



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

E.493

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

(02/96)

**RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE ET RNIS
QUALITÉ DE SERVICE, GESTION DU RÉSEAU
ET INGÉNIERIE DU TRAFIC**

**CONTRÔLE DE LA QUALITÉ D'ÉCOULEMENT
DU TRAFIC**

Recommandation UIT-T E.493

(Antérieurement «Recommandation du CCITT»)

AVANT-PROPOS

L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'Union internationale des télécommunications (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 (Helsinki, 1^{er}-12 mars 1993).

La Recommandation UIT-T E.493, que l'on doit à la Commission d'études 2 (1993-1996) de l'UIT-T, a été approuvée le 19 février 1996 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

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 de télécommunications.

© UIT 1996

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 1
3	Introduction 2
4	Contrôle des paramètres de GOS «réseau» pour les services à commutation de circuits dans le RNIS 3
5	Contrôle des paramètres de GOS pour les services mobiles 9
6	Contrôle des paramètres de GOS pour les services assurés par des réseaux intelligents 10
7	Contrôle des paramètres de GOS pour le RNIS à large bande 11
8	Contrôle des paramètres de GOS dans les centres téléphoniques internationaux numériques 11
9	Contrôle des paramètres de GOS pour les réseaux utilisant le système de signalisation n° 7..... 11
10	Historique 11

RÉSUMÉ

La présente Recommandation indique les méthodes applicables au contrôle des paramètres de qualité d'écoulement du trafic (GOS) dans les réseaux de télécommunication fixes et mobiles. Elle traite du contrôle de la GOS pour tous les paramètres de GOS relatifs au trafic que définissent les Recommandations de l'UIT-T.

La méthodologie de contrôle de la GOS part du principe que les mesures disponibles sont celles dont les opérateurs de réseau disposent en permanence grâce aux mesures prises au niveau des éléments de réseau. Toutes les mesures sont définies de telle sorte qu'un élément de réseau puisse fournir les données sans coordination, ni communication avec les autres éléments de réseau. Ce principe a notamment la conséquence suivante: pour tous les paramètres de GOS qui concernent plusieurs réseaux, la contribution de chaque réseau au paramètre de GOS est surveillée de façon suivie mais le paramètre de GOS global ne l'est qu'à condition que cela soit possible à partir des mesures prises à l'intérieur d'un seul réseau.

CONTRÔLE DE LA QUALITÉ D'ÉCOULEMENT DU TRAFIC

(Genève, 1996)

1 Domaine d'application

La présente Recommandation s'applique au contrôle des paramètres de qualité d'écoulement du trafic (GOS) relatifs au trafic dans les réseaux de télécommunication fixes et mobiles. Les services considérés sont les services à commutation de circuits, les services à commutation par paquets, les services assurés par les réseaux intelligents (RI) et les services du RNIS à large bande (RNIS-LB).

De nombreux paramètres de GOS définis sont des paramètres de bout en bout et, pour mesurer directement ces paramètres, il faudrait que l'équipement de mesure soit situé à l'emplacement de l'abonné (par exemple, pour le délai de postsélection et le blocage de bout en bout) ou que les mesures soient effectuées entre deux emplacements (par exemple, le délai de transmission du signal de réponse serait mesuré entre deux emplacements d'utilisateur, le délai de transmission du message d'adresse initial (IAM) (*initial address message*) serait mesuré entre deux commutateurs de central urbain). La présente Recommandation ne prend pas en considération les mesures de ce type. Les mesures de bout en bout ou aux emplacements d'abonné impliquent généralement des installations temporaires d'équipement de contrôle et ne sont pas continues. Le contrôle de la qualité de service (QS) est souvent effectué de cette manière.

Le contrôle de GOS pris en considération dans la présente Recommandation est du type qu'un opérateur de réseau peut assurer d'une manière continue en utilisant les mesures effectuées au niveau des éléments de réseau. Le contrôle à l'aide d'équipements de mesure spécialisés connectés au réseau en un ou plusieurs endroits n'est pas pris en considération. Toutes les mesures sont définies de telle sorte qu'un élément de réseau puisse recueillir les données sans avoir besoin (pour effectuer les mesures) d'une coordination ou d'une communication avec aucun autre élément de réseau, c'est-à-dire que chaque élément de réseau agit, à cet égard, d'une manière autonome.

La conséquence de cette restriction, quant à la façon dont les mesures sont effectuées, est qu'on ne mesure pas directement les paramètres de GOS définis mais plutôt la contribution de chaque réseau à ces paramètres. Afin que les opérateurs de réseau puissent déterminer dans quelle mesure leurs réseaux répondent aux objectifs, il convient d'attribuer à chaque réseau des valeurs cibles pour les paramètres de GOS définis. La présente Recommandation n'indique pas comment il faut faire cette attribution qui dépend du mode d'interconnexion d'un réseau donné avec d'autres réseaux pour différents services. Il incombe aux opérateurs de réseau de procéder à ces attributions avec leurs partenaires d'interconnexion. La Recommandation E.721 fournit les modèles de connexion de référence utilisés pour déterminer les valeurs cibles des paramètres de GOS indiquées ici et il convient de tenir compte de ces connexions de référence pour effectuer les attributions de valeurs cibles aux divers réseaux.

2 Références

Les Recommandations du CCITT et de l'UIT-T mentionnées ci-après indiquent les définitions et les valeurs cibles pour les paramètres de GOS pris en considération dans la présente Recommandation:

- Recommandation E.543 du CCITT (1988), *Qualité d'écoulement du trafic dans les centres de communication numériques internationaux.*
- Recommandation E.721 du CCITT (1991), *Paramètres de qualité d'écoulement du trafic dans le réseau et valeurs cibles pour les services à commutation de circuits dans le RNIS en développement.*
- Recommandation E.723 du CCITT (1992), *Paramètres de qualité d'écoulement du trafic pour les réseaux utilisant le système de signalisation n° 7.*
- Recommandation UIT-T E.724 (1996), *Paramètres et objectifs de qualité d'écoulement du trafic pour les services assurés par des réseaux intelligents.*
- Recommandation UIT-T E.771 (1993), *Paramètres de qualité d'écoulement du trafic réseau et valeurs cibles pour les services mobiles terrestres avec commutation de circuits.*
- Recommandation UIT-T E.774¹⁾, *Paramètres de qualité d'écoulement du trafic réseau et valeurs cibles pour les services mobiles maritimes et aéronautiques.*

¹⁾ Actuellement à l'état de projet.

- Recommandation UIT-T E.776²⁾, *Paramètres de qualité d'écoulement du trafic réseau et valeurs cibles pour les services TPU.*

Les Recommandations du CCITT et de l'UIT-T mentionnées ci-après contiennent des informations relatives à la présente Recommandation:

- Recommandation E.502 du CCITT (1992), *Spécifications des mesures de trafic relatives aux commutateurs de télécommunications numériques.*
- Recommandation E.505 du CCITT (1992), *Mesure de la qualité de fonctionnement du réseau de signalisation par canal sémaphore.*
- Recommandation E.540 du CCITT (1988), *Qualité globale d'écoulement du trafic sur la partie internationale d'une connexion internationale.*
- Recommandation E.541 du CCITT (1988), *Qualité globale d'écoulement du trafic international (d'abonné à abonné).*
- Recommandation UIT-T E.743 (1995), *Mesures du trafic à des fins de dimensionnement et de planification dans le système de signalisation n° 7.*
- Recommandation UIT-T E.770 (1993), *Concept de qualité d'écoulement du trafic en cas d'interconnexion des réseaux mobiles terrestres et des réseaux fixes.*
- Recommandation UIT-T E.773²⁾, *Concept de qualité d'écoulement du trafic pour les systèmes mobiles maritimes et aéronautiques.*
- Recommandation UIT-T E.775 (1996), *Concept de qualité d'écoulement du trafic pour les TPU.*

3 Introduction

Les paramètres de GOS relatifs au trafic sont de deux types généraux, à savoir les paramètres de délai et les paramètres de probabilité d'erreurs de traitement ou d'appels bloqués. Les mesures de probabilité de blocage en régime permanent ou de dysfonctionnement sont généralement simples. On compte le nombre total d'événements (par exemple, tentatives d'appel) et le nombre de dysfonctionnements (par exemple, appels bloqués) et le rapport entre ces deux nombres donne la mesure désirée.

Les mesures des délais peuvent être plus difficiles. Le problème est que de nombreux paramètres de délai mesurent les délais entre différents points d'un réseau. Il est souhaitable d'effectuer des mesures directes chaque fois qu'on le peut mais cela n'est pas toujours possible. Le protocole du SS n° 7 ne permet pas l'horodatage des messages et une mesure directe des délais à l'aide d'horodateurs sur le message réel n'est pas possible. L'un des principes de base du contrôle des paramètres de GOS sur lequel repose la présente Recommandation est qu'aucune coordination ne doit être nécessaire entre les éléments de réseau pour effectuer les mesures. Chaque élément de réseau doit fonctionner à cet égard d'une manière autonome, ce qui signifie qu'il doit effectuer les mesures de délai par des moyens internes. On peut combiner d'une manière approximative les performances des divers éléments de réseau pour estimer les paramètres de GOS de bout en bout définis en utilisant des connexions de référence comme celles indiquées dans l'article 3/E.721.

Une autre difficulté concernant les mesures des délais est que des valeurs cibles à 95% sont souvent spécifiées. Etant donné que, pour certains paramètres de GOS, les méthodes utilisées ici consistent non pas à mesurer le paramètre de GOS directement, mais plutôt à ajouter et à soustraire différentes mesures pour obtenir ce paramètre, les calculs à 95% peuvent être incommodes. Pour effectuer des calculs précis, il faut établir des corrélations entre les distributions de probabilité, ce qui peut devenir compliqué et nécessiter un stockage important de données. Une autre solution suggérée ici est l'utilisation de l'approximation décrite ci-après.

Approximation pour le calcul des valeurs à 95%

L'approximation consiste à admettre implicitement que, pour toute variable aléatoire considérée, par exemple z , sa moyenne \bar{z} et sa valeur à 95%, z^{95} , sont corrélées par la formule suivante:

$$z^{95} = \bar{z} + \alpha \sigma_z$$

où σ_z est l'écart type de z . L'élément important de l'hypothèse est que α est identique pour toutes les variables aléatoires considérées. Une classe de variables aléatoires qui répond à cette condition est celle dont les variables aléatoires ont une distribution normale.

²⁾ Actuellement à l'état de projet.

Considérons des variables aléatoires indépendantes x_i pour lesquelles les valeurs moyennes \bar{x}_i et les valeurs à 95% x_i^{95} sont connues. A noter qu'on peut aisément calculer ces valeurs à partir de données et qu'il n'est pas nécessaire de stocker d'informations relatives à la distribution. Si les valeurs x_i sont censées répondre à la condition énoncée ci-dessus et si:

$$z = \sum_{i=1}^N x_i$$

il s'ensuit que:

$$z^{95} = \sum_{i=1}^N \bar{x}_i + \left[\sum_{i=1}^N (x_i^{95} - \bar{x}_i)^2 \right]^{1/2}$$

On utilise l'approximation indiquée ci-dessus dans la présente Recommandation pour obtenir des formules permettant de calculer les valeurs à 95% de sommes de variables aléatoires indépendantes. On obtient la formule indiquée ci-dessus en se fondant sur le fait que la variance d'une somme de variables aléatoires indépendantes est la somme des variances constitutives.

4 Contrôle des paramètres de GOS «réseau» pour les services à commutation de circuits dans le RNIS

Les paramètres de GOS «réseau» mentionnés ci-après pour les services à commutation de circuits du RNIS sont définis dans l'article 2/E.721:

- délai de présélection (envoi par chevauchement);
- délai de postsélection (envoi par chevauchement);
- délai de postsélection (envoi *en bloc*);
- délai de transmission du signal de réponse;
- délai de libération de l'appel;
- probabilité de blocage de bout en bout.

Les valeurs cibles pour ces paramètres de GOS sont indiquées dans l'article 3/E.721.

Un réseau individuel à commutation de circuits est un ensemble d'éléments de réseau interconnectés (par exemple commutateurs, points de commande de service, points de transfert de signalisation, etc.):

- qui a la capacité d'établir une connexion entre un abonné ou un réseau et un autre abonné ou réseau;
- qui est exploité par un seul opérateur de réseau.

La Figure 1 illustre le concept de réseaux avec connexions locales, interurbaines et internationales. Le réseau 1 est un réseau de zone locale qui établit des connexions locales (par exemple, entre T1 et T2), des connexions interurbaines (par exemple, pour un appel interurbain de T1 à T3, le réseau 1 établit une connexion entre T1 et le réseau 2) et des connexions internationales (par exemple, pour un appel international de T1 à T4, le réseau 1 établit une connexion entre T1 et le réseau 2). Le réseau 2 établit des connexions interurbaines (par exemple, pour un appel de T1 à T3, il établit une connexion entre le réseau 1 et le réseau 3) et des connexions internationales (par exemple, pour un appel entre T1 et T4, il établit une connexion entre le réseau 1 et le réseau 4).

Il existe de nombreuses possibilités en matière de configuration et d'interconnexion de réseau. Le principe utilisé ci-après pour la surveillance des paramètres de GOS veut que la surveillance soit effectuée individuellement par chaque réseau commuté afin de déterminer sa contribution aux paramètres de GOS de bout en bout. Des valeurs cibles pour la contribution individuelle de chaque réseau à un paramètre de GOS doivent être déterminées à l'aide de modèles de connexions de référence qui modélisent le rôle que joue le réseau dans les différents types de connexion.

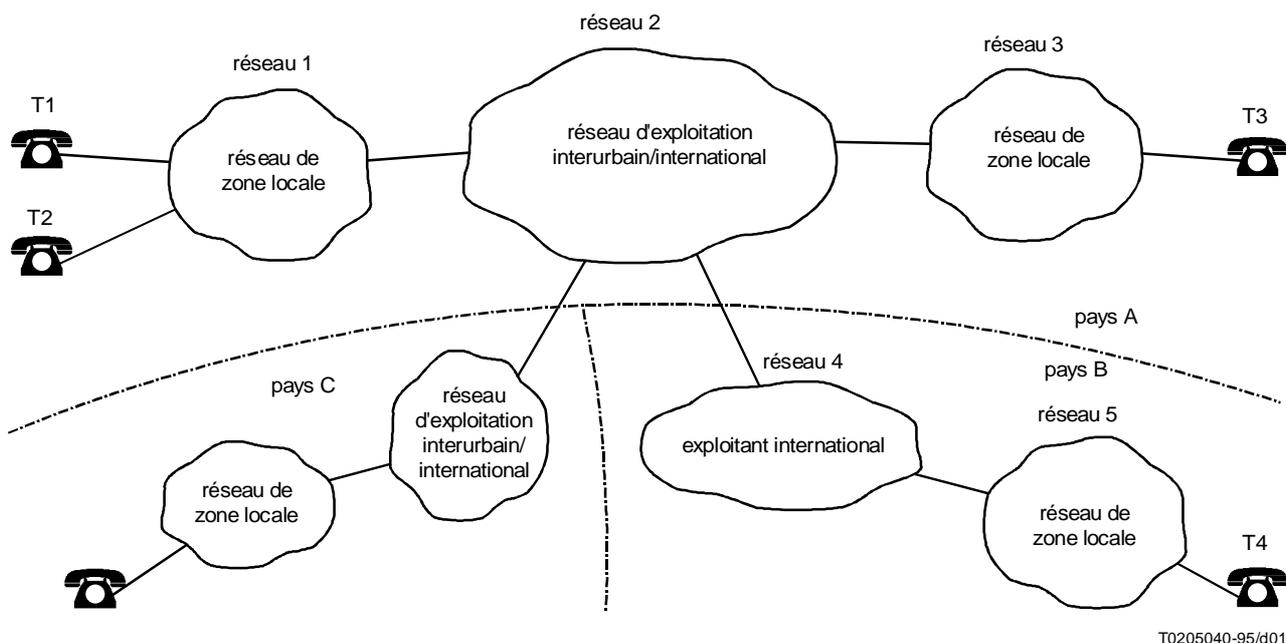


FIGURE 1/E.493

Illustration de réseaux et de connexions de bout en bout

4.1 Contrôle des paramètres de GOS relatifs aux délais

Un diagramme de flux de signaux pour une connexion à commutation de circuits du RNIS est présenté sur la Figure 2. Les quatre paramètres de délai identifiés ci-dessus sont désignés par t_1 à t_4 , comme suit:

- t_1 Délai de présélection (envoi par chevauchement)
- t_2 Délai de postsélection (envoi par chevauchement ou *en bloc*)
- t_3 Délai de transmission du signal de réponse
- t_4 Délai de libération de l'appel

Ces quatre délais, t_1 à t_4 , sont identifiés sur la Figure 2. Il est évident que t_1 , t_2 et t_4 ne sont directement mesurables qu'à partir du terminal appelant (A). Le délai de transmission du signal de réponse n'est mesurable directement à partir d'aucun point de la connexion. Etant donné que le but du contrôle des paramètres de GOS est que chaque opérateur de réseau puisse effectuer les mesures à partir de son propre réseau et déterminer dans quelle mesure ce réseau répond aux objectifs de GOS, une méthodologie autre que la mesure directe des paramètres de GOS définis est nécessaire pour contrôler les paramètres de GOS relatifs aux délais. La méthodologie qu'il convient d'utiliser et les mesures requises pour que chaque opérateur de réseau puisse contrôler sa contribution à chacun des paramètres de GOS relatifs aux délais t_1 à t_4 sont définies ci-après.

4.1.1 Contrôle du délai de présélection t_1

Les composants du délai de présélection t_1 sont le délai d'émission et le temps de propagation du message d'établissement du terminal appelant au central urbain desservant le terminal appelant, le délai à l'intérieur du commutateur t_1^A (voir la Figure 2) au niveau du central interurbain ainsi que le délai d'émission et le temps de propagation du message d'accusé de réception d'établissement du central urbain au terminal appelant. Le composant mesurable par un commutateur de réseau est t_1^A . La méthodologie recommandée est donc que, pour chaque zone de central urbain, les valeurs moyenne et à 95% de t_1^A soient déterminées comme indiqué ci-après. Chacune de ces valeurs est alors ajoutée à la valeur $2 \times \{\text{temps de propagation maximal du terminal au central urbain}\} + \{\text{délai d'émission du message d'établissement}\} + \{\text{délai d'émission du message d'accusé de réception d'établissement}\}$, ce qui donne une estimation prudente des valeurs moyenne et à 95% pour t_1 étant donné qu'on a utilisé le cas le plus défavorable pour les temps de propagation. La variabilité du temps de propagation dans une zone de central urbain est suffisamment faible pour que cette approximation n'introduise qu'un minimum d'erreur.

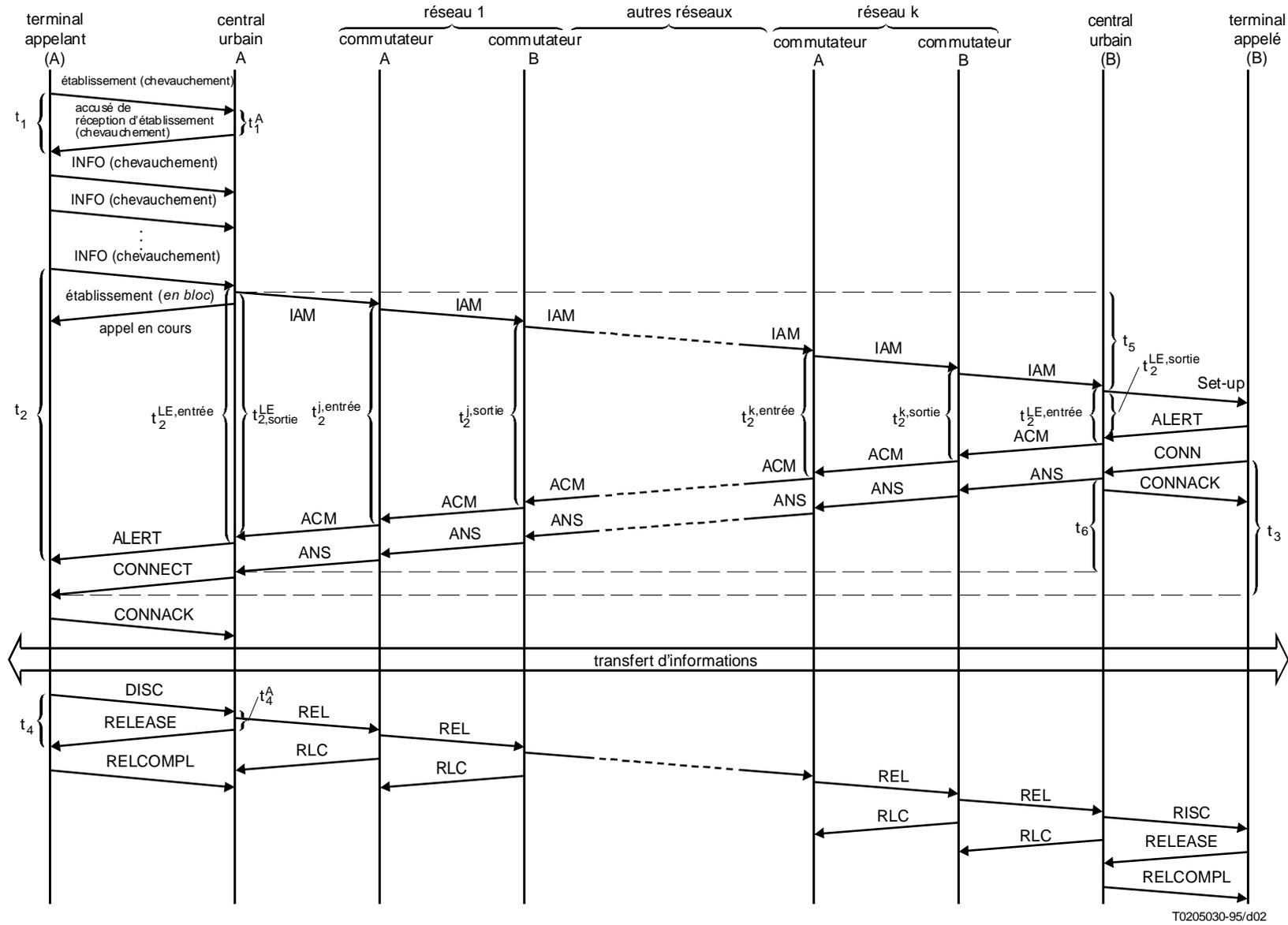


FIGURE 2/E.493

Diagramme de circulation des signaux pour une connexion en mode circuit dans le RNIS

Pour déterminer les valeurs moyenne et à 95% de t_1^A dans une zone de central urbain, il faut mesurer le délai t_1^A pour chaque appel ou pour un échantillonnage approprié d'appels au niveau de chaque central urbain pendant les périodes de référence du trafic spécifiées dans la Recommandation E.492. Il convient de déterminer les valeurs moyenne et à 95% pour chaque central urbain et pour chaque période de référence du trafic et, à partir de ces valeurs, on peut déterminer les valeurs moyenne et à 95% globales pour la zone de central urbain. Plus particulièrement, si $\bar{\tau}_i$ et τ_i^{95} désignent les valeurs moyenne et à 95% mesurées pour t_1^A au niveau du commutateur i , les valeurs moyenne et à 95% pour la zone locale $\bar{\tau}_{zone}$ et τ_{zone}^{95} sont données par la formule suivante:

$$\bar{\tau}_{zone} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \bar{\tau}_i$$

$$\tau_{zone}^{95} = \bar{\tau}_{zone} + \frac{1}{N} \left[\sum_{i=1}^N (\tau_i^{95} - \bar{\tau}_i)^2 \right]^{1/2}$$

où N est le nombre de commutateurs dans la zone de central urbain considérée.

Il convient de comparer les estimations obtenues, à l'aide de la méthodologie décrite ci-dessus, pour les valeurs moyenne et à 95% de t_1 avec les valeurs cibles indiquées dans le Tableau 2/E.721 pour le délai de présélection afin d'évaluer dans quelle mesure le réseau considéré répond aux objectifs fixés.

4.1.2 Contrôle du délai de postsélection t_2 et de ses composantes

Les délais comprenant t_2 mesurables au niveau d'un quelconque commutateur de réseau sont les suivants:

- 1) délai entre la réception d'un message IAM et l'envoi du message ACM correspondant;
- 2) délai entre l'envoi d'un message IAM et la réception du message ACM correspondant.

Ces intervalles de temps sont identifiés sur la Figure 2 aux limites du réseau, c'est-à-dire que des intervalles de type 1) sont indiqués lorsqu'un message IAM entre initialement dans le réseau pour un appel et que des intervalles de type 2) sont indiqués lorsqu'un message IAM est envoyé par un réseau à un autre réseau. Le délai $t_2^{j,entrée}$ désigne, pour le réseau j , le délai qui s'écoule entre la réception du message IAM entrant et l'envoi du message ACM correspondant. Le délai $t_2^{j,sortie}$ désigne, pour le réseau j , le délai qui s'écoule entre l'envoi du message IAM à un autre réseau et la réception du message ACM correspondant de cet autre réseau. Le délai $t_2^{j,entrée} - t_2^{j,sortie}$ indique la contribution du réseau j au délai t_2 .

Le délai $t_2^{LE,entrée}$ imputable au central urbain qui dessert le demandeur donne une mesure directe de t_2 (délai du message d'établissement – délai du message d'ALERTE). La méthode de contrôle recommandée consiste à surveiller le délai $t_2^{LE,entrée}$ et la contribution de chaque réseau au délai $t_2^{LE,entrée}$. Les diverses étapes sont les suivantes.

La méthode de contrôle du délai $t_2^{LE,entrée}$ recommandée pour chaque zone de central urbain est la suivante:

- 1) pour chaque commutateur situé dans la zone de central urbain, mesurer le délai $t_2^{LE,entrée}$ pour chaque appel ou échantillon d'appels approprié entrant dans le réseau au niveau de ce commutateur;
- 2) les mesures indiquées ci-dessus doivent être effectuées sur la période de référence du trafic appropriée (voir la Recommandation E.492) et, pour chaque période de référence du trafic, les valeurs moyenne et à 95% du délai $t_2^{LE,entrée}$ doivent être calculées pour chaque commutateur. Désignons par $\bar{\tau}_{k,LE}$ et $\tau_{k,LE}^{95}$ les résultats pour le commutateur k ;

- 3) désignons les valeurs moyenne et à 95% de $t_2^{LE,entrée}$ pour le réseau du central urbain par $\bar{\tau}_{LE}$ et τ_{LE}^{95} . Ces valeurs sont calculées à partir des résultats du point 2) comme suit:

$$\bar{\tau}_{LE} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \bar{\tau}_{k,LE}$$

$$\tau_{LE}^{95} = \bar{\tau}_{LE} + \frac{1}{N} \left[\sum_{k=1}^N \left(\tau_{k,LE}^{95} - \bar{\tau}_{k,LE} \right)^2 \right]^{1/2}$$

où N est le nombre de commutateurs dans la zone de central urbain considérée.

Les valeurs cibles pour les délais $\bar{\tau}_{LE}$ et τ_{LE}^{95} sont déterminées à partir des valeurs cibles pour le délai t_2 spécifiées dans la Recommandation E.721 moins les délais d'établissement et d'alerte du cas le plus défavorable (d'une manière analogue à celle décrite ci-dessus pour le délai de présélection t_1). Lorsqu'un réseau participe à plusieurs types de connexion (locale, interurbaine, internationale), les mesures, attributions et calculs ci-dessus doivent être effectués pour les différents types de connexion.

La méthode de contrôle recommandée pour chaque contribution du réseau au délai de postsélection t_2 est la suivante, pour chaque réseau j :

- 1) pour chaque commutateur du réseau j , mesurer le délai $t_2^{j,entrée}$ pour chaque appel ou échantillon d'appel approprié entrant dans le réseau au niveau de ce commutateur;
- 2) pour chaque commutateur du réseau, mesurer le délai $t_2^{j,sortie}$ pour chaque appel ou échantillon d'appel approprié sortant du réseau au niveau de ce commutateur;
- 3) les mesures ci-dessus doivent être effectuées sur la période de référence du trafic appropriée (voir la Recommandation E.492) et, pour chaque période de référence du trafic, les valeurs moyenne et à 95% pour $t_2^{j,entrée}$ et $t_2^{j,sortie}$ doivent être calculées pour chaque commutateur. Désignons par $\bar{\tau}_{j,k,entrée}$, $\bar{\tau}_{j,k,sortie}$, $\tau_{j,k,entrée}^{95}$ et $\tau_{j,k,sortie}^{95}$ les résultats pour le commutateur k dans le réseau j ;
- 4) désignons par $\bar{\tau}_{j,entrée}$, $\bar{\tau}_{j,sortie}$, $\tau_{j,entrée}^{95}$ et $\tau_{j,sortie}^{95}$ les valeurs moyenne et à 95% des délais $t_2^{j,entrée}$ et $t_2^{j,sortie}$ pour le réseau. Ces valeurs sont calculées à partir des résultats du point 3) comme suit:

$$\bar{\tau}_{j,entrée} = \frac{1}{N_j} \sum_{k=1}^{N_j} \bar{\tau}_{j,k,entrée}$$

$$\bar{\tau}_{j,sortie} = \frac{1}{N_j} \sum_{k=1}^{N_j} \bar{\tau}_{j,k,sortie}$$

$$\tau_{j,entrée}^{95} = \bar{\tau}_{j,entrée} + \frac{1}{N_j} \left[\sum_{k=1}^{N_j} \left(\tau_{j,k,entrée}^{95} - \bar{\tau}_{j,k,entrée} \right)^2 \right]^{1/2}$$

$$\tau_{j,sortie}^{95} = \bar{\tau}_{j,sortie} + \frac{1}{N_j} \left[\sum_{k=1}^{N_j} \left(\tau_{j,k,sortie}^{95} - \bar{\tau}_{j,k,sortie} \right)^2 \right]^{1/2}$$

où N_j est le nombre de commutateurs dans le réseau j ;

- 5) désignons par $t_{2,j}$ la contribution du réseau j au délai de postsélection t_2 . Les valeurs moyenne et à 95% du délai $t_{2,j}$ sont données par la formule:

$$\bar{t}_{2,j} = \bar{\tau}_{j,entrée} - \bar{\tau}_{j,sortie}$$

$$t_{2,j}^{95} = \bar{t}_{2,j} + \left[\left(\tau_{j,entrée}^{95} - \bar{\tau}_{j,entrée} \right)^2 - \left(\tau_{j,sortie}^{95} - \bar{\tau}_{j,sortie} \right)^2 \right]^{1/2}$$

Chaque opérateur de réseau doit déterminer les valeurs cibles moyenne et à 95% pour t_2 indiquées dans la Recommandation E.721 (Tableau 2/E.721) qui lui sont attribuées et il doit comparer les valeurs contrôlées de $\bar{t}_{2,j}$ et $t_{2,j}^{95}$ déterminées ci-dessus à ces valeurs attribuées. En outre, lorsqu'un réseau participe à plusieurs types de connexion (locale, interurbaine, internationale), les mesures, attributions et calculs ci-dessus doivent être effectués pour les différents types de connexion. Il convient de noter qu'avec cette méthode, les attributions sont déterminées pour une certaine connexion de référence qui spécifie le nombre de réseaux participant à une connexion de bout en bout. Ainsi, l'attribution des valeurs cibles moyenne et à 95% des paramètres de GOS se rapporte à cette connexion de référence de bout en bout.

4.1.3 Contrôle des composants du délai de transmission du signal de réponse t_3

La méthodologie recommandée pour chaque réseau j est la suivante:

- 1) mesurer, au niveau de chaque élément du réseau considéré (commutateurs et point de transfert de signalisation), le temps de passage par le commutateur du message de réponse pendant les périodes de référence du trafic appropriées;
- 2) déterminer un modèle de connexion de référence pour différents types de connexion dans le réseau considéré. Ce modèle spécifiera le nombre de commutateurs, le nombre de canaux sémaphores et le nombre de points STP par lesquels un signal de réponse doit passer, ainsi que le temps de propagation total;
- 3) déterminer, à partir des données recueillies en 1), le temps de passage par le commutateur moyen et à 95% du signal de réponse pour les commutateurs et les points STP dans le réseau considéré;
- 4) déterminer, à l'aide du modèle de connexion de référence mentionné en 2) et des données recueillies au point 3) pour les commutateurs et les points STP, la contribution moyenne et à 95% au délai de transmission du signal de réponse des commutateurs et des points STP situés dans la connexion de référence. Ajouter, à ces valeurs, le temps de propagation et le délai d'émission total (délai d'émission d'un message de réponse sur un canal sémaphore multiplié par le nombre de canaux sémaphores) pour déterminer le délai de transmission du signal de réponse moyen et à 95% dans le réseau considéré;
- 5) il convient d'effectuer une attribution des valeurs cibles du délai de transmission du signal de réponse indiquées dans le Tableau 2/E.721 pour le réseau considéré. L'attribution se fait d'après un modèle de référence de connexion de bout en bout qui convient pour le réseau considéré. Les résultats obtenus en 4) doivent être comparés à cette attribution cible.

4.1.4 Contrôle du délai de libération d'appel t_4

Le contrôle du délai de libération d'appel t_4 est semblable à celui du délai de présélection t_1 . La composante mesurable par un commutateur de réseau est le temps de passage par le commutateur t_4^A indiqué sur la Figure 2. Les valeurs moyenne et à 95% de t_4^A pour une zone de central urbain doivent être déterminées pour les périodes de référence du trafic appropriées de la même manière que celle indiquée ci-dessus pour t_1^A . On ajoute alors chacune de ces valeurs à la valeur $2 \times \{\text{temps de propagation maximal du terminal}\} + \{\text{délai d'émission du message de déconnexion}\} + \{\text{délai d'émission du message de LIBÉRATION}\}$ pour obtenir une approximation du délai de libération d'appel moyen et à 95%. Ces résultats doivent être comparés aux valeurs cibles indiquées dans le Tableau 2/E.721.

4.2 Contrôle des paramètres de GOS relatifs au blocage

Le paramètre de GOS relatif au blocage spécifié dans la Recommandation E.721 est la probabilité de blocage de bout en bout. Il est recommandé que chaque prestataire de réseau contrôle la probabilité de blocage dans son réseau et détermine ainsi sa contribution à la probabilité globale de blocage de bout en bout. La probabilité de blocage d'appel doit être mesurée pour différents types de connexion (locale, interurbaine, internationale). L'opérateur de réseau doit déterminer une attribution de l'objectif de probabilité de blocage de bout en bout afin de disposer d'une valeur cible pour ses mesures de GOS dans le réseau.

Les mesures requises pour contrôler le blocage d'appel dans un réseau sont indiquées ci-après pour chaque période de référence du trafic et chaque type de connexion:

- 1) au niveau de chaque commutateur, il doit y avoir un décompte du nombre d'appels entrants (c'est-à-dire du nombre d'appels entrants à partir d'un autre réseau ou d'une connexion directe avec un abonné). Pour le commutateur i , ce décompte sera désigné par C_i ;
- 2) au niveau de chaque commutateur, il doit y avoir un décompte du nombre d'appels bloqués. Pour le commutateur i , ce décompte sera désigné par B_i .

La mesure du blocage d'appel moyen, P , est alors donnée par la formule:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^N B_i}{\sum_{i=1}^N C_i}$$

où N est le nombre de commutateurs dans le réseau considéré.

5 Contrôle des paramètres de GOS pour les services mobiles

5.1 Services mobiles terrestres à commutation de circuits

Les paramètres de GOS et les valeurs cibles pour les services mobiles terrestres à commutation de circuits sont définis dans la Recommandation E.771 et les paramètres de GOS relatifs au trafic sont recommandés comme suit:

- 1) délai de postsélection;
- 2) délai de transmission du signal de réponse;
- 3) délai de libération de l'appel;
- 4) probabilité de blocage de bout en bout;
- 5) probabilité d'interruption de connexion due à un échec de transfert intercellulaire.

Les quatre premiers de ces paramètres sont identiques à ceux qui ont été examinés à l'article 4. La méthode de contrôle de ces paramètres de GOS est identique à celle qui a été examinée aux 4.1.1, 4.1.3 et 4.2. Dans le cas des réseaux mobiles, les centres de commutation du service mobile (MSC) (*mobile switching centres*) doivent effectuer des mesures analogues à celles des centraux urbains dans les réseaux fixes. Les Figures 1/E.771 et 2/E.771 illustrent l'aspect «mobile» de la procédure d'établissement d'appel.

La probabilité d'interruption de connexion due à un échec de transfert intercellulaire est contrôlée par les centres MSC. Chaque centre MSC doit mesurer le nombre total d'appels établis pendant la période de référence du trafic et le nombre d'appels interrompus en raison d'un échec de transfert. A partir de ces mesures, on peut calculer la probabilité d'interruption pour chaque centre MSC et déterminer une moyenne pour l'exploitant du service mobile.

5.2 Services mobiles maritimes et aéronautiques

Complément d'étude nécessaire.

6 Contrôle des paramètres de GOS pour les services assurés par des réseaux intelligents

6.1 Contrôle des paramètres de GOS pour les services de type libre appel

Les paramètres de GOS et les valeurs cibles pour les services de type libre appel sont indiqués dans la Recommandation E.724. La méthodologie utilisée dans la Recommandation E.724 consiste à définir les paramètres de GOS relatifs aux délais RI en termes de «délai incrémentiel pour le traitement des services RI». Pour les services RI, la procédure d'établissement de communication illustrée sur la Figure 2 sera interrompue en certains points et des transactions auront lieu entre un commutateur d'accès aux services (SSP) (*service switching point*) et un point de commande de services (SCP) (*service control point*). Après ces transactions, l'établissement de la communication se poursuivra. Les paramètres de GOS relatifs aux délais des services RI concernent le délai supplémentaire nécessaire pour exécuter ces transactions RI.

Pour contrôler les paramètres de GOS relatifs au RI, il faut mesurer le délai d'exécution des transactions entre les points SSP et SCP. Les mesures suivantes sont nécessaires pour contrôler ces délais:

- à chaque point SSP d'un réseau, mesurer, pour chaque classe de service définie dans la Recommandation E.724, le délai d'exécution de la transaction correspondante entre les points SSP et SCP pour chaque communication (ou échantillon de communications approprié) dans cette classe de service;
- à chaque point SCP du réseau, mesurer, pour chaque transaction ou échantillon de transactions approprié, le délai de traitement total (c'est-à-dire depuis la réception du dernier bit du message d'interrogation jusqu'à l'envoi du dernier bit du message de réponse).

A l'aide de ces mesures effectuées pendant les périodes de référence du trafic spécifiées, on peut déterminer l'incidence de chaque réseau sur le délai de traitement incrémentiel RI pour chaque classe de service. En outre, en prenant les différences entre les délais de transaction moyens des points SSP aux points SCP, on peut déterminer le délai aller et retour moyen pour l'accès au SCP (paramètre de GOS identifié dans la Recommandation E.723).

6.2 Contrôle des paramètres de GOS pour les services TPU

Les paramètres de GOS pour les services TPU sont définis dans la Recommandation E.776 et les paramètres recommandés sont les suivants:

- 1) délai de présélection;
- 2) délai de postsélection;
- 3) délai de transmission du signal de réponse;
- 4) délai de libération de l'appel;
- 5) blocage de bout en bout;
- 6) taux d'interruption de connexion;
- 7) délai d'authentification.

Les six premiers de ces paramètres sont identiques à ceux qui ont été examinés précédemment et le contrôle des paramètres de GOS est le même pour les services TPU.

6.2.1 Contrôle du délai d'authentification

Le délai d'authentification doit être contrôlé d'une manière analogue à celle du délai de présélection et du délai de libération d'appel (voir 4.1.1 et 4.1.4), c'est-à-dire que le commutateur qui reçoit la demande d'authentification doit mesurer le délai qui s'écoule entre la réception de la demande et l'envoi d'une décision à l'utilisateur. Il convient d'ajouter les temps de propagation et les temps d'envoi de message du cas le plus défavorable à ces grandeurs mesurées pour obtenir des estimations du délai total.

7 Contrôle des paramètres de GOS pour le RNIS à large bande

Les paramètres de GOS pris en considération pour le RNIS-LB sont les suivants:

- délai de postsélection;
- délai de transmission du signal de réponse;
- délai de libération de l'appel;
- probabilité de blocage de bout en bout.

Les définitions de ces paramètres sont identiques à celles des paramètres identifiés pour les services à commutation de circuits dans le RNIS. La méthode de contrôle est donc la même que celle indiquée à l'article 4.

8 Contrôle des paramètres de GOS dans les centres téléphoniques internationaux numériques

La Recommandation E.543 contient la définition des paramètres de GOS pour les centres de communication internationaux numériques. Elle définit les paramètres qui suivent (voir l'article 3) et indique les normes de GOS correspondantes (voir l'article 4):

- probabilité de perte interne;
- délai de réponse à l'arrivée;
- délai d'établissement de l'appel dans le central;
- temps de transfert.

Les mesures nécessaires pour contrôler la performance de GOS pour les paramètres de GOS ci-dessus sont indiquées à l'article 5/E.543.

9 Contrôle des paramètres de GOS pour les réseaux utilisant le système de signalisation n° 7

Les paramètres de GOS pour les réseaux utilisant le système de signalisation n° 7 sont indiqués dans la Recommandation E.723. Les paramètres définis sont les suivants:

- délai de transmission du message d'adresse initial (IAM) de bout en bout;
- délai de transmission du message de réponse (ANM) de bout en bout;
- délai aller et retour moyen pour l'accès au point de commande de service (SCP), excepté le traitement d'application au point SCP.

Le délai aller et retour pour l'accès au SCP est examiné au 6.1. Les délais de transmission de bout en bout des messages IAM et ANS sont illustrés sur la Figure 2 et désignés respectivement par t_5 et t_6 . Etant donné que les messages IAM et ANS passent par de multiples réseaux, il est nécessaire que chaque réseau contrôle sa contribution au délai de bout en bout. Le prestataire de réseau doit déterminer une attribution des valeurs cibles de délai de bout en bout qui s'appliquent à son réseau.

La méthode de contrôle des délais IAM et ANS est identique à celle qui est indiquée au 4.1.3 pour le contrôle du délai de transmission du signal de réponse. En fait, le contrôle exercé pour le délai de transmission du signal de réponse vaut également pour le délai ANM car, dans un réseau, le délai ANM et le délai de transmission du signal de réponse sont les mêmes. Pour le contrôle du délai IAM, on utilise la même procédure, sauf qu'on mesure les temps de passage des messages IAM par le commutateur.

10 Historique

Recommandation nouvelle, publiée pour la première fois en 1996.