

IUT de Colmar

SAE 3.03

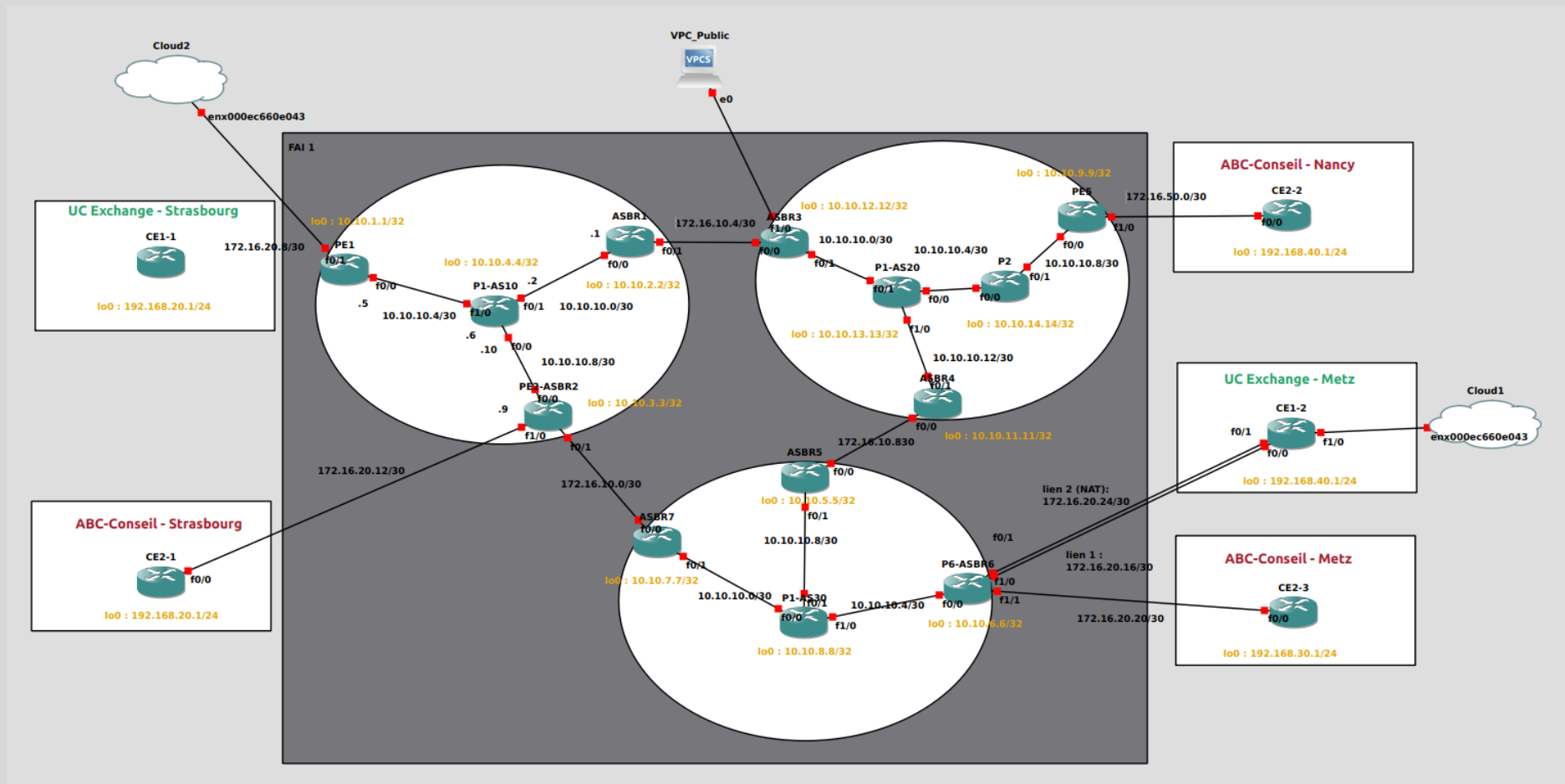
Rapport partie FAI

Marius Keltz
08/01/2025

1. Sommaire

1.	Schéma de l'architecture réseau :	0
2.	Protocoles :	1
2.1.	Configuration IP :	1
2.1.1.	Tableau d'adressage IP :	1
2.2.	AS (système autonome) :	1
2.3.	IGP (Interior Gateway Protocol) :	2
2.4.	EGP (Exterior Gateway Protocol) :	2
2.5.	Route-Reflector :	2
2.6.	MPLS-VPN :	2
2.1.1.	VRF (Virtual Routing and Forwarding) :	2
2.1.2.	RD (Route Distinguisher) et RT (Route Target).....	3
2.1.3.	MB-BGP (Multi Protocol BGP)	3
2.7.	NAT (Network Address Translation).....	3
3.	Exemple :	3
2.8.	P1 :	3
2.1.1.	Configuration IP et MPLS:	4
2.1.2.	Configuration RIP :	4
2.1.3.	Configuration BGP et RR :	4
2.9.	PE2_ASBR2	5
2.1.4.	Configuration du VRF et RD/RT:	5
2.1.5.	Configuration IP et MPLS	5
2.1.6.	Configuration RIP :	6
2.1.1.	Configuration BGP :	6
2.10.	ASBR3 :	7
2.1.2.	Configuration IP, MPLS, NAT:	7
2.1.3.	Configuration RIP :	7
2.1.4.	Configuration du BGP :	8
2.1.5.	Configuration NAT :	8

1. Schéma de l'architecture réseau :



2. Protocoles :

Pour le bon fonctionnement de cette SAE, nous avons utilisé les protocoles suivants : RIP, OSPF, BGP (vpv4), EBGP, IBGP, IP, Route-Reflector, vrf, MPLS-VPN.

2.1. Configuration IP :

Premièrement, il nous faut attribuer des adresses IP à tous les appareils qui se trouvent dans l'infrastructure du Fournisseur d'Accès Internet. Pour ceci, utilisez le tableau ci-dessous :

2.1.1. Tableau d'adressage IP :

	CE1-1	CE1-2	CE2-1	CE2-2	CE2-3
UC-Exchange - Strasbourg	lo0 : 192.168.20.1/24 e0/1 : 172.16.20.9/30				
UC-Exchange - Metz		lo0 : 192.168.40.1/24 e0/2 : 172.16.20.25/30 e0/0 : 172.16.20.17/30			
ABC-Conseil - Strasbourg			lo0 : 192.168.20.1/24 e0/0 : 172.16.20.14/30		
ABC-Conseil - Nancy				lo0 : 192.168.40.1/24 e0/0 : 172.16.50.2/30	
ABC-Conseil - Metz					lo0 : 192.168.30.1/24 e0/0 : 172.16.20.21/30

FAI 1	PE1	ASBR1	PE2_ASBR2	P1
AS 10	lo0 : 10.10.1.1/32 e0/0 : 10.10.10.5/30 e0/1 : 172.16.20.10/30	lo0 : 10.10.2.2/32 e0/0 : 10.10.10.1/30 e0/1 : 172.16.10.5/30	lo0 : 10.10.3.3/32 e0/1 : 10.10.10.5/30 e0/0 : 172.16.10.1/30	lo0 : 10.10.4.4/32 e0/0 : 10.10.10.5/30 e0/1 : 10.10.10.2/30 e0/2 : 10.10.10.6/30
	ASBR5	PE6_ASBR6	ASBR7	P1
AS 30	lo0 : 10.10.5.5/32 e0/0 : 172.16.10.10/30 e0/1 : 10.10.10.9/30	lo0 : 10.10.6.6/32 e0/0 : 10.10.10.5/30 e0/1 : 172.16.20.26/30 e0/2 : 172.16.20.18/30	lo0 : 10.10.7.7/32 e0/0 : 172.16.10.2/30 e0/1 : 10.10.10.1/30	lo0 : 10.10.8.8/32 e0/0 : 10.10.10.2/30 e0/1 : 10.10.10.10/30 e0/2 : 10.10.10.6/30
	PE5	ASBR4	ASBR3	P1
AS 20	lo0 : 10.10.9.9/32 e0/0 : 10.10.10.9/30 e0/2 : 172.16.50.1/30	lo0 : 10.10.11.11/32 e0/0 : 172.16.10.10/30 e0/1 : 10.10.10.13/30	lo0 : 10.10.12.12/32 e0/0 : 172.16.10.6/30 e0/1 : 10.10.10.1/30	P2 lo0 : 10.10.13.13/32 e0/0 : 10.10.10.6/30 e0/1 : 10.10.10.2/30 e0/2 : 10.10.10.14/30

2.2. AS (système autonome) :

Pour mieux structurer Internet, les FAI utilisent des systèmes autonomes (AS). Dans un AS, un protocole de routage interne (IGP) est utilisé, tandis que pour les échanges entre AS, un protocole de routage externe (EGP) est employé, comme nous le verrons plus tard.

Un AS est un ensemble de routeurs qui partagent des politiques de routage similaires et qui sont gérés dans un même domaine administratif. Un AS est identifié par un numéro entre 1 et 65535.

Dans notre FAI nous avons des AS différents, qui sont numérotés avec les numéros 10, 20 et 30.

- **AS 10** regroupe les routeurs : PE1, P1, PE2_ASBR2 et ASBR1.
- **AS 20** regroupe les routeurs : ASBR3, P1, ASBR4, PE2 et PE5.
- **AS 30** regroupe les routeurs : ASBR7, P1, ASBR5 et PE6_ASBR6.

Donc pour configurer les différents AS, nous devons configurer chaque routeur pour qu'il appartienne à son AS respectif, en se référant au [Schéma de l'architecture réseau](#) : ci-dessus.

2.3. IGP (Interior Gateway Protocol) :

L'IGP est l'utilisation de protocoles de routage à l'intérieur d'un système autonome tels que RIP, IGRP, EIGRP, OSPF.

Dans notre FAI, nous utilisons différents protocoles à l'intérieur d'un système autonome :

- Les AS 10 et 20 utilisent le protocole RIP, permettant aux routeurs d'un même AS de communiquer entre eux.
- L'AS 30 utilise le protocole OSPF, assurant également la communication entre les routeurs de cet AS.

2.4. EGP (Exterior Gateway Protocol) :

L'EGP est un protocole de routage utilisé pour échanger des informations de routage entre différents systèmes autonomes.

Une fois qu'au sein d'un même AS tous les routeurs peuvent communiquer entre eux, il est nécessaire de partager les préfixes aux autres AS. Pour faire cela, nous utilisons des sessions BGP et MP-BGP afin de transférer les préfixes ipv4 et vpnv4.

2.5. Route-Reflector :

Pour éviter une explosion d'annonces iBGP, nous configurons certains routeurs comme route-reflectors (RR). Par exemple, dans l'AS 10, le routeur P1 sera configuré en tant que RR.

Le rôle du RR est de « refléter » les annonces de chemins reçues d'un routeur iBGP vers les autres routeurs iBGP du même AS. Ainsi, chaque routeur n'a besoin que d'un seul voisin (le RR), qui redistribuera ensuite les préfixes à tous les autres routeurs. Cela garantit que tous les routeurs au sein d'un AS connaissent les routes disponibles.

2.6. MPLS-VPN :

MPLS-VPN permet de faire des réseaux privés virtuels, avec MPLS-VPN on peut interconnecter les différents sites d'un client d'une manière complètement isolée des autres clients. MPLS-VPN permet d'éviter d'inonder le cœur réseau des FAI avec les routes des clients.

2.1.1. VRF (Virtual Routing and Forwarding) :

Pour la configuration de MPLS-VPN nous allons utiliser des VRF. Par défaut un routeur utilise une seule table de routage pour l'ensemble des routes qu'il connaît. Avec VRF, un routeur peut avoir de multiples tables de routage virtuelles qui vont être attachées aux interfaces.

Dans notre FAI, on aura deux vrf :

- UC_Exchange pour les clients d'UC-Exchange avec du **routage statique**
- ABC_Conseil pour les clients d'ABC Conseil avec du **routage RIP**

2.1.2. RD (Route Distinguisher) et RT (Route Target)

Pour configurer MPLS-VPN, deux concepts essentiels sont utilisés : le **Route Distinguisher (RD)** et le **Route Target (RT)**.

- **Route Distinguisher (RD) :**
Le RD est une valeur unique qui permet de différencier les préfixes des différents clients au sein d'une infrastructure MPLS-VPN.
- **Route Target (RT) :**
Le RT est une communauté étendue BGP utilisée pour contrôler l'import et l'export des routes entre les VRF.

Dans notre FAI,

- Le RD et RT pour le client ABC Conseil est 10:1
- Le RD et RT pour le client UC Exchange est 10:2

2.1.3. MB-BGP (Multi Protocol BGP)

Dans le cadre de MPLS-VPN, MP-BGP est utilisé pour transporter les préfixes VPNv4 entre les routeurs PE (Provider Edge) du réseau. Ces préfixes incluent une adresse IP associée à un Route Distinguisher (RD), garantissant l'unicité des routes même si plusieurs clients utilisent des plages d'adresses IP identiques.

MP-BGP joue un rôle essentiel dans l'échange des routes entre les VRF des différents sites d'un même client. Grâce à la configuration des Route Targets (RT), il permet également de contrôler quelles routes sont importées ou exportées dans une VRF, assurant ainsi une isolation complète des clients ou une interconnexion maîtrisée si nécessaire.

2.7. NAT (Network Address Translation)

Le NAT permet de traduire les adresses IP privées d'un réseau interne en adresses IP publiques, facilitant l'accès à Internet tout en conservant les adresses IPv4.

Dans notre FAI, le NAT est utilisé pour connecter les clients des VRF à Internet, assurant à la fois isolation et accessibilité.

3. Exemple :

Pour mon exemple je vais prendre la configuration de P1 pour voir le Route-Reflector avec la configuration du BGP, la configuration de PE2_ASBR2 pour voir la configuration du eBGP ainsi que les routes RIP de ABC_Conseil. Et enfin la configuration de ASBR3 pour voir les routes statiques et le NAT.

2.8. P1 :

```
hostname P1                                #Configuration du nom du Routeur
no ip domain lookup
```

2.1.1. Configuration IP et MPLS:

```
interface Loopback0                                #Configuration de l'interface lo0
ip address 10.10.4.4 255.255.255.255
!
interface FastEthernet0/0                          #Configuration de l'interface Fa0/0
ip address 10.10.10.10 255.255.255.252
speed auto
duplex auto
mpls ip                                             #Configuration MPLS
!
interface FastEthernet0/1                          #Configuration de l'interface Fa0/1
ip address 10.10.10.2 255.255.255.252
speed auto
duplex auto
mpls ip                                             #Configuration MPLS
!
interface FastEthernet1/0                          #Configuration de l'interface Fa1/0
ip address 10.10.10.6 255.255.255.252
speed auto
duplex auto
mpls ip                                             #Configuration MPLS
!
interface FastEthernet1/1                          #Configuration de l'interface Fa1/1
no ip address
shutdown
speed auto
duplex auto
```

2.1.2. Configuration RIP :

```
router rip                                         #Configuration du Protocole RIP
version 2
network 10.0.0.0
no auto-summary
```

2.1.3. Configuration BGP et RR :

```
router bgp 10                                     #Configuration du Protocole BGP
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         #Configuration du RR
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                                #Configuration du vpnv4
neighbor 10.10.1.1 activate                          #Configuration MB-BGP
neighbor 10.10.1.1 send-community extended
neighbor 10.10.1.1 route-reflector-client            #Configuration du RR
neighbor 10.10.2.2 activate                          #Configuration MB-BGP
neighbor 10.10.2.2 send-community extended
neighbor 10.10.2.2 route-reflector-client            #Configuration du RR
neighbor 10.10.3.3 activate                          #Configuration MB-BGP
neighbor 10.10.3.3 send-community extended
neighbor 10.10.3.3 route-reflector-client            #Configuration du RR
exit-address-family

```

2.9. PE2_ASBR2

```

hostname PE2_ASBR2
no ip domain lookup

```

2.1.4. Configuration du VRF et RD/RT:

```

ip vrf ABC_Conseil                                #Configuration du VRF
rd 10:1                                            #Configuration du RD
route-target export 10:1                          #Configuration du RT
route-target import 10:1                          #Configuration du RT

```

2.1.5. Configuration IP et MPLS

```

interface Loopback0                                #Configuration de lo0
ip address 10.10.3.3 255.255.255.255
!
interface FastEthernet0/0                          #Configuration de fa0/0
ip address 10.10.10.9 255.255.255.252
speed auto
duplex auto
mpls ip                                            #Configuration MPLS
!
interface FastEthernet0/1                          #Configuration de fa0/1
ip address 172.16.10.1 255.255.255.252
speed auto

```

```

duplex auto
mpls bgp forwarding                                #Configuration MPLS
!
interface FastEthernet1/0                          #Configuration de fa1/0
ip vrf forwarding ABC_Conseil                      #Configuration VRF Forwarding
ip address 172.16.20.13 255.255.255.252
speed auto
duplex auto

```

2.1.6. Configuration RIP :

```

router rip                                          #Configuration du protocole RIP
version 2
network 10.0.0.0
no auto-summary
!
address-family ipv4 vrf ABC_Conseil              #Configuration du protocole RIP pour
                                                  protocole VRF

network 172.16.0.0
default-information originate
no auto-summary
version 2
exit-address-family
!

```

2.1.1. Configuration BGP :

```

router bgp 10                                     #Configuration du protocole BGP
bgp log-neighbor-changes
no bgp default route-target filter
neighbor 10.10.4.4 remote-as 10                  #Configuration du RR
neighbor 10.10.4.4 update-source Loopback0
neighbor 10.10.4.4 next-hop-self                 #Configuration du RR
neighbor 172.16.10.2 remote-as 30
!
address-family vpnv4                              #Configuration du vpnv4
neighbor 10.10.4.4 activate                      #Configuration du MB-BGP
neighbor 10.10.4.4 send-community extended
neighbor 10.10.4.4 next-hop-self                 #Configuration du RR
neighbor 172.16.10.2 activate                   #Configuration du MB-BGP
neighbor 172.16.10.2 send-community extended
exit-address-family
!
address-family ipv4 vrf ABC_Conseil              #Configuration du VRF

```

redistribute connected

#Redistribution des routes directement connecté

redistribute static

#Redistribution des routes statiques

redistribute rip

#Redistribution des routes RIP

exit-address-family

2.10. ASBR3 :

hostname ASBR3

#Configuration du nom du routeur

no ip domain lookup

2.1.2. Configuration IP, MPLS, NAT:

interface Loopback0

#Configuration de lo0

ip address 10.10.12.12 255.255.255.255

!

interface FastEthernet0/0

#Configuration de fa0/0

ip address 172.16.10.6 255.255.255.252

ip nat outside

#Configuration du NAT

speed auto

duplex auto

mpls bgp forwarding

#Configuration du MPLS

!

interface FastEthernet0/1

ip address 10.10.10.1 255.255.255.252

ip nat outside

#Configuration du NAT

speed auto

duplex auto

mpls ip

#Configuration du MPLS

!

interface FastEthernet1/0

ip address 172.16.40.254 255.255.255.0

ip nat inside

#Configuration du NAT

speed auto

duplex auto

!

2.1.3. Configuration RIP :

router rip

#Configuration du RIP

version 2

network 10.0.0.0

no auto-summary

!

2.1.4. Configuration du BGP :

```
router bgp 20                                #Configuration du BGP
bgp log-neighbor-changes
no bgp default route-target filter
redistribute static                          #Redistribution des route statiques
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 vpnv4
neighbor 10.10.13.13 activate                #Configuration du MB-BGP
neighbor 10.10.13.13 send-community extended
neighbor 10.10.13.13 next-hop-self          #Configuration du RR
neighbor 172.16.10.5 activate               #Configuration du MB-BGP
neighbor 172.16.10.5 send-community extended
exit-address-family
!
```

2.1.5. Configuration NAT :

```
ip nat inside source static 172.16.40.1 9.9.9.9
```