

Voie de déROUTement libre de boucle distante avec OSPFv2

Contenu

[Introduction](#)

[Conditions préalables](#)

[Conditions requises](#)

[Composants utilisés](#)

[Configurez](#)

[Informations générales](#)

[Terminologie](#)

[Diagramme du réseau](#)

[Configurations](#)

[R1](#)

[R2](#)

[R3](#)

[R4](#)

[R5](#)

[R6](#)

[Compréhension de la fonctionnalité du tunnel MPLS-Distant-LFA](#)

[Vérifiez](#)

Introduction

Ce document décrit comment le mécanisme alternatif sans boucles de distant (LFA) fournit rapide reroutement du trafic dans un réseau activé par MPLS.

Le distant LFA fournit un mécanisme où si la voie de déROUTement libre de boucle directe n'est pas disponible, le trafic pourrait être percé un tunnel à un noeud distant qui pourrait encore fournir le trafic pour finir la destination à moins du temps de retournement de 50 millisecondes.

Conditions préalables

Conditions requises

Cisco recommande que vous ayez la connaissance d'OSPFv2 et de MPLS.

[Composants utilisés](#)

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

Les informations contenues dans ce document ont été créées à partir des périphériques d'un environnement de laboratoire spécifique. Tous les périphériques utilisés dans ce document ont

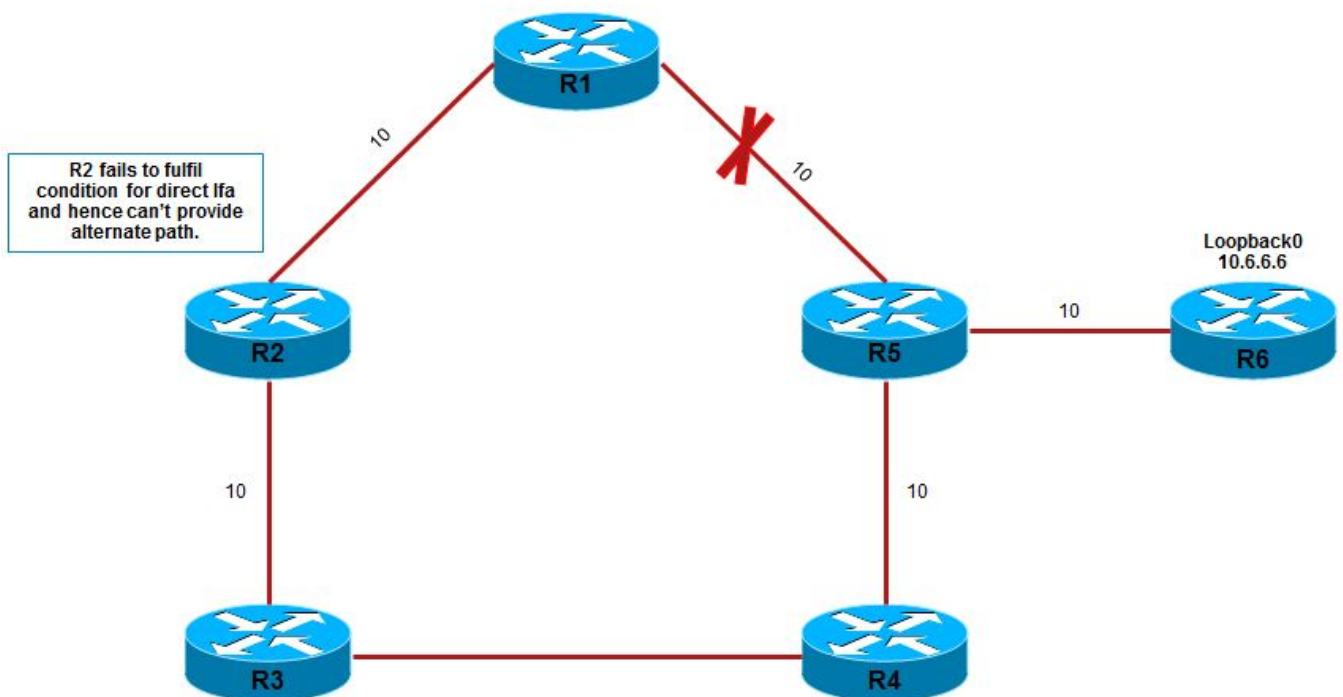
démarré avec une configuration effacée (par défaut). Si votre réseau est opérationnel, assurez-vous que vous comprenez l'effet potentiel de toute commande.

Configurez

Informations générales

Dans le réseau entraîné rapide d'aujourd'hui n'importe quelle interruption au réseau même pendant peu de secondes a pu entraver des applications sensibles. S'il y a une panne de noeud ou de lien dans le réseau le long du chemin primaire, des paquets pourraient être lâchés jusqu'aux protocoles de routage de point comme l'OSPF, ISIS, et l'EIGRP convergent. Les protocoles d'état de lien comme l'OSPF et l'ISIS n'ont aucun mécanisme comme l'EIGRP pour faire pré-calculer une route de secours proactivement qui peut être utilisée en cas de panne de route primaire.

Lfa et distant directement connectés lfa sont deux mécanismes utilisés en même temps que l'OSPF et l'ISIS pour avoir une route de secours/chemin. Ce chemin de sauvegarde est utilisé en cas de panne de route primaire et est utilisé seulement jusqu'à l'OSPF de point ou à l'ISIS re-converge. Ceci aide à livrer des paquets à la destination tandis que l'OSPF ou l'ISIS converge. Considérez le diagramme affiché ci-dessous.



Des liens ci-dessus sont marqués avec leurs coûts OSPF respectifs. Le coût pour atteindre 10.6.6.6 de R1 est 21 et son chemin primaire est R1 -> R5 -R6.

R1 -> R5 -> R6 -> coût OSPF 21 Loopback0 //

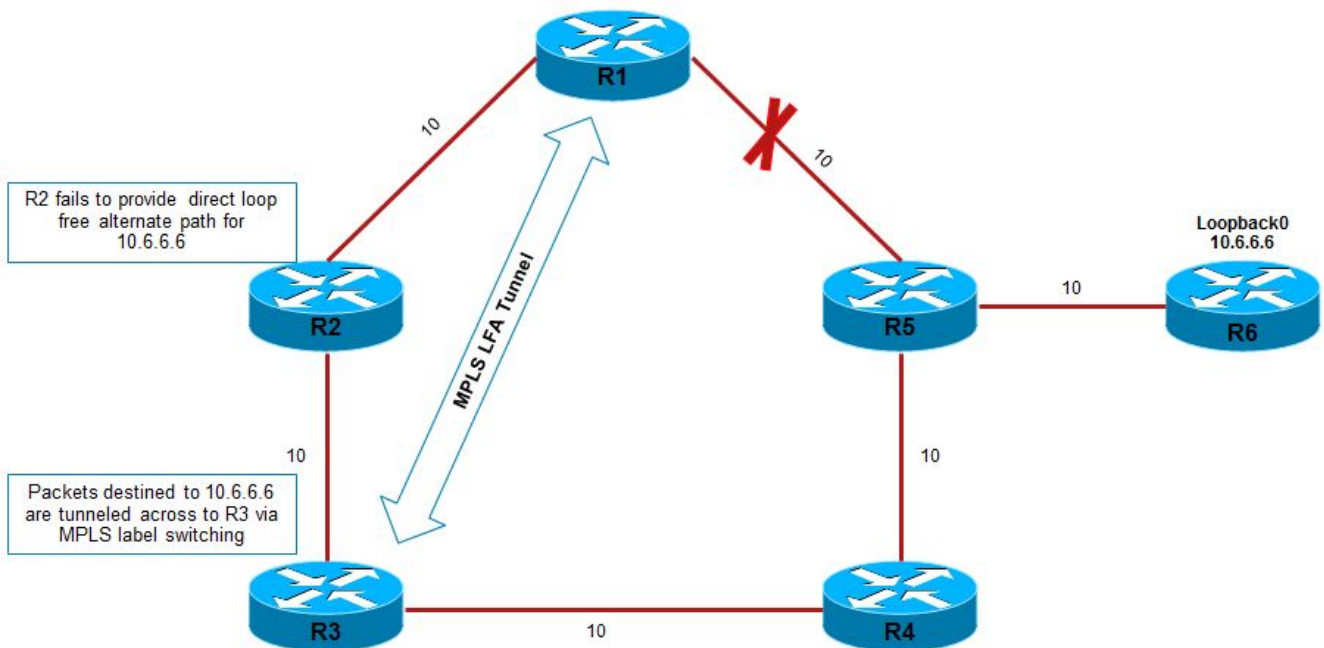
Quand R2 est vérifié contre des inégalités directes lfa, il ne les passe pas par conséquent ne fournit pas une voie de déroulement libre de boucle directe pour 10.6.6.6.

$D(N, D) < D(N, S) + D(S, D)$ protection de lien de //

L'égalité de 41 < de 10 + de 21 //échoue

Puisque R2 ne passe pas l'état de base requis pour fournir la voie de déROUTement libre de boucle directe, R2 ne peut pas servir de chemin de sauvegarde en cas de la panne du lien R1-R5. Pour plus de détails sur le lfa direct, référez-vous s'il vous plaît.

Cependant, si pendant la panne R1-R5, le trafic de R1 est peut être percé un tunnel à R3, un chemin de sauvegarde alternatif pourrait être réalisé. Ce mécanisme des paquets de Tunnellisation à un noeud distant qui peut fournir la voie de déROUTement libre de boucle s'appelle le distant lfa. Des paquets destinés à R3 par l'intermédiaire du tunnel sont expédiés à R6 sans n'importe quel obstacle car la liaison défailante R1-R5 n'est pas livré dans son chemin primaire d'atteindre 10.6.6.6.



Le tunnel construit est un tunnel MPLS LDP. Par conséquent, il exige du LDP d'être activé dans l'environnement. Toutefois le préalable au distant courant lfa est lfa direct, le tunnel d'autre LDP ne monterait pas.

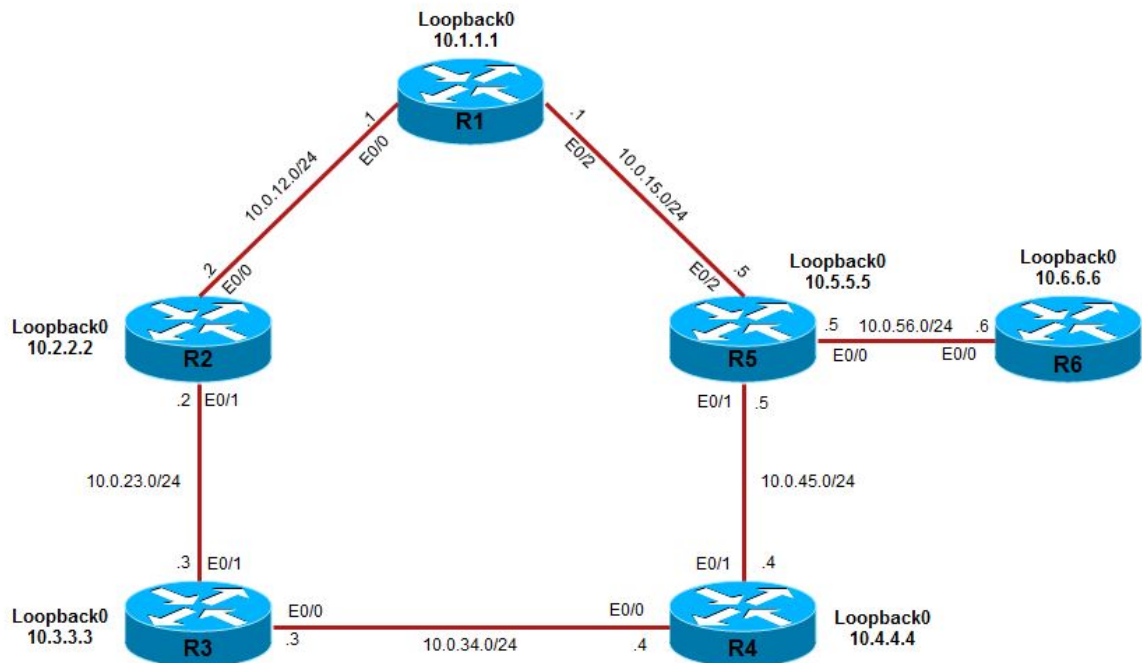
Terminologie

Il y a peu de termes utilisés avec le distant-lfa et ceux-ci sont expliqués en tant que ci-dessous.

- **L'espace P** - Ceci a défini l'ensemble d'autres Routeurs que R1 peut atteindre sans traverser au-dessus de la liaison défailante. Ceci exige de l'algorithme d'arbre au chemin le plus court (SPT) d'être exécuté avec la racine à R1. Par exemple dedans au-dessus de la topologie, l'espace P de R1 serait R2 et R3.
- **L'espace Q** - Ceci définit l'ensemble de routeurs qui peut atteindre R5 sans traverser la liaison défailante. Ceci exige d'un SPT d'être exécuté s'est enraciné à R5. Ainsi l'espace Q de R5 serait R3 et R4.

- **Noeud PQ** : C'est le noeud qui est commun à l'espace P et Q. Dans le cas ci-dessus R3 est commun et est sélectionné car PQ ou également connu comme noeud de release. C'est le noeud où le tunnel distant lfa est terminé. Il pourrait y avoir plusieurs de tels Noeuds PQ, toutefois seulement un est sélectionné selon l'algorithme.

Diagramme du réseau



Configurations

Tous les préfixes sont d'abord vérifiés contre la disponibilité de chemin alternative libre de boucle directe pour la protection. Des préfixes qui n'ont pas une protection directe lfa seraient considérés pour la protection distante lfa.

Commandes d'activer le lfa directement connecté :

haute de préfixe-priorité de la zone 0 d'enable de par-préfixe de fast-reroute
garder-tout-chemins de fast-reroute

Commande d'activer le distant lfa :

MPLS-LDP de tunnel de la zone 0 distant-lfa de par-préfixe de fast-reroute

R1

```
interface Loopback0
 ip address 10.1.1.1 255.255.255.255
!
```

```
interface Ethernet0/0
 ip address 10.0.12.1 255.255.255.0
 mpls ip
!
interface Ethernet0/1
 no ip address
!
interface Ethernet0/2
 ip address 10.0.15.1 255.255.255.0
 mpls ip

router ospf 100
 fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority high
 fast-reroute per-prefix remote-lfa area 0 tunnel mpls-ldp
 fast-reroute keep-all-paths
 network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
```

R2

```
interface Loopback0
 ip address 10.2.2.2 255.255.255.255
!
interface Ethernet0/0
 ip address 10.0.12.2 255.255.255.0
 mpls ip
!
interface Ethernet0/1
 ip address 10.0.23.2 255.255.255.0
 mpls ip

router ospf 100
 fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority high
 fast-reroute per-prefix remote-lfa area 0 tunnel mpls-ldp
 fast-reroute keep-all-paths
 network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
```

R3

```
interface Loopback0
 ip address 10.3.3.3 255.255.255.255
!
interface Ethernet0/0
 ip address 10.0.34.3 255.255.255.0
 mpls ip
!
interface Ethernet0/1
 ip address 10.0.23.3 255.255.255.0
 mpls ip

router ospf 100
 fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority high
 fast-reroute per-prefix remote-lfa area 0 tunnel mpls-ldp
 fast-reroute keep-all-paths
 network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
```

R4

```
interface Loopback0
 ip address 10.4.4.4 255.255.255.255
!
interface Ethernet0/0
 ip address 10.0.34.4 255.255.255.0
 mpls ip
!
interface Ethernet0/1
 ip address 10.0.45.4 255.255.255.0
 mpls ip

router ospf 100
 fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority high
 fast-reroute per-prefix remote-lfa area 0 tunnel mpls-ldp
 fast-reroute keep-all-paths
 network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
```

R5

```
interface Loopback0
 ip address 10.5.5.5 255.255.255.255
!
interface Ethernet0/0
 ip address 10.0.56.5 255.255.255.0
!
interface Ethernet0/1
 ip address 10.0.45.5 255.255.255.0
 mpls ip
!
interface Ethernet0/2
 ip address 10.0.15.5 255.255.255.0
 mpls ip

router ospf 100
 fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority high
 fast-reroute per-prefix remote-lfa area 0 tunnel mpls-ldp
 fast-reroute keep-all-paths
 network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
```

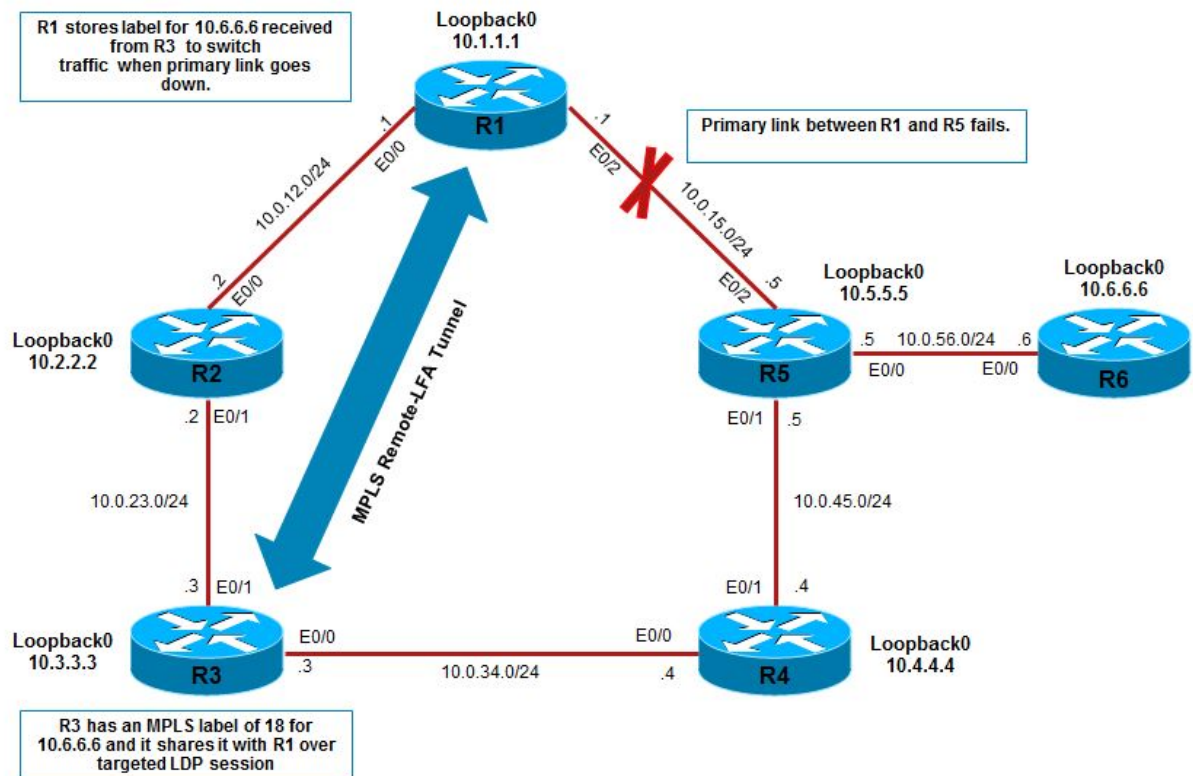
R6

```
interface Loopback0
 ip address 10.6.6.6 255.255.255.0
!
interface Ethernet0/0
 ip address 10.0.56.6 255.255.255.0
 mpls ip

router ospf 100
 fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority high
 fast-reroute keep-all-paths
 network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
```

Compréhension de la fonctionnalité du tunnel MPLS-Distant-LFA

Des calculs distants LFA sont faits sur la base par-primaire de prochain-saut. S'il y a les couples des préfixes qui partagent le même prochain-saut primaire puis tous les préfixes partageraient le même tunnel LFA et le noeud PQ ou libèreraient le noeud. Selon la figure ci-dessous, le calcul distant lfa a eu comme conséquence la sélection de R3 comme PQ ou noeud de release.



Pour le bouclage 10.6.6.6 R6, le chemin primaire pour que le trafic circule est par l'intermédiaire de R1->R5->R6 comme affiché ci-dessous.

```
R1#show ip route 10.6.6.6
Routing entry for 10.6.6.6/32
  Known via "ospf 100", distance 110, metric 21, type intra area
  Last update from 10.0.15.5 on Ethernet0/2, 00:08:56 ago
  Routing Descriptor Blocks:
    * 10.0.15.5, from 10.6.6.6, 00:08:56 ago, via Ethernet0/2 // Primary path
      Route metric is 21, traffic share count is 1
      Repair Path: 10.3.3.3, via MPLS-Remote-Lfa3 // Also a backup MPLS remote tunnel has been
  established
```

Ceci sauvegardent le tunnel affiché ci-dessus est installé automatiquement entre le noeud R3 R1 et PQ/release qui a été calculé par l'algorithme. Ceci a comme conséquence l'établissement d'une session visée LDP entre R1 et R3 pour l'échange des étiquettes.

```
R1#show mpls ldp neighbor 10.3.3.3
Peer LDP Ident: 10.3.3.3:0; Local LDP Ident 10.1.1.1:0
```

```

TCP connection: 10.3.3.3.22164 - 10.1.1.1.646
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 28/29; Downstream
Up time: 00:12:08
LDP discovery sources:
  Targeted Hello 10.1.1.1 -> 10.3.3.3, active, passive
  Addresses bound to peer LDP Ident:
    10.0.34.3      10.3.3.3      10.0.23.3

```

La session visée LDP établie entre R1 et R3 est utilisée par le noeud PQ/release (R3) pour partager des mpls label des préfixes protégés (10.6.6.6 dans ce cas) avec R1. Au-dessous de lui est vu que R3 a des mpls label de 18 pour faire la commutation par étiquette du trafic vers le bouclage R6. Cette étiquette 18 est partagée par R3 avec R1 par l'intermédiaire du LDP et est enregistrée comme étiquette de sauvegarde sur R1.

```

R1#show ip cef 10.6.6.6
10.6.6.6/32 // 23 is primary label
  nexthop 10.0.15.5 Ethernet0/2 label [23]

18

]           // 18 is backup label shared by R3
  repair: attached-nexthop 10.3.3.3 MPLS-Remote-Lfa3

```

```
R1#show mpls forwarding-table
```

```
10.3.3.3
```

Local Label	Outgoing Label	Prefix or Tunnel Id	Bytes Label Switched	Outgoing interface	Next Hop
21					
21					
	10.3.3.3/32	0	Et0/0	10.0.12.2	

```
R3#show mpls forwarding-table 10.6.6.6
```

Local Label	Outgoing Label	Prefix or Tunnel Id	Bytes Label Switched	Outgoing interface	Next Hop
18					
	10.6.6.6/32	0	Et0/0	10.0.34.4	

```
18
```

18	10.6.6.6/32	0	Et0/0	10.0.34.4	
----	-------------	---	-------	-----------	--

Tant que le lien R1-R5 est actif (chemin primaire), le trafic serait expédié par l'intermédiaire de MPLS LSP utilisant l'étiquette 23(label pour atteindre 10.6.6.6 au-dessus de chemin primaire). Cependant quand le lien R1-R5 descend, le trafic serait commuté par l'intermédiaire du chemin de réparation au-dessus de MPLS-Remote-Lfa3. Le paquet IP à R1 pendant cette panne est imposé avec une étiquette supplémentaire. L'étiquette intérieure est celle apprise par l'intermédiaire de la session visée LDP et l'étiquette externe est d'atteindre le noeud PQ (R3 dans ce cas).

- **Étiquette intérieure** - L'étiquette pour 10.6.6.6 a fourni par R3 au-dessus de LDP à R1.
- **Étiquette externe** - Étiquetez que R1 a pour le bouclage R3.

MPLS Label 21

MPLS label 18

IP Packet

Paquet IP intérieur d'étiquette intérieure externe d'étiquette

Ainsi le trafic serait étiqueté commuté avec l'étiquette externe 21 pour atteindre le noeud R3 PQ. Une fois le trafic atteint R3, l'étiquette externe serait retirée (ou peut être retiré par R2 dû au saut pénultième sautant). R3 trouverait la valeur intérieure d'étiquette de 18 et il vérifierait sa table d'expédition MPLS et l'expédiera en conséquence.

1	R2 is unable to provide direct alternate to 10.6.6.6
2	Remote LFA is computed and R3 is selected as release/PQ node
3	Targeted LDP session is built between R1 and R3
4	MPLS label for protected (10.6.6.6) prefix is advertised by R3 to R1
5	R1 installs this label as a backup in CEF.

Vérifiez

Vérifier la fonctionnalité

Comme discuté, le préfixe d'exemple qui est protégé est 10.6.6.6/32 c.-à-d. loopback0 de R6. Le chemin primaire pour que R1 atteigne le bouclage R6 est par l'intermédiaire de R1->R5->R6 suivant les indications des sorties ci-dessous. Dans les sorties ci-dessous, avec le chemin de transfert primaire, on répertorie un autre chemin de réparation qui serait utilisé en cas de la liaison principale entre R1 et R5 descend.

```
R1#show ip int brief | in up
Ethernet0/0      10.0.12.1      YES NVRAM  up          up
Ethernet0/2      10.0.15.1      YES NVRAM  up          up
Loopback0        10.1.1.1       YES NVRAM  up          up
```

MPLS-Remote-Lfa3

```
10.0.12.1      YES unset  up          up
```

MPLS-Remote-Lfa4

```
10.0.15.1      YES unset  up          up
```

```
R1#show ip route 10.6.6.6
Routing entry for 10.6.6.6/32
  Known via "ospf 100", distance 110, metric 21, type intra area
  Last update from 10.0.15.5 on Ethernet0/2, 01:45:54 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 10.0.15.5, from 10.6.6.6, 01:45:54 ago, via Ethernet0/2
    Route metric is 21, traffic share count is 1
```

Repair Path: 10.3.3.3, via MPLS-Remote-Lfa3

```
R1#show ip ospf rib 10.6.6.6
```

```
OSPF Router with ID (10.1.1.1) (Process ID 100)
```

```
Base Topology (MTID 0)
```

```
OSPF local RIB
```

```
Codes: * - Best, > - Installed in global RIB
```

```
LSA: type/LSID/originator
```

```
*> 10.6.6.6/32, Intra, cost 21, area 0
```

```
SPF Instance 10, age 01:48:22
```

```
Flags: RIB, HiPrio
```

```
via 10.0.15.5, Ethernet0/2
```

```
Flags: RIB
```

```
LSA: 1/10.6.6.6/10.6.6.6
```

```
repair path via 10.3.3.3
```

```
,
```

```
MPLS-Remote-Lfa3, cost 40 //
```

```
MPLS LFA tunnel chosen as
```

```
Flags: RIB, Repair, IntfDj, BcastDj, CostWon backup
```

```
LSA: 1/10.6.6.6/10.6.6.6
```

Ainsi au cours de la période de la convergence de l'OSPF après défaillance de liaison primaire (R1-R5), le trafic serait commuté utilisant des tunnels de réparation MPLS. Ce tunnel peut être provenir vu de R1 et terminaison à R3 (noeud PQ) 10.3.3.3. Il mentionne également qu'il assure la protection contre le lien 10.0.15.5, l'Ethernet 0/2 qui est chemin primaire pour le trafic à 10.6.6.6 de R1.

```
R1#show ip ospf fast-reroute remote-lfa tunnels
```

```
OSPF Router with ID (10.1.1.1) (Process ID 100)
```

```
Area with ID (0)
```

```
Base Topology (MTID 0)
```

```
Interface MPLS-Remote-Lfa3 // Remote lfa tunnel
```

```
Tunnel type: MPLS-LDP
```

```
Tailend router ID: 10.3.3.3
```

```
Termination IP address: 10.3.3.3
```

```
Outgoing interface: Ethernet0/0
```

```
First hop gateway: 10.0.12.2
```

```
Tunnel metric: 20
```

```
Protects:
```

```
10.0.15.5 Ethernet0/2, total metric 40
```

