



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

E.845

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

**OBJECTIF D'ACCESSIBILITÉ DE
LA COMMUNICATION POUR LE SERVICE
TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL**

Recommandation UIT-T E.845

(Extrait du *Livre Bleu*)

NOTES

1 La Recommandation E.845 de l'UIT-T a été publiée dans le fascicule II.3 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.

© UIT 1988, 1993

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.

Recommandation E.845¹⁾

OBJECTIF D'ACCESSIBILITÉ DE LA COMMUNICATION POUR LE SERVICE TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL²⁾

Introduction

La présente Recommandation fait partie de l'ensemble de Recommandations E.810, E.830, E.845, E.850 et E.855 étroitement liées, ayant trait à l'accessibilité et à la continuité et à l'intégrité des services téléphoniques.

Préambule

La présente Recommandation indique un objectif global d'accessibilité (de disponibilité) de bout en bout d'une communication pour le service téléphonique *international* à commutation.

L'accessibilité de la communication est une composante de l'accessibilité de service, telle qu'elle est définie dans la Recommandation E.800.

La présente Recommandation établit une mesure d'accessibilité de la communication, un objectif, ainsi qu'une répartition de l'objectif entre les réseaux nationaux et la chaîne internationale de communications internationales. Elle met également en rapport la qualité globale de bout en bout à la fiabilité et la disponibilité des circuits et des centraux, ce qui sera utile pour la conception des réseaux.

L'objectif comprend les effets des défaillances de l'équipement et de l'encombrement du trafic.

Le CCITT,

considérant

- (a) que l'accessibilité de la communication est définie dans la Recommandation E.800;
- (b) que les usagers considèrent que l'inaccessibilité de la communication est l'une des dégradations les plus ennuyeuses pouvant se produire lors de l'établissement d'une communication;
- (c) qu'un objectif d'accessibilité de la communication tenant compte de l'avis des usagers en ce qui concerne la phase d'établissement de la communication est compatible avec d'autres Recommandations ayant défini un objectif de continuité de service fondé, en partie, sur l'opinion des usagers;
- (d) que l'accessibilité de la communication ne sera pas constante dans le temps, même pour deux lignes données (celle de l'abonné appelant et celle de l'abonné appelé). La probabilité moyenne à long terme d'échecs imputables au réseau constitue une mesure adéquate (d'autres mesures adéquates peuvent aussi être requises);
- (e) que l'objectif global en matière d'accessibilité de la communication devrait pouvoir être réparti entre les réseaux nationaux et la chaîne internationale de la communication internationale;
- (f) que l'objectif devrait tenir compte des préoccupations des planificateurs et des concepteurs des réseaux, pour fournir des directives utiles et pouvoir être utilisé par les Administrations en tant que méthode de vérification afin de déterminer si la qualité du réseau est acceptable ou non;
- (g) que l'accessibilité globale de la communication devrait être régie par les caractéristiques d'accessibilité des différents centraux et circuits et que pour obtenir ce contrôle, l'accessibilité globale de la communication doit être liée mathématiquement à la disponibilité et la fiabilité de l'équipement,

1) Anciennement Recommandation G.180 dans le fascicule III.1 du *Livre rouge*.

2) Certains des termes utilisés dans la présente Recommandation comme "mesure" sont employés conformément à la définition qu'en donne la Recommandation E.800.

1 Mesure de l'accessibilité de la communication

L'accessibilité de la communication doit être mesurée par la probabilité moyenne à long terme d'échecs imputables au réseau, qui est le complément de la probabilité d'accès de la communication, telle qu'elle est définie dans la Recommandation E.800.

La probabilité d'échecs imputables au réseau (P_{NCF}) peut être calculée à l'aide de la formule ci-après:

$$P_{NCF} = \frac{Q_N}{N}$$

Q_N étant le nombre de tentatives d'accès à la communication ayant échoué et N étant le nombre total de tentatives d'accès à la communication au cours d'une période donnée (à déterminer).

On trouvera à l'annexe A une méthode d'estimation du nombre d'échantillons de communication requis.

Aux fins de conception du réseau, la probabilité d'échecs imputables au réseau, P_{NCF} , peut également être calculée à l'aide de la méthode mentionnée à l'annexe B. L'annexe C précise l'influence des heures chargées et non chargées sur les échecs imputables au réseau (EIR).

Remarque 1 – Sont considérées, par l'utilisateur, comme des échecs imputables au réseau, les tentatives d'accès à une communication qui révèlent une impossibilité du réseau à remplir sa fonction. Ces cas d'échecs peuvent être reconnus par un abonné demandeur averti et sont dus à des défaillances et à l'encombrement du réseau. Il y a échec imputable au réseau quand une tentative d'appel se solde par une des réponses suivantes du réseau:

- 1) Retour de la tonalité de numérotation après l'achèvement de la numération.
- 2) Pas de tonalité de retour d'appel, pas de réponse.
- 3) Signal d'occupation sur tous les circuits ou annonces.
- 4) Connexion avec un mauvais numéro (acheminement défectueux).
- 5) Connexion double.

Il se peut que cette liste ne soit pas exhaustive.

Remarque 2 – Cette définition d'un échec imputable au réseau dépend de la réponse que l'utilisateur peut entendre.

Remarque 3 – Les causes des échecs imputables au réseau peuvent se ranger dans deux grandes catégories: défaillance des équipements et encombrement des lignes.

Remarque 4 – L'intervalle moyen (à déterminer) utilisé pour estimer la probabilité d'échecs doit inclure les périodes de trafic normal et celles du trafic aux heures de pointe. En cas d'une demande de trafic exceptionnellement élevée (jours fériés, catastrophes naturelles, etc.) on peut tolérer des taux d'échecs plus élevés que l'objectif fixé.

Remarque 5 – La probabilité d'échecs imputables au réseau devrait être mesurée par les Administrations de façon à obtenir des estimations raisonnablement précises (du point de vue des Administrations).

2 Objectif d'accessibilité de la communication

L'accessibilité de la communication est acceptable si la probabilité moyenne à long terme d'échecs exprimée en pourcentage, n'excède pas une valeur (valeur globale pour toutes les communications internationales) comprise entre $A\%$ et $B\%$ (valeurs à déterminer). En outre, la probabilité moyenne à long terme d'échecs dans un centre international quelconque ne doit jamais excéder $C\%$ (valeur à déterminer).

Remarque – Les valeurs que l'on pourrait retenir pour A , B et C varient entre 10 et 20 %.

3 Répartition de l'objectif global entre les réseaux nationaux et la chaîne internationale

L'objectif en matière de probabilité d'échecs imputables au réseau doit être réparti comme suit:

$X\%$ sur le réseau national d'origine,

$Y\%$ sur la chaîne internationale,

$Z\%$ sur le réseau national d'arrivée,

avec $X + Y + Z = P$, où P est l'objectif global mentionné au § 2.

Remarque 1 – La tentative d'accès à la communication peut échouer sur les réseaux nationaux ou sur la chaîne internationale du trajet de la communication.

Remarque 2 – L'objectif tient compte de tous les moyens de “défense” du réseau contre les échecs d'établissement des communications, y compris, le cas échéant, l'acheminement détourné.

Remarque 3 – La probabilité d'échecs imputables au réseau sur les réseaux nationaux ou sur la chaîne internationale est définie comme la probabilité pour que la tentative d'accès échoue en raison de certaines difficultés sur les réseaux ou sur la chaîne (débranchement ou encombrement des équipements).

Remarque 4 – Les valeurs X , Y et Z varient entre 3 et 7%.

ANNEXE A

(à la Recommandation E.845)

Méthode de sélection de la taille requise, N , de l'échantillon de communications

La probabilité d'échecs imputables au réseau doit être mesurée par les Administrations de façon à obtenir des estimations raisonnablement précises.

Le nombre de tentatives de communication retenues pour l'échantillon doit être suffisamment grand pour pouvoir estimer de façon satisfaisante la probabilité.

On peut retenir une taille de l'échantillon N qui permet d'obtenir une erreur maximale de mesure, e (à déterminer) avec un niveau de fiabilité, α (à déterminer).

La Recommandation E.850 contient une méthode d'estimation de la taille requise de l'échantillon pour estimer la probabilité d'interruption des communications. Cette méthode doit être étudiée aux fins d'application dans le cas présent.

ANNEXE B

(à la Recommandation E.845)

Méthode permettant de relier la probabilité globale d'échecs imputables au réseau à la fiabilité et la disponibilité des centraux et des circuits

On trouvera ci-dessous la relation qui existe entre la probabilité globale d'échecs imputables au réseau, P_{NCF} , et les probabilités d'échecs sur les réseaux nationaux et la chaîne internationale de la communication:

$$P_{NCF} = 1 - (1 - P_{OE})(1 - P_I)(1 - P_{TE})$$

P_{OE} est la probabilité que la tentative d'accès échoue sur le réseau national d'origine, P_I est la probabilité d'échecs sur la chaîne internationale et P_{TE} est la probabilité d'échecs sur le réseau national d'arrivée.

Les communications fictives de référence pour les trois parties d'une communication internationale sont indiquées à la figure B-1/E.845. Les pourcentages des communications (F_n) qui sont acheminées sur ces parties sont indiquées aussi dans la figure. Ces pourcentages sont tirés des renseignements contenus au tableau 1/G.101.

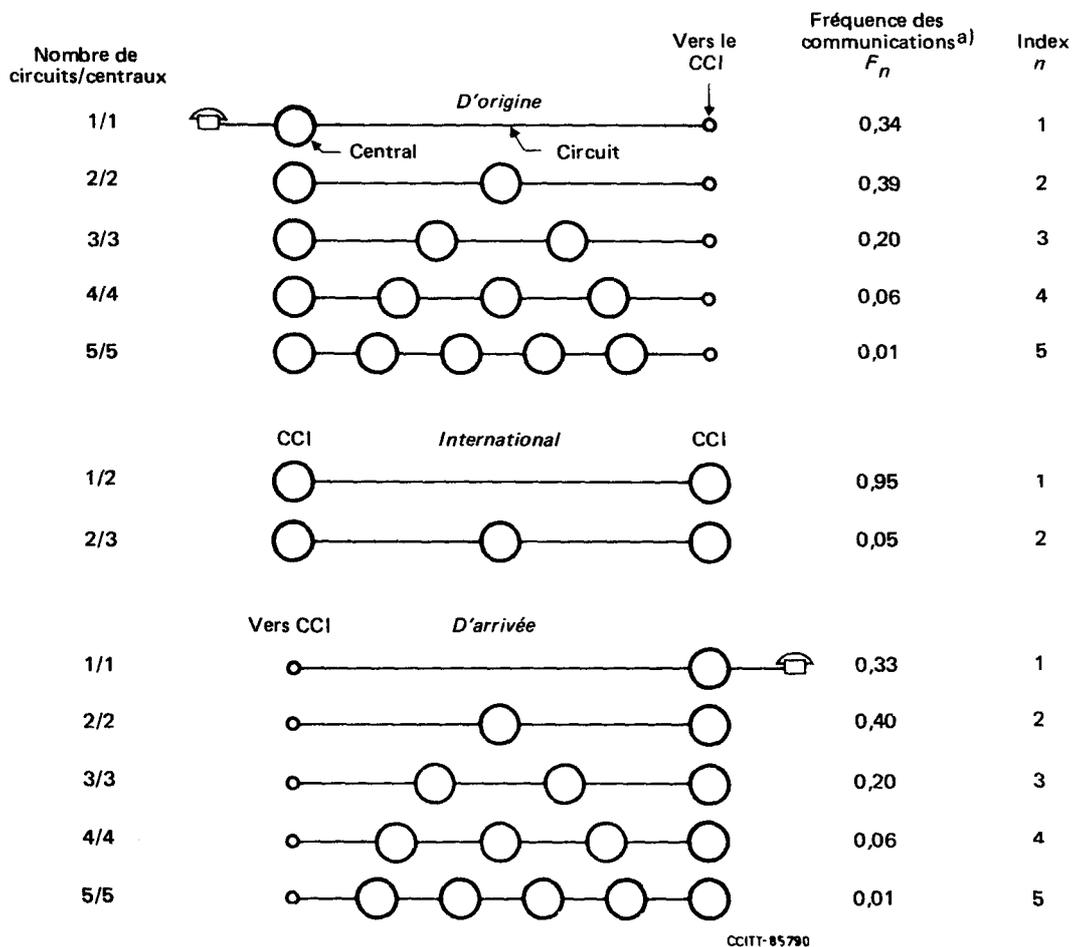
La probabilité pour qu'une tentative de communication échoue dans l'une ou l'autre des parties est donnée par les équations ci-après:

$$P_{OE} = 1 - \sum_{n=1}^5 F_n (1 - P_c)^n (1 - P_s)^n$$

$$P_I = 1 - \sum_{n=1}^2 F_n (1 - P_c')^n (1 - P_s')^{n+1}$$

$$P_{TE} = 1 - \sum_{n=1}^5 F_n (1 - P_c'')^n (1 - P_s'')^n$$

n étant le nombre de circuits dans une partie choisie. F_n est la fréquence des communications pour un réseau ou une chaîne à n circuits (tiré de la figure B-1/E.845).



a) Les valeurs sont prises dans le tableau 1/G.101.

FIGURE B-1/E.845

Communication fictive de référence par rapport aux fréquences des communications

P_c , P'_c et P''_c sont les probabilités pour que l'accès à la communication échoue respectivement sur le réseau d'origine, la chaîne internationale ou sur le réseau ou les circuits d'arrivée. (Dans ce cas, pour simplifier, on part de l'hypothèse que tous les circuits d'un réseau ou d'une chaîne comportent la même probabilité d'échecs. Toutefois, ce n'est pas absolument indispensable.)

P_s , P'_s et P''_s sont les probabilités pour qu'une tentative de communication échoue sur le réseau d'origine, la chaîne internationale (il convient de noter que le CCI est considéré comme faisant partie de la chaîne internationale) ou sur le réseau, ou sur les centraux d'arrivée respectivement. (Pour simplifier, on part de l'hypothèse que tous les centraux ont la même probabilité d'échecs, mais ce n'est pas absolument indispensable.)

Un circuit ou un central peut provoquer un échec de la communication imputable au réseau pour l'une des trois raisons suivantes:

- 1) La communication est bloquée en raison de l'encombrement sur les lignes. La probabilité d'un blocage est P_{CB} et P_{SB} respectivement pour les circuits et les centraux.
- 2) Le circuit ou le central est défaillant pendant la phase d'établissement de la communication. La probabilité de ce type de défaillance est P_{CF} et P_{SF} respectivement pour les circuits et les centraux.
- 3) Le circuit ou le central n'est pas disponible pour les appels arrivant, de sorte que tous les appels qui arrivent pendant cette interruption ne peuvent être établis. Ces probabilités sont P_{CD} et P_{SD} respectivement pour les circuits et les centraux.

La probabilité pour qu'un circuit ou un central provoque un échec de communication imputable au réseau est donnée par les équations respectives ci-après:

$$P_C = 1 - (1 - P_{CB})(1 - P_{CF})(1 - P_{CD})$$

$$P_S = 1 - (1 - P_{SB})(1 - P_{SF})(1 - P_{SD})$$

Les probabilités d'échecs P_{CF} et P_{SF} peuvent être exprimées en fonction des intensités moyennes à long terme d'échecs Z_c et Z_s respectivement des circuits et des centraux par les équations ci-après:

$$P_{CF} = Z_c T_s$$

$$P_{SF} = Z_s T_s$$

où T_s est le temps d'établissement de la communication moyen à long terme.

De même, les probabilités d'échecs P_{CD} et P_{SD} peuvent être exprimées en fonction de la durée d'interruption moyenne à long terme globale $(MADT)_c$ et $(MADT)_s$ respectivement des circuits et des centraux par les équations ci-après:

$$P_{CD} = \frac{(MADT)_c \times \alpha_c}{K \times N}$$

$$P_{SD} = \frac{(MADT)_s \times \alpha_s}{K \times N}$$

α_c et α_s sont, respectivement, les taux moyens à long terme d'arrivée des communications pour les circuits et les centraux, et N est le nombre moyen à long terme de tentatives de communication (dans un intervalle, un an, par exemple).

K est une constante égale au nombre d'unités de temps (minutes ou secondes) utilisées pour exprimer l'interruption au cours de l'intervalle moyen à long terme choisi (un an, par exemple).

A titre d'exemple, si la durée d'interruption est exprimée en minutes et que l'intervalle moyen est de un an, alors $K = 525\,600$ minutes/an.

ANNEXE C

(à la Recommandation E.845)

Incidences des heures chargées et des heures non chargées sur les échecs imputables au réseau (EIR)

Les deux principaux éléments des échecs imputables au réseau sont le taux de blocage résultant de l'encombrement et les tentatives d'accès à la communication ayant échoué à cause de dérangements d'équipements. Les dérangements d'équipements sont subdivisés en dérangements majeurs et mineurs. Ces composantes influent différemment sur les échecs imputables au réseau.

C.1 *Influences des dérangements*

On peut classer les dérangements des sous-systèmes d'un réseau téléphonique en deux catégories, selon l'influence qu'ils exercent sur la qualité de fonctionnement du réseau. Le tableau C-1/E.845 présente deux catégories de dérangements: majeurs et mineurs.

TABLEAU C-1/E.845

Catégorie de dérangements	Définition	Eléments constitutifs du réseau
Dérangement important ayant une influence (considérable)	Dérangement dans lequel une tentative d'accès à une communication rencontre une situation telle que la dégradation de la qualité de service de(s) élément(s) constitutif(s) du réseau dure pendant un certain temps, en raison d'une défaillance des équipements à grande échelle et où un abonné ne peut être normalement desservi.	Ligne d'abonné, terminal d'abonné ^{b)} , central, voie de transmission, centre de service
Dérangement mineur ayant une influence (moindre) ^{a)}	Dérangement moins grave dans lequel une tentative d'accès à une communication est traitée de façon incorrecte et ne rencontre aucun signal (par exemple, tonalité de numérotation, tonalité de retour d'appel), aucune communication, un signal vocal de faible niveau, etc., autrement dit, il s'agit d'une dégradation de la qualité de service moins importante.	

a) Les dérangements intermittents sont exclus; la question de leur traitement reste non résolue.

b) Dans certaines Administrations, le terminal d'abonné n'est pas considéré comme faisant partie du réseau.

C.2 *Rapport entre les échecs imputables au réseau (EIR), l'encombrement et les dérangements*

Les échecs imputables à l'encombrement du réseau dépendent du trafic offert à un système considéré (un système de commutation, un réseau, etc.).

Les incidences d'un dérangement mineur sont matérialisées par ce qu'on appelle le bruit blanc, où la valeur absolue, qui est réduite, varie de façon aléatoire.

Les effets d'un dérangement majeur (généralisé) dépendent du volume de trafic offert au moment du dérangement. Si un dérangement majeur se produit pendant les heures chargées, la valeur des EIR sera très élevée. Inversement, un dérangement majeur qui se produit pendant les heures non chargées produira simplement des EIR de faible valeur, quelle que soit l'étendue du système en dérangement. Cela s'explique par le fait que la charge de trafic est faible. Comme il est normalement escompté que les dérangements majeurs sont très rares, les caractéristiques des EIR concernant les dérangements majeurs sont différentes de celles qui concernent les dérangements mineurs, qui se répètent quotidiennement.

C.3 *EIR à long terme (moyenne sur une année)*

La proportion EIR à long terme imputable à l'encombrement du trafic pendant les heures non chargées sera beaucoup plus réduite que pendant les heures chargées. Etant donné que les échecs d'appel cumulés N_f et les appels offerts N_o pendant les heures non chargées sont beaucoup moins nombreux que pendant les heures chargées, la moyenne des échecs d'appel imputables au réseau pendant 24 heures, y compris les incidences pendant les heures chargées et non chargées, ne sera à peu près la même que pendant l'heure chargée.

Un dérangement majeur peut être décelé, mais un dérangement mineur ne peut pas être spécifié correctement quand les opérateurs du réseau assurent la maintenance des équipements du réseau. En mesurant les EIR à long terme pendant les heures non chargées, on peut évaluer l'effet des dérangements mineurs parce que les EIR pendant les heures non chargées sont imputés non pas à l'encombrement du trafic mais à des dérangements mineurs.

C.4 *EIR et structure de l'heure chargée*

Un pays (zone internationale) qui s'étend sur plusieurs fuseaux horaires aura forcément plusieurs heures chargées. En pareil cas, une connexion au réseau peut comporter des éléments chargés et non chargés du réseau. Ainsi, la moyenne des EIR pondérés sur 24 heures permettrait de gérer un réseau comportant différents fuseaux horaires.

Toutefois, la moyenne des EIR sur 24 heures ne semble pas convenir pour gérer un réseau occupant un seul fuseau horaire, parce que la proportion des dérangements y est trop petite pour influencer sur le nombre total des EIR et il pourra être trop tard pour y remédier lorsqu'on aura identifié une valeur extraordinaire des EIR. La moyenne des EIR pendant les heures non chargées est une mesure permettant de contrôler l'incidence du dérangement des équipements (dérangements mineurs) sur les abonnés, puisque cet élément deviendra un facteur important pendant les heures non chargées.