

Union internationale des télécommunications

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

E.802

(02/2007)

SÉRIE E: EXPLOITATION GÉNÉRALE DU RÉSEAU,
SERVICE TÉLÉPHONIQUE, EXPLOITATION DES
SERVICES ET FACTEURS HUMAINS

Qualité de service: concepts, modèles, objectifs,
planification de la sûreté de fonctionnement – Termes et
définitions relatifs à la qualité des services de
télécommunication

**Cadre et méthode de détermination et
d'application**

Recommandation UIT-T E.802

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE E
**EXPLOITATION GÉNÉRALE DU RÉSEAU, SERVICE TÉLÉPHONIQUE, EXPLOITATION DES
SERVICES ET FACTEURS HUMAINS**

EXPLOITATION DES RELATIONS INTERNATIONALES	
Définitions	E.100–E.103
Dispositions de caractère général concernant les Administrations	E.104–E.119
Dispositions de caractère général concernant les usagers	E.120–E.139
Exploitation des relations téléphoniques internationales	E.140–E.159
Plan de numérotage du service téléphonique international	E.160–E.169
Plan d'acheminement international	E.170–E.179
Tonalités utilisées dans les systèmes nationaux de signalisation	E.180–E.189
Plan de numérotage du service téléphonique international	E.190–E.199
Service mobile maritime et service mobile terrestre public	E.200–E.229
DISPOSITIONS OPÉRATIONNELLES RELATIVES À LA TAXATION ET À LA COMPTABILITÉ DANS LE SERVICE TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL	
Taxation dans les relations téléphoniques internationales	E.230–E.249
Mesure et enregistrement des durées de conversation aux fins de la comptabilité	E.260–E.269
UTILISATION DU RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL POUR LES APPLICATIONS NON TÉLÉPHONIQUES	
Généralités	E.300–E.319
Phototélégraphie	E.320–E.329
DISPOSITIONS DU RNIS CONCERNANT LES USAGERS	
PLAN D'ACHEMINEMENT INTERNATIONAL	
GESTION DE RÉSEAU	
Statistiques relatives au service international	E.400–E.404
Gestion du réseau international	E.405–E.419
Contrôle de la qualité du service téléphonique international	E.420–E.489
INGÉNIERIE DU TRAFIC	
Mesure et enregistrement du trafic	E.490–E.505
Prévision du trafic	E.506–E.509
Détermination du nombre de circuits en exploitation manuelle	E.510–E.519
Détermination du nombre de circuits en exploitation automatique et semi-automatique	E.520–E.539
Niveau de service	E.540–E.599
Définitions	E.600–E.649
Ingénierie du trafic des réseaux à protocole Internet	E.650–E.699
Ingénierie du trafic RNIS	E.700–E.749
Ingénierie du trafic des réseaux mobiles	E.750–E.799
QUALITÉ DE SERVICE: CONCEPTS, MODÈLES, OBJECTIFS, PLANIFICATION DE LA SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT	
Termes et définitions relatifs à la qualité des services de télécommunication	E.800–E.809
Modèles pour les services de télécommunication	E.810–E.844
Objectifs et concepts de qualité des services de télécommunication	E.845–E.859
Utilisation des objectifs de qualité de service pour la planification des réseaux de télécommunication	E.860–E.879
Collecte et évaluation de données d'exploitation sur la qualité des équipements, des réseaux et des services	E.880–E.899
AUTRES	E.900–E.999

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

Recommandation UIT-T E.802

Cadre et méthode de détermination et d'application de paramètres de qualité de service

Résumé

La Recommandation UIT-T E.802 expose un cadre général et des méthodes d'identification de critères de qualité de service intéressant les usagers, ainsi qu'un certain nombre de lignes directrices concernant la conversion de ces critères en paramètres de qualité de service susceptibles d'être utilisés dans l'évaluation qualitative des services de télécommunication.

Un certain nombre d'indications sont également fournies quant à la détermination des besoins de qualité de service des usagers et le classement par ordre de priorité des critères ou des paramètres. Tous ces éléments peuvent être appliqués aux services assurés par les infrastructures de Terre et les infrastructures hertziennes traditionnelles, aussi bien qu'aux services assurés par les nouveaux réseaux IP.

Source

La Recommandation UIT-T E.802 a été approuvée le 8 février 2007 par la Commission d'études 2 (2005-2008) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

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.

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

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

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

NOTE

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

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

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

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

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

© UIT 2007

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

TABLE DES MATIÈRES

	Page	
1	Domaine d'application	1
2	Références normatives.....	2
3	Définitions	3
4	Abréviations et acronymes	5
5	Conventions	5
6	Méthode de détermination des critères et paramètres de QS.....	6
6.1	Considérations d'ordre général	6
6.2	Identification des critères de qualité de service de l'utilisateur.....	8
6.3	Conversion des critères de QS en paramètres de QS	12
6.4	Publication des paramètres de qualité de service	14
6.5	Utilisation des paramètres de qualité de service: aspects pratiques	15
7	Mesure des paramètres de qualité de service.....	16
7.1	Mesures objectives	16
7.2	Mesures subjectives.....	17
7.3	L'initiative de la mesure	18
8	Lignes directrices concernant la définition des objectifs de qualité.....	19
8.1	Généralités.....	19
8.2	Définition des objectifs de qualité initiaux.....	19
8.3	Définition des valeurs cible	19
8.4	Adaptation des objectifs de qualité.....	20
8.5	Vérification des objectifs de qualité de service.....	21
Appendice I – Références pour la mesure de la qualité de service et exemples de paramètres de qualité de service		24
I.1	Exemples de paramètre de qualité de service.....	24
I.2	Mesure de la qualité de service	25
Appendice II – Objectifs de qualité		26
II.1	Téléphonie vocale et services en bande vocale	26
II.2	Services sur réseau à commutation de paquets.....	27
Appendice III – Exemples pour l'utilisation des trois modèles.....		30
III.1	Modèle universel	30
III.2	Modèles de performance	31
III.3	Modèle des quatre marchés	33

Recommandation UIT-T E.802

Cadre et méthode de détermination et d'application de paramètres de qualité de service

1 Domaine d'application

La présente Recommandation expose un cadre général et des méthodes d'identification de critères de qualité de service intéressant les usagers, ainsi qu'un certain nombre de lignes directrices concernant la conversion de ces critères en paramètres de qualité de service susceptibles d'être utilisés dans l'évaluation qualitative des services de télécommunication.

Un certain nombre d'indications sont également fournies quant à la détermination des besoins de qualité de service des usagers et le classement par ordre de priorité des critères ou des paramètres. Tous ces éléments peuvent être appliqués aux services assurés par les infrastructures de Terre et les infrastructures hertziennes traditionnelles, aussi bien qu'aux services assurés par les nouveaux réseaux IP.

Ces critères de qualité de service intéressent principalement les usagers et les fournisseurs de services. Les critères concernant essentiellement les fournisseurs de services et les fournisseurs de réseau (par exemple, paramètres de performance d'un réseau intervenant dans la qualité de service et autres critères de performance) lorsqu'il s'agit de fournir à l'utilisateur le niveau de qualité de service qu'il requiert ne sont pas couverts dans la présente Recommandation.

NOTE – Pour des informations supplémentaires sur la mesure de la performance dans la perspective du fournisseur de services ou du fournisseur de réseau, se reporter à [UIT-T E.419], relative aux principaux indicateurs de performance (KPI, *key performance indicators*).

Les critères de qualité de service sont établis sur la base des "besoins de qualité de service de l'utilisateur", selon l'un des quatre points de vue ou angles définis, au sens de la Figure 1 de [UIT-T G.1000]. Légèrement modifiés, ces critères pourront servir à exprimer la qualité de service proposée, la qualité de service fournie et la qualité de service perçue dont traite la [UIT-T G.1000]. L'utilisation/l'application particulière de chacun de ces quatre angles est exposée au § 6.1.1.

La présente Recommandation présente trois modèles d'identification de critères de qualité de service pour un service de télécommunication donné. Tous ces modèles, isolément ou combinés, pourront être utilisés afin d'identifier la quasi-totalité ou la totalité des critères de qualité de service pour le service considéré. Pour telle ou telle application particulière, on pourra choisir un certain nombre de ces critères de qualité de service sur la liste fournie. La présente Recommandation donne par ailleurs un certain nombre d'indications sur la conversion des critères identifiés en paramètres de qualité de service mesurables, ainsi que sur l'adoption et la mesure de ces paramètres.

Les paramètres de qualité de service peuvent être utilisés à diverses fins:

- pour spécifier le niveau de qualité de service dans un contrat de service de télécommunication établi avec un client ou décrire les modalités et conditions du service;
- pour comparer le niveau de qualité et les engagements de qualité annoncés par les différents prestataires de services;
- pour établir des études à long terme sur les attributs de niveau de qualité d'un service donné;
- pour établir des statistiques, des rapports et des publications sur la qualité d'un service;
- pour diverses applications de réglementation, notamment la spécification d'un niveau de qualité minimal (par exemple, pour le service universel ou la réglementation de l'interconnexion) et contrôler les services au moyen de rapports réguliers et de statistiques concernant telle ou telle situation spécifique.

L'Appendice I fournit un certain nombre de références pour la mesure quantitative de la qualité de service, ainsi que des exemples de paramètres de qualité de service.

L'Appendice II expose les objectifs de qualité actuellement appliqués dans la normalisation.

L'Appendice III donne des exemples d'utilisation des trois modèles pour l'identification des critères de qualité de service.

2 Références normatives

La présente Recommandation se réfère à certaines dispositions des Recommandations UIT-T et textes suivants qui, de ce fait, en sont partie intégrante. Les versions indiquées étaient en vigueur au moment de la publication de la présente Recommandation. Toute Recommandation ou tout texte étant sujet à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à se reporter, si possible, aux versions les plus récentes des références normatives suivantes. La liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur est régulièrement publiée. La référence à un document figurant dans la présente Recommandation ne donne pas à ce document, en tant que tel, le statut d'une Recommandation.

- [UIT-T E.419] Recommandation UIT-T E.419 (2006), *Indicateurs essentiels de performance orientés entreprise pour la gestion des réseaux et des services.*
- [UIT-T E.470] Recommandation UIT-T E.470 (2005), *Qualité de service des réseaux de téléphonie IP dans une architecture RTPC-IP-RTPC: considérations relatives à l'exploitation.*
- [UIT-T E.800] Recommandation UIT-T E.800 (1994): *Termes et définitions relatifs à la qualité de service et à la qualité de fonctionnement du réseau, y compris la sûreté de fonctionnement.*
- [UIT-T G.1000] Recommandation UIT-T G.1000 (2001), *Qualité de service des communications: cadre et définitions.*
- [UIT-T G.1010] Recommandation UIT-T G.1010 (2001), *Catégories de qualité de service multimédia pour l'utilisateur final.*
- [UIT-T G.1020] Recommandation UIT-T G.1020 (2006), *Définition des paramètres de performance pour la qualité des applications vocales et autres applications en bande vocale utilisant les réseaux IP.*
- [UIT-T G.1030] Recommandation UIT-T G.1030 (2005), *Evaluation de la qualité de fonctionnement de bout en bout dans les réseaux IP pour les applications de transmission de données.*
- [UIT-T G.1040] Recommandation UIT-T G.1040 (2006), *Contribution du réseau à la durée de transaction.*
- [UIT-T G.1050] Recommandation UIT-T G.1050 (2005), *Modèle de réseau pour l'évaluation de la qualité de transmission multimédia sur protocole Internet.*
- [UIT-T I.350] 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.*
- [UIT-T O.211] Recommandation UIT-T O.211 (2006), *Equipements de test et de mesure pour les essais au niveau de la couche IP.*

- [UIT-T Y.1540] Recommandation UIT-T Y.1540 (2002), *Service de communication de données par protocole Internet – Paramètres de performance pour le transfert de paquets IP et la disponibilité de ce service.*
- [UIT-T Y.1541] Recommandation UIT-T Y.1541 (2006), *Objectifs de performances de réseau pour les services en mode IP.*
- [Manuel UIT-T sur QS] Manuel UIT-T (2004), *Qualité de service et performance des réseaux.*
- [ISO 9000:2005] ISO 9000:2005, *Systèmes de management de la qualité – Principes essentiels et vocabulaire.*
- [ISO/CEI Guide 62] ISO/CEI Guide 62:1996, *Exigences générales relatives aux organismes gérant l'évaluation et la certification/enregistrement des systèmes qualité.*
- [ISO/CEI Guide 65] ISO/CEI Guide 65:1996, *Exigences générales relatives aux organismes procédant à la certification de produits.*
- [ETSI ETR 003] ETSI ETR 003 ed.2 (1994), *Network Aspects (NA); General aspects of Quality of Service (QoS) and Network Performance (NP).*
- [ETSI EG 202 057-1] ETSI EG 202 057-1 V1.2.1 (2005), *Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); User-related QoS parameter definitions and measurements; Part 1: General.*
- [ETSI EG 202 057-2] ETSI EG 202 057-2 V1.2.1 (2005), *Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); User-related QoS parameter definitions and measurements; Part 2: Voice telephony, Group 3 fax, modem data services and SMS.*
- [ETSI EG 202 057-3] ETSI EG 202 057-3 V1.1.1 (2005), *Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); User-related QoS parameter definitions and measurements; Part 3: QoS parameters specific to Public Land Mobile Networks (PLMN).*
- [ETSI EG 202 057-4] ETSI EG 202 057-4 V1.1.1 (2005), *Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); User-related QoS parameter definitions and measurements; Part 4: Internet access.*

3 Définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

NOTE – Plusieurs termes et définitions utilisés dans la présente Recommandation sont définis dans [UIT-T E.800] et [UIT-T G.1000].

3.1 précision: critère de performance décrivant le degré d'exactitude de l'application d'une fonction (la fonction n'étant pas nécessairement exécutée à la vitesse souhaitée).

3.2 disponibilité: un élément est disponible lorsqu'il est en état d'exécuter la fonction requise à l'instant donné ou à un instant quelconque d'un intervalle de temps donné, les ressources externes éventuellement requises étant fournies par hypothèse.

3.3 critère: caractéristique unique d'un produit ou d'un service, observable et/ou mesurable.

3.4 client: partie qui utilise un ou plusieurs services de télécommunication en vertu d'un accord contractuel.

3.5 souplesse: intervalle de variation d'une fonction dans les limites des caractéristiques techniques et optionnelles du service.

3.6 unité de mesure: unité de formulation numérique de la valeur d'un paramètre.

3.7 opérateur de réseau: organisation qui met à disposition et exploite un réseau de télécommunication, lequel fournit les supports de transport des services de télécommunication.

NOTE – Lorsque cette même organisation assure aussi des services, on parle de fournisseur de service.

3.8 qualité: ensemble des caractéristiques d'une entité, dont dépend la capacité de cette entité à répondre aux besoins explicites et implicites. Les caractéristiques doivent être observables ou mesurables. Une caractéristique définie est un paramètre, et un paramètre est exprimé par une valeur numérique.

3.9 qualité de service:

- 1) ensemble des caractéristiques d'un service de télécommunication, dont dépend la capacité de ce service de télécommunication à répondre aux besoins explicites et aux besoins implicites de l'utilisateur du service;
- 2) effet global produit par la qualité de fonctionnement d'un service, qui détermine le degré de satisfaction de l'utilisateur du service.

NOTE – Ces définitions peuvent être considérées comme complémentaires, et l'on pourra utiliser l'une d'elles isolément ou les deux combinées.

3.10 la qualité de service (QS) sous quatre angles différents: concept permettant de clarifier la gestion de la QS par présentation sous quatre angles différents:

3.10.1 besoins de qualité de service de l'utilisateur/du client: formulation du niveau de qualité requis par les applications des clients/utilisateurs du service considéré, pouvant être exprimée en langage non technique.

3.10.2 qualité de service offerte par le fournisseur: correspond au niveau de qualité que le fournisseur de services est supposé offrir au client.

3.10.3 QS obtenue ou fournie par le fournisseur de services: niveau de qualité effectivement atteint et fourni au client.

3.10.4 QS perçue par l'utilisateur/client: niveau de qualité tel que l'a perçue le client.

3.11 paramètre de QS: définition d'un caractère de qualité de service, avec des limites précises, et méthode de mesure explicite pour assigner une valeur quantifiable ou qualifiable.

3.11.1 paramètres (quantitatifs) objectifs: paramètres pouvant être mesurés avec des instruments, dont les valeurs assignées peuvent être considérées comme des paramètres objectifs.

3.11.2 paramètres (qualitatifs) subjectifs: paramètres pouvant être exprimés par un observateur humain, dont la signification peut être classée comme subjective ou qualitative. Les paramètres qualitatifs sont exprimés par référence à des notes d'opinion.

3.12 fiabilité:

- 1) probabilité de fonctionnement conforme au fonctionnement demandé pendant une période spécifiée, d'un produit ou d'un système;
- 2) aptitude d'un élément à accomplir une fonction requise, dans des conditions données, pendant un intervalle de temps donné.

NOTE 1 – On suppose en général que l'élément est en état d'accomplir la fonction requise au début de l'intervalle de temps donné.

NOTE 2 – Le terme fiabilité est utilisé au sens de la caractéristique mesurée.

3.13 sécurité:

- 1) le terme "sécurité" porte sur la protection de la disponibilité de l'information ainsi que sur l'intégrité et la confidentialité de l'information;

- 2) la "sécurité" consiste à réduire au minimum la vulnérabilité des actifs et des ressources. Un actif est un élément ayant une certaine valeur. La notion de vulnérabilité s'entend, dans un système, de tout élément faible pouvant être exploité pour pénétrer le système ou accéder à l'information qu'il contient. Une menace est une violation potentielle de sécurité;
- 3) capacité à rendre toute fraude impossible et à protéger la disponibilité, l'intégrité et la confidentialité de l'information.

3.14 fournisseur de services: organisme proposant un service de télécommunication à des clients et/ou à des usagers.

3.15 simplicité: notion de facilité, d'absence de complexité, intéressant l'utilisateur d'une fonction du service considéré.

3.16 rapidité: critère de performance qualifiant l'intervalle de temps requis pour exécuter une fonction ou la vitesse à laquelle cette fonction est exécutée (la fonction n'étant pas nécessairement exécutée avec la précision requise).

3.17 télécommunications: processus technique d'expédition, de transmission et de réception d'un message de type quelconque, sous forme de symboles, signaux vocaux, signaux d'image ou signaux sonores, au moyen de systèmes de télécommunication.

3.18 service de télécommunication: fourniture de télécommunications et d'autres services additionnels étroitement liés aux télécommunications: facturation, service d'annuaire, etc.

3.19 systèmes de télécommunication: équipement ou systèmes techniques capables d'expédier, de transmettre, de commuter, de recevoir, de diriger ou de contrôler sous forme de messages des signaux électromagnétiques identifiables.

3.20 usager: personne physique ou organisation utilisant ou demandant un service de télécommunication public.

4 Abréviations et acronymes

La présente Recommandation utilise les abréviations et acronymes suivants:

CDR	relevé détaillé des communications (<i>call detail record</i>)
INMD	dispositif de mesure en service sans intrusion (<i>in-service non-intrusive measurement device</i>)
IP	protocole Internet (<i>Internet protocol</i>)
KPI	principal indicateur de performance (<i>key performance indicator</i>)
KQI	principal indicateur de qualité (<i>key quality indicator</i>)
NI	interface réseau (<i>network interface</i>)
NP	performance du réseau (<i>network performance</i>)
QS	qualité de service
RTC	réseau téléphonique commuté
SLA	accord de niveau de service (<i>service level agreement</i>)

5 Conventions

Aucune.

6 Méthode de détermination des critères et paramètres de QS

6.1 Considérations d'ordre général

6.1.1 Points de vue des critères de QS

La gestion de la qualité de service peut être simplifiée à l'aide d'une classification selon quatre points de vue ou "angles", lesquels couvrent tous les aspects de la qualité de service, considérés aussi bien par le fournisseur de services que par l'utilisateur (ou le client).

NOTE – Les quatre angles de la qualité de service sont définis en détail dans [UIT-T G.1000] et sont brièvement décrits dans les lignes qui suivent pour plus de commodité.

Les quatre points de vue ou quatre angles de la qualité de service sont les suivants:

- les besoins de QS du client;
- la QS offerte par le fournisseur de services (QS prévue/visée);
- la QS obtenue ou fournie;
- le niveau de QS constaté dans les enquêtes auprès des clients.

Ces quatre points de vue ou angles sont définis comme suit:

Besoins de QS du client Niveau de qualité de service requis par le client. Les besoins sont définis par des critères et des paramètres.

Qualité de service offerte par le fournisseur de services Les critères ou paramètres de qualité de service qui définissent la qualité offerte par le prestataire sont des termes ou expressions spécifiés de façon non ambiguë, qui peuvent être appliqués dans les circonstances suivantes:

- élément de base d'un accord de niveau de service entre le fournisseur de services et les clients, dans une relation bilatérale;
- déclaration publique du fournisseur de services quant au niveau de qualité pouvant être attendu par les utilisateurs dans leur ensemble;
- base de planification et de maintenance du service, avec le niveau de qualité de fonctionnement proposé;
- base permettant aux utilisateurs de choisir un niveau de qualité adapté à leurs besoins spécifiques parmi les différentes offres des fournisseurs de services.

Qualité de service obtenue ou fournie La qualité de service fournie est le niveau effectif de qualité obtenu ou proposé par le fournisseur de services. Cet élément peut intervenir:

- comme base de comparaison entre la qualité assurée et la qualité proposée, élément utile aux utilisateurs et aux régulateurs et plus généralement comme référence de vérification dans les accords de niveau de service;
- base de mesure corrective pour les fournisseurs de services.

Perception du client/ de l'utilisateur La qualité de service perçue par l'utilisateur peut être exprimée par les notes d'opinion relevées dans les enquêtes auprès des consommateurs. Cet élément indique ce que l'utilisateur pense de la qualité reçue ou perçue. Il peut intervenir:

- dans des comparaisons de qualité fournie (mise en évidence des causes d'ambiguïté);
- pour la planification de mesures de correction éventuelles.

Lorsque l'on cherche à cerner les critères de qualité d'un service de télécommunication, ces différents points de vue ou angles doivent être pris en compte. Ces critères ou paramètre de qualité de service dépendent de l'application ou du contexte considéré, et il est nécessaire d'interpréter avec précision la signification des valeurs de ces critères ou paramètres. Dans cette approche, on peut définir des paramètres de qualité de service intéressants pour l'utilisateur, et élaborer des méthodes de mesure et d'évaluation de la qualité.

6.1.2 Critères et paramètres de qualité de service: généralités

La définition des critères et paramètres de qualité de service, de leur domaine d'application et des méthodes de mesure applicables doit se faire sur la base des principaux éléments suivants:

NOTE – On trouvera des informations plus détaillées sur ces différents éléments dans les paragraphes qui suivent.

- L'étude des critères et paramètres de qualité de service doit être faite en fonction du service spécifique considéré.
- Les critères de qualité de service doivent être spécifiés d'extrémité à extrémité, les extrémités étant les points de connexion des terminaux d'utilisateur.
- Les critères et paramètres de qualité de service doivent être spécifiés en termes compréhensibles par l'utilisateur. En outre, au besoin, ils pourront également être spécifiés en termes plus techniques, pour les professionnels. (Les deux terminologies pouvant reposer sur les définitions commandées par l'UIT-T, de sorte qu'il n'y ait pas d'ambiguïté et que la compréhension soit optimale.)
- On pourra définir un ordre de priorité des paramètres de performance en fonction des différentes couches de la clientèle considérée.
- Les niveaux préférés de performance pourront différer d'une couche de clientèle à l'autre.
- Le profil de qualité de service correspondant à une couche de clientèle donnée peut varier dans le temps, et il est essentiel que le fournisseur de services se tienne au fait de l'évolution des besoins de sa clientèle. En l'occurrence, les profils sont déterminés par l'ordre de priorité des paramètres de qualité de service, d'une part, et les niveaux de qualité préférés pour chaque paramètre, d'autre part,

6.1.3 Choix des paramètres de qualité de service

Normalement, les ensembles de paramètres de qualité de service sont formulés de façon à être bien compris par les utilisateurs des différents services de télécommunication. Mais des sous-ensembles de ces paramètres peuvent être utilisés en fonction des circonstances. Par exemple, un paramètre peut intéresser un grand nombre d'utilisateurs d'un pays ou d'un marché donné tout en n'étant d'aucune utilité pour d'autres pays ou sur d'autres marchés. Ainsi, le délai d'établissement de la connexion peut avoir une certaine utilité dans un réseau entièrement analogique tout en n'étant d'aucun intérêt dans un réseau tout numérique.

C'est dire qu'il appartiendra aux usagers, aux clients, aux régulateurs, aux fournisseurs de services, aux opérateurs de réseau et à toutes les parties intéressées de choisir les paramètres de qualité de service à utiliser dans telle ou telle situation spécifique, en consultant tous les intéressés.

La décision se fera sur la base des éléments suivants:

- application exacte des paramètres;
- performance attendue par les utilisateurs de la technique considérée;
- utilité des paramètres, du point de vue de l'utilisateur;
- valeur relative du paramètre, comme base de comparaison fiable de la performance.
- coût et ressources à prévoir pour la mesure et la communication des valeurs obtenues.

Tous ces éléments interviendront dans les décisions concernant le type de paramètre (critères de performance à prendre en compte) et le nombre de paramètres (granularité de l'analyse de qualité) pour l'application considérée.

En tout état de cause, s'il est vrai que les ensembles de paramètres de qualité de service peuvent être spécifiquement choisis en fonction des besoins de l'application considérée, il conviendra de s'efforcer d'utiliser et d'appliquer des paramètres reconnus à l'échelle internationale. Pour tout paramètre additionnel, il sera utile de considérer les normes déjà existantes avant d'aller plus loin.

6.1.4 Application des paramètres de qualité de service

Des paramètres de qualité de service sont très communément appliqués dans la surveillance des services de télécommunication et la vérification de la qualité de service assurée par rapport aux objectifs fixés. Pour fixer des objectifs de qualité utiles dans la pratique, il importe tout particulièrement de considérer, d'une part, les domaines d'application et les potentialités techniques des paramètres et, d'autre part, les ressources et coûts à prévoir pour les opérations de mesure.

Les fournisseurs de services peuvent aussi utiliser des paramètres de qualité de service pour gérer et améliorer leurs prestations, de même que les clients peuvent y recourir pour vérifier qu'ils obtiennent effectivement le niveau de qualité précisé dans les contrats. Autre domaine d'application des paramètres de qualité de service, l'échange de minutes de trafic, les prix étant en l'occurrence fonction du volume et du niveau de qualité. Enfin, les autorités de réglementation peuvent utiliser les paramètres de qualité de service pour définir des niveaux de qualité dans la réglementation des aspects "interconnexion" et "interopérabilité" des réseaux et services.

Les paramètres de qualité de service servent à évaluer la qualité de certains aspects d'un service. Selon l'aspect à évaluer, il s'agit de choisir des paramètres appropriés, présentant la granularité souhaitée. On peut aussi utiliser des paramètres de qualité de service pour mesurer la qualité globale du service telle que l'utilisateur la perçoit. On le voit, la gamme d'application des paramètres de qualité de service est très large, de l'évaluation approfondie à la simple évaluation de l'opinion générale que l'on peut avoir d'un service.

6.2 Identification des critères de qualité de service de l'utilisateur

Avant de définir les paramètres de qualité de service, il faut cerner les critères de qualité de service qui intéressent l'utilisateur. Le présent paragraphe définit à cet égard trois modèles (Tableaux 1, 2 et Figure 1).

Dans les trois cas, l'approche consiste à définir une matrice ou un tableau dont les cellules mettent en correspondance un critère de qualité et un élément fonctionnel du service considéré. On obtient alors une liste de tous les aspects (utiles) qui peuvent avoir une incidence sur la qualité du service. Les applications des modèles sont très variées: consultation de spécialistes, questionnaires, interviews entre personnes physiques, interviews par téléphone, analyse des réclamations, enfin études de cas.

Le premier modèle (modèle universel) regroupe les critères de qualité de service dans un certain nombre de catégories générales. Ainsi, la plupart, pour ne pas dire la totalité, des critères de qualité de service peuvent être placés dans les catégories "critères de performance", "critères esthétiques", "aspects présentation" et "aspects éthiques". Les critères de qualité de service d'un service de télécommunication donné sont déterminés par un processus itératif d'évaluation des questions associées à chacune des cellules composées par ces quatre catégories par référence aux éléments fonctionnels du service. L'élément fonctionnel d'un service est une fraction uniquement identifiable de l'ensemble des caractéristiques du service.

Le deuxième modèle (modèle de performance) convient avant tout aux services qui reposent sur les réseaux, de Terre et radioélectriques, traditionnels.

Le troisième modèle (modèle des quatre marchés) convient mieux aux services multimédia proposés sur réseau IP.

L'Appendice III fournit un certain nombre d'exemples de critères de qualité de service illustrant l'utilisation de ces trois modèles.

Selon la granularité des critères de qualité de service que l'on recherche, on définit le nombre de critères correspondant au service considéré. Par exemple, pour la téléphonie classique, pas moins de 43 critères de qualité de service ont été définis pour le modèle de la Figure 1. Toutefois, dans la pratique, 10 à 13 critères suffiront pour l'essentiel de la population.

Tous les modèles, isolément ou combinés, peuvent être utilisés dans le cas d'un service donné pour identifier la plupart ou la totalité des critères de qualité de service. Pour une application donnée, on pourra choisir dans la liste un certain nombre de critères.

6.2.1 Modèle universel

Ce modèle (Tableau 1) est générique et conceptuel. Tous les critères de qualité de service peuvent être regroupés en quatre catégories: performance, esthétique, présentation et éthique. En décomposant le service considéré en éléments fonctionnels uniquement identifiables, on montre qu'il est possible d'obtenir des critères de qualité de service pour chacune des cellules de la matrice ainsi constituée. On recherche une approche structurée, et le modèle facilite cette démarche.

On examine chaque élément fonctionnel du service par référence aux quatre composantes et critères prédéfinis. Sur l'axe des y, il n'y a pas de liste fixe d'éléments fonctionnels puisque la nature et le nombre des éléments dépendent du service considéré et sont donc variables. L'Appendice III donne un exemple d'application de ce modèle.

Les éléments fonctionnels sont l'ensemble des composants uniquement identifiables du service qui, ensemble, couvrent tous les aspects fonctionnels du service. Ces éléments, pour l'essentiel, couvrent la vie utile du produit, de la fourniture du service à la mise hors service.

En considérant chaque cellule de la matrice, on peut déterminer les critères de qualité du service. Il peut être nécessaire de procéder par itérations, avec vérification systématique de l'application, avant d'obtenir un ou plusieurs ensembles de critères de qualité.

Il peut être nécessaire de considérer un élément fonctionnel donné dans plusieurs colonnes. Toutes les cellules ne sont pas nécessairement remplies pour chaque élément. A la fin de la procédure, le modèle donne une liste d'éléments fonctionnels du service de télécommunication, avec des critères de qualité associés. Ces critères peuvent ensuite être formulés sous forme de paramètres, avec, au besoin, des valeurs indicatives.

Les modèles des Tableau 2 et Figure 1 sont une extension de la partie du modèle concernant les critères de performance et les composantes fonctionnelles. Le modèle du Tableau 2 est une extension directe de cette partie du modèle. Le modèle de la Figure 1 repose sur un concept différent. Toutefois, les résultats obtenus permettent de déterminer des critères de qualité pour le service considéré. Ces modèles sont expliqués de façon plus détaillée aux § 6.2.2 et 6.2.3.

Les critères de qualité de service obtenus par application de ce modèle pour un service donné peuvent être définis sous forme de paramètres, comme expliqué au § 6.3.

L'élaboration de définitions et de méthodes de mesure adéquates applicables aux paramètres de qualité qui interviennent dans la mesure des critères qualitatifs ne relève pas du présent modèle. Ce travail doit faire l'objet d'une étape ultérieure distincte. On peut, par exemple, prendre les paramètres de normalisation existants, déjà définis, ou prendre ces paramètres pour base et les modifier ensuite. Il peut aussi être nécessaire de définir de nouveaux paramètres. Pour de plus amples détails, se reporter au § 6.3.

Tableau 1 – Modèle universel

	Composantes et critères de qualité			
	Critères de performance	Critères esthétiques	Aspects présentation	Aspects éthiques
Eléments fonctionnels				
1. ...				
2. ...				
3. ...				
...				
...				
...				
n. ...				

Critères de performance: critères applicables aux éléments techniques et opérationnels inhérents d'un service de télécommunication. Ces critères sont utilisés pour évaluer les caractéristiques de ces éléments, la façon dont ils fonctionnent et la façon dont ils répondent aux résultats et modes d'exploitation attendus. Les critères de performance peuvent être quantitatifs ou qualitatifs, ou à la fois quantitatifs et qualitatifs. (La composante "performance" de ce modèle est décrite de façon plus détaillée dans le Tableau 2 et la Figure 1.)

Considérations d'ordre esthétique: critères et considérations ayant trait à la facilité d'interaction entre l'utilisateur et le service/produit de télécommunication et à la perception sensorielle du service/produit par l'utilisateur. Exemple: ergonomie, simplicité, fonctionnalité, clarté du design, utilisation optimale des ressources, style, etc. Les critères de qualité esthétique sont moins mesurables que les critères de qualité de fonctionnement, mais jouent un rôle important dans la "cote" d'une entité.

Aspects présentation: critères déterminant les aspects qualitatifs de la commercialisation du service ou de sa prestation. Exemple: présentation générale du service, image de l'entité perçue par l'utilisateur, personnalisation des factures, offres et options tarifaires, etc.

Aspects d'ordre éthique: critères associés aux modalités de prestation du service ou du produit. Ces aspects peuvent avoir une connotation qualitative, en ce qui concerne par exemple l'utilisation acceptable de la main-d'œuvre (preuve de non exploitation, etc.) ou "écologique". Exemple d'éléments d'ordre éthique: modalités de retrait du service, subventions pour les personnes démunies ou handicapées, services pour les handicapés, etc.

6.2.2 Modèle de performance

Ce modèle est particulièrement adapté à la détermination des critères de performance d'un service de télécommunication. Il s'agit de définir une approche structurée pour analyser les aspects "performance" en détail. L'avantage du modèle tient à ce que les critères de qualité ainsi définis peuvent facilement être convertis en paramètres de qualité de service, puisque les éléments sont très détaillés et que l'on obtient une bonne compréhension des paramètres de performance du réseau et des fonctions de gestion. Ainsi, les définitions et les méthodes de mesure des paramètres de qualité de service peuvent être converties en termes techniques connus et bien compris.

Tableau 2 – Modèle de performance

		Critère de qualité de service						
		Vitesse 1	Précision 2	Disponibilité 3	Fiabilité 4	Sécurité 5	Simplicité 6	Flexibilité 7
Fonction de service								
Gestion du service	Ventes et préparation du contrat 1							
	Fourniture 2							
	Modification 3							
	Service à la clientèle 4							
	Réparation 5							
	Résiliation 6							
Qualité de la connexion	Etablissement de la connexion 7							
	Transfert d'informations 8							
	Libération de la connexion 9							
Facturation 10								
Gestion du réseau/du service par le client 11								

Ce modèle est pour l'essentiel une matrice avec en ordonnée les fonctions du service et en abscisse les critères de qualité. Les fonctions de service sont des éléments de performance uniquement identifiables, qui, considérés ensemble, couvrent la plupart, sinon la totalité, des aspects d'un service de télécommunication. Pour chaque fonction de service, on peut déterminer un type de critère de qualité applicable en examinant les 77 cellules de la matrice (Tableau 2).

Chaque cellule de la matrice est examinée selon un processus itératif. Il peut arriver qu'une cellule soit vide pour une fonction de service (toutes les cellules ne sont pas nécessairement remplies). Selon le type de service considéré, ou la granularité souhaitée pour la détermination des critères de qualité, le nombre des cellules pleines varie. Il est rare que toutes les cellules soient remplies pour une fonction donnée.

Les critères de qualité étant déterminés, on peut définir les paramètres de qualité et la performance comme indiqué au § 6.3.

6.2.3 Le modèle des quatre marchés

Ce modèle (Figure 1) est particulièrement adapté aux services multimédias puisque l'on y prend en considération la ligne de séparation entre la couche Transport et la couche service. La chaîne "cinématique" est complexe dans le cas d'un service multimédia, de la création du contenu à l'équipement d'abonné en passant par la gestion du service et le réseau de transport.

Les éléments transport, prestation et contenu et enfin fourniture des équipements terminaux peuvent relever de parties différentes. Ainsi, la qualité générale du service (perçue par l'utilisateur) procède d'une combinaison d'éléments différents indépendants les uns des autres. Il en résulte qu'il faut un modèle autorisant une étude séparée des différents éléments et l'identification de critères de qualité également spécifiques, possibilités que nous offre précisément le modèle des quatre marchés, dont les quatre composantes servent à décrire les différents éléments des services qui contribuent à la QS. Le modèle permet d'identifier et de classer en catégories les critères de qualité spécifiques de ce type de service avec plus de facilité.

Pour un service de télécommunication donné, le modèle peut servir à considérer séparément chacune des quatre composantes et à définir des critères de qualité spécifiques. Il n'est pas nécessaire d'analyser toutes les composantes. Selon les aspects du service considéré, il suffit parfois de ne définir des critères de qualité que pour une ou deux composantes.

Les critères de qualité étant établis, on peut définir les paramètres de qualité comme indiqué au § 6.3.

Le modèle est présenté, avec ses quatre composantes, dans les lignes qui suivent.

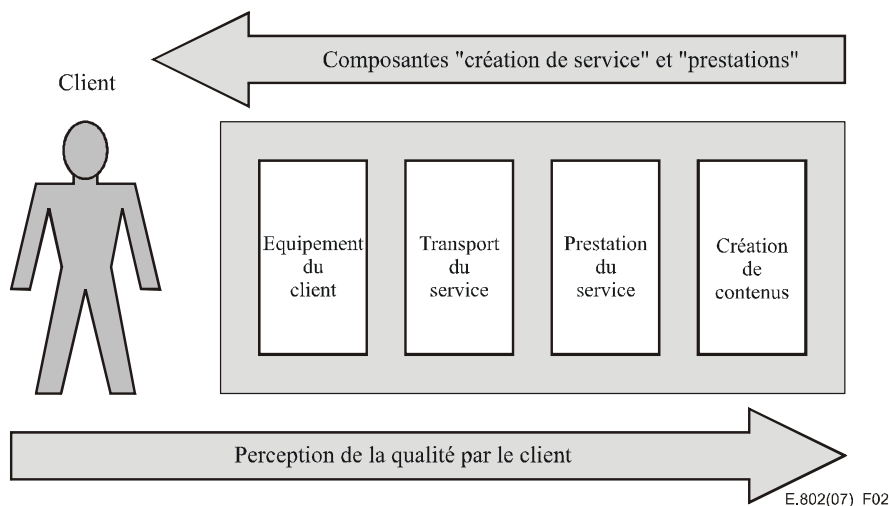


Figure 1 – Le modèle des quatre marchés

Équipement du client: tout type d'équipement dont l'utilisateur a besoin pour accéder au réseau, donc au service: ordinateurs personnels, récepteurs de télévision, modules externes, magnétoscopes, modems, kiosques multimédias, etc. Comprend non seulement le matériel mais également les logiciels nécessaires au bon fonctionnement de l'équipement.

Transport du service: ensemble des moyens de réseau de télécommunication servant à la distribution des services (services de Terre fixes et radioélectriques, radiodiffusion par satellite).

Prestation du service: ensemble des activités et fonctions ayant trait à la présentation de l'offre de service et à la gestion des services de télécommunication.

Création de contenus: ensemble des activités ayant trait à la production, à la distribution et à la présentation des contenus proposés par l'intermédiaire d'un service de télécommunication.

La liste des critères de qualité de service applicables dans un service multimédia obtenus selon ce modèle figure dans l'Appendice III.

6.3 Conversion des critères de QS en paramètres de QS

Les critères de qualité établis à partir de l'un ou plusieurs des modèles précédemment décrits doivent être convertis en paramètres de qualité avant de pouvoir être utilisés pour exprimer quantitativement ou qualitativement la qualité des services de télécommunication. Il s'agit en effet de spécifier avec précision la qualité à déterminer, d'obtenir des résultats de mesure reproductibles et de disposer de valeurs quantitatives comparables. On cherche donc à établir un ensemble harmonisé de paramètres pouvant servir à évaluer la qualité d'un service de télécommunication et à comparer différentes offres de service dans une population donnée.

Un critère de qualité, généralement descriptif, doit être défini avec rigueur, aussi bien dans son domaine d'application que dans ses limites, de telle sorte que la compréhension de sa fonctionnalité

ne soit pas ambiguë. Il faut par ailleurs que toutes les parties concernées puissent l'appliquer. Ainsi spécifié, le critère devient un paramètre.

Il est essentiel que les paramètres de QS soient définis de telle sorte qu'il ne puisse pas y avoir d'interprétation ambiguë et que tout prestataire de service puisse faire les mesures nécessaires. Lorsque les paramètres sont définis quantitativement, il faut établir des règles de calcul explicites et, lorsqu'ils sont définis qualitativement (exemple: utilité des services d'opérateur), il y a lieu de recommander une définition reposant sur des notes d'opinion.

Lorsque l'on convertit un critère de qualité en un paramètre, on dispose généralement de plusieurs possibilités dans la spécification de la définition et dans celle de la méthode de mesure. Par exemple, l'utilisateur peut indiquer le nombre d'interruptions considéré comme acceptable sur une période d'une année, ce qui donnera la spécification suivante:

- a) nombre d'interruptions sur une période cumulative d'une année = n ;
- b) période pendant laquelle l'utilisateur ne peut pas utiliser le service pendant plus de = " b " unités de temps;
- c) durée maximale d'une interruption: pas plus de " p " secondes;
- d) intervalle minimal entre deux interruptions: " q " heures.

On peut choisir une spécification, une combinaison de spécifications ou la totalité des spécifications: la décision en l'occurrence dépend de l'utilisation prévue et de la finalité des paramètres.

En conséquence, la spécification des paramètres de qualité de service se fera sur la base de leurs principales applications:

- le paramètre caractérise le niveau de qualité du service proposé et, au bout du compte, la satisfaction de l'utilisateur. Les paramètres de QS rendent compte de niveaux de qualité subjective, perçue par l'utilisateur, exprimés en valeurs numériques;
- un paramètre enfin peut être utilisé dans le cadre d'un accord de niveau de service ou dans le cadre plus général d'une promotion auprès du public;
- les fournisseurs de services et les opérateurs de réseau peuvent utiliser les paramètres comme bases de planification. Il peut être nécessaire de décomposer les paramètres de QS d'extrémité à extrémité en paramètres de qualité de service d'élément de réseau pour la planification. Les paramètres de planification de réseau ainsi obtenus à partir des critères de QS d'extrémité à extrémité, ou encore les objectifs de planification, peuvent ne pas intéresser l'utilisateur;
- les paramètres de QS peuvent servir à spécifier la qualité offerte (troisième élément des quatre angles ou perspectives ou points de vue de la qualité de service).

6.3.1 Définition et méthodes de mesure d'un paramètre de qualité de service

La définition d'un paramètre permet de déterminer la gamme des applications de ce paramètre et donc son utilisation prévue. Il faut alors définir avec exactitude son domaine d'application. A cet égard, il convient de noter que le domaine d'application d'un paramètre et les méthodes de mesure possibles, et les mieux adaptées, sont étroitement liés.

Il apparaît ainsi que la définition des paramètres et les méthodes de mesure recommandées doivent être considérées comme représentant un tout. Deux paramètres peuvent avoir un même domaine d'application, mais une différence de méthode de mesure peut conduire à mesurer des aspects différents des critères de qualité de service. En pareille situation, l'information obtenue à partir du paramètre n'est pas constante.

Pour assurer donc la reproductibilité et la comparabilité des valeurs de performance, il faut spécifier pour les paramètres de QS une définition et un domaine d'application, ainsi qu'une méthode de

mesure recommandée, harmonisée. Avec une méthode de mesure universelle, on peut procéder à des comparaisons entre organisations d'un même pays ou même de plusieurs pays.

6.3.2 Priorité relative des paramètres de qualité de service et valeurs préférées

Pour répondre aux besoins de qualité de service d'un usager, il faut non seulement définir des critères de qualité mais aussi établir un ordre de priorité des paramètres et des valeurs de performance préférées.

NOTE – L'élaboration de lignes directrices complètes sur la priorité relative des paramètres est encore à l'étude. Le texte qui suit expose successivement les principaux aspects à prendre en compte.

Les priorités en matière de paramètres de qualité de service peuvent varier d'une partie de la population à l'autre, tout comme le niveau de qualité attendu peut varier en fonction du niveau des prix. Par ailleurs, les différentes parties de la population peuvent avoir des préférences propres en ce qui concerne la valeur de performance devant être assignée à chaque paramètre. On pourrait donc compléter le tableau de correspondance entre les différentes catégories d'usager et les différents niveaux de qualité de service demandés par des profils de population d'usagers, définis en fonction d'ordres de priorité spécifiques et de valeurs de performance préférées.

Pour définir les différents groupes, lorsqu'ils ne sont pas déjà connus, on peut tout d'abord déterminer les besoins de qualité de service des différents groupes d'usagers au sens de la classification industrielle type. Le fournisseur de services pourra affiner la classification en définissant d'autres groupes à identification unique.

A côté de cette subdivision en fonction des différents groupes d'usager et des différentes applications, il pourra être nécessaire de considérer les aspects géographiques (les paramètres de qualité de service peuvent par exemple servir à suivre la tendance dans différentes régions développées d'un même pays).

Il faudra fixer un nombre raisonnable de critères/paramètres pour parvenir à un compromis judicieux entre, d'une part, le nombre des paramètres et, d'autre part, l'utilité de l'évaluation de la QS. La multiplication excessive des paramètres se traduira par des coûts de gestion inutiles, alors qu'avec un nombre de paramètres insuffisant, certains aspects essentiels pourront échapper à l'analyse.

La définition ou la mesure des paramètres de qualité de service doit se faire par référence à une zone d'étude cible, de sorte qu'il importe au plus haut point d'identifier soigneusement les critères de qualité en fonction de l'objet de l'étude et de l'utilisation prévue du service, et de pondérer les résultats en fonction du type d'usager.

6.4 Publication des paramètres de qualité de service

Les différentes instances appelées à publier des statistiques de qualité de service conformément à la méthodologie décrite dans la présente Recommandation auront tout intérêt à accompagner ces statistiques de notes explicatives destinées à en faciliter la compréhension. Lorsque les statistiques sont établies sur la base de paramètres qui présupposent une connaissance technique et opérationnelle de base de la prestation et du fonctionnement d'un service de télécommunication, cet élément devra aussi être précisé. On peut supposer que le lecteur qui cherche à comparer des statistiques et des paramètres de qualité de service est prêt à se familiariser avec certains aspects techniques et opérationnels.

Il importe par ailleurs que le lecteur ait connaissance de la signification des paramètres, pour que soit minimisé le risque d'erreur d'interprétation des résultats de mesure. Il sera utile de faire référence au document décrivant la méthode de mesure, de telle sorte que le lecteur soit au fait des hypothèses de base qui sous-tendent les définitions et les méthodes de mesure. Une comparaison à la fois juste et justifiée des données publiées quant aux différentes offres de services (aspect

qualitatif des différents services de télécommunication) ne sera possible que sous réserve d'utiliser strictement les données en fonction du champ d'application des paramètres de QS définis.

Il n'est pas nécessaire de mesurer les paramètres avec une grande précision et de les publier sous une forme donnant à entendre que l'utilisateur peut percevoir les variations de mesure lorsque ce n'est pas le cas.

L'audit des processus, conformément aux normes internationales, la détermination des données brutes et la présentation des résultats pour publication sont recommandés pour établir la crédibilité des données de qualité de service publiées. On pourra se reporter en la matière aux [ISO/CEI Guide 62] et [ISO/CEI Guide 65].

La fréquence de publication pourra être fixée par le pays ou le fournisseur de services. De même, le support de publication pourra être choisi par l'organisation intéressée. Toutefois, pour les comparaisons internationales, un intervalle de publication de 6 mois ou d'un an pourrait être envisagé pour ce qui est des résultats de qualité assurés dans chacun des principaux services.

6.5 Utilisation des paramètres de qualité de service: aspects pratiques

Normalement, les paramètres de qualité d'un service de télécommunication sont spécifiés de façon à pouvoir être appliqués à de nombreuses offres de services de différents fournisseurs, ce qui facilite les comparaisons. En conséquence, les définitions et les méthodes de mesures doivent couvrir différentes technologies, applications techniques et modèles d'activité économique, et c'est pour cette raison que leur formulation est relativement généralisée. Lorsqu'on définit et que l'on utilise des ensembles de paramètres de QS pour établir des statistiques qualitatives sur un certain nombre de réseaux et de services (par exemple, à des fins de comparaison à l'échelle nationale), il faut donc en tenir compte.

Pour la préparation des opérations de comparaison et de référence concernant différents réseaux/services, il importe d'avoir connaissance de l'incidence des applications des technologies et des équipements des opérateurs de réseau et des fournisseurs de services sur la signification des paramètres de QS. Cet élément peut en effet influencer sur les valeurs mesurées et se répercuter au niveau de l'adoption du système de mesure, des modalités de post-traitement des données et du système de présentation des statistiques de la campagne de qualité. Il faut donc tenir compte des aspects suivants:

- selon la finalité et le domaine d'application précis des paramètres de QS considérés, on pourra suivre différents concepts: on pourra par exemple définir un paramètre pour mesurer explicitement la qualité d'un certain aspect du service avec une grande précision et donc rechercher des résultats exacts. Ou encore, on recherchera un paramètre adapté à la comparaison d'une large gamme d'offres de services, mais avec des résultats moins précis;
- les méthodes de mesure ont des conséquences au niveau de certains aspects techniques et événements de service (paramètres physiques, informations de protocole, processus opérationnels). Il s'agit de seuils de déclenchement qui peuvent varier ou avoir certaines tolérances. Il peut en résulter, parfois, avec différentes applications ou différentes technologies, que les résultats ne sont pas directement comparables même lorsque l'on applique les mêmes critères de qualité (ou lorsque l'on a l'intention d'appliquer les mêmes critères de mesure);
- normalement, les paramètres de QS ne donnent qu'une représentation statistique de la qualité de service qu'une certaine population d'utilisateurs percevra vraisemblablement: la qualité revendiquée n'est pas définie au niveau de l'utilisateur individuel (dans le cadre par exemple d'un accord de niveau de service);

- il importe de comprendre le contexte dans lequel les paramètres sont utilisés, d'avoir connaissance de la philosophie adoptée et d'être au fait, également, de la politique de mesure et de publication retenue pour la production des statistiques de qualité de service définitives.

7 Mesure des paramètres de qualité de service

La mesure des paramètres de QS est soit objective (moyens techniques: mesures d'attributs physiques des circuits, réseaux, éléments de réseau et signaux) soit subjective (qualité de service perçue, enquêtes d'opinion, essais subjectifs entre usagers).

Les mesures subjectives ont pour objet de mesurer la qualité de service perçue par l'utilisateur. Pareille procédure est naturellement onéreuse, et prend du temps. Par ailleurs, les résultats des mesures subjectives donnent souvent des résultats extrêmement distribués qu'il faut analyser soigneusement. En conséquence, on utilise souvent des mesures objectives portant sur des paramètres techniques bien définis dans le réseau (paramètres de performance du réseau) qui peuvent être corrélés à la perception de l'utilisateur (directement, ou par voie de modèles).

Les paramètres de qualité de service sont définis en fonction de l'utilisateur et d'extrémité à extrémité (c'est-à-dire à l'échelle du service complet), tandis que les paramètres de performance du réseau ne sont pas nécessairement définis d'extrémité à extrémité. Ainsi, les paramètres de qualité de service et les paramètres de fonctionnement ont une nature différente et des applications différentes, mais il demeure que l'on peut observer des relations intrinsèques entre les uns et les autres, directes ou indirectes, ou même des effets inverses.

Du fait que l'expression "qualité de service" est associée à la notion de "niveau de satisfaction de l'utilisateur du service", on peut supposer que, dans l'idéal, des méthodes de mesures subjectives doivent être utilisées en l'occurrence. Toutefois, les mesures subjectives présentent un risque: l'opinion de l'observateur individuel peut être sous-estimée, et les résultats peuvent être faussés par des jugements ou de mauvaise interprétation. C'est dire que les mesures subjectives sont complexes et prennent du temps. Ainsi, autant que possible, on préférera des mesures objectives qui, souvent, sont bien corrélées avec les résultats des mesures subjectives d'ailleurs. De surcroît, les mesures objectives de paramètres de performance d'un réseau peuvent servir à repérer et à examiner tel ou tel problème de qualité de service spécifique du réseau.

Une politique de mesure de la QS doit tenir compte des divers paramètres qui ont une incidence sur la qualité résultante, aux deux extrémités de la communication et sur l'infrastructure du réseau de télécommunication. En conséquence, pour obtenir une bonne vue d'ensemble de la qualité de service, il faut faire intervenir à la fois des méthodes de mesure objectives et des méthodes de mesure subjectives.

Les mesures objectives concernent les paramètres de performance du réseau et tout autre paramètre de QS quantifiable. Les mesures subjectives portent bien évidemment sur les aspects subjectifs, mais aussi sur certains paramètres quantifiables, lorsque l'on veut savoir comment la clientèle perçoit la qualité qu'elle pense obtenir.

NOTE – Pour un complément d'informations détaillées sur les méthodes de mesure, se reporter également au [Manuel UIT-T sur QS] et la performance des réseaux.

7.1 Mesures objectives

Un certain nombre d'éléments – temps d'établissement de la communication, non-aboutissement, interruption, etc., se prêtent à des mesures effectuées par l'intermédiaire de capteurs placés en des points appropriés du réseau. Les mesures peuvent se faire soit sur du trafic réel, soit sur du trafic artificiel, sur l'infrastructure publique ou sur des réseaux privés.

Du fait que la QS peut varier selon le lieu considéré, la topographie du réseau doit être prise en compte, particulièrement si l'on a décidé de ne pas surveiller tous les éléments du réseau.

On devrait pouvoir parvenir à un compromis de fréquence d'échantillonnage pour obtenir une confiance adéquate dans les résultats en fonction du coût des opérations de mesure. L'optimisation des mesures consistera parfois à s'intéresser à tel ou tel élément essentiel du réseau ou à procéder aux mesures aux heures de fort trafic, dans la journée ou dans la semaine.

7.1.1 Mesures intrusives

Ce type de mesure, qui se pratique sur du trafic artificiel, est susceptible de fournir davantage d'informations, car l'on peut adapter le trafic en fonction d'un but précis. L'inconvénient des mesures intrusives tient à la création d'un trafic supplémentaire qui vient s'ajouter au trafic normal et qui peut donc représenter des coûts additionnels, voire être à l'origine de perturbations.

7.1.2 Mesures non intrusives

Les mesures non intrusives portent sur le trafic réel, et l'on peut donc en attendre une vision plus réaliste de la qualité de service, mais avec un inconvénient: certaines lacunes peuvent passer inaperçues, puisque toutes les possibilités ne sont pas vérifiées.

7.1.3 Utilisation de modèles

L'objet d'un modèle est d'établir une correspondance entre des résultats de mesures objectives de la performance d'un réseau et les opinions subjectives. Les résultats de mesures objectives nécessaires comme valeurs numériques de travail sont normalement obtenus avec des mesures INMD. Le modèle d'opinion correspondant doit offrir la possibilité d'associer la performance du réseau (exprimée par les valeurs objectives concernant par exemple le niveau de parole, l'affaiblissement dû à l'écho, etc.) à la qualité perçue par le client (représentée par une note d'opinion).

7.1.4 Suivi et analyse des informations de signalisation

Les mesures objectives peuvent également être faites sur la base du suivi et de l'analyse des informations de signalisation. Les mesures sont alors effectuées sur un trafic d'abonné réel, souvent par l'intermédiaire de compteurs ou de CDR d'élément de réseau. Mais de plus en plus, avec la complexité croissante des réseaux et des services, tout particulièrement des réseaux mobiles, le recours à des données de monitoring non intrusives, indépendantes du réseau et fondées sur le système de signalisation n° 7 (SS7) ou obtenues avec des capteurs IP, qui permettent d'exploiter toute la richesse des données de signalisation, offre la possibilité d'utiliser des références xDR, KPI/KQI et des alarmes de qualité de service qui présentent le double avantage d'être en temps réel et davantage représentatifs du service.

Les avantages du contrôle interne tiennent à ce qu'il est possible de collecter un important volume de données et donc d'évaluer la performance du réseau au jour le jour. Mais la méthode présente l'inconvénient de ne pas permettre de détecter les tonalités ou la parole et donc de ne pas donner une représentation complète de tous les états de communication.

7.2 Mesures subjectives

Les mesures subjectives représentent le seul moyen d'évaluer la perception de la qualité de service par l'utilisateur lui-même, car certains aspects ne peuvent pas être mesurés facilement par des moyens techniques ou peuvent passer inaperçus lorsque le nombre de points de mesure n'est pas très important. Il est difficile par exemple d'avoir une idée précise de l'exactitude de la facturation, de la qualité du service après-vente ou de l'utilité des réponses données par le service d'assistance.

Comparées aux mesures objectives, les mesures subjectives indiquent s'il y a lieu d'améliorer le réseau ou de compléter l'information fournie à la clientèle. Toutefois, le jugement humain n'étant ni parfait ni constant, les mesures subjectives doivent être élaborées avec soin, et il ne faut pas oublier qu'elles ne permettent pas toujours de mesurer les aspects qualitatifs projetés ou de donner des résultats fiables.

7.3 L'initiative de la mesure

Lorsque les paramètres de qualité de service sont utilisés par un fournisseur de services pour son propre usage, dans le cadre par exemple d'accords de niveaux de service, d'activités de promotion ou du contrôle du service fourni, les mesures sont naturellement effectuées par le fournisseur lui-même ou par une autre partie, sous contrat. Le fournisseur de services peut souhaiter renforcer le niveau de confiance des statistiques qualitatives en chargeant un organisme agréé de procéder à un audit, par comparaison avec les normes internationales.

La qualité de service peut aussi être mesurée à des fins de comparaison des offres de différents fournisseurs de services, pour se conformer avec des impératifs de qualité, ou enfin pour établir des rapports de qualité de service réguliers. Dans la plupart des cas, la démarche s'inscrit dans le cadre de la réglementation, mais des organismes indépendants peuvent également s'intéresser aux statistiques de qualité.

Lorsqu'une tierce partie, c'est-à-dire une partie autre que les fournisseurs de services concernés, souhaite procéder à des mesures de qualité de service, on distingue en principe deux types de mesure, à savoir les mesures directes et les mesures indirectes:

- mesures directes – la tierce partie, par exemple une autorité de réglementation, procède elle-même aux opérations de mesure, ce qui signifie qu'elle est chargée de prendre toutes les initiatives nécessaires et d'analyser les données obtenues afin de calculer le niveau qualitatif correspondant aux paramètres;
- mesures indirectes – la tierce partie autorise d'autres agents à procéder aux mesures. Il peut s'agir des fournisseurs de services eux-mêmes ou d'une partie indépendante – société d'audit, organismes d'homologation, etc.

Dans le cas de mesures indirectes, l'information de qualité est obtenue par la tierce partie sans intervention directe dans la procédure. Il faut donc savoir s'il y a lieu d'homologuer les mesures effectuées. La certification des mesures de qualité de service doit être faite par des organismes indépendants qualifiés.

Le tableau ci-après fait apparaître les avantages et les inconvénients respectifs des mesures directes et des mesures indirectes:

Type de mesure		Avantages	Inconvénients
directe		degré élevé de confiance réaction anticipée immédiate par une tierce partie possible (par exemple, adoption d'une méthode de mesure, paramètres additionnels au besoin)	coûts élevés, surtout si les mesures doivent être faites sur un certain nombre de fournisseurs et de services
indirecte	certifiée	confiance dans l'information fournie	intervention d'une autre partie, qu'il faut gérer (par exemple, bureaux de certification indépendants)
	non certifiée	faible coût	faible niveau de confiance dans les statistiques de qualité de service fournies

Un bon compromis entre coût et confiance peut être obtenu avec des mesures indirectes (certifiées), complétées par des mesures directes additionnelles faites au hasard.

8 Lignes directrices concernant la définition des objectifs de qualité

8.1 Généralités

Les objectifs de qualité servent à déterminer des limites minimales et maximales de performance ainsi que le niveau souhaité (optimal) pour les paramètres de qualité de service. On peut spécifier une valeur de référence pour chaque paramètre. Toutefois, pour des raisons d'interopérabilité, pour les paramètres obligatoires ou pour les comparaisons internationales, il vaut mieux utiliser des valeurs de référence généralement acceptées pour les principaux services.

Selon le paramètre de qualité de service considéré, la valeur de référence peut être un seuil numérique (la performance doit dépasser la valeur seuil) ou une fourchette de valeurs de performance acceptables. La détermination finale d'une valeur de référence spécifique dépend du type de paramètre (paramètres de performance du réseau ou aspects subjectifs), de la technologie utilisée et du type de la méthode de vérification appliquée.

La finalité recherchée pour la valeur de référence doit également être prise en compte. On pourra utiliser des objectifs de qualité pour rendre compte de la qualité actuelle d'un service de télécommunication, vérifier si les obligations de qualité ont été respectées ou fixer des cibles en vue d'améliorer la qualité des services généralement disponibles dans un délai déterminé.

Du fait que les paramètres de qualité de service sont déterminés en fonction des besoins qualitatifs de l'utilisateur, il ne faut pas oublier que ce dernier doit pouvoir comprendre la signification de la valeur de référence et comparer la qualité perçue (subjectivement) à cette valeur de référence. Ainsi, il faudra prendre en compte la perspective de l'utilisateur avant de décider des valeurs qualitatives retenues pour les paramètres de qualité de service et de leurs modalités de spécification.

8.2 Définition des objectifs de qualité initiaux

Lorsqu'il n'existe pas de référence de qualité – soit dans la normalisation, soit découlant de l'expérience – pour le service spécifiquement considéré, il faut déterminer des objectifs de qualité "à partir de 0", en procédant comme suit:

- il faut tout d'abord analyser le service en question et formuler les critères de qualité applicables, et donc les paramètres de QS. Selon l'application, il faut ensuite établir un ensemble de paramètres QS considérés comme les plus importants, et l'on peut alors spécifier des objectifs de qualité pour ces paramètres;
- pour rassembler les informations requises sur la performance actuelle du service, on réserve une période de temps pendant laquelle on procède aux mesures nécessaires. Sur la base de ces données, on obtient une première impression des limites raisonnables d'objectif de qualité. La méthode utilisée pour la collecte des données doit être clairement définie pour supprimer tout doute quant à la validité des données obtenues, et cet élément est particulièrement important dans un environnement multiopérateur;
- il faut aussi tenir compte de la perspective des usagers. En conséquence, il y aura lieu de procéder à des enquêtes auprès de la clientèle pour évaluer la perception des usagers et leurs attentes en matière de qualité de service;
- on établit ensuite un compromis entre les références de qualité obtenues à partir des données ainsi rassemblées (perspective des fournisseurs de service) et les données rassemblées au moyen des enquêtes (perspective de l'utilisateur), pour définir les objectifs de qualité et définitifs.

8.3 Définition des valeurs cible

On fixe des valeurs cible pour améliorer la qualité des services considérés dans une période de temps donnée. Selon l'aspect du service qu'il s'agit d'améliorer, on détermine donc des valeurs cible pour tel ou tel paramètre de QS.

Les éléments suivants doivent être pris en considération dans la formulation des valeurs cible:

- les valeurs cible doivent être réalistes: le fournisseur de service doit en d'autres termes être capable de parvenir au niveau de qualité dans la période de temps fixée. Toute amélioration de la qualité entraîne des investissements et un blocage de ressources. Les efforts requis et le degré d'amélioration à obtenir doivent être cohérents;
- les valeurs cible doivent être positives du point de vue de l'utilisateur, ce qui signifie que les paramètres de qualité de service doivent être définis de façon à être intéressants pour l'utilisateur et porter sur des aspects de la qualité qui lui sont utiles. L'utilisateur doit pouvoir facilement remarquer l'amélioration – ou la dégradation – de la qualité. Ainsi, la réalisation des objectifs peut être vérifiée au moyen d'enquêtes auprès de la clientèle, tandis que les réclamations formulées par les usagers serviront à repérer rapidement les problèmes;
- les valeurs cible doivent être formulées en fonction de paramètres de qualité de service mesurable, de telle sorte que la procédure de vérification soit simple. Les objectifs doivent être clairs et précisément associés au niveau de performance de réseau ou à tel ou tel aspect du fonctionnement du service, afin que la réalisation des objectifs puisse être facilement vérifiée, et les problèmes imputés à des éléments de service ou de réseau précis;
- dans la formulation des valeurs cible, on tiendra compte de la diversité des services. Telle valeur cible convenant dans telle situation spécifique ne conviendra pas nécessairement dans une autre configuration. Lorsque les valeurs cible portent sur des services proposés dans des régions extrêmement étendues, ou concernent une très grosse clientèle, il y aura lieu d'analyser la diversité intrinsèque du service, l'élément diversité pouvant en occurrence être décrit par référence à la situation géographique, aux attentes des usagers, à certains aspects sociaux et enfin aux applications;
- la phase "implémentation" du service sera considérée ensuite. Les services de caractère transitoire doivent être traités différemment des services dont le fonctionnement est déjà stabilisé (par exemple, introduction d'une nouvelle technologie ou d'un changement technologique – GSM à W-CDMA, ou encore forte expansion du service au niveau de la clientèle ou de l'infrastructure).

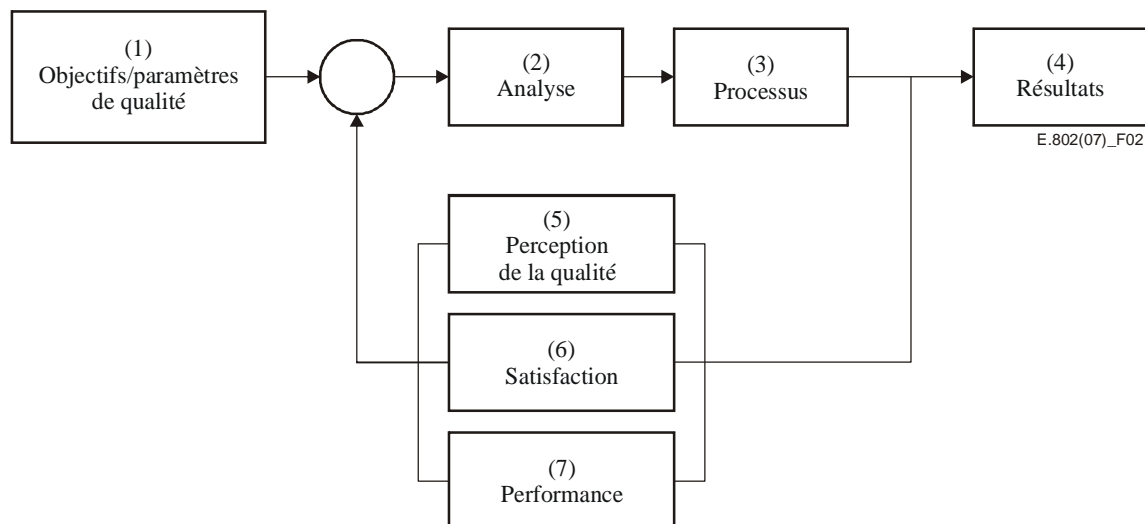
8.4 Adaptation des objectifs de qualité

Pour adapter les objectifs de qualité à l'évolution technique et à l'évolution de la perception des usagers, et vérifier l'adéquation de l'application, il faudra procéder régulièrement à des audits, afin de:

- vérifier si les objectifs de qualité correspondent à la perception de l'utilisateur et à son attente au niveau de la qualité;
- vérifier si les objectifs de qualité initiaux sont toujours valables;
- déterminer si les objectifs de qualité doivent être ajustés en fonction des améliorations techniques;
- savoir s'il y a lieu de prendre en compte des objectifs de qualité additionnels pour couvrir d'autres services ou éléments de service;
- s'assurer qu'il n'y a pas inadéquation entre les paramètres de qualité de service et les intentions qui sous-tendent les objectifs de qualité;
- confirmer que les cibles sont toujours actuelles, ce qui présuppose un examen continu des valeurs cible;
- savoir si les valeurs cible correspondent au niveau de qualité de fonctionnement établi à l'échelle internationale;
- savoir si la fréquence d'évaluation des paramètres ou des valeurs cible est toujours adéquate compte tenu du type de service et de la zone géographique considérés.

L'ajustement des objectifs de qualité est, d'une manière générale, un processus de gestion de la politique de qualité, qui implique donc un feedback continu d'information. Les particularités de chaque service, l'efficacité des paramètres ou des objectifs de qualité dans la réalisation du niveau de qualité recherché, la perception de la clientèle et les informations retournées par les fournisseurs de service doivent être prises en compte.

La gestion d'une politique de qualité est schématisée dans la Figure 2:



- 1) Objectif de qualité: le fournisseur de service (ou un organisme de réglementation) définit tout d'abord les valeurs cible devant être appliquées au service de télécommunication considéré. Les paramètres correspondants sont déjà formulés, et les objectifs de qualité ont été établis dans le cadre d'un examen approfondi des besoins de la clientèle, de l'évolution historique, des références existantes, etc.
- 2) Analyse: initialement, cette étape n'intervient pas. Ce stade représente les observations, réflexions, pondérations et comparaisons effectuées compte tenu des objectifs de qualité définis et sur la base des informations reçues en feedback.
- 3) Processus: processus défini par le fournisseur de service pour assurer un service dont le niveau de qualité est le niveau correspondant aux objectifs de qualité.
- 4) Résultats: qualité effectivement assurée à la clientèle par le fournisseur de services suite au processus.
- 5) Perception de la qualité: information en retour sur la perception de la qualité assurée par le fournisseur de services.
- 6) Satisfaction: information en retour sur le niveau de satisfaction de la clientèle.
- 7) Qualité de fonctionnement: canal d'information de retour concernant les paramètres de qualité dans le cadre du processus suivi par chaque fournisseur de services (valeur obtenue, évolution sur la période considérée, difficulté de mesure, etc.).

Figure 2 – Processus de gestion de la politique de qualité

8.5 Vérification des objectifs de qualité de service

Les objectifs de qualité associés aux services de télécommunication sont fixés sur la base d'objectifs de qualité associés aux différents paramètres de qualité de service. Il faut vérifier régulièrement si ces objectifs sont respectés, c'est-à-dire si le service est assuré dans les limites de qualité déclarées. La vérification se fait dans le cadre d'une campagne menée sur la base des procédures et opérations requises. A la fin de la campagne, on obtient un rapport sur la base duquel l'on peut décider de la conformité ou de la non-conformité.

La campagne de vérification consiste à faire des mesures sur les paramètres de qualité de service et à vérifier si les objectifs de qualité associés sont respectés. Les paramètres et objectifs de qualité sont bien connus, puisqu'ils ont été prédéterminés selon les lignes directrices exposées dans la présente Recommandation. On dispose donc de méthodes de mesure clairement définies. Des échantillons de mesure peuvent être pris sur la base de ces informations, et il reste ensuite à définir une méthode d'échantillonnage donnant la garantie que les résultats sont représentatifs de la qualité de service perçue par l'utilisateur.

On distingue deux méthodes principales d'échantillonnage:

- Echantillonnage simple/aléatoire – Echantillonnage aléatoire d'un domaine, selon le principe d'équiprobabilité.
- Echantillonnage par groupe – Le service/réseau étudié est subdivisé en groupes, et l'échantillonnage porte sur un petit nombre de ces groupes (souvent choisis eux-mêmes de façon aléatoire).

Du fait que la performance et la qualité peuvent varier en fonction du lieu, la géographie du réseau assurant le service doit être prise en compte dans les mesures, particulièrement si l'on choisit de ne pas surveiller toutes les parties du réseau. Par ailleurs, il faut tenir compte du nombre et de la répartition temporelle des échantillons.

Ainsi, le choix des échantillons représentatifs est un processus qui dépend fortement de conditions de mesures techniques et opérationnelles spécifiques, ce qui explique l'impossibilité de donner en la matière des instructions détaillées.

Les éléments suivants devront être pris en compte dans l'organisation d'une campagne de vérification:

la campagne de vérification doit être définie en fonction des services et paramètres spécifiques qu'il s'agit de mesurer, c'est-à-dire des conditions particulières à prendre en compte.

Lorsque les mesures sont effectuées par d'autres parties que le fournisseur de réseau (tiers parties), il faut s'assurer que toutes les informations utiles pouvant avoir une incidence sur les résultats sont disponibles. Normalement, seul l'opérateur de réseau connaît les caractéristiques techniques spécifiques de l'accès au réseau, des applications logicielles, du routage, etc. Selon les paramètres mesurés, il faut souvent des informations complémentaires pour obtenir des résultats comparables, et cet élément est tout particulièrement important pour les mesures portant sur des connexions entre plusieurs réseaux.

Les échantillons doivent être conçus de façon à prendre en compte de façon adéquate les variations de trafic pendant la période de mesure.

Selon le type de réseau à l'étude – fixe, mobile, combinaison fixe-mobile – il faut aussi considérer les caractéristiques spécifiques du réseau et le comportement des usagers.

Les mesures de performance d'un réseau reposent souvent sur l'analyse d'informations de signalisation ou de tonalités. Lorsque l'on fait appel à ce type d'information, l'agent qui procède à la mesure doit connaître de façon détaillée le type de système de signalisation et/ou de tonalité utilisée dans le ou les réseaux considérés, et tout particulièrement les divergences par rapport aux normes existantes.

Dans la mesure de certains paramètres, par exemple le temps d'établissement de la communication, il faut savoir si la communication se termine au niveau d'un terminal d'utilisateur ou d'une fonction du réseau (boîte aux lettres électronique, ...). De tels paramètres dépendront également des services supplémentaires (réacheminement d'appel) invoqués. Par ailleurs, les résultats obtenus peuvent varier en fonction du type de numérotation (par exemple, dans le cas de services de conversion de numéro, – de libre appel ou coûts partagés – le temps d'établissement de la communication peut augmenter).

Il pourra être nécessaire d'optimiser les mesures en fonction de tel ou tel élément principal de la topographie du réseau ou encore de procéder aux mesures aux périodes de pointe de la journée ou de la semaine.

Dans la plupart des cas, on utilise des méthodes de mesure objectives, faciles à utiliser avec des capteurs adéquats en des points appropriés. Les mesures peuvent être faites soit sur du trafic réel, soit sur du trafic de génération artificielle.

Les méthodes intrusives et les méthodes non intrusives sont également utiles, et peuvent être combinées. Mis à part les mesures actives et les mesures passives, l'analyse de données de signalisation et de données de protocole automatiquement enregistrées peut également être utile dans l'évaluation de la performance.

Manifestement, les différents types de paramètre de qualité de service – méthode de mesure, méthode d'échantillonnage retenue – sont fortement corrélés. En conséquence, dans la spécification de la campagne de vérification, il apparaîtra souvent que des paramètres de qualité de service ou même des objectifs de qualité différents des éléments retenus conviennent mieux dans tel ou tel type de situation. La solution la plus satisfaisante passera alors par un processus itératif de définition des paramètres, de fixation des objectifs de qualité et de spécification de la campagne de vérification. Toutefois, pour ce qui est des éléments d'interopérabilité, des paramètres obligatoires ou des comparaisons internationales, la campagne de vérification devra correspondre aux normes généralement acceptées et convenues.

Appendice I

Références pour la mesure de la qualité de service et exemples de paramètres de qualité de service

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

Le présent appendice donne des références à des normes qui soit proposent des définitions préétablies et des méthodes de mesure pour les paramètres de qualité de service, soit peuvent servir à l'élaboration de paramètres adéquats.

Il ne s'agit pas d'établir une liste complète des paramètres et éléments de mesure de QS, mais plutôt d'aider les parties intéressées à déterminer les paramètres applicables à la mesure et au suivi de la QS.

I.1 Exemples de paramètre de qualité de service

Le Tableau I.1 énumère certains des paramètres de QS actuellement utilisés dans les textes de normalisation:

Tableau I.1 – Exemples de paramètre de QS

Service	Paramètre de QS	Référence
Applicable à tous les services	Délai de mise à disposition, accès au réseau fixe Délai de mise à disposition, accès internet Pourcentage de problèmes dans les procédures de portabilité du numéro Taux d'indication de pannes, lignes d'accès fixe Temps de rétablissement, lignes d'accès fixe Temps de réaction, services d'opérateur Temps de réaction, services de consultation d'annuaire Temps de réaction, demandes administratives concernant la facturation Réclamations concernant l'exactitude des factures Réclamations concernant l'exactitude des crédits sur comptes à prépaiement Qualité de présentation des factures Fréquence de réclamation de la clientèle Temps de règlement des réclamations de la clientèle Relations avec la clientèle Professionnalisme des services d'aide en ligne	ETSI EG 202 057-1

Tableau I.1 – Exemples de paramètre de QS

Service	Paramètre de QS	Référence
Téléphonie vocale (et services en bande vocale: télécopie, transmission de données, SMS)	Pourcentage de communications n'aboutissant pas Temps d'établissement de la communication Qualité de la connexion vocale Qualité de la connexion fax Débit de données, accès à l'internet pas numérotation automatique Ratio d'établissement des communications SMS Ratio d'aboutissement des SMS Temps de remise des SMS, d'extrémité à extrémité	ETSI EG 202 057-2
Services mobiles	(Les paramètres de téléphonie mobile énumérés ci-dessus s'appliquent également) Ratio d'appels n'aboutissant pas Ratio d'appels perdus Portée	ETSI EG 202 057-3
Accès à l'internet	Délai d'ouverture de session Débit de transmission de données obtenu Ratio de transmissions de données n'aboutissant pas Ratio d'ouvertures de session ayant abouti Temps de propagation (temps de transmission dans un seul sens)	ETSI EG 202 057-4

I.2 Mesure de la qualité de service

On trouvera dans [Manuel UIT-T sur la QS] et la performance des réseaux une analyse complète et détaillée des normes existantes ainsi que de la terminologie et des concepts actuels. Les références fournies ci-après permettront de disposer d'une base adéquate pour développer une méthode et des paramètres de mesure de valeurs numériques de qualité de service. On trouvera notamment des informations utiles sur les paramètres applicables à l'évaluation de la performance d'un réseau, ainsi que sur la terminologie et les concepts et autres éléments de mesure utiles pour élaborer les méthodes de mesure requises.

Pour des indications plus détaillées sur les méthodes de mesure applicables aux nouveaux réseaux à commutation de paquets et aux nouvelles technologies correspondantes, on pourra se reporter aux Recommandations UIT-T suivantes: [UIT-T G.1020], [UIT-T G.1030], [UIT-T G.1040], [UIT-T G.1050], [UIT-T O.211], [UIT-T Y.1540] et [UIT-T Y.1541].

Appendice II

Objectifs de qualité

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

Le présent appendice traite des objectifs de qualité applicables aux divers services de télécommunication. Les valeurs retenues pour ces objectifs, lorsqu'ils ont été définis, ne sont pas normatives, et représentent simplement des niveaux communément acceptés requis pour des services d'extrémité à extrémité et pouvant être obtenus lorsque l'on fait intervenir les technologies modernes.

Les indications fournies ci-après quant à certaines valeurs spécifiques de performance et de paramètre de QS pour divers services de télécommunication pourront servir de référence dans la détermination des seuils de qualité et des objectifs de qualité minimale.

NOTE – La plupart des valeurs de référence indiquées couvrent certains aspects du transfert de l'information et de l'établissement et de la libération des connexions. Plusieurs Recommandations traitant de ces éléments permettent d'assurer le bon fonctionnement d'un service sur des réseaux interconnectés. Mais pour ce qui est des aspects "exploitation" et "maintenance" de l'accès de l'utilisateur final à un service donné (disponibilité, taux de panne, facturation), il n'existe pas de limite généralement recommandée, car c'est à l'opérateur de réseau ou de service qu'il appartient de décider des niveaux de performance.

II.1 Téléphonie vocale et services en bande vocale

Du fait que les services vocaux sont très sensibles aux variations de temps de transmission et de qualité de transmission (perte d'informations et perturbation de la transmission), il faut accorder une attention particulière au maintien d'une qualité adéquate.

La Rec. UIT-T G.109 définit cinq catégories de qualité de transmission vocale de la bouche à l'oreille pour un téléphone 3,1 kHz sur un réseau en termes de "satisfaction de l'utilisateur". Ces catégories sont rattachées aux "valeurs R" du modèle E, modèle d'évaluation de la transmission permettant d'évaluer les effets combinés des variations de plusieurs paramètres de transmission ayant une incidence sur la qualité de la conversation avec un téléphone 3,1 kHz.

Tableau II.1 – Définition des catégories de qualité de transmission (de Rec. UIT-T G.109)

Intervalle de valeurs de R	Catégorie de qualité de transmission vocale	Satisfaction de l'utilisateur
$90 \leq R < 100$	Excellente	Très élevée
$80 \leq R < 90$	Bonne	Elevée
$70 \leq R < 80$	Moyenne	Quelques usagers insatisfaits
$60 \leq R < 70$	Faible	Beaucoup d'usagers insatisfaits
$50 \leq R < 60$	Médiocre	Insatisfaction pratiquement générale

NOTE 1 – Les connexions dont la valeur de R est inférieure à 50 ne sont pas recommandées.

NOTE 2 – Bien que la tendance en planification de la transmission consiste à utiliser le facteur R, des formules permettant de convertir les valeurs de R en d'autres grandeurs telles que la note d'opinion moyenne (MOS) et les pourcentages %GoB et %PoW sont donnés dans l'Annexe B/G.107.

Des informations détaillées sur les valeurs de temps de transmission spécifiques de la téléphonie vocale sont données dans la Rec. UIT-T G.114. Des directives relatives au temps de propagation dans un sens en téléphonie internet sont données dans l'Appendice II/G.114.

La Rec. UIT-T G.114 fournit des indications sur les effets du temps de propagation de bout en bout dans un sens (appelé parfois retard de propagation), et d'une limite supérieure du délai de transmission réseau dans un sens. Bien qu'il soit recommandé de ne pas dépasser à des fins de planification générale du réseau un délai dans un sens de 400 ms, il importe de réaliser que des délais nettement plus faibles risquent d'affecter les tâches hautement interactives (par exemple, le nombre de communications vocales, applications de données interactives, visioconférences). Une courbe établie au moyen du modèle E (Rec. UIT-T G.107) permet d'estimer les effets de retards inférieurs à 500 ms sur les signaux vocaux de conversation.

Dans le cadre de services mixtes téléphoniques traditionnels/VoIP sur IP et d'architectures RTPC, on se reportera à [UIT-T E.470].

II.2 Services sur réseau à commutation de paquets

[UIT-T G.1010] définit un modèle de catégorie de qualité de service multimédia dans la perspective de l'utilisateur final. On considère les attentes de l'utilisateur concernant divers services multimédias et l'on identifie alors huit catégories distinctes, d'après la tolérance à la perte d'informations et au temps de propagation. A partir de ces catégories, on définit des catégories de qualité de service réalistes pour les réseaux de transport, ainsi que de mécanismes de contrôle de la qualité de service associée.

[UIT-T G.1010] peut servir à déterminer des objectifs de qualité pour des services fournis sur des réseaux à commutation de paquets. Les principaux objectifs de performance définis dans [UIT-T G.1010] sont indiqués dans les Tableaux II.2 et II.3.

**Tableau II.2 – Objectifs de performance pour applications audio et vidéo
(extrait du Tableau I.1/G.1010)**

Support	Application	Degré de symétrie	Débits binaires typiques	Paramètres et valeurs des principaux objectifs de performance			
				Délai unilatéral	Variation du délai	Perte d'informations (Note 2)	Autre facteur
Audio	Signaux vocaux de conversation	Bilatéral	4-64 kbit/s	< 150 ms préféré (Note 1) < 400 ms limite (Note 1)	< 1 ms	< 3% taux de perte de paquets (PLR)	
Audio	Messagerie vocale	Surtout unilatéral	4-32 kbit/s	< 1 s pour reproduction < 2 s pour enregistrement	< 1 ms	< 3% PLR	
Audio	Audio en temps réel de haute qualité	Surtout unilatéral	16-128 kbit/s (Note 3)	< 10 s	<< 1 ms	< 1% PLR	

**Tableau II.2 – Objectifs de performance pour applications audio et vidéo
(extrait du Tableau I.1/G.1010)**

Support	Application	Degré de symétrie	Débits binaires typiques	Paramètres et valeurs des principaux objectifs de performance			
				Délai unilatéral	Variation du délai	Perte d'informations (Note 2)	Autre facteur
Vidéo	Vidéophonie	Bilatéral	16-384 kbit/s	< 150 ms préféré (Note 4) < 400 ms limite		< 1% PLR	Synchronisation avec lèvres: < 80 ms
Vidéo	Unilatérale	Unilatéral	16-384 kbit/s	< 10 s		< 1% PLR	

NOTE 1 – En supposant une réduction d'écho adéquate.
 NOTE 2 – Les valeurs exactes dépendent du codec spécifique mais supposent l'utilisation d'un algorithme de masquage des pertes de paquets afin d'en minimiser l'effet.
 NOTE 3 – La qualité dépend beaucoup du type de codec et du débit binaire.
 NOTE 4 – Ces valeurs doivent être considérées comme des objectifs à long terme pouvant ne pas être atteints par les techniques actuelles.

Tableau II.3 – Objectifs de performance pour applications de données

Support	Application	Degré de symétrie	Quantité typique de données	Paramètres et valeurs des principaux objectifs de qualité		
				Délai unilatéral (Note)	Variation du délai	Perte d'informations
Données	Navigation sur la toile – HTML	Surtout unilatéral	~10 KB	Préférée < 2 s/page Acceptable < 4 s/page	N.A.	Zéro
Données	Transfert/extraction de données en masse	Surtout unilatéral	10 KB-10 MB	Préférée < 15 s Acceptable < 60 s	N.A.	Zéro
Données	Services de transactionnels – priorité élevée, par exemple, commerce en ligne, ATM	Bilatéral	< 10 KB	Préférée < 2 s Acceptable < 4 s	N.A.	Zéro
Données	Commande	Bilatéral	~1 KB	< 250 ms	N.A.	Zéro
Données	Images fixes	Unilatéral	< 100 KB	Préférée < 15 s Acceptable < 60 s	N.A.	Zéro

Tableau II.3 – Objectifs de performance pour applications de données

Support	Application	Degré de symétrie	Quantité typique de données	Paramètres et valeurs des principaux objectifs de qualité		
				Délai unilatéral (Note)	Variation du délai	Perte d'informations
Données	Jeux interactifs	Bilatéral	< 1 KB	< 200 ms	N.A.	Zéro
Données	Telnet	Bilatéral (asymétrique)	< 1 KB	< 200 ms	N.A.	Zéro
Données	Courrier électronique (accès au serveur)	Surtout unilatéral	< 10 KB	Préférée < 2 s Acceptable < 4 s	N.A.	Zéro
Données	Courrier électronique (transfert de serveur à serveur)	Surtout unilatéral	< 10 KB	Peut atteindre plusieurs minutes	N.A.	Zéro
Données	Fax ("temps réel")	Surtout unilatéral	~10 KB	< 30 s/page	N.A.	< 10 ⁻⁶ BER
Données	Fax (différé)	Surtout unilatéral	~10 KB	Peut atteindre plusieurs minutes	N.A.	< 10 ⁻⁶ BER
Données	Transactions à priorité basse	Surtout unilatéral	< 10 KB	< 30 s	N.A.	Zéro
Données	Usenet	Surtout unilatéral	Peut atteindre 1 MB ou plus	Peut atteindre plusieurs minutes	N.A.	Zéro

KB kbit/s
 MB Mbit/s
 NOTE – Dans certains cas, il est plus approprié de considérer ces valeurs comme des temps de réponse.

Appendice III

Exemples pour l'utilisation des trois modèles

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

Le présent appendice rassemble un certain nombre d'exemples pour l'utilisation des trois modèles. Ces exemples sont donnés à titre indicatif, et l'application des modèles pourra donner des résultats et des conclusions différents.

III.1 Modèle universel

Application du modèle universel: service de téléphonie mobile:

Composantes et critères de qualité					
		Critères de performance	Critères esthétiques	Aspects présentation	Aspects éthiques
Eléments fonctionnels					
1) Matériel (équipement terminal)			Ergonomie de l'appareil Facilité d'utilisation		Aspects "mise au rebus" et écologiques
2) Utilisation du service	Etablissement et libération de la connexion Qualité de transmission Temps de rétablissement après une panne Disponibilité du service			Personnalisation des caractéristiques du service Personnalisation de la facturation et des paiements Qualité de présentation des factures	Caractéristiques de sécurité
3) Contrat	Délai de mise à disposition				
4) Relations avec la clientèle	Disponibilité d'une ligne d'assistance Temps de réaction Règlement des réclamations				Désactivation du mobile en cas de déclaration de vol

Les critères de performance sont définis de façon plus détaillée dans le § III.2 (modèles de performance).

III.2 Modèles de performance

Application du modèle de performance pour un service de téléphonie mobile:

		Critères de qualité de service						
		Rapidité 1	Précision 2	Disponibilité 3	Fiabilité 4	Sécurité 5	Simplicité 6	Flexibilité 7
Fonction de service								
Gestion du service	Vente et préparation du contrat 1	Temps de traitement						
	Fourniture 2	Délai de mise à disposition		Couverture				
	Modification 3	Temps de traitement						Facilité de modification du contrat
	Appui 4	Délai de réaction		Disponibilité d'un centre d'appel			Profession- nalisme sur la ligne d'assistance	
	Réparation 5	Délai de réponse						
	Cessation 6	Temps de traitement					Facilité de la procédure de résiliation du contrat	

		Critères de qualité de service						
		Rapidité 1	Précision 2	Disponibilité 3	Fiabilité 4	Sécurité 5	Simplicité 6	Flexibilité 7
Fonction de service								
Qualité de connexion	Etablissement de la connexion 7	Temps d'établissement de la connexion	Ratio d'appels n'ayant pas abouti	Disponibilité du service				
	Transfert de l'information 8	Temps de propagation dans un sens	Qualité de la parole		Ratio de communications interrompues sur une période donnée			
	Libération de la connexion 9	Temps de libération	Ratio de communications non libérées					
Facturation 10	Fréquence de facturation	Réclamations pour erreur de facturation Qualité de présentation des factures			Nombre de réclamations de facturation sur une période donnée	Protection contre les fraudes/prévention des fraudes		Disponibilité de méthodes de facturation différentes (par exemple, facturation en ligne)
Gestion du réseau/du service par le client 11							Facilité d'actualisation des logiciels	

III.3 Modèle des quatre marchés

Application du modèle des quatre marchés: service de streaming audio (et service de téléchargement):

création de contenu:

- adéquation du contenu;
- qualité technique du contenu initial;
- popularité du contenu et des artistes;
- reconditionnement du contenu original pour un format de codec spécifique (par exemple, Ogg Vorbis), avec un minimum de distorsion;
- piratage et aspects "droits de propriété intellectuelle".

fourniture du service:

- facilité de navigation et de recherche de la musique;
- sécurité;
- équité des contrats ;
- prix (rapport prix/prestations) et méthode de facturation;
- relations avec la clientèle.

transport du service:

- largeur de bande;
- inertie;
- jigue et erreur;
- désaccord;
- temps de propagation aller-retour [serveur + application + réseau];
- distorsion.

équipement d'usager:

- facilité de sélection et de lecture;
- facilité de navigation et de téléchargement en ligne;
- capacité de stockage;
- qualité de lecture;
- aspects ergonomiques des équipements.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
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	Réseaux câblés et 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	Gestion des télécommunications y compris le RGT et maintenance des réseaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données, communication entre systèmes ouverts et sécurité
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information, protocole Internet et réseaux de prochaine génération
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication