

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.107

Amendement 1
(06/2006)

SÉRIE G: SYSTÈMES ET SUPPORTS DE
TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX
NUMÉRIQUES

Connexions et circuits téléphoniques internationaux –
Définitions générales

Le modèle E: modèle de calcul utilisé pour la
planification de la transmission

**Amendement 1: Nouvel Appendice II – Cadre
provisoire applicable aux facteurs de
dégradation de la transmission vocale large
bande**

Recommandation UIT-T G.107 (2005) – Amendement 1

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE G
SYSTÈMES ET SUPPORTS DE TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX NUMÉRIQUES

CONNEXIONS ET CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX	G.100–G.199
Définitions générales	G.100–G.109
Généralités sur la qualité de transmission d'une connexion téléphonique internationale complète	G.110–G.119
Caractéristiques générales des systèmes nationaux participant à des connexions internationales	G.120–G.129
Caractéristiques générales d'une chaîne 4 fils formée par des circuits internationaux et leurs prolongements nationaux	G.130–G.139
Caractéristiques générales d'une chaîne 4 fils de circuits internationaux; transit international	G.140–G.149
Caractéristiques générales des circuits téléphoniques internationaux et des circuits nationaux de prolongement	G.150–G.159
Dispositifs associés aux circuits téléphoniques à grande distance	G.160–G.169
Aspects liés au plan de transmission dans les connexions et circuits spéciaux utilisant le réseau de communication téléphonique international	G.170–G.179
Protection et rétablissement des systèmes de transmission	G.180–G.189
Outils logiciels pour systèmes de transmission	G.190–G.199
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	G.200–G.299
CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.300–G.399
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX HERTZIENS OU À SATELLITES ET INTERCONNEXION AVEC LES SYSTÈMES SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.400–G.449
COORDINATION DE LA RADIOTÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	G.450–G.499
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.600–G.699
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.700–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999
QUALITÉ DE SERVICE ET DE TRANSMISSION – ASPECTS GÉNÉRIQUES ET ASPECTS LIÉS À L'UTILISATEUR	G.1000–G.1999
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.6000–G.6999
DONNÉES SUR COUCHE TRANSPORT – ASPECTS GÉNÉRIQUES	G.7000–G.7999
ASPECTS RELATIFS AUX PROTOCOLES EN MODE PAQUET SUR COUCHE TRANSPORT	G.8000–G.8999
RÉSEAUX D'ACCÈS	G.9000–G.9999

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

Recommandation UIT-T G.107

Le modèle E: modèle de calcul utilisé pour la planification de la transmission

Amendement 1

Nouvel Appendice II – Cadre provisoire applicable aux facteurs de dégradation de la transmission vocale large bande

Source

L'Amendement 1 de la Recommandation UIT-T G.107 (2005) a été agréé le 13 juin 2006 par la Commission d'études 12 (2005-2008) de l'UIT-T.

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 avait 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.

Recommandation UIT-T G.107

Le modèle E: modèle de calcul utilisé pour la planification de la transmission

Amendement 1

Nouvel Appendice II – Cadre provisoire applicable aux facteurs de dégradation de la transmission vocale large bande

Le modèle E est fondé sur le "principe de facteurs de dégradation". Selon ce principe, l'ensemble des dégradations pertinentes peut être converti sur une "échelle d'évaluation de l'indice de transmission" (échelle R) qui représente la qualité globale dans une situation de communication bidirectionnelle, compte tenu de la totalité du canal allant de la bouche à l'oreille. Dans le cas à bande étroite, l'échelle d'évaluation de l'indice de transmission va de $R = 0$ (plus basse qualité possible) à $R = 100$ (qualité optimale). Sur cette échelle, pour un canal de transmission à bande étroite par défaut avec codage MIC logarithmique et bruit de fond (valeurs par défaut des paramètres conformément au Tableau 2/G.107), la valeur de R obtenue est de 93,2. Pour un canal de transmission vocale large bande, on estime généralement que la qualité est meilleure que pour un canal bande étroite. Par conséquent, il faut élargir cette échelle pour qu'elle s'applique aussi aux scénarios de transmission large bande. Dans ce qui suit, un élargissement est défini pour un canal de transmission large bande de 50-7000 Hz, comme défini dans la Rec. UIT-T G.722.

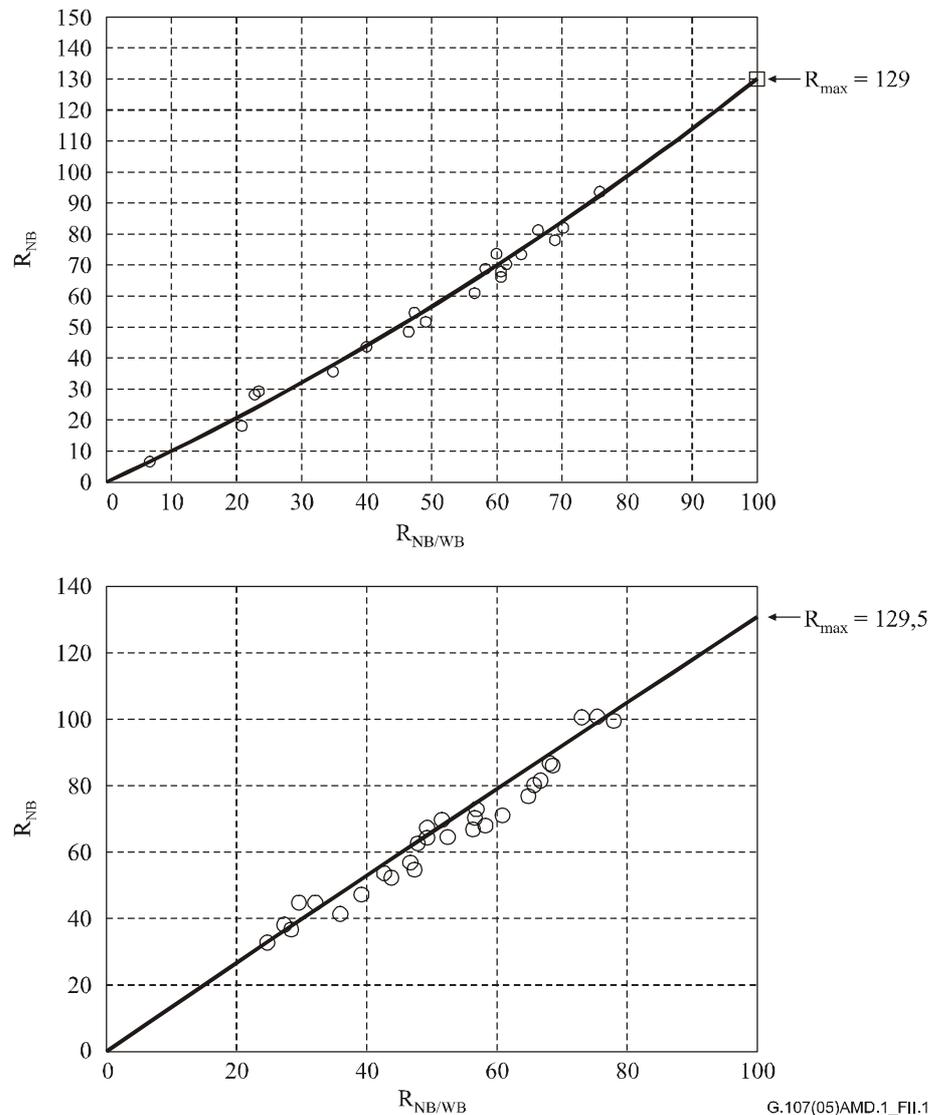
Malheureusement, il est impossible d'obtenir des appréciations directes de personnes sur l'échelle R , car cette échelle possède des propriétés d'additivité que n'ont pas les échelles d'évaluation ordinaires. En revanche, dans le cas à bande étroite, l'UIT-T recommande de recueillir les appréciations sur une échelle d'évaluation par catégories absolues à 5 points (voir la Rec. UIT-T P.800). L'évaluation moyenne, la moyenne étant prise sur tous les participants à des tests et pour des stimuli reflétant la même condition de circuit, est alors appelée note moyenne d'opinion (MOS, *mean opinion score*).

Il a été montré que les évaluations MOS sont différentes entre, d'une part, les tests où seuls des stimuli bande étroite sont présentés et, d'autre part, les tests où des stimuli bande étroite/large bande ou uniquement des stimuli large bande sont présentés, car l'utilisation de l'échelle dépend dans une large mesure de l'ensemble de stimuli. Mais il ressort aussi des résultats des tests que les appréciations relatives à des échantillons large bande recueillies dans un contexte uniquement large bande ne sont pas très différentes des appréciations recueillies dans un contexte mixte bande étroite/large bande [1] et [6]. Outre la largeur de bande des stimuli, d'autres facteurs ont une incidence sur les résultats des tests: le groupe de participants aux tests, la langue, le pays d'origine des participants, etc. [4]. Dans un contexte bande étroite, une relation moyenne en forme de S est définie entre l'échelle R (intervalle [0;100]) et les évaluations MOS (intervalle [1;4,5]) recueillies auprès de participants lambda aux tests dans un montage expérimental lambda (voir l'Annexe B/G.107 et l'Appendice I/G.107).

Dans un contexte large bande ou mixte bande étroite/large bande, l'échelle R doit être élargie de telle manière qu'il n'ait pas d'incidence sur l'utilisation de l'échelle dans un contexte bande étroite, y compris la position de la connexion de référence (valeurs par défaut des paramètres conformément au Tableau 2/G.107). Cet élargissement peut être fondé sur des paires de tests auditifs dans lesquels les mêmes stimuli de test (bande étroite) ont fait l'objet d'appréciations, d'une part, dans un contexte uniquement bande étroite et, d'autre part, dans un contexte mixte bande étroite/large bande. Ces appréciations permettent de définir une relation entre l'utilisation de

l'échelle MOS dans un contexte bande étroite et l'utilisation de l'échelle MOS dans un contexte mixte bande étroite/large bande [5].

Dans ce qui suit, on considère deux paires de tests. Les détails relatifs aux tests figurent dans les références [3] et [2]. Les notes MOS résultant de ces tests ont été converties sur l'échelle R , au moyen de la règle de conversion à bande étroite donnée dans l'Annexe B/G.107. Les valeurs R_{NB} (test dans le contexte bande étroite) et les valeurs R_{NB}/W_B (test dans le contexte mixte bande étroite/large bande) résultantes pour les conditions communes dans chaque paire sont représentées sur la Figure II.1.



NOTE – Les détails relatifs aux tests figurent dans les références [3] et [2].

Figure II.1/G.107 – Comparaison entre les valeurs de R obtenues dans un contexte bande étroite et dans un contexte mixte bande étroite/large bande

Du fait de l'utilisation de la relation à bande étroite entre les notes MOS et les valeurs de R pour obtenir les valeurs de R_{NB}/W_B , la valeur R_{NB}/W_B maximale correspondant à la note MOS = 4,5 est égale à 100. La valeur R_{NB} correspondante représentée sur la Figure II.1 montre l'élargissement requis de l'échelle R dans un contexte bande étroite/large bande. La valeur maximale est d'environ $R_{max} = 129$. En d'autres termes, l'échelle d'évaluation de l'indice de transmission à bande étroite du modèle E doit être élargie d'environ 29% afin de refléter l'amélioration de la qualité lors du passage

d'un contexte bande étroite à un contexte large bande. Cette échelle R élargie est une échelle R "universelle"; elle est applicable à la fois aux canaux de transmission à bande étroite et aux canaux de transmission à large bande.

Dans l'hypothèse où l'échelle R élargie a une valeur maximale $R_{max} = 129$, on peut calculer le facteur de dégradation due à l'équipement large bande $I_{e,wb}$ pour différents codecs vocaux à large bande. Pour cela, les notes MOS résultant des tests auditifs doivent être converties sur l'échelle R élargie; la valeur $I_{e,wb}$ est alors définie comme la différence entre la valeur de R correspondant au codec considéré et la valeur de R correspondant au canal "direct":

$$I_{e,wb} = R(\text{directchannel}) - R(\text{codec}) \quad (\text{II-1})$$

Dans le cas à bande étroite, un canal "direct" est généralement associé à une connexion RNIS standard, avec une limitation de canal telle que définie dans la Rec. UIT-T G.712, un codec MIC logarithmique conforme à la Rec. UIT-T G.711, une courbe de réponse en fréquence passe-bande correspondant à un système de référence intermédiaire défini dans la Rec. UIT-T P.48, tous les autres paramètres de transmission étant mis à leurs valeurs par défaut données dans le Tableau 2/G.107; pour ce canal "direct" à bande étroite, la valeur de R obtenue est de 93,2. Dans le cas à large bande, aucun canal standard analogue n'est actuellement défini. Ici, on suppose que le canal "direct" à large bande a une réponse en fréquence telle que définie dans la Rec. UIT-T G.722, avec uniquement un codage MIC linéaire (quantification sur 16 bits, fréquence d'échantillonnage $f_s = 16$ kHz). Pour ce canal "direct" à large bande, la valeur de R obtenue devrait être de 129.

Sur la base de sept tests décrits en détail dans les références [3] et [2], des valeurs provisoires du facteur $I_{e,wb}$ ont été établies pour un certain nombre de codecs à bande étroite et de codecs à large bande, fonctionnant à différents débits binaires. Ces valeurs figurent dans l'Appendice IV/G.113.

Références de l'Appendice II

- [1] BARRIAC (V.), LE SAOUT (J.-Y.), LOCKWOOD (C.): Discussion on Unified Methodologies for the Comparison of Voice Quality of Narrowband and Wideband Scenarios, In *Proc. ETSI Workshop on Wideband Speech Quality in Terminals and Networks: Assessment and Prediction*, Mayence (Allemagne), 2004.
- [2] Contribution tardive COM 12-D149, *Equipment Impairment Factor I_e and Packet-loss Robustness Factor B_{pl} for Wideband Speech Codecs*, réunion de la CE 12 de l'UIT-T tenue du 5 au 13 juin 2006.
- [3] Contribution tardive COM 12-D151, *Towards a Wideband E-Model: R-Scale Extension and Impairment Factors for Wideband Speech Codecs*, réunion de la CE 12 de l'UIT-T tenue du 5 au 13 juin 2006.
- [4] MÖLLER (S.): *Assessment and Prediction of Speech Quality in Telecommunications*, Kluwer Academic Publ., Boston MA (Etats-Unis d'Amérique), 2000.
- [5] RAAKE (A.): *Assessment and Parametric Modelling of Speech Quality in Voice-over-IP Networks*, *PhD thesis, Ruhr-Universität Bochum, DE-Bochum* 2004, To appear as: 'Speech Quality of VoIP – Assessment and Prediction', Wiley, UK-Chichester, Sussex de l'Ouest (Royaume-Uni), 2006.
- [6] TAKAHASHI (A.), KURASHIMA (A.), YOSHINO (H.): *Subjective Quality Index for Compatibly Evaluating Narrowband and Wideband Speech*, In *Proc. MESAQIN 2005*, Prague (République tchèque), 2005.
- [7] Recommandation UIT-T G.711 (1988), *Modulation par impulsions et codage (MIC) des fréquences vocales*.

- [8] Recommandation UIT-T G.722 (1988), *Codage audiofréquence à 7 kHz à un débit inférieur ou égal à 64 kbit/s.*
- [9] Recommandation UIT-T P.800 (1996), *Méthodes d'évaluation subjective de la qualité de transmission.*

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