



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

X.642

(09/98)

SÉRIE X: RÉSEAUX POUR DONNÉES ET
COMMUNICATION ENTRE SYSTÈMES OUVERTS

Réseautage OSI et aspects systèmes – Qualité de service

**Technologies de l'information – Qualité
de service – Guide pour les méthodes et
les mécanismes**

Recommandation UIT-T X.642

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE X
RÉSEAUX POUR DONNÉES ET COMMUNICATION ENTRE SYSTÈMES OUVERTS

RÉSEAUX PUBLICS POUR DONNÉES	
Services et fonctionnalités	X.1–X.19
Interfaces	X.20–X.49
Transmission, signalisation et commutation	X.50–X.89
Aspects réseau	X.90–X.149
Maintenance	X.150–X.179
Dispositions administratives	X.180–X.199
INTERCONNEXION DES SYSTÈMES OUVERTS	
Modèle et notation	X.200–X.209
Définitions des services	X.210–X.219
Spécifications des protocoles en mode connexion	X.220–X.229
Spécifications des protocoles en mode sans connexion	X.230–X.239
Formulaires PICS	X.240–X.259
Identification des protocoles	X.260–X.269
Protocoles de sécurité	X.270–X.279
Objets gérés des couches	X.280–X.289
Tests de conformité	X.290–X.299
INTERFONCTIONNEMENT DES RÉSEAUX	
Généralités	X.300–X.349
Systèmes de transmission de données par satellite	X.350–X.399
SYSTÈMES DE MESSAGERIE	X.400–X.499
ANNUAIRE	X.500–X.599
RÉSEAUTAGE OSI ET ASPECTS SYSTÈMES	
Réseautage	X.600–X.629
Efficacité	X.630–X.639
Qualité de service	X.640–X.649
Dénomination, adressage et enregistrement	X.650–X.679
Notation de syntaxe abstraite numéro un (ASN.1)	X.680–X.699
GESTION OSI	
Cadre général et architecture de la gestion-systèmes	X.700–X.709
Service et protocole de communication de gestion	X.710–X.719
Structure de l'information de gestion	X.720–X.729
Fonctions de gestion et fonctions ODMA	X.730–X.799
SÉCURITÉ	X.800–X.849
APPLICATIONS OSI	
Engagement, concomitance et rétablissement	X.850–X.859
Traitement transactionnel	X.860–X.879
Opérations distantes	X.880–X.899
TRAITEMENT RÉPARTI OUVERT	X.900–X.999

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

RAPPORT TECHNIQUE 13243

RECOMMANDATION UIT-T X.642

**TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION – QUALITÉ DE SERVICE –
GUIDE POUR LES MÉTHODES ET LES MÉCANISMES**

Résumé

La présente Recommandation | Rapport technique a pour objet de promouvoir l'utilisation de méthodes et de mécanismes communs de gestion de la qualité de service pour des services et des protocoles dans les domaines des technologies de l'information et des communications de données. Ces méthodes et mécanismes sont cohérents avec le cadre général de qualité de service fourni dans la Rec. UIT-T X.641 | ISO/CEI 13236.

Source

La Recommandation X.642 de l'UIT-T a été approuvée le 25 septembre 1998. Un texte identique est publié comme Rapport technique ISO/CEI 13243.

AVANT-PROPOS

L'UIT (Union internationale des télécommunications) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications. L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) 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.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études 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 n° 1 de la CMNT.

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, le terme *exploitation reconnue (ER)* désigne tout particulier, toute entreprise, toute société ou tout organisme public qui exploite un service de correspondance publique. Les termes *Administration*, *ER* et *correspondance publique* sont définis dans la *Constitution de l'UIT (Genève, 1992)*.

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 responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 1999

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
1	Domaine d'application..... 1
2	Références normatives..... 1
	2.1 Recommandations Normes internationales identiques 2
3	Définitions 2
	3.1 Définitions du cadre général de QS..... 2
	3.2 Définitions de traitement ouvert réparti ODP..... 2
4	Abréviations 3
5	Références à des Recommandations Normes internationales et autres spécifications de QS 3
	5.1 QS dans les Recommandations UIT-T et Normes internationales ISO/CEI établies en collaboration 3
	5.2 QS dans les profils ISO/CEI normalisés internationaux 8
	5.3 QS dans les normes ISO TC 184..... 8
	5.4 QS dans les Recommandations UIT-T 8
	5.5 QS dans des spécifications produites par d'autres organismes 9
	5.6 Recherches sur la gestion de QS 10
6	Méthodes et mécanismes pour la phase de prédiction 10
7	Méthodes et mécanismes pour la phase d'établissement..... 11
	7.1 Méthodes de conclusion d'accords de QS 11
	7.2 Mécanismes d'allocation de ressources 24
	7.3 Mécanismes d'initialisation 24
8	Méthodes et mécanismes pour la phase de fonctionnement 24
	8.1 Mécanismes de supervision..... 25
	8.2 Mécanismes de maintenance 25
	8.3 Filtres..... 26
	8.4 Mécanismes de demande..... 28
	8.5 Mécanismes d'alerte 28
9	Méthodes de vérification de QS 28
	9.1 Introduction 28
	9.2 Vérification de la QS lors de la phase de conception 28
	9.3 Vérification de la QS lors de la phase d'essais 30
	9.4 Vérification de la QS lors de l'étape d'exploitation 30
10	Références à la présente Recommandation Rapport technique 31

Introduction

La présente Recommandation | Rapport technique a pour objet de promouvoir l'utilisation de méthodes et de mécanismes communs de la gestion de la qualité de service (QS) dans un certain nombre d'environnements de communication et de systèmes.

Le projet mené en collaboration par l'UIT-T et le comité JTC 1 de l'ISO/CEI qui porte sur la coordination et l'harmonisation des initiatives relatives à la QS a pour but d'encourager l'utilisation du cadre général de QS (voir la Rec. UIT-T X.641 | ISO/CEI 13236) afin de faciliter l'utilisation de méthodes communes et de mécanismes communs de QS et de promouvoir la cohérence entre des applications et des systèmes différents pour leur traitement de QS. Cette collaboration a été étendue de manière à inclure la QS dans le traitement ouvert réparti. Des travaux sont en cours au sein du groupe de gestion d'objets (OMG, *object management group*) en vue de promouvoir une cohérence maximale entre cette activité et le travail de développement de spécifications de QS pour des systèmes basés sur l'architecture CORBA.

Les organismes qui élaborent des méthodes ou des mécanismes de gestion de QS sont encouragés à utiliser les concepts et les termes définis dans le cadre général de QS. Tous les travaux qui peuvent être réutilisés dans d'autres contextes devraient également être proposés comme références dans la présente Recommandation | Rapport technique en soumettant au secrétariat de l'UIT-T ou du comité JTC 1 une référence accompagnée d'un texte explicatif.

Il est prévu que la convergence des méthodes et des mécanismes de QS se fera de manière progressive sur la base des documents soumis de cette manière. La présente Recommandation | Rapport technique identifie et catalogue dans sa première édition des normes existantes et d'autres spécifications disponibles de manière générale qui incorporent des définitions de caractéristiques de QS et des méthodes et mécanismes de QS; cette édition contient également des définitions de certaines méthodes et mécanismes qui sont considérés comme pouvant s'appliquer de manière générale. Ces méthodes et ces mécanismes sont dérivés de ceux qui sont utilisés ou qui sont en cours d'élaboration dans le domaine des normes de la technologie de l'information; leur formulation a été faite de manière à être cohérente avec le cadre général de QS, l'objectif étant de permettre leur utilisation générale et, le cas échéant, leur normalisation. Il est prévu que les éditions futures de la présente Recommandation | Rapport technique ajouteront d'autres méthodes et d'autres mécanismes qui seront également formulés de manière à être cohérents avec le cadre général de QS. Ce processus permettra de réaliser une harmonisation des démarches de QS et de leur utilisation au sein d'un large domaine d'environnements.

Etant donné que la présente Recommandation | Rapport technique contient des méthodes et des mécanismes élaborés par ailleurs, les spécifications contenues dans les sources ont la priorité en cas de conflit avec les définitions figurant dans la présente Recommandation | Rapport technique.

RAPPORT TECHNIQUE**RECOMMANDATION UIT-T****TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION – QUALITÉ DE SERVICE –
GUIDE POUR LES MÉTHODES ET LES MÉCANISMES****1 Domaine d'application**

La présente Recommandation | Rapport technique utilise les concepts et la terminologie du cadre général de qualité de service défini dans la Rec. UIT-T X.641 | ISO/CEI 13236. Elle est destinée à fournir, sous la forme d'une source de documents de référence concernant la QS, une aide aux personnes qui conçoivent, testent et spécifient des systèmes de technologie de l'information (IT, *information technology*) et des services et protocoles de communication de données, aux personnes qui définissent des fonctions de gestion de QS et des mécanismes de QS pour des environnements de données particuliers et des technologies particulières, ainsi qu'aux personnes qui sont impliquées dans d'autres activités relatives à la QS telles que les essais de système. Elle rassemble pour ce faire des références à des méthodes et à des mécanismes en provenance de diverses sources et des documents dans certains cas en utilisant un style qui en permettra l'utilisation dans de nombreux environnements de données différents.

Le terme "méthode" est utilisé dans un sens très général qui englobe tout processus, toute fonction, etc., pouvant être pertinents pour la QS dans toute phase du cycle de vie du système.

Le choix d'inclure ou de faire référence à des définitions ou des spécifications de méthodes et de mécanismes de QS dans la présente Recommandation | Rapport technique a été motivé par la considération que leur domaine d'application potentiel est plus large que l'environnement pour lequel elles ont été élaborées au départ, tout en restant dans le contexte général du traitement de données.

L'article 5 identifie les sources de définitions de caractéristiques de QS et d'informations connexes. Les articles 6, 7 et 8 traitent de méthodes et de mécanismes qui s'appliquent aux phases de l'activité de QS définies dans le cadre général de QS: l'article 6 traite de la phase de prédiction, l'article 7 de la phase d'établissement et l'article 8 de la phase de fonctionnement. L'article 9 décrit les méthodes de vérification du comportement du système concernant la QS. L'article 10 traite des relations entre la présente Recommandation | Rapport technique et des Recommandations, des Normes internationales ou des Rapports techniques qui l'utilisent comme référence.

La présente Recommandation | Rapport technique contient des définitions détaillées de certains mécanismes de QS. Le paragraphe 7.1.1 définit certains mécanismes de négociation de QS entre entités homologues. Ceci met en jeu deux entités homologues ainsi que, dans la plupart des cas, le fournisseur du service de communication entre ces entités. Le paragraphe 7.1.2 fournit une spécification initiale de mécanismes de spécification de QS pour des connexions de diffusion multiple $1 \times N$ en se basant sur les mécanismes décrits au 7.1.1. Le paragraphe 7.1.3 traite de mécanismes de négociation pour des diffusions multiples $M \times N$, dont certains font appel aux mécanismes du 7.1.2. Le paragraphe 8.2.1 définit certains mécanismes de gestion de QS pour la prise en charge d'applications dans lesquelles le temps constitue un facteur critique.

La présente Recommandation | Rapport technique n'englobe pas de méthodes et de mécanismes de sécurité.

2 Références normatives

Les Recommandations et les Normes internationales suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Recommandation | Rapport technique. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toutes Recommandations et Normes sont sujettes à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Recommandation | Rapport technique sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des Recommandations et Normes internationales indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur. Le Bureau de la normalisation des télécommunications de l'UIT tient à jour une liste des Recommandations UIT-T en vigueur.

2.1 Recommandations | Normes internationales identiques

- Recommandation UIT-T X.641 (1997) | ISO/CEI 13236:1998, *Technologies de l'information – Qualité de service: Cadre général.*
- Recommandation UIT-T X.902 (1995) | ISO/CEI 10746-2:1996, *Technologies de l'information – Traitement réparti ouvert – Modèle de référence: Fondements.*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Recommandation | Rapport technique, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 Définitions du cadre général de QS

La présente Recommandation | Rapport technique utilise les termes suivants définis dans le cadre général de qualité de service, Rec. UIT-T X.641 | ISO/CEI 13236:

- (niveau d'accord) obligatoire;
- (négociation) au niveau de la connexion;
- plus haute qualité contrôlée;
- phase d'établissement;
- (niveau d'accord) garanti;
- plus haute qualité réalisable;
- plus faible qualité acceptable;
- cible de fonctionnement;
- phase de fonctionnement;
- phase de prédiction;
- alerte de QS;
- caractéristique de QS;
- demande de QS;
- filtre de QS;
- maintenance de la QS;
- mesures de QS;
- mécanisme de QS;
- supervision de la QS;
- négociation de QS;
- paramètre de QS;
- seuil de QS;
- vérification de QS;
- (négociation) sélectionnée par le récepteur.

3.2 Définitions de traitement ouvert réparti ODP

La présente Recommandation | Rapport technique utilise le terme suivant défini dans le modèle de référence pour le traitement ouvert réparti: Fondements, Rec. UIT-T X.902 | ISO/CEI 10746-2:

- qualité de service (QS): ensemble de qualités se rapportant au comportement collectif d'un ou de plusieurs objets.

4 Abréviations

Pour les besoins de la présente Recommandation | Rapport technique, les abréviations suivantes sont utilisées:

AGI	Identité de groupe actif (<i>active group identity</i>)
CHQ	Plus haute qualité contrôlée (<i>controlled highest quality</i>)
CORBA	Architecture commune de demande de courtage d'objet (<i>common object request broker architecture</i>)
CW	(Négociation) au niveau de la connexion [<i>connection-wide (negotiation)</i>]
FDT	Description technique formelle (<i>formal description technique</i>)
HQA	Plus haute qualité réalisable (<i>highest quality attainable</i>)
LQA	Plus faible qualité acceptable (<i>lowest quality acceptable</i>)
ODP	Traitement réparti ouvert (<i>open distributed processing</i>)
OMG	Groupe de gestion d'objets (<i>object management group</i>)
PCO&M	Point de contrôle, d'observation et de mesure (<i>point of control, observation and measurement</i>)
PDU	Unité de données protocolaires (<i>protocol data unit</i>)
QS	Qualité de service
RFC	Demande de commentaires (<i>request for comment</i>)
RSVP	Protocole de réservation (établissement) de ressource [<i>resource reservation (setup) protocol</i>]
SUT	Service à l'essai (<i>service under test</i>)
TCNM	Gestion réseau pour des systèmes de communications en temps réel (<i>network management for time critical communications systems</i>)

5 Références à des Recommandations | Normes internationales et autres spécifications de QS

Cet article identifie les sources de définitions de caractéristiques de QS, qui ont été élaborées par des organismes de normalisation et d'autres organismes, en vue de fournir une aide aux personnes qui souhaitent concevoir des méthodes et des mécanismes de QS; il identifie également des sources de définitions associées, des documents didactiques et d'autres informations connexes.

NOTE – L'UIT-T et l'ISO tiennent à jour des catalogues de leurs Recommandations et de leurs Normes internationales, ainsi que d'autres informations utiles, sur leurs serveurs Web accessibles respectivement sur les sites <http://www.itu.int/> and <http://www.iso.ch/>. Les lecteurs sont encouragés à consulter ces sites afin de garantir qu'ils utilisent les références les plus récentes.

5.1 QS dans les Recommandations UIT-T et Normes internationales ISO/CEI établies en collaboration

La normalisation de divers types de réseaux de transmission de données est faite au sein de l'UIT-T et au sein de l'ISO et de la CEI par le comité ISO/CEI JTC 1. Les résultats de ces travaux correspondent fréquemment à des besoins concernant à la fois l'ISO/CEI et l'UIT-T, ce qui a pour conséquence que leur élaboration est faite sur la base d'une collaboration qui conduit à l'élaboration de Recommandations UIT-T et de Normes internationales ISO/CEI identiques ou de contenus techniques équivalents. Les environnements OSI et non OSI sont traités tous deux, ainsi que les associations simples ou multiples entre entités homologues.

5.1.1 Recommandations UIT-T et Normes internationales ISO/CEI faisant référence à la QS pour les couches inférieures

Les Recommandations et Normes internationales impliquées dans ce domaine traitent de définitions de service, de normes de raccordement et de spécifications de protocole pour diverses technologies parmi lesquelles:

- les réseaux à commutation de circuits (analogiques et numériques);
- les réseaux à commutation par paquets (par exemple, ceux se conformant à la Rec. UIT-T X.25);
- les réseaux de zones locale et urbaine mettant en œuvre la famille de normes ISO/CEI 8802;
- les réseaux à relais de trames et RNIS à large bande;
- les liaisons de données simples et multiples entre entités homologues.

Un grand nombre de Recommandations | Normes internationales de ce domaine font référence à divers aspects de QS. Le Tableau 5-1 donne la liste de ces Recommandations | Normes internationales et indique quelles sont les caractéristiques de QS qu'elles utilisent. Le Tableau 5-2 fournit un index inversé vers les documents source: il donne la liste des caractéristiques de QS ou des paramètres de QS connexes qui ont été définis dans les Recommandations | Normes internationales et identifie le document dans lequel on peut les trouver. Le Tableau 7-1 au 7.1.1.2 donne une liste d'utilisations qui indique les Recommandations | Normes internationales qui utilisent les mécanismes de QS définis dans ce paragraphe.

Tableau 5-1 – Caractéristiques et paramètres de QS dans les normes jointes UIT-T et ISO/CEI traitant de la couche inférieure

Recommandation Norme internationale	Caractéristique ou paramètre
Rec. UIT-T X.25 et ISO/CEI 8208 (protocole de couche paquet X.25)	classe de débit sélection et indication de temps de transit classe de débit minimale temps de transit de bout en bout priorité protection
Rec. UIT-T X.213 ISO/CEI 8348 (définition du service réseau en mode connexion)	débit temps de transit priorité protection
Rec. UIT-T X.213 ISO/CEI 8348 (définition du service réseau en mode sans connexion)	temps de transit facteurs de coût
Rec. UIT-T X.223 ISO/CEI 8878 (utilisation de protocole X.25 pour la fourniture du service réseau en mode connexion)	débit temps de transit priorité
Rec. UIT-T X.233 ISO/CEI 8473-1 (protocole de fourniture du service réseau en mode sans connexion)	succession/temps de transit temps de transit/coût probabilité d'erreurs résiduelle/temps de transit probabilité d'erreurs résiduelle/coût
Rec. CCITT X.612 ISO/CEI 9574 (service réseau en mode connexion par un terminal en mode paquet connecté à un RNIS)	débit temps de transit
Rec. UIT-T X.622 ISO/CEI 8473-3 (protocole réseau en mode sans connexion utilisant le protocole X.25)	priorité temps de transit et débit
Rec. UIT-T X.214 ISO/CEI 8072 (définition du service de transport)	délai d'établissement probabilité de défaillance d'établissement débit temps de transit taux d'erreurs résiduel probabilité de défaillance de transfert délai de libération probabilité de défaillance de libération protection priorité résilience
Rec. UIT-T X.224 ISO/CEI 8073 (protocole de transport en mode connexion)	débit taux d'erreurs résiduel temps de transit priorité
Rec. UIT-T X.234 ISO/CEI 8602 (protocole de transport en mode sans connexion)	paramètre de QS défini par le service de transport en mode sans connexion
Rec. UIT-T X.605 ISO/CEI 13252 (définition du service amélioré de transport de communications)	débit temps de transit gigue du temps de transit taux d'erreurs d'unité de données altérées taux d'erreurs d'unité de données perdues ordre protection préséance

Tableau 5-2 – Index vers les sources de définitions de caractéristiques et paramètres de qualité

Caractéristique ou paramètre	Recommandation Norme internationale
temps de transit	Rec. UIT-T X.25 et ISO/CEI 8208 Rec. UIT-T X.213 ISO/CEI 8348 – CO Rec. UIT-T X.213 ISO/CEI 8348 – CL Rec. UIT-T X.214 ISO/CEI 8072 Rec. UIT-T X.223 ISO/CEI 8878 Rec. UIT-T X.224 ISO/CEI 8073 Rec. UIT-T X.233 ISO/CEI 8473-1 Rec. UIT-T X.605 ISO/CEI 13252 Rec. CCITT X.612 ISO/CEI 9574 Rec. UIT-T X.622 ISO/CEI 8473-3
gigue du temps de transit	Rec. UIT-T X.605 ISO/CEI 13252
délai d'établissement	Rec. UIT-T X.214 ISO/CEI 8072
délai de libération	Rec. UIT-T X.214 ISO/CEI 8072
débit	Rec. UIT-T X.25 et ISO/CEI 8208 Rec. UIT-T X.213 ISO/CEI 8348 – CO Rec. UIT-T X.214 ISO/CEI 8072 Rec. UIT-T X.223 ISO/CEI 8878 Rec. UIT-T X.224 ISO/CEI 8073 Rec. UIT-T X.605 ISO/CEI 13252 Rec. CCITT X.612 ISO/CEI 9574 Rec. UIT-T X.622 ISO/CEI 8473-3
protection	Rec. UIT-T X.25 et ISO/CEI 8208 Rec. UIT-T X.213 ISO/CEI 8348 – CO Rec. UIT-T X.214 ISO/CEI 8072 Rec. UIT-T X.605 ISO/CEI 13252
taux d'erreurs résiduel	Rec. UIT-T X.214 ISO/CEI 8072 Rec. UIT-T X.224 ISO/CEI 8073 Rec. UIT-T X.233 ISO/CEI 8473-1 Rec. UIT-T X.605 ISO/CEI 13252
probabilité de défaillance d'établissement	Rec. UIT-T X.214 ISO/CEI 8072
probabilité de défaillance de transfert	Rec. UIT-T X.214 ISO/CEI 8072
probabilité de défaillance de libération	Rec. UIT-T X.214 ISO/CEI 8072
résilience	Rec. UIT-T X.214 ISO/CEI 8072
priorité/préséance	Rec. UIT-T X.25 et ISO/CEI 8208 Rec. UIT-T X.213 ISO/CEI 8348 – CO Rec. UIT-T X.214 ISO/CEI 8072 Rec. UIT-T X.223 ISO/CEI 8878 Rec. UIT-T X.224 ISO/CEI 8073 Rec. UIT-T X.605 ISO/CEI 13252 Rec. UIT-T X.622 ISO/CEI 8473-3
ordre	Rec. UIT-T X.605 ISO/CEI 13252
succession	Rec. UIT-T X.233 ISO/CEI 8473-1
facteurs de coût	Rec. UIT-T X.213 ISO/CEI 8348 – CL Rec. UIT-T X.233 ISO/CEI 8473-1

Les Recommandations | Normes internationales suivantes traitent de définitions de service:

- Recommandation UIT-T X.213 (1995) | ISO/CEI 8348:1996, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Définition du service de réseau.*
- Recommandation UIT-T X.214 (1995) | ISO/CEI 8072:1996, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Définition du service de transport.*
- Recommandation UIT-T X.605 (1998) | ISO/CEI 13252:1999, *Technologies de l'information – Définition du service amélioré de transport de communications.*

Les Recommandations | Normes internationales suivantes traitent de spécifications de protocole généralisé:

- Recommandation UIT-T X.25 (1996), *Interface entre équipement terminal de traitement de données et équipement de terminaison de circuit de données pour terminaux fonctionnant en mode paquet et raccordés par circuit spécialisé à des réseaux publics pour données.*
- ISO/CEI 8208:1995, *Technologies de l'information – Communication de données – Protocole X.25 de couche paquet pour terminal de données.*
- Recommandation UIT-T X.224 (1995) | ISO/CEI 8073:1997, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole assurant le service de transport en mode connexion.*
- Recommandation UIT-T X.233 (1997) | ISO/CEI 8473-1:1998, *Technologies de l'information – Protocole assurant le service réseau en mode sans connexion: Spécification du protocole.*
- Recommandation UIT-T X.234 (1994) | ISO/CEI 8602:1995, *Technologies de l'information – Protocole assurant le service de transport en mode sans connexion de l'interconnexion des systèmes ouverts (OSI).*

Les Recommandations | Normes internationales suivantes traitent de spécifications de protocole pour des technologies spécifiques:

- Recommandation UIT-T X.223 (1993), *Utilisation du protocole X.25 pour mettre en œuvre le service réseau en mode connexion de l'interconnexion des systèmes ouverts pour les applications de l'UIT-T.*
ISO/CEI 8878:1992, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'informations entre systèmes – Utilisation du protocole X.25 pour fournir le service de réseau OSI en mode connexion.*
- Recommandation CCITT X.612 (1992) | ISO/CEI 9574:1992, *Technologies de l'information – Fourniture du service de réseau en mode connexion OSI par un terminal en mode paquet connecté à un réseau numérique avec intégration des services.*
- Recommandation CCITT X.613 (1992) | ISO/CEI 10588:1993, *Technologies de l'information – Utilisation conjointe du protocole de couche paquet X.25 et des interfaces X.21/X.21 bis pour mettre en œuvre le service de réseau en mode connexion OSI.*
- Recommandation CCITT X.614 (1992) | ISO/CEI 10732:1993, *Technologies de l'information – Utilisation du protocole de couche paquet X.25 pour mettre en œuvre le service de réseau en mode connexion OSI sur le réseau téléphonique.*
- Recommandation UIT-T X.622 (1994) | ISO/CEI 8473-3:1995, *Technologies de l'information – Protocole du service de réseau en mode sans connexion: Fourniture du service de base par un sous-réseau X.25.*
- Recommandation UIT-T X.623 (1994) | ISO/CEI 8473-4:1995, *Technologies de l'information – Protocole du service de réseau en mode sans connexion: Fourniture du service de base par un sous-réseau assurant le service de liaison de données OSI.*
- Recommandation UIT-T X.625 (1996) | ISO/CEI 8473-5:1997, *Technologies de l'information – Protocole du service réseau en mode sans connexion: fourniture du service sous-jacent sur des canaux B à commutation de circuits du RNIS.*

5.1.2 Recommandations UIT-T et Normes internationales ISO/CEI qui font référence à la QS pour les couches supérieures

Les Recommandations | Normes internationales suivantes de définitions de services et de spécifications de protocole pour les couches supérieures OSI font référence à la QS:

- Recommandation UIT-T X.215 (1995) | ISO/CEI 8326:1996, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Définition du service de session.*
- Recommandation UIT-T X.216 (1994) | ISO/CEI 8822:1994, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Définition du service de présentation.*
- Recommandation UIT-T X.217 (1995) | ISO/CEI 8649:1996, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Définition de service applicable à l'élément de service de contrôle d'association.*
- Recommandation UIT-T X.225 (1995) | ISO/CEI 8327-1:1996, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole de session en mode connexion: spécification.*
- Recommandation UIT-T X.226 (1994) | ISO/CEI 8823-1:1994, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole de présentation en mode connexion: Spécification du protocole.*

- Recommandation UIT-T X.227 (1995) | ISO/CEI 8650-1:1996, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole en mode connexion applicable à l'élément de service de contrôle d'association: Spécification du protocole*;
- Recommandation UIT-T X.235 (1995) | ISO/CEI 9548-1:1996, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole de session en mode sans connexion: Spécification du protocole*.
- Recommandation UIT-T X.236 (1995) | ISO/CEI 9576-1:1995, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole de présentation en mode sans connexion: Spécification du protocole*.
- Recommandation UIT-T X.237 (1995) | ISO/CEI 10035-1:1995, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole en mode sans connexion pour l'élément de service de contrôle d'association: Spécification du protocole*.

Les Recommandations | Normes internationales suivantes pour les systèmes de messagerie (MHS, *message handling systems*) font référence à la QS:

- Recommandations UIT-T de la série X.400 | ISO/CEI 10021 (toutes les parties), *Technologies de l'information – Systèmes de messagerie*.

Les Recommandations | Normes internationales suivantes pour la gestion du système OSI sont des spécifications qui prennent en charge la gestion de QS:

- Recommandation UIT-T X.701 (1997) | ISO/CEI 10040:1998, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Aperçu général de la gestion-systèmes*.
- Recommandation UIT-T X.710 (1997) | ISO/CEI 9595:1998, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Service commun d'information de gestion*.
- Recommandation UIT-T X.711 (1997) | ISO/CEI 9596-1:1998, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole commun d'information de gestion: Spécification*.
- Recommandations UIT-T de la série X.72x | ISO/CEI 10165 (toutes les parties), *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Structure des informations de gestion*.
- Recommandations UIT-T X.730 à X.753 | ISO/CEI 10164 (toutes les parties), *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Gestion-systèmes: Fonction de gestion des objets*.

5.1.3 Recommandations UIT-T et Normes internationales ISO/CEI qui font référence à la QS pour le traitement réparti ouvert

Les Recommandations | Normes internationales suivantes pour l'ODP font référence à la QS:

- Recommandations UIT-T X.901 à X.904 | ISO/CEI 10746 (parties 1 à 4), *Technologies de l'information – Traitement réparti ouvert – Modèle de référence*.
- Recommandation UIT-T X.950 (1997) | ISO/CEI 13235-1:1998, *Technologies de l'information – Traitement réparti ouvert – Fonction de courtage: spécification*.

Des travaux sont en cours sur la QS pour l'ODP avec comme objectif de produire entre autres les Recommandations | Normes internationales suivantes:

- nouvelle partie du modèle de référence pour le traitement réparti ouvert, Rec. UIT-T X.90x | ISO/CEI 10746-x.
- tous les amendements nécessaires à d'autres parties du modèle de référence pour le traitement réparti ouvert, Recc. UIT-T X.901 à X.904 | ISO/CEI 10746 (parties 1 à 4), pour faire référence à ou pour résumer la nouvelle partie et assurer l'alignement.
- d'autres Recommandations | Normes internationales pour la QS dans l'ODP, selon les nécessités.

Il est prévu d'élaborer ces spécifications en collaboration avec le groupe de gestion d'objets (OMG) qui élargit ses activités de manière à inclure la spécification de la QS dans des systèmes basés sur la CORBA. Il est prévu qu'il sera possible d'arriver à un accord sur une partie significative de texte commun.

5.2 QS dans les profils ISO/CEI normalisés internationaux

Les profils normalisés internationaux (ISP, *international standardized profile*) qui font référence aux spécifications de protocole OSI dont la liste est donnée ci-dessus peuvent imposer des contraintes au traitement de QS. La taxinomie des profils est fournie dans l'ISO/CEI TR 10000, cadre général et taxinomie de profils.

5.3 QS dans les normes ISO TC 184

Ce paragraphe identifie des documents ISO TC 184 qui contiennent des informations sur des domaines actuels de travail du comité TC 184 concernant la QS:

- ISO TR 12178:1994: *Automatisation industrielle – Architectures des communications en temps réel – Prescriptions des utilisateurs.*

Des références à d'autres normes TC 184 traitant de la QS se trouvent dans l'ISO TR 12178.

5.4 QS dans les Recommandations UIT-T

Ce paragraphe identifie certaines Recommandations UIT-T qui contiennent des définitions de caractéristiques de QS ou des informations connexes, ou les deux.

5.4.1 QS dans les Recommandations de la série G – Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques

- Recommandation UIT-T G.826 (1996), *Paramètres et objectifs relatifs aux caractéristiques d'erreur pour les conduits numériques internationaux à débit constant égal ou supérieur au débit primaire.*
- Recommandation UIT-T G.827 (1996), *Paramètres et objectifs de disponibilité pour les éléments de conduits numériques internationaux à débit constant égal ou supérieur au débit primaire.*

5.4.2 QS dans les Recommandations de la série I – Réseau numérique à intégration de services

- Recommandation UIT-T I.350 (1993), *Aspects généraux relatifs à la qualité de service et à la performance des réseaux numériques, y compris les RNIS.*
- Recommandation UIT-T I.351 (1997), *Relations entre Recommandations relatives aux performances des RNIS.*
- Recommandation UIT-T I.352 (1993), *Objectifs de performance du réseau pour les délais de traitement des connexions dans un RNIS.*
- Recommandation UIT-T I.353 (1996), *Evénements de référence permettant de définir les paramètres de performance du RNIS et du RNIS-LB.*
- Recommandation UIT-T I.354 (1993), *Objectifs de performance du réseau applicables à des communications en mode paquet dans un réseau numérique avec intégration des services.*
- Recommandation UIT-T I.355 (1995), *Disponibilité des connexions RNIS à 64 kbit/s.*
- Recommandation UIT-T I.356 (1996), *Caractéristiques du transfert de cellules dans la couche ATM du RNIS-LB.*
- Recommandation UIT-T I.357 (1996), *Disponibilité des connexions semi-permanentes du RNIS-LB.*

5.4.3 QS dans les Recommandations de la série X – Réseaux pour données et communication entre systèmes ouverts

- Recommandation CCITT X.130 (1988), *Temps de traitement des appels dans les réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données synchrones à commutation de circuits.*
- Recommandation CCITT X.131 (1988), *Blocage des appels dans les réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données synchrones à commutation de circuits.*
- Recommandation UIT-T X.134 (1997), *Délimitation des sections et événements de référence de la couche paquets: base de définition des paramètres de performance de la commutation par paquets.*

- Recommandation UIT-T X.135 (1997), *Performances de rapidité de service (délais et débit) des réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données à commutation par paquets.*
- Recommandation UIT-T X.136 (1997), *Valeur des performances de précision et de sécurité de fonctionnement applicables aux réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données à commutation par paquets.*
- Recommandation UIT-T X.137 (1997), *Valeur des performances de disponibilité applicables aux réseaux publics pour données assurant des services internationaux à commutation par paquets.*
- Recommandation UIT-T X.138 (1997), *Mesure des valeurs de performance des réseaux publics pour données assurant des services internationaux à commutation par paquets.*
- Recommandation UIT-T X.139 (1997), *Équipement terminal de traitement de données d'écho, de puits, de source et de test, pour mesurer les valeurs de performance des réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données à commutation par paquets.*
- Recommandation CCITT X.140 (1992), *Paramètres généraux de qualité de service pour la communication sur des réseaux publics pour données.*
- Recommandation CCITT X.141 (1988), *Principes généraux de détection et de correction des erreurs dans les réseaux publics pour données.*
- Recommandation UIT-T X.144 (1995), *Paramètres de performance relatifs au transfert d'informations d'utilisateur pour les réseaux publics pour données fournissant le service de circuit virtuel permanent international avec relais de trame.*
- Recommandation UIT-T X.145 (1996), *Performance des réseaux de données qui assurent un service international de connexion virtuelle commutée à relais de trames.*
- Recommandation UIT-T X.146 (1998), *Objectifs de performance et classes de qualité de service applicables aux services en mode relais de trames.*

5.5 QS dans des spécifications produites par d'autres organismes

5.5.1 Groupe de travail d'ingénierie Internet (IETF, *Internet engineering task force*)

Un très large intérêt se manifeste à l'heure actuelle pour l'introduction de la gestion de QS dans Internet. Les demandes de commentaire (RFC, *request for comment*) Internet font référence à la QS ou sont pertinentes pour ce sujet:

- RFC 1633 (juin 1994), *Integrated Services in the Internet Architecture: An Overview [Aperçu général des services intégrés dans l'architecture Internet].*
- RFC 1819 (août 1994), *Internet Stream Protocol Version 2 (ST2) Protocol Specification – Version ST2+ [Protocole de flux Internet version 2 – Spécification du protocole].*
- RFC 1821 (août 1995), *Integration of Real-time Services in an IP-ATM Network Architecture [Intégration de services en temps réel dans une architecture de réseau IP-ATM].*
- RFC 1883 (décembre 1995), *Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification [Protocole Internet, spécification de la version 6].*
- RFC 1889 (janvier 1996), *RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications [Protocole de transport pour des applications en temps réel].*
- RFC 2205 (septembre 1997), *Resource ReSerVation Protocol (RSVP) – Version 1 Functional Specification [Protocole de réservation de ressources – Spécification fonctionnelle de la version 1].*
- RFC 2206 (septembre 1997), *RSVP Management Information Base using SMIPv2 [Base d'informations de gestion du protocole RSVP utilisant les informations SMIPv2].*
- RFC 2207 (septembre 1997), *RSVP Extensions for IPSEC Data Flows [Extensions du protocole RSVP pour des flux de données IPSEC].*
- RFC 2208 (septembre 1997), *Resource ReSerVation Protocol (RSVP) – Version 1 Applicability Statement Some Guidelines on Deployment [Protocole de réservation de ressources (RSVP) – Version 1, déclaration de possibilité d'application: quelques directives pour la mise en place].*
- RFC 2209 (septembre 1997), *Resource ReSerVation Protocol (RSVP) – Version 1 Message Processing Rules [Protocole de réservation de ressources (RSVP) – Version 1, règles de traitement des messages].*
- RFC 2210 (septembre 1997), *The Use of RSVP with IETF Integrated Services [Utilisation du protocole RSVP avec les services intégrés IETF].*

- RFC 2211 (septembre 1997), Specification of the Controlled-Load Network Element Service [*Spécification de l'élément réseau avec commande de charge*].
- RFC 2212 (septembre 1997), Specification of Guaranteed Quality of Service [*Spécification de qualité de service garantie*].
- RFC 2213 (septembre 1997), Integrated Services Management Information Base using SMIPv2 [*Base d'informations de gestion de services intégrée utilisant les informations SMIPv2*].
- RFC 2214 (septembre 1997), Integrated Services Management Information Base Guaranteed Service Extensions using SMIPv2 [*Base d'informations de gestion de services intégrée – Extensions de service garanties utilisant les informations SMIPv2*].
- RFC 2215 (septembre 1997), General Characterization Parameters for Integrated Service Network Elements [*Paramètres de caractéristiques générales pour les éléments réseau avec service intégré*].
- RFC 2216 (septembre 1997), Network Element Service Specification Template [*Squelette de spécification de service d'élément réseau*].

Ces normes RFC sont disponibles, avec d'autres, dans divers répertoires dont le répertoire <ftp://ds.internic.net/rfc>. Les normes RFC individuelles sont accessibles au moyen des transferts de fichier <ftp://ds.internic.net/rfc/rfcnnnn.txt>, dans lesquels *nnnn* représente le numéro de norme RFC.

D'autres informations, englobant des projets de documents Internet pertinents, sont disponibles sur les pages Web du site IETF <http://www.ietf.org/>. Ce site fournit également plus de détails concernant divers groupes de travail Internet et sur les documents produits par ces derniers.

Les groupes de travail suivants présentent un intérêt particulier pour la gestion de QS:

- méthodologie d'essais de performance [*Benchmarking Methodology*], concerné par les mesures de performances: <http://www.ietf.org/html.charters/bmwg-charter.html>;
- services intégrés [*Integrated Services*], concerné par le transport de trafic audio, vidéo, temps réel et de données classiques au sein d'une infrastructure de réseau unique et définissant les services avec meilleur effort, les services avec gestion de la charge et les services garantis: <http://www.ietf.org/html.charters/intserv-charter.html>;
- services intégrés sur des couches Liaison spécifiques [*Integrated Services over Specific Link Layers*]: <http://www.ietf.org/html.charters/issll-charter.html>;
- acheminement en fonction de la QS [*QoS Routing*]: <http://www.ietf.org/html.charters/qosr-charter.html>;
- mesures de flux de trafic en temps réel [*Realtime Traffic Flow Measurement*]: <http://www.ietf.org/html.charters/rtfm-charter.html>;
- Protocole d'établissement de réservation de ressources (RSVP) *Resource Reservation Setup Protocol*: <http://www.ietf.org/html.charters/rsvp-charter.html>.

Il existe également une page Web pour le protocole RSVP: <http://www.isi.edu/div7/rsvp/ietf.html>.

5.6 Recherches sur la gestion de QS

La gestion de QS est devenue un thème de recherche important pour un grand nombre d'universités, d'institutions, de consortiums et d'organismes industriels. Le nombre d'articles publiés sur ce sujet augmente d'année en année à un tel point qu'il n'est pas possible de donner des références détaillées dans la présente Recommandation | Rapport technique. Les actes de l'atelier international de la fédération IFIP sur la qualité de service (IWQoS, *IFIP international workshop on quality of service*) peuvent constituer un point de départ utile pour les personnes qui s'intéressent à la recherche sur la QS: le cinquième atelier IWQoS s'est tenu en mai 1997. L'atelier IWQoS possède une page Web: <http://www.ctr.columbia.edu/iwqos/>.

6 Méthodes et mécanismes pour la phase de prédiction

La phase de prédiction de la QS englobe les activités suivantes, telles qu'elles sont définies dans le cadre général de QS:

- recherche d'informations historiques sur les mesures de QS traduisant les niveaux de QS atteints dans le passé;
- analyse des informations historiques obtenues ci-dessus;
- prédiction des caractéristiques de QS au sein du système (par exemple, pour les durées d'exécution);

- évaluation de perturbations potentielles lorsque des prescriptions spécifiques de QS sont demandées et sont garanties;
- évaluation des valeurs de paramètres de QS qui doivent être demandées lors de la phase d'établissement;
- vérification de la compatibilité entre les demandes et les stratégies de contrôle d'admission.

De tels mécanismes sont implémentés en général par des moyens locaux ou propres au fournisseur, et il n'a pas été possible d'identifier des normes ou des spécifications disponibles de manière publique qui contiennent des prescriptions adéquates. La gestion OSI ou Internet normale peut être utilisée pour prendre en charge les communications qui sont nécessaires, le cas échéant, dans le cadre des activités de la phase de prédiction.

7 Méthodes et mécanismes pour la phase d'établissement

Cet article identifie des méthodes et des mécanismes utilisés pendant la phase d'établissement de la QS, telle que cette dernière est définie dans le cadre général de QS.

Les mécanismes pour la phase d'établissement sont entre autres les suivants:

- méthodes de conclusion d'accords de QS, y compris des mécanismes de négociation;
- mécanismes d'allocation de ressources;
- mécanismes d'initialisation.

7.1 Méthodes de conclusion d'accords de QS

Des accords de QS peuvent être conclus en utilisant divers moyens, dont les suivants:

- par l'administration, par exemple dans le cadre du processus d'abonnement;
- imposé par l'un des participants de l'interaction;
- par une négociation;
- par la stratégie de gestion ou de sécurité.

La suite de ce paragraphe traite de la négociation de QS dans le contexte des protocoles de communication, en examinant les cas suivants:

- négociation de QS pour des communications entre entités homologues;
- négociation de QS pour une diffusion multiple $1 \times N$;
- négociation de QS pour une diffusion multiple $M \times N$.

7.1.1 Négociation de QS pour des communications entre entités homologues

Les concepts de négociation de QS entre deux entités homologues sont traités aux 7.3 et 8.3.2 du cadre général de QS, Rec. UIT-T X.641 | ISO/CEI 13236. Une telle négociation peut impliquer uniquement les deux entités homologues, mais elle peut également impliquer le fournisseur d'un service de communication entre ces entités. De nombreux mécanismes de négociation, normalisés conjointement par l'UIT-T et l'ISO/CEI, ont été élaborés pour les protocoles de communication de la couche inférieure.

Le présent article généralise ces mécanismes en définissant deux mécanismes de négociation de base à trois participants qui impliquent deux utilisateurs et un fournisseur; ces mécanismes peuvent être utilisés pour conclure des accords de QS correspondant aux types définis dans l'article 7 du cadre général de QS. Le premier mécanisme, qui utilise un paramètre unique, permet une négociation vers le bas en partant d'un maximum proposé ou souhaité pour les niveaux de QS. Le deuxième mécanisme permet aux participants de spécifier des domaines au sein desquels ils sont susceptibles de fonctionner; il leur permet de conclure un accord concernant une limite, une cible d'exploitation ou un seuil appartenant au domaine concerné.

Il est possible d'exploiter des instances multiples des mécanismes définis dans cet article pour négocier une combinaison d'un certain nombre de cibles d'exploitation, de limites et de seuils. Un accord sur des limites supérieures et inférieures peut, par exemple, être obtenu en exploitant simultanément deux mécanismes de négociation portant chacun sur un paramètre unique.

NOTE – Il peut toutefois être préférable de définir, dans des cas complexes, de nouveaux mécanismes combinés permettant d'aboutir au même résultat de manière plus efficace.

Bien que chaque mécanisme possède un ordre de fonctionnement bien défini conformément auquel un utilisateur initiateur propose une ou plusieurs valeurs initiales qui sont modifiées par la suite par les autres participants, il existe néanmoins une certaine symétrie dans le résultat de la négociation qui doit être acceptable par tous les participants. Une asymétrie résulte toutefois du fait que certains participants effectuent leur choix de valeur au sein d'une région acceptable.

Le paragraphe 7.1.1.1 définit ces deux mécanismes et le paragraphe 7.1.1.2 présente une illustration de leur utilisation en vue de la conclusion d'accords du type de ceux qui sont définis dans le cadre général de QS. Le paragraphe 7.1.1.3 indique de quelle manière ces mécanismes de négociation concernant diverses caractéristiques de QS ont été spécifiés dans des Recommandations UIT-T | Normes internationales ISO/CEI.

Il convient de noter que cet article décrit des mécanismes qui incluent la négociation de limites inférieures et supérieures. Bien que ces mécanismes soient fournis à titre d'exemples, il est reconnu qu'il est plus probable que des mécanismes de négociation d'une seule limite (supérieure ou inférieure) seront utilisés d'une manière générale pour des systèmes et des réseaux réels.

7.1.1.1 Mécanismes de négociation de base à trois participants

Les termes "accroissement", "valeur haute", "valeur meilleure" et "borne supérieure" sont utilisés dans ce qui suit pour indiquer une qualité plus élevée, alors que les termes "diminution", "valeur basse", "valeur moindre" et "borne inférieure" indiquent une qualité plus basse. Des valeurs de qualité élevée peuvent correspondre soit à des valeurs numériques plus fortes (par exemple, dans le cas d'un débit), soit à des valeurs numériques plus faibles (par exemple, dans le cas d'un temps de transit).

Les descriptions de mécanisme qui suivent concernent des actions effectuées par un fournisseur. Ces actions impliquent en général que le fournisseur choisisse, durant la phase de négociation, une nouvelle valeur pour un paramètre de QS et sont souvent décrites de la manière suivante: "le fournisseur peut choisir une nouvelle valeur P' qui n'est pas meilleure que celle proposée par l'initiateur, c'est-à-dire telle que $P' \leq P$ ". Ces inégalités sont choisies de manière à assurer la convergence et l'aboutissement des mécanismes de négociation; P et P' représentent les valeurs effectivement échangées dans le cadre du mécanisme de négociation. Ceci ne signifie pas nécessairement qu'un fournisseur ne puisse pas utiliser de manière interne une qualité supérieure à P , mais ce fait ne sera pas signalé dans le mécanisme de négociation. Il est reconnu, par exemple, que de nombreux réseaux sont exploités en utilisant un nombre limité de positionnements pour la valeur d'une caractéristique de QS donnée et qu'il est possible, dans la pratique, que la qualité fournie soit supérieure à celle qui a été demandée pour la caractéristique concernée.

Les définitions qui suivent s'appliquent au cas de fonctionnement normal. Il est possible que d'autres comportements se manifestent en cas de défaillance d'équipement ou d'apparition brusque de situations de surcharge.

a) Négociation de paramètre unique

- 1) L'utilisateur initiateur propose une valeur P au fournisseur.
- 2) Le fournisseur peut rejeter la demande. Si le fournisseur accepte la demande, il peut alors choisir une nouvelle valeur proposée P' qui n'est pas meilleure que la valeur proposée par l'initiateur, c'est-à-dire telle que $P' \leq P$. Le fournisseur communique à l'utilisateur répondeur la valeur proposée (éventuellement révisée).
- 3) L'utilisateur répondeur peut rejeter la demande. S'il accepte la demande, il peut alors choisir une nouvelle valeur V qui n'est pas meilleure que celle proposée par le fournisseur, c'est-à-dire telle que $V \leq P' \leq P$.
- 4) Le fournisseur ne modifiera pas la valeur V choisie.
- 5) La valeur V choisie est renvoyée à l'utilisateur initiateur. Cette valeur devient alors la valeur "agréée".

b) Négociation bornée

- 1) L'utilisateur initiateur spécifie un domaine de fonctionnement souhaité en indiquant au fournisseur une borne inférieure L et une borne supérieure U , avec $L \leq U$. (Lorsqu'une limite de qualité LQA est négociée, la borne L correspond à la valeur proposée pour la qualité LQA; lorsqu'une cible de fonctionnement est négociée, la borne U correspond à la valeur cible proposée; lorsqu'une limite de qualité est négociée, la borne U correspond à la valeur de la qualité CHQ proposée.)
- 2) Le fournisseur peut rejeter la demande s'il sait que celle-ci ne peut pas être satisfaite, c'est-à-dire s'il ne peut pas prendre en charge au moins la valeur L de la borne inférieure. Si le fournisseur accepte la demande, mais ne peut pas assurer un fonctionnement dans la totalité du domaine proposé par l'utilisateur initiateur, il peut alors fixer une nouvelle valeur U' réduite pour la borne supérieure: cette valeur réduite

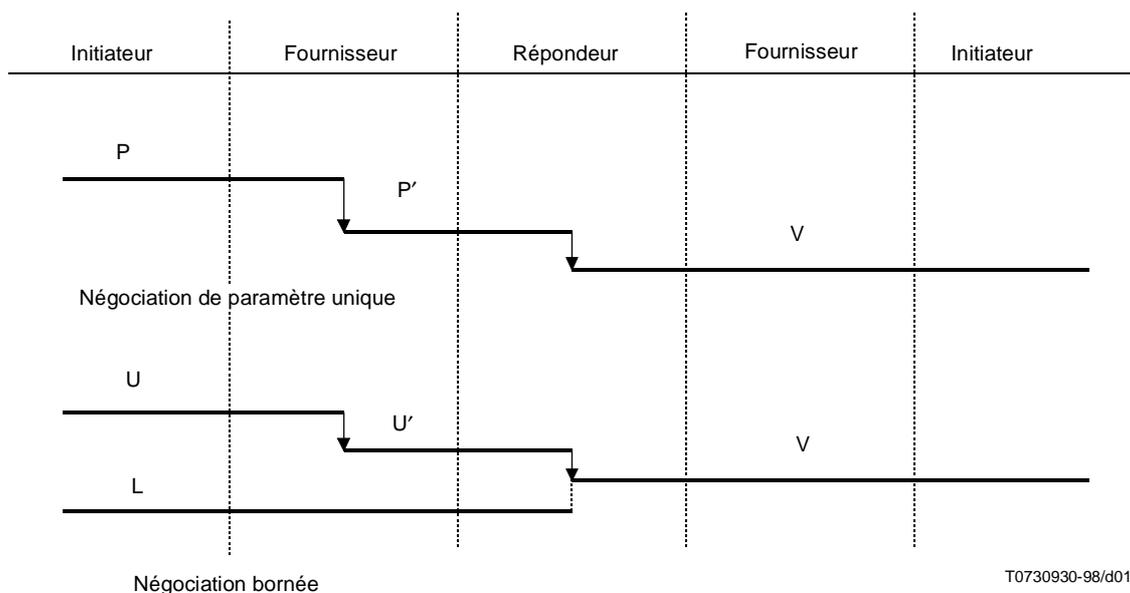
ne peut pas être moins bonne que la borne inférieure. Il en résulte que $L < U' \leq U$. (Il est possible que le fournisseur choisisse de fonctionner de manière interne avec une qualité meilleure, mais ceci n'est pas signalé à l'utilisateur répondeur.)

Le fournisseur ne peut pas modifier la borne inférieure L . La nouvelle borne supérieure U' et la borne inférieure L sont indiquées à l'utilisateur répondeur.

- 3) L'utilisateur répondeur peut rejeter la demande. Il peut, s'il l'accepte, choisir toute valeur V appartenant au domaine défini par les bornes inférieure et supérieure qui ont été fournies. Il en résulte que $L \leq V \leq U'$. La valeur choisie est renvoyée au fournisseur.
- 4) Le fournisseur ne modifiera pas la valeur V choisie.
- 5) La valeur V choisie est renvoyée à l'utilisateur initiateur. Cette valeur devient alors la valeur "agrée".

La Figure 7-1 donne une illustration des deux mécanismes.

Les mécanismes peuvent également être mis en œuvre en imposant certaines contraintes au comportement d'un ou de plusieurs participants. Des mécanismes de négociation bilatérale correspondent, par exemple, à des versions limitées des mécanismes précédents pour lesquelles le fournisseur ne peut modifier aucune des valeurs qu'il reçoit et doit les retransmettre telles quelles vers l'autre utilisateur. De même, des seuils peuvent souvent être négociés uniquement entre un utilisateur et le fournisseur si le premier souhaite être informé lorsque la QS atteint un niveau donné, mais la capacité du fournisseur doit également être prise en compte.



NOTE – Le fournisseur et l'utilisateur répondeur peuvent refuser d'accepter la ou les valeurs proposées, ce qui implique qu'ils abandonnent la négociation.

Figure 7-1 – Négociation à trois

7.1.1.2 Application des mécanismes de négociation

Les mécanismes définis précédemment peuvent être utilisés pour négocier des accords de QS pour des valeurs individuelles concernant des caractéristiques de QS. De tels accords peuvent porter de manière spécifique sur les points suivants:

- la caractéristique de QS concernée;
- le fait qu'ils concernent, le cas échéant, une direction de transfert donnée ou les deux directions à la fois;
- le type de valeur négociée, tel qu'il est défini au 7.3.2 du cadre général de QS et pouvant concerner une cible de fonctionnement, une limite ou un seuil;

- le niveau de l'accord défini au 7.3.2.4 du cadre général de QS (voir Rec. UIT-T X.641 | ISO/CEI 13236) et pouvant prendre l'une des valeurs suivantes:
 - meilleur effort, pour des cibles de fonctionnement ou des seuils;
 - obligatoire, uniquement pour des limites;
 - garanti, uniquement pour des limites.

Il peut être nécessaire d'utiliser plusieurs paramètres de service ou de protocole pour véhiculer le contenu précis d'une étape de la négociation dans un environnement où de nombreux types d'accords de QS différents peuvent être négociés.

Une négociation de paramètre unique est particulièrement appropriée pour négocier les accords concernant:

- une cible de fonctionnement de plus haute qualité réalisable (HQA, *highest quality attainable*), lorsque l'objectif est de fonctionner avec le niveau le plus élevé acceptable pour tous les participants avec une sémantique de meilleur effort;
- une limite de plus haute qualité contrôlée (CHQ, *controlled highest quality*), lorsque l'objectif est de fixer une limite supérieure de QS et que l'accord qui en résulte peut utiliser une sémantique de meilleur effort, obligatoire ou garantie;
- une valeur de seuil supérieur.

Une négociation bornée est particulièrement appropriée pour négocier les accords concernant:

- une cible de fonctionnement de plus haute qualité réalisable (HQA), lorsque l'objectif est de fonctionner avec le niveau le plus élevé acceptable pour tous les participants avec une sémantique de meilleur effort et une borne inférieure pour la QS acceptable;
- une limite de plus haute qualité contrôlée (CHQ), lorsque l'objectif est de fixer une limite supérieure de QS avec une borne inférieure pour cette limite et que l'accord qui en résulte peut utiliser une sémantique de meilleur effort, obligatoire ou garantie;
- une limite de plus faible qualité acceptable (LQA, *lowest quality acceptable*), lorsque l'objectif est de fixer un niveau sous lequel la QS ne doit pas descendre et que l'accord qui en résulte peut utiliser une sémantique de meilleur effort, obligatoire ou garantie;
- une valeur de seuil inférieur ou supérieur.

Lorsqu'une négociation bornée est utilisée, il se pose en outre la question du choix que l'utilisateur répondeur fait pour la valeur finale à l'intérieur du domaine disponible [dans l'étape 3) de la définition de la négociation bornée au 7.1.1.1]. En général, des valeurs finales élevées conviennent à une négociation des valeurs de qualité HQA, de qualité CHQ ou de seuil supérieur alors que des valeurs finales basses conviennent pour la négociation de valeurs de qualité LQA ou de seuil inférieur.

7.1.1.3 Utilisation de mécanismes mappés vers des Recommandations UIT-T | Normes internationales ISO/CEI pour la couche inférieure

Le Tableau 7-1 indique, lorsque des normes spécifient l'utilisation d'un mécanisme donné pour une caractéristique de QS donnée, quel est le mécanisme particulier utilisé parmi les mécanismes définis dans cet article. Il identifie également les cas dans lesquels ces normes indiquent qu'une caractéristique n'est pas négociée. Si le tableau ne contient pas d'élément spécifique pour une norme donnée, ceci signifie que la norme en question ne spécifie pas de mécanisme et s'en remet à un mappage entre une caractéristique du service ou du protocole supérieur et une caractéristique inférieure correspondante.

NOTE 1 – Ce tableau indique le titre abrégé de la Recommandation correspondant à une utilisation donnée. Se référer au 5.1.1 pour une liste de titres complets des Recommandations | Normes internationales.

NOTE 2 – Le Tableau 7-1 ci-dessous contient des extraits de textes ou des résumés en provenance des Recommandations | Normes internationales ou des Recommandations | Rapports techniques qui font l'objet de la référence; les prescriptions contenues dans les documents référencés ont toutefois priorité en cas de conflit entre la formulation contenue dans ce guide et celle des documents en question.

NOTE 3 – Les mécanismes élaborés pour le service et le protocole de transport de communications étendu ne figurent pas dans le Tableau 7-1 à cause de leur complexité. Le paragraphe 7.1.3 fournit à ce sujet une présentation succincte et des références.

**Tableau 7.1 – Utilisation de mécanismes mappés vers la couche inférieure des
Recommandations UIT-T | Normes internationales ISO/CEI**

Recommandation Norme internationale	Caractéristique ou paramètre	Mécanisme utilisé	Notes
Rec. UIT-T X.25 et ISO/CEI 8208 (protocole de couche paquet X.25)	classe de débit	Négociation de paramètre d'une cible de fonctionnement HQA avec une sémantique de meilleur effort.	
	sélection et indication de temps de transit	<ol style="list-style-type: none"> 1) L'utilisateur initiateur fournit une valeur proposée. 2) Le fournisseur accepte la demande s'il peut le faire. 3) Les utilisateurs répondeur et initiateur sont informés de la valeur choisie pouvant être inférieure, égale ou supérieure à la valeur proposée. 	
	classe de débit minimale	<ol style="list-style-type: none"> 1) L'utilisateur initiateur fournit une valeur proposée. 2) Le fournisseur peut rejeter la demande. S'il ne le fait pas, il retransmet à destination de l'utilisateur répondeur la valeur proposée. 3) L'utilisateur répondeur peut rejeter la demande ou accepter la valeur proposée. 	
	temps de transit de bout en bout	Au choix de l'initiateur, soit une négociation bornée, soit une négociation de paramètre unique d'une valeur de cible de fonctionnement HQA avec une sémantique de meilleur effort.	
	priorité	Négociation bornée d'une valeur de cible de fonctionnement HQA avec une sémantique de meilleur effort.	
	protection	Négociation bornée d'une valeur de cible de fonctionnement HQA avec une sémantique de meilleur effort.	
Rec. UIT-T X.213 ISO/CEI 8348 (définition du service réseau en mode connexion)	débit	Au choix de l'initiateur, soit une négociation bornée, soit une négociation de paramètre unique d'une valeur de cible de fonctionnement HQA avec une sémantique de meilleur effort.	
	temps de transit	Négociation bornée ou négociation de paramètre unique d'une valeur de cible de fonctionnement HQA avec une sémantique de meilleur effort.	1
	priorité	Au choix de l'initiateur, soit une négociation bornée, soit une négociation de paramètre unique d'une valeur de cible de fonctionnement HQA avec une sémantique de meilleur effort.	
	protection	Pas de négociation – Problème local géré conformément à la stratégie de sécurité en vigueur. Se référer à la Rec. UIT-T X.802 ISO/CEI TR 13594 (Technologies de l'information – Modèle de sécurité des couches inférieures).	
	temps de transit facteurs de coût	Pas de mécanisme de négociation, mais utilisation des caractéristiques spécifiques des fonctionnalités dont la disponibilité est attendue de la part du fournisseur.	
Rec. UIT-T X.214 ISO/CEI 8072 (définition du service de transport)	tout paramètre de QS à l'exception de la protection	Négociation de paramètre d'une cible de fonctionnement HQA avec une sémantique de meilleur effort.	
	protection	Pas de négociation – Problème local géré conformément à la stratégie de sécurité en vigueur. Se référer à la Rec. UIT-T X.802 ISO/CEI TR 13594 (Technologies de l'information – Modèle de sécurité des couches inférieures).	
Rec. UIT-T X.223 ISO/CEI 8878 (utilisation de protocole X.25 pour la fourniture du service réseau en mode connexion)	débit temps de transit priorité	Au choix de l'initiateur, soit une négociation bornée, soit une négociation de paramètre unique d'une valeur de cible de fonctionnement HQA avec une sémantique de meilleur effort.	

Tableau 7.1 (fin)

Recommandation Norme internationale	Caractéristique ou paramètre	Mécanisme utilisé	Notes
Rec. UIT-T X.224 ISO/CEI 8073 (protocole de transport en mode connexion)	débit taux d'erreurs résiduel temps de transit	Négociation bornée d'une cible de fonctionnement HQA avec une sémantique de meilleur effort.	
	priorité	Négociation de paramètre d'une cible de fonctionnement HQA avec une sémantique de meilleur effort.	
Rec. UIT-T X.233 ISO/CEI 8473-1 (protocole de fourniture du service réseau en mode sans connexion)	succession/temps de transit temps de transit/coût probabilité d'erreurs résiduelle/temps de transit probabilité d'erreurs résiduelle/coût	Pas de négociation – Décision individuelle pour chaque unité de données. Les entités réseau des systèmes intermédiaires peuvent, sans en avoir l'obligation, utiliser ces informations comme aide au choix d'un itinéraire lorsque plusieurs itinéraires disponibles satisfont au critère d'acheminement et qu'il est connu que les itinéraires disponibles ont des QS différentes. Si ces informations sont utilisées, les décisions d'acheminement doivent alors donner la préférence à l'utilisation de la valeur de QS indiquée par l'utilisateur.	
Rec. UIT-T X.234 ISO/CEI 8602 (protocole de transport en mode sans connexion)	paramètre de QS défini par le service de transport en mode sans connexion	Pour un service réseau sous-jacent en mode sans connexion: paramètre de QS déduit par l'utilisateur à partir d'une connaissance <i>a priori</i> de la QS disponible sur l'association. Pour un service réseau sous-jacent en mode connexion: paramètre de QS déduit par l'utilisateur à partir d'une connaissance <i>a priori</i> de la QS disponible sur la connexion réseau.	
Rec. CCITT X.612 ISO/CEI 9574 (service réseau en mode connexion par un terminal en mode paquet connecté à un RNIS)	débit temps de transit	Basé sur une connaissance <i>a priori</i> . Cette connaissance peut être modifiée par la Rec. UIT-T Q.931 (Spécification de la couche 3 de l'interface usager-réseau RNIS pour la commande de l'appel de base).	
Rec. UIT-T X.622 ISO/CEI 8473-3 (protocole réseau en mode sans connexion utilisant le protocole X.25)	priorité	Pas de mécanisme de négociation.	
	temps de transit et débit	Utilisation des mécanismes de négociation de protocole de la Rec. UIT-T X.25 et de l'ISO/CEI 8208.	2
NOTE 1 – Une forme limitée du mécanisme de négociation bornée est utilisée dans le cas du temps de transit. Si l'utilisateur répondeur accepte la demande dans l'étape 3), la valeur supérieure fournie (correspondant à un temps de transit faible) doit alors être utilisée. Elle n'est pas véhiculée dans l'étape 4) car le fournisseur connaît déjà la valeur qui doit être utilisée au moment de l'établissement de la connexion réseau.			
NOTE 2 – Se référer à la ligne correspondant à la Rec. UIT-T X.25 et à l'ISO/CEI 8208.			

7.1.2 Négociation de QS pour une diffusion multiple 1×N

Une connexion de diffusion multiple 1×N est un cas particulier de connexion entre entités homologues multiples, à savoir une connexion entre un émetteur et N récepteurs. Lors de l'établissement d'une connexion 1×N, il se produit en général une interaction entre la négociation de QS et la sélection des participants de la connexion. Une prescription de QS imposée, par exemple, par l'émetteur, peut excéder la capacité du fournisseur dans une certaine région, de sorte que certains récepteurs peuvent se trouver exclus de la participation à la connexion. Les récepteurs peuvent également décider de ne pas participer pour des motifs non liés à la QS. Le cas général du traitement de l'établissement de connexions 1×N est en dehors du domaine d'application de la présente Recommandation | Rapport technique; ce paragraphe ne traite que la négociation de QS.

NOTE 1 – Les mécanismes pour la sélection de groupe sur le service amélioré de transport de communications (ECTS, *enhanced communications transport service*) sont définis dans la Rec. UIT-T X.605 | ISO/CEI 13252.

NOTE 2 – Les termes "émetteur" et "récepteur" pour une diffusion multiple 1×N sont d'une utilisation courante et sont basés sur une application usuelle, à savoir une transmission de diffusion. Ceci ne doit toutefois pas être interprété comme impliquant que les récepteurs ne peuvent pas envoyer de données à l'émetteur. Les modes de transmission pour une diffusion multiple 1×N sont en général les suivants: diffusion multiple de l'émetteur vers les récepteurs, diffusion simple de l'émetteur vers un récepteur et diffusion simple d'un récepteur vers l'émetteur. Le terme "diffusion multiple 1×N duplex" est utilisé dans des cas où toutes ces possibilités sont exploitées.

Il est nécessaire, lors de la négociation de QS pour des connexions de diffusion multiple $1 \times N$, de faire un choix entre les deux types de mécanismes suivants:

- des mécanismes de négociation de QS "au niveau connexion", qui négocient la même valeur de caractéristique de QS pour l'émetteur, le fournisseur du service et la totalité des récepteurs;
- des mécanismes de négociation de QS "sélectionnés par le récepteur" qui négocient des valeurs de caractéristique de QS distinctes pour chaque récepteur, traduisant un accord conclu entre l'émetteur, le fournisseur du service et un récepteur particulier.

Il est possible de choisir des types de mécanisme de négociation différents pour diverses caractéristiques lors de l'établissement d'une même connexion de diffusion multiple $1 \times N$. Le choix d'un mécanisme particulier peut dépendre de l'application et n'est pas une propriété intrinsèque de la caractéristique proprement dite.

Des mécanismes de négociation au niveau connexion peuvent être appliqués à des caractéristiques de QS lorsque:

- leur définition s'applique de manière intrinsèque à la totalité de la connexion de diffusion multiple $1 \times N$, par exemple pour la protection (à des fins de confidentialité);
- la valeur perçue par le récepteur dépend du comportement global de l'émetteur et du fournisseur du service, ou pour des motifs dépendants, de l'application valables pour l'ensemble des récepteurs. On peut citer l'exemple du débit, dans des cas où les données ne doivent pas être perdues, ou celui du temps de transit dans des cas où il est nécessaire de garantir la synchronisation de récepteurs multiples.

Des mécanismes de négociation sélectionnés par le récepteur peuvent être appliqués à des caractéristiques de QS pour lesquelles l'application ne prescrit aucun accord concernant des valeurs au niveau connexion. On peut citer les exemples du temps de transit ou du débit lorsque des pertes de données peuvent être tolérées.

Les mécanismes de négociation sélectionnés par le récepteur pour une connexion de diffusion multiple $1 \times N$ s'appliquent de manière indépendante pour les N récepteurs. Il s'ensuit que les mécanismes définis au 7.1.1.1 pour la négociation de base à trois participants de la QS peuvent être utilisés sans modification pour chacune de ces négociations.

Il est par contre nécessaire, pour les mécanismes de négociation au niveau connexion, d'étendre les mécanismes définis au 7.1.1.1 afin de garantir qu'un accord simple de QS négocié est partagé par tous les récepteurs et que la valeur négociée est en accord avec toute contrainte identifiée au cours du processus de négociation, telle qu'une contrainte sur la capacité locale d'un fournisseur pour l'un des participants. Les extensions nécessaires sont définies ci-dessous au 7.1.2.1 qui identifie également la manière dont elles peuvent être appliquées pour conclure des accords du genre de ceux qui sont définis dans le cadre général de QS.

Le paragraphe 7.1.2.2 traite de l'utilisation de filtres dans la diffusion multiple $1 \times N$.

7.1.2.1 Mécanismes de négociation de QS au niveau connexion pour des connexions $1 \times N$

Il est nécessaire d'informer tous les participants du résultat de la négociation en utilisant une "prise de contact à trois directions" lorsqu'une caractéristique de QS doit être négociée au niveau connexion. Ceci ajoute une étape supplémentaire aux mécanismes du 7.1.1.1.

Il est nécessaire d'apporter d'autres modifications aux mécanismes afin de fixer une valeur de QS agréée qui est cohérente avec toutes les prescriptions et contraintes exprimées par l'émetteur, le fournisseur et les N récepteurs. Dans certains cas, il ne sera possible d'obtenir une valeur cohérente qu'en excluant certains récepteurs; lorsque ceci se produit, il peut également être possible d'obtenir d'autres valeurs cohérentes de manières différentes en excluant des ensembles de récepteurs différents. Le choix des récepteurs à exclure dans de tels cas est en dehors du domaine d'application de la présente Recommandation | Rapport technique.

NOTE 1 – S'il est nécessaire de négocier des limites multiples ou une cible de fonctionnement avec une ou plusieurs limites, il est alors possible d'exploiter des instances multiples des mécanismes définis dans ce paragraphe. Il peut toutefois être préférable de définir d'autres mécanismes permettant de traiter ces cas de manière plus efficace.

Comme pour le 7.1.1.1, les termes "accroissement" et "diminution" désignent des modifications allant respectivement dans le sens d'une amélioration ou d'une dégradation de la qualité. Dans le cas de la diffusion multiple $1 \times N$, l'émetteur correspond à l'utilisateur initiateur et les récepteurs aux utilisateurs répondeurs.

Les procédures dont les définitions suivent s'appliquent au cas de fonctionnement normal. Il est possible que d'autres comportements se manifestent en cas de défaillance d'équipement ou d'apparition brusque de situations de surcharge.

NOTE 2 – Les définitions des mécanismes de négociation qui suivent traitent le fournisseur du service comme un participant unique, même s'il peut s'agir dans la pratique d'un certain nombre de fournisseurs de communications.

Les cinq mécanismes suivants sont définis:

- négociation de "paramètre unique", c'est-à-dire une négociation de valeurs décroissantes à partir de bornes supérieures fournies successivement par les participants, sans que des bornes inférieures soient imposées;
- négociation bornée d'une limite inférieure ou d'un seuil inférieur;
- négociation bornée d'une limite supérieure ou d'un seuil supérieur;
- négociation bornée d'une cible de fonctionnement;
- négociation de limites supérieures et inférieures.

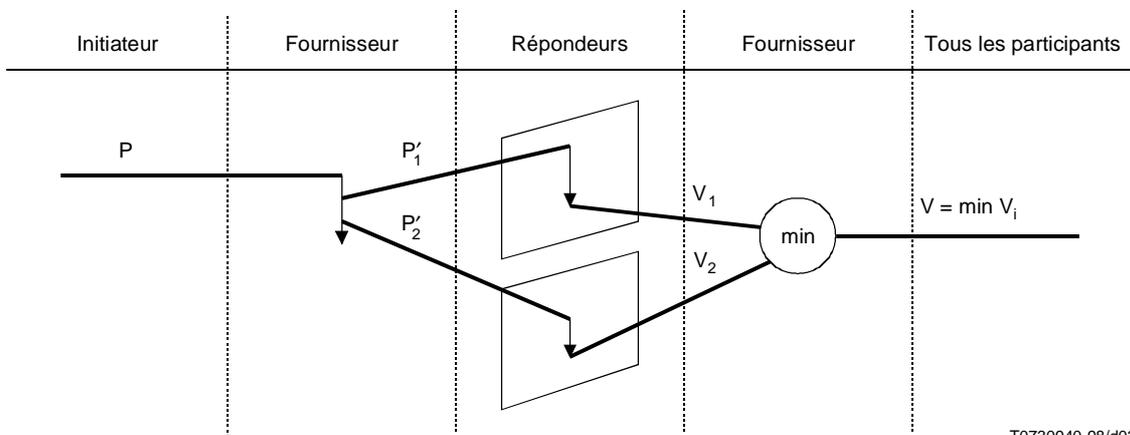
Le terme "borné" est utilisé pour caractériser des mécanismes de négociation dans lesquels des bornes sont fixées pour l'étendue du domaine des modifications apportées aux valeurs proposées. Le fonctionnement des mécanismes dépend, dans certains cas, du niveau de l'accord souhaité.

Des seuils peuvent souvent être négociés uniquement entre un utilisateur et le fournisseur, ce dernier souhaitant être informé lorsque la QS atteint un certain niveau, mais les capacités du fournisseur doivent également être prises en compte.

a) Négociation de paramètre unique au niveau connexion

- 1) L'utilisateur initiateur propose une valeur P.
- 2) Le fournisseur peut rejeter la demande. Si le fournisseur accepte la demande, il peut alors choisir pour chaque utilisateur répondeur une nouvelle valeur proposée P'_i qui n'est pas meilleure que celle proposée par l'initiateur (ces nouvelles valeurs peuvent être différentes pour des utilisateurs répondeurs différents, étant donné que la capacité du fournisseur peut varier d'un utilisateur répondeur à l'autre). Il s'ensuit l'inégalité $P'_i \leq P$ pour tout utilisateur répondeur R_i . Le fournisseur communique aux utilisateurs répondeurs les valeurs proposées.
- 3) Chaque utilisateur répondeur peut rejeter la demande, auquel cas, il ne participe pas à la suite de la négociation. Si un utilisateur répondeur accepte la demande, il peut alors proposer une nouvelle valeur V_i qui n'est pas meilleure que la valeur proposée par le fournisseur. Il s'ensuit l'inégalité $V_i \leq P'_i \leq P$ pour tout utilisateur répondeur R_i .
- 4) Le fournisseur choisira la plus petite des valeurs renvoyées par les utilisateurs répondeurs, $V = \min V_i$.
- 5) La valeur V choisie est renvoyée à l'utilisateur initiateur et à tous les utilisateurs répondeurs et devient alors la valeur "agréée"; elle est telle que $V = \min V_i \leq P'_i \leq P$.

La Figure 7-2 illustre ce mécanisme.



T0730940-98/d02

Figure 7-2 – Négociation de paramètre unique (au niveau connexion)

b) Négociation bornée d'une limite inférieure ou d'un seuil inférieur au niveau connexion

- 1) L'utilisateur initiateur spécifie un domaine de fonctionnement souhaité en indiquant une borne inférieure L et une borne supérieure U , avec $L \leq U$. La borne L correspond à la valeur proposée pour la limite inférieure ou le seuil inférieur.
- 2) Le fournisseur peut rejeter la demande s'il sait que celle-ci ne peut pas être satisfaite, c'est-à-dire s'il ne peut pas prendre en charge au moins la valeur L de la borne inférieure. Si le fournisseur accepte la demande, mais ne peut pas assurer un fonctionnement dans la totalité du domaine proposé par l'utilisateur initiateur, il peut alors fixer, de manière individuelle pour chaque répondeur R_i , une nouvelle valeur réduite U_i' pour la borne supérieure: cette valeur réduite ne peut pas être moins bonne que la borne inférieure. Il en résulte que $L \leq U_i' \leq U$ pour tout i . (Il est également possible que le fournisseur choisisse de fonctionner de manière interne avec une qualité meilleure, mais ceci n'est pas signalé à l'utilisateur répondeur.)

NOTE 3 – Il peut être approprié que le fournisseur propose des bornes supérieures différentes à des utilisateurs répondeurs différents si les capacités du fournisseur ne sont pas les mêmes dans toutes les régions. Le fournisseur n'a pas l'obligation d'effectuer un arbitrage initial pour fixer une borne supérieure commune à tous les utilisateurs répondeurs, car il ne sait pas à ce stade quels seront les utilisateurs répondeurs qui souhaiteront participer à la connexion ni quelles sont les valeurs que ces utilisateurs souhaiteront proposer en réponse.

Le fournisseur ne peut pas modifier la borne inférieure L . La nouvelle borne supérieure U_i' et la borne inférieure L sont indiquées à chaque utilisateur répondeur R_i .

- 3) Chaque utilisateur répondeur peut rejeter la demande, auquel cas il ne participe pas à la suite de la négociation. S'il accepte la demande, il peut alors proposer une nouvelle valeur L_i' plus grande pour la borne inférieure, en restant en dessous de la borne supérieure U_i' indiquée par le fournisseur.

Il s'ensuit l'inégalité $L \leq L_i' \leq U_i' \leq U$ pour tout utilisateur répondeur R_i .

Les nouvelles valeurs des bornes inférieures et supérieures L_i' et U_i' sont renvoyées au fournisseur.

- 4) Le fournisseur examine les valeurs renvoyées par chaque utilisateur répondeur. Son comportement sera fonction du niveau de l'accord qui est négocié.

Niveau d'accord obligatoire ou garanti

Le fournisseur doit choisir une valeur finale de QS au niveau connexion qui n'est pas plus mauvaise que la borne inférieure la plus élevée pour les utilisateurs répondeurs ($L'_{\max} = \max L_i'$), ce qui lui permet d'utiliser cette valeur pour fonctionner avec tous les utilisateurs répondeurs. Il est possible que cette borne inférieure la plus élevée L'_{\max} excède les capacités de fonctionnement du fournisseur, telles qu'elles sont exprimées par la borne supérieure U_i' , pour un ou plusieurs utilisateurs répondeurs; certains des utilisateurs répondeurs doivent alors être exclus, de manière à préserver une région avec un fonctionnement possible entre la borne inférieure la plus élevée et la borne supérieure la plus faible des utilisateurs répondeurs restants.

La condition $L'_{\max} \leq U'_{\min}$ est donc nécessaire pour qu'un accord soit possible dans une région et il peut être nécessaire de retirer des utilisateurs répondeurs de la connexion tant que cette contrainte n'est pas satisfaite.

Le fournisseur choisit alors la valeur de V au niveau de la connexion en restant dans le domaine délimité, c'est-à-dire telle que $L'_{\max} \leq V \leq U'_{\min}$. La valeur de V sera en général proche de celle de L'_{\max} .

Niveau d'accord avec meilleur effort

Le fournisseur tente de satisfaire aux mêmes contraintes que dans les cas de niveaux d'accord obligatoire ou garanti, mais n'exclut pas d'utilisateurs répondeurs si toutes les contraintes ne peuvent pas être satisfaites. S'il existe une région réalisable, c'est-à-dire si la condition $L'_{\max} \leq U'_{\min}$ est satisfaite, la valeur V de QS au niveau connexion choisie par le fournisseur satisfera à la condition $L'_{\max} \leq V \leq U'_{\min}$ et sera en général proche de L'_{\max} .

- 5) La valeur V choisie est renvoyée à l'utilisateur initiateur et à tous les utilisateurs répondeurs (restants) et devient la valeur agréée. Sauf dans le cas d'un niveau d'accord avec meilleur effort, cette valeur répond aux exigences de tous les participants (restants) puisque pour tous les autres utilisateurs répondeurs, la condition suivante est respectée:

$$L \leq L_i' \leq L'_{\max} \leq V \leq U'_{\min} \leq U_i' \leq U$$

La Figure 7-3 illustre ce mécanisme.

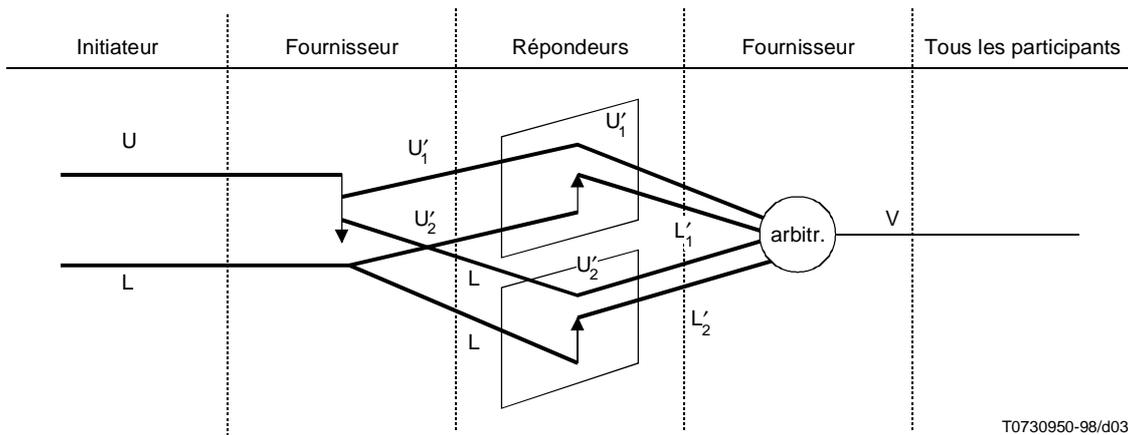


Figure 7-3 – Négociation bornée d'une valeur inférieure (au niveau de la connexion)

c) **Négociation bornée d'une limite supérieure ou d'un seuil supérieur au niveau de la connexion**

- 1) L'utilisateur initiateur spécifie un domaine de fonctionnement souhaité en indiquant une borne inférieure L et une borne supérieure U , avec $L \leq U$. La borne U correspond à la valeur proposée pour la limite supérieure ou le seuil supérieur.
- 2) Le fournisseur peut rejeter la demande s'il sait que celle-ci ne peut pas être satisfaite, c'est-à-dire s'il ne peut pas prendre en charge au moins la valeur L de la borne inférieure. Si le fournisseur accepte la demande, mais ne peut pas assurer un fonctionnement dans la totalité du domaine proposé par l'utilisateur initiateur, il peut alors fixer, de manière individuelle pour chaque répondeur R_i , une nouvelle valeur réduite U_i' pour la borne supérieure: cette valeur réduite ne peut pas être moins bonne que la borne inférieure. Il en résulte que $L \leq U_i' \leq U$ pour tout utilisateur répondeur R_i . (Il est également possible que le fournisseur choisisse de fonctionner de manière interne avec une qualité meilleure, mais ceci n'est pas signalé à l'utilisateur répondeur.)

NOTE 4 – Il peut être approprié que le fournisseur propose des bornes supérieures différentes à des utilisateurs répondeurs différents si les capacités du fournisseur ne sont pas les mêmes dans toutes les régions. Le fournisseur n'a pas l'obligation d'effectuer un arbitrage initial pour fixer une borne supérieure commune à tous les utilisateurs répondeurs, car il ne sait pas à ce stade quels seront les utilisateurs répondeurs qui souhaiteront participer à la connexion ou quelles sont les valeurs que ces utilisateurs souhaiteront proposer en réponse.

Le fournisseur ne peut pas modifier la borne inférieure L . La nouvelle borne supérieure U_i' et la borne inférieure L sont indiquées à chaque utilisateur répondeur R_i .

- 3) Chaque utilisateur répondeur peut rejeter la demande, auquel cas il ne participe pas à la suite de la négociation. S'il accepte la demande, il peut alors proposer une nouvelle valeur U_i'' réduite pour la borne supérieure, en restant entre les bornes L et U_i' indiquées par le fournisseur.

Il s'ensuit l'inégalité $L \leq U_i'' \leq U_i' \leq U$ pour tout utilisateur répondeur R_i .

Les nouvelles valeurs des bornes inférieures et supérieures L et U_i'' sont renvoyées au fournisseur.

- 4) Le fournisseur choisit la valeur finale V de la QS au niveau connexion telle que $V = \min U_i''$.
- 5) La valeur V choisie est renvoyée à l'utilisateur initiateur et à tous les utilisateurs répondeurs et devient la valeur agréée. Cette valeur répond aux exigences de toutes les parties puisque pour tous les autres utilisateurs répondeurs R_i , la condition suivante est respectée:

$$L \leq V = U''_{\min} \leq U_i'' \leq U_i' \leq U$$

La Figure 7-4 illustre ce mécanisme.

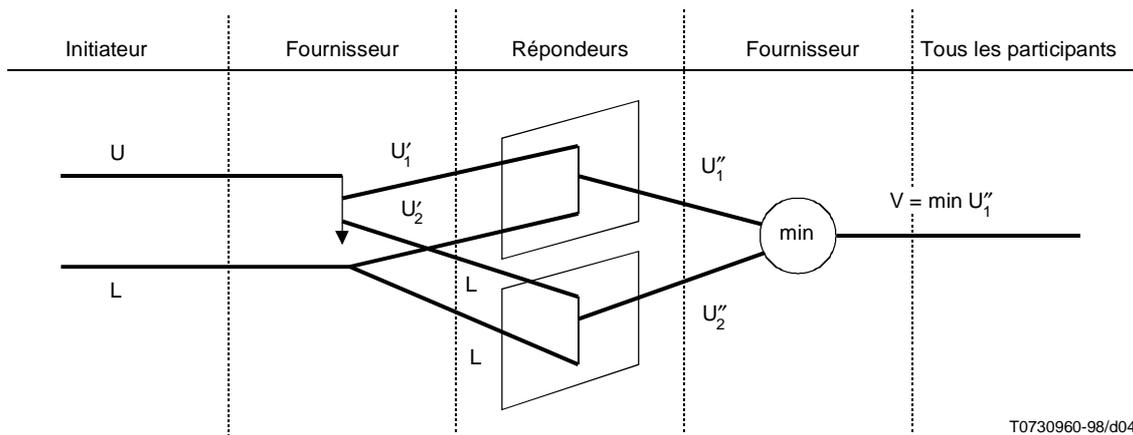


Figure 7-4 – Négociation bornée d'une valeur supérieure au niveau connexion

d) Négociation bornée d'une cible de fonctionnement au niveau connexion

- 1) L'utilisateur initiateur spécifie un domaine de fonctionnement souhaité en indiquant une borne inférieure L et une borne supérieure U , avec $L \leq U$.
- 2) Le fournisseur peut rejeter la demande s'il sait que celle-ci ne peut pas être satisfaite, c'est-à-dire s'il ne peut pas prendre en charge au moins la valeur L de la borne inférieure. Si le fournisseur accepte la demande, mais ne peut pas assurer un fonctionnement dans la totalité du domaine proposé par l'utilisateur initiateur, il peut alors fixer, de manière individuelle pour chaque répondeur R_i , une nouvelle valeur réduite U'_i pour la borne supérieure: cette valeur réduite ne peut pas être moins bonne que la borne inférieure. Il en résulte que $L \leq U'_i \leq U$ pour tout i . (Il est également possible que le fournisseur choisisse de fonctionner de manière interne avec une qualité meilleure, mais ceci n'est pas signalé à l'utilisateur répondeur.)

NOTE 5 – Il peut être adéquat que le fournisseur propose des bornes supérieures différentes à des utilisateurs répondeurs différents si les capacités du fournisseur ne sont pas les mêmes dans toutes les régions. Le fournisseur n'a pas l'obligation d'effectuer un arbitrage initial pour fixer une borne supérieure commune à tous les utilisateurs répondeurs, car il ne sait pas à ce stade quels seront les utilisateurs répondeurs qui souhaiteront participer à la connexion ou quelles sont les valeurs que ces utilisateurs souhaiteront proposer en réponse.

Le fournisseur ne peut pas modifier la borne inférieure L . La nouvelle borne supérieure U'_i et la borne inférieure L sont indiquées à chaque utilisateur répondeur R_i .

- 3) Chaque utilisateur répondeur peut rejeter la demande, auquel cas il ne participe pas à la suite de la négociation. S'il accepte la demande, il peut alors proposer une nouvelle valeur L'_i plus grande pour la borne inférieure et une nouvelle valeur U''_i réduite pour la borne supérieure, en restant à l'intérieur des bornes L et U'_i indiquées par le fournisseur.

Il s'ensuit l'inégalité $L \leq L'_i \leq U''_i \leq U'_i \leq U$ pour tout utilisateur répondeur R_i .

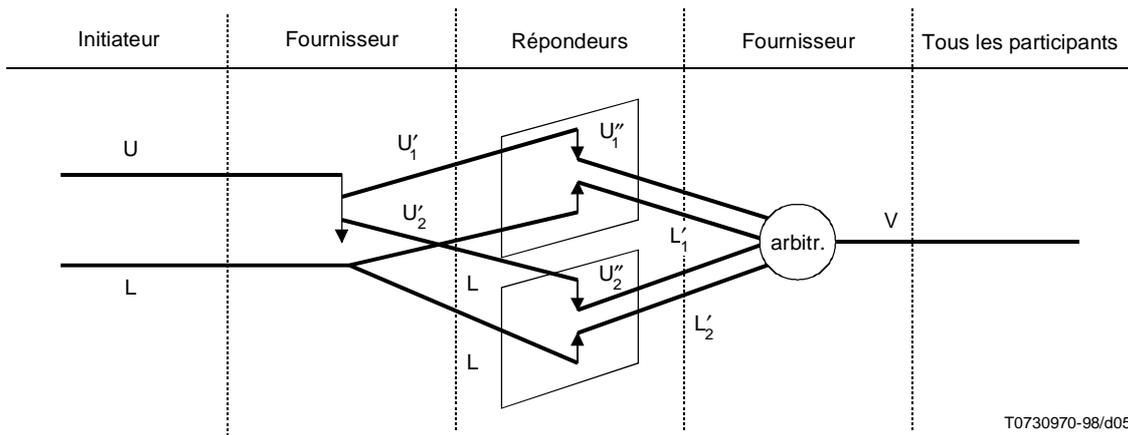
Les nouvelles valeurs des bornes inférieures et supérieures L'_i et U''_i sont renvoyées au fournisseur.

- 4) Le fournisseur examine les valeurs renvoyées par chaque utilisateur répondeur. Le niveau de l'accord est négocié avec le meilleur effort (car les autres niveaux ne s'appliquent pas à des cibles de fonctionnement).

Le fournisseur choisit une valeur V comme valeur finale de la QS au niveau connexion. S'il est possible de trouver une région de fonctionnement commune à tous les domaines renvoyés par tous les utilisateurs répondeurs, c'est-à-dire si la plus grande borne inférieure L'_{\max} est inférieure ou égale à la plus petite borne supérieure $U''_{\min} = \min U''_i$, la valeur V est alors choisie dans la région en question de sorte que $L'_{\max} \leq V \leq U''_{\min}$. Ceci peut toutefois ne pas être possible.

- 5) La valeur V choisie est renvoyée à l'utilisateur initiateur et à tous les utilisateurs répondeurs et devient la valeur "agrée".

La Figure 7-5 illustre ce mécanisme.



T0730970-98/d05

Figure 7-5 – Négociation bornée d'une cible de fonctionnement au niveau connexion

e) **Négociation combinée de limites inférieures et supérieures au niveau connexion**

Ce mécanisme diffère des précédents dans la mesure où il est utilisé pour négocier deux valeurs: une limite inférieure et une limite supérieure, alors que les autres mécanismes sont utilisés pour négocier des valeurs uniques.

- 1) L'utilisateur initiateur propose une limite inférieure L et une limite supérieure U , avec $L \leq U$.
- 2) Le fournisseur peut rejeter la demande s'il sait que celle-ci ne peut pas être satisfaite, c'est-à-dire s'il ne peut pas prendre en charge au moins la valeur L de la borne inférieure. Si le fournisseur accepte la demande, mais ne peut pas assurer un fonctionnement dans la totalité du domaine proposé par l'utilisateur initiateur, il peut alors fixer, de manière individuelle pour chaque répondeur R_i , une nouvelle valeur réduite U'_i pour la borne supérieure: cette valeur réduite ne peut pas être moins bonne que la borne inférieure. Il en résulte que $L \leq U'_i \leq U$ pour tout i . (Il est également possible que le fournisseur choisisse de fonctionner de manière interne avec une qualité meilleure, mais ceci n'est pas signalé à l'utilisateur répondeur.)

NOTE 6 – Il peut être approprié que le fournisseur propose des bornes supérieures différentes à des utilisateurs répondeurs différents si les capacités du fournisseur ne sont pas les mêmes dans toutes les régions. Le fournisseur n'a pas l'obligation d'effectuer un arbitrage initial pour fixer une borne supérieure commune à tous les utilisateurs répondeurs, car il ne sait pas à ce stade quels seront les utilisateurs répondeurs qui souhaiteront participer à la connexion ou quelles sont les valeurs que ces utilisateurs souhaiteront proposer en réponse.

Le fournisseur ne peut pas modifier la borne inférieure L . La nouvelle borne supérieure U'_i et la borne inférieure L sont indiquées à chaque utilisateur répondeur R_i .

- 3) Chaque utilisateur répondeur peut rejeter la demande, auquel cas il ne participe pas à la suite de la négociation. S'il accepte la demande, il peut alors proposer une nouvelle valeur L'_i plus grande pour la borne inférieure et une nouvelle valeur U''_i réduite pour la borne supérieure, en restant à l'intérieur des bornes L et U'_i indiquées par le fournisseur.

Il s'ensuit l'inégalité $L \leq L'_i \leq U''_i \leq U'_i \leq U$ pour tout utilisateur répondeur R_i .

Les nouvelles valeurs des bornes inférieures et supérieures L'_i et U''_i sont renvoyées au fournisseur.

- 4) Le fournisseur examine les valeurs renvoyées par chaque utilisateur répondeur. Son comportement sera fonction du niveau de l'accord qui est négocié.

Niveau d'accord obligatoire ou garanti

Le fournisseur doit choisir une valeur finale pour la limite inférieure U_F de la QS au niveau connexion et une valeur finale pour la limite supérieure L_F de la QS au niveau connexion de manière telle que la valeur de L_F ne soit pas moins bonne que la borne inférieure la plus élevée $L'_{\max} = \min L'_i$ et que U_F ne soit pas meilleure que la borne supérieure la plus basse $U''_{\min} = \min U''_i$.

La condition $L'_{\max} \leq U''_{\min}$ est donc nécessaire pour qu'un accord soit possible dans une région et il peut être nécessaire de retirer des utilisateurs répondeurs de la connexion tant que cette contrainte n'est pas satisfaite.

Le fournisseur choisit alors les valeurs L_F et U_F au niveau connexion de sorte que $L'_{\max} \leq L_F \leq U_F \leq U''_{\min}$. La valeur de L_F sera en général proche de L'_{\max} et celle de U_F sera en général proche de U''_{\min} .

Niveau d'accord avec meilleur effort

Le fournisseur tente de satisfaire aux mêmes contraintes que dans les cas de niveaux d'accord obligatoire ou garanti, mais n'exclut pas d'utilisateurs répondeurs si toutes les contraintes ne peuvent pas être satisfaites. S'il existe une région réalisable, c'est-à-dire si la condition $L'_{\max} \leq U'_{\min}$ est satisfaite, les valeurs L_F et U_F au niveau connexion choisies par le fournisseur satisferont à la condition $L'_{\max} \leq L_F \leq U_F \leq U''_{\min}$; la valeur de L_F sera en général proche de L'_{\max} et celle de U_F sera en général proche de U''_{\min} .

- 5) Les valeurs L_F et U_F sont renvoyées à l'utilisateur initiateur et à tous les utilisateurs répondeurs restants et deviennent les valeurs "agrées". Sauf dans le cas d'un niveau d'accord avec meilleur effort, cette valeur répond aux exigences de tous les participants (restants) puisque pour tous les autres utilisateurs répondeurs R_i , la condition suivante est respectée:

$$L \leq L'_i \leq L'_{\max} \leq L_F \leq U_F \leq U''_{\min} \leq U'_i \leq U'_i \leq U$$

La Figure 7-6 illustre ce mécanisme.

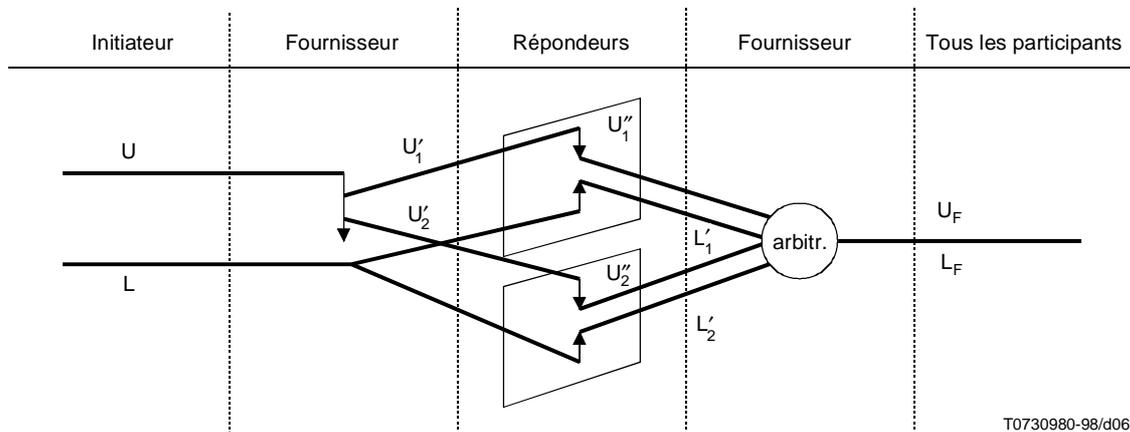


Figure 7-6 – Négociation combinée de limites inférieures et supérieures (au niveau connexion)

7.1.2.2 Utilisation de filtres de QS pour une multidiffusion 1×N

L'utilisation de filtres de QS constitue une démarche complémentaire pour le traitement de récepteurs possédant des propriétés différentes dans des environnements divers. Un filtre de QS peut prendre en charge des niveaux de QS différents pour des récepteurs différents appartenant à un même groupe d'entités homologues multiples. Les filtres sont particulièrement utiles pour traiter des informations de média continu. Les différences entre les récepteurs peuvent porter sur les systèmes d'extrémité (cartes de compression, puissance de traitement, dispositifs d'affichage, etc.), sur les réseaux (débit, délais, taux d'erreurs, etc.) ou sur les applications utilisateurs (qualité nécessaire, débits de trames, etc.).

Les mécanismes de négociation de QS décrits aux 7.1.1.1 et 7.1.2.1 peuvent être mis en œuvre dans des configurations où des filtres sont également présents. Un mécanisme de filtre peut jouer le rôle d'un participant mandataire au niveau des négociations de connexion et permettre à un récepteur de se joindre à une connexion de diffusion multiple, alors qu'il n'en serait pas capable autrement.

Le paragraphe 8.3 traite de types spécifiques de filtres de QS pouvant prendre en charge des valeurs de caractéristiques de QS différentes pour divers récepteurs au sein d'un groupe d'entités homologues multiples. Des filtres de QS peuvent être appliqués lorsque des caractéristiques différentes sélectionnées par le récepteur ont été négociées par des récepteurs pour une même connexion de diffusion multiple 1×N. Des filtres de QS permettent de fournir à certains récepteurs un niveau de QS élevé tout en fournissant des informations filtrées à d'autres récepteurs qui ont des exigences de QS plus modestes sur une même connexion de diffusion multiple 1×N. Il est nécessaire de tenir compte, dans un tel cas, de la connaissance des propriétés des filtres disponibles lors de la négociation de QS.

Il est probable que le participant source n'ait pas connaissance de l'utilisation des filtres de QS. La source fournira un flux de données à un niveau de QS unique, alors que les N récepteurs reçoivent soit le flux non filtré, soit des flux filtrés à des niveaux de QS différents.

7.1.3 Négociation de QS pour une diffusion multiple $M \times N$

Le terme de diffusion multiple $M \times N$ est utilisé pour une communication avec diffusion multiple entre N stations, dans laquelle M stations ($M \leq N$) souhaitent effectuer des transmissions de diffusion multiple à destination des N stations. Les M stations sont appelées "stations focales". Les N stations peuvent éventuellement être capables d'émettre en mode de diffusion simple vers d'autres stations. La QS négociée est celle qui concerne les M diffusions multiples.

Une des stations focales est le "propriétaire" de la diffusion multiple. La station propriétaire joue en général un rôle particulier dans l'initialisation et la terminaison des procédures d'établissement de la diffusion multiple, de manière à garantir que les règles d'appartenance au groupe sont appliquées correctement et que les procédures se terminent correctement. Le concept de propriétaire est, en conséquence, utilisé à des fins de gestion.

La distinction entre station propriétaire et non propriétaire, qui concerne des rôles de gestion, est indépendante de la distinction entre utilisateurs et fournisseur, qui est en rapport avec l'utilisation et la fourniture de services de communication. Une station propriétaire effectuera en général les fonctions aux niveaux utilisateur et fournisseur, et les distinctions entre propriétaire et station non propriétaire se manifestent dans les protocoles aux niveaux utilisateur et fournisseur.

NOTE – Les mécanismes de changement de propriétaire sont en dehors du domaine d'application de la présente Recommandation | Rapport technique.

Les deux types de procédures suivants peuvent être utilisés pour négocier des caractéristiques de QS pour une diffusion multiple $M \times N$:

- superposition de négociations $1 \times N$;
- négociation simultanée unique $M \times N$.

Des mécanismes des deux types sont définis dans les services et les protocoles améliorés de transport de communications [ECTS (Rec. UIT-T X.605 | ISO/CEI 13252) et ECTP (en cours d'élaboration)]. Les services et protocoles ECTS et ECTP définissent les procédures suivantes:

- une procédure d'arbitrage par étape qui se compose de négociations $1 \times N$ superposées et peut utiliser les mécanismes définis au 7.1.2;
- une procédure d'arbitrage par le propriétaire dans laquelle la station propriétaire gère une négociation simultanée unique $M \times N$.

7.2 Mécanismes d'allocation de ressources

La phase d'établissement de la QS contient des mécanismes d'allocation de ressources. Le protocole de réservation de ressources (RSVP, *resource reservation protocol*) est l'un de ces mécanismes et le paragraphe 5.5.1 fournit une référence.

7.3 Mécanismes d'initialisation

La phase d'établissement de la QS contient des mécanismes d'initialisation de la phase de fonctionnement définis dans le cadre général de QS. Ceci se fait en général à l'aide de moyens locaux qui ne sont pas sujets à une normalisation.

8 Méthodes et mécanismes pour la phase de fonctionnement

Cet article identifie des sources de méthodes et les mécanismes pour la phase de fonctionnement de la QS définis dans le cadre général de QS.

Les mécanismes pour la phase de fonctionnement sont les suivants:

- mécanismes de supervision;
- mécanismes de maintenance;
- filtres;
- mécanismes de demande;
- mécanismes d'alerte.

8.1 Mécanismes de supervision

Comme noté dans le cadre général de QS, des mécanismes de supervision peuvent être fournis par des techniques de gestion de caractère général, telles que celles qui sont normalisées pour la gestion OSI. Le paragraphe 5.1.2 fournit des références.

8.2 Mécanismes de maintenance

Les mécanismes de maintenance ont pour but de tout mettre en œuvre pour atteindre des niveaux souhaités ou agréés de QS. Ceci peut être réalisé par un certain nombre de moyens utilisés d'une manière isolée ou conjointe. Le cadre général de QS traite de certaines catégories de mécanismes de maintenance, à savoir les suivants:

- allocation de ressources;
- contrôle d'admission;
- réglage.

Le paragraphe 8.2.1 définit certains mécanismes de maintenance particuliers élaborés en vue de satisfaire à des prescriptions de QS qui imposent des contraintes de temps.

8.2.1 Mécanismes de gestion de QS pour des communications en temps réel

8.2.1.1 Introduction

Ce paragraphe définit des mécanismes de gestion de QS pour la prise en charge de prescriptions de livraison d'unités PDU à leurs destinataires dans des limites de contraintes de temps [*en temps réel*]. Ces mécanismes sont utilisés dans la gestion réseau pour des systèmes de communication en temps réel (TCNM, *network management for time critical communications systems*).

Ces mécanismes font appel aux composantes suivantes:

- un mécanisme d'identification qui reconnaît les unités PDU entrantes temps réel et en extrait le "temps d'achèvement" exigé (T_c) avant lequel l'unité PDU doit être livrée à sa destination;
- une base d'informations qui contient les temps de transfert prévisionnels pour l'expédition des unités PDU vers leur destination en utilisant des itinéraires spécifiés;
- une fonction d'évaluation et de traitement qui calcule un temps d'achèvement prévisionnel, compare ce temps prévisionnel au temps d'achèvement exigé relatif à l'unité PDU, détermine si l'unité PDU peut être livrée dans le temps d'achèvement prévu et décide en conséquence de transférer l'unité PDU ou d'abandonner son transfert en la rejetant.

Ces mécanismes peuvent être appliqués au niveau de toute frontière de service pertinente dans des réseaux de communication en temps réel afin de satisfaire aux contraintes de temps et de fournir le niveau approprié d'écrêtage de la charge.

8.2.1.2 Mécanismes de gestion

Ce paragraphe définit trois mécanismes indépendants. Il est possible d'utiliser dans la pratique diverses combinaisons de ces trois mécanismes, mais ces types de combinaison ne sont pas définis ici. Les mécanismes sont étroitement liés à la caractéristique de QS de validité des données dans le temps. D'une manière spécifique, dans des systèmes de communication en temps réel, toutes les données qui n'ont pas pu être livrées à l'intérieur d'une fenêtre temporelle spécifiée seront considérées comme ne présentant plus d'intérêt pour les processus d'application et doivent être rejetées en vue d'une utilisation efficace des installations de communication.

M.1 Rejet d'unité PDU et mécanisme de notification

- 1) Lorsqu'elle reçoit une unité PDU, la fonction d'identification examine certaines parties du contenu de cette unité afin de déterminer si elle est en temps réel. Dans l'affirmative, la fonction d'identification extrait de l'unité PDU le temps requis pour la réalisation de la livraison de l'unité PDU à sa destination (T_c) et l'itinéraire de transfert spécifié.
- 2) La fonction d'évaluation et de traitement recherche dans la base d'informations le temps de transfert prévisionnel nécessaire pour la transmission de l'unité PDU vers sa destination sur l'itinéraire spécifié. La fonction calcule ensuite l'instant de réalisation prévisionnel en ajoutant le temps de transfert prévisionnel à l'instant actuel et effectue la comparaison entre la valeur obtenue et l'instant de réalisation requis T_c . L'unité PDU est rejetée si la livraison ne peut pas être garantie.

- 3) Si elle décide de rejeter l'unité PDU, la fonction génère une unité PDU de notification qui rend compte de la décision de rejet et émet cette notification à destination de l'initiateur ou de l'émetteur original de l'unité PDU rejetée.

M.2 Rejet d'unité PDU et mécanisme de notification avec modification dynamique de la priorité

Ce mécanisme diffère du mécanisme M.1 "Rejet d'unité PDU et mécanisme de notification" défini ci-dessus dans la mesure où il permet une modification dynamique du niveau de priorité attaché à une unité PDU temps réel.

- 1) Lorsqu'elle reçoit une unité PDU, la fonction d'identification examine certaines parties du contenu de cette unité afin de déterminer si elle est en temps réel. Dans l'affirmative, la fonction d'identification extrait de l'unité PDU le temps requis pour la réalisation de la livraison de l'unité PDU à sa destination (T_c) et l'itinéraire de transfert spécifié.
- 2) La fonction d'évaluation et de traitement recherche, dans la base d'informations, le temps de transfert prévisionnel nécessaire pour la transmission de l'unité PDU vers sa destination sur l'itinéraire adéquat, ou sur l'un des itinéraires adéquats (l'itinéraire à suivre peut être indiqué dans l'unité PDU ou sa détermination peut, en variante, rester ouverte). La fonction calcule ensuite un ou plusieurs instants de réalisation prévisionnels pour un ou plusieurs itinéraires adéquats en ajoutant un ou plusieurs temps de transfert prévisionnels à l'instant actuel et effectue la comparaison entre la, ou les valeurs obtenues et l'instant de réalisation requis T_c . Si la livraison ne peut pas être garantie avec le niveau de priorité donné, la fonction d'évaluation et de traitement recherche alors si la livraison peut être effectuée dans le temps requis en augmentant le niveau de priorité afin d'obtenir un traitement plus rapide par le protocole. Dans l'affirmative, le niveau de priorité est augmenté comme nécessaire. L'unité PDU est rejetée si la livraison ne peut pas être garantie.
- 3) Si elle décide de rejeter l'unité PDU, la fonction génère une unité PDU de notification qui rend compte de la décision de rejet et émet cette notification à destination de l'initiateur ou de l'émetteur original de l'unité PDU rejetée.

M.3 Rejet d'unité PDU et mécanisme de notification avec modification dynamique d'itinéraire

Ce mécanisme diffère du mécanisme M.1 "Rejet d'unité PDU et mécanisme de notification" et du mécanisme M.2 "Rejet d'unité PDU et mécanisme de notification avec modification dynamique de la priorité" définis ci-dessus dans la mesure où il permet une modification dynamique de l'itinéraire de transfert pour unité PDU temps réel.

- 1) Lorsqu'elle reçoit une unité PDU, la fonction d'identification examine certaines parties du contenu de cette unité afin de déterminer si elle est en temps réel. Dans l'affirmative, la fonction d'identification extrait de l'unité PDU le temps requis pour la réalisation de la livraison de l'unité PDU à sa destination (T_c) et l'itinéraire de transfert spécifié.
- 2) La fonction d'évaluation et de traitement recherche, dans la base d'informations, le temps de transfert prévisionnel nécessaire pour la transmission de l'unité PDU vers sa destination en utilisant l'itinéraire adéquat, ou l'un des itinéraires adéquats (l'itinéraire à suivre peut être indiqué dans l'unité PDU ou peut, en variante, rester ouvert). La fonction calcule ensuite un ou plusieurs instants de réalisation prévisionnels pour un ou plusieurs itinéraires adéquats en ajoutant un ou plusieurs temps de transfert prévisionnels à l'instant actuel et effectue la comparaison entre la, ou les valeurs obtenues et l'instant de réalisation requis T_c . Si la livraison ne peut pas être garantie sur l'itinéraire donné, la fonction d'évaluation et de traitement recherche alors si la livraison peut être effectuée dans le temps requis en utilisant un itinéraire plus rapide. L'itinéraire est modifié dans l'affirmative. L'unité PDU est rejetée si la livraison ne peut pas être garantie.
- 3) Si elle décide de rejeter l'unité PDU, la fonction génère une unité PDU de notification qui rend compte de la décision de rejet et émet cette notification à destination de l'initiateur ou de l'émetteur original de l'unité PDU rejetée.

8.3 Filtres

Un filtre de QS peut être défini comme un mécanisme transformant des données afin d'en modifier certains attributs liés à la QS, par exemple la QS nécessaire pour transférer les données ou la valeur d'une ou de plusieurs caractéristiques de QS du fournisseur du service.

Des filtres de QS peuvent être utilisés pour des communications entre deux entités homologues ou pour des communications entre entités homologues multiples. Des filtres de QS conviennent pour des données qui contiennent des informations pouvant être rejetées, des informations qui sont résistantes aux pertes ou qui sont telles qu'un certain nombre de niveaux de QS peuvent être obtenus à partir des mêmes données d'origine.

Cet article décrit principalement l'utilisation et les effets de filtres pour la transmission du média; la négociation de ces mécanismes est traitée au 7.1.2.2.

8.3.1 Types de filtre génériques

Les filtres de QS sont regroupés selon les trois types suivants.

8.3.1.1 Filtre avec rejet intelligent du média

Le rejet intelligent du média fournit un moyen qui permet de modifier les propriétés de la QS d'un flux de données en supprimant des données dans le flux entrant. Les données doivent être rejetées de manière intelligente afin de garantir que les données résultantes ne sont pas altérées. On peut citer comme exemple un filtre supprimant l'information de couleur dans un flux vidéo en n'y laissant que des niveaux de gris.

8.3.1.2 Filtre de traduction

Un filtre de traduction fournit un moyen qui permet de modifier les propriétés de la QS d'un flux de données en effectuant une certaine conversion sur les données du flux entrant. Un tel filtre peut, par exemple, comprimer et décompresser les données.

8.3.1.3 Filtre implicite

Le filtrage implicite fournit un moyen qui permet de transmettre des composantes distinctes d'un flux de données au moyen des flux de données partiels utilisant des connexions distinctes. Les propriétés du flux de données global peuvent être modifiées en établissant ou en supprimant les diverses connexions qui contribuent au transport de l'ensemble des flux de données. On peut citer comme exemple l'utilisation de la syntaxe avec mise à l'échelle.

8.3.2 Objectifs du filtrage

Les filtres de QS sont utilisés pour modifier une ou plusieurs caractéristiques de QS d'un flux de données. Un filtre peut être utilisé pour modifier les caractéristiques de QS suivantes.

8.3.2.1 Débit

Un filtre de QS peut avoir un effet significatif sur le débit des données. Il peut être possible de satisfaire à des contraintes de débit imposées par certains participants ou par le fournisseur du service de communication dans certaines régions en rejetant des unités PDU destinées à certains autres participants. Les filtres de rejet de média et les filtres de compression ont pour but principal de réduire les exigences de débit que certains participants peuvent formuler pour un flux de données particulier.

8.3.2.2 Sensibilité aux pertes

Un filtre de QS peut être utilisé pour traduire des données qui ont une forte sensibilité aux pertes sous une forme qui présente une meilleure résistance aux erreurs (faible sensibilité aux pertes). Ceci peut être effectué en implémentant des systèmes de détection et de correction d'erreurs.

8.3.2.3 Délais

Le temps de transmission de bout en bout peut être diminué en réduisant les exigences de débit de données et en libérant des ressources du réseau du fait de la réduction de la mise en file d'attente dans les étages de commutation du réseau.

8.3.2.4 Gigue

La réduction de la gigue peut être réalisée, dans le cadre du fonctionnement d'un filtre, en rétablissant la synchronisation d'unités PDU horodatées. Un filtre de QS qui traduit un flux de données à débit variable en un flux de données à débit constant est un autre type de filtre de traduction qui peut être utilisé pour réduire la gigue.

8.3.3 Effets de bord du filtrage sur les caractéristiques de QS

Les effets de bord de l'application de filtres de QS peuvent affecter de manière négative certaines caractéristiques de QS. Ceci concerne, entre autres, les effets de bord suivants.

8.3.3.1 Débit

Les filtres de QS qui ajoutent des informations à un flux de données augmentent les besoins de débit brut des données qui, s'ils ne sont pas pris en compte, peuvent conduire à une diminution du débit tel qu'il est perçu par les utilisateurs. De tels filtres englobent les filtres de décompression et les filtres qui augmentent la résistance en ajoutant des données de détection et de correction d'erreurs.

8.3.3.2 Sensibilité aux pertes

Le rejet de l'information et la suppression de la redondance peuvent accroître la sensibilité aux pertes d'un flux de données en fonction du type de média et de la méthode de codage.

8.3.3.3 Délais

L'application d'opérations intensives de filtrage de QS, comme dans le cas du filtrage de traduction, aura pour effet d'augmenter le temps de transmission de bout en bout observé. L'effet sur les délais dépend de l'implémentation du filtre et de l'équipement de filtrage utilisé. Comme noté plus haut, le délai de bout en bout peut être diminué dans certains cas du fait de la réduction des exigences de débit.

8.3.3.4 Gigue

La gigue d'un flux de données sera influencée d'une manière qui est fonction du type de média et de la stratégie d'encapsulation utilisée. Le filtrage d'unités PDU de taille importante entraînera des délais plus longs, alors que le filtrage d'unités PDU de taille plus réduite entraînera des délais moindres.

8.4 Mécanismes de demande

Comme noté dans le cadre général de QS, des mécanismes de demande peuvent être fournis par des techniques de gestion d'utilisation générale, telles que celles qui ont été normalisées pour la gestion OSI et la gestion du protocole SNMP. Le paragraphe 5.1.2 fournit des références.

8.5 Mécanismes d'alerte

Comme noté dans le cadre général de QS, des mécanismes d'alerte peuvent être fournis par des techniques de gestion d'utilisation générale, telles que celles qui ont été normalisées pour la gestion OSI et la gestion du protocole SNMP. Le paragraphe 5.1.2 fournit des références.

9 Méthodes de vérification de QS

9.1 Introduction

Le cadre général de QS analyse la vérification de la QS dans les différentes étapes du cycle de vie de l'implémentation d'un service. Le présent article définit un certain nombre de méthodes de vérification de QS pour ces étapes.

9.2 Vérification de la QS lors de la phase de conception

La phase de conception dans le cycle de vie d'un service part d'un ensemble de prescriptions concernant le service et en déduit la conception complète du système. Le processus de conception se caractérise par un affinage progressif et implique une formalisation des prescriptions informelles du service. Il est intéressant de vérifier, lorsque la phase de conception se termine, que le système (résultant de la conception) satisfait effectivement aux prescriptions exprimées pour le service.

Les prescriptions du service portent sur le comportement prévu pour le service, mais impliquent également des caractéristiques non fonctionnelles. Il existe, en plus de l'enchaînement séquentiel des événements qui déterminent l'interaction des utilisateurs avec le service, d'autres prescriptions concernant l'opportunité, les capacités et la fiabilité de l'apparition de certains événements avec un débit donné.

La Figure 9-1 présente les étapes principales d'une méthode de vérification de la QS pendant la phase de conception pour une QS améliorée. Le concepteur du service utilise comme point de départ un ensemble de prescriptions fonctionnelles et non fonctionnelles. La première étape formalise les prescriptions en vue de créer un modèle de service abstrait.

Cette méthode utilise une démarche hybride qui fait la distinction entre les aspects de comportement du service et les prescriptions non fonctionnelles concernant la QS. Cette distinction est motivée par les différents niveaux d'abstraction utilisés pour exprimer ces types de prescription [par exemple, les prescriptions de temps concernent en général des successions complètes (de longue durée) d'événements plutôt qu'un attribut d'un événement isolé qui est uniquement en rapport avec son prédécesseur]. L'utilisation de spécifications distinctes facilite également les modifications pouvant se produire durant les itérations du cycle de conception.

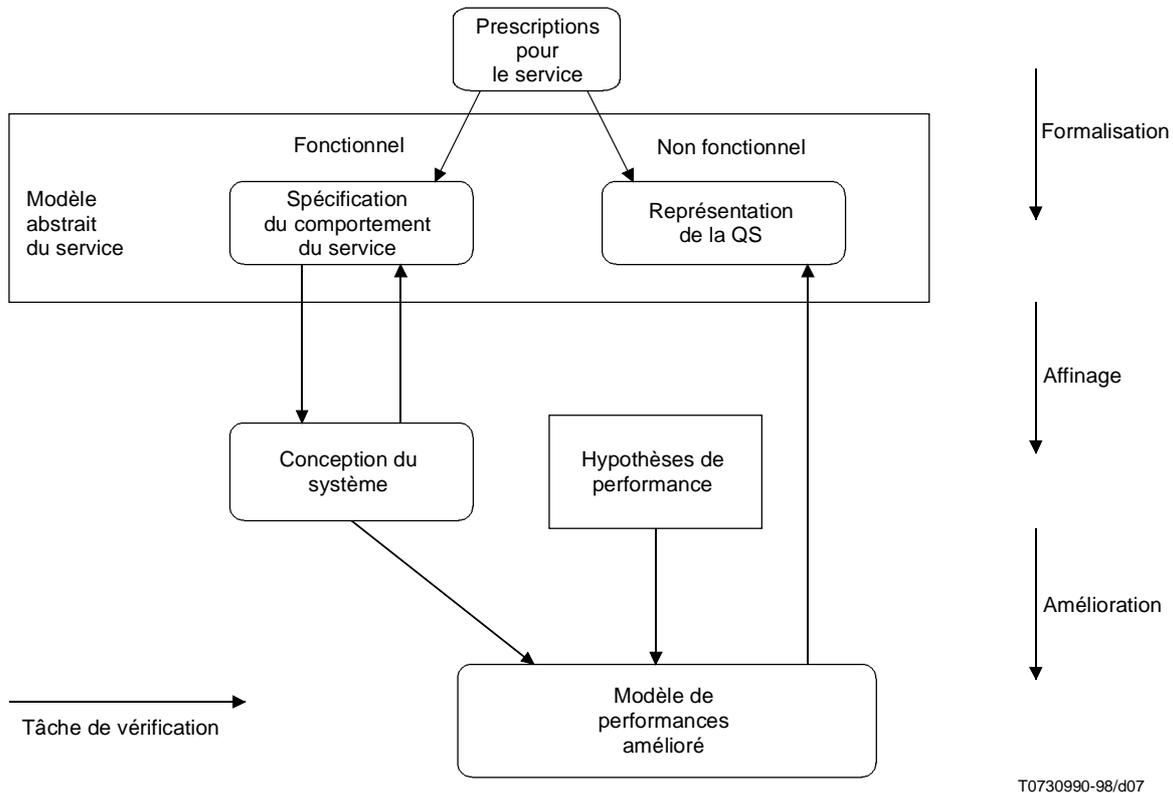


Figure 9-1 – Processus de conception du service fondé sur la QS

Le comportement du service abstrait est spécifié par une description technique formelle (FDT). L'exactitude de cette spécification est ensuite affinée par ajout de détails (par exemple, par décomposition fonctionnelle) qui se fait en respectant les étapes de transformation conduisant à une conception complète. Il est possible de vérifier la cohérence entre le comportement du service abstrait et la solution proposée par la conception en faisant la preuve de l'équivalence entre le comportement observé et les spécifications.

Une formalisation des prescriptions concernant la QS est faite parallèlement à la formalisation du comportement fonctionnel. Il est nécessaire d'identifier lors de ce processus les caractéristiques de QS pertinentes dont les valeurs doivent être choisies de manière à répondre aux attentes de QS des utilisateurs. La décomposition fonctionnelle faite au cours du processus d'affinage donne lieu en parallèle à une décomposition des prescriptions globales de QS aboutissant à des prescriptions de QS pour les composantes du service.

La spécification fonctionnelle détaillée du système permet au concepteur de compléter le modèle par des informations de performance. Les hypothèses de performance se fondent sur l'expérience et sur des mesures faites sur les systèmes sous-jacents. Les valeurs utilisées sont évidemment influencées de manière importante par le choix de la technologie utilisée pour l'implémentation. Il est possible qu'on ne dispose que d'estimations pour certaines caractéristiques de performance dont les valeurs doivent être affinées au cours des cycles d'interaction ultérieurs jusqu'à ce qu'une concordance soit atteinte avec les performances observées pour le système. Le processus fournit comme résultat un modèle de conception de performances amélioré à partir duquel il est possible de déduire des valeurs de paramètre de QS prises en charge permettant une comparaison avec les prescriptions de contrainte de QS.

Une notation adéquate est nécessaire pour les différents types de spécification utilisés au cours du processus de conception. La description FDT normalisée peut convenir pour ce qui est du comportement fonctionnel. Il n'existe toutefois pas d'exigence de normalisation pour la description FDT.

Les descriptions de QS nécessitent une notation permettant de définir les caractéristiques de QS. Cette notation est utilisée pour spécifier les contraintes concernant ces caractéristiques et pour décrire des procédures permettant de les mesurer. La représentation de la QS implique la définition de valeurs de limites, de caractéristiques statistiques, de conditions de performance, etc., devant être respectées pour l'environnement dans lequel certaines valeurs de paramètre de QS doivent être respectées.

9.3 Vérification de la QS lors de la phase d'essais

L'objectif de la vérification de la QS lors de la phase d'essais est de contrôler qu'une implémentation de service satisfait aux prescriptions de QS. La démarche adoptée ici consiste à utiliser les méthodes d'essais de conformité de protocole (PCT, *protocol conformance testing*) [voir les Recommandations UIT-T de la série X.290 | ISO/CEI 9646 (toutes les parties)] pour les essais de QS.

Bien que les Recommandations UIT-T de la série X.290 | ISO/CEI 9646 (toutes les parties) aient été étendues de manière à couvrir les essais avec participants multiples, il se peut que leur démarche nécessite un certain nombre de généralisations ou d'extensions. Au lieu d'interagir avec une pile de couches de protocole, le personnel chargé des essais doit interagir avec un service à participants multiples offert sur une plate-forme répartie qui utilise divers services (par exemple, des services de communications ou des bases de données). Il en résulte qu'il est nécessaire de disposer d'un environnement d'essais réparti, capable de mesurer, de piloter et d'évaluer la QS.

Les essais de comportement se basent essentiellement sur un principe de stimulation et de réponse mettant en œuvre une succession d'événements de commande et d'observation qui doivent être soumis à un contrôle concernant leur conformité. Les essais de QS nécessitent en outre des procédures de mesure de caractéristiques de QS. Il est nécessaire de contrôler – lors de l'exécution des essais – que les caractéristiques qui font l'objet des essais restent à l'intérieur des bornes de valeurs requises.

Il est nécessaire de définir de manière précise le contenu des mesures de caractéristiques ainsi que les points au niveau desquels des mesures de QS peuvent être effectuées. Il est nécessaire, finalement, de définir une procédure pour l'exécution des mesures.

Certaines caractéristiques calculées de manière théorique et qui reposent sur des hypothèses idéales doivent être adaptées en utilisant des approximations pratiques. Les caractéristiques de disponibilité, par exemple, doivent être mesurées sur des tailles d'échantillon convenables. Il est également nécessaire que le processus de mesure en lui-même ne provoque pas d'interférences telles que les caractéristiques mesurées en soient affectées.

Il est possible de classer les caractéristiques de QS en caractéristiques directement mesurables (par exemple, des délais) et en caractéristiques déduites. Un exemple de ces dernières est la perte de paquets qui est calculée en faisant la différence entre le nombre d'unités de données émises et le nombre d'unités de données reçues. La mise en œuvre d'une technique de mesure pour une caractéristique donnée peut nécessiter une prise en charge par le système et par l'environnement de ce dernier. Un délai peut être défini sous la forme d'un délai d'aller-retour qui nécessite un seul point de mesure et la connaissance de l'heure locale, mais dépend d'un comportement de coopération de l'extrémité réceptrice, alors qu'une mesure de délai simple nécessite la synchronisation des horloges de l'émetteur et du récepteur avec, soit des points de mesure au niveau des deux extrémités émettrice et réceptrice, soit la transmission d'un horodatage des données reçues avec un seul point de mesure au niveau du récepteur.

La Figure 9-2 représente une architecture répartie pour des essais de QS. Le service qui fait l'objet des essais (SUT, *service under test*) doit pouvoir accéder aux services de ressource dont il a besoin. Le rôle de l'utilisateur du service est joué par une équipe de personnel local d'essais. Il est nécessaire de disposer de points de mesure entre le service SUT et le personnel local d'essais afin de pouvoir mesurer la QS fournie; il est de même nécessaire de disposer de points de mesure entre le service SUT et les services de ressource afin de mesurer la QS fournie par les services de ressource. Ces informations peuvent également être obtenues en interrogeant les bases d'informations de gestion (MIB, *management information base*). Un composant central est chargé de fournir une coordination globale en gérant les éléments répartis de l'environnement d'essais. Il est nécessaire de disposer d'un composant qui est responsable des mesures de caractéristiques de QS du service SUT ainsi que de la commande de la QS des services de ressource (contraintes d'environnement). Des éléments usuels faisant partie de l'unité de commande et de mesure sont les générateurs de trafic et d'erreurs.

9.4 Vérification de la QS lors de l'étape d'exploitation

Lorsqu'un service offre une QS uniquement sur la base du meilleur effort, il est possible qu'il ne puisse pas garantir une QS donnée et que la QS telle qu'elle est offerte à l'utilisateur diffère de la valeur requise. Les services intermédiaires peuvent, par exemple, utiliser des services de ressource de base dont l'ingénierie optimise l'utilisation de ressources limitées et peuvent avoir besoin d'une QS garantie; le service de compression à débit constant, par exemple, est privilégié afin d'utiliser de manière optimale la largeur de bande fixe allouée.

Une supervision continue de la QS fournie aux utilisateurs et de la QS reçue des services de ressource sous-jacents est nécessaire pour un service qui offre un niveau de QS garanti. Des actions peuvent être effectuées conformément à une stratégie prédéfinie (par exemple, une réservation de ressources supplémentaires) lorsque certains seuils sont atteints et des mécanismes de gestion internes peuvent être utilisés pour préserver le niveau contractuel.

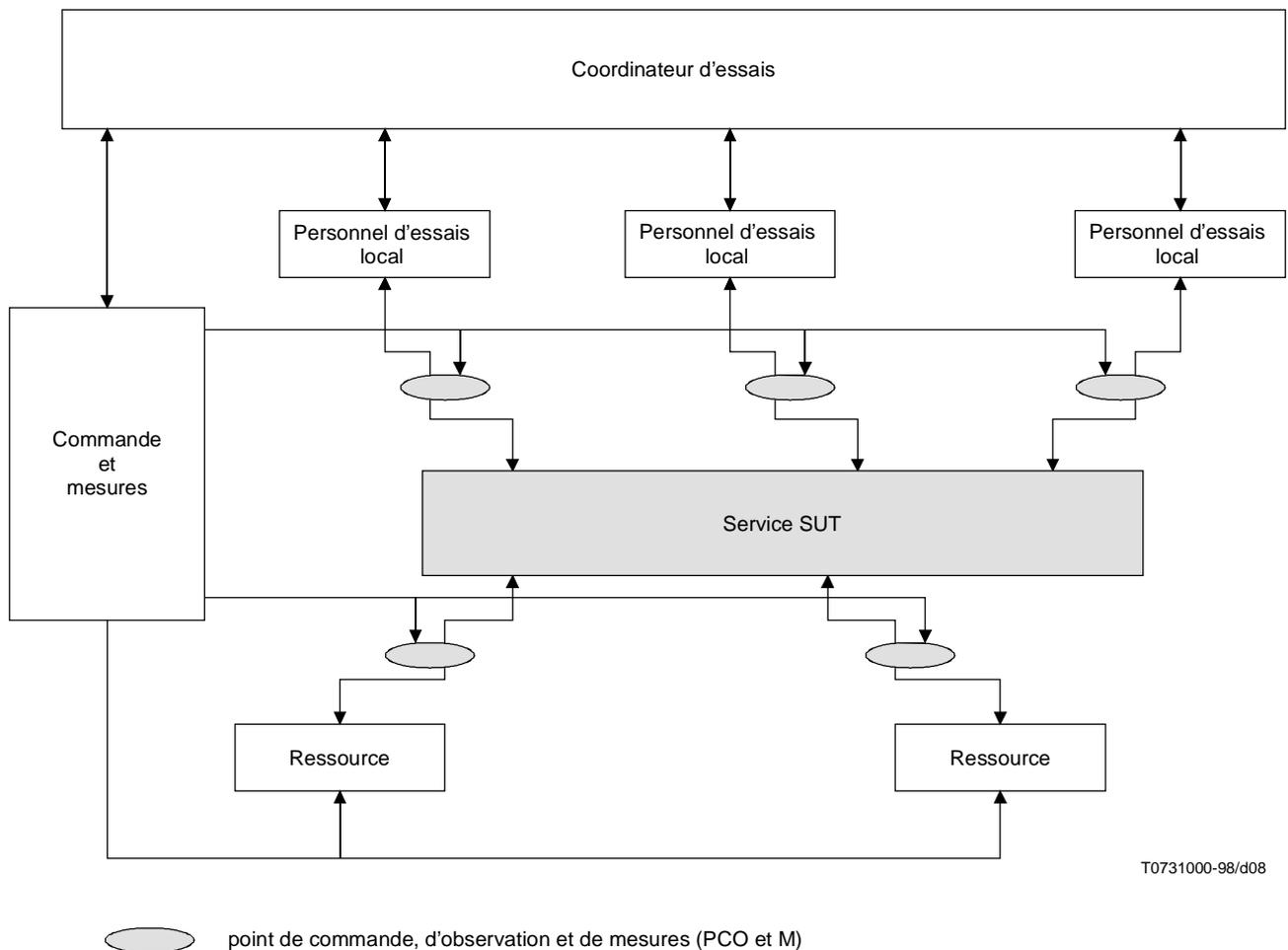


Figure 9-2 – Architecture d'essais de service basée sur la QS

10 Références à la présente Recommandation | Rapport technique

Les Recommandations, Normes internationales et Rapports techniques qui font référence à des méthodes ou à des mécanismes définis dans la présente Recommandation | Rapport technique doivent déclarer leur "cohérence" avec la présente Recommandation | Rapport technique. Cette déclaration indique que la signification des définitions n'est pas altérée par les Recommandations, Normes internationales ou Rapports techniques qui effectuent la référence.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
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	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
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
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 pour données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication