Comprendre le partage de charge avec BGP dans les environnements à hébergement unique/multiple

Table des matières

- Introduction
- Conditions préalables
  - Exigences
  - Composants utilisés
- Informations générales
- Partage de charge avec l'adresse de bouclage en tant que voisin BGP
  - Diagramme du réseau
  - Configurations
  - Vérifier
  - Dépannage
- Partage de charge en cas de connexion double à un fournisseur d'accès Internet (FAI) via un routeur local unique
  - Diagramme du réseau
  - Configurations
  - Vérifier
  - Dépannage
- Partage de charge en cas de double hébergement vers un FAI via plusieurs routeurs locaux
  - Diagramme du réseau
  - Configurations
  - Vérifier
    - Vérification lorsque les deux liaisons entre AS 11 et AS 10 sont actives
    - Vérification du trafic sortant
    - Vérification du trafic entrant entre AS 10 et AS 11
    - Vérification en cas de défaillance de la liaison R101-R103
  - Dépannage
- Partage de charge en cas de multihébergement vers deux FAI via un seul routeur local
  - Diagramme du réseau
  - Configurations
  - Vérifier
  - Dépannage
- Partage de charge en cas de multihébergement vers deux FAI via plusieurs routeurs locaux
  - Diagramme du réseau
  - Configurations
  - Vérifier

Dépannage

Informations connexes

Introduction

Ce document décrit le partage de charge, qui permet à un routeur de distribuer le trafic sortant et entrant entre plusieurs chemins.

Conditions préalables

Exigences

Assurez-vous que vous remplissez les conditions suivantes avant d'essayer cette configuration :

- Connaissance de l'algorithme BGP de sélection du meilleur chemin
- Connaissance de la configuration du protocole BGP

Composants utilisés

Ce document n'est pas limité à des versions de matériel et de logiciel spécifiques.

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

Les chemins de trafic entrant et sortant sont dérivés de manière statique ou avec des protocoles dynamiques tels que :

- Protocole RIP (Routing Information Protocol)
- Protocole EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)

- Protocole OSPF (Open Shortest Path First)

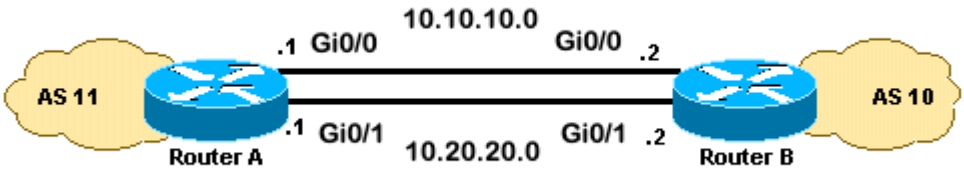
Par défaut, le protocole BGP (Border Gateway Protocol) sélectionne un seul meilleur chemin et n'effectue pas d'équilibrage de charge. Ce document décrit comment effectuer le partage de charge dans différents scénarios avec l'utilisation de BGP. Pour plus d'informations sur l'équilibrage de charge, référez-vous à Comment fonctionne l'équilibrage de charge.

Partage de charge avec l'adresse de bouclage en tant que voisin BGP

Ce scénario montre comment réaliser le partage de charge lorsqu'il existe plusieurs liaisons à coût égal (jusqu'à un maximum de six). Les liaisons sont terminées dans un routeur au niveau d'un système autonome local (AS) et dans un autre routeur au niveau d'un système autonome distant dans un environnement BGP à résidence unique. Le schéma de réseau sert d'exemple.

Diagramme du réseau

Cette section utilise la configuration réseau suivante :



Configurations

Cette section utilise les configurations suivantes :

- Routeur A
- Routeur B

Routeur A

<#root>

```
interface loopback 0
 ip address 192.168.1.1 255.255.255.255

interface GigabitEthernet0/1
 ip address 10.20.20.1 255.255.255.0

interface GigabitEthernet0/0
 ip address 10.10.10.1 255.255.255.0

router bgp 11
 neighbor 192.168.2.2 remote-as 10
 neighbor 192.168.2.2
```

update-source loopback 0

```
!--- Use the IP address of the loopback interface for TCP connections.

neighbor 192.168.2.2
```

ebgp-multihop

```
!--- You must configure ebgp-multihop whenever the external BGP (eBGP) connections are not on the same

router eigrp 12
 network 192.168.1.1 0.0.0.0
 network 10.0.0.0
 no auto-summary
```

Routeur B

<#root>

```
interface loopback 0
 ip address 192.168.2.2 255.255.255.255

interface GigabitEthernet0/1
 ip address 10.20.20.2 255.255.255.0

interface GigabitEthernet0/0
 ip address 10.10.10.2 255.255.255.0

router bgp 10
 neighbor 192.168.1.1 remote-as 11
 neighbor 192.168.1.1
```

update-source loopback 0

```
!--- Use the IP address of the loopback interface for TCP connections.

neighbor 192.168.1.1
```

ebgp-multihop

```
!--- You must configure ebgp-multihop whenever the eBGP connections are not on the same network address

router eigrp 12
 network 192.168.2.2 0.0.0.0
 network 10.0.0.0
 no auto-summary
```

Remarque : Vous pouvez utiliser des routes statiques au lieu d'un protocole de routage pour introduire deux chemins de coût égal pour atteindre la destination. Mais dans cet exemple, EIGRP a été utilisé pour partager les informations de bouclage.

Vérifier

Utilisez cette section pour confirmer que votre configuration fonctionne correctement.

Certaines commandes d'affichage (« show ») sont offertes par l'outil « Cisco CLI Analyzer » réservé aux clients inscrits. Utilisez Cisco CLI Analyzer pour voir une analyse de la sortie d'une commande show.

Le résultat de la commande show ip route montre les deux chemins vers le réseau 192.168.2.2, appris par EIGRP. La commande show ip bgp summary montre que le voisin BGP a été construit avec le bouclage du routeur distant. Le résultat de la commande traceroute indique que la charge est répartie entre deux liaisons série. Dans ce scénario, le partage de charge se fait paquet par paquet. Vous pouvez émettre la commande ip route-cache sur les interfaces série pour effectuer le partage de charge sur une base par destination. Vous pouvez également configurer l'équilibrage de charge par paquet et par destination avec Cisco Express Forwarding. Pour plus d'informations sur la façon de configurer Cisco Express Forwarding, consultez Configuration de Cisco Express Forwarding.

<#root>

RouterA#

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
       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, 4 subnets, 2 masks
C        10.10.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L        10.10.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C        10.20.20.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L        10.20.20.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
      192.168.1.0/32 is subnetted, 1 subnets
C        192.168.1.1 is directly connected, Loopback0
      192.168.2.0/32 is subnetted, 1 subnets

D 192.168.2.2 [90/130816] via 10.20.20.2, 00:02:01, GigabitEthernet0/1 [90/130816] via 10.10.10.2, 00:02

RouterA#
```

RouterA#

show ip bgp summary

```
BGP router identifier 192.168.1.1, local AS number 11
BGP table version is 1, main routing table version 1

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
192.168.2.2     4           10      20      20        1    0    0 00:15:05        0
```

RouterA#

traceroute 192.168.2.2

```
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.2.2
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
  1 10.10.10.2 2 msec
    10.20.20.2 2 msec
    10.10.10.2 2 msec
RouterA#
```

Dépannage

Il n’y a actuellement aucune information spécifique disponible pour dépanner cette configuration.

Partage de charge en cas de connexion double à un fournisseur d'accès Internet (FAI) via un routeur local unique

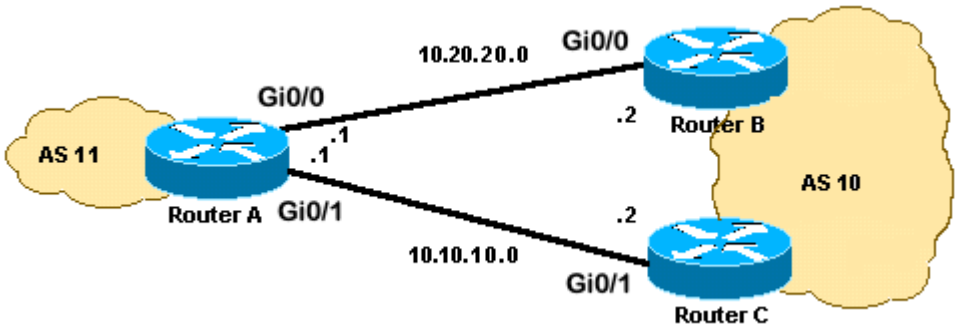
Ce scénario montre comment réaliser le partage de charge lorsque plusieurs liaisons existent entre un système autonome distant et un système autonome local. Ces liaisons sont terminées

dans un routeur au niveau du système autonome local et sur plusieurs routeurs au niveau des systèmes autonomes distants dans un environnement BGP à résidence unique. Le schéma de réseau est un exemple d'un tel réseau.

Cet exemple de configuration utilise la commande maximum-paths. Par défaut, BGP choisit le meilleur chemin parmi les chemins possibles à coût égal qui sont appris d'un AS. Cependant, vous pouvez modifier le nombre maximal de chemins parallèles à coût égal autorisés. Afin d'effectuer cette modification, incluez la commande maximum-paths paths dans la configuration BGP. Utilisez un nombre compris entre 1 et 6 pour l'argument chemins.

Diagramme du réseau

Cette section utilise la configuration réseau suivante :



Configurations

Cette section utilise les configurations suivantes :

- Routeur A
- Routeur B
- RouteurC

Routeur A

<#root>

```
interface Loopback0
 ip address 192.168.1.1 255.255.255.255
!
```

```
interface GigabitEthernet0/0
 ip address 10.20.20.1 255.255.255.0
!
!
interface GigabitEthernet0/1
 ip address 10.10.10.1 255.255.255.0
!
!
router bgp 11
 neighbor 10.20.20.2 remote-as 10
 neighbor 10.10.10.2 remote-as 10
 network 192.168.1.1 mask 255.255.255.255


maximum-paths 2


!--- This command specifies the maximum number of paths to install in the routing table for a specific
```

Routeur B

```
interface GigabitEthernet0/2
 ip address 172.16.2.1 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/0
 ip address 10.20.20.2 255.255.255.0
!
!
router bgp 10
 neighbor 10.20.20.1 remote-as 11
 network 172.16.2.0 mask 255.255.255.0
```

RouteurC

```
interface GigabitEthernet0/2
 ip address 172.16.2.2 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/1
 ip address 10.10.10.2 255.255.255.0
!
!
router bgp 10
neighbor 10.10.10.1 remote-as 11
network 172.16.2.0 mask 255.255.255.0
```

Vérifier

Utilisez cette section pour confirmer que votre configuration fonctionne correctement.

Certaines commandes d’affichage (« show ») sont offertes par l’outil « Cisco CLI Analyzer » réservé aux clients inscrits. Utilisez Cisco CLI Analyzer pour voir une analyse de la sortie d’une commande show.

Le résultat de la commande show ip route montre que les deux chemins vers le réseau 172.16.2.0 sont appris par BGP. Le résultat de la commande traceroute indique que la charge est répartie entre deux liaisons série. Dans ce scénario, le partage de charge se produit par destination. La commande show ip bgp donne les entrées valides pour le réseau 172.16.2.0.

<#root>

RouterA#

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
       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, 4 subnets, 2 masks
C        10.10.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L        10.10.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
C        10.20.20.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L        10.20.20.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
      172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
```

B 172.16.2.0 [20/0] via 10.20.20.2, 00:08:51 [20/0] via 10.10.10.2, 00:08:51

```
      192.168.1.0/32 is subnetted, 1 subnets
C        192.168.1.1 is directly connected, Loopback0
```

RouterA#

traceroute 172.16.2.2 source loopback0

```
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 172.16.2.2
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
  1 10.10.10.2 3 msec
    10.20.20.2 3 msec
    10.10.10.2 3 msec
RouterA#
```

RouterA#

show ip bgp

```
BGP table version is 4, local router ID is 192.168.1.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path

 *m 172.16.2.0/24 10.10.10.2 0 0 10 i *> 10.20.20.2 0 0 10 i

 *>   192.168.1.1/32   0.0.0.0                  0         32768 i
```

Dépannage

Il n’y a actuellement aucune information spécifique disponible pour dépanner cette configuration.

Partage de charge en cas de double hébergement vers un FAI via plusieurs routeurs locaux

Ce scénario montre comment réaliser le partage de charge lorsqu’il existe plusieurs connexions au même FAI via plusieurs routeurs locaux. Les deux homologues eBGP se terminent sur deux routeurs locaux distincts. L'équilibrage de charge sur les deux liaisons n'est pas possible parce que BGP choisit le meilleur chemin unique parmi les réseaux appris à partir d'eBGP et de BGP interne (iBGP). Le partage de charge entre les différents chemins vers l'AS 10 est la meilleure option suivante. Avec ce type de partage de charge, le trafic vers des réseaux spécifiques, sur la base de politiques prédéfinies, transite par les deux liaisons. En outre, chaque liaison sert de liaison de secours à l’autre liaison, au cas où l’une d’elles échouerait.

Pour plus de simplicité, supposons que la stratégie de routage BGP pour AS 11 est :

- Le système autonome 11 accepte les routes locales du système autonome 10, ainsi qu’une route par défaut pour les autres routes Internet.
- La stratégie de trafic sortant est :
    - Tout le trafic destiné à Internet depuis R101 passe par la liaison R101-R103.
    - Si la liaison R101-R103 échoue, alors tout le trafic vers Internet de R101 passe par R102 vers AS 10.
    - De même, tout le trafic destiné à Internet depuis R102 passe par la liaison R102-R104.

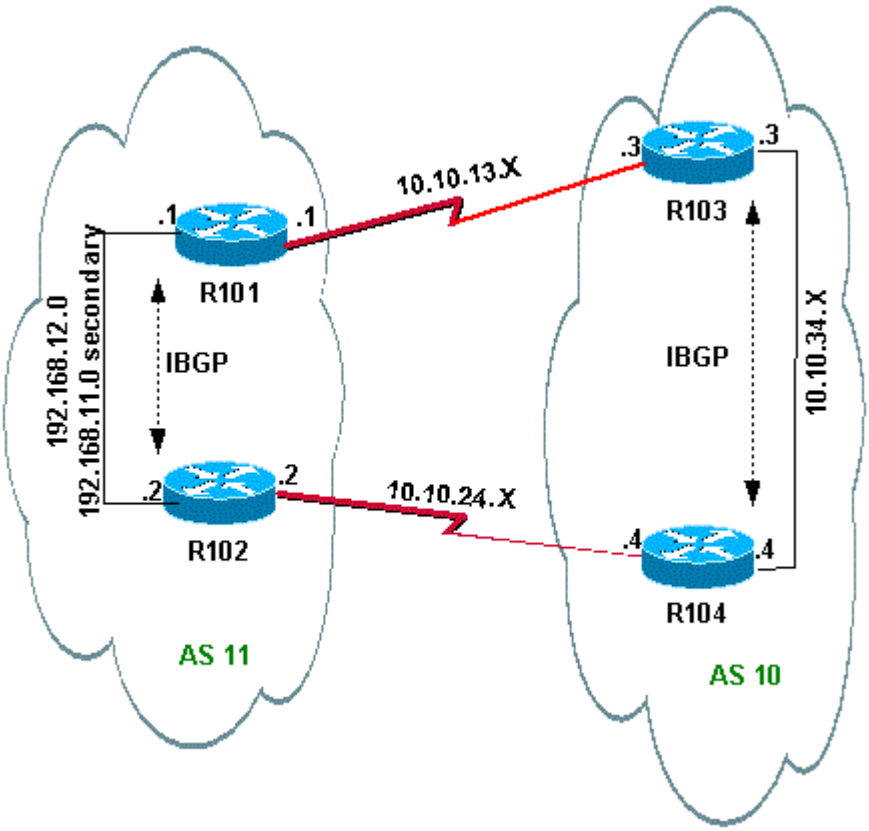
    - Si la liaison R102-R104 échoue, tout le trafic vers Internet de R102 passe par R101 vers AS 10.
- La stratégie de trafic entrant est :
    - Le trafic destiné au réseau 192.168.11.0/24 à partir d'Internet provient de la liaison R103-R101.
    - Le trafic destiné au réseau 192.168.12.0/24 à partir d'Internet provient de la liaison R104-R102.
    - En cas de défaillance d'une liaison vers le système autonome 10, l'autre liaison achemine le trafic destiné à tous les réseaux vers le système autonome 11 à partir d'Internet.

Pour ce faire, 192.168.11.0 est annoncé de R101 à R103 avec un AS_PATH plus court que celui annoncé de R102 à R104. AS10 trouve le meilleur chemin via la liaison R103-R101. De même, 192.168.12.0 est annoncé avec un chemin plus court via la liaison R102-R104. L'AS 10 préfère la liaison R104-R102 pour le trafic lié à 192.168.12.0 dans l'AS 11.

Pour le trafic sortant, BGP détermine le meilleur chemin sur la base des routes apprises via eBGP. Ces routes sont préférables aux routes apprises via iBGP. Ainsi, R101 apprend 10.10.34.0 de R103 à eBGP et de R102 à iBGP. Le chemin externe est sélectionné sur le chemin interne. Si vous examinez la table BGP dans la configuration de R101, la route vers 10.10.34.0 passerait par la liaison R101-R103, avec le tronçon suivant 10.10.13.3. Sur R102, la route vers 10.10.34.0 passe par la liaison R102-R104, avec le tronçon suivant 10.10.24.4. réalise le partage de charge pour le trafic destiné à 10.10.34.0. Une raison similaire s'applique aux routes par défaut sur R101 et R102. Pour plus d'informations sur les critères de sélection de chemin BGP, référez-vous à Algorithme de sélection de meilleur chemin BGP.

Diagramme du réseau

Cette section utilise la configuration réseau suivante :



Configurations

Cette section utilise les configurations suivantes :

- R101
- R102
- R103
- R104

R101

```
hostname R101
!
interface Ethernet0/0
 ip address 192.168.11.1 255.255.255.0 secondary
 ip address 192.168.12.1 255.255.255.0
!
interface Serial8/0
 ip address 10.10.13.1 255.255.255.0
!
router bgp 11
 no synchronization
```

```
 bgp log-neighbor-changes
 network 192.168.11.0
 network 192.168.12.0
 neighbor 10.10.13.3 remote-as 10
 neighbor 10.10.13.3 route-map R101-103-MAP out

!--- The AS_PATH is increased for 192.168.12.0.

 neighbor 192.168.12.2 remote-as 11
 neighbor 192.168.12.2 next-hop-self
 maximum-paths 2
 no auto-summary
!
access-list 1 permit 192.168.12.0
access-list 2 permit 192.168.11.0
route-map R101-103-MAP permit 10
 match ip address 1
 set as-path prepend 11 11 11
!
route-map R101-103-MAP permit 20
 match ip address 2
```

R102

```
hostname R102
!
interface Ethernet0/0
 ip address 192.168.11.2 255.255.255.0 secondary
 ip address 192.168.12.2 255.255.255.0
!
interface Serial8/0
 ip address 10.10.24.2 255.255.255.0
!
router bgp 11
 no synchronization
 bgp log-neighbor-changes
 network 192.168.11.0
 network 192.168.12.0
 neighbor 10.10.24.4 remote-as 10
 neighbor 10.10.24.4 route-map R102-104-MAP out

!--- The AS_PATH is increased for 192.168.11.0.

 neighbor 192.168.12.1 remote-as 11
 neighbor 192.168.12.1 next-hop-self
 no auto-summary
!
access-list 1 permit 192.168.11.0
access-list 2 permit 192.168.12.0
route-map R102-104-MAP permit 10
 match ip address 1
 set as-path prepend 11 11 11
!
route-map R102-104-MAP permit 20
 match ip address 2
```

R103

```
hostname R103
!
interface Ethernet0/0
 ip address 10.10.34.3 255.255.255.0
!
interface Serial8/0
 ip address 10.10.13.3 255.255.255.0
!
router bgp 10
no synchronization
 bgp log-neighbor-changes
 network 10.10.34.0 mask 255.255.255.0
 neighbor 10.10.13.1 remote-as 11
 neighbor 10.10.13.1 default-originate
 neighbor 10.10.34.4 remote-as 10
 neighbor 10.10.34.4 next-hop-self
 no auto-summary
```

R104

```
hostname R104
!
interface Ethernet0/0
 ip address 10.10.34.4 255.255.255.0
!
interface Serial8/0
 ip address 10.10.24.4 255.255.255.0
!
router bgp 10
 no synchronization
 bgp log-neighbor-changes
 neighbor 10.10.24.2 remote-as 11
 neighbor 10.10.24.2 default-originate
 neighbor 10.10.34.3 remote-as 10
 neighbor 10.10.34.3 next-hop-self
 no auto-summary
```

Vérifier

Cette section fournit des informations que vous pouvez utiliser pour confirmer que votre configuration fonctionne correctement.

Certaines commandes show sont prises en charge par Cisco CLI Analyzer (clients enregistrés uniquement) , qui vous permet d'afficher une analyse du résultat de la commande show.

Vérification lorsque les deux liaisons entre AS 11 et AS 10 sont actives

Vérification du trafic sortant

Remarque : Le signe supérieur à (>) dans le résultat de la commande show ip bgp représente le meilleur chemin à utiliser pour ce réseau parmi les chemins possibles. Référez-vous à Algorithme de sélection du meilleur chemin BGP pour plus d'informations.

La table BGP dans R101 montre le meilleur chemin pour tout le trafic sortant vers Internet est par la liaison R101-R103. Le résultat de la commande show ip route confirme les routes dans la table de routage.

<#root>

```
R101#

show ip bgp


BGP table version is 5, local router ID is 192.168.12.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
* i0.0.0.0          192.168.12.2                100      0 10 i

*>                  10.10.13.3                           0 10 i


!--- This is the next hop of R103.

* i10.10.34.0/24    192.168.12.2                100      0 10 i

*>                  10.10.13.3               0           0 10 i


!--- This is the next hop of R103.
* i192.168.11.0     192.168.12.2             0    100      0 i
*>                  0.0.0.0                  0         32768 i
* i192.168.12.0     192.168.12.2             0    100      0 i
*>                  0.0.0.0                  0         32768 i

R101#

show ip route


!--- Output suppressed.
```

```
Gateway of last resort is 10.10.13.3 to network 0.0.0.0

C    192.168.12.0/24 is directly connected, Ethernet0/0
C    192.168.11.0/24 is directly connected, Ethernet0/0
     10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C       10.10.13.0 is directly connected, Serial8/0


B       10.10.34.0 [20/0] via 10.10.13.3, 00:08:53


!--- This is the next hop of R103.


B*   0.0.0.0/0 [20/0] via 10.10.13.3, 00:08:53


!--- This is the next hop of R103.
```

Voici le protocole BGP et les tables de routage pour R102. En fonction de la stratégie, R102 achemine tout le trafic vers le système autonome 10 via la liaison R102-R104 :

<#root>

```
R102#


show ip bgp


BGP table version is 7, local router ID is 192.168.12.2
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path


*> 0.0.0.0          10.10.24.4                             0 10 i


!--- This is the next hop of R104.

* i                 192.168.12.1                 100      0 10 i


*> 10.10.34.0/24    10.10.24.4                             0 10 i


!--- This is the next hop of R104.

* i                 192.168.12.1             0    100      0 10 i
* i192.168.11.0     192.168.12.1             0    100      0 i
*>                  0.0.0.0                  0         32768 i
* i192.168.12.0     192.168.12.1             0    100      0 i
*>                  0.0.0.0                  0         32768 i

R102#
```

show ip route

```
!--- Output suppressed.

Gateway of last resort is 10.10.24.4 to network 0.0.0.0

C    192.168.12.0/24 is directly connected, Ethernet0/0
C    192.168.11.0/24 is directly connected, Ethernet0/0
     10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C       10.10.24.0 is directly connected, Serial8/0
```

B   10.10.34.0 [20/0] via 10.10.24.4, 00:11:21

```
!--- This is the next hop of R104.
```

B*   0.0.0.0/0 [20/0] via 10.10.24.4, 00:11:21

```
!--- This is the next hop of R104.
```

Vérification du trafic entrant entre AS 10 et AS 11

Les réseaux 192.168.11.0 et 192.168.12.0 appartiennent à l'AS 11. En fonction de la stratégie, l'AS 11 préfère la liaison R103-R101 pour le trafic destiné au réseau 192.168.11.0 et la liaison R104-R102 pour le trafic destiné au réseau 192.168.12.0.

<#root>

```
R103#
```

show ip bgp

```
BGP table version is 4, local router ID is 10.10.34.3
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
*> 10.10.34.0/24    0.0.0.0                  0         32768 i
```

***> 192.168.11.0   10.10.13.1   0   0 11 i**

```
!--- The next hop is R101.
*  192.168.12.0     10.10.13.1               0             0 11 11 11 11 i
```

***>i   10.10.34.4   0   100   0 11 i**

```
!--- The next hop is R104.


R103#

show ip route


!--- Output suppressed.
Gateway of last resort is not set


B    192.168.12.0/24 [200/0] via 10.10.34.4, 00:04:46


!--- The next hop is R104.


B    192.168.11.0/24 [20/0] via 10.10.13.1, 00:04:46


!--- The next hop is R101.

     10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C       10.10.13.0 is directly connected, Serial8/0
C       10.10.34.0 is directly connected, Ethernet0/0
```

Le meilleur chemin pour le réseau 192.168.11.0 sur R103 passe par la liaison R103-R101, et le meilleur chemin pour le réseau 192.168.12.0 passe par R104 vers AS 11. Dans ce cas, la longueur de chemin la plus courte détermine le meilleur chemin.

De même, sur R104, le BGP et la table de routage ressemblent à ceci :

<#root>

```
R104#

show ip bgp


BGP table version is 13, local router ID is 10.10.34.4
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
*>i10.10.34.0/24    10.10.34.3               0    100      0 i

*>i192.168.11.0     10.10.34.3               0    100      0 11 i

*                   10.10.24.2               0             0 11 11 11 11 i
```

```
*> 192.168.12.0     10.10.24.2               0             0 11 i


R104#s

how ip route


!--- Output suppressed.
Gateway of last resort is not set


B    192.168.12.0/24 [20/0] via 10.10.24.2, 00:49:06


!--- The next hop is R102.

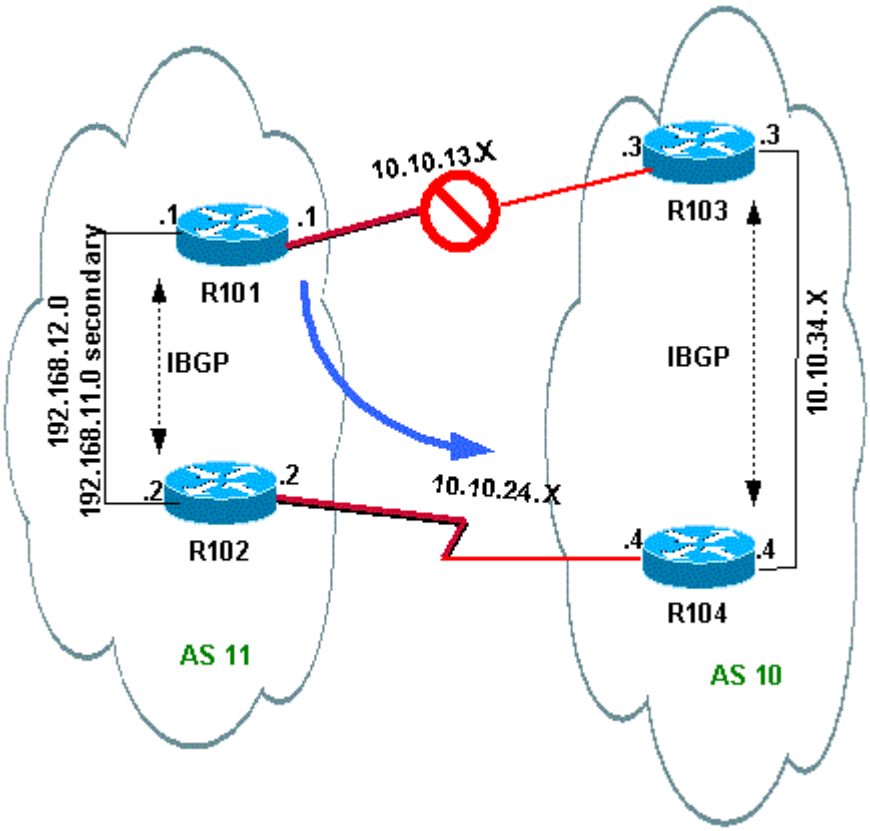

B    192.168.11.0/24 [200/0] via 10.10.34.3, 00:07:36


!--- The next hop is R103.

     10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C       10.10.24.0 is directly connected, Serial8/0
C       10.10.34.0 is directly connected, Ethernet0/0
```

Vérification en cas de défaillance de la liaison R101-R103

Lorsque la liaison R101-R103 échoue, tout le trafic doit être réacheminé via R102. Ce schéma illustre ce changement :



Arrêtez la liaison R103-R101 sur R103 afin de simuler cette situation.

<#root>

```
R103(config)#
```

interface serial 8/0

```
R103(config-if)#
```

shutdown

```
*May 1 00:52:33.379: %BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 10.10.13.1 Down Interface flap
*May 1 00:52:35.311: %LINK-5-CHANGED: Interface Serial8/0, changed state to administratively down
*May 1 00:52:36.127: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial8/0, changed state to down
```

Vérifiez la route sortante vers AS 10.

<#root>

```
R101#
```

show ip bgp

```
BGP table version is 17, local router ID is 192.168.12.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path

*>i0.0.0.0          192.168.12.2                 100      0 10 i


!--- This is the next hop of R102.

*>i10.10.34.0/24    192.168.12.2                 100      0 10 i


!--- This is the next hop of R102.

* i192.168.11.0     192.168.12.2             0    100      0 i
*>                  0.0.0.0                  0         32768 i
* i192.168.12.0     192.168.12.2             0    100      0 i
*>                  0.0.0.0                  0         32768 i

R101#

show ip route


!--- Output suppressed.

Gateway of last resort is 192.168.12.2 to network 0.0.0.0

C    192.168.12.0/24 is directly connected, Ethernet0/0
C    192.168.11.0/24 is directly connected, Ethernet0/0
     10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets

B       10.10.34.0 [200/0] via 192.168.12.2, 00:01:34


B*   0.0.0.0/0 [200/0] via 192.168.12.2, 00:01:34


!--- All outbound traffic goes through R102.

R102#

show ip route


!--- Output suppressed.

Gateway of last resort is 10.10.24.4 to network 0.0.0.0
```

```
C    192.168.12.0/24 is directly connected, Ethernet0/0
 C    192.168.11.0/24 is directly connected, Ethernet0/0
     10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C       10.10.24.0 is directly connected, Serial8/0

B       10.10.34.0 [20/0] via 10.10.24.4, 00:13:22



B*   0.0.0.0/0 [20/0] via 10.10.24.4, 00:55:22



!--- All outbound traffic on R102 goes through R104.
```

Vérifiez la route du trafic entrant lorsque R101-R103 est arrêté.

<#root>

```
R103#s

how ip bgp


BGP table version is 6, local router ID is 10.10.34.3
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path

*> 10.10.34.0/24    0.0.0.0                  0         32768 i


*>i192.168.11.0     10.10.34.4               0    100      0 11 11 11 11 i

*>i192.168.12.0     10.10.34.4               0    100      0 11 i

R103#

show ip route


!--- Output suppressed.
Gateway of last resort is not set


B    192.168.12.0/24 [200/0] via 10.10.34.4, 00:14:55


!--- The next hop is R104.
```

```
B    192.168.11.0/24 [200/0] via 10.10.34.4, 00:05:46


!--- The next hop is R104.
     10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C       10.10.34.0 is directly connected, Ethernet0/0
```

Sur R104, le trafic pour 192.168.11.0 et 192.168.12.0 passe par la liaison R104-R102.

<#root>

```
R104#

show ip route


!--- Output suppressed.

Gateway of last resort is not set


B    192.168.12.0/24 [20/0] via 10.10.24.2, 00:58:35


!--- The next hop is R102.


B    192.168.11.0/24 [20/0] via 10.10.24.2, 00:07:57


!--- The next hop is R102.

     10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C       10.10.24.0 is directly connected, Serial8/0
C       10.10.34.0 is directly connected, Ethernet0/0
```

Dépannage

Il n’y a actuellement aucune information spécifique disponible pour dépanner cette configuration.

Partage de charge en cas de multihébergement vers deux FAI via un seul routeur local

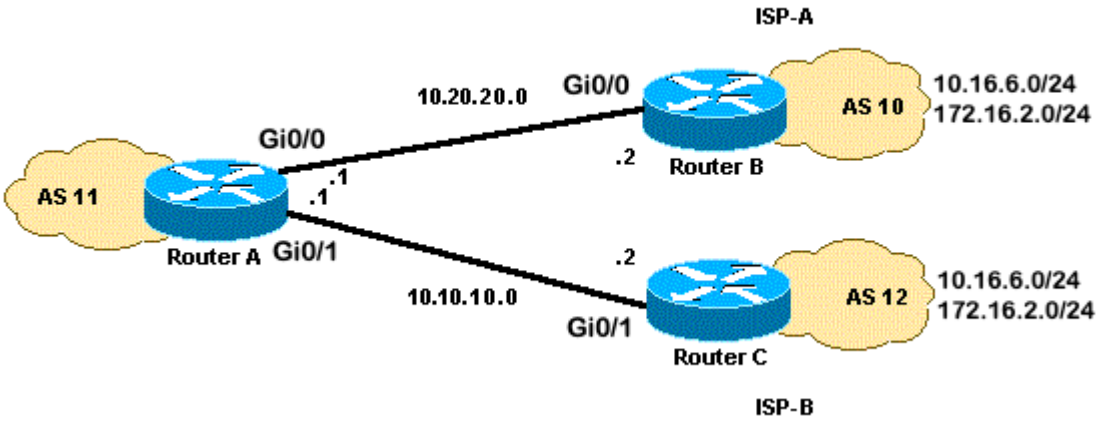
Dans ce scénario, l'équilibrage de charge n'est pas une option dans un environnement

multirésident. Vous pouvez donc uniquement partager la charge. Vous ne pouvez pas effectuer l'équilibrage de charge parce que BGP sélectionne seulement un meilleur chemin unique vers une destination parmi les routes BGP apprises à partir des différents AS. L'idée est de définir une meilleure métrique pour les routes comprises entre 1.0.0.x et 128.0.0.x apprises auprès d'ISP(A) et une meilleure métrique pour le reste des routes apprises auprès d'ISP(B). Le schéma de réseau est un exemple.

Référez-vous à Exemple de configuration pour BGP avec deux fournisseurs de services différents (multihoming) pour des informations supplémentaires.

Diagramme du réseau

Cette section utilise la configuration réseau suivante :



Configurations

Cette section utilise les configurations suivantes :

- Routeur A
- Routeur B
- RouteurC

Routeur A

```
interface GigabitEthernet0/0
```

```
 ip address 10.20.20.1 255.255.255.0

interface GigabitEthernet0/1
 ip address 10.10.10.1 255.255.255.0

router bgp 11
 neighbor 10.20.20.2 remote-as 10
 neighbor 10.20.20.2 route-map UPDATES-1 in

!--- This allows only the networks up to 128.0.0.x.

neighbor 10.10.10.2 remote-as 12
neighbor 10.10.10.2 route-map UPDATES-2 in

!--- This allows anything above the 128.0.0.x network.

route-map UPDATES-1 permit 10
 match ip address 1
 set weight 100

route-map UPDATES-1 permit 20
 match ip address 2

route-map UPDATES-2 permit 10
 match ip address 1

route-map UPDATES-2 permit 20
 match ip address 2
 set weight 100

access-list 1 permit 0.0.0.0 127.255.255.255
access-list 2 deny 0.0.0.0 127.255.255.255
access-list 2 permit any
```

Routeur B

```
interface GigabitEthernet0/2
 ip address 172.16.2.1 255.255.255.0

interface GigabitEthernet0/3
 ip address 10.16.6.1 255.255.255.0

interface GigabitEthernet0/0
 ip address 10.20.20.2 255.255.255.0

router bgp 10
 neighbor 10.20.20.1 remote-as 11
 network 172.16.2.0 mask 255.255.255.0
 network 10.16.6.0 mask 255.255.255.0
```

RouteurC

```
interface GigabitEthernet0/3
```

```
 ip address 10.16.6.2 255.255.255.0

interface GigabitEthernet0/2
 ip address 172.16.2.2 255.255.255.0

interface GigabitEthernet0/1
 ip address 10.10.10.2 255.255.255.0

router bgp 12
 neighbor 10.10.10.1 remote-as 11
 network 172.16.2.0 mask 255.255.255.0
 network 10.16.6.0 mask 255.255.255.0
```

Vérifier

Utilisez cette section pour confirmer que votre configuration fonctionne correctement.

Certaines commandes d'affichage (« show ») sont offertes par l'outil « Cisco CLI Analyzer » réservé aux clients inscrits. Utilisez Cisco CLI Analyzer pour voir une analyse de la sortie d'une commande show.

Le résultat de la commande show ip route et le résultat de la commande traceroute show any network lower than 128.0.0.x quittent le RouteurA via 10.20.20.2. Cette route est le prochain saut de l'interface Serial 0. Les autres réseaux sortent par 10.10.10.2, qui est le saut suivant de l'interface série 1.

<#root>

```
RouterA#

show ip route


!--- Output suppressed.

Gateway of last resort is not set

B     172.16.2.0/24 [20/0] via 10.10.10.2, 00:13:16

!--- This is the next hop out through GigabitEthernet0/0.

B     10.16.6.0/24 [20/0] via 10.20.20.2, 00:13:16


!--- This is the next hop out through GigabitEthernet0/1.

!--- Output suppressed.

RouterA#
```

show ip cef 172.16.2.0

172.16.2.0/24

nexthop 10.10.10.2 GigabitEthernet0/1

RouterA#

show ip cef 10.16.6.0

10.16.6.0/24

nexthop 10.20.20.2 GigabitEthernet0/0

RouterA#

show ip bgp

```
BGP table version is 10, local router ID is 192.168.1.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
```

***> 10.16.6.0/24 10.20.20.2 0 100 10 i * 10.10.10.2 0 0 12 i * 172.16.2.0/24 10.20.20.2 0 0 10 i *> 10.1**

```
 *>   192.168.1.1/32   0.0.0.0                  0         32768 i
```

RouterA

#traceroute 172.16.2.1 source loopback0

```
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 172.16.2.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
```

1 10.10.10.2 2 msec 3 msec 2 msec

```
  2 172.16.2.1 [AS 12] 3 msec 3 msec *
```

RouterA#

traceroute 10.16.6.1 source loopback0

```
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 10.16.6.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)


1 10.20.20.2 3 msec 2 msec *


RouterA#
```

Dépannage

Il n’y a actuellement aucune information spécifique disponible pour dépanner cette configuration.

Partage de charge en cas de multihébergement vers deux FAI via plusieurs routeurs locaux

L'équilibrage de charge n'est pas possible dans un environnement multirésident avec deux FAI. BGP sélectionne uniquement le meilleur chemin unique vers une destination parmi les chemins BGP appris de différents AS, ce qui rend impossible l'équilibrage de charge. Mais, le partage de charge est possible dans de tels réseaux BGP à plusieurs hôtes. Sur la base de politiques prédéterminées, le flux de trafic est contrôlé avec différents attributs BGP.

Cette section traite des configurations multirésidentes les plus fréquemment utilisées. La configuration montre comment réaliser le partage de charge. Reportez-vous au schéma du réseau, dans lequel le multihome du système autonome 100 atteint la fiabilité et le partage de charge.

Remarque : Les adresses IP de cet exemple sont conformes aux normes RFC 1918 pour l'espace d'adressage privé.

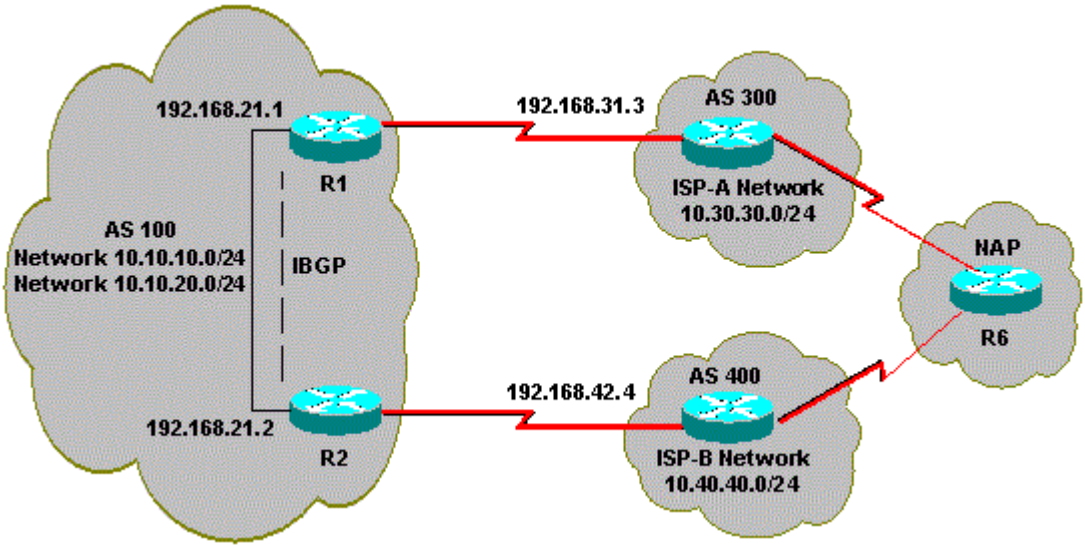
Pour plus de simplicité, supposons que la stratégie de routage BGP pour AS 100 est :

- L'AS 100 accepte les routes locales des deux fournisseurs, ainsi qu'une route par défaut pour les autres routes Internet.
- La stratégie de trafic sortant est :
    - Le trafic destiné au système autonome 300 passe par la liaison R1-ISP(A).

    - Le trafic destiné au système autonome 400 passe par la liaison R2-ISP(B).
    - Tous les autres trafics préfèrent la route par défaut 0.0.0.0 via la liaison R1-ISP(A).
    - Si la liaison R1-ISP(A) échoue, tout le trafic passe par la liaison R2-ISP(B).
- La stratégie de trafic entrant est :
    - Le trafic destiné au réseau 10.10.10.0/24 à partir d'Internet provient de la liaison ISP(A)-R1.
    - Le trafic destiné au réseau 10.10.20.0/24 à partir d'Internet provient de la liaison ISP(B)-R2.
    - En cas de défaillance d'un FAI, l'autre achemine le trafic vers le système autonome 100 à partir d'Internet pour tous les réseaux.

Diagramme du réseau

Cette section utilise la configuration réseau suivante :



Configurations

Cette section utilise les configurations suivantes :

- R2
- R1

R2

```
interface Ethernet0
 ip address 192.168.21.2 255.255.255.0
 !
interface Serial0
  ip address 192.168.42.2 255.255.255.0
router bgp 100
 no synchronization
 bgp log-neighbor-changes

!--- The next two lines announce the networks to BGP peers.

 network 10.10.10.0 mask 255.255.255.0
 network 10.10.20.0 mask 255.255.255.0

!--- The next line configures iBGP on R1.

  neighbor 192.168.21.1 remote-as 100
  neighbor 192.168.21.1 next-hop-self

!--- The next line configures eBGP with ISP(B).

 neighbor 192.168.42.4 remote-as 400

!--- This is the incoming policy route map for the application of attributes to specific routes.

 neighbor 192.168.42.4 route-map AS-400-INCOMING in

!--- This is the outgoing policy route map for the application of attributes to specific routes.

 neighbor 192.168.42.4 route-map AS-400-OUTGOING out
 no auto-summary

!--- This line sets the AS path access list, it permits all routes within the routing domain of the pro

ip as-path access-list 1 permit ^400$

!--- These two lines set the access list.

access-list 10 permit 10.10.10.0 0.0.0.255
access-list 20 permit 10.10.20.0 0.0.0.255

!--- The next three lines configure LOCAL_PREF for routes that match AS path access list 1.

route-map AS-400-INCOMING permit 10
 match as-path 1
 set local-preference 150

!--- Here, the route map prepends AS 100 to BGP updates for networks that are permitted by access list

route-map AS-400-OUTGOING permit 10
 match ip address 10
 set as-path prepend 100

!--- This line announces the network that is permitted by access list 20 without any changes in BGP att

route-map AS-400-OUTGOING permit 20
 match ip address 20
```

R1

```
interface Serial0/0
 ip address 192.168.31.1 255.255.255.0
!
interface Ethernet1/0
 ip address 192.168.21.1 255.255.255.0
!
router bgp 100
 no synchronization
 bgp log-neighbor-changes
 network 10.10.10.0 mask 255.255.255.0
 network 10.10.20.0 mask 255.255.255.0

!--- IBGP peering with R2

neighbor 192.168.21.2 remote-as 100
neighbor 192.168.21.2 next-hop-self

!--- This line sets eBGP peering with ISP(A).

neighbor 192.168.31.3 remote-as 300

!--- This is the incoming policy route map for the application of attributes to specific routes.

 neighbor 192.168.31.3 route-map AS-300-INCOMING in

!--- This is the outgoing policy route map for the application of attributes to specific routes.

neighbor 192.168.31.3 route-map AS-300-OUTGOING out
 no auto-summary

!--- This line sets the AS path access list, it permits all routes within the routing domain of the pro

ip as-path access-list 1 permit ^300$

!--- These two lines set the IP access list.

access-list 10 permit 10.10.20.0 0.0.0.255
access-list 20 permit 10.10.10.0 0.0.0.255

!--- The next three lines configure LOCAL_PREF for routes that match AS path access list 1.

route-map AS-300-INCOMING permit 10
 match as-path 1
 set local-preference 200

!--- Here, the route map prepends AS 100 to BGP updates for networks that are permitted by access list

route-map AS-300-OUTGOING permit 10
 match ip address 10
 set as-path prepend 100

!--- This line announces the network that is permitted by access list 20 without any changes in BGP att

route-map AS-300-OUTGOING permit 20
 match ip address 20
!
```

Vérifier

Utilisez cette section pour confirmer que votre configuration fonctionne correctement.

Certaines commandes d'affichage (« show ») sont offertes par l'outil « Cisco CLI Analyzer » réservé aux clients inscrits. Utilisez Cisco CLI Analyzer pour voir une analyse de la sortie d'une commande show.

Émettez la commande show ip bgp afin de vérifier que la stratégie sortante/entrante fonctionne.

Remarque : Le signe supérieur à (**>**) dans la sortie de show ip bgp représente le meilleur chemin à utiliser pour ce réseau parmi les chemins possibles. Référez-vous à Algorithme de sélection du meilleur chemin BGP pour plus d'informations.

<#root>

```
R1#

show ip bgp


BGP table version is 6, local router ID is 192.168.31.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

BGP table version is 6, local router ID is 192.168.31.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path

*> 0.0.0.0          192.168.31.3                  200      0 300 i


!--- This line shows that the default route 0.0.0.0/0 is preferred through AS 300, ISP(A).

* i10.10.10.0/24    192.168.21.2             0    100      0 i
*>                  0.0.0.0                  0         32768 i
* i10.10.20.0/24    192.168.21.2             0    100      0 i
*>                  0.0.0.0                  0         32768 i

*> 10.30.30.0/24    192.168.31.3             0    200      0 300 i



*>i10.40.40.0/24    192.168.21.2             0    150      0 400 i
```

```
!--- The route to network 10.30.30.0/24 (AS 300) is preferred through the R1-ISP(A) link.
!--- The route to network 10.40.40.0/24 (AS 400) is preferred through the R2-ISP(B) link.
```

Maintenant, regardez le résultat de la commande show ip bgp sur R2 :

<#root>

```
R2#

show ip bgp



BGP table version is 8, local router ID is 192.168.42.2
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
*  0.0.0.0          192.168.42.4                    150      0 400 i

*>i                 192.168.21.1                    200      0 300 i


!--- This line shows that the default route 0.0.0.0/0 is preferred through AS 300, through the R2-ISP(B

*> 10.10.10.0/24    0.0.0.0                  0         32768 i
* i                 192.168.21.1             0    100      0 i
*> 10.10.20.0/24    0.0.0.0                  0         32768 i
* i                 192.168.21.1             0    100      0 i

*>i10.30.30.0/24    192.168.21.1             0    200      0 300 i



*> 10.40.40.0/24    192.168.42.4             0    150      0 400 i


!--- The route to network 10.30.30.0/24 (AS 300) is preferred through the R1-ISP(A) link.
!--- The route to network 10.40.40.0/24 (AS 400) is preferred through the R2-ISP(B) link.
```

Exécutez la commande show ip bgp sur le routeur 6 pour observer la stratégie entrante pour les réseaux 10.10.10.0/24 et 10.10.20.0/24 :

<#root>

```
R6#
```

```
show ip bgp


BGP table version is 15, local router ID is 192.168.64.6
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path

*> 10.10.10.0/24    192.168.63.3                           0 300 100 100 i


!--- This line shows that network 10.10.10.0/24 is routed through AS 300
!--- with the ISP(A)-R1 link.

*                   192.168.64.4                           0 400 100 100 100 i
*  10.10.20.0/24    192.168.63.3                           0 300 100 100 i

*>                  192.168.64.4                           0 400 100 i



!--- This line shows that network 10.10.20.0/24 is routed through AS 400
!--- with the ISP(B)-R2 link.

*> 10.30.30.0/24    192.168.63.3             0             0 300 i
*> 10.40.40.0/24    192.168.64.4             0             0 400 i
```

Arrêtez la liaison R1-ISP(A) sur R1 et observez la table BGP. Attendez-vous à ce que tout le trafic vers Internet soit routé via la liaison R2-ISP(B) :

```
<#root>
R1(config)#

interface serial 0/0

R1(config-if)#

shutdown


*May  2 19:00:47.377: %BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 192.168.31.3 Down Interface flap
*May  2 19:00:48.277: %LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0, changed state to
 administratively  down
*May 23 12:00:51.255: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0, changed
 state to down

R1#

show ip bgp
```

```
BGP table version is 12, local router ID is 192.168.31.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
*>i0.0.0.0          192.168.21.2                 150      0 400 i

!--- The best default path is now through the R2-ISP(B) link.

* i10.10.10.0/24    192.168.21.2             0    100      0 i
*>                  0.0.0.0                  0         32768 i
* i10.10.20.0/24    192.168.21.2             0    100      0 i
*>                  0.0.0.0                  0         32768 i
*>i10.40.40.0/24    192.168.21.2             0    150      0 400 i

R2#
```

show ip bgp

```
BGP table version is 14, local router ID is 192.168.42.2
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path

*> 0.0.0.0          192.168.42.4                 150      0 400 i



!--- The best default route is now through ISP(B) with a local preference of 150.

* i10.10.10.0/24    192.168.21.1             0    100      0 i
*>                  0.0.0.0                  0         32768 i
* i10.10.20.0/24    192.168.21.1             0    100      0 i
*>                  0.0.0.0                  0         32768 i
*> 10.40.40.0/24    192.168.42.4             0    150      0 400 i
```

Examinez la route du réseau 10.10.10.0/24 dans Router 6 :

<#root>

```
R6#
```

show ip bgp

```
BGP table version is 14, local router ID is 192.168.64.6
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
```

```
*> 10.10.10.0/24    192.168.64.4                           0 400 100 100 i

!--- Network 10.10.10.0 is reachable through ISP(B), which announced the network with AS path prepend.

*> 10.10.20.0/24    192.168.64.4                           0 400 100 i

*> 10.30.30.0/24    192.168.63.3             0             0 300 i
*> 10.40.40.0/24    192.168.64.4             0             0 400 i
```

Dépannage

Il n’y a actuellement aucune information spécifique disponible pour dépanner cette configuration.

Informations connexes

- Multihoming BGP : Conception et dépannage - Vidéo d'un webcast en direct
- Multihoming BGP : Conception et dépannage - Questions et réponses à partir d'un webcast en direct
- Fonctionnement de l'équilibrage de charge
- Exemple de configuration pour BGP avec deux fournisseurs de services différents (multihébergement)
- Comment les routeurs BGP utilisent le discriminateur multi-sortie pour la meilleure sélection de chemin
- Page d'assistance technologique du routage IP
- Assistance et documentation techniques - Cisco Systems

À propos de cette traduction
Cisco a traduit ce document en traduction automatisée vérifiée par une personne dans le cadre d'un service mondial permettant à nos utilisateurs d'obtenir le contenu d'assistance dans leur propre langue.

Il convient cependant de noter que même la meilleure traduction automatisée ne sera pas aussi précise que celle fournie par un traducteur professionnel.