



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**E.771**

(10/96)

**SÉRIE E: RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE ET RNIS**

Qualité de service, gestion de réseau et ingénierie du trafic – Ingénierie du trafic – Ingénierie du trafic des réseaux mobiles

---

**Paramètres et valeurs cibles de niveau de service de réseau pour les services mobiles terrestres à commutation de circuits**

Recommandation UIT-T E.771

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

---

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE E  
**RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE ET RNIS**

<b>EXPLOITATION, NUMÉROTAGE, ACHEMINEMENT ET SERVICE MOBILE</b>	
EXPLOITATION DES RELATIONS INTERNATIONALES	E.100–E.229
DISPOSITIONS OPÉRATIONNELLES RELATIVES À LA TAXATION ET À LA COMPTABILITÉ DANS LE SERVICE TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL	E.230–E.299
UTILISATION DU RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL POUR LES APPLICATIONS NON TÉLÉPHONIQUES	E.300–E.329
DISPOSITIONS DU RNIS CONCERNANT LES USAGERS	E.330–E.399
<b>QUALITÉ DE SERVICE, GESTION DE RÉSEAU ET INGÉNIERIE DU TRAFIC</b>	
GESTION DE RÉSEAU	E.400–E.489
Statistiques relatives au service international	E.400–E.409
Gestion du réseau international	E.410–E.419
Contrôle de la qualité du service téléphonique international	E.420–E.489
INGÉNIERIE DU TRAFIC	E.490–E.799
Mesure et enregistrement du trafic	E.490–E.505
Prévision du trafic	E.506–E.509
Détermination du nombre de circuits en exploitation manuelle	E.510–E.519
Détermination du nombre de circuits en exploitation automatique et semi-automatique	E.520–E.539
Qualité d'écoulement du trafic	E.540–E.599
Définitions	E.600–E.699
Ingénierie du trafic RNIS	E.700–E.749
<b>Ingénierie du trafic des réseaux mobiles</b>	<b>E.750–E.799</b>
QUALITÉ DE SERVICE: CONCEPTS, MODÈLES, OBJECTIFS, PLANIFICATION DE LA SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT	E.800–E.899
Termes et définitions relatifs à la qualité des services de télécommunication	E.800–E.809
Modèles pour les services de télécommunication	E.810–E.844
Objectifs et concepts de qualité des services de télécommunication	E.845–E.859
Utilisation des objectifs de qualité de service pour la planification des réseaux de télécommunication	E.860–E.879
Collecte et évaluation de données d'exploitation sur la qualité des équipements, des réseaux et des services	E.880–E.899

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

## **RECOMMANDATION UIT-T E.771**

### **PARAMETRES ET VALEURS CIBLES DE NIVEAU DE SERVICE DE RESEAU POUR LES SERVICES MOBILES TERRESTRES A COMMUTATION DE CIRCUITS**

#### **Résumé**

La présente Recommandation propose une définition des paramètres de niveau de service (GOS, *grade of service*) du réseau pour les services mobiles terrestres. Ces paramètres sont définis – et leurs valeurs cibles sont spécifiées – en faisant l'hypothèse que le réseau et les composants de réseau sont exploités dans leur mode normal (c'est-à-dire qu'ils sont totalement opérationnels) et que le réseau écoule un trafic normal (par opposition au trafic de détresse ou d'urgence).

#### **Source**

La Recommandation UIT-T E.771, révisée par la Commission d'études 2 de l'UIT-T (1993-1996), a été approuvée le 8 octobre 1996 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 (Helsinki, 1<sup>er</sup>-12 mars 1993).

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.

© UIT 1997

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

		<b>Page</b>
1	Domaine d'application.....	1
2	Recommandations associées.....	1
3	Abréviations.....	2
4	Paramètres de niveau de service .....	3
4.1	Délai de postsélection .....	3
4.1.1	Authentification et confidentialité.....	4
4.1.2	Radiorecherche ou alerte du terminal ou de l'utilisateur.....	4
4.1.3	Transfert du numéro de routage.....	4
4.2	Délai d'attente du signal de réponse.....	5
4.3	Délai de libération de la communication .....	5
4.4	Probabilité de blocage de bout en bout.....	5
4.5	Probabilité d'échec d'un transfert intercellulaire terrestre.....	5
4.5.1	Définition de la probabilité d'échec d'un transfert intercellulaire terrestre....	6
5	Valeurs cibles pour les paramètres de niveau de service – Systèmes cellulaires.....	6
5.1	Délai de postsélection .....	6
5.1.1	Délai de postsélection dans le réseau fixe .....	7
5.1.2	Délai d'établissement du mode d'authentification et de chiffrement .....	7
5.1.3	Délai de radiorecherche et d'alerte.....	7
5.1.4	Délai d'obtention du numéro de routage.....	7
5.1.5	Valeurs cibles pour les délais de postsélection.....	7
5.2	Délai du signal de réponse .....	8
5.3	Délai de déconnexion de l'appel .....	9
5.3.1	Valeurs cibles pour le délai de déconnexion de l'appel.....	9
5.4	Probabilité de blocage de bout en bout.....	10
5.4.1	Probabilité de blocage sur les canaux radioélectriques .....	10
5.4.2	Valeurs cibles pour le blocage des canaux radioélectriques.....	11
5.4.3	Probabilité de blocage sur les circuits entre réseau RMTP et réseau fixe.....	11
5.4.4	Valeurs cibles pour le blocage de circuits entre le réseau RMTP et le réseau fixe .....	12
5.5	Probabilité d'échec du transfert intercellulaire terrestre.....	12
5.5.1	Valeurs cibles pour la probabilité d'échec du traitement de transfert.....	12
6	Valeurs cibles pour les paramètres de niveau de service - Systèmes non cellulaires .	13
7	Historique.....	13
	Bibliographie.....	13
	Annexe A .....	13

	<b>Page</b>
A.1 Exemple de processus de transfert.....	13
Annexe B.....	15
B.1 Délai de postsélection.....	15

## Recommandation E.771

### PARAMETRES ET VALEURS CIBLES DE NIVEAU DE SERVICE DE RESEAU POUR LES SERVICES MOBILES TERRESTRES A COMMUTATION DE CIRCUITS

(révisée en 1996)

#### 1 Domaine d'application

La présente Recommandation propose une définition des paramètres de niveau de service (GOS, *grade of service*) du réseau pour les services mobiles terrestres. Ces paramètres sont définis – et leurs valeurs cibles sont spécifiées – en faisant l'hypothèse que le réseau et les composants du réseau sont exploités dans leur mode normal (c'est-à-dire qu'ils sont totalement opérationnels) et que le réseau écoule un trafic normal (par opposition au trafic de détresse ou d'urgence).

Les valeurs cibles spécifiées par la présente Recommandation ne s'appliquent qu'aux systèmes numériques mobiles de seconde génération. Elles doivent en général être considérées comme une limite inférieure pour les systèmes de troisième génération en cours d'évolution, c'est-à-dire que les valeurs cibles des paramètres de niveau de service pour les systèmes de troisième génération doivent être au moins égales aux valeurs cibles spécifiées dans la présente Recommandation.

#### 2 Recommandations associées

Les Recommandations qui suivent s'appliquent au moment de la publication de la présente Recommandation.

- Recommandation E.720 du CCITT (1988), *Notion de qualité d'écoulement du trafic dans le RNIS.*
- 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.751 (1996), *Connexions de référence pour l'ingénierie du trafic des réseaux mobiles terrestres.*
- Recommandation UIT-T I.352 (1993), *Objectifs de performance du réseau pour les délais de traitement des connexions dans un RNIS.*
- Recommandation UIT-T E.800 (1994), *Termes et définitions relatifs à la qualité de service et à la qualité de fonctionnement du réseau, y compris la sûreté de fonctionnement.*
- Recommandation Q.1001 du CCITT (1988), *Aspects généraux des réseaux mobiles terrestres publics.*
- Recommandation Q.1002 du CCITT (1988), *Fonctions du réseau.*
- Recommandation Q.1003 du CCITT (1988), *Procédures d'enregistrement de la localisation.*
- UIT-R M.817 (1994), *Futurs systèmes mobiles terrestres publics de télécommunications (FSMTPT).*
- UIT-R M.1079 (1994), *Exigences imposées à la qualité de la parole et des données dans la bande vocale pour les futurs systèmes mobiles terrestres publics de télécommunications (FSMTPT).*

### 3 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes.

AC	centre d'authentification ( <i>authentication centre</i> )
ACM	message d'adresse complète ( <i>address complete message</i> )
ANS	message de réponse ( <i>answer message</i> )
BER	taux d'erreur de bit ( <i>bit error rate</i> )
BS	station de base ( <i>base station</i> )
BSS	système de station de base ( <i>base station system</i> )
CCS	signalisation par canal sémaphore ( <i>common channel signalling</i> )
CDMA	accès multiple par différence de code ( <i>code division multiple access</i> )
CL	centre local
CSMA-CD	accès multiple avec détection de porteuse et détection de collision ( <i>carrier sense multiple access collision detection</i> )
DSS 1	signalisation d'abonné numérique n° 1 ( <i>digital subscriber signalling n° 1</i> )
FDMA	accès multiple à répartition en fréquence ( <i>frequency division multiple access</i> )
F-F	fixe vers fixe
F-M	fixe vers mobile
FSMTPT	futurs systèmes mobiles terrestres publics de télécommunications
GOS	niveau de service ( <i>grade of service</i> )
GSM	système mondial de communications mobiles ( <i>global system for mobile communication</i> )
HDLC	commande de liaison de données à haut niveau ( <i>high-level data link control</i> )
HLR	table de localisation de rattachement ( <i>home location register</i> )
IAM	message initial d'adresse ( <i>initial address message</i> )
ISUP	sous-système utilisateur du RNIS ( <i>ISDN user part</i> )
M-F	mobile vers fixe
M-M	mobile vers mobile
MMF	fonctions de gestion de mobilité ( <i>mobility management functions</i> )
MS	station mobile ( <i>mobile station</i> )
MSC	centre de commutation de mobile ( <i>mobile switching centre</i> )
PABX	autocommutateur privé ( <i>private automatic branch exchange</i> )
PDC	communications cellulaires numériques personnelles ( <i>personal digital cellular</i> )
RI	réseau intelligent
RMTP	réseau mobile terrestre public
RNIS	réseau numérique à intégration de services
RTPC	réseau téléphonique public commuté

SS n° 7	système de signalisation n° 7
TDMA	accès multiple par répartition dans le temps ( <i>time division multiple access</i> )
TE	centre de transit ( <i>transit exchange</i> )
TPU	télécommunications personnelles universelles
UMTS	système universel de télécommunications mobiles ( <i>universal mobile telecommunication system</i> )
VLR	table de localisation pour visiteurs ( <i>visitor location register</i> )

#### 4 Paramètres de niveau de service

La présente Recommandation spécifie les paramètres de niveau de service (GOS) suivants pour le trafic des services mobiles avec commutation de circuits:

- délai de postsélection;
- délai du signal de réponse;
- délai de déconnexion de l'appel;
- probabilité de blocage de bout en bout, cette probabilité est constituée des trois composants suivants:
  - probabilité de blocage sur les liaisons radioélectriques;
  - probabilité de blocage entre les circuits du réseau RMTP et ceux du réseau fixe;
  - probabilité de blocage dans le réseau (de transit) fixe;
- probabilité d'échec de commutation entre cellules terrestres.

Des cibles distinctes de niveau de service sont définies pour les trois types d'appel suivants:

- appels du réseau fixe vers le réseau mobile (F-M);
- appels du réseau mobile vers le réseau fixe (M-F);
- appels du réseau mobile vers le réseau mobile utilisant le réseau fixe comme réseau de transit (M-M).

Le délai de présélection pour les appels M-F et M-M n'est pas inclus: en effet, les stations mobiles émettent des appels en composant simplement le numéro appelé et en appuyant sur la touche "envoi".

Les définitions de ces paramètres de niveau de service de trafic sont données ci-dessous. Les paramètres de niveau de service de délai sont basés sur le flux de messages des protocoles de la Recommandation Q.931 (signalisation DSS 1) et du système SS n° 7 (sous-système ISUP), comme indiqué, par exemple, par la Figure A.1/E.713.

##### 4.1 Délai de postsélection

Le délai de postsélection (émission en bloc) est défini comme l'intervalle de temps qui s'écoule entre le moment où le premier bit du message SETUP initial (établissement) contenant l'ensemble des chiffres de sélection est transmis par le terminal appelant au système de signalisation d'accès et le moment où le terminal appelant reçoit le dernier bit du premier message indiquant la présence de l'appel (message ALERTING (alerte) en cas d'appel effectif).

## NOTES

1 Dans le cas de connexions, en provenance du mobile (c'est-à-dire M-F ou M-M), l'instant de départ correspond à l'activation de la touche "envoi" du terminal appelant.

2 Dans le cas de terminaux à réponse automatique, le message ALERTING est remplacé par le message CONNECT (de connexion).

Le délai de postsélection comprend les délais liés à des opérations telles que l'authentification, la radiorecherche ou l'alerte, et le transfert du numéro de routage.

### 4.1.1 Authentification et confidentialité

L'authentification d'utilisateurs et/ou de terminaux dans un réseau mobile terrestre public est une exigence essentielle. Elle a pour objet de fournir une protection contre l'accès non autorisé (fraude) et d'assurer la confidentialité pendant les transmissions radioélectriques (protection contre les écoutes indiscretes). Cette dernière fonction est remplie, pour les systèmes numériques mobiles de seconde et de troisième génération, par le chiffrement de l'information de parole, de données et de signalisation, ce qui implique l'échange de paramètres de chiffrement (clés) pendant le processus d'authentification.

La procédure d'authentification comporte au moins un ensemble de messages question-réponse en vue d'échanger et de comparer les paramètres d'authentification adéquats et d'établir le mode de chiffrement (confidentialité) sur le trajet radioélectrique. L'hypothèse est faite que la procédure d'authentification est invoquée au moment de la création de l'appel par une station mobile et aura un effet sur les durées de postsélection pour les appels M-F et M-M. Pour les appels à destination de mobiles (appels F-M et M-M), le délai de radiorecherche ou d'alerte inclut le temps nécessaire à l'établissement du mode d'authentification et de chiffrement de la station mobile appelée (voir 4.1.2).

### 4.1.2 Radiorecherche ou alerte du terminal ou de l'utilisateur

Il est nécessaire d'identifier l'emplacement exact de la station mobile (le système de station de base qui dessert la station mobile à l'instant donné) avant de pouvoir établir une communication avec un utilisateur mobile. Ceci est réalisé par la "procédure de radiorecherche" au moyen de laquelle une diffusion de radiorecherche est envoyée par le centre de commutation qui dessert la station mobile à l'instant donné vers tous les systèmes de station de base appartenant à son domaine. Le terminal appelé, s'il se trouve dans l'état "rattaché" répond d'une manière automatique à la radiorecherche et indique sa position à l'instant donné. L'envoi de la sonnerie d'appel à l'utilisateur appelé et du retour d'appel à l'utilisateur appelant n'est fait qu'à partir du moment où le terminal a répondu à la radiorecherche.

Quoique la procédure de radiorecherche n'implique pas d'accès de base de données, un certain nombre d'opérations doivent prendre place avant que la procédure "d'alerte" puisse être invoquée pour les côtés appelants et appelés [par exemple, l'établissement du mode d'authentification et de chiffrement qui nécessite une interaction avec la base de données locale d'un réseau visité (VLR) et éventuellement avec la base de données du réseau de rattachement de l'utilisateur (HLR), l'envoi du message d'établissement d'appel à la station mobile].

### 4.1.3 Transfert du numéro de routage

Pour tout appel à destination d'une station mobile (à partir d'un réseau fixe ou d'un réseau mobile), il est nécessaire d'interroger la base de données du réseau de rattachement (table HLR) de l'utilisateur mobile appelé afin d'obtenir un "numéro de routage". Si l'utilisateur appelé se déplace au sein d'un autre réseau mobile (ou dans le même réseau mais dans une autre position HLR), la table HLR de l'utilisateur appelle à son tour la table VLR desservant la station mobile en vue d'obtenir un numéro de routage. Ainsi, dans le cas le plus défavorable, il sera nécessaire de procéder à deux interrogations de bases de données pour obtenir le numéro de routage (Figure 3/E.751). Les délais de demande et de réponse impliqués dans la recherche du numéro de routage de la station appelée feront partie du délai de postsélection pour les appels F-M et M-M.

## **4.2 Délai d'attente du signal de réponse**

Le délai d'attente du signal de réponse est défini comme l'intervalle de temps qui s'écoule entre le moment où le terminal appelé transmet le premier bit du message CONNECT à son système de signalisation d'accès et le moment où le terminal appelant reçoit le dernier bit du message CONNECT.

## **4.3 Délai de libération de la communication**

Le délai de libération de la communication est défini comme l'intervalle de temps qui s'écoule entre le moment où le terminal de l'utilisateur transmet à son système de signalisation d'accès le message DISCONNECT (déconnexion) qui met fin à la communication et le moment où le même terminal reçoit le message RELEASE (libération) indiquant que les terminaux peuvent émettre ou recevoir un nouvel appel.

## **4.4 Probabilité de blocage de bout en bout**

Le blocage de bout en bout est la probabilité d'échec d'une tentative d'appel à cause d'une pénurie de ressources du réseau.

NOTE – La pénurie de ressources du plan de commande pendant la phase d'établissement de la communication peut aussi contribuer au blocage de bout en bout. Ce point appelle une étude ultérieure.

## **4.5 Probabilité d'échec d'un transfert intercellulaire terrestre**

Une des exigences pour les systèmes cellulaires concerne la capacité de transférer des communications en cours d'une cellule à une autre cellule (transfert intercellulaire<sup>1</sup>). Lorsqu'une communication est en cours, un paramètre analogue à la qualité de transmission du canal – par exemple le niveau de puissance du canal radioélectrique, le taux d'erreur de bit (BER) etc. – d'une unité mobile est supervisé par l'unité de contrôle de la station de base (BS) active. Si la qualité de transmission devient inférieure à un seuil prédéterminé indiquant que l'unité mobile est peut-être en train de quitter la cellule, une séquence automatique d'opérations est déclenchée pour transférer la communication vers une nouvelle combinaison de cellule et de canal. En général, les cellules n'ont pas des formes régulières en raison de la configuration du terrain et de facteurs liés aux signaux radioélectriques et elles peuvent se chevaucher dans une certaine mesure. Ce chevauchement fournit une fenêtre pendant laquelle le transfert intercellulaire peut être réalisé dans un laps de temps préétabli sans détérioration significative de la qualité de la connexion.

Des demandes de transfert peuvent être faites pour de multiples raisons telles que l'équilibrage des charges, des accords entre opérateurs, des appels d'urgence ou des exigences minimales de qualité de transmission. Dans le dernier cas, les conditions techniques de réalisation d'un transfert dépendent du mode d'accès radioélectrique, par exemple s'il est basé sur l'accès TDMA ou CDMA.

Pour certains types d'accès multiple et d'allocation de canaux (par exemple, l'accès TDMA combiné avec une allocation dynamique de canaux), il peut être nécessaire d'effectuer des transferts entre des canaux d'une même cellule, c'est-à-dire des transferts intracellulaires. Pour certains autres systèmes à accès multiple (par exemple, CDMA) il n'y a pas lieu de procéder à des transferts intracellulaires; cependant, une plus grande rigueur peut être nécessaire sur le plan de la tolérance concernant la puissance du signal et sur le plan de la synchronisation du transfert intercellulaire.

---

<sup>1</sup> La Recommandation E.600 donne une définition du transfert de cellule à des fins de télétrafic.

Les actions effectuées à la suite de l'échec d'un transfert dépendent de l'exploitation du système et du comportement de l'utilisateur. Certains systèmes sont exploités d'une manière telle que les tentatives de transfert infructueuses sont mises en file d'attente ou font l'objet d'un nouvel essai au bout d'un temps spécifié. Si la situation qui a provoqué une tentative de transfert persiste (par exemple compte tenu du niveau de puissance du signal sur le canal radioélectrique, le taux d'erreur de bit, etc.) les utilisateurs continuent à subir une dégradation de la qualité de service. Dans certains systèmes, l'appel est déconnecté si un transfert reste en file d'attente (ou fait l'objet de nouvelles tentatives) pendant un laps de temps donné (ou fait l'objet d'un nombre donné de tentatives). Ces limites tiennent compte à la fois de l'efficacité de l'utilisation des ressources du réseau et des désagréments éprouvés par les utilisateurs lorsqu'ils doivent subir la mauvaise qualité du canal radioélectrique. Dans d'autres systèmes, il n'y a pas d'abandon automatique de l'appel et les utilisateurs abandonnent les appels lorsque le niveau des désagréments est excessif ou que la qualité est considérée comme ne correspondant pas aux niveaux souscrits ou négociés. La relation entre l'utilisation des ressources et les désagréments subis par l'utilisateur est un facteur de conception important qui a un effet sur l'ingénierie du trafic. Cette relation appelle une étude ultérieure.

Une autre cause d'échec d'un transfert est un nombre excessif d'erreurs de transmission se manifestant pendant la signalisation du transfert. Ceci constitue toutefois un problème de conception du système radioélectrique et ne concerne pas l'ingénierie du trafic.

Les transferts qui impliquent le passage d'un centre de commutation de mobile (MSC) vers un autre, en faisant éventuellement appel à des fonctions du réseau fixe, appellent une étude ultérieure.

NOTE – La probabilité d'échec du transfert est un paramètre critique dans un système cellulaire, car cet échec affecte un appel déjà établi. Les systèmes cellulaires futurs utiliseront des cellules de taille beaucoup plus réduite que les systèmes actuels, de sorte que les transferts seront probablement beaucoup fréquentés. La fréquence des transferts dépendra de facteurs tels que la taille de la cellule, la durée moyenne de l'appel, la vitesse de l'utilisateur mobile (qui peut varier avec l'heure, la taille de la ville, etc.), la distribution géographique et le déplacement des mobiles à l'intérieur des cellules. Les spécifications de niveau de service pour les paramètres de transfert doivent être extrêmement rigoureuses. Le degré de qualité et la facilité avec lesquels un système cellulaire satisfait à ces spécifications dépendront de l'efficacité et de la complexité des algorithmes de commutation et de la capacité de traitement du système.

#### **4.5.1 Définition de la probabilité d'échec d'un transfert intercellulaire terrestre**

Ce paramètre représente la probabilité d'un échec d'une tentative de transfert dû à une pénurie de ressources radioélectriques dans la cellule d'arrivée ou à une pénurie de ressources nécessaires pour l'établissement de la nouvelle connexion. La condition d'échec est définie soit en fonction d'un intervalle de temps spécifié à partir de la demande initiale de transfert, soit en fonction du seuil d'intensité du signal.

## **5 Valeurs cibles pour les paramètres de niveau de service – Systèmes cellulaires**

### **5.1 Délai de postsélection**

Le délai de postsélection sera une combinaison des éléments suivants, en fonction du type d'appel (F-M, M-F ou M-M):

- délai de postsélection de base dans le réseau fixe;
- délai d'établissement du mode d'authentification et de chiffrement;
- délai de radiorecherche et d'alerte;
- délai d'obtention du numéro de routage.

### **5.1.1 Délai de postsélection dans le réseau fixe**

La Recommandation E.721 donne les valeurs cibles pour les délais moyens de postsélection pour des charges de trafic moyennes dans les réseaux RNIS et RTPC en cours d'évolution. Les délais sont spécifiés pour des connexions courtes (locales), moyennes (de transit) et longues (internationales). Les valeurs spécifiées sont respectivement de 3,0, 5,0 et 8,0 secondes pour les trois longueurs de connexions définies. Ces valeurs peuvent être utilisées comme contribution de base du réseau de transit fixe dans des appels issus du réseau mobile et/ou y aboutissant.

### **5.1.2 Délai d'établissement du mode d'authentification et de chiffrement**

Selon la conception du système, la procédure d'authentification nécessite un accès à la base de données (pour l'extraction des paramètres d'authentification et de confidentialité), ainsi que des délais supplémentaires pour l'échange et le traitement en temps réel de la réponse d'authentification et des clés de chiffrement. La contribution de cette procédure au délai doit inclure en conséquence les délais moyens d'interrogation et de réponse (par exemple 1,5 seconde) et un délai supplémentaire de 1,0 seconde tenant compte des délais de transmission et de calcul, soit un délai total moyen de 2,5 secondes.

### **5.1.3 Délai de radiorecherche et d'alerte**

La radiorecherche et l'alerte impliquent des procédures supplémentaires venant s'ajouter aux précédentes. Dans certains systèmes de deuxième génération (par exemple le GSM), la valeur cible est de 4 secondes pour une première radiorecherche qui réussit (la probabilité estimée est égale à 0,85) et de 15 secondes pour la tentative finale (probabilité estimée égale à 0,15). En outre, pour certains systèmes, une temporisation de 3 à 6 secondes est utilisée pour le premier appel, de sorte que les appels suivants ne peuvent pas être activés avant l'échéance de la temporisation. Un délai moyen de 4,0 secondes peut être considéré comme convenable pour la radiorecherche et l'alerte.

### **5.1.4 Délai d'obtention du numéro de routage**

Le transfert du numéro de routage nécessite dans tous les cas une interrogation de base de données (interrogation de la table HLR), un deuxième accès (interrogation de la table VLR pour les abonnés itinérants) est nécessaire si la station mobile est un itinérant. Si on estime à 0,33 la probabilité que la station mobile appelée soit un itinérant, un délai moyen de 2,0 secondes (par exemple 1,5 plus 0,5 seconde) est une valeur cible convenable pour l'obtention du numéro de routage.

### **5.1.5 Valeurs cibles pour les délais de postsélection**

Le Tableau 1 donne les valeurs cibles pour les délais de postsélection des systèmes mobiles de deuxième génération et leurs variantes.

TABLEAU 1/E.771

**Valeurs cibles moyennes proposées pour les délais de postsélection**

Délai de postsélection (s)			
Type d'appel	F-M	M-F	M-M
authentification/chiffrement	0,0	2,5	2,5
radiorecherche/alerte	4,0	0,0	4,0
transfert du numéro de routage	2,0	0,0	2,0
délai de postsélection (réseau fixe)			
connexion locale	3,0	3,0	3,0
connexion de transit	5,0	5,0	5,0
connexion internationale	8,0	8,0	8,0
total			
connexion locale	9,0	5,5	11,5
connexion de transit	11,0	7,5	13,5
connexion internationale	14,0	10,5	16,5
<b>NOTES</b>			
1 Les hypothèses suivantes s'appliquent: <ul style="list-style-type: none"> <li>– toutes les valeurs représentent des délais moyens;</li> <li>– un appel M-M utilise le réseau RTPC/RNIS comme réseau de transit;</li> <li>– pour les appels F-M et M-M, le terminal appelé est déjà authentifié;</li> <li>– le pourcentage d'appels M-M est en général très faible (moins de 10%).</li> </ul>			
2 Les valeurs du tableau concernent des conditions normales de trafic. Les valeurs cibles dans des conditions de surcharge appellent une étude ultérieure.			
3 L'influence du segment satellite pour des systèmes mobiles terrestres par satellite appelle une étude ultérieure.			
4 Les délais individuels d'authentification, d'appel et de transfert de numéro de routage ne sont donnés qu'à titre de référence et ne représentent pas des limites de niveau de service, seules les valeurs totales de délai de postsélection constituent des valeurs cibles de niveau de service.			

Les valeurs données dans le Tableau 1 incluent le temps passé pour acquérir les ressources radioélectriques. Les valeurs moyennes usuelles pour l'acquisition de ressources radioélectriques dans les systèmes de seconde génération par rapport à l'ensemble du processus de postsélection se situent, selon l'environnement d'exploitation, entre 2 et 3 secondes<sup>2</sup>.

## 5.2 Délai du signal de réponse

Il est proposé de baser ce paramètre sur les valeurs cibles données dans la Recommandation E.721 en attribuant en plus 0,25 s pour le délai introduit par le sous-système radioélectrique (c'est-à-dire les composants radioélectriques et la signalisation à travers l'interface radioélectrique). Le Tableau 2 donne les valeurs cibles du délai de signal de réponse.

<sup>2</sup> La prise en charge de la mobilité personnelle dans des contextes FSMTPT (appelée "mobilité d'utilisateur FSMTPT") peut entraîner une activité significative d'interrogation de base de données et l'utilisation intensive de capacités de RI.

TABLEAU 2/E.771

**Valeurs cibles moyennes proposées pour les délais de signal de réponse**

Délai de signal de réponse (s)			
Type d'appel	F-M	M-F	M-M
connexion locale	1,0	1,0	1,25
connexion de transit	1,75	1,75	2,0
connexion internationale	2,75	2,75	3,0
NOTES			
<p>1 Les hypothèses suivantes s'appliquent:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– toutes les valeurs représentent des délais moyens;</li> <li>– un appel M-M utilise le réseau RTPC/RNIS comme réseau de transit;</li> <li>– les valeurs cibles s'appliquent pour des réseaux mobiles publics terrestres de seconde génération;</li> <li>– le pourcentage d'appels M-M est en général très faible (moins de 10%).</li> </ul> <p>2 Les valeurs du tableau concernent des conditions normales de trafic. Les valeurs cibles dans des conditions de surcharge appellent une étude ultérieure.</p> <p>3 L'influence du segment satellite pour des systèmes mobiles terrestres par satellite appelle une étude ultérieure.</p>			

**5.3 Délai de déconnexion de l'appel****5.3.1 Valeurs cibles pour le délai de déconnexion de l'appel**

Ce paramètre représente le délai se manifestant dans le sous-système radioélectrique (interface radioélectrique et composants radioélectriques) du réseau RMTP lors de l'envoi et de la réception de messages traitant la déconnexion de l'appel (par exemple: DISCONNECT, RELEASE/CLEAR, ACK – respectivement déconnexion, relâchement et accusé de réception) et pour la déconnexion physique des ressources radioélectriques. Si, par exemple, une station mobile est le coté appelant et lance la déconnexion (déconnexion par le coté appelant), elle enverra un message DISCONNECT lorsque le bouton "fin" est pressé. Le centre MSC lancera la déconnexion en direction de l'abonné appelé lorsqu'il reçoit le message DISCONNECT et donnera l'ordre de relâchement à la station mobile. Une fois que la station mobile a effectué le relâchement et envoyé un message ACK, le centre MSC donnera au système BSS l'ordre de relâchement des ressources dédiées et lancera le relâchement du canal terrestre. La procédure de déconnexion est terminée lorsque le système BSS envoie un message ACK indiquant qu'elle a relâché les ressources dédiées à l'appel.

Il est proposé d'attribuer une valeur cible moyenne de 1,0 s à ce paramètre pour une charge normale, voir Tableau 3. (La cible correspondante pour le RNIS dans la Recommandation E.721 est de 0,4 seconde.)

TABLEAU 3/E.771

**Valeurs cibles moyennes proposées pour le délai de déconnexion de l'appel**

Délai de déconnexion de l'appel (s)	
Type d'appel	F-M, M-F, M-M
déconnexions par l'abonné appelé et appelant	1,0
NOTES	
1 Les valeurs du tableau sont des moyennes. Les percentiles appellent éventuellement une étude ultérieure.	
2 Les valeurs du tableau concernent des conditions normales de trafic. Les valeurs cibles dans des conditions de surcharge appellent une étude ultérieure.	
3 L'influence du segment satellite pour des systèmes mobiles terrestres par satellite appelle une étude ultérieure.	

**5.4 Probabilité de blocage de bout en bout**

La contribution des systèmes cellulaires à la probabilité de blocage de bout en bout fait intervenir deux composantes propres aux systèmes mobiles, à savoir:

- la probabilité de blocage de bout en bout sur les canaux radioélectriques;
- la probabilité de blocage sur les circuits entre le RMTP et le réseau fixe.

Dans les systèmes mobiles actuels, le blocage sur les canaux radioélectriques est généralement de l'ordre de 5 à 10% et les circuits RMTP vers réseau fixe sont conçus pour un blocage de 1%.

Pour les systèmes mobiles, l'évolution devrait se faire de manière à ce que le rôle du système dans le phénomène de blocage devienne comparable aux normes existantes pour les faisceaux de circuits du réseau fixe. Par exemple:

- blocage des canaux radioélectriques inférieur à 1%;
- blocage des circuits RMTP vers réseau fixe inférieur à 0,5%.

Compte tenu de ces valeurs, la contribution du système mobile au blocage de bout en bout, pour des connexions M-F et F-M avec une extension moyenne du réseau fixe, serait comparable à celle qui résulterait de l'addition d'une unité de commutation distante dans le réseau fixe.

**5.4.1 Probabilité de blocage sur les canaux radioélectriques**

Le principal problème de dimensionnement pour les systèmes cellulaires est de déterminer le nombre exact de canaux radioélectriques dont a besoin chacune des cellules pour assurer un niveau de service prédéterminé en ce qui concerne le blocage. Quelle que soit la façon dont les canaux sont affectés aux cellules, chaque cellule est dotée d'un ensemble de canaux radioélectriques et traite quatre flux de trafic entrant – représentant les appels F-M, M-F, M-M et les tentatives de transfert intercellulaire – qui sont en compétition pour les canaux. En général, la plupart des systèmes cellulaires donneront la préférence aux tentatives de transfert, soit en leur attribuant une priorité plus élevée, soit en les servant en fonction de la durée d'attente. Les autres appels (F-M, M-F, M-M) sont normalement servis selon une procédure d'appels perdus.

Les deux principaux facteurs qui ont un effet sur le blocage des canaux radioélectriques sont:

- les caractéristiques (moyenne et variance) du trafic offert à chaque cellule;
- les caractéristiques du trafic de commutation intracellulaire (entrant et sortant) dans chacune des cellules (moyenne et variance).

Les limites numériques des normes de blocage sur les canaux radioélectriques dépendront du type de communication. Le blocage pour des appels M-F (F-M) dans un système cellulaire est défini comme la probabilité de ne trouver aucun canal radioélectrique libre disponible pour fournir un trajet entre le mobile appelant et le réseau (le réseau et le mobile appelé). Pour des appels M-M, il s'agit de la probabilité de ne trouver aucun canal radioélectrique libre disponible pour établir un trajet soit entre le mobile appelant et le centre MSC soit entre le centre MSC et le mobile appelé ou bien les deux à la fois.

Les caractéristiques de trafic dans un RMTP sont très différentes de celles d'un réseau fixe en raison des variations du trafic dans le temps et dans l'espace dans les RMTP. Les grandeurs à mesurer et les méthodes de mesure pour caractériser le trafic mobile appellent un complément d'étude.

#### 5.4.2 Valeurs cibles pour le blocage des canaux radioélectriques

Voir le Tableau 4.

TABLEAU 4/E.771

#### Valeurs cibles moyennes proposées pour le blocage de canaux radioélectriques

Probabilité de blocage de canaux radioélectriques		
Type d'appel	F-M, M-F	M-M
probabilité de blocage des liaisons radioélectriques	(10 <sup>-2</sup> )	étude ultérieure
NOTES		
1 Les valeurs du tableau des moyennes. Les percentiles appellent éventuellement une étude ultérieure.		
2 Les valeurs du tableau concernent des conditions normales de trafic. Les valeurs cibles dans des conditions de surcharge appellent une étude ultérieure.		
3 L'influence du segment satellite pour des systèmes mobiles terrestres par satellite appelle une étude ultérieure.		

#### 5.4.3 Probabilité de blocage sur les circuits entre réseau RMTP et réseau fixe

Une très forte proportion des appels cellulaires doit traverser le RTPC ou le RNIS. Il existe de nombreuses variantes d'architecture pour le segment terrestre d'un réseau RMTP desservant un réseau de zone urbaine. Citons parmi les variantes: le traitement du centre MSC comme un autocommutateur privé utilisant un faisceau dédié de jonctions vers un centre local unique, l'implantation du centre MSC desservant la zone avec le statut d'un centre local, le traitement du centre MSC comme un centre local avec connexion à un centre de transit (voir Recommandation E.220). Les méthodes normales de télétrafic s'appliquent à ces situations, dans la mesure où les sites des centres MSC et des contrôleurs des stations BS sont spécifiés à l'avance. Le blocage dans les circuits de connexion du réseau RMTP vers le RTPC ou le RNIS est la probabilité de ne trouver aucun circuit libre pour établir une connexion entre le réseau RMTP et le RTPC ou le RNIS. Le blocage sur les jonctions d'interconnexion RMTP-RTPC ou RMTP-RNIS dépend fondamentalement du trafic offert au faisceau de jonctions. Ce trafic est en général relativement plat (c'est-à-dire que son facteur de pic est inférieur à un).

Il n'existe pas, sous l'aspect technique, de différence entre les circuits de jonction du réseau RMTP vers le RTPC ou le RNIS et les jonctions entre commutateurs du RTPC ou du RNIS.

#### 5.4.4 Valeurs cibles pour le blocage de circuits entre le réseau RMTP et le réseau fixe

Le Tableau 5 donne les valeurs cibles pour le blocage sur les circuits entre le réseau RMTP et le réseau fixe. Ces valeurs sont suggérées pour des systèmes mobiles existants ou prévus à court terme. Les futurs systèmes mobiles à l'étude tels que les systèmes FSMTPT ou UMTS ont pour cible un fonctionnement en général meilleur que celui des systèmes existants ou prévus à court terme. Les valeurs données par le Tableau 5 doivent être considérées comme des limites supérieures pour de futurs systèmes mobiles.

TABLEAU 5/E.771

#### Valeurs cibles moyennes proposées pour le blocage de circuits entre le réseau RMTP et le réseau fixe

Probabilité de blocage sur les circuits entre réseau RMTP et réseau fixe		
Type d'appel	F-M, M-F	M-M
probabilité de blocage sur les circuits entre réseaux RMTP et fixe	$(5)(10^{-3})$	étude ultérieure
NOTES		
1 Les valeurs du tableau sont des moyennes. Les percentiles appellent éventuellement une étude ultérieure.		
2 Les valeurs du tableau concernent des conditions normales de trafic. Les valeurs cibles dans des conditions de surcharge appellent une étude ultérieure.		
3 L'influence du segment satellite pour des systèmes mobiles terrestres par satellite appelle une étude ultérieure.		

#### 5.5 Probabilité d'échec du transfert intercellulaire terrestre

##### 5.5.1 Valeurs cibles pour la probabilité d'échec du traitement de transfert

Le Tableau 6 donne les valeurs cibles pour l'échec du traitement de transfert. Il est suggéré de prendre ces valeurs en considération pour les systèmes mobiles existants ou prévus à court terme.

Les réseaux RMTP existants ont une probabilité d'échec de transfert égale à 0,01 qui est comparable à la valeur du blocage lors de l'établissement de l'appel. Toutefois, comme les défaillances de transfert affectent des communications déjà établies et que beaucoup de systèmes commencent à utiliser des allocations de canal dynamiques et adaptatives afin d'améliorer les performances de transfert de cellule, il est proposé d'assigner une valeur cible de 0,005 à ce paramètre pour des conditions normales de trafic et de transmission radioélectrique.

Les futurs systèmes mobiles à l'étude tels que les systèmes FSMTPT ou UMTS ont pour cible un fonctionnement en général meilleur que celui des systèmes existants ou prévus à court terme. Les valeurs données par le Tableau 6 doivent être considérées comme des limites supérieures pour de futurs systèmes mobiles.

TABLEAU 6/E.771

**Valeurs cibles moyennes proposées pour la probabilité d'échec de transfert cellulaire terrestre**

Probabilité d'échec de transfert cellulaire terrestre	
Type d'appel	F-M, M-F, M-M
probabilité d'échec de transfert cellulaire terrestre	$(5)(10^{-3})$
NOTES	
1 Les valeurs du tableau sont des moyennes. Les percentiles appellent éventuellement une étude ultérieure.	
2 Les valeurs du tableau concernent des conditions normales de trafic. Les valeurs cibles dans des conditions de surcharge appellent une étude ultérieure.	
3 L'influence du segment satellite pour des systèmes mobiles terrestres par satellite appelle une étude ultérieure.	

**6 Valeurs cibles pour les paramètres de niveau de service - Systèmes non cellulaires**

Appellent une étude ultérieure.

**7 Historique**

Première publication en 1993 de la Recommandation E.771 et révision en 1996.

**Bibliographie**

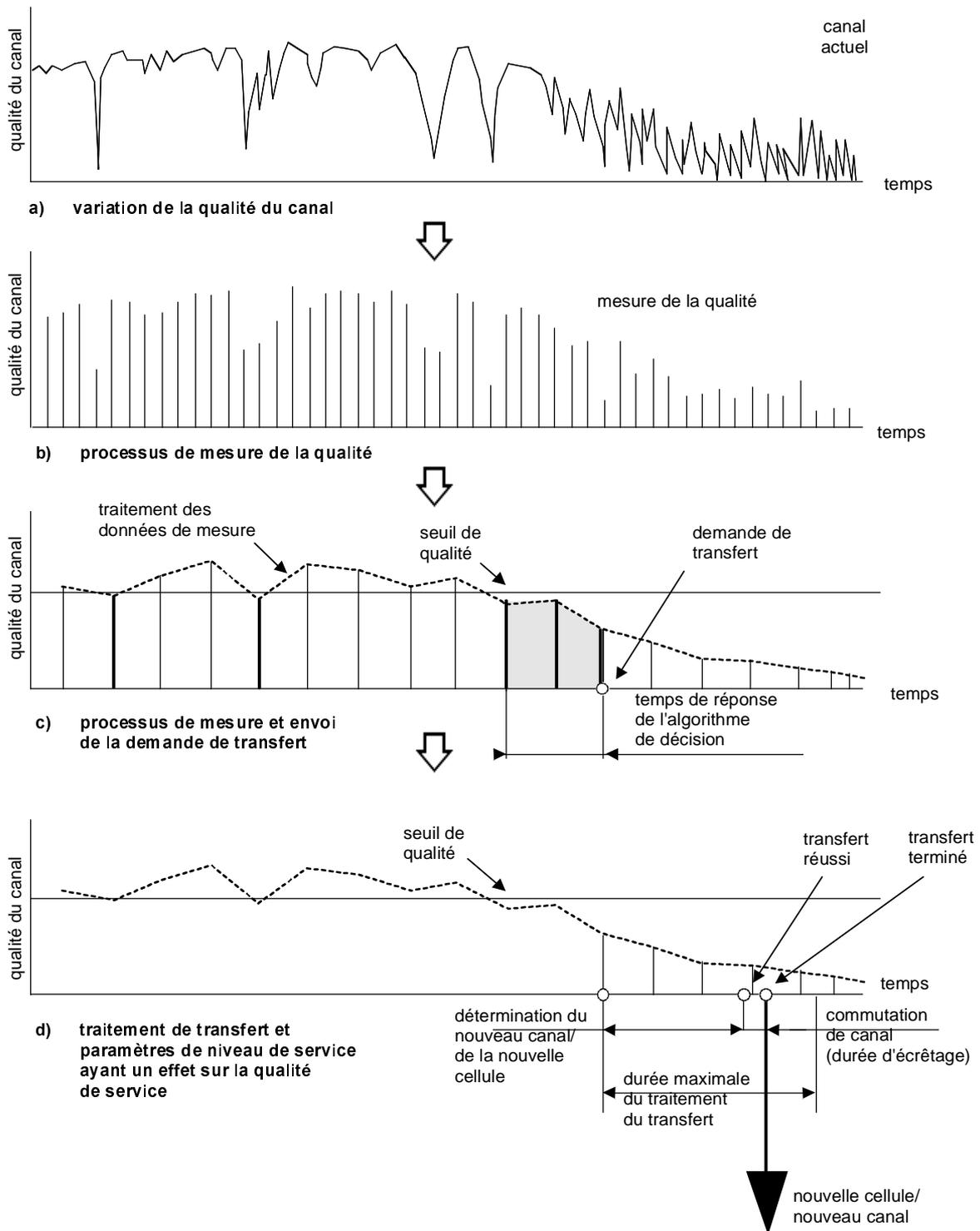
- AVELLANEDA (O.A.), PANDYA (R.N.): Traffic Grade of Service Standards for Cellular Mobile Radio Systems – Issues and Approaches, *12th Int. Teletraffic Congress*, paper n° 5.2B.6, Turin, 1-8 June 1988.

**Annexe A**

**Processus de transfert**

**A.1 Exemple de processus de transfert**

La Figure A.1 présente une façon type de lier les événements et les délais associés à la détermination, à la demande et au traitement de transfert dans les systèmes TDMA en vue de limiter la dégradation de la qualité du canal.



T0205510-95

FIGURE A.1/E.771

**Exemple d'événements et délais types associés au traitement de transfert dans les systèmes TDMA afin de limiter la dégradation de la qualité du canal**

## Annexe B

### Systemes cellulaires

#### B.1 Délai de postsélection

Un abonné mobile souhaitant communiquer avec un autre abonné du RTPC ou du RNIS, c'est-à-dire établir un appel mobile vers fixe (M-F), ou communiquer avec un autre mobile, c'est-à-dire établir un appel mobile vers mobile (M-M), doit faire l'objet d'une attribution de canal (par exemple un accès FDMA ou TDMA) par sa station de base afin de réaliser la connexion. Ceci est réalisé au moyen d'une séquence de signalisation qui est initialement émise sur un ou plusieurs canaux d'accès dédiés<sup>3</sup> (liaisons de données radioélectriques) communs à tous les abonnés du système puis sur une liaison de données terrestre qui connecte la station de base de l'abonné avec le centre MSC de rattachement<sup>4</sup>. Le protocole de signalisation à accès aléatoire est en général similaire au procédé d'accès multiple avec détection de porteuse et détection de collision (CSMA-CD). Compte tenu de la nature du canal d'accès, il est possible qu'il se produise un encombrement et une perte de capacité en cas de collision. Dans le cas d'un appel à destination d'un mobile (c'est-à-dire un appel F-M ou M-M), un message de radiorecherche est envoyé simultanément par le centre MSC sur les liaisons de données terrestres vers tous les contrôleurs de station de base de la zone de localisation enregistrée dans les bases de données HLR/VLR. Les contrôleurs relayent les messages de radiorecherche sur tous les canaux de radiorecherche assignés à leurs cellules. Le mobile envoie une réponse sur le canal d'accès lorsqu'il a reconnu la radiorecherche.

Le délai de postsélection est un des critères de performance les plus importants pour tout réseau mobile terrestre public (RMTP). Les valeurs limites fixées par les normes de délai de postsélection dépendent du type de l'appel (c'est-à-dire F-M, M-M ou M-F). Les facteurs principaux qui déterminent le délai subi par un appel routé à travers le RMTP sont les suivants (compte tenu de l'architecture du RMTP):

- délais de transmission pour les signaux d'initialisation d'appel générés par les unités mobiles, y compris les répétitions en cas de collision;
- délais de signalisation de la liaison de données terrestre reliant le centre MSC à chacun des contrôleurs de station de base;
- délais de commutation et de traitement des centres MSC;
- délais de signalisation de la connexion de canal sémaphore entre les centres MSC et les bases de données d'inscription et d'emplacement.

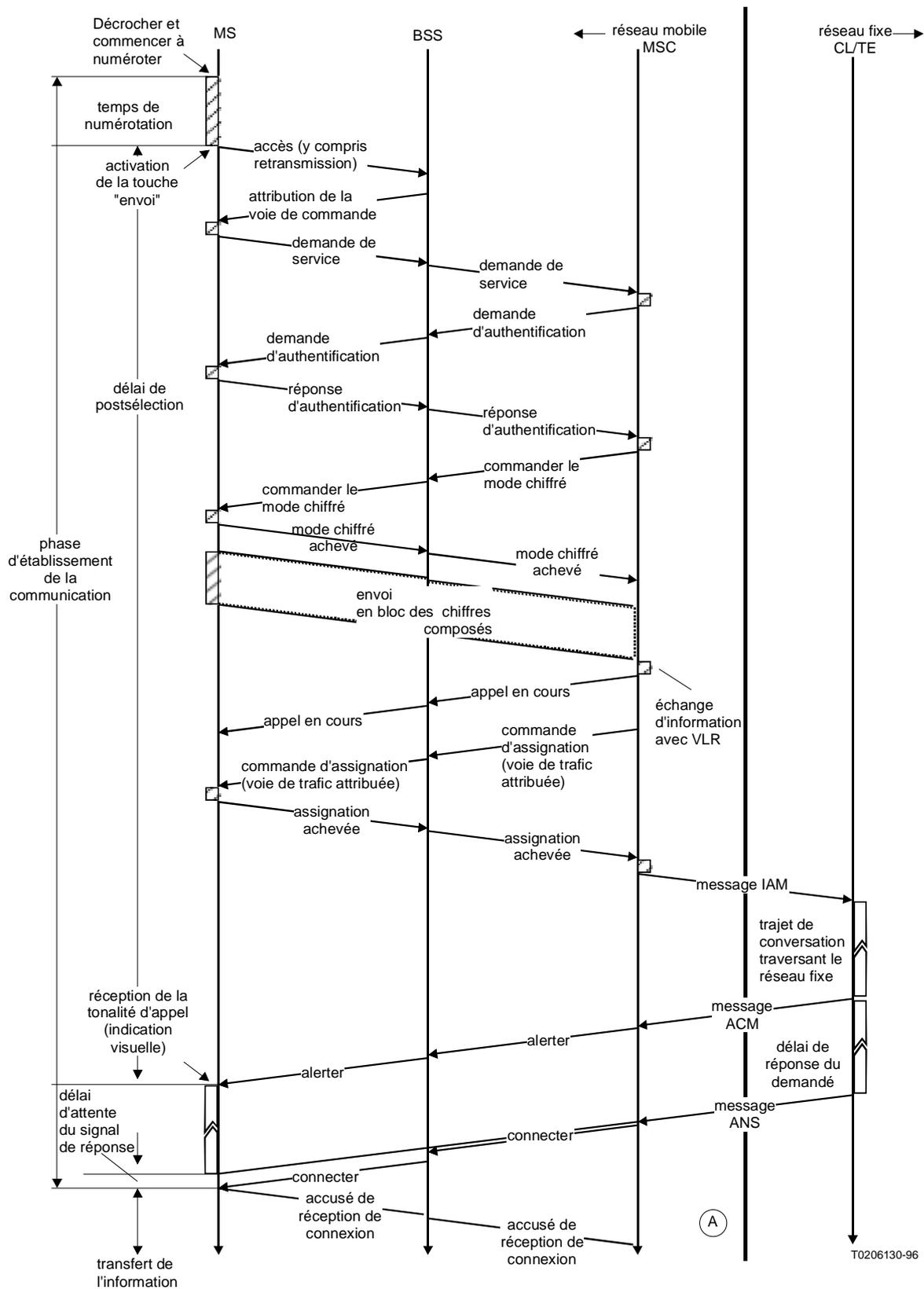
La connexion de liaison de données est en général basée sur un protocole HDLC duplex. Comme il existe une concurrence sur l'itinéraire de données, les systèmes très chargés subiront des délais plus importants. Un point important à prendre en compte est que des délais importants d'établissement de connexions à destination de mobiles (F-M et M-M) peuvent avoir comme résultat une occupation improductive des ressources des réseaux RTPC et RNIS.

---

<sup>3</sup> La fonction de mobilité peut également utiliser un procédé de "marque libre" afin d'obtenir une flexibilité dans l'assignation de ressources; l'accès TDMA est particulièrement approprié pour ce type d'opérations logiques.

<sup>4</sup> La fonction MSC peut n'exister qu'au niveau conceptuel; au niveau physique, il peut s'agir d'un central numérique avec des capacités de réseau intelligent, comme c'est le cas dans le cas de l'exploitation intégrée d'un réseau mobile et fixe.

La Figure B.1 donne un exemple de phases d'établissement de l'appel pour une connexion M-F dans le cas d'interconnexion entre le réseau fixe et un réseau mobile indépendant (voir Figure 1/E.751). Une séquence d'établissement d'appel légèrement différente se déroule dans le cas d'un réseau fixe et mobile intégré.



MS station mobile ACM message d'adresse complète  
 CL centre local MSC centre de commutation de mobile  
 IAM message initial d'adresse A interface de télétrafic  
 BSS système de station de base ANS message de réponse  
 TE centre de transit

NOTE – Ce schéma s'applique lorsque la station mobile est mise sous tension et que sa position est connue du système.

FIGURE B.1/E.771



## SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

- Série A Organisation du travail de l'UIT-T
- Série B Moyens d'expression
- Série C Statistiques générales des télécommunications
- Série D Principes généraux de tarification
- Série E Réseau téléphonique et RNIS**
- Série F Services de télécommunication non téléphoniques
- Série G Systèmes et supports de transmission
- Série H Transmission des signaux autres que téléphoniques
- Série I Réseau numérique à intégration de services
- Série J Transmission des signaux radiophoniques et télévisuels
- Série K Protection contre les perturbations
- Série L Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
- Série M Maintenance: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques, et circuits loués internationaux
- Série N Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophoniques et télévisuels
- Série O Spécifications des appareils de mesure
- Série P Qualité de transmission téléphonique
- Série Q Commutation et signalisation
- Série R Transmission télégraphique
- Série S Equipements terminaux de télégraphie
- Série T Equipements terminaux et protocoles 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