

RAPPORT: FAI

NOÉ ZENNER
WILLIAM HERTRICH
OLIVIER LAMONTAGNE

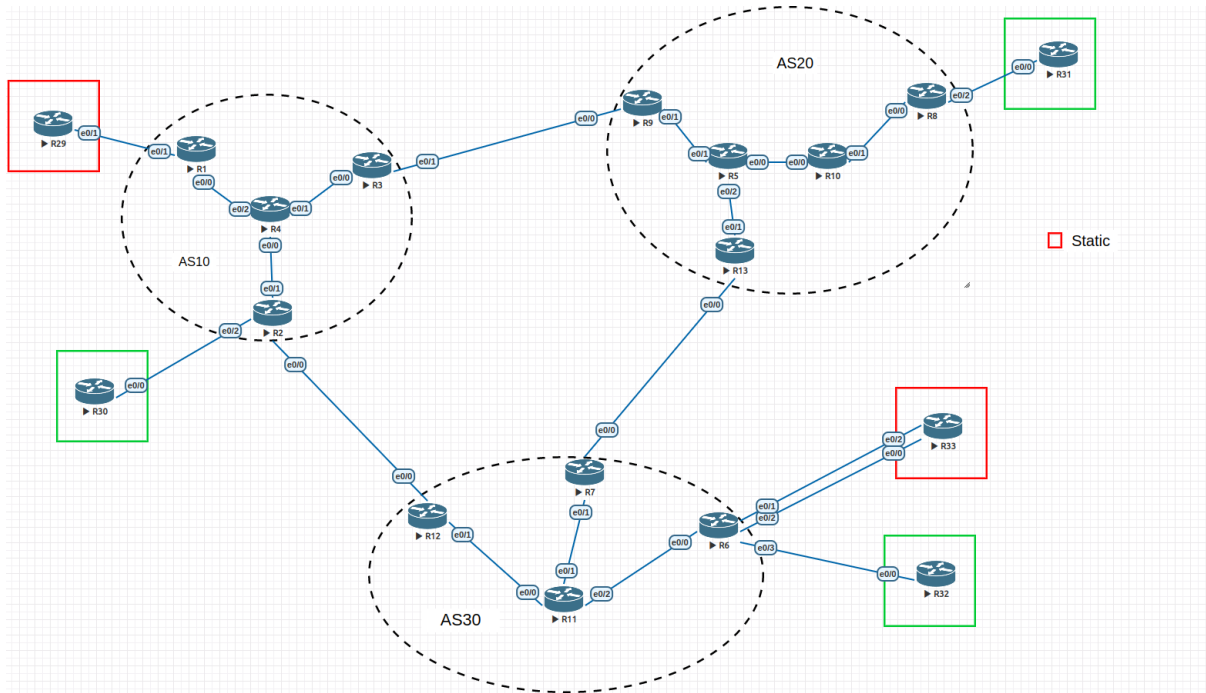
1) Introduction	4
2) Configuration de base des AS	5
a) Configuration des interfaces physiques et des loopback	5
b) Renommage des routeurs	6
c) Routage RIP/OSPF	6
RIP	6
OSPF	7
3) Configuration de MPLS	8
4) Configuration de BGP	9
a) Configuration de iBGP	9
Routeur réflecteur	9
Routeurs clients	10
Test des sessions	11
b) Configuration des routeurs de bordure connectés a un autre AS	12
c) Configuration de eBGP	12
5) Configuration des VRF	13
a) Configuration des VRF	13
VRF côté FAI	13
VRF côté client	14
b) Routage	14
Routage statique	14
Routage RIP	14
6) Nattage du serveur web	15
7) Fichiers de configuration	16
PE1	16
PE2_ASBR2	19
ASBR1	22
P1 AS 10	25
P1 AS 20	29
PE6_ASBR6	32
ASBR5	36
PE5	39
ASBR3	42
P2	45
P1 AS 30	48
ASBR7	51
ASBR4	54
CE1_1	57
CE2_1	60
CE2_2	62

CE2_3
CE1_2

65
68

1) Introduction

Dans la partie FAI il nous était demandé de simuler une structure de cœur de réseau de FAI, grâce à un outil appelé EVE-NG. Ce cœur de FAI est structuré en 3 AS. Nous avons également 2 clients, répartis sur 5 sites, à interconnecter grâce à MPLS-VPN. Au niveau du FAI, il était aussi primordial d'assurer la disponibilité pour les clients, c'est pourquoi nous devons également faire de la redondance. La topologie, une fois finie, sera de cette forme :

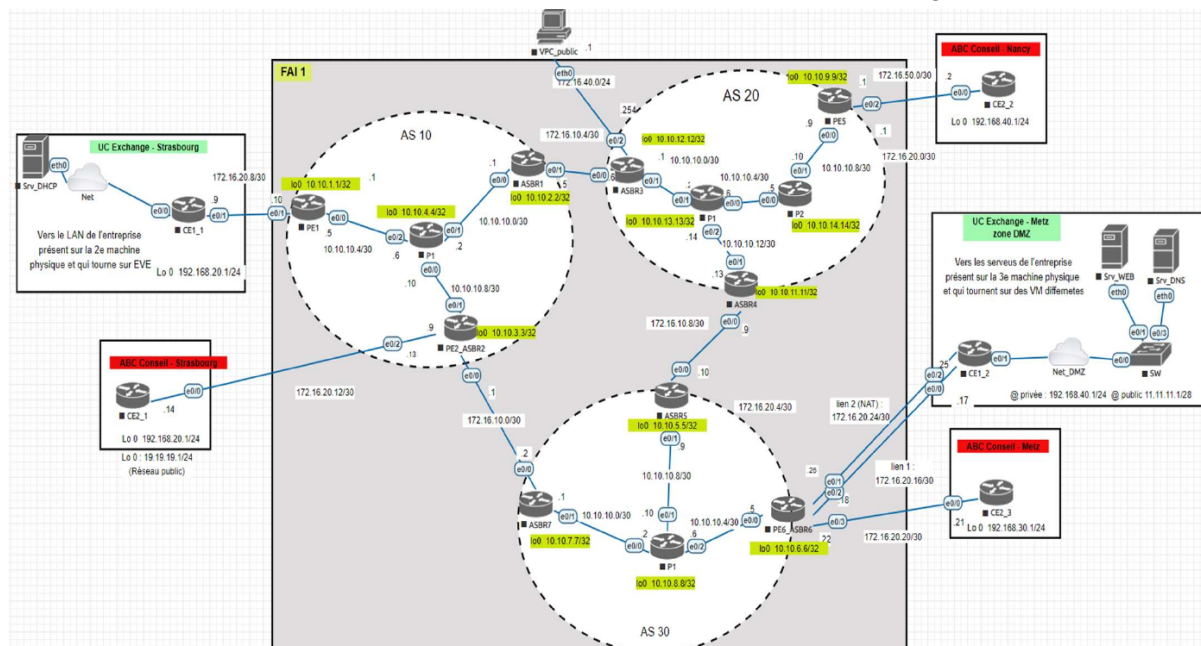


Les ronds en pointillés représentent les AS, tandis que les carrés représentent les sites distants. Les carrés de même couleur sont interconnectés grâce à MPLS-VPN. Les sites associés aux carrés verts utiliserons du routage RIP tandis que les sites associés aux carrés rouges utiliserons du routage statique.

2) Configuration de base des AS

a) Configuration des interfaces physiques et des loopback

Nous avons tout d'abord configuré les adresses IP des interfaces physiques et de loopback. Les interfaces de loopback nous permettent d'identifier les routeurs, étant donné que les réseaux au sein des AS sont les mêmes entre les AS. Le plan d'adressage est le suivant:



Pour configurer les interfaces, nous utilisons les commandes suivantes (tout en suivant le plan d'adressage):

```
int <nom de l'interface>  
ip addr <ip> <masque>
```

La première commande permet de rentrer en mode configuration pour l'interface sélectionnée et la deuxième permet de définir une adresse ip statique à l'interface sélectionnée. L'interface loopback aura comme nom lo0 dans notre cas sur tous les routeurs.

Si l'interface en question n'est pas activée (down) nous aurons également besoin de cette commande:

```
no shut
```

Qui s'exécute en mode configuration de l'interface et qui permet d'activer l'interface.

b) Renommage des routeurs

Nous allons ensuite renommer les routeurs afin que la topologie soit plus claire (pour que le nom de l'équipement réseau soit également visible depuis la console). Pour éditer le nom depuis eve-ng, il suffit d'éteindre l'équipement et de le modifier grâce à un clic droit. Au niveau de l'équipement lui-même, la commande:

```
hostname <nom>
```

Nous permettras de changer le nom d'hôte de l'équipement.

c) Routage RIP/OSPF

Après avoir configuré les adresses IP des interfaces et avoir renommé les routeurs, il faut maintenant configurer le routage à l'intérieur même des AS. Pour cela nous allons utiliser les protocoles RIP et OSPF. La principale différence entre RIP et OSPF est qu'ils n'utilisent pas les mêmes algorithmes et les mêmes méthodes. RIP est un protocole de routage à vecteur de distance, tandis que OSPF est un protocole de routage à état de liaison.

RIP

Les routeurs concernés par rip seront ceux de l'AS 10 et de l'AS 20. La configuration de RIP peut se faire telle que ci-dessous (la configuration entière des routeurs sera en annexe):

```
router rip
version 2
no auto-summary
network <réseau à déclarer>
```

Depuis le terminal de configuration (conf t) nous pouvons accéder à la configuration de rip en faisant un router rip. La deuxième commande nous permet de spécifier au routeur (ainsi qu'aux autres routeurs) que la version de rip utilisée est la 2. La 3ème commande permet de ne pas summarizer les adresses partagées dans les annonces rip, c'est-à- dire de partager avec le masque tel qu'il est. Enfin la dernière commande permet d'annoncer les réseau que le routeur connaît (attention a bien annoncer l'adresse de loopback également en /32 dans notre cas). Tous les routeurs d'un même AS (seulement ceux concernés par rip) nécessitent cette configuration pour pouvoir communiquer entre eux (sauf ceux directement connectés). Voici un exemple de configuration appliquée à notre topologie (celle de P1 de l'AS 10 dans notre cas):

```
router rip
version 2
no auto-summary
network 10.10.4.4
```

```
network 10.10.10.0
network 10.10.10.4
network 10.10.10.8
```

Nous pouvons ensuite confirmer la bonne communication en prenant un routeur d'un bout de l'AS et en essayant de ping un routeur qui se situe à l'autre bout de ce même AS. Voici le résultat d'un ping entre PE1 et ASBR1 de l'AS 10:

```
PE1>ping 10.10.2.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.10.2.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/2 ms
```

Nous voyons bien que le ping passe bien en spécifiant l'adresse de loopback de ASBR 1.

OSPF

Les routeurs concernés par OSPF seront tous les routeurs de l'AS 30. La configuration de OSPF peut se faire telle que ci-dessous:

```
router ospf 1
network <réseau> <masque inversé (wildcard)> area <zone ospf>
```

La première commande permet de spécifier le numéro de processus OSPF, tandis que la deuxième commande nous permet de déclarer les réseaux connus par le routeur. La déclaration des réseaux est faite à l'aide de masques inversés (255.255.255.255 - masque). La zone ospf permet à un routeur d'alléger le traitement, il ne prendra en compte seulement les informations concernant sa zone. Un exemple appliqué à notre topologie serait (de P1 de l'AS 30):

```
router ospf 1
network 10.10.8.8 0.0.0.0 area 0
network 10.10.10.0 0.0.0.3 area 0
network 10.10.10.4 0.0.0.3 area 0
network 10.10.10.8 0.0.0.3 area 0
```

Nous pouvons ensuite confirmer la bonne communication en prenant un routeur d'un bout de l'AS et en essayant de ping un routeur qui se situe à l'autre bout de ce même AS. Voici le résultat d'un ping entre ASBR6 et ASBR7 de l'AS 30:

```
PE6_ASBR6>ping 10.10.7.7
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.10.7.7, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
PE6_ASBR6>
```

Nous voyons bien que le ping passe bien en spécifiant l'adresse de loopback de ASBR7

3) Configuration de MPLS

Pour que les sites des différents clients puissent communiquer entre eux, nous aurons besoin d'un protocole spécifique nommé MPLS. MPLS se base sur de la commutation de label et non du routage, améliorant la performance du réseau. La configuration de MPLS peut se faire telle que ci-dessous:

```
int e<numéro d'interface>
mpls ip
```

Nous exposerons cette commande sur toutes les interfaces des routeurs du FAI, sauf sur les interfaces d'un routeur de bordure directement connecté à un autre AS ou nous utiliserons plutôt:

```
int e<numéro d'interface>
mpls bgp forwarding
```

Voici un exemple de configuration de MPLS (routeur ASBR7 de l'AS 30):

```
interface Loopback0
 ip address 10.10.7.7 255.255.255.255
interface Ethernet0/0
 ip address 172.16.10.2 255.255.255.252
 mpls bgp forwarding
interface Ethernet0/1
 ip address 10.10.10.1 255.255.255.252
 mpls ip
```

Pour tester la bonne mise en place de MPLS nous pouvons utiliser:

```
sh mpls ip binding summary
```

Voici le résultat d'une telle commande sur ASBR7 par exemple:

```
ASBR7#sh mpls ip binding summary
Total number of prefixes: 9
Generic label bindings
      prefixes      assigned      learned
                in labels  out labels
                9          9          7
Total tib route info allocated: 9
ASBR7#
```

Nous voyons bien les labels échangés.

4) Configuration de BGP

a) Configuration de iBGP

Routeur réflecteur

Après avoir configuré le routage à l'intérieur des AS, nous allons maintenant configurer iBGP pour la transmission des préfixes ipv4 et vpnv4 à l'intérieur même des AS. Pour se faire, nous allons désigner un routeur comme le routeur "réflecteur" c'est-à-dire qu'il va re-emettre sur ses interfaces ce qu'il reçoit d'un routeur client. Nous aurons donc également des routeurs clients, qui seront les routeurs de bordures (ASBR). Voici la configuration pour le routeur réflecteur:

```
router bgp <numéro d'AS>
bgp log-neighbor-changes
neighbor <ip du voisin> remote-as <numéro d'AS du voisin>
neighbor <ip du voisin> update-source Loopback0
neighbor <ip du voisin> route-reflector-client
```

La première commande permet de rentrer en mode configuration avec comme numéro d'AS celui spécifié. La seconde permet de notifier les voisins des changements au niveau des routes. Nous rentrons ensuite dans la configuration d'un client. Dans la 3ème commande, nous indiquons quel est notre voisin et à quel AS il appartient. La 4ème commande permet de ne communiquer qu'avec l'adresse de loopback. Et enfin, la 5ème permet de dire que le routeur ayant l'ip spécifiée dans la commande, est un client du routeur réflecteur.

Pour assurer le partage des préfixes vpnv4 nous devons rajouter une configuration telle que ci-dessous dans le routeur réflecteur:

```
address-family vpnv4
neighbor <ip du voisin> activate
neighbor <ip du voisin> route-reflector-client
```

La première commande permet de passer en mode configuration de vpnv4 dans bgp. Les commandes suivantes sont similaires à celles utilisées dans la configuration simple de bgp mais ne s'appliquent qu'à vpnv4.

Un exemple appliqué à notre topologie et regroupant la configuration simple et vpnv4 de bgp serait (de P1 de l'AS 30):

```
router bgp 10
bgp log-neighbor-changes
neighbor 10.10.1.1 remote-as 10
neighbor 10.10.1.1 update-source Loopback0
neighbor 10.10.1.1 route-reflector-client
neighbor 10.10.2.2 remote-as 10
neighbor 10.10.2.2 update-source Loopback0
```

```

neighbor 10.10.2.2 route-reflector-client
neighbor 10.10.3.3 remote-as 10
neighbor 10.10.3.3 update-source Loopback0
neighbor 10.10.3.3 route-reflector-client
address-family vpnv4
  neighbor 10.10.1.1 activate
  neighbor 10.10.1.1 send-community extended
  neighbor 10.10.1.1 route-reflector-client
  neighbor 10.10.2.2 activate
  neighbor 10.10.2.2 send-community extended
  neighbor 10.10.2.2 route-reflector-client
  neighbor 10.10.3.3 activate
  neighbor 10.10.3.3 send-community extended
  neighbor 10.10.3.3 route-reflector-client

```

Routeurs clients

Au niveau des routeurs clients du router réflecteur, il est également nécessaire de faire certaines configurations. Une configuration de base de routeur client serait telle que ci-dessous:

```

router bgp <numéro d'AS>
bgp log-neighbor-changes
neighbor <ip du voisin> remote-as <AS voisin>
neighbor <ip du voisin> update-source Loopback0

```

Comme pour le routeur réflecteur, la première commande permet de rentrer en mode configuration de bgp et de spécifier l'AS auquel appartient le routeur. La seconde commande permet de notifier les voisins des changements éventuels de routes. La 3eme commande permet de spécifier notre voisin et l'AS auquel il appartient. Dans notre cas, le numéro d'AS sera le même pour le routeur client, et pour le routeur réflecteur. Et enfin, la dernière commande nous permet de communiquer avec les autres routeurs qu'au travers de l'interface de loopback (l'adresse source sera celle de loopback). Après avoir configuré le routeur réflecteur et le client avec la configuration de base, une session iBGP sera montée entre eux. Comme pour le routeur réflecteur, pour assurer la bonne transmission des préfixes ipv4 et vpnv4, il faudra ajouter les addressfamily dans la configuration des routeurs clients. La configuration pour ipv4 sera faite telle que ci-dessous (en mode configuration de bgp):

```

address-family ipv4
neighbor <ip du voisin> activate
neighbor <ip du voisin> next-hop-self

```

La première ligne permet de rentrer en mode configuration des préfixes ipv4 dans bgp. La seconde permet de déclarer un voisin bgp ainsi que son AS (dans notre cas l'AS sera la

même que celle du routeur réflecteur). Et la 3eme commande permet d'indiquer au routeur réflecteur que le prochain saut se fera par le routeur client. La configuration des préfixes vpnv4 dans bgp se fera telle que ci-dessous:

```
address-family vpnv4
neighbor <ip du voisin> activate
neighbor <ip du voisin> next-hop-self
```

La première ligne permettra de passer en mode configuration des préfixes vpnv4. Les deux lignes suivantes sont similaires à celles de la configuration des préfixes ipv4.

Un exemple appliqué à notre topologie et regroupant la configuration simple et vpnv4 de bgp serait (de ASBR5 de l'AS 30):

```
router bgp 30
  bgp log-neighbor-changes
  neighbor 10.10.8.8 remote-as 30
  neighbor 10.10.8.8 update-source Loopback0
  neighbor 172.16.10.9 remote-as 20
  !
  address-family ipv4
    neighbor 10.10.8.8 activate
    neighbor 10.10.8.8 next-hop-self
  exit-address-family
  !
  address-family vpnv4
    neighbor 10.10.8.8 activate
    neighbor 10.10.8.8 send-community extended
    neighbor 10.10.8.8 next-hop-self
  exit-address-family
```

Test des sessions

Pour vérifier que les sessions iBGP ont bien été montée entre le routeur réflecteur et le routeur client nous pouvons procéder tel que ci-dessous:

```
sh ip bgp summary
```

Qui nous permettra d'afficher le statut des sessions BGP montées. Voici le résultat de cette commande sur le routeur P1 de l'AS 30:

```
P1#sh ip bgp summary
BGP router identifier 10.10.8.8, local AS number 30
BGP table version is 1, main routing table version 1
```

Neighbor	V	AS	MsgRcvd	MsgSent	TblVer	InQ	OutQ	Up/Down	State/PfxRcd
10.10.5.5	4	30	167	172	1	0	0	02:27:38	0
10.10.6.6	4	30	169	174	1	0	0	02:27:38	0
10.10.7.7	4	30	168	172	1	0	0	02:27:45	0

```
P1#
```

On voit bien que les 3 sessions iBGP sont montées (les 3 routeurs clients du même AS).

b) Configuration des routeurs de bordure connectés a un autre AS

Pour assurer la bonne transmission des routes vpnv4 entre les AS il est important de faire la commande:

```
no bgp default route-target filter
```

Sur les routeurs de bordures directement connectés à des AS distant.

c) Configuration de eBGP

Une fois iBGP configuré, il faut maintenant configurer eBGP, c'est-à-dire les sessions BGP entre les AS. La configuration de eBGP est assez similaire à celle de iBGP dans le montage des sessions. Celle-ci peut être faite telle que ci-dessous:

```
router bgp <numéro de l'AS>
neighbor <ip du voisin distant> remote-as <AS distant>
```

Nous rentrons tout d'abord en configuration de BGP en spécifiant l'AS auquel appartient notre routeur. Puis nous spécifions le routeur voisin et son AS (qui sera donc un AS différent à celui du routeur que nous configurons). En rentrant cette configuration sur les deux routeurs de bord des AS concernés, la session BGP sera montée et fonctionnelle. Pour pouvoir transmettre les préfixes ipv4 et vpnv4 il faudra également configurer les address family sur les routeurs de bord. Pour ipv4:

```
address-family ipv4
neighbor <ip du voisin distant> activate
```

On rentre d'abord en mode configuration des préfixes ipv4 puis on déclare le voisin distant. Voici la configuration pour vpnv4:

```
address-family vpnv4
neighbor <ip du voisin distant> activate
```

On rentre d'abord en mode configuration des préfixes vpnv4 puis on déclare le voisin

distant. Voici un exemple de configuration sur le routeur ASBR7 de l'AS 30:

```
router bgp 30
neighbor 172.16.10.1 remote-as 10
address-family ipv4
neighbor 172.16.10.1 activate
address-family vpnv4
neighbor 172.16.10.1 activate
neighbor 172.16.10.1 send-community extended
```

Nous pouvons ensuite vérifier que les sessions ont bien été montées grâce à:

```
sh ip bgp summary
```

Le résultat de la commande sur le routeur ASBR7 de l'AS 30 est:

```
ASBR7#sh ip bgp summary
BGP router identifier 10.10.7.7, local AS number 30
BGP table version is 1, main routing table version 1

Neighbor      V      AS MsgRcvd MsgSent  TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
10.10.8.8      4      30     236    233      1     0   0 03:25:51      0
172.16.10.1    4      10     234    233      1     0   0 03:26:28      0
ASBR7#
```

Nous voyons bien que la session eBGP ainsi que la iBGP sont bien montées.

5) Configuration des VRF

Les VRF (virtual routing and forwarding) est une technologie primordiale dans l'utilisation de MPLS VPN étant donné qu'elle permet à un routeur de posséder plusieurs instances de tables de routage. De plus, grâce à l'activation de MPLS, la communication se fera à l'aide de labels entre les sites.

a) Configuration des VRF

VRF côté FAI

Nous allons tout d'abord configurer les VRF côté FAI. Pour se faire, il faut tout d'abord créer la VRF tel que ci-dessous:

```
ip vrf <nom vrf>
rd <rd>:<rt>
route-target export <rd>:<rt>
route-target import <rd>:<rt>
```

Puis nous ajoutons une interface grâce à:

```
interface e<numéro d'interface>  
  ip vrf forwarding <nom de la vrf>
```

Après avoir ajouté la VRF à l'interface (il faudra de nouveau configurer l'ip de l'interface vu que celle-ci sera supprimée), nous ajoutons dans bgp, pour que les routes soient établies vers les sites distants:

```
router bgp <numéro d'AS>  
  address-family ipv4 vrf <nom de la vrf>  
  redistribute <static/rip selon le routage utilisé>
```

Un exemple de configuration de telles VRF est la configuration du routeur PE2_ASBR2 (en annexe).

VRF côté client

Côté client, nous aurons juste à configurer le routage vers le routeur de bordure, ce que nous ferons dans la prochaine rubrique.

b) Routage

Routage statique

Pour configurer le routage statique sur le FAI, nous utiliserons:

```
ip route vrf <nom vrf> <réseau du site distant> <masque du réseau distant> <adresse du prochain saut>
```

Une route sera alors définie pour atteindre le site distant (il faudra également bien penser à changer le type de routage dans bgp). Côté client, nous devons mettre en place la route statique de cette manière:

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 <adresse ip du prochain saut>
```

On fait donc une route statique pour permettre au client d'atteindre le site distant qui lui est associé.

Routage RIP

Pour configurer le routage RIP sur le FAI, nous utiliserons:

```
router rip  
  address-family ipv4 vrf <nom vrf>  
  redistribute bgp <AS adjacent> metric transparent
```

```
network <réseau situé entre le client et le FAI>
no auto-summary
version 2
```

Nous rentrons d'abord en mode configuration de rip, puis de la vrf dans rip. Nous indiquons également qu'il faut redistribuer les routes de bgp dans rip. Enfin nous annonçons les réseaux que nous connaissons, en l'occurrence le réseau entre le client et le FAI. Les deux dernières commandes permettent de spécifier les réseaux avec leur masque inchangé dans rip (il faudra également penser à changer le type de routage dans bgp). Côté client, la configuration sera telle que ci-dessous:

```
router rip
version 2
no auto-summary
network <réseau a annoncer>
```

Nous rentrons tout d'abord en mode configuration de rip. Nous utiliserons la version 2 de rip et désactivons la summarization automatique. Puis nous annonçons les réseaux que nous connaissons (dans notre cas le réseau entre le FAI et le client, et le réseau local du client). Pour vérifier que le routage est bien effectif nous pouvons faire un ping d'un site à un autre et voir si celui-ci passe.

6) Nattage du serveur web

Pour configurer le nat, il faut se positionner sur le routeur de sortie du site concerné et configurer le nat tel que ci-dessous:

```
interface e<numéro de l'interface connectée au réseau local>
ip nat inside
interface e<numéro de l'interface connectée au réseau entre le client et le FAI>
ip nat outside
```

On spécifie tout d'abord l'interface connectée au réseau local, puis l'interface connectée au FAI, puis en mode configuration:

```
ip nat inside source static <ip de la machine du réseau local a nater>
<ip de l'interface de sortie côté FAI>
```

On spécifie la machine du réseau local à nater. Nous avons maintenant un NAT fonctionnel. Pour tester notre NAT, nous pouvons effectuer un ping de l'extérieur vers l'adresse de l'interface (côté FAI) du routeur du site en question, et intercepter le trafic grâce à une capture wireshark au niveau de l'interface du serveur web. Voici un exemple de test:


```
no shutdown
no ip address
shutdown
!
interface Ethernet0/3
no shutdown
no ip address
shutdown
!
router rip
version 2
network 10.0.0.0
no auto-summary
!
router bgp 10
bgp log-neighbor-changes
no bgp default route-target filter
neighbor 10.10.4.4 remote-as 10
neighbor 10.10.4.4 update-source Loopback0
neighbor 10.10.4.4 next-hop-self
!
address-family vpnv4
neighbor 10.10.4.4 activate
neighbor 10.10.4.4 send-community extended
neighbor 10.10.4.4 next-hop-self
exit-address-family
!
address-family ipv4 vrf UC_Exchange
redistribute static
exit-address-family
!
ip forward-protocol nd
!
!
no ip http server
no ip http secure-server
ip route vrf UC_Exchange 192.168.20.0 255.255.255.0 172.16.20.9
!
!
!
!
control-plane
!
!
!
!
```

```
!  
!  
!  
!  
line con 0  
  logging synchronous  
line aux 0  
line vty 0 4  
  login  
  transport input none  
!  
!  
end
```

PE2_ASBR2

```
!  
! Last configuration change at 11:24:59 EET Sat Feb 4 2023  
!  
version 15.4  
service timestamps debug datetime msec  
service timestamps log datetime msec  
no service password-encryption  
!  
hostname PE2_ASBR2  
!  
boot-start-marker  
boot-end-marker  
!  
!  
!  
no aaa new-model  
clock timezone EET 2 0  
mmi polling-interval 60  
no mmi auto-configure  
no mmi pvc  
mmi snmp-timeout 180  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!
```

```
!  
ip vrf ABC_Conseil  
  rd 10:1  
  route-target export 10:1  
  route-target import 10:1  
!  
!  
!  
!  
ip cef  
no ipv6 cef  
!  
multilink bundle-name authenticated  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
redundancy  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
interface Loopback0  
  no shutdown  
  ip address 10.10.3.3 255.255.255.255  
!  
interface Ethernet0/0  
  no shutdown
```

```
ip address 172.16.10.1 255.255.255.252
mpls bgp forwarding
!
interface Ethernet0/1
no shutdown
ip address 10.10.10.9 255.255.255.252
mpls ip
!
interface Ethernet0/2
no shutdown
ip vrf forwarding ABC_Conseil
ip address 172.16.20.13 255.255.255.252
!
interface Ethernet0/3
no shutdown
no ip address
shutdown
!
router rip
version 2
network 10.0.0.0
no auto-summary
!
address-family ipv4 vrf ABC_Conseil
redistribute bgp 10 metric transparent
network 172.16.0.0
no auto-summary
version 2
exit-address-family
!
router bgp 10
bgp log-neighbor-changes
no bgp default route-target filter
neighbor 10.10.4.4 remote-as 10
neighbor 10.10.4.4 update-source Loopback0
neighbor 172.16.10.2 remote-as 30
!
address-family ipv4
neighbor 10.10.4.4 activate
neighbor 10.10.4.4 next-hop-self
neighbor 172.16.10.2 activate
exit-address-family
!
address-family vpnv4
neighbor 10.10.4.4 activate
neighbor 10.10.4.4 send-community extended
```

```
neighbor 10.10.4.4 next-hop-self
neighbor 172.16.10.2 activate
neighbor 172.16.10.2 send-community extended
exit-address-family
!
address-family ipv4 vrf ABC_Conseil
redistribute rip
exit-address-family
!
ip forward-protocol nd
!
!
no ip http server
no ip http secure-server
!
!
!
!
control-plane
!
!
!
!
!
!
!
!
!
line con 0
logging synchronous
line aux 0
line vty 0 4
login
transport input none
!
!
end
```

ASBR1

```
!
! Last configuration change at 11:24:57 EET Sat Feb 4 2023
!
version 15.4
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
```

```
no service password-encryption
!
hostname ASBR1
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
!
!
no aaa new-model
clock timezone EET 2 0
mmi polling-interval 60
no mmi auto-configure
no mmi pvc
mmi snmp-timeout 180
!
!
!
!
!
!
!
!
!

!
!
!
!
!
ip cef
no ipv6 cef
!
multilink bundle-name authenticated
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
redundancy
!
!
!
```

```
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
interface Loopback0  
  no shutdown  
  ip address 10.10.2.2 255.255.255.255  
!  
interface Ethernet0/0  
  no shutdown  
  ip address 10.10.10.1 255.255.255.252  
  mpls ip  
!  
interface Ethernet0/1  
  no shutdown  
  ip address 172.16.10.5 255.255.255.252  
  mpls bgp forwarding  
!  
interface Ethernet0/2  
  no shutdown  
  no ip address  
  shutdown  
!  
interface Ethernet0/3  
  no shutdown  
  no ip address  
  shutdown  
!  
router rip  
  version 2  
  network 10.0.0.0  
  no auto-summary  
!  
router bgp 10  
  bgp log-neighbor-changes  
  no bgp default route-target filter  
  neighbor 10.10.4.4 remote-as 10  
  neighbor 10.10.4.4 update-source Loopback0
```



```

neighbor 172.16.10.6 remote-as 20
!
address-family ipv4
  neighbor 10.10.4.4 activate
  neighbor 10.10.4.4 next-hop-self
  neighbor 172.16.10.6 activate
exit-address-family
!
address-family vpnv4
  neighbor 10.10.4.4 activate
  neighbor 10.10.4.4 send-community extended
  neighbor 10.10.4.4 next-hop-self
  neighbor 172.16.10.6 activate
  neighbor 172.16.10.6 send-community extended
exit-address-family
!
ip forward-protocol nd
!
!
no ip http server
no ip http secure-server
!
!
!
!
control-plane
!
!
!
!
!
!
!
!
line con 0
  logging synchronous
line aux 0
line vty 0 4
  login
  transport input none
!
!
end

```

```
!
version 15.4
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname P1
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
!
!
no aaa new-model
clock timezone EET 2 0
mmi polling-interval 60
no mmi auto-configure
no mmi pvc
mmi snmp-timeout 180
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
ip cef
no ipv6 cef
!
multilink bundle-name authenticated
!
!
!
!
!
!
!
!
!
```

```
redundancy
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
interface Loopback0
  no shutdown
  ip address 10.10.4.4 255.255.255.255
!
interface Ethernet0/0
  no shutdown
  ip address 10.10.10.10 255.255.255.252
  mpls ip
!
interface Ethernet0/1
  no shutdown
  ip address 10.10.10.2 255.255.255.252
  mpls ip
!
interface Ethernet0/2
  no shutdown
  ip address 10.10.10.6 255.255.255.252
  mpls ip
!
interface Ethernet0/3
  no shutdown
  no ip address
  shutdown
!
router rip
  version 2
  network 10.0.0.0
  no auto-summary
!
router bgp 10
```

```
bgp log-neighbor-changes
neighbor 10.10.1.1 remote-as 10
neighbor 10.10.1.1 update-source Loopback0
neighbor 10.10.1.1 route-reflector-client
neighbor 10.10.2.2 remote-as 10
neighbor 10.10.2.2 update-source Loopback0
neighbor 10.10.2.2 route-reflector-client
neighbor 10.10.3.3 remote-as 10
neighbor 10.10.3.3 update-source Loopback0
neighbor 10.10.3.3 route-reflector-client
!
address-family vpnv4
  neighbor 10.10.1.1 activate
  neighbor 10.10.1.1 send-community extended
  neighbor 10.10.1.1 route-reflector-client
  neighbor 10.10.2.2 activate
  neighbor 10.10.2.2 send-community extended
  neighbor 10.10.2.2 route-reflector-client
  neighbor 10.10.3.3 activate
  neighbor 10.10.3.3 send-community extended
  neighbor 10.10.3.3 route-reflector-client
exit-address-family
!
ip forward-protocol nd
!
!
no ip http server
no ip http secure-server
!
!
!
!
control-plane
!
!
!
!
!
!
!
!
line con 0
  logging synchronous
line aux 0
line vty 0 4
  login
```

```
transport input none
!
!
end
```

P1 AS 20

```
!
version 15.4
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname P1
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
!
!
no aaa new-model
clock timezone EET 2 0
mmi polling-interval 60
no mmi auto-configure
no mmi pvc
mmi snmp-timeout 180
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!

!
!
!
!
ip cef
no ipv6 cef
!
multilink bundle-name authenticated
```

```
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
redundancy  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
interface Loopback0  
  no shutdown  
  ip address 10.10.13.13 255.255.255.255  
!  
interface Ethernet0/0  
  no shutdown  
  ip address 10.10.10.6 255.255.255.252  
  mpls ip  
!  
interface Ethernet0/1  
  no shutdown  
  ip address 10.10.10.2 255.255.255.252  
  mpls ip  
!  
interface Ethernet0/2  
  no shutdown  
  ip address 10.10.10.14 255.255.255.252  
  mpls ip  
!  
interface Ethernet0/3  
  no shutdown
```

```
no ip address
shutdown
!
router rip
version 2
network 10.0.0.0
no auto-summary
!
router bgp 20
bgp log-neighbor-changes
neighbor 10.10.9.9 remote-as 20
neighbor 10.10.9.9 update-source Loopback0
neighbor 10.10.11.11 remote-as 20
neighbor 10.10.11.11 update-source Loopback0
neighbor 10.10.12.12 remote-as 20
neighbor 10.10.12.12 update-source Loopback0
!
address-family ipv4
neighbor 10.10.9.9 activate
neighbor 10.10.9.9 route-reflector-client
neighbor 10.10.11.11 activate
neighbor 10.10.11.11 route-reflector-client
neighbor 10.10.12.12 activate
neighbor 10.10.12.12 route-reflector-client
exit-address-family
!
address-family vpnv4
neighbor 10.10.9.9 activate
neighbor 10.10.9.9 send-community extended
neighbor 10.10.9.9 route-reflector-client
neighbor 10.10.11.11 activate
neighbor 10.10.11.11 send-community extended
neighbor 10.10.11.11 route-reflector-client
neighbor 10.10.12.12 activate
neighbor 10.10.12.12 send-community extended
neighbor 10.10.12.12 route-reflector-client
exit-address-family
!
ip forward-protocol nd
!
!
no ip http server
no ip http secure-server
!
!
!
```

```
!  
control-plane  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
line con 0  
  logging synchronous  
line aux 0  
line vty 0 4  
  login  
  transport input none  
!  
!  
end
```

PE6_ASBR6

```
!  
version 15.4  
service timestamps debug datetime msec  
service timestamps log datetime msec  
no service password-encryption  
!  
hostname PE6_ASBR6  
!  
boot-start-marker  
boot-end-marker  
!  
!  
!  
no aaa new-model  
clock timezone EET 2 0  
mmi polling-interval 60  
no mmi auto-configure  
no mmi pvc  
mmi snmp-timeout 180  
!  
!  
!
```



```
!  
!  
!  
!  
!  
  
!  
ip vrf ABC_Conseil  
  rd 10:1  
  route-target export 10:1  
  route-target import 10:1  
!  
ip vrf UC_Exchange  
  rd 10:2  
  route-target export 10:2  
  route-target import 10:2  
!  
!  
!  
!  
ip cef  
no ipv6 cef  
!  
multilink bundle-name authenticated  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
redundancy  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!
```

```
!  
!  
!  
!  
interface Loopback0  
  no shutdown  
  ip address 10.10.6.6 255.255.255.255  
!  
interface Ethernet0/0  
  no shutdown  
  ip address 10.10.10.5 255.255.255.252  
  mpls ip  
!  
interface Ethernet0/1  
  no shutdown  
  ip vrf forwarding UC_Exchange  
  ip address 172.16.20.26 255.255.255.252  
!  
interface Ethernet0/2  
  no shutdown  
  ip vrf forwarding UC_Exchange  
  ip address 172.16.20.18 255.255.255.252  
!  
interface Ethernet0/3  
  no shutdown  
  ip vrf forwarding ABC_Conseil  
  ip address 172.16.20.22 255.255.255.252  
!  
router ospf 1  
  network 10.10.6.6 0.0.0.0 area 0  
  network 10.10.10.4 0.0.0.3 area 0  
!  
router rip  
  version 2  
  network 172.16.0.0  
  no auto-summary  
!  
address-family ipv4 vrf ABC_Conseil  
  redistribute bgp 30 metric transparent  
  network 172.16.0.0  
  no auto-summary  
  version 2  
exit-address-family  
!  
router bgp 30  
  bgp log-neighbor-changes
```

```
no bgp default route-target filter
neighbor 10.10.8.8 remote-as 30
neighbor 10.10.8.8 update-source Loopback0
neighbor 10.10.8.8 next-hop-self
!
address-family vpnv4
  neighbor 10.10.8.8 activate
  neighbor 10.10.8.8 send-community extended
  neighbor 10.10.8.8 next-hop-self
exit-address-family
!
address-family ipv4 vrf ABC_Conseil
  redistribute rip
exit-address-family
!
address-family ipv4 vrf UC_Exchange
  redistribute static
exit-address-family
!
ip forward-protocol nd
!
!
no ip http server
no ip http secure-server
ip route vrf UC_Exchange 192.168.40.0 255.255.255.0 172.16.20.17
ip route vrf UC_Exchange 192.168.40.0 255.255.255.0 172.16.20.25
!
!
!
!
control-plane
!
!
!
!
!
!
!
!
line con 0
  logging synchronous
line aux 0
line vty 0 4
  login
  transport input none
!
```

```
!
end
```

ASBR5

```
!
! Last configuration change at 11:24:48 EET Sat Feb 4 2023
!
version 15.4
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname ASBR5
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
!
!
no aaa new-model
clock timezone EET 2 0
mmi polling-interval 60
no mmi auto-configure
no mmi pvc
mmi snmp-timeout 180
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
ip cef
no ipv6 cef
!
multilink bundle-name authenticated
!
```

```
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
redundancy  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
interface Loopback0  
  no shutdown  
  ip address 10.10.5.5 255.255.255.255  
!  
interface Ethernet0/0  
  no shutdown  
  ip address 172.16.10.10 255.255.255.252  
  mpls bgp forwarding  
!  
interface Ethernet0/1  
  no shutdown  
  ip address 10.10.10.9 255.255.255.252  
  mpls ip  
!  
interface Ethernet0/2  
  no shutdown  
  no ip address  
  shutdown  
!  
interface Ethernet0/3  
  no shutdown  
  no ip address
```

```
shutdown
!
router ospf 1
  network 10.10.5.5 0.0.0.0 area 0
  network 10.10.10.8 0.0.0.3 area 0
!
router bgp 30
  bgp log-neighbor-changes
  no bgp default route-target filter
  neighbor 10.10.8.8 remote-as 30
  neighbor 10.10.8.8 update-source Loopback0
  neighbor 172.16.10.9 remote-as 20
!
address-family ipv4
  neighbor 10.10.8.8 activate
  neighbor 10.10.8.8 next-hop-self
  neighbor 172.16.10.9 activate
exit-address-family
!
address-family vpnv4
  neighbor 10.10.8.8 activate
  neighbor 10.10.8.8 send-community extended
  neighbor 10.10.8.8 next-hop-self
  neighbor 172.16.10.9 activate
  neighbor 172.16.10.9 send-community extended
exit-address-family
!
ip forward-protocol nd
!
!
no ip http server
no ip http secure-server
!
!
!
!
control-plane
!
!
!
!
!
!
!
!
line con 0
```

```
logging synchronous
line aux 0
line vty 0 4
  login
  transport input none
!
!
end
```

PE5

```
!
version 15.4
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname PE5
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
!
!
no aaa new-model
clock timezone EET 2 0
mmi polling-interval 60
no mmi auto-configure
no mmi pvc
mmi snmp-timeout 180
!
!
!
!
!
!
!
!

!
ip vrf ABC_Conseil
  rd 10:1
  route-target export 10:1
  route-target import 10:1
```

```
!  
!  
!  
!  
ip cef  
no ipv6 cef  
!  
multilink bundle-name authenticated  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
redundancy  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
interface Loopback0  
  no shutdown  
  ip address 10.10.9.9 255.255.255.255  
!  
interface Ethernet0/0  
  no shutdown  
  ip address 10.10.10.9 255.255.255.252  
  mpls ip  
!  
interface Ethernet0/1  
  no shutdown  
  no ip address  
  shutdown
```



```
!  
interface Ethernet0/2  
  no shutdown  
  ip vrf forwarding ABC_Conseil  
  ip address 172.16.50.1 255.255.255.252  
!  
interface Ethernet0/3  
  no shutdown  
  no ip address  
  shutdown  
!  
router rip  
  version 2  
  network 10.0.0.0  
  no auto-summary  
!  
  address-family ipv4 vrf ABC_Conseil  
    redistribute bgp 20 metric transparent  
    network 172.16.0.0  
    no auto-summary  
    version 2  
  exit-address-family  
!  
router bgp 20  
  bgp log-neighbor-changes  
  neighbor 10.10.13.13 remote-as 20  
  neighbor 10.10.13.13 update-source Loopback0  
  neighbor 10.10.13.13 next-hop-self  
!  
  address-family vpnv4  
    neighbor 10.10.13.13 activate  
    neighbor 10.10.13.13 send-community extended  
    neighbor 10.10.13.13 next-hop-self  
  exit-address-family  
!  
  address-family ipv4 vrf ABC_Conseil  
    redistribute rip  
  exit-address-family  
!  
ip forward-protocol nd  
!  
!  
no ip http server  
no ip http secure-server  
!  
!
```

```
!  
!  
control-plane  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
line con 0  
    logging synchronous  
line aux 0  
line vty 0 4  
    login  
    transport input none  
!  
!  
end
```

ASBR3

```
!  
version 15.4  
service timestamps debug datetime msec  
service timestamps log datetime msec  
no service password-encryption  
!  
hostname ASBR3  
!  
boot-start-marker  
boot-end-marker  
!  
!  
!  
no aaa new-model  
clock timezone EET 2 0  
mmi polling-interval 60  
no mmi auto-configure  
no mmi pvc  
mmi snmp-timeout 180  
!  
!  
!
```

```
!  
!  
!  
!  
!  
  
!  
!  
!  
!  
!  
ip cef  
no ipv6 cef  
!  
multilink bundle-name authenticated  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
redundancy  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
interface Loopback0  
  no shutdown  
  ip address 10.10.12.12 255.255.255.255  
!  
interface Ethernet0/0  
  no shutdown
```

```
ip address 172.16.10.6 255.255.255.252
mpls bgp forwarding
!
interface Ethernet0/1
no shutdown
ip address 10.10.10.1 255.255.255.252
mpls ip
!
interface Ethernet0/2
no shutdown
ip address 172.16.40.254 255.255.255.252
!
interface Ethernet0/3
no shutdown
no ip address
shutdown
!
router rip
version 2
network 10.0.0.0
no auto-summary
!
router bgp 20
bgp log-neighbor-changes
no bgp default route-target filter
neighbor 10.10.13.13 remote-as 20
neighbor 10.10.13.13 update-source Loopback0
neighbor 172.16.10.5 remote-as 10
!
address-family ipv4
neighbor 10.10.13.13 activate
neighbor 10.10.13.13 next-hop-self
neighbor 172.16.10.5 activate
exit-address-family
!
address-family vpnv4
neighbor 10.10.13.13 activate
neighbor 10.10.13.13 send-community extended
neighbor 10.10.13.13 next-hop-self
neighbor 172.16.10.5 activate
neighbor 172.16.10.5 send-community extended
exit-address-family
!
ip forward-protocol nd
!
!
```

```
no ip http server
no ip http secure-server
!
!
!
!
control-plane
!
!
!
!
!
!
!
!
!
line con 0
  logging synchronous
line aux 0
line vty 0 4
  login
  transport input none
!
!
end
```

P2

```
!
version 15.4
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname P2
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
!
!
no aaa new-model
clock timezone EET 2 0
mmi polling-interval 60
no mmi auto-configure
no mmi pvc
```



```
    ip address 10.10.14.14 255.255.255.255
!
interface Ethernet0/0
    no shutdown
    ip address 10.10.10.5 255.255.255.252
    mpls ip
!
interface Ethernet0/1
    no shutdown
    ip address 10.10.10.10 255.255.255.252
    mpls ip
!
interface Ethernet0/2
    no shutdown
    no ip address
    shutdown
!
interface Ethernet0/3
    no shutdown
    no ip address
    shutdown
!
router rip
    version 2
    network 10.0.0.0
    no auto-summary
!
router bgp 20
    bgp log-neighbor-changes
!
ip forward-protocol nd
!
!
no ip http server
no ip http secure-server
!
!
!
!
control-plane
!
!
!
!
!
```

```
!  
!  
line con 0  
  logging synchronous  
line aux 0  
line vty 0 4  
  login  
  transport input none  
!  
!  
end
```

P1 AS 30

```
!  
version 15.4  
service timestamps debug datetime msec  
service timestamps log datetime msec  
no service password-encryption  
!  
hostname P1  
!  
boot-start-marker  
boot-end-marker  
!  
!  
!  
no aaa new-model  
clock timezone EET 2 0  
mmi polling-interval 60  
no mmi auto-configure  
no mmi pvc  
mmi snmp-timeout 180  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!
```



```
no shutdown
ip address 10.10.10.6 255.255.255.252
mpls ip
!
interface Ethernet0/3
no shutdown
no ip address
shutdown
!
router ospf 1
network 10.10.8.8 0.0.0.0 area 0
network 10.10.10.0 0.0.0.3 area 0
network 10.10.10.4 0.0.0.3 area 0
network 10.10.10.8 0.0.0.3 area 0
!
router bgp 30
bgp log-neighbor-changes
neighbor 10.10.5.5 remote-as 30
neighbor 10.10.5.5 update-source Loopback0
neighbor 10.10.5.5 route-reflector-client
neighbor 10.10.6.6 remote-as 30
neighbor 10.10.6.6 update-source Loopback0
neighbor 10.10.6.6 route-reflector-client
neighbor 10.10.7.7 remote-as 30
neighbor 10.10.7.7 update-source Loopback0
neighbor 10.10.7.7 route-reflector-client
!
address-family vpnv4
neighbor 10.10.5.5 activate
neighbor 10.10.5.5 send-community extended
neighbor 10.10.5.5 route-reflector-client
neighbor 10.10.6.6 activate
neighbor 10.10.6.6 send-community extended
neighbor 10.10.6.6 route-reflector-client
neighbor 10.10.7.7 activate
neighbor 10.10.7.7 send-community extended
neighbor 10.10.7.7 route-reflector-client
exit-address-family
!
ip forward-protocol nd
!
!
no ip http server
no ip http secure-server
!
!
```

```
!  
!  
control-plane  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
line con 0  
    logging synchronous  
line aux 0  
line vty 0 4  
    login  
    transport input none  
!  
!  
end
```

ASBR7

```
!  
version 15.4  
service timestamps debug datetime msec  
service timestamps log datetime msec  
no service password-encryption  
!  
hostname ASBR7  
!  
boot-start-marker  
boot-end-marker  
!  
!  
!  
no aaa new-model  
clock timezone EET 2 0  
mmi polling-interval 60  
no mmi auto-configure  
no mmi pvc  
mmi snmp-timeout 180  
!  
!  
!
```



```
ip address 172.16.10.2 255.255.255.252
mpls bgp forwarding
!
interface Ethernet0/1
no shutdown
ip address 10.10.10.1 255.255.255.252
mpls ip
!
interface Ethernet0/2
no shutdown
no ip address
shutdown
!
interface Ethernet0/3
no shutdown
no ip address
shutdown
!
router ospf 1
network 10.10.7.7 0.0.0.0 area 0
network 10.10.10.0 0.0.0.3 area 0
!
router bgp 30
bgp log-neighbor-changes
no bgp default route-target filter
neighbor 10.10.8.8 remote-as 30
neighbor 10.10.8.8 update-source Loopback0
neighbor 172.16.10.1 remote-as 10
!
address-family ipv4
neighbor 10.10.8.8 activate
neighbor 10.10.8.8 next-hop-self
neighbor 172.16.10.1 activate
exit-address-family
!
address-family vpnv4
neighbor 10.10.8.8 activate
neighbor 10.10.8.8 send-community extended
neighbor 10.10.8.8 next-hop-self
neighbor 172.16.10.1 activate
neighbor 172.16.10.1 send-community extended
exit-address-family
!
ip forward-protocol nd
!
!
```

```
no ip http server
no ip http secure-server
!
!
!
!
control-plane
!
!
!
!
!
!
!
!
!
line con 0
  logging synchronous
line aux 0
line vty 0 4
  login
  transport input none
!
!
end
```

ASBR4

```
version 15.4
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname ASBR4
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
!
!
no aaa new-model
clock timezone EET 2 0
mmi polling-interval 60
no mmi auto-configure
no mmi pvc
mmi snmp-timeout 180
```

```
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
  
!  
!  
!  
!  
ip cef  
no ipv6 cef  
!  
multilink bundle-name authenticated  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
redundancy  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
interface Loopback0  
no shutdown  
ip address 10.10.11.11 255.255.255.255
```

```
!  
interface Ethernet0/0  
  no shutdown  
  ip address 172.16.10.9 255.255.255.252  
  mpls bgp forwarding  
!  
interface Ethernet0/1  
  no shutdown  
  ip address 10.10.10.13 255.255.255.252  
  mpls ip  
!  
interface Ethernet0/2  
  no shutdown  
  no ip address  
  shutdown  
!  
interface Ethernet0/3  
  no shutdown  
  no ip address  
  shutdown  
!  
router rip  
  version 2  
  network 10.0.0.0  
  no auto-summary  
!  
router bgp 20  
  bgp log-neighbor-changes  
  no bgp default route-target filter  
  neighbor 10.10.13.13 remote-as 20  
  neighbor 10.10.13.13 update-source Loopback0  
  neighbor 172.16.10.10 remote-as 30  
!  
  address-family ipv4  
    neighbor 10.10.13.13 activate  
    neighbor 10.10.13.13 next-hop-self  
    neighbor 172.16.10.10 activate  
  exit-address-family  
!  
  address-family vpnv4  
    neighbor 10.10.13.13 activate  
    neighbor 10.10.13.13 send-community extended  
    neighbor 10.10.13.13 next-hop-self  
    neighbor 172.16.10.10 activate  
    neighbor 172.16.10.10 send-community extended  
  exit-address-family
```



```
!  
ip forward-protocol nd  
!  
!  
no ip http server  
no ip http secure-server  
!  
!  
!  
!  
control-plane  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
line con 0  
  logging synchronous  
line aux 0  
line vty 0 4  
  login  
  transport input none  
!  
!  
end
```

CE1_1

```
!  
version 15.4  
service timestamps debug datetime msec  
service timestamps log datetime msec  
no service password-encryption  
!  
hostname CE1_1  
!  
boot-start-marker  
boot-end-marker  
!  
!  
!
```



```
!  
!  
!  
interface Loopback0  
  no shutdown  
  ip address 192.168.20.1 255.255.255.0  
!  
interface Ethernet0/0  
  no shutdown  
  no ip address  
  shutdown  
!  
interface Ethernet0/1  
  no shutdown  
  ip address 172.16.20.9 255.255.255.252  
!  
interface Ethernet0/2  
  no shutdown  
  no ip address  
  shutdown  
!  
interface Ethernet0/3  
  no shutdown  
  no ip address  
  shutdown  
!  
ip forward-protocol nd  
!  
!  
no ip http server  
no ip http secure-server  
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.20.10  
!  
!  
!  
!  
control-plane  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
line con 0
```

```
logging synchronous
line aux 0
line vty 0 4
  login
  transport input none
!
!
end
```

CE2_1

```
!
version 15.4
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname CE2_1
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
!
!
no aaa new-model
clock timezone EET 2 0
mmi polling-interval 60
no mmi auto-configure
no mmi pvc
mmi snmp-timeout 180
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
ip cef
```



```

interface Ethernet0/3
  no shutdown
  no ip address
  shutdown
!
router rip
  version 2
  network 172.16.0.0
  network 192.168.20.0
  no auto-summary
!
ip forward-protocol nd
!
!
no ip http server
no ip http secure-server
!
!
!
!
control-plane
!
!
!
!
!
!
!
!
line con 0
  logging synchronous
line aux 0
line vty 0 4
  login
  transport input none
!
!
end

```

CE2_2

```

!
version 15.4
service timestamps debug datetime msec

```

```
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname CE2_2
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
!
!
no aaa new-model
clock timezone EET 2 0
mmi polling-interval 60
no mmi auto-configure
no mmi pvc
mmi snmp-timeout 180
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
ip cef
no ipv6 cef
!
multilink bundle-name authenticated
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
redundancy
!
!
```

```

!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
interface Loopback0
  no shutdown
  ip address 192.168.40.1 255.255.255.0
!
interface Ethernet0/0
  no shutdown
  ip address 172.16.50.2 255.255.255.252
!
interface Ethernet0/1
  no shutdown
  no ip address
  shutdown
!
interface Ethernet0/2
  no shutdown
  no ip address
  shutdown
!
interface Ethernet0/3
  no shutdown
  no ip address
  shutdown
!
router rip
  version 2
  network 172.16.0.0
  network 192.168.40.0
  no auto-summary
!
ip forward-protocol nd
!
!
no ip http server

```



```
no ip http secure-server
!
!
!
!
control-plane
!
!
!
!
!
!
!
!
!
line con 0
  logging synchronous
line aux 0
line vty 0 4
  login
  transport input none
!
!
end
```

CE2_3

```
!
version 15.4
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname CE2_3
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
!
!
no aaa new-model
clock timezone EET 2 0
mmi polling-interval 60
no mmi auto-configure
no mmi pvc
mmi snmp-timeout 180
```

```
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
  
!  
!  
!  
!  
ip cef  
no ipv6 cef  
!  
multilink bundle-name authenticated  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
redundancy  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
interface Loopback0  
no shutdown  
ip address 192.168.30.1 255.255.255.0
```

```

!
interface Ethernet0/0
  no shutdown
  ip address 172.16.20.21 255.255.255.252
!
interface Ethernet0/1
  no shutdown
  no ip address
  shutdown
!
interface Ethernet0/2
  no shutdown
  no ip address
  shutdown
!
interface Ethernet0/3
  no shutdown
  no ip address
  shutdown
!
router rip
  version 2
  network 172.16.0.0
  network 192.168.30.0
  no auto-summary
!
ip forward-protocol nd
!
!
no ip http server
no ip http secure-server
!
!
!
!
control-plane
!
!
!
!
!
!
!
!
line con 0
  logging synchronous

```

end

```
!
version 15.4
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname CE1_2
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
!
!
no aaa new-model
clock timezone EET 2 0
mmi polling-interval 60
no mmi auto-configure
no mmi pvc
mmi snmp-timeout 180
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
ip cef
no ipv6 cef
```

```
!  
multilink bundle-name authenticated  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
redundancy  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
interface Loopback0  
  no shutdown  
  ip address 192.168.40.1 255.255.255.0  
!  
interface Ethernet0/0  
  no shutdown  
  ip address 172.16.20.17 255.255.255.252  
!  
interface Ethernet0/1  
  no shutdown  
  no ip address  
  shutdown  
!  
interface Ethernet0/2  
  no shutdown  
  ip address 172.16.20.25 255.255.255.252  
!  
interface Ethernet0/3  
  no shutdown
```

```
no ip address
shutdown
!
ip forward-protocol nd
!
!
no ip http server
no ip http secure-server
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.20.18
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.20.26
!
!
!
!
control-plane
!
!
!
!
!
!
!
!
line con 0
  logging synchronous
line aux 0
line vty 0 4
  login
  transport input none
!
!
end
```