

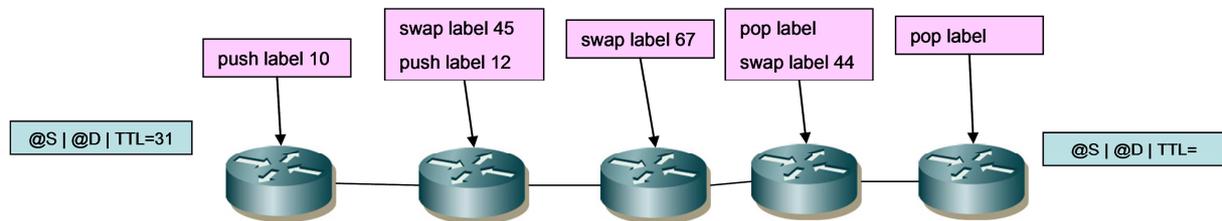
TD MPLS

Question de cours :

1. Quels sont les avantages de la commutation d'étiquettes par rapport à l'acheminement IP classique.
2. Quel était la motivation première de MPLS, et pour quels autres services est il utilisé aujourd'hui ?

Exercice 1 :

On considère le paquet de la figure ci-dessous et les routeurs ci-dessous. Le paquet traverse les 5 routeurs MPLS. Les « push/pop/swap » pour ce paquet sont indiqués au dessus de chaque routeur. Le paquet arrive sans étiquette sur le premier routeur Indiquez la valeur des TTLs tout au long de ce chemin.



3. Que se passe-t-il si le TTL d'un paquet expire dans le domaine MPLS ?

Exercice 2 :

Soient les tables suivantes :

FEC	NHLFE
132.12.17.0/25	(3)
123.1.4.192/26	(5)
129.175.32.0/24	(7)
129.175.23.0/25 TOS=184(10111000)	(11)
129.175.23.0/25	(8)
147.193.160.0/19	(17)
0.0.0.0/0	(20)

Label	NHLFE
15	(1)
22	(4)
145	(6)
234	(12)
456	(4)
989	(19)
1087	(2)

Entry	Operation	Label	Next Hop	Interface
(1)	swap	311	131.1.2.1	eth0
(2)	swap+push	786 555	131.2.3.4	eth1
(3)	push	561	131.1.2.1	eth0
(4)	pop	-	-	eth0
(5)	push	234	131.2.3.4	eth1
(6)	swap	561	131.1.2.1	eth0
(7)	push	89	131.1.2.1	eth0
(8)	push	77	131.2.3.4	eth1
(11)	push	90	131.1.2.1	eth0
(12)	pop	-	-	eth1
(17)	push	178	131.1.2.1	eth0
(19)	swap	234	131.2.3.4	eth1
(20)	push	1111	131.2.3.4	eth1
(21)	swap	14	131.2.3.4	eth1

Indiquez l'en-tête MPLS en sortie pour les paquets suivants :

1. Paquet sans étiquette avec pour adresse destination 132.12.17.129.
2. Paquet avec étiquette 145.
3. Paquet sans étiquette avec pour adresse destination 129.175.23.72 et le champ TOS = 184.
4. Paquet avec étiquette 456.
5. Paquet sans étiquette avec pour adresse destination 129.175.32.15.
6. Paquet sans étiquette avec pour adresse destination 129.175.23.11 et le champ TOS = 189.
7. Paquet avec étiquette 15.
8. Paquet sans étiquette avec pour adresse destination 147.193.175.234.
9. Paquet avec étiquette 234.
10. Paquet sans étiquette avec pour adresse destination 123.1.4.195.
11. Paquet avec étiquette 1087.
12. Paquet sans étiquette avec pour adresse destination 132.12.17.126
13. Paquet avec étiquette 22.
14. Paquet sans étiquette avec pour adresse destination 123.1.4.196
15. Paquet avec étiquette 989.

Exercice 3 :

Soit le routeur ayant la liste des voisins LDP, et la table de routage ci-dessous :

```
R3#sh mpls ldp neigh
Peer LDP Ident: 129.175.203.11:0; Local LDP Ident 129.175.203.3:0
TCP connection: 129.175.203.11.646 - 129.175.203.3.46832
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 18/18; Downstream
Up time: 00:10:59
LDP discovery sources:
FastEthernet0/1, Src IP addr: 129.175.203.11
Peer LDP Ident: 129.175.100.13:0; Local LDP Ident 129.175.203.3:0
TCP connection: 129.175.100.13.646 - 129.175.203.3.26398
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 6/6; Downstream
Up time: 00:00:39
LDP discovery sources:
FastEthernet0/2, Src IP addr: 129.175.100.13
```

Le routeur est un point d'agrégation pour les préfixes 164.10.1.0/24 et 164.10.2.0/24 : il annonce une plage agrégée 164.10.0.0/16 pour l'ensemble.

Préfixe	Prochain saut	Interface	Flag
129.175.203.0/24	-	FastE 0/1	C
129.175.100.0/24	-	FastE 0/2	C
113.67.89.128/25	-	FastE 0/3	C
134.34.25.76	129.175.203.11	FastE 0/1	O
123.78.34.0/24	129.175.100.13	FastE 0/2	O
141.78.32.0/22	113.67.89.201	FastE 0/3	O
89.98.45.64/26	129.175.100.13	FastE 0/2	O
164.10.1.0/24	129.175.203.11	FastE 0/1	O
164.10.2.0/24	129.175.100.13	FastE 0/2	O
34.10.11.0/24	113.67.89.201	FastE 0/3	S
156.78.145.0/24	129.175.100.13	FastE 0/2	O
0.0.0.0/0	129.175.100.13	FastE 0/2	O

Pour quels préfixes d'adresses ce routeur est-il egress ? Que cela implique-t-il (comme action) ?

Exercice 4 :

Soit la table de routage unicast suivante :

Préfixes	Prochain saut	Interface
15.1.3.224/27	-	eth0
15.1.3.192/27	-	eth1
15.1.3.0/27	-	eth2
134.1.3.0/24	15.1.3.2	eth2
129.175.0.0/16	15.1.3.194	eth1
132.4.5.0/23	15.1.3.194	eth1
131.3.4.128/25	15.1.3.2	eth2
0.0.0.0/0	15.1.3.227	eth0

Le routeur reçoit les « mappings » LDP suivant

1. mapping 56 prefix 132.4.5.0/23 provenant de 15.1.3.226
2. mapping 20 prefix 134.1.3.0/24 provenant de 15.1.3.2
3. mapping 22 prefix 131.3.4.128/25 provenant de 15.1.3.2
4. mapping 144 prefix 132.4.5.0/23 provenant de 15.1.3.194
5. mapping 321 prefix 129.175.0.0/16 provenant de 15.1.3.2
6. mapping 1234 prefix 111.1.1.192/26 provenant de 15.1.3.227

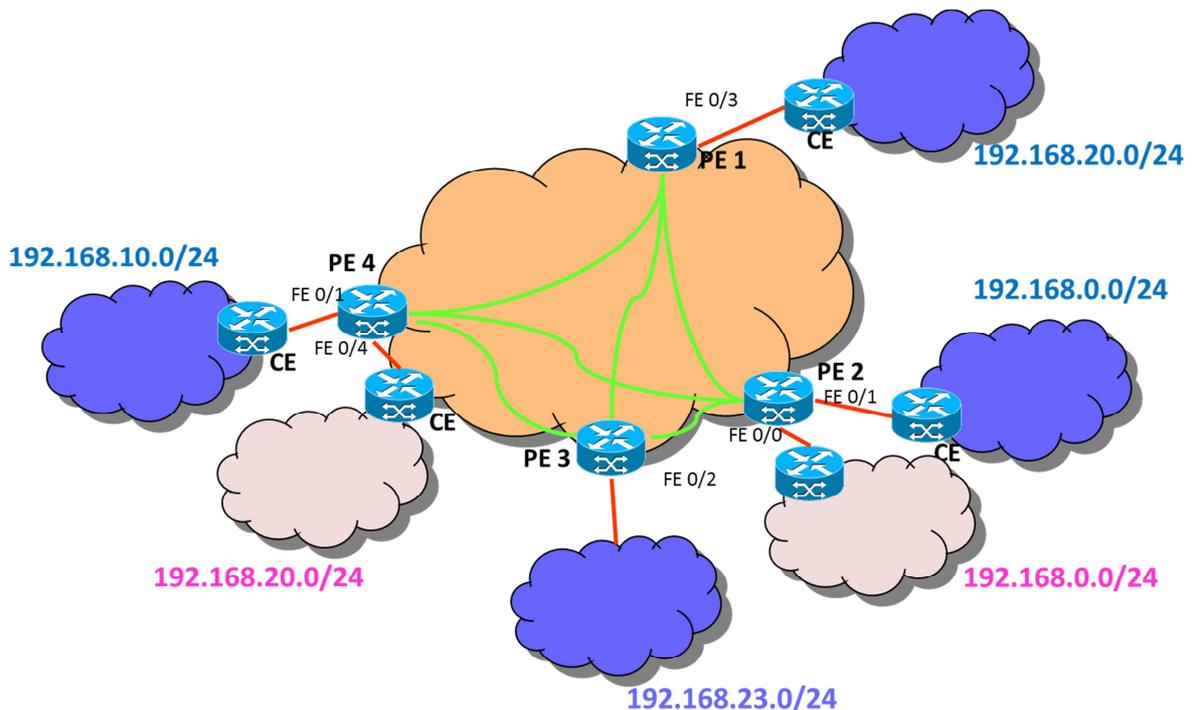
7. mapping 675 prefix 129.175.0.0/16 provenant de 15.1.3.194

Questions :

1. Donnez les tables MPLS du routeur.
2. Sur la table de routage on voit que le routeur a trois sous-réseaux directement connectés, complétez les tables MPLS en conséquences.
3. Quelles sont les entrées à rajouter dans le cas où le routeur fait de la rétention d'étiquette ?

Exercice 5 :

On considère la topologie suivante:



Les topologies désirées pour le site violet est un full-mesh, la topologie désiré pour le site bleu est un full mesh privé du lien entre les sites connectés par les PE-1 et 4.

1. Donnez les commandes permettant de configurer les règles d'import/export des routeurs.

Commande pour assigner une vrf à une interface:

```
interface FastEthernet0/0
ip vrf forwarding toto
```

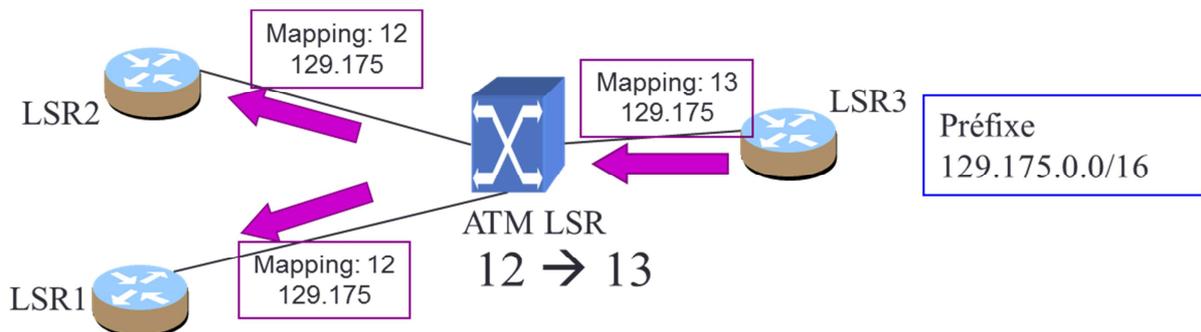
Commande pour configurer les règles d'import-export :

```
ip vrf Cust_A
rd x:y //Non demandé dans cet exercice
```

```
route-target export y:z
route-target import v:w
```

2. Quels seraient les annonces MP-BGP faites entre les routeurs PE-2 et PE-4, et les routeurs PE-2 et PE-3? Les champs de ces annonces sont les suivants : préfixe (rd :préfixe/x) ; RT ; label.
3. Donnez les vrf des routeurs. Leur format est le suivant : préfixe via PEy label w
4. Quels sont les LSP LDP qui sont établit dans ce réseau pour la mise en œuvre des VPNs?
5. Donnez les étiquettes utilisées dans le réseau MPLS pour des paquets ayant les adresses source et destination suivantes : 192.168.20.3 (violet) vers 192.168.0.34 ; 192.168.0.15 (bleu) vers 192.168.23.21 ; 192.168.10.11 (bleu) vers 192.168.0.13. On supposera qu'il y a deux routeurs P (Provider) les PE.
6. Donnez les entrées de la table NHLFE et ILM du routeur PE-4 pour les sites directement connectés et ceux liés aux clients du routeur PE-2.

Exercice 6 :



On considère la topologie ci-dessus. Le commutateur ATM utilise la signalisation LDP comme VPI/VCI. Les cellules ATM ont une taille de 53 octets (en-tête de 5 octets compris). Afin de transporter les paquets, il les fragmente (pas au sens IP) et rajoute un en-tête (AAL 5) qui porte un flag indiquant simplement si il s'agit du dernier fragment ou non.

1. Quel est le problème ?
2. Pourquoi la fragmentation IP ne pourra pas fonctionner ?
3. Proposer deux solutions.