

IUT DE COLMAR

R305

ANNÉE 2022-23

Réseaux opérateurs

MARTIN BAUMGAERTNER

23 novembre 2022

Table des matières

1	CM 1 - 2 septembre 2022	3
1.1	Introduction	3
1.2	Pourquoi utiliser BGP	3
1.3	BGP - concetps de base	4
2	TD 1 - 7 septembre 2022	5
2.1	Exercice 1	5
2.1.1	Question 1	5
2.1.2	Question 2	5
2.1.3	Question 3	5
2.1.4	Question 4	5
2.1.5	Question 5	5
2.1.6	Question 6	5
2.1.7	Question 7	5
2.1.8	Question 8	5
2.1.9	Question 9	6
2.1.10	Question 10	6
2.1.11	Question 11	6
2.1.12	Question 12	6
2.1.13	Question 13	6
2.2	Exercice 2	6
2.2.1	Question 1	6
2.3	Exerice 3	7
2.3.1	Question 1	7
3	CM 2 - 8 septembre 2022	9
3.1	MPLS	9
3.1.1	Définition	9
3.1.2	Explication	9
3.2	LDP	10
3.2.1	Définition	10
3.2.2	Explication	10
4	CM 3 - 8 septembre 2022 - M. Mura	11
4.1	Modulation analogique FM	11
4.1.1	Récepteur homodyne	11
4.1.2	Récepteur hétérodyne	11
4.1.3	Elimination de la fréquence image	11

5	TD 2 - 13 septembre 2022	12
5.1	Exercice 1	12
5.1.1	a)	12
5.1.2	b)	12
5.1.3	c)	12
6	TP 1/2/3 - 10/17/23 novembre 2022	13
6.1	Configuration des routeurs	13
6.2	Configuration du OSPF	13
6.3	Configuration du MPLS	13
6.4	Questions du TP 2	13
6.5	Questions du TP 3	14
6.6	Configuration du VRF	15

Table des codes

1	Configuration du routeur 1 - OSPF	7
2	Configuration du routeur 1 - BGP	7
3	Configuration du routeur 2 - BGP	7
4	Configuration du routeur 3 - BGP	8

1 CM 1 - 2 septembre 2022

1.1 Introduction

- La couche d'accès fournit un moyen de connecter des périphériques au réseau.
- La couche de distribution gère le flux du trafic réseau à l'aide de stratégies politiques de distribution.
- la couche cœur constitue le réseau fédérateur et a le débit de l'inter-réseau.

Il y a deux catégories de matériel utilisé pour interconnecter :

IGP : Protocoles de routage utilisés à l'intérieur d'un système autonome

EGP : Protocole de routage utilisé pour échanger des informations de routage entre différents systèmes autonomes.

BGP a deux variantes :

- External BGP (eBGP) : utilisé entre des AS différents (distance administrative : 20)
- Internal BGP (iBGP) : utilisé pour interconnecter des AS (distance administrative : 200)

1.2 Pourquoi utiliser BGP

Un IGP n'est pas suffisant car si un routeur doit échanger des informations sur toutes les routes du monde, donc à l'aide du BGP, il est conçu pour créer des sessions de routage entre les différents routeurs.

Si par exemple un client possède plusieurs serveurs et qu'il veut mettre tous ses services sur internet, qu'il a donc la même adresse IP, on va donc faire du port forwarding

Si maintenant, on veut assurer de la redondance, et qu'on veut un lien primaire et autre secondaire avec un équilibrage de charge 50/50, on aura toujours besoin de BGP.

Le cas d'usage principal de BGP, c'est d'interconnecter, pour avoir une meilleure redondance. BGP permet de faire transiter les routes publiques vers les AS.

1.3 BGP - concepts de base

- BGP est un protocole de routage à vecteur de chemin
- Fait les décisions selon les politiques de routage
- N'indique pas les détails internes des AS
- Ne représente qu'un arbre des AS

2 TD 1 - 7 septembre 2022

2.1 Exercice 1

2.1.1 Question 1

L'IGP est utilisé pour l'intérieur d'un système tandis que EGP est utilisé pour échanger des informations entre différents systèmes autonomes. La capacité de traitement est aussi différente, BGP a une plus grande capacité de traitement.

2.1.2 Question 2

Path Vector signifie que c'est un protocole de routage à vecteur de chemin qui conserve les informations de chemin qui sont mises à jour dynamiquement.

2.1.3 Question 3

Le numéro de port utilisé pour BGP est le port 179. Le mode de connexion utilisé pour ses sessions est TCP.

2.1.4 Question 4

La détection de boucle se fait grâce aux numéros d'AS, un système autonome peut détecter un chemin qui passe deux fois par le même AS.

2.1.5 Question 5

La version actuelle de BGP est BGP4.

2.1.6 Question 6

La stratégie de base appliquée par les routeurs BGP pour choisir le chemin vers la destination est la stratégie de distance administrative.

2.1.7 Question 7

Un peering est une paire de routeurs qui établissent une session BGP avec connexion TCP.

2.1.8 Question 8

Faux.

2.1.9 Question 9

Le rôle des attributs suivants :

- **Local pref** : permet de définir par quel routeur on veut recevoir les données et par quel routeur on veut sortir les données
- **MED** : permet de définir la priorité du chemin de réception.

2.1.10 Question 10

Le deux variantes de BGP sont :

- **eBGP** : utilisé entre des AS différents
- **iBGP** : utilisé pour interconnecter des AS

2.1.11 Question 11

Nous l'utiliserons si on veut contrôler la répartition du flux. Mais aussi pour l'interconnexion de systèmes autonomes.

2.1.12 Question 12

Non pas forcément, le partage peut être partiel au total.

2.1.13 Question 13

Il existe actuellement plus de 900 000 préfixes réseaux.

2.2 Exercice 2

2.2.1 Question 1

R2 :

C.192.16.1.0/24

C.11.1.2.0/24

R3 :

C.12.1.0.0/24

R5 :

C.128.213.11.0/24

C.212.1.1.0/24

R.172.16.0.0/24

R.10.0.0.0/24

B3 :
C.1.1.1.0/24
C.128.213.11.0/24
R.212.1.1.0/24
R.10.0.0.0/24
R.172.16.0.0/24

2.3 Exerice 3

2.3.1 Question 1

Voici les configurations des différents routeurs.

```
router OSPF 1
network 172.16.12.0 0.0.0.3
network 192.168.100.1 0.0.0.0
interface lo 0
ip add 192.168.100.1 255.255.255.255
```

Code 1 – Configuration du routeur 1 - OSPF

```
router BGP 100
neighbor 192.168.100.3 remote-as 100
```

Code 2 – Configuration du routeur 1 - BGP

```
router BGP 100
neighbor 192.168.100.1 remote-as 100
neighbor 192.168.100.1 update-source loopback 0
neighbor 192.168.100.3 remote-as 100
neighbor 192.168.100.3 update-source loopback 0
```

Code 3 – Configuration du routeur 2 - BGP

```
router BGP 100
neighbor 192.168.100.1 remote-as 100
neighbor 192.168.100.1 update-source lo 0
```

Code 4 – Configuration du routeur 3 - BGP

3 CM 2 - 8 septembre 2022

3.1 MPLS

3.1.1 Définition

En langage informatique et dans le domaine des télécommunications, le MPLS (MultiProtocol Label Switching) est un mécanisme de transport des données en réseau extrêmement modulaire, censé répondre aux difficultés posées par les réseaux actuels qui transmettent des paquets IP (Internet Protocol). Il s'agit en réalité d'un type d'architecture réseau étudié par l'IETF. Il est censé étendre les fonctionnalités des infrastructures IP actuelles et en résoudre les problèmes. En effet, la méthode de routage employée aujourd'hui de type « unicast par saut » (de l'émetteur vers le récepteur), manque de flexibilité du fait de certaines restrictions inhérentes à sa structure.

Dans cette optique, le MPLS doit jouer un rôle important dans le routage, la communication et le transfert de paquets au travers d'une infrastructure réseau innovante. Elle devra prendre en compte à la fois les besoins de service et les utilisateurs du réseau.

Chaque entité n'aura ainsi besoin que d'une connexion vers un fournisseur de service unique MPLS. Chaque noeud MPLS fonctionne aussi comme un routeur IP, qui utilise des protocoles de routage IP afin d'échanger avec les routeurs voisins.

3.1.2 Explication

L'intérêt de MPLS est de pouvoir faire du multiplexage de flux. Il vient comme base pour des services avancés. On en a besoin par exemple

MPLS agit comme un en-tête sur une trame. MPLS est un protocole on peut qualifier de 2.5. Le fournisseur d'accès possède des routeurs à la frontière de son système et à l'intérieur de son réseau.

3.2 LDP

3.2.1 Définition

Le protocole LDP (Label Distribution Protocol) est un protocole permettant de distribuer des étiquettes dans des applications non conçues pour le trafic. Le LDP permet aux routeurs d'établir des chemins de commutation d'étiquettes (LSP) via un réseau en mappant les informations de routage de la couche réseau directement aux chemins commutés par couche de liaison de données.

3.2.2 Explication

Ces LSP peuvent avoir un point de terminaison à un voisin directement connecté (comparable au transfert IP saut par saut) ou à un nœud de sortie du réseau, ce qui permet de passer par tous les nœuds intermédiaires. Les LSP établies par LDP peuvent également passer par des LSP conçus pour le trafic créés par RSVP.

Le LDP associe une classe de transfert (FEC) à chaque LSP qu'il crée. Le FEC associé à une LSP spécifie quels paquets sont mappés à ce LSP. Les LSP sont étendus via un réseau car chaque routeur choisit le label annoncé par le saut suivant pour le FEC et l'ajoute au label qu'il présente à tous les autres routeurs. Ce processus forme un arbre de LSP qui converge vers le routeur de sortie

4 CM 3 - 8 septembre 2022 - M. Mura

4.1 Modulation analogique FM

4.1.1 Récepteur homodyne

Le démodulateur veut récupérer la station 101,4 MHz, toutes les autres stations sont donc considéré comme indésirable et d'après le schéma, une station occupe 120 KHz de BP.

4.1.2 Récepteur hétérodyne

Le récepteur hétérodyne est un récepteur qui utilise un oscillateur local. Mais aussi c'est un récepteur conçu sur le principe du mélange de fréquences, ou hétéro-dynage, pour convertir le signal reçu en une fréquence intermédiaire plus basse qu'il est plus facile d'utiliser que la fréquence reçue en direct.

4.1.3 Elimination de la fréquence image

5 TD 2 - 13 septembre 2022

5.1 Exercice 1

5.1.1 a)

Les avantages de MPLS sont que désormais l'intérêt de MPLS n'est plus la rapidité mais l'offre de services qu'il permet : MPLS-VPN, et le MPLS-TE, qui ne sont plus réalisables avec le routage IP classique.

5.1.2 b)

Il existe différents types de LER :

- LER-PE : (Label Edge Router-Provider Edge) Il se trouve à la périphérie du réseau du FAI et il a un rôle important : il reçoit et ajoute aux paquets ou trames du client une étiquette MPLS et les transmet vers le cœur du réseau.
- LER-CE : (Label Edge Router-Customer Edge) C'est l'équipement d'interconnexion entre le réseau du client et celui du FAI. Il peut être de L2 ou L3 et il n'est pas concerné par MPLS.
- LER-P : (Label Edge Router-Provider) Il se trouve dans le cœur.

5.1.3 c)

La principale fonctionnalité assurée par les LSR est d'être connecté aux PE et aux autres routeurs P. Il a pour rôle de commuter les paquets en fonction de leurs étiquettes. Appelé aussi un routeur de transit.

6 TP 1/2/3 - 10/17/23 novembre 2022

6.1 Configuration des routeurs

```
R1>enable
R1#configure terminal
R1(config)#interface fastEthernet 0/0
R1(config-if)#ip address X.X.X.X Y.Y.Y.Y
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
```

6.2 Configuration du OSPF

```
R6(config)#router ospf 1 (mettre le même numéro sur tous les routeurs)
R6(config-router)#network 10.0.0.0 0.0.0.255 area 0
R6(config-router)#router-id 6.6.6.6
R6(config-router)#network 6.6.6.6 0.0.0.0 area 0
```

6.3 Configuration du MPLS

Pour activer le MPLS, il suffit de faire cette commande en choisissant les interfaces concernés par le MMPLS :

```
R1(config)#mpls ip
R1(config)#interface ethernet 0/0
R1(config-if)#mpls ip
```

La commande permettant de vérifier les interfaces où MPLS est activé est :

```
R1#show mpls interfaces
```

6.4 Questions du TP 2

La commande `show mpls ldp discovery` permet de voir les voisins LDP. Lorsque l'on désactive l'interface `lo0` du routeur, nous constatons qu'en faisant de nouveau la même commande qu'avant nous avons.

6.5 Questions du TP 3

La commande permettant de voir les voisins LDP d'un routeur est :

```
R1#show mpls ldp neighbor
```

La commande qui permet de voir les labels que chaque routeur génère pour les préfixes qu'il connaît est :

```
R1#show mpls ldp binding
```

Nous obtenons du coup toutes les adresses de loopback et leurs labels. Nous avons aussi les adresses de proximité et leurs labels.

Lors que je fais `traceroute IP de destination` on voit bien qu'un label est utilisé car j'obtiens en retour :

```
R1#traceroute 3.3.3.3
type escape sequence to abort.
Tracing the route to 3.3.3.3
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 10.10.10.2 [MPLS: Label 20 Exp 0] 1 msec 0 msec 0 msec
 2 10.10.10.1 1 msec 1 msec *
```

6.6 Configuration du VRF

```
vrf definition Client1
  rd 100:1
  route-target export 100:1
  route-target import 100:1
  !
  address-family ipv4
  exit-address-family
!
vrf definition Client2
  rd 100:2
  route-target export 100:2
  route-target import 100:2
  !
  address-family ipv4
  exit-address-family
!
```

On utilise ici `vrf definition` pour définir le nom du VRF. Ensuite, pour `rd`, 100 correspond au numéro d'AS et 1 correspond au numéro de client que l'on veut utiliser. On réitère la même chose pour le deuxième client.f