



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

G.821

(11/1988)

SÉRIE G: SYSTÈMES ET SUPPORTS DE
TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX
NUMÉRIQUES

Objectifs de qualité et de disponibilité

**Performance d'erreur sur une communication
numérique internationale faisant partie d'un
réseau numérique avec intégration des services**

Réédition de la Recommandation du CCITT G.821 publiée
dans le Livre Bleu, Fascicule III.5 (1989)

NOTES

- 1 La Recommandation G.821 du CCITT a été publiée dans le fascicule III.5 du Livre Bleu. Ce fichier est un extrait du Livre Bleu. La présentation peut en être légèrement différente, mais le contenu est identique à celui du Livre Bleu et les conditions en matière de droits d'auteur restent inchangées (voir plus loin).
- 2 Dans la présente Recommandation, le terme «Administration» désigne indifféremment une administration de télécommunication ou une exploitation reconnue.

Recommandation G.821

PERFORMANCE D'ERREUR SUR UNE COMMUNICATION NUMÉRIQUE INTERNATIONALE FAISANT PARTIE D'UN RÉSEAU NUMÉRIQUE AVEC INTÉGRATION DES SERVICES

(Genève, 1980; modifiée par la suite)

Le CCITT,

considérant

(a) qu'à l'avenir, il est probable que les services seront fondés sur le principe d'un réseau numérique avec intégration des services (RNIS);

(b) que les erreurs constituent une source essentielle de dégradation: elles affectent les services téléphoniques sous forme de distorsion de la parole et les services de communication de données sous forme de perte ou de mutilation de l'information ou sous forme de diminution du débit;

(c) que les services téléphoniques seront probablement utilisés de façon prédominante, mais que le RNIS devra assurer une grande variété de services, et qu'il est souhaitable par conséquent d'avoir une spécification unique;

(d) que la Recommandation G.102 explique les objectifs de qualité de fonctionnement du réseau et leurs relations avec les objectifs de conception,

recommande

de respecter les spécifications du tableau 1/G.821 et des paragraphes suivants, compte tenu de la portée et des définitions exposées ci-dessous.

1 Portée et définitions

1.1 Les objectifs de qualité sont spécifiés pour chaque sens d'une communication à commutation de circuits à 64 kbit/s dans le cas du trafic téléphonique et pour une «voie support» dans le cas de services de communication de données.

1.2 La Recommandation I.325 donne des configurations de référence pour les types de connexion RNIS énumérés dans la Recommandation I.340. En ce qui concerne la performance en matière d'erreur pour une communication à commutation de circuits à 64 kbit/s et l'allocation correspondante aux différents éléments constitutifs, une configuration fictive de référence entièrement numérique est représentée par la figure 1/G.821. Cette configuration, d'une longueur totale de 27 500 km, est dérivée de la configuration fictive de référence normalisée représentée par la figure 1/G.801 et de la configuration de référence représentée par la figure 3/I.325.

1.3 L'objectif de qualité est exprimé sous la forme de **paramètres relatifs à la performance d'erreur** dont chacun est défini comme suit:

Pourcentage des périodes de mesure de durée T_0 chacune pendant lesquelles le taux d'erreur dépasse une valeur de seuil. Le pourcentage est calculé à partir d'un intervalle de temps T_L beaucoup plus long que la durée T_0 (voir la remarque 3 relative au tableau 1/G.821).

Il convient de noter que le temps total (T_L) est partagé en deux parties, à savoir le temps pendant lequel la connexion est jugée disponible et celui pendant lequel elle est indisponible (voir l'annexe A).

Les caractéristiques relatives au pourcentage admissible de temps d'indisponibilité feront l'objet d'une Recommandation distincte.

1.4 Les taux d'erreur sur les bits (TEB) et intervalles de temps suivants sont utilisés dans l'énoncé des objectifs:

- a) un TEB de moins de 1×10^{-6} pour $T_0 = 1$ minute;
- b) un TEB de moins de 1×10^{-3} pour $T_0 = 1$ seconde;
- c) aucune erreur pour $T_0 = 1$ seconde [équivalent à la notion de secondes sans erreur (SSE)].

Ces catégories équivalent à celles du tableau 1/G.821. Dans l'évaluation de ces objectifs, les périodes d'indisponibilité sont exclues (voir les annexes A et B).

1.5 L'application des objectifs de qualité vise à l'exécution de deux fonctions principales:

- a) donner à l'utilisateur des futurs réseaux numériques nationaux et internationaux une indication des performances d'erreur auxquelles on peut s'attendre dans les conditions d'exploitation réelles, ce qui facilite la planification des services et la conception des équipements terminaux;
- b) définir des spécifications de base pour l'établissement de normes de qualité à l'intention des équipements et systèmes de transmission mis en oeuvre dans une communication établie dans le RNIS.

1.6 Les objectifs de qualité représentent un compromis entre le désir de répondre aux besoins de service et la nécessité de réaliser les systèmes de transmission en tenant compte des contraintes économiques et techniques. Bien qu'ils soient exprimés de deux manières pour répondre aux besoins de services différents, ces objectifs sont censés représenter un degré unique de qualité de transmission.

L'objectif de qualité pour les minutes dégradées [voir le tableau 1/G.821(a)] est basé, comme indiqué, sur une durée de mesure de 1 minute. Cette durée de mesure courte, ainsi que l'exclusion d'erreurs survenant lors des secondes qui, pendant cette minute, contiennent un grand nombre d'erreurs [voir le tableau 1/G.821(b)], remarque 2), peut faire que des communications qui sont sujettes à de fréquentes rafales d'erreurs soient conformes à cette partie particulière de l'objectif d'ensemble, mais de tels cas seront dans une certaine mesure limités par l'objectif des secondes gravement erronées [voir le tableau 1/G.821(b)]. Cependant, on n'est pas tout à fait certain que ces objectifs permettent le fonctionnement satisfaisant des services vidéo en temps réel ayant des temps d'occupation relativement longs, et cela fait l'objet d'un complément d'étude.

1.7 Etant donné que les objectifs de qualité sont censés satisfaire les besoins du futur réseau numérique, force est de reconnaître qu'ils ne peuvent pas être atteints facilement avec tous les équipements et systèmes numériques utilisés actuellement. Toutefois, le but est de spécifier, pour les équipements, des objectifs de conception qui soient compatibles avec les objectifs énoncés dans la présente Recommandation. Ces problèmes sont actuellement à l'étude au CCITT et au CCIR.

Par ailleurs, il est vivement recommandé que tous les éléments technologiques, partout où ils sont mis en oeuvre dans le réseau, soient conçus de préférence selon des normes plus élevées que celles indiquées ici; le but étant de réduire le plus possible les cas de dépassement des objectifs de bout en bout sur un nombre significatif de communications réelles.

1.8 Les objectifs s'appliquent à une communication de très grande longueur. Etant donné qu'une proportion importante des communications internationales réelles seront plus courtes, on peut prévoir qu'un pourcentage non négligeable de communications réelles offriront une qualité supérieure à la valeur limite indiquée au § 2. D'un autre côté, un petit pourcentage des communications seront plus longues et pourront, de ce fait, dépasser les allocations spécifiées dans la présente Recommandation.

Remarque – Les glissements contrôlés qui peuvent être perçus comme de courts paquets d'erreurs ne sont pas inclus dans les calculs des objectifs de performance d'erreur dont traite la présente Recommandation. C'est pourquoi les usagers se souviendront que les mesures de performance d'erreur qui comprennent les effets des glissements contrôlés peuvent conduire à une moins bonne performance que ne l'indiquerait la présente Recommandation. Les usagers se reporteront à la Recommandation G.822, qui spécifie les objectifs de taux de glissement contrôlé, en vue d'évaluer les effets possibles de ces glissements sur leurs applications.

1.9 Les objectifs de performance d'erreur décrits en détail aux § 2 et 3 de la présente Recommandation s'appliquent à une communication à commutation de circuits à 64 kbit/s (comme indiqué au § 1.2). Toutefois, il est reconnu que dans la pratique, ces objectifs devront être évalués à partir de mesures faites à des débits binaires supérieurs.

En conséquence, l'annexe D définit des directives préliminaires permettant d'obtenir des renseignements sur les paramètres relatifs à la performance d'erreur à 64 kbit/s, à partir de mesures faites à des débits binaires primaires et supérieurs.

2 Objectifs de qualité

Les objectifs de qualité sont indiqués dans le tableau 1/G.821 pour des communications internationales établies sur un RNIS et conformes aux définitions respectivement données aux § 1.1 et 1.2. Le but est de faire en sorte que les communications internationales établies sur un RNIS satisfassent simultanément à toutes les conditions indiquées dans le tableau 1/G.821. Une communication ne satisfait pas à l'objectif si l'une quelconque de ces conditions n'est pas remplie.

3 Répartition des objectifs globaux

Etant donné que les objectifs énoncés au § 2 se rapportent à l'ensemble d'une communication, il est nécessaire de les subdiviser entre les parties constitutives de la communication. Le présent paragraphe expose les principes et la stratégie de base à appliquer pour cette répartition des objectifs globaux.

Pour ce faire, on applique deux principes de répartition légèrement différents, selon qu'il s'agit des minutes dégradées et du nombre de secondes erronées [voir les catégories de classification a) et c)], ou le nombre de secondes gravement erronées [voir la catégorie b)].

TABLEAU 1/G.821

Objectifs de performance d'erreur pour des communications internationales établies sur un RNIS

Classification de qualité	Objectif (remarques 3 et 5)
(a) (Minutes dégradées) (remarques 1 et 2)	Moins de 10% d'intervalles de 1 minute ayant un taux d'erreur sur les bits pire que $1 \cdot 10^{-6}$ (remarque 4)
(b) (Secondes gravement erronées) (remarque 1)	Moins de 0,2% d'intervalles de 1 seconde ayant un taux d'erreur sur les bits pire que $1 \cdot 10^{-3}$
(c) (Secondes erronées) (remarque 1)	Moins de 8% d'intervalles de 1 seconde comportant au moins une erreur (équivalent à 92% de secondes sans erreur)

Remarque 1 – Les expressions «minutes dégradées», «secondes gravement erronées», et «secondes erronées» sont utilisées pour désigner des objectifs de qualité d'une manière pratique et concise. Elles n'impliquent pas que le niveau en question soit acceptable ou non.

Remarque 2 – On obtient les intervalles de 1 minute mentionnés dans le tableau 1/G.821 et dans les remarques (c'est-à-dire les périodes de temps pour $M > 4$ dans l'annexe B) en retranchant du temps total le temps d'indisponibilité et les secondes gravement erronées puis en groupant consécutivement les secondes restantes en blocs de 60. Les intervalles de base de 1 seconde sont obtenus à partir d'une base de temps fixe.

Remarque 3 – Le laps de temps T_L sur lequel les pourcentages doivent être établis n'a pas été spécifié étant donné que la période peut dépendre de l'application. Une période de l'ordre de 1 mois a été suggérée à titre indicatif.

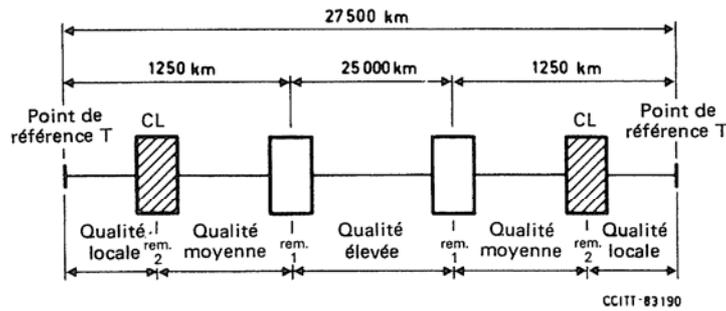
Remarque 4 – Pour des raisons pratiques, à 64 kbit/s, une minute qui contient 4 erreurs (équivalent à un taux d'erreur de $1,04 \cdot 10^{-6}$) n'est pas considérée comme dégradée. Toutefois, cela ne veut pas dire qu'il faille s'écarter de l'objectif d'un taux d'erreur de $1 \cdot 10^{-6}$.

Remarque 5 – L'annexe B indique la marche à suivre pour l'évaluation de la qualité globale.

3.1 Principes fondamentaux pour la répartition

Pour effectuer cette répartition, on suppose l'utilisation de systèmes de transmission dont les qualités peuvent être rangées dans un petit nombre de classes différentes.

On a défini trois classes de qualité distinctes, qui sont représentatives des circuits numériques réels et indépendantes des systèmes de transmission utilisés, à savoir la qualité locale, la qualité moyenne et la qualité élevée; en règle générale, on a tendance à utiliser ces classes de qualité en fonction de la position du point que l'on considère dans le réseau (voir la figure 1/G.821).



Remarque 1 – Il n'est pas possible de définir avec exactitude où se trouve la limite entre les sections à qualité moyenne et les sections à qualité élevée de la communication fictive de référence. Pour plus de précisions sur la définition de ce point, voir la remarque 4 du tableau 2/G.821.
Remarque 2 – CL indique un commutateur local ou un point équivalent.

FIGURE 1/G.821

Répartition des qualités de circuit sur la communication fictive de référence la plus longue

Les principes de répartition sont fondés sur les hypothèses générales suivantes:

- dans la répartition des objectifs entre les éléments constitutifs d'une communication, la subdivision porte sur le «pourcentage de temps»;
- les objectifs relatifs aux minutes dégradées et aux secondes erronées [catégories de classification a) et c)] sont répartis de la même façon;
- la valeur de seuil du taux d'erreur n'est pas subdivisée. Cette absence de subdivision repose sur l'hypothèse que la qualité de fonctionnement des circuits réels constituant les différentes parties de la communication fictive de référence (figure 1/G.821) sera normalement sensiblement supérieure à la valeur de seuil correspondant aux minutes dégradées (voir la remarque relative au § 3.1);
- il n'est pas tenu compte des erreurs introduites par les organes de commutation numériques ou par les équipements de multiplexage numériques, car le nombre de ces erreurs est négligeable par rapport à la contribution des systèmes de transmission.

On considère que cette classification de qualité pour les différentes parties d'une communication est représentative de la situation qui existe pour un grand pourcentage de communications internationales réelles. Les Administrations sont libres d'utiliser dans leur réseau tous systèmes de transmission qui ont leur préférence; de tels arrangements sont parfaitement acceptables, pourvu que la qualité globale de la section nationale ne soit pas inférieure à celle qu'on aurait obtenue en appliquant les arrangements normalisés par le CCITT.

Il y a lieu de noter qu'un petit pourcentage de communications auront une longueur supérieure à celle de la communication fictive de référence (27 500 km). Par définition, la longueur de communication excédentaire sera établie sur des circuits de haute qualité; cela étant, la quantité dont ces communications dépassent l'allocation totale spécifiée dans la présente Recommandation sera proportionnelle au dépassement de longueur par rapport à la section de 25 000 km. Il est signalé aux Administrations que le nombre de ces cas pourrait être notablement réduit si les limites de qualité, dans les diverses classifications, pouvaient être améliorées dans la mise en oeuvre pratique.

Remarque – Pour les systèmes terrestres, la répartition de la classification de qualité «minute dégradée» entre des éléments plus petits (section numérique fictive de référence, par exemple) peut nécessiter une subdivision de l'objectif de taux d'erreur et du «pourcentage de temps», en fonction de la distance. Cette question fait l'objet d'un complément d'étude.

3.2 Méthode de répartition pour les minutes dégradées et les secondes erronées

Le tableau 2/G.821 indique la répartition des dégradations admissibles, soit 10% des minutes dégradées et 8% des secondes erronées. Les objectifs de qualité correspondants pour le réseau sont donnés dans l'annexe C.

TABLEAU 2/G.821

Répartition des objectifs pour les minutes dégradées et les secondes erronées pour les trois catégories de circuit

Classification des circuits	Répartition des objectifs du tableau 1/G.821 pour les minutes dégradées et pour les secondes erronées
Qualité locale (2 extrémités)	Allocation globale de 15% à chaque extrémité (remarques 1, 4 et 5)
Qualité moyenne (2 extrémités)	Allocation globale de 15% à chaque extrémité (remarques 2, 4 et 5)
Qualité élevée	40% (équivalant à la qualité théorique de 0,0016% par kilomètre sur 25 000 km; voir la remarque relative au § 3.1) (remarques 3, 6 et 7)

Remarque 1 – Pour la qualité locale, l'attribution est considérée comme une allocation globale, c'est-à-dire une allocation pour cette partie de la communication, quelle que soit la longueur.

Remarque 2 – Pour la qualité moyenne, l'attribution est considérée comme une allocation globale, c'est-à-dire une allocation pour cette partie de la communication, quelle que soit la longueur. La longueur effective de la partie de la communication de qualité moyenne varie considérablement d'un pays à un autre. Les systèmes de transmission de cette catégorie accusent des variations de qualité qui sont intermédiaires entre les autres catégories.

Remarque 3 – Pour les circuits de haute qualité, l'attribution est subdivisée en fonction de la longueur, donnant une attribution théorique par kilomètre dont on peut déduire une attribution globale pour un modèle de réseau particulier (par exemple, liaison numérique fictive de référence). Pour la planification pratique des liaisons dans les modèles de réseaux, des attributions fondées sur le nombre des sections d'une longueur nominale de 280 km (comme il est spécifié dans le tableau 2/G.921) peuvent être utilisées au lieu de l'attribution par km spécifiée dans la présente Recommandation. Pour les sections dont les longueurs dépassent 280 km et ne sont pas des multiples entiers de 280 km, on utilisera le multiple entier supérieur le plus proche de la longueur réelle.

Remarque 4 – Les parties à qualité locale et qualité moyenne sont censées couvrir les 1250 premiers kilomètres du circuit dans le réseau à partir du point de référence T (voir la figure 1/G.821). Par exemple, dans les pays très étendus cette partie du circuit peut aller seulement jusqu'au centre primaire, alors que dans des pays moins étendus elle peut atteindre le centre secondaire, le centre tertiaire ou le centre de commutation international (voir la figure 1/G.821).

Remarque 5 – Les Administrations peuvent agir en fonction des besoins pour répartir les allocations globales relatives aux parties à qualité locale et à qualité moyenne, dans la limite de l'allocation totale de 30% pour l'une quelconque des extrémités de la communication. Ce principe s'applique également aux objectifs indiqués dans le tableau 3/G.821 pour les qualités locale et moyenne.

Remarque 6 – Les performances d'erreur des systèmes à satellites sont pratiquement indépendants de la distance. En conséquence, une allocation globale de 20% des objectifs admissibles (minutes dégradées et secondes erronées) est attribuée à un conduit numérique fictif de référence par satellite utilisé dans la partie à qualité élevée de la communication fictive de référence.

Remarque 7 – Les objectifs énoncés dans la présente Recommandation peuvent être dépassés si la partie à qualité élevée d'une communication contient un système à satellites et si la distance restante dans cette catégorie est supérieure à 12 500 km, ou si la partie à qualité élevée d'une communication sans satellite a une longueur supérieure à 25 000 km. On estime

que les communications de ce genre seront en nombre relativement restreint; des études sont en cours sur ce point. La notion de distance équivalente par satellite (longueur d'un trajet de terre équivalent) est utile à ce point de vue; on peut s'attendre à une valeur comprise entre 10 000 et 13 000 km.

Remarque 8 – Aucune condition particulière n'est indiquée pour l'installation dans les locaux de l'abonné entre le point de référence T et l'équipement terminal. Il convient cependant de veiller soigneusement au choix de l'équipement d'abonné car la qualité globale de la connexion dépend dans une grande mesure non seulement de la performance du réseau, mais aussi de la qualité de l'installation terminale.

3.3 *Méthode de répartition pour les secondes sévèrement erronées*

La marge totale de 0,2% attribuée pour les secondes gravement erronées se subdivise comme suit entre les différentes catégories de circuits (circuits à qualité locale, moyenne ou élevée):

- a) 0,1% est réparti entre les trois catégories dans les mêmes proportions que pour les deux autres objectifs. La répartition ainsi obtenue est indiquée dans le tableau 3/G.821.

TABLEAU 3/G.821

Répartition des secondes gravement erronées

Classification des circuits	Répartition des objectifs relatifs aux secondes gravement erronées
Qualité locale	Allocation globale de 0,015% à chaque extrémité (remarque 5 du tableau 2/G.821)
Qualité moyenne	Allocation globale de 0,015% à chaque extrémité (remarque 5 du tableau 2/G.821)
Qualité élevée	0,04% (remarques 1 et 2)

Remarque 1 – Dans les systèmes de transmission appartenant à la catégorie qualité élevée, la contribution de chaque portion de 2500 km ne peut dépasser 0,004%.

Remarque 2 – Dans le cas d'un conduit numérique fictif de référence d'un satellite fonctionnant dans la catégorie qualité élevée, il y a une attribution globale de 0,02% de secondes sévèrement erronées (voir la remarque 6 du tableau 2/G.821).

- b) Le 0,1% restant est une tolérance globale attribuée aux catégories qualité moyenne et qualité élevée en prévision de conditions de fonctionnement difficiles dans le réseau, qui peuvent survenir occasionnellement (mois le plus défavorable de l'année) sur les systèmes de transmission. En raison de la nature statistique des effets du mois le plus défavorable dans une communication internationale, on estime que les tolérances suivantes sont compatibles avec le pourcentage total de 0,1% :
- attribution d'un pourcentage de 0,05% à un conduit numérique fictif de référence de 2500 km pour des faisceaux hertziens pouvant être utilisés sur les sections qualité élevée et qualité moyenne de la communication;
 - attribution d'un pourcentage de 0,01% à un conduit numérique fictif de référence par satellite (le CCIR poursuit actuellement ses études sur le sujet des secondes gravement erronées pour les systèmes à satellite; il faudra peut-être en définitive augmenter cette valeur).

ANNEXE A

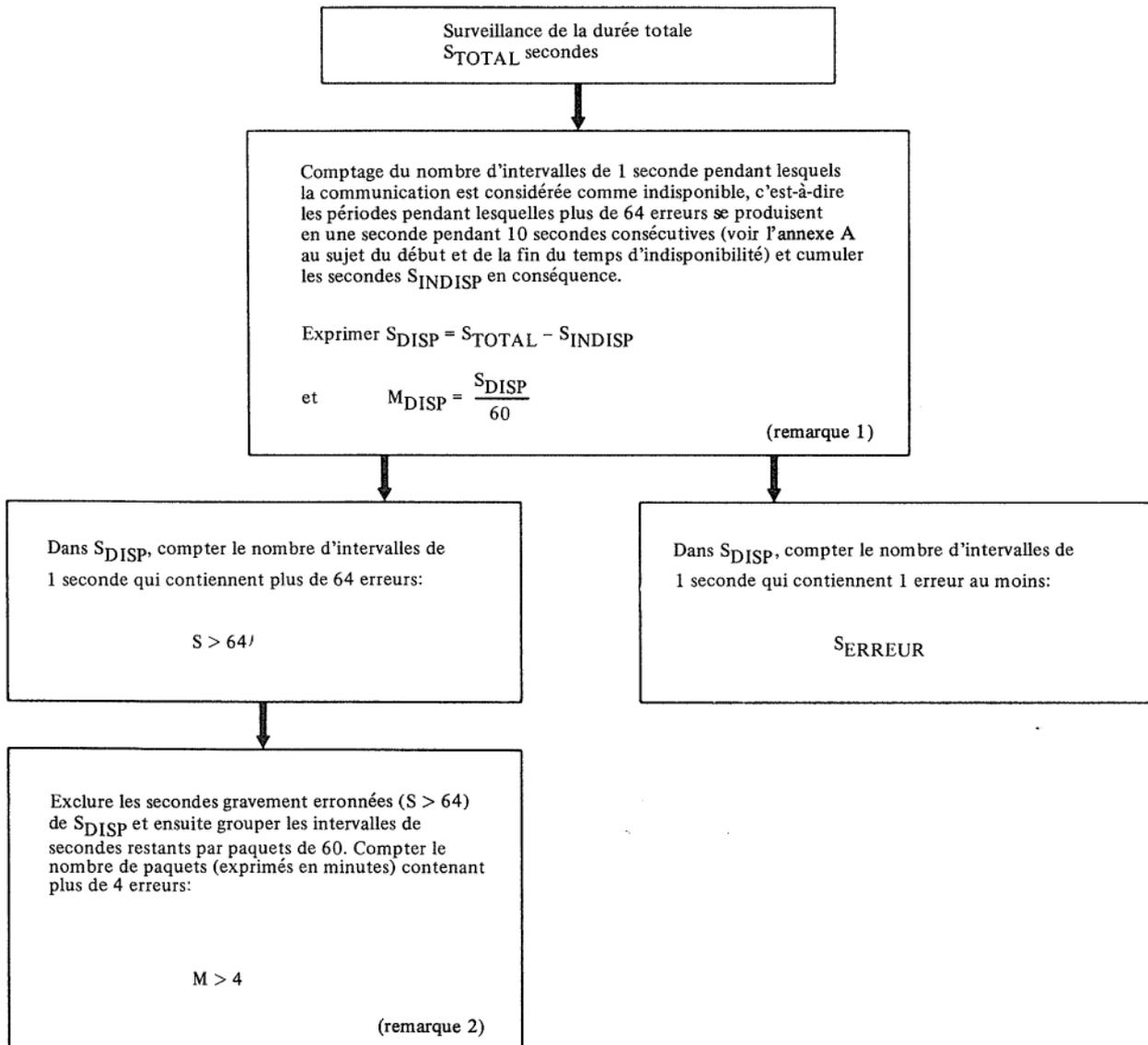
(à la Recommandation G.821)

Temps de disponibilité et d'indisponibilité

Une période de temps d'indisponibilité commence lorsque le TEB est moins bon que $1 \cdot 10^{-3}$ pendant chaque seconde d'une période de 10 secondes consécutives. On considère que ces 10 secondes appartiennent au temps d'indisponibilité. Une nouvelle période de temps de disponibilité commence avec la première seconde d'une période de 10 secondes consécutives pendant lesquelles le TEB est meilleur que 10^{-3} pour chaque seconde.

On trouvera des définitions de la disponibilité dans la série des Recommandations E.800.

ANNEXE B
(à la Recommandation G.821)



Remarque 1 — Résultat arrondi au nombre entier supérieur.

Remarque 2 — Le dernier paquet qui peut être incomplet est traité comme s'il s'agissait d'un paquet complet, les mêmes règles étant appliquées.

Classification de qualité (voir le tableau 1/G.821)	Objectifs
(a)	$\frac{M > 4}{M_{DISP}} < 10\%$
(b)	$\frac{S > 64}{S_{DISP}} < 0,2\%$
(c)	$\frac{S_{ERREUR}}{S_{DISP}} < 8\%$

CCITT - 85690

ANNEXE C

(à la Recommandation G.821)

Répartition des objectifs entre les parties constitutives des communications

TABLEAU C-1/G.821

Répartition des objectifs: pourcentages d'intervalles de minutes dégradées et de secondes erronées

Classification des circuits (voir la figure 1/G.821)	Objectifs de qualité du réseau à 64 kbit/s	
	Pourcentage des minutes dégradées	Pourcentage des secondes erronées
Qualité locale	1,5	1,2
Qualité moyenne	1,5	1,2
Qualité élevée	4,0	3,2

ANNEXE D

(à la Recommandation G.821)

Directives préliminaires pour l'évaluation de la performance de systèmes fonctionnant à des débits binaires élevés

D.1 Directives provisoires

Reconnaissant la nécessité de directives provisoires, nous proposons les équations ci-après sans attendre les résultats d'un complément d'étude. Ces formules peuvent être utilisées pour obtenir une estimation normalisée (à 64 kbit/s, conformément aux paramètres cités dans la présente Recommandation) de la performance d'erreur. Il convient de noter que la mesure n'est valable qu'au débit binaire auquel elle est effectuée; cela concerne en particulier certains types de distribution de paquets d'erreurs. Par conséquent, une évaluation de la performance d'erreur d'un système effectuée au moyen de ces formules ne constitue pas une assurance de *conformité* avec la présente Recommandation.

Pour évaluer la performance d'erreur normalisée à 64 kbit/s exprimée en:

- pourcentage de secondes erronées;
- pourcentage de minutes dégradées;
- pourcentage de secondes gravement erronées;

à partir des mesures de la performance d'erreur effectuées à des débits binaires primaires et supérieurs, on dispose des formules provisoires suivantes.

D.1.1 Secondes erronées

On obtient le pourcentage de secondes erronées normalisé à 64 kbit/s à l'aide de la formule:

$$\frac{1}{j} \sum_{i=1}^{i=j} \left(\frac{n}{N} \right)_i \times (100\%)$$

où:

- i) n est le nombre d'erreurs pendant la i ème seconde au débit binaire auquel les mesures sont effectuées;
- ii) N est le débit binaire supérieur divisé par 64 kbit/s;
- iii) j = nombre entier de périodes de 1 seconde (à l'exclusion du temps d'indisponibilité) qui contient toute la période de mesure;
- iv) le rapport $\left(\frac{n}{N}\right)_i$ pour la i ème seconde est:

$$\frac{n}{N}, \text{ si } 0 < n < N, \text{ ou}$$
$$1, \text{ si } n \geq N$$

D.1.2 Minutes dégradées (voir la remarque 1)

Le pourcentage de minutes dégradées normalisé à 64 kbit/s peut être obtenu directement à partir des mesures effectuées à des débits binaires primaires et supérieurs: $X\%$ de minutes dégradées aux débits binaires primaires ou supérieurs donne $X\%$ de minutes dégradées à 64 kbit/s.

D.1.3 Secondes gravement erronées (voir la remarque 1)

Le pourcentage de secondes gravement erronées normalisé à 64 kbit/s peut être évalué à partir de mesures effectuées à des débits binaires primaires et supérieurs; il est donné par la formule:

$$Y\% + Z\%$$

où

- Y est le pourcentage de secondes gravement erronées comportant un taux d'erreur excessif au débit binaire auquel les mesures sont effectuées; et
- Z est le pourcentage de secondes ne comportant pas un taux d'erreur excessif au débit binaire auquel les mesures sont effectuées mais qui comporte une ou plusieurs pertes de verrouillage de trame à ce même débit.

Remarque 1 – Le calcul du taux d'erreur sur les bits au débit binaire auquel les mesures sont effectuées (par exemple, 10^{-6} pour les minutes dégradées) aboutira parfois à des valeurs d'erreur non entières pour la période d'intégration. Pour fixer les idées, on considère que le nombre entier d'erreurs immédiatement supérieur à la valeur calculée dépasse le seuil de l'objectif de qualité (par exemple, si on a 123 erreurs par minute pour un débit binaire de 2048 kbit/s, donnant un TEB moins bon que 10^{-6} , on considère qu'il s'agit d'une minute dégradée).

Remarque 2 – Pour assurer l'exploitation satisfaisante:

- des services fonctionnant à des débits binaire élevés (télévision, par exemple);
- des services fonctionnant à 64 kbit/s;

il est nécessaire de déterminer les caractéristiques de qualité requises pour les systèmes fonctionnant à des débits binaires élevés (c'est-à-dire supérieurs à 64 kbit/s). Bien qu'on ne sache pas exactement quels sont, parmi ces services, ceux qui ont les exigences les plus grandes en matière de qualité, il apparaît nécessaire, pour les uns comme les autres, de déterminer les caractéristiques de qualité requises pour les systèmes fonctionnant à des débits binaires élevés, soit en utilisant une période d'intégration beaucoup plus courte qu'une seconde, soit en appliquant des limites plus strictes pour les secondes gravement erronées.

Pour les services à 64 kbit/s, le besoin de périodes d'intégration plus courtes ou de limites plus strictes, provient du fonctionnement de l'équipement de démultiplexage, en particulier, en ce qui concerne les processus de reprise de trame ou de commande de justification en présence de paquets d'erreurs d'une durée très inférieure à 1 seconde. par exemple, des erreurs qui n'entraînent pas de secondes gravement erronées à des débits binaires supérieurs à 64 kbit/s peuvent donner lieu, à 64 kbit/s, à des effets qui, du fait de la perte du verrouillage de trame dans les multiplexeurs d'ordre plus élevé, conduisent à des secondes gravement erronées.

Référence

- [1] Recommandation du CCITT *Objectifs et recommandations pour la qualité de transmission*, tome III, Rec. G.102.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication