

Réflexion de route optimale de Protocole BGP (Border Gateway Protocol)

Contenu

[Introduction](#)

[Informations générales](#)

[Diagramme du réseau](#)

[Théorie](#)

[Implémentation IOS-XR](#)

[Configurez](#)

[Exemple de configuration](#)

[Ingénierie de trafic MPLS sur le routeur de racine](#)

[Dépannez](#)

[Conclusion](#)

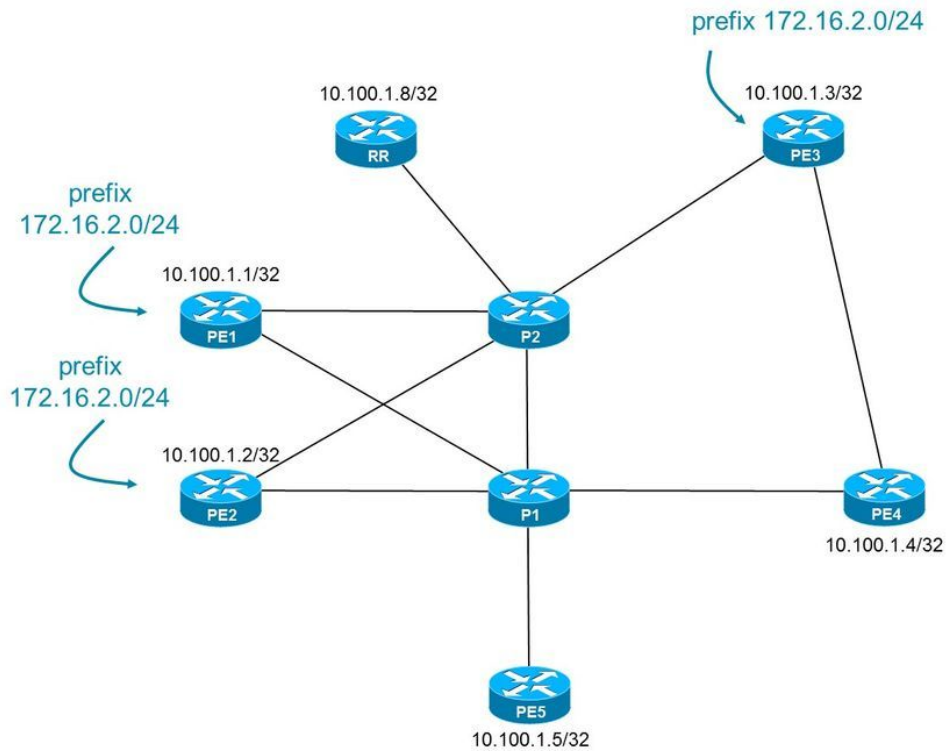
Introduction

Ce document décrit comment l'acheminement peut être influencé quand il y a un ou plusieurs réflecteurs d'artère (RRs) dans le réseau pour éviter un maillage complet entre les Routeurs d'iBGP.

[Informations générales](#)

Étape 8 dans l'[algorithme de sélection du meilleur chemin BGP](#) est de préférer le chemin avec la plus basse mesure d'IGP au prochain saut BGP. Ainsi, si toutes les étapes avant qu'étape 8 soient égales, puis étape 8 peuvent être le facteur déterminant sur ce qu'est le meilleur chemin sur le rr. L'IGP coûté à partir du rr au routeur d'iBGP de la publicité est alors déterminé par le placement du rr. Par défaut, le rr annonce seulement le meilleur chemin à ses clients. Selon où le rr est placé, l'IGP coûté au routeur de la publicité peut être plus petit ou plus grand. Si tous les coûts d'IGP des chemins sont identiques, alors il est aller probable à finir jusqu'au lien-briseur du routeur de la publicité ayant le plus bas ID de routeur BGP.

[Diagramme du réseau](#)



Les Routeurs PE1, PE2, et PE3 annoncent le préfixe 172.16.2.0/24. Si tout le coût d'IGP des liens sont identique puis le rr verra le chemin de PE1, de PE2, et de PE3 avec un coût d'IGP de 2. En fin de compte, le rr sélectionne le chemin de PE1 comme meilleur parce qu'il a l'ID de routeur BGP inférieur. C'est étape 11 dans l'algorithme de sélection du meilleur chemin BGP. Le résultat est que tous les Routeurs de PE, y compris PE4, sélectionneront PE1 en tant que routeur PE de sortie pour le préfixe 172.16.2.0/24. Du point de vue de PE4, le chemin plus court d'IGP à tout routeur PE de sortie est le chemin à PE3, avec un coût d'IGP de 1. L'IGP coûté à tout autre routeur PE est 2. Pour beaucoup de réseaux, le fait de transporter le trafic par le transit network du moyen possible le plus court, est important. Ceci est connu comme routage de patate chaude.

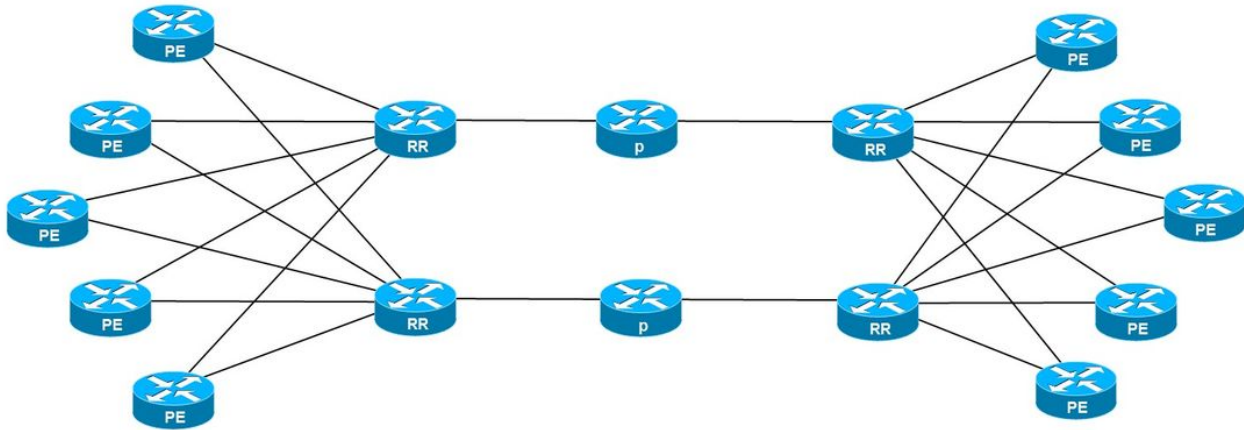
Il y a un autre possible raison pour que le rr sélectionne le meilleur chemin de PE1. Si dans l'image, le coût d'Interior Gateway Protocol (IGP) du lien P2-PE3 est 10 et tous les autres liens ont toujours un coût d'IGP de 1, alors le rr ne sélectionnerait pas le chemin de PE3 comme meilleur, même si PE3 a eu le plus bas ID de routeur BGP.

Si l'administrateur de ce réseau veut avoir le routage de patate chaude, alors un mécanisme doit être en place de sorte que quand il y a de RRs dans le réseau, le routeur d'entrée puisse encore apprendre le chemin au routeur de sortie le plus étroit dans le réseau d'iBGP. La caractéristique BGP ajoutent le chemin peut réaliser ceci. Cependant avec cette configuration, le RRs et les Routeurs de cadre doivent avoir un code plus récent qui comprennent la caractéristique. Avec la configuration de la réflexion de route optimale BGP, ce n'est pas une condition requise. Cette caractéristique permettra au rr pour envoyer le meilleur chemin au routeur de cadre BGP d'entrée, basé sur ce que le rr pense est le meilleur chemin de la perspective de ce routeur BGP d'entrée.

Une autre solution qui permettrait le routage de patate chaude quand RRs sont déployés, est le placement intégré de RRs. Ces RRs ne sont pas RRs dédié, qui exécutent seulement le BGP et l'IGP. Ces RRs intégré sont dans le chemin de transfert, et placé dans le réseau de sorte qu'ils aient leur propre ensemble de clients rr, de sorte qu'ils puissent refléter le meilleur chemin à chaque client rr, qui est également le meilleur chemin de cela le point de vue du client rr.

Suivant les indications de cette image, le RRs sont placés dans le réseau de sorte qu'ils un petit ensemble de clients voisins rr qu'ils peuvent servir. En raison de la conception de réseaux, les

clients rr reçoivent les meilleurs chemins qui sont les meilleurs chemins de leur point de vue, du RRs de sorte qu'il puisse y avoir routage de patate chaude dans le réseau.



Théorie

La réflexion de route optimale BGP est décrite dans l'ébauche-IETF-différence-BGP-optimal-artère-réflexion de projet soumis à l'IETF.

La solution de réflexion de route optimale BGP permet au rr pour envoyer un meilleur chemin spécifique à un routeur de cadre BGP de particularité. Le rr peut choisir d'envoyer un meilleur chemin différent aux Routeurs de cadre BGP ou à l'ensemble différents de Routeurs de cadre. Les Routeurs de cadre doivent être des clients rr du rr. Le but est que chaque routeur de cadre BGP d'entrée peut avoir une sortie ou un routeur BGP différente de sortie pour le même préfixe. Si le routeur de cadre d'entrée peut toujours expédier le trafic au ferme le routeur de Comme-sortie, alors ceci tient compte du routage de patate chaude.

Le problème est que le rr envoie normalement seulement le même meilleur chemin à chaque routeur de cadre BGP, qui empêche le routage de patate chaude. Afin de résoudre ceci, vous avez besoin du rr pour pouvoir calculer différents meilleurs chemins pour le même préfixe selon le routeur de cadre BGP d'entrée. Le meilleur calcul de chemin sur le rr est fait a basé sur la position du routeur de cadre BGP d'entrée, par conséquent, le rr exécutera le meilleur calcul de chemin BGP de la perspective du routeur de cadre d'entrée. Le rr qui peut seulement faire ceci est le rr qui a l'image complète de la topologie du réseau du point de vue d'IGP où les routeurs de cadre rr et d'entrée se trouvent. Pour que cette condition requise soit rencontrée, l'IGP doit être un protocole de routage d'état de lien.

Dans ce cas, le rr peut exécuter un calcul du Shortest Path First (SPF) avec le routeur de cadre d'entrée comme racine de l'arborescence et calculer le coût à chaque autre routeur. De cette façon, le coût du routeur de cadre d'entrée à tous autres Routeurs de cadre de sortie sera connue. Ce calcul SPF d'offre spéciale avec un autre routeur comme racine, désigné sous le nom d'une SPF inverse (rSPF). Ceci peut seulement être fait si le rr apprend tous les chemins BGP de tous

les Routeurs de cadre BGP. Il pourrait y avoir autant de rSPFs exécutés car il y a des clients rr. Ceci augmentera le chargement CPU en quelque sorte sur le rr.

La solution tient compte pour que le meilleur calcul de chemin soit basé sur l'algorithme de sélection du meilleur chemin BGP, qui mènera au rr sélectionnant le meilleur chemin de la perspective du routeur de cadre d'entrée que le rr envoie le chemin à. Ceci signifie que le meilleur chemin sera sélectionné a basé sur le coût d'IGP le plus court au prochain saut BGP. La solution tient compte également pour que le meilleur chemin soit sélectionné a basé sur une certaine stratégie configurée. Les Routeurs de cadre d'entrée pourraient sélectionner leurs meilleurs chemins basés sur une certaine stratégie configurée, et pas sur le plus bas coût d'IGP. La solution laisse le rr pour implémenter la réflexion de route optimale sur l'IGP coûté (emplacement sur le réseau) ou sur une certaine stratégie configurée, ou chacun des deux. Si chacun des deux sont déployés, alors la stratégie est appliquée d'abord et alors la réflexion basée sur IGP de route optimale se produira sur les chemins restants.

Implémentation IOS-XR

L'implémentation IOS-XR permet jusqu'à trois noeuds racine pour le calcul de rSPF. Si vous avez beaucoup de clients rr dans un groupe de mise à jour, alors il n'y a aucun besoin d'un calcul de rSPF par client rr si ces clients rr auront la même stratégie et/ou les mêmes coûts d'IGP au BGP différent de sortie encadrent des Routeurs. Ce ce dernier signifie habituellement que les clients rr sont coïmplantés (vraisemblablement pour être dans le même BRUIT). Si c'est le cas, il n'y a aucun besoin de configurer chaque client rr comme racine. L'implémentation IOS-XR laisse configurer trois, le primaire, la racine secondaire et et tertiaire, par ensemble de clients rr, pour des raisons de redondance. Pour que la caractéristique BGP ORR s'applique à n'importe quel client rr, ce client rr doit être configuré pour faire partie d'un policy group ORR.

La caractéristique BGP ORR est activée par famille d'adresse.

Un protocole de routage à état de liens est exigé. Ce peut être OSPF ou IS-IS.

IOS XR implémente seulement la caractéristique BGP ORR basée sur le coût d'IGP au prochain saut BGP, et non basée sur une certaine stratégie configurée.

Les pairs BGP avec la même politique sortante sont placés dans le même groupe de mise à jour. C'est habituellement la caisse pour l'iBGP sur le rr. Quand le feature bgp ORR est activé, alors les pairs de différents groupes ORR seront dans différents groupes de mise à jour. C'est logique, parce que les mises à jour envoyées du rr aux clients rr dans différents groupes BGP ORR seront différentes, parce que le meilleur chemin BGP est différent.

Le résultat des calculs de rSPF est enregistré dans une base de données.

ORRSPF est le nouveau composant dans IOS-XR qui est nécessaire pour la caractéristique BGP ORR. ORRSPF fait attention hors fonction :

1. Collectant l'information d'état des liaisons et mettre à jour la base de données d'état de lien
2. RSPFs courants, et mise à jour du SPTs, par policy group
3. Télécharger les préfixes du SPT à la NERVURE avec les mesures

La base de données obtient son information d'état des liaisons directement de l'IGP d'état de lien ou de BGP-LS.

Les calculs de rSPF résultent en topologie affichant le plus court chemin du client rr à n'importe

quel autre routeur dans la zone/de niveau.

Les artères s'arrêtant outre de chaque routeur dans la topologie sont enregistrées dans une table spéciale de NERVURE pour la stratégie de groupe ORR et par AFI/SAFI. Cette table est créée par RSI. La table est remplie par les artères calculées par les rSPFs avec la racine principale comme racine. Si la racine principale devient indisponible, alors la racine secondaire est la racine et remplit artères dans la table de NERVURE ORR. Le même s'applique à la racine tertiaire.

Configurez

La configuration minimale requise :

1. ORR doit être activé pour l'address-family du BGP, pour les groupes spécifiques de voisins BGP
2. Pour chaque groupe de voisins BGP, au moins une racine doit être configurée. Sur option, une racine secondaire et tertiaire peut être configurée.
3. La redistribution des artères ORR de l'IGP dans le BGP doit être activée.

Exemple de configuration

Suivant les indications de la première image, le rr est un routeur IOS-XR avec la configuration BGP ORR.

Tous les autres Routeurs exécutent l'IOS. Ces Routeurs n'ont pas la caractéristique BGP ORR.

PE1, PE2, et PE3 annoncent le préfixe 172.16.2.0/24 dans AFI/SAFI 1/1 (unicast d'ipv4). Le rr est également près de PE1 et de PE2 qu'à PE3. Le coût d'IGP de tous les liens est 1. Le meilleur chemin pour ce préfixe est celui avec R1 comme prochain-saut en raison du plus bas ID de routeur BGP.

```
RP/0/0/CPU0:RR#show bgp ipv4 unicast 172.16.2.0/24 bestpath-compare
BGP routing table entry for 172.16.2.0/24
Versions:
  Process          bRIB/RIB  SendTblVer
  Speaker          34        34
Last Modified: Mar  7 20:29:48.156 for 11:36:44
Paths: (3 available, best #1)
  Advertised to update-groups (with more than one peer):
    0.3
  Path #1: Received by speaker 0
  Advertised to update-groups (with more than one peer):
    0.3
  Local, (Received from a RR-client)
    10.100.1.1 (metric 3) from 10.100.1.1 (10.100.1.1)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best, group-best
      Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 34
      best of local AS, Overall best
  Path #2: Received by speaker 0
  Not advertised to any peer
  Local, (Received from a RR-client)
    10.100.1.2 (metric 3) from 10.100.1.2 (10.100.1.2)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, add-path
      Received Path ID 0, Local Path ID 6, version 33
      Higher router ID than best path (path #1)
```

```
Path #3: Received by speaker 0
ORR bestpath for update-groups (with more than one peer):
 0.1
Local, (Received from a RR-client)
 10.100.1.3 (metric 5) from 10.100.1.3 (10.100.1.3)
  Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, add-path
  Received Path ID 0, Local Path ID 7, version 34
  Higher IGP metric than best path (path #1)
```

PE4 recevra le chemin avec PE1 comme prochain-saut. Ainsi, il n'y a aucun routage de patate chaude pour PE4.

Si vous voulez avoir le routage de patate chaude sur PE4, alors pour les préfixes annoncés par PE1, PE2, et PE3 (par exemple le préfixe 172.16.2.0/24), alors PE1 devrait avoir PE3 comme point de sortie. Ceci signifie que le chemin sur PE4 devrait être celui avec PE3 comme prochain-saut. Nous pouvons faire le rr envoyer l'artère avec le prochain-saut PE3 à PE4 avec cette configuration ORR.

```
router ospf 1
distribute bgp-1s
 area 0
 interface Loopback0
 !
 interface GigabitEthernet0/0/0/0
  network point-to-point
 !
 !
 !

router bgp 1
 address-family ipv4 unicast
 optimal-route-reflection ipv4-orr-group 10.100.1.4
 !
 address-family vpnv4 unicast
 !
 neighbor 10.100.1.1
 remote-as 1
 update-source Loopback0
 address-family ipv4 unicast
  route-reflector-client
 !
 !
 neighbor 10.100.1.2
 remote-as 1
 update-source Loopback0
 address-family ipv4 unicast
  route-reflector-client
 !
 !
 neighbor 10.100.1.3
 remote-as 1
 update-source Loopback0
 address-family ipv4 unicast
  route-reflector-client
 !
 !
 neighbor 10.100.1.4
 remote-as 1
 update-source Loopback0
 address-family ipv4 unicast
  optimal-route-reflection ipv4-orr-group
  route-reflector-client
```

```

!
!
neighbor 10.100.1.5
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family ipv4 unicast
  route-reflector-client
!
!
!

```

Si l'IGP est IS-IS :

```

router isis 1
net 49.0001.0000.0000.0008.00
  distribute bgp-ls
address-family ipv4 unicast
metric-style wide
!
interface Loopback0
address-family ipv4 unicast
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
address-family ipv4 unicast
!
!
!

```

Note: L'état de lien de famille d'adresse n'a pas besoin d'être configuré, globalement ou sous les voisins BGP.

Ingénierie de trafic MPLS sur le routeur de racine

Le rr doit trouver l'adresse configurée de racine dans la base de données d'IGP, afin d'exécuter le rSPF. Dans l'ISIS, le router-id est présent dans la base de données d'ISIS. Pour l'OSPF, il n'y a aucun router-id actuel dans l'OSPF LSAs. La solution est de faire annoncer aux Routeurs de racine le router-id multi de la commutation par étiquette de Protocol (MPLS) TE appariant l'adresse configurée de racine sur le rr.

Pour l'OSPF, la configuration supplémentaire du besoin de Routeurs de racine pour faire le travail BGP ORR. Une configuration minimale MPLS TE est nécessaire sur n'importe quel routeur de racine afin d'annoncer ce router-id MPLS TE. L'ensemble minimal précis de commande dépend du système d'exploitation du routeur de racine. La configuration MPLS TE sur le routeur de racine doit avoir la configuration minimale pour MPLS TE activé de sorte que l'OSPF annonce l'ID de routeur MPLS TE dans un LSA d'opaque-zone (type 10).

Une fois que le rr a un LSA d'opaque-zone avec le router-id MPLS TE appariant l'adresse du routeur configurée de racine, le rSPF peut fonctionner et le BGP sur le rr peut annoncer la route optimale.

La configuration minimale requise pour l'OSPF sur le routeur de racine si c'est un routeur IOS est :

```

!
interface GigabitEthernet0/2
ip address 10.1.34.4 255.255.255.0

```

```

ip ospf network point-to-point
mpls traffic-eng tunnels
!

router ospf 1
mpls traffic-eng router-id Loopback0
mpls traffic-eng area 0
router-id 10.200.1.155
network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
!

```

Notez cela :

- MPLS TE est activé dans la zone OSPF de particularité
- le router-id MPLS TE est configuré appariant l'adresse configurée de racine sur le rr
- MPLS TE est configuré sur au moins une interface
- il n'y a aucun besoin pour faire configurer RSVP-TE
- il n'y a aucun besoin pour avoir MPLS TE configuré sur n'importe quel autre routeur dans la zone

La configuration minimale requise pour l'OSPF sur le routeur de racine si c'est un routeur IOS-XR est :

```

!
router ospf 1
router-id 5.6.7.8
area 0
mpls traffic-eng
interface Loopback0
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
network point-to-point
!
!
mpls traffic-eng router-id 10.100.1.11
!
mpls traffic-eng
!

```

Si la configuration ci-dessus est en place sur le routeur de racine, alors le rr devrait avoir le router-id MPLS TE dans la base de données OSPF.

RP/0/0/CPU0:RR#**show ospf 1 database**

OSPF Router with ID (10.100.1.99) (Process ID 1)

Router Link States (Area 0)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Link count
10.1.12.1	10.1.12.1	1297	0x8000002b	0x006145	3
10.100.1.2	10.100.1.2	646	0x80000025	0x00fb6f	7
10.100.1.3	10.100.1.3	1693	0x80000031	0x003ba9	5
10.100.1.99	10.100.1.99	623	0x8000001e	0x00ade1	3
10.200.1.155	10.200.1.155	28	0x80000002	0x009b2e	5

Type-10 Opaque Link Area Link States (Area 0)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Opaque ID
1.0.0.0	10.200.1.155	34	0x80000001	0x00a1ad	0

RP/0/0/CPU0:RR#show ospf 1 database opaque-area adv-router 10.200.1.155

OSPF Router with ID (10.100.1.99) (Process ID 1)

Type-10 Opaque Link Area Link States (Area 0)

LS age: 184
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Opaque Area Link
Link State ID: 1.0.0.0
Opaque Type: 1
Opaque ID: 0
Advertising Router: 10.200.1.155
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0xalad
Length: 28

MPLS TE router ID : 10.100.1.4

Number of Links : 0

LS age: 184
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Opaque Area Link
Link State ID: 1.0.0.3
Opaque Type: 1
Opaque ID: 3
Advertising Router: 10.200.1.155
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0x57ff
Length: 132

Link connected to Point-to-Point network

Link ID : 10.100.1.3 (all bandwidths in bytes/sec)
Interface Address : 10.1.34.4
Neighbor Address : 10.1.34.3
Admin Metric : 1
Maximum bandwidth : 125000000
Maximum reservable bandwidth global: 0
Number of Priority : 8
Priority 0 : 0 Priority 1 : 0
Priority 2 : 0 Priority 3 : 0
Priority 4 : 0 Priority 5 : 0
Priority 6 : 0 Priority 7 : 0
Affinity Bit : 0
IGP Metric : 1

Number of Links : 1

Notez que le router-id MPLS TE (10.100.1.4) et l'ID de routeur OSPF sont différents.

PE4 a PE3 comme prochain-saut pour le préfixe (avec la mesure correcte d'IGP au prochain-saut)
:

PE4#show bgp ipv4 unicast 172.16.2.0
BGP routing table entry for 172.16.2.0/24, version 37
Paths: (1 available, best #1, table default)
Not advertised to any peer

```
Refresh Epoch 1
Local
 10.100.1.3 (metric 2) from 10.100.1.8 (10.100.1.8)
  Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
  Originator: 10.100.1.3, Cluster list: 10.100.1.8
  rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
```

PE5 a toujours PE1 comme prochain-saut pour le préfixe (avec la mesure correcte d'IGP au prochain-saut) :

```
PE5#show bgp ipv4 unicast 172.16.2.0/24
BGP routing table entry for 172.16.2.0/24, version 13
Paths: (1 available, best #1, table default)
Not advertised to any peer
Refresh Epoch 1
Local
 10.100.1.1 (metric 3) from 10.100.1.8 (10.100.1.8)
  Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
  Originator: 10.100.1.1, Cluster list: 10.100.1.8
  rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
```

Dépannez

Vérifiez le préfixe sur le rr :

```
RP/0/0/CPU0:RR#show bgp ipv4 unicast 172.16.2.0
BGP routing table entry for 172.16.2.0/24
Versions:
  Process          bRIB/RIB  SendTblVer
  Speaker          19        19
Last Modified: Mar  7 16:41:20.156 for 03:07:40
Paths: (3 available, best #1)
  Advertised to update-groups (with more than one peer):
    0.3
  Path #1: Received by speaker 0
  Advertised to update-groups (with more than one peer):
    0.3
  Local, (Received from a RR-client)
    10.100.1.1 (metric 3) from 10.100.1.1 (10.100.1.1)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best, group-best
      Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 14
  Path #2: Received by speaker 0
  Not advertised to any peer
  Local, (Received from a RR-client)
    10.100.1.2 (metric 3) from 10.100.1.2 (10.100.1.2)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, add-path
      Received Path ID 0, Local Path ID 4, version 14
  Path #3: Received by speaker 0
  ORR bestpath for update-groups (with more than one peer):
    0.1
  Local, (Received from a RR-client)
    10.100.1.3 (metric 5) from 10.100.1.3 (10.100.1.3)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, add-path
      Received Path ID 0, Local Path ID 5, version 19
```

Notez que l'ajouter-chemin a été ajouté aux autres non-meilleurs chemins, de sorte qu'ils puissent être aussi bien annoncés, sans compter que le meilleur chemin. La caractéristique de chemin d'ajouter n'est pas utilisée entre le rr et ses clients : les chemins ne sont pas annoncés avec un

identifiant de chemin.

Vérifiez que les artères (toujours) sont annoncées aux voisins BGP de particularité.

Au voisin PE4, le prochain-saut est PE3 pour le préfixe 172.16.2.0/24 :

```
RP/0/0/CPU0:RR#show bgp ipv4 unicast neighbors 10.100.1.4 advertised-routes
```

Network	Next Hop	From	AS Path
172.16.1.0/24	10.100.1.5	10.100.1.5	i
172.16.2.0/24	10.100.1.3	10.100.1.3	i

Processed 2 prefixes, 2 paths

Au voisin PE5, le prochain-saut est PE1 pour le préfixe 172.16.2.0/24 :

```
RP/0/0/CPU0:RR#show bgp ipv4 unicast neighbors 10.100.1.5 advertised-routes
```

Network	Next Hop	From	AS Path
172.16.1.0/24	10.100.1.8	10.100.1.5	i
172.16.2.0/24	10.100.1.1	10.100.1.1	i

10.100.1.4 voisin est dans son propre mise à jour-groupe en raison de la stratégie ORR en place :

```
RP/0/0/CPU0:RR#show bgp ipv4 unicast update-group
```

Update group for IPv4 Unicast, index 0.1:

Attributes:

- Neighbor sessions are IPv4
- Internal
- Common admin
- First neighbor AS: 1
- Send communities
- Send GSHUT community if originated
- Send extended communities
- Route Reflector Client
- ORR root (configured): ipv4-orr-group; Index: 0
- 4-byte AS capable
- Non-labeled address-family capable
- Send AIGP
- Send multicast attributes
- Minimum advertisement interval: 0 secs

Update group desynchronized: 0

Sub-groups merged: 0

Number of refresh subgroups: 0

Messages formatted: 8, replicated: 8

All neighbors are assigned to sub-group(s)

Neighbors in sub-group: 0.1, Filter-Groups num:1

Neighbors in filter-group: 0.3(RT num: 0)

10.100.1.4

Update group for IPv4 Unicast, index 0.3:

Attributes:

- Neighbor sessions are IPv4
- Internal
- Common admin
- First neighbor AS: 1
- Send communities
- Send GSHUT community if originated
- Send extended communities
- Route Reflector Client
- 4-byte AS capable
- Non-labeled address-family capable

```

Send AIGP
Send multicast attributes
Minimum advertisement interval: 0 secs
Update group desynchronized: 0
Sub-groups merged: 1
Number of refresh subgroups: 0
Messages formatted: 12, replicated: 42
All neighbors are assigned to sub-group(s)
  Neighbors in sub-group: 0.3, Filter-Groups num:1
    Neighbors in filter-group: 0.1(RT num: 0)
      10.100.1.1          10.100.1.2          10.100.1.3
10.100.1.5

```

La commande impliquant l'accès à la base de données d'orrsfp d'exposition affiche au groupe ORR une sa racine,

```
RP/0/0/CPU0:RR#show orrsfp database
```

```

ORR policy: ipv4-orr-group, IPv4, RIB tableid: 0xe0000012
Configured root: primary: 10.100.1.4, secondary: NULL, tertiary: NULL
Actual Root: 10.100.1.4

```

```
Number of mapping entries: 1
```

La même commande avec le mot clé de détail assure le coût de la racine du routeur/du préfixe de rSPF entre eux dans la même zone OSPF :

```
RP/0/0/CPU0:RR#show orrsfp database detail
```

```

ORR policy: ipv4-orr-group, IPv4, RIB tableid: 0xe0000012
Configured root: primary: 10.100.1.4, secondary: NULL, tertiary: NULL
Actual Root: 10.100.1.4

```

Prefix	Cost
10.100.1.6	2
10.100.1.1	3
10.100.1.2	3
10.100.1.3	2
10.100.1.4	0
10.100.1.5	3
10.100.1.7	3
10.100.1.8	4

```
Number of mapping entries: 9
```

Le table-id a été assigné par RSI pour le groupe ORR, et pour l'AFI/SAFI :

```
RP/0/0/CPU0:RR#show rsi table-id 0xe0000012
```

```

TBL_NAME=ipv4-orr-group, AFI=IPv4, SAFI=Ucast TBL_ID=0xe0000012 in VRF=default/0x60000000 in
VR=default/0x20000000
Refcnt=1
VRF Index=4 TCM Index=1
Flags=0x0 LST Flags=(0x0) NULL

```

```
RP/0/0/CPU0:RR#show rib tables
```

```

Codes: N - Prefix Limit Notified, F - Forward Referenced
      D - Table Deleted, C - Table Reached Convergence

```

VRF/Table	SAFI	Table ID	PrfxLmt	PrfxCnt	TblVersion	N	F	D	C
default/default	uni	0xe0000000	5000000	22	128	N	N	N	Y
**nVSatellite/default	uni	0xe0000010	5000000	2	4	N	N	N	Y
default/ipv4-orr-grou	uni	0xe0000012	5000000	9	27	N	N	N	Y
default/default	multi	0xe0100000	5000000	0	0	N	N	N	Y

Le coût de la racine (R4/10.100.1.4) du routeur de rSPF entre eux est identique que le coût qui est vu avec l'OSPF de show ip route sur PE4 :

PE4#show ip route ospf

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
i - IS-IS, su - IS-IS summary, 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, H - NHRP, l - LISP
a - application route
+ - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set

```

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 20 subnets, 2 masks
O      10.100.1.1/32 [110/3] via 10.1.7.6, 4d05h, GigabitEthernet0/1
O      10.100.1.2/32 [110/3] via 10.1.7.6, 4d05h, GigabitEthernet0/1
O      10.100.1.3/32 [110/2] via 10.1.8.3, 4d06h, GigabitEthernet0/2
O      10.100.1.5/32 [110/3] via 10.1.7.6, 4d05h, GigabitEthernet0/1
O      10.100.1.6/32 [110/2] via 10.1.7.6, 4d05h, GigabitEthernet0/1
O      10.100.1.7/32 [110/3] via 10.1.8.3, 4d06h, GigabitEthernet0/2
O      10.100.1.8/32 [110/4] via 10.1.8.3, 4d05h, GigabitEthernet0/2
O      10.100.1.8/32 [110/4] via 10.1.7.6, 4d05h, GigabitEthernet0/1

```

La NERVURE pour le groupe BGP ORR :

RP/0/0/CPU0:RR#show route afi-all safi-all topology ipv4-orr-group

IPv4 Unicast Topology ipv4-orr-group:

Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP, (>) - Diversion path
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 - ISIS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, su - IS-IS summary null, * - candidate default
U - per-user static route, o - ODR, L - local, G - DAGR, l - LISP
A - access/subscriber, a - Application route
M - mobile route, r - RPL, (!) - FRR Backup path

Gateway of last resort is not set

```

o      10.100.1.1/32 [255/3] via 0.0.0.0, 14:14:52, Unknown
o      10.100.1.2/32 [255/3] via 0.0.0.0, 14:14:52, Unknown
o      10.100.1.3/32 [255/2] via 0.0.0.0, 00:04:53, Unknown
o      10.100.1.4/32 [255/0] via 0.0.0.0, 14:14:52, Unknown
o      10.100.1.5/32 [255/3] via 0.0.0.0, 14:14:52, Unknown
o      10.100.1.6/32 [255/2] via 0.0.0.0, 14:14:52, Unknown
o      10.100.1.7/32 [255/3] via 0.0.0.0, 14:14:52, Unknown
o      10.100.1.8/32 [255/4] via 0.0.0.0, 14:14:52, Unknown

```

RP/0/0/CPU0:RR#show rsi table name ipv4-orr-group

VR=default:

TBL_NAME=ipv4-orr-group, AFI=IPv4, SAFI=Ucast TBL_ID=0xe0000012 in VRF=default/0x60000000 in VR=default/0x20000000

Refcnt=1

VRF Index=4 TCM Index=1

Flags=0x0 LST Flags=(0x0) NULL

La commande neighbor de show bgp affiche si le pair est une racine ORR :

RP/0/0/CPU0:RR#**show bgp neighbor 10.100.1.4**

```
BGP neighbor is 10.100.1.4
  Remote AS 1, local AS 1, internal link
  Remote router ID 10.100.1.4
  Cluster ID 10.100.1.8
  BGP state = Established, up for 01:17:41
  NSR State: None
  Last read 00:00:52, Last read before reset 01:18:30
  Hold time is 180, keepalive interval is 60 seconds
  Configured hold time: 180, keepalive: 60, min acceptable hold time: 3
  Last write 00:00:34, attempted 19, written 19
  Second last write 00:01:34, attempted 19, written 19
  Last write before reset 01:17:43, attempted 19, written 19
  Second last write before reset 01:18:43, attempted 19, written 19
  Last write pulse rcvd Mar  8 10:20:13.779 last full not set pulse count 12091
  Last write pulse rcvd before reset 01:17:42
  Socket not armed for io, armed for read, armed for write
  Last write thread event before reset 01:17:42, second last 01:17:42
  Last KA expiry before reset 01:17:43, second last 01:18:43
  Last KA error before reset 00:00:00, KA not sent 00:00:00
  Last KA start before reset 01:17:43, second last 01:18:43
  Precedence: internet
  Non-stop routing is enabled
  Multi-protocol capability received
  Neighbor capabilities:
    Route refresh: advertised (old + new) and received (old + new)
    4-byte AS: advertised and received
    Address family IPv4 Unicast: advertised and received
  Received 6322 messages, 0 notifications, 0 in queue
  Sent 5782 messages, 4 notifications, 0 in queue
  Minimum time between advertisement runs is 0 secs
  Inbound message logging enabled, 3 messages buffered
  Outbound message logging enabled, 3 messages buffered

For Address Family: IPv4 Unicast
BGP neighbor version 41
Update group: 0.1 Filter-group: 0.1 No Refresh request being processed
Route-Reflector Client
ORR root (configured): ipv4-orr-group; Index: 0
  Route refresh request: received 0, sent 0
  0 accepted prefixes, 0 are bestpaths
  Cumulative no. of prefixes denied: 0.
  Prefix advertised 2, suppressed 0, withdrawn 0
  Maximum prefixes allowed 1048576
  Threshold for warning message 75%, restart interval 0 min
  AIGP is enabled
  An EOR was received during read-only mode
  Last ack version 41, Last synced ack version 0
  Outstanding version objects: current 0, max 2
  Additional-paths operation: None
  Send Multicast Attributes
```

Advertise VPNv4 routes enabled with option
 Advertise VPNv6 routes is enabled with Local with stitching-RT option

Connections established 6; dropped 5

Local host: 10.100.1.8, Local port: 25176, IF Handle: 0x00000000

Foreign host: 10.100.1.4, Foreign port: 179

Last reset 01:17:42, due to User clear requested (CEASE notification sent - administrative reset)

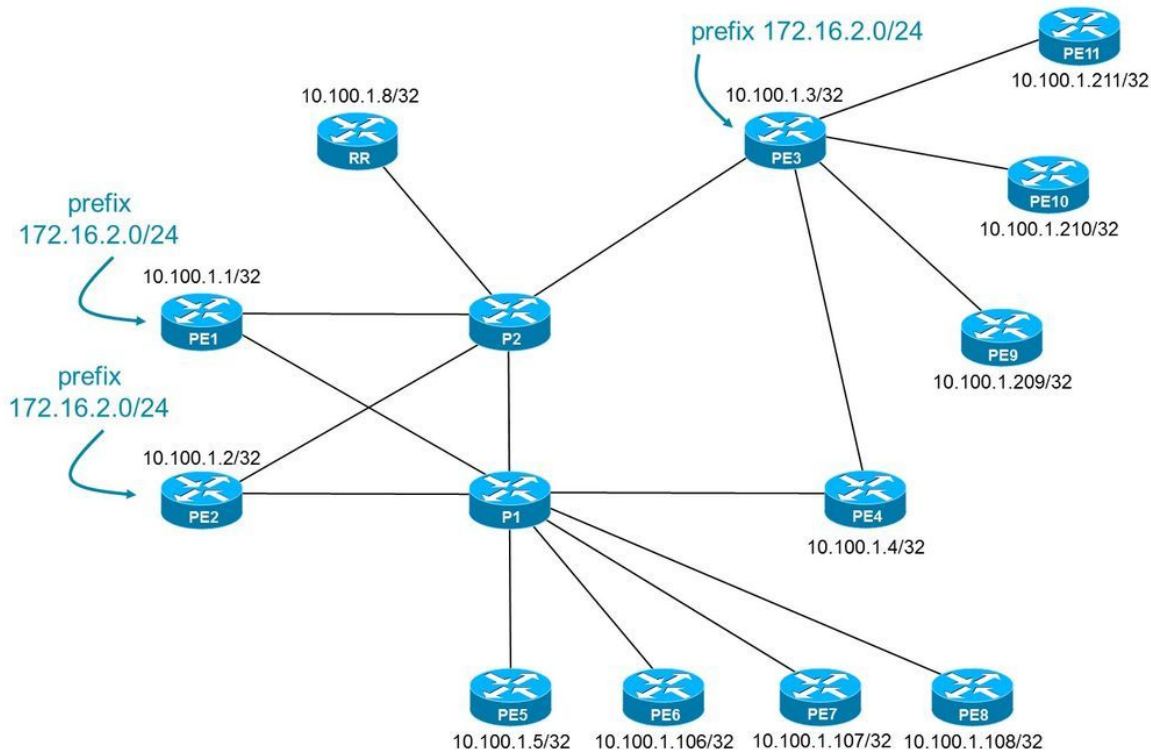
Time since last notification sent to neighbor: 01:17:42

Error Code: administrative reset

Notification data sent:

None

Suivant les indications de cette image, ensemble de multiple de clients rr configurés



Il y a un ensemble de clients rr connectés à PE3 et un positionnement différent connecté à P1. Chaque client rr dans chaque positionnement est à la distance égale à n'importe quel routeur de cadre BGP de sortie.

```
router bgp 1
  address-family ipv4 unicast
    optimal-route-reflection ipv4-orr-group-1 10.100.1.4 10.100.1.209 10.100.1.210
    optimal-route-reflection ipv4-orr-group-2 10.100.1.5 10.100.1.106 10.100.1.107
  !
...
neighbor 10.100.1.4
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 unicast
    optimal-route-reflection ipv4-orr-group-1
    route-reflector-client
  !
  !
neighbor 10.100.1.5
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 unicast
```

```

    optimal-route-reflection ipv4-orr-group-2
      route-reflector-client
  !
  !
neighbor 10.100.1.106
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 unicast
    optimal-route-reflection ipv4-orr-group-2
      route-reflector-client
  !
  !
neighbor 10.100.1.107
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 unicast
    optimal-route-reflection ipv4-orr-group-2
      route-reflector-client
  !
  !
neighbor 10.100.1.108
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 unicast
    optimal-route-reflection ipv4-orr-group-2
      route-reflector-client
  !
  !
neighbor 10.100.1.209
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 unicast
    optimal-route-reflection ipv4-orr-group-1
      route-reflector-client
  !
  !
neighbor 10.100.1.210
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 unicast
    optimal-route-reflection ipv4-orr-group-1  route-reflector-client
  !
  !
neighbor 10.100.1.211
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 unicast
    optimal-route-reflection ipv4-orr-group-1
      route-reflector-client
  !
  !
!
```

La base de données d'orrsfp pour les deux groupes :

```
RP/0/0/CPU0:RR#show orrsfp database detail
```

```

ORR policy: ipv4-orr-group-1, IPv4, RIB tableid: 0xe0000012
Configured root: primary: 10.100.1.4, secondary: 10.100.1.209, tertiary: 10.100.1.210
Actual Root: 10.100.1.4
```

Prefix	Cost
10.100.1.1	3

10.100.1.2	3
10.100.1.3	2
10.100.1.4	0
10.100.1.5	3
10.100.1.6	2
10.100.1.7	3
10.100.1.8	4
10.100.1.106	3
10.100.1.107	3
10.100.1.108	3
10.100.1.209	3
10.100.1.210	3
10.100.1.211	3

ORR policy: ipv4-orr-group-2, IPv4, RIB tableid: 0xe0000013

Configured root: primary: 10.100.1.5, secondary: 10.100.1.106, tertiary: 10.100.1.107

Actual Root: 10.100.1.5

Prefix	Cost
10.100.1.1	3
10.100.1.2	3
10.100.1.3	4
10.100.1.4	3
10.100.1.5	0
10.100.1.6	2
10.100.1.7	3
10.100.1.8	4
10.100.1.106	3
10.100.1.107	3
10.100.1.108	3
10.100.1.209	5
10.100.1.210	5
10.100.1.211	5

Number of mapping entries: 30

Si pour un groupe la racine principale est en baisse ou inaccessible, alors la racine secondaire sera la racine réelle utilisée. Dans cet exemple, la racine principale du groupe ipv4-orr-group-1 est inaccessible. La racine secondaire est devenue la racine réelle :

RP/0/0/CPU0:RR#show orrspf database ipv4-orr-group-1

ORR policy: ipv4-orr-group-1, IPv4, RIB tableid: 0xe0000012

Configured root: primary: 10.100.1.4, secondary: 10.100.1.209, tertiary: 10.100.1.210

Actual Root: 10.100.1.209

Prefix	Cost
10.100.1.1	4
10.100.1.2	5
10.100.1.3	2
10.100.1.5	5
10.100.1.6	4
10.100.1.7	3
10.100.1.8	4
10.100.1.106	5
10.100.1.107	5
10.100.1.108	5
10.100.1.209	0
10.100.1.210	3
10.100.1.211	3

Number of mapping entries: 14

Conclusion

La réflexion de route optimale BGP (ORR) est une caractéristique qui permet le routage de patate chaude dans un réseau d'iBGP quand les réflecteurs d'artère sont présents, sans besoin de plus nouveau logiciel de système d'exploitation sur les Routeurs de cadre. La condition préalable est que l'IGP est un protocole de routage d'état de lien.