

Contenu

[Conditions préalables](#)

[Conditions requises](#)

[Composants utilisés](#)

[Informations générales](#)

[Conditions pour le LFA](#)

[Inégalité une](#)

[Inégalité deux](#)

[Inégalité trois](#)

[Critères de sélection de routes LFA](#)

[Configurez](#)

[Diagramme du réseau](#)

[Configurations](#)

[R1](#)

[R2](#)

[R3](#)

[R4](#)

[Vérifiez](#)

[Cas 1 : Protection de lien](#)

[Cas 2 : Protection de noeud](#)

[Affaire 3 : Modifiez la stratégie incorporée](#)

[Cisco relatif prennent en charge des discussions de la Communauté](#)

Ce document décrit comment le mécanisme (LFA) alternatif sans boucles fournit rapide reroutent du trafic dans le réseau. Il discute également deux types de la protection de lien de protection LFA et de protection de noeud et leur applicabilité pour fournir l'interruption minimum aux services en raison d'un lien ou d'une panne de noeud.

Conditions préalables

Conditions requises

Cisco recommande que vous ayez la connaissance d'OSPFv2.

[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](#)

Quand un lien ou une panne de noeud se produit dans un réseau routé, il y a inévitablement une période de l'interruption à la livraison du trafic jusqu'à ce que le protocole de routage re-converge sur la nouvelle topologie. En monde moderne de jour, les applications sont très sensibles à n'importe quelle perte du trafic et par conséquent trafiquent en raison entraîné par interruption de la convergence des protocoles de routage à état de liens comme l'OSPF et l'ISIS pourraient affecter des services d'une manière négative.

Traditionnellement, les protocoles d'état de lien malgré avoir à pleine vue de la base de données, n'ont jamais calculé une route de secours. Le remplaçant sans boucles (LFA) vise à calculer une route de secours qui pourrait être utilisée pour conduire le trafic en cas de panne d'un lien ou d'un noeud directement connecté sur le chemin primaire. Le LFA calcule un prochain-saut de sauvegarde pour chaque prochain-saut primaire et programme en conséquence la table de Technologie Cisco Express Forwarding (CEF) aussi bien.

Conditions pour le LFA

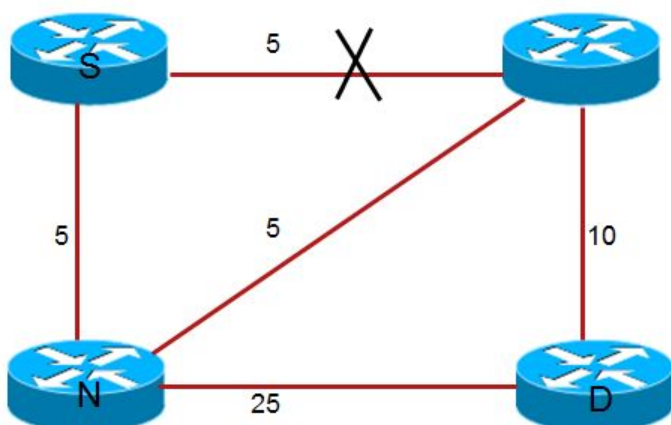
Il y a un ensemble de conditions prédéfinies qui doivent être remplies pour que le LFA fournisse avec succès une route de secours contre la protection de lien ou de noeud. Au-dessous de la table fournie définit la terminologie qui serait utilisée pour expliquer ces conditions ou inégalités.

Symbol	Name	Definition
S	Source router	The router where LFA calculations are done
D	Destination router	Router where is end prefix to be protected is located
N	Neighbor router	The neighbor which is alternate next-hop router under investigation
E	Other neighbor	The primary next-hop router
D(A,B)	Distance	Minimum distance from A to B

Inégalité une

$$D(N, D) < D(N, S) + D(S, D) \text{ protection de lien de //}$$

Si cette condition juge vrai, ceci veille que le voisin N (routeur du prochain saut de sauvegarde à l'étude) pourrait fournir une voie de déroulement sans boucles pour la protection contre la lien-panne. Cette condition veille cela en cas de la défaillance de liaison primaire, le trafic le prochain saut que de sauvegarde envoyé N n'est pas renvoyé au S.



Des liens ci-dessus ont été marqués avec leurs coûts OSPF respectifs. Le chemin primaire OSPF de la source S à la destination D serait S-> E-> D. Au-dessus du coût OSPF les valeurs satisfont cette inégalité, par conséquent le noeud N fournit-il l'un minimum ? Protection de lien ?

$$15 < 5 + 15 \quad \text{-----> Inequality holds true}$$

Inégalité deux

$$D(N, D) < D(S, D) \text{ chemin d'en aval de //}$$

Si cette condition juge vrai, elle s'assure que le voisin N (routeur du prochain saut de sauvegarde potentiel) est un routeur en aval et est plus près du routeur de destination que le routeur local S.

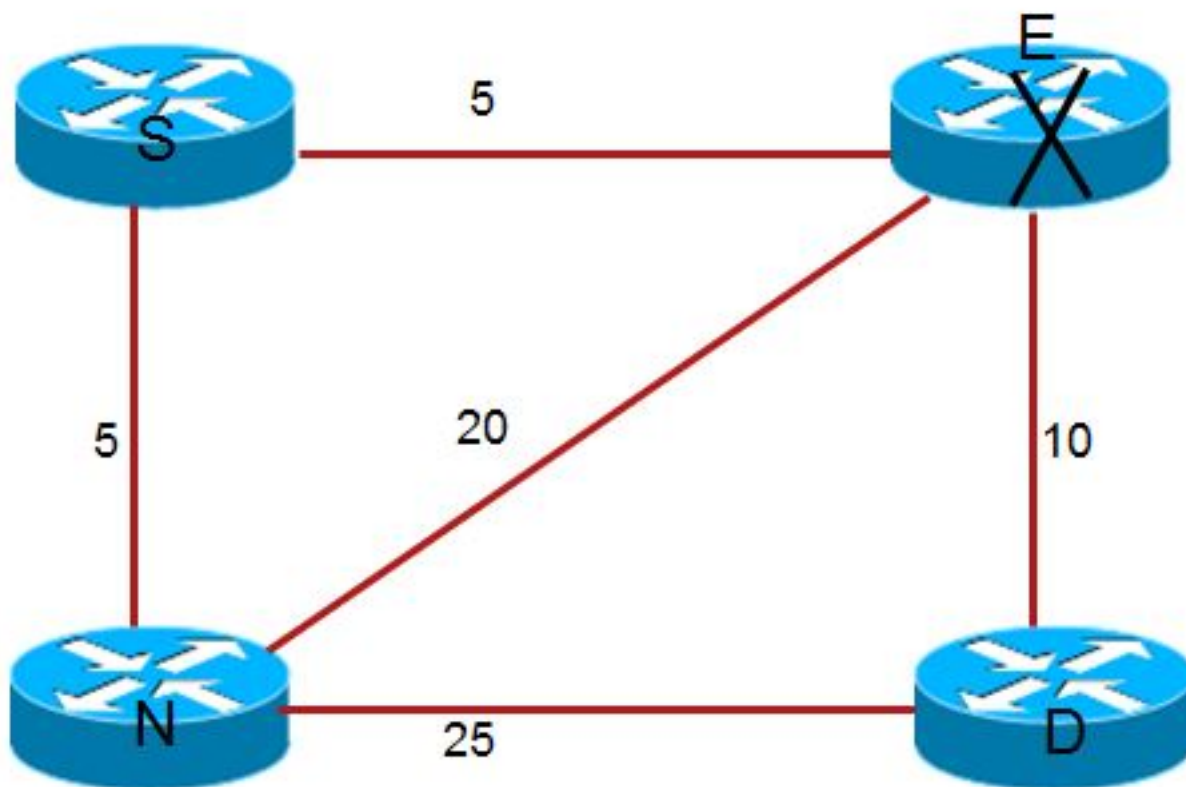
En tant que ci-dessous affichée inégalité deux ne juge pas vrai pour des valeurs de coût OSPF comme décrit dans le diagramme 1. par conséquent routeur du prochain saut de sauvegarde N n'est pas un voisin en aval.

$$15 < 15 \quad \text{-----> Inequality holds false}$$

Inégalité trois

$$D(N, D) < D(N, E) + D(E, D) \text{ protection de noeud de //}$$

Si cette condition est remplie, le voisin N peut avec succès fournir le routeur du prochain saut primaire de protection de noeud en cas qu'E échoue. Cette condition s'assure que la voie de déroulement sans boucles n'emploierait pas E pour fournir le trafic au routeur D. de destination. C'est en conformité avec la définition de la noeud-protection sans boucles.



De nouveau le chemin primaire pour que S atteignent D est S->E->D avec un coût de 15.

Maintenant si le prochain saut primaire à E échoue, la voie de déroutement devrait être telle que le trafic ne circule pas par l'intermédiaire du noeud défectueux E, autrement il y aura perte du trafic. Au-dessus du coût les valeurs satisfont avec succès cette inégalité, donc N pourrait assurer la protection de note contre la panne de l'e de noeud.

25 < 20 + 10 -----> Inequality holds true

Critères de sélection de routes LFA

Sont ci-dessous les critères de sélection de sauvegarde de préfixe avec leur préférence par ordre décroissant. En cas de deux routes de secours disponibles pour un préfixe primaire protégé, seulement un serait sélectionné à basé en fonction au-dessous du liste dans un certain ordre mentionné des attributs qu'ils portent. Est ci-dessous une brève explication au sujet de ces attributs.

Jeux décisifs de stratégie de sélection de chemin de réparation (stratégie par défaut intégrée).

srlg 10

chemin primaire 20

30 interface-disjoignent

bas-mesure 40

50 linecard-disjoignent

60 noeud-se protégeant

70 émission-interface-disjoignent

256 chargement-partageant

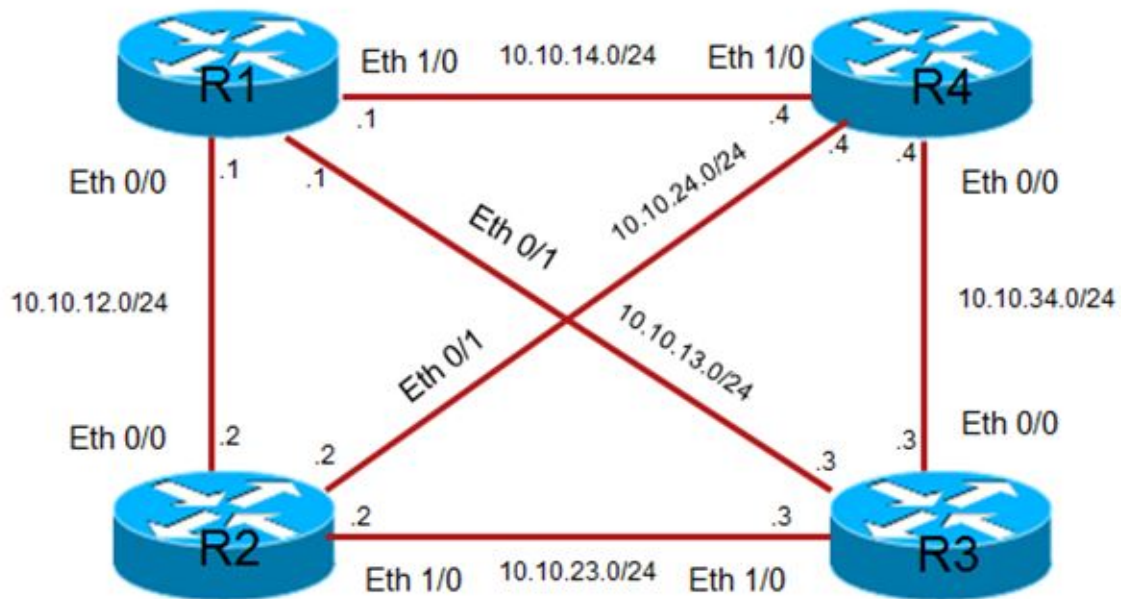
- Groupe à risques partagés de lien (SRLG) : Essais par défaut de stratégie LFA pour éviter un chemin qui achemine le même SRLG que le chemin primaire. Supposez que les plusieurs routeurs utilisent le même commutateur, ainsi ils que tous partagent le même risque.
- Chemin primaire : Ceci aide en éliminant les candidats qui ne sont pas des liens ou ECMPs de plusieurs chemins de coût égal.
- Interface-disjoignez : Ceci signifie que le chemin de réparation est au-dessus d'une interface différente par rapport à l'interface utilisée pour atteindre la destination par l'intermédiaire du chemin primaire. En cas de liens point par point, cette condition est toujours remplie.
- Bas-mesure : Sélectionnez un chemin de sauvegarde avec le coût minimal pour atteindre la destination.
- Linecard-disjoignez : Ceci préfère une route de secours d'une interface qui est sur un autre linecard. C'est également un cas particulier de SRLG cependant ; ceci n'exige aucune configuration spéciale et est manipulé automatiquement.
- Noeud-protection : Le chemin tout de réparation évite ensemble le routeur du prochain saut de chemin primaire. Ceci assure la protection complète du trafic même en cas de la panne primaire de routeur du prochain saut.
- Émission-interface-disjoignez : Ceci attribue des aides pour s'assurer que le chemin de

réparation ne se sert pas du même réseau de diffusion utilisé par le chemin primaire.

- Chargement-partager : Le trafic est chargement partagé parmi le candidat sauvegardent des artères quand tous autres contrôles discutés au-dessus de l'échouer pour fournir un seul sauvegardent le chemin.

Configurez

Diagramme du réseau



Configurations

R1

```
25 < 20 + 10 -----> Inequality holds true
```

R2

```
25 < 20 + 10 -----> Inequality holds true
```

R3

```
25 < 20 + 10 -----> Inequality holds true
```

R4

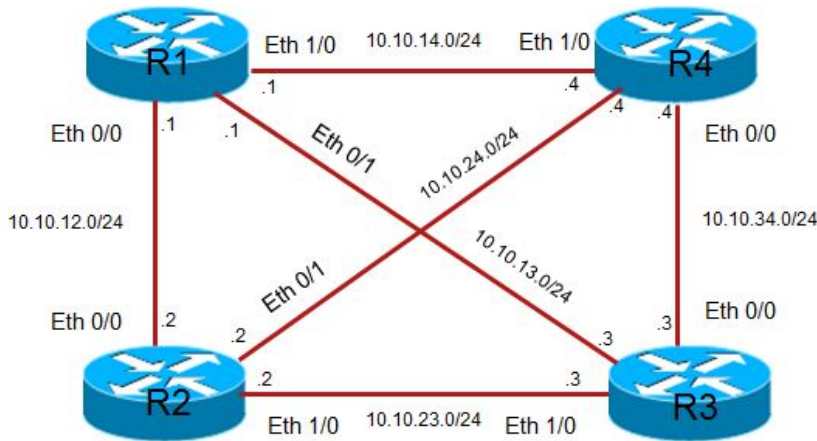
```
25 < 20 + 10 -----> Inequality holds true
```

Vérifiez

Cas 1 : Protection de lien

Considérez au-dessous du point de droit discutant la lien-protection pour le préfixe 10.4.4.4/32 de destination d'extrémité, c.-à-d. le bouclage 0 d'interface de R4.

Le chemin primaire est R1 -> R4



Link	OSPF Cost
R1-R2	10
R1-R3	10
R1-R4	10
R2-R4	10
R2-R3	10
R3-R4	50

Des valeurs mentionnées ci-dessus de coût dans la table une fois mis dans l'inégalité 1 comme affiché ci-dessous pour R2 et R3, on l'observe que seulement R2 peut remplir la condition.

$$D(N, D) < D(N, S) + D(S, D) \text{ protection de lien de //}$$

Pour R2 :

$$10 < 10 + 10 \text{ -----> Inequality Passed}$$

Pour R3 :

$$20 < 10 + 10 \text{ -----> Inequality Failed}$$

Ceci s'assure que R2 peut fournir un LFA en cas de la panne de la liaison principale entre R1 et R4. Puisque R3 ne satisfait pas l'inégalité donnée, il ne fournit pas un libre parcours de boucle alternative.

```
R1#show ip route 10.4.4.4
Routing entry for 10.4.4.4/32
Known via "ospf 1", distance 110, metric 11, type intra area
Last update from 10.10.14.4 on Ethernet1/0, 01:08:00 ago
Routing Descriptor Blocks:
* 10.10.14.4, from 10.4.4.4, 01:08:00 ago, via Ethernet1/0
  Route metric is 11, traffic share count is 1
  Repair Path: 10.10.12.2, via Ethernet0/0R1#show ip ospf rib 10.4.4.4

OSPF Router with ID (10.1.1.1) (Process ID 1)

Base Topology (MTID 0)

OSPF local RIB
Codes: * - Best, > - Installed in global RIB
LSA: type/LSID/originator

*> 10.4.4.4/32, Intra, cost 11, area 0
```

```

SPF Instance 12, age 01:01:00
Flags: RIB, HiPrio
via 10.10.14.4, Ethernet1/0
  Flags: RIB
  LSA: 1/10.4.4.4/10.4.4.4
repair path via 10.10.12.2, Ethernet0/0, cost 21
  Flags: RIB, Repair, IntfDj, BcastDj, LC Dj
  LSA: 1/10.4.4.4/10.4.4.4

```

Il y a plusieurs indicateurs vus ci-dessus dans la sortie et ils portent l'importante signification comme expliqué ci-dessous.

- HiPrio : Par défaut l'OSPF traite tous les bouclage ou préfixes de /32 en tant que préfixes prioritaires. Cependant la priorité pour ces préfixes peut être manuellement définie utilisant la commande suivante. Des préfixes plus prioritaires dans l'OSPF sont calculés et légèrement plus tôt priorité que plus basse programmée ceux comment jamais la différence à temps est très moins.

```

R1(config-router)#fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority ?
high High priority prefixes
low Low priority prefixes

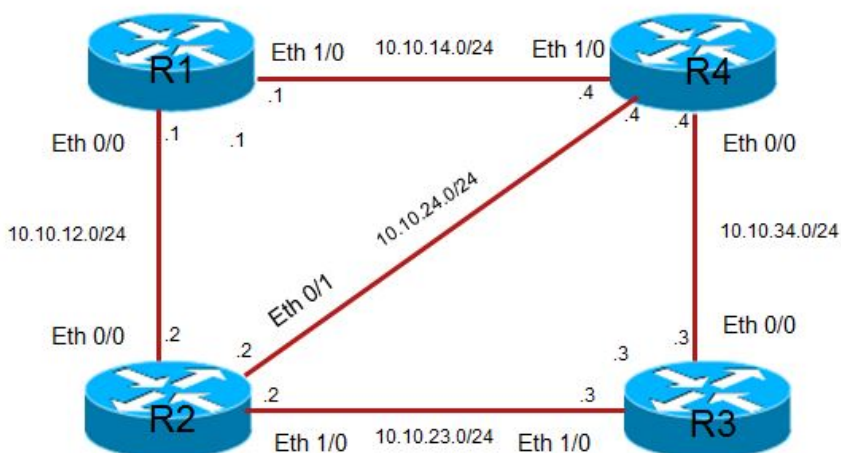
```

- IntfDj : Ceci prouve que le chemin de réparation a utilisé une interface différente (Eth0/0) par rapport au chemin primaire (Eth1/0).
- BcastDj : Ceci prouve que le chemin de réparation a utilisé une interface de diffusion différente (Eth0/0) par rapport au chemin primaire (Eth1/0).
- LC DJ : Cet indicateur prouve que le chemin de réparation a utilisé un linecard différent (Eth0/0, module 0) par rapport au chemin primaire (Eth1/0, module 1).

Cas 2 : Protection de noeud

Considérez au-dessous du point de droit discutant la noeud-protection pour le préfixe 10.3.3.3/32 de destination d'extrémité, c.-à-d. le bouclage 0 d'interface de R3.

Le chemin primaire est R1-> R4 -> R3



Link	OSPF Cost
R1-R2	30
R1-R4	10
R2-R4	10
R2-R3	10
R3-R4	15

Les valeurs mentionnées ci-dessus de coût dans la table satisfont l'inégalité le numéro 3 comme affiché ci-dessous pour R2.

$D(N, D) < D(N, E) + D(E, D)$ noeud de //

10 < 10 + 15 -----> Inequality Passed

Au-dessus de l'état exigé pour qu'un routeur assure la protection de noeud est rencontré, par conséquent R2 pourrait assurer la protection de noeud en cas du prochain saut primaire R4 échoue.

```
R1#show ip route 10.3.3.3
```

```
Routing entry for 10.3.3.3/32
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 31, type intra area
  Last update from 10.10.14.4 on Ethernet1/0, 00:08:24 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 10.10.14.4, from 10.3.3.3, 00:08:24 ago, via Ethernet1/0
    Route metric is 31, traffic share count is 1
    Repair Path: 10.10.12.2, via Ethernet0/0
```

```
R1#show ip route repair-paths 10.3.3.3
```

```
Routing entry for 10.3.3.3/32
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 31, type intra area
  Last update from 10.10.14.4 on Ethernet1/0, 01:14:49 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 10.10.14.4, from 10.3.3.3, 01:14:49 ago, via Ethernet1/0
    Route metric is 31, traffic share count is 1
    Repair Path: 10.10.12.2, via Ethernet0/0
  [RPR]10.10.12.2, from 10.3.3.3, 01:14:49 ago, via Ethernet0/0
    Route metric is 41, traffic share count is 1
```

```
R1#show ip ospf rib 10.3.3.3
```

```
OSPF Router with ID (10.1.1.1) (Process ID 1)
```

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

```
OSPF local RIB
```

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

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

```
*> 10.3.3.3/32, Intra, cost 31, area 0
  SPF Instance 27, age 00:08:49
  Flags: RIB, HiPrio
  via 10.10.14.4, Ethernet1/0
  Flags: RIB
  LSA: 1/10.3.3.3/10.3.3.3
  repair path via 10.10.12.2, Ethernet0/0, cost 41
  Flags: RIB, Repair, IntfDj, BcastDj, LC Dj, NodeProt, Downstr // Node Protect
  LSA: 1/10.3.3.3/10.3.3.3
```

Il y a deux nouveaux indicateurs vus dans ces derniers sortir et est expliqué ci-dessous.

- NodeProt : Cet indicateur prouve que R2 assure la protection de noeud contre la panne du prochain saut primaire R4.
- Downstr : Cet indicateur prouve que R2 est plus près de destination que le routeur local R1.

Affaire 3 : Modifiez la stratégie incorporée

Il est également possible de modifier la stratégie incorporée par défaut et la commande dans lesquelles de divers attributs sont considérés tout en sélectionnant un routeur du prochain saut de sauvegarde. Cette commande peut être changée utilisant la commande ? <n> d'index de <attribute> de lien-rupture de par-préfixe de fast-reroute ?.

L'exemple ci-dessous crée une nouvelle stratégie utilisant seulement ? bas-mesure ? et ? srlg ?.

```
R1#show ip route 10.3.3.3
Routing entry for 10.3.3.3/32
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 31, type intra area
  Last update from 10.10.14.4 on Ethernet1/0, 00:08:24 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 10.10.14.4, from 10.3.3.3, 00:08:24 ago, via Ethernet1/0
    Route metric is 31, traffic share count is 1
    Repair Path: 10.10.12.2, via Ethernet0/0
```

```
R1#show ip route repair-paths 10.3.3.3
Routing entry for 10.3.3.3/32
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 31, type intra area
  Last update from 10.10.14.4 on Ethernet1/0, 01:14:49 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 10.10.14.4, from 10.3.3.3, 01:14:49 ago, via Ethernet1/0
    Route metric is 31, traffic share count is 1
    Repair Path: 10.10.12.2, via Ethernet0/0
  [RPR]10.10.12.2, from 10.3.3.3, 01:14:49 ago, via Ethernet0/0
    Route metric is 41, traffic share count is 1
```

```
R1#show ip ospf rib 10.3.3.3

      OSPF Router with ID (10.1.1.1) (Process ID 1)

      Base Topology (MTID 0)

OSPF local RIB
Codes: * - Best, > - Installed in global RIB
LSA: type/LSID/originator

*> 10.3.3.3/32, Intra, cost 31, area 0
   SPF Instance 27, age 00:08:49
   Flags: RIB, HiPrio
   via 10.10.14.4, Ethernet1/0
   Flags: RIB
   LSA: 1/10.3.3.3/10.3.3.3
   repair path via 10.10.12.2, Ethernet0/0, cost 41
   Flags: RIB, Repair, IntfDj, BcastDj, LC Dj, NodeProt, Downstr // Node Protect
   LSA: 1/10.3.3.3/10.3.3.3
```

Faisant ainsi, tous autres attributs de stratégie par défaut obtient retiré et les seuls attributs qui sont utilisés sont bas-mesure, srlg et chargement-partager qui est toujours présent par défaut.

```
R1#show ip ospf fast-reroute

      OSPF Router with ID (10.1.1.1) (Process ID 1)

Loop-free Fast Reroute protected prefixes:

      Area      Topology name  Priority  Remote LFA Enabled
      0          Base          High     No

Repair path selection policy tiebreaks:
  10 lowest-metric
  20 srlg
  256 load-sharing
```

Est ci-dessous la topologie et les valeurs configurées de coût OSPF qui aident à comprendre le comportement de la stratégie personnalisée.



```
R1#show ip ospf rib 10.3.3.3
```

OSPF Router with ID (10.1.1.1) (Process ID 1)

Base Topology (MTID 0)

OSPF local RIB

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

LSA: type/LSID/originator

*> 10.3.3.3/32, Intra, cost 11, area 0

SPF Instance 65, age 00:07:55

Flags: RIB, HiPrio

via 10.10.13.3, Ethernet0/1

Flags: RIB

LSA: 1/10.3.3.3/10.3.3.3

repair path via 10.10.14.4, Ethernet1/0, cost 41

Flags: RIB, Repair, IntfDj, BcastDj, SRLG, LC Dj, **CostWon** // **Better cost**

LSA: 1/10.3.3.3/10.3.3.3

repair path via 10.10.12.2, Ethernet0/0, cost 51

Flags: **Ignore**, Repair, IntfDj, BcastDj // **Ignored**

LSA: 1/10.3.3.3/10.3.3.3

La sortie ci-dessus affiche que ce chemin primaire atteignait 10.3.3.3/32, le bouclage 0 R3?s est par l'intermédiaire d'Eth0/1. Autre que ceci il y a deux Noeuds R2 et R4 que chacun des deux assurent la protection de lien. Le lien R1-R4 a été mis dans le même SRLG que la liaison principale R1-R3. Selon la stratégie par défaut R4 ne devrait pas être choisi en tant que prochain saut de sauvegarde pour des raisons de SRLG. Cependant au-dessus de la stratégie définie donne la préférence à la mesure au-dessus de SRLG. Par conséquent puisque coûté d'atteindre 10.3.3.3/32 est inférieure par l'intermédiaire de R4, par conséquent il est choisi comme chemin de sauvegarde malgré le même SRLG.