

# Configuration d'une ingénierie de trafic MPLS de base à l'aide du protocole IS-IS

## Contenu

[Introduction](#)

[Conditions préalables](#)

[Conditions requises](#)

[Composants utilisés](#)

[Conventions](#)

[Composants fonctionnels](#)

[Configurez](#)

[Diagramme du réseau](#)

[Configurations](#)

[Vérifiez](#)

[Commandes show](#)

[Exemple de sortie avec show](#)

[Informations connexes](#)

## [Introduction](#)

Cet exemple de configuration montre comment mettre en œuvre l'ingénierie de trafic (TE) sur un réseau existant de commutation multiprotocole par étiquette (MPLS) utilisant Frame Relay et Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS). Dans cet exemple, deux tunnels dynamiques (configurés automatiquement par des commutateurs-routeurs d'étiquettes [LSR]) et deux tunnels utilisant des trajectoires explicites ont été mis en œuvre.

TE est un nom générique qui correspond 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 (RSVP Protocol [RSVP], IS-IS, protocole OSPF [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 contenues dans ce document sont basées sur les versions de matériel et de logiciel 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 aux [Conventions relatives aux conseils techniques Cisco](#).

## Composants fonctionnels

Comp osant	Description
Interfa ces 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'exten sion TE	Le RSVP est utilisé pour établir et mettre à jour des tunnels LSP basés sur le chemin calculé utilisant des messages de CHEMIN et RESV. La spécification de protocole de RSVP a été étendue de sorte que les messages RESV distribuent également les informations d'étiquette.
IGP d'état de lien (IS-IS ou OSPF avec l'exten sion 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) et l'OSPF utilise des annonces d'État de lien du type 10 (également appelées Opaque LSAs).
Modul e de calcul de	Fonctionne à la tête LSP seulement et détermine un chemin utilisant les informations de la base de données d'état de lien.

chemin MPLS TE	
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](#)

### [Diagramme du réseau](#)

Ce document utilise la configuration réseau indiquée dans le diagramme suivant.

### [Configurations](#)

#### [Guide de configurations rapide](#)

Cette procédure peut être utilisée pour exécuter une configuration rapide. Pour plus d'informations détaillées, référez-vous à l'[Ingénierie de trafic MPLS et aux améliorations](#).

1. Installez votre réseau avec la configuration habituelle (dans ce cas, le Relais de trames est utilisé). **Note:** Il est obligatoire d'installer une interface de bouclage avec un masque IP de 32 bits. Cette adresse est 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, entrez :  
 Pour l'IS-IS :  

```
metric-style wide (or metric-style 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 l'**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.

**Note:** N'oubliez pas d'utiliser le **loopbackN d'ip unnumbered** pour l'adresse IP des interfaces de tunnel.

Cette configuration d'échantillon affiche deux tunnels dynamiques avec la bande passante différente (et les priorités) qui vont du routeur de Pescara au routeur de Pesaro, et deux tunnels qui utilisent un chemin explicite qui va de Pesaro à Pescara.

### [Fichier de configuration](#)

Seulement les éléments pertinents des fichiers de configuration sont inclus. Les commandes utilisées pour activer le MPLS sont imprimées en italiques, alors que les commandes spécifiques à TE (RSVP y compris) sont en 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
 ip router isis
!
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
ip router isis
tag-switching ip mpls traffic-eng tunnels
frame-relay interface-dlci 603
ip rsvp bandwidth 512 512
!
router isis
net 49.0001.0000.0000.0006.00
is-type level-1
metric-style wide
mpls traffic-eng router-id Loopback0
mpls traffic-eng level-1
!
!
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
ip router isis
!
interface Tunnell
ip unnumbered Loopback0

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

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

  ip router isis
  mpls traffic-eng tunnels
  tag-switching ip frame-relay interface-dlci 401 ip
rsvp bandwidth 512 512
!
router isis
  net 49.0001.0000.0000.0004.00
  is-type level-1
  metric-style wide
  mpls traffic-eng router-id Loopback0
  mpls traffic-eng level-1
!
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
  ip router isis
!
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
  ip router isis
  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
  ip router isis
  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
 ip router isis
 mpls traffic-eng tunnels
 tag-switching ip frame-relay interface-dlci 306 ip
 rsvp bandwidth 512 512
 !
router isis
 net 49.0001.0000.0000.0003.00
 is-type level-1
 metric-style wide
 mpls traffic-eng router-id Loopback0
 mpls traffic-eng level-1
 !
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
 ip router isis
 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
 ip router isis
 mpls traffic-eng tunnels
 tag-switching ip frame-relay interface-dlci 203 ip
 rsvp bandwidth 512 512
!
router isis
 passive-interface Loopback0
 net 49.0001.0000.0000.0002.00
 is-type level-1
 metric-style wide
 mpls traffic-eng router-id Loopback0
 mpls traffic-eng level-1
!
ip classless
!
end
```

## **Paillac**

```
!  
version 12.1  
!  
hostname paillac  
!  
ip cef mpls traffic-eng tunnels  
!  
interface Loopback0  
  ip address 10.10.10.1 255.255.255.255  
  ip router isis  
!  
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  
  ip router isis  
  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  
  ip router isis  
  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  
ip router isis mpls traffic-eng tunnels  
  tag-switching ip frame-relay interface-dlci 104 ip  
rsvp bandwidth 512 512  
!  
router isis  
  net 49.0001.0000.0000.0001.00  
  is-type level-1  
  metric-style wide  
  mpls traffic-eng router-id Loopback0  
  mpls traffic-eng level-1  
!  
ip classless  
!  
end
```

## Vérifiez

### Commandes show

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

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** .

- **brief de show mpls traffic-eng tunnels**



- nom **Pesaro\_t158** de **show mpls traffic-eng tunnels**
- **show ip rsvp interface**
- bande passante **75** de **10.10.10.6** de destination de **show mpls traffic-eng topology path**

D'autres commandes utiles (non illustrées ici) incluent :

- **show isis mpls traffic-eng advertisements**
- **affichez l'expédition-table de balise-commutation**
- **show ip cef**
- **show mpls traffic-eng tunnels summary**

## Exemple de sortie avec show

Sur n'importe quel LSR, vous pouvez utiliser le **show mpls traffic-eng tunnels** pour vérifier l'existence et l'état des tunnels. Par exemple, sur Pesaro, vous voyez un total de quatre tunnels, deux qui arrivent chez Pesaro (Pescara\_t1 et T3) et deux qui commencent à partir de Pesaro (t158 et t159) :

```
Pesaro#show mpls traffic-eng tunnels brief
Signaling Summary:
  LSP Tunnels Process:      running
  RSVP Process:            running
  Forwarding:              enabled
  Periodic reoptimization:  every 3600 seconds, next in 606 seconds
TUNNEL NAME                DESTINATION    UP IF    DOWN IF    STATE/PROT
Pesaro_t158                10.10.10.4    -        Se0/0.1    up/up
Pesaro_t159                10.10.10.4    -        Se0/0.1    up/up
Pescara_t1                 10.10.10.6    Se0/0.1  -          up/up
Pescara_t3                 10.10.10.6    Se0/0.1  -          up/up
Displayed 2 (of 2) heads, 0 (of 0) midpoints, 2 (of 2) tails
```

C'est ce qui est vu tandis que sur un routeur moyen :

```
Pulligny#show mpls traffic-eng tunnels brief
Signaling Summary:
  LSP Tunnels Process:      running
  RSVP Process:            running
  Forwarding:              enabled
  Periodic reoptimization:  every 3600 seconds, next in 406 seconds
TUNNEL NAME                DESTINATION    UP IF    DOWN IF    STATE/PROT
Pescara_t3                 10.10.10.6    Se0/1.1  Se0/1.2    up/up
Pesaro_t158                10.10.10.4    Se0/1.2  Se0/1.1    up/up
Displayed 0 (of 0) heads, 2 (of 2) midpoints, 0 (of 0) tails
```

La configuration détaillée de n'importe quel tunnel peut être vue utilisant ceci :

```
Pesaro#show mpls traffic-eng tunnels name Pesaro_t158

Name: Pesaro_t158 (Tunnel158) Destination: 10.10.10.4
Status:
  Admin: up      Oper: up      Path: valid      Signaling: connected

  path option 1, type explicit low (Basis for Setup, path weight 40)

Config Parameters:
  Bandwidth: 158 kbps Priority: 2 2 Affinity: 0x0/0xFFFF
```

```

AutoRoute: enabled   LockDown: disabled

InLabel   : -
OutLabel  : Serial0/0.1, 17
RSVP Signaling Info:
  Src 10.10.10.6, Dst 10.10.10.4, Tun_Id 158, Tun_Instance 1601
RSVP Path Info:
  My Address: 10.10.10.6
  Explicit Route: 10.1.1.21 10.1.1.10 10.1.1.1 10.1.1.14
10.10.10.4
  Record Route: NONE
  Tspec: ave rate=158 kbits, burst=8000 bytes, peak rate=158 kbits
RSVP Resv Info:
  Record Route: NONE
  Fspec: ave rate=158 kbits, burst=8000 bytes, peak rate=4294967 kbits
History:
  Current LSP:
    Uptime: 3 hours, 33 minutes
    Selection: reoptimization
  Prior LSP:
    ID: path option 1 [1600]
    Removal Trigger: configuration changed

```

Dans ce cas, le chemin est explicite et spécifié dans le message de RSVP (le champ qui porte le chemin est également connu comme objet de route explicite [ERO]). Si ce chemin ne peut pas être suivi, l'engine MPLS TE utilise la prochaine option de chemin, qui peut être une autre route explicite ou une artère dynamique.

Les informations spécifiques de RSVP sont disponibles utilisant des commandes standard de RSVP. Dans cette sortie, il y a deux réservations faites sur Pulligny, un par Pesaro\_t158 (158K) et l'autre par Pescara\_t3 (69k).

```

Pulligny#show ip rsvp interface
interface   allocated  i/f max  flow max pct  UDP  IP   UDP_IP  UDP M/C
Se0/1       0M         0M       0M       0  0    0    0      0
se0/1.1    158K     512K    512K    30  0    1    0      0
se0/1.2    69K     512K    512K    13  0    1    0      0

```

Si vous voulez connaître quel chemin TE est utilisé pour une destination particulière (et une bande passante particulière) sans créer un tunnel, vous pouvez utiliser cette commande :

**Note:** Veuillez noter que cette commande est enveloppée à une deuxième ligne pour des raisons spatiales.

```

Pescara#show mpls traffic-eng topology path destination
          10.10.10.6 bandwidth 75
Query Parameters:
  Destination: 10.10.10.6
  Bandwidth: 75
  Priorities: 0 (setup), 0 (hold)
  Affinity: 0x0 (value), 0xFFFFFFFF (mask)
Query Results:
  Min Bandwidth Along Path: 385 (kbps)
  Max Bandwidth Along Path: 512 (kbps)
  Hop 0: 10.1.1.14      : affinity 00000000, bandwidth 512 (kbps)
  Hop 1: 10.1.1.5      : affinity 00000000, bandwidth 385 (kbps)
  Hop 2: 10.1.1.21     : affinity 00000000, bandwidth 512 (kbps)
  Hop 3: 10.10.10.6

```

Si le réseau fait la propagation d'IP TTL (référez-vous à la [propagation d'ip ttl de MPLS](#)), émettez une **commande traceroute** et voyez que le chemin suivi est le tunnel et que les artères de tunnel selon ce qui est configuré :

```
Pescara#traceroute 10.10.10.6
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Tracing the route to 10.10.10.6
```

```
 1 10.1.1.13 [MPLS: Label 29 Exp 0] 540 msec 312 msec 448 msec
 2 10.1.1.2 [MPLS: Label 27 Exp 0] 260 msec 276 msec 556 msec
 3 10.1.1.9 [MPLS: Label 29 Exp 0] 228 msec 244 msec 228 msec
 4 10.1.1.22 112 msec * 104 msec
```

## [Informations connexes](#)

- [Page d'assistance MPLS](#)
- [Page d'assistance IS-IS](#)
- [Support et documentation techniques - Cisco Systems](#)