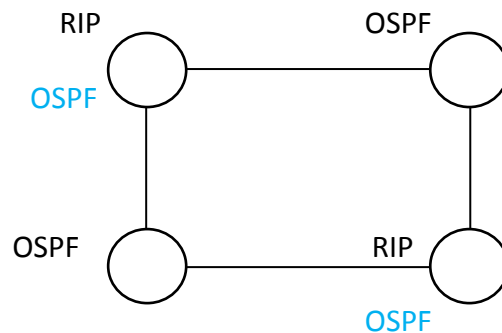
Dans le réseau de la société décrit ci-dessus, un seul routeur est connecté à internet. Si on veut étendre la connexion à internet à tous les autres routeurs on doit définir une route par défaut pour l'accès à internet. Pour ce faire, on peut ou bien configurer cette adresse sur tous les routeurs, ou bien de la configurer sur le routeur périphérique et de lui demander de la propager comme étant dynamique (redistribute static).

- **Réseau à plusieurs protocoles :**

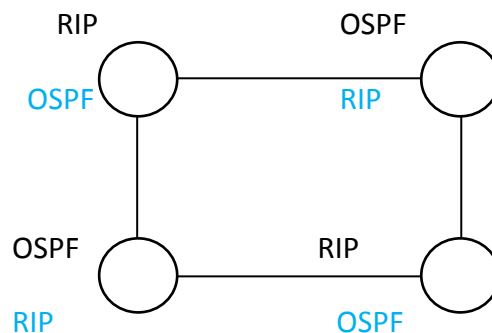
On considère le réseau suivant :



Dans ce cas, aucune communication n'est possible



Dans ce deuxième scénario, le routage RIP marche, mais OSPF non.



Maintenant, tous les routeurs comprennent et donc peuvent utiliser les 2 protocoles. Cependant, un autre problème se pose : si on reçoit une route via OSPF et une autre via RIP, laquelle on va choisir ?

C'est la **distance d'administration** qui permet la comparaison des protocoles. **Plus cette distance est petite, plus le protocole est adapté.**

Dans notre exemple, il faut choisir OSPF car la distance administrative est 110.

**NB :** les meilleures distances administratives correspondent au routage connecté et statique. Ceci est voulu dans l'optique de donner à l'administrateur tous les privilèges.

- **Parenthèse (travaux pratiques) :**

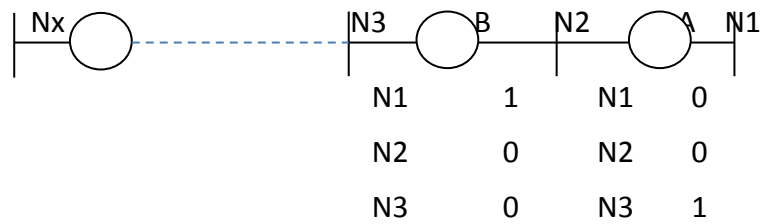
Pour interconnecter deux routeurs, il faut normalement une ligne spéciale (avec des modems). Sinon, on pourrait simuler ce fonctionnement en attribuant à l'un des routeurs le rôle du modem, (c'est le routeur qui impose une horloge). En général l'horloge doit être configurée par le routeur du côté du câble femelle. Pour savoir de quel côté il faut imposer l'horloge, deux manières de procéder :

1. Manuelle
2. Exécution de la commande ***show controllers*** S0/0. Par la suite il faut configurer du côté DCE, non DTE.

Pour afficher les détails d'une requête ping par exemple, exécuter la commande ***show interface brief***. Cette commande donne en sortie une description détaillée avec deux colonnes qui permettent de détecter la source d'un éventuel échec (physique ou logique).

- **Problèmes du routage dynamique (famille vecteurs de distance) :**

On considère la situation suivante après convergence.



Si le réseau N1 est coupé, l'entrée N1 est effacé de la table de routage de A. mais A Doit attendre la fin de la période pour envoyer la mise à jour à B.

Supposons que c'est B qui a commencé l'envoi. Il a envoyé à A la table, A ne reconnait pas N1, car il a effacé l'entrée à la coupure. Il l'inscrit de nouveau avec une métrique 2. Il y a apparition d'une boucle de routage.

Pour remédier à ce problème, deux solutions ont été mises en place.

Split horizon	Poison reverse	Déclencheurs
Si B reçoit un réseau d'un voisin, il ne doit pas le lui renvoyer une prochaine fois.	Quand un réseau est coupé l'entrée correspondante ne doit pas être supprimée de la table. Elle est gardée mais avec la métrique 16 qui représente un état inaccessible pour RIP.	Si le réseau est coupé, ne pas attendre la fin de la période pour signaler le problème.

#### **NB :**

La période d'envoi peut être configurée, mais il est conseillé de ne pas changer les valeurs par défaut s'il n'y a pas de cause pertinente pour ce changement.

#### **• RIPv1 versus RIPv2 :**

Critères	RIPv1	RIPv1
<b>VLSM</b>	Non supporté	Supporté



<b>Performances</b>	Communication par broadcast	Communication par multicast. Adresse de multicast : 224.0.0.10
<b>Sécurité</b>	Non sécurisé	Un peu sécurisé
<b>*CIDR</b>	Non supporté	supporté

\*CIDR : Classless Inter Domain Routing, voir section suivante.

- **CIDR :**

Le principe est semblable à celui de VLSM, mais dans l'autre sens. Autrement dit, CIDR permet de regrouper des réseaux en super-réseaux alors que VLSM permet de segmenter un réseau en sous-réseaux. Avec CIDR, la notation 192.168.0.0/16 est tolérée, sachant qu'en situation normale on devrait écrire /24 (classe C).

CIDR permet d'optimiser la table de routage et de la réduire.

**Exemple :**

Soit la table de routage suivante :

Adresse IP réseau destinataire	Passerelle
192.168.1.0/24	IP1
192.168.2.0/24	IP1
192.168.3.0/24	IP1
192.168.4.0/24	IP2
192.168.5.0/24	IP2


Les 3 premières adresses peuvent être regroupées car elles ont la même passerelle.

192	168	1	0/24
192	168	0000 0001	0000 0000

192	168	3	0/24
192	168	0000 0011	0000 0000



192	168	1	0/22
-----	-----	---	------

22=24-2

←

NB : en appliquant cette méthode pour le réseau 1 et 3, on est sûrs de couvrir même le réseau 2.

Supposons maintenant que l'entrée suivante fait aussi partie de la table de routage.

192.168.4.0/24	IP1
----------------	-----

Après éclatement de l'octet N°2, on obtient :

192	168	1	0/24
192	168	0000 0001	0000 0000

192	168	4	0/24
192	168	0000 0100	0000 0000

Ainsi on risque d'inclure même les entrées 4 et 5. Or celles-ci n'ont pas la même passerelle que les 3 premières.

- **Passive interface :**

On peut interdire l'envoi de la table de routage dans une direction donnée.

Si on ne spécifie pas la version de RIP pendant l'envoi, elle se fait par défaut en version 1 et la réception se fait dans les deux versions.

	Send	Recv
V1	V1	V1
V2	V2	V2
Pas de spécification	V1	V1,V2

Si un routeur A envoie à un routeur B en V1, alors que B est configuré pour recevoir en version 2, B ne pourra pas comprendre car il attend une version 2 en réception.