

Union internationale des télécommunications

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

Q.3309

(10/2009)

**SÉRIE Q: COMMUTATION ET SIGNALISATION ET
MESURES ET TESTS ASSOCIÉS**

Spécifications et protocoles de signalisation pour les
réseaux de prochaine génération – Protocoles de
commande des ressources

**Protocole de coordination de la qualité de
service**

Recommandation UIT-T Q.3309

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE Q
COMMUTATION ET SIGNALISATION ET MESURES ET TESTS ASSOCIÉS

SIGNALISATION DANS LE SERVICE MANUEL INTERNATIONAL	Q.1–Q.3
EXPLOITATION INTERNATIONALE AUTOMATIQUE ET SEMI-AUTOMATIQUE	Q.4–Q.59
FONCTIONS ET FLUX D'INFORMATION DES SERVICES DU RNIS	Q.60–Q.99
CLAUSES APPLICABLES AUX SYSTÈMES NORMALISÉS DE L'UIT-T	Q.100–Q.119
SPÉCIFICATIONS DES SYSTÈMES DE SIGNALISATION N° 4, 5, 6, R1 ET R2	Q.120–Q.499
COMMULATEURS NUMÉRIQUES	Q.500–Q.599
INTERFONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES DE SIGNALISATION	Q.600–Q.699
SPÉCIFICATIONS DU SYSTÈME DE SIGNALISATION N° 7	Q.700–Q.799
INTERFACE Q3	Q.800–Q.849
SYSTÈME DE SIGNALISATION D'ABONNÉ NUMÉRIQUE N° 1	Q.850–Q.999
RÉSEAUX MOBILES TERRESTRES PUBLICS	Q.1000–Q.1099
INTERFONCTIONNEMENT AVEC LES SYSTÈMES MOBILES À SATELLITES	Q.1100–Q.1199
RÉSEAU INTELLIGENT	Q.1200–Q.1699
PRESCRIPTIONS ET PROTOCOLES DE SIGNALISATION POUR LES IMT-2000	Q.1700–Q.1799
SPÉCIFICATIONS DE LA SIGNALISATION RELATIVE À LA COMMANDE D'APPEL INDÉPENDANTE DU SUPPORT	Q.1900–Q.1999
RNIS À LARGE BANDE	Q.2000–Q.2999
SPÉCIFICATIONS ET PROTOCOLES DE SIGNALISATION POUR LES RÉSEAUX DE PROCHAINE GÉNÉRATION	Q.3000–Q.3999
Généralités	Q.3000–Q.3029
Architecture fonctionnelle de signalisation et de commande de réseau	Q.3030–Q.3099
Organisation des données de réseau dans les réseaux de prochaine génération	Q.3100–Q.3129
Signalisation de commande de support	Q.3130–Q.3179
Spécifications et protocoles de signalisation et de commande pour le rattachement aux environnements des réseaux de prochaine génération	Q.3200–Q.3249
Protocoles de commande des ressources	Q.3300–Q.3369
Protocoles de commande de service et de session	Q.3400–Q.3499
Protocoles de commande de service et de session – Services complémentaires	Q.3600–Q.3649
Applications des réseaux de prochaine génération	Q.3700–Q.3849
Tests applicables aux réseaux de prochaine génération	Q.3900–Q.3999

Pour plus de détails, voir la Liste des Recommandations de l'UIT-T.

Recommandation UIT-T Q.3309

Protocole de coordination de la qualité de service

Résumé

La Recommandation UIT-T Q.3309 définit un protocole de coordination de la commande d'admission pour les réseaux NGN et comprend la définition d'interfaces entre le système de signalisation de la couche de coordination de la commande d'admission et les systèmes de signalisation des couches supérieures, et entre le réseau de transport de la couche de coordination de la commande d'admission et les réseaux de transport des couches inférieures.

Historique

Edition	Recommandation	Approbation	Commission d'études	ID unique*
1.0	ITU-T Q.3309	2009-10-29	11	11.1002/1000/10232

Mots clés

Coordination de la qualité de service, RSVP

* Pour accéder à la Recommandation, reporter cet URL <http://handle.itu.int/> dans votre navigateur Web, suivi de l'identifiant unique, par exemple <http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>.

AVANT-PROPOS

L'Union internationale des télécommunications (UIT) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications et des technologies de l'information et de la communication (ICT). Le Secteur de la normalisation des télécommunications (UIT-T) est un organe permanent de l'UIT. Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

L'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (AMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'étude à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T, lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

Dans certains secteurs des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

Le respect de cette Recommandation se fait à titre volontaire. Cependant, il se peut que la Recommandation contienne certaines dispositions obligatoires (pour assurer, par exemple, l'interopérabilité et l'applicabilité) et considère que la Recommandation est respectée lorsque toutes ces dispositions sont observées. Le futur d'obligation et les autres moyens d'expression de l'obligation comme le verbe "devoir" ainsi que leurs formes négatives servent à énoncer des prescriptions. L'utilisation de ces formes ne signifie pas qu'il est obligatoire de respecter la Recommandation.

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre de la présente Recommandation puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations.

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux développeurs de consulter la base de données des brevets du TSB sous <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© UIT 2018

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1	Domaine d'application 1
2	Références..... 1
3	Définitions 1
3.1	Termes définis ailleurs 1
3.2	Termes définis dans la présente Recommandation 2
4	Abréviations et acronymes 2
5	Conventions 2
6	Description de haut niveau 2
6.1	Modèles de coordination de la commande d'admission 3
7	Description du protocole..... 4
7.1	Lignes directrices relatives à la conception et fonctionnement du protocole de base 4
7.2	Extensions RSVP pour prendre en charge le mode de coordination..... 6
7.3	Types de réservation QoS..... 7
7.4	Agrégation 9
Appendice I..... 10	
I.1	Liste des différents types de réservation QoS 10
I.2	Agrégation dynamique 10
Bibliographie..... 11	

Recommandation UIT-T Q.3309

Protocole de coordination de la qualité de service

1 Domaine d'application

La présente Recommandation définit un protocole de coordination de la commande d'admission. Les principaux aspects liés à la conception du protocole examiné sont la définition des interfaces entre le système de signalisation de la couche de coordination de la commande d'admission et les systèmes de signalisation des couches supérieures, et entre le réseau de transport de la couche de coordination de la commande d'admission et les réseaux de transport des couches inférieures. La définition comprend également la sémantique du protocole.

NOTE – La présente Recommandation est une spécification des exigences de protocole; d'un point de vue fonctionnel, elle peut faire partie de différentes architectures.

2 Références

Les Recommandations UIT-T et autres références suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions de la présente Recommandation. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute recommandation ou autre référence est sujette à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont de ce fait invités à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des recommandations et autres références énumérées ci-dessous. Une liste des Recommandations UIT-T en vigueur est publiée périodiquement. La référence à un document figurant dans la présente Recommandation ne donne pas à ce document en tant que tel le statut de Recommandation.

[IETF RFC 1633] IETF RFC 1633 (1994), *Integrated Services in the Internet Architecture: an Overview*.

[IETF RFC 2205] IETF RFC 2205 (1997), *Resource ReSerVation Protocol (RSVP) – Version 1 Functional Specification*.

3 Définitions

3.1 Termes définis ailleurs

La présente Recommandation utilise les termes suivants définis ailleurs:

3.1.1 Adspec [IETF RFC 2205]: message de conduit qui peut acheminer un ensemble d'informations d'annonce OPWA, appelées Adspec.

NOTE – Une information Adspec reçue dans un message de conduit est transmise à la commande de trafic local, qui renvoie une information Adspec mise à jour; la version mise à jour est ensuite réexpédiée dans les messages de conduit envoyés vers l'aval.

3.1.2 flowspec [IETF RFC 2205]: paramètre définissant la qualité de service à fournir pour un flux. Il sert à fixer dans la fonction de programmation de paquets les paramètres nécessaires pour fournir la qualité de service demandée. Un flowspec est acheminé dans un objet FLOWSPEC. Le format flowspec, qui est opaque pour le protocole RSVP, est défini par le Integrated Services Working Group du Forum IETF.

3.1.3 Rspec [IETF RFC 2205]: composant d'un flowspec qui définit une qualité de service souhaitée.

NOTE – Le format Rspec, qui est opaque pour le protocole RSVP, est défini par le Integrated Services Working Group du Forum IETF.

3.1.4 Tspec [IETF RFC 2205]: ensemble de paramètres de trafic décrivant un flux.

NOTE – Le format d'un Tspec, qui est opaque pour le protocole RSVP, est défini par le Integrated Service Working Group du Forum IETF.

3.2 Termes définis dans la présente Recommandation

La présente Recommandation définit les termes suivants:

3.2.1 réexpéditeur: noeud chargé, à l'intérieur d'un domaine, de recevoir les demandes de coordination de la qualité de service de bout en bout, de les distribuer dans la couche de commande d'admission par l'intermédiaire de l'interface de l'entité de commande d'admission, de les traiter et de les réexpédier au domaine suivant sur le trajet de bout en bout.

3.2.2 dernier réexpéditeur: réexpéditeur du dernier domaine le long du trajet de bout en bout.

3.2.3 demandeur QoS: noeud dans lequel la fonction de commande de session ou l'équipement d'utilisateur final demande au réseau le traitement de la qualité de service.

4 Abréviations et acronymes

La présente Recommandation utilise les abréviations et les acronymes suivants:

OPWA un passage avec annonce (*one-pass with advertising*)

QCP protocole de coordination de la qualité de service (*QoS coordination protocol*)

RSVP protocole de réservation de ressources (*resource reservation protocol*)

YESSIR YEt another Sender Session Internet Reservations

5 Conventions

Néant.

6 Description de haut niveau

Pour définir le protocole de coordination de la commande d'admission, on identifie quatre couches comme indiqué dans la Figure 6-1, à savoir la couche de commande de session, la couche de coordination, la couche de commande d'admission et la couche d'application de la qualité de service.

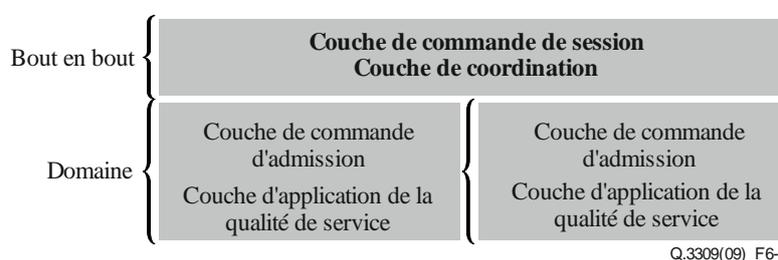


Figure 6-1 – Schéma des couches de l'architecture de qualité de service de bout en bout

La couche d'application de la qualité de service est instanciée dans chaque domaine avec commande d'admission. Elle envoie les informations nécessaires à la couche de commande d'admission supérieure, afin que, lorsque la couche de commande d'admission accepte de fournir un service donné à un flux ou à un utilisateur, le domaine soit en mesure de le fournir.

La couche de commande d'admission est instanciée dans chaque domaine avec commande d'admission; elle est située au-dessus de la couche d'application de la qualité de service et utilise les informations fournies par la couche d'application de la qualité de service pour agir comme un point de décision pour chaque domaine à commande d'admission. Son rôle est d'offrir une interface pour

traiter les demandes de traitement de la qualité de service de bout en bout. La couche de commande d'admission interprète ces demandes de traitement de la qualité de service de bout en bout et fournit une réponse au nom de l'ensemble du domaine indiquant si la demande peut être acceptée et si le service demandé peut être fourni.

La couche de coordination est située au-dessus de la couche de commande d'admission. Cette couche commune relie les domaines à commande d'admission entre eux, en leur donnant le contrôle de bout en bout d'un ensemble d'entités de commande locales.

La couche de commande de session est située au-dessus de la couche de coordination et utilise ses services pour améliorer une session avec l'assurance d'un certain type de service fourni par le réseau. Une session est composée d'un ensemble de participants qui prennent part à une communication. L'identification de ces participants, ainsi que le transport de l'information concernant les exigences de qualité de service convenues entre tous les participants sont deux des rôles de cette couche. Une fois ces opérations effectuées, les exigences de qualité de service sont communiquées à la couche de coordination qui déclenche les mécanismes pour créer le service de bout en bout.

6.1 Modèles de coordination de la commande d'admission

Le domaine à commande d'admission, qui est une interconnexion d'éléments de réseau qui fournissent une interface d'entité de commande d'admission, est le module de base du réseau. Un sujet (flux, paquet, etc.) peut demander des traitements de la qualité de service et recevoir une réponse positive ou négative à leur demande. Le protocole de coordination de la commande d'admission agit comme un pont entre une demande unique de bout en bout et les mécanismes hétérogènes de commande d'admission qui sont déjà déployés dans le réseau; il fournit tous les moyens pour localiser et contacter les entités de commande d'admission sur le trajet, leur adresser des demandes et coordonner les réponses. Le protocole de coordination interagit avec un acteur appelé le démon de coordination.

Il existe de nombreuses façons de concevoir le protocole de coordination. Le protocole peut être:

- a) Couplé au chemin ou non couplé au chemin: un protocole de coordination est couplé au chemin s'il fait partie du trajet des données; il est non couplé au chemin dans tous les autres cas; il n'y a aucune hypothèse concernant l'emplacement du démon de coordination; s'il fait l'objet d'un couplage fort avec son entité de commande d'admission, il s'agira d'une question de communication entre processus, tandis que dans le cas d'un couplage faible, un message supplémentaire sera envoyé dans le réseau.
- b) Sans état ou avec état, pour ce qui est des informations de demande QoS. Dans un scénario avec état, le démon de coordination tient une liste de tous les couples sujet-traitement pour les sujets qui utilisent une partie des ressources relevant de ses attributions; dans un scénario sans état, le démon de coordination ne tient de liste pour aucun sujet.

Le mécanisme général peut être proactif ou réactif: ce point s'applique en cas de défaillances, de reroutages, de mobilité ou d'autres événements exceptionnels. Dans ces cas, il se peut que les sujets aient modifié leur trajet et il faudra peut-être effectuer de nouveau la phase de coordination, ainsi que la phase de commande d'admission. Si cette opération se fait de manière proactive, le mécanisme de coordination est déclenché à intervalles réguliers afin de rafraîchir l'état et de réagir en cas d'événements exceptionnels. Dans un scénario réactif, le démon de coordination est informé des changements à l'origine d'événements exceptionnels et réagit en déclenchant de nouveau le mécanisme de coordination.

A partir de ces caractéristiques, nous pouvons ébaucher différentes architectures possibles, qui sont présentées sous forme résumée dans la Figure 6-2, dans laquelle chaque ovale représente un domaine à commande d'admission, un point noir représente une interface d'entité de commande

d'admission et un carré représente un démon de coordination (veuillez noter que ces éléments peuvent se chevaucher et être instanciés dans le même noeud).

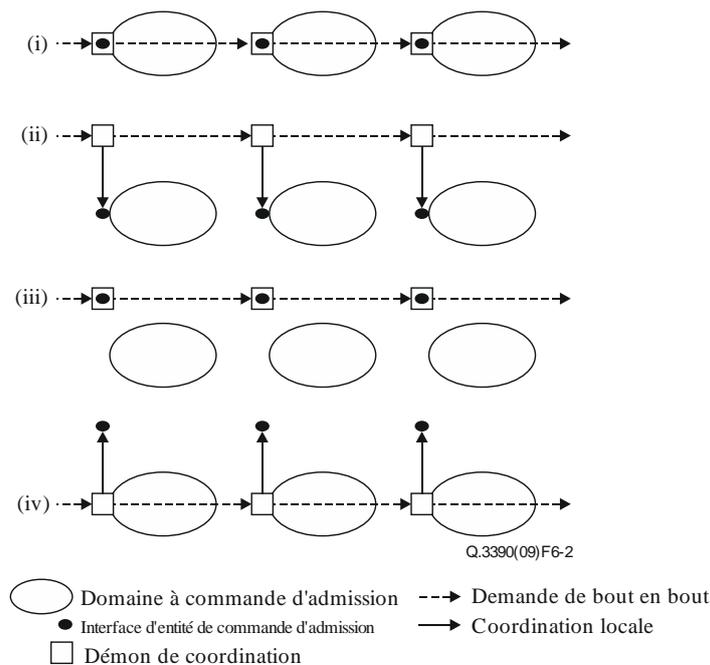


Figure 6-2 – Modèles de coordination de la commande d'admission

Parmi toutes les solutions possibles, nous pourrions avoir i) un scénario dans lequel le démon de coordination et l'entité de commande d'admission sont tous deux couplés au chemin: le démon de coordination reçoit une demande de bout en bout, il fait suivre cette demande à la fois au démon de coordination suivant et aux entités de commande d'admission; ii) une situation dans laquelle le démon de coordination n'est pas couplé au chemin et l'entité de commande d'admission est couplée au chemin; iii) un scénario dans lequel le démon de coordination et l'entité de commande d'admission ne sont pas couplés au chemin; et enfin iv) une démon de coordination couplé au chemin et une solution de commande d'admission non couplée au chemin.

Ce modèle pourrait être encore élargi pour y introduire le concept de hiérarchie. Les quatre modèles présentés ci-dessus pourraient être à leur tour considérés comme des modules de base. Les approches les plus générales découlant de la Figure 6-2 sont les cas ii) et iii). Le cas i) est identique au cas ii) avec l'introduction d'une hiérarchie; le cas iv) est identique au cas ii), étant donné qu'aucune hypothèse ne peut être faite pour savoir si l'entité de commande d'admission et le démon de coordination sont à couplage fort ou faible.

7 Description du protocole

La partie 6 présente les principaux modèles d'organisation de la coordination de la commande d'admission. On trouvera ci-après un ensemble de lignes directrices relatives à la conception concernant le protocole de coordination de la commande d'admission pour l'Internet. Une extension est ajoutée au protocole RSVP afin qu'il puisse être utilisé comme protocole de coordination de la commande d'admission.

7.1 Lignes directrices relatives à la conception et fonctionnement du protocole de base

Une instantiation d'un tel protocole de coordination comprend un initiateur, une entité de terminaison et une séquence de démons de coordination. De l'initiateur à l'entité de terminaison, le protocole suit le trajet de données en communiquant successivement avec chaque démon de coordination le long du trajet. Une approche avec ou sans couplage avec le chemin est autorisée.

L'utilisation du protocole RSVP signifie qu'il n'est pas nécessaire d'avoir un mécanisme de routage séparé. Les démons de coordination commencent par déclencher leur mécanisme local de gestion des ressources (dans leur domaine de commande d'admission) puis font suivre les résultats de ce processus jusqu'à ce que chaque démon de coordination situé le long du trajet ait fourni ses propres résultats. Cette communication se fait via l'interface de l'entité de commande d'admission. Le protocole de coordination permet de regrouper les différents résultats dans une seule réponse adressée au demandeur QoS.

7.1.1 Interfaces

En général, le démon du protocole peut avoir jusqu'à quatre interfaces: l'interface d'application, l'interface de routage, l'interface d'entité de commande d'admission et l'interface de coordination.

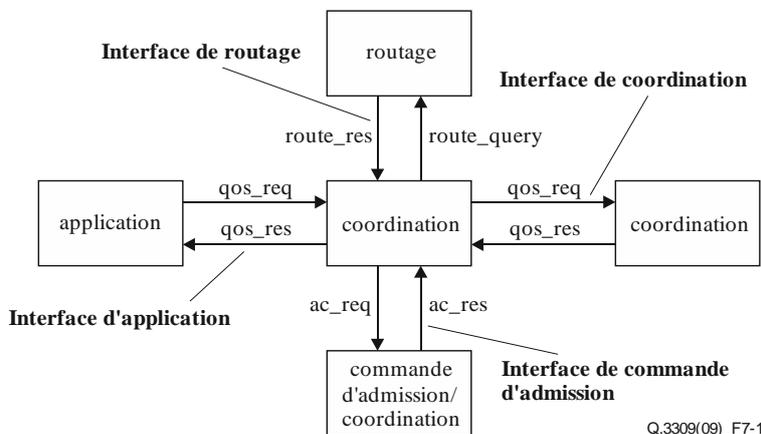


Figure 7-1 – Interfaces du protocole

L'interface d'entité de commande d'admission est invoquée par la fonction de coordination et mise en oeuvre par une autre fonction de coordination (c'est-à-dire de manière récursive) ou par une fonction de commande d'admission. Lorsqu'elle est mise en oeuvre par une fonction de commande d'admission, celle-ci attribuera les ressources nécessaires, si elles sont disponibles. Lorsque l'attribution est effectuée avec succès, un résultat de commande d'admission positif est envoyé, tandis qu'en cas d'échec, le résultat envoyé est négatif.

Par ailleurs, lorsque la fonction de commande d'admission est mise en oeuvre par une fonction de coordination, l'interface cherche de manière récursive toutes les fonctions de commande d'admission des couches inférieures, leur adresse une requête et coordonne un résultat dans un domaine.

L'interface de routage utilise le protocole RSVP pour déterminer le chemin permettant d'assurer la réexpédition. Elle reçoit en outre les notifications de modification de trajet. L'interface de coordination est utilisée pour communiquer avec les autres démons de coordination ou l'application ou l'agent d'appel à la fin de la chaîne du protocole.

7.1.2 Récursivité

Etant donné que l'invocation de l'interface d'entité de commande d'admission est transparente, le protocole de coordination n'est pas conscient de la nature de la couche située au-dessous. En particulier, cette couche peut être un protocole mettant en oeuvre une fonction de commande d'admission ou une autre fonction de coordination. Si une fonction de commande d'admission est mise en oeuvre, alors la récursivité cesse; dans les autres cas, si une autre fonction de coordination est mise en oeuvre, alors le domaine concerné est de nouveau divisé et les domaines résultant de cette division font l'objet d'une coordination. Ce processus d'invocation récursive de l'interface d'entité de commande d'admission fonctionne par itération jusqu'à ce que chaque domaine configure

la commande de trafic de ses éléments locaux et transmette le résultat à la commande d'admission. Ainsi, un domaine à commande d'admission pourrait être divisé en sous-domaines, dans lesquels la commande d'admission est décidée au niveau inférieur. A titre optionnel, la sémantique originale du protocole RSVP pourrait être maintenue dans un domaine ou un sous-domaine, afin qu'une réservation RSVP soit faite sur les routeurs, ce qui ne relève pas de la présente Recommandation.

7.1.3 Sémantique du protocole

Sous réserve que le protocole de coordination ait les propriétés examinées dans les paragraphes ci-dessus, la sémantique de l'échange de message est analogue à celle des protocoles de réservation de ressources comme les protocoles RSVP [IETF RFC 1633] et YESSIR. Deux modèles sont pris en charge:

- Engagement des réserves en deux phases: un démon de coordination reçoit une demande QoS qui est transmise au système de gestion des ressources afin de réserver les ressources sans les engager.
- Engagement en une phase: un démon de coordination reçoit une demande QoS qui est transmise au système de gestion des ressources afin d'engager les ressources.

La différence entre ces deux cas se situe au moment où les ressources sont engagées, c'est-à-dire lorsque la décision de commande d'admission a été prise. A cet égard, le protocole peut fonctionner de deux manières, selon que la demande QoS est en mode blocage ou sans blocage pour un démon de coordination.

- Mode blocage: un démon de coordination transmet une demande d'engagement au système de gestion des ressources, attend une réponse, puis retransmet la demande d'engagement et la réponse.
- Mode sans blocage: un démon de coordination transmet une demande d'engagement au système de gestion des ressources, retransmet la demande d'engagement et attend qu'une réponse revienne de l'amont.

7.2 Extensions RSVP pour prendre en charge le mode de coordination

Le protocole RSVP [IETF RFC 2205] fournit la signalisation QoS pour les flux de données d'application. Les demandeurs QoS peuvent utiliser le protocole RSVP pour demander que le réseau assure une qualité de service donnée pour des flux d'application particuliers. Le domaine de commande d'admission utilise le protocole RSVP pour fournir les demandes QoS à tous les noeuds le long du trajet de données. Le protocole RSVP peut également tenir à jour et rafraîchir les états pour un flux d'application QoS demandé.

La conception du protocole RSVP présente plusieurs différences fondamentales, dont la gestion des états souples, les échanges de message d'engagement de réserve en deux phases et la séparation de la signalisation et du routage.

Le protocole RSVP achemine des messages de signalisation QoS dans tout le réseau, en visitant chaque noeud le long du trajet de données, tout en suivant un routage IP normal. Pour faire une réservation de ressources au niveau d'un noeud, le démon RSVP communique avec deux modules décisionnels locaux: la commande d'admission et le contrôle de politique. La commande d'admission détermine si les ressources disponibles au niveau du noeud sont suffisantes pour fournir la qualité de service demandée. Le contrôle de politique fournit l'autorisation pour la demande QoS. Si les deux vérifications échouent, le module RSVP renvoie une notification d'erreur au processus d'application à l'origine de la demande. Si les deux vérifications aboutissent, le module RSVP définit les paramètres dans un classificateur de paquets et dans un programmeur de paquets pour obtenir la qualité de service désirée.

Le protocole RSVP convient pour prendre en charge la coordination de la commande d'admission car il a la plupart des propriétés dont le protocole de coordination de la qualité de service a besoin:

- 1) le protocole RSVP peut être couplé au chemin; et
- 2) le protocole RSVP peut être utilisé de manière récursive.

Toutefois, il existe un certain nombre de fonctionnalités importantes pour lesquelles le protocole RSVP n'est pas conçu, à savoir:

- Conscience du domaine – Le protocole RSVP n'est pas conscient du domaine.
- Interface d'entité de commande d'admission – Le démon RSVP prend en charge une interface d'entité de commande d'admission. Toutefois, lorsqu'elle est en mode coordination, cette interface est très souvent différente et plus générique.
- Sémantique du protocole – L'échange de message RSVP repose sur un modèle d'engagement des réserves en deux phases. Or, un modèle d'échange en une phase est nécessaire pour la prise en charge du mode coordination.
- Champ mode – Le protocole RSVP a besoin de prendre en charge un champ d'en-tête de message afin de faire la différence entre le cas où il est utilisé en mode réservation et celui où il est utilisé en mode coordination. Un domaine à commande d'admission pourrait utiliser un protocole RSVP à extension en traitant le mode coordination de la même manière que le mode réservation. Il s'agirait d'un choix interne fait par le domaine.
- Champ récursivité – Le protocole RSVP pourrait être utilisé de manière récursive; néanmoins, il n'a pas de champ d'en-tête de message indiquant explicitement le niveau de récursivité. Ce champ serait requis pour traiter les instanciations de protocole récursives.
- Pré-réservation de la qualité de service – Il s'agit du cas où la qualité de service est demandée pour une période future et non pour une utilisation immédiate. Le protocole RSVP ne prend pas en charge la pré-réservation de la qualité de service.
- Initiation par l'expéditeur – Le protocole RSVP est initié par le destinataire. L'initiation par l'expéditeur est nécessaire, tout comme la capacité d'initiation par les mandataires de l'expéditeur ou du destinataire.

La version avec extension du protocole RSVP associe à la fois des fonctions de réservation des ressources et des fonctions de coordination. Lorsqu'il est utilisé en mode réservation, le protocole RSVP fonctionne de manière classique. Lorsqu'il est utilisé en mode coordination, le protocole RSVP fonctionne comme suit. L'échange de messages suppose un noeud par domaine de commande d'admission, c'est-à-dire que les données traversent chaque noeud d'entrée. Lorsqu'il reçoit une demande, le noeud d'entrée lance son mécanisme local de gestion des ressources et retransmet la demande au noeud d'entrée suivant sur le trajet des données. Ce processus se répète jusqu'à ce que la demande atteigne l'entité de terminaison. L'entité de terminaison renvoie une réponse qui traverse les mêmes noeuds d'entrée, en collectant et en regroupant les résultats des différents processus de commande d'admission (réussite/échec). Une fois parvenue à l'initiateur, la réponse contient la réponse de commande d'admission globale, de l'initiateur à l'entité de terminaison.

Les noeuds d'entrée représentent le point de contact par défaut pour le domaine considéré dans la mesure où il exécute une instance du protocole de coordination de la commande d'admission. Lorsqu'il n'est pas nécessaire que l'entité de commande d'admission représente le point de contact par défaut pour le domaine considéré, le démon de coordination réexpédie (via l'interface d'entité de commande d'admission) la demande à l'entité appropriée, configurée localement.

7.3 Types de réservation QoS

Il existe différentes sémantiques possibles pour la réservation: mécanisme à un passage (engagement-erreur), mécanisme à deux passages (réserve-engagement) et mécanisme à un passage avec annonce (OPWA). Pour le type de réservation OPWA, les messages d'annonce envoyés par le demandeur QoS sont remis à chaque interface d'entité de commande d'admission dans les domaines

le long du trajet de bout en bout. Lorsqu'ils parviennent au destinataire final, ils contiennent tous les paramètres Rspec et aboutissent à la réservation du sujet donné (défini par son Tspec) dans les différents types de services que le réseau peut fournir. La décision peut alors être prise, en choisissant parmi tous les différents services et en connaissant tous les paramètres Rspec.

Le mécanisme OPWA est utilisé dans la présente Recommandation étant donné qu'il s'agit de la méthode offrant une souplesse totale. Il est recommandé que le protocole de coordination de la qualité de service contienne un troisième flux de message pour faire face à la situation dans laquelle, au niveau du point d'extrémité, l'annonce des services réseau est disponible (très probablement au niveau du destinataire) mais le point d'extrémité n'est pas le point où la décision du choix du service est prise. Dans ce cas, il est recommandé de contacter l'entité qui prend la décision, de lui donner les informations concernant les différents services et de lui demander quel service choisir.

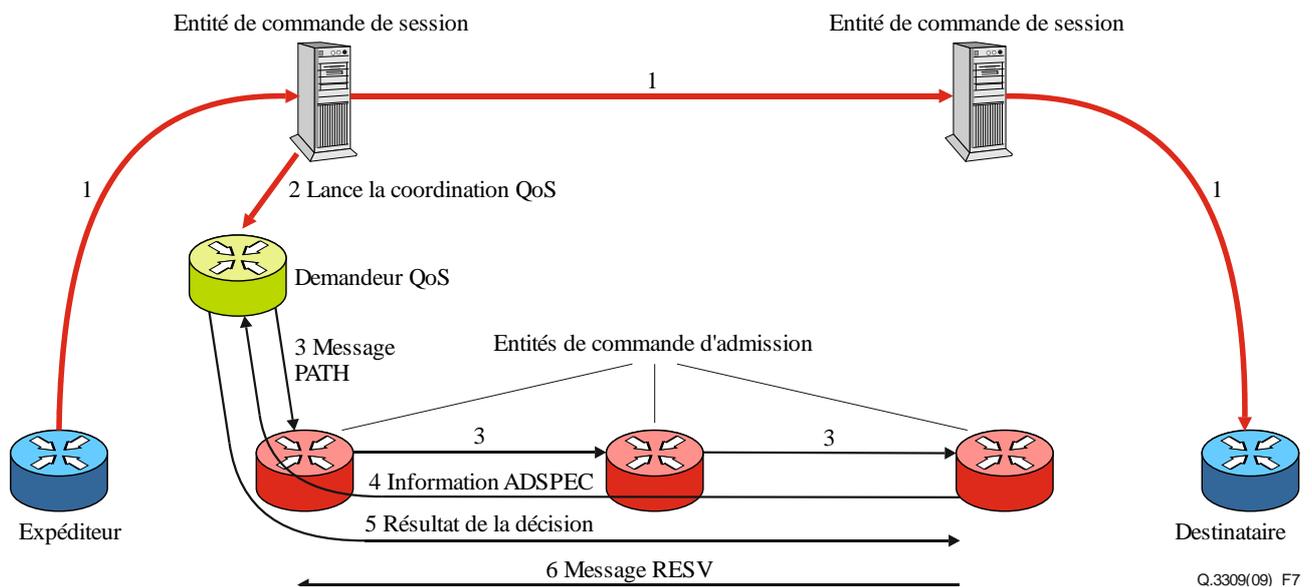


Figure 7-2 – Scénario à un passage avec annonce (OPWA)

La Figure 7-2 donne une représentation du scénario susmentionné:

- 1) L'expéditeur contacte le réseau superposé de signalisation de la session qui différencie les participants et négocie le type de support.
- 2) L'entité de commande de la session lance les mécanismes de coordination de la qualité de service via l'interface d'application (comme décrit dans la Figure 7-1) en contactant le demandeur QoS.
- 3) Dans l'hypothèse où le protocole RSVP est le protocole de signalisation, le demandeur QoS envoie un message PATH en aval (qui passe par toutes les entités de commande d'admission via les interfaces d'entité de commande d'admission), avec le Tspec du flux. Le message PATH récupère les données d'annonce dans l'objet ADSPEC; l'objet AdsSpec complet est présent au niveau du dernier réexpéditeur (c'est-à-dire l'interface d'entité de commande d'admission).
- 4) L'information AdsSpec est ensuite renvoyée au demandeur QoS (dans l'hypothèse où le demandeur QoS est l'entité qui prend la décision).
- 5) Le demandeur QoS prend la décision et l'envoie au dernier réexpéditeur.
- 6) Le dernier réexpéditeur peut ensuite renvoyer le message RESV pour réserver les ressources pour le service choisi.

7.4 Agrégation

Le modèle de coordination présenté dans la section 6 est explicitement flux par flux et recherche l'accord de bout en bout concernant le traitement, d'où la programmation d'un échange de message unique pour chaque demande.

L'agrégation est une manière de réduire le nombre de messages, le volume d'informations stockées et le temps de traitement pour la couche de coordination, lorsque ces tâches deviennent trop importantes dans les domaines internes du réseau. En général, l'agrégation suppose un effort des points limites (c'est-à-dire des points où le traitement de la qualité de service flux par flux est possible) pour agréger les flux afin qu'ils partagent le même trajet dans les exigences QoS essentielles et analogues. Ainsi, les flux sont traités ensemble, ce qui réduit le coût de traitement individuel sans pour autant réduire l'efficacité d'obtention des services.

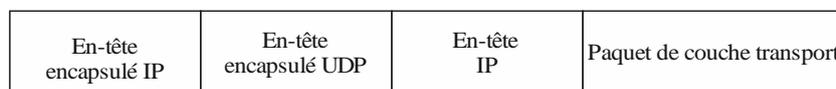
En général, il est possible d'identifier deux solutions différentes pour déterminer les frontières d'une zone d'agrégation, à savoir l'agrégation statique ou l'agrégation dynamique.

L'agrégation statique correspond au cas où une zone d'agrégation est identifiée de telle manière qu'à l'intérieur de ses frontières, les flux sont traités comme des agrégats. Dans ce cas, ce sont les administrateurs de réseau décident de l'étendue du domaine afin d'utiliser le plus efficacement le processus d'agrégation. La présence de multiples domaines peut rendre cette solution plus complexe.

L'agrégation dynamique est utilisée de manière dynamique, en fonction de différents facteurs comme la direction du flux, le nombre de flux et la position dans le réseau des domaines traitant un flux donné. L'agrégation dynamique ne relève pas de la présente Recommandation, étant donné qu'elle est complexe à mettre en oeuvre.

7.4.1 Méthode de marquage

Si le protocole MPLS est utilisé comme technique de tunnellation, différents trajets avec commutation par étiquette peuvent être utilisés pour différencier le traitement de la qualité de service des différents flux qui suivent le même trajet agrégé. Un deuxième en-tête encapsulé est utilisé pour effectuer le multiplexage des différents traitements de la qualité de service au sein d'un agrégat. Par exemple, conformément à la classification de paquets FILTER_SPEC, un en-tête UDP pourrait être utilisé pour le trafic agrégé; le champ de port source UDP pourrait être utilisé pour multiplexer les différents traitements des paquets et le champ port de destination UDP pourrait être utilisé pour d'autres finalités. Voir la Figure 7-3.



Q.3309(09)_F7-

Figure 7-3 – Paquets en cas d'agrégation du trafic

Appendice I

(Cet appendice ne fait pas partie intégrante de la présente Recommandation.)

I.1 Liste des différents types de réservation QoS

Le Tableau I.1 donne des explications concernant les différents types de réservation QoS pour faciliter la compréhension du texte du § 7.3.

Tableau I.1 – Types de réservation QoS

Types de réservation QoS	Définitions
Mécanisme à un passage (engagement-erreur)	Les demandes de réservation de l'expéditeur sont remises à chaque interface d'entité de commande d'admission dans les domaines le long du trajet de bout en bout. La réservation est soit acceptée, auquel cas le processus se poursuit, soit refusée, auquel cas une cascade d'erreurs est envoyée vers l'amont pour annuler les réservations déjà acceptées. En revanche, dans ce cas, il n'existe pas de manière raisonnable permettant à la couche de coordination, à la fin du trajet de réservation, de connaître des paramètres comme le délai de bout en bout ou les limites de gigue par exemple; ainsi, avec ce mécanisme, la couche de coordination peut seulement donner à tous les domaines des instructions concernant le service désiré par domaine.
Mécanisme à deux passages (réserve-engagement)	Les demandes de réservation de l'expéditeur sont remises à chaque interface d'entité de commande d'admission dans les domaines le long du trajet de bout en bout en deux passages. Lors du premier passage, l'expéditeur insère le Rspec, le réseau réserve le service qui répond à la demande avec le paramètre le plus strict. A l'extrémité du destinataire, la réservation globale est reçue; si les caractéristiques du service que le réseau peut offrir sont inférieures à celles demandées, la réservation est rejetée et annulée; si elles sont encore plus strictes, les caractéristiques du service peuvent être assouplies avec les informations sur les ressources superflues. Ce scénario permet la spécification de tous les paramètres Rspec.
Un passage avec annonce (OPWA)	Voir le § 7.3.

I.2 Agrégation dynamique

L'agrégation dynamique est utilisée de manière dynamique, en fonction de différents facteurs comme la direction du flux, le nombre de flux et la position dans le réseau des domaines traitant un flux donné. La création de la zone d'agrégation dynamique n'est pas une tâche simple et peut être effectuée à l'issue de la coordination entre les décisions locales des domaines à commande d'admission. Chaque domaine sur le trajet décide s'il a recours à l'agrégation en se fondant sur les politiques locales. Par conséquent, les décisions locales sont partagées à l'aide de la couche de coordination et les zones d'agrégation sont construites de manière dynamique. Ce cas de figure ne pose pas de difficulté dans un contexte intra-domaine, mais peut être problématique dans un contexte inter-domaines entre des noeuds voisins où il se peut que moins d'informations soient disponibles. En outre, cette approche peut se traduire par un plus grand nombre de messages échangés et par un calcul plus coûteux de la communication des décisions locales et de la coordination des différents domaines.

[b-QBBB]

QBBB, Internet2 Bandwidth Broker Working Group,
QBone Bandwidth Broker Architecture.
<<http://qbone.internet2.edu/bb/>>.

[b-YESSIR]

YESSIR (1999), *YESSIR: A Simple Reservation
Mechanism for the Internet*, Computer Communication
Review, vol. 29.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série D	Principes de tarification et de comptabilité et questions de politique générale et d'économie relatives aux télécommunications internationales/TIC
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Réseaux câblés et transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Environnement et TIC, changement climatique, déchets d'équipements électriques et électroniques, efficacité énergétique; construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	Gestion des télécommunications y compris le RGT et maintenance des réseaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation et mesures et tests associés
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données, communication entre systèmes ouverts et sécurité
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information, protocole Internet, réseaux de prochaine génération, Internet des objets et villes intelligentes
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication