

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.113

Amendement 2
(01/2007)

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

Connexions et circuits téléphoniques internationaux –
Généralités sur la qualité de transmission d'une connexion
téléphonique internationale complète

Dégradations de la transmission dues au traitement
vocal

**Amendement 2: Appendice I révisé – Valeurs de
planification provisoires pour le facteur l_e de
dégradation due à l'équipement et le facteur Bp_l
de robustesse face aux pertes de paquets**

Recommandation UIT-T G.113 (2001) – Amendement 2

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 ET DES SYSTÈMES OPTIQUES	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.113

Dégradations de la transmission dues au traitement vocal

Amendement 2

Appendice I révisé – Valeurs de planification provisoires pour le facteur *Ie* de dégradation due à l'équipement et le facteur *Bpl* de robustesse face aux pertes de paquets

Résumé

Le présent appendice donne des informations à jour sur les valeurs dont on dispose pour le facteur de dégradation due à l'équipement (*Ie*) et le facteur de résistance aux pertes de paquets (*Bpl*) pour des codecs ou des familles de codecs. Il est censé être mis à jour régulièrement.

Source

L'Amendement 2 de la Recommandation UIT-T G.113 (2001) a été agréé le 25 janvier 2007 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.113

Dégradations de la transmission dues au traitement vocal

Amendement 2

Appendice I révisé – Valeurs de planification provisoires pour le facteur *Ie* de dégradation due à l'équipement et le facteur *Bpl* de robustesse face aux pertes de paquets

(Le présent appendice ne fait pas partie intégrale de la présente Recommandation)

Le présent appendice donne des informations à jour sur les valeurs dont on dispose pour le facteur de dégradation due à l'équipement (*Ie*, *equipment impairment factor*) et le facteur de résistance aux pertes de paquets (*Bpl*, *packet-loss robustness*) pour des codecs ou des familles de codecs. Il est censé être mis à jour régulièrement.

Le Tableau I.1 indique les valeurs de planification provisoires pour le facteur *Ie* de dégradation due à l'équipement, en l'absence d'erreurs dues à la propagation, d'effacements de trames ou de pertes de paquets. Les autres tableaux indiquent les valeurs applicables en présence d'erreurs et dans le cas de pertes diverses.

Tableau I.1 – Valeurs de planification provisoires pour le facteur *Ie* de dégradation due à l'équipement

Type de codec	Référence	Débit de fonctionnement kbit/s	Valeur <i>Ie</i>
MIC (voir Note)	G.711	64	0
MICDA	G.726, G.727	40	2
	G.721 (1988), G.726, G.727	32	7
	G.726, G.727	24	25
	G.726, G.727	16	50
LD-CELP	G.728	16	7
		12,8	20
CS-ACELP	G.729	8	10
	G.729-A + VAD	8	11
VSELP	IS-54	8	20
ACELP	IS-641	7,4	10
QCELP	IS-96a	8	21
RCELP	IS-127	8	6
VSELP	PDC japonais	6,7	24
RPE-LTP	GSM 06.10, à plein débit	13	20
VSELP	GSM 06.20, à mi-débit	5,6	23

Tableau I.1 – Valeurs de planification provisoires pour le facteur I_e de dégradation due à l'équipement

Type de codec	Référence	Débit de fonctionnement kbit/s	Valeur I_e
ACELP	GSM 06.60, à plein débit amélioré	12,2	5
ACELP	G.723.1	5,3	19
MP-MLQ	G.723.1	6,3	15

NOTE – Pour chaque opération de modulation MIC, le nombre d'unités de distorsion de quantification (qdu, *quantization distortion*) (à déterminer conformément au Tableau 1) peut être considéré comme constituant un paramètre d'entrée distinct du Modèle E.

Le Tableau I.2 indique les valeurs de planification provisoires pour le facteur I_e de dégradation due à l'équipement dans le cas d'erreurs dues à la propagation pour des codecs GSM.

Tableau I.2 – Valeurs de planification provisoires pour le facteur I_e de dégradation due à l'équipement dans le cas d'erreurs dues à la propagation, codecs GSM

Type de codec	Configuration d'erreur	Fourchette de valeurs I_e
GSM-HR	EP1	25...32
	EP2	31...42
GSM-FR	EP1	32...39
	EP2	40...45
GSM-EFR	EP1	15...22
	EP2	26...35

NOTE 1 – La fourchette de valeurs s'explique par la difficulté de calculer les valeurs exactes du facteur de dégradation dans ce cas.

NOTE 2 – EP1 correspond à un rapport porteuse/brouillage de 10 dB et EP2 à un rapport porteuse/brouillage de 7 dB.

Le Tableau I.3 indique les valeurs de planification provisoires pour le facteur I_e de dégradation due à l'équipement et pour le facteur B_{pl} de robustesse aux pertes de paquets tels qu'ils sont spécifiés au § 3.5 de [UIT-T G.107].

Tableau I.3 – Valeurs de planification provisoires pour le facteur I_e de dégradation due à l'équipement et pour le facteur B_{pl} de robustesse aux pertes de paquets

Codec	Taille des paquets	Type de masquage PLC	I_e	B_{pl}
G.723.1+VAD	30 ms	Local	15	16,1
G.729A+VAD	20 ms (2 trames)	Local	11	19,0
GSM-EFR	20 ms (?)	Local (?)	5	10,0
G.711	10 ms	Sans objet	0	4,3
G.711	10 ms	Appendice I de [UIT-T G.711]	0	25,1

La méthode de calcul des pertes de paquets a été établie pour le cas de pertes de paquets aléatoires, c'est-à-dire dans une situation où la probabilité de perte d'un paquet est indépendante de la probabilité de perte de tout autre paquet. Dans les systèmes équipés d'un tampon de gigue (tels que ceux qui sont utilisés dans la plupart des applications de téléphonie utilisant le protocole Internet

(VoIP, *voice over protocol Internet*)), le pourcentage effectif de paquets perdus est mesuré à la sortie du tampon de gigue. L'[UIT-T G.1020] propose une émulation du tampon de suppression de gigue qui peut être utilisée pour estimer la mise à l'écart de paquets prévue à la sortie d'un tampon de suppression de gigue dans le cas de gigue dans le réseau. D'une façon générale, l'attention des utilisateurs est appelée sur les points suivants:

- l'hypothèse de l'indépendance à l'égard des pertes de paquets est peu satisfaisante dans la pratique pour nombre de réseaux, tels les réseaux VoIP ou mobiles;
- les tampons de gigue mis en place varient considérablement d'un fabricant à l'autre et même d'une version de logiciel à la suivante, pour un équipement donné;
- les différentes versions de codec propres à un constructeur peuvent être plus ou moins résistantes aux pertes de paquets par rapport aux valeurs indiquées dans les tableaux de la [UIT-T G.113].

Toutefois, pour certains codeurs, la dégradation subjective due à des pertes de paquets en rafale peut être mise en évidence au moyen du rapport *BurstR*, qui donne une représentation partielle de la "sporadicité" d'une distribution donnée des pertes (voir Formule 3-29 de [UIT-T G.107]).

$$BurstR = \frac{\text{Longueur moyenne des rafales observées dans une séquence d'arrivée}}{\text{Longueur moyenne des rafales attendues pour le réseau exposé à des pertes "aléatoires"}}$$

dans le cas de pertes de paquets aléatoires, $BurstR = 1$

dans le cas de pertes de paquets en rafale, $BurstR > 1$.

Dans l'attente d'une validation complémentaire, il est recommandé, pour la perte de paquets en rafale, d'employer la méthode *BurstR* du modèle E (Formule 3-29 de [UIT-T G.107]) uniquement pour les codecs présentant un masquage PLC efficace fondé sur l'état du codec (c'est-à-dire présentant un facteur *Bpl* de résistance aux pertes de paquets ≥ 16).

Deux cas supplémentaires de pertes de paquets en rafale où $Bpl < 16$ peuvent actuellement être traités au moyen des valeurs de planification provisoires indiquées dans le Tableau I.4, lorsque les taux de pertes sont faibles, c'est-à-dire pour des pourcentages de pertes de paquets $Ppl \leq 2\%$. On doit utiliser les valeurs de *Bpl* fournies à l'aide du modèle de pertes de paquets spécifié dans la [UIT-T G.107], en fixant arbitrairement $BurstR = 1$ dans la Formule 3-29 de [UIT-T G.107] comme dans le cas de pertes de paquets aléatoires.

Tableau I.4 – Valeurs de planification provisoires pour des codecs exposés à des pertes de paquets en rafale (à appliquer pour $Ppl \leq 2\%$ dans le cas du modèle de pertes de paquets aléatoires spécifié dans la [UIT-T G.107])

Codec	Taille des paquets	Type de masquage PLC	Rapport <i>BurstR</i>	<i>Ie</i>	<i>Bpl</i>
G.729E	20 ms	Local	4 (Note)	4	8,1
G.711	20 ms	1 répétition/silence	4 (Note)	0	4,8
NOTE – Fixer $BurstR = 1$ dans la Formule 3-29 de [UIT-T G.107].					

A noter que les valeurs *Ie* et *Bpl* ci-dessus ont été obtenues pour un échantillon ponctuel de pertes de paquets en rafale et qu'elles ne sont pas nécessairement représentatives de la dégradation due aux pertes de paquets en rafale dans la généralité des cas.

Le Tableau I.5 donne des exemples de pertes de paquets en rafale où tous les paquets sont perdus en une seule rafale. Dans ce cas particulier de perte, les valeurs du facteur de dégradation équivalente due à l'équipement, *Ie,eff*, énumérées dans le Tableau I.5, devraient être utilisées directement dans la Formule 3-1 de [UIT-T G.107].

**Tableau I.5 – Exemples de pertes de paquets en rafale
(avec perte de tous les paquets en une seule rafale)**

Codec	Nombre (n) de paquets perdus	Taille des paquets	Type de masquage PLC	Ppl	BurstR	Ie,eff (Note)
G.729E	6	20 ms	Local	1,5	5,91	9
G.729E	8	20 ms	Local	2	7,84	11
G.711	6	20 ms	1 répétition/silence	1,5	5,91	7
G.711	8	20 ms	1 répétition/silence	2	7,84	10

NOTE – A utiliser directement dans la Formule 3-1 de [UIT-T G.107].

Le Tableau I.6 donne des renseignements complémentaires sur divers codecs à faible débit binaire.

Tableau I.6 – Brève description des codecs à faible débit binaire

IS-54	Première génération de systèmes cellulaires numériques TDMA en Amérique du Nord utilisant le codage par prédiction linéaire à excitation par somme vectorielle (VSELP , <i>vector sum excited linear prediction</i>) à un débit net de 7,95 kbit/s (plus 5,05 kbit/s pour la FEC).
IS-96a	Première génération de systèmes cellulaires numériques CDMA en Amérique du Nord utilisant le codage par prédiction linéaire à excitation par séquence codée Qualcomm (QCELP , <i>qualcomm code-excited linear prediction</i>) à un débit net variable de 8, 4 ou 2 kbit/s.
IS-127	Deuxième génération de systèmes cellulaires numériques CDMA en Amérique du Nord utilisant le codage par prédiction linéaire à excitation par séquence codée résiduelle (RCELP , <i>residual code-excited linear prediction</i>) à un débit net variable de 8, 4 ou 2 kbit/s.
IS-641	Deuxième génération de systèmes cellulaires numériques TDMA en Amérique du Nord utilisant le codage par prédiction linéaire à excitation par séquence codée à structure algébrique (ACELP , <i>algebraic code-excited linear prediction</i>) à un débit net de 7,4 kbit/s (plus 5,6 kbit/s pour la FEC).
GSM-FR	Première génération numérique européenne pour le système mondial de communications mobiles (GSM , <i>global system for mobile communications</i>) utilisant le codage par prédiction à long terme à excitation par impulsion régulière (RPE-LTP , <i>regular pulse excitation long term prediction</i>) à un débit net de 13 kbit/s (plus 9,8 kbit/s pour la FEC). Définie dans [ETSI GSM 06.10].
GSM-HR	Version à mi-débit de codecs vocaux de systèmes GSM utilisant le codage par prédiction linéaire à excitation par somme vectorielle (VSELP) à un débit net de 5,6 kbit/s. Définie dans [ETSI GSM 06.20].
GSM-EFR	Deuxième génération de codecs vocaux de systèmes cellulaires numériques européens (GSM) utilisant le codage par prédiction linéaire à excitation par séquence codée à structure algébrique (ACELP) à un débit net de 12,2 kbit/s (plus 10,6 kbit/s pour la FEC). Définie dans [ETSI GSM 06.60].
PDC	Première génération de systèmes de communications numériques personnelles (PDC, <i>personal digital communication</i>) japonais utilisant une version japonaise de codage par prédiction linéaire à excitation par somme vectorielle (JVSELP , <i>japanese version of vector sum excited linear prediction</i>) à un débit net de 6,7 kbit/s (plus 4,5 kbit/s pour la FEC).
G.723.1	Recommandation UIT-T relative au codage de signaux vocaux pour visiophones du RTPC utilisant le codage par prédiction linéaire à excitation par séquence codée à structure algébrique (ACELP) à 5,3 kbit/s et la quantification d'impulsions multiples selon le critère du maximum de vraisemblance (MP-MLQ , <i>multipulse maximum likelihood quantization</i>) à 6,3 kbit/s.

Tableau I.6 – Brève description des codecs à faible débit binaire

G.726	Recommandation UIT-T relative au codage de signaux vocaux à 40, 32, 24 et 16 kbit/s utilisant la modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif (MICDA).
G.728	Recommandation UIT-T relative au codage de signaux vocaux à 16 kbit/s utilisant la prédiction linéaire à faible délai à excitation par séquence (LD-CELP , <i>low-delay code-excited linear prediction</i>) codée. Cet algorithme a aussi des variantes à 12,8 et 9,6 kbit/s.
G.729	Recommandation UIT-T relative au codage de signaux vocaux à 8 kbit/s utilisant le codage par prédiction linéaire à excitation par séquence à structure algébrique conjuguée (CS-ACELP , <i>conjugate structure algebraic code-excited linear prediction</i>) codée.

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