

EIGRP

ENHANCED INTERIOR GETWAY ROUTING PROTOCOL

EIGRP

Hybrid Routing protocol

- * cisco proprietary protocol.
- Classless protocol.
- Send packets on multicast address (224.0.0.10).
- Administrative Distance = 90.
- Fast Convergence : use DUAL .
- Symbol in routing table is “ D ”.
- Metric = Bandwidth & Delay& Reliability & MTU
- Max Hop count = 224.

EIGRP

Introduction

EIGRP est un protocole de routage de type « distance vector » avancé (ou hybride).

Bien que son fonctionnement global ressemble très fort à un protocole de type « distance vector » il dispose d'une série de caractéristiques que l'on retrouve par exemple dans OSPF qui est un « link state protocol » (protocole d'état des lien) comme l'établissement de relations d'adjacence.

EIGRP

Le protocole EIGRP comprend à la fois les fonctionnalités des protocoles de routage à état de liens et à vecteur de distance (Hybride).

Toutefois, le protocole EIGRP reste basé sur le principe clé du protocole de routage à vecteur de distance, selon lequel les informations sur le reste du réseau sont acquises par les voisins connectés directement.

EIGRP

Caractéristiques

- Est un protocole de routage développé par CISCO.
- Supporte le VLSM (Variable Length Subnet Mask), c'est donc un protocole de routage « classless ».
- Fonctionne sur base de l'algorithme **DUAL** pour une sélection efficace des routes tout en évitant les boucles.
- Relations d'adjacence avec les routeurs voisins.
- Transmissions des messages en multicast (224.0.0.10).
- Supporte plusieurs protocoles de la couche réseau: IPv4, IPv6, AppleTalk, , ...

EIGRP

- Echange des messages entre routeurs assuré par RTP (Reliable Transfer Protocol).
- Métrique tenant compte de la bande passante et du délai des interfaces.

D'autres paramètres peuvent être configurés en plus (fiabilité et charge de l'interface).

- Distance administrative pour les routes internes: 90 (valeur par défaut)

EIGRP

DUAL : Diffusing Update Algorithm

En tant que moteur de calcul du protocole EIGRP, l'algorithme de diffusion de mise à jour DUAL (Diffusing Update Algorithm) se trouve au centre du protocole de routage.

DUAL garantit des chemins de secours sans boucle dans tout le domaine de routage.

Grâce à DUAL, le protocole EIGRP stocke toutes les routes de sauvegarde disponibles afin de pouvoir s'adapter rapidement à d'autres routes en cas de besoin.

EIGRP

Comment ca marche ?

- EIGRP fonctionne sur base d'un numéro de système autonome (« Autonomous System Number » ou « ASN »).
- C'est-à-dire qu'il pourra uniquement communiquer avec les routeurs où EIGRP est configuré pour le même ASN.
- Ensuite, une fois qu'on l'a activé sur une interface, EIGRP tente de découvrir des voisins potentiels pour cela il y envoi des message « **HELLO** ».
- Lorsque deux routeurs reçoivent des messages HELLO l'un de l'autre, ils vérifient alors les conditions d'adjacence afin de décider si oui ou non ils deviendront des voisins EIGRP (**neighbors**).

EIGRP

Une fois l'EIGRP activé, le routeur va commencer à envoyer des “**HELLO PACKET**” sur l'adresse multicast **224.0.0.10** pour découvrir les autres routeurs EIGRP et essayer d'établir un “neighbor relationship” (une relation de voisinage)

Pour activer le **debug eigrp** on utilise la commande

debug eigrp packets

EIGRP

Pour que deux routeurs deviennent **voisins EIGRP** il doivent remplir les conditions suivantes:

- Fonctionner dans le même AS (Autonomous System), donc être configuré avec le même ASN.
- Les deux routeurs doivent pouvoir s'envoyer et recevoir des paquets IP.
- Les interfaces doivent être configurées avec une adresse IP dans le même subnet.
- L'interface concernée ne doit pas être configurée comme passive.
- Les valeurs K (valeurs qui définissent le calcul de la métrique) doivent correspondre.
- L'authentification EIGRP (si configurée) doit être passée avec succès.

EIGRP

- Si ces différentes conditions sont vérifiées, les deux routeurs se considèrent alors comme voisins EIGRP, ajoutent cette relation dans leur table de voisinage, et commencent à s'échanger des informations.
- Lorsqu'une relation de voisins vient de s'établir, chaque routeur commence par envoyer la totalité de ses routes connues pour lesquelles il a une interface **active et configurée** dans EIGRP.

EIGRP

- La table de routage est envoyée qu'une seule fois lors de la création de l'adjacency.
- Par la suite seuls des updates sont envoyés par les routeurs lors d'une modification.

Cela permet d'économiser la bande passante et d'alléger le traitement par les routeurs.

EIGRP

Afin de garantir une certaine stabilité, les routeurs s'échangent en permanence des messages HELLO.

Ces messages HELLO sont envoyés à intervalles réguliers et ont une durée de vie.

Si un des deux routeurs n'a pas reçu de nouveau HELLO avant que la durée de vie du précédent soit écoulée, le routeur voisin est considéré comme défaillant, l'adjacence est rompue et les routes reçues par ce voisin sont retirées de la table de routage.

EIGRP

Chaque routeur garde en mémoire toutes les informations sur les routes reçues de ses voisins et il les stocke dans sa table de topologie. EIGRP utilise ensuite l'algorithme DUAL pour sélectionner la meilleure route vers chaque sous-réseau, calcule la métrique à y associer et place le résultat dans sa table de routage.

EIGRP

La métrique

- Par défaut, EIGRP calcule la métrique d'un subnet en tenant compte de la **bande passante** et du **délai des interfaces**.
- D'autres éléments peuvent être configurés pour entrer dans le calcul: la **fiabilité** de l'interface et la **charge** de l'interface. (Par défaut que la **bande passante** et **délai** sont utilisés)

TYPES DE MESSAGES EIGRP

- **Hello** : Créer et entretenir les relations de voisinage. Toutes les 5 secondes. 3 Hello sans réponse = voisin Down. Envoyé sur 224.0.0.10
- **Update** : MAJ de routage. Envoyée en cas de changement. Seul le changement est inclus.
- **Query** : demande de route pour une destination. Si un routeur ne peut pas répondre, il transmet la Query aux voisins
- **Replay** : Le Reply va indiquer que la destination recherchée peut être jointe en passant par ce routeur, et va donner la métrique
- **Ack** : Accusé de réception des Update, Query et Reply

EIGRP

- The EIGRP composite metric formula consists of values K1 through K5, known as EIGRP metric weights.
 - By default, only K1 (bandwidth) and K3 (delay) are set to 1.
 - K2 (load), K4 (reliability), and K5 (MTU) are set to 0.
- K values can be changed with the EIGRP router command:

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

Default Composite Formula:

metric = $[K1 * \text{bandwidth} + K3 * \text{delay}]$

Complete Composite Formula:

metric = $[K1 * \text{bandwidth} + (K2 * \text{bandwidth}) / (256 - \text{load}) + K3 * \text{delay}] * [K5 / (\text{reliability} + K4)]$

(Not used if "K" values are 0)

EIGRP

Valeurs par défaut :

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

Les valeurs « K » peuvent être modifiées à l'aide de la commande **metric weights**

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


EIGRP

La métrique (avec les paramètres par défaut) se calcule comme suit:

$$\text{Métrique} = \left(\left(10.000.000 / \text{PPBP} \right) + S[\text{délais}/10] \right) \times 256$$

PPBP: Plus petite bande passante vers le subnet en kbits/s

S[délais]: Somme des délais des interfaces vers le subnet.

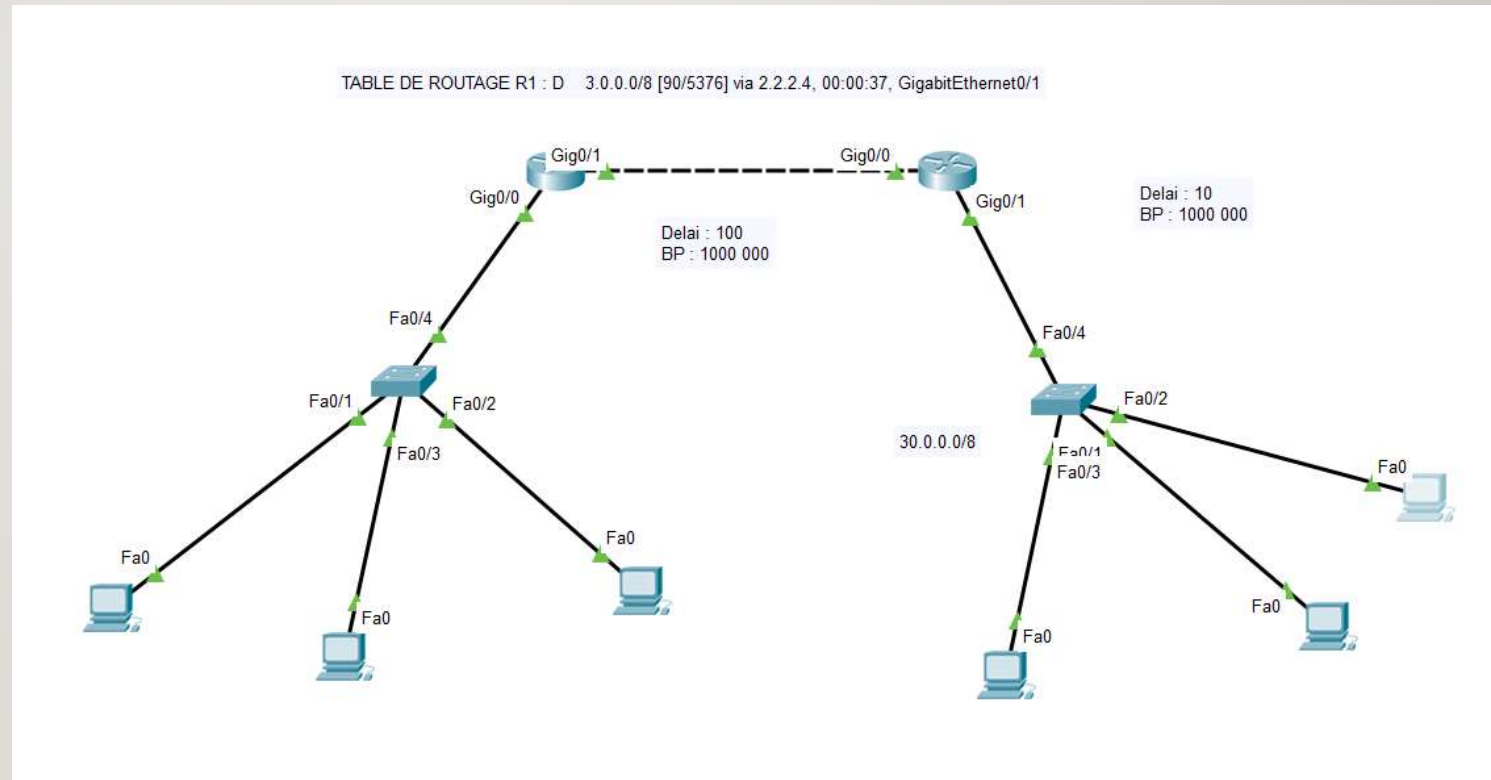
Pour avoir les délais et la bande passante :

Show interface NumInterface

Multimédia	Délai
Ethernet	1 000
Fast Ethernet	100
Modules SFP	10
Token Ring 16 M	630
FDDI	100
T1 (série par défaut)	20.000
DS0 (64kbit/s)	20.000
1024kbit/s	20.000
56kbit/s	20.000

MÉTRIQUE

Exemple I :



Dans notre route on voit bien que la métrique c'est **5376**,

Appliquons manuellement l'équation :

$$\text{Métrique} = ((10.000.000 / \text{PPBP}) + S[\text{délais}/10]) \times 256$$

$$\text{Métrique} = ((10.000.000 / 1000000) + [100/10 + 10/10]) \times 256$$

$$\text{Métrique} = (10 + 11) \times 256$$

$$\text{Métrique} = 21 \times 256 = \mathbf{5376}$$

EIGRP

- ✓ **Feasible Distance – FD** : métrique totale la plus faible, pour joindre la destination.
- ✓ **Advertised Distance – AD** : métrique annoncée par le voisin, pour joindre une destination.
- ✓ **Successor** : le voisin que l'on utilise pour joindre une destination.
- ✓ **Feasible Successor – FS** : Successor de secours pour une destination. Pour devenir FS, il faut avoir une AD plus faible que la FD du Successor.

EIGRP

FD « Feasible Distance » et RD « Reported Distance »

La « Feasible Distance » (FD) est la **métrique** (La plus faible) pour un subnet du point de vue du routeur lui-même, utilisée pour choisir la meilleure route vers ce subnet.

La « Reported Distance » (RD) est la métrique pour un subnet du point de vue du routeur voisin. (La métrique annoncée par le routeur voisin).

EIGRP

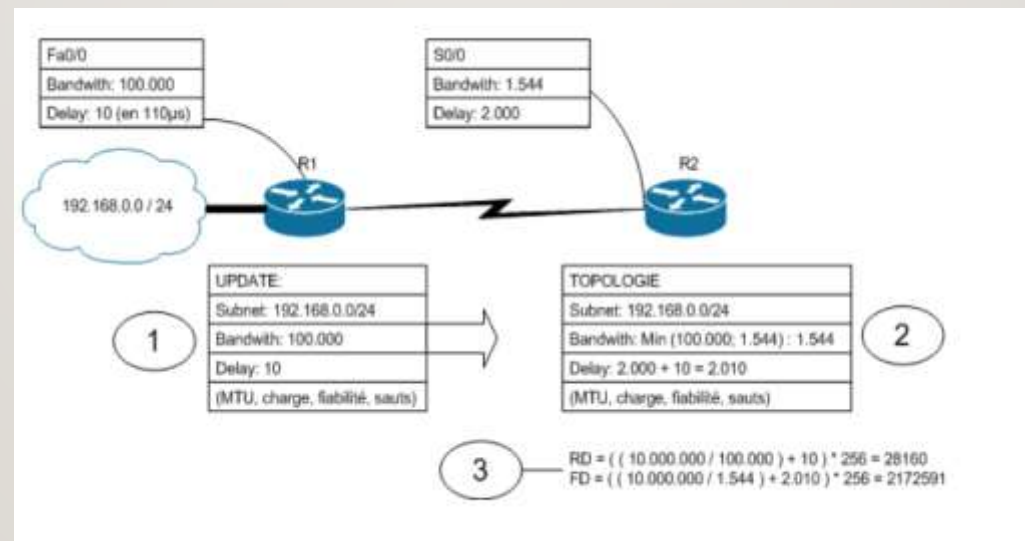
- Lorsque deux routeurs s'échangent leur topologie, ils envoient des messages de type « Update » contenant une série d'information (subnet concerné, délai, bande passante, charge de l'interface, fiabilité de l'interface, MTU et nombre de sauts).
- Le routeur qui reçoit l'information l'intègre dans sa table de topologie et ensuite calcule la RD du subnet avec ces informations et la FD pour ce subnet.

Exemple :

R1 est connecté au subnet 192.168.0.0 / 24 via son interface FastEthernet0/0.

R1 et R2 sont connectés via leurs interfaces Serial 0/0 respectives. (172.16.0.0 / 30)

Le schéma ci-dessous reprend l'update envoyé par R1 à R2 concernant son subnet 192.168.0.0



« SUCCESSOR » ET « FEASIBLE SUCCESSOR »

« Successor » et « Feasible Successor »

Une des particularité d'EIGRP réside dans le fait qu'il garde dans sa table de topologie toutes les informations reçues de ses voisins, y compris les routes qui n'ont pas été intégrée dans la table de routage.

C'est là qu'on rencontre les termes « Successor » et « Feasible Successor ».

EIGRP

Quand plusieurs routes possibles existent, le « **Successor** » est la route qui a la plus **petite métrique** vers le subnet ... donc qui a la plus petite « **Feasible Distance** ».

Le routeur qui annonce cette route sera alors le « **next-hop** », le prochain saut vers ce subnet.

C'est cette route qui sera placée dans la table de routage.

EIGRP

Dans certaines conditions, d'autres routes peuvent être considérés comme valides sans pour autant être les meilleures.

Ce sont les « ***Feasible Successors*** ».

Ces routes ne sont, dans une configuration par défaut, pas placée dans la table de routage.

Toutefois, si le « ***Successor*** » actuel devait tomber, EIGRP irait alors directement chercher une alternative dans sa table de topologie parmi les « ***Feasible Successors*** ».

EIGRP

En cas de panne ?

- Il arrive bien entendu qu'un routeur perde une liaison pour une raison x ou y. Que ce soit à cause d'une interface défailante, d'un voisin qui ne répond plus, ... EIGRP va tenter de trouver une solution...
- EIGRP analyse sa topologie. Si un ou plusieurs « Feasible Successor » existent, il remplace la route par celle parmi les FS ayant la plus petite FD. (FS = Feasible Successor)
- Si EIGRP n'a pas de FS dans sa topologie, il entre dans un processus de requêtes. Il envoie des requêtes à ses voisins à la recherche d'une nouvelle route vers le subnet perdu. Ces voisins, s'ils n'ont pas de solution immédiate à proposer envoient à leur tour des requêtes à leurs propres voisins ... etc.
- Autant dire que la présence d'un FS dans la topologie permet d'améliorer sensiblement la convergence du réseau.

EIGRP

Configuration de base

- Configurer EIGRP pour fonctionner dans un ASN. (router eigrp <asn>)
- Déclarer les réseaux
(network <subnet> [masque inverse] /Masque/
ou sans)

Hybrid Routing protocol

EIGRP Configuration

AHG(config)# router eigrp AS#

AHG (config-router)# network direct connected net IP

AS# : Autonomous System Number (1 → 65535)

EIGRP Troubleshooting

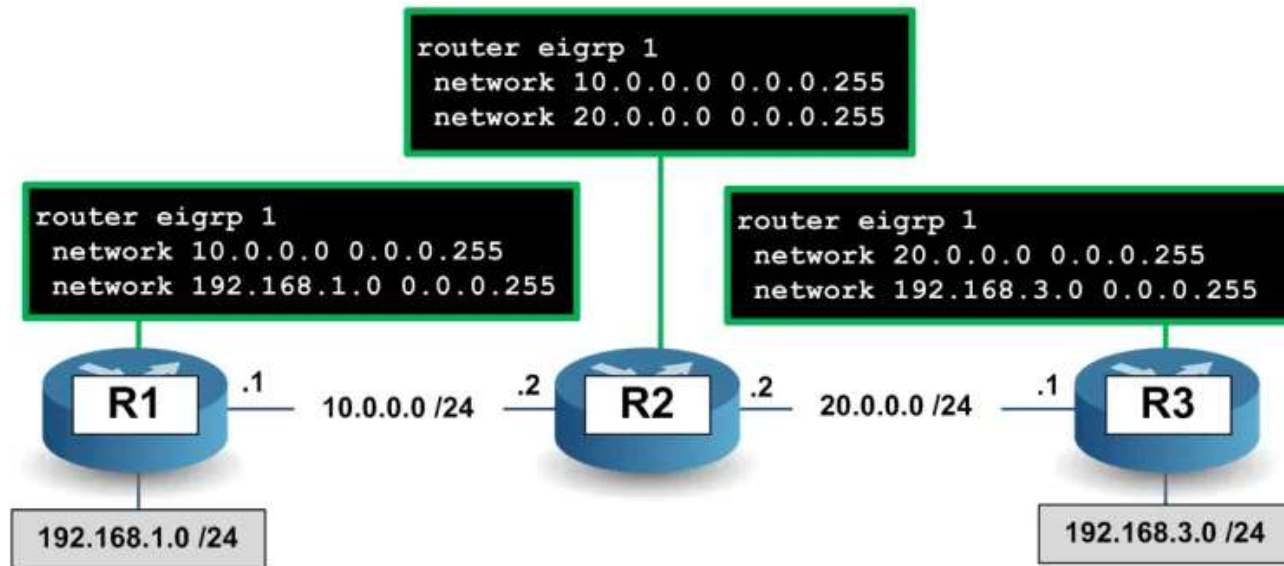
AHG# show ip route

AHG# show ip protocols

AHG# show ip eigrp neighbor

EIGRP

Configuration de base



EIGRP – Configuration de base

EIGRP

Activation de l'EIGRP

Pour l'activation de l'EIGRP, on lance les commandes ci-dessous,

M2i(config)# router eigrp autonomous-system

M2i(config)# network network-number

La commande **router eigrp I** permet d'activer le process EIGRP et de définir **l'AS (I)** dans lequel il va fonctionner.

L'AS entre l'ensemble des routeurs doit être identique si nous souhaitons qu'ils puissent communiquer.

La commande **network** permet d'activer et d'associer les interfaces à un process EIGRP.(pour déclarer les réseaux)

EIGRP

Example :

```
M2i(config)#router eigrp 1
```

```
M2i(config-router)#network 1.1.1.1 0.0.0.3
```

```
M2i(config-router)#network 2.2.2.2 0.0.0.3
```

```
M2i(config-router)#network 3.3.3.3 0.0.0.3
```


EIGRP

Nous pouvons valider avec la commande *show ip protocols* que l'EIGRP est bien activé :

```
M2i(config)#do sh ip pro
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
  Redistributing: eigrp 1
  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: 2.2.2.2
    Topology : 0 (base)
      Active Timer: 3 min
      Distance: internal 90 external 170
      Maximum path: 4
      Maximum hopcount 100
      Maximum metric variance 1
```

EIGRP

La commande ***show ip eigrp neighbors*** nous renvoi la liste des routeurs avec lequel une adjacency existe :

```
Router#show ip eigrp neighbors
IP-EIGRP neighbors for process 2

IP-EIGRP neighbors for process 1
H   Address          Interface      Hold Uptime    SRTT    RTO    Q    Seq
   (sec)              (ms)          (sec)         (ms)    Cnt    Num
0   2.2.2.2           Gig0/1        10   08:22:41    40      1000    0     3
```

EIGRP

Par défaut sur une connexion Ethernet, le **hello interval timer** est à **5** secondes et le **hold timer** est à **15** secondes.

Nous pouvons manuellement modifier ces valeurs sur l'interface d'interconnexion avec le routeur distant :

Exemple :

M2i(config)#interface Eth 0/0

M2i(config-if)#ip hello-interval eigrp 1 2 (Hello : 2 sec)

M2i(config-if)#ip hold-time eigrp 1 6 (Hold time : 6 sec)

C'est valeur peuvent être différentes entre les routeurs.

EIGRP

Allons maintenant jeter un œil à la table de routage.

Nous utilisons la commande **show ip route eigrp** qui affiche les routes apprises en EIGRP.

Exemple :

```
M2i(config)#do sh ip rou
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

D    1.0.0.0/8 [90/5376] via 2.2.2.1, 08:38:51, GigabitEthernet0/0
    2.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    2.0.0.0/8 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    2.2.2.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
    3.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    3.0.0.0/8 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L    3.3.3.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
```

EIGRP

Les valeurs [90/5376] nous indique dans l'ordre, la **distance administrative par défaut** d'EIGRP (**90**) et la **metric** calculer par l'algorithme **DUAL** correspondant à la **Feasable Distance** (**5376**) dans la table de topologie EIGRP .

L'algorithme **DUAL** est utilisé par **EIGRP** pour calculer la **meilleur route** pour joindre un réseau, il se base sur la **table de topologie** pour effectuer ses calculs.

Nous pouvons afficher la table de topologie avec la commande **show ip eigrp topology**

```
M2i#show ip eigrp topology
IP-EIGRP Topology Table for AS 1/ID(3.3.3.1)

Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply,
       r - Reply status

P 1.0.0.0/8, 1 successors, FD is 5376
   via 2.2.2.1 (5376/5120), GigabitEthernet0/0
P 2.0.0.0/8, 1 successors, FD is 2816
   via Connected, GigabitEthernet0/0
P 3.0.0.0/8, 1 successors, FD is 5120
   via Connected, GigabitEthernet0/1
```

Passive-interface

Une interface passive est une interface pour laquelle le protocole EIGRP est activé mais qui n'enverra ni recevra d'update et qui désactivera l'envoi de Hello Packet.

Cela permet de prévenir la création d'une relation EIGRP avec un routeur malicieux sur des interfaces dites end-to-end.

Mettre une interface d'un routeur en PASSIVE-INTERFACE

M2i(config)#router eigrp I

M2i(config-router)#passive-interface Ethernet I/I

Pour réactiver l'interface :

M2i(config)#router eigrp I

M2i(config-router)#no passive-interface Ethernet I/I

La commande ***passive-interface default*** configure l'ensemble des interfaces du routeur en mode passif.

M2i(config)#router eigrp 1

M2i(config-router)#passive-interface default