

Configuration et vérification du routage de superposition de multidiffusion vEdge

Contenu

[Introduction](#)

[Conditions préalables](#)

[Conditions requises](#)

[Components Used](#)

[Informations générales](#)

[Configuration](#)

[Diagramme du réseau](#)

[Configurations](#)

[Vérification](#)

[Dépannage](#)

[Conclusion](#)

Introduction

Ce document décrit comment configurer la multidiffusion dans un environnement SD-WAN et est spécifique aux routeurs vEdge. Toutes les configurations sont basées sur le point de rendez-vous automatique PIM (Protocol Independent Multicast). Il présente un exemple de scénario réseau, de configuration et de sorties de vérification.

Conditions préalables

Conditions requises

Aucune spécification déterminée n'est requise pour ce document. Cependant, une compréhension de base de la multidiffusion et des connaissances de fonctionnement du SD-WAN peut aider.

Components Used

Ce document n'est pas limité aux versions spécifiques du logiciel ou du matériel.

The information in this document was created from the devices in a specific lab environment. All of the devices used in this document started with a cleared (default) configuration. Si votre réseau est en ligne, assurez-vous de bien comprendre l'incidence possible des commandes.

Informations générales

Vous trouverez ici la liste des acronymes utilisés dans cet article.

- vEdge (VE)

- Routeur de premier saut (FHR)
- Routeur de dernier saut (LHR)
- Point de rendez-vous (RP)
- Réseau privé virtuel (VPN)
- Protocole OMP (Overlay Management Protocol)
- Emplacement de transport (TLOC)
- Protocole IGMP (Internet Group Management Protocol)
- Routeur de services cloud (CSR)
- Protocol Independent Multicast (PIM)
- MRIB (Multicast Routing Information Base) ou table de routage multidiffusion
- Reverse Path Forwarding (RPF)
- Durée de vie (TTL)

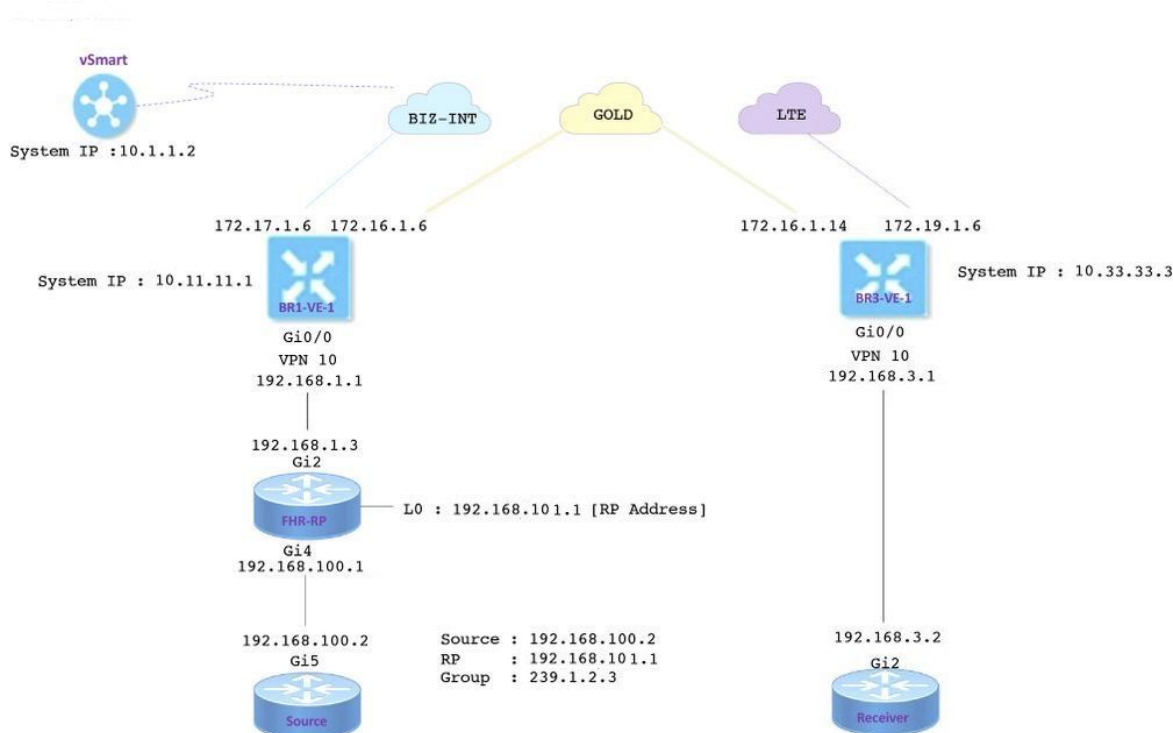
Pour obtenir une description détaillée de la terminologie SD-WAN, reportez-vous à [Terminologie Cisco SD-WAN](#)

Configuration

Pour une présentation générale de la multidiffusion SD-WAN de Cisco, référez-vous à [Vue d'ensemble du routage de superposition de multidiffusion](#).

Diagramme du réseau

Note: Dans cette topologie, BR1-VE-1 et BR3-VE-1 ont tous deux un TLOC GOLD en commun. Dans des scénarios réels, les sites peuvent avoir des TLOC identiques ou différents.



Configurations

BR1-VE-1 possède une configuration de base de superposition/sous-couche SD-WAN avec une route par défaut. En outre, le réplicateur de multidiffusion local et le PIM ont été configurés sur l'interface Ge0/0. La commande **multicast-plicator local** configure le routeur VE comme réplicateur multicast.

```
vpn 10
router
  multicast-replicator local
  pim
    auto-rp
  interface ge0/0
  exit
!
interface ge0/0
  ip address 192.168.1.1/24
  no shutdown
```

BR3-VE-1 possède une configuration de base de superposition/sous-couche SD-WAN avec une route par défaut. En outre, IGMP et PIM sont configurés sur l'interface Ge0/0.

```
vpn 10
router
  pim
    auto-rp
  interface ge0/0
  exit
!
igmp
  interface ge0/0
  exit
!
interface ge0/0
  ip address 192.168.3.1/24
  no shutdown
```

Le routeur RP dispose également d'une configuration de sous-couche de base avec une route par défaut.

Remarque : il est obligatoire d'utiliser un périphérique non-viptela comme RP. Dans cet exemple, le CSR qui exécute le logiciel Cisco IOS[®] XE a été utilisé à cette fin.

```
ip multicast-routing distributed
!
interface Loopback0 ip address 192.168.101.1 255.255.255.255 ip pim sparse-mode !! interface
GigabitEthernet2 ip address 192.168.1.3 255.255.255.0 ip pim sparse-mode !!! ip pim send-rp-
announce Loopback0 scope 20 ip pim send-rp-discovery Loopback0 scope 20
```

Lorsque l'Auto-RP est utilisé, ces événements se produisent :

1. L'agent de mappage RP écoute une adresse de groupe connue CISCO-RP-ANNOUNCE (224.0.1.39), à laquelle les annonces RP candidates sont envoyées. Lorsque vous utilisez

Auto-RP pour distribuer les mappages de groupe à RP, la commande **ip pim send-rp-announce** entraîne le routeur à envoyer un message d'annonce Auto-RP au groupe bien connu CISCO-RP-ANNOUNCE (224.0.1.39).

2. L'agent de mappage RP envoie des mappages de groupe à RP dans un message de détection Auto-RP au groupe bien connu CISCO-RP-DISCOVERY (224.0.1.40). La valeur TTL limite le nombre de sauts que peut prendre le message.
3. Les routeurs PIM écoutent ce groupe et utilisent les RP qu'ils apprennent à partir du message de découverte.

Le routeur source est un routeur de service de contact qui exécute le logiciel Cisco IOS® -XE, qui dispose également d'une configuration de sous-couche de base avec une route par défaut. Le trafic est généré à l'aide d'une commande **ping** vers l'adresse de multidiffusion.

```
ip multicast-routing distributed
!
interface GigabitEthernet5 ip address 192.168.100.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode
```

Receiver est un CSR qui exécute également le logiciel Cisco IOS® -XE et qui a été configuré en tant que récepteur IGMP à l'aide de la commande **ip igmp join-group**. Il possède également une route par défaut et une configuration de base de la sous-couche.

```
ip multicast-routing distributed
!
interface GigabitEthernet2
 ip address 192.168.3.2 255.255.255.0
 ip igmp join-group 239.1.2.3
```

Vérification

Vous pouvez utiliser cette section afin de confirmer que votre configuration fonctionne correctement.

Étape 1. Le récepteur envoie un message de jointure IGMP au RP. **debug ip igmp 239.1.2.3** sortie du récepteur.

```
Oct  9 12:29:12.707: IGMP(0): v2 querier for GigabitEthernet2 is this system.
Oct  9 12:29:12.708: IGMP(0): Send v2 init Query on GigabitEthernet2
Oct  9 12:29:12.708: IGMP(0): Set report delay time to 0.9 seconds for 239.1.2.3 on
GigabitEthernet2
Oct  9 12:29:13.669: IGMP(0): Send v2 Report for 239.1.2.3 on GigabitEthernet2
Oct  9 12:29:13.669: IGMP(0): Received v2 Report on GigabitEthernet2 from 192.168.3.2 for
239.1.2.3 <<<<<<<<<<<<
Oct  9 12:29:13.670: IGMP(0): Received Group record for group 239.1.2.3, mode 2 from 192.168.3.2
for 0 sources
Oct  9 12:29:13.670: IGMP(0): Updating EXCLUDE group timer for 239.1.2.3
Oct  9 12:29:13.670: IGMP(0): MRT Add/Update GigabitEthernet2 for (*,239.1.2.3) by 0
Oct  9 12:29:17.377: IGMP(0): Received v2 Query on GigabitEthernet2 from 192.168.3.1
```

Étape 2. BR3-VE-1 qui agit en tant que LHR. Il reçoit le message de jointure IGMP, envoie ces informations au RP. Ces messages de jointure IGMP sont transmis dans le cadre des routes de

multidiffusion dans les mises à jour OMP.

```
BR3-VE-1# show igmp groups
```

VPN	IF NAME	GROUP	V1 MEMBERS		UPTIME	EXPIRES	V1 EXPIRES		EVENT
			PRESENT	STATE			EXPIRES	EXPIRES	
10	ge0/0	239.1.2.3	false	members-present	1:11:00:11	0:00:02:41	-		membership-report

Étape 3. vSmart reçoit une entrée (*, G) via OMP et transmet ces informations au réplicateur.

```
vsmart# show omp multicast-routes
```

Code:

C -> chosen
I -> installed
Red -> redistributed
Rej -> rejected
L -> looped
R -> resolved
S -> stale
Ext -> extranet
Stg -> staged
Inv -> invalid

ADDRESS FAMILY	SOURCE TYPE	VPN	ORIGINATOR	DESTINATION	GROUP	SOURCE	FROM PEER	RP	STATUS
ipv4	(* ,G)	10	10.33.33.3	10.11.11.1	239.1.2.3	0.0.0.0	10.33.33.3	192.168.101.1	C,R

Étape 4. Dans cette topologie, BR1-VE-1 agit en tant que réplicateur. BR1-VE-1 transmet ces informations au RP.

```
BR1-VE-1# show omp multicast-routes
```

Code:

C -> chosen
I -> installed
Red -> redistributed
Rej -> rejected
L -> looped
R -> resolved
S -> stale
Ext -> extranet
Stg -> staged
Inv -> invalid

ADDRESS FAMILY	SOURCE TYPE	VPN	ORIGINATOR	DESTINATION	GROUP	SOURCE	PEER	RP	STATUS
ipv4	(* ,G)	10	10.33.33.3	10.11.11.1	239.1.2.3	0.0.0.0	10.1.1.2	192.168.101.1	C,I,R

Étape 5. Une entrée (*, G) est maintenant créée dans le RP.

```
FHR-RP#show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.2.3), 1d12h/00:02:51, RP 192.168.101.1, flags: S
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet2, Forward/Sparse, 1d12h/00:02:51
```

Étape 6. Maintenant, c'est au tour de la source de s'enregistrer avec le RP. Dans cet exemple, le trafic de multidiffusion est généré à l'aide de la commande **ping** avec adresse de multidiffusion comme destination.

```
Source#ping 239.1.2.3 repeat 10
Type escape sequence to abort.
Sending 10, 100-byte ICMP Echos to 239.1.2.3, timeout is 2 seconds:
```

<SNIP>

La source envoie un message de registre au RP.

```
FHR-RP#show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.2.3), 00:00:12/00:03:27, RP 192.168.101.1, flags: S
```

```

Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
Outgoing interface list:
  GigabitEthernet2, Forward/Sparse, 00:00:02/00:03:27
(192.168.100.2, 239.1.2.3), 00:00:12/00:02:47, flags: T
  Incoming interface: GigabitEthernet4, RPF nbr 192.168.100.2
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet2, Forward/Sparse, 00:00:02/00:03:29
<SNIP>

```

Étape 7. BR1-VE-1 transmet le message de jointure PIM (S, G) au vSmart. Comme une jointure IGMP, les messages de jointure PIM (S, G) sont transmis dans le cadre des routeurs de multidiffusion dans les mises à jour OMP. vSmart a maintenant une entrée (S, G) créée dans la MRIB. (S, G) les informations sont ensuite transmises au réplicateur ainsi qu'à LHR via OMP.

Note: Dans un scénario réel, le réplicateur peut se trouver sur le même site ou sur un autre site selon vos préférences de conception.

```

vsmart# show omp multicast-routes
Code:
C -> chosen
I -> installed
Red -> redistributed
Rej -> rejected
L -> looped
R -> resolved
S -> stale
Ext -> extranet
Stg -> staged
Inv -> invalid

```

ADDRESS	SOURCE							
FAMILY	TYPE	VPN	ORIGINATOR	DESTINATION	GROUP	SOURCE	FROM PEER	RP
STATUS								
ipv4	(* ,G)	10	10.33.33.3	10.11.11.1	239.1.2.3	0.0.0.0	10.33.33.3	192.168.101.1
C,R								
	(S,G)	10	10.33.33.3	10.11.11.1	239.1.2.3	192.168.100.2	10.33.33.3	-
C,R								

```

BR1-VE-1# show omp multicast-routes
Code:
C -> chosen
I -> installed
Red -> redistributed
Rej -> rejected
L -> looped
R -> resolved
S -> stale
Ext -> extranet
Stg -> staged
Inv -> invalid

```

ADDRESS	SOURCE	FROM						
FAMILY	TYPE	VPN	ORIGINATOR	DESTINATION	GROUP	SOURCE	PEER	RP
STATUS								

```

-----
-----
ipv4      (*,G)  10    10.33.33.3  10.11.11.1  239.1.2.3  0.0.0.0          10.1.1.2  192.168.101.1
C,I,R
          (S,G)  10    10.33.33.3  10.11.11.1  239.1.2.3  192.168.100.2  10.1.1.2    -
C,I,R

```

Étape 8. Le routeur du dernier saut a maintenant une entrée (S, G). LHR envoie maintenant une jointure (S, G) à une source.

Note: Dans le résultat, vous pouvez voir que pour (*, G) et (S, G) l'initiateur de l'entrée est indiqué comme 10.33.33.3 et la destination est 10.11.11.1 pour le groupe. Ceci est dû au fait que LHR BR3-VE-1 est responsable de la création de l'entrée (*, G) ainsi que de la jointure (S, G) pour construire le plan de contrôle de multidiffusion.

```

BR3-VE-1# show omp multicast-routes
Code:
C -> chosen
I -> installed
Red -> redistributed
Rej -> rejected
L -> looped
R -> resolved
S -> stale
Ext -> extranet
Stg -> staged
Inv -> invalid

```

```

ADDRESS SOURCE FROM
FAMILY TYPE  VPN  ORIGINATOR  DESTINATION  GROUP  SOURCE  PEER  RP
STATUS
-----
-----
ipv4      (*,G)  10    10.33.33.3  10.11.11.1  239.1.2.3  0.0.0.0          0.0.0.0  192.168.101.1
C,Red,R
          (S,G)  10    10.33.33.3  10.11.11.1  239.1.2.3  192.168.100.2  0.0.0.0    -
C,Red,R

```

Vérification du plan de données :

Le flux de trafic idéal doit être (de, à) :

1. Source du FHR-RP
2. FHR-RP vers VE
3. VE au réplicateur
4. Réplicateur au LHR
5. LHR au récepteur

Note: Ce document ne couvre pas les détails de la commutation PIM RPT et SPT.

Dans cet exemple, le flux de trafic est le suivant :

1. De la source au FHR-RP

2. FHR-RP à BR1-VE-1
3. BR1-VE-1 à BR3-VE-1 via tunnel de plan de données IPsec
4. BR3-VE-1 au récepteur

Note: Le trafic de multidiffusion circule entre BR1-VE-1 et BR3-VE-1 via le tunnel IPsec du plan de données. Le contrôleur vSmart ne participe jamais au transfert de trafic réel.

Dans cette topologie, BR1-VE-1 est configuré en tant que réplicateur et se trouve à proximité de la source. Il peut y avoir des scénarios lorsque les réplicateurs sont situés sur un site différent de la source. Dans tous les cas, assurez-vous que les tunnels du plan de données sont situés entre un site et un site particuliers où réside le réplicateur.

```
BR1-VE-1# show multicast topology
```

```
Flags:
```

```
S: SPT switchover
```

```
OIF-Flags:
```

```
A: Assert winner
```

UPSTREAM		JOIN				OIF			UPSTREAM	UPSTREAM
VPN	GROUP	SOURCE	TYPE	OIF	OIF	RP ADDRESS	REPLICATOR	NEIGHBOR	STATE	
INTERFACE	UP TIME	EXPIRES	INDEX	NAME	FLAGS	OIF TUNNEL				
10	224.0.1.39	192.168.101.1	Auto-RP	-	-	-	-	192.168.1.3	joined	
ge0/0	0:00:41:29	0:00:02:33	513	-	-	10.33.33.3				
10	224.0.1.40	192.168.101.1	Auto-RP	-	-	-	-	192.168.1.3	joined	
ge0/0	0:00:41:26	0:00:02:17	513	-	-	10.33.33.3				
10	239.1.2.3	0.0.0.0	(* ,G)	-	-	192.168.101.1	-	192.168.1.3	joined	
ge0/0	0:00:03:47	0:00:00:53	513	-	-	10.33.33.3				
10	239.1.2.3	192.168.100.2	(S,G)	-	-	-	-	192.168.1.3	joined	
ge0/0	0:00:00:10	0:00:00:52	513	-	-	10.33.33.3				

```
BR1-VE-1# show bfd sessions system-ip 10.33.33.3
```

DST PUBLIC	SOURCE TLOC	REMOTE TLOC		
SYSTEM IP	SITE ID	STATE	DST PUBLIC	DETECT TX
IP	PORT	COLOR	COLOR	SOURCE IP
TRANSITIONS	ENCAP	MULTIPLIER	INTERVAL(msec)	UPTIME
10.33.33.3	30	up	gold	gold
172.16.1.14			12406	ipsec 7
10.33.33.3	30	up	gold	lte
172.19.1.6			12426	ipsec 7
10.33.33.3	30	up	biz-internet	gold
172.16.1.14			12406	ipsec 7
10.33.33.3	30	up	biz-internet	lte
172.19.1.6			12426	ipsec 7

```
BR1-VE-1# show multicast topology vpn 10 239.1.2.3 topology-oil
```

```
Flags:
```

```
S: SPT switchover
```

```
OIF-Flags:
```

```
A: Assert winner
```

VPN	GROUP	SOURCE	JOIN TYPE	INDEX	OIF NAME	OIF FLAGS	OIF TUNNEL
10	239.1.2.3	0.0.0.0	(* ,G)	513	-	-	10.33.33.3
10	239.1.2.3	192.168.100.2	(S ,G)	513	-	-	10.33.33.3

```
BR3-VE-1# show bfd sessions system-ip 10.11.11.1
```

DST PUBLIC SYSTEM IP	SITE ID	STATE	DST PUBLIC COLOR	JOIN TYPE	INDEX	OIF NAME	OIF FLAGS	OIF TUNNEL	REMOTE TX SOURCE IP	TLOC	UPTIME
10.11.11.1	10	up	gold	ipsec	7	gold	1000	172.16.1.14	3:21:25:16	0	
172.16.1.6			12406	ipsec	7	biz-internet	1000	172.16.1.14	3:21:26:13	0	
10.11.11.1	10	up	gold	ipsec	7	biz-internet	1000	172.16.1.14	3:21:26:13	0	
172.17.1.6			12406	ipsec	7	gold	1000	172.19.1.6	3:21:25:16	0	
10.11.11.1	10	up	lte	ipsec	7	gold	1000	172.19.1.6	3:21:25:16	0	
172.16.1.6			12406	ipsec	7	biz-internet	1000	172.19.1.6	3:21:26:13	0	
10.11.11.1	10	up	lte	ipsec	7	biz-internet	1000	172.19.1.6	3:21:26:13	0	
172.17.1.6			12406	ipsec	7	gold	1000	172.19.1.6	3:21:26:13	0	

Étape 9. Le récepteur reçoit maintenant du trafic.

```
Receiver#show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
x - VxLAN group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.2.3), 1d13h/stopped, RP 192.168.101.1, flags: SJPC
Incoming interface: GigabitEthernet2, RPF nbr 192.168.3.1
Outgoing interface list: Null

(192.168.100.2, 239.1.2.3), 00:01:08/00:01:51, flags: PLTX
Incoming interface: GigabitEthernet2, RPF nbr 192.168.3.1
Outgoing interface list: Null
```

```
Receiver#show ip mroute count
Use "show ip mfib count" to get better response time for a large number of mroutes.
```

```
IP Multicast Statistics
6 routes using 3668 bytes of memory
3 groups, 1.00 average sources per group
```

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kilobits per second
Other counts: Total/RPF failed/Other drops(OIF-null, rate-limit etc)

Group: 239.1.2.3, Source count: 1, Packets forwarded: 0, Packets received: 16
RP-tree: Forwarding: 0/0/0/0, Other: 7/0/7
Source: 192.168.100.2/32, Forwarding: 0/0/0/0, Other: 9/0/9

```
Source#ping 239.1.2.3 repeat 10
Type escape sequence to abort.
Sending 10, 100-byte ICMP Echos to 239.1.2.3, timeout is 2 seconds:
Reply to request 0 from 192.168.3.2, 221 ms
Reply to request 1 from 192.168.3.2, 238 ms
Reply to request 2 from 192.168.3.2, 135 ms
Reply to request 3 from 192.168.3.2, 229 ms
Reply to request 4 from 192.168.3.2, 327 ms
Reply to request 5 from 192.168.3.2, 530 ms
<SNIP>
```

Dépannage

Cette section fournit des informations que vous pouvez utiliser pour dépanner votre configuration.

1. Vérifiez que (*, G) et (S, G) sont présents sur le RP.
2. Assurez-vous que les tunnels du plan de données et les sessions BFD sont situés entre VE et le site où le réplicateur est configuré à l'aide de la commande **show bfd sessions**.
3. Vérifiez que BR3-VE-1 a appris la présence du réplicateur sur BR1-VE-1.

```
BR3-VE-1# show multicast replicator
```

VPN	REPLICATOR ADDRESS	REPLICATOR STATUS	LOAD PERCENT
10	10.11.11.1	UP	-

4. Vérifiez qu'un tunnel de multidiffusion est établi avec BR3-VE-1.

```
BR3-VE-1# show multicast tunnel
```

VPN	TUNNEL ADDRESS	TUNNEL STATUS	REPLICATOR
10	10.11.11.1	UP	yes

5. Assurez-vous que le mappage de groupe à RP est distribué et correct.

```
BR3-VE-1#show pim rp-mapping
```

VPN	TYPE	GROUP	RP ADDRESS
10	Auto-RP	224.0.0.0/4	192.168.101.1

6. Assurez-vous que les routes de multidiffusion (*, G) et (S, G) sont correctement propagées vers vEdge, le routeur Replicator et vSmart. Utilisez les commandes **show multicast topology** et **show**

omp multicast-routes.

7. Vérifiez la table RPF sur LHR.

```
BR3-VE-1# show multicast rpf | tab
```

VPN	RPF ADDRESS	RPF STATUS	NEXTHOP COUNT	INDEX	RPF NBR ADDR	RPF IF NAME	RPF TUNNEL	RPF TUNNEL COLOR	RPF TUNNEL ENCAP
10	192.168.101.1	resolved	2	0	10.11.11.1	-	10.11.11.1	biz-internet	ipsec
				1	10.11.11.1	-	10.11.11.1	gold	ipsec
10	192.168.100.2	resolved	2	0	10.11.11.1	-	10.11.11.1	biz-internet	ipsec
				1	10.11.11.1	-	10.11.11.1	gold	ipsec

8. Vérifiez que LHR a appris toutes les informations requises sur l'Auto-RP et les groupes de multidiffusion de données à l'aide de la commande **show ip mfib summary**.

9. Vérifiez que la sortie de la commande **show ip mfib oil** sur le LHR contient une interface de sortie pointant vers le routeur du récepteur.

10. Vérifiez que le trafic circule à l'aide de la commande **show ip mfib stats**.

Autres commandes de débogage utiles :

- **debug pim auto-rp level high** - Active auto-rp debug.
- **debug pim events level high vpn <vpn number>** - Active le débogage des événements PIM.
- **debug ftm mcast** - Active le débogage de la programmation multidiffusion.

Conclusion

Ces scénarios ont été testés avec succès dans cette topologie.

- La source de multidiffusion est connectée directement au RP sur le même site et le récepteur se trouve sur le site distant (scénario de test).
- Le récepteur de multidiffusion est connecté directement au RP sur le même site, tandis que la source se trouve sur un site distant.
- La source de multidiffusion est connectée directement au VE, tandis que le récepteur et le RP se trouvent sur le site distant.