

Groupe de travail Réseau
Request for Comments : 5127
 Catégorie : Information
 Traduction Claude Brière de L'Isle

K. Chan, Nortel
 J. Babiarz, Nortel
 F. Baker, Cisco Systems
 février 2008

Agrégation des classes de service Diffserv

Statut du présent mémoire

Le présent mémoire apporte des informations pour la communauté de l'Internet. Le présent mémoire ne spécifie aucune sorte de norme de l'Internet. La distribution du présent mémoire n'est soumise à aucune restriction.

Résumé

Dans le cœur d'un réseau à grande capacité, la différenciation de services peut être nécessaire pour prendre en charge l'utilisation d'applications du réseau. Les applications avec des caractéristiques similaires de trafic et d'exigences de performances sont transposées en classes de service Diffserv sur la base des exigences de comportement de bout en bout des applications. Cependant, certains segments de réseau peuvent être configurés d'une façon telle qu'un seul traitement de transmission puisse satisfaire les caractéristiques de trafic et les exigences de performances de deux classes de service ou plus. Dans ces cas, il peut être souhaitable d'agréger deux classes de service Diffserv ou plus en un seul traitement de transmission. Le présent document donne des lignes directrices pour l'agrégation de classes de service Diffserv en traitements de transmission.

Table des Matières

1. Introduction.....	1
1.1 Notation des exigences.....	2
2. Terminologie.....	2
3. Vue d'ensemble de l'agrégation de classes de service.....	3
4. Transposition de classe de service en traitement agrégé.....	3
4.1 Transposition de classe de service en quatre traitements agrégés.....	4
5. Traitements agrégés et relations inter fournisseurs.....	6
6. Considérations sur la sécurité.....	6
7. Remerciements.....	7
8. Références.....	7
8.1 Références normatives.....	7
8.2 Références pour information.....	7
Appendice A. Utilisation de MPLS pour le traitement agrégé.....	8
A.1 Traitement agrégé Contrôle réseau avec E-LSP.....	8
A.2 Traitement agrégé Temps réel avec E-LSP.....	8
A.3 Traitement agrégé élastique assuré avec E-LSP.....	9
A.4 Traitement agrégé élastique avec E-LSP.....	9
A.5 Traitements agrégés et L-LSP.....	9
Adresse des auteurs.....	9
Déclaration complète de droits de reproduction.....	9

1. Introduction

Dans le cœur d'un réseau à grande capacité, il est courant que le réseau soit construit de telle façon qu'une liaison majeure, un commutateur, ou un routeur puisse avoir une défaillance, et le résultat va être un acheminement de réseau qui satisfait quand même aux accords de niveau de service (SLA, *Service Level Agreement*) ambiants. Les implications en sont qu'il y a une capacité suffisante sur toute liaison pour que tous les SLA conclus puissent être pris en charge simultanément à leurs taux respectifs maximum, et que cela reste vrai après que le réacheminement (réacheminement IP ou commutation de mode protection de commutation d'étiquettes multi protocoles (MPLS, *Multiprotocol Label Switching*) s'est produit.

Le sur-provisionnement est généralement considéré satisfaire les exigences de tout le trafic sans traitement supplémentaire de qualité de service (QS) et dans le cas général, c'est vrai dans les cœurs de réseau à haute capacité. Cependant, comme le processus de convergence des réseaux se poursuit, et avec la vitesse croissante des réseaux d'accès, certains services peuvent encore avoir des problèmes. Les délais, la gigue, et des pertes occasionnelles sont parfaitement acceptables pour les applications élastiques. Cependant, des surtensions infra seconde qui se produisent dans les réseaux les mieux conçus [DELA] affectent les applications en temps réel. De plus, des charges de déni de service, des vers, et des perturbations de réseau comme celles du 11 septembre 2001 affectent l'acheminement [COMPOR]. Notre objectif est d'empêcher la

perturbation de l'acheminement (qui à son tour affecte tous les services) et de protéger les services en temps réel sensibles à la gigue, tout en minimisant les pertes et le délai du trafic sensible élastique.

La [RFC4594] définit un ensemble de classes Diffserv de base du point de vue de application qui exige des comportements de bout en bout spécifiques de la part du réseau. Les classes de service sont différenciées sur la base de la tolérance des charges utiles de l'application à la perte de paquet, au délai, et aux variations de délai (gigue). Différents degrés de ces critères forment les fondations pour prendre en charge le besoin du trafic en temps réel et élastique. La [RFC4594] donne aussi des recommandations pour la méthode de traitement de ces classes de service. Mais, sur certains segments de réseau du chemin de bout en bout, le nombre de niveaux de différenciation du traitement de réseau peut être inférieur au nombre de classes de service que le segment de réseau a besoin de prendre en charge. Dans une telle situation, ce segment de réseau peut utiliser le même traitement pour prendre en charge plus d'une classe de service. Dans le présent document, on donne des lignes directrices sur la façon dont plusieurs classes de service peuvent être agrégées en un traitement de transmission agrégé. Cela englobe d'avoir du trafic IP qui appartient à des classes de service, exprimées en utilisant le codet de services différenciés (DSCP, *Differentiated Services Code Point*) comme décrit par la [RFC4594]. Noter que dans un domaine donné, on peut recommander que les classes de service prises en charge soient agrégées en traitement de transmission agrégé ; cependant, cela ne signifie pas que toutes les classes de service ont besoin d'être prises en charge, et donc tous les traitements de transmission agrégés n'ont pas besoin d'être pris en charge. Un domaine peut prendre en charge un nombre plus ou moins grand des traitements de transmission agrégés recommandés par le présent document. La détermination des classes de service et des traitements de transmission agrégés qui sont pris en charge par un domaine appartient à l'administration du domaine et peut être influencée par des raisons commerciales ou d'autres raisons (par exemple, des considérations de fonctionnement).

Dans le présent document, on a fourni :

- o des définitions pour les termes utilisés dans ce document,
- o des exigences pour effectuer cette agrégation,
- o un exemple de réalisation de l'agrégation quand quatre traitements agrégés sont utilisés, et
- o un exemple (dans l'Appendice) de réalisation de cette agrégation sur MPLS en utilisant le chemin à commutation d'étiquettes (LSP, *Label Switched Path*) à classe de programmation de comportement bond par bond (PSC, *Per hop behaviour Scheduling Class*) déduit de EXP, E-LSP.

Les recommandations de traitement agrégé sont conçues pour agréger les classes de service [RFC4594] de façon à protéger le trafic et l'acheminement en temps réel, avec l'hypothèse que les sessions en temps réel sont protégées les unes des autres par l'admission à la bordure. La recommandation donnée est une façon possible d'effectuer l'agrégation ; il peut y avoir d'autres moyens d'agrégation, par exemple, en plus ou moins de traitements agrégés.

Dans l'Appendice, un exemple d'agrégation sur des réseaux MPLS utilisant E-LSP pour réaliser les traitements agrégés est fourni. Noter que le E-LSP MPLS est juste un exemple ; le présent document n'exclut pas l'utilisation d'autres méthodes. Cet exemple considère seulement l'agrégation de trafic IP dans le E-LSP. L'utilisation de E-LSP par du trafic non IP n'est pas discutée.

1.1 Notation des exigences

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].

2. Terminologie

Le présent document suppose que le lecteur est familiarisé avec les termes utilisés dans les services différenciés. Le présent document donne des définitions pour les nouveaux termes introduits par ce document et fait référence aux informations définies dans les RFC pour les termes existants non utilisés couramment dans les services différenciés.

Pour les nouveaux termes introduits par ce document, on donne ici la définition :

- o Traitement agrégé. Ce terme est défini comme l'agrégation de classes de service Diffserv [RFC4594]. Un traitement agrégé est concerné seulement par le traitement de transmission du trafic agrégé, qui peut être marqué avec plusieurs DSCP. Un traitement agrégé diffère du comportement agrégé de la [RFC2474] et du trafic agrégé de la [RF3086], dont chacun indique le trafic agrégé comme ayant un seul codet Diffserv et utilisant un seul comportement par bond (PHB, *Per Hop Behavior*).

Pour les termes provenant de RFC existantes, on donne la référence au paragraphe approprié de la RFC pertinente qui contient la définition :

- o Applications en temps réel et élastiques et leur trafic : paragraphe 3.1 de la [RF1633].
- o Classe de service Diffserv : paragraphe 1.3 de la [RFC4594].
- o E-LSP MPLS, chemin à commutation d'étiquettes à classe de programmation de comportement bond par bond déduit de EXP : paragraphe 1.2 de la [RF3270].
- o L-LSP MPLS, chemin à commutation d'étiquettes à classe de programmation de comportement bond par bond déduit de l'étiquette : paragraphe 1.3 de la [RF3270].

3. Vue d'ensemble de l'agrégation de classes de service

Dans les domaines Diffserv où une différenciation de traitement du trafic moins fine est fournie, l'agrégation de différentes classes de service [RFC4594] peut être requise.

Ces agrégations ont les exigences suivantes :

1. Les caractéristiques de performances de bout en bout du réseau requises par l'application DOIVENT être prises en charge. Ces caractéristiques de performances sont représentées par l'utilisation de classes de service Diffserv [RFC4594].
2. Le traitement agrégé DOIT satisfaire les exigences les plus strictes des classes de service auxquelles il appartient.
3. Le traitement agrégé DEVRAIT seulement contenir des classes de service avec des caractéristiques de trafic et des exigences de performances similaires.
4. La notion de classes de service individuelles de bout en bout NE DOIT PAS être détruite quand l'agrégation est effectuée. Chaque domaine le long du chemin de bout en bout peut effectuer l'agrégation différemment, sur la base des classes de service de bout en bout d'origine. On recommande un moyen facile de le faire en n'altérant pas le DSCP utilisé pour indiquer la classe de service de bout en bout. Mais certains domaines administratifs peuvent exiger l'utilisation de leur propre marquage ; quand c'est nécessaire, l'indication de la classe de service de bout en bout originale doit être restaurée à la sortie de tels domaines administratifs. Une façon possible de le faire est en utilisant des tunnels pour encapsuler le trafic de bout en bout.
5. Chaque traitement agrégé a des ressources limitées ; donc, le conditionnement du trafic et/ou le contrôle d'admission DEVRAIENT être effectués pour chaque classe de service agrégée dans le traitement agrégé. Un contrôle d'admission et une régulation supplémentaires peuvent être utilisés sur la somme de tout le trafic agrégé dans le traitement agrégé.

En plus des exigences ci-dessus, ont fait les suggestions suivantes :

1. Le traitement agrégé et les ressources allouées peuvent considérer les schémas historiques du trafic et la variabilité de ces schémas. Par exemple, un service point à point (par exemple, pseudo-filaire) peut avoir un schéma très prévisible, alors qu'un service multi points (par exemple, un service de LAN privé virtuel (VPLS, *Virtual Private LAN Service*)) peut avoir un schéma beaucoup moins précisible.
2. En plus de Diffserv, d'autres contrôles sont disponibles pour influencer le niveau de trafic offert à un agrégat de trafic particulier. Cela inclut l'ajustement des métriques d'acheminement, et l'usage de techniques d'ingénierie du trafic fondées sur MPLS.

Le présent document décrit seulement l'agrégation de trafic IP fondée sur l'utilisation de classes de service Diffserv [RFC4594].

4. Transposition de classe de service en traitement agrégé

La classe de service et le choix de DSCP dans la [RFC4594] ont été définis pour permettre, dans de nombreuses instances, la transposition de deux classes de service ou éventuellement plus, en un seul traitement agrégé de transmission. Noter qu'il y a une relations/compromis entre la vitesse de liaison, la longueur de file d'attente, le délai, et la gigue. Le degré d'agrégation et donc le nombre de traitements agrégés va dépendre de l'impact de l'agrégation sur les pertes, le délai, et la gigue. Cela dépend de si la vitesse des liaisons et le comportement de programmation utilisés pour mettre en œuvre l'agrégation, peuvent minimiser les effets du mélange de trafic avec des tailles de paquet et des taux de transmission différents sur la taille de file d'attente. Une règle générale d'approximation est que les plus fortes vitesses de liaison permettent plus d'agrégation sur un plus petit nombre de traitements agrégés, en supposant que l'utilisation de la liaison est dans le niveau prévu.

4.1 Transposition de classe de service en quatre traitements agrégés

Ce paragraphe donne un exemple de transposition de toutes les classes de service définies dans la [RFC4594] en quatre traitements agrégés. L'utilisation de quatre traitements agrégés suppose que les ressources allouées à chaque traitement agrégé sont suffisantes pour respecter le comportement requis de chaque classe de service [RFC4594]. On utilise les exigences de performances (tolérance à la perte, au délai, et à la gigue) provenant de l'application/utilisateur final comme guide sur la façon de transposer les classes de service en traitements agrégés. On a aussi utilisé le paragraphe 3.1 de la [RF1633] pour des précisions sur la définition d'application en temps réel et élastique. La Figure 1 donne une vue d'ensemble de la transposition entre les classes de service et les quatre traitements agrégés, la transposition étant fondée sur les exigences de performances. Dans la Figure 1, les colonnes de droite "Classe de service" et "Tolérance à la perte/délai/gigue" sont tirées de la Figure 2 de la [RFC4594].

Il est recommandé que certaines classes de service soient transposées en traitements agrégés spécifiques. Mais cela ne signifie pas que toutes les classes de service recommandées pour ce traitement agrégé doivent être prises en charge. Donc, pour un domaine donné, un traitement agrégé peut contenir seulement un sous ensemble des classes de service recommandées dans le présent document, c'est-à-dire, les classes de service prises en charge par ce domaine. Le traitement par un domaine des classes de service non prises en charge devrait être fondé sur la politique locale du domaine. Cette politique locale peut être influencée par ses accords avec ses clients. Un tel traitement peut utiliser le traitement agrégé élastique, l'élimination de paquets, ou d'autres arrangements.

Notre exemple de quatre traitements agrégés est fondé sur les différences de base des exigences de performances du point de vue de l'application/utilisateur final. Un domaine peut choisir de prendre en charge plus ou moins de traitements agrégés des quatre recommandés. Par exemple, un domaine peut seulement prendre en charge trois des traitements agrégés et transposer tout le trafic de contrôle réseau dans le traitement agrégé Élastique assuré. C'est un choix du domaine administratif. Donc, cet exemple de quatre traitements agrégés ne représente pas un ensemble minimum requis de traitements agrégés qu'on doit mettre en œuvre, ni l'ensemble maximum de ceux qu'on peut mettre en œuvre.

Traitement agrégé	Tolérance à			Classe de service	Tolérance à		
	la perte	au délai	à la gigue		la perte	au délai	à la gigue
Contrôle réseau	F	F	Oui	Contrôle réseau	F	F	Oui
Temps réel	TF	TF	TF	Téléphonie	TF	TF	TF
				Signalisation	F	F	Oui
				Conférence multimédia	MF	TF	F
				Temps réel interactif	F	TF	F
				Vidéo diffusion	TF	M	F
				Flux multimédia	MF	M	Oui
Élastique assuré	F	MF	Oui	Données à faible latence	F	MF	Oui
				OAM	F	M	Oui
				Données haut débit	F	M - Fort	Oui
				Standard	non spécifié		
Élastique	non spécifié			Données à faible priorité	Fort	Fort	Oui

Légende : F = faible, TF = très faible, MF = moyen faible, M = moyen.

Figure 1 : Exigences de performances de traitement agrégé et de classe de service

Comme on recommande de préserver la notion de classes de service de bout en bout individuelles, on recommande aussi que le marquage de champ DSCP original ne soit pas changé quand des traitements agrégés sont utilisés. Des classificateurs qui choisissent les paquets sur la base du contenu du champ DSCP devraient plutôt être utilisés pour diriger les paquets des classes de service Diffserv auxquelles ils appartiennent dans la file d'attente qui traite chacun des traitements agrégés, sans marquer à nouveau le champ DSCP des paquets. Ceci est résumé dans la Figure 2, qui montre le traitement que chaque traitement agrégé devrait avoir, et le marquage du champ DSCP des paquets qui devraient être classés dans chacun des traitements agrégés.

Traitement agrégé	Comportement de traitement agrégé	DSCP
Contrôle réseau	CS (RFC 2474)	CS6
Temps réel	EF (RFC 3246)	EF, CS5, AF41, AF42, AF43, CS4, CS3
Élastique assuré	AF (RFC 2597)	CS2, AF31, AF21, AF11, AF32, AF22, AF12 AF33, AF23, AF13
Élastique	Défaut (RFC 2474)	Défaut, (CS0) CS1

Figure 2 : Comportement de traitement agrégé

Notes pour la Figure 2 : pour les traitements agrégés Élastique assuré et Élastique, voir les détails respectivement aux paragraphes 4.1.3 et 4.1.4 sur la priorité supplémentaire au sein du traitement agrégé.

4.1.1 Traitement agrégé Contrôle de réseau

Le traitement agrégé Contrôle de réseau agrège toutes les classes de service qui sont fonctionnellement nécessaires à la survie d'un réseau durant une attaque de DoS ou autre intervalle de forte charge de trafic. La théorie est que toutes choses égales par ailleurs, le réseau doit se protéger. Cela inclut le trafic que la [RFC4594] caractérise comme étant inclus dans la classe de service Contrôle de réseau.

Le trafic dans le traitement agrégé Contrôle de réseau devrait être porté dans une file d'attente commune ou classe avec un PHB comme décrit au paragraphe 4.2.2.2 de la [RFC2474] pour le sélecteur de classe (CS, *Class Selector*). Ce traitement agrégé devrait avoir une plus faible probabilité de perte de paquet et une largeur moyenne de file d'attente cible relativement importante (seuil minimum si la détection précoce aléatoire (RED, *Random Early Detection*) est utilisée).

Noter que ce traitement agrégé Contrôle de réseau est destiné à être utilisé pour le trafic de contrôle réseau de l'abonné. Le fournisseur peut choisir de traiter différemment son propre trafic de contrôle réseau, peut-être dans sa propre classe de service qui n'est pas agrégée avec le trafic de contrôle réseau des abonnés.

4.1.2 Traitement agrégé Temps réel

Le traitement agrégé Temps réel agrège toutes les classes de service en temps réel (inélastique). La théorie est que le trafic en temps réel est admis sous un certain modèle et contrôlé par un SLA géré à la bordure du réseau avant l'agrégation. À ce titre, il y a une limite supérieure prévisible et applicable au trafic qui peut entrer dans une telle file d'attente, et pour fournir une variation de délai prévisible, il doit être protégé contre les salves de trafic élastique. La prévisibilité du niveau de trafic peut être fondée sur le contrôle d'admission pour une communauté d'intérêt bien connue (par exemple, un service en point à point) et/ou fondé sur des historiques de mesures.

Ce traitement agrégé peut inclure les classes de service suivantes parmi les classes de service Diffserv [RFC4594], en plus d'autres classes définies localement : téléphonie, signalisation, conférence multimédia, temps réel interactif, et vidéo diffusion.

Le trafic dans chaque classe de service qui va être agrégée dans le traitement agrégé devrait être conditionné avant l'agrégation. Il est recommandé que des procédures de contrôle d'admission par classe de service soient utilisées, suivies par une régulation par classe de service afin que toute classe de service individuelle ne génère pas plus que ce qui est permis. De plus, un contrôle d'admission et une régulation supplémentaires peuvent être utilisés sur la somme de tout le trafic agrégé dans ce traitement agrégé.

Le trafic dans le traitement agrégé Temps réel devrait être porté dans une file d'attente ou classe commune avec un PHB comme décrit dans la [RF3246] et la [RF3247].

4.1.3 Traitement agrégé Élastique assuré

Le traitement agrégé Élastique assuré agrège tout le trafic élastique qui utilise le modèle de transmission assurée décrit dans la [RF2597]. Les prémisses d'un tel service sont qu'un SLA qui est négocié inclut un "engagement de débit" et la capacité d'excéder ce débit (et peut-être un second "débit en excès") en échange d'une plus forte probabilité de perte en utilisant un marquage de gestion active de file d'attente (AQM, *Active Queue Management*) [RF2309] ou de notification explicite d'encombrement (ECN, *Explicit Congestion Notification*) [RF3168] pour la portion de trafic réputée être excédentaire.

Ce traitement agrégé peut inclure les classes de service suivantes parmi les classes de service Diffserv [RFC4594], en plus des autres classes définies en local : flux multimédia, données à faible latence, OAM, et données à haut débit.

Les valeurs de DSCP qui appartiennent au groupe de PHB Transmission assurée (AF, *Assured Forwarding*) et au sélecteur de classe des classes de service originales restent une considération importante et devraient être préservées durant l'agrégation. Ce traitement agrégé devrait conserver le marquage de groupe de PHB AF du paquet original. Par exemple, les paquets marqués AF3x devraient rester marqués AF3x au sein de ce traitement agrégé. De plus, la valeur de DSCP de sélecteur de classe ne devrait pas être changée. Le trafic qui porte ces DSCP est porté dans une file d'attente ou classe commune avec un PHB comme décrit dans la [RF2597]. En effet, des seuils appropriés de débit cible ont été appliqués à la bordure, divisant le trafic en AFn1 (engagé, pour toute valeur de n) AFn2, et AFn3 (excès). Le service devrait être organisé de telle façon que les flux de paquets marqués AFn1 et CS2 aient suffisamment de bande passante dans le réseau pour fournir une forte assurance de livraison. Comme le trafic est élastique et répond de façon dynamique à la perte de paquets,

la gestion active de file d'attente [RF2309] devrait être utilisée principalement pour réduire le taux de transmission au taux minimum assuré aux points d'encombrement. La probabilité de perte du trafic AFn1 et CS2 ne doit pas excéder la probabilité de perte du trafic AFn2, qui à son tour ne doit pas excéder la probabilité de perte du trafic AFn3.

Si la RED [RF2309] est utilisée comme algorithme d'AQM, le seuil minimum spécifie une profondeur de file d'attente cible pour chaque classe AFn1+CS2, AFn2, et AFn3, et le seuil maximum spécifie la profondeur de file d'attente au dessus de laquelle tout le trafic avec ce DSCP est éliminé ou marqué ECN. Donc, dans ce traitement agrégé, les inégalités suivantes DEVRAIENT être vérifiées dans les configurations de file d'attente :

- o seuil minimum AFn3 < seuil maximum AFn3
- o seuil maximum AFn3 ≤ seuil minimum AFn2
- o seuil minimum AFn2 < seuil maximum AFn2
- o seuil maximum AFn2 ≤ seuil minimum AFn1+CS2
- o seuil minimum AFn1+CS2 < seuil maximum AFn1+CS2
- o seuil maximum AFn1+CS2 ≤ mémoire allouée à la file d'attente

Note : cette configuration tend à éliminer le trafic AFn3 avant AFn2, et AFn2 avant AFn1 et CS2. De nombreux autres algorithmes d'AQM existent et sont utilisés ; ils devraient être configurés à réaliser un résultat similaire.

4.1.4 Traitement agrégé Élastique

Le traitement agrégé Élastique agrège tous le trafic élastique restant. Les prémices d'un tel service sont qu'il n'y a pas de SLA intrinsèque de différenciation de trafic, mais qu'un marquage AQM [RF2309] ou ECN [RF3168] est approprié pour ce trafic.

Ce traitement agrégé peut inclure les classes de service suivantes parmi les classes de service Diffserv [RFC4594], en plus des autres classes localement définies : standard et données à faible priorité.

Les traitements agrégés devraient être bien spécifiés, chacun indiquant les classes de service qu'il va traiter. Mais dans les cas où des classes de service non spécifiées ou inconnues sont rencontrées, ils peuvent être éliminés ou être traités en utilisant le traitement agrégé élastique. Le choix de la façon de traiter les classes de service non spécifiées devrait être bien défini, sur la base d'un accord.

Le trafic dans le traitement agrégé élastique devrait être porté dans une file d'attente ou classe commune avec un PHB comme décrit au paragraphe 4.1 de la [RFC2474], "PHB par défaut". Les seuils d'AQM pour le trafic Élastique PEUVENT être établis séparément, afin que le trafic de données de faible priorité soit éliminé avant le trafic standard, mais ce n'est pas une exigence.

5. Traitements agrégés et relations inter fournisseurs

Quand les traitements agrégés sont utilisés aux frontières de fournisseur, on recommande que les relations inter fournisseurs soient fondées sur les classes de service Diffserv [RFC4594]. Cela permet que le contrôle d'admission dans chaque traitement agrégé d'un domaine de fournisseur soit fondé sur le contrôle d'admission du trafic dans les classes de service prises en charge, comme indiqué par la discussion de la Section 4 du présent document.

Si les relations inter fournisseurs ont besoin de se fonder sur les traitements agrégés spécifiés par ce document, alors le contenu et la représentation exacte du traitement agrégé doivent faire l'objet d'un accord entre les fournisseurs homologues.

Des travaux supplémentaires sur les relations inter fournisseurs sont fournis par la qualité de service inter fournisseurs [QS], où les détails de la prise en charge de services en temps réel entre fournisseurs de services sont discutés. Des travaux en rapport de l'UIT-T sont fournis à l'Appendice VI de la Recommandation UIT-T Y.1541 [Y.1541] qui peuvent aussi aider dans les relations inter fournisseurs, en particulier avec les fournisseurs internationaux.

6. Considérations sur la sécurité

Le présent document discute de la politique d'utilisation des services différenciés et de ses classes de service. Si il est mis en œuvre comme décrit, cela ne devrait rien exiger du réseau qu'il ne permette déjà. Si c'est le cas, aucun nouveau problème de sécurité ne devrait résulter de l'utilisation d'une telle politique.

Comme le présent document s'appuie sur la [RFC4594], la discussion des considérations sur la sécurité de nouveaux problèmes de sécurité indiquée par la [RFC4594] s'applique aussi aux traitements agrégés de ce document.

7. Remerciements

Le présent document a bénéficié de discussions avec de nombreuses personnes, en particulier Shane Amante, Brian Carpenter, et Dave McDysan. Il a aussi profité des relectures détaillées de David Black, Marvin Krym, Bruce Davie, Fil Dickinson, et Julie Ann Connary.

8. Références

8.1 Références normatives

- [RFC1633] R. Braden, D. Clark et S. Shenker, "[Intégration de services](#) dans l'architecture l'Internet : généralités", juin 1994. (*Info.*)
- [RFC2119] S. Bradner, "[Mots clés à utiliser](#) dans les RFC pour indiquer les niveaux d'exigence", BCP 14, mars 1997. (*MàJ par RFC8174*)
- [RFC2309] B. Braden et autres, "Recommandations sur la [gestion de file d'attente et l'évitement d'encombrement](#) dans l'Internet", avril 1998.
- [RFC2474] K. Nichols, S. Blake, F. Baker et D. Black, "Définition du [champ Services différenciés](#) (DS) dans les en-têtes IPv4 et IPv6", décembre 1998. (*P.S.* ; *MàJ par RFC3168, RFC3260, RFC8436*)
- [RFC2597] J. Heinanen, F. Baker, W. Weiss, J. Wroclawski, "[Groupe PHB Transmission assurée](#)", juin 1999. (*MàJ par RFC3260, P.S.*)
- [RFC2983] D. Black, "[Services différenciés et tunnels](#)", octobre 2000. (*Information*)
- [RFC3168] K. Ramakrishnan et autres, "Ajout de la [notification explicite d'encombrement](#) (ECN) à IP", septembre 2001. (*P.S.* ; *MàJ par RFC8311*)
- [RFC3246] B. Davie et autres, "[Comportement par bond de transmission accélérée](#)", mars 2002. (*P.S.*)
- [RFC3247] A. Charny et autres, "Informations supplémentaires pour la nouvelle définition du comportement par bond de transmission accélérée", mars 2002. (*Information*)
- [RFC3270] F. Le Faucheur et autres, "Prise en charge des [services différenciés par la commutation d'étiquettes](#) multi-protocoles (MPLS)", mai 2002. (*P.S.*)
- [RFC4594] J. Babiarz et autres, "Lignes directrices pour la configuration des classes de services de DiffServ", août 2006. (*Info.*)

8.2 Références pour information

- [COMPORT] Ogielski, A. and J. Cowie, "Internet Routing Behavior on 9/11", mars 2002, <<http://www.renysys.com/tech/presentations/pdf/rensys-030502-NRC-911.pdf>>.
- [DELAI] Choi, B., Moon, S., Zhang, Z., Papagiannaki, K., and C. Diot, "Analysis of Point-To-Point Packet Delay in an Operational Network", INFOCOMM 2004, mars 2004, <http://www.ieee-infocom.org/2004/Papers/37_4.PDF>.
- [QS] MIT Communications Futures Program, "Inter-provider Quality of Service", novembre 2006, <http://cfp.mit.edu/resources/papers/InterproviderQoS_MIT_CFP_WP_9_14_06.pdf>.
- [RFC3086] K. Nichols, B. Carpenter, "Définition des [comportements de services différenciés par domaine](#) et règles de leur spécification", avril 2001. (*Information*)

[Y.1541] Recommandation UIT-T Y.1541, "Objectifs de performances de réseau pour les services fondés sur IP", Union Internationale des Télécommunications, Genève, février 2006.

Appendice A. Utilisation de MPLS pour le traitement agrégé

La [RFC2983] sur Diffserv et les tunnels, et la [RFC3270] sur la prise en charge de Diffserv par MPLS fournissent de très bonnes bases sur ce sujet. Le présent document donne un exemple d'utilisation du chemin à commutation d'étiquettes à classe programmée de PHB déduit de l'étiquette E-LSP, défini par la prise en charge de Diffserv par MPLS pour réaliser les traitements agrégés.

Quand des traitements agrégés sont représenté dans MPLS en utilisant le LSP à PSC déduit de EXP, on recommande l'usage suivant du champ EXP MPLS pour les traitements agrégés.

Traitement agrégé	EXP MPLS	Nom de DSCP	Valeur de DSCP
Contrôle réseau	110	CS6	110000
Temps réel	100	EF	101110
		CS5	101000
		AF41,AF42	100010,100100
		AF43	100110
		CS4	100000
		CS3	011000
Élastique assuré	010*	CS2	010000
		AF31	011010
		AF21	010010
		AF11	001010
		AF32	011100
	011*	AF22	010100
		AF12	001100
		AF33	011110
		AF23	010110
		AF13	001110
Élastique	000*	Default (CS0)	000000
	001*	CS1	001000

Figure 3: Traitement agrégé et usage du champ EXP MPLS

* Note : pour le traitement agrégé Élastique assuré (et Élastique) l'usage de 010 ou 011 (000 ou 001) comme valeur du champ EXP dépend de la probabilité d'élimination. Les paquets dans le LSP avec le champ EXP de 011 (001) ont une plus forte probabilité d'être éliminés que les paquets avec un champ EXP de 010 (000).

Le tableau ci-dessus indique l'usage recommandé des champs EXP pour les traitements agrégés. Parce que de nombreux déploiements de MPLS sont par domaine, chaque domaine a un contrôle total de son usage de EXP et chaque domaine peut utiliser une allocation différente de champ EXP pour les traitements agrégés pris en charge par le domaine.

A.1 Traitement agrégé Contrôle réseau avec E-LSP

L'usage de E-LSP pour le traitement agrégé Contrôle réseau doit respecter les recommandations indiquées au paragraphe 4.1.1 de ce document et au paragraphe 3.2 de la [RFC4594]. Pour rappeler ces recommandations, il ne devrait pas y avoir de préséance d'élimination associée au PSC MPLS utilisé pour le traitement agrégé Contrôle réseau parce que l'élimination de trafic du traitement agrégé Contrôle réseau devrait être empêchée.

A.2 Traitement agrégé Temps réel avec E-LSP

En plus des recommandations fournies au paragraphe 4.1.2 de ce document et dans les paragraphes de classes de service de la [RFC4594], on veut indiquer que le trafic du Traitement agrégé Temps réel ne devrait pas être éliminé, car certaines applications dont le trafic est porté dans le traitement agrégé Temps réel ne réagissent pas bien à l'élimination de paquets. Comme indiqué au paragraphe 4.1.2 de ce document, le contrôle d'admission devrait être effectué sur chaque classe de service qui contribue au traitement agrégé Temps réel pour empêcher la perte de paquets due à des ressources insuffisantes.

allouées au traitement agrégé Temps réel. De plus, le contrôle d'admission et la régulation peuvent aussi être appliqués sur la somme de tout le trafic agrégé dans ce traitement agrégé.

A.3 Traitement agrégé élastique assuré avec E-LSP

Les marquages du champ EXP 010 et 011 sont utilisés pour le traitement agrégé Élastique assuré. Les deux codages sont utilisés pour fournir deux niveaux d'indications de préséance d'élimination, le trafic codé 010 ayant une plus faible probabilité d'être éliminé que celui codé 011. Cela permet la transposition de CS2, AF31, AF21, et AF11 en EXP 010; et de AF32, AF22, AF12 et AF33, AF23, AF13 en EXP 011. Si le domaine choisit de prendre seulement en charge une préséance d'élimination pour ce traitement agrégé, on recommande l'utilisation de 010 pour le marquage du champ EXP.

A.4 Traitement agrégé élastique avec E-LSP

Les marquages du champ EXP 000 et 001 sont utilisés pour le traitement agrégé élastique. Les deux codages sont utilisés pour fournir deux niveaux d'indications de préséance d'élimination, le trafic codé 000 ayant une plus faible probabilité d'être éliminé que celui codé 001. Cela permet la transposition de défaut/CS0 en 000; et de CS1 en 001. Noter qu'avec cette transposition, en cas d'encombrement, le trafic marqué CS1 peut être affamé. Si le domaine choisit de prendre seulement en charge une préséance d'élimination pour ce traitement agrégé, on recommande l'utilisation de 000 pour le marquage du champ EXP.

A.5 Traitements agrégés et L-LSP

Parce que L-LSP (LSP à PSC déduit seulement de l'étiquette) prend en charge un seul PSC par LSP, la prise en charge de chaque traitement agrégé est par LSP. Le présent document ne spécifie pas plus de recommandations (au delà de ce qui a été indiqué à la Section 4 de ce document) pour la transposition de traitement agrégé en L-LSP, laissant cela à chaque administration de domaine MPLS individuel.

Adresse des auteurs

Kwok Ho Chan
Nortel
600 Technology Park Drive
Billerica, MA 01821
US
téléphone : +1-978-288-8175
fax : +1-978-288-8700
mél : khchan@nortel.com

Jozef Z. Babiarz
Nortel
3500 Carling Avenue
Ottawa, Ont. K2H 8E9
Canada
téléphone : +1-613-763-6098
fax : +1-613-768-2231
mél : babiarz@nortel.com

Fred Baker
Cisco Systems
1121 Via Del Rey
Santa Barbara, CA 93117
US
téléphone : +1-408-526-4257
fax : +1-413-473-2403
mél : fred@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.