

# Voie de déROUTement libre de boucle distante avec OSPFv2

## Contenu

[Introduction](#)

[Conditions préalables](#)

[Conditions requises](#)

[Composants utilisés](#)

[Informations générales](#)

[Terminologie](#)

[Configurez](#)

[Diagramme du réseau](#)

[R1](#)

[R2](#)

[R3](#)

[R4](#)

[R5](#)

[R6](#)

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

[Vérifiez](#)

[Dépannez](#)

## Introduction

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

Le distant LFA fournit un mécanisme où si le chemin direct LFA n'est pas disponible, le trafic peut être percé un tunnel à un noeud distant qui peut 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 de :

- Protocole OSPF (OSPFv2)
- MPLS

### [Composants utilisés](#)

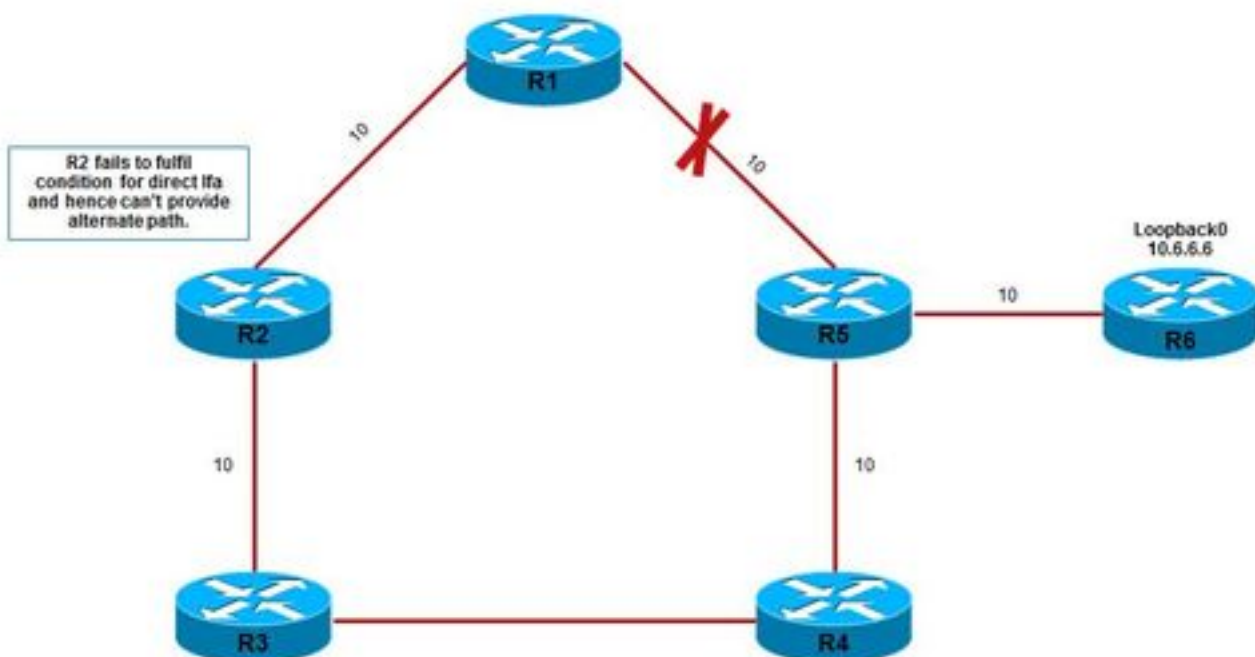
Ce document n'est pas limité à des versions de matériel et de logiciel spécifiques.

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.

## 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 peuvent être lâchés jusqu'aux protocoles de routage de point comme l'OSPF, Intermediate System-to-Intermediate System (ISIS), et le Protocole EIGPR (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) convergent. Les protocoles d'état de lien comme l'OSPF et l'ISIS n'ont aucun mécanisme comme la commande d'EIGRPin 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 afin d'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, suivant les indications de l'image.



Les liens 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.

**Coût OSPF 21 R1 > R5 > R6 > Loopback0 //**

Quand R2 est vérifié contre des inégalités directes LFA, il ne les passe pas par conséquent ne fournit pas un chemin direct LFA pour 10.6.6.6 :

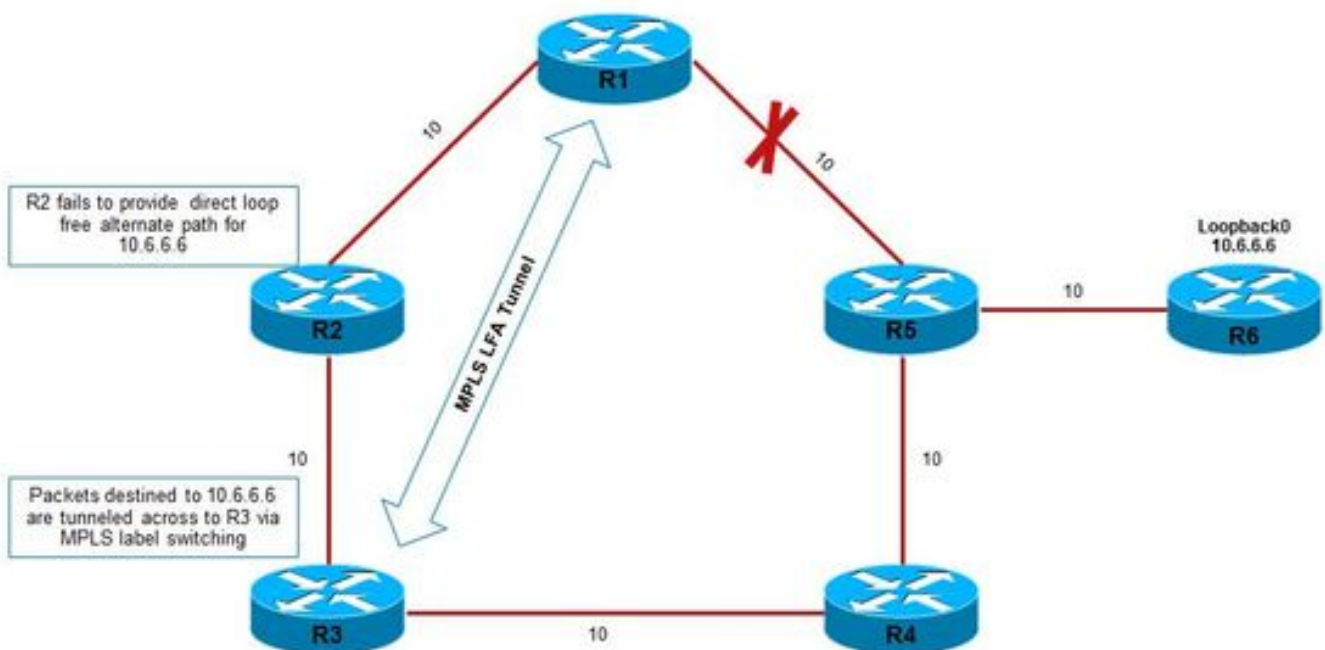
$D(N,D) < D(N,S) + D(S,D)$  // Link Protection

$41 < 10 + 21$  // Equality fails

Puisque R2 ne passe pas l'état de base requis afin de fournir le chemin direct LFA, 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.

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



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

## Terminologie

Il y a peu de termes utilisés avec le distant-LFA et ceux-ci sont expliqués ici.

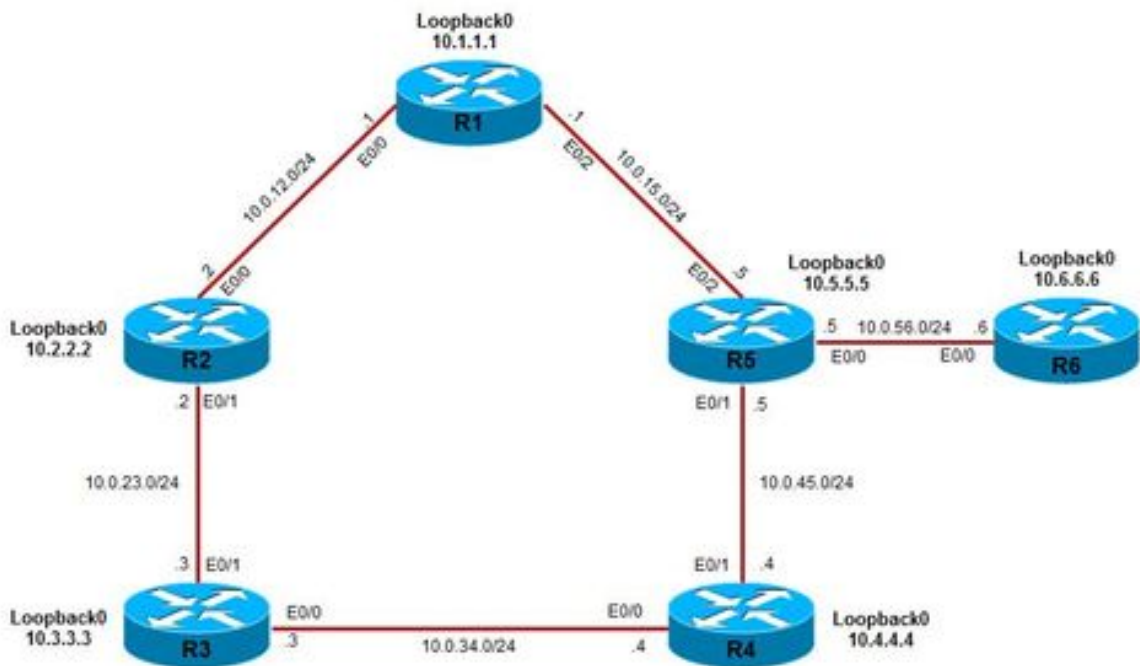
- L'espace P - Ceci a défini l'ensemble d'autres Routeurs que R1 peut atteindre sans traverser au-dessus de la liaison défailante. Ceci exige de l'algorithme de l'arbre au chemin le plus court (SPT) d'être exécuté avec la racine à R1. Par exemple, dans la topologie, l'espace P de R1 serait R2 et R3.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

défaillante. 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 ce cas, 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.

## Configurez

### [Diagramme du réseau](#)



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

Commandes d'activer le LFA directement connecté :

```
fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority high
fast-reroute keep-all-paths
```

Commande d'activer le distant LFA :

```
fast-reroute per-prefix remote-lfa area 0 tunnel mpls-ldp
```

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
```

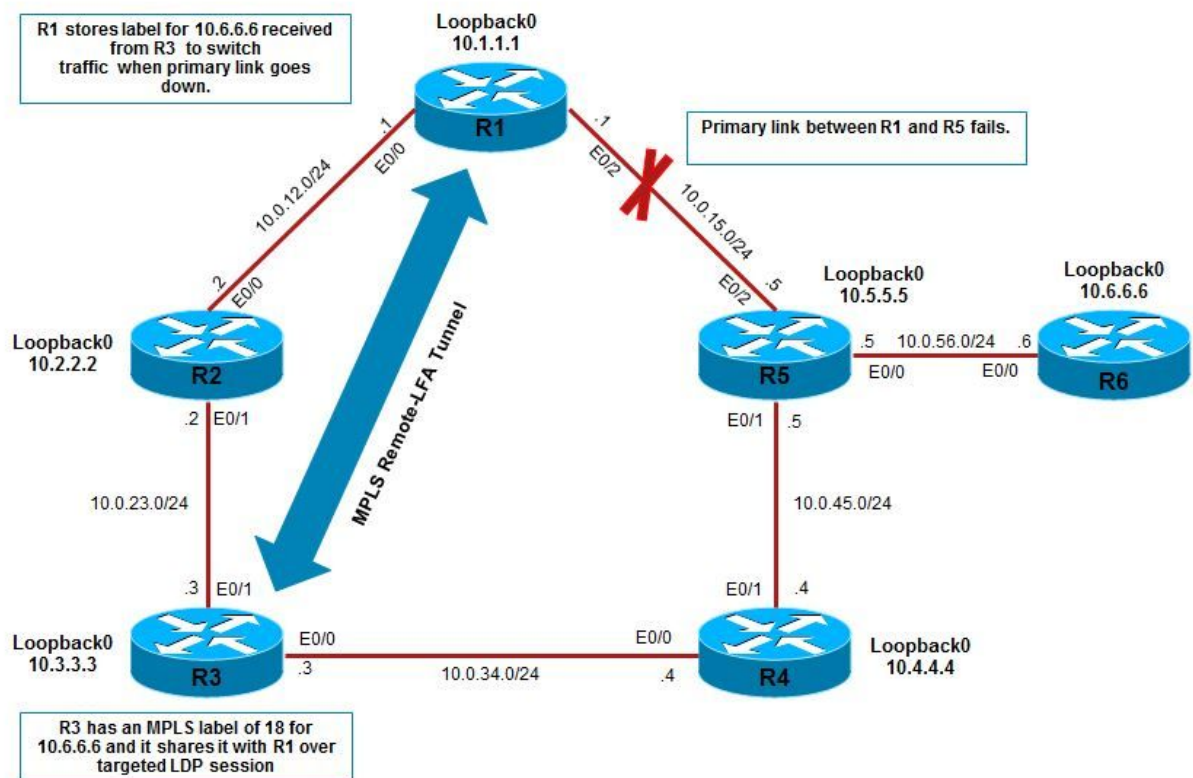
```

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

```

## Comprenez 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. Le calcul distant LFA a eu comme conséquence la sélection de R3 comme PQ ou de noeud de release suivant les indications de l'image.



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 ici.

```

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 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) afin de partager des mpls label des préfixes protégés (10.6.6.6 dans ce cas) avec R1. Ici, on le voit 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.

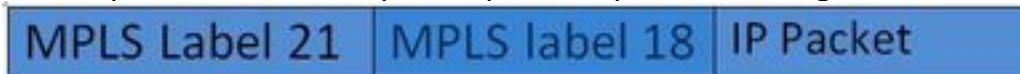
```
R1#show ip cef 10.6.6.6
10.6.6.6/32 // 23 is primary label
  nexthop 10.0.15.5 Ethernet0/2 label [23|18]           // 18 is backup label shared by R3
  repair: attached-nexthop 10.3.3.3 MPLS-Remote-Lfa3
```

```
R1#show mpls forwarding-table 10.3.3.3
Local      Outgoing  Prefix          Bytes Label  Outgoing  Next Hop
Label      Label     or Tunnel Id    Switched     interface
21         21        10.3.3.3/32     0            Et0/0     10.0.12.2
```

```
R3#show mpls forwarding-table 10.6.6.6
Local      Outgoing  Prefix          Bytes Label  Outgoing  Next Hop
Label      Label     or Tunnel Id    Switched     interface
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 est expédié par l'intermédiaire de MPLS LSP avec l'étiquette 23 (étiquette pour atteindre 10.6.6.6 au-dessus de chemin primaire). Cependant, quand le lien R1-R5 descend, le trafic est 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 afin d'atteindre le noeud PQ (R3 dans ce cas) suivant les indications de l'image.

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



Paquet IP intérieur d'étiquette intérieure externe d'étiquette

Ainsi, le trafic est étiqueté commuté avec l'étiquette externe 21 pour atteindre le noeud R3 PQ. Une fois le trafic atteint R3, l'étiquette externe est retirée (ou peut être retiré par R2 dû au saut pénultième sautant). R3 trouve la valeur intérieure d'étiquette de 18 et il vérifie sa table et en avant elle d'expédition MPLS en conséquence suivant les indications de l'image.



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

Utilisez cette section pour confirmer que votre configuration fonctionne correctement.

### 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**. Dans ces sorties, avec le chemin de transfert primaire, on répertorie un autre chemin de réparation qui est 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
Ethernet0/2          10.0.15.1          YES NVRAM  up
Loopback0            10.1.1.1           YES NVRAM  up
MPLS-Remote-Lfa3  10.0.12.1          YES unset  up
MPLS-Remote-Lfa4  10.0.15.1          YES unset  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 est commuté avec l'utilisation des tunnels de réparation MPLS. Ce tunnel provient de R1 et se termine 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 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
```

## Dépannez

Il n'existe actuellement aucune information de dépannage spécifique pour cette configuration.