



Téléinformatique – Ch. 19

RIP/OSPF

Vincent Magnin
vincent.magnin@hefr.ch

Objectifs

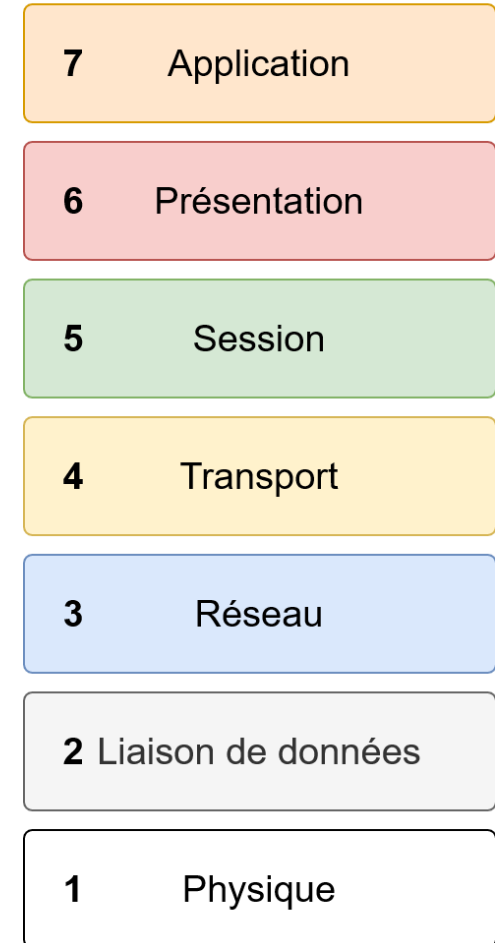
- Expliquer ce qu'est un protocole de routage.
- Connaître la différence entre protocole de routage et protocole routé.
- Connaître les différences entre les protocoles à vecteur de distance et état de liens.
- Connaître le fonctionnement du protocole RIP
- Maîtriser la configuration basique du protocole RIP.
- Connaître le principe d'OSPF.

Couche 3 du modèle OSI

La couche « Réseau » du modèle OSI sert à :

- Adresser les stations globalement, de manière logique
- Router les paquets IP au travers de différents réseaux
- Fragmenter les paquets IP de trop grande taille

Modèle OSI



Protocole de routage / Protocole routé

Dans ce chapitre, on distingue 2 types des protocoles :

- Les protocoles de **routage** : permettent d'établir et de maintenir **dynamiquement** la table de routage d'un routeur à jour à partir de sa connaissance du réseau et des informations reçues par les autres routeurs du réseau. On parle de routage dynamique.
- Les protocoles **routés** : protocoles de couche 3 qui sont véhiculés grâce aux informations fournies par les protocoles de routages (par exemple, le protocole IP).

Protocole à vecteur de distance

Dans un protocole de routage à **vecteur de distance**, le routeur ne connaît pas le chemin complet jusqu'au réseau de destination (topologie complète inconnue). En revanche, il connaît :

- L'interface de sortie à prendre pour chaque réseau (**vecteur**).
- Le nombre de sauts pour atteindre chaque réseau (**distance**).

Par analogie, chaque routeur possède un « panneau indicateur » avec la direction et la distance pour chaque destination.

Un routeur peut se voir attribuer une **route par défaut**, qui est utilisée pour les destinations inconnues.

Un exemple de protocole à vecteur de distance est RIP.

Protocole à état de liens

Dans un protocole à état de lien, le routeur a une vision complète de la topologie du réseau et se base sur le « poids » de chaque chemin pour déterminer la meilleure route pour atteindre chaque réseau.

Par analogie, le routeur possède une carte géographique du réseau, et le poids peut être considéré comme la « note » attribuée à la route. Les caractères de notation sont alors :

- La largeur de bande.
- Le nombre de bonds nécessaires.
- Le temps de transmission (*RTT, Round Trip Time*).
- La charge.
- ...

Deux exemples de protocoles à état de liens sont OSPF et IS-IS.

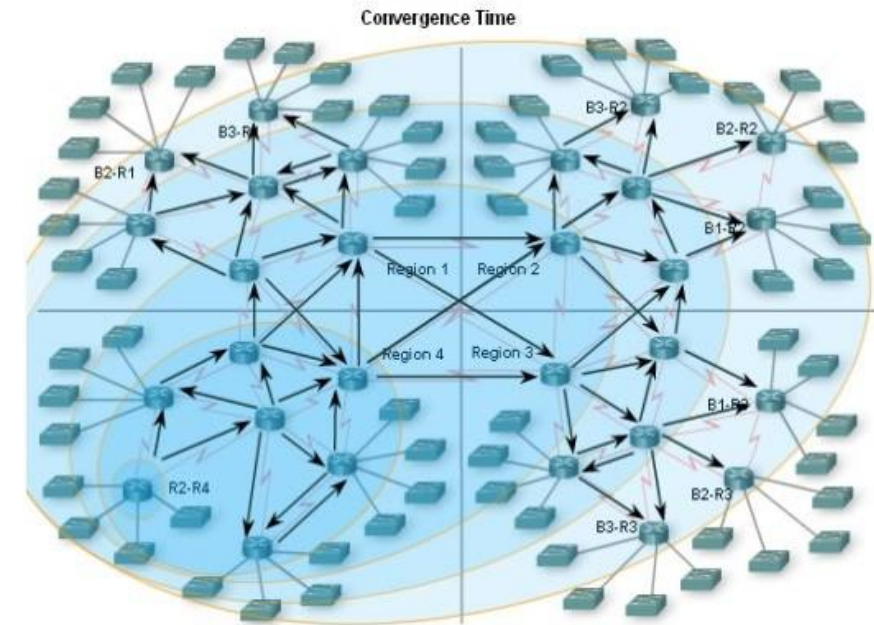
Situation de convergence

On appelle une « situation de **convergence** » une situation stable dans laquelle l'ensemble des routeurs d'un réseau partagent la même topologie réseau. Les tables de routage sont à jour.

La vitesse de convergence dépend de :

- La vitesse de diffusion des informations de routage.
- La vitesse de calcul des routes.

On souhaite une vitesse de convergence rapide, donc un temps de convergence faible pour garantir la mise à jour des tables de routage de manière rapide.



Protocole RIP

RIP (**Routing Information Protocol**) est un protocole de routage dynamique à **vecteur de distance** extrêmement simple. Il utilise une seule métrique pour définir la meilleure route pour atteindre un réseau : le nombre de sauts (appelé aussi *bonds* ou *hops*).

Le nombre de sauts maximum est 15. En règle général, RIP est adapté aux petits réseaux (moins de 10 routeurs).

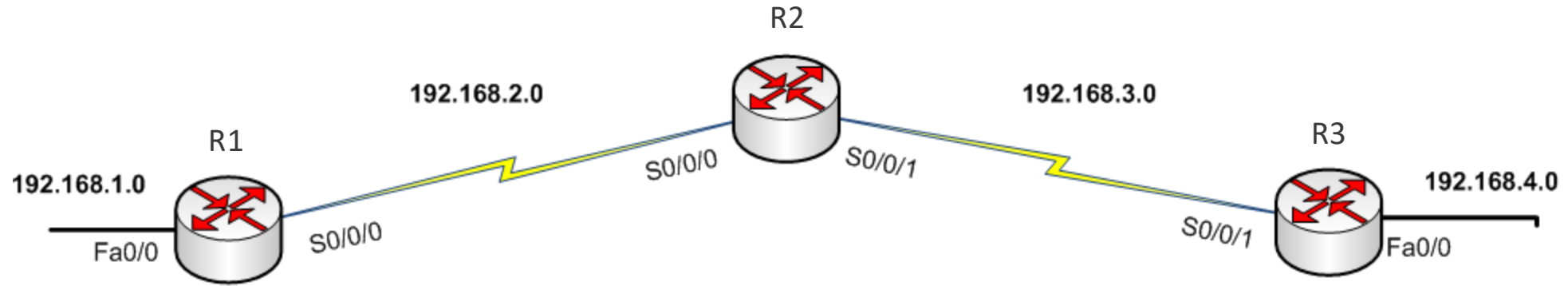
Le protocole utilise le port **520/UDP** pour communiquer entre les routeurs en multicast (**224.0.0.9**). Il existe en 2 versions : RIPv1 et **RIPv2**. La suite du cours se concentre sur la version 2.

Protocole RIP (2)

Le principe de fonctionnement du protocole est simple. Chaque routeur :

- Possède une **table de routage** indiquant le nombre de sauts pour atteindre les réseaux de destination connus.
- Commence par remplir sa table de routage en mettant les réseaux directement connectés (0 hops).
- Envoie sa table de routage périodiquement (toutes les 30 secondes) ou en cas de modification du réseau en ajoutant 1 au nombre de sauts.
- Utilise les annonces de ses voisins pour compléter sa table de routage.
- Choisit le chemin avec le moins de sauts si il a plusieurs chemins qui amènent à la même destination.

Protocole RIP (3)



Réseau	Interface	Saut	Réseau	Interface	Saut	Réseau	Interface	Saut
192.168.1.0	Fa0/0	0	192.168.2.0	S0/0/0	0	192.168.3.0	S0/0/1	0
192.168.2.0	S0/0/0	0	192.168.3.0	S0/0/1	0	192.168.4.0	Fa0/0	0
192.168.3.0	S0/0/0	1	192.168.1.0	S0/0/0	1	192.168.2.0	S0/0/1	1
192.168.4.0	S0/0/0	2	192.168.4.0	S0/0/1	1	192.168.1.0	S0/0/1	2

Protocole RIP (4)

Chaque routeur qui exécute RIP possède une table de routage associée au protocole. Pour chaque réseau connu, les informations suivantes sont connues :

- *Address* : L'adresse IP du réseau, avec le netmask.
- *Gateway* : L'adresse IP du routeur voisin qui a un chemin vers ce réseau.
- *Interface* : L'interface physique à utiliser pour atteindre la gateway.
- *Metric* : Le nombre de sauts pour atteindre le réseau.
- *Timer* : Le temps écoulé depuis le dernier rafraîchissement des informations.

Protocole RIP (5)

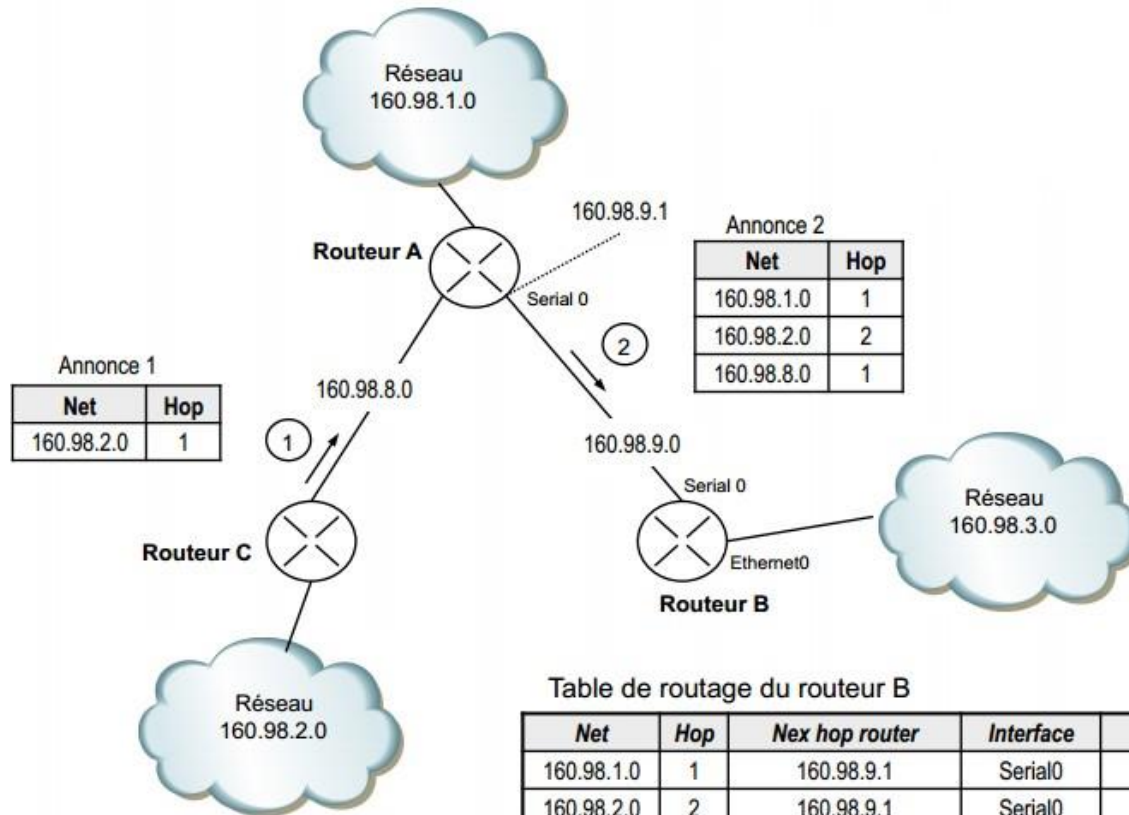


Table de routage du routeur B

Net	Hop	Nex hop router	Interface	Timer	Commentaire
160.98.1.0	1	160.98.9.1	Serial0	29s	Apprise de A
160.98.2.0	2	160.98.9.1	Serial0	29s	Apprise de A qui l'avait apprise de C
160.98.3.0	0	Directly connected	Ethernet0	-	
160.98.8.0	1	160.98.9.1	Serial0	29s	Apprise de A
160.98.9.0	0	Directly connected	Serial0	-	

Protocole OSPF

OSPF (Open Shortest Path First) est un protocole de routage à **état de liens**. Chaque routeur obtient de ses voisins une vision hiérarchique et globale du réseau. Il calcule ensuite sa table de routage à partir de cette connaissance de la topologie du réseau.

La version 2 de 1991 a été la première version déployée et est encore celle utilisée actuellement (RFC 2328, 1998). En 2008, la RFC 5340 est publiée, et OSPFv3 voit le jour pour permettre de supporter le protocole IPv6.

Le protocole utilise un algorithme très connu dans le monde de l'informatique, l'**algorithme de Dijkstra**. Une explication élégante de l'implémentation de cet algorithme dans le protocole OSPF est disponible [ici](#) (Krushna Prasas Sahoo).

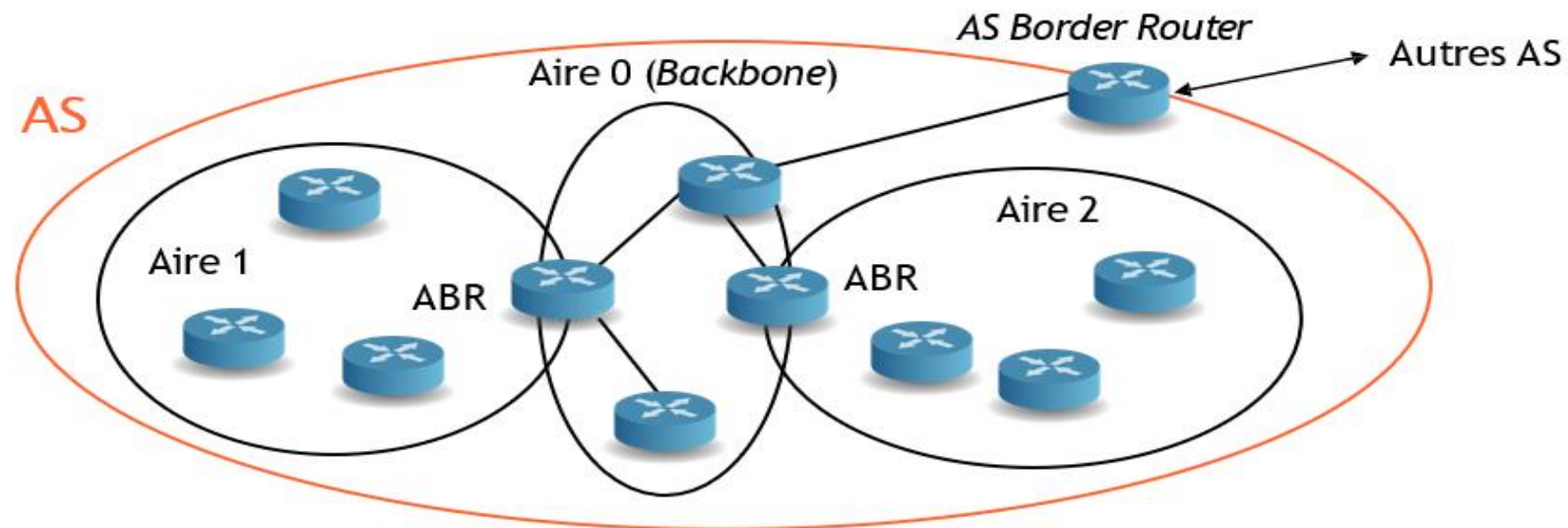
Protocole OSPF (2)

OSPF est l'un des protocoles de routage les plus utilisés aujourd'hui (avec IS-IS), notamment grâce à ses nombreux avantages :

- Possibilité d'avoir des réseaux beaucoup plus grands et un volume plus faible d'informations échangées entre les routeurs.
- La convergence est beaucoup plus rapide en cas de changements dans la topologie réseau car seules les informations de changement sont communiquées.
- L'utilisation de **coûts** plus sophistiqués que le simple nombre de sauts rend la prise de décision sur le choix des routes beaucoup plus intelligente.

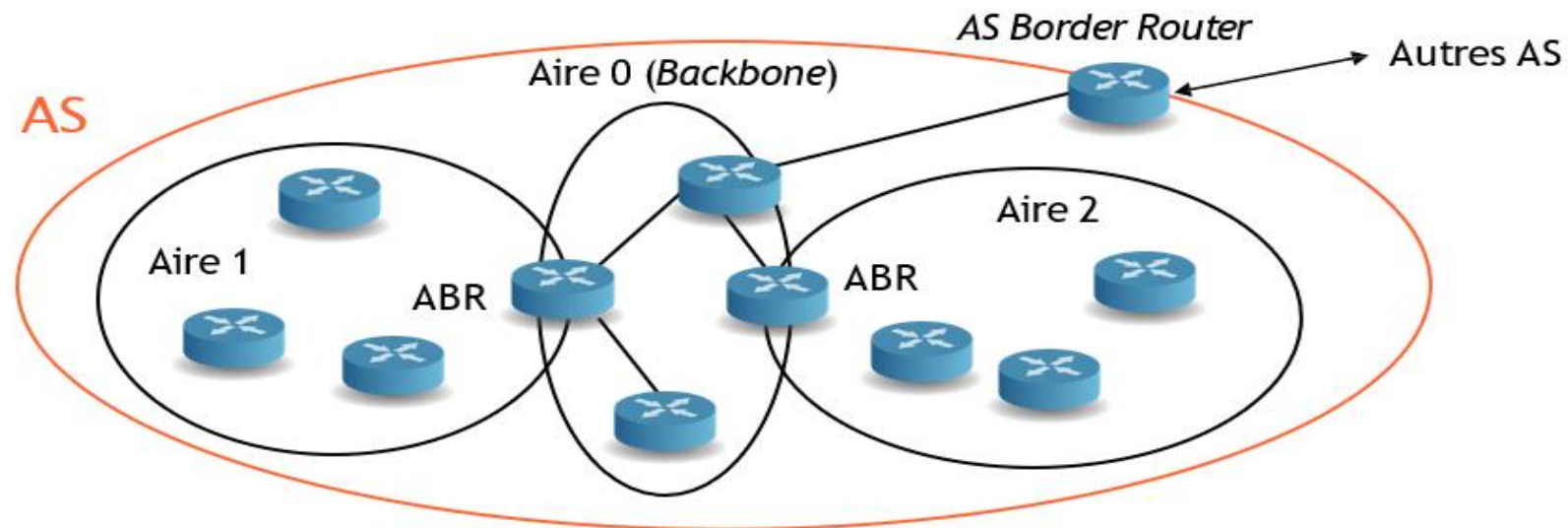
Protocole OSPF (3)

Le protocole intègre un système de **hiérarchie** qui permet de diminuer le volume d'annonce des routes et de simplifier les calculs. Il partitionne le système autonome (*AS – Autonomous System*) en aires (*Areas*). L'aire par défaut est l'**aire 0** (*Backbone*). Toutes les aires (typiquement 20 à 30 routeurs chacune) doivent avoir une **connexion** vers l'aire 0.

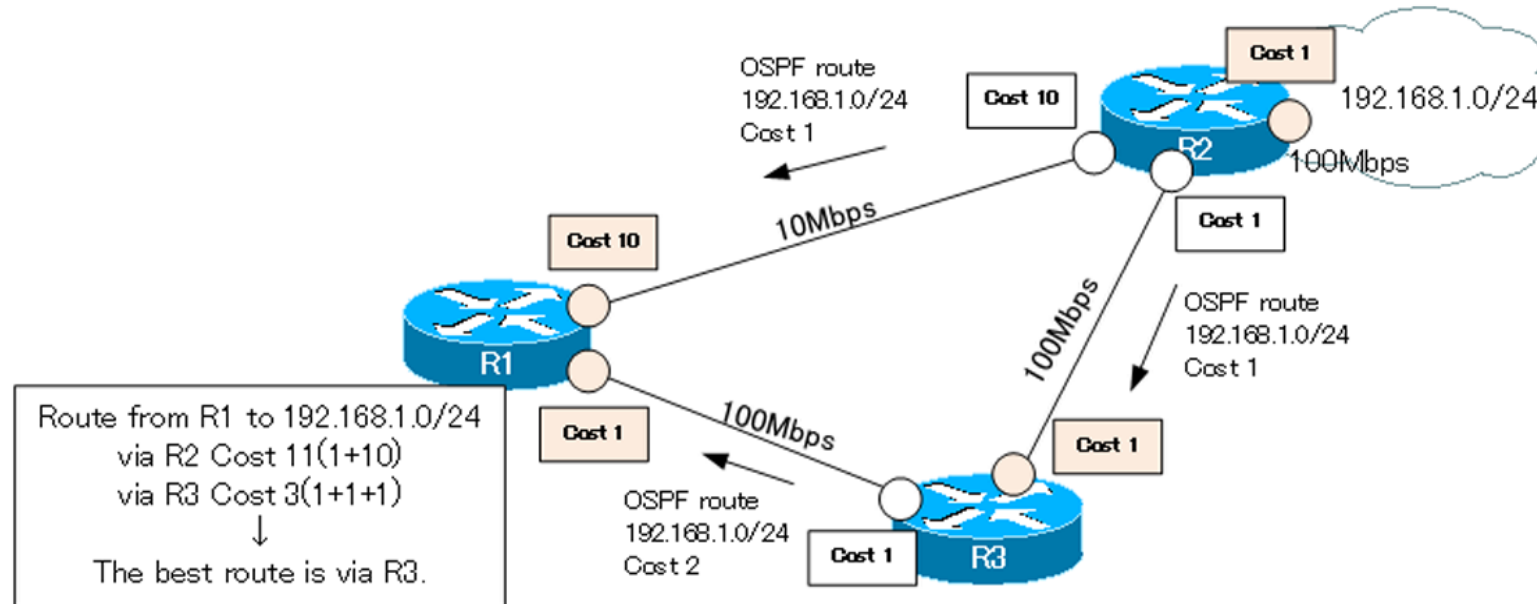


Protocole OSPF (4)

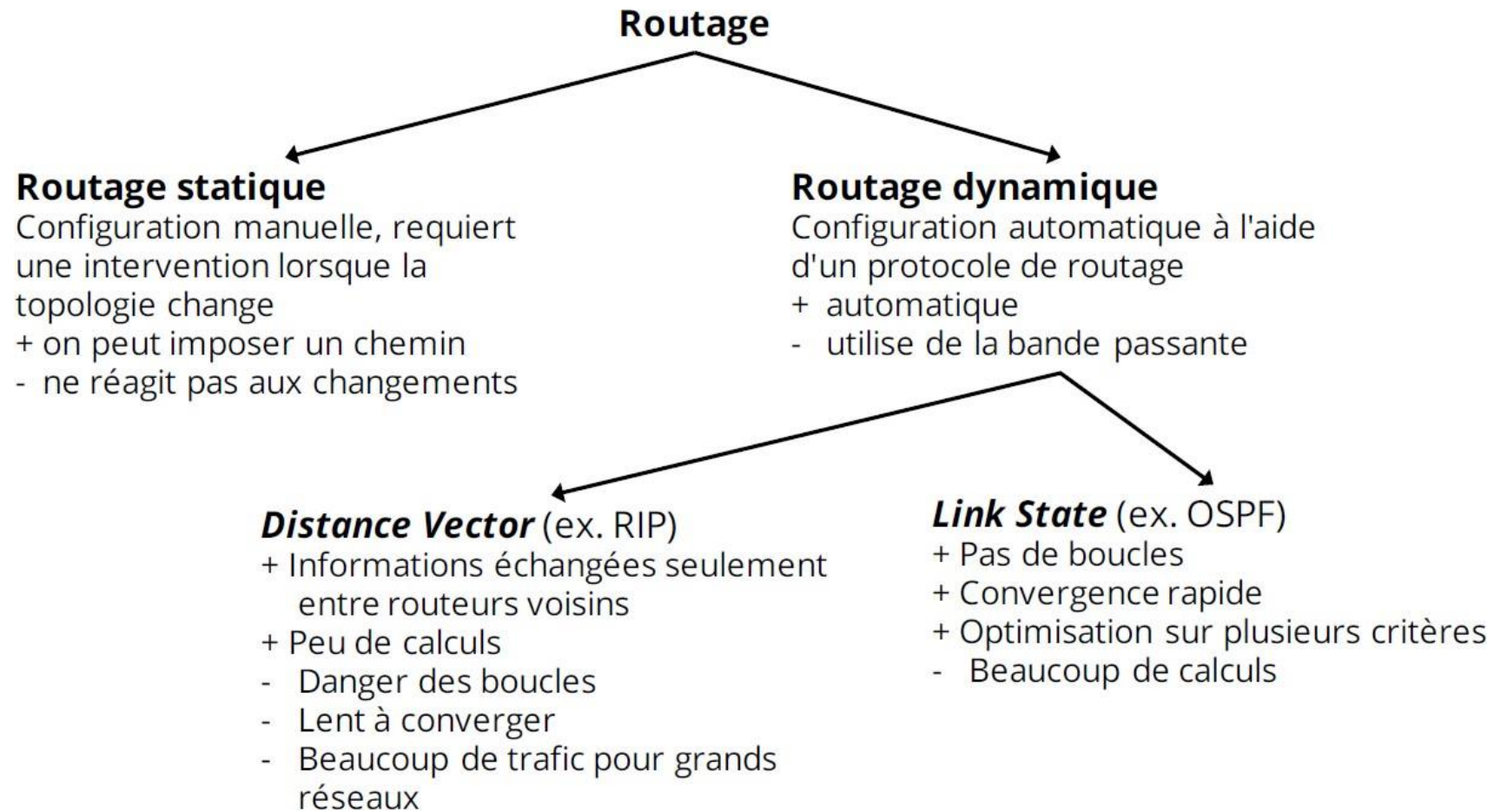
Les routeurs qui appartiennent à plusieurs aires sont les **ABR** (*Area Border Router*). Ceux-ci peuvent cacher le détail de la topologie extérieure aux routeurs de l'aire et également cacher le détail de l'aire pour les routeurs de l'extérieur. Les routeurs de l'aire 0 sont les **Backbone Routers**. Les ABR possèdent la topologie de toutes les aires auxquelles ils sont connectés.



Protocole OSPF (5)



Comparaison des protocoles



Références

- Ancien cours « Téléinformatique » (G. Waeber, S. Paccard, Q. Vaucher, N. Wirth).
- Cours « Réseaux IP » (François Buntschu)
- Ancien cours « Téléinformatique » (M. Roch-Neirey).