

Groupe de travail Réseau
Request for Comments : 5063
 RFC mises à jour : 2961, 3473
 Catégorie : Sur la voie de la normalisation

A. Satyanarayana, éd., Cisco Systems
 R. Rahman, éd., Cisco Systems
 octobre 2007
 Traduction Claude Brière de L'Isle

Extensions de redémarrage en douceur au protocole GMPLS de réservation de ressource (RSVP)

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.

Résumé

Le présent document décrit des extensions aux mécanismes de redémarrage en douceur du protocole de réservation de ressources (RSVP, *Resource Reservation Protocol*) définis dans la RFC 3473. Les extensions permettent la récupération de l'état de signalisation RSVP sur la base du message Path envoyé en dernier par le nœud qui redémarre.

Les mécanismes de redémarrage en douceur précédemment définis, aussi appelés récupération de fautes nodales, permettent la récupération de l'état de signalisation à partir des nœuds adjacents quand le plan des données a conservé l'état de transmission associé à travers un redémarrage. Ces mécanismes ne prennent pas pleinement en charge la récupération d'état de signalisation sur les nœuds de sortie ou la récupération de tous les objets RSVP.

Les extensions définies dans le présent document s'appuient sur les extensions de Hello RSVP définies dans la RFC 3209, et les extensions pour la récupération d'état sur les fautes nodales définies dans la RFC 3473. En utilisant ces extensions, le nœud qui redémarre peut récupérer tout l'état de chemin précédemment transmis, incluant l'objet Chemin explicite et les identifiants d'interface aval (sortants). Les extensions peuvent aussi être utilisées pour récupérer l'état de signalisation après le redémarrage d'un nœud d'entrée.

Ces extensions ne sont pas utilisées pour créer ou restaurer l'état de plan des données.

Les extensions prennent facultativement en charge l'utilisation du rafraîchissement sommaire, défini dans la RFC 2961, pour réduire le nombre de messages échangés durant la phase de récupération quand le nœud qui redémarre a récupéré l'état de signalisation local pour un ou plusieurs chemins de commutation d'étiquettes (LSP, *Label Switched Path*).

Table des Matières

1. Introduction.....	2
2. Conventions utilisées dans ce document.....	3
3. Terminologie.....	3
4. Extensions au traitement de faute nodale.....	3
4.1 Format de message RecoveryPath.....	3
4.2 Objet Capacité.....	3
4.3 Procédures.....	4
4.4 Procédures pour l'objet Capacité.....	4
4.5 Procédures pour le message RecoveryPath.....	5
4.6 Compatibilité.....	7
5. Rafraîchissement sommaire de RecoveryPath.....	8
5.1 Objets MESSAGE_ID ACK/NACK et MESSAGE_ID LIST.....	9
5.2 Bit de capacité Srefresh de RecoveryPath.....	9
5.3 Procédures de rafraîchissement sommaire de RecoveryPath.....	9
6. Considérations sur la sécurité.....	11
7. Remerciements.....	12
8. Considérations relatives à l'IANA.....	12
9. Références normatives.....	12
Adresse des éditeurs.....	13
Adresse des auteurs.....	13

Déclaration complète de droits de reproduction.....	13
---	----

1. Introduction

Le redémarrage en douceur RSVP est défini dans la [RFC3473] et utilise les mécanismes définis dans la [RFC3209]. Quand l'état du plan de données/transmission peut être conservé à travers le redémarrage de l'agent RSVP qui a établi un tel état, le redémarrage en douceur RSVP fournit la capacité à l'agent RSVP de resynchroniser son état sur la base des mises à jour reçues des agents RSVP de son voisinage, et réconcilie cet état avec l'état de plan de données/transmission conservé. La [RFC3209] décrit un mécanisme, en utilisant les messages Hello RSVP, pour détecter l'état d'un agent RSVP adjacent. La [RFC3473] étend ce mécanisme pour annoncer la capacité de conserver l'état du plan de données/transmission à travers le redémarrage d'un nœud ou une "faute nodale". La [RFC3473] définit aussi l'objet Étiquette de récupération à utiliser dans le message Path du voisin RSVP en amont du nœud qui redémarre, pour indiquer que le message Path est pour l'état de plan de données existant.

Le présent document présente des extensions pour traiter deux aspects du redémarrage en douceur non pris en charge précédemment. Les extensions présentées permettent à un nœud qui redémarre de récupérer tous les objets dans les messages Path précédemment transmis, incluant l'objet Chemin explicite (ERO, *Explicit Route Object*) de ses voisins en aval, donc de récupérer l'état du plan de contrôle. Les extensions ne facilitent pas la récupération ou la création de l'état du plan de données/transmission, et peuvent seulement être utilisées pour rétablir l'état du plan de contrôle qui correspond à l'état de transmission/données en place. Les extensions permettent aussi le redémarrage en douceur d'un nœud d'entrée qui ne préserve pas l'état RSVP complet à travers les redémarrages. Les extensions présentées sont également applicables aux LSP de divers types de commutation comme défini dans la [RFC3471].

Selon la [RFC3473], un nœud qui redémarre peut distinguer les messages Path associés aux LSP à récupérer par la présence de l'objet Étiquette de récupération. Pour déterminer l'interface aval (sortante) et les étiquettes associées, le nœud qui redémarre doit consulter le plan des données. Cela peut n'être pas possible pour tous les types de nœuds. De plus, les informations du plan des données ne sont pas suffisantes pour reconstruire tout l'état de chemin précédemment transmis. Dans ce cas, la seule source d'état RSVP est le voisin RSVP en aval.

Par exemple, quand le nœud qui redémarre est un nœud d'entrée, tout l'état de chemin précédemment transmis peut devoir être récupéré. Un tel état de chemin peut inclure (entre autres) l'objet Protection, l'objet Admin Status, l'objet Session Attribute, l'objet Notify Request, et l'objet Tspec de l'expéditeur. Un nœud de transit qui redémarre peut avoir modifié l'état de chemin reçu dans son message Path précédemment transmis, qui ne peut pas être reconstruit en interne durant la récupération.

Un autre exemple d'état qui ne peut pas être complètement récupéré à partir du plan des données dans certains cas, est le ERO précédemment transmis. La récupération du ERO précédemment transmis minimise les changements suivants de l'état de LSP en aval. Sur un nœud d'entrée qui redémarre, le ERO peut avoir été fondé sur la configuration ou sur le résultat d'un calcul de chemin antérieur. Un nœud de transit qui redémarre peut avoir effectué précédemment une forme de calcul de chemin par suite de la non réception d'un ERO ou de la réception d'un bond lâche dans l'ERO. En plus de l'ERO, le nœud qui redémarre peut avoir modifié un autre état de chemin reçu dans son état de chemin précédemment transmis, qui ne peut pas être reconstruit en interne durant la récupération.

Les extensions définies fournissent à un nœud amont qui redémarre toutes les informations précédemment transmises par le nœud dans les messages Path. Cela est accompli par le voisin RSVP en aval qui envoie un nouveau message pour chaque message Path qu'il a précédemment reçu du nœud qui redémarre, après avoir rétabli la communication RSVP avec un nœud redémarré qui prend en charge les procédures de récupération définies au paragraphe 4.5.2 du présent document.

Le nouveau message est appelé le message RecoveryPath (*récupération de chemin*). Le message porte le contenu du dernier message Path reçu en retour au nœud qui redémarre. Le nœud qui redémarre peut utiliser le message RecoveryPath, avec l'état dans le message Path reçu pour associer l'état des plans de contrôle et de données et pour valider l'état de transmission avec l'état présenté par les nœuds RSVP du voisinage.

Le nœud qui redémarre indique son désir de recevoir et traiter le message RecoveryPath en incluant un nouvel objet appelé l'objet Capacité avec le bit RecoveryPath désiré établi, dans son message Hello envoyé au voisin RSVP en aval. Le voisin RSVP en aval peut indiquer sa capacité d'envoyer des messages RecoveryPath en incluant l'objet Capacité avec "Transmission de RecoveryPath activée" établi dans ses messages Hello au nœud qui redémarre. Donc, le nœud qui redémarre et son voisin RSVP, avec l'aide de l'objet Capacité, peut détecter si les extensions de message RecoveryPath définies dans le présent document peuvent être utilisées pour récupérer l'état de signalisation après un redémarrage.

Si le nœud qui redémarre est un nœud de transit, il va recevoir un message Path avec un objet Étiquette de récupération de son voisin RSVP en amont. De plus, le message RecoveryPath permet à de tels nœuds de transit de reconstruire tout état qui a été précédemment construit dynamiquement par le nœud, par exemple, des sous objets ERO. Si le nœud qui redémarre est un nœud d'entrée, tout l'état de signalisation significatif peut être récupéré sur la base du message RecoveryPath.

La transmission sélective du message RecoveryPath est prise en charge en améliorant les mécanismes de rafraîchissement sommaire définis dans la [RFC2961]. Quand le rafraîchissement sommaire de récupération est pris en charge, le nœud qui redémarre peut choisir les LSP pour lesquels il aimerait recevoir des messages RecoveryPath. Ceci est utile quand le nœud qui redémarre est capable de récupérer localement l'état de signalisation pour un sous ensemble de LSP précédemment actifs.

Les nœuds de sortie qui redémarrent, et le traitement de message Resv, ne sont pas impactés par les extensions présentées ; voir les détails dans la [RFC3473].

2. 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. Terminologie

Le lecteur est supposé être familiarisé avec la terminologie définie dans les [RFC3209] et [RFC3473].

Dans le présent document, le terme de "nœud", quand il est utilisé dans le contexte d'un nœud qui redémarre ou est redémarré, se réfère généralement au composant du plan de contrôle qui est le contrôleur de la signalisation pour un commutateur de plan de données.

4. Extensions au traitement de faute nodale

Cette section présente les modifications du protocole de la Section 9 de la [RFC3473].

4.1 Format de message RecoveryPath

Le format d'un message RecoveryPath est le même que le format d'un message Path, comme défini dans la [RFC3473], mais utilise un nouveau numéro de message (30) afin qu'il puisse être identifié correctement.

<Message RecoveryPath> ::= <Message Path>

L'adresse de destination utilisée dans l'en-tête IP d'un message RecoveryPath DOIT être la même que l'adresse de destination utilisée dans l'en-tête IP du message Resv correspondant généré en dernier par le nœud expéditeur. Sauf comme spécifié ci-dessous, tous les objets dans un message RecoveryPath sont identiques aux objets dans le dernier message Path correspondant reçu par le nœud expéditeur.

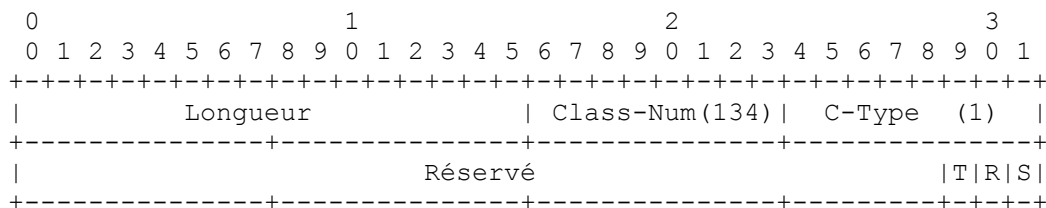
4.2 Objet Capacité

Les objets Capacité sont portés dans les messages RSVP Hello. L'objet Capacité utilise le numéro de classe 134 (de forme 10bbbbbb) et le C-Type de 1.

Le format de message d'un message Hello est modifié pour être :

<Message Hello> ::= <En-tête commun> [<INTÉGRITÉ>] <HELLO> [<RESTART_CAP>] [<CAPACITÉ>]

Le format d'un objet Capacité est :



Transmission de chemin de récupération activée (T) : 1 bit. Quand il est établi (1), indique que le nœud expéditeur est capable d'envoyer des messages RecoveryPath. L'absence de l'objet Capacité DOIT être traitée comme si le bit T était à zéro (0).

Chemin de récupération désiré (R) : 1 bit. Quand il est établi (1), indique que le nœud expéditeur désire recevoir les messages RecoveryPath. L'absence de l'objet Capacité DOIT être traitée comme si le bit R était à zéro (0).

Capable de rafraîchissement de récupération de chemin (S) : 1 bit. Quand il est établi (1), avec le bit R, il indique que le nœud expéditeur est capable de recevoir et traiter les messages Srefresh avec le fanion RecoveryPath établi (1) dans l'objet Liste de MESSAGE_ID. L'absence de l'objet Capacité DOIT être traitée comme si le bit S était à zéro (0). Les procédures pertinentes sont définies au paragraphe 5.2.1.

Réservé : les bits réservés DOIVENT être réglés à zéro à l'émission et DOIVENT être ignorés à réception.

4.2.1 Conformité

Tous les nœuds qui acceptent les extensions définies dans le présent document DOIVENT être capables de transmettre, recevoir et traiter correctement les messages RecoveryPath. Tous les nœuds DOIVENT être capables d'établir les deux bits T et R. Les deux bits T et R DEVRAIT être établis (1) par défaut. Un nœud PEUT permettre que la transmission et la réception du message RecoveryPath soient désactivées indépendamment sur la base de la politique locale. Quand la transmission du message RecoveryPath est désactivée, le bit T DOIT être réglé à zéro (0). Quand la réception du message RecoveryPath n'est pas désirée, le bit R DOIT être réglé à zéro (0).

Tout nœud qui prend en charge les extensions définies dans le présent document et établit le bit Capable de réduction de rafraîchissement [RFC2961] DEVRAIT prendre en charge l'établissement du bit S et prendre en charge les mécanismes définis à la Section 5.

4.3 Procédures

Le présent document ne modifie pas les procédures existantes pour l'envoi et la réception des messages RSVP Hello, comme définies dans la [RFC3209], et l'objet Restart_Cap dans les messages RSVP Hello comme défini dans la [RFC3473]. Les procédures pour les fautes de canal de contrôle sont définies dans la [RFC3473] et ne sont pas changées par le présent document.

Les extensions présentées exigent l'utilisation de RSVP Hello, comme défini dans la [RFC3209], et l'utilisation de l'extension d'objet Restart_Cap comme définie dans la [RFC3473]. Les extensions présentées visent seulement les "fautes nodales" comme définies dans la [RFC3473]. Les fautes du canal de contrôle sont traitées complètement dans la [RFC3473].

Note : il n'y a pas de changement aux procédures définies au paragraphe 9.5.3 de la [RFC3473] (Procédures pour le voisin d'un nœud qui redémarre). Il n'y a pas de changement aux procédures définies au paragraphe 9.5.2 de la [RFC3473] si le nœud qui redémarre est un nœud de sortie.

Il n'y a pas de changement des procédures par rapport au plan des données/transmission comme décrit dans la [RFC3473]. En particulier, un nœud qui redémarre NE DOIT PAS créer d'état de plan de données/transmission par suite d'une des extensions définies dans le présent document.

Les paragraphes qui suivent supposent que les procédures définies précédemment sont suivies, sauf lorsque explicitement modifiées.

4.4 Procédures pour l'objet Capacité

4.4.1 Procédures pour le voisin en aval

Si un nœud est capable d'envoyer des messages RecoveryPath, il DOIT inclure l'objet Capacité avec le bit Transmission de RecoveryPath activée (T) réglé à (1) dans tous ses messages Hello.

Si le voisin RSVP en aval reçoit des messages Hello d'un nœud qui redémarre, avec l'objet Restart_Cap, comme défini dans la [RFC3473], et l'objet Capacité avec le bit RecoveryPath désiré (R) établi (1), il DOIT traiter le nœud qui redémarre comme capable de recevoir et traiter les messages RecoveryPath comme défini dans le présent document.

Si le voisin RSVP en aval reçoit un objet Capacité dans un message Hello avec le bit RecoveryPath désirée (R) établi (1), mais sans l'objet Restart_Cap, il DOIT traiter le message Hello comme si le bit Réception de RecoveryPath désirée (R) était à zéro (0) dans le message Hello.

Si le voisin RSVP en aval ne reçoit pas l'objet Capacité dans les messages Hello envoyés par le nœud qui redémarre ou si le bit RecoveryPath désirée (R) est à zéro (0) dans l'objet Capacité, il DOIT traiter le nœud qui redémarre comme incapable de prendre en charge les procédures du message RecoveryPath définies dans le présent document, et DOIT revenir aux procédures de récupération définies dans la [RFC3473].

4.4.2 Procédures pour le nœud qui redémarre

Un nœud qui s'attend à récupérer l'état RSVP par la réception et le traitement des messages RecoveryPath conformément à la procédure définie dans le présent document, DOIT inclure l'objet Capacité avec le bit RecoveryPath désirée (R) établi (1) dans ses messages Hello RSVP à ses voisins. Le nœud DOIT aussi inclure l'objet Restart_Cap, comme défini dans la [RFC3473], dans tous ces messages Hello.

Si le temps de récupération est zéro (0) ou si le nœud qui redémarre ne prend pas en charge ou ne désire pas l'utilisation des messages RecoveryPath, le bit RecoveryPath désirée (R) DOIT être réglé à zéro (0) dans l'objet Capacité inclus dans les messages Hello, ou l'objet Capacité PEUT être omis des messages Hello envoyés par le nœud qui redémarre.

Durant la période de récupération, si le nœud qui redémarre reçoit des messages Hello d'un voisin RSVP en aval avec le bit Transmission de RecoveryPath activée (T) établi (1) dans l'objet Capacité et l'objet Restart_Cap, comme défini dans la [RFC3473], il DOIT traiter le voisin RSVP en aval comme capable d'envoyer des messages RecoveryPath conformément aux procédures définies au paragraphe 4.5.1. Si le nœud qui redémarre s'attend à récupérer l'état RSVP par la réception et le traitement des messages RecoveryPath, il DOIT suivre les procédures définies au paragraphe 4.5.2, avec le voisin RSVP en aval.

Durant la période de récupération, si le nœud qui redémarre reçoit des messages Hello d'un voisin RSVP en aval avec le bit Transmission de RecoveryPath activée (T) à zéro (0) dans l'objet Capacité, ou, sans l'objet Capacité, il DOIT traiter le voisin RSVP en aval comme incapable des procédures du message RecoveryPath définies dans le présent document, et, il DOIT revenir immédiatement aux procédures de récupération définies dans la [RFC3473], avec le voisin RSVP en aval.

4.5 Procédures pour le message RecoveryPath

4.5.1 Procédures pour le voisin en aval

Après qu'un voisin RSVP en aval a détecté que son nœud en amont a redémarré, qu'il est capable de récupération comme défini dans la [RFC3473], et, qu'il est capable de recevoir des messages RecoveryPath comme défini au paragraphe 4.4, le voisin RSVP en aval DOIT envoyer un message RecoveryPath pour chaque LSP associé au nœud qui redémarre pour lequel il a envoyé un message Resv. Durant la période de récupération, si le voisin RSVP en aval détecte que le nœud qui redémarre n'est pas capable de recevoir des messages RecoveryPath par l'absence de l'objet Capacité ou par le bit RecoveryPath désirée (R) à zéro (0) dans l'objet Capacité dans les messages Hello du nœud qui redémarre, le voisin RSVP en aval NE DEVRAIT PAS envoyer de messages RecoveryPath au nœud qui redémarre.

Le message RecoveryPath est construit en copiant tous les objets associés du dernier message Path reçu, avec les exceptions suivantes :

Les objets MESSAGE_ID, MESSAGE_ID_ACK et MESSAGE_ID_NACK ne sont pas copiés. Tout objet MESSAGE_ID, MESSAGE_ID_ACK et MESSAGE_ID_NACK utilisé dans les messages RecoveryPath est généré sur la base des procédures définies dans la [RFC2961].

L'objet Intégrité n'est pas copié. Tous objet Intégrité utilisé dans les messages RecoveryPath est généré sur la base des procédures définies dans la [RFC2747].

L'objet RSVP Hop est copié du plus récent message Resv associé envoyé au nœud redémarré pour le LSP récupéré.

Dans le descripteur de l'expéditeur, l'objet Étiquette de récupération DOIT être inclus, avec la valeur de l'étiquette copiée de la valeur d'étiquette dans l'objet Étiquette du plus récent message Resv associé envoyé au nœud redémarré, pour le LSP récupéré.

Tous les autres objets du plus récent message Path reçu DOIVENT être inclus dans le message RecoveryPath.

Tous les messages RecoveryPath DEVRAIENT être envoyés au moins une fois au sein de approximativement 1/2 du temps de récupération annoncé par le voisin redémarré. Si il y a de nombreux LSP à récupérer par le nœud redémarré, le voisin RSVP en aval devrait éviter d'envoyer des messages RecoveryPath dans un court intervalle de temps pour éviter de surcharger la CPU du nœud redémarré. À la place, il devrait étaler les messages sur 1/2 de l'intervalle de temps de récupération. La gamme de temps de récupération dépend de nombreux facteurs incluant, entre autres, la puissance de traitement de CPU sur le nœud qui redémarre ainsi que des voisins en amont et en aval, la quantité de CPU disponible pour traiter les procédures de récupération RSVP, et les spécificités de la mise en œuvre qui affectent le temps pris pour vérifier l'état de récupération reçu par rapport à l'état du plan de transmission existant. Ces discussions sortent du domaine d'application du présent document.

Après l'envoi d'un message RecoveryPath et durant la période de récupération, le nœud DEVRAIT périodiquement renvoyer le message RecoveryPath jusqu'à ce qu'il reçoive une réponse correspondante. Une réponse correspondante est un accusé de réception d'identifiant de message ou un message Path pour le LSP que le message RecoveryPath représente. Chacune de ces tentatives de renvoi est à la fin de toute retransmission rapide d'identifiant de message, si le mécanisme d'identifiant de message est utilisé. Si le mécanisme d'identifiant de message n'est pas utilisé, la période entre les tentatives d'envoi DEVRAIT être telle qu'au moins trois tentatives soient réalisées avant l'expiration des 3/4 de l'intervalle de temps de récupération. Chacune de ces tentatives d'envoi DOIT traiter le message RecoveryPath comme un nouveau message et mettre à jour l'objet MESSAGE_ID conformément aux procédures définies dans la [RFC2961]. Noter que selon la [RFC3473], les messages Resv sont supprimés durant cette période de récupération jusqu'à ce qu'un message Path correspondant soit reçu.

4.5.2 Procédures pour le nœud qui redémarre

Ces procédures s'appliquent durant le "processus de récupération d'état" et la "période de récupération" comme défini au paragraphe 9.5.2 de la [RFC3473]. Tout message RecoveryPath reçu après l'expiration de la période de récupération DEVRAIT être confronté à l'état local de LSP. Si un état pleinement resynchronisé correspondant est localisé, le nœud DEVRAIT envoyer un message Path vers l'aval. Si un état non resynchronisé, ou non de LSP, correspondant au message RecoveryPath, est localisé, le nœud redémarré PEUT envoyer un message PathTear construit à partir du message RecoveryPath pour expédier le nettoyage du RSVP non récupéré et l'état de transmission associé vers l'aval du nœud redémarré. Le nœud qui redémarre NE DOIT PAS créer de plan de données ou d'état de transmission pour correspondre au message RecoveryPath reçu.

Les procédures restantes sont divisées en trois paragraphes. Le terme "état resynchronisé", défini à l'origine dans la [RFC3473], est utilisé et modifié dans ces paragraphes. Ce terme se réfère à l'état de LSP qui est pleinement récupéré.

L'état de signalisation peut être récupéré à partir de sources autres que les mécanismes définis dans le présent document. Le nœud qui redémarre DEVRAIT considérer l'état de signalisation comme resynchronisé pour tous ces LSP et suivre les procédures correspondantes définies ci-dessous. De plus, les procédures de récupération définies ci-dessous peuvent être outrepassées par la politique locale.

Là encore, il n'y a pas de changement aux procédures définies au paragraphe 9.5.2 de la [RFC3473] si le nœud qui redémarre est un nœud de sortie.

4.5.2.1 Procédures des messages Path et RecoveryPath

Quand un nœud reçoit un message RecoveryPath durant la période de récupération, le nœud vérifie d'abord si il a resynchronisé l'état RSVP associé au message. Si l'état est resynchronisé, et quand la livraison fiable de message de la [RFC2961] est prise en charge et qu'un objet MESSAGE_ID est présent dans le message RecoveryPath, le nœud DOIT suivre les procédures d'accusé de réception d'identifiant de message définies dans la [RFC2961], et considérer le message comme traité. Si l'état est resynchronisé et si il n'y a pas d'objet MESSAGE_ID ou si la livraison fiable de message de la [RFC2961] n'est pas prise en charge, le nœud DEVRAIT envoyer un message Path déclencheur, et, considérer le message comme traité.

Si un état non resynchronisé est trouvé ou si le nœud est l'entrée, le nœud sauvegarde les informations contenues dans le message RecoveryPath et continue le traitement comme défini au paragraphe 4.5.2.2.

Si aucun état RSVP associé n'est trouvé et si le nœud n'est pas le nœud d'entrée, le nœud sauvegarde les informations contenues dans le message RecoveryPath pour une utilisation ultérieure.

Noter que ce qui suit modifie le paragraphe 9.5.2 de la [RFC3473] :

Quand un nœud reçoit un message Path durant la période de récupération, le nœud localise d'abord tout état RSVP associé au message. Si un état RSVP resynchronisé est trouvé, alors le nœud traite ce message conformément à la procédure précédemment définie.

Si un état non resynchronisé est trouvé, le nœud sauvegarde les informations contenues dans le message Path, incluant l'objet Étiquette de récupération (*Recovery_Label*) et continue le traitement comme défini au paragraphe 4.5.2.2.

Selon la [RFC3473], si un état RSVP correspondant n'est pas trouvé, et si le message ne porte pas d'objet Étiquette de récupération, le nœud traite cela comme l'établissement d'un nouveau LSP, et le traite conformément à la procédure précédemment définie.

Si un état RSVP correspondant n'est pas trouvé et si le message porte un objet Étiquette de récupération, le nœud sauvegarde les informations contenues dans le message Path, incluant l'objet Étiquette de récupération pour une utilisation ultérieure.

4.5.2.2 Procédures de resynchronisation

Après la réception du message RecoveryPath et, pour les LSP non d'entrée, le message Path correspondant avec un objet Étiquette de récupération, le nœud qui redémarre DEVRAIT localiser et associer l'état de transmission correspondant en utilisant les informations reçues. Le nœud qui redémarre associe l'état de plan de transmission actif correspondant à partir des informations signalées suivantes :

L'interface de données amont est récupérée de l'objet RSVP HOP dans le message Path reçu.

L'étiquette sur l'interface de données amont est récupérée de l'objet Étiquette de récupération dans le message Path reçu. Si le LSP est bidirectionnel, l'étiquette pour la direction amont est récupérée de l'objet Étiquette amont dans le message Path reçu.

L'interface de données aval est récupérée de l'objet RSVP HOP dans le message RecoveryPath reçu.

L'étiquette sur l'interface de données aval est récupérée de l'objet Étiquette de récupération dans le message RecoveryPath reçu. Si le LSP est bidirectionnel, l'étiquette pour la direction amont est récupérée de l'objet Étiquette amont dans le message RecoveryPath.

Si l'état de transmission complet est localisé, le nœud redémarré DOIT traiter le LSP comme resynchronisé et DOIT envoyer un message Path déclencheur en aval. L'objet Chemin explicite dans le message Path DEVRAIT correspondre à l'objet Chemin explicite reçu dans le message RecoveryPath. De plus, le nœud redémarré DEVRAIT récupérer l'état des autres objets reçus dans le message RecoveryPath. Facultativement, le message Path résultant ne devrait pas causer de retraitement redondant ou inutile de l'état le long des nœuds en aval restants. Idéalement, sauf pour le traitement du MESSAGE_ID et le traitement de récupération, le message Path transmis va être traité comme un rafraîchissement par le voisin RSVP en aval (et donc, ne devrait pas déclencher la génération de messages Path avec un état changé plus loin en aval).

Si aucun état de transmission n'est localisé, le nœud traite le message Path reçu comme une demande d'établissement pour un nouveau LSP. L'interface sortante et la ou les étiquettes indiquées dans le message RecoveryPath DEVRAIENT être réutilisées lorsque possible. Toutes les autres informations contenues dans le message RecoveryPath PEUVENT aussi être utilisées. C'est-à-dire que l'état de transmission NE DOIT PAS être créé sauf après la réception d'un message Path provenant de l'amont ou, à un nœud d'entrée, la réception d'une commande provenant du plan de gestion. De plus, l'état de transmission créé est soumis à la politique locale et les informations reçues de l'aval dans le message RecoveryPath sont traitées comme seulement indicatives.

4.5.2.3 Procédures à l'expiration de la période de récupération

Plusieurs étapes sont à suivre à la fin de la période de récupération. À la fin de la période de récupération, tout état qui a été installé par suite de la réception d'un message RecoveryPath qui n'est pas resynchronisé DEVRAIT être éliminé.

Tous les messages Path reçus qui contiennent une Étiquette de récupération qui n'a pas été resynchronisée, DOIVENT être traités comme ayant été reçus durant la période de récupération et traités selon la [RFC3473].

Selon la [RFC3473], un autre état qui n'est pas resynchronisé durant la période de récupération DEVRAIT être supprimé à la fin de la période.

4.6 Compatibilité

Le présent document introduit un nouveau message de signalisation RSVP appelé message RecoveryPath à générer par le voisin RSVP en aval d'un nœud qui redémarre. Pour annoncer la capacité d'envoi et de réception des messages RecoveryPath, le présent document introduit l'objet Capacité à inclure dans les messages Hello par un nœud qui redémarre et ses voisins RSVP en aval.

Si un nœud qui redémarre ne prend pas en charge l'objet Capacité, il va éliminer l'objet, car le numéro de classe est de la forme 10bbbbbb, et revient au traitement de récupération défini dans la [RFC3473]. Le nœud qui redémarre ne va pas inclure l'objet Capacité dans ses messages Hello. Donc, tous les voisins RSVP en aval qui détectent que le nœud qui redémarre n'est pas capable de prendre en charge les extensions définies dans le présent document ne vont pas envoyer les messages RecoveryPath au nœud qui redémarre et vont revenir au traitement de récupération défini dans la [RFC3473].

Si un voisin RSVP en aval ne prend pas en charge l'objet Capacité, il va éliminer l'objet reçu dans les messages Hello et revenir au traitement de récupération défini dans la [RFC3473]. Le voisin RSVP en aval ne va pas inclure l'objet Capacité dans ses messages Hello. Donc, le nœud qui redémarre va détecter que le voisin RSVP en aval n'est pas capable de prendre en charge les extensions définies dans le présent document et va revenir au traitement de récupération défini dans la [RFC3473].

5. Rafraîchissement sommaire de RecoveryPath

Cette section décrit un mécanisme pour contrôler quel état de LSP est communiqué dans les messages RecoveryPath. Ce mécanisme améliore le mécanisme rafraîchissement sommaire (Srefresh, *Summary Refresh*) défini dans la [RFC2961], et utilise le bit Capacité de Srefresh de RecoveryPath (S) dans l'objet Capacité, comme défini au paragraphe 4.2, porté dans le message Hello défini dans la [RFC3209] et la [RFC3473]. Le mécanisme décrit est appelé "rafraîchissement sommaire de RecoveryPath".

La transmission sélective des messages RecoveryPath est contrôlée de la même façon que la transmission des messages Path ou Resv est contrôlée avec le rafraîchissement sommaire standard, voir la [RFC2961]. Dans le rafraîchissement sommaire standard, un message Srefresh est envoyé par un nœud pour identifier à ses voisins l'état Path et Resv qui est localement installé et disponible. Le receveur du message Srefresh peut alors tenter de localiser l'état Path et Resv correspondant. Si aucun état correspondant n'est trouvé, le receveur peut demander que l'état manquant lui soit envoyé en envoyant un NACK Srefresh à l'expéditeur du message Srefresh. Quand le NACK Srefresh est reçu, le message Path ou Resv correspondant est envoyé. Les informations de MESSAGE_ID sont utilisées pour identifier l'état Path et Resv dans ce processus.

Le mécanisme décrit dans cette section étend le processus de rafraîchissement sommaire à l'état de chemin qui peut être représenté dans les messages RecoveryPath. Dans ce cas, les messages Srefresh représentent les messages Path précédemment reçus, plutôt que les messages Path précédemment transmis. C'est la principale différence entre le

rafraîchissement sommaire standard et le rafraîchissement sommaire de RecoveryPath décrit dans cette section.

Quand un nœud redémarre, et est capable de prendre en charge les mécanismes décrits dans cette section, il inclut l'objet Capacité avec le bit RecoveryPath désiré (R) établi et le bit Capacité de Srefresh de RecoveryPath (S) établi dans les messages Hello qu'il envoie à ses voisins RSVP.

Quand un voisin du nœud qui redémarre détecte un redémarrage (voir la [RFC3209]) il détecte que le nœud redémarré est capable de recevoir des messages RecoveryPath, comme défini au paragraphe 4.4, et que le nœud redémarré demande des messages Srefresh de RecoveryPath par le bit Capacité Srefresh de RecoveryPath (S) établi dans l'objet Capacité. Quand une telle indication est trouvée, le voisin génère un ou plusieurs messages Srefresh. Chaque message indique l'état de chemin qui peut être représenté dans un message RecoveryPath. Dans ces messages Srefresh, l'état de chemin qui peut être représenté dans les messages RecoveryPath est représenté en utilisant les informations de MESSAGE_ID, et ces informations sont communiquées au sein des objets MESSAGE_ID LIST. Pour indiquer que l'objet MESSAGE_ID LIST est pour les besoins de la récupération, un nouveau fanion est établi dans l'objet MESSAGE_ID LIST. Ce fanion est appelé le fanion RecoveryPath et est défini ci-dessous.

Le nœud redémarré peut alors utiliser le message Srefresh et l'objet MESSAGE_ID LIST pour essayer d'identifier l'état de chemin transmis correspondant. Le nœud identifie l'état local en confrontant les couples Epoch et Identifiant de message aux messages Path transmis en aval avant le redémarrage.

Si l'état correspondant est localisé, alors le nœud redémarré opère comme si un message RecoveryPath avait été reçu, conformément au paragraphe 4.5.2. Si aucun état correspondant ne peut être localisé, le nœud redémarré génère un Srefresh NACK, voir le paragraphe 5.4 de la [RFC2961]. Le Srefresh NACK est aussi marqué avec le nouveau fanion RecoveryPath pour indiquer que le NACK se rapporte aux messages RecoveryPath.

À réception d'un Srefresh NACK, le nœud aval génère un message RecoveryPath pour l'état de chemin indiqué par chaque entrée dans la MESSAGE_ID LIST. Les procédures définies à la Section 4 ci-dessus sont alors suivies par le nœud redémarré et le voisin RSVP en aval.

5.1 Objets MESSAGE_ID ACK/NACK et MESSAGE_ID LIST

Les objets MESSAGE_ID ACK/NACK et MESSAGE_ID LIST, définis dans la [RFC2961], sont mis à jour par le présent document. Un nouveau bit au sein de du champ Fanions existant de chaque objet est défini. Ce bit indique que l'objet porte les informations de MESSAGE_ID relatives à l'état de chemin qui peut être récupéré en utilisant des messages RecoveryPath. La même valeur de fanion est utilisée dans tous les objets pour la cohérence.

Objet MESSAGE_ID_ACK

Objet MESSAGE_ID_NACK

Voir au paragraphe 4.3 de la [RFC2961] la définition des autres champs.

Objet MESSAGE_ID LIST

Voir au paragraphe 5.1 de la [RFC2961] la définition des autres champs.

Fanions : 8 bits

0x02 : Fanion RecoveryPath. Indique que l'objet associé porte les informations de MESSAGE_ID relatives à un ou plusieurs messages Path qui peuvent être récupérés en utilisant un message RecoveryPath.

5.2 Bit de capacité Srefresh de RecoveryPath

L'objet Capacité et le bit Capacité de Srefresh de RecoveryPath (S) bit sont définis au paragraphe 4.2.

5.2.1 Procédures

Pour prendre en charge la réception sélective des messages RecoveryPath comme défini dans ce paragraphe, un nœud qui redémarre DOIT prendre en charge la réception et le traitement des messages RecoveryPath comme défini au paragraphe 4.5.2, et DOIT indiquer cette capacité en incluant l'objet Capacité avec le bit RecoveryPath désirée (R) établi comme défini au paragraphe 4.4.2 dans ses messages Hello.

Pour indiquer à un voisin RSVP que la transmission sélective des messages RecoveryPath est désirée, un nœud DOIT établir (1) le bit S dans l'objet Capacité dans tous les messages Hello qu'il envoie. Quand le nœud qui redémarre ne désire pas la réception des messages RecoveryPath (voir le paragraphe 4.4.2) ou le mécanisme de transmission sélective défini dans ce paragraphe, il DOIT mettre à zéro (0) le bit S dans l'objet Capacité si il est inclus dans les messages Hello.

Le voisin RSVP en aval vérifie le bit R et le bit S en détectant un redémarrage d'un nœud qui prend en charge la récupération d'état avec les messages RecoveryPath. La détection du redémarrage de voisin avec récupération d'état en utilisant les messages RecoveryPath est définie à la Section 4. Si les deux bits R et S sont établis, alors les procédures définies au paragraphe 5.3.1 DOIVENT être suivies. Si le bit S est à zéro, le voisin RSVP en aval DOIT revenir aux procédures normales définies au paragraphe 4.5.1. Si le bit R est à zéro, mais le bit S établi, le voisin RSVP en aval DOIT le traiter comme si l'objet Capacité avait été reçu avec le bit S à zéro. Voir au paragraphe 4.4 le traitement des messages Hello sans l'objet Capacité.

5.2.2 Compatibilité

Il n'y a pas de problèmes de compatibilité introduits dans les procédures définies au paragraphe 5.2.1.

Le nœud qui redémarre va détecter que son voisin ne prend pas en charge la transmission sélective des messages RecoveryPath quand un message RecoveryPath est reçu avant la réception d'un message Srefresh contenant un objet MESSAGE_ID LIST avec le fanion RecoveryPath établi (1). Quand cela arrive, tout message RecoveryPath reçu DOIT être traité comme défini à la Section 4.

5.3 Procédures de rafraîchissement sommaire de RecoveryPath

Le traitement se fait dans l'ordre logique suivant :

- o Génération des messages Srefresh relatifs à RecoveryPath
- o Traitement des messages Srefresh relatifs à RecoveryPath reçus et génération de NACK
- o Traitement de NACK d'identifiant de message reçus et génération de messages RecoveryPath
- o Traitement des messages RecoveryPath reçus.

Le traitement réel PEUT résulter en ce que les opérations soient entrelacées quand plusieurs LSP sont en cours de récupération. Le nœud redémarré et le voisin RSVP en aval DOIVENT être capables de procéder de cette façon.

5.3.1 Génération des messages Srefresh relatifs à la récupération de chemin

Un voisin d'un nœud qui redémarre génère un ou plusieurs messages Srefresh relatifs à la récupération de chemin quand le bit S est établi dans les messages Hello du nœud redémarré comme décrit au paragraphe 5.2.1. Les procédures pour générer un message Srefresh sont définies dans la [RFC2961]. Seules les modifications à ces procédures sont décrites dans ce paragraphe. Aussi, le traitement de transmission et de réception de message Srefresh peut se produire simultanément durant la période de récupération et n'est pas impacté par les procédures définies dans ce paragraphe.

Pour générer les messages Srefresh relatifs à la récupération de chemin, un nœud doit identifier quel état de chemin peut être représenté dans les messages RecoveryPath et quels messages Srefresh peuvent être utilisés pour porter les informations qui s'y rapportent. Comme mentionné précédemment, l'état de chemin qui peut être représenté dans les messages RecoveryPath est indiqué dans les messages Srefresh en utilisant les informations de MESSAGE_ID provenant du plus récent message Path reçu associé à l'état.

Après le traitement du bit S comme décrit au paragraphe 5.2.1, le nœud identifie tous les états associés aux messages Path reçus du voisin redémarré. Seul un état de chemin qui n'a pas été mis à jour depuis le redémarrage peut être représenté dans les messages Srefresh. L'état de chemin reçu contenant un objet MESSAGE_ID dont la valeur de "Epoch" correspond à celle du "Epoch" reçu dans le plus récent message Hello est considéré comme mis à jour après que le voisin en amont a redémarré. Un tel état de chemin NE DOIT PAS être représenté dans les messages Srefresh. Chaque message Srefresh contient un ou plusieurs objets MESSAGE_ID LIST. Chacun de ces objets MESSAGE_ID LIST DOIT avoir le fanion RecoveryPath établi (1).

Plusieurs objets MESSAGE_ID LIST PEUVENT être inclus afin de s'accommoder de plusieurs valeurs de "Epoch". Les objets MESSAGE_ID LIST représentent l'état de chemin identifié non mis à jour. Un champ Identifiant de message créé pour chaque état de chemin identifié non mis à jour DOIT être inclus dans un objet MESSAGE_ID LIST approprié. Le champ Identifiant de message est créé sur la base de l'objet MESSAGE_ID du plus récent message Path reçu associé à l'état

de chemin identifié. Si un état de chemin identifié n'a pas d'objet MESSAGE_ID associé, cet état DOIT être traité comme défini au paragraphe 4.5.1.

L'adresse de source IP pour le message Srefresh DEVRAIT être l'adresse de source IP dans l'en-tête IP des messages Resv correspondants précédemment envoyés au nœud redémarré. Le message Srefresh DEVRAIT être destiné à l'adresse IP dans l'objet HOP des messages Path correspondants. Il peut en résulter que plusieurs messages Srefresh soient générés. Selon la [RFC2961], les mises en œuvre peuvent choisir de limiter chaque message Srefresh à la taille de MTU de la liaison sortante, et de ne pas grouper les messages Srefresh. Les messages Srefresh relatifs à la récupération de chemin DEVRAIENT être envoyés en utilisant une livraison fiable, comme défini dans la [RFC2961].

Durant la période de récupération, des messages Srefresh sans accusé de réception relatifs à la récupération de chemin DEVRAIENT être périodiquement transmis. L'algorithme de retransmission utilisé peut être le même qu'utilisé pour la retransmission des messages RecoveryPath durant la période de récupération (voir le paragraphe 4.5.1). Noter qu'avant chaque retransmission périodique, le message Srefresh DEVRAIT être mis à jour pour exclure les identifiants de message des états de chemin qui ont été mis à jour par la réception d'un message Path.

Pour permettre un temps de traitement suffisant au nœud redémarré, le voisin RSVP en aval PEUT choisir de générer plusieurs messages Srefresh relatifs à la récupération de chemin contenant un ensemble partiel mais mutuellement exclusif d'ensembles d'identifiants de message répartis sur le quart du temps de récupération annoncé par le nœud redémarré.

5.3.2 Traitement à réception de Srefresh relatifs à RecoveryPath et génération de NACK

À réception d'un message Srefresh contenant un objet MESSAGE_ID LIST avec le fanion RecoveryPath établi, le nœud redémarré tente de localiser un état de chemin correspondant précédemment transmis. Le champ Epoch dans l'objet MESSAGE_ID LIST, avec chaque identifiant de message dans l'objet, est utilisé pour confronter l'objet MESSAGE_ID dans les messages Path précédemment transmis au voisin RSVP en aval. Pour chaque identifiant de message dans la liste d'identifiants de message :

- si l'état de chemin transmis correspondant est trouvé, le nœud qui redémarre traite l'état de LSP correspondant comme ayant reçu et traité un message RecoveryPath et effectue tout autre traitement nécessaire comme défini au paragraphe 4.5.2. Spécifiquement, il DOIT générer un message Path déclencheur pour le LSP comme défini au paragraphe 4.5.2.2. Le nœud redémarré PEUT étaler la transmission de tels messages Path de déclenchement sur la moitié de la période de récupération restante pour permettre au voisin RSVP en aval un temps de traitement suffisant.
- si l'état de chemin transmis correspondant n'est pas trouvé, le nœud qui redémarre DOIT générer un NACK de MESSAGE_ID comme défini dans la [RFC2961]. Chaque NACK de MESSAGE_ID généré DOIT avoir le fanion RecoveryPath établi (1).

Il est recommandé que le nœud redémarré combine plusieurs de ces NACK de MESSAGE_ID dans un seul message ACK, conformément à la [RFC2961].

5.3.3 Traitement à réception de MESSAGE_ID NACK relatifs à RecoveryPath

Ce paragraphe définit la procédure associée au traitement des NACK de MESSAGE_ID reçus qui avaient le fanion RecoveryPath établi (1). Les procédures de traitement des NACK de MESSAGE_ID sans le fanion RecoveryPath présent sont définies dans la [RFC2961] et ne sont pas modifiées dans le présent document. Le traitement des NACK de MESSAGE_ID avec le fanion RecoveryPath établi (1) suivent aussi les procédures définies dans la [RFC2961] sauf modification explicite dans ce paragraphe.

Pour chaque NACK de MESSAGE_ID avec le fanion RecoveryPath établi (1), le voisin RSVP en aval doit localiser le message Path reçu correspondant. Si un message Path correspondant est trouvé, le voisin RSVP en aval DOIT générer un message RecoveryPath comme défini au paragraphe 4.5.1. Si un message Path correspondant n'est pas trouvé, le NACK de MESSAGE_ID est ignoré. Un exemple où cela peut se produire est quand le nœud redémarré a déjà généré un message Path mis à jour après son redémarrage.

6. Considérations sur la sécurité

Le présent document introduit un nouveau message RSVP qui est restreint à un bond RSVP. Le présent document n'introduit pas de nouvelles considérations de sécurité au delà de celles déjà traitées pour les messages RSVP bond par bond existants.

Le présent document introduit un nouvel objet RSVP à inclure dans les messages RSVP Hello. Le présent document n'introduit pas de nouvelles considérations de sécurité au delà de celles déjà traitées pour les objets existants dans les messages RSVP Hello.

Le présent document introduit de nouvelles procédures à effectuer sur les agents RSVP dont un voisin a un agent RSVP qui redémarre. Dans les situations où le plan de contrôle en général, et l'agent RSVP en particulier, d'un nœud portant un ou plusieurs LSP est redémarré à cause d'une attaque externe, les procédures introduites dans le présent document donnent la capacité à l'agent RSVP qui redémarre de récupérer l'état RSVP correspondant aux LSP avec le moins de perturbations possibles pour le reste du réseau. Idéalement, seul les agents RSVP du voisinage devraient remarquer le redémarrage et n'ont donc pas besoin d'effectuer de traitement supplémentaire. Cela permet à un réseau avec des LSP actifs de récupérer en douceur l'état de LSP après une attaque externe sans perturber l'état du plan des données/de transmission.

La [RFC2747] fournit des mécanismes pour se protéger contre la compromission par des agents externes de l'état de signalisation RSVP dans un agent RSVP. Ces mécanismes, quand ils sont utilisés avec le nouveau message et les procédures introduits dans le présent document, donnent le même degré de protection à l'agent RSVP qui redémarre contre l'installation d'un état de signalisation compromis provenant d'un agent externe durant sa récupération d'état de signalisation RSVP.

Noter que les procédures supposent un modèle de confiance complet entre les voisins RSVP. C'est-à-dire que bien que les échanges de protocole avant et après le redémarrage puissent être sécurisés, et bien qu'il soit possible d'authentifier l'identité des voisins, aucun mécanisme n'est fourni pour vérifier que les informations de redémarrage sont correctement transposées à partir des informations de protocole échangées avant le redémarrage. Ceci est considéré comme acceptable parce que un modèle de confiance similaire est exigé pour le fonctionnement normal du protocole.

Les procédures définies dans le présent document introduisent des frais généraux de traitement supplémentaires pour les agents RSVP qui sont voisins d'un agent RSVP qui redémarre. Si un agent RSVP redémarre à cause d'une attaque externe, ce traitement supplémentaire sur les agents RSVP du voisinage peut impacter leur capacité à effectuer d'autres tâches de plan de contrôle, incluant le traitement d'autres LSP qui n'impliquent pas le nœud qui redémarre. Un tel impact peut être minimisé par l'agent RSVP qui redémarre en utilisant un temps de récupération assez grand, afin que ses voisins aient un temps suffisant pour le traitement supplémentaire impliqué tout en continuant d'effectuer leurs autres fonctions de plan de contrôle normalement durant la période de récupération.

Noter que les procédures définies dans le présent document ne peuvent pas être utilisées pour créer un faux état de transmission. Le nœud qui redémarre qui reçoit un message RecoveryPath qui ne correspond pas à l'état de transmission existant NE DOIT PAS créer ou modifier son état de transmission pour qu'il corresponde. Un nœud qui redémarre DEVRAIT enregistrer un tel événement ou autrement le notifier à l'opérateur car cela pourrait représenter une attaque.

7. Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier les participants au groupe de travail CCAMP de leurs commentaires et suggestions. Merci aussi à Arthi Ayyangar, Adrian Farrel, Nick Neate, et Pavan Beeram de leurs commentaires et retours utiles.

Derek Atkins a fourni une utile discussion durant la revue de SecDir. Sam Hartman a examiné avec attention les considérations de sécurité et le potential impact sur le modèle de confiance de sécurité de RSVP-TE.

Adrian Farrel a édité les révisions finales du présent document lorsque il avançait dans la revue par l'IESG.

8. Considérations relatives à l'IANA

La [RFC2205] définit l'espace de noms de numéros de classe pour les objets RSVP. L'espace de noms est géré by IANA.

Un nouvel objet RSVP utilisant un numéro de classe de forme 10bbbbbb appelé l'objet Capacité est défini au paragraphe 4.2 du présent document. Le numéro de classe est 134.

Un nouveau type de message RSVP appelé message RecoveryPath est défini au paragraphe 4.1 du présent document. Le type de message RSVP est 30.

Le présent document crée un nouvel espace de noms dans l'objet Capacité défini au paragraphe 4.2. Le nouvel espace de noms est un champ de 32 bits. Les nouveaux enregistrements dans cet espace de noms sont alloués par l'IANA par action de consensus de l'IETF, conformément à la [RFC2434]. L'IANA sert aussi de dépositaire de cet espace de noms.

Le paragraphe 4.2 définit les bits suivants dans le champ de 32 bits de l'objet Capacité (134) :

Transmission de RecoveryPath activée (T) : 1 bit

RecoveryPath désiré (R) : 1 bit

Capacité de Srefresh de RecoveryPath (S) : 1 bit

9. 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](#))
- [RFC2205] R. Braden, éd., L. Zhang, S. Berson, S. Herzog, S. Jamin, "[Protocole de réservation de ressource](#) (RSVP) -- version 1, spécification fonctionnelle", septembre 1997. (MàJ par [RFC2750](#), [RFC3936](#), [RFC4495](#), [RFC6780](#)) (P.S.)
- [RFC2434] T. Narten et H. Alvestrand, "Lignes directrices pour la rédaction d'une section Considérations relatives à l'IANA dans les RFC", BCP 26, octobre 1998. (Rendue obsolète par la [RFC5226](#))
- [RFC2747] F. Baker, B. Lindell, M. Talwar, "[Authentification cryptographique RSVP](#)", janvier 2000. (MàJ par [RFC3097](#)) (P.S.)
- [RFC2961] L. Berger et autres, "Extensions de [réduction de redondance de rafraîchissement](#) pour RSVP", avril 2001. (MàJ par [RFC5063](#)) (P.S.)
- [RFC3209] D. Awduche, et autres, "[RSVP-TE : Extensions à RSVP pour les tunnels LSP](#)", décembre 2001. (Mise à jour par [RFC3936](#), [RFC4420](#), [RFC4874](#), [RFC5151](#), [RFC5420](#), [RFC6790](#))
- [RFC3471] L. Berger, éd., "[Commutation d'étiquettes multi-protocoles généralisée](#) (GMPLS) : description fonctionnelle de la signalisation", janvier 2003. (MàJ par [RFC4201](#), [RFC4328](#), [RFC4872](#), [RFC8359](#)) (P.S.)
- [RFC3473] L. Berger, "[Extensions d'ingénierie de protocole](#) - trafic de signalisation de réservation de ressource (RSVP-TE) de commutation d'étiquettes multi-protocoles généralisée (GMPLS)", janvier 2003. (P.S., MàJ par 4003, 4201, 4420, 4783, 4784, 4873, 4974, 5063, 5151, [8359](#))

Adresse des éditeurs

Arun Satyanarayana
Cisco Systems, Inc.
170 West Tasman Dr.
San Jose, CA 95134
USA
téléphone : +1 408 853 3206
mél : asatyana@cisco.com

Reshad Rahman
Cisco Systems, Inc.
2000 Innovation Dr.
Kanata, Ontario K2K 3E8
Canada
téléphone : 613 254 3519
mél : rrahman@cisco.com

Adresse des auteurs

Dimitri Papadimitriou
Alcatel
Francis Wellesplein 1
B-2018 Antwerpen
Belgium

Anca Zamfir
Cisco Systems, Inc.
2000 Innovation Dr.
Kanata, Ontario K2K 3E8
Canada

téléphone : +32 3 240-8491
mél : dimitri.papadimitriou@alcatel-lucent.être

Junaid Israr
Cisco Systems, Inc.
2000 Innovation Dr.
Kanata, Ontario K2K 3E8
Canada
téléphone : 613 254 3693
mél : jisrar@cisco.com

téléphone : 613 254 3484
mél : ancaz@cisco.com

Lou Berger
LabN Consulting, L.L.C.
téléphone : +1 301 468 9228
mél : lberger@labn.net

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.