

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

Contenu

[Introduction](#)

[Conditions préalables](#)

[Conditions requises](#)

[Components Used](#)

[Conventions](#)

[Composants fonctionnels](#)

[Configuration](#)

[Diagramme du réseau](#)

[Guide de configuration rapide](#)

[Fichiers de configuration](#)

[Vérification](#)

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

[Dépannage](#)

[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 pour optimiser l'utilisation d'une capacité et d'une topologie de backbone données.

MPLS TE permet d'intégrer les capacités TE (telles que celles utilisées sur les protocoles de couche 2 comme ATM) dans les protocoles de couche 3 (IP). MPLS TE utilise une extension aux protocoles existants (IS-IS (Intermediate System-to-Intermediate System), RSVP (Resource Reservation Protocol), OSPF) pour calculer et établir des tunnels unidirectionnels définis en fonction de la contrainte réseau. Les flux de trafic sont mappés sur les différents tunnels en fonction de leur destination.

Conditions préalables

Conditions requises

Aucune spécification déterminée n'est requise pour ce document.

Components Used

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

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

The information in this document was created from the devices in a specific lab environment. All of the devices used in this document started with a cleared (default) configuration. If your network is live, make sure that you understand the potential impact of any command.

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 de besoins en 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 vers la destination du tunnel.
RSVP avec extension TE	RSVP est utilisé pour établir et gérer des tunnels LSP en fonction du chemin calculé à l'aide de messages PATH et RESV (RSVP Reservation). La spécification du protocole RSVP a été étendue de sorte que les messages RESV distribuent également les informations d'étiquette.
Protocole IGP (Link-State Interior Gateway Protocol) [IS-IS ou OSPF avec extension TE]	Utilisé pour diffuser des informations sur la topologie et les ressources à partir du module de gestion des liaisons. IS-IS utilise de nouvelles valeurs de longueur de type (TLV); Le protocole OSPF utilise des annonces à état de liens de type 10 (également appelées LSA opaques).
Module de	Fonctionne uniquement au niveau de la tête

calcul du chemin MPLS TE	LSP et détermine un chemin à l'aide des informations de la base de données d'état des liaisons.
Module de gestion des liaisons MPLS TE	À chaque saut LSP, ce module effectue l'admission des appels de liaison sur les messages de signalisation RSVP, ainsi que la tenue de registres des informations de topologie et de ressource à diffuser par OSPF ou IS-IS.
Transfert de commutation par étiquette	Mécanisme de transfert MPLS de base basé sur les étiquettes.

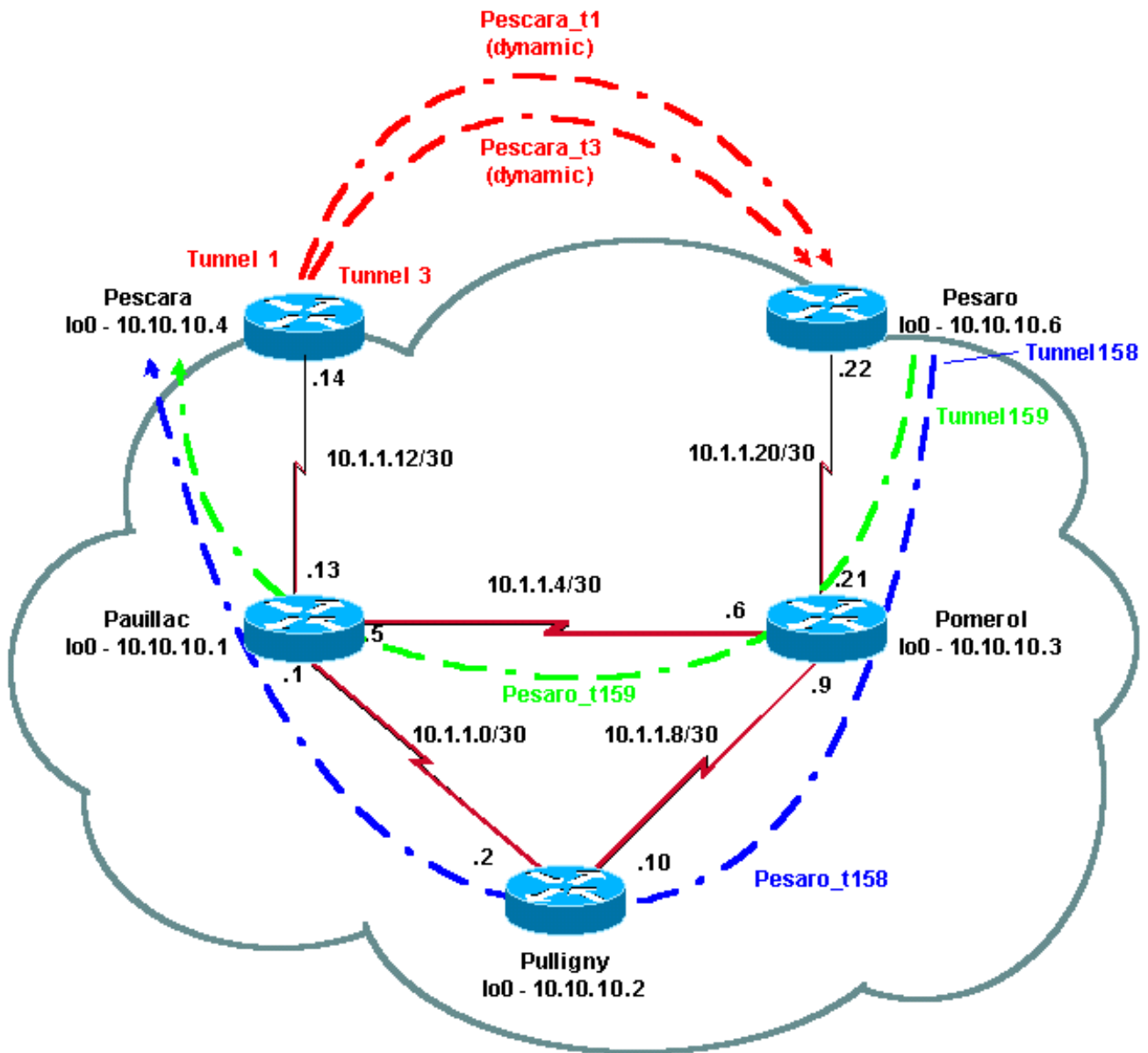
[Configuration](#)

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

Remarque : Utilisez [l'outil de recherche de commandes](#) (clients [inscrits](#) seulement) pour en savoir plus sur les commandes figurant dans le présent document.

[Diagramme du réseau](#)

Ce document utilise la configuration réseau suivante :



[Guide de configuration rapide](#)

Pour effectuer une configuration rapide, procédez comme suit. Référez-vous à [Ingénierie et améliorations du trafic MPLS](#) pour plus d'informations.

1. Configurez votre réseau avec la configuration habituelle. (Dans ce cas, nous avons utilisé Frame Relay.) **Remarque :** Il est obligatoire de configurer une interface de bouclage avec un masque IP de 32 bits. Cette adresse sera utilisée pour la configuration du réseau MPLS et TE par le protocole de routage. Cette adresse de bouclage doit être accessible via la table de routage globale.
2. Configurez un protocole de routage pour le réseau MPLS. Il doit s'agir d'un protocole à état de liens (IS-IS ou OSPF). En mode de configuration du protocole de routage, entrez les commandes suivantes : Pour IS-IS :

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

Pour OSPF :

```
mpls traffic-eng area X
```

```
mpls traffic-eng router-id LoopbackN (must have a 255.255.255.255 mask)
```

3. Activez MPLS TE. Entrez **ip cef** (ou **ip cef distribute** si disponible afin d'améliorer les performances) en mode de configuration générale. Activez MPLS (**tag-switching ip**) sur chaque interface concernée. Entrez **mpls traffic-engineering tunnel** pour activer MPLS TE, ainsi que RSVP pour les tunnels TE à bande passante nulle.
4. Activez RSVP en entrant **ip rsvp bandwidth XXX** sur chaque interface concernée pour les tunnels de bande passante non nulle.
5. Configurez les tunnels à utiliser pour TE. De nombreuses options peuvent être configurées pour le tunnel MPLS TE, mais la commande **tunnel mode mpls traffic-eng** est obligatoire. La commande **tunnel mpls traffic-eng autoroute annonce** la présence du tunnel par le protocole de routage. **Remarque** : N'oubliez pas d'utiliser **ip unnumbered loopbackN** pour l'adresse IP des interfaces de tunnel. Cette configuration montre deux tunnels dynamiques (Pescara_t1 et Pescara_t3) avec une bande passante (et des priorités) différente allant du routeur Pescara au routeur 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. Seules les parties pertinentes des fichiers de configuration sont incluses. Les commandes utilisées pour activer MPLS sont en texte bleu ; les commandes spécifiques à TE (y compris RSVP) sont en texte **gras**.

Pesaro

```
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
```

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
```


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
```

Vérification

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

Les commandes show générales sont illustrées dans [Configuration de l'ingénierie de trafic de base MPLS à l'aide de IS-IS](#). Les commandes suivantes sont spécifiques à MPLS TE avec OSPF

et sont illustrées ci-dessous :

- **show ip ospf mpls traffic-eng link**
- **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 **show ip ospf mpls traffic-eng link** pour voir ce qui sera annoncé par OSPF sur un routeur donné. Les caractéristiques RSVP sont indiquées en gras ci-dessous, indiquant la bande passante pouvant être réservée, qui est annoncée et utilisée. Vous pouvez voir la bande passante utilisée par Pescara_t1 (à la priorité 5) et Pescara_t3 (à la 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 **show ip ospf database** peut être limitée aux LSA de type 10 et affiche la base de données 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 est visible 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

[Dépannage](#)

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

Informations connexes

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