



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

X.144

Amendement 1
(08/97)

SÉRIE X: RÉSEAUX POUR DONNÉES ET
COMMUNICATION ENTRE SYSTÈMES OUVERTS

Réseaux publics pour données – Aspects réseau

Paramètres de performance relatifs au transfert
d'informations d'utilisateur pour les réseaux publics
pour données fournissant le service de circuit virtuel
permanent international avec relais de trames

**Amendement 1: Annexe C – Relations entre
paramètres de performance relatifs au transfert
de trames et au transfert de cellules ATM**

Recommandation UIT-T X.144 – Amendement 1

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE X
RÉSEAUX POUR DONNÉES ET COMMUNICATION ENTRE SYSTÈMES OUVERTS

RÉSEAUX PUBLICS POUR DONNÉES	X.1–X.199
Services et fonctionnalités	X.1–X.19
Interfaces	X.20–X.49
Transmission, signalisation et commutation	X.50–X.89
Aspects réseau	X.90–X.149
Maintenance	X.150–X.179
Dispositions administratives	X.180–X.199
INTERCONNEXION DES SYSTÈMES OUVERTS	X.200–X.299
Modèle et notation	X.200–X.209
Définitions des services	X.210–X.219
Spécifications des protocoles en mode connexion	X.220–X.229
Spécifications des protocoles en mode sans connexion	X.230–X.239
Formulaires PICS	X.240–X.259
Identification des protocoles	X.260–X.269
Protocoles de sécurité	X.270–X.279
Objets gérés de couche	X.280–X.289
Tests de conformité	X.290–X.299
INTERFONCTIONNEMENT DES RÉSEAUX	X.300–X.399
Généralités	X.300–X.349
Systèmes de transmission de données par satellite	X.350–X.399
SYSTÈMES DE MESSAGERIE	X.400–X.499
ANNUAIRE	X.500–X.599
RÉSEAUTAGE OSI ET ASPECTS SYSTÈMES	X.600–X.699
Réseautage	X.600–X.629
Efficacité	X.630–X.649
Dénomination, adressage et enregistrement	X.650–X.679
Notation de syntaxe abstraite numéro un (ASN.1)	X.680–X.699
GESTION OSI	X.700–X.799
Cadre général et architecture de la gestion-systèmes	X.700–X.709
Service et protocole de communication de gestion	X.710–X.719
Structure de l'information de gestion	X.720–X.729
Fonctions de gestion	X.730–X.799
SÉCURITÉ	X.800–X.849
APPLICATIONS OSI	X.850–X.899
Engagement, concomitance et rétablissement	X.850–X.859
Traitement transactionnel	X.860–X.879
Opérations distantes	X.880–X.899
TRAITEMENT OUVERT RÉPARTI	X.900–X.999

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

RECOMMANDATION UIT-T X.144

PARAMÈTRES DE PERFORMANCE RELATIFS AU TRANSFERT D'INFORMATIONS D'UTILISATEUR POUR LES RÉSEAUX PUBLICS POUR DONNÉES FOURNISSANT LE SERVICE DE CIRCUIT VIRTUEL PERMANENT INTERNATIONAL AVEC RELAIS DE TRAMES

AMENDEMENT 1

Annexe C

Relations entre paramètres de performance relatifs au transfert de trames et au transfert de cellules ATM

Résumé

Le présent amendement contient une nouvelle Annexe C à la Recommandation X.144: Annexe C – Relations entre paramètres de performance relatifs au transfert de trames et au transfert de cellules ATM.

Source

L'Amendement 1 à la Recommandation UIT-T X.144, élaboré par la Commission d'études 7 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvé le 9 août 1997 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 de la technologie 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 avait/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 1998

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>
Annexe C – Relations entre paramètres de performance relatifs au transfert de trames et au transfert de cellules ...	1
C.1 Domaine d'application.....	1
C.2 Raisons d'établir des relations entre les paramètres de performance liés au transfert de cellules ATM et au transfert de trames.....	1
C.3 Paramètres considérés pour le relais de trames	2
C.4 Relation entre les paramètres FR et ATM associés à la perte d'informations d'utilisateur.....	3

**PARAMÈTRES DE PERFORMANCE RELATIFS AU TRANSFERT
D'INFORMATIONS D'UTILISATEUR POUR LES RÉSEAUX PUBLICS
POUR DONNÉES FOURNISSANT LE SERVICE DE CIRCUIT VIRTUEL
PERMANENT INTERNATIONAL AVEC RELAIS DE TRAMES**

AMENDEMENT 1

Annexe C

**Relations entre paramètres de performance relatifs au transfert de trames
et au transfert de cellules ATM**

(Genève, 1997)

C.1 Domaine d'application

L'objet de la présente annexe est d'établir certaines relations entre les paramètres de performance relatifs au transfert de trames définis dans le corps de la présente Recommandation et les paramètres de performance liés au transfert de cellules ATM définis dans la dernière version de la Recommandation I.356¹. Ces relations entre paramètres de performance s'appuient sur le scénario d'interfonctionnement de réseaux en modes relais de trames et ATM (FR-ATM) [voir la Figure C.1a)] et sur le scénario d'interfonctionnement de services FR-ATM [voir la Figure C.1b)], scénarios qui sont mentionnés dans la Recommandation I.555² et qui sont définis avec plus de détails dans la Recommandation I.365.1³ et dans le paragraphe 6/I.363⁴. Les relations établies dans la présente annexe entre les paramètres de performance liés au transfert de cellules ATM et au transfert de trames peuvent servir de base à l'élaboration d'objectifs de performance pour le relais de trames lorsqu'il est pris en charge en mode ATM ou lorsqu'il interfonctionne avec le mode ATM.

C.2 Raisons d'établir des relations entre les paramètres de performance liés au transfert de cellules ATM et au transfert de trames

L'établissement de relations appropriées entre ces paramètres devrait permettre de déterminer la performance de bout en bout dans les deux scénarios d'interfonctionnement représentés sur la Figure C.1/X.144. En outre, pour un segment de connexion où la technologie ATM est utilisée pour prendre en charge un service en mode relais de trames, une telle relation permettrait aussi d'évaluer la performance d'un segment de connexion en termes de transfert de trames à partir d'une mesure de la performance de ce segment en termes de transfert de cellules ATM.

Si l'on se réfère à la Figure C.1/X.144, une connexion virtuelle de bout en bout (ou entre équipements locaux de l'abonné) peut être subdivisée en deux "segments de connexion" ou plus par l'utilisation d'un point de mesure (MP) à proximité de chaque fonction d'interfonctionnement (IWF). La performance de bout en bout d'une telle connexion virtuelle peut être évaluée par la mesure de la performance de chaque segment de connexion suivie par la combinaison des dégradations de la performance mesurées sur chacun de ces segments. Etant donné que certains segments de connexion utilisent une technologie basée sur le relais de trames et que d'autres utilisent une technologie basée sur l'ATM, il faut, pour déterminer la performance de réseau de bout en bout par cette méthode, un moyen convenable permettant d'établir des relations entre les paramètres de performance basés sur ces deux technologies.

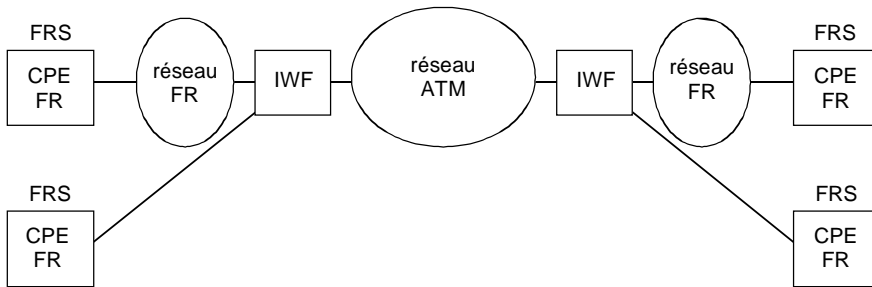
¹ Recommandation UIT-T I.356: *Performances du transfert de cellules dans la couche mode de transfert asynchrone du RNIS à large bande*, Commission d'études 13, Projet 4, février 1996.

² Recommandation UIT-T I.555: *Interfonctionnement avec un service support à relais de trames*, Commission d'études 13, Genève, 1993.

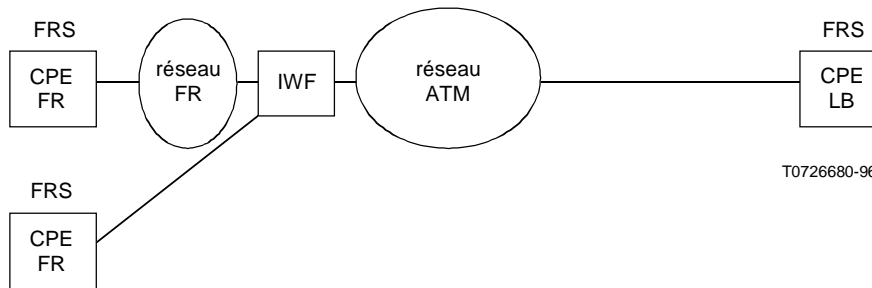
³ Recommandation UIT-T I.365.1: *Sous-couches de la couche d'adaptation ATM du RNIS-LB: sous-couche de convergence spécifique au service de relais de trames*, Commission d'études 13, Genève, 1993.

⁴ Recommandation UIT-T I.363: *Spécification de la couche d'adaptation ATM du RNIS-LB*, (Addendum 1 – avril 1994), Commission d'études 13, Genève, 1993.

Sur un segment de connexion donné où la technologie ATM est utilisée pour prendre en charge un service en mode relais de trames, il peut être utile sur le plan opérationnel d'établir les relations entre les caractéristiques de performance de ce segment en termes de temps de propagation, de perte et d'erreurs en mode "ATM" et les caractéristiques analogues en mode "trame".



a) Scénario 1 d'interfonctionnement de réseau



T0726680-96/d01

b) Scénario 2 d'interfonctionnement de réseau

ATM	mode de transfert asynchrone (<i>asynchronous transfer mode</i>)
LB	large bande
CPE	équipement des locaux client (<i>customer premises equipment</i>)
FR	relais de trames (<i>frame relay</i>)
FRS	service en mode relais de trames (<i>frame relay service</i>)
IWF	fonction d'interfonctionnement (<i>interworking function</i>)

Figure C.1/X.144 – Scénarios d'interfonctionnement FR-ATM

C.3 Paramètres considérés pour le relais de trames

Les paramètres liés au relais de trames⁵ (FR) comprennent:

- le temps de transfert d'une trame (FTD, *frame transfer delay*) d'information d'utilisateur;
- le taux de perte de trames (FLR, *frame loss ratio*) d'information d'utilisateur;
- le taux d'erreurs résiduel sur les trames (RFER, *residual frame error ratio*);
- le débit de trames excédentaires (EFR, *extra frame rate*).

⁵ Le taux de distorsion par rapport à un trafic conforme de trames et les éventuels paramètres relatifs au flux de trames ne sont pas pris en considération dans la présente annexe.

Deux facteurs au moins ont une incidence sur la corrélation du temps de transfert de trame (FTD) avec le temps de transfert de cellule (CTD, *cell transfer delay*). Tout d'abord, dans les scénarios d'interfonctionnement FR-ATM, les identificateurs de canal de liaison de données (DLCI, *data link channel identifiers*) en mode relais de trames peuvent être mappés (on dit aussi multiplexés) dans des identificateurs de voie virtuelle (VCI, *virtual channel identifiers*) en mode ATM. Deux types de méthodes de mappage ont été examinés: celui pour lequel un identificateur DLCI est mappé dans un identificateur VCI (on parle de multiplexage 1 à 1) et celui pour lequel plusieurs identificateurs DLCI sont mappés dans un identificateur VCI (on parle de multiplexage N à 1).

La méthode de mappage peut avoir une incidence sur la relation entre les paramètres CTD et FTD car, dans le cas du mappage N à 1, il peut y avoir une mise en mémoire tampon d'informations associées à plusieurs identificateurs DLCI avant qu'il soit possible de transmettre ces informations dans la voie virtuelle désignée. En outre, une partie de la capacité de transfert d'informations d'une voie virtuelle peut servir à transférer des cellules OAM en plus de cellules d'informations d'utilisateur. Si une voie virtuelle achemine à la fois des cellules OAM et des cellules d'informations d'utilisateur qui comportent des informations de service en mode relais de trames, il faut déterminer la capacité disponible pour ces cellules d'informations d'utilisateur, bien que l'incidence du transfert de cellules OAM sur le temps FTD soit vraisemblablement très faible.

Le taux de perte de trames (FLR) peut être relié au taux de perte de cellules (CLR, *cell loss ratio*) et à d'autres paramètres de performance lorsque la longueur des trames est connue ou lorsqu'une longueur nominale de trame est adoptée. Cette relation est étudiée plus avant au C.4/X.144.

Le taux d'erreurs résiduel sur les trames (RFER) peut être relié au taux d'erreurs sur les cellules (CER, *cell error ratio*) lorsque la taille de trame est connue ou lorsqu'une taille nominale de trame est adoptée. Toutefois, pour établir cette relation, il faut tenir compte de l'analyse du CRC en mode trame au cours de la détection des erreurs. Cette relation appelle un complément d'étude.

Le débit de trames excédentaires (EFR) est analogue sur le plan théorique au débit de cellules insérées à tort (CMR, *cell misinsertion rate*). Les événements de référence associés à chacun de ces paramètres peuvent résulter d'une erreur non détectée ou mal corrigée dans le champ d'identification de canal (c'est-à-dire DLCI ou VPI-VCI) ou d'une traduction mal programmée des étiquettes d'identification de canal.

C.4 Relation entre les paramètres FR et ATM associés à la perte d'informations d'utilisateur

Considérons maintenant la relation entre le taux de perte de trames d'informations d'utilisateur (FLR), le taux de perte de cellules (CLR) et d'autres paramètres de performance intéressants. Nous adoptons une longueur de trame de F_{cellules} ou une longueur équivalente de F_{bits} ⁶.

Le taux FLR est défini sur un segment de connexion délimité par deux points de mesure comme étant le rapport entre, d'une part, le nombre de trames perdues et, d'autre part, le nombre de trames perdues, de trames correctement transférées et de trames contenant des erreurs résiduelles. Autrement dit, le dénominateur de ce rapport représente le nombre total de trames émises sur un segment de connexion donné au cours d'une période temporelle donnée. Notre méthode consiste dans un premier temps, à évaluer la probabilité de perte de trames pour chacun des mécanismes recensés, cette probabilité étant égale au rapport entre le nombre de trames perdues dans le cadre d'un mécanisme particulier et le nombre total de trames émises sur le segment de connexion au cours d'une période commune donnée puis, dans un deuxième temps, à faire la somme des probabilités associées à chacun des mécanismes recensés.

Une perte de trame a lieu sur un segment de connexion lorsque l'événement d'entrée de trame ne se produit pas dans un intervalle temporel spécifié T_{max} après l'événement de sortie de trame correspondant ou lorsque le CRC de la trame reçue correspondant à l'événement d'entrée de trame n'est pas valide. Conformément à cette définition, nous pouvons recenser cinq mécanismes conduisant à la perte de trames:

- 1) perte de trames due à des événements de dégradation de type rafales faisant intervenir plusieurs erreurs sur des bits, la perte de plusieurs cellules ou l'insertion à tort de plusieurs cellules;
- 2) perte de trames due à des erreurs (résiduelles) aléatoires sur des bits isolés;
- 3) perte de trames due à la perte (résiduelle) d'une ou de plusieurs cellules constitutives, par exemple dépassement de capacité du tampon contenant les cellules;

⁶ Une cellule occupe 53 octets, donc $F_{\text{bits}} = 424 \times F_{\text{cellules}}$, où F_{bits} représente le nombre total de bits nécessaires pour transporter la trame dans la couche ATM. F_{cellules} est déterminé à partir de la longueur de trame et compte tenu du fait que la couche AAL 5 est utilisée pour transporter les trames FR. Une quantité maximale de 48 octets d'information FR est contenue dans chaque cellule servant au transport d'une trame donnée et la dernière cellule utilisée pour cette trame contient 8 octets d'informations propres à la couche AAL 5.

- 4) perte de trames due à l'insertion (résiduelle) à tort d'une cellule;
- 5) perte de trames due à une défaillance dans le traitement des trames, par exemple dépassement de capacité du tampon contenant les trames ou saturation de l'unité de traitement des trames.

Le mécanisme 1) correspond à toutes les dégradations de type rafales qui sont visibles au niveau de la couche ATM tandis que les mécanismes 2), 3) et 4) correspondent aux dégradations aléatoires de type résiduel qui sont visibles au niveau de la couche ATM et qui subsistent après le comptage et la suppression des dégradations de type rafales. Le mécanisme 5) correspond aux dégradations (de type rafales comme de type résiduel) engendrées uniquement au niveau des trames et qui ne sont donc pas visibles au niveau des cellules. Supposons que ces cinq mécanismes sont indépendants. Appliquons ensuite la méthode citée plus haut. Le taux FLR sur un segment de connexion donné, au cours d'une période temporelle particulière, s'exprime de la manière suivante:

$$FLR = FLR_{\text{rafale}} + FLR_{\text{erreur}} + FLR_{\text{CLR}} + FLR_{\text{CMR}} + FLR_{\text{trame}} \quad (\text{C-1})$$

où FLR_{rafale} est le taux FLR associé aux événements de dégradations de type rafales, FLR_{erreur} est le taux FLR associé aux erreurs aléatoires sur des bits isolés, FLR_{CLR} est le taux FLR associé à la perte de cellules constituantes, FLR_{CMR} est le taux FLR associé à l'insertion à tort de cellules et FLR_{trame} est le taux FLR associé aux défaillances dans le traitement des trames. Dans le reste de ce sous-paragraphe, nous examinons les composantes FLR correspondant à chacun de ces mécanismes.

C.4.1 Dégradations de type rafales

Considérons tout d'abord la probabilité de perte de trames due aux dégradations de type rafales. Le taux de blocs de cellules à fort taux d'erreurs (SECBR, *severely errored cell block ratio*), mesuré sur un segment de connexion donné au cours d'une période temporelle particulière, peut être utilisé pour borner la probabilité que des dégradations de type rafales faisant intervenir des erreurs sur des bits, la perte de cellules ou l'insertion à tort de cellules se produisent au cours de cette période. Il reste à établir une relation entre la longueur d'une trame, F_{cellules} , et celle d'un bloc de cellules, B_{cellules} ⁷. Trois cas sont examinés ici:

- $F_{\text{cellules}} \ll B_{\text{cellules}}$;
- $F_{\text{cellules}} \gg B_{\text{cellules}}$;
- $F_{\text{cellules}} \approx B_{\text{cellules}}$.

NOTE – Lorsque la longueur des trames prises en charge ne dépasse pas 512 octets, seul le premier cas s'applique.

Si la longueur F_{cellules} est beaucoup plus petite que la longueur B_{cellules} , la fraction de blocs de cellules à fort taux d'erreurs (c'est-à-dire SECBR) est une approximation de la fraction des trames qui subissent des dégradations de type rafales. Par conséquent:

$$FLR_{\text{rafale}} = \text{SECBR} \quad (\text{C-2a})$$

Si la longueur F_{cellules} est beaucoup plus grande que la longueur B_{cellules} , alors si, parmi ($F_{\text{cellules}}/B_{\text{cellules}}$) blocs de cellules⁸, l'un quelconque a un fort taux d'erreurs, une trame donnée subira une dégradation. La probabilité pour qu'une trame d'une telle longueur ne subisse pas une telle dégradation vaut:

$$(1 - \text{SECBR})^{F_{\text{cellules}}/B_{\text{cellules}}}$$

Le taux FLR correspondant à ce mécanisme est le complément logique de ce qui précède, à savoir la probabilité qu'un ou plusieurs blocs de cellules associés à une trame d'une telle longueur aient un fort taux d'erreurs, qui vaut:

$$FLR_{\text{rafale}} = 1 - (1 - \text{SECBR})^{F_{\text{cellules}}/B_{\text{cellules}}} \quad (\text{C-2b})$$

Si les longueurs F_{cellules} et B_{cellules} sont pratiquement égales, un même bloc de cellules à fort taux d'erreurs entraînera généralement la dégradation de deux trames, d'où:

$$FLR_{\text{rafale}} = 2 \text{ SECBR} \quad (\text{C-2c})$$

⁷ La longueur de bloc de cellules indiquée dans la Recommandation I.356 est liée au débit cellulaire crête (PCR, *peak cell rate*). La longueur minimale est de 128 cellules et la longueur maximale de 32 768 cellules. Considérons une longueur maximale de trame de 512 octets, un préfixe de 5 octets et la couche AAL 5; un seul bloc de 128 cellules contient $(128 \times 48 - 8)/(512 + 5) = 12$ trames et un seul bloc de 32 768 cellules contient 3014 trames.

⁸ Ou plus précisément $\lceil F_{\text{cellules}}/B_{\text{cellules}} \rceil$ où $\lceil x \rceil$ désigne le plus petit entier qui est supérieur ou égal à x .

Nous observons qu'une autre méthode d'évaluation du taux FLR_{rafale} consisterait à utiliser un paramètre de couche Physique comme le nombre de secondes à fort taux d'erreurs par jour ou la durée pendant laquelle des commutations de secours sont effectuées sur une période de 24. La validité de cette méthode appelle un complément d'étude.

C.4.2 Erreurs sur des bits isolés

Considérons maintenant la probabilité de perte de trames due à des erreurs aléatoires sur des bits isolés. Supposons que la probabilité d'erreurs sur des bits isolés est donnée par le taux d'erreurs sur les bits (BER). La probabilité qu'aucune erreur aléatoire sur un bit isolé ne se produise dans une trame de longueur F_{bits} vaut:

$$(1 - BER)^{F_{bits}}$$

Le taux FLR correspondant à ce mécanisme est le complément logique de ce qui précède, à savoir la probabilité qu'une ou plusieurs erreurs aléatoires sur des bits isolés se produisent dans une telle trame vaut:

$$FLR_{erreur} = 1 - (1 - BER)^{F_{bits}} \quad (C-3)$$

Nous observons qu'en principe, les relations peuvent d'abord être établies entre le taux CER et les paramètres relatifs aux erreurs binaires au niveau de la couche Physique puis entre le taux CER et ce taux FLR_{erreur} .

C.4.3 Perte de cellules

Considérons maintenant la probabilité de perte de trames due à la perte aléatoire de cellules. Supposons que la probabilité de perte d'une seule cellule est donnée par le taux CLR. La probabilité qu'aucune cellule associée à une trame de longueur $F_{cellules}$ ne soit perdue vaut:

$$(1 - CLR)^{F_{cellules}}$$

Le taux FLR correspondant à ce mécanisme est le complément logique de ce qui précède, à savoir la probabilité qu'une ou plusieurs cellules associées à une telle trame soient perdues vaut:

$$FLR_{CLR} = 1 - (1 - CLR)^{F_{cellules}} \quad (C-4)$$

C.4.4 Insertion à tort de cellules

Considérons la probabilité de perte de trames due à l'insertion à tort d'une cellule se produisant de manière aléatoire. Si le taux de cellules insérées à tort (CMR) et le débit cellulaire crête (PCR) applicables à la connexion ATM sont connus, alors la fraction de cellules reçues qui sont insérées à tort vaut CMR/PCR . Supposons que cette fraction est égale à la probabilité qu'une seule cellule soit insérée à tort. La probabilité qu'aucune cellule ne soit insérée à tort dans une trame de longueur $F_{cellules}$ vaut:

$$(1 - CMR/PCR)^{F_{cellules}}$$

Le taux FLR correspondant à ce mécanisme est le complément logique de ce qui précède, à savoir la probabilité qu'une ou plusieurs cellules soient insérées à tort dans une telle trame vaut:

$$FLR_{CMR} = 1 - (1 - CMR/PCR)^{F_{cellules}} \quad (C-5)$$

C.4.5 Défaillances dans le traitement des trames

Considérons enfin la probabilité de perte de trames due aux défaillances dans le traitement des trames. Cette probabilité dépend des processus utilisés au-dessus des couches Physique et ATM et n'entre donc pas dans le cadre de la présente contribution. Le taux FLR_{trame} résultant serait évalué par des méthodes basées sur les trames. Il serait ensuite intégré dans l'équation C-1, de même que les résultats des équations C-2, C-3, C-4 et C-5.

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 Z	Langages de programmation