



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

J.141

(09/99)

SÉRIE J: TRANSMISSION DES SIGNAUX
RADIOPHONIQUES, TÉLÉVISUELS ET AUTRES
SIGNAUX MULTIMÉDIAS

Mesure de la qualité de service

**Indicateurs de qualité de service pour les
services de données assurés sur les systèmes
de télévision numérique par câble**

Recommandation UIT-T J.141

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE J
**TRANSMISSION DES SIGNAUX RADIOPHONIQUES, TÉLÉVISUELS ET AUTRES SIGNAUX
MULTIMÉDIAS**

Recommandations générales	J.1–J.9
Spécifications générales des transmissions radiophoniques analogiques	J.10–J.19
Caractéristiques de fonctionnement des circuits radiophoniques analogiques	J.20–J.29
Équipements et lignes utilisés pour les circuits radiophoniques analogiques	J.30–J.39
Codeurs numériques pour les signaux radiophoniques analogiques	J.40–J.49
Transmission numérique de signaux radiophoniques	J.50–J.59
Circuits de transmission télévisuelle analogique	J.60–J.69
Transmission télévisuelle analogique sur lignes métalliques et interconnexion avec les faisceaux hertziens	J.70–J.79
Transmission numérique des signaux de télévision	J.80–J.89
Services numériques auxiliaires propres aux transmissions télévisuelles	J.90–J.99
Prescriptions et méthodes opérationnelles de transmission télévisuelle	J.100–J.109
Services interactifs pour la distribution de télévision numérique	J.110–J.129
Transport des signaux MPEG-2 sur les réseaux par paquets	J.130–J.139
Mesure de la qualité de service	J.140–J.149
Distribution de la télévision numérique sur les réseaux locaux d'abonnés	J.150–J.159

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

RECOMMANDATION UIT-T J.141

INDICATEURS DE QUALITÉ DE SERVICE POUR LES SERVICES DE DONNÉES ASSURÉS SUR LES SYSTÈMES DE TÉLÉVISION NUMÉRIQUE PAR CÂBLE

Résumé

La présente Recommandation décrit certains indicateurs de qualité de service qui peuvent être utilisés pour évaluer la performance de modems numériques dans un réseau de télévision hybride par câble coaxial/fibre optique en présence d'un bruit continu ou impulsif.

Source

La Recommandation UIT-T J.141, élaborée par la Commission d'études 9 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 16 septembre 1999 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

NOTE

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

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

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

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 2000

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

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Définitions	1
4 Abréviations et sigles.....	1
5 Indicateurs de qualité de service.....	1
Appendice I – Exemple d'utilisation des indicateurs de qualité de service recommandés	2

INDICATEURS DE QUALITÉ DE SERVICE POUR LES SERVICES DE DONNÉES ASSURÉS SUR LES SYSTÈMES DE TÉLÉVISION NUMÉRIQUE PAR CÂBLE

(Genève, 1999)

1 Domaine d'application

La Recommandation J.111 "Protocoles indépendants du réseau pour les systèmes interactifs" spécifie certaines caractéristiques des modems à utiliser pour la distribution des services de données par l'intermédiaire du câble de télévision numérique. La présente Recommandation stipule l'utilisation de certains indicateurs de qualité de service afin d'évaluer la performance des modems d'un réseau hybride de télévision par câble coaxial/fibre optique (HFC, *hybrid fibre/coax*) en présence d'un bruit continu ou impulsif.

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.

- Recommandation UIT-T J.111 (1998), *Protocoles indépendants du réseau pour systèmes interactifs*.

3 Définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

3.1 rapport de perte de trames (FLR, *frame loss ratio*): rapport des trames de données erronées eu égard au nombre total de trames transmises, lorsque les trames de données sont transmises par l'intermédiaire d'un canal bruité.

3.2 efficacité de largeur de bande (BWE, *bandwidth efficiency*): volume de données pouvant être transmises par l'intermédiaire d'un canal, exprimé en termes de volume de données transmises par l'unité de largeur de bande par unité de temps (bits/s/Hz).

4 Abréviations et acronymes

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

BWE efficacité de largeur de bande (*bandwidth efficiency*)

CNR rapport porteuse sur bruit (*carrier-to-noise ratio*)

FEC correction d'erreur directe (*forward error correction*)

FLR rapport de perte de trames (*frame loss ratio*)

5 Indicateurs de qualité de service

Trois indicateurs importants dont l'utilisation s'est révélée satisfaisante sont énumérés ci-dessous.

Rapport porteuse sur bruit (CNR) – Indicateur communément utilisé du niveau de bruit d'un canal de transmission. Selon les caractéristiques du bruit observé dans le canal, il peut être exprimé en termes de bruit blanc gaussien additionnel, ou en termes de rafales de bruit impulsif de durée et de taux de répétition spécifiés. C'est un indicateur de la qualité de service du réseau de transmission, et il peut être amélioré par la seule modification du réseau ou par une meilleure maintenance de ce dernier.

Rapport de perte de trames (FLR) – Rapport des trames de données erronées eu égard au nombre total de trames transmises, lorsque les trames de données sont transmises par l'intermédiaire d'un canal bruité. Cet indicateur fait souvent référence à des trames de type Ethernet, chaque trame étant composée de 64 octets, mais il est également habituel de se référer à des trames de 53 octets comme celles utilisées dans certaines régions, ou à des trames de 1518 octets, également acceptées par Ethernet. La valeur de cet indicateur est imposée par la qualité de service souhaitée qu'il convient que le réseau assure pour un service donné.

Efficacité de largeur de bande (BWE) – L'efficacité de largeur de bande indique la capacité des données pouvant être transmises par le canal. Elle est exprimée en termes de volume de données transmises par l'unité de largeur de bande par unité de temps (bits/s/Hz). La valeur de cet indicateur est régie par la conception du modem. Il convient de noter que les données utilisables incluent uniquement les données de message utiles. Ces données n'incluent aucune redondance nécessaire à la correction d'erreur directe (FEC) ainsi qu'à son contrôle. Bien évidemment, plus le pourcentage de redondance est élevé, moins sont nombreuses les données utiles qui peuvent être acheminées. Un modem non équipé d'un dispositif de redondance de correction FEC aura une efficacité de largeur de bande élevée, mais il sera rapidement déficient avec un canal de transmission bruité. Un compromis entre le rapport FLR et l'efficacité de largeur de bande doit être trouvé au cas par cas.

Les trois indicateurs ci-dessus sont en rapport l'un avec l'autre et sont liés par la loi de Shannon: lorsque la valeur du rapport CNR est connue, la limite à la valeur de l'efficacité BWE à une valeur de rapport FLR arbitrairement faible peut être calculée en appliquant cette loi.

Les valeurs des trois indicateurs peuvent être tracées sur un graphique tridimensionnel. Dans la pratique, des sections du graphique tridimensionnel, perpendiculaires à l'axe FLR, sont souvent utilisées à la place de ces valeurs, pour des raisons pratiques. La ligne qui représente la loi de Shannon peut également être tracée sur les graphiques de sections bidimensionnels; cette ligne décrit la performance théorique maximale possible pour toute combinaison d'efficacité BWE et de rapport CNR à une valeur de rapport FLR arbitrairement faible approchant la valeur zéro.

Un exemple d'utilisation des indicateurs de qualité de service décrits est donné à l'Appendice I.

Appendice I

Exemple d'utilisation des indicateurs de qualité de service recommandés

Les différents services ont différentes prescriptions relatives à la performance d'erreur et différents débits de données. Par exemple un service, tel que le contrôle ou la sélection de l'état, peut être capable de tolérer plus d'erreurs qu'une application à durée critique, telle que les signaux de visiophonie ou les jeux vidéo de type "twitch" (à action rapide), lorsque la nouvelle transmission de trames erronées ne peut être tolérée. Un concepteur de systèmes impliqué dans la conception d'une installation de transmission numérique destinée à assurer un service donné tentera d'optimiser son choix de valeurs pour les trois indicateurs ci-dessus, par l'intermédiaire d'un processus d'essais et d'erreurs fondé sur les étapes décrites ci-dessous.

- 1) Créer des tableaux ou des graphiques, du type décrit ci-dessus, correspondant à la performance d'erreur requise pour le service à fournir. Ceci déterminera un plan limite inférieur, orthogonal à l'axe FLR, sur le graphique tridimensionnel décrit au paragraphe 5.
- 2) Caractériser la qualité de l'installation de télévision par câble HFC du point de vue du rapport CNR et de la distribution des rafales de bruit. Ceci déterminera un plan limite inférieur, orthogonal à l'axe C/N, sur le même graphique.
- 3) Déterminer le débit de données minimal acceptable pour le service et le niveau de largeur de bande pouvant être alloué à ce service particulier. Plusieurs questions sont associées à cette décision:
 - la décision de la largeur de bande peut être limitée à une plage comprise entre des sources d'entrée solides;
 - le service à fournir peut être un service à faible revenu, auquel seule une largeur de bande modeste peut être allouée, ou le service peut être un service à revenu élevé, auquel un canal entier peut être alloué dans la partie la plus favorable du spectre;
 - il peut être nécessaire de placer les canaux retour de tous les services bidirectionnels dans une bande de retour limitée.

- 4) Calculer l'efficacité de largeur de bande requise en divisant le débit requis par la largeur de bande disponible. Ceci déterminera un plan limite inférieur, orthogonal à l'axe BWE, sur le graphique tridimensionnel.

Le concepteur du système peut alors tracer les indicateurs de qualité de service des différents modèles de modems disponibles sur la section bidimensionnelle du graphique tridimensionnel, applicable à la valeur FLR requise. Le concepteur peut concentrer son choix sur les modèles de modems qui relèvent de la zone délimitée par les lignes qui correspondent au rapport CNR mesuré et à l'efficacité BWE minimale requise, et qui satisfont ou dépassent ainsi simultanément les prescriptions minimales identifiées relatives au rapport CNR, au rapport FLR et à l'efficacité BWE. Il convient que le concepteur accorde une attention toute particulière aux modems qui, tout en satisfaisant la condition ci-dessus, apparaissent comme étant le plus proche de la limite supérieure de performance théorique représentée par la loi de Shannon.

La Figure I.1 donne un exemple d'utilisation d'un graphique à sections bidimensionnelles.

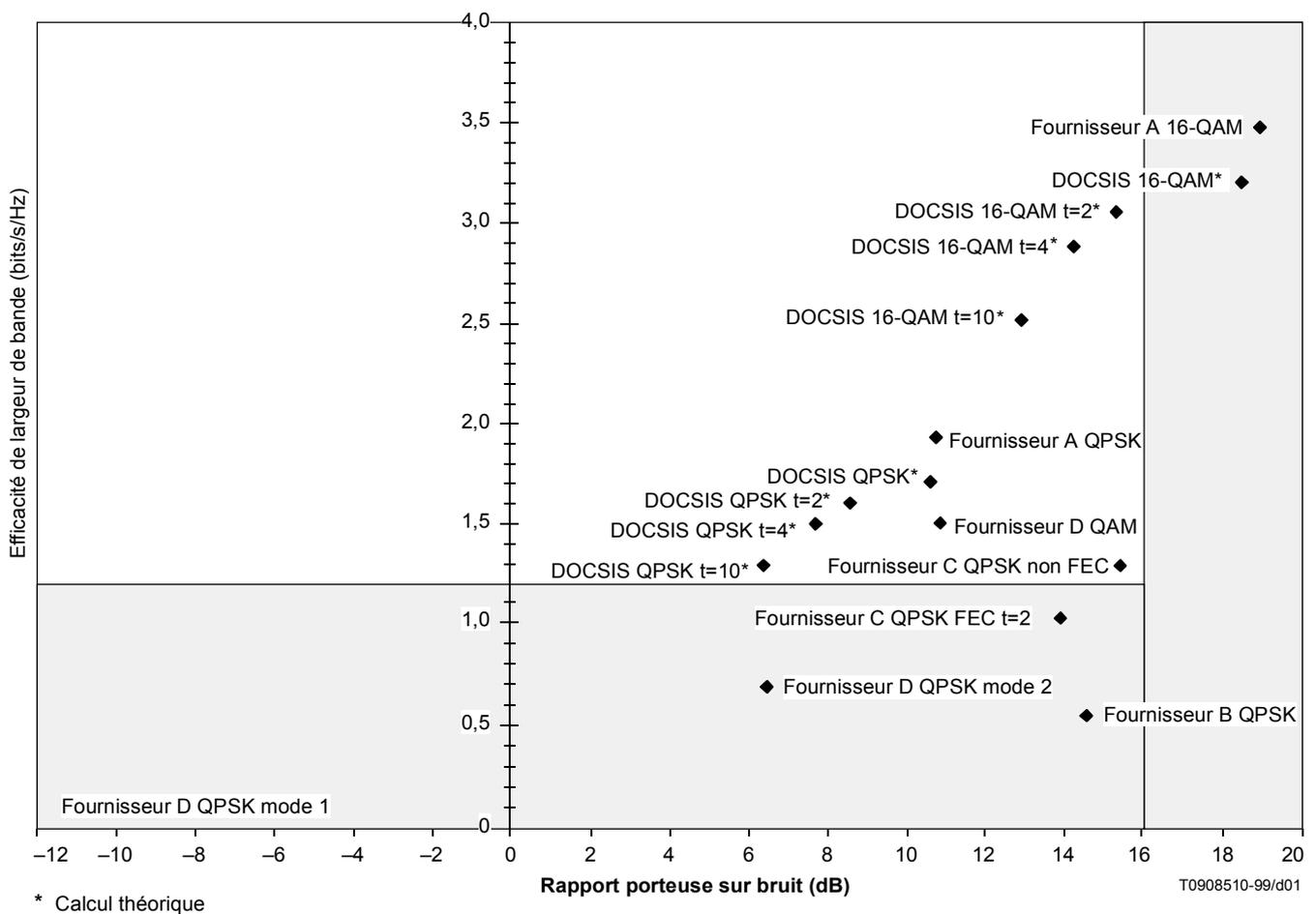


Figure I.1/J.141 – Efficacité de largeur de bande par rapport à CNR pour un rapport FLR de 1%

Il convient de noter que plusieurs modems disponibles ont une largeur de bande ainsi qu'une capacité FEC définies. Par conséquent, le concepteur de systèmes est limité à ce qui est disponible. Toutefois, certains modems ont des paramètres variables qui peuvent être utilisés pour se déplacer vers différents points sur le graphique tridimensionnel. Pour les modems à plusieurs modes, l'ingénieur système pourrait adjoindre des points afin de créer une bonne partie d'une empreinte continue et pourrait choisir le point de fonctionnement à un endroit indéfini situé le long de l'empreinte. Alors qu'il serait commode de choisir une largeur de bande et un rendement de puissance arbitraires, tous ces modems fonctionnent avec un ensemble discret de paramètres. Dans un système opérationnel, les options FEC, les débits ou les largeurs de bande peuvent être contrôlés de manière dynamique pour s'adapter aux conditions changeantes des canaux.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux pour données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication