

Groupe de travail Réseau
Request for Comments : 4972
 Catégorie : sur la voie de la normalisation
 Traduction Claude Brière de L'Isle

JP. Vasseur, éd., Cisco Systems, Inc
 JL. Leroux, éd., France Telecom
 S. Yasukawa, NTT
 S. Previdi, Cisco Systems, Inc
 P. Psenak, Cisco Systems, Inc
 P. Mabbey, Comcast
 juillet 2007

Extensions d'acheminement pour la découverte des membres maillés de l'ingénierie du trafic de routeur de commutation d'étiquettes multiprotocoles (MPLS)

Statut du présent mémoire

Le présent document spécifie un protocole de l'Internet sur la voie de la normalisation pour la communauté de l'Internet, et appelle à des discussions et suggestions pour son amélioration. Prière de se référer à l'édition en cours des "Protocoles officiels de l'Internet" (STD 1) pour voir l'état de normalisation et le statut de ce protocole. La distribution du présent mémoire n'est soumise à aucune restriction.

Notice de Copyright

Copyright (C) The IETF Trust (2007).

Résumé

La mise en place d'un maillage complet de chemins de commutation d'étiquettes (LSP) d'ingénierie de trafic (TE) de commutation d'étiquettes multiprotocoles (MPLS) parmi un ensemble de routeurs à commutation d'étiquettes (LSR) est un scénario de déploiement courant de l'ingénierie de trafic MPLS, que ce soit pour l'optimisation de la bande passante, les garanties de bande passante ou le réacheminement rapide MPLS. Un tel déploiement peut nécessiter la configuration d'un nombre potentiellement élevé de LSP TE (de l'ordre du carré du nombre de LSR). Le présent document spécifie les extensions d'acheminement du protocole de passerelle intérieure (IGP) pour le système d'intermédiaire à système intermédiaire (IS-IS) et le plus court chemin ouvert en premier (OSPF, *Open Shortest Path First*) afin de fournir une découverte automatique de l'ensemble des LSR membres d'un maillage en vue d'automatiser la création de tels maillages de LSP TE.

Table des Matières

1. Introduction.....	1
2. Définitions.....	2
2.1 Conventions utilisées dans ce document.....	2
3. Description d'un groupe de maillage TE.....	2
4. Formats de TLV TE-MESH-GROUP.....	3
4.1 Formats de TLV TE-MESH-GROUP OSPF.....	3
4.2 Format de sous TLV TE-MESH-GROUP IS-IS.....	4
5. Éléments de procédure.....	5
5.1 OSPF.....	6
5.2 IS-IS.....	6
6. Rétro compatibilité.....	6
7. Considérations relatives à l'IANA.....	7
7.1 OSPF.....	7
7.2 IS-IS.....	7
8. Considérations sur la sécurité.....	7
9. Remerciements.....	7
10. Références.....	7
10.1 Références normatives.....	7
10.2 Références pour information.....	8
Adresse des auteurs.....	8
Déclaration complète de droits de reproduction.....	8

1. Introduction

Il y a deux approches bien connues pour déployer l'ingénierie de trafic MPLS :

- (1) L'approche dite "stratégique" qui consiste à établir un maillage complet de LSP TE entre un ensemble de LSR.
- (2) L'approche dite "tactique", où un ensemble de LSP TE est provisionné sur des "points chauds" bien identifiés afin d'alléger un encombrement résultant, par exemple, d'une croissance inattendue du trafic dans certaines parties du réseau.

La mise en place d'un maillage complet de LSP TE entre un ensemble de LSR est un scénario de déploiement courant de l'ingénierie de trafic MPLS, soit pour l'optimisation de la bande passante, soit pour la garantie de la bande passante, soit pour le réacheminement rapide avec le réacheminement rapide MPLS. La mise en place d'un maillage complet de LSP TE entre N LSR nécessite la configuration d'un nombre potentiellement élevé de LSP TE ($O(N^2)$). En outre, l'ajout de tout nouveau LSR dans le maillage nécessite la configuration de N LSP TE supplémentaires sur le nouveau LSR et d'un nouveau LSP TE sur chaque LSR du maillage existant destiné à ce nouveau LSR, ce qui donne un total de $2*N$ LSP TE à configurer. Une telle opération est non seulement longue mais aussi risquée (risque de mauvaise configuration) pour les fournisseurs de services. Il est donc souhaitable de disposer d'un mécanisme automatique pour la mise en place de maillages de LSP TE, et cela nécessite la capacité de découvrir automatiquement l'ensemble des LSR qui appartiennent à ce maillage. Le présent document spécifie les extensions d'acheminement permettant de découvrir automatiquement les membres d'un maillage, également appelé "groupe de maillage TE". Noter que le ou les mécanismes nécessaires à la création dynamique des LSP TE sont spécifiques de la mise en œuvre et n'entrent pas dans le champ d'application du présent document.

Des extensions d'acheminement ont été définies dans les [RFC4970] et [RFC4971] afin d'annoncer les capacités des routeurs. Le présent document spécifie les TLV (Type Longueur Valeur) de groupe de maillage TE de l'IGP (OSPF et IS-IS) permettant la découverte automatique des membres d'un groupe de maillage TE, à transporter dans l'annonce d'état de liaison (LSA, *Link State Advertisement*) Informations de routeur OSPF [RFC4970] et dans le TLV Capacité de routeur IS-IS [RFC4971]. Les extensions d'acheminement spécifiées dans le présent document permettent de signaler plusieurs groupes de maillage TE. Un LSR peut appartenir à plusieurs groupes de maillage TE.

Le fonctionnement des IGP (tels que OSPF et IS-IS) est soumis à des contraintes relativement strictes en termes de temps réel. C'est pourquoi il convient d'être prudent lorsque on propose de transporter des informations supplémentaires dans un IGP. Les informations décrites dans le présent document sont à la fois relativement peu volumineuses (par rapport à d'autres informations déjà transmises dans les IGP) et relativement stables (c'est-à-dire que les modifications sont fondées sur des changements de configuration, mais pas sur des événements dynamiques au sein du réseau ou sur des déclencheurs dynamiques, tels que la divulgation d'informations provenant d'autres protocoles d'acheminement ou d'instances de protocoles d'acheminement).

2. Définitions

Terminologie utilisée dans ce document :

IGP (*Interior Gateway Protocol*) : protocole de passerelle intérieure.

zone d'IGP : zone OSPF ou niveau IS-IS.

IS-IS (*Intermediate System-to-Intermediate System*) : de système intermédiaire à système intermédiaire.

LSR (*Label Switch Router*) : routeur de commutation d'étiquettes.

OSPF (*Open Shortest Path First*) : plus court chemin ouvert en premier.

LSA OSPF : annonce d'état de liaison OSPF.

LSP TE : chemin de commutation d'étiquettes à ingénierie du trafic.

extrémité de tête de LSP TE : tête/source du LSP TE.

extrémité de queue de LSP TE : queue/destination du LSP TE.

TLV : Type Longueur Valeur

2.1 Conventions utilisées dans ce document

Les mots clés "DOIT", "NE DOIT PAS", "EXIGE", "DEVRA", "NE DEVRA PAS", "DEVRAIT", "NE DEVRAIT PAS", "RECOMMANDE", "PEUT", et "FACULTATIF" en majuscules dans ce document sont à interpréter comme décrit dans le BCP 14, [RFC2119].

3. Description d'un groupe de maillage TE

Un groupe de maillage TE est défini comme un groupe de LSR connectés par un maillage complet de LSP TE. Des extensions d'acheminement sont spécifiées dans le présent document, permettant la découverte dynamique des membres du groupe de maillage TE. Des procédures sont également spécifiées pour qu'un membre se joigne et quitte un groupe de maillage TE. Pour chaque membre d'un groupe de maillage TE annoncé par un LSR, les informations suivantes sont annoncées :

- un numéro de groupe de maillage identifiant le groupe de maillage TE auquel le LSR appartient,
- une adresse d'extrémité de queue (utilisée comme adresse de destination du LSP TE par les autres LSR appartenant au même groupe de maillage),
- un nom d'extrémité de queue : une chaîne d'affichage attribuée à l'extrémité de queue pour faciliter le nommage des LSP TE.

4. Formats de TLV TE-MESH-GROUP

4.1 Formats de TLV TE-MESH-GROUP OSPF

Le TLV TE-MESH-GROUP est utilisé pour annoncer le désir d'un LSR de se joindre/quitter un groupe de maillage TE donné. Aucun sous TLV n'est actuellement défini pour le TLV TE-MESH-GROUP.

Le TLV OSPF TE-MESH-GROUP (annoncé dans une LSA Informations de routeur OSPF définie dans la [RFC4970]) a le format suivant :

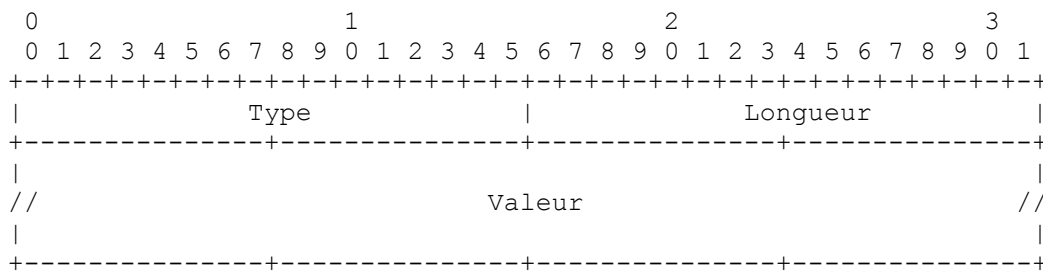


Figure 1 - Format de TLV OSPF TE-MESH-GROUP

Où

Type : identifie le type de TLV

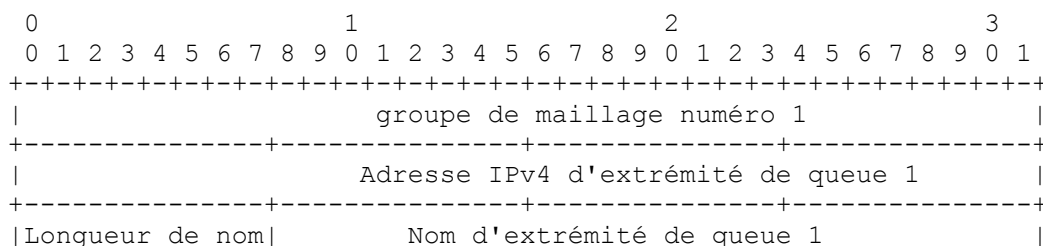
Longueur : la longueur du champ Valeur en octets.

Le format du TLV OSPF TE-MESH-GROUP est le même que le format de TLV utilisé par les extensions d'ingénierie de trafic de OSPF (voir la [RFC3630]). Le TLV est bourré pour un alignement sur quatre octets ; le bourrage n'est pas inclus dans le champ Longueur (ainsi, une valeur de trois octets aurait une longueur de trois, mais la taille totale du TLV serait de huit octets). Les TLV incorporés sont également alignés sur 32 bits. Les types non reconnus sont ignorés. Tous les types compris entre 32768 et 65535 sont réservés aux extensions spécifiques de fournisseur. Tous les autres codes de type non définis sont réservés pour une attribution future par l'IANA.

Le format du TLV OSPF TE-MESH-GROUP pour IPv4 (Figure 2) et IPv6 (Figure 3) est comme suit :

Type : 3

Longueur : variable



```

+-----+-----+-----+-----+
//                                                     //
+-----+-----+-----+-----+
|                               groupe de maillage numéro n                               |
+-----+-----+-----+-----+
|                               Adresse IPv4 d'extrémité de queue n                       |
+-----+-----+-----+-----+
|Longueur de nom|                               Nom d'extrémité de queue n                 |
+-----+-----+-----+-----+

```

Figure 2 - Format de TLV OSPF TE-MESH-GROUP (adresse IPv4)

Type : 4

Longueur : variable

```

      0                               1                               2                               3
      0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                               groupe de maillage numéro 1                               |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                               Adresse IPv6 d'extrémité de queue 1                       |
|                               |                                                       |
|                               |                                                       |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|Longueur de nom|                               Nom d'extrémité de queue 1                 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
//                                                     //
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                               groupe de maillage numéro n                               |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                               Adresse IPv6 d'extrémité de queue n                       |
|                               |                                                       |
|                               |                                                       |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|Longueur de nom|                               Nom d'extrémité de queue n                 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

Figure 3 - Format de TLV OSPF TE-MESH-GROUP (adresse IPv6)

Le TLV OSPF TE-MESH-GROUP peut contenir une ou plusieurs entrées de groupe de maillage, chaque entrée correspondant à un groupe de maillage TE et se composant des champs suivants :

- Un numéro de groupe de maillage qui identifie le numéro de groupe de maillage.
- Une adresse d'extrémité de queue : adresse IPv4 ou IPv6 à utiliser comme adresse d'extrémité de queue de LSP TE par les autres LSR appartenant au même groupe de maillage.
- Un champ Longueur de nom : nombre entier, exprimé en octets, qui indique la longueur du nom de l'extrémité de queue avant le bourrage.
- Un nom d'extrémité de queue : chaîne d'affichage attribuée à l'extrémité de queue. Le champ est de longueur variable et est utilisé pour faciliter l'identification des LSP TE.

4.2 Format de sous TLV TE-MESH-GROUP IS-IS

Le sous-TLV TE-MESH-GROUP est utilisé pour annoncer le souhait d'un LSR de se joindre/quitter un groupe de maillage TE donné. Aucun sous-TLV n'est actuellement défini pour le sous-TLV TE-MESH-GROUP.

Le sous-TLV TE-MESH-GROUP IS-IS (annoncé dans le TLV CAPACITÉ d'IS-IS défini dans la [RFC4971]) est composé d'un octet pour le type, d'un octet spécifiant la longueur du TLV et d'un champ Valeur. Le format du sous-TLV TE-MESH-GROUP est identique au format de TLV utilisé par les extensions d'ingénierie de trafic pour IS-IS [RFC3784].

Le format du sous-TLV TE-MESH-GROUP d'IS-IS pour IPv4 (Figure 4) et IPv6 (Figure 5) est le suivant :

Type : 3
 Longueur : variable

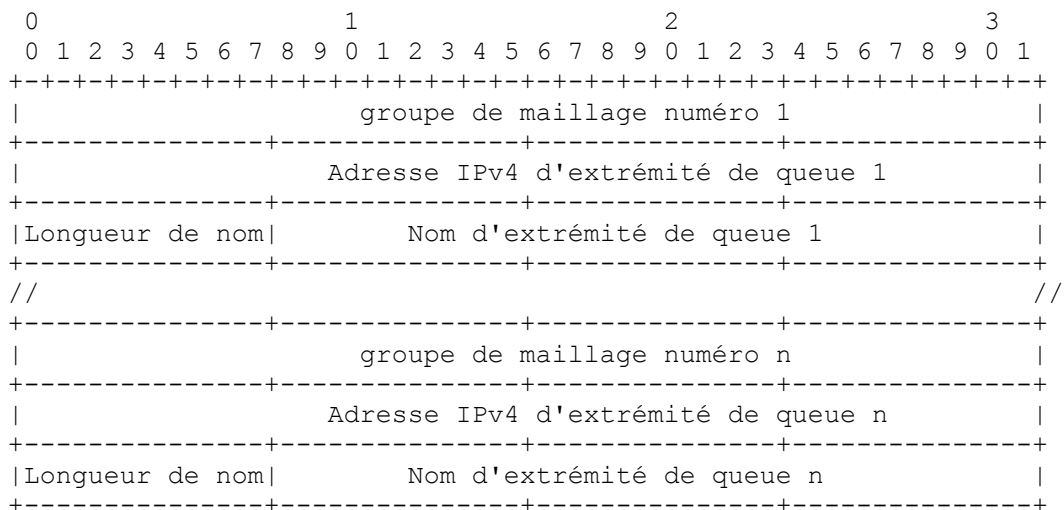


Figure 4 - Format de sous TLV IS-IS TE-MESH-GROUP (adresse IPv4)

Type : 4
 Longueur : variable

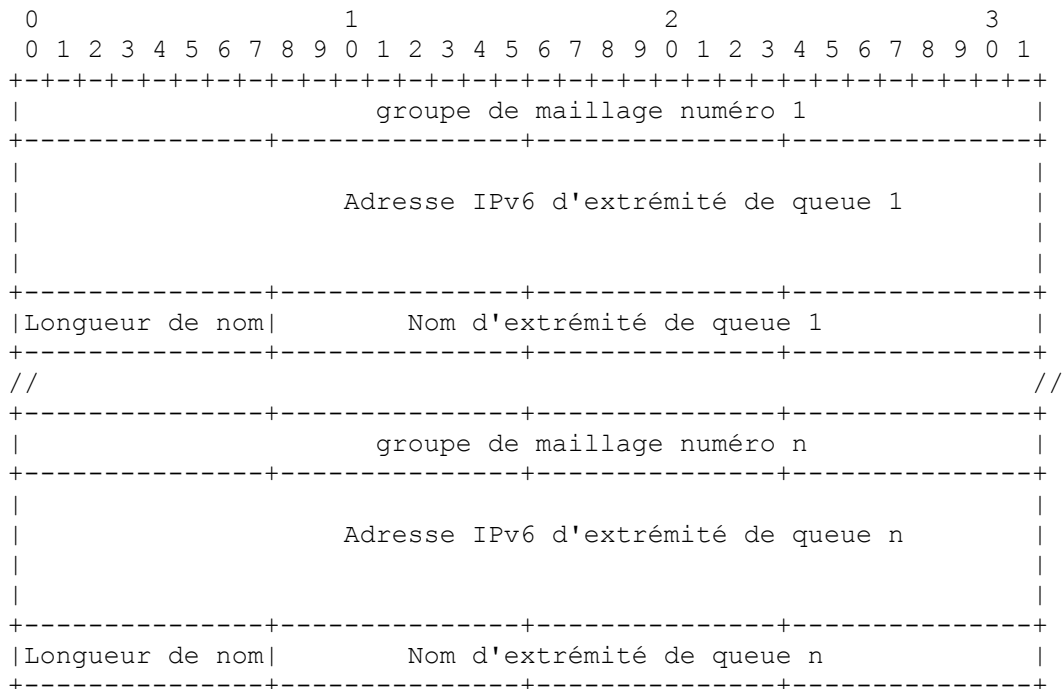


Figure 5 - Format de sous TLV IS-IS TE-MESH-GROUP (adresse IPv6)

Le sous-TLV IS-IS TE-MESH-GROUP peut contenir une ou plusieurs entrées de groupe de maillage, chaque entrée correspondant à un groupe de maillage TE et se composant des champs suivants :

- Un numéro de groupe de maillage qui identifie le numéro de groupe de maillage.
- Une adresse d'extrémité de queue : adresse IPv4 ou IPv6 à utiliser comme adresse d'extrémité de queue du LSP TE par les autres LSR appartenant au même groupe de maillage.
- Champ Longueur de nom : nombre entier, exprimé en octets, qui indique la longueur du nom de l'extrémité de queue avant le bourrage.
- Nom d'extrémité de queue : chaîne d'affichage attribuée à l'extrémité de queue. Le champ est de longueur variable et est utilisé pour faciliter l'identification des LSP TE.

5. Éléments de procédure

Le TLV OSPF TE-MESH-GROUP est porté dans la LSA d'information d'acheminement OSPF et le sous-TLV IS-IS TE-MESH-GROUP est porté dans le TLV Capacité de routeur IS-IS. À ce titre, les éléments de procédure sont hérités de ceux définis dans les [RFC4970] et [RFC4971] respectivement pour OSPF et IS-IS. Plus précisément, un routeur DOIT créer un nouveau LSA/LSP chaque fois que le contenu de ces informations change, ou chaque fois que la procédure d'acheminement régulière l'exige (par exemple, les mises à jour).

Le TLV TE-MESH-GROUP est FACULTATIF et NE DOIT PAS inclure plus d'une instance IPv4 ou IPv6. Si le TLV OSPF TE-MESH-GROUP IPv4 ou IPv6 apparaît plus d'une fois dans la LSA Information de routeur OSPF, seule la première instance est traitée, les TLV suivants DEVRAIENT être ignorés en silence. De même, si le sous-TLV IPv4 ou IPv6 IS-IS TE-MESH-GROUP apparaît plus d'une fois dans le TLV Capacité de routeur IS-IS, seule la première instance est traitée, les TLV suivants DEVRAIENT être ignorés en silence.

5.1 OSPF

Le TLV TE-MESH-GROUP est annoncé dans une LSA opaque Informations de routeur OSPF (type opaque de 4, identifiant opaque de 0) pour OSPFv2 [RFC2328] et dans une nouvelle LSA (LSA Informations de routeur) pour OSPFv3 [RFC2740]. Les LSA Informations de routeur pour OSPFv2 et OSPFv3 sont définies dans la [RFC4970].

Un routeur DOIT émettre une nouvelle LSA Informations de routeur OSPF chaque fois que le contenu de l'un des TLV annoncés change ou chaque fois que la procédure OSPF régulière l'exige (mise à jour de LSA (chaque LSRefreshTime)). Si un LSR souhaite se joindre ou quitter un groupe de maillage TE particulier, il DOIT émettre une nouvelle LSA Informations de routeur OSPF comprenant le TLV TE-MESH-GROUP mis à jour. Dans le cas d'une adhésion, une nouvelle entrée sera ajoutée au TLV TE-MESH-GROUP ; à l'inverse, si le LSR quitte un groupe de maillage, l'entrée correspondante sera supprimée du TLV TE-MESH-GROUP. Noter que les deux opérations peuvent être effectuées dans le cadre d'une seule LSA de mise à jour. Une mise en œuvre DEVRAIT être capable de détecter toute modification d'un TLV TE-MESH-GROUP précédemment reçu d'un LSR spécifique.

Comme défini dans la [RFC2370] pour OSPFv2 et dans la [RFC2740] pour OSPFv3, la portée d'arrosage de la LSA Informations de routeur est déterminée par le type opaque de LSA pour OSPFv2 et les valeurs des bits S1/S2 pour OSPFv3.

Pour la LSA opaque Informations de routeur OSPFv2 :

- portée de liaison locale : type 9 ;
- portée de zone locale : type 10 ;
- portée de domaine d'acheminement : type 11. Dans ce cas, la portée d'arrosage est équivalente au type 5 de portée d'arrosage de LSA.

Pour la LSA Informations de routeur OSPFv3 :

- portée de liaison locale : LSA Informations de routeur OSPFv3 avec les bits S1 et S2 à zéro ;
- portée de liaison locale : LSA Informations de routeur OSPFv3 avec le bit S1 établi et le bit S2 à zéro ;
- portée de domaine d'acheminement : LSA Information de routeur OSPFv3 avec le bit S1 à zéro et le bit S2 établi.

Un routeur peut générer plusieurs LSA Informations de routeur OSPFv3 avec des portées d'arrosage différentes.

Le TLV TE-MESH-GROUP peut être annoncé dans une LSA Informations de routeur de portée de zone locale ou de domaine d'acheminement, en fonction du profil du groupe de maillage MPLS TE :

- Si le groupe de maillage MPLS TE est contenu dans une seule zone (tous les LSR du groupe de maillage sont contenus dans une seule zone) le TLV TE-MESH-GROUP DOIT être généré dans une LSA Informations de routeur de zone locale.
- Si le groupe de maillage MPLS TE s'étend sur plusieurs zones OSPF, le TLV Groupe de maillage TE DOIT être généré dans une LSA Informations de routeur de portée de domaine d'acheminement.

5.2 IS-IS

Le sous-TLV TE-MESH-GROUP est annoncé dans le TLV CAPACITÉ de routeur IS-IS défini dans la [RFC4971]. Un routeur IS-IS DOIT créer un nouveau LSP IS-IS chaque fois que le contenu de l'un des sous-TLV annoncés change ou chaque fois que la procédure IS-IS régulière l'exige (mises à jour de LSP). Si un LSR souhaite se joindre ou quitter un

groupe de maillage TE particulier, il DOIT émettre un nouveau LSP comprenant le TLV Capacité de routeur IS-IS actualisé comprenant le sous-TLV TE-MESH-GROUP mis à jour. Dans le cas d'une adhésion, une nouvelle entrée sera ajoutée au sous-TLV TE-MESH-GROUP ; à l'inverse, si le LSR quitte un groupe de maillage, l'entrée correspondante sera supprimée du sous-TLV TE-MESH-GROUP. Noter que les deux opérations peuvent être effectuées dans le cadre d'une seule mise à jour. Une mise en œuvre DEVRAIT être capable de détecter toute modification d'un sous-TLV TE-MESH-GROUP précédemment reçu d'un LSR spécifique.

Si la portée d'arrosage d'un sous-TLV TE-MESH-GROUP est limitée à un niveau/zone IS-IS, le sous-TLV NE DOIT PAS être divulgué à travers le niveau/zone et le fanion S du TLV CAPACITÉ de routeur DOIT être à zéro. À l'inverse, si la portée d'arrosage d'un sous-TLV TE-MESH-GROUP est l'ensemble du domaine d'acheminement, le TLV DOIT être divulgué à travers les niveaux/zones IS-IS et le fanion S du TLV CAPACITÉ de routeur DOIT être établi. Dans les deux cas, les règles d'arrosage spécifiées dans la [RFC4971] s'appliquent.

Comme spécifié dans la [RFC4971], un routeur peut générer plusieurs TLV CAPACITÉ de routeur IS-IS au sein d'un LSP IS-IS avec différentes portées d'arrosage.

6. Rétro compatibilité

Les TLV TE-MESH-GROUP définis dans ce document n'introduisent aucun problème d'interopérabilité. Pour OSPF, un routeur qui ne prend pas en charge le TLV TE-MESH-GROUP DEVRAIT simplement ignorer en silence le TLV comme spécifié dans la [RFC2370]. Pour IS-IS, un routeur qui ne prend pas en charge le sous-TLV TE-MESH-GROUP DEVRAIT simplement ignorer en silence le sous-TLV.

7. Considérations relatives à l'IANA

7.1 OSPF

Le registre des LSA Informations de routeur est défini dans la [RFC4970]. L'IANA a alloué un nouveau codet de TLV OSPF pour les TLV TE-MESH-GROUP portés dans la LSA Informations de routeur.

Valeur	Sous TLV	Références
3	TLV TE-MESH-GROUP (IPv4)	RFC 4972 (le présent document)
4	TLV TE-MESH-GROUP (IPv6)	RFC 4972 (le présent document)

7.2 IS-IS

Le registre des TLV Capacité de routeur est défini dans la [RFC4971]. L'IANA a alloué un nouveau codet de sous TLV IS-IS pour les sous TLV TE-MESH-GROUP portés dans le TLV Capacité de routeur IS-IS.

Valeur	Sous TLV	Références
3	TLV TE-MESH-GROUP (IPv4)	RFC 4972 (le présent document)
4	TLV TE-MESH-GROUP (IPv6)	RFC 4972 (le présent document)

8. Considérations sur la sécurité

La fonction décrite dans ce document ne crée pas de nouveau problème de sécurité pour les protocoles OSPF et IS-IS. Les considérations de sécurité sont couvertes dans les [RFC2328] et [RFC2740] pour le protocole OSPF de base et dans la [RFC1195] pour IS-IS. Il convient de noter que l'annonce de "fausses" appartenances à un groupe de maillage TE par un LSR Y mal configuré ou malveillant n'aurait pas d'impact majeur sur le réseau (autre que la surcharge de l'IGP) tel que le déclenchement de l'établissement d'un nouveau LSP TE MPLS : en effet, pour qu'un nouveau LSP TE provenant d'un autre LSR X et destiné au LSR Y soit établi, l'appartenance à un même groupe de maillage TE doit être configurée sur les deux LSR. Ainsi, cette fausse annonce ne pourrait pas amplifier une attaque de déni de service (DoS).

9. Remerciements

Nous tenons à remercier Dean Cheng, Adrian Farrel, Yannick Le Louedec, Dave Ward, Les Ginsberg, Stephen Nadas,

Acee Lindem, Dimitri Papadimitriou, et Lakshminath Dondeti de leurs utiles commentaires.

10. Références

10.1 Références normatives

- [RFC1195] R. Callon, "Utilisation de l'IS-IS OSI pour l'[acheminement dans les environnements TCP/IP](#) et duels", décembre 1990. (*Mise à jour par les RFC 1349, 5302, 5304*)
- [RFC2119] S. Bradner, "[Mots clés à utiliser](#) dans les RFC pour indiquer les niveaux d'exigence", BCP 14, mars 1997. (*MàJ par RFC8174*)
- [RFC2328] J. Moy, "[OSPF version 2](#)", STD 54, avril 1998. (*MàJ par la RFC6549, RFC8042, RFC9355*)
- [RFC2370] R. Coltun, "Option OSPF LSA opaque", juillet 1998. (*Obsolète, voir RFC5250*) (P.S.)
- [RFC2740] R. Coltun, D. Ferguson, J. Moy, "OSPF pour IPv6", décembre 1999. (*Obsolète, voir RFC5340*) (P.S.)
- [RFC4970] A. Lindem et autres, "Extensions à OSPF pour l'[annonce des capacités facultatives de routeur](#)", juillet 2007. (P.S.)
- [RFC4971] JP. Vasseur et autres, "[Extensions de système intermédiaire à système intermédiaire](#) (IS-IS) pour l'annonce des informations de routeur", juillet 2007. (P.S. ; *MàJ par RFC7981*)

10.2 Références pour information

- [RFC3630] D. Katz, K. Kompella et D. Yeung, "[Extensions d'ingénierie de trafic](#) à OSPF version 2", septembre 2003.
- [RFC3784] H. Smit, T. Li, "Extensions de système intermédiaire à système intermédiaire (IS-IS) pour l'ingénierie du trafic (TE)", juin 2004. (*Obsolète, voir RFC5305*) (*MàJ par RFC4205*) (*Information*)

Adresse des auteurs

JP Vasseur
Cisco Systems, Inc
1414 Massachusetts Avenue
Boxborough, MA 01719
USA
mél : jpvc@cisco.com

JL Le Roux
France Telecom
2, Avenue Pierre-Marzin
22307 Lanion
FRANCE
mél : jeanlouis.leroux@orange-ftgroup.com

Seisho Yasukawa
NTT
3-1, Otemachi 2-Chome Chiyoda-ku
Tokyo, 100-8116
JAPAN
mél : s.yasukawa@hco.ntt.co.jp

Stefano Previdi
Cisco Systems, Inc
Via Del Serafico 200
Roma, 00142
Italy
mél : sprevidi@cisco.com

Peter Psenak
Cisco Systems, Inc
Mlynske Nivy 43
821 09 Bratislava
Slovakia
mél : ppsenak@cisco.com

Paul Mabbey
Comcast Cable
4100 E. Dry Creek Rd
Centennial, CO 80122
USA
mél : Paul_Mabey@cable.comcast.com

Déclaration complète de droits de reproduction

Copyright (C) The IETF Trust (2007)

Le présent document est soumis aux droits, licences et restrictions contenus dans le BCP 78, et sauf pour ce qui est mentionné ci-après, les auteurs conservent tous leurs droits.

Le présent document et les informations contenues sont fournis sur une base "EN L'ÉTAT" et le contributeur,

l'organisation qu'il ou elle représente ou qui le/la finance (s'il en est), la INTERNET SOCIETY, le IETF TRUST et la INTERNET ENGINEERING TASK FORCE déclinent toutes garanties, exprimées ou implicites, y compris mais non limitées à toute garantie que l'utilisation des informations encloses ne viole aucun droit ou aucune garantie implicite de commercialisation ou d'aptitude à un objet particulier.

Propriété intellectuelle

L'IETF ne prend pas position sur la validité et la portée de tout droit de propriété intellectuelle ou autres droits qui pourraient être revendiqués au titre de la mise en œuvre ou l'utilisation de la technologie décrite dans le présent document ou sur la mesure dans laquelle toute licence sur de tels droits pourrait être ou n'être pas disponible ; pas plus qu'elle ne prétend avoir accompli aucun effort pour identifier de tels droits. Les informations sur les procédures de l'ISOC au sujet des droits dans les documents de l'ISOC figurent dans les BCP 78 et BCP 79.

Des copies des dépôts d'IPR faites au secrétariat de l'IETF et toutes assurances de disponibilité de licences, ou le résultat de tentatives faites pour obtenir une licence ou permission générale d'utilisation de tels droits de propriété par ceux qui mettent en œuvre ou utilisent la présente spécification peuvent être obtenues sur le répertoire en ligne des IPR de l'IETF à <http://www.ietf.org/ipr>.

L'IETF invite toute partie intéressée à porter son attention sur tous copyrights, licences ou applications de licence, ou autres droits de propriété qui pourraient couvrir les technologies qui peuvent être nécessaires pour mettre en œuvre la présente norme. Prière d'adresser les informations à l'IETF à ietf-ipr@ietf.org.

Remerciement

Le financement de la fonction d'édition des RFC est actuellement fourni par la Internet Society.