

Groupe de travail Réseau
Request for Comments : 5331
 Catégorie : Sur la voie de la normalisation
 Traduction Claude Brière de L'Isle

R. Aggarwal, Juniper Networks
 Y. Rekhter, Juniper Networks
 E. Rosen, Cisco Systems, Inc.
 août 2008

Allocation d'étiquettes MPLS vers l'amont et espace d'étiquettes spécifiques du contexte

Statut du présent mémoire

Le présent document spécifie un protocole 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 "Normes officielles des protocoles de l'Internet" (STD 1) pour connaître l'état de la normalisation et le statut de ce protocole. La distribution du présent mémoire n'est soumise à aucune restriction.

(La présente traduction incorpore les errata 1698, 1699, 1700, 1701, 1702 et 3728)

Résumé

La RFC 3031 limite l'architecture MPLS aux étiquettes MPLS allouées en aval. Le présent document introduit la notion d'étiquettes MPLS allouées en amont. Il décrit les procédures d'allocation en amont d'étiquette MPLS et introduit le concept d'un "espace d'étiquettes spécifique du contexte".

Table des Matières

1. Introduction.....	1
2. Spécification des exigences.....	2
3. Espace d'étiquettes spécifique du contexte.....	2
4. Allocation d'étiquette vers l'amont.....	2
4.1 Étiquettes allouées vers l'amont et étiquettes allouées vers l'aval.....	3
5. Allocation d'étiquettes allouées en amont.....	3
6. Distribution des étiquettes allouées en amont.....	4
7. Espace d'étiquettes de voisin en amont.....	4
8. Étiquettes de contexte sur des LAN.....	5
9. Usage des étiquettes allouées en amont.....	6
10. Considérations sur la sécurité.....	6
11. Remerciements.....	6
12. Références.....	7
12.1 Références normatives.....	7
12.2 Références pour information.....	7
Adresse des auteurs.....	7
Déclaration complète de droits de reproduction.....	7

1. Introduction

La [RFC3031] limite l'architecture MPLS aux étiquettes MPLS allouées en aval. Pour citer la RFC 3031 : "Dans l'architecture MPLS, la décision de lier une étiquette L particulière à une classe d'équivalence de transmission (FEC, *Forwarding Equivalence Class*) F particulière est prise par le routeur de commutation d'étiquettes (LSR, *Label Switching Router*) qui est EN AVANT par rapport à ce lien. Le LSR en aval informe alors le LSR en amont du lien. Donc les étiquettes sont "allouées en aval", et les liens d'étiquettes sont distribués dans la direction "de l'aval vers l'amont"."

Le présent document introduit la notion d'étiquettes MPLS allouées en amont à l'architecture MPLS. Les procédures pour l'allocation en amont des étiquettes MPLS sont décrites.

La RFC 3031 décrit l'espace d'étiquettes par plateforme et par interface. Le présent document généralise ce dernier à un "espace d'étiquettes spécifique du contexte" et décrit un "espace d'étiquettes voisin" comme exemple. Les étiquettes allouées en amont sont toujours cherchées dans un espace d'étiquettes spécifique du contexte.

2. Spécification des exigences

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

3. Espace d'étiquettes spécifique du contexte

La RFC 3031 décrit des espaces d'étiquettes par plateforme et par interface. Le présent document introduit le concept plus général d'un "espace d'étiquettes spécifique du contexte". Un LSR peut maintenir un ou plusieurs espaces d'étiquettes spécifiques du contexte. En général, les étiquettes DOIVENT être cherchées dans l'espace d'étiquettes par plateforme sauf si quelque chose sur le contexte détermine qu'une étiquette soit cherchée dans un espace d'étiquettes spécifique du contexte particulier.

Un exemple d'un espace d'étiquettes spécifique du contexte est l'espace d'étiquettes par interface discuté dans la RFC 3031. Quand un paquet MPLS est reçu sur une interface particulière, l'étiquette sommitale du paquet peut devoir être cherchée dans l'espace d'étiquettes par interface de l'interface receveuse. Dans ce cas, l'interface receveuse est le contexte du paquet. Si les paquets MPLS reçus sur une interface particulière doivent avoir leurs étiquettes sommitales cherchées dans un espace d'étiquettes par interface dépend des caractéristiques ou de la configuration de l'interface.

L'espace d'étiquettes par interface [RFC3031] est un exemple d'espace d'étiquettes spécifique du contexte utilisé pour les étiquettes allouées en aval. Les espaces d'étiquettes spécifiques du contexte peuvent aussi être utilisés pour les étiquettes allouées en amont, comme décrit ci-dessous.

Quand des étiquettes MPLS sont allouées en amont, le contexte d'une étiquette MPLS L est fourni par le LSR qui alloue l'étiquette et la lie à une FEC F pour un chemin à commutation d'étiquettes (LSP, *Label Switched Path*) LSP1. Le LSR qui alloue l'étiquette distribue le lien et le contexte à un LSR Lr qui reçoit alors les paquets MPLS sur le LSP1 avec l'étiquette L. Quand Lr reçoit un paquet MPLS sur le LSP1, il DOIT être capable de déterminer le contexte de ce paquet.

Un exemple d'un tel contexte est un tunnel sur lequel les paquets MPLS sur le LSP1 peuvent être reçus. Dans ce cas, l'étiquette sommitale du paquet MPLS, après la désencapsulation du tunnel, est recherchée dans un espace d'étiquettes spécifique de la racine du tunnel. Cela implique que Lr soit capable de déterminer le tunnel sur lequel le paquet a été reçu. Donc, si le tunnel est MPLS, le saut de l'avant dernier bond (PHP, *penultimate-hop-popping*) DOIT être désactivé pour le tunnel.

Un autre exemple d'un tel contexte est le voisin d'où les paquets MPLS sur le LSP1 peuvent être reçus. Dans ce cas, l'étiquette sommitale du paquet MPLS, transmise par le voisin sur le LSP1, est cherchée dans un "espace d'étiquettes spécifique de voisin".

Le deux exemples ci-dessus sont décrits plus en détails à la Section 7.

Il peut aussi y avoir d'autres sortes de contextes. Par exemple, on définit la notion d'une étiquette MPLS utilisée pour établir un contexte, c'est-à-dire, identifier un espace d'étiquettes. Une "étiquette de contexte" est celle qui identifie un tableau d'étiquettes dans lequel l'étiquette immédiatement en dessous de l'étiquette de contexte devrait être cherchée. Une étiquette de contexte portée comme étiquette la plus externe sur un tunnel/sous-réseau multi accès particulier DOIT être unique dans la portée de ce sous-réseau/tunnel.

4. Allocation d'étiquette vers l'amont

Quand deux LSR MPLS sont adjacents dans un chemin à commutation d'étiquettes (LSP, *Label Switched Path*) MPLS, l'un d'eux peut être appelé un "LSR amont" et l'autre un "LSR aval" [RFC3031]. Considérons deux LSR, Ru et Rd, qui se sont mis d'accord pour lier l'étiquette L à une FEC F pour les paquets envoyés de Ru à Rd. Ensuite, par rapport à ce lien, Ru est le "LSR amont", et Rd est le "LSR aval".

Si le lien entre L et F est fait par Rd et annoncé à Ru, alors le lien d'étiquette est appelé "alloué en aval". La RFC 3031 discute seulement des liens d'étiquettes allouées en aval.

Si le lien entre L et F est fait par Ru et annoncé à Rd, le lien d'étiquette est alors appelé "alloué en amont".

Si le lien entre L et F est fait par un tiers, disons R3, et alors annoncé à Ru et Rd, on dit aussi que le lien d'étiquette est "alloué en amont".

Une observation importante sur les étiquettes allouées en amont est la suivante : quand une étiquette allouée en amont L est au sommet de la pile d'étiquettes, elle doit être cherchée par un LSR qui n'est pas celui qui a alloué et distribué le lien d'étiquette pour L. Donc, une étiquette allouée en amont DOIT toujours être cherchée dans un espace d'étiquettes spécifique du contexte, comme décrit à la Section 7.

On exige aucune coordination entre les allocations d'étiquette en amont et les allocations d'étiquette en aval ; une valeur d'étiquette particulière peut être allouée en amont à une FEC et allouée en aval à une FEC différente.

La capacité d'utiliser des étiquettes allouées en amont est une caractéristique FACULTATIVE. Les étiquettes allouées en amont NE DOIVENT PAS être utilisées si il n'est pas connu que le LSR en aval les prend en charge.

Un cas d'utilisation des étiquettes allouées en amont est la diffusion groupée MPLS, et un exemple en est donné à la Section 9.

4.1 Étiquettes allouées vers l'amont et étiquettes allouées vers l'aval

Il est possible que certains LSR sur un LSP pour la FEC F distribuent des liens d'étiquette allouée en aval pour la FEC F, tandis que d'autres LSR distribuent des liens d'étiquette allouée en amont. Il est possible qu'un LSR distribue un lien d'étiquette allouée en aval pour la FEC F à son LSR adjacent en amont ET distribue un lien d'étiquette allouée en amont pour la FEC F à son LSR adjacent en aval. Quand deux LSR, Ru et Rd, sont adjacents sur un LSP pour la FEC F (Ru étant le voisin amont et Rd le voisin aval) soit Ru distribue un lien d'étiquette allouée en amont pour F à Rd, soit Rd distribue un lien d'étiquette allouée en aval à Ru, mais PAS les deux. Que les étiquettes allouées en amont ou allouées en aval soient à utiliser pour une FEC particulière dépend de l'application qui utilise le LSP.

Toute application qui exige l'utilisation d'étiquettes allouées en amont DOIT le spécifier explicitement, ou autrement il est supposé que des étiquettes allouées en aval sont utilisées. Une application sur un LSR utilise un protocole de distribution d'étiquettes pour indiquer à ses LSR homologues si un lien d'étiquette particulier distribué par le LSR utilise une étiquette allouée en amont ou en aval. Les détails de ces procédures sortent du domaine d'application du présent document. Dans certains cas, la décision de laquelle utiliser pour une application particulière peut être faite par une option de configuration.

5. Allocation d'étiquettes allouées en amont

La seule exigence pour un LSR amont qui alloue des étiquettes allouées en amont est qu'une étiquette allouée en amont doit être sans ambiguïté dans l'espace d'étiquettes spécifique du contexte dans lequel le LSR aval doit chercher. Un LSR amont qui est l'extrémité de tête de plusieurs tunnels DEVRAIT, par défaut, allouer les étiquettes allouées en amont pour tous les LSP portés sur ces tunnels, à partir d'un seul espace d'étiquettes, qui soit commun à tous ces tunnels. De plus, un LSR amont qui est l'extrémité de tête de plusieurs tunnels DEVRAIT utiliser la même adresse IP que l'identifiant de tête de ces tunnels, pourvu que l'identifiant de tête de ces tunnels inclue une adresse IP. Le LSR pourrait allouer la même valeur d'étiquette aux deux étiquettes, allouée en aval et allouée en amont. Le LSR aval cherche toujours les étiquettes MPLS allouées en amont dans un espace d'étiquettes spécifique du contexte comme décrit à la Section 7.

Une entrée pour les étiquettes allouées en amont n'est pas créée dans la transposition des étiquettes entrantes (ILM, *Incoming Label Map*) [RFC3031] au LSR amont car ces étiquettes ne sont pas des étiquettes entrantes. Une étiquette amont est plutôt une étiquette sortante, par rapport à un LSR amont, pour les paquets MPLS transmis sur le LSP MPLS dans lequel le LSR amont est adjacent au LSR aval. Donc, une étiquette amont fait partie d'une entrée de transmission d'étiquette de prochain bond (NHLFE, *Next Hop Label Forwarding Entry*) au LSR en amont.

Quand Ru annonce à Rd un lien de l'étiquette L pour la FEC F, il crée une entrée de NHLFE correspondant à L. Cette entrée de NHLFE résulte en l'imposition de l'étiquette L sur la pile d'étiquettes MPLS du paquet transmis en utilisant l'entrée de NHLFE. Si Ru est un routeur de transit sur le LSP pour la FEC F, il lie la ILM pour le LSP à cette NHLFE. Si Ru est un routeur d'entrée sur le LSP pour la FEC F, il lie la FEC à l'entrée de NHLFE.

6. Distribution des étiquettes allouées en amont

Les liens d'étiquette allouée en amont NE DOIVENT PAS être utilisés si on ne sait pas si le LSR en aval les prend en charge. Comment cela se fait sort du domaine d'application de ce document.

L'allocation d'étiquette MPLS en amont exige qu'un protocole de distribution d'étiquettes distribue le lien du LSR amont au LSR aval. Les considérations qui relèvent du protocole de distribution d'étiquette décrites dans la [RFC3031] s'appliquent.

La distribution des étiquettes allouées en amont est similaire à celle du contrôle ordonné ou indépendant de LSP des étiquettes allouées en aval. Dans le premier cas, un LSR distribue un lien d'étiquette allouée en amont pour une FEC F soit (a) si il est le LSR d'entrée pour la FEC F, soit (b) si il a déjà reçu un lien d'étiquette en amont pour cette FEC provenant de son LSR en amont adjacent pour la FEC F, soit (c) si il a reçu une demande pour un lien d'étiquette aval de son LSR adjacent en amont. Dans ce dernier cas, chaque LSR, lorsque il note qu'il reconnaît une FEC particulière, prend une décision indépendante pour lier une étiquette allouée en amont à cette FEC et pour distribuer ce lien à ses homologues de distribution d'étiquettes.

7. Espace d'étiquettes de voisin en amont

Si l'étiquette sommitale d'un paquet MPLS traité par le LSR Rd est allouée en amont, l'étiquette est cherchée dans un espace d'étiquettes spécifique du contexte, et non dans un espace d'étiquettes par plateforme.

Rd utilise un espace d'étiquettes spécifique du contexte qu'il tient pour que Ru "réserve" des étiquettes MPLS allouées par Ru. Donc, si Ru distribue un lien L d'étiquette allouée en amont pour la FEC F à Rd, alors Rd réserve L dans une ILM séparée pour l'espace d'étiquettes spécifique du contexte de Ru. C'est la ILM que Rd utilise pour chercher une étiquette MPLS qui est allouée en amont par Ru. Cette étiquette peut être l'étiquette du sommet de la pile d'étiquettes d'un paquet reçu de Ru ou elle peut être exposée comme étiquette du sommet de la pile d'étiquettes, par suite d'un saut par Rd d'une ou plusieurs étiquettes de la pile d'étiquettes, sur un tel paquet.

Cela implique que Rd DOIT être capable de déterminer si l'étiquette sommitale d'un paquet MPLS en cours de traitement est allouée en amont et, si elle l'est, le "contexte" de ce paquet. Comment cette détermination est faite dépend du mécanisme utilisé par Ru pour transmettre le paquet MPLS avec une étiquette sommitale L allouée en amont à Rd.

Si Ru transmet ce paquet en l'encapsulant dans un tunnel IP ou MPLS, alors le fait que L est allouée en amont est déterminé par Rd par le tunnel sur lequel le paquet est reçu. Qu'un certain tunnel puisse être utilisé pour transmettre des paquets MPLS avec des étiquettes MPLS allouées en aval ou allouées en amont, ou les deux, dépend du type de tunnel et est décrit dans la [RFC5332]. Quand Rd reçoit des paquets MPLS avec une étiquette sommitale L sur un tel tunnel, il détermine le "contexte" de ce paquet sur la base du tunnel sur lequel le paquet est reçu. Il doit y avoir un mécanisme pour que Ru informe Rd qu'un tunnel particulier de Ru à Rd va être utilisé par Ru pour transmettre des paquets MPLS avec des étiquettes MPLS allouées en amont. Un tel mécanisme va être fourni par le protocole de distribution d'étiquettes entre Ru et Rd et va probablement exiger des extensions aux protocoles de distribution d'étiquettes existants. La description d'un tel mécanisme sort du domaine d'application du présent document.

Rd tient un "espace d'étiquettes de voisin amont" pour les étiquettes allouées en amont, alloué par Ru. Quand Ru transmet des paquets MPLS dont l'étiquette sommitale est allouée en amont sur des tunnels IP ou MPLS, Rd DOIT alors être capable de déterminer la racine de ces tunnels IP/MPLS. Rd DOIT alors utiliser un espace d'étiquette distinct pour chaque racine unique.

La racine est identifiée par l'adresse IP d'extrémité de tête du tunnel. Si le même routeur amont, Ru, utilise des adresses IP d'extrémité de tête différentes pour différents tunnels, alors le routeur aval, Rd, DOIT tenir un espace d'étiquettes de voisin amont différent pour chacune de ces adresses IP d'extrémité de tête.

Considérons les conditions suivantes :

- 1) Ru est la "racine" de deux tunnels, qu'on appellera A et B.
- 2) l'adresse IP X est une adresse IP de Ru.
- 3) Le protocole de signalisation utilisé pour établir le tunnel A a identifié le nœud racine de A comme l'adresse IP X.
- 4) Le protocole de signalisation utilisé pour établir le tunnel B a identifié le nœud racine de B comme l'adresse IP X.
- 5) Les paquets envoyés à travers les tunnels A et B peuvent porter des étiquettes allouées en amont.
- 6) Ru est le LSR qui a alloué les étiquettes allouées en amont mentionnées dans la condition 5.

Si et seulement si ces conditions sont satisfaites, Ru DOIT alors utiliser le même espace d'étiquettes, quand des étiquettes allouées en amont pour les paquets qui voyagent à travers le tunnel A, que celui qu'il utilise quand il alloue des étiquettes allouées en amont pour les paquets qui voyagent à travers le tunnel B.

Supposons que Rd soit un nœud qui appartient aux tunnels A et B, mais n'est pas le nœud racine d'un des tunnels. Alors Rd peut supposer que le même espace d'étiquettes allouées en amont est utilisé sur les deux tunnels SI ET SEULEMENT SI le protocole de signalisation utilisé pour établir le tunnel A a identifié le nœud racine comme adresse IP X et si le protocole utilisé de signalisation utilisé pour établir le tunnel B a identifié le nœud racine comme étant la même adresse IP X.

De plus, le protocole qui est utilisé pour distribuer l'étiquette allouée en amont à utiliser sur un tunnel particulier DOIT identifier "l'assignataire" en utilisant la même adresse IP qu'utilisée par le protocole qui a établi le tunnel pour identifier le nœud racine du tunnel. Les mises en œuvre doivent noter cela, même si le protocole d'établissement du tunnel est différent du protocole utilisé pour distribuer l'étiquette allouée en amont à utiliser sur le tunnel.

L'ensemble précis de procédures pour identifier l'adresse IP de la racine du tunnel dépend bien sûr du protocole utilisé pour établir le tunnel. Pour les tunnels en point à point (P2P) l'intention est que l'extrémité de tête du tunnel soit la "racine". Pour les tunnels en point à multipoints (P2MP) ou en multipoints à multipoints (MP2MP) on peut toujours identifier un nœud comme étant la "racine" du tunnel.

Certains tunnels peuvent être établis par configuration, plutôt que par la signalisation. Dans ce cas, l'adresse IP de la racine du tunnel doit être configurée.

Certains tunnels peuvent même ne pas exiger de configuration, par exemple, un tunnel d'encapsulation générique d'acheminement (GRE, *Generic Routing Encapsulation*) peut être "créé" juste en encapsulant les paquets et en les transmettant. Dans ce cas, l'adresse IP de la racine est considérée être l'adresse IP de source des en-têtes encapsulés.

Si le tunnel sur lequel Rd reçoit des paquets MPLS avec une étiquette sommitale L est un tunnel MPLS, alors Rd détermine a) que L est allouée en amont et b) le contexte pour L, à partir des étiquettes au-dessus de L dans la pile d'étiquettes. Noter qu'une ou plusieurs de ces étiquettes peuvent aussi être des étiquettes allouées en amont.

Si le tunnel sur lequel Rd reçoit des paquets MPLS avec une étiquette sommitale L est un tunnel IP/GRE, alors Rd détermine a) que L est allouée en amont [RFC5332] et b) le contexte pour L, à partir de l'adresse de source dans l'en-tête IP.

Quand Ru et Rd sont adjacents sur un support de liaison de données multi accès, si Ru transmet le paquet, avec l'étiquette sommitale L, en l'encapsulant dans une trame de liaison de données, alors Rd peut déterminer si L est allouée en amont ou en aval, comme décrit dans la [RFC5332]. Cela est possible parce que si L est allouée en amont, alors la [RFC5332] utilise un ether type différent dans la trame de liaison des données. Cependant, ceci n'est pas suffisant pour que Rd détermine le contexte de ce paquet. Afin que Rd détermine le contexte du paquet, Ru l'encapsule dans un tunnel MPLS d'un bond. Ce tunnel utilise une étiquette de contexte MPLS qui est allouée par Ru. La Section 8 décrit comment l'étiquette de contexte est allouée. Rd tient un "espace d'étiquettes de voisin amont" séparé pour Ru. Le "contexte" de ce paquet, c'est-à-dire, l'espace d'étiquettes de voisin amont de Ru, dans lequel L a été réservé, est déterminé par Rd à partir de l'étiquette de contexte sommitale et de l'interface sur laquelle le paquet est reçu. Dans la trame de liaison des données, le ether type est réglé à indiquer que l'étiquette sommitale est allouée en amont. La seconde étiquette dans la pile est L.

8. Étiquettes de contexte sur des LAN

Pour un paquet étiqueté avec un ether type de "allocation d'étiquette en amont", l'étiquette sommitale est utilisée comme contexte. La valeur de l'étiquette de contexte est allouée par le LSR amont et annoncée aux LSR en aval. Les mécanismes pour annoncer l'étiquette de contexte vont être fournis par le protocole de distribution d'étiquettes entre les LSR amont et aval. La description de ce mécanisme sort du domaine d'application de ce document.

L'étiquette de contexte allouée par un LSR pour l'usage d'une interface de LAN particulière DOIT être unique à travers toutes les étiquettes de contexte allouées par les autres LSR pour l'utilisation sur le même LAN. Quand un paquet étiqueté est reçu du LAN, l'étiquette de contexte DOIT être cherchée dans le contexte de l'interface de LAN sur laquelle le paquet est reçu.

Le présent document fournit deux méthodes qu'un LSR peut utiliser pour choisir une étiquette de contexte à annoncer sur un LAN particulier.

La première méthode exige que chaque LSR soit provisionné avec une étiquette de contexte de 20 bits pour chaque interface de LAN sur laquelle une étiquette de contexte est requise. Il appartient ensuite au système provisionneur de s'assurer que l'étiquette de contexte allouée est unique sur le LAN correspondant.

La seconde méthode permet que les étiquettes de contexte soient auto générées, mais n'est applicable que si chaque LSR sur le LAN a une adresse IPv4 comme adresse IP principale pour l'interface de LAN correspondante. (Si le LAN contient des LSR qui ont seulement des adresses IPv6 pour l'interface de LAN, la première méthode est alors utilisée.)

Supposons que chaque interface de LAN soit configurée avec une adresse IPv4 principale unique sur ce LAN. La partie hôte de l'adresse IPv4, identifiée par le gabarit de réseau, est unique. Si le gabarit de réseau IPv4 est égal ou supérieur à 12 bits, il est possible de transposer les 20 bits restants en une valeur unique d'étiquette de contexte. Cela permet aux LSR sur le LAN de générer automatiquement une étiquette de contexte unique. Pour s'assurer que des valeurs auto générées d'étiquette de contexte ne tombent pas dans l'espace d'étiquettes réservé [RFC3032], la valeur de la partie hôte de l'adresse IPv4 est décalée avec 0x10, si cette valeur n'est pas supérieure à 0xFFFFEF. Les valeurs de la partie hôte de l'adresse IPv4 supérieures à 0xFFFFEF ne doivent pas être utilisées pour générer des étiquettes de contexte.

Considérons le LSR Rm (aval) connecté à Ru1 (en amont) sur une interface de LAN et à Ru2 (en amont) sur une interface de LAN différente. Rm pourrait recevoir une valeur d'étiquette de contexte déduite de l'interface de LAN provenant de Ru1 et de Ru2. Il est possible que les valeurs d'étiquette de contexte utilisées par Ru1 et Ru2 soient les mêmes. Cela se produirait si les interfaces de LAN de Ru1 et Ru2 sont toutes deux configurées avec une adresse IPv4 principale où les 20 bits de moindre poids sont égaux. Cependant, cela ne crée aucune ambiguïté, car on a déjà déclaré que l'étiquette de contexte DOIT être cherchée dans le contexte de l'interface de LAN sur laquelle le paquet est reçu.

9. Usage des étiquettes allouées en amont

Un cas d'utilisation typique d'étiquettes allouées en amont est pour MPLS en diffusion groupée et est décrit ici à des fins d'illustration. Ce cas d'utilisation survient quand un LSR Ru amont est adjacent à plusieurs LSR <Rd1...Rdn> en aval dans un LSP, disons le LSP1, ET que Ru est connecté à <Rd1...Rdn> via un support ou tunnel multi accès, ET que Ru veut transmettre une seule copie d'un paquet MPLS sur le LSP à <Rd1...Rdn>. Dans le cas d'un tunnel, Ru peut distribuer une étiquette allouée en amont L qui est liée à la FEC pour le LSP1, à <Rd1..Rdn> et transmettre un paquet MPLS, dont l'étiquette sommitale est L, sur le tunnel. Dans le cas d'un support multi accès, Ru peut distribuer une étiquette allouée en amont L qui est liée à la FEC pour le LSP1, à <Rd1..Rdn> et transmettre un paquet MPLS, dont l'étiquette sommitale est l'étiquette de contexte qui identifie Ru, et l'étiquette immédiatement en dessous est L, sur le support multi accès. Chacun de <Rd1..Rdn> va alors interpréter ce paquet MPLS dans le contexte de Ru et le transmettre de la façon appropriée. Cela implique que <Rd1..Rdn> DOIVENT tous être capables de prendre en charge un espace d'étiquettes de voisin amont pour Ru et que Ru DOIT être capable de le déterminer. Les mécanismes pour cette détermination sont spécifiques de l'application qui utilise les étiquettes allouées en amont et sort du domaine d'application de ce document.

10. Considérations sur la sécurité

Les considérations sur la sécurité qui s'appliquent aux étiquettes allouées en amont et aux étiquettes de contexte ne sont pas d'une sorte différente de celles qui s'appliquent aux étiquettes allouées en aval.

Noter que les procédures pour la distribution des étiquettes allouées en amont et/ou des étiquettes de contexte sortent du domaine d'application du présent document. Donc, les considérations sur la sécurité qui peuvent s'appliquer à de telles procédures ne sont pas considérées ici.

La Section 8 de ce document décrit une procédure qui permet à un LSR de générer automatiquement une étiquette de contexte unique pour un LAN. Cette procédure suppose que les adresses IP de toutes les interfaces de LSR sur le LAN vont être uniques dans leurs 20 bits de moindre poids. Si deux LSR dont les adresses IP ont les mêmes 20 bits de moindre poids sont placés sur le LAN, d'autres LSR vont probablement mal acheminer les paquets transmis au LAN par l'un ou l'autre des deux LSR en question.

Une discussion plus détaillée des questions de sécurité pertinentes dans le contexte de MPLS et GMPLS, incluant les menaces sur la sécurité, les techniques de défense qui s'y rapportent, et les mécanismes de détection et de rapport, sont discutées dans le "Cadre de sécurité pour les réseaux MPLS et GMPLS" [RFC5920].

11. Remerciements

Merci à Ijsbrand Wijnands pour sa contribution, sur laquelle est fondé le texte de la Section 8.

12. Références

12.1 Références normatives

- [RFC2119] S. Bradner, "[Mots clés à utiliser](#) dans les RFC pour indiquer les niveaux d'exigence", BCP 14, mars 1997. (MàJ par [RFC8174](#))
- [RFC3031] E. Rosen, A. Viswanathan, R. Callon, "Architecture de [commutation d'étiquettes multi protocoles](#)", janvier 2001. (P.S.) (MàJ par la [RFC6790](#))
- [RFC5332] T. Eckert et autres, "[Encapsulations de diffusions groupées](#) avec MPLS", août 2008. (MàJ [RFC3032](#), [RFC4023](#)) (P.S.)

12.2 Références pour information

- [RFC3032] E. Rosen et autres, "[Codage de pile d'étiquettes MPLS](#)", janvier 2001. (Info. ; MàJ par [RFC9017](#))
- [RFC5920] L. Fang, "Cadre de sécurité pour réseaux MPLS et GMPLS", juillet 2010. (Information)

Adresse des auteurs

Rahul Aggarwal
Juniper Networks
1194 North Mathilda Ave.
Sunnyvale, CA 94089
mél : rahul@juniper.net

Yakov Rekhter
Juniper Networks
1194 North Mathilda Ave.
Sunnyvale, CA 94089
mél : yakov@juniper.net

Eric C. Rosen
Cisco Systems, Inc.
1414 Massachusetts Avenue
Boxborough, MA 01719
mél : erosen@cisco.com

Déclaration complète de droits de reproduction

Copyright (C) The IETF Trust (2008).

Le présent document est soumis aux droits, licences et restrictions contenus dans le BCP 78, et à www.rfc-editor.org, 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 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.