



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**M.1340**

(02/2000)

SÉRIE M: RGT ET MAINTENANCE DES RÉSEAUX:  
SYSTÈMES DE TRANSMISSION, DE TÉLÉGRAPHIE,  
DE TÉLÉCOPIE, CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES ET  
CIRCUITS LOUÉS INTERNATIONAUX

Systemes internationaux de transmission de données

---

**Objectifs, marges et limites de qualité de  
fonctionnement des circuits loués  
internationaux de type PDH et de leurs  
liaisons et systèmes supports internationaux  
de transmission de données**

Recommandation UIT-T M.1340

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

---

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE M

**RGT ET MAINTENANCE DES RÉSEAUX: SYSTÈMES DE TRANSMISSION, DE TÉLÉGRAPHIE, DE  
TÉLÉCOPIE, CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES ET CIRCUITS LOUÉS INTERNATIONAUX**

Introduction et principes généraux de maintenance et organisation de la maintenance	M.10–M.299
Systèmes de transmission internationaux	M.300–M.559
Circuits téléphoniques internationaux	M.560–M.759
Systèmes de signalisation à canal sémaphore	M.760–M.799
Systèmes internationaux de télégraphie et de phototélégraphie	M.800–M.899
Liaisons internationales louées par groupes primaires et secondaires	M.900–M.999
Circuits internationaux loués	M.1000–M.1099
Systèmes et services de télécommunication mobile	M.1100–M.1199
Réseau téléphonique public international	M.1200–M.1299
<b>Systèmes internationaux de transmission de données</b>	<b>M.1300–M.1399</b>
Appellations et échange d'informations	M.1400–M.1999
Réseau de transport international	M.2000–M.2999
Réseau de gestion des télécommunications	M.3000–M.3599
Réseaux numériques à intégration de services	M.3600–M.3999
Systèmes de signalisation par canal sémaphore	M.4000–M.4999

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

## **RECOMMANDATION UIT-T M.1340**

### **OBJECTIFS, MARGES ET LIMITES DE QUALITÉ DE FONCTIONNEMENT DES CIRCUITS LOUÉS INTERNATIONAUX DE TYPE PDH ET DE LEURS LIAISONS ET SYSTÈMES SUPPORTS INTERNATIONAUX DE TRANSMISSION DE DONNÉES**

#### **Résumé**

La présente Recommandation est uniquement applicable aux liaisons et systèmes internationaux de transmission de données pour des applications à hiérarchie numérique plésiochrone. Les prescriptions spécifiées dans la présente Recommandation sont destinées à servir de base pour toutes les mesures numériques effectuées sur ces types d'applications. Les limites de qualité de fonctionnement s'appliquent également aux sections internationales des circuits loués internationaux qui sont établis dans un système international de transmission de données et qui sont équipés d'une interface numérique à hiérarchie numérique plésiochrone dans les locaux de l'abonné. Les répartitions de qualité de fonctionnement entre les sections internationales et nationales sont couvertes alors que la répartition entre les exploitants de réseau appelle un complément d'étude.

Les Recommandations M.1370 et M.1375 décrivent les procédures de mise en service et de maintenance pour les liaisons et les systèmes internationaux de transmission de données, alors que les Recommandations M.1380 et M.1385 décrivent des procédures similaires pour les circuits internationaux à hiérarchie numérique plésiochrone pris en charge par ces systèmes. Ces Recommandations sont à appliquer conjointement avec les objectifs, les marges et les limites de qualité de fonctionnement décrits dans la présente Recommandation.

La présente Recommandation traite la qualité de fonctionnement des circuits loués à hiérarchie numérique plésiochrone dans les locaux de l'abonné. Une autre Recommandation est en cours d'élaboration pour la qualité de fonctionnement des circuits loués à hiérarchie numérique synchrone. Pour les circuits avec présentation analogique, les limites de qualité de fonctionnement des Recommandations M.1020, M.1025 ou M.1040 sont, le cas échéant, appliquées.

#### **Source**

La Recommandation UIT-T M.1340, révisée par la Commission d'études 4 de l'UIT-T (1997-2000), a été approuvée le 4 février 2000 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

#### **Mots clés**

Circuit loué international, durée de l'essai, limites de qualité de fonctionnement, marges de qualité de fonctionnement, objectif de qualité de fonctionnement, paramètres de qualité de fonctionnement, section internationale, section nationale, surveillance en service, système international de transmission de données.

## 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 des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

## NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

## 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 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 2000

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	Références normatives .....	1
3	Termes et définitions .....	3
4	Abréviations.....	3
5	Principes de base.....	4
5.1	Procédures d'exploitation.....	4
5.2	Événement et paramètres de performance .....	4
5.3	Détermination des objectifs, marges et limites de qualité de fonctionnement.....	5
	5.3.1 Débits inférieurs au débit primaire .....	5
	5.3.2 Débits supérieurs ou égaux au débit primaire.....	5
5.4	Durée des essais et phénomènes d'erreur .....	6
5.5	Dispositions à prendre en cas d'échec d'un essai .....	6
6	Principes de la répartition de la qualité en termes d'erreurs et limites d'essai .....	6
6.1	Marges de qualité globale (entre points terminaux de liaison) .....	6
6.2	Calcul des limites de qualité globale .....	8
6.3	Marges de la qualité de fonctionnement sur un segment (entre des points de mesure).....	8
6.4	Calcul des limites de qualité sur un segment.....	8
7	Objectifs pour les essais de courte durée .....	9
7.1	Limites d'essai de maintenance.....	9
7.2	Limites d'essai de mise en service .....	9
8	Surveillance en service (ISM) de la qualité de fonctionnement .....	9
9	Tableaux à l'étude .....	16
	Appendice I – Lignes directrices en matière de marges de la qualité de fonctionnement des sections de circuits nationaux d'un circuit loué international.....	17
I.1	Domaine d'application .....	17
I.2	Principes de base.....	17
	I.2.1 Débits inférieurs au débit primaire .....	17
	I.2.2 Débit au débit primaire et au-dessus.....	17
I.3	Principes de la répartition de la qualité en termes d'erreurs.....	19
	I.3.1 Répartition de la qualité.....	19
	I.3.2 Répartition de la qualité de la section.....	19

	<b>Page</b>
I.4 Objectifs pour les essais de courte durée .....	21
I.5 Surveillance de la qualité en service .....	21

## Recommandation M.1340

# OBJECTIFS, MARGES ET LIMITES DE QUALITÉ DE FONCTIONNEMENT DES CIRCUITS LOUÉS INTERNATIONAUX DE TYPE PDH ET DE LEURS LIAISONS ET SYSTÈMES SUPPORTS INTERNATIONAUX DE TRANSMISSION DE DONNÉES

(Publiée en 1993; révisée en 1996 et en 2000)

## 1 Domaine d'application

Le présente Recommandation est uniquement applicable aux liaisons et systèmes internationaux de transmission de données pour des applications à hiérarchie numérique plésiochrone. Les prescriptions spécifiées dans la présente Recommandation sont destinées à servir de base pour toutes les mesures numériques effectuées sur ces types d'applications. Les limites de qualité de fonctionnement s'appliquent également aux sections internationales des circuits loués internationaux qui sont établis dans un système international de transmission de données et qui sont équipés d'une interface numérique à hiérarchie numérique plésiochrone dans les locaux de l'abonné. Les répartitions de qualité de fonctionnement entre les sections internationales et nationales sont couvertes alors que la répartition entre les exploitants de réseau/fournisseurs de services appelle un complément d'étude.

La présente Recommandation traite la qualité de fonctionnement des circuits loués à hiérarchie numérique plésiochrone dans les locaux de l'abonné. Une autre Recommandation est en cours d'élaboration pour la qualité de fonctionnement des circuits loués à hiérarchie numérique synchrone. Pour les circuits loués avec présentation analogique, les procédures décrites dans la Recommandation M.1060 [11] et les limites de qualité de fonctionnement des Recommandations M.1020 [7], M.1025 [8] ou M.1040 [9] s'appliquent le cas échéant.

Les limites spécifiées dans la présente Recommandation représentent un niveau minimal type de qualité de fonctionnement. Les exploitants de réseau/fournisseurs de services devront se fonder sur l'expérience pratique et recourir à la négociation pour convenir de limites plus strictes chaque fois que de telles limites sont réalisables. Cependant, il ne faut pas perdre de vue que les limites de qualité spécifiées risquent de ne pas être atteintes avec les techniques mises en œuvre actuellement dans certains équipements de transmission.

## 2 Références normatives

La présente Recommandation se réfère à certaines dispositions des Recommandations UIT-T et textes suivants qui de ce fait en sont partie intégrante. Les versions indiquées étaient en vigueur au moment de la publication de la présente Recommandation. Toute Recommandation ou tout texte étant sujet à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à se reporter, si possible, aux versions les plus récentes des références normatives suivantes. La liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur est régulièrement publiée.

- [1] Recommandation UIT-T G.701 (1993), *Vocabulaire relatif à la modulation par impulsions et codage (MIC), au multiplexage et à la transmission numérique.*
- [2] Recommandation UIT-T G.821 (1996), *Caractéristiques d'erreur d'une connexion numérique internationale fonctionnant à un débit inférieur au débit primaire et faisant partie d'un réseau numérique à intégration de service.*

- [3] Recommandation UIT-T G.826 (1999), *Paramètres et objectifs relatifs aux caractéristiques d'erreur pour les conduits numériques internationaux à débit constant égal ou supérieur au débit primaire.*
- [4] Recommandation CCITT M.20 (1992), *Philosophie de maintenance pour les réseaux de télécommunication.*
- [5] Recommandation CCITT M.34 (1988), *Surveillance de la qualité des systèmes et équipements de transmission internationaux.*
- [6] Recommandation UIT-T M.60 (1993), *Termes et définitions relatifs à la maintenance.*
- [7] Recommandation UIT-T M.1020 (1993), *Caractéristiques des circuits internationaux loués de qualité spéciale avec adaptation spéciale sur la largeur de bande.*
- [8] Recommandation UIT-T M.1025 (1993), *Caractéristiques des circuits internationaux loués de qualité spéciale avec adaptation de base sur la largeur de bande.*
- [9] Recommandation CCITT M.1040 (1988), *Caractéristiques des circuits internationaux loués de qualité ordinaire.*
- [10] Recommandation UIT-T M.1045 (1996), *Echange préliminaire d'informations pour la fourniture de circuits loués et de systèmes de transmission de données internationaux.*
- [11] Recommandation CCITT M.1060 (1988), *Maintenance des circuits internationaux loués.*
- [12] Recommandation UIT-T M.1300 (1997), *Maintenance des systèmes internationaux de transmission de données fonctionnant à des débits compris entre 2,4 kbit/s et 140 Mbit/s.*
- [13] Recommandation M.1370 (1998), *Mise en service des systèmes internationaux de transmission de données.*
- [14] Recommandation UIT-T M.1375 (1998), *Maintenance des systèmes internationaux de transmission de données.*
- [15] Recommandation UIT-T M.1380 (2000), *Mise en service de circuits internationaux loués établis sur des systèmes internationaux de transmission de données.*
- [16] Recommandation UIT-T M.1385 (2000), *Maintenance des circuits internationaux loués établis sur des systèmes internationaux de transmission de données.*
- [17] Recommandation UIT-T M.1400 (2000), *Désignations pour les réseaux interopérateurs.*
- [18] Recommandation CCITT M.1510 (1992), *Echange de renseignements sur les points de contact pour la maintenance des services internationaux et du réseau international.*
- [19] Recommandation UIT-T M.1530 (1999), *Informations relatives à la maintenance de réseau.*
- [20] Recommandation UIT-T M.1535 (1996), *Principes relatifs aux informations de maintenance à échanger au point de contact client.*
- [21] Recommandation UIT-T M.1537 (1997), *Définition de l'information de maintenance à échanger au point de contact client.*
- [22] Recommandation UIT-T M.1539 (1999), *Gestion de la qualité des services de maintenance de réseau au point de contact client du service de maintenance.*
- [23] Recommandation UIT-T M.1540 (1994), *Echange de renseignements concernant les interruptions prévues des systèmes de transmission.*
- [24] Recommandation CCITT M.1560 (1992), *Procédure de transfert en escalade pour les circuits internationaux loués.*



- [25] Recommandation UIT-T M.2100 (1995), *Limites de performance pour la mise en service et la maintenance des conduits, des sections et des systèmes de transmission numériques internationaux à hiérarchie numérique plésiochrone.*

### 3 Termes et définitions

La Recommandation M.1300 [12] donne la description générale des systèmes internationaux de transmission de données. La terminologie et les définitions relatives à la présente Recommandation sont fournies dans les Recommandations G.701 [1] et M.60 [6]. Pour les besoins de la présente Recommandation, les définitions suivantes d'un circuit loué international numérique et d'un contrat/convention sur le niveau de service (SLA, *service level agreement*) s'appliquent:

**3.1 circuit international numérique loué:** conduit numérique entre deux équipements de terminaison de réseau (NTE). Le circuit numérique loué peut être bidirectionnel ou unidirectionnel et ses points d'extrémité se situent aux limites entre l'exploitant de réseaux/le fournisseur de services et le client. Les équipements NTE peuvent être la propriété de l'exploitant de réseaux/du fournisseur de services ou du client.

**3.2 accord SLA/contrat:** ensemble de procédures et d'objectifs appropriés convenus de manière formelle ou informelle entre les exploitants de réseaux/fournisseurs de services ou entre les exploitants de réseaux/fournisseurs de services et les clients afin d'atteindre et de maintenir la qualité de service spécifiée (QS) conformément aux Recommandations de l'UIT (UIT-T et UIT-R). L'accord SLA peut faire partie intégrante du contrat. Ces procédures et ces cibles sont relatives à la disponibilité du circuit/service, à la qualité en termes d'erreurs, à la date prêt pour service (RFS), à la moyenne des temps entre défaillances (MTBF), au temps moyen de rétablissement du service (MTRS), au temps moyen de dépannage (MTTR).

### 4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

BIS	mise en service ( <i>bringing-into-service</i> )
CSES	seconde consécutive gravement erronée ( <i>consecutive severely errored second</i> )
CTI	centre terminal international
CTN	centre terminal national
ES	seconde erronée ( <i>errored second</i> )
FS	station frontière ( <i>frontier station</i> )
HRX	communication fictive de référence ( <i>hypothetical reference connection</i> )
HS	hors service
ISM	surveillance en service ( <i>in-service monitoring</i> )
LTP	points terminaux de liaison ( <i>link terminating point</i> )
MIC	modulation par impulsions et codage
MP	point de mesure ( <i>measurement point</i> )
MTBF	moyenne des temps entre défaillances ( <i>mean time between failures</i> )
MTRS	temps moyen de rétablissement du service ( <i>mean time to restore service</i> )
MTTR	moyenne des temps pour la tâche de réparation ( <i>mean time to repair</i> )
NTE	équipement de terminaison de réseau ( <i>network terminating equipment</i> )

PDH	hiérarchie numérique plésiochrone ( <i>plesiochronous digital hierarchy</i> )
QS	qualité de service
RFS	prêt pour service ( <i>ready for service</i> )
RGT	réseau de gestion des télécommunications
RPO	objectif de qualité de référence ( <i>reference performance objective</i> )
SDH	hiérarchie numérique synchrone ( <i>synchronous digital hierarchy</i> )
SEP	période gravement erronée ( <i>severely errored period</i> )
SES	seconde gravement erronée ( <i>severely errored second</i> )
SLA	convention sur le niveau de service ( <i>service level agreement</i> )
UTC	temps universel coordonné ( <i>coordinated universal time</i> )

## 5 Principes de base

### 5.1 Procédures d'exploitation

La Recommandation M.1370 [13] couvre l'établissement et la mise en service (BIS) des systèmes internationaux de transmission de données, alors que les procédures de maintenance sont couvertes par la Recommandation M.1375 [14]. Les procédures de mise en service et de maintenance relatives aux circuits loués internationaux avec une présentation à hiérarchie numérique plésiochrone dans les locaux de l'abonné, prises en charge par les systèmes internationaux de transmission de données sont couvertes respectivement par les Recommandations M.1380 [15] et M.1385 [16]. Les systèmes internationaux de transmission de données et les circuits loués doivent utiliser les désignations de la Recommandation M.1400 [17].

### 5.2 Événement et paramètres de performance

Les limites de qualité en termes d'erreurs spécifiées dans la présente Recommandations se fondent sur des événements en matière de qualité en termes d'erreurs des secondes erronées (ES, *errored second*) et des secondes gravement erronées (SES, *severely errored second*) et sur les paramètres correspondants comme définis dans les Recommandations G.821 [2], G.826 [3] et M.2100 [25]. Les limites de qualité pour les paramètres de caractéristiques de rythme et de temps de propagation appellent un complément d'étude. Avec l'évolution de la technologie de réseau, le temps de propagation peut représenter un problème pour certaines applications d'utilisateur.

Il convient que les exploitants de réseaux/fournisseurs de services aient conscience que des périodes de secondes consécutives gravement erronées (CSES, *consecutive severely errored second*) d'une durée s'inscrivant entre trois et neuf secondes, appelées périodes gravement erronées (SEP, *severely errored period*) peuvent avoir une incidence grave sur certaines applications de circuit loué des clients. Les secondes consécutives gravement erronées sont critiques pour certaines applications de circuit loué des clients parce qu'elles nécessitent le redémarrage complet de l'application puisque le système de rétablissement de l'installation ne suffit plus à couvrir la durée d'interruption du circuit.

Les limites et les objectifs de qualité pour les périodes SEP appellent un complément d'étude. Il convient toutefois de reconnaître que les équipements courants de transmission à hiérarchie PDH et certains équipements de transmission à hiérarchie SDH conçus conformément aux Recommandations G.821 [2] et G.826 [3] ne surveillent et n'enregistrent pas ces événements de "microcoupure".

### 5.3 Détermination des objectifs, marges et limites de qualité de fonctionnement

La présente Recommandation énonce, pour l'attribution des limites de qualité de fonctionnement, des principes qui sont compatibles avec ceux que présentent les Recommandations M.2100 [25]. Le Tableau 2b/M.2100 [25] sert de base pour déterminer les répartitions globales de la qualité en termes d'erreurs aux fins de la présente Recommandation.

Pour des mesures très simplifiées de la qualité de fonctionnement en exploitation, on considère dans la présente Recommandation les mêmes limites de ES et de SES pour répondre à toutes les spécifications des essais hors service d'une durée de 24 heures [par exemple, mise en service, intervention de maintenance et remise en service (après réparation)]. Ces limites sont spécifiées dans le Tableau 1. Par ailleurs, il n'est pas fait usage de limites doubles associées à une fenêtre de confiance comme décrit dans les Recommandations M.34 [5] et M.2100 [25]. Cette approche globale n'est pas directement compatible avec les dispositions de la Recommandation M.2100 [25]; cependant, un conduit numérique international établi conformément aux spécifications de la Recommandation M.2100 [25] prend généralement en charge une liaison internationale de transmission de données établie en conformité avec les spécifications de qualité de la présente Recommandation.

#### 5.3.1 Débits inférieurs au débit primaire

Les mêmes limites de qualité seront applicables à tous les débits inférieurs au débit primaire (pour les besoins de la présente Recommandation, il s'agira des débits supérieurs ou égaux à 600 bit/s).

Les limites de qualité en termes de secondes erronées ont, dans la présente Recommandation, une base mathématique et sont déduites d'une répartition de 40% à un objectif de secondes avec erreurs de bout en bout tel que décrit dans la Recommandation G.821 [2]. Compte tenu cependant de l'expérience pratique, l'objectif de 8% ES proposé dans la Recommandation G.821 [2] est ramené à 4% (voir Tableau 1a/M.2100 [25]).

Les limites de qualité en termes de SES ne sont pas, dans la présente Recommandation, directement associées aux objectifs SES décrits dans la Recommandation G.821 [2]. Ces limites ont une base mathématique mais ont été considérablement modifiées pour refléter l'expérience pratique.

#### 5.3.2 Débits supérieurs ou égaux au débit primaire

Les objectifs de qualité en termes d'erreurs de bout en bout égaux ou supérieurs au débit primaire sont fondés sur ceux donnés dans le Tableau 1b/M.2100 [25]. Les objectifs de qualité de référence (RPO, *reference performance objective*) en termes d'ES sont fondés, dans la présente Recommandation, sur une valeur maximale de 63% de l'objectif de qualité de référence de bout en bout indiqué dans la Recommandation G.826 [3], égale à 2% (débit primaire), 2,5% (débit secondaire), 3,75% (débit tertiaire) et 8% (débit quaternaire), où 63% est la qualité globale en termes d'erreurs sur la section internationale.

La Recommandation G.826 [3] attribue une répartition par bloc de 17,5% des objectifs de qualité à une section nationale d'une voie. Une répartition en fonction de la longueur attribue en outre 1% par 500 km à cette section. En considérant qu'une voie comprend deux sections nationales et en supposant une longueur maximale de  $2 \times 500$  km, la répartition totale à la section nationale est de:

$$2 \times 17,5\% + 2 \times 1\% = 37\%$$

Dans la mesure où la présente partie de la Recommandation traite uniquement la **section internationale**, il est seulement possible d'attribuer

$$100\% - 37\% = 63\%$$

à cette section **internationale**.

Les limites de qualité en termes de SES utilisées dans la présente Recommandation sont identiques à celles appliquées aux débits inférieurs au débit primaire.

## **5.4 Durée des essais et phénomènes d'erreur**

Afin de rendre compte des spécifications d'exploitation pour les essais hors service (HS), on considère dans la présente Recommandation des durées d'essai de 24 heures, de 2 heures et de 1 heure et 15 minutes. La durée de 1 mois préconisée dans la Recommandation G.821 [2] et dans la Recommandation G.826 [3] n'est pas réaliste pour la plupart des conditions d'essai, mais on doit reconnaître qu'un essai de 24 heures (ou moins) donne intrinsèquement des résultats moins fiables, puisque les statistiques des moyens de transmission peuvent seulement avoir une faible incidence sur des périodes si courtes. Les objectifs des essais de 2 heures et de 1 heure et 15 minutes spécifiés dans la présente Recommandation permettent de réaliser un contrôle de base de la facilité d'exploitation; ils n'ont pas pour objet de donner une indication fiable de la qualité de transmission en termes d'erreurs.

Il convient que les limites de qualité utilisées pendant les essais de mise en service et de maintenance soient cohérentes. Pour les essais de courte durée, les limites spécifiées dans l'article 6 et les tableaux associés sont appropriés. Pour tous les essais de qualité de fonctionnement décrits dans la présente Recommandation, il convient de respecter simultanément les limites en matière de secondes ES et SES pour pouvoir considérer le résultat de l'essai comme acceptable.

## **5.5 Dispositions à prendre en cas d'échec d'un essai**

Avec une durée d'essai de 24 heures, on ne peut pas s'attendre à obtenir une indication particulièrement fiable de la qualité de transmission en termes d'erreurs (une durée d'un mois est suggérée dans la Recommandation G.821 [2] et dans la Recommandation G.826 [3]), puisque les statistiques des moyens de transmission peuvent seulement avoir une faible incidence sur de si courtes périodes. S'il n'est pas possible de satisfaire à une limite de qualité, les exploitants de réseaux/fournisseurs de services devront se fier à leur appréciation pratique pour fixer la marche à suivre. Hormis les cas où la qualité est catastrophique et où il y a de toute évidence un dérangement, on aura souvent avantage à poursuivre les essais afin d'augmenter le niveau de confiance dans les résultats. Toutefois, afin d'éviter des essais superflus lorsqu'une limite est seulement dépassée avec une très faible marge, il peut être judicieux, après accord entre les exploitants de réseaux/fournisseurs de services concernés, de considérer que le résultat est acceptable. Pour plus de précision, voir les Recommandations M.1370 [13], M.1375 [14], M.1380 [15] et M.1385 [16].

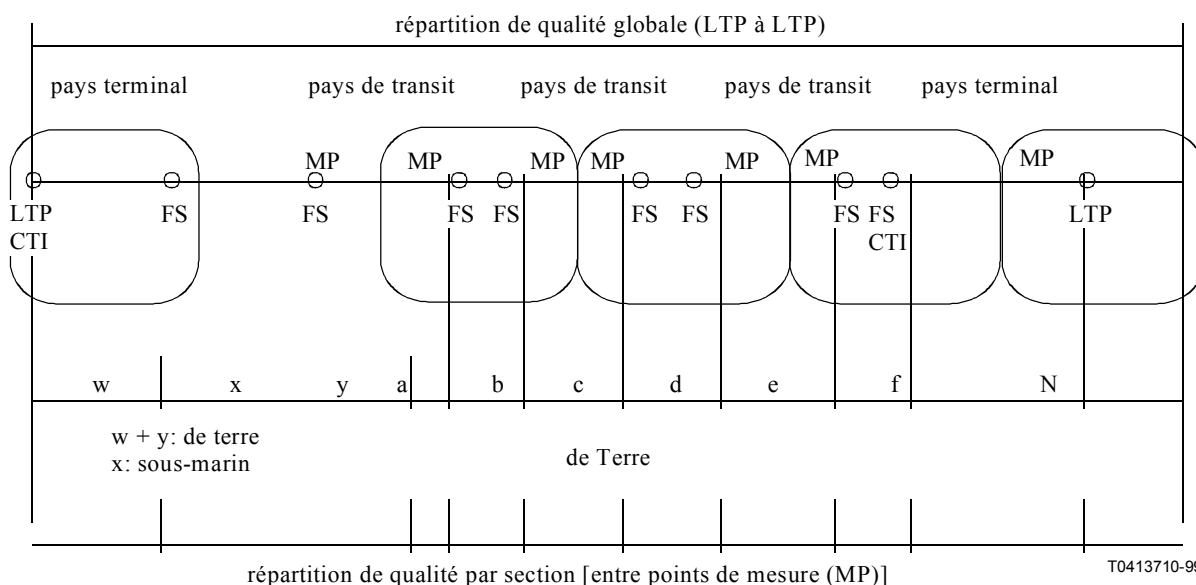
Il convient en outre de faire référence à tout accord de maintenance particulier convenu avec le client, y compris par exemple, un contrat/convention sur le niveau de service (SLA). Il y aurait eu lieu d'inclure ces éléments dans les échanges préliminaires d'informations pour le dimensionnement des circuits loués internationaux et les systèmes internationaux de transmission de données, définis dans la Recommandation M.1045 [10]. Pour plus de précision, voir également les Recommandations M.1510 [18], M.1530 [19], M.1535 [20], M.1537 [21], M.1539 [22] et M.1540 [23]. Il convient que le personnel de maintenance se reporte aux accords lorsqu'il traite un dérangement signalé par le client et qu'il se conforme le cas échéant aux procédures d'escalade définies dans la Recommandation M.1560 [24].

# **6 Principes de la répartition de la qualité en termes d'erreurs et limites d'essai**

## **6.1 Marges de qualité globale (entre points terminaux de liaison)**

Avant de tenter de déterminer une répartition de qualité globale, il convient que les exploitants de réseau/fournisseurs de services établissent, d'un commun accord, un schéma de routage pour la liaison ou le système international(e) de transmission de données ou le circuit loué international considéré(e). Ce schéma donne l'emplacement des points terminaux de liaison (LTP, *link terminating points*), des stations terriennes, des stations frontières (FS, *frontier station*) terrestres et des centres

terminaux internationaux, avec indication des distances en kilomètres (sauf pour les sections à satellite). La Figure 1 donne un schéma typique de cette nature (voir également les Figures 2a/M.2100 [25] et 3/M.2100 [25]). Il est possible qu'un schéma de routage approprié ait été approuvé au stade de planification initial, préalablement à la mise en service. Ce schéma de routage sert à calculer les répartitions par bloc de la qualité en termes d'erreurs pour la liaison ou le circuit global de transmission et des sections dont il est constitué. L'inclusion de points de mesure (MP) en des points intermédiaires, comme illustré à la Figure 1, n'est pas nécessaire pour la détermination des limites de qualité globale.



- FS    station de frontière (*frontier station*)
- LTP    point de terminaison de liaison (*link terminating point*)
- MP    point de mesure (*measuring point*)
- CTI    centre terminal international

NOTE 1 – Une répartition globale de la qualité de fonctionnement est déterminée en utilisant le Tableau 2/M.2100 [25] et le Tableau 1, en tenant compte des répartitions des sections nationales, par exemple N.

NOTE 2 – Les répartitions de la qualité des sections internationales individuelles sont déterminées en utilisant les Tableaux 1 et 2.

NOTE 3 – Lorsqu'un point terminal de liaison se trouve à un centre terminal international, il n'existe aucune section nationale.

**Figure 1/M.1340 – Répartition de la qualité de fonctionnement des liaisons et systèmes internationaux de transmission de données**

A l'intérieur des sections internationales, on se réfère aux Tableaux 2a/M.2100 [25] et 2b/M.2100 [25] selon le cas pour déterminer les pourcentages de répartition de qualité correspondant aux pays terminaux, aux pays de transit, aux systèmes en câble sous-marin, aux franchissements des frontières terrestres et aux systèmes à satellites. Dans les tableaux en question, les pourcentages de répartition sont appelés % d'objectifs de qualité de référence (RPO, *reference performance objectives*) de bout en bout.

Les pourcentages de répartition correspondant aux sections de liaison nationales relèvent de la responsabilité des exploitants de réseau/fournisseurs de services concernés et appellent un complément d'étude. Dans les cas où une section nationale est établie sur un trajet de transmission de haute qualité, il est recommandé de prévoir une répartition compatible avec les éléments de terre indiqués dans le Tableau 2. L'Appendice I fournit des conseils en matière de limites de qualité pour la section nationale d'un circuit loué international acheminé par des voies de transmission de qualité moyenne et locale.

## 6.2 Calcul des limites de qualité globale

Il est préférable de calculer les limites de qualité globale à partir d'une seule répartition totale des pourcentages. On obtient une répartition totale par simple addition de plusieurs répartitions de sections. Ensuite, on applique le pourcentage de répartition totale au débit approprié du Tableau 1 pour déterminer les limites individuelles sur 24 heures pour les secondes ES et SES. Lorsqu'on obtient une valeur supérieure à 40% pour des débits inférieurs au débit primaire et 63% pour des débits supérieurs et égaux au débit primaire, il incombe aux exploitants de réseaux/fournisseurs de services de fixer des limites appropriées pour ES et SES, par accord bilatéral, en tenant compte des limites indiquées dans le Tableau 1. Il n'est pas recommandé de déterminer les limites de qualité globale en procédant par addition linéaire des limites de qualité des sections. Les limites de qualité sur 24 heures ainsi obtenues s'appliquent à tous les essais hors service (par exemple, mise en service, intervention de maintenance et remise en service après réparation) sur l'ensemble de la liaison internationale de transmission de données (de LTP à LTP) ou du système international de transmission de données ou du circuit loué international.

## 6.3 Marges de la qualité de fonctionnement sur un segment (entre des points de mesure)

Pour certains essais nécessaires en exploitation (par exemple, pendant une investigation de maintenance et des réaménagements de routage), il faudra opérer pendant 24 heures sur les sections d'une liaison internationale de transmission de données ou d'un circuit loué international. Avant de tenter de déterminer des répartitions de qualité, il convient que les exploitants de réseau/fournisseurs de services établissent, d'un commun accord, un schéma de routage pour la liaison ou le système international(e) de transmission de données ou le circuit loué international considéré(e) comme décrit au 6.1 ci-dessus. Il est possible qu'un schéma de routage approprié ait été approuvé au stade de planification initial, préalablement à la mise en service. La distance du trajet aérien entre points d'extrémité de section de liaison, comme décrit dans la Recommandation M.2100 [25] sous le terme d'éléments essentiels de conduit (PCE, *path core elements*) doit être multipliée par un facteur de ligne approprié. Ce facteur de ligne est spécifié de la manière suivante:

- si la distance du trajet aérien est  $< 1000$  km, le facteur de ligne est de 1,5;
- si la distance du trajet aérien est  $\geq 1000$  km et  $< 1200$  km, la distance de trajet calculée est déterminée comme étant de 1500 km;
- si la distance du trajet aérien  $\geq 1200$  km, le facteur de ligne est de 1,25.

La distance modifiée du trajet aérien est comparée à la longueur réelle du trajet (si elle est connue) et la plus courte de ces distances est appliquée au Tableau 2 pour le calcul du pourcentage de la répartition de la qualité entre points d'intérêt.

## 6.4 Calcul des limites de qualité sur un segment

Pour calculer les pourcentages de répartition de qualité entre les points pris en considération, il convient d'appliquer aux données du Tableau 2 (version simplifiée du Tableau 2b/M.2100 [25]) les composantes de section du schéma de routage. Les exploitants de réseaux/fournisseurs de services doivent faire en sorte que le total des attributions faites aux différentes sections soit compatible avec la répartition totale de la qualité spécifiée en 6.1 ci-dessus. En cas de dépassement de la répartition de qualité globale, les exploitants de réseaux/fournisseurs de services négocieront pour convenir de diminutions proportionnelles des attributions de qualité faites aux sections. Ces répartitions de qualité convenues seront appliquées au débit approprié du Tableau 1, pour déterminer les limites d'essai de 24 heures pour les secondes ES et SES. Ces limites pourront être utilisées pour tous les essais hors service nécessaires entre les points de mesure convenus.

## 7 Objectifs pour les essais de courte durée

L'application des limites d'essai de courte durée aux opérations de mise en service et de maintenance sur les liaisons et les systèmes internationaux de transmission de données est décrite dans les Recommandations M.1370 [13] et M.1375 [14] ainsi que dans les Recommandations M.1380 [15] et M.1385 [16] pour les circuits loués internationaux.

Il faut reconnaître que pour les raisons déjà mentionnées, les essais de courte durée ne donnent pas d'indications fiables sur la qualité de transmission globale en matière d'erreur. Le fait de ne pas réaliser l'objectif spécifié pour un tel essai, avec un petit écart seulement (voir Note 3 du Tableau 4), n'indique pas forcément qu'il y a un problème de qualité; les exploitants de réseaux/fournisseurs de services se fieront à leur jugement pratique pour décider des mesures à prendre, en tenant compte des exigences de l'exploitation. Dans les cas où l'objectif d'un essai de courte durée est dépassé avec un écart important, il convient de prendre des mesures correctives conformément aux dispositions des Recommandations M.1370 [13], M.1375 [14], M.1380 [15] ou M.1385 [16], selon le cas.

### 7.1 Limites d'essai de maintenance

Il est reconnu que les limites spécifiées pour des essais de 24 heures ne conviennent pas pour tous les essais devant être effectués hors service, notamment ceux qui se rapportent aux opérations de maintenance. Le Tableau 4 propose des limites d'essais de 15 minutes et d'une heure pour les liaisons et les systèmes internationaux de transmission de données. Ces limites de qualité en matière d'erreurs sont indépendantes de la configuration de routage adoptée. En cas de doute sur la validité du résultat d'un essai de 15 minutes ou d'une heure, il peut être opportun d'effectuer un essai d'une durée plus longue.

### 7.2 Limites d'essai de mise en service

Les circuits loués internationaux sont souvent acheminés sur des systèmes et des liaisons de transmission de données à grande vitesse et sont dimensionnés plus tard que le réseau de transport qui les prend en charge. Le Tableau 2 spécifie des limites d'essai de qualité en termes d'erreurs de 2 heures qui peuvent être utilisées pour des essais de mise en service, lorsque le circuit est fourni sur un système de transmission de données qui a déjà été soumis à l'essai pendant une période de 24 heures et qui est en service.

## 8 Surveillance en service (ISM) de la qualité de fonctionnement

Dans certains systèmes internationaux de transmission de données il est parfois possible d'évaluer la qualité globale en utilisant des dispositifs intégrés de surveillance en service (ISM, *in-service monitoring*) comme par exemple un contrôle CRC dans le signal de verrouillage de trames, ou en surveillant une voie de service spécialisée. Des limites de qualité sont définies pour les secondes erronées et pour les secondes gravement erronées qui résultent des erreurs de surveillance ISM et chaque limite de qualité aura son propre seuil. La stratégie générale pour l'utilisation des informations et des seuils de surveillance de la qualité est décrite dans les Recommandations M.20 [4] et M.34 [5]. Des informations spécifiques sont également fournies dans la Recommandation M.1375 [14] pour les systèmes internationaux de transmission de données et dans la Recommandation M.1385 [16] pour les circuits loués internationaux.

Les valeurs de seuil limite de qualité inacceptable (UPL, *unacceptable performance limit*) pour une période de 15 minutes et les valeurs seuil de limite de qualité dégradée (DPL, *degraded performance limit*) pour une période de 24 heures appellent un complément d'étude. Lorsque les seuils de limite UPL ou DPL sont dépassés, il convient de déclencher des interventions de maintenance, y compris le cas échéant des procédures de transfert en escalade (voir Recommandation M.1560 [24]). Des dépassements de seuils peuvent automatiquement déclencher des alarmes dans un système de gestion RGT si un tel système est implémenté.

**Tableau 1/M.1340 – Limites pour les essais de 24 heures hors service**

Répartition %	Evénements	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0
		< Débit primaire	ES		9	16	23	30	37	45	52	60	68	76	83	91	99	107	115	123	131	139	147	155	163	171	179
	SES		1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
Débit primaire	ES		3	6	9	12	16	19	23	26	30	34	37	41	45	49	52	56	60	64	68	72	76	79	83	87	91
	SES		1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
Débit secondaire	ES		4	8	12	17	21	26	30	35	39	44	49	53	58	63	68	73	77	82	87	92	97	102	107	112	117
	SES		1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
Débit tertiaire	ES		8	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	85	92	99	107	114	122	129	137	144	152	159	167	174	182
	SES		1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
Débit quaternaire	ES		23	37	52	68	83	99	115	131	147	163	179	195	211	227	243	259	276	292	308	325	341	358	374	390	407
	SES		1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8

Répartition %	Evénements	13,5	14,0	14,5	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0	25,5	26,0
		< Débit primaire	ES	203	211	219	227	235	243	251	259	268	276	284	292	300	308	317	325	333	341	349	358	366	374	382	390
	SES	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	15	15	15
Débit primaire	ES	95	99	103	107	111	115	119	123	127	131	135	139	143	147	151	155	159	163	167	171	175	179	183	187	191	195
	SES	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	15	15	15
Débit secondaire	ES	122	127	132	137	142	147	152	157	162	167	172	177	182	187	192	197	202	207	212	217	222	227	232	237	242	247
	SES	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	15	15	15
Débit tertiaire	ES	189	197	204	212	219	227	235	242	250	257	265	273	280	288	296	303	311	319	326	334	342	349	357	365	372	380
	SES	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	15	15	15
Débit quaternaire	ES	423	440	456	473	489	506	522	539	556	572	589	605	622	639	655	672	689	705	722	738	755	772	789	805	822	839
	SES	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	15	15	15



**Tableau 1/M.1340 – Limites pour les essais de 24 heures hors service (suite)**

Répartition %	Evénements	26,5	27,0	27,5	28,0	28,5	29,0	29,5	30,0	30,5	31,0	31,5	32,0	32,5	33,0	33,5	34,0	34,5	35,0	35,5	36,0	36,5	37,0	37,5	38,0	38,5	39,0
		< Débit primaire	ES	415	423	432	440	448	456	465	473	481	489	498	506	514	522	531	539	547	556	564	572	580	589	597	605
	SES	16	16	16	16	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22	23	23
Débit primaire	ES	199	203	207	211	215	219	223	227	231	235	239	243	247	251	255	259	264	268	272	276	280	284	288	292	296	300
	SES	16	16	16	16	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22	23	23
Débit secondaire	ES	252	257	263	268	273	278	283	288	293	298	303	308	314	319	324	329	334	339	344	349	354	360	365	370	375	380
	SES	16	16	16	16	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22	23	23
Débit tertiaire	ES	388	396	403	411	419	426	434	442	450	457	465	473	481	488	496	504	512	519	527	535	543	550	558	566	574	582
	SES	16	16	16	16	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22	23	23
Débit quaternaire	ES	855	872	889	905	922	939	956	972	989	1006	1023	1039	1056	1073	1090	1106	1123	1140	1157	1174	1190	1207	1224	1241	1258	1274
	SES	16	16	16	16	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22	23	23

Répartition %	Evénements	39,5	40,0	40,5	41,0	41,5	42,0	42,5	43,0	43,5	44,0	44,5	45,0	45,5	46,0	46,5	47,0	47,5	48,0	48,5	49,0	49,5	50,0	50,5	51,0	51,5	52,0
		< Débit primaire	ES	630	639																						
	SES	23	24																								
Débit primaire	ES	304	308	313	317	321	325	329	333	337	341	345	349	353	358	362	366	370	374	378	382	386	390	395	399	403	407
	SES	23	24	24	24	24	25	25	25	26	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29	29	29	30	30	30	31
Débit secondaire	ES	385	390	396	401	406	411	416	421	426	432	437	442	447	452	457	463	468	473	478	483	488	494	499	504	509	514
	SES	23	24	24	24	24	25	25	25	26	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29	29	29	30	30	30	31
Débit tertiaire	ES	589	597	605	613	620	628	636	644	652	659	667	675	683	691	698	706	714	722	730	737	745	753	761	769	777	784
	SES	23	24	24	24	24	25	25	25	26	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29	29	29	30	30	30	31
Débit quaternaire	ES	1291	1308	1325	1342	1358	1375	1392	1409	1426	1443	1459	1476	1493	1510	1527	1544	1561	1577	1594	1611	1628	1645	1662	1679	1695	1712
	SES	23	24	24	24	24	25	25	25	26	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29	29	29	30	30	30	31

**Tableau 1/M.1340 – Limites pour les essais de 24 heures hors service (fin)**

Répartition %	Evénements	52,5	53,0	53,5	54,0	54,5	55,0	55,5	56,0	56,5	57,0	57,5	58,0	58,5	59,0	59,5	60,0	60,5	61,0	61,5	62,0	62,5	63,0	
< Débit primaire	ES																							
	SES																							
Débit primaire	ES	411	415	419	423	427	432	436	440	444	448	452	456	460	465	469	473	477	481	485	489	494	498	
	SES	31	31	32	32	32	32	33	33	33	34	34	34	34	35	35	35	36	36	36	37	37	37	
Débit secondaire	ES	519	525	530	535	540	545	550	556	561	566	571	576	582	587	592	597	602	607	613	618	623	628	
	SES	31	31	32	32	32	32	33	33	33	34	34	34	34	35	35	35	36	36	36	37	37	37	
Débit tertiaire	ES	792	800	808	816	823	831	839	847	855	863	870	878	886	894	902	910	917	925	933	941	949	957	
	SES	31	31	32	32	32	32	33	33	33	34	34	34	34	35	35	35	36	36	36	37	37	37	
Débit quaternaire	ES	1729	1746	1763	1780	1797	1814	1830	1847	1864	1881	1898	1915	1932	1949	1966	1983	1999	2016	2033	2050	2067	2084	
	SES	31	31	32	32	32	32	33	33	33	34	34	34	34	35	35	35	36	36	36	37	37	37	

ES secondes erronées

SES secondes gravement erronées

NOTE 1 – La répartition en % est la proportion de l'objectif de qualité de référence global pouvant être attribuée à une configuration de routage donnée.

NOTE 2 – Les limites s'appliquent à des périodes de mesure discrètes de 24 heures.

NOTE 3 – Si un essai dure plus de 24 heures, il est recommandé d'appliquer les limites à chaque période discrète de 24 heures, sans formation de moyennes.

NOTE 4 – L'attribution maximale de 40% dans le présent tableau est compatible avec la répartition pour la classification "qualité élevée" indiquée dans la Recommandation G.821 [2].

NOTE 5 – Les limites de qualité des secondes ES et SES sont respectivement les nombres maxima de secondes avec erreurs ou de secondes gravement erronées qui seraient acceptables pendant la période de mesure donnée.

NOTE 6 – Les limites relatives au temps d'indisponibilité seront négociées entre les exploitants de réseau/fournisseurs de services. Cependant, il convient de tenir compte du fait qu'une disponibilité de 100% serait normalement obtenue pendant une période de 24 heures type et que, en tout état de cause, un passage au temps d'indisponibilité ne serait pas compatible avec les limites de SES pour les pourcentages de répartition inférieurs à 16,5%.

**Tableau 2/M.1340 – Limites de mise en service de deux heures pour des circuits acheminés sur un système de transmission de données qui a déjà été soumis à un essai de 24 heures et qui est déjà en service**

Répartition %	Evénements	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0
< Débit primaire	ES		0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	10	10
	SES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Débit primaire	ES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3
	SES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Débit secondaire	ES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5
	SES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Débit tertiaire	ES		0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9
	SES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Débit quaternaire	ES		0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25
	SES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Répartition %	Evénements	13,5	14,0	14,5	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0	25,5	26,0
< Débit primaire	ES	11	11	12	12	13	13	14	15	15	16	16	17	17	18	19	19	20	20	21	22	22	23	23	24	25	25
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Débit primaire	ES	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	10	10	10
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Débit secondaire	ES	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Débit tertiaire	ES	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	22	22	23	23
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Débit quaternaire	ES	26	28	29	30	31	33	34	35	36	37	39	40	41	42	44	45	46	47	49	50	51	52	54	55	56	58
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tableau 2/M.1340 – Limites de mise en service de deux heures pour des circuits acheminés sur un système de transmission de données qui a déjà été soumis à un essai de 24 heures et qui est déjà en service (suite)**

Répartition %	Evénements	26,5	27,0	27,5	28,0	28,5	29,0	29,5	30,0	30,5	31,0	31,5	32,0	32,5	33,0	33,5	34,0	34,5	35,0	35,5	36,0	36,5	37,0	37,5	38,0	38,5	39,0
< Débit primaire	ES	26	26	27	28	28	29	29	30	31	31	32	33	33	34	34	35	36	36	37	37	38	39	39	40	41	41
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Débit primaire	ES	10	11	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	17	17	17	17
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Débit secondaire	ES	14	14	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18	19	19	20	20	20	21	21	21	22	22	23	23	23
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Débit tertiaire	ES	24	24	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	31	31	32	32	33	34	34	35	35	36	36	37	38	38
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Débit quaternaire	ES	59	60	61	63	64	65	67	68	69	70	72	73	74	76	77	78	79	81	82	83	85	86	87	89	90	91
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Répartition %	Evénements	39,5	40,0	40,5	41,0	41,5	42,0	42,5	43,0	43,5	44,0	44,5	45,0	45,5	46,0	46,5	47,0	47,5	48,0	48,5	49,0	49,5	50,0	50,5	51,0	51,5	52,0
< Débit primaire	ES	42	42																								
	SES	0	0																								
Débit primaire	ES	18	18	18	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24	25	25	25
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Débit secondaire	ES	24	24	24	25	25	26	26	26	27	27	27	28	28	29	29	29	30	30	30	31	31	32	32	32	33	33
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Débit tertiaire	ES	39	39	40	40	41	42	42	43	43	44	45	45	46	46	47	48	48	49	49	50	50	51	52	52	53	53
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Débit quaternaire	ES	92	94	95	96	98	99	100	102	103	104	106	107	108	109	111	112	113	115	116	117	119	120	121	123	124	125
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tableau 2/M.1340 – Limites de mise en service de deux heures pour des circuits acheminés sur un système de transmission de données qui a déjà été soumis à un essai de 24 heures et qui est déjà en service (fin)**

Répartition %	Evénements	52,5	53,0	53,5	54,0	54,5	55,0	55,5	56,0	56,5	57,0	57,5	58,0	58,5	59,0	59,5	60,0	60,5	61,0	61,5	62,0	62,5	63,0
< Débit primaire	ES																						
	SES																						
Débit primaire	ES	26	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29	29	29	30	30	30	31	31	31	32	32
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Débit secondaire	ES	34	34	34	35	35	35	36	36	37	37	37	38	38	39	39	39	40	40	40	41	41	42
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Débit tertiaire	ES	54	55	55	56	56	57	58	58	59	59	60	61	61	62	62	63	64	64	65	65	66	67
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Débit quaternaire	ES	127	128	129	131	132	133	135	136	137	139	140	141	143	144	145	147	148	149	151	152	153	155
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ES secondes avec erreurs

SES secondes gravement erronées

NOTE 1 – La répartition en % est la proportion de l'objectif de qualité de référence global pouvant être attribuée à une configuration de routage donnée.

NOTE 2 – Les limites s'appliquent à des périodes de mesure discrètes de 2 heures. Les limites de 2 heures sont déduites du Tableau C/M.2100 [25].

NOTE 3 – Si un essai dure plus de 2 heures, il est recommandé d'appliquer les limites à chaque période, sans formation de moyennes.

NOTE 4 – L'attribution maximale de 40% dans le présent tableau est compatible avec la répartition pour la classification "qualité élevée" indiquée dans la Recommandation G.821 [2].

NOTE 5 – Les limites de qualité des secondes ES et SES sont respectivement les nombres maxima de secondes avec erreurs ou de secondes gravement erronées qui seraient acceptables pendant la période de mesure donnée.

NOTE 6 – Les limites relatives au temps d'indisponibilité seront négociées entre les exploitants de réseau/fournisseurs de services. Cependant, il convient de tenir compte du fait qu'une disponibilité de 100% serait normalement obtenue pendant une période de 24 heures type et que, en tout état de cause, un passage au temps d'indisponibilité ne serait pas compatible avec les limites de SES pour les pourcentages de répartition inférieurs à 16,5%.

**Tableau 3/M.1340 – Répartition des objectifs de qualité pour la détermination des limites de qualité pour la section internationale acheminée par un trajet de transmission de haute qualité**

Section de liaison internationale	Distance "d" (km)	Répartition % par 100 km
Terrestre (y compris câble de transit et câble sous-marin autres que fibres optiques)	$d \leq 500$	0,4
	$500 < d \leq 1000$	3
	$1000 < d \leq 2500$	4
	$2500 < d \leq 5000$	6
	$5000 < d \leq 7500$	8
	$d > 7500$	10
Câble sous-marin à fibres optiques	$d \leq 500$	1
	$d > 500$	2,5
Satellite	–	20
<p>NOTE 1 – Dans les cas où la section soumise aux essais franchit une frontière terrestre, il pourrait se révéler acceptable, après négociation, d'inclure une attribution de qualité additionnelle. (Voir Notes 3 et 4 du Tableau 2b/M.2100 [25]). Un supplément de 0,5% est suggéré.</p> <p>NOTE 2 – Les attributions indiquées dans le présent tableau sont des valeurs maximales. Elles peuvent être réduites par accord entre les exploitants de réseaux/fournisseurs de services.</p>		

**Tableau 4/M.1340 – Limites pour les essais hors service de courte durée**

Durée de l'essai	Objectifs	
	ES	SES
15 minutes	0	0
1 heure	5	0
<p>NOTE 1 – Les limites de qualité des secondes ES et SES sont respectivement les nombres maxima de secondes erronées ou de secondes gravement erronées qui seraient acceptables pendant la période d'essai spécifiée.</p> <p>NOTE 2 – En cas de dépassement d'une limite d'essai de 15 minutes, on pourra consulter utilement, pour des directives, l'Annexe D/M.2100 [25] et le Tableau D.1/M.2100 [25].</p> <p>NOTE 3 – La tolérance acceptable, applicable aux limites du présent tableau, dépend de la répartition globale définie en 3.1.</p>		

## 9 Tableaux à l'étude

Les Tableaux 4 et 5 de la version 1996 de la présente Recommandation traitant les "seuils limites de qualité dégradée en service de 24 heures" et les "seuils limites de qualité inacceptable pendant 15 minutes en service" appellent un complément d'étude et ne sont pas repris dans la présente édition.

## APPENDICE I

### **Lignes directrices en matière de marges de la qualité de fonctionnement des sections de circuits nationaux d'un circuit loué international**

#### **I.1 Domaine d'application**

Le présent appendice donne des exemples de détermination de limites de qualité pour toutes les mesures numériques effectuées sur des sections de circuits nationaux de circuits loués internationaux à hiérarchie PDH pris en charge par un système international de transmission de données et disposant d'une interface numérique à hiérarchie PDH dans les locaux de l'abonné.

La terminologie, les procédures d'exploitation, les paramètres de qualité de fonctionnement et les calculs des limites de qualité du présent appendice sont identiques à ceux décrits dans la présente Recommandation.

#### **I.2 Principes de base**

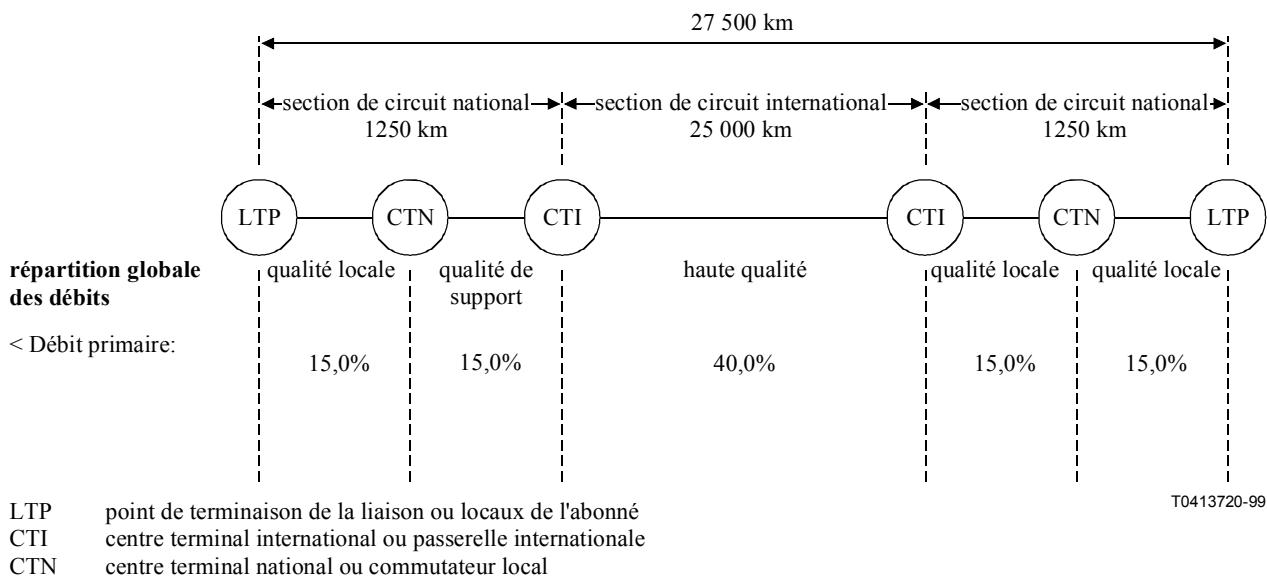
##### **I.2.1 Débits inférieurs au débit primaire**

Les limites de qualité en termes de secondes erronées ont, dans le présent appendice, une base mathématique et sont déduites d'une répartition de 15% pour la qualité locale et 15% pour la qualité du support comme répartition maximale des objectifs en termes de secondes erronées pour les sections nationales terminales d'un circuit loué international sur un territoire national conformément à la description de la Recommandation G.821 [2]; voir la Figure I.1. Compte tenu cependant de l'expérience pratique, l'objectif de 8% ES proposé dans la Recommandation G.821 [2] est ramené à 4% (voir Tableau 1a/M.2100 [25]).

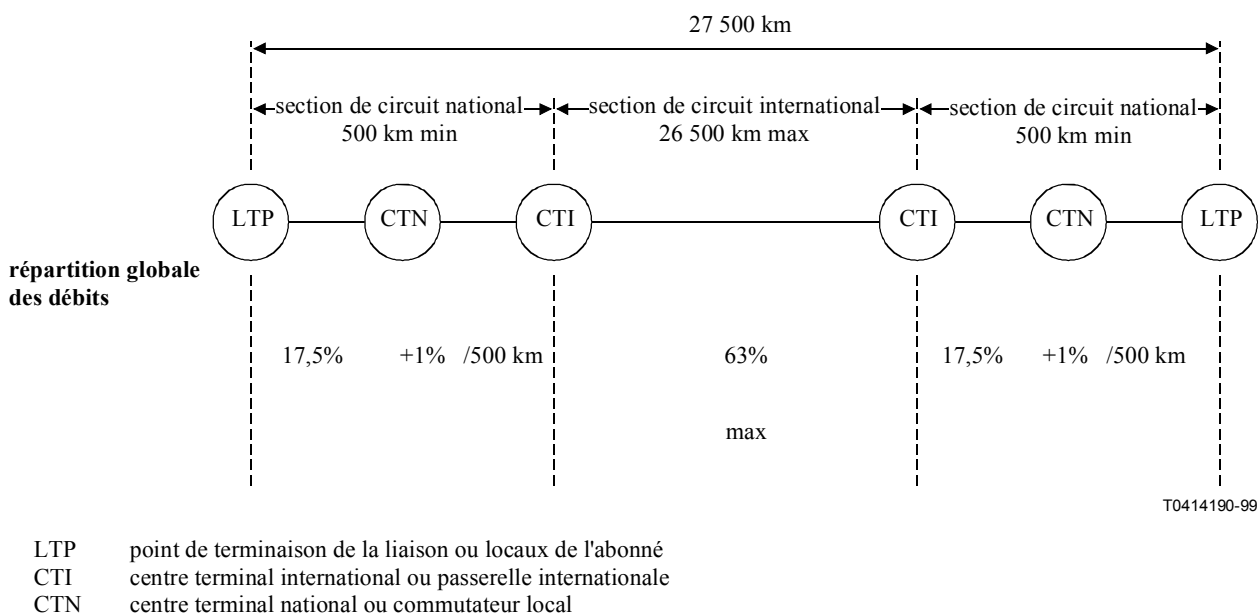
##### **I.2.2 Débit au débit primaire et au-dessus**

Les objectifs de qualité de référence en termes d'erreurs de bout en bout au débit primaire ou au-dessus sont donnés dans le Tableau 1b/M.2100 [25]. L'objectif de qualité de référence en termes d'ES est fondé, dans le présent appendice, sur une valeur maximale de l'objectif de qualité de référence de bout en bout indiqué dans la Recommandation G.826 [3], égale à 2% (débit primaire), 2,5% (débit secondaire), 3,75% (débit tertiaire) et 8% (débit quaternaire) où 18,5% (comprenant 17,5 de répartition par bloc plus 1% par 500 km) est la répartition de qualité pour une section nationale terminale d'un circuit loué international, où la répartition maximale est de 9,5% pour la qualité locale et 9% pour la qualité du support sur un territoire national (voir Figure I.1).

Les limites de qualité SES sont identiques à celles des débits inférieurs au débit primaire.



**Figure I.1/M.1340 – Exemple de modèle de système de transmission fondé sur la communication fictive de référence (HRX), la limite entre les sections qualité de support et haute qualité de la communication fictive de référence étant située au centre CTI**



**Figure I.2/M.1340 – Exemple de modèle de système de transmission fondé sur un trajet fictif de référence**

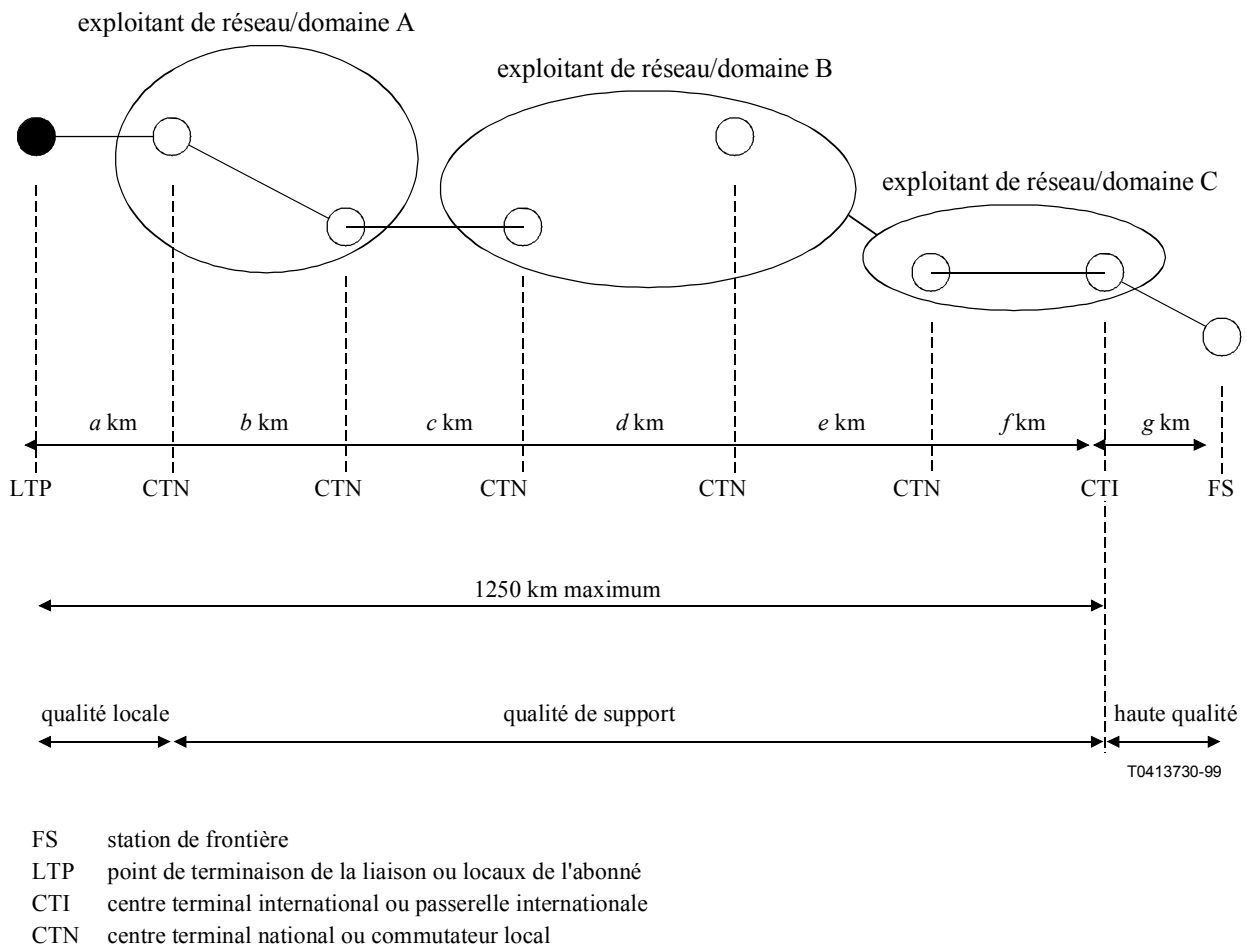
La définition de la "qualité locale" est la classification du trajet de transmission entre les points LTP ou les locaux de l'abonné et le centre CTN ou le commutateur local le plus proche. La définition de la "qualité de support" est la classification du trajet de transmission entre le centre CTN le plus proche et le point LTP ou les locaux de l'abonné et le centre CTI ou IG lorsque la distance maximale est de 1250 km. Lorsque la distance est supérieure à 1250 km, il convient qu'une partie de la section du circuit national soit acheminée par un trajet de transmission de haute qualité.



## I.3 Principes de la répartition de la qualité en termes d'erreurs

### I.3.1 Répartition de la qualité

La Figure I.3 est un schéma qui illustre les réseaux régionaux possibles sur un même territoire national illustrant les points LTP, les stations FS, les centres CTN et CTI (voir également Figures 2a/M.2100 [25] et 3/M.2100 [25]). Pour les sections de circuit national, les pourcentages de répartition de qualité attribuables à des centres terminaux CTN et CTI sont déterminés en se référant au Tableau 1. Dans les cas où une section de circuit national est établie sur un trajet de transmission de haute qualité, il est recommandé de prévoir une répartition compatible avec les éléments de Terre indiqués dans le Tableau 2.



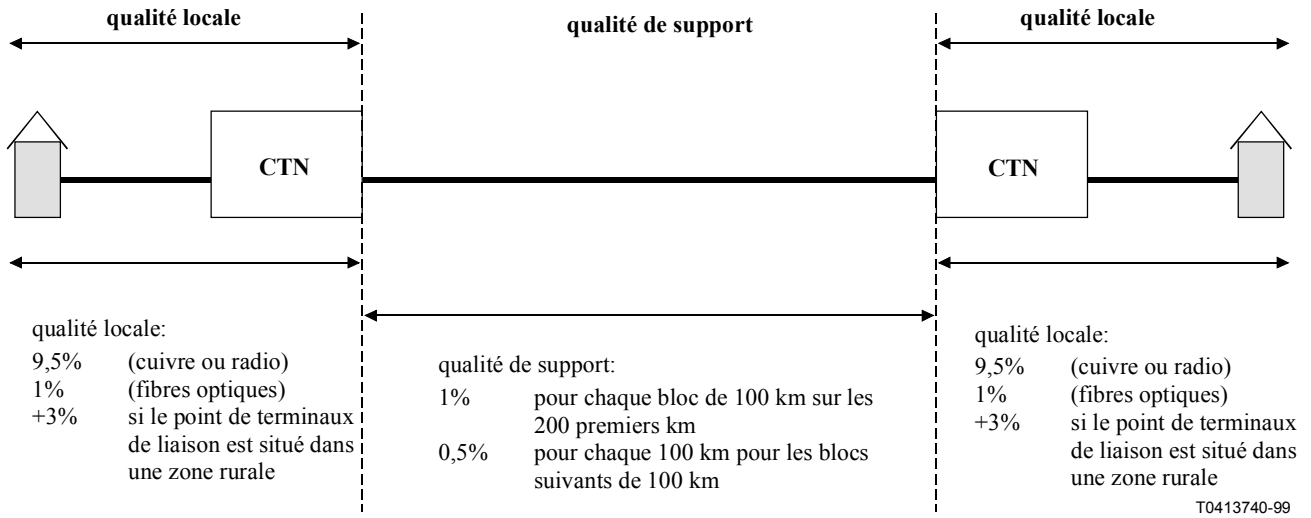
**Figure I.3/M.1340 – Répartition de la qualité pour la section de circuit national d'un circuit loué international**

Les limites de qualité sur 24 heures ainsi obtenues s'appliquent à tous les essais hors service (par exemple, mise en service, intervention de maintenance et remise en service après réparation) sur l'ensemble de la liaison nationale de transmission de données (de LTP à CTI) ou du système international de transmission de données.

### I.3.2 Répartition de la qualité de la section

Pour certains essais nécessaires en exploitation (par exemple, pendant une investigation de maintenance et des réaménagements de routage), il peut être nécessaire d'opérer pendant 24 heures sur les sections d'une liaison nationale de transmission de données. Il convient de mesurer les sections conformément au Tableau 2.

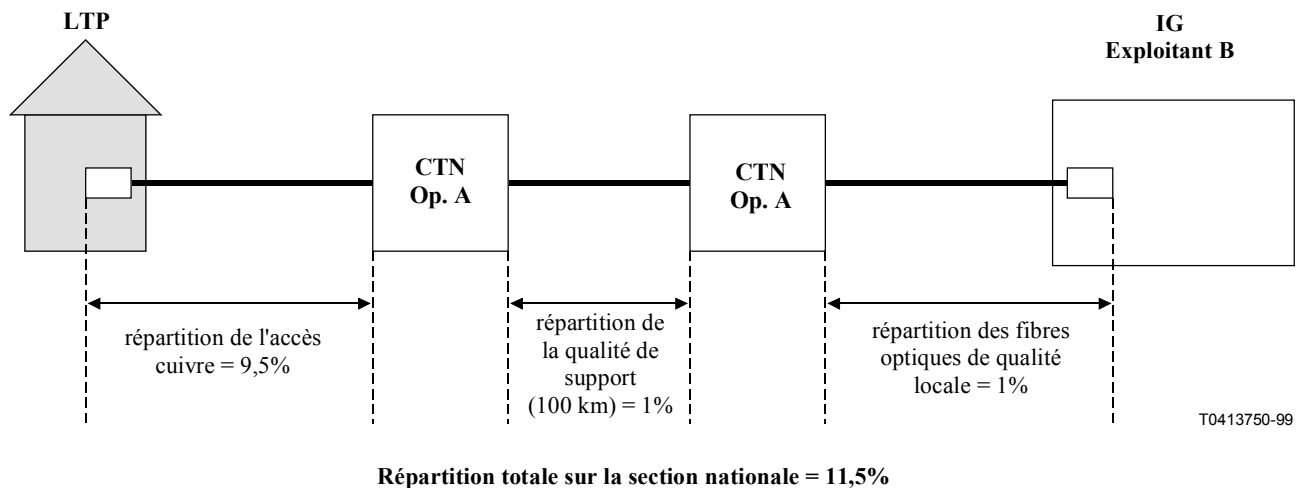
Le modèle suivant dans la Figure I.4 est suggéré pour évaluer la répartition dans la section nationale d'un circuit loué exploité au débit primaire ou au-dessus dans un environnement multi-exploitant:



**Figure I.4/M.1340 – Modèle de répartition de qualité dans un environnement multi-exploitant**

Ce modèle est appliqué de manière récurrente à chaque interconnexion entre les exploitants de réseau/fournisseurs de services.

La Figure I.5 est un exemple: section nationale d'un circuit international acheminé par un exploitant national (A) et par un exploitant international [propriétaire de la passerelle internationale (IG, *international gateway*)].



**Figure I.5/M.1340 – Exemple de répartition de qualité dans un environnement multi-exploitant**

Les exploitants de réseaux/fournisseurs de services doivent faire en sorte que le total des attributions faites aux différentes sections soit compatible avec les principes de répartition décrits ci-dessus. En cas de dépassement de la répartition globale, les exploitants de réseaux/fournisseurs de services négocieront pour convenir de diminutions proportionnelles des attributions de qualité faites aux sections.

Ces répartitions convenues seront appliquées à la partie appropriée du Tableau 1, pour la détermination des limites d'essai de 24 heures pour les secondes ES et SES. Ces limites pourront être utilisées pour tous les essais hors service nécessaires entre les points de mesure convenus.

#### **I.4 Objectifs pour les essais de courte durée**

Voir le paragraphe 7.

#### **I.5 Surveillance de la qualité en service**

Voir le paragraphe 8.





## 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
<b>Série M</b>	<b>RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux</b>
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication

**\*18186\***