

Exemple de configuration d'ingénierie du trafic MPLS de base à l'aide de la configuration OSPF

Contenu

[Introduction](#)

[Conditions préalables](#)

[Conditions requises](#)

[Composants utilisés](#)

[Conventions](#)

[Composants fonctionnels](#)

[Configurez](#)

[Diagramme du réseau](#)

[Guide de configuration rapide](#)

[Fichiers de configuration](#)

[Vérifiez](#)

[Exemple de sortie de la commande show](#)

[Dépannez](#)

[Informations connexes](#)

Introduction

Ce document fournit un exemple de configuration pour mettre en oeuvre l'ingénierie de trafic (TE) sur un réseau existant de commutation multiprotocole par étiquette (MPLS) utilisant le Frame Relay et l'Open Shortest Path First (OSPF). Notre exemple met en oeuvre deux tunnels dynamiques (configurés automatiquement par des commutateurs-routeurs d'étiquettes d'afflux [LSR]) et deux tunnels utilisant des trajectoires explicites.

TE est un nom générique correspondant à l'utilisation de différentes Technologies d'optimiser l'utilisation d'une capacité et d'une topologie données de circuit principal.

MPLS TE fournit une manière d'intégrer des capacités TE (comme ceux utilisés sur des protocoles de couche 2 comme l'atmosphère) dans les protocoles de la couche 3 (IP). MPLS TE emploie une extension aux protocoles existants (Protocole IS-IS (Intermediate System-to-Intermediate System), Protocole RSVP (Resource Reservation Protocol), OSPF) pour calculer et établir les tunnels unidirectionnels qui sont placés selon la contrainte de réseau. La circulation est tracée sur les différents tunnels selon leur destination.

Conditions préalables

Conditions requises

Aucune spécification déterminée n'est requise pour ce document.

Composants utilisés

Les informations de ce document sont basées sur les versions de logiciel et matériel suivantes :

- Versions de logiciel 12.0(11)S et 12.1(3a)T de Cisco IOS®
- Routeurs de Cisco 3600

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.

Conventions

Pour plus d'informations sur les conventions utilisées dans ce document, reportez-vous à [Conventions relatives aux conseils techniques Cisco](#).

Composants fonctionnels

Le tableau suivant décrit les composants fonctionnels de cet exemple de configuration :

Composant	Description
Interfaces de tunnel IP	Couche 2 : une interface de tunnel MPLS est la tête d'un chemin commuté par étiquette (LSP). Il est configuré avec un ensemble des besoins en matière de ressources, tels que la bande passante et la priorité. Couche 3 : l'interface de tunnel LSP est la tête de réseau d'une liaison virtuelle unidirectionnelle à la destination de tunnel.
RSVP avec l'extension TE	Le RSVP est utilisé pour établir et mettre à jour des tunnels LSP basés sur le chemin calculé des messages utilisant de CHEMIN et de RSVP réservation (RESV). La spécification de protocole de RSVP a été étendue de sorte que les messages RESV distribuent également les informations d'étiquette.
Protocole IGP (Interior Gateway Protocol) d'État de lien [IS-IS ou OSPF avec l'extension TE]	Utilisé pour inonder la topologie et les informations de ressource du module de gestion de lien. L'IS-IS utilise de nouvelles Type-Longueur-valeurs (TLVs) ; L'OSPF utilise des annonces d'État de lien du type 10 (également appelées Opaque LSAs).

Module de calcul de chemin MPLS TE	Fonctionne à la tête LSP seulement et détermine un chemin utilisant les informations de la base de données d'état de lien.
Module de gestion de lien MPLS TE	À chaque saut LSP, ce module exécute l'admission d'appel de lien sur les messages de signalisation de RSVP, et la comptabilité de la topologie et des informations de ressource à inonder par OSPF ou IS-IS.
Expédition de commutation par étiquette	Mécanisme de transfert de base MPLS basé sur des étiquettes.

Configurez

Cette section vous fournit des informations pour configurer les fonctionnalités décrites dans ce document.

Remarque: Utilisez l'outil [Command Lookup Tool](#) (clients [enregistrés](#) seulement) pour trouver plus d'informations sur les commandes utilisées dans ce document.

Diagramme du réseau

Ce document utilise la configuration réseau suivante :

Guide de configuration rapide

Vous pouvez employer les étapes suivantes pour exécuter une configuration rapide. Référez-vous à l'[Ingénierie de trafic MPLS et aux améliorations](#) pour plus d'informations détaillées.

1. Installez votre réseau avec la configuration habituelle. (Dans ce cas, nous avons utilisé le Relais de trames.) **Remarque:** Il est obligatoire d'installer une interface de bouclage avec un masque IP de 32 bits. Cette adresse sera utilisée pour l'installation du réseau MPLS et du TE par le protocole de routage. Cette adresse de bouclage doit être accessible par l'intermédiaire de la table de routage globale.
2. Installez un protocole de routage pour le réseau MPLS. Ce doit être un protocole de routage à état de liens (IS-IS ou OSPF). Dans le mode de configuration de protocole de routage, sélectionnez les commandes suivantes :
 Pour l'IS-IS :

```
metric-style [wide | both] mpls traffic-eng router-id LoopbackN mpls traffic-eng [level-1 | level-2 |]
```

 Pour l'OSPF :

```
mpls traffic-eng area X mpls traffic-eng router-id LoopbackN (must have a 255.255.255.255 mask)
```
3. Enable MPLS TE. Entrez dans l'**ip cef** (ou l'**ip cef distribué** si disponible afin d'améliorer la représentation) en mode de configuration générale. Activez MPLS (**IP de balise-commutation**) sur chaque interface intéressée. Entrez dans le **tunnel d'Ingénierie de trafic MPLS** pour activer MPLS TE, aussi bien que le RSVP pour des tunnels de la zéro-bande passante TE.

4. Activez le RSVP en entrant dans **ip rsvp bandwidth XXX** sur chaque interface intéressée pour les tunnels différents de zéro de bande passante.
5. Tunnels d'installation à utiliser pour TE. Il y a beaucoup d'options qui peuvent être configurées pour le tunnel MPLS TE, mais la commande de **tunnel mode mpls traffic-eng** est obligatoire. La commande de **tunnel mpls traffic-eng autoroute announce** annonce la présence du tunnel par le protocole de routage. **Remarque:** N'oubliez pas d'utiliser le **loopbackN d'ip unnumbered** pour l'adresse IP des interfaces de tunnel. Cette configuration affiche deux tunnels dynamiques (Pescara_t1 et Pescara_t3) avec la bande passante différente (et les priorités) allant du routeur de Pescara au routeur de Pesaro, et deux tunnels (Pesaro_t158 et Pesaro_t159) utilisant un chemin explicite allant de Pesaro à Pescara.

Fichiers de configuration

Ce document utilise les configurations présentées ci-dessous. Seulement les éléments pertinents des fichiers de configuration sont inclus. Les commandes utilisées pour activer le MPLS sont en texte bleu ; les commandes spécifiques à TE (RSVP y compris) sont en **texte en gras**.

Pesaro
<pre> Current configuration: ! version 12.1 ! hostname Pesaro ! ip cef ! mpls traffic-eng tunnels ! interface Loopback0 ip address 10.10.10.6 255.255.255.255 ! interface Tunnel158 ip unnumbered Loopback0 tunnel destination 10.10.10.4 tunnel mode mpls traffic-eng tunnel mpls traffic-eng autoroute announce tunnel mpls traffic-eng priority 2 2 tunnel mpls traffic-eng bandwidth 158 tunnel mpls traffic-eng path-option 1 explicit name low ! interface Tunnel159 ip unnumbered Loopback0 tunnel destination 10.10.10.4 tunnel mode mpls traffic-eng tunnel mpls traffic-eng autoroute announce tunnel mpls traffic-eng priority 4 4 tunnel mpls traffic-eng bandwidth 159 tunnel mpls traffic-eng path-option 1 explicit name straight ! interface Serial0/0 no ip address encapsulation frame-relay ! interface Serial0/0.1 point-to-point bandwidth 512 ip address 10.1.1.22 255.255.255.252 tag-switching ip mpls traffic- eng tunnels frame-relay interface-dlci 603 ip rsvp bandwidth 512 512 ! router ospf 9 network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 9 network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 9 mpls traffic-eng area 9 mpls traffic-eng router-id Loopback0 ! ip classless ! ip explicit-path name low enable next-address 10.1.1.21 next-address 10.1.1.10 next-address 10.1.1.1 next-address 10.1.1.14 ! ip explicit-path name straight enable next-address 10.1.1.21 next-address 10.1.1.5 next-address 10.1.1.14 ! end </pre>
Pescara

Current configuration:

```
!  
version 12.0  
!  
hostname Pescara  
!  
ip cef ! mpls traffic-eng tunnels ! interface Loopback0  
ip address 10.10.10.4 255.255.255.255 ! interface  
Tunnell1 ip unnumbered Loopback0 no ip directed-broadcast  
tunnel destination 10.10.10.6 tunnel mode mpls traffic-  
eng tunnel mpls traffic-eng autoroute announce tunnel  
mpls traffic-eng priority 5 5 tunnel mpls traffic-eng  
bandwidth 25 tunnel mpls traffic-eng path-option 2  
dynamic ! interface Tunnel3 ip unnumbered Loopback0 no  
ip directed-broadcast tunnel destination 10.10.10.6  
tunnel mode mpls traffic-eng tunnel mpls traffic-eng  
autoroute announce tunnel mpls traffic-eng priority 6 6  
tunnel mpls traffic-eng bandwidth 69 tunnel mpls  
traffic-eng path-option 1 dynamic ! interface Serial0/1  
no ip address encapsulation frame-relay ! interface  
Serial0/1.1 point-to-point bandwidth 512 ip address  
10.1.1.14 255.255.255.252 mpls traffic-eng tunnels tag-  
switching ip frame-relay interface-dlci 401 ip rsvp  
bandwidth 512 512 ! router ospf 9 network 10.1.1.0  
0.0.0.255 area 9 network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 9  
mpls traffic-eng area 9 mpls traffic-eng router-id  
Loopback0 ! end
```

Pomerol

Current configuration:

```
version 12.0  
!  
hostname Pomerol  
!  
ip cef ! mpls traffic-eng tunnels ! interface Loopback0  
ip address 10.10.10.3 255.255.255.255 ! interface  
Serial0/1 no ip address encapsulation frame-relay !  
interface Serial0/1.1 point-to-point bandwidth 512 ip  
address 10.1.1.6 255.255.255.252 mpls traffic-eng  
tunnels tag-switching ip frame-relay interface-dlci 301  
ip rsvp bandwidth 512 512 ! interface Serial0/1.2 point-  
to-point bandwidth 512 ip address 10.1.1.9  
255.255.255.252 mpls traffic-eng tunnels tag-switching  
ip frame-relay interface-dlci 302 ip rsvp bandwidth 512  
512 ! interface Serial0/1.3 point-to-point bandwidth 512  
ip address 10.1.1.21 255.255.255.252 mpls traffic-eng  
tunnels tag-switching ip frame-relay interface-dlci 306  
ip rsvp bandwidth 512 512 ! router ospf 9 network  
10.1.1.0 0.0.0.255 area 9 network 10.10.10.0 0.0.0.255  
area 9 mpls traffic-eng area 9 mpls traffic-eng router-  
id Loopback0 ! ip classless ! end
```

Pulligny

Current configuration:

```
!  
version 12.1  
!  
hostname Pulligny  
!  
ip cef ! mpls traffic-eng tunnels ! interface Loopback0  
ip address 10.10.10.2 255.255.255.255 ! interface  
Serial0/1 no ip address encapsulation frame-relay !  
interface Serial0/1.1 point-to-point bandwidth 512 ip  
address 10.1.1.2 255.255.255.252 mpls traffic-eng  
tunnels tag-switching ip frame-relay interface-dlci 201  
ip rsvp bandwidth 512 512 ! interface Serial0/1.2 point-  
to-point bandwidth 512 ip address 10.1.1.10  
255.255.255.252 mpls traffic-eng tunnels tag-switching  
ip frame-relay interface-dlci 203 ip rsvp bandwidth 512  
512 ! router ospf 9 network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 9  
network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 9 mpls traffic-eng  
area 9 mpls traffic-eng router-id Loopback0 ! ip  
classless ! end
```

Pauillac

```
!  
version 12.1  
!  
hostname pauillac  
!  
ip cef ! mpls traffic-eng tunnels ! interface Loopback0  
ip address 10.10.10.1 255.255.255.255 ! interface  
Serial0/0 no ip address encapsulation frame-relay !  
interface Serial0/0.1 point-to-point bandwidth 512 ip  
address 10.1.1.1 255.255.255.252 mpls traffic-eng  
tunnels tag-switching ip frame-relay interface-dlci 102  
ip rsvp bandwidth 512 512 ! interface Serial0/0.2 point-  
to-point bandwidth 512 ip address 10.1.1.5  
255.255.255.252 mpls traffic-eng tunnels tag-switching  
ip frame-relay interface-dlci 103 ip rsvp bandwidth 512  
512 ! interface Serial0/0.3 point-to-point bandwidth 512  
ip address 10.1.1.13 255.255.255.252 mpls traffic-eng  
tunnels tag-switching ip frame-relay interface-dlci 104  
ip rsvp bandwidth 512 512 ! router ospf 9 network  
10.1.1.0 0.0.0.255 area 9 network 10.10.10.0 0.0.0.255  
area 9 mpls traffic-eng area 9 mpls traffic-eng router-  
id Loopback0 ! ip classless ! end
```

[Vérifiez](#)

Cette section présente des informations que vous pouvez utiliser pour vous assurer que votre configuration fonctionne correctement.

Des commandes show générales sont illustrées [en configurant l'ingénierie du trafic de base MPLS utilisant l'IS-IS](#). Les commandes suivantes sont spécifiques à MPLS TE avec l'OSPF et sont illustrées ci-dessous :

- **lien de show ip ospf mpls traffic-eng**
- **show ip ospf database opaque-area**

L'[Outil Interpréteur de sortie](#) (clients [enregistrés](#) uniquement) (OIT) prend en charge certaines commandes **show**. Utilisez l'OIT pour afficher une analyse de la sortie de la commande **show** .

[Exemple de sortie de la commande show](#)

Vous pouvez utiliser la commande de **lien de show ip ospf mpls traffic-eng** de voir ce qui sera annoncé par OSPF à un routeur donné. Les caractéristiques de RSVP sont affichées dans ci-dessous gras, indiquant la bande passante qui peut être réservée, qui est annoncé et utilisé. Vous pouvez voir la bande passante utilisée par Pescara_t1 (à priorité 5) et à Pescara_t3 (à priorité 6).

```
Pesaro# show ip ospf mpls traffic-eng link OSPF Router with ID (10.10.10.61) (Process ID 9) Area 9 has 1 MPLS TE links. Area instance is 3. Links in hash bucket 48. Link is associated with fragment 0. Link instance is 3 Link connected to Point-to-Point network Link ID : 10.10.10.3 Pomerol Interface Address : 10.1.1.22 Neighbor Address : 10.1.1.21 Admin Metric : 195 Maximum bandwidth : 64000 Maximum reservable bandwidth : 64000 Number of Priority : 8 Priority 0 : 64000 Priority 1 : 64000 Priority 2 : 64000 Priority 3 : 64000 Priority 4 : 64000 Priority 5 : 32000 Priority 6 : 24000 Priority 7 : 24000 Affinity Bit : 0x0
```

La commande de **show ip ospf database** peut être retenue au type 10 LSAs et affiche la base de données qui est utilisée par le processus MPLS TE pour calculer la meilleure route (pour TE) pour les tunnels dynamiques (Pescara_t1 et Pescara_t3 dans cet exemple). Ceci peut être vu dans la sortie partielle suivante :

```
Pesaro# show ip ospf database opaque-area OSPF Router with ID (10.10.10.61) (Process ID 9) Type-10 Opaque Link Area Link States (Area 9) LS age: 397 Options: (No TOS-capability, DC) LS Type: Opaque Area Link Link State ID: 1.0.0.0 Opaque Type: 1 Opaque ID: 0 Advertising Router: 10.10.10.1 LS Seq Number: 80000003 Checksum: 0x12C9 Length: 132 Fragment number : 0 MPLS TE router ID : 10.10.10.1 Pauillac Link connected to Point-to-Point network Link ID : 10.10.10.3 Interface Address : 10.1.1.5 Neighbor Address : 10.1.1.6 Admin Metric : 195 Maximum bandwidth : 64000 Maximum reservable bandwidth : 48125 Number of Priority : 8 Priority 0 : 48125 Priority 1 : 48125 Priority 2 : 48125 Priority 3 : 48125 Priority 4 : 48125 Priority 5 : 16125 Priority 6 : 8125 Priority 7 : 8125 Affinity Bit : 0x0 Number of Links : 1 LS age: 339 Options: (No TOS-capability, DC) LS Type: Opaque Area Link Link State ID: 1.0.0.0 Opaque Type: 1 Opaque ID: 0 Advertising Router: 10.10.10.2 LS Seq Number: 80000001 Checksum: 0x80A7 Length: 132 Fragment number : 0 MPLS TE router ID : 10.10.10.2 Pulligny Link connected to Point-to-Point network Link ID : 10.10.10.1 Interface Address : 10.1.1.2 Neighbor Address : 10.1.1.1 Admin Metric : 195 Maximum bandwidth : 64000 Maximum reservable bandwidth : 64000 Number of Priority : 8 Priority 0 : 64000 Priority 1 : 64000 Priority 2 : 64000 Priority 3 : 64000 Priority 4 : 64000 Priority 5 : 64000 Priority 6 : 64000 Priority 7 : 64000 Affinity Bit : 0x0 Number of Links : 1 LS age: 249 Options: (No TOS-capability, DC) LS Type: Opaque Area Link Link State ID: 1.0.0.0 Opaque Type: 1 Opaque ID: 0 Advertising Router: 10.10.10.3 LS Seq Number: 80000004 Checksum: 0x3DDC Length: 132 Fragment number : 0
```

[Dépannez](#)

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

[Informations connexes](#)

- [Page d'assistance MPLS](#)

- [Page de support pour le routage IP](#)
- [Support et documentation techniques - Cisco Systems](#)