



Chapitre 6 : EIGRP

CCNA Routing and Switching

Scaling Networks v6.0



Chapitre 6 – Sections et objectifs

▪ 6.1 Caractéristiques EIGRP

- Expliquer les fonctionnalités et les caractéristiques du protocole EIGRP.
 - Décrire les fonctions de base du protocole EIGRP.
 - Décrire les types de paquets utilisés pour établir et maintenir une contiguïté de voisinage EIGRP
 - Décrire l'encapsulation des messages EIGRP

▪ 6.2 Implémentation du protocole EIGRP pour IPv4

- Implémenter le protocole EIGRP pour IPv4 sur le réseau d'une PME.
 - Configurer le protocole EIGRP pour IPv4 dans un petit réseau routé
 - Vérifier le fonctionnement du protocole EIGRP pour IPv4 dans un petit réseau routé

Chapitre 6 : Sections et objectifs (suite)

▪ 6.3 Fonctionnement du protocole EIGRP

- Expliquer le fonctionnement du protocole EIGRP sur le réseau d'une PME.
 - Expliquer comment le protocole EIGRP forme des relations de voisinage.
 - Expliquer les mesures utilisées par le protocole EIGRP.
 - Expliquer comment DUAL fonctionne et utilise la table topologique.
 - Décrire les événements qui déclenchent des mises à jour du protocole EIGRP

▪ 6.4 Implémentation du protocole EIGRP pour IPv6

- Implémenter le protocole EIGRP pour IPv6 sur le réseau d'une PME.
 - Comparer les caractéristiques et le fonctionnement du protocole EIGRP pour IPv4 et du protocole EIGRP pour IPv6
 - Configurer le protocole EIGRP pour IPv6 dans un petit réseau routé
 - Vérifier l'implémentation du protocole EIGRP pour IPv6 dans un petit réseau routé

6.1 Caractéristiques EIGRP

Les fonctionnalités de base du protocole EIGRP

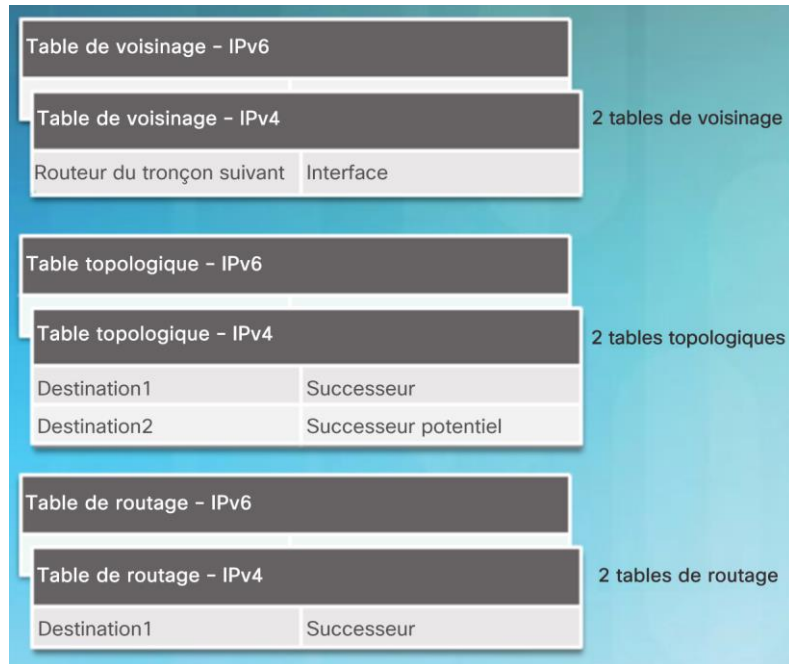
- Le protocole EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) est un protocole de routage à vecteur de distance Cisco lancé en 1992.
 - Le protocole EIGRP a été créé comme version sans classe du protocole IGRP.
 - Il convient parfaitement aux réseaux de grande taille et multiprotocoles intégrés principalement sur les routeurs Cisco.

Fonctionnalités du protocole EIGRP	Description
Algorithme DUAL	<ul style="list-style-type: none">• Le protocole EIGRP utilise l'algorithme DUAL comme algorithme de routage.• DUAL garantit des chemins de secours sans boucle dans tout le domaine de routage.
Établissement des contiguïtés de voisinage	<ul style="list-style-type: none">• Le protocole EIGRP établit des relations avec les routeurs EIGRP connectés directement.• Les contiguïtés servent à suivre l'état de ces voisins.
Protocole RTP (Reliable Transport Protocol)	<ul style="list-style-type: none">• Le protocole EIGRP RTP assure la remise des paquets EIGRP à ses voisins.• Le protocole et les contiguïtés de voisinage sont utilisés par DUAL.
Mises à jour partielles et limitées	<ul style="list-style-type: none">• Au lieu des mises à jour régulières, le protocole EIGRP envoie des mises à jour déclenchées partielles lorsqu'un chemin ou une métrique change.• Seuls les routeurs qui nécessitent les informations sont mis à jour, réduisant ainsi l'utilisation de la bande passante.
Équilibrage de charge à coût égal et inégal	<ul style="list-style-type: none">• Le protocole EIGRP prend en charge l'équilibrage de charge à coût égal et l'équilibrage de charge à coût inégal, qui permettent aux administrateurs de mieux répartir le flux du trafic vers leurs réseaux.

Les fonctionnalités de base du protocole EIGRP

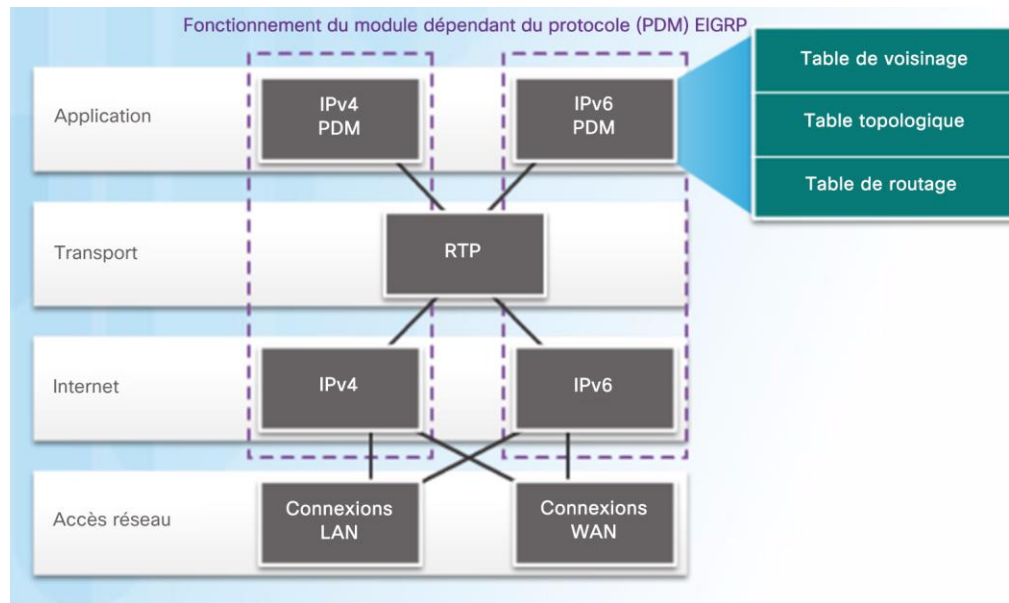
- Le protocole EIGRP utilise des modules dépendants du protocole (PDM) pour prendre en charge différents protocoles tels que les anciens protocoles IPX et AppleTalk, IPv6 et IPv4.
- Les modules PDM permettent d'effectuer les actions suivantes :
 - Gestion des tables de voisinage et topologique EIGRP
 - Calcul de la mesure à l'aide de l'algorithme DUAL
 - Assure l'interface entre l'algorithme DUAL et la table de routage
 - Implémentation des listes de filtrage et d'accès
 - Redistribution avec d'autres protocoles de routage

Le protocole EIGRP gère des tables individuelles pour chaque protocole routé.



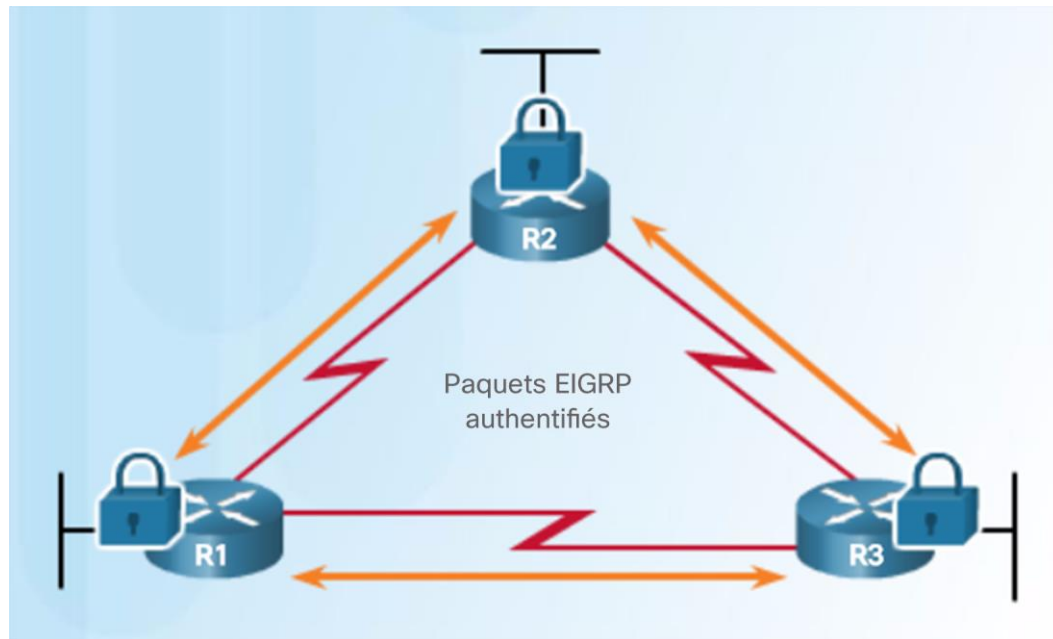
Les fonctionnalités de base du protocole EIGRP

- RTP est le protocole de transfert EIGRP utilisé pour la livraison et la réception des paquets EIGRP.
- Les paquets RTP ne sont pas tous envoyés de manière fiable.
 - Pour les paquets fiables, un accusé de réception explicite doit être demandé à la destination.
 - Mise à jour, requête, réponse
 - Les paquets non fiables ne nécessitent pas d'accusé de réception de la part de la destination.
 - Hello, ACK



Les fonctionnalités de base du protocole EIGRP

- Le protocole EIGRP, qui prend en charge l'authentification, est recommandé.
- L'authentification EIGRP permet de s'assurer que les routeurs acceptent uniquement les informations de routage d'autres routeurs configurés avec le même mot de passe ou les mêmes informations d'authentification.
- **Remarque :**
 - l'authentification ne permet pas de chiffrer les mises à jour de routage EIGRP.



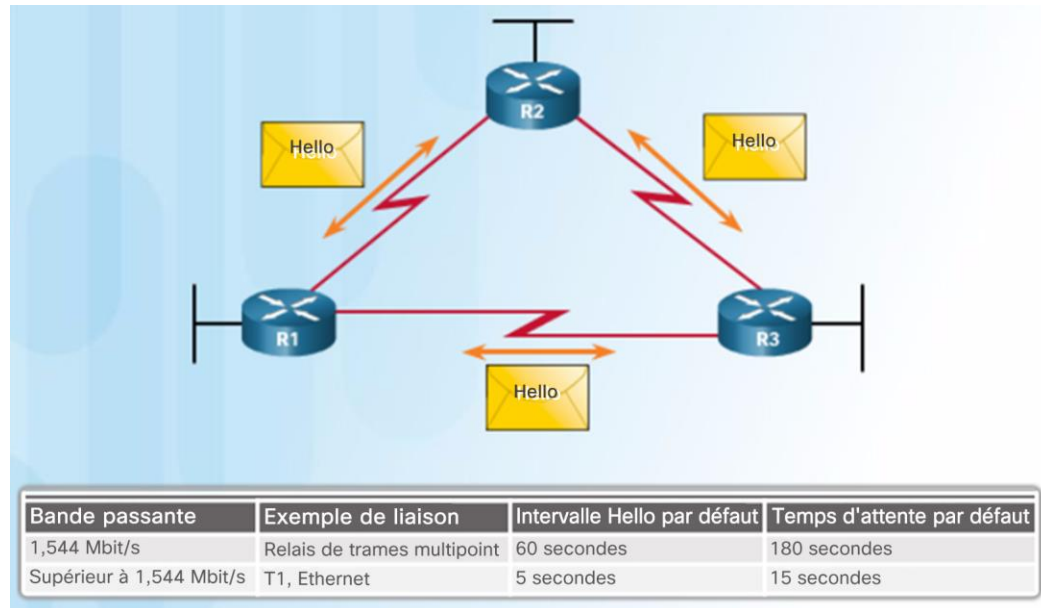
Types de paquets EIGRP

- Le protocole IP EIGRP repose sur 5 types de paquets pour gérer ses diverses tables et pour établir des relations complexes avec les routeurs voisins.

Type de paquet	Description
Hello	<ul style="list-style-type: none">Utilisé pour détecter d'autres routeurs EIGRP dans le réseau.Envoyé de manière non fiable à l'adresse de multidiffusion 224.0.0.5 (ou 224.0.0.6).
Reçu	<ul style="list-style-type: none">Utilisé pour accuser réception de tout paquet EIGRP.Envoyés de manière non fiable en monodiffusion.
Mise à jour	<ul style="list-style-type: none">Transmettre les informations de routage vers des destinations connues.Envoyé de façon fiable sous forme de trafic monodiffusion ou multidiffusion.
Requête	<ul style="list-style-type: none">Utilisée pour obtenir des informations spécifiques auprès d'un routeur voisin.Envoyé de façon fiable sous forme de trafic monodiffusion ou multidiffusion.
Réponse	<ul style="list-style-type: none">Utilisée pour répondre à une requête.Envoyée de manière non fiable en multidiffusion.

Types de paquets EIGRP

- Les paquets Hello sont utilisés pour détecter et former des contiguïtés avec les voisins.
 - Lorsqu'il reçoit des paquets Hello, le routeur crée une table de voisinage, et la réception continue des paquets Hello tient à jour la table.
- Les paquets Hello sont toujours envoyés de manière non fiable.
 - Dès lors, ils ne nécessitent pas d'accusé de réception.

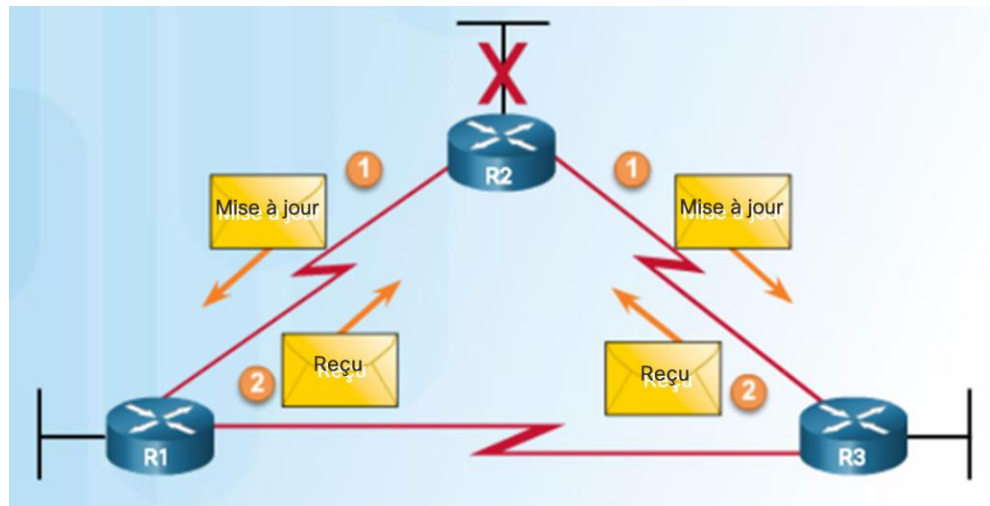


Le protocole EIGRP utilise la multidiffusion et la monodiffusion en lieu et place d'une simple diffusion.

- Par conséquent, les stations finales ne sont pas affectées par les mises à jour ou les requêtes de routage.
- L'adresse IPv4 multidiffusion EIGRP est **224.0.0.10**.
- L'adresse IPv6 multidiffusion EIGRP est **FF02::A**.

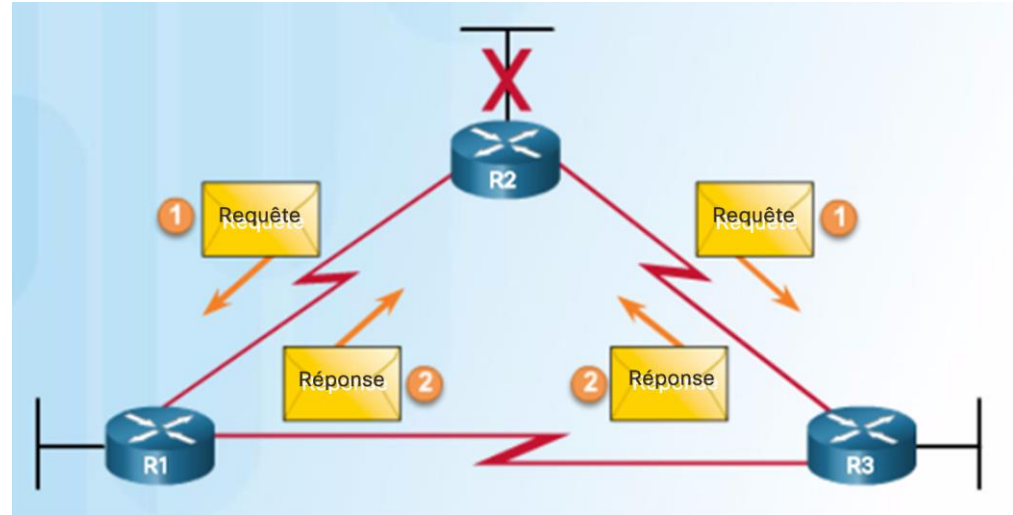
Types de paquets EIGRP

- Les paquets de mise à jour EIGRP sont utilisés pour propager les informations de routage.
 - Envoyés pour échanger initialement les informations ou modifications de topologie.
 - Les mises à jour EIGRP contiennent uniquement les informations de routage nécessaires et sont envoyées en monodiffusion aux routeurs qui l'exigent.
 - Les paquets de mise à jour sont envoyés de manière fiable et nécessitent donc des accusés de réception.
- Les paquets d'accusés de réception sont des paquets Hello « sans données » utilisés pour indiquer la réception d'un paquet EIGRP pendant l'échange de paquets Hello « fiable » (c.-à-d., via le protocole RTP).
 - Utilisés pour accuser réception des paquets de mise à jour, des paquets de requête et des paquets de réponse.



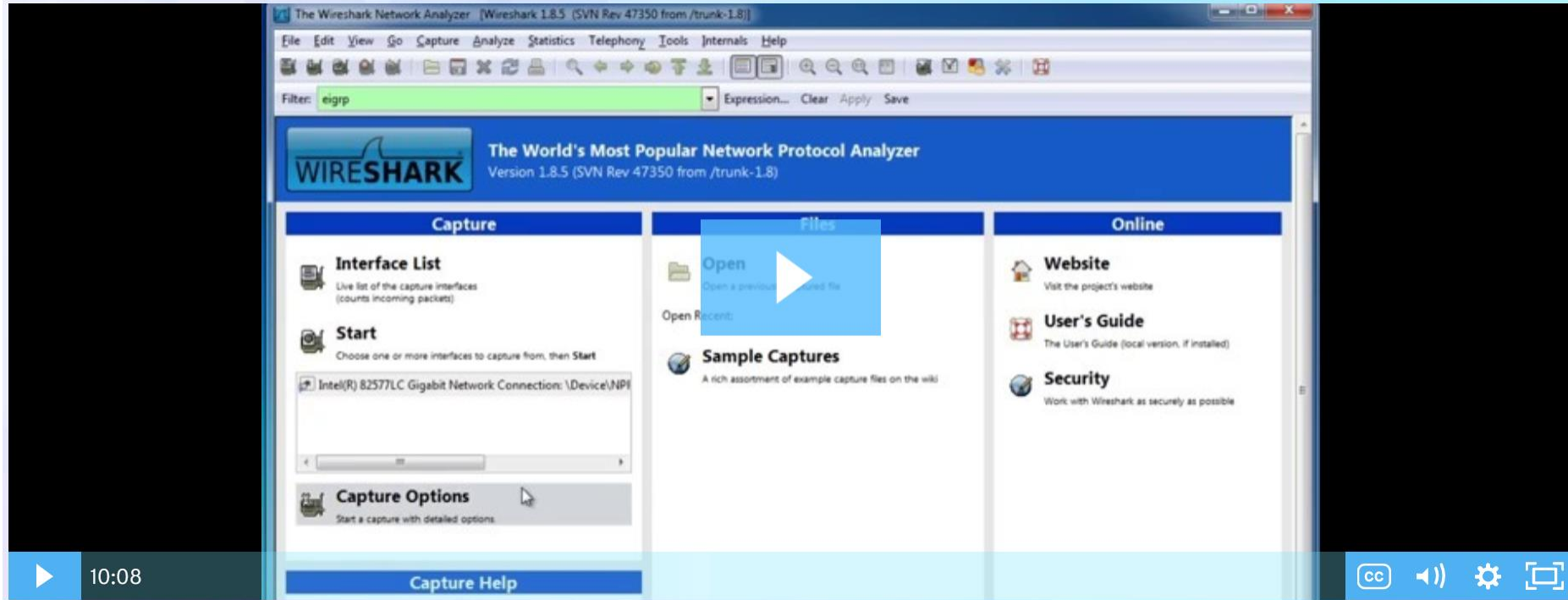
Types de paquets EIGRP

- Les paquets de requête et de réponse sont utilisés par l'algorithme DUAL lors de la recherche de réseaux.
- Ils utilisent la livraison fiable et nécessitent donc un accusé de réception.
- Les requêtes peuvent être envoyées en multidiffusion ou monodiffusion, tandis que les réponses sont toujours en monodiffusion.



Caractéristiques EIGRP

Types de paquets EIGRP



Caractéristiques EIGRP

Messages EIGRP

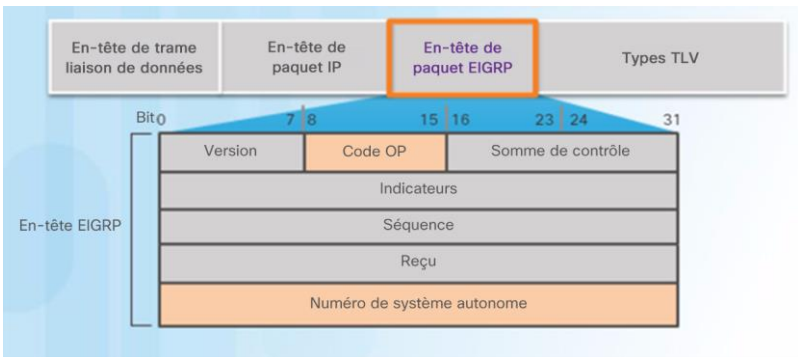
- La trame EIGRP contient l'adresse de multidiffusion de destination 01-00-5E-00-00-0A.
- L'en-tête du paquet IP contient l'adresse IP de destination 224.0.0.10 et identifie ce paquet comme un paquet EIGRP (protocole 88).
- La partie données du message EIGRP inclut les informations suivantes :
 - En-tête de paquet** : l'en-tête du paquet EIGRP identifie le type de message EIGRP.
 - Type/longueur/valeur (TLV)** : le champ TLV contient les paramètres EIGRP, ainsi que les routes internes et externes IP.
- Le protocole EIGRP pour IPv6 est encapsulé dans un en-tête IPv6 avec l'adresse de multidiffusion FF02::A, et le champ d'en-tête suivant est défini sur le protocole 88.

En-tête de trame liaison de données	En-tête de paquet IP	En-tête de paquet EIGRP	Types TLV
Trame liaison de données Adresse MAC Source = Adresse de l'interface émettrice Destination MAC Adresse = Multidiffusion : 01-00-5E-00-00-0A	Paquet IP Adresse source IPv4 = Adresse de l'interface émettrice Destination IPv4 Adresse = Multidiffusion : 224.0.0.10 Champ de protocole = 88 pour EIGRP	En-tête de paquet EIGRP Code OP pour le type de paquet EIGRP Numéro de système autonome	Types TLV Voici certains types : EIGRP 0x0001 Paramètres Routes internes IP 0x0102 Routes externes IP 0x0103

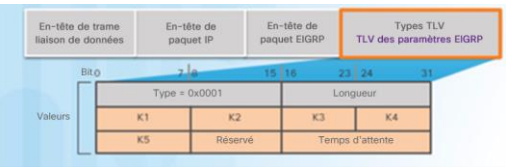
Caractéristiques EIGRP

Messages EIGRP

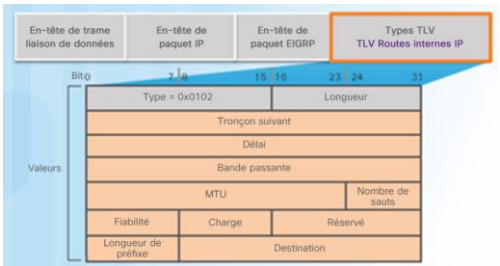
- Les messages EIGRP incluent l'en-tête avec un champ Opcode qui indique le type de paquet EIGRP (Hello, accusé de réception, mise à jour, requête et réponse) et le champ de numéro de système autonome.



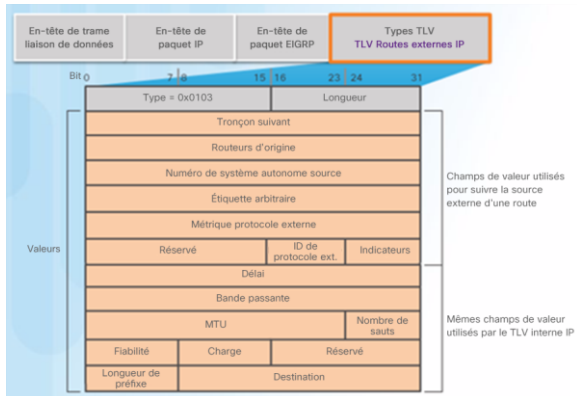
TLV EIGRP : paramètres EIGRP



TLV EIGRP : routes internes



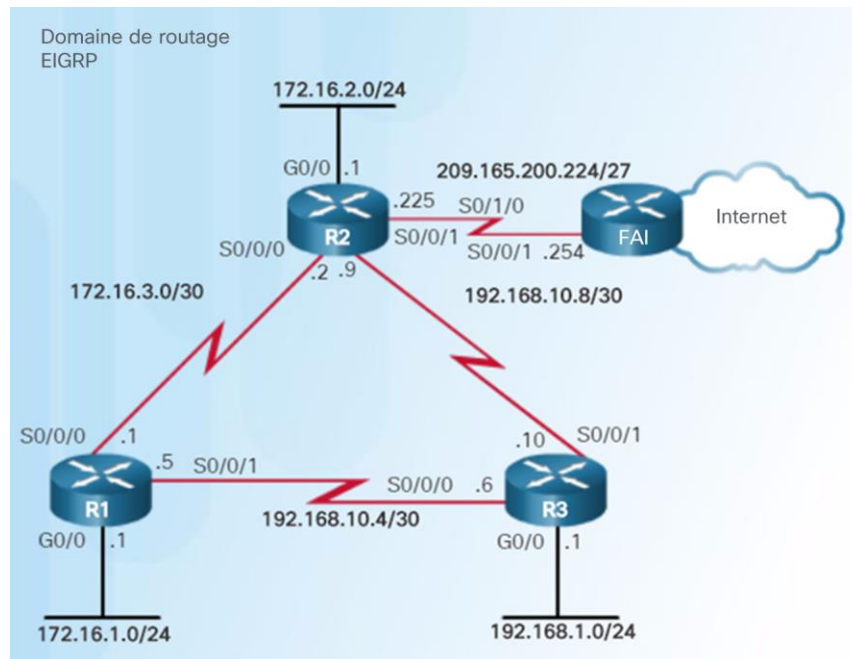
TLV EIGRP : routes externes



6.2 Implémentation du protocole EIGRP pour IPv4

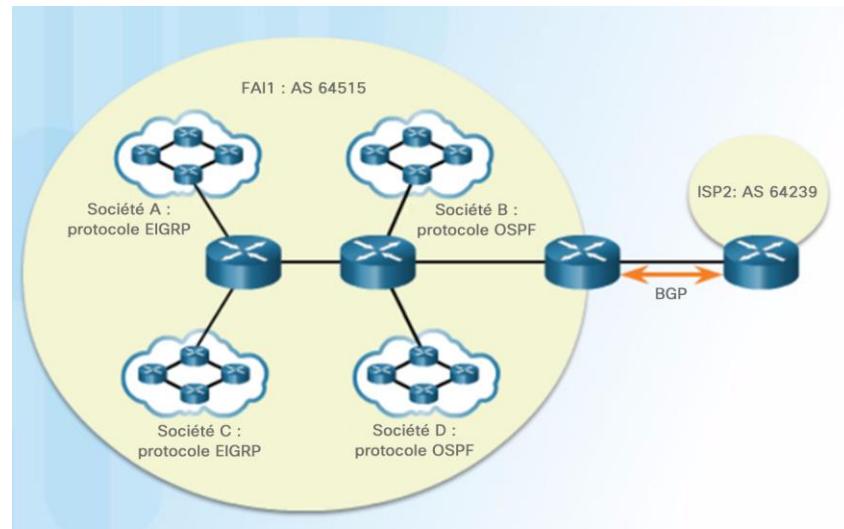
Configuration du protocole EIGRP avec IPv4

- Les routeurs de la topologie disposent d'une configuration initiale, qui inclut les adresses sur les interfaces. Aucun routage statique ou dynamique n'est actuellement configuré sur l'un des routeurs.



Configuration du protocole EIGRP avec IPv4

- Un système autonome (AS) est un ensemble de réseaux sous le contrôle d'une autorité de certification unique (conformément à la RFC 1930).
 - Les numéros AS sont nécessaires pour échanger les routes entre les systèmes autonomes.
 - Ils sont gérés par l'IANA et attribués par les organismes d'enregistrement Internet locaux aux FAI, aux fournisseurs de réseau fédérateur Internet et aux institutions qui se connectent à d'autres institutions à l'aide de ces numéros.
- Les numéros AS sont généralement des numéros 16 bits, compris entre 0 et 65 535.
 - Depuis 2007, ils peuvent être 32 bits, augmentant ainsi le nombre de numéros AS qui est passé à 4 milliards.



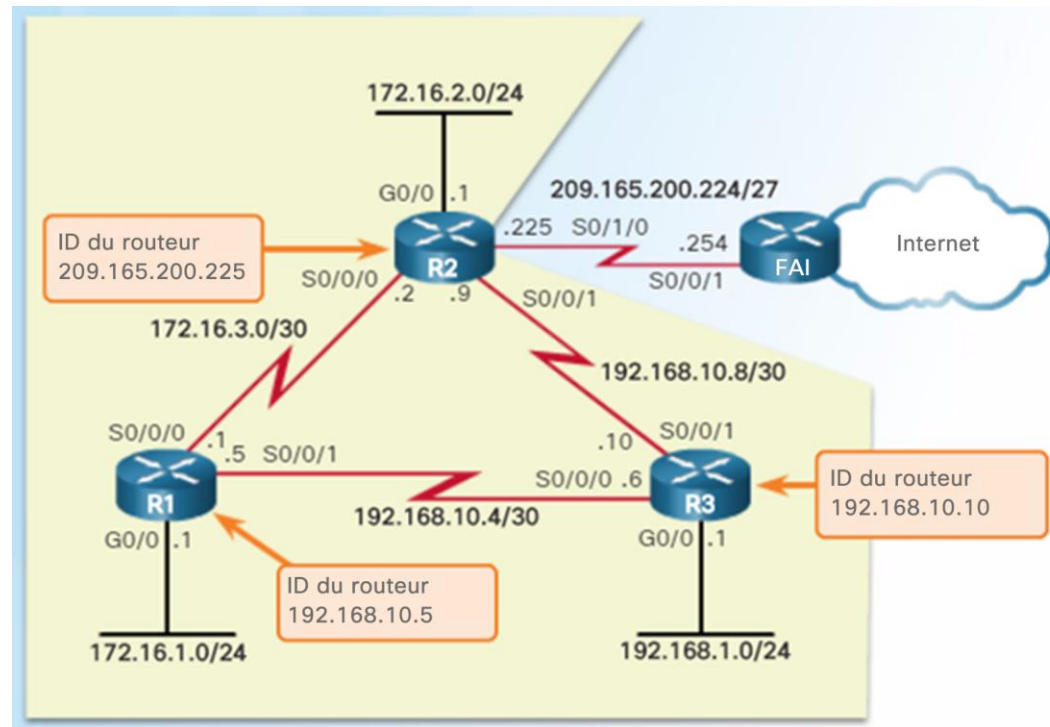
Configuration du protocole EIGRP avec IPv4

- Pour configurer le protocole EIGRP, utilisez la commande **router eigrp** *numéro-AS*.
 - La valeur *numéro-AS* fonctionne comme un ID de processus.
 - Le numéro AS utilisé pour la configuration EIGRP n'a de sens que par rapport au domaine de routage EIGRP.
 - Tous les routeurs situés à l'intérieur du domaine de routage EIGRP doivent utiliser le même numéro AS (numéro d'ID de processus).

- **Remarque :**
 - Ne configurez jamais plusieurs instances du protocole EIGRP sur le même routeur.

Configuration du protocole EIGRP avec IPv4

- L'ID de routeur EIGRP permet d'identifier de façon unique chaque routeur dans le domaine de routage EIGRP.
- Les routeurs utilisent les trois critères suivants pour déterminer l'ID de routeur :
 1. Utilisez l'adresse configurée avec la commande de configuration du routeur **eigrp router-id adresse-ipv4**.
 2. Si l'ID de routeur n'est pas configuré, choisissez l'adresse IPv4 la plus élevée parmi celles de ses interfaces de bouclage.
 3. Si aucune interface de bouclage n'est configurée, choisissez l'adresse IPv4 active la plus élevée parmi ses interfaces physiques.



Implémentation du protocole EIGRP pour IPv4

Configuration du protocole EIGRP avec IPv4

```
R1(config)# router eigrp 1
R1(config-router)# eigrp router-id 1.1.1.1
R1(config-router)#
```

```
R1# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***
```

Routing Protocol is "eigrp 1"

Outgoing update filter list for all interfaces is not set

Incoming update filter list for all interfaces is not set

Default networks flagged in outgoing updates
Default networks accepted from incoming updates

EIGRP-IPv4 Protocol for AS(1)

Metric weight K1=1, K2=0, K3=1, K4=0, K5=0

NSF-aware route hold timer is 240

Router-ID: 1.1.1.1

Topology : 0 (base)

Active Timer: 3 min

Distance: internal 90 external 170

Maximum path: 4

Maximum hopcount 100

Maximum metric variance 1

Automatic Summarization: disabled

Maximum path: 4

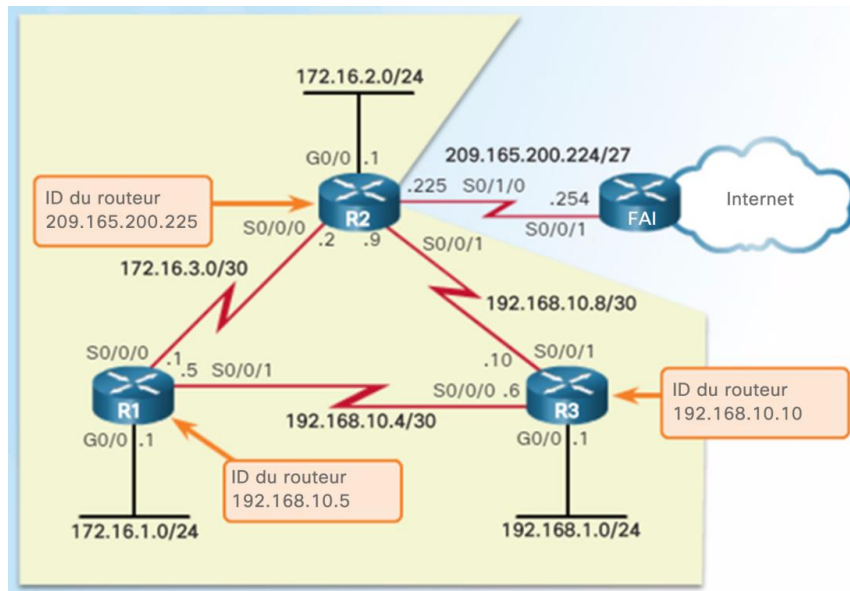
Routing for Networks:

Routing Information Sources:

Gateway	Distance	Last Update
---------	----------	-------------

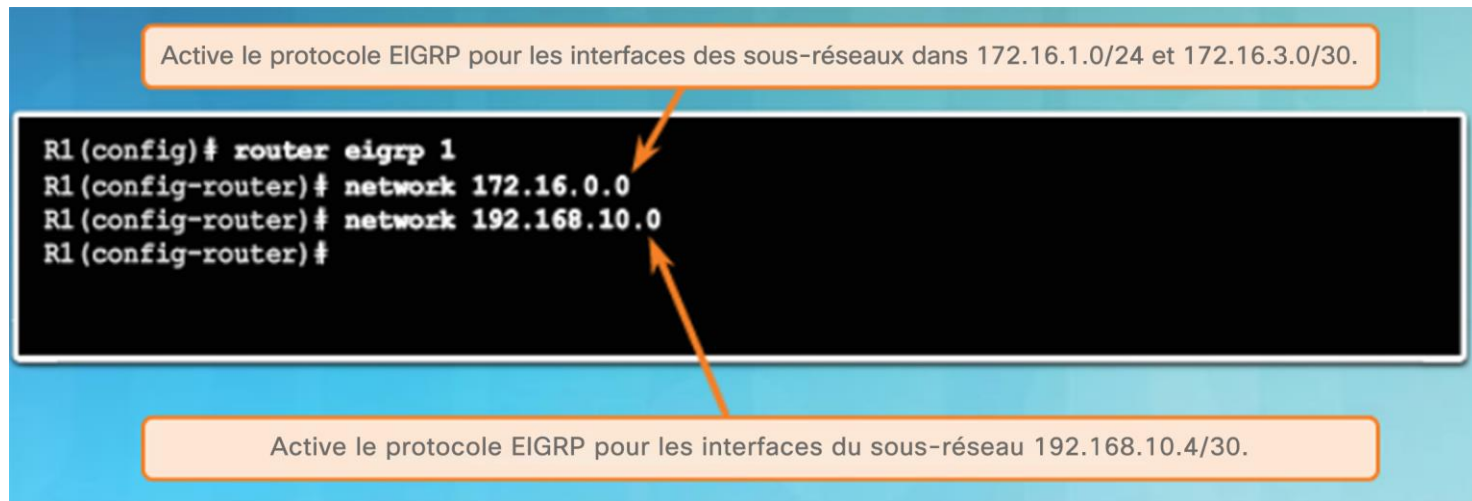
Distance: internal 90 external 170

```
R2(config)# router eigrp 1
R2(config-router)# eigrp router-id 2.2.2.2
R2(config-router)#
```



Configuration du protocole EIGRP avec IPv4

- Utilisez la commande de configuration de routeur **network** *numéro-réseau* [*masque-générique*] pour activer et annoncer un réseau avec le protocole EIGRP.
 - Elle permet aux interfaces configurées pour cette adresse réseau de commencer la transmission et la réception des mises à jour du protocole EIGRP.
 - Elle comprend les mises à jour EIGRP du réseau ou du sous-réseau.



Active le protocole EIGRP pour les interfaces des sous-réseaux dans 172.16.1.0/24 et 172.16.3.0/30.

```
R1(config)# router eigrp 1
R1(config-router)# network 172.16.0.0
R1(config-router)# network 192.168.10.0
R1(config-router)#
```

Active le protocole EIGRP pour les interfaces du sous-réseau 192.168.10.4/30.

Configuration du protocole EIGRP avec IPv4

- Un masque générique est similaire à un masque de sous-réseau, mais est calculé en soustrayant un SNM de 255.255.255.255.
- Par exemple, si le SNM est 255.255.255.252 :
 - 255.255.255.255
 - - 255.255.255.252
 - 0. 0. 0. 3 Masque générique
- Le protocole EIGRP convertit automatiquement un masque de sous-réseau en masque générique équivalent.
 - Par exemple, la saisie de 192.168.10.8 **255.255.255.252** est convertie automatiquement en 192.168.10.8 **0.0.0.3**

```
R2(config)# router eigrp 1
R2(config-router)# network 192.168.10.8 0.0.0.3
R2(config-router)
```

```
R2(config)# router eigrp 1
R2(config-router)# network 192.168.10.8 255.255.255.252
R2(config-router)# end
R2# show running-config | section eigrp 1
router eigrp 1
  network 172.16.0.0
  network 192.168.10.8 0.0.0.3
  eigrp router-id 2.2.2.2
R2#
```

Configuration du protocole EIGRP avec IPv4

- Des interfaces passives empêchent les mises à jour EIGRP sur une interface de routeur spécifiée.

```
Router(config-router)#
```

```
passive-interface type number [default]
```

- Définissez une interface spécifique ou toutes les interfaces du routeur comme étant passives.
 - L'option **default** définit toutes les interfaces du routeur comme étant passives.
 - Empêche l'établissement de relations de voisinage.
 - Les mises à jour de routage des voisins sont ignorées.

```
R3(config)# router eigrp 1  
R3(config-router)# passive-interface gigabitethernet 0/0
```

```
R3# show ip protocols  
*** IP Routing is NSF aware ***  
  
Routing Protocol is "eigrp 1"  
<output omitted>  
Routing for Networks:  
  192.168.1.0  
  192.168.10.4/30  
  192.168.10.8/30  
Passive Interface(s):  
  GigabitEthernet0/0  
Routing Information Sources:  
  Gateway         Distance      Last Update  
  192.168.10.5      90           01:37:57  
  192.168.10.9      90           01:37:57  
Distance: internal 90 external 170  
R3#
```


Vérification du protocole EIGRP avec IPv4

- Utilisez la commande **show ip eigrp neighbors** pour afficher la table de voisinage et vérifier que le protocole EIGRP a établi une contiguïté avec ses voisins.
- Le résultat affiche une liste de chaque voisin adjacent.

```
R1# show ip eigrp neighbors
EIGRP-IPv4 Neighbors for AS(1)
H   Address           Interface      Hold  Uptime    SRTT  RTO   Q    Seq
                               (sec)          (ms)                Cnt   Num
1   192.168.10.6       Se0/0/1       11    04:57:14   27    162   0     8
0   172.16.3.2         Se0/0/0       13    07:53:46   20    120   0    10
R1#
```

Adresse IPv4 du voisin

L'interface locale reçoit des paquets Hello EIGRP

Délai en secondes avant de déclarer le voisin « hors service ».

Délai d'attente actuel réinitialisé sur un délai maximal chaque fois qu'un paquet Hello est reçu

Délai écoulé depuis l'ajout du voisin à la table de voisinage

Implémentation du protocole EIGRP pour IPv4

Vérification du protocole EIGRP avec IPv4

- La commande **show ipv protocols** est utile pour identifier les paramètres et d'autres informations sur l'état des processus de routage IPv4 actifs configurés sur le routeur.
- Par exemple, dans le résultat de la commande qui apparaît sur la figure :
 - Le protocole EIGRP est un protocole de routage dynamique actif sur R1 configuré avec le numéro de système autonome 1.
 - L'ID de routeur EIGRP de R1 est 1.1.1.1.
 - Les distances administratives EIGRP sur R1 sont de 90 en interne et de 170 en externe (valeurs par défaut).
 - Par défaut, le protocole EIGRP ne récapitule pas automatiquement les réseaux. Les sous-réseaux sont inclus dans les mises à jour de routage.
 - Les contiguïtés de voisinage EIGRP de R1 avec d'autres routeurs servent à recevoir les mises à jour de routage EIGRP.

```
R1# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***

Routing Protocol is "eigrp 1" 1 Routing protocol and Process ID (AS
                               Number)
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Default networks flagged in outgoing updates
  Default networks accepted from incoming updates
  EIGRP-IPv4 Protocol for AS(1)
    Metric weight K1=1, K2=0, K3=1, K4=0, K5=0
    NSF-aware route hold timer is 240
    Router-ID: 1.1.1.1 2 EIGRP Router ID

  Topology : 0 (base)
    Active Timer: 3 min
    Distance: internal 90 external 170 3 EIGRP Administrative
                                         Distances

    Maximum path: 4
    Maximum hopcount 100
    Maximum metric variance 1

  Automatic Summarization: disabled 4 EIGRP Automatic Summarization
                                         is disabled.

  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.16.0.0
    192.168.10.0
  Routing Information Sources: 5 EIGRP Routing
                                Information Sources
                                lists all the EIGRP
                                routing sources the
                                IOS uses to build its
                                IPv4 routing table.

    Gateway      Distance    Last Update
    192.168.10.6      90      00:40:20
    172.16.3.2        90      00:40:20

  Distance: internal 90 external 170

R1#
```

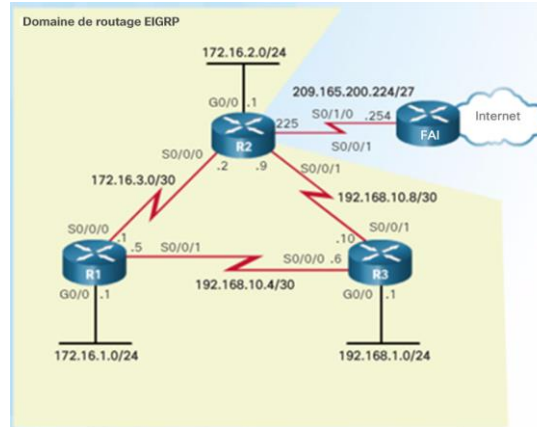
Implémentation du protocole EIGRP pour IPv4

Vérification du protocole EIGRP avec IPv4

```
R1# show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
<output omitted>

Gateway of last resort is not set

    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks
C    172.16.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    172.16.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
D    172.16.2.0/24 [90/2170112] via 172.16.3.2, 00:14:35, Serial0/0/0
C    172.16.3.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L    172.16.3.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
D    192.168.1.0/24 [90/2170112] via 192.168.10.6, 00:13:57, Serial0/0/1
    192.168.10.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C    192.168.10.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L    192.168.10.5/32 is directly connected, Serial0/0/1
D    192.168.10.8/30 [90/2681856] via 192.168.10.6, 00:50:42, Serial0/0/1
    [90/2681856] via 172.16.3.2, 00:50:42, Serial0/0/0
R1#
```



```
R2# show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
<output omitted>

Gateway of last resort is not set

    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks
D    172.16.1.0/24 [90/2170112] via 172.16.3.1, 00:11:05, Serial0/0/0
C    172.16.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    172.16.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C    172.16.3.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L    172.16.3.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
D    192.168.1.0/24 [90/2170112] via 192.168.10.10, 00:15:16, Serial0/0/1
    192.168.10.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
D    192.168.10.4/30 [90/2681856] via 192.168.10.10, 00:52:00, Serial0/0/1
    [90/2681856] via 172.16.3.1, 00:52:00, Serial0/0/0
C    192.168.10.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
L    192.168.10.9/32 is directly connected, Serial0/0/1
    209.165.200.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    209.165.200.224/27 is directly connected, Loopback209
L    209.165.200.225/32 is directly connected, Loopback209
R2#
```

```
R3# show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
<output omitted>

Gateway of last resort is not set

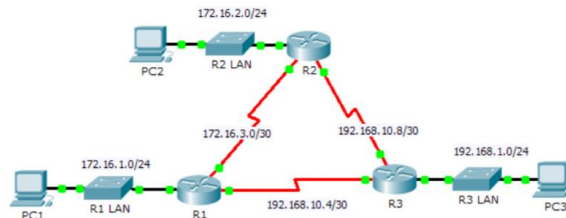
    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
D    172.16.1.0/24 [90/2170112] via 192.168.10.5, 00:12:00, Serial0/0/0
D    172.16.2.0/24 [90/2170112] via 192.168.10.9, 00:16:49, Serial0/0/1
D    172.16.3.0/30 [90/2681856] via 192.168.10.9, 00:52:55, Serial0/0/1
    [90/2681856] via 192.168.10.5, 00:52:55, Serial0/0/0
    192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    192.168.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
    192.168.10.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C    192.168.10.4/30 is directly connected, Serial0/0/0
L    192.168.10.6/32 is directly connected, Serial0/0/0
C    192.168.10.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
L    192.168.10.10/32 is directly connected, Serial0/0/1
R3#
```

Vérification du protocole EIGRP avec IPv4



Packet Tracer – Configuring Basic EIGRP with IPv4

Topology



Addressing Table

Device	Interface	IP Address	Subnet Mask	Default Gateway
R1	G0/0	172.16.1.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	172.16.3.1	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	192.168.10.5	255.255.255.252	N/A
R2	G0/0	172.16.2.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	172.16.3.2	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	192.168.10.9	255.255.255.252	N/A
R3	G0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	192.168.10.6	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	192.168.10.10	255.255.255.252	N/A
PC1	NIC	172.16.1.10	255.255.255.0	172.16.1.1
PC2	NIC	172.16.2.10	255.255.255.0	172.16.2.1
PC3	NIC	192.168.1.10	255.255.255.0	192.168.1.1

Objectives

Part 1: Configure EIGRP

Part 2: Verify EIGRP Routing

Vérification du protocole EIGRP avec IPv4

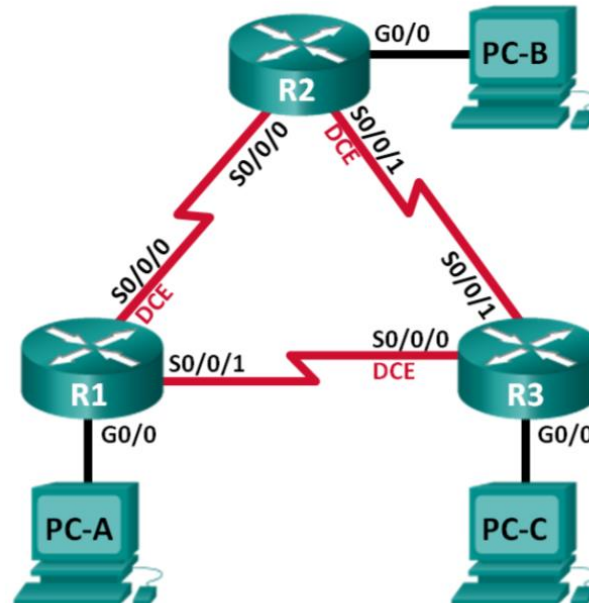


Cisco Networking Academy®

Mind Wide Open™

Lab – Configuring Basic EIGRP for IPv4

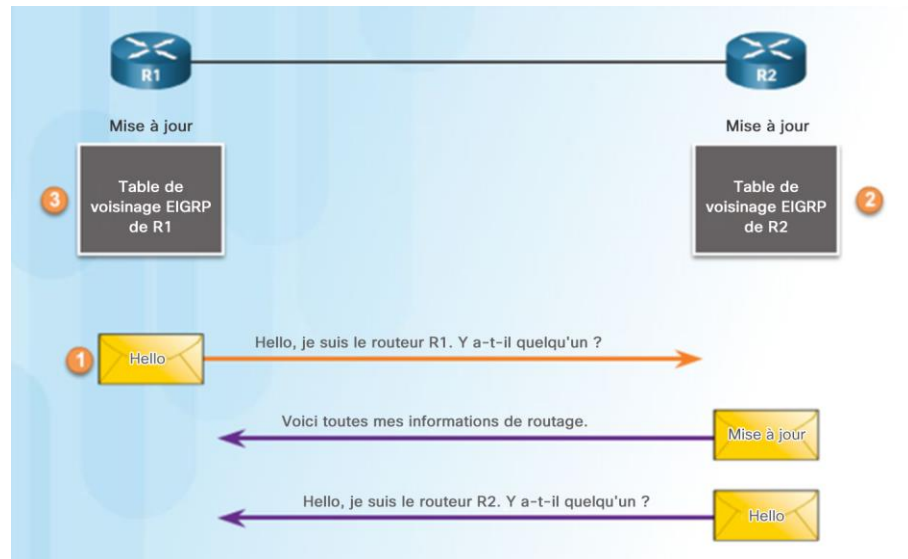
Topology



6.3 Fonctionnement du protocole EIGRP

Détection de route initiale EIGRP

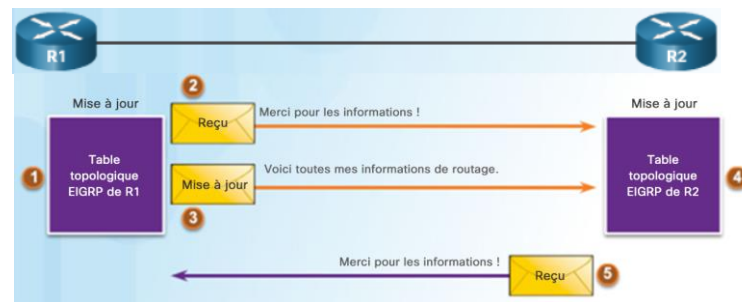
1. Le routeur R1 a rejoint le domaine de routage EIGRP et envoie un paquet Hello EIGRP à toutes les interfaces compatibles EIGRP.
2. Le routeur R2 reçoit le paquet Hello et ajoute R1 à sa table de voisinage.
 - R2 envoie un paquet de mise à jour qui contient toutes les routes qu'il connaît.
 - R2 envoie également un paquet Hello EIGRP à R1.
3. R1 met à jour sa table de voisinage avec R2.
 - Une fois que les deux routeurs ont échangé des paquets Hello, la contiguïté de voisinage est établie.



Détection de route initiale EIGRP

1. R1 ajoute toutes les entrées de mise à jour dans sa table topologique.

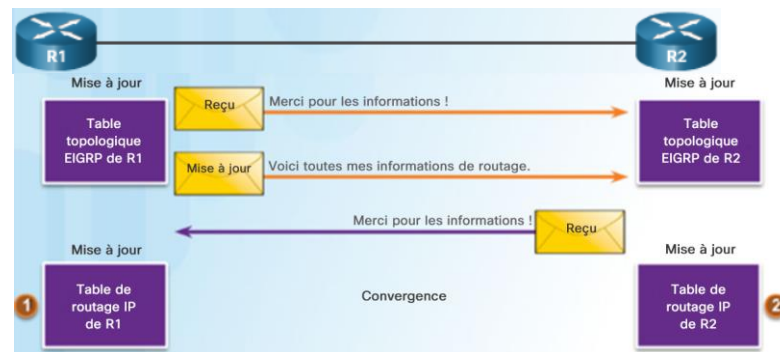
- La table topologique comprend toutes les destinations annoncées par les routeurs (adjacents) voisins et le coût (métrique) pour atteindre chaque réseau.



2. Les paquets de mise à jour EIGRP utilisent le mode d'acheminement fiable ; R1 répond donc avec un paquet de reçu EIGRP informant R2 de la réception de la mise à jour.
3. R1 envoie une mise à jour EIGRP à R2 annonçant les routes connues, à l'exception de celles apprises avec R2 (découpage d'horizon).
4. R2 reçoit la mise à jour EIGRP de R1 et ajoute les informations dans sa propre table topologique.
5. R2 répond au paquet de mise à jour de R1 avec un accusé de réception EIGRP.

Détection de route initiale EIGRP

1. R1 utilise l'algorithme DUAL pour calculer la meilleure route vers chaque destination, y compris la métrique et le routeur de tronçon suivant et met à jour sa table de routage avec les meilleures routes.
2. De même, R2 utilise DUAL et met à jour sa table de routage avec les meilleures routes détectées récemment.



- À ce stade, le protocole EIGRP est considéré comme convergent sur les deux routeurs.

Fonctionnement du protocole EIGRP

Métriques EIGRP

- Le protocole EIGRP utilise une métrique composite qui peut être basée sur les mesures suivantes :
 - Bande passante** : bande passante la plus faible entre la source et la destination.
 - Délai** : délai d'interface global le long du chemin
 - Fiabilité** : (facultatif) pire fiabilité entre la source et la destination.
 - Charge** : (facultatif) pire charge sur une liaison entre la source et la destination.
- La formule de la métrique composite EIGRP se compose de pondérations avec des valeurs allant de K1 à K5.
 - K1 représente la bande passante, K3 le délai, K4 la charge et K5 la fiabilité.

Valeurs par défaut :

K1 (bande passante) = 1
K2 (charge) = 0
K3 (délai) = 1
K4 (fiabilité) = 0
K5 (fiabilité) = 0

Remarque :

- la fausse idée selon laquelle EIGRP peut également utiliser la plus petite MTU dans le chemin circule également souvent.

Formule composite par défaut :

métrique = $[K1 * \text{bande passante} + K3 * \text{délai}] * 256$

Formule composite complète :

métrique = $[K1 * \text{bande passante} + (K2 * \text{bande passante}) / (256 - \text{charge}) + K3 * \text{délai}] * [K5 / (\text{fiabilité} + K4)]$

(non utilisée si les valeurs « K » sont nulles)

Remarque : il s'agit d'une formule conditionnelle. Si K5 = 0, le dernier terme est remplacé par 1 et la formule devient : Mesure = $[K1 * \text{bande passante} + (K2 * \text{bande passante}) / (256 - \text{charge}) + K3 * \text{délai}] * 256$

```
Router(config-router)# metric weights tos k1 k2 k3 k4 k5
```

Fonctionnement du protocole EIGRP

Métriques EIGRP

- Utilisez la commande **show interfaces** pour examiner les valeurs utilisées pour la bande passante, le délai, la fiabilité et la charge.

- BW** : Bande passante de l'interface (en Kbit/s).
- DLY** : délai de l'interface (en microsecondes).
- Reliability** : fiabilité de l'interface en tant que fraction de 255 (255/255 correspond à une fiabilité de 100 %).
- Txload, Rxload** : charge de transmission et de réception sur l'interface sous la forme d'une fraction de 255 (255/255 indique une charge entièrement saturée), calculée sous la forme d'une moyenne exponentielle sur cinq minutes.

```
R1# show interfaces serial 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
  Hardware is WIC MBRD Serial
  Internet address is 172.16.3.1/30
  MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation HDLC, loopback not set
<output omitted>
R1#

R1# show interfaces gigabitethernet 0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Hardware is CN Gigabit Ethernet, address is fc99.4775.c3e0
(bia fc99.4775.c3e0)
  Internet address is 172.16.1.1/24
  MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit/sec, DLY 100 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
<output omitted>
R1#
```

Fonctionnement du protocole EIGRP

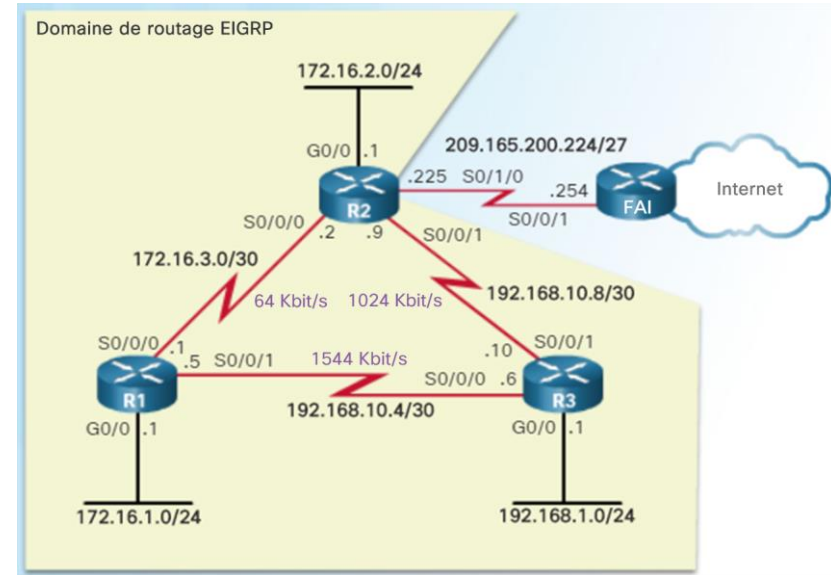
Métriques EIGRP

- Utilisez la commande de mode de configuration d'interface suivante pour modifier la métrique de bande passante :
 - Router(config-if)# **bandwidth** *valeur-bande-passante-en-kilobits*
- Utilisez la commande **show interfaces** pour vérifier les nouveaux paramètres de bande passante.

```
R1# show interface s 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
  Hardware is WIC MBRD Serial
  Internet address is 172.16.3.1/30
  MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
<output omitted>
R1#
```

```
R2# show interface s 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
  Hardware is WIC MBRD Serial
  Internet address is 172.16.3.2/30
  MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
<output omitted>
R2#
```

```
R2(config)# interface s 0/0/0
R2(config-if)# bandwidth 64
R2(config-if)# exit
R2(config)# interface s 0/0/1
R2(config-if)# bandwidth 1024
```



```
R1(config)# interface s 0/0/0
R1(config-if)# bandwidth 64
```

```
R3(config)# interface s 0/0/1
R3(config-if)# bandwidth 1024
```

Métriques EIGRP

- Le délai est la mesure du temps nécessaire à un paquet pour parcourir une route.
- La métrique de délai (DLY) n'est pas mesurée de façon dynamique.
 - Il s'agit d'une valeur statique mesurée en microsecondes (μ s ou usec) en fonction du type de liaison à laquelle l'interface est connectée.
- La valeur de délai est calculée sur la base de la somme de tous les délais d'interface le long du chemin, divisée par 10.

Supports	Délai En usec
Gigabit Ethernet	10
Fast Ethernet	100
FDDI	100
Token Ring 16 M	630
Ethernet	1 000
T1 (série par défaut)	20 000
DS0 (64 kbit/s)	20 000
1024 kbit/s	20 000
56 kbit/s	20 000

Métriques EIGRP

- Nous pouvons déterminer la métrique EIGRP comme suit :
 1. Déterminez la liaison avec la bande passante la plus lente et utilisez cette valeur pour calculer la bande passante (10 000 000/bande passante).
 2. Déterminez la valeur de délai pour chaque interface de sortie sur le chemin vers la destination et ajoutez les valeurs de délai et divisez par 10 (somme des délais/10).
 3. Cette mesure composite génère une valeur de 24 bits qu'EIGRP multiplie par 256 bits.

$$[K1 * \text{bande passante} + K3 * \text{délai}] * 256 = \text{métrique}$$

Comme K1 et K3 sont tous les deux égal à 1, la formule devient :

$$(\text{bande passante} + \text{délai}) * 256 = \text{métrique}$$

$$((10\,000\,000 / \text{bande passante}) + (\text{somme des délais} / 10)) * 256 = \text{métrique}$$

```
R2# show ip route
```

```
D 192.168.1.0/24 [90/3012096] via 192.168.10.10, 00:12:32, Serial0/0/1
```

Fonctionnement du protocole EIGRP

Métriques EIGRP

- Comment le protocole EIGRP détermine-t-il la métrique suivante ?

```
R2# show ip route
```

```
<output omitted>
```

```
D 192.168.1.0/24 [90/3012096] via 192.168.10.10, 00:12:32, Serial0/0/1
```

▪ **Métrique composite EIGRP = (bande passante + délai) x 256**

- Bande passante** = 10 000 000 / bande passante la plus lente

```
R2# show interface s 0/0/1
Serial0/0/1 is up, line protocol is up
  Hardware is WIC MBRD Serial
  Internet address is 192.168.10.9/30
  MTU 1500 bytes, BW 1024 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
<output omitted>
R2#
```

```
R3# show interface g 0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Hardware is CN Gigabit Ethernet, address is fc99.4771.7a20 (bia fc99.4771.7a20)
  Internet address is 192.168.1.1/24
  MTU 1500 bytes, BW 1000000 Kbit/sec, DLY 10 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
<output omitted>
R3#
```

- Bande passante** = 10 000 000 / 1 024 = **9 765**

- Délai** = (somme de tous les délais) / 10

```
R2# show interface s 0/0/1
Serial0/0/1 is up, line protocol is up
  Hardware is WIC MBRD Serial
  Internet address is 192.168.10.9/30
  MTU 1500 bytes, BW 1024 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
<output omitted>
R2#
```

```
R3# show interface g 0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Hardware is CN Gigabit Ethernet, address is fc99.4771.7a20 (bia fc99.4771.7a20)
  Internet address is 192.168.1.1/24
  MTU 1500 bytes, BW 1000000 Kbit/sec, DLY 10 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
<output omitted>
R3#
```

- Délai** = (20 000 + 10) / 1 024 = **2001**

▪ **Métrique composite EIGRP = (9765 + 2001) x 256 = 3 012,096**

Fonctionnement du protocole EIGRP

Algorithme DUAL et table topologique

- Le protocole EIGRP utilise l'algorithme DUAL (Diffusing Update Algorithm) pour fournir les meilleurs chemins sans boucle et les meilleurs chemins de secours sans boucle.
- DUAL utilise plusieurs termes décrits en détail dans cette section :

Terme	Description
Successeur	<ul style="list-style-type: none">• Un successeur est un routeur voisin utilisé pour le transfert de paquets et qui constitue la route à moindre coût vers le réseau de destination.• L'adresse IP d'un successeur est indiquée dans une entrée de table de routage après le mot « via ».
Successeurs potentiels (FS)	<ul style="list-style-type: none">• Il s'agit des « chemins de secours » sans boucle.• Ils doivent se conformer à une condition de faisabilité.
Distance annoncée (RD)	<ul style="list-style-type: none">• Il s'agit la métrique annoncée par le voisin qui annonce la route.• Si la métrique RD est inférieure à la distance de faisabilité, le routeur de tronçon suivant est en aval, et il n'y a pas de boucle.
Distance de faisabilité (FD)	<ul style="list-style-type: none">• Il s'agit de la mesure réelle d'une route à partir du routeur actuel.• C'est la métrique la plus basse calculée pour atteindre le réseau de destination.• La distance FD est le second nombre entre crochets répertorié dans l'entrée de table de routage.

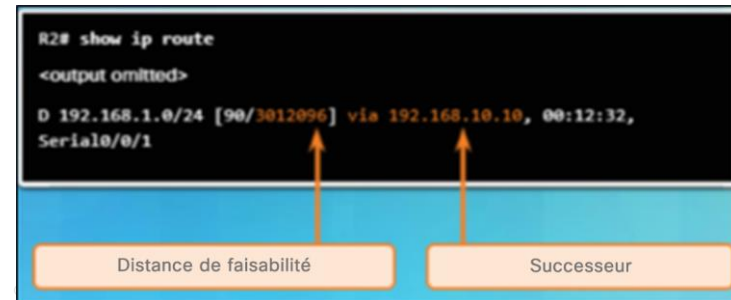
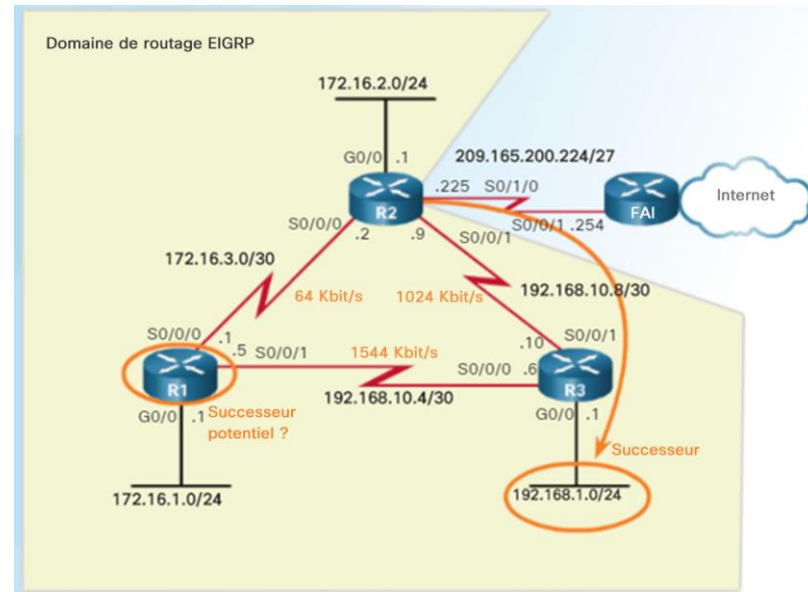
Algorithme DUAL et table topologique

- Les boucles de routage, même temporaires, peuvent nuire aux performances du réseau, tandis que le protocole EIGRP empêche les boucles de routage avec l'algorithme DUAL.
 - L'algorithme DUAL permet d'éliminer les boucles à chaque instance lors d'un calcul de route.
- Le processus décisionnel des calculs de route s'effectue à l'aide de Finite State Machine (FSM) DUAL. Tout comme un organigramme, FSM est un modèle de workflow constitué des éléments suivants :
 - Un nombre limité d'étapes (états)
 - Des transitions entre ces étapes
 - Des opérations
- Le DUAL FSM effectue le suivi de toutes les routes et utilise les mesures EIGRP pour sélectionner des chemins sans boucle efficaces et pour identifier les routes à moindre coût à insérer dans la table de routage.

Fonctionnement du protocole EIGRP

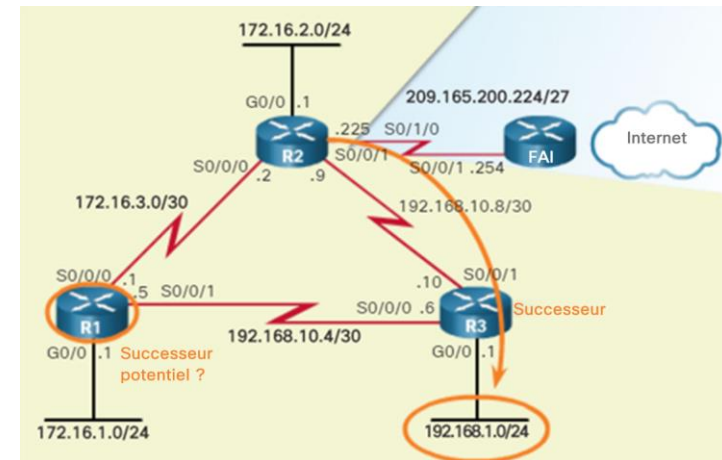
Algorithme DUAL et table topologique

- Un successeur est un routeur voisin avec la route la moins chère vers le réseau de destination.
 - L'adresse IP d'un successeur est indiquée juste après « via ».
- La distance de faisabilité (FD) est la métrique la plus basse calculée pour atteindre le réseau de destination.
 - La distance de faisabilité est le second numéro entre crochets.
 - Également connue sous le nom de « *métrique* » de la route.
- Notez que le meilleur chemin EIGRP pour le réseau 192.168.1.0/24 passe par le routeur R3 et que la distance de faisabilité est 3 012 096.



Algorithme DUAL et table topologique

- L'algorithme DUAL converge rapidement, car il peut utiliser des chemins de secours appelés successeurs potentiels (FS).
- Un FS est un voisin avec un chemin de secours sans boucle vers le même réseau que le successeur.
 - Un successeur potentiel doit satisfaire la condition de faisabilité (FC).
 - La condition de faisabilité est remplie lorsque la distance annoncée (RD) d'un voisin à un réseau est inférieure à la distance de faisabilité du routeur local.
 - Si la distance annoncée est inférieure, elle représente un chemin sans boucle.
- Par exemple, la distance annoncée de R1 (2 170 112) est inférieure à la distance de faisabilité de R2 (3 012 096). Par conséquent, R1 répond à la condition de faisabilité et devient le successeur potentiel de R2 vers le réseau 192.168.1.0/24.



```
R2# show ip route
<output omitted>
D 192.168.1.0/24 [90/3012096] via 192.168.10.10, 00:12:32, Serial0/0/1
```

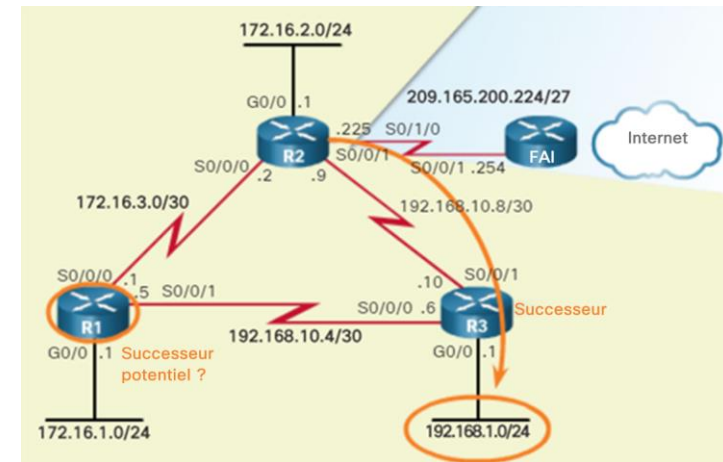
Distance de faisabilité Successeur (R3)

```
R1# show ip route
<output omitted>
D 192.168.1.0/24 [90/2170112] via 192.168.10.6, 02:44:50, Serial0/0/1
```

Distance de faisabilité
Envoyé à R2 comme distance annoncée de R1

Algorithme DUAL et table topologique

- La table topologique stocke les données suivantes requises par DUAL pour calculer les distances et les vecteurs vers les destinations.
 - Distance annoncée (RD)** que chaque voisin annonce pour chaque destination.
 - Distance de faisabilité (FD)** que ce routeur doit utiliser pour atteindre sa destination via ce voisin.
- Utilisez la commande **show ip eigrp topology** pour répertorier tous les successeurs et successeurs potentiels vers les réseaux de destination.
 - Seul le successeur est installé dans la table de routage IP.
 - État passif** : la route est en état stable et est disponible pour utilisation.
 - État actif** : la route est recalculée par DUAL.

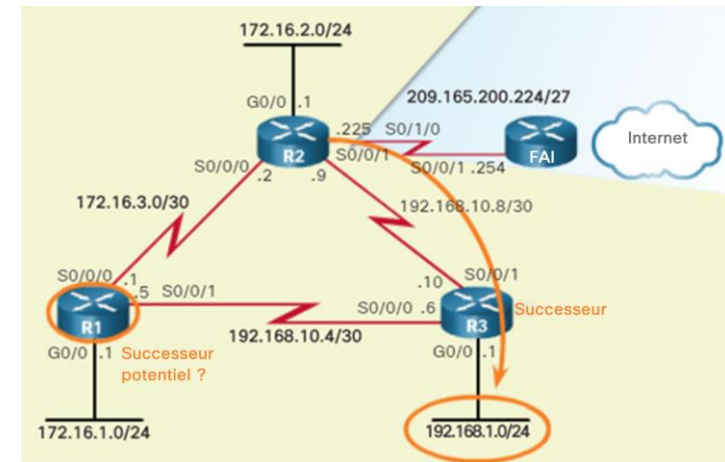


```
R2# show ip eigrp topology
EIGRP-IPv4 Topology Table for AS(1)/ID(2.2.2.2)
Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply,
       r - reply Status, s - sia Status

P 172.16.2.0/24, 1 successors, FD is 2816
   via Connected, GigabitEthernet0/0
P 192.168.10.4/30, 1 successors, FD is 3523840
   via 192.168.10.10 (3523840/2169856), Serial0/0/1
   via 172.16.3.1 (41024000/2169856), Serial0/0/0
P 192.168.1.0/24, 1 successors, FD is 3012096
   via 192.168.10.10 (3012096/2816), Serial0/0/1
   via 172.16.3.1 (41024256/2170112), Serial0/0/0
P 172.16.3.0/30, 1 successors, FD is 40512000
   via Connected, Serial0/0/0
P 172.16.1.0/24, 1 successors, FD is 3524096
   via 192.168.10.10 (3524096/2170112), Serial0/0/1
   via 172.16.3.1 (40512256/2816), Serial0/0/0
P 192.168.10.8/30, 1 successors, FD is 3011840
   via Connected, Serial0/0/1
```

Algorithme DUAL et table topologique

- La première ligne de la table topologique affiche :
 - P** : route à l'état passif (la route est en mode stable). Si DUAL recalcule ou recherche un nouveau chemin, la route est à l'état actif et affiche la lettre A.
 - 192.168.1.0/24** : le réseau de destination se trouve également dans la table de routage.
 - 1 successors** : affiche le nombre de successeurs pour ce réseau. S'il existe plusieurs chemins à coût égal vers ce réseau, plusieurs successeurs sont disponibles.
 - FD is 3012096** : distance de faisabilité, la métrique EIGRP pour atteindre le réseau de destination. Il s'agit de la métrique affichée dans la table de routage IP.

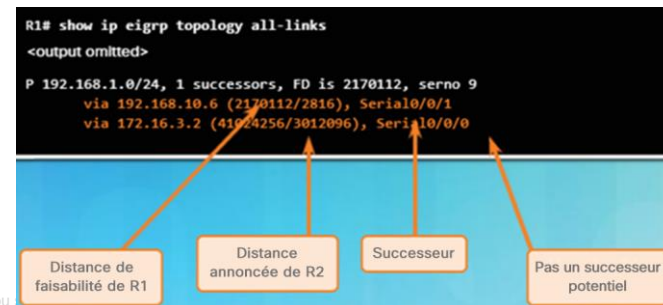
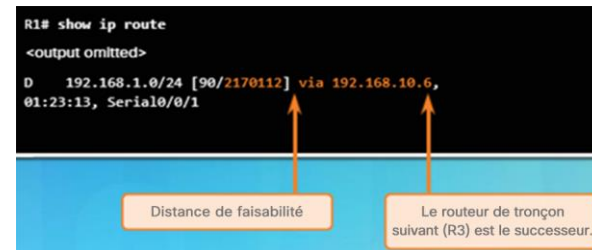


```
R2# show ip eigrp topology
EIGRP-IPv4 Topology Table for AS(1)/ID(2.2.2.2)
Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply,
       r - reply Status, s - sia Status

P 172.16.2.0/24, 1 successors, FD is 2816
   via Connected, GigabitEthernet0/0
P 192.168.10.4/30, 1 successors, FD is 3523840
   via 192.168.10.10 (3523840/2169856), Serial0/0/1
   via 172.16.3.1 (41024000/2169856), Serial0/0/0
P 192.168.1.0/24, 1 successors, FD is 3012096
   via 192.168.10.10 (3012096/2816), Serial0/0/1
   via 172.16.3.1 (41024256/2170112), Serial0/0/0
P 172.16.3.0/30, 1 successors, FD is 40512000
   via Connected, Serial0/0/0
P 172.16.1.0/24, 1 successors, FD is 3524096
   via 192.168.10.10 (3524096/2170112), Serial0/0/1
   via 172.16.3.1 (40512256/2816), Serial0/0/0
P 192.168.10.8/30, 1 successors, FD is 3011840
   via Connected, Serial0/0/1
```

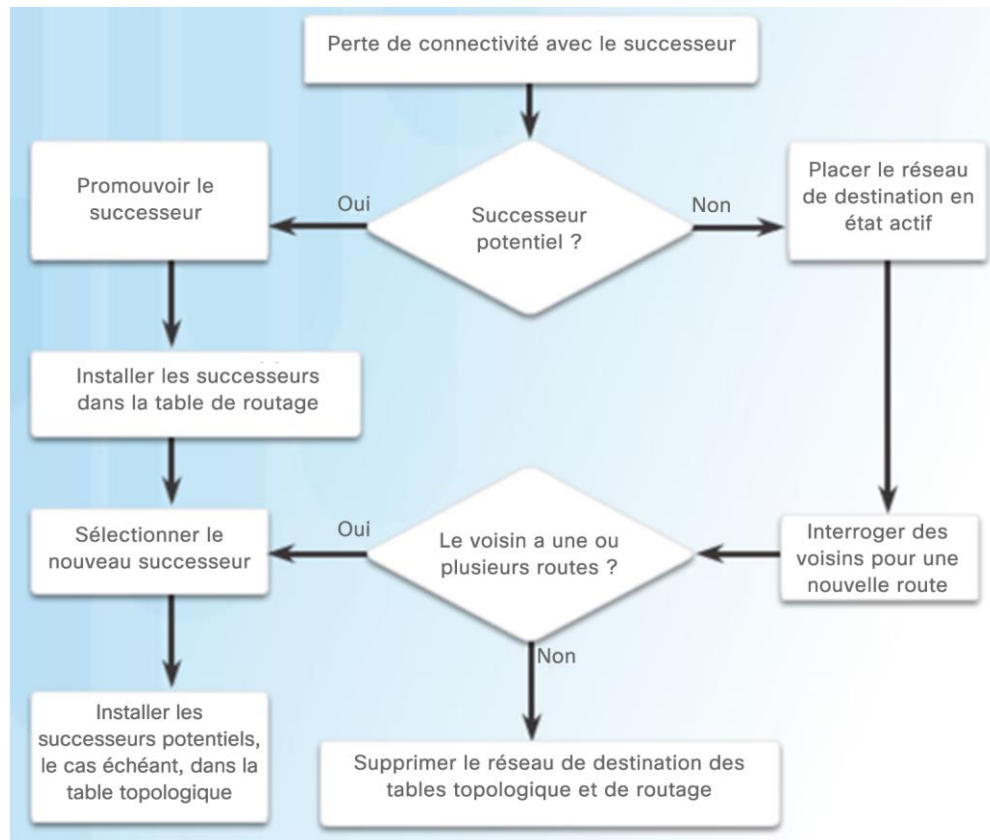
Algorithme DUAL et table topologique

- Le résultat partiel de la commande **show ip route** affiche la route 192.168.1.0/24 avec le successeur qui est R3 via 192.168.10.6 avec une distance de faisabilité de 2 170 112.
- La commande **show ip eigrp topology** affiche uniquement le successeur 192.168.10.6, qui est R3.
 - Notez qu'il n'y a pas de successeur potentiel.
- La commande **show ip eigrp topology all-links** affiche tous les chemins possibles vers un réseau, y compris les successeurs, les successeurs potentiels et même les routes qui ne correspondent pas à des successeurs potentiels.



Algorithme DUAL et convergence

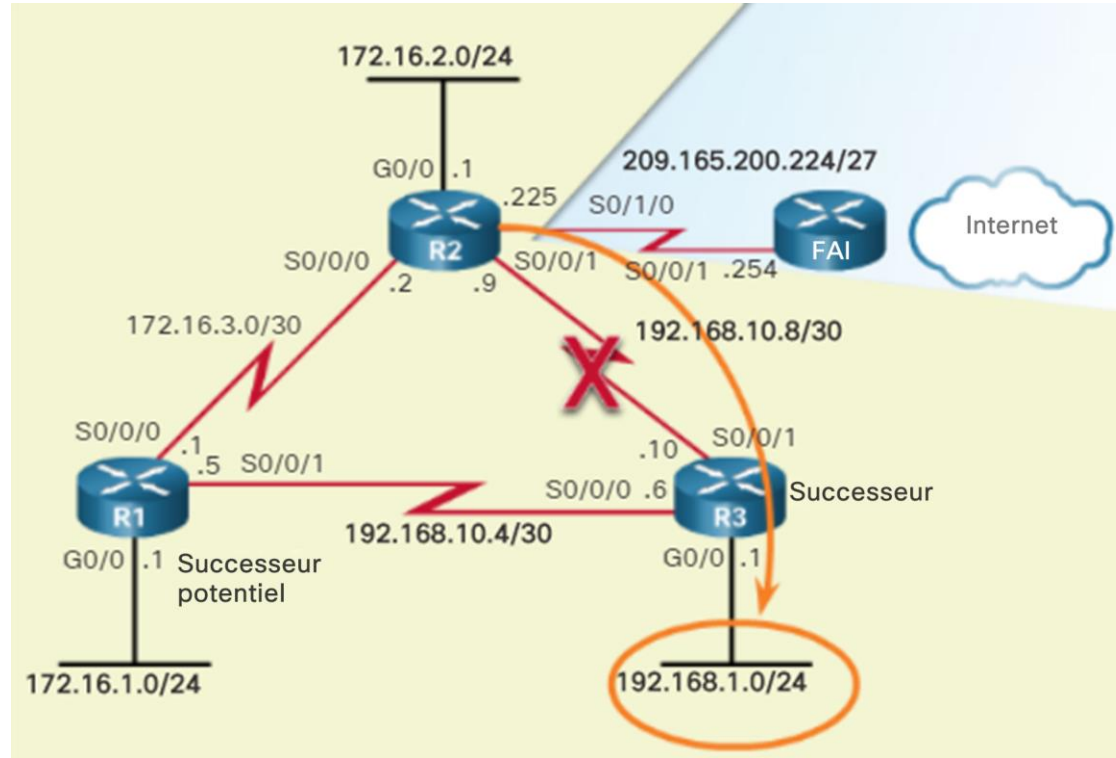
- L'algorithme DUAL Finite State Machine (FSM) contient toute la logique permettant de calculer et de comparer des routes dans un réseau EIGRP.
- Les FSM sont des machines abstraites qui définissent un ensemble d'états possibles que peut prendre un objet, les événements à l'origine de ces états et les événements résultant de ces états.
- Les concepteurs utilisent les machines FSM pour décrire le comportement d'un périphérique, d'un programme informatique ou d'un algorithme de routage face à une série d'événements de saisie.



Fonctionnement du protocole EIGRP

Algorithme DUAL et convergence

- IP EIGRP



Algorithme DUAL et convergence

- Si le chemin vers le successeur échoue et qu'il n'existe aucun successeur potentiel, DUAL met le réseau en état actif et interroge activement ses voisins à la recherche d'un nouveau successeur.
 - DUAL demande au protocole EIGRP de rechercher un chemin vers le réseau auprès d'autres routeurs.
 - D'autres routeurs répondent au protocole EIGRP et informent l'expéditeur de la demande EIGRP de la disponibilité ou non d'un chemin vers le réseau demandé. En l'absence de réponse, l'expéditeur de la demande ne dispose pas de route vers ce réseau.
 - Si l'expéditeur des demandes EIGRP reçoit des réponses contenant un chemin vers le réseau demandé, le chemin préféré est désigné comme nouveau successeur et ajouté à la table de routage.

Fonctionnement du protocole EIGRP

Algorithme DUAL et table topologique

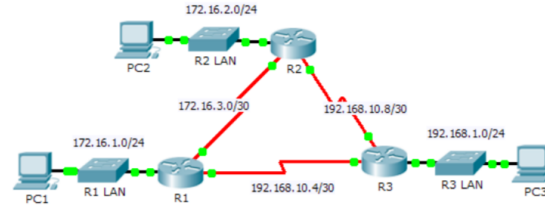


Cisco Networking Academy®

Mind Wide Open™

Packet Tracer – Investigating DUAL FSM

Topology



Addressing Table

Device	Interface	IP Address	Subnet Mask	Default Gateway
R1	G0/0	172.16.1.254	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	172.16.3.1	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	192.168.10.5	255.255.255.252	N/A
R2	G0/0	172.16.2.254	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	172.16.3.2	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	192.168.10.9	255.255.255.252	N/A
R3	G0/0	192.168.1.254	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	192.168.10.6	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	192.168.10.10	255.255.255.252	N/A
PC1	NIC	172.16.1.1	255.255.255.0	172.16.1.254
PC2	NIC	192.168.1.1	255.255.255.0	192.168.1.254
PC3	NIC	192.168.2.1	255.255.255.0	192.168.2.254

Objectives

Part 1: Verify the EIGRP Configuration

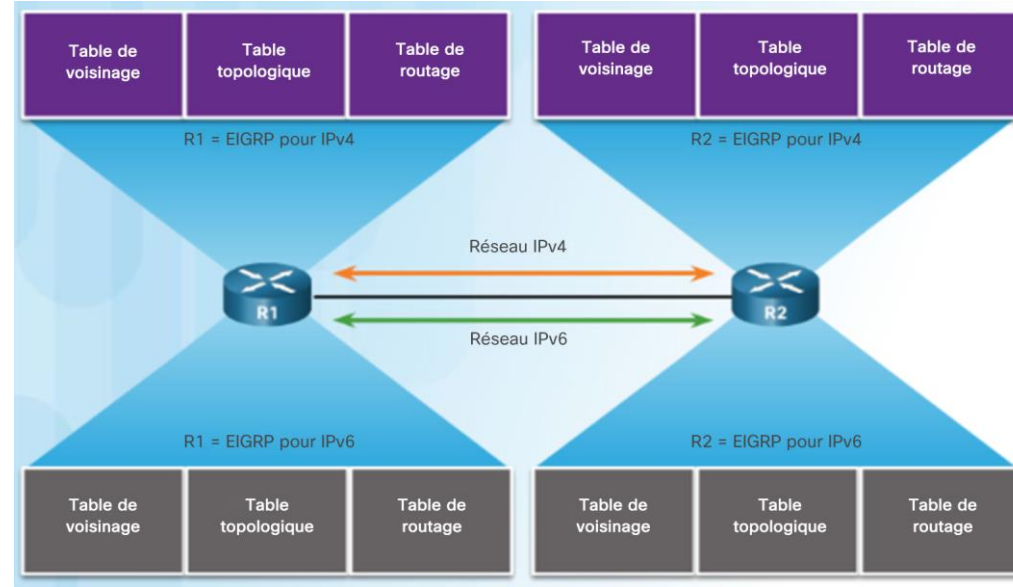
Part 2: Observe the EIGRP DUAL FSM

6.4 Implémentation du protocole EIGRP pour IPv6

Implémentation du protocole EIGRP pour IPv6

Protocole EIGRP pour IPv6

- Le protocole EIGRP pour IPv6 est un protocole de routage à vecteur de distance.
 - Sa configuration et son fonctionnement sont similaires au protocole EIGRP pour IPv4.
- Les éléments suivants sont les mêmes que pour le protocole EIGRP pour IPv4 :
 - Utilise le même numéro de protocole (88).
 - Gère une table topologique et les requêtes si aucun successeur potentiel n'est disponible.
 - Utilise l'algorithme DUAL pour calculer les routes du successeur.



Implémentation du protocole EIGRP pour IPv6

Protocole EIGRP pour IPv6

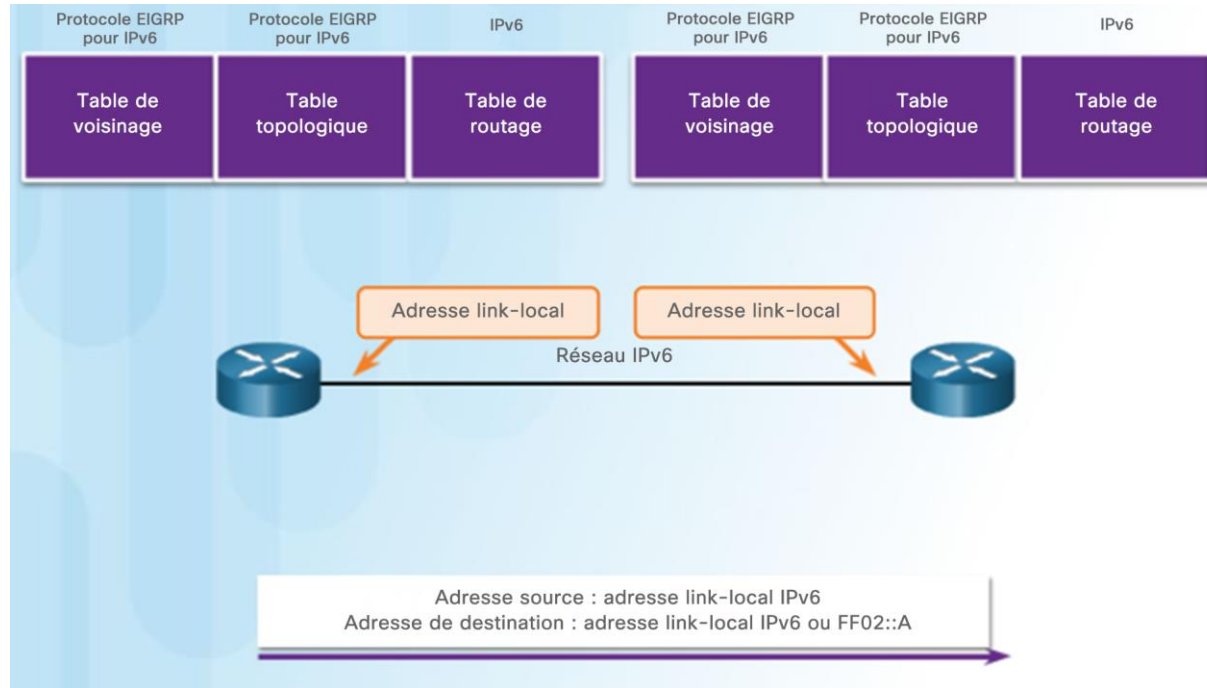
- La section suivante compare le protocole EIGRP pour IPv4 et IPv6

	Protocole EIGRP pour IPv4	Protocole EIGRP pour IPv6
Routes annoncées	Réseaux IPv4	Préfixes IPv6
Vecteur de distance	Oui	Oui
Technologie de convergence	DUAL	DUAL
Métrique	La bande passante et le délai sont définis par défaut, tandis que la fiabilité et la charge sont facultatives.	La bande passante et le délai sont définis par défaut, tandis que la fiabilité et la charge sont facultatives.
Protocole de transport	RTP	RTP
Messages de mise à jour	Mises à jour incrémentielles, partielles et limitées	Mises à jour incrémentielles, partielles et limitées
Détection de périphérique voisin	Paquets Hello	Paquets Hello
Adresses source et de destination	Adresse source IPv4 et adresse de destination multidiffusion IPv4 224.0.0.10	Adresse source link-local IPv6 et adresse de destination multidiffusion IPv6 FF02::A
Authentification	MD5, SHA256	MD5, SHA256
ID du routeur	ID du routeur 32 bits	ID du routeur 32 bits

Implémentation du protocole EIGRP pour IPv6

Protocole EIGRP pour IPv6

- Les messages EIGRP pour IPv6 sont envoyés à l'aide des éléments suivants :
 - Adresse IPv6 source** : l'adresse link-local IPv6 de l'interface de sortie.
 - Adresse IPv6 de destination** : lorsque le paquet doit être envoyé à une adresse de multidiffusion, il est envoyé à l'adresse de multidiffusion IPv6 FF02::A, l'adresse de multidiffusion link-local des routeurs utilisant uniquement le protocole EIGRP. Si le paquet peut être envoyé à une adresse de monodiffusion, il est envoyé à l'adresse link-local du routeur voisin.

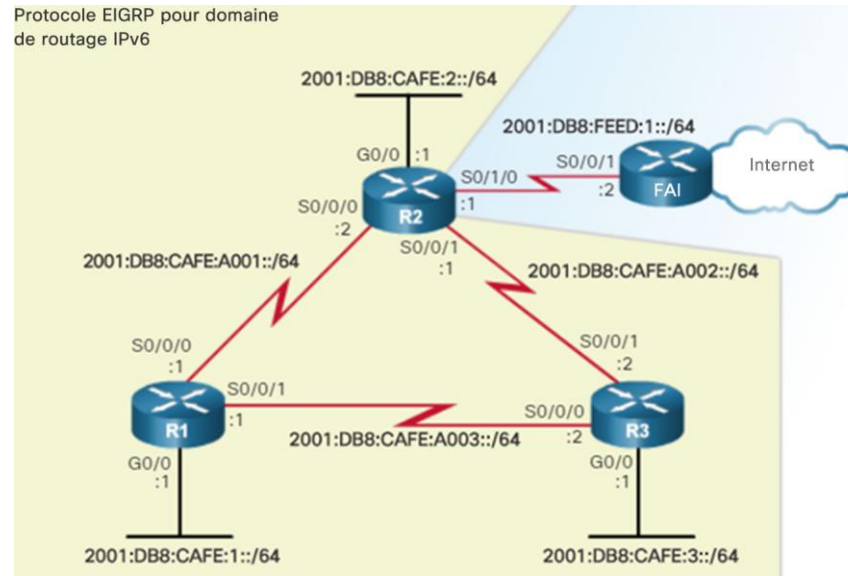


Implémentation du protocole EIGRP pour IPv6

Configuration du protocole EIGRP pour IPv6

```
R2# show running-config
<output omitted>
!
interface GigabitEthernet0/0
  ipv6 address 2001:DB8:CAFE:2::1/64
!
interface Serial0/0/0
  ipv6 address 2001:DB8:CAFE:A001::2/64
!
interface Serial0/0/1
  ipv6 address 2001:DB8:CAFE:A002::1/64
  clock rate 64000
!
interface Serial0/1/0
  ipv6 address 2001:DB8:FEED:1::1/64
```

Protocole EIGRP pour domaine
de routage IPv6



```
R1# show running-config
<output omitted>
!
interface GigabitEthernet0/0
  ipv6 address 2001:DB8:CAFE:1::1/64
!
interface Serial0/0/0
  ipv6 address 2001:DB8:CAFE:A001::1/64
  clock rate 64000
!
interface Serial0/0/1
  ipv6 address 2001:DB8:CAFE:A003::1/64
```

```
R3# show running-config
<output omitted>
!
interface GigabitEthernet0/0
  ipv6 address 2001:DB8:CAFE:3::1/64
!
interface Serial0/0/0
  ipv6 address 2001:DB8:CAFE:A003::2/64
  clock rate 64000
!
interface Serial0/0/1
  ipv6 address 2001:DB8:CAFE:A002::2/64
```

Implémentation du protocole EIGRP pour IPv6

Configuration du protocole EIGRP pour IPv6

```
R1(config)# interface s 0/0/0
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 ?
link-local Use link-local address

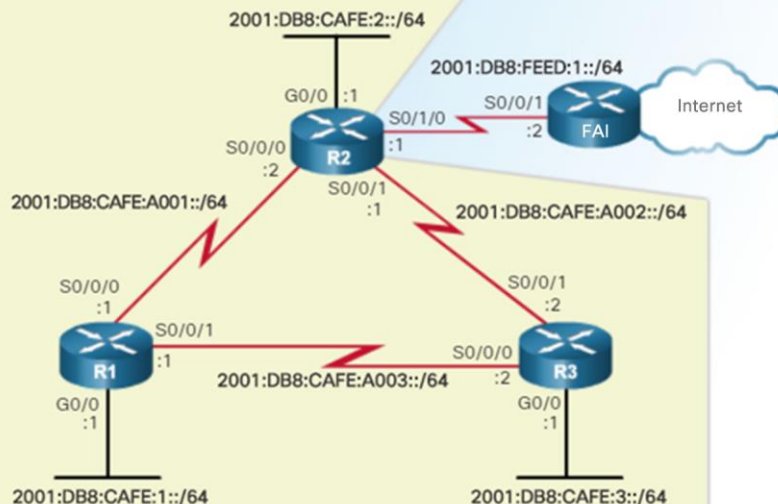
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface s 0/0/1
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface g 0/0
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)#
```

```
R1# show ipv6 interface brief
GigabitEthernet0/0 [up/up]
FE80::1
2001:DB8:CAFE:1::1
Serial0/0/0 [up/up]
FE80::1
2001:DB8:CAFE:A001::1
Serial0/0/1 [up/up]
FE80::1
2001:DB8:CAFE:A003::1
R1#
```

Une adresse link-local IPv6 identique est configurée sur toutes les interfaces.

```
R2(config)# interface s 0/0/0
R2(config-if)# ipv6 address fe80::2 link-local
R2(config-if)# exit
R2(config)# interface s 0/0/1
R2(config-if)# ipv6 address fe80::2 link-local
R2(config-if)# exit
R2(config)# interface s 0/1/0
R2(config-if)# ipv6 address fe80::2 link-local
R2(config-if)# exit
R2(config)# interface g 0/0
R2(config-if)# ipv6 address fe80::2 link-local
R2(config-if)#
```

Protocole EIGRP pour domaine de routage IPv6

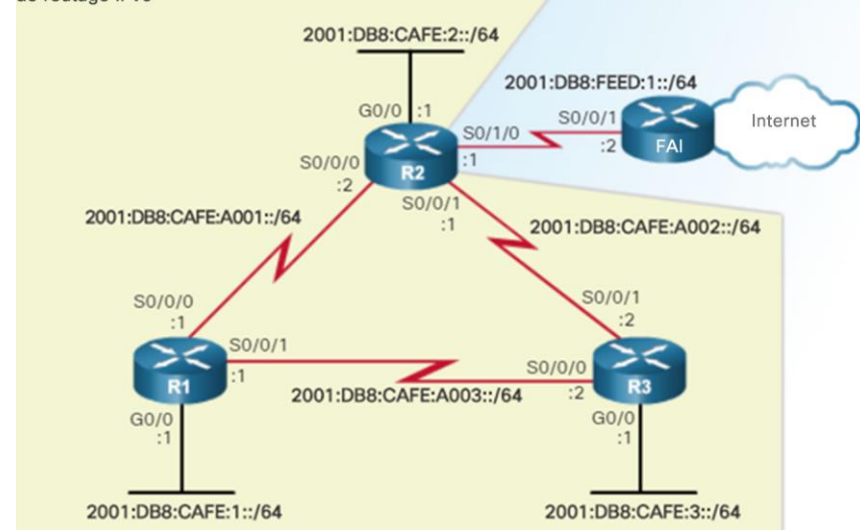


Configuration du protocole EIGRP pour IPv6

- La commande de mode de configuration globale **ipv6 unicast-routing** active le routage IPv6 sur le routeur.
- Utilisez la commande **ipv6 router eigrp système-autonome** pour activer le protocole EIGRP pour IPv6.
- Utilisez la commande **igrp router-id id-de-routeur** pour configurer l'ID de routeur.
- Par défaut, le processus EIGRP pour IPv6 est dans un état d'arrêt et la commande **shutdown** est nécessaire pour activer le processus EIGRP pour IPv6.

```
R2(config)# ipv6 unicast-routing
R2(config)# ipv6 router eigrp 2
R2(config-rtr)# eigrp router-id 2.0.0.0
R2(config-rtr)# no shutdown
R2(config-rtr)#
```

Protocole EIGRP pour domaine de routage IPv6

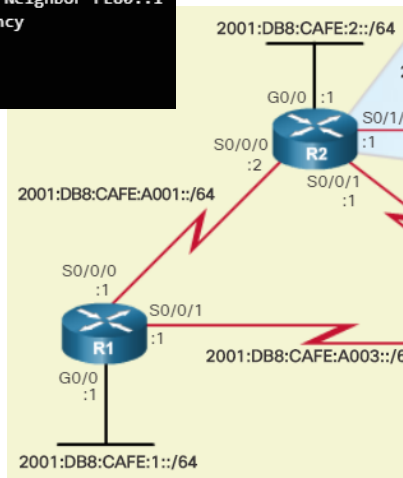


Configuration du protocole EIGRP pour IPv6

- Contrairement au protocole EIGRP pour IPv4 qui utilise la commande **network**, le protocole EIGRP pour IPv6 est configuré directement sur l'interface à l'aide de la commande **ipv6 eigrp système-autonome**.

```
R2(config)# interface g 0/0
R2(config-if)# ipv6 eigrp 2
R2(config-if)# exit
R2(config)# interface s 0/0/0
R2(config-if)# ipv6 eigrp 2
R2(config-if)# exit
%DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv6 2: Neighbor FE80::1
  (Serial0/0/0) is up: new adjacency
R2(config)# interface s 0/0/1
R2(config-if)# ipv6 eigrp 2
R2(config-if)#
```

```
R1(config)# interface g0/0
R1(config-if)# ipv6 eigrp 2
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface s 0/0/0
R1(config-if)# ipv6 eigrp 2
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface s 0/0/1
R1(config-if)# ipv6 eigrp 2
R1(config-if)#
```



La commande **passive-interface** utilisée pour IPv4 fonctionne également avec le protocole EIGRP pour IPv6.

```
R1(config)# ipv6 router eigrp 2
R1(config-rtr)# passive-interface gigabitethernet 0/0
R1(config-rtr)# end
```

```
R1# show ipv6 protocols
```

```
IPv6 Routing Protocol is "eigrp 2"
EIGRP-IPv6 Protocol for AS(2)
<output omitted>
```

```
Interfaces:
  Serial0/0/0
  Serial0/0/1
  GigabitEthernet0/0 (passive)
Redistribution:
  None
R1#
```

Vérification du protocole EIGRP pour IPv6

- Utilisez la commande **show ipv6 eigrp neighbors** pour afficher la table de voisinage et vérifier que le protocole EIGRP pour IPv6 a établi une contiguïté avec ses voisins.

- H** : répertorie les voisins dans l'ordre dans lequel ils ont été détectés.
- Address** : adresse link-local IPv6 du voisin.
- Interface** : interface locale qui a reçu le paquet Hello.
- Hold** : le délai d'attente actuel.
- Uptime** : temps disponible depuis que ce voisin a été ajouté.
- SRTT** et **RTO** : utilisés par le protocole RTP.
- Queue Count** : le nombre de paquets en attente d'envoi. Il doit toujours être égal à zéro.
- Sequence Number** : numéro d'ordre, permettant de suivre les paquets de mise à jour, de demande et de réponse.

```
R1# show ipv6 eigrp neighbors
EIGRP-IPv6 Neighbors for AS(2)
H  Address                Interface    Hold    Uptime    SRTT    RTO    Q    Seq
  Address                (sec)              (ms)                  Cnt  Num
1  Link-local address: Se0/0/1  13    00:37:17    45    270    0    8
   FE80::3
0  Link-local address: Se0/0/0   14    00:53:16    32    2370   0    8
   FE80::2
R1#
```

Diagram illustrating the output of the `show ipv6 eigrp neighbors` command and the meaning of the fields:

- Adresse link-local IPv6 du voisin.** (Points to the Address column)
- L'interface locale reçoit des paquets Hello EIGRP pour IPv6.** (Points to the Interface column)
- Délai écoulé depuis l'ajout du voisin à la table de voisinage.** (Points to the Uptime column)
- Délai en secondes avant de déclarer le voisin « hors service ».**
Délai d'attente actuel réinitialisé sur un délai maximal chaque fois qu'un paquet Hello est reçu. (Points to the Hold column)

Vérification du protocole EIGRP pour IPv6

- La commande **show ipv6 protocols** affiche les paramètres et d'autres informations sur l'état des processus de routage IPv6 actifs actuellement configurés sur le routeur.

- Le protocole EIGRP pour IPv6 est un protocole de routage dynamique actif sur R1.
- Voici les valeurs *k* utilisées pour calculer la métrique composite EIGRP.
- L'ID de routeur EIGRP pour IPv6 de R1 est 1.0.0.0.
- Comme pour le protocole EIGRP pour IPv4, les distances administratives du protocole EIGRP pour IPv6 présentent une valeur interne de 90 et une valeur externe de 170 (valeurs par défaut).
- Les interfaces activées pour le protocole EIGRP pour IPv6.

```
R1# show ipv6 protocols
IPv6 Routing Protocol is "connected"
IPv6 Routing Protocol is "ND"
IPv6 Routing Protocol is "eigrp 2"
EIGRP-IPv6 Protocol for AS(2)
Metric weight K1=1, K2=0, K3=1, K4=0, K5=0
NSF-aware route hold timer is 240
Router-ID: 1.0.0.0
Topology : 0 (base)
  Active Timer: 3 min
  Distance: internal 90 external 170
  Maximum path: 16
  Maximum hopcount 100
  Maximum metric variance 1
Interfaces:
  GigabitEthernet0/0
  Serial0/0/0
  Serial0/0/1
Redistribution:
  None
R1#
```

1 Protocole de routage et ID de processus (numéro de système autonome)

2 Valeurs K utilisées dans la mesure composite

3 ID de routeur EIGRP

4 Distances administratives EIGRP

5 Interfaces activées pour EIGRP pour IPv6

Vérification du protocole EIGRP pour IPv6

- Utilisez la commande **show ipv6 route** pour examiner la table de routage IPv6.
 - Les routes EIGRP pour IPv6 sont indiquées par un **D**.
- La figure montre que R1 a installé trois routes EIGRP vers des réseaux IPv6 distants dans sa table de routage IPv6 :
 - 2001:DB8:CAFE:2::/64 via R3 (FE80::3) à l'aide de l'interface Serial 0/0/1
 - 2001:DB8:CAFE:3::/64 via R3 (FE80::3) à l'aide de l'interface Serial 0/0/1
 - 2001:DB8:CAFE:A002::/64 via R3 (FE80::3) à l'aide de l'interface Serial 0/0/1

```
R1# show ipv6 route
<output omitted>

C   2001:DB8:CAFE:1::/64 [0/0]
    via GigabitEthernet0/0, directly connected
L   2001:DB8:CAFE:1::1/128 [0/0]
    via GigabitEthernet0/0, receive
D   2001:DB8:CAFE:2::/64 [90/3524096]
    via FE80::3, Serial0/0/1
D   2001:DB8:CAFE:3::/64 [90/2170112]
    via FE80::3, Serial0/0/1
C   2001:DB8:CAFE:A001::/64 [0/0]
    via Serial0/0/0, directly connected
L   2001:DB8:CAFE:A001::1/128 [0/0]
    via Serial0/0/0, receive
D   2001:DB8:CAFE:A002::/64 [90/3523840]
    via FE80::3, Serial0/0/1
C   2001:DB8:CAFE:A003::/64 [0/0]
    via Serial0/0/1, directly connected
L   2001:DB8:CAFE:A003::1/128 [0/0]
    via Serial0/0/1, receive
L   FF00::/8 [0/0]
    via Null0, receive

R1#
```

Implémentation du protocole EIGRP pour IPv6

Vérification du protocole EIGRP pour IPv6

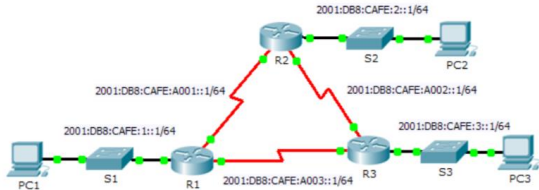


Cisco Networking Academy™

Mind Wide Open™

Packet Tracer – Configuring Basic EIGRP with IPv6

Topology



Addressing Table

Device	Interface	IPv6 Address	Default Gateway
R1	G0/0	2001:DB8:CAFE:1::1/64	N/A
	S0/0/0	2001:DB8:CAFE:A001::1/64	N/A
	S0/0/1	2001:DB8:CAFE:A003::1/64	N/A
	Link-local	FE80::1	N/A
R2	G0/0	2001:DB8:CAFE:2::1/64	N/A
	S0/0/0	2001:DB8:CAFE:A001::2/64	N/A
	S0/0/1	2001:DB8:CAFE:A002::1/64	N/A
	Link-local	FE80::2	N/A
R3	G0/0	2001:DB8:CAFE:3::1/64	N/A
	S0/0/0	2001:DB8:CAFE:A003::2/64	N/A
	S0/0/1	2001:DB8:CAFE:A002::2/64	N/A
	Link-local	FE80::3	N/A
PC1	NIC	2001:DB8:CAFE:1::3/64	Fe80::1
PC2	NIC	2001:DB8:CAFE:2::3/64	Fe80::2
PC3	NIC	2001:DB8:CAFE:3::3/64	Fe80::3

Objectives

Part 1: Configure EIGRP for IPv6 Routing

Part 2: Verify IPv6 EIGRP for IPv6 Routing



Vérification du protocole EIGRP pour IPv6

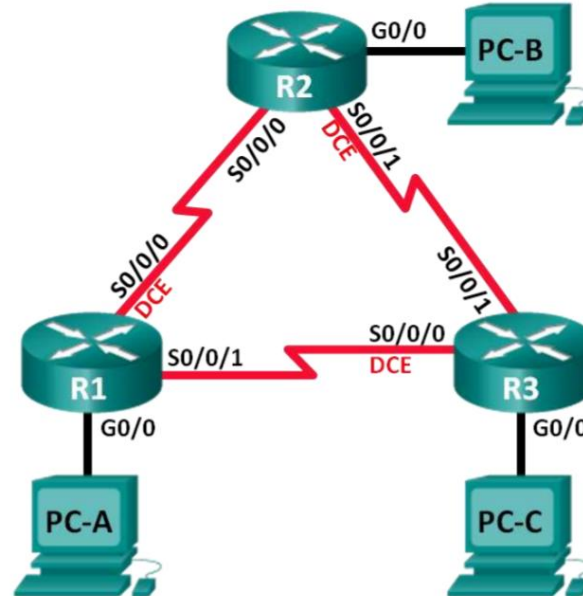


Cisco Networking Academy®

Mind Wide Open™

Lab - Configuring Basic EIGRP for IPv6

Topology



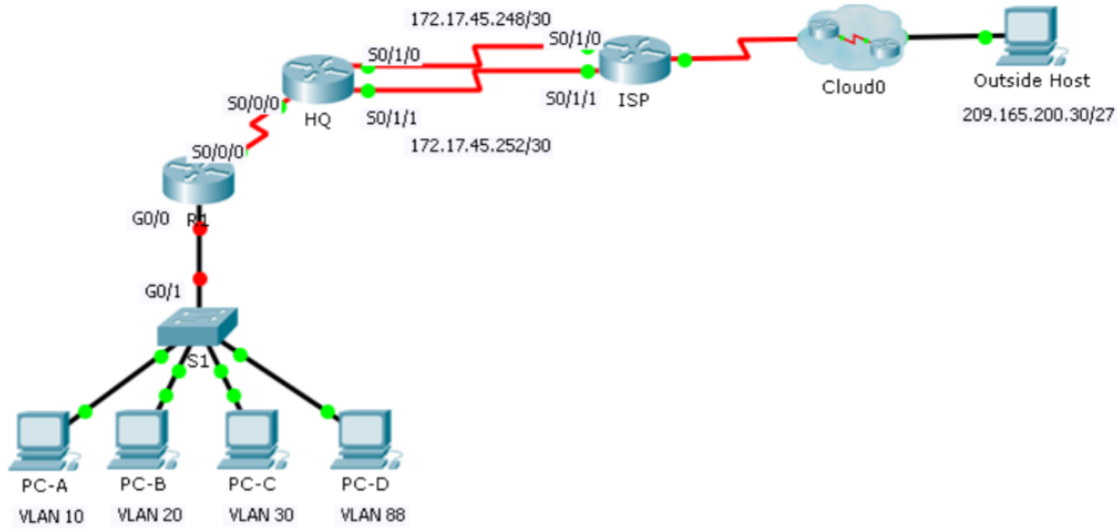
6.5 Résumé du chapitre

Packet Tracer – Défi pour l'intégration des compétences



Packet Tracer – Skills Integration Challenge

Topology



Chapitre 6 : protocole EIGRP

- Le protocole EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) est un protocole de routage à vecteur de distance sans classe.
- EIGRP utilise le code source « D » de DUAL dans la table de routage. Par défaut, le protocole EIGRP a pour distance administrative 90 pour les routes internes et 170 pour les routes importées à partir d'une source externe, telles que les routes par défaut. Ces fonctionnalités comprennent : l'algorithme DUAL (Diffusing Update Algorithm), l'établissement de contiguïtés de voisinage, le protocole de transport fiable (RTP), les mises à jour partielles et limitées, et l'équilibrage de la charge à coût égal et inégal.
- Le protocole EIGRP utilise des modules dépendants d'un protocole (PDM, Protocol Dependent Modules) qui lui permettent de prendre en charge différents protocoles de couche 3 dont IPv4 et IPv6. Le protocole EIGRP utilise le mode d'acheminement fiable pour les mises à jour, les demandes et les réponses EIGRP et le mode d'acheminement non fiable pour les paquets Hello et les accusés de réception EIGRP. Le protocole RTP fiable signifie qu'un accusé de réception EIGRP doit être renvoyé.
- Avant d'envoyer des mises à jour EIGRP, un routeur doit d'abord détecter ses voisins à l'aide de paquets Hello EIGRP. Il n'est pas nécessaire que les valeurs Hello et de mise hors service correspondent pour que deux routeurs deviennent voisins. La commande **show ip eigrp neighbors** permet d'afficher la table de voisinage et de vérifier que le protocole EIGRP a établi une contiguïté avec ses voisins.

Chapitre 6 : Protocole EIGRP (suite)

- Le protocole EIGRP envoie des mises à jour partielles ou limitées, qui ne comprennent que les modifications de routes. Les mises à jour sont envoyées uniquement aux routeurs concernés par la modification. La mesure composite EIGRP utilise la bande passante, le délai, la fiabilité et la charge pour déterminer le meilleur chemin. Par défaut, seuls la bande passante et le délai sont pris en compte.
- Au centre du protocole EIGRP se trouve l'algorithme de diffusion de mise à jour DUAL (Diffusing Update Algorithm). La technologie Finite State Machine (FSM) DUAL est utilisée pour identifier le meilleur chemin et les chemins de secours potentiels vers chaque réseau de destination. Le successeur est un routeur voisin utilisé pour transmettre le paquet en utilisant la route à moindre coût vers le réseau de destination. La distance de faisabilité (FD) est la mesure la plus basse calculée pour atteindre le réseau de destination via le successeur. Un successeur potentiel (FS) est un voisin qui dispose d'un chemin de secours sans boucle vers le même réseau que le successeur et qui répond également à la condition de faisabilité. La condition de faisabilité est respectée lorsque la distance annoncée d'un voisin à un réseau est inférieure à la distance de faisabilité du routeur local par rapport à ce même réseau de destination. La distance annoncée correspond à la distance de faisabilité d'un voisin EIGRP vers le réseau de destination.

Chapitre 6 : Protocole EIGRP (suite)

- Le protocole EIGRP est configuré au moyen de la commande **router eigrp** *système-autonome*. La valeur système-autonome est en fait un ID de processus et doit être la même sur tous les routeurs du domaine de routage EIGRP. La commande **network** est identique à celle utilisée avec le protocole RIP. Le réseau est l'adresse réseau par classe des interfaces connectées directement sur le routeur. Un masque générique est un paramètre facultatif qui peut être utilisé pour n'inclure que certaines interfaces spécifiques.
- Le protocole EIGRP pour IPv6 présente de nombreux points communs avec le protocole EIGRP pour IPv4. Toutefois, contrairement à la commande de réseau IPv4, IPv6 est activé sur l'interface à l'aide de la commande de configuration d'interface **ipv6 eigrp** *système-autonome*.

