

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

J.242

(12/2006)

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

Mesure de la qualité de service

**Méthode de reconstitution de la séquence vidéo
reçue au niveau du récepteur à l'aide des
informations d'erreur de transmission pour
contrôler la qualité vidéo perçue au niveau du
récepteur pour la télévision par câble
numérique et la visiophonie**

Recommandation UIT-T J.242

Recommandation UIT-T J.242

Méthode de reconstitution de la séquence vidéo reçue au niveau du récepteur à l'aide des informations d'erreur de transmission pour contrôler la qualité vidéo perçue au niveau du récepteur pour la télévision par câble numérique et la visiophonie

Résumé

La Recommandation UIT-T J.242 spécifie une méthode permettant à un côté émission de reconstituer la séquence vidéo reçue au niveau d'un récepteur à l'aide des informations d'erreur de transmission. Cette méthode peut être utilisée sur la base d'un modèle objectif de mesure de la qualité vidéo afin de contrôler la qualité de la séquence vidéo reçue. L'emploi d'une méthode normalisée est recommandé. La méthode employée dans la présente Recommandation a pour objet:

- de contrôler la qualité de la séquence vidéo reçue au niveau du récepteur en utilisant une largeur de bande additionnelle minimale;
- d'évaluer la qualité en temps réel de la séquence vidéo reçue du côté émission.

Source

La Recommandation UIT-T J.242 a été approuvée le 14 décembre 2006 par la Commission d'études 9 (2005-2008) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8.

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.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1	Domaine d'application 1
2	Références normatives..... 1
3	Méthode 1
3.1	Applications..... 4
4	Messages concernant l'envoi d'informations d'erreur de transmission 4
4.1	Messages concernant des informations sur le décodeur (informations sur le modèle du récepteur) 4
4.2	Identificateur source 4
4.3	Messages concernant des paquets perdus..... 4
4.4	Messages concernant des trames retardées..... 5
4.5	Messages concernant des trames sautées 5
4.6	Prise de contact et traitement des erreurs 5
4.7	Messages concernant des informations supplémentaires sur des erreurs de transmission..... 5
Appendice I – Exemple de formats de message d'erreur 6	
I.1	Messages concernant des informations sur le décodeur (informations sur le modèle du récepteur) 6
I.2	Identificateur de source 6
I.3	Messages concernant des paquets perdus..... 6
I.4	Messages concernant des trames retardées..... 6
I.5	Messages concernant des trames sautées 7

Introduction

Les modèles de mesure objective de la qualité vidéo sont classés en trois catégories: les modèles utilisant une référence complète (FR, *full-reference*), les modèles utilisant une référence réduite (RR, *reduced-reference*) et les modèles n'utilisant pas de référence (NR, *no-reference*). En règle générale, la précision des modèles n'utilisant pas de référence est inférieure à celle des modèles FR et RR. Toutefois, pour l'évaluation de la qualité vidéo, la transmission de données supplémentaires est nécessaire aussi bien dans le modèle FR que dans le modèle RR. La largeur de bande étant une ressource précieuse et coûteuse dans les applications multimédias, on évitera néanmoins de transmettre des données supplémentaires.

Dans une application multimédia type, les données vidéo sont transmises par paquets. Au cours de la transmission, diverses erreurs peuvent survenir, comme une perte de paquets ou un retard dans la transmission des paquets. Ces erreurs peuvent entraîner des phénomènes de "gel" de l'image, de sauts d'image, d'erreurs sur les blocs, de gigue ou de retard. Au cours d'une transmission vidéo par paquets, toutes ces erreurs de transmission ainsi que leurs effets peuvent être identifiés précisément. En outre, dans les communications numériques, en l'absence d'erreurs de transmission, la qualité de la séquence vidéo reçue sera identique à la qualité de la séquence vidéo transmise par l'émetteur.

Recommandation UIT-T J.242

Méthode de reconstitution de la séquence vidéo reçue au niveau du récepteur à l'aide des informations d'erreur de transmission pour contrôler la qualité vidéo perçue au niveau du récepteur pour la télévision par câble numérique et la visiophonie

1 Domaine d'application

La présente Recommandation spécifie une méthode permettant à un côté émission de reconstituer la séquence vidéo reçue afin de contrôler la qualité vidéo au niveau d'un récepteur à l'aide des informations d'erreur de transmission pour une transmission vidéo par paquets. Elle s'applique aux services vidéo offrant des communications numériques bidirectionnelles. Dans cette méthode, il est nécessaire de pouvoir suivre et identifier chaque paquet. Certains protocoles de transport par paquets, tels que RTP (protocole de transport en temps réel) et ATM (mode de transport asynchrone)/AAL (couche d'adaptation ATM), possèdent cette fonction. Afin d'évaluer la qualité vidéo au niveau du récepteur, il est nécessaire d'appliquer la méthode au moyen d'un modèle objectif de mesure de la qualité vidéo tel que celui décrit dans [UIT-T J.144]. L'emploi d'une méthode normalisée est recommandé.

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 J.144] Recommandation UIT-T J.144 (2004), *Techniques de mesure objective de la qualité vidéo perçue pour la télévision numérique par câble en présence d'un signal de référence complet.*

[UIT-R BT.1683] Recommandation UIT-R BT.1683 (2004), *Techniques de mesure objective de la qualité vidéo perceptuelle pour la télédiffusion numérique à définition normale en présence d'une image de référence complète.*

3 Méthode

La Figure 1 représente schématiquement la méthode. Le côté émission comprend un émetteur, une unité pour l'estimation de la séquence vidéo reçue et une unité pour l'estimation de la qualité vidéo. Il peut également comporter un codeur. Selon cette méthode, la qualité de la séquence vidéo reçue telle qu'elle apparaît au niveau du récepteur est évaluée du côté émission. Par conséquent, il est nécessaire que le côté émission dispose de la séquence vidéo source ou des caractéristiques extraites de celle-ci.

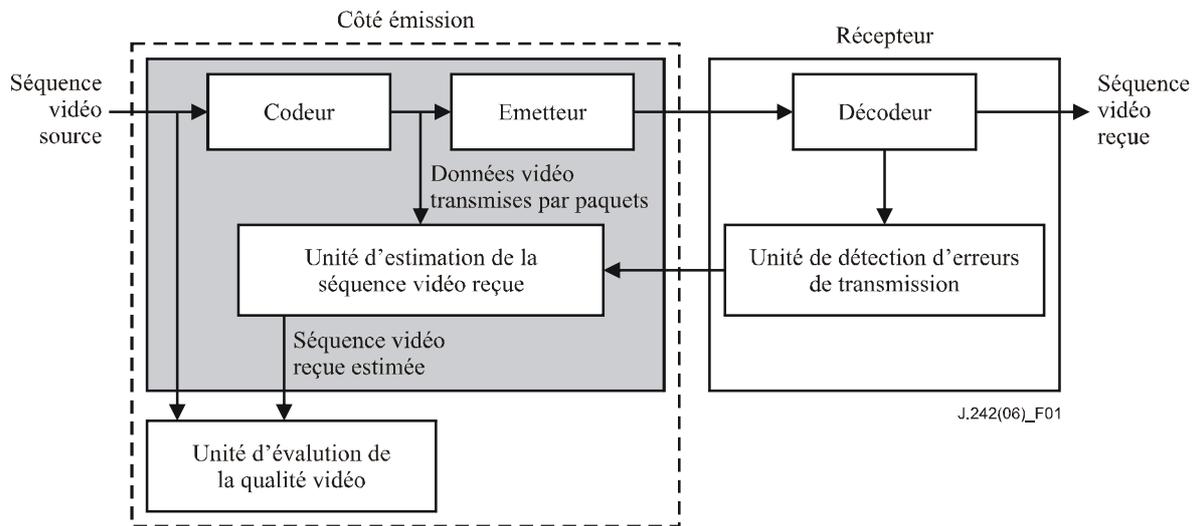


Figure 1 – Méthode permettant à un côté émission de contrôler la qualité vidéo au niveau d'un récepteur à l'aide des informations d'erreur de transmission

Le côté émission transmet au récepteur les données vidéo par paquets. On notera que la mise en paquets est appliquée aux données vidéo compressées. Le récepteur possède une unité qui détecte la présence éventuelle d'erreurs de transmission. En cas d'erreurs de transmission, l'unité de détection d'erreurs de transmission envoie au côté émission les informations associées à ces erreurs, concernant notamment les pertes de paquets ou les retards, ainsi que leurs effets tels que le gel d'images, le saut d'images, les erreurs sur les blocs, la gigue, etc. (le Tableau 1 présente des informations d'erreur de transmission types). L'unité d'estimation de la séquence vidéo reçue, située du côté émission, émule ensuite le récepteur et estime la séquence vidéo reçue, telle qu'elle apparaît au niveau du récepteur, au moyen des informations d'erreur de transmission et des données vidéo par paquets produites par le codeur. Enfin, une unité d'évaluation de la qualité vidéo attribue, après calcul, des notes relatives à la qualité vidéo au niveau du récepteur au moyen de la séquence vidéo source et de la séquence vidéo reçue estimée. La Figure 2 représente un exemple d'application de la méthode lorsqu'un modèle FR est utilisé. La séquence vidéo reçue estimée, dans la Figure 3, est produite par l'unité d'estimation de la séquence vidéo reçue (Figure 2). Lorsque le côté émission ne dispose pas des séquences vidéo source, elle peut également utiliser un modèle RR, à condition que les paramètres des caractéristiques soient disponibles.

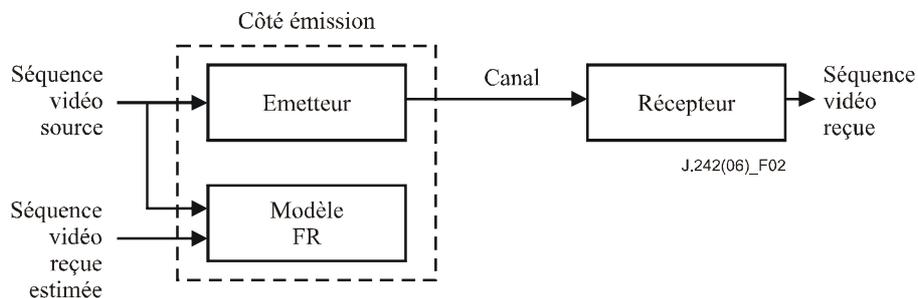


Figure 2 – Schéma fonctionnel du calcul par le côté émission de la qualité de la séquence vidéo reçue au moyen de la séquence vidéo reçue estimée (modèle FR)

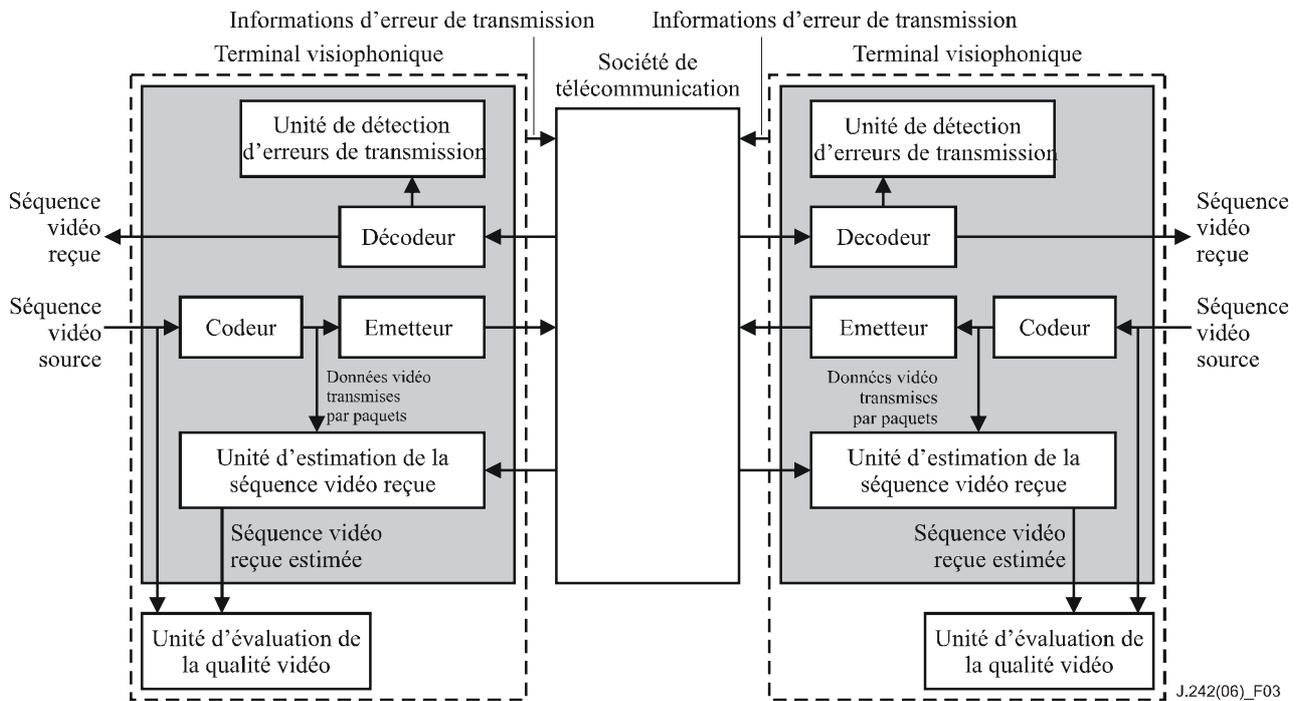


Figure 3 – Méthode permettant à un côté émission de contrôler la qualité vidéo au niveau d'un récepteur à l'aide des informations d'erreurs de transmission (visiophonie)

En visiophonie, un terminal visiophonique transmet et reçoit les signaux vidéo. Sous réserve d'une transmission vidéo par paquets ou d'une technique de transmission analogue, la méthode peut être appliquée aux visiophones. La Figure 3 représente la manière dont celle-ci peut être utilisée pour la visiophonie.

Lors d'une transmission vidéo par paquets, les effets des erreurs de transmission peuvent être décrits de la manière suivante:

- dégradation de la séquence vidéo (erreurs sur les blocs, par exemple) due à une perte de paquets;
- saut (perte) de trames dû à une perte de paquets, un nombre excessif ou insuffisant de paquets ou un retard dans la transmission des paquets;
- retard de trames dû à un retard dans la transmission des paquets ou à un nombre insuffisant de paquets.

En conséquence, si le récepteur envoie des informations sur des paquets perdus ou dégradés, des trames sautées ou des trames retardées au côté émission, celui-ci peut reconstituer les séquences vidéo reçues, telles qu'elles apparaissent au niveau du récepteur.

Par ailleurs, en visiophonie (Figure 3), la société de télécommunication souhaitera peut-être contrôler la qualité vidéo au niveau du récepteur. Dans ce cas, elle peut utiliser un modèle de mesure objective de la qualité vidéo de type NR reposant sur des données sous forme de flux binaires. Dans ce cas, il est possible d'améliorer l'efficacité de cette méthode NR si le récepteur envoie des informations supplémentaires sur des erreurs de transmission, notamment sur le taux d'erreurs sur les bits (BER, *bit error rate*), les paquets retardés, etc. De même, certains fournisseurs de services (côté émission) disposent de données vidéo compressées et peuvent n'avoir aucune information sur les séquences vidéo source. Dans ce cas, il est possible d'utiliser un modèle NR faisant intervenir des données sous forme de flux binaires et le récepteur peut envoyer des informations supplémentaires sur les erreurs de transmission.

3.1 Applications

La méthode peut être utilisée pour la transmission vidéo par paquets dans le cas de communications numériques bidirectionnelles. Dans cette méthode, il est nécessaire de pouvoir suivre et identifier chaque paquet. Certains protocoles de transport par paquets, tels que RTP (protocole de transport en temps réel) et ATM (mode de transfert asynchrone)/AAL (couche d'adaptation ATM) possèdent cette fonction. Par exemple, on peut utiliser cette méthode pour la vidéo à la carte (VoD, *video-on-demand*), la télévision IP (IPTV, *IP television*), la visiophonie et la visioconférence.

4 Messages concernant l'envoi d'informations d'erreur de transmission

Selon la présente méthode, le côté émission et le récepteur sont coopérants puisque ce dernier fournit toutes les informations nécessaires au côté émission. On notera, en outre, que toutes les informations sur le décodeur et les techniques de post-traitement utilisées par le récepteur doivent être fournies afin que le côté émission puisse estimer exactement la séquence vidéo au niveau du récepteur.

Afin d'estimer les séquences vidéo reçues du côté émission, on trouvera dans le Tableau 1 les informations requises sur les erreurs de transmission. Pour chaque type d'erreur de transmission, un message est transmis. Ce message comporte deux ou trois champs: type d'erreur et nombre d'erreurs sur les bits. Plusieurs messages peuvent être regroupés, puis transmis.

Tableau 1 – Informations d'erreur de transmission

Types d'erreurs de transmission	Contenu des informations de transmission
Informations sur des paquets perdus ou dégradés	Indices des paquets correspondants
Informations sur des trames retardées	Importance du retard et indices des trames retardées
Informations sur des trames sautées ou perdues	Indices des trames sautées ou perdues

4.1 Messages concernant des informations sur le décodeur (informations sur le modèle du récepteur)

Afin d'estimer exactement la séquence vidéo reçue, le côté émission a besoin d'informations sur le décodeur et les techniques de post-traitement utilisées par le récepteur. Pour cela, au début de la transmission, le récepteur doit émettre un message d'identification du modèle. On part du principe que le côté émission possède une base de données et puisse obtenir, à partir du message d'identification du modèle, toutes les informations nécessaires sur le décodeur et les techniques de post-traitement du récepteur.

4.2 Identificateur source

Dans des environnements de radiodiffusion ou de multidiffusion, lorsqu'il reçoit des messages d'erreurs de transmission, le côté émission doit identifier la séquence vidéo source correspondante. Pour cela, le récepteur doit transmettre un message d'identification de source. Les informations sur la source sont disponibles sous la forme de paquets.

4.3 Messages concernant des paquets perdus

Dans le cas d'un paquet perdu, un indice correspondant doit être transmis.

Lorsque des rafales d'erreurs surviennent, un certain nombre de paquets correspondants peuvent se perdre. Dans ce cas, il est nécessaire de transmettre un indice de début et un indice de fin des paquets perdus.

4.4 Messages concernant des trames retardées

Dans le cas d'une trame retardée, on devra transmettre un indice de la trame retardée ainsi que l'importance du retard enregistré.

4.5 Messages concernant des trames sautées

Dans le cas d'une trame sautée (perdue), on devra transmettre un indice correspondant.

Lorsque des rafales d'erreurs surviennent, un certain nombre de trames correspondantes peuvent se perdre. Dans ce cas, il est nécessaire de transmettre un indice de début et un indice de fin des trames sautées.

4.6 Prise de contact et traitement des erreurs

En raison d'erreurs de transmission, ces messages peuvent également se perdre ou être corrompus. Toutefois, la plupart des systèmes de communication bidirectionnels emploient des mécanismes de détection et de traitement des erreurs qui permettent d'assurer la transmission des messages. Les messages d'erreur peuvent être transmis en temps réel ou en mode de traitement par lots.

Le Tableau 2 donne une brève description des messages d'erreur. La Figure 4 représente l'unité d'estimation de la séquence vidéo reçue. On trouvera des exemples de formats de message d'erreur dans l'Appendice I.

Tableau 2 – Description des messages

Type d'erreurs de transmission	Description du message
Informations sur le récepteur	Message d'identification du modèle
Identificateur de la source	Message d'identification de la source
Informations sur un paquet perdu	Indice du paquet perdu
Informations sur des paquets perdus	Indice de début et indice de fin des paquets perdus
Informations sur une trame retardée	Indice de la trame retardée et importance du retard
Informations sur une trame sautée	Indice de la trame sautée
Informations sur des trames sautées	Indice de début et indice de fin des trames sautées

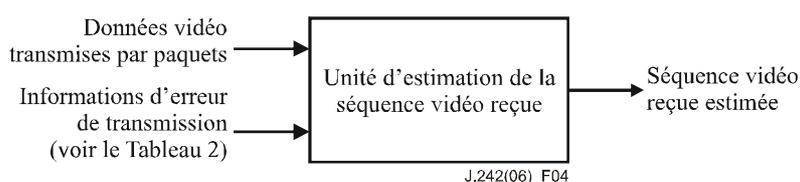


Figure 4 – Entrées et sortie de l'unité d'estimation de la séquence vidéo reçue

4.7 Messages concernant des informations supplémentaires sur des erreurs de transmission

Si une méthode NR faisant intervenir des données sous forme de flux binaires doit être utilisée, l'efficacité de cette méthode peut être améliorée si le récepteur envoie des informations supplémentaires sur des erreurs de transmission, notamment sur le taux d'erreurs sur les bits (BER), les paquets retardés, etc. Ainsi, lorsqu'un modèle objectif (par exemple une méthode NR) exige des informations supplémentaires, le récepteur peut envoyer des messages supplémentaires pour les informations requises (par exemple, taux BER, paquets retardés, etc.).

Appendice I

Exemple de formats de message d'erreur

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

Le présent appendice décrit un exemple de format de message permettant d'envoyer des informations sur des erreurs de transmission.

I.1 Messages concernant des informations sur le décodeur (informations sur le modèle du récepteur)

On peut transmettre un message d'identification du modèle au moyen d'un message de 32 octets. Le premier octet correspond, dans le code ASCII, au caractère 'm' (6D en hexadécimal) représentant une identification de modèle. Les 31 octets suivants représentent une chaîne de caractères se terminant par un caractère nul. Par exemple, si le numéro du modèle du terminal est "ABC-1234", le message suivant sera transmis:

6D 41 42 43 2D 31 32 33 34 ("mABC-1234") suivi de 23 caractères nuls.

I.2 Identificateur de source

On peut transmettre un message d'identification de source au moyen de cinq octets en début de transmission. Le premier octet correspond, dans le code ASCII, au caractère 'i' (69 en hexadécimal) représentant un identificateur de source. Les quatre autres octets sont utilisés pour l'identification de source:

69 XX XX XX XX (hexadécimal).

I.3 Messages concernant des paquets perdus

On peut transmettre un indice de paquet perdu au moyen de cinq octets. Le premier octet correspond, dans le code ASCII, au caractère '1' (6C en hexadécimal) représentant un paquet perdu. Les quatre autres octets constituent un entier long (quatre octets) représentant l'indice du paquet perdu. Par exemple, si le centième paquet est perdu, le message suivant sera transmis:

6C 64 00 00 00 (hexadécimal)

où le premier octet est l'octet de plus faible poids de l'entier (non signé) de quatre octets.

Lorsque des rafales d'erreurs se produisent, un certain nombre de paquets correspondants peuvent se perdre. Dans ce cas, on peut transmettre un indice de début de paquet et un indice de fin de paquet au moyen de neuf octets. Le premier octet correspond, dans le code ASCII au caractère 'L' (4C en hexadécimal). Les quatre octets suivants représentent un entier long (quatre octets) représentant l'indice de début des paquets perdus. Les quatre derniers octets constituent un entier long représentant l'indice de fin des paquets perdus. Par exemple, si les paquets situés entre le 60^e et le 90^e sont perdus, le message suivant sera transmis:

4C 3C 00 00 00 5A 00 00 00 (hexadécimal)

où le premier octet est l'octet de plus faible poids de l'entier (non signé) de quatre octets.

I.4 Messages concernant des trames retardées

On peut transmettre un indice de trame retardée ainsi que l'importance du retard au moyen de sept octets. Le premier octet correspond, dans le code ASCII, au caractère 'd' (64 en hexadécimal) représentant une trame retardée. Les quatre octets suivants constituent un entier long (quatre octets) représentant l'indice de la trame retardée. Les deux derniers octets constituent un entier court (deux

octets) représentant l'importance du retard en millisecondes. Par exemple, si la 60^e trame est retardée de 300 ms, le message suivant sera transmis:

64 3C 00 00 00 2C 01 (hexadécimal)

où les premiers octets de l'entier long non signé et de l'entier court non signé représentent l'octet de plus faible poids.

I.5 Messages concernant des trames sautées

On peut transmettre un indice de trame sautée au moyen de cinq octets. Le premier octet correspond, dans code ASCII, au caractère 's' (73 en hexadécimal) représentant une trame sautée. Les quatre autres octets constituent un entier long (quatre octets) représentant l'indice de la trame sautée. Par exemple, si la 60^e trame est perdue, le message suivant sera transmis:

73 3C 00 00 00 (hexadécimal)

où le premier octet est l'octet de plus faible poids de l'entier long (non signé) de quatre octets.

Lorsque des rafales d'erreurs se produisent, un certain nombre de trames correspondantes peuvent être sautées. Dans ce cas, on peut transmettre un indice de début et un indice de fin des trames sautées au moyen de neuf octets. Le premier octet correspond, dans le code ASCII, au caractère 'S' (53 en hexadécimal). Les quatre octets suivants constituent un entier long (quatre octets) représentant l'indice de début des trames sautées. Les quatre derniers octets constituent un entier long représentant l'indice de fin des trames sautées. Par exemple, si les trames situées entre la 60^e et la 90^e sont sautées, le message suivant sera transmis:

53 3C 00 00 00 5A 00 00 00 (hexadécimal)

où les premiers octets de l'entier long non signé et de l'entier court non signé représentent l'octet de plus faible poids.

Le Tableau I.1 récapitule les formats de message d'erreur.

Tableau I.1 – Formats des messages d'erreur

Type d'erreur de transmission	Messages d'erreur de transmission en hexadécimal	Description
Informations sur le récepteur (32 octets)	6D + chaîne de 31 octets	'm' + chaîne de 31 octets
Identificateur de source (5 octets)	69 XX XX XX XX	'i' + 4 octets (32 bits)
Informations sur un paquet perdu (5 octets)	6C XX XX XX XX	'l' + indice du paquet sous la forme d'un entier long
Informations sur des paquets perdus (9 octets)	4C XX XX XX XX XX XX XX XX	'L' + indice de début des paquets sous la forme d'un entier long + indice de fin des paquets sous la forme d'un entier long
Informations sur une trame retardée (7 octets)	64 XX XX XX XX XX XX	'd' + indice de la trame sous la forme d'un entier long + importance du retard sous la forme d'un entier court
Informations sur une trame sautée (5 octets)	73 XX XX XX XX	's' + indice de la trame sous la forme d'un entier long
Informations sur des trames sautées (9 octets)	53 XX XX XX XX XX XX XX XX	'S' + indice de début des trames sous la forme d'un entier long + indice de fin des trames sous la forme d'un entier long

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