

Liaisons virtuelles OSPF : Capacité de transit

Contenu

[Introduction](#)

[Conditions préalables](#)

[Informations générales](#)

[Scénario 1](#)

[Diagramme du réseau:](#)

[Résumé de la section 16.2 de la RFC 2328](#)

[Scénario 2](#)

[Diagramme du réseau:](#)

[Résumé de la section 6 du document RFC 2328](#)

[Résumé de la section 16.1 de la RFC 2328](#)

[Résumé de la section 16.1 de la RFC 2328](#)

[Résumé de la section 16.3 de la RFC 2328](#)

Introduction

L'objectif de ce document est de démontrer le comportement d'Open Shortest Path First (OSPF) lorsque le bit V (bit de liaison virtuelle) est présent dans une zone non fédératrice. Le bit V est signalé dans la LSA de type 1 uniquement si le routeur est le point d'extrémité d'une ou de plusieurs liaisons virtuelles adjacentes. Lorsque le bit V est défini, cela peut modifier la préférence de calcul du chemin entre les routes intra-zone et inter-zone.

Conditions préalables

Reportez-vous au schéma de réseau de la Figure 1 lorsque vous utilisez ce document :

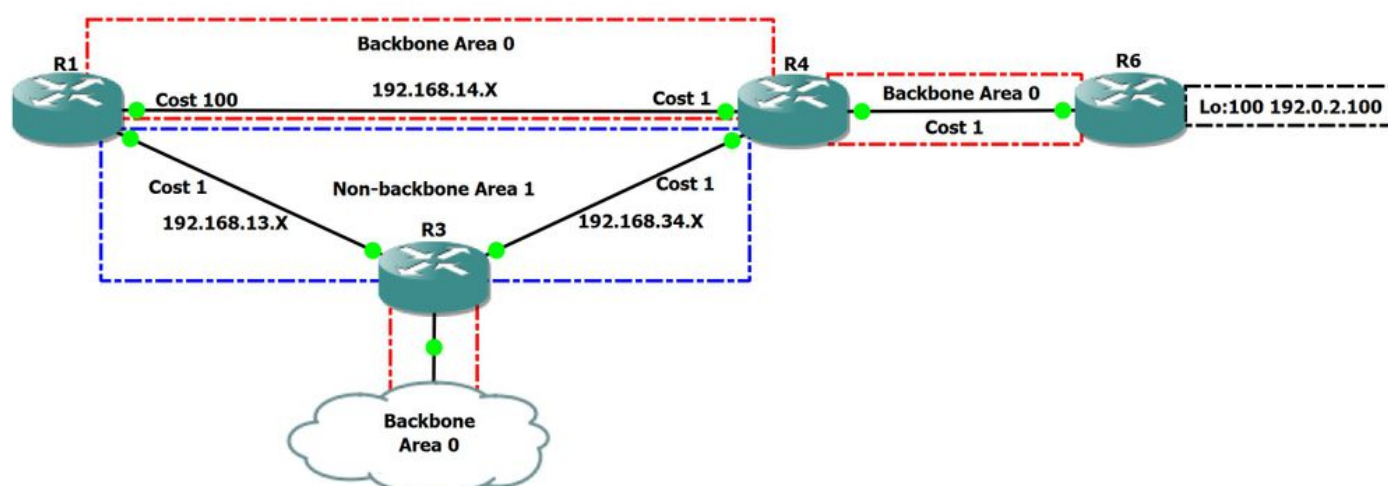


Figure 1

Dans le schéma de réseau ci-dessus, nous avons la zone de backbone 0 et la zone de non-backbone 1. R1 est un routeur ABR (Area Border Router) qui connecte à la fois la zone 0 et la zone 1, R4 et R3 ont un rôle similaire dans ce réseau. Dans cette zone de topologie, 0 est discontinu, car R3 et R4 ne sont pas connectés via la zone 0.

Informations générales

Toutes les zones d'un système autonome OSPF doivent être connectées à la zone de backbone (zone 0). Dans certains cas où vous avez une zone non-backbone entre votre zone de backbone, cela peut rendre certaines zones du système autonome inaccessibles et rendre votre réseau discontinu. Lorsqu'il n'est pas possible d'avoir une zone de backbone configuré, vous pouvez utiliser une liaison virtuelle pour connecter votre backbone via une zone non-backbone. La zone par laquelle vous configurez la liaison virtuelle est appelée zone de transit.

Scénario 1

Diagramme du réseau:

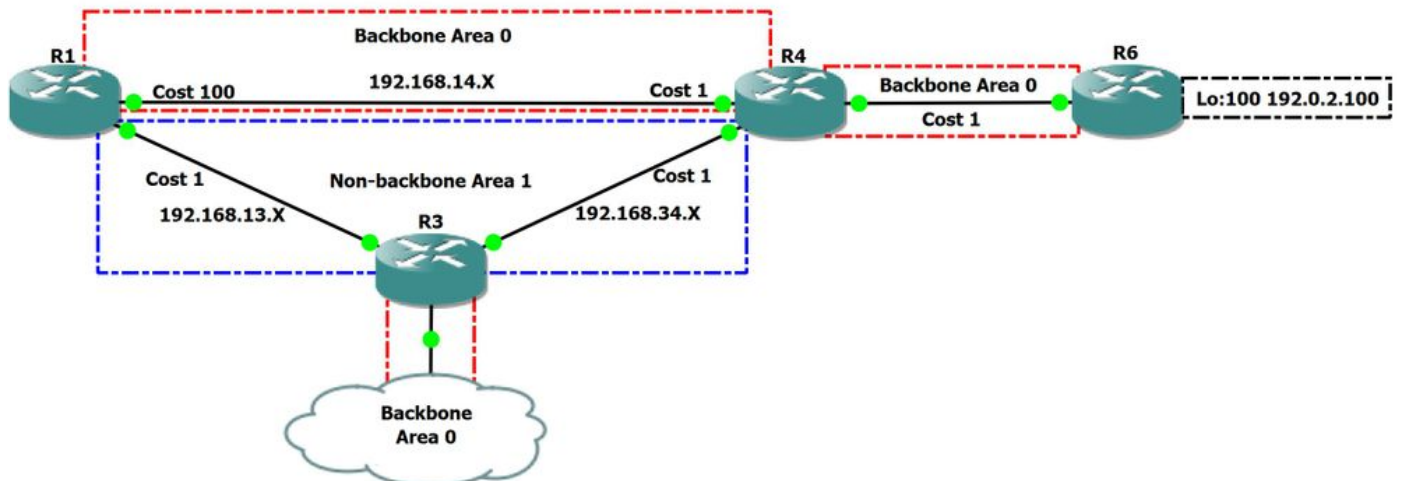


Figure 2

Dans ce scénario, nous allons passer en revue le calcul de chemin attendu dans la topologie de réseau ci-dessus. Nous étudierons le chemin préféré lors du routage de R1 vers R6 loopback 100 dont l'adresse IP est 192.0.2.100/32

Examinons la base de données OSPF sur R1 pour mieux comprendre la topologie :

```
R1#show ip ospf database
```

```
OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)
```

```
Router Link States (Area 0)
```

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Link count
1.1.1.1	1.1.1.1	22	0x8000000C	0x00CD7A	2
4.4.4.4	4.4.4.4	289	0x8000000F	0x00434E	4
6.6.6.6	6.6.6.6	374	0x80000009	0x00630A	3

```
Summary Net Link States (Area 0)
```

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum
192.168.13.0	1.1.1.1	18	0x80000001	0x00348D
192.168.13.0	4.4.4.4	207	0x80000001	0x00E3D0
192.168.34.0	1.1.1.1	8	0x80000001	0x005655
192.168.34.0	4.4.4.4	683	0x80000001	0x00F1AE

```
Router Link States (Area 1)
```

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Link count
1.1.1.1	1.1.1.1	17	0x80000009	0x00EC2B	2
3.3.3.3	3.3.3.3	18	0x8000000E	0x005A64	4
4.4.4.4	4.4.4.4	544	0x80000005	0x0007CF	2

Summary Net Link States (Area 1)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	
155.1.37.0	3.3.3.3	1558	0x80000004	0x00A7C3	
192.0.2.100	1.1.1.1	23	0x80000001	0x009F0C	<- R6 Loopback
192.0.2.100	4.4.4.4	370	0x80000001	0x0059AA	<- R6 Loopback
192.168.14.0	1.1.1.1	23	0x80000001	0x000B52	
192.168.14.0	4.4.4.4	331	0x80000001	0x00CEE5	
192.168.34.0	1.1.1.1	3608	0x80000002	0x00406C	
192.168.46.0	1.1.1.1	23	0x80000001	0x00B388	
192.168.46.0	4.4.4.4	484	0x80000001	0x006D27	

D'après le résultat ci-dessus, nous pouvons voir que R1 apprend R6 Lo100:192.0.2.100 via R4 en tant que LSA récapitulative de type 3, R1 est également originaire d'une LSA récapitulative de type 3 puisqu'il connaît R6 Lo100:192.0.2.1000 via une zone intra-zone backbone. Dans le résultat ci-dessus, nous pouvons voir que R6 a 192.0.2.100 directement connecté.

R1#show ip ospf da router 6.6.6.6

OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)

Router Link States (Area 0)

LS age: 614
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links
Link State ID: 6.6.6.6
Advertising Router: 6.6.6.6
LS Seq Number: 8000000D
Checksum: 0x5B0E
Length: 60
Number of Links: 3

Link connected to: a Stub Network

(Link ID) Network/subnet number: 192.0.2.100 <-- Loopback 100 directly connected
(Link Data) Network Mask: 255.255.255.255
Number of MTID metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

Link connected to: another Router (point-to-point)

(Link ID) Neighboring Router ID: 4.4.4.4
(Link Data) Router Interface address: 192.168.46.6
Number of MTID metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

Link connected to: a Stub Network

(Link ID) Network/subnet number: 192.168.46.0
(Link Data) Network Mask: 255.255.255.0
Number of MTID metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

Résumé de la section 16.2 de la RFC 2328

16.2. Calculating the inter-area routes

- (5) Next, look up the routing table entry for the destination N. (If N is an AS boundary router, look up the "router" routing table entry associated with Area A). If no entry exists for N or if the entry's path type is "type 1 external" or "type 2 external", then install the inter-area path to N, with associated area Area A, cost IAC, next hop equal to the list of next hops to router BR, and Advertising router equal to BR.
- (6) Else, if the paths present in the table are intra-area paths, do nothing with the LSA (**intra-area paths are always preferred**).
- (7) **Else, the paths present in the routing table are also inter-area paths. Install the new path through BR if it is cheaper**, overriding the paths in the routing table. Otherwise, if the new path is the same cost, add it to the list of paths that appear in the routing table entry.

Dans le résultat ci-dessus, nous pouvons voir qu'il est indiqué que les routes intra-zone sont préférées aux routes inter-zones. Dans notre scénario, R1 devrait donc préférer passer par le backbone intra-zone par RFC 2328.

Vérifie si ce comportement est observé dans notre topologie :

```
R1#show ip ospf rib 192.0.2.100
```

```
OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)
```

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

```
OSPF local RIB
```

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

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

```
*> 192.0.2.100/32, Intra, cost 102, area 0
SPF Instance 9, age 02:19:34
Flags: RIB, HiPrio
via 192.168.14.4, GigabitEthernet3 label 1048578
Flags: RIB
LSA: 1/6.6.6.6/6.6.6.6
```

```
R1#show ip route 192.0.2.100
```

```
Routing entry for 192.0.2.100/32
```

```
Known via "ospf 1", distance 110, metric 102, type intra area
```

```
Last update from 192.168.14.4 on GigabitEthernet3, 02:26:29 ago
```

```
Routing Descriptor Blocks:
```

```
* 192.168.14.4, from 6.6.6.6, 02:26:29 ago, via GigabitEthernet3
```

```
Route metric is 102, traffic share count is 1
```

Comme vous pouvez le voir dans les résultats ci-dessus, nous préférons passer par la zone de backbone 0 vers R6 loopback100. Dans notre base de données d'état des liaisons, nous avons également connaissance d'un chemin inter-zone via R3 puis R4. La LSA récapitulative apprise via R4 avec un coût de 2 peut être vue ci-dessous :

```
R1#show ip ospf database summary 192.0.2.100
```

```
OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)
```

```
Summary Net Link States (Area 1)
```

```

LS age: 523
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: Summary Links(Network)
Link State ID: 192.0.2.100 (summary Network Number)
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 80000005
Checksum: 0x9710
Length: 28
Network Mask: /32
          MTID: 0          Metric: 102

```

```

LS age: 973
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: Summary Links(Network)
Link State ID: 192.0.2.100 (summary Network Number)
Advertising Router: 4.4.4.4          <- This is Type-3 LSA injected by ABR R4
LS Seq Number: 80000005
Checksum: 0x51AE
Length: 28
Network Mask: /32
          MTID: 0          Metric: 2

```

Veillez prendre en compte que ce coût de 2 reflète le coût que le routeur ABR a pour le préfixe de destination. Les LSA de type 3 sont inondées de la zone 0 vers des zones autres que les réseaux fédérateurs, et vice versa, il décrit l'accessibilité d'ABR aux liaisons dans d'autres zones. Il inclut le coût du point de vue des ABR qui ont éjecté la LSA de type 3, mais masque le coût total du routeur qui a reçu la LSA de type 3.

D'après le résultat ci-dessus, nous savons maintenant que nous pouvons emprunter deux chemins pour atteindre le bouclage R6 à partir de R1 :

1. Intra-zone dont le coût est de 102
2. Inter-zone dont le coût est de 2 connu via LSA de type 3 + coût R1 vers R4, qui est également de 2. Cela nous donne un coût total de 4

Dans ce scénario, nous avons déjà observé que nous préférons un chemin intra-zone à coût plus élevé, car il est défini dans la RFC 2328 que l'intrapalaire est préférable à l'interzone.

Avant de passer au scénario 2, voici un exemple de la façon dont OSPF interprète les LSA de type 3 :

- ABR4 peut atteindre la liaison A intra-zone avec un coût de X
- R1 peut atteindre ABR R4 avec un coût Y
- Implique que R1 peut atteindre la liaison A via SPT avec un coût de X + Y

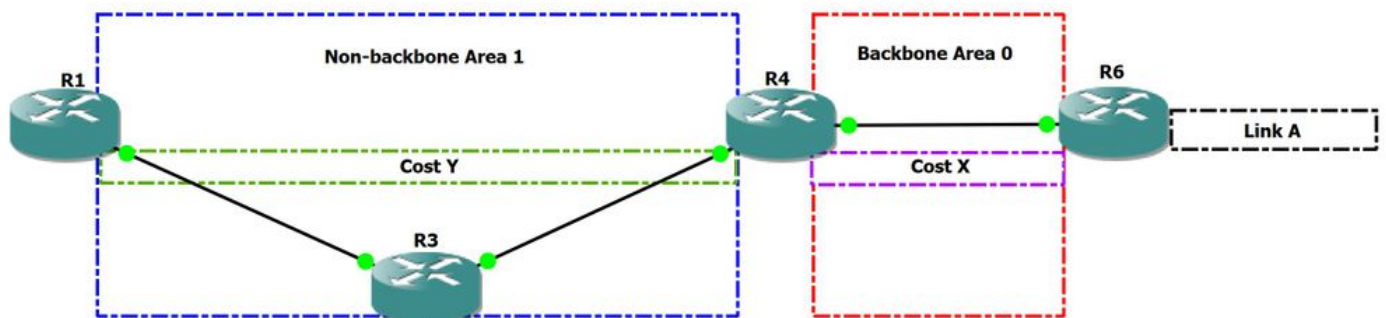


Figure 3

C'est pourquoi le routage interzone est généralement comparé aux protocoles à vecteur de distance, car les informations entre zones sont masquées. Le protocole OSPF inter-zone étant un vecteur de distance, il est vulnérable aux boucles de routage. Il évite les boucles en imposant une topologie interzone sans boucle, dans laquelle le trafic d'une zone ne peut atteindre qu'une autre zone via la zone 0.

Scénario 2

Diagramme du réseau:

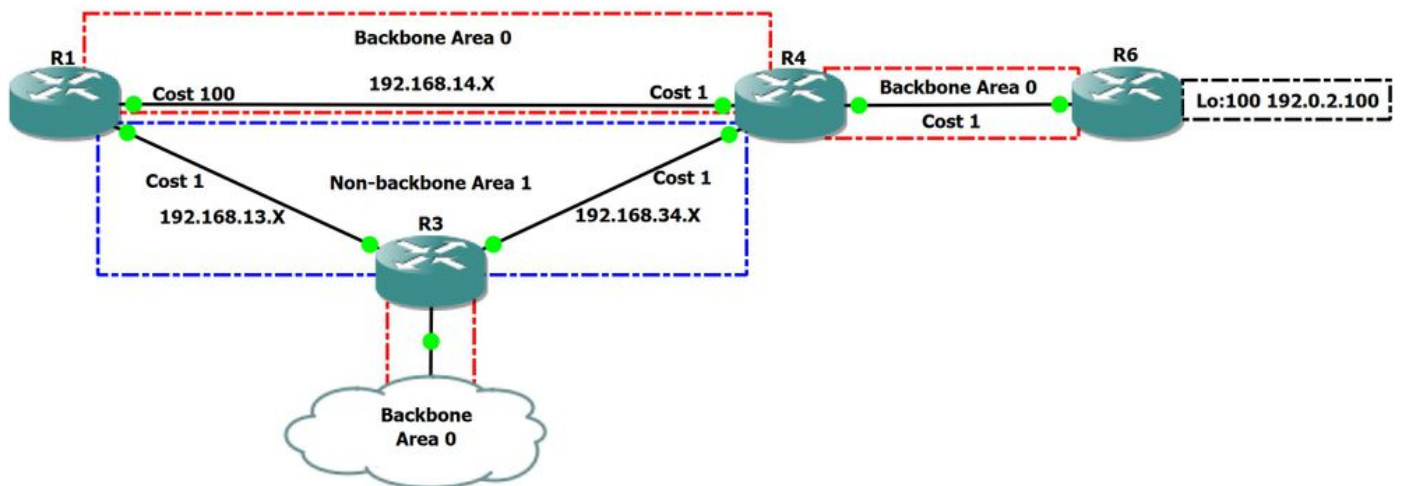


Figure 4

Dans ce scénario, nous définissons le bit V sur R3 et R4 afin de vérifier la préférence de chemin lorsque ce bit est présent dans la LSA de type 1 de la zone non fédératrice 1.

Résumé de la section 6 du document RFC 2328

6. The Area Data Structure

TransitCapability

This parameter indicates whether the area can carry data traffic that neither originates nor terminates in the area itself. This parameter is calculated when the area's shortest-path tree is built (see Section 16.1, where TransitCapability is set to TRUE if and only if there are one or more fully adjacent virtual links using the area as Transit area), and is used as an input to a subsequent step of the routing table build process (see Section 16.3). When an area's TransitCapability is set to TRUE, the area is said to be a "transit area".

Résumé de la section 16.1 de la RFC 2328

16.1 Calculating the shortest-path tree for an area

- (2) Call the vertex just added to the tree vertex V. Examine the LSA associated with vertex V. This is a lookup in the Area A's link state database based on the Vertex ID. **If this is a router-LSA, and bit V of the router-LSA (see Section A.4.2) is set, set Area A's TransitCapability to TRUE.** In any case, each link described by the LSA gives the cost to an adjacent vertex. For each described link, (say

it joins vertex V to vertex W):

À partir de l'instruction ci-dessus dans RFC, nous pouvons voir que lorsque le bit V est défini dans le routeur-LSA, nous savons que la zone dans laquelle le bit est défini pour être compatible transit ou en d'autres termes, lors de l'exécution de l'algorithme Dijkstra, la capacité de transit est vraie pour cette zone.

Une fois que nous savons qu'une zone peut être prise en compte pour le transit de capacité s'il existe un jeu de bits V, nous devons vérifier si cette fonctionnalité est configurée : La fonctionnalité OSPF Area Transit Capability est activée par défaut.

```
R1#show run all | sec ospf
router ospf 1
capability opaque
capability lls
capability transit
```

Pour définir le V-bit dans la zone 1, nous allons créer une liaison virtuelle de R3 vers R4. Lorsque la liaison virtuelle est activée, le bit V doit être défini dans la LSA de type 1.

```
R3(config)#router ospf 1
R3(config-router)#area 1 virtual-link 4.4.4.4
```

```
R3#show ip ospf interface brief
```

Interface	PID	Area	IP Address/Mask	Cost	State	Nbrs	F/C
VL0	1	0	192.168.34.3/24	1	P2P	1/1	<-- Here we have
Virtual-link present and 1 neighborhood over VLO							
Gi3	1	0	192.168.80.3/24	1	DR	0/0	
Gi2	1	1	192.168.13.3/24	1	P2P	1/1	
Gi1	1	1	192.168.34.3/24	1	P2P	1/1	

```
R3#
```

Maintenant, vérifions la LSA de type 1 pour la zone 1 de R3.

```
R3#show ip ospf 1 1 database router 3.3.3.3 OSPF Router with ID (3.3.3.3) (Process ID 1) Router Link States (Area 1)
LS age: 189 Options: (No TOS-capability, DC) LS Type: Router Links Link State ID: 3.3.3.3 Advertising Router:
3.3.3.3 LS Seq Number: 80000018 Checksum: 0x525E Length: 72 Area Border Router Virtual Link Endpoint <- V-bit
set
Number of Links: 4
```

```
Link connected to: another Router (point-to-point)
(Link ID) Neighboring Router ID: 1.1.1.1
(Link Data) Router Interface address: 192.168.13.3
Number of MTID metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1
```

```
Link connected to: a Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 192.168.13.0
(Link Data) Network Mask: 255.255.255.0
Number of MTID metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1
```

```
Link connected to: another Router (point-to-point)
(Link ID) Neighboring Router ID: 4.4.4.4
(Link Data) Router Interface address: 192.168.34.3
Number of MTID metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1
```

```
Link connected to: a Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 192.168.34.0
(Link Data) Network Mask: 255.255.255.0
```

Number of MTID metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

Comme nous le voyons dans le résultat ci-dessus, R3 a maintenant le bit V défini sur sa LSA de type 1 pour la zone 1 et le transit de capacité activé au niveau du processus de routage.

Nous pouvons également voir que le transit de la capacité de R1 est activé pour la zone 1 dans la sortie ci-dessous :

```
R1#show ip ospf
Routing Process "ospf 1" with ID 1.1.1.1
Start time: 00:02:48.412, Time elapsed: 01:27:00.690
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
Supports Link-local Signaling (LLS)
Supports area transit capability
Supports NSSA (compatible with RFC 3101)
Supports Database Exchange Summary List Optimization (RFC 5243)
Event-log enabled, Maximum number of events: 1000, Mode: cyclic
It is an area border router
Router is not originating router-LSAs with maximum metric
Initial SPF schedule delay 5000 msec
Minimum hold time between two consecutive SPF's 10000 msec
Maximum wait time between two consecutive SPF's 10000 msec
Incremental-SPF disabled
Minimum LSA interval 5 secs
Minimum LSA arrival 1000 msec
LSA group pacing timer 240 secs
Interface flood pacing timer 33 msec
Retransmission pacing timer 66 msec
EXCHANGE/LOADING adjacency limit: initial 300, process maximum 300
Number of external LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of DCbitless external and opaque AS LSA 0
Number of DoNotAge external and opaque AS LSA 0
Number of areas in this router is 2. 2 normal 0 stub 0 nssa
Number of areas transit capable is 1
External flood list length 0
IETF NSF helper support enabled
Cisco NSF helper support enabled
Reference bandwidth unit is 100 mbps
  Area BACKBONE(0)
    Number of interfaces in this area is 1
    Area has no authentication
    SPF algorithm last executed 00:00:33.554 ago
    SPF algorithm executed 11 times
    Area ranges are
    Number of LSA 10. Checksum Sum 0x05EB7B
    Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x000000
    Number of DCbitless LSA 0
    Number of indication LSA 0
    Number of DoNotAge LSA 3
    Flood list length 0
  Area 1
    Number of interfaces in this area is 1
    This area has transit capability                <-- This area is transit capable
    Area has no authentication
    SPF algorithm last executed 00:00:04.259 ago
    SPF algorithm executed 8 times
    Area ranges are
    Number of LSA 10. Checksum Sum 0x0517AA
```



```
Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of DCbitless LSA 0
Number of indication LSA 0
Number of DoNotAge LSA 0
Flood list length 0
```

Puisque la zone 1 satisfait maintenant à tous les critères pour devenir une zone de transit, nous devrions maintenant observer un autre calcul/préférence de chemin que nous avons vu auparavant dans notre premier scénario.

Il est indiqué dans la RFC 2328 que si une zone est considérée comme une zone de transit, elle doit être examinée différemment des zones non de transit

Résumé de la section 16.1 de la RFC 2328

16.3. Examining transit areas' summary-LSAs

This step is only performed by area border routers attached to one or more non-backbone areas that are capable of carrying transit traffic (i.e., "transit areas", or those areas whose TransitCapability parameter has been set to TRUE in Step 2 of the Dijkstra algorithm (see Section 16.1).

The purpose of the calculation below is to examine the transit areas to see whether they provide any better (shorter) paths than the paths previously calculated in Sections 16.1 and 16.2. Any paths found that are better than or equal to previously discovered paths are installed in the routing table.

Selon le document RFC, si la zone est compatible avec le transit, elle est soumise au calcul du chemin décrit à la section 16.3 du document RFC 2328

Note: que dans cet exemple, la liaison virtuelle permet au trafic de données de transit d'être transféré via la zone 1, mais le chemin réel emprunté par le trafic de données de transit n'a pas besoin de suivre la liaison virtuelle. En d'autres termes, les liaisons virtuelles permettent au trafic de transit d'être transmis à travers une zone, mais ne dictent pas le chemin précis qu'empruntera le trafic.

Supposons que le transit de capacité a été désactivé sur R1. Contrôlons le chemin vers le bouclage R6 de destination :100 192.0.2.100 avec une commande traceroute.

```
R1#traceroute 192.0.2.100
Tracing the route to 192.0.2.100
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 192.168.14.4 2 msec 2 msec 2 msec <--R4
 2 192.168.46.6 3 msec 3 msec * <--R6
```

Une fois cette fonctionnalité activée avec le bit V défini dans la zone 1, nous observons les journaux suivants :

```
R1#debug ip ospf spf intra
OSPF SPF intra debugging is on
R1#debug ip ospf spf inter OSPF SPF inter debugging is on R1#conf Enter configuration commands,
one per line. End with CNTL/Z. R1(config)#router ospf 1 R1(config-router)#capability transit
R1(config-router)#
*Aug 14 15:28:07.934: OSPF-1 INTER: Running spf for summaries in transit area 1
*Aug 14 15:28:07.934: OSPF-1 INTER: Summary transit processing lsid 192.0.2.100 adv_rtr 4.4.4.4
type 3 seq 0x8000000B
*Aug 14 15:28:07.934: OSPF-1 INTER: Summary metric 2
*Aug 14 15:28:07.934: OSPF-1 INTER: found best path to adv_rtr:
i,ABR [2] via 192.168.13.3, GigabitEthernet1, Area 1 orp_txit_adv_rtr 0.0.0.0 pathflag 0x0
```

```
*Aug 14 15:28:07.934: OSPF-1 INTER: Add transit path via area 1
*Aug 14 15:28:07.934: OSPF-1 SPF : Exist path: next-hop 192.168.13.3, interface GigabitEthernet1
*Aug 14 15:28:07.934: OSPF-1 INTRA: Route update succeeded for 192.0.2.100/255.255.255.255,
metric 4, Next Hop: GigabitEthernet1/192.168.13.3 area 0
```

Maintenant, vérifions comment R1 route vers R6 loopback100

```
R1#show ip ospf rib 192.0.2.100
```

```
OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)
```

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

```
OSPF local RIB
```

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

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

```
*> 192.0.2.100/32, Intra, cost 4, area 0
    SPF Instance 14, age 00:12:28
    Flags: RIB, HiPrio, Transit
    via 192.168.13.3, GigabitEthernet1 label 1048578
    Flags: RIB
    LSA: 1/6.6.6.6/6.6.6.6
```

```
R1#show ip route 192.0.2.100
```

```
Routing entry for 192.0.2.100/32
```

```
Known via "ospf 1", distance 110, metric 4, type intra area
```

```
Last update from 192.168.13.3 on GigabitEthernet1, 00:01:26 ago
```

```
Routing Descriptor Blocks:
```

```
 * 192.168.13.3, from 6.6.6.6, 00:01:26 ago, via GigabitEthernet1
```

```
Route metric is 4, traffic share count is 1
```

Pourquoi voir Intra-zone au lieu d'Inter-zone ? Dans la section 16.3 de la RFC 2328, il est mentionné que lorsque nous calculons un chemin si nous avons une route qui est moins coûteuse sur la zone de transit (Type-3), nous devrions mettre à jour le tronçon suivant du préfixe. C'est en effet le comportement que nous voyons dans le résultat ci-dessus. Le saut suivant mentionné est correct, mais le type est trompeur.

Résumé de la section 16.3 de la RFC 2328

16.3. Examining transit areas' summary-LSAs

(4) Look up the routing table entry for the advertising router BR associated with the Area A. If it is unreachable, examine the next LSA. Otherwise, the cost to destination N is the sum of the cost in BR's Area A routing table entry and the cost advertised in the LSA. Call this cost IAC.

(5) **If this cost is less than the cost occurring in N's routing table entry, overwrite N's list of next hops with those used for BR, and set N's routing table cost to IAC.** Else, if IAC is the same as N's current cost, add BR's list of next hops to N's list of next hops. In any case, the area associated with N's routing table entry must remain the backbone area, and the path type (either intra-area or inter-area) must also remain the same.

R1 préfère une route intra-zone de type 3 à une route intra-zone de type 1, bien qu'elle soit indiquée comme intra-zone dans la sortie. Nous voyons clairement que le tronçon suivant n'est pas associé à la zone 0

```
R1#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
4.4.4.4	0	FULL/ -	00:00:39	192.168.14.4	GigabitEthernet3
3.3.3.3	0	FULL/ -	00:00:32	192.168.13.3	GigabitEthernet1

```
R1#show ip ospf neighbor detail
```

```
Neighbor 4.4.4.4, interface address 192.168.14.4
  In the area 0 via interface GigabitEthernet3
  Neighbor priority is 0, State is FULL, 6 state changes
  DR is 0.0.0.0 BDR is 0.0.0.0
  Options is 0x12 in Hello (E-bit, L-bit)
  Options is 0x52 in DBD (E-bit, L-bit, O-bit)
  LLS Options is 0x1 (LR)
  Dead timer due in 00:00:36
  Neighbor is up for 00:30:20
  Index 1/1/1, retransmission queue length 0, number of retransmission 3
  First 0x0(0)/0x0(0)/0x0(0) Next 0x0(0)/0x0(0)/0x0(0)
  Last retransmission scan length is 1, maximum is 2
  Last retransmission scan time is 135 msec, maximum is 135 msec
```

```
Neighbor 3.3.3.3, interface address 192.168.13.3
```

```
In the area 1 via interface GigabitEthernet1
```

```
Neighbor priority is 0, State is FULL, 6 state changes
DR is 0.0.0.0 BDR is 0.0.0.0
Options is 0x12 in Hello (E-bit, L-bit)
Options is 0x52 in DBD (E-bit, L-bit, O-bit)
LLS Options is 0x1 (LR)
Dead timer due in 00:00:39
Neighbor is up for 00:30:20
Index 1/1/2, retransmission queue length 0, number of retransmission 3
First 0x0(0)/0x0(0)/0x0(0) Next 0x0(0)/0x0(0)/0x0(0)
Last retransmission scan length is 4, maximum is 4
Last retransmission scan time is 126 msec, maximum is 126 msec
```

```
Traceroute également vers la destination du bouclage R6 100 :
```

```
R1#traceroute 192.0.2.100
Tracing the route to 192.0.2.100
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 192.168.13.3 2 msec 4 msec 3 msec          <-- R3
 2 192.168.34.4 5 msec 3 msec 3 msec         <-- R4
 3 192.168.46.6 5 msec 6 msec *             <-- R6
R1#
```

Par conséquent, dans la sortie ci-dessus, nous voyons que la zone non-backbone 1 est préférée à la zone de backbone 0 pour atteindre le bouclage R6 100.

Il est également possible d'avoir ECMP (Equal Cost Multipath) utilisant à la fois des routes intra-zone et interzone si le coût entre elles est égal. Pour ce faire, nous pouvons réduire la liaison R1 vers R4 de 100 à 2.

Lorsque cela est fait, nous obtenons les résultats suivants dans RIB et OSPF RIB :

```
R1#show ip ospf rib 192.0.2.100 OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1) Base Topology (MTID 0) OSPF local RIB
Codes: * - Best, > - Installed in global RIB LSA: type/LSID/originator *> 192.0.2.100/32, Intra, cost 4, area 0 SPF
Instance 14, age 00:13:08 Flags: RIB, HiPrio, Transit, OldTrans via 192.168.13.3, GigabitEthernet1 label 1048578
Flags: RIB LSA: 1/6.6.6.6/6.6.6.6 via 192.168.14.4, GigabitEthernet3 label 1048578 Flags: RIB LSA: 1/6.6.6.6/6.6.6.6
```

```
R1#show ip route 192.0.2.100
Routing entry for 192.0.2.100/32
Known via "ospf 1", distance 110, metric 4, type intra area
Last update from 192.168.14.4 on GigabitEthernet3, 00:12:44 ago
Routing Descriptor Blocks:
192.168.14.4, from 6.6.6.6, 00:12:44 ago, via GigabitEthernet3
Route metric is 4, traffic share count is 1
* 192.168.13.3, from 6.6.6.6, 00:12:44 ago, via GigabitEthernet1
Route metric is 4, traffic share count is 1
```