This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

هذه النسخة الإلكترونية (PDF) نتاج تصوير بالمسح الضوئي أجراه قسم المكتبة والمحفوظات في الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU) نقلاً من وثيقة ورقية أصلية ضمن الوثائق المتوفرة في قسم المكتبة والمحفوظات.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

© International Telecommunication Union

UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

LIVRE JAUNE

TOME II – FASCICULE II.3

SERVICE TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL
GESTION DU RÉSEAU, INGÉNIERIE DU TRAFIC

AVIS E.401 À E.543

VIIe ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE
GENÈVE, 10–21 NOVEMBRE 1980

Genève 1981

UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

LIVRE JAUNE

TOME II – FASCICULE II.3

SERVICE TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL

GESTION DU RÉSEAU, INGÉNIERIE DU TRAFIC

AVIS E.401 À E.543

VIIe ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE
GENÈVE, 10–21 NOVEMBRE 1980

Genève 1981

ISBN 92-61-00942-5

© U.I.T.

CONTENU DU LIVRE DU CCITT
EN VIGUEUR APRÈS LA SEPTIÈME ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE (1980)

LIVRE JAUNE

Tome I – Procès-verbaux et rapports de l'Assemblée plénière.

Vœux et résolutions.

Avis sur:
- l'organisation du travail du CCITT (série A);
- les moyens d'expression (série B);
- les statistiques générales des télécommunications (série C).

Liste des Commissions d'études et les Questions mises à l'étude.

Tome II

FASCICULE II.1 – Principes généraux de tarification – Taxation et comptabilité dans les services internationaux de télécommunications. Avis de la série D (Commission III).

FASCICULE II.2 – Service téléphonique international – Exploitation. Avis E.100 à E.323 (Commission II).

FASCICULE II.3 – Service téléphonique international – Gestion du réseau – Ingénierie du trafic. Avis E.401 à E.543 (Commission II).

FASCICULE II.4 – Exploitation et tarification des services de télégraphie et de «télématique».[1] Avis de la série F (Commission I).

Tome III

FASCICULE III.1 – Caractéristiques générales des communications et des circuits téléphoniques internationaux. Avis G.101 à G.171 (Commissions XV, XVI, CMBD).

FASCICULE III.2 – Systèmes internationaux analogiques à courants porteurs – Caractéristiques des moyens de transmission. Avis G.211 à G.651 (Commissions XV, CMBD).

FASCICULE III.3 – Réseaux numériques – Systèmes de transmission et équipement de multiplexage. Avis G.701 à G.941 (Commission XVIII).

FASCICULE III.4 – Utilisation des lignes pour la transmission des signaux autres que téléphoniques – Transmissions radiophoniques et télévisuelles. Avis des séries H et J (Commission XV).

Tome IV

FASCICULE IV.1 – Maintenance; principes généraux, systèmes internationaux à courants porteurs, circuits téléphoniques internationaux. Avis M.10 à M.761 (Commission IV).

FASCICULE IV.2 – Maintenance des circuits internationaux pour la transmission de télégraphie harmonique ou de fac-similé – Maintenance des circuits internationaux loués. Avis M.800 à M.1235 (Commission IV).

FASCICULE IV.3 – Maintenance des circuits radiophoniques internationaux et transmissions télévisuelles internationales. Avis de la série N (Commission IV).

FASCICULE IV.4 – Spécifications des appareils de mesure. Avis de la série O (Commission IV).

---

[1] Le terme «service de télématique» est provisoire.

Tome V – Qualité de la transmission téléphonique. Avis de la série P (Commission XII).

Tome VI

FASCICULE VI.1 – Avis généraux sur la commutation et la signalisation téléphoniques – Interface avec le service maritime. Avis Q.1 à Q.118 *bis* (Commission XI).

FASCICULE VI.2 – Spécifications des systèmes de signalisation N°s 4 et 5. Avis Q.120 à Q.180 (Commission XI).

FASCICULE VI.3 – Spécifications du système de signalisation N° 6. Avis Q.251 à Q.300 (Commission XI).

FASCICULE VI.4 – Spécifications des systèmes de signalisation R1 et R2. Avis Q.310 à Q.480 (Commission XI).

FASCICULE VI.5 – Centraux numériques de transit pour applications nationales et internationales – Interfonctionnement des systèmes de signalisation. Avis Q.501 à Q.685 (Commission XI).

FASCICULE VI.6 – Spécifications du système de signalisation N° 7. Avis Q.701 à Q.741 (Commission XI).

FASCICULE VI.7 – Langage de spécification et de description fonctionnelles (LDS) – Langage homme-machine (LHM). Avis Z.101 à Z.104 et Z.311 à Z.341 (Commission XI).

FASCICULE VI.8 – Langage évolué du CCITT (CHILL). Avis Z.200 (Commission XI).

Tome VII

FASCICULE VII.1 – Transmission et commutation télégraphiques. Avis des séries R et U (Commission IX).

FASCICULE VII.2 – Equipements terminaux pour les services de télégraphie et de «télématique».[1] Avis des séries S et T (Commission VIII).

Tome VIII

FASCICULE VIII.1 – Communication de données sur le réseau téléphonique. Avis de la série V (Commission XVII).

FASCICULE VIII.2 – Réseaux de communications de données; services et facilités, équipements terminaux et interfaces. Avis X.1 à X.29 (Commission VII).

FASCICULE VIII.3 – Réseaux de communications de données; transmission, signalisation et commutation, réseau, maintenance, dispositions administratives. Avis X.40 à X.180 (Commission VII).

Tome IX – Protection contre les perturbations. Avis de la série K (Commission V). Protection des enveloppes de câble et des poteaux. Avis de la série L (Commission VI).

Tome X

FASCICULE X.1 – Termes et définitions.

FASCICULE X.2 – Index du Livre jaune.

---

[1] Le terme «service de télématique» est provisoire.

TABLE DES MATIÈRES DU FASCICULE II.3 DU LIVRE JAUNE

Partie I – Avis E.401 à E.427

Gestion du réseau téléphonique international et contrôle de la qualité du service

N° de l'Avis		Page
SECTION 1 –	*Statistiques relatives au service international*	
E.401	Statistiques du service téléphonique international (nombre de circuits en service et trafic)	3
SECTION 2 –	*Gestion du réseau téléphonique international*	
E.410	Gestion du réseau international – planification et procédures	5
SECTION 3 –	*Contrôle de la qualité du service téléphonique international*	
E.420	Contrôle de la qualité du service téléphonique international – considérations générales	15
E.421	Observations de la qualité de service	16
E.422	Observations de la qualité du service téléphonique international de départ	21
E.423	Observations du trafic établi par les opératrices	25
E.424	Appels d'essai	28
E.426	Directives générales concernant le pourcentage de tentatives d'appel efficaces qui devrait être respecté dans le cas des communications téléphoniques internationales	30
E.427	Collecte et analyse statistique des données spéciales d'observation de la qualité du service téléphonique pour évaluer les difficultés éprouvées par les usagers en exploitation automatique internationale	31

Partie II – Avis E.500 à E.543

Ingénierie du trafic

SECTION 1 –	*Mesure et enregistrement du trafic*	
E.500	Mesure et enregistrement du trafic	37
SECTION 2 –	*Prévision du trafic international*	
E.502	Prévision du trafic téléphonique international	41

N° de l'Avis | Page

SECTION 3 – *Détermination du nombre de circuits en exploitation manuelle*

E.510 Détermination du nombre de circuits en exploitation manuelle 53

SECTION 4 – *Détermination du nombre de circuits en exploitation automatique et semi-automatique*

E.520 Détermination du nombre de circuits nécessaires (sans possibilité de débordement automatique) en exploitation automatique et semi-automatique 55

E.521 Calcul du nombre de circuits dans un faisceau écoulant du trafic de débordement . . . 57

E.522 Nombre de circuits dans un faisceau à utilisation élevée 67

E.523 Schémas types de distribution du trafic dans le cas de courants de trafic internationaux 71

SECTION 5 – *Qualité d'écoulement du trafic*

E.540 Qualité globale d'écoulement du trafic sur la partie internationale d'une connexion internationale 77

E.541 Qualité globale d'écoulement du trafic international (d'abonné à abonné) 78

E.543 Qualité d'écoulement du trafic téléphonique dans les centres analogiques/numériques internationaux 81

Partie III – Suppléments aux Avis de la série E relatifs à la gestion du réseau téléphonique et à l'ingénierie du trafic téléphonique

Supplément n° 1 Table de la formule d'Erlang 85

Supplément n° 2 Courbes montrant la relation entre le trafic offert et le nombre de circuits nécessaires 86

Supplément n° 3 Informations sur l'acheminement du trafic dans le réseau international 87

Supplément n° 4 Utilisation de l'ordinateur pour la planification des réseaux et la prévision des moyens d'écoulement du trafic 88

Supplément n° 5 Directives concernant les procédures de gestion du réseau téléphonique international 88

Supplément n° 6 Répercussions, sur la commutation internationale et les procédures d'exploitation, des perturbations du trafic résultant de la défaillance d'un moyen de transmission . 91

Supplément n° 7 Liste des termes et des définitions de télétrafic 93

RÉAMÉNAGEMENT DES AVIS DE LA SÉRIE E

1 *Restructuration du tome II.2*

Le contenu du tome II.2 du *Livre orange* (Genève, 1977) a été divisé dans le *Livre jaune* en deux fascicules:

– Fascicule II.2 – Service téléphonique international. Exploitation. (Avis E.100 à E.323 et suppléments 1 à 6.)

– Fascicule II.3 – Service téléphonique international. Gestion du réseau et ingénierie du trafic. (Avis E.401 à E.543 et suppléments 1 à 7.)

2 *Modifications de la liste ou du contenu des Avis de la série E*

2.1 Les Avis et suppléments énumérés ci-après n'existaient pas dans le tome II.2 du *Livre orange* et sont, pour la plus grande partie, nouveaux:

Avis

E.122	E.210
E.130	E.211
E.132	E.426
E.182	E.427
E.200	E.543

Suppléments

– dans le fascicule II.2: supplément n° 6

– dans le fascicule II.3: supplément n° 5
supplément n° 6
supplément n° 7

2.2 Les Avis et suppléments ci-après, qui existaient dans le tome II.2 du *Livre orange*, ont fait l'objet d'une révision au cours de la période d'études 1977-1980:

Avis

E.100 [1]	E.163 (E.161) [2]
E.115	E.171
E.120 (E.113)	E.180
E.121 (E.130)	E.181
E.123 (E.162)	E.410
E.125 (E.425)	E.421
E.131 (E.165)	E.422
E.141	E.500
E.149	E.502
E.150 (E.402)	E.541
E.161	

Suppléments

– dans le fascicule II.2: supplément n° 1 (n° 10)
supplément n° 5 (n° 9)

Remarque – Le nombre entre parenthèses indique un changement dans la numérotation de l'Avis ou du supplément et représente le numéro précédemment attribué à l'Avis dans le tome II.2 du *Livre orange.*

2.3 Les Avis ci-après, qui figuraient dans le tome II.2 du *Livre orange*, ont été supprimés de la série des Avis E et transférés dans la série des Avis D dans le *Livre jaune* (fascicule II.1). Le numéro qui leur a été attribué dans la série D est indiqué entre parenthèses:

E.118 (D.9)	E.271 (D.171)
E.200 (D.100)	E.272 (D.172)
E.201 (D.101)	E.273 (D.173)

---

[1] Les définitions de télétrafic (points 18 à 22) ont été transférées dans le nouveau supplément n° 7 figurant dans le fascicule II.3.

[2] La révision de l'Avis E.161 a conduit à le subdiviser en deux Avis séparés, les Avis E.161 et E.163.

E.205 (D.105)
E.206 (D.106)
E.207 [3] (D.174)
E.250 [3] (D.150)
E.251 [3] (D.151)
E.252 [3] (D.152)
E.270 [3] (D.170)
E.275 [3] (D.190)
E.276 [3] (D.176)
E.290 R (D.390 R)
E.291 R (D.391 R)
E.292 R (R.392 R)
E.330 (D.180)

2.4 Les Avis et supplément ci-après, qui existaient dans le tome II.2 du *Livre orange* ont été supprimés et ne figurent pas dans le *Livre jaune*:

Avis

E.501 [4]
E.542 [5]

Supplément

n° 3

2.5 Les Avis et suppléments ci-après, qui existaient dans le tome II.2 du *Livre orange*, ont fait l'objet d'une nouvelle numérotation dans le *Livre jaune*, mais leur texte est demeuré inchangé. Le numéro entre parenthèses représente le numéro qui leur était précédemment attribué dans le tome II.2 du *Livre orange*:

Avis

E.230 (E.202)
E.231 (E.203)
E.232 (E.204)
E.277 (E.207)
E.151 (E.208)

Suppléments

– dans le fascicule II.2: supplément n° 2 (n° 4)
supplément n° 3 (n° 5)
supplément n° 4 (n° 6)

– dans le fascicule II.3: supplément n° 1 (n° 1)
supplément n° 2 (n° 2)
supplément n° 3 (n° 7)
supplément n° 4 (n° 8)

REMARQUE

Les questions confiées à chaque Commission d'études pour la période 1981-1984 figurent dans la contribution N° 1 de la Commission correspondante.

NOTE DU CCITT

Dans le présent fascicule, l'expression «Administration» est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation privée reconnue de télécommunications.

---

[3] Seul le titre de ces Avis a été conservé dans la série E, cependant ils figurent in extenso dans les Avis de la série D.

[4] Les parties de l'Avis E.501 considérées comme continuant à présenter un certain intérêt ont été incorporées dans l'Avis E.500.

[5] Les parties de l'Avis E.542 continuant à présenter un certain intérêt ont été incorporées dans les Avis E.410 et E.541.

PARTIE I

Avis E.401 à E.427

GESTION DU RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL ET CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DU SERVICE

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 1

STATISTIQUES RELATIVES AU SERVICE INTERNATIONAL

Avis E.401

STATISTIQUES DU SERVICE TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL (NOMBRE DE CIRCUITS EN SERVICE ET TRAFIC)

(Statistiques échangées entre Administrations)

Les Administrations échangent entre elles chaque année *dans le courant du mois de février* les statistiques donnant le nombre de circuits utilisés et les trafics observés au cours de l'année précédente, ainsi que l'état estimatif des circuits qui seront nécessaires trois ans et cinq ans plus tard. Ces statistiques sont établies suivant le modèle ci-après.

Une copie de ces statistiques est communiquée au Secrétariat du CCITT pour information.

ANNEXE A

(à l'Avis E.401)

Explications sur la façon de remplir le tableau de la statistique du trafic téléphonique international

Colonne 1	Désignation du faisceau en indiquant d'abord le nom du centre de départ et ensuite celui du centre d'arrivée. Pour les faisceaux à exploitation bidirectionnelle, on respectera l'ordre alphabétique.
Colonnes 2 et 3	Nombre de circuits en service au *31 décembre* de l'année de la statistique. On indiquera ce nombre dans la colonne 2 s'il s'agit de circuits de départ et dans la colonne 3 s'il s'agit de circuits bidirectionnels.
Colonnes 4 et 5	Nombre de circuits qui auraient été nécessaires pendant l'année de la statistique.
Colonne 6	Mode d'exploitation. On utilisera les abréviations suivantes: A pour automatique, SA pour semi-automatique, M pour manuel, A + SA pour automatique et semi-automatique.
Colonne 7	Destination du trafic. Dans cette colonne, on utilisera une ligne par relation. Dans l'exemple donné, le trafic écoulé sur le faisceau Zürich-København est destiné au Danemark (terminal), à la Suède, à la Norvège et à la Finlande (transit). Dans ce cas, on indiquera les renseignements des colonnes 8, 9, 10 et 11 pour chacune des destinations du trafic. On n'omettra cependant pas d'indiquer le trafic global. Ces renseignements seront réunis par une accolade. Si les faisceaux considérés n'acheminent que du trafic destiné au pays dans lequel se situe le centre d'arrivée, la colonne 7 ne contiendra que la mention «terminal».

Colonnes 8 et 9 — Trafic à l'heure chargée, en erlangs (voir le supplément n° 7 à la fin du présent fascicule).

On indiquera dans la colonne 9 le trafic mesuré pendant le mois le plus chargé de l'année de la statistique. Pour les faisceaux de circuits bidirectionnels, on indiquera le trafic total départ + arrivée. Dans la colonne 8, on indiquera en chiffres romains (I à XII) le mois de l'année pendant lequel le trafic a été mesuré.

Colonne 10 — Heure chargée (UTC).

Il s'agit de l'heure chargée telle qu'elle est définie dans le supplément n° 7 à la fin du présent fascicule.

Colonne 11 — Taux d'accroissement annuel du trafic. Chaque Administration donnera connaissance dans cette colonne du taux d'accroissement annuel du trafic par rapport à l'année précédente.

Colonnes 12 et 13 — On indiquera dans les colonnes 12 et 13 les nombres de circuits probablement nécessaires pour écouler le trafic respectivement trois et cinq ans plus tard. Si, par exemple, la statistique porte sur l'année 1982 et est effectuée en février 1983, les nombres de circuits probables indiqués dans la colonne 12 seront ceux nécessaires en 1986 et dans la colonne 13 ceux nécessaires en 1988.

Statistique du trafic téléphonique international

Année: .....

Circuits	Nombre de circuits en service		Nombre de circuits qui auraient été nécessaires		Mode d'exploitation	Destination du trafic	Trafic à l'heure chargée		Début de l'heure chargée (UTC)	Taux d'accroissement du trafic	Prévision en circuits		Observations
	Départ	Bidirectionnels	Départ	Bidirectionnels			Mois	Erlangs			Dans trois ans	Dans cinq ans	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
(Exemple)													
Zürich-København	24	—	20	—	SA	Terminal	X	8	10.00	15 %			
						Suède [a]	X	4	10.15	12 %			
						Norvège	X	2	9.45	13 %			
						Finlande	X	1	10.30	7 %			[a] Trafic de débordement du faisceau Zürich-Stockholm
						Total	X	15	10.00	14 %	28	32	
Zürich-Stockholm	12	—	11	—	SA	Terminal	IX	5,5	10.15	12 %	13	15	

SECTION 2

GESTION DU RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL

Avis E.410

GESTION DU RÉSEAU INTERNATIONAL – PLANIFICATION ET PROCÉDURES

1 Introduction

1.1 *Considérations générales*

La demande de services téléphoniques internationaux s'est considérablement développée au cours des dernières années. Elle a pu être satisfaite grâce aux progrès réalisés dans les domaines de la technique et de l'exploitation. Le développement du trafic a également obligé à réaliser des systèmes de transmission internationale et des centres de commutation de plus grande capacité, pour obtenir économiquement la capacité correspondant à la qualité d'écoulement du trafic recommandée.

Un certain nombre d'événements ponctuels sont susceptibles de se produire qui peuvent avoir un effet défavorable sur les conditions d'exploitation du service téléphonique international. Parmi ces événements, il convient de mentionner:

- la défaillance d'un système de transmission national ou international,
- la défaillance totale ou partielle de centres de commutation internationaux ou nationaux,
- la mise hors service planifiée de systèmes de transmission et de centres de commutation, avec les répercussions que cela entraîne sur le service,
- les augmentations anormales de la demande de trafic. Les événements qui donnent naissance à cette demande de trafic inhabituelle peuvent être prévus (par exemple: jours fériés nationaux, événements sportifs internationaux) ou imprévisibles (par exemple: catastrophes naturelles, crises politiques),
- la difficulté de faire face aux besoins du trafic international, par exemple à la suite de délais dans la mise en œuvre de circuits ou d'équipements supplémentaires.

Ces événements provoquent un encombrement qui, s'il n'est pas maîtrisé, peut s'étendre et entraîner une dégradation du service dans d'autres parties du réseau international. Des avantages considérables peuvent être obtenus, pour le réseau international dans son ensemble, si des actions sont entreprises rapidement pour juguler les effets que ces événements ponctuels peuvent exercer sur le service.

Avec le développement continu du service automatique international, une surveillance et un contrôle directs du trafic téléphonique ont virtuellement disparu, puisque, dans la majorité des cas, les opératrices n'interviennent plus dans l'établissement des communications. Ainsi donc, d'autres moyens doivent être mis en œuvre pour assurer cette supervision et, lorsque cela est nécessaire, un contrôle du trafic écoulé par le réseau téléphonique automatique.

Les considérations formulées ci-dessus ont conduit à la notion de «gestion du réseau international», qui englobe toutes les activités destinées à réduire l'influence, sur le service, de toute situation ayant des effets défavorables sur le réseau téléphonique international.

1.2 *Définition de la* **gestion du réseau international**

E: international network management

S: gestión de la red internacional

La gestion du réseau international est la fonction de supervision du réseau international et la mise en œuvre de dispositions destinées à contrôler l'écoulement du trafic de manière à assurer une utilisation maximale du réseau dans toutes les situations.

La gestion du réseau exige une surveillance et des mesures en «temps réel» de l'état et du fonctionnement du réseau et, lorsque cela est nécessaire, des actions à entreprendre d'urgence pour contrôler l'écoulement du trafic.

1.3 *Objectifs de la gestion du réseau international*

La gestion du réseau international vise à faire aboutir le plus grand nombre possible d'appels. Cet objectif peut être atteint par une utilisation maximale de tous les équipements et installations disponibles, dans toutes les situations possibles, notamment:

- en utilisant tous les circuits internationaux disponibles (par exemple en mettant à profit la capacité disponible du fait des différences horaires entre différentes parties du globe);
- en écoulant sur tous les circuits internationaux disponibles du trafic présentant une probabilité élevée d'aboutir à des appels efficaces;
- lorsque tous les circuits internationaux disponibles sont utilisés, en donnant la priorité à des communications n'exigeant qu'un nombre minimum de circuits internationaux pour former une connexion (par exemple: lorsque des circuits directs sont disponibles pour une destination particulière, en empêchant le trafic d'utiliser des acheminements mettant en œuvre deux ou plusieurs circuits internationaux en tandem);
- en réduisant l'encombrement des systèmes de commutation et en l'empêchant de s'étendre.

Remarque – La gestion du réseau international exige que celui-ci soit correctement réalisé, du point de vue technique, pour un volume de trafic normal, les spécifications correspondantes étant celles énoncées dans les Avis E.171 [1], E.510, E.520, E.522, E.540 et E.541.

1.4 *Fonctions de gestion du réseau*

Les principales fonctions de gestion du réseau international sont les suivantes:

a) surveillance de l'état et du fonctionnement du réseau international, en temps réel;

b) collecte et analyse des données sur le fonctionnement du réseau [1];

c) détection des conditions anormales existant dans le réseau;

d) recherche et identification des causes de ces conditions anormales [1];

e) actions correctives et/ou contrôle [1];

f) coopération et coordination avec d'autres centres, aux échelons national et international, pour tout ce qui concerne la gestion du réseau international et le rétablissement du service;

g) publication de rapports sur les situations anormales de réseau, sur les actions entreprises et les résultats obtenus, à l'intention des autorités supérieures et des autres départements, ministères et Administrations intéressées, selon les besoins;

h) planification tenant compte de certaines situations pouvant exister dans le réseau, situations connues ou prévisibles.

1.5 *Avantages que peut apporter la gestion du réseau international*

Parmi les avantages que peut procurer la gestion du réseau international, il convient de mentionner:

1.5.1 L'amélioration du service offert aux abonnés, avec corrélativement:

- une amélioration des relations avec les abonnés,
- une stimulation du taux d'appel,
- une augmentation des recettes.

1.5.2 Une utilisation plus efficace du réseau international tel qu'il est planifié, avec corrélativement:

- une amélioration du rapport appels efficaces/appels inefficaces,
- une augmentation du rendement des capitaux investis dans le réseau international.

---

[1] Fonctions remplies par les centres d'analyse du réseau et les centres de gestion du réseau, comme prévu dans les Avis M.720 [2] et M.722 [3].

1.5.3 Une meilleure connaissance de l'état et du fonctionnement réels du réseau international, ce qui conduit à:

- l'établissement de priorités pour la gestion et la maintenance du réseau,
- l'amélioration de l'information relative à la planification du réseau,
- l'amélioration de l'information d'après laquelle peuvent être prises les décisions relatives aux investissements futurs (capitaux engagés dans le réseau international).

1.5.4 La protection, à tout moment, de services essentiels et particulièrement en cas de situations «catastrophiques» pour le réseau.

2 Renseignements nécessaires

2.1 La gestion du réseau exige que l'on sache où et pourquoi des difficultés se produisent ou risquent de se produire dans le réseau. Ces renseignements sont essentiels pour pouvoir identifier, aussi rapidement que possible, l'origine et l'effet d'une difficulté. Ils sont à la base des décisions que l'on prend pour la gestion du réseau.

2.2 Les renseignements relatifs aux difficultés qui se manifestent peuvent être fournis par:

a) la surveillance en temps réel de l'état et du fonctionnement du réseau (voir le § 3),

b) les comptes rendus des opératrices téléphoniques, indiquant les points où elles rencontrent des difficultés,

c) les rapports concernant les défaillances et les mises hors service programmées du système de transmission (ces rapports ne se limitent pas nécessairement au réseau d'une seule Administration, mais doivent refléter la situation du réseau international dans son ensemble),

d) les rapports concernant les défaillances et les mises hors service programmées des centres de commutation internationaux ou nationaux,

e) les comptes rendus des organes de grande information décrivant des événements imprévus, qui stimulent le trafic (par exemple: catastrophes naturelles).

2.3 Les renseignements relatifs aux difficultés susceptibles de se produire dans l'avenir peuvent être fournis par:

a) les rapports concernant les futures mises hors service programmées des systèmes de transmission,

b) les rapports concernant les futures mises hors service programmées des centres de commutation internationaux ou nationaux,

c) la connaissance d'événements spéciaux (par exemple, rencontres sportives internationales, élections politiques),

d) la connaissance des célébrations et jours fériés nationaux (par exemple: Noël, Nouvel An).

2.4 Le service collectant les informations relatives à la disponibilité des systèmes, défini dans l'Avis M.721 [4], constituera en pratique la source d'information pour beaucoup de renseignements indiqués ci-dessus.

3 Collecte et traitement des données

3.1 Pour pouvoir identifier les difficultés à mesure qu'elles se produisent dans le réseau et surveiller les effets de toute action de gestion du réseau, on a besoin de données fournissant une mesure du comportement du réseau et décrivant son état de fonctionnement. Ces données doivent être rassemblées et traitées en temps réel.

3.2 Les données relatives à l'état du réseau doivent porter sur les points suivants:

- état de l'équipement des centres de commutation,
- état de toutes les voies d'acheminement desservant chaque destination,
- état des circuits sur chacune de ces voies d'acheminement.

Ces renseignements sur l'état du réseau doivent être fournis pour pouvoir déterminer:

a) quand le réseau disponible est utilisé «à plein», notamment par l'indication du moment où

- tous les circuits d'une voie d'acheminement sont occupés,
- toutes les voies d'acheminement desservant une destination donnée sont occupées.

Ces indications révèlent l'imminence d'un encombrement;

b) la disponibilité du réseau pour le service, notamment par l'indication:

- du pourcentage des circuits qui sur chaque voie d'acheminement sont disponibles pour le service,
- du pourcentage d'organes essentiels de l'équipement de commande centralisés qui sont disponibles pour le service.

Ces renseignements pourraient mettre en évidence une cause de difficulté ou avertir que des difficultés vont survenir lorsque ces organes deviennent de plus en plus sollicités.

3.3 Les données sur le comportement du réseau doivent porter sur les éléments suivants:

- fonctionnement de l'équipement des centres de commutation,
- conditions d'écoulement du trafic sur chaque voie d'acheminement,
- conditions d'écoulement du trafic vers chaque destination.

Tous ces renseignements peuvent être tirés des données relatives aux tentatives de prise, aux prises, aux signaux de réponse et de fin ainsi qu'au moment précis de leur mesure (voir à l'annexe A la définition des termes). Ces données peuvent être collectées par divers appareils: aussi bien par des compteurs électromécaniques de type manuel, lorsque cela est nécessaire (par exemple, pendant les périodes où le trafic est élevé ou lors d'événements spéciaux) que par des appareils plus perfectionnés capables de fournir automatiquement les données.

La collecte des données doit être assurée par un système de mesure fonctionnant d'une manière continue ou ayant une fréquence d'échantillonnage suffisamment élevée pour fournir les renseignements requis. Par exemple, pour un équipement centralisé, la fréquence d'échantillonnage nécessaire pourrait être de l'ordre d'un échantillon par seconde.

3.4 Les renseignements concernant le comportement du réseau sont généralement exprimés au moyen de paramètres facilitant l'identification des difficultés qui se présentent dans le réseau. On trouvera ci-après une énumération de quelques-uns de ces paramètres:

3.4.1 **pourcentage de débordement (% DBM)**

E: percentage overflow (% OFL)

S: porcentaje de desbordamiento (% DBM)

Ce pourcentage caractérise le rapport existant, au cours d'une période de temps donnée, entre d'une part le nombre total de tentatives de prise sur une voie d'acheminement ou pour une destination donnée et d'autre part le nombre de tentatives de prise ne trouvant pas de circuit libre. Il fournira donc une indication relative au débordement d'une voie sur une autre ou sur les tentatives de prise qui échouent parce que toutes les voies vers une destination donnée sont occupées.

$$\% \text{ DBM} = \frac{\text{Nombre de tentatives de prise de débordement d'une voie sur une autre (ou confrontées à un signal d'occupation)}}{\text{Nombre total de tentatives de prise sur une voie (ou sur toutes les voies)}} \times 100$$

3.4.2 **tentatives de prise par circuit et par heure (TCH)**

E: bids per circuit per hour (BCH)

S: tentativas de toma por circuito y por hora (TTCH)

Ce paramètre indique le nombre moyen des tentatives de prise par circuit, pendant un intervalle de temps donné. Il permet donc de spécifier la demande et, quand il s'agit de mesures à chacune des extrémités d'une voie à exploitation bidirectionnelle, d'identifier le sens de transmission dans lequel la demande est la plus élevée.

$$\text{TCH} = \frac{\text{Nombre de tentatives de prise par heure}}{\text{Nombre de circuits disponibles pour le service}}$$

Pour calculer ce paramètre, il n'est pas nécessaire de recueillir des données pour une heure.

3.4.3 **taux de prises avec réponse (TPR)** [2)]

E: answer seizure ratio (ASR)

S: tasa de tomas con respuesta (TTR)

---

2) Le paramètre TPR est l'équivalent du «taux d'efficacité».

Ce taux est le rapport du nombre de prises aboutissant à un signal de réponse au nombre total de prises. Il s'agit d'une mesure directe de l'efficacité du service offert et ce taux est généralement exprimé en pourcentage de la manière suivante:

$$\text{TPR} = \frac{\text{Nombre de prises aboutissant à un signal de réponse}}{\text{Nombre total de prises}} \times 100$$

La mesure du paramètre TPR peut se faire sur la base d'une voie d'acheminement ou d'un code indicatif de destination.

3.4.4 prises par circuit et par heure (PCH)

E: seizures per circuit per hour (SCH)

S: tomas por circuito y por hora (TCH)

Ce paramètre correspond à la moyenne du nombre de fois où, dans un intervalle de temps donné, chaque circuit d'une voie fait l'objet d'une prise. Si on le rapproche des valeurs prévues concernant les durées moyennes d'occupation et le rapport appels efficaces/prises pour une voie, il donne une indication de l'efficacité réelle du service offert.

$$\text{PCH} = \frac{\text{Nombre de prises par heure}}{\text{Nombre de circuits disponibles pour le service}}$$

Il n'est pas nécessaire, lorsqu'on veut calculer ce paramètre, de recueillir des données pour une heure.

3.4.5 occupation

E: occupancy

S: ocupación

L'occupation peut être exprimée à l'aide de plusieurs unités, par exemple: en erlangs, en centaines de secondes de communication ou en pourcentage. Ce paramètre peut être mesuré comme une valeur totale se rapportant à une destination ou à une voie d'acheminement et également comme valeur moyenne par circuit d'une voie d'acheminement. Utilisé pour les besoins de la gestion du réseau, il fournit des indications sur l'utilisation et sur les niveaux de trafic inhabituels. Lorsqu'il s'agit de mesures effectuées à chacune des extrémités d'une voie à exploitation bidirectionnelle, il permet généralement d'identifier le sens de transmission dans lequel la demande est la plus forte.

3.4.6 durée d'occupation moyenne par prise

E: mean holding time per seizure

S: tiempo medio de ocupación por toma

Ce paramètre s'obtient en divisant la durée d'occupation totale par le nombre total de prises; il peut être calculé pour une voie d'acheminement ou pour un équipement de commutation.

3.4.7 *Comportement des équipements de commande centralisée et des organes de commutation*

Ces paramètres n'ont pas encore été spécifiés. Leur définition dépendra de la technique de commutation utilisée par chaque Administration. Toutefois, les renseignements requis en matière de comportement peuvent se classer dans les catégories suivantes:

- mesures de la charge, par exemple: données concernant les tentatives de prise et l'occupation pour les organes essentiels de commutation,
- mesures des délais, par exemple: mesures des tentatives de prise rencontrant des files d'attente pour l'accès à l'équipement de commande centralisée du central,
- mesures des pertes de commutation. Les pertes de commutation peuvent être dues à des conditions internes de l'équipement de commutation lui-même (par exemple: mauvais fonctionnement ou encombrement de l'équipement) ou à des conditions externes telles que l'arrivée incorrecte de la signalisation d'arrivée ou d'un encombrement sur la voie d'acheminement de dernier choix.

Remarque – Les réseaux internationaux comportent des circuits à exploitation unidirectionnelle et d'autres à exploitation bidirectionnelle. Les caractéristiques respectives de ces courants de trafic sont essentiellement différentes; il faut en tenir compte lorsqu'on calcule les paramètres TCH et PCH:

i) soit en multipliant par 2 le nombre des circuits unidirectionnels, pour obtenir un nombre équivalent de circuits bidirectionnels,

ii) soit en divisant par 2 le nombre des circuits bidirectionnels, pour obtenir un nombre équivalent de circuits unidirectionnels.

Lorsque les Administrations échangent des donnees sur les paramètres TCH et PCH, il est essentiel qu'elles se mettent d'accord sur la méthode utilisée par elles.

3.5 Les paramètres qu'une Administration juge possible ou nécessaire de calculer dépendent d'un certain nombre de facteurs. Parmi ceux-ci, il convient de mentionner:

a) les données disponibles dans un centre de commutation international,

b) les arrangements particuliers qui sont pris en matière d'acheminement (par exemple: PCH et TCH se rapportent exclusivement au comportement des voies d'acheminement tandis que TPR et % DBM peuvent concerner le comportement d'une voie ou d'un équipement de destination),

c) les relations qui existent entre les différents paramètres [par exemple: PCH peut fournir des indications analogues à celles de TPR (voir le § 3.4.4)].

4 Critères de décision

4.1 Pour pouvoir décider si une action de gestion du réseau doit être entreprise, on a besoin d'informations «en temps réel» sur l'état et le fonctionnement du réseau. Il est avantageux, dans un premier temps, de pouvoir faire «sortir» uniquement ceux de ces renseignements qui sont indispensables pour identifier les difficultés susceptibles de survenir dans le réseau. Cela peut se faire en fixant des valeurs de seuil pour les paramètres de comportement (voir le § 3.4), en les associant aux pourcentages des circuits et des organes de commande centralisée qui sont en service [voir le § 3.2, b)], de telle manière que, lorsque ces valeurs de seuil sont dépassées, une action de gestion du réseau puisse être envisagée. Ces valeurs de seuil correspondront aux critères sur la base desquels des décisions seront prises.

Les valeurs de seuil, ainsi que d'autres critères et leur utilisation, sont actuellement à l'étude; en attendant les résultats de ces études, il appartiendra aux Administrations d'établir les critères qu'elles jugeront appropriés.

4.2 Les indications de dépassement de seuil, de même que les indications: «tous les circuits d'une voie sont occupés» et «toutes les voies d'acheminement pour une destination déterminée sont occupées» [voir le § 3.2, a)] peuvent être utilisées pour attirer l'attention des responsables sur telle ou telle partie du réseau, pour laquelle des informations de fonctionnement complètes devront être obtenues. Il est très avantageux de faire en sorte que ces indications soient «affichées» de manière à être bien mises en évidence.

4.3 C'est le personnel chargé de la gestion du réseau qui a la responsabilité de décider s'il y a lieu ou non d'entreprendre une action de gestion, et quelle action entreprendre. En plus des critères mentionnés plus haut, cette décision sera déterminée par un certain nombre de facteurs parmi lesquels il convient de citer:

- la connaissance de l'origine de la difficulté,
- des renseignements détaillés sur le fonctionnement et l'état du réseau,
- l'existence éventuelle de plans préétablis (voir le § 5),
- l'expérience et la connaissance du réseau,
- le plan d'acheminement utilisé,
- les schémas d'écoulement du trafic local,
- la capacité de contrôler l'écoulement du trafic (voir le § 6).

5 Plans et arrangements

5.1 Pour des événements connus ou prévisibles pouvant affecter le service, des plans *a priori* de gestion du réseau doivent être mis au point par les Administrations et faire l'objet d'accords entre elles. Ces plans seront plus ou moins détaillés selon la nature de l'événement auquel il faudra faire face. Par exemple, s'il s'agit d'événements connus tels que Noël ou le Nouvel An, le plan peut être prévu dans ses moindres détails.

S'il s'agit au contraire de situations imprévues, pour lesquelles il n'existe pas de plans *a priori*, des arrangements spéciaux devront être conclus au moment même de l'événement.

5.2 Que les actions de gestion du réseau résultent d'un plan préalablement négocié ou d'un arrangement *ad hoc*, il est essentiel qu'un accord ait été conclu entre les Administrations intéressées avant que ces actions soient déclenchées.

6 Actions ou dispositions de gestion du réseau

6.1 *Considérations générales*

Les dispositions de gestion du réseau peuvent être classées en deux grandes catégories:

a) les dispositions de protection conçues pour écarter du réseau le trafic qui n'a qu'une faible probabilité d'aboutissement;

b) les dispositions ayant un caractère d'expansion, qui sont prises pour permettre au trafic rencontrant de l'encombrement sur sa (ou ses) voie(s) normale(s) d'acheminement d'accéder à des installations faiblement chargées.

Normalement, la réponse à préférer pour un problème de gestion du réseau serait une disposition ayant un caractère d'expansion. Des dispositions de protection ne devraient être prises que si les dispositions ayant un caractère d'expansion ne sont pas possibles ou sont inefficaces.

Les dispositions de gestion du réseau peuvent être prises:

– conformément à des plans conclus entre les Administrations intéressées avant l'événement,

– conformément à des arrangements spéciaux conclus entre les Administrations intéressées au moment de l'événement,

– individuellement par une Administration, dans le cas où elle décide de réduire son trafic ayant accès au réseau international.

6.2 *Dispositions de protection*

Les dispositions de protection sont conçues pour écarter du réseau les appels qui n'ont qu'une faible probabilité d'aboutissement. Ces appels doivent être bloqués aussi près que possible de leur point de départ, de manière qu'une partie plus grande du réseau soit disponible pour les appels qui ont le plus de chance d'aboutir.

Exemples de dispositions de protection:

a) Retrait temporaire du service de certains circuits (mise des circuits en état d'occupation). Cette disposition peut être prise en cas d'encombrement important d'une partie éloignée du réseau.

Remarque – Pour les circuits bidirectionnels, il peut être suffisant d'interrompre le fonctionnement dans un seul sens.

b) Directives spéciales destinées aux opératrices. Par exemple, ces directives peuvent stipuler qu'un nombre limité de tentatives (voire même aucune tentative) soient faites pour établir une communication sur une voie d'acheminement encombrée ou vers un centre de commutation encombré, ou en direction d'une destination déterminée subissant un encombrement.

c) Annonces enregistrées spéciales. De telles annonces peuvent être prévues dans un centre de commutation international ou national; à l'apparition d'un encombrement important dans une partie du réseau, elles avertiraient les abonnés (et les opératrices), pour qu'ils prennent des dispositions appropriées.

d) Suppression d'un débordement. Cette disposition permet d'empêcher que le trafic soit transféré par débordement sur certaines voies d'acheminement ou vers des centres de commutation éloignés qui sont déjà encombrés.

e) Suppression du trafic à destination d'un centre de commutation donné (blocage de code). Cette disposition peut être prise lorsqu'on apprend qu'une partie éloignée du réseau est encombrée.

D'une manière générale, les dispositions de protection pour la gestion du réseau peuvent être prises aux centres de commutation internationaux, quelle que soit leur forme de réalisation technique, avec peu de changements, voire même aucun changement, aux installations existantes.

6.3 *Dispositions ayant un caractère d'expansion*

Ces dispositions sont prises pour soulager les voies d'acheminement encombrées, en réacheminant le trafic en direction de parties du réseau moins chargées, par exemple en mettant à profit les différences d'heures entre fuseaux horaires.

Exemples de ce type de dispositions:

a) mise en place d'arrangements temporaires pour l'acheminement détourné, destinés à compléter les arrangements qui existent normalement,

b) dans un pays où il existe plus d'un centre international de commutation, réorganisation temporaire de la distribution du trafic international de départ (ou d'arrivée),

c) en cas d'utilisation de systèmes d'interpolation de la parole (exemple: TASI), renforcement des avantages de ces systèmes, de manière à augmenter le nombre de circuits disponibles sur une voie encombrée,

d) dans des cas exceptionnels: passage à une exploitation manuelle du trafic, entre opératrices, sur des circuits normalement utilisés pour le service semi-automatique,

e) établissement de voies détournées dans le réseau national, pour écouler le trafic international d'arrivée,

f) établissement, pour le trafic international de départ, de voies détournées dans le réseau national pour aboutir à un centre international de départ.

La disposition de protection consistant à interdire l'accès à un des sens d'exploitation sur des circuits à exploitation bidirectionnelle [voir le § 6.2, a)] peut équivaloir à un effet d'expansion dans l'autre sens de transmission.

En général, les dispositions de gestion du réseau ayant un caractère d'expansion ne peuvent pas être mises en œuvre sans que des modifications techniques spéciales soient apportées aux voies ou aux installations existantes. Par exemple, de tels arrangements pourraient être mis en œuvre au moyen d'acheminements supplémentaires «pré-câblés», pouvant être introduits, selon les besoins, par intervention manuelle. Dans certains cas, les centres de commutation de conception moderne (par exemple ceux à commande par programme enregistré) ont la possibilité d'exercer un contrôle direct sur l'écoulement du trafic, grâce à certaines des dispositions du type expansif décrites ci-dessus.

6.4 En général, les dispositions de gestion du réseau sont placées sous commande manuelle. Toutefois, il est parfaitement possible de prévoir, après réception de signaux appropriés de gestion du réseau (voir le § 7.3), que l'équipement soit capable de déclencher automatiquement certaines actions de gestion du réseau. Ce type de réaction automatique doit faire l'objet d'un accord préalable entre les Administrations intéressées.

7 Echange d'informations

7.1 Un facteur essentiel de la gestion du réseau international est l'échange, en temps utile, de renseignements de gestion du réseau entre Administrations, aussi bien à des fins d'information que pour les actions à entreprendre. Il faut que les messages soient d'un format normalisé afin d'en faciliter la compréhension. Tant que le CCITT n'aura pas adopté à ce sujet des Avis appropriés, il faudra que les Administrations intéressées se mettent d'accord sur le format du message en question.

7.2 Les messages doivent contenir les éléments suivants:

i) identité de l'origine et de la (ou des) destination(s) du message,

ii) date et heure du message (le cas échéant, moyen de transmission à utiliser),

iii) date et heure de l'information,

iv) information de gestion du réseau (voir les § 3.2 et 3.4),

v) action proposée (par exemple référence à des plans convenus) et/ou dispositions déjà prises.

Il y aura lieu d'accuser réception des messages sous une forme appropriée.

L'information relative à la gestion du réseau devant figurer dans un tel message doit comprendre les éléments mentionnés au § 2, à savoir: les renseignements concernant le fonctionnement, les informations sur l'état des installations et toute autre information immédiate. Dans certains cas, il peut suffire, dans un premier temps, d'échanger des renseignements relatifs au dépassement des seuils.

7.3 L'échange de messages contenant des renseignements de gestion du réseau peut se faire selon les modalités suivantes:

i) *homme-homme*

– par des moyens manuels tels que les circuits de service, le réseau public téléphonique ou télex,

ii) *homme-machine, machine-homme, machine-machine*

– par des moyens tels que «les signaux de gestion du réseau», transmis par des systèmes de signalisation sur voie commune (par canal sémaphore) ou d'autres systèmes de signalisation.

Actuellement, la communication téléphonique est le moyen le plus immédiatement disponible, le télex ou les moyens analogues étant utilisés en appoint pour transmettre des rapports, des données et pour confirmer des accords verbaux.

Dans l'avenir, toute une série de «signaux de gestion du réseau» pourront être transmis à des centres qui auraient pour fonction de prendre des dispositions pour réduire l'encombrement ou réagir contre les défaillances. Il suffira alors que ces signaux soient transmis aux centres de commutation internationaux appropriés. La retransmission de ces signaux sur le réseau national devrait être laissée à l'initiative des Administrations.

Les signaux de gestion du réseau pourraient être conçus pour indiquer la gravité et la nature des difficultés, afin de faire savoir si ce sont des dispositions manuelles ou automatiques de gestion du réseau qui doivent être mises en œuvre (voir le § 6.4). Par exemple, l'utilisation de signaux indiquant que «tous les circuits sont occupés sur une voie» peut convenir à une telle situation.

Tel ou tel type de signal sera utilisé selon sa disponibilité et en fonction du stade de développement atteint par la gestion du réseau dans l'Administration concernée.

En général, l'utilisation de signaux de gestion du réseau doit être limitée à la transmission de l'information immédiate, l'information à long terme devant être transmise par d'autres moyens.

ANNEXE A

(à l'Avis E.410)

Terminologie relative à la gestion du réseau

A.1 **circuit**

E: circuit

S: circuito

Un circuit relie deux centres de commutation. Un circuit national est un circuit qui relie deux centres de commutation situés dans le même pays. Un circuit international est un circuit qui relie deux centres de commutation situés dans des pays différents. (Définitions fondées sur les Avis D.150 [5] et F.68 [6].)

A.2 **voie d'acheminement**

E: route

S: ruta

Ensemble de circuits susceptibles d'une identification unique et utilisables à des fins d'ingénierie, d'acheminement ou d'écoulement du trafic.

A.3 **destination**

E: destination

S: destino

Pays dans lequel se trouve l'abonné demandé ou bien une zone ou une autre localisation géographique pouvant être spécifiées à l'intérieur dudit pays. Une destination peut être identifiée par les chiffres utilisés pour l'acheminement de l'appel.

A.4 **tentative de prise**

E: bid

S: tentativa de toma

Tentative d'obtenir un circuit, sur une voie d'acheminement. Une tentative peut aboutir ou ne pas aboutir à la prise d'un circuit sur ladite voie.

A.5 **prise**

E: seizure

S: toma

Une prise est une tentative de prise d'un circuit sur une voie, qui aboutit à l'obtention d'un circuit sur cette voie.

A.6 **signal de réponse**

E: answer signal

S: señal de respuesta

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que le demandé a répondu à l'appel. (Définition fondée sur l'Avis Q.254 [7].)

A.7 **durée d'occupation**

E: holding time

S: tiempo de ocupación

Intervalle de temps s'écoulant entre la prise et la libération d'un circuit ou d'un équipement de commutation.

Références

[1] Avis du CCITT *Plan d'acheminement international*, tome II, fascicule II.2, Avis E.171.

[2] Avis du CCITT *Centre d'analyse du réseau*, tome IV, fascicule IV.1, Avis M.720.

[3] Avis du CCITT *Centre de gestion du réseau*, tome IV, fascicule IV.1, Avis M.722.

[4] Avis du CCITT *Service collectant les informations relatives à la disponibilité des systèmes*, tome IV, fascicule IV.1, Avis M.721.

[5] Avis du CCITT *Nouveau régime d'établissement des comptes téléphoniques internationaux*, tome II, fascicule II.1, Avis D.150.

[6] Avis du CCITT *Constitution du réseau international automatique pour le service télex*, tome II, fascicule II.4, Avis F.68.

[7] Avis du CCITT *Signaux téléphoniques*, tome VI, fascicule VI.3, Avis Q.254.

SECTION 3

CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DU SERVICE TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL

Avis E.420

CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DU SERVICE TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Les méthodes permettant de mesurer la qualité du service sont:

1) l'observation de la qualité du service;

2) l'utilisation d'appels d'essai;

3) les enquêtes auprès des usagers;

4) l'observation automatique des circuits internationaux de départ.

Il est recommandé que les Administrations établissent un programme d'observation et d'essais à effectuer en vue d'apprécier le fonctionnement des circuits et des installations, de surveiller le travail des opératrices, d'évaluer la qualité du service fourni aux usagers. Il est souhaitable que les Administrations se communiquent directement, aussitôt après leur établissement, *des statistiques de contrôle de la qualité de service* établies conformément aux indications des tableaux 1/E.422, 1/E.423 et 1/E.424.

Le tableau 1/E.422 se rapporte à l'observation des appels de départ en vue de déterminer la qualité du service téléphonique international automatique et semi-automatique. Il permet surtout d'effectuer le contrôle du pourcentage des tentatives d'établissement n'aboutissant pas par suite de fautes techniques (manque d'organes ou défauts).

Le tableau 1/E.423 se rapporte aux observations du trafic établi par les opératrices. Il permet de déterminer l'efficience des circuits internationaux, d'évaluer le travail des opératrices et la qualité de l'audition en service semi-automatique et manuel.

Le tableau 1/E.424 est utilisé pour consigner les résultats des appels d'essais effectués en particulier lorsque les observations recueillies sur le tableau 1/E.422 font apparaître un pourcentage trop élevé de défauts.

L'utilisation d'enquêtes auprès des usagers comme méthode d'évaluation de la qualité du service fait l'objet de l'Avis E.125 [1] qui traite plus particulièrement de la détermination des causes des difficultés que les usagers peuvent rencontrer en procédant à un appel téléphonique automatique international.

L'Avis E.426 fournit des directives générales sur le pourcentage de tentatives d'appel efficaces à respecter dans le cas de communications internationales de départ.

Le tableau 1/E.427 peut être utilisé pour compléter les observations consignées dans le tableau 1/E.422 lorsque ces observations font clairement apparaître que le pourcentage des fautes résultant des difficultés rencontrées par l'usager est trop élevé ou lorsque les résultats de l'application de l'Avis E.125 [1] montrent qu'il est nécessaire de recueillir des données supplémentaires.

Référence

[1] Avis du CCITT *Enquêtes auprès des usagers du service téléphonique international,* tome II, fascicule II.2, Avis E.125.

OBSERVATIONS DE LA QUALITÉ DE SERVICE

1 Définitions

1.1 observation de la qualité de service

E: service observation

S: observación de la calidad del servicio

Supervision effectuée pour obtenir une appréciation complète ou partielle de la qualité des communications téléphoniques, à l'exclusion des appels d'essai.

1.2 observation manuelle

E: manual observation

S: observación manual

Supervision des communications téléphoniques par un observateur sans utilisation d'équipement automatique d'enregistrement des données.

1.3 observation automatique

E: automatic observation

S: observación automática

Supervision des communications téléphoniques sans intervention d'un observateur.

1.4 observation semi-automatique

E: semiautomatic observation

S: observación semiautomática

Supervision des communications téléphoniques à l'aide d'un équipement qui enregistre automatiquement une partie des données. Par exemple, l'équipement dans lequel des informations telles que le central observé, le numéro demandé, les impulsions de comptage et l'heure de la communication sont enregistrées automatiquement sur tout support d'informations exploitable suivant les méthodes de traitement des données. L'observateur se borne à composer un code indiquant la condition observée.

2 Avantages relatifs des observations manuelles, automatiques et semi-automatiques

2.1 Les méthodes ci-dessus mentionnées ne sont pas exclusives; par exemple, les observations automatiques peuvent s'ajouter aux observations faites par un opérateur. Compte tenu du coût élevé des observations manuelles ou semi-automatiques sur des réseaux internationaux en développement rapide, on a estimé, en 1968, que la nécessité de procéder à des observations automatiques se développera. Il n'est pas prévu que les observations automatiques supplanteront entièrement les observations faites par un opérateur dans un avenir prévisible.

Les avantages relatifs de ces trois méthodes peuvent être évalués comme suit:

2.2 *Observations manuelles*

Elles fournissent toutes les données nécessaires pour les tableaux 1/E.422 et 1/E.423.

Les observations peuvent être effectuées avec un minimum d'équipement.

Elles permettent la détection de certaines anomalies qui ne peuvent pas être détectées automatiquement, par exemple: audition très défectueuse (rubrique 5.2 du tableau 1/E.422) ou difficultés dues aux tonalités audibles rencontrées dans le service international (rubrique 6.4 du tableau 1/E.422).

2.3 *Observations automatiques*

Coût d'exploitation minimal (personnel réduit).

L'observation continue est possible.

Il est possible d'obtenir un plus grand échantillonnage.

Elimination des erreurs humaines.

Le traitement automatique des données est facilité.

Le secret des conversations est assuré.

Le contrôle de l'heure à laquelle les observations sont faites est facilité.

2.4 *Observations semi-automatiques*

Elles fournissent toutes les données nécessaires par les tableaux 1/E.422 et 1/E.423.

Elles permettent une économie dans le coût du personnel, comparé à l'observation manuelle.

Une plus grande précision que dans l'observation manuelle est possible par l'utilisation d'un enregistrement automatique du numéro composé, de l'heure de l'appel, etc.

Il est possible, pour l'observateur, de prêter plus d'attention aux conditions les plus critiques qui sont décelées pendant l'observation des communications.

Les résultats sont exprimés dans une forme convenant à un traitement mécanographique ultérieur.

Grâce à l'abaissement des frais, il est possible d'obtenir un plus grand échantillonnage pour une même dépense.

L'équipement semi-automatique peut être utilisé pendant certaines heures de la journée pour fonctionner de façon automatique.

3 Période des observations

Les résultats de toutes les observations faites au cours d'une journée doivent être inscrits dans le tableau 1/E.422.

Si les observations ne portent pas sur la journée entière, on indiquera la période d'observation sous le titre «heures des observations»; cette période devra inclure les trois heures les plus chargées de la journée.

4 Points d'accès d'observations

4.1 Les observations pour le tableau 1/E.422 devraient être effectuées à partir de points d'accès situés aussi près que possible du centre international de départ.

On peut envisager les points d'accès suivants:

i) joncteur de départ d'un circuit international (côté central), c'est-à-dire le *point d'accès au circuit international* [1];

ii) joncteur d'arrivée du circuit national;

iii) circuits de connexion du centre international.

Les observations ne se feront que pendant la durée d'établissement des communications et quelques secondes après la réponse du demandé.

Quand un point d'accès au circuit [1] est utilisé pour l'observation des communications internationales, il se peut que la qualité de service du central international ne soit pas vérifiée par les programmes d'observation nationaux ou internationaux.

De préférence et si c'est techniquement possible, les observations destinées au tableau 1/E.422 devront, pour donner les résultats les plus complets, être faites du côté national, aussi près que possible du centre international. Ainsi, elles représenteront mieux le service fourni à l'abonné et permettront d'observer les échecs au centre international de départ. S'il n'est pas possible de faire la distinction entre les échecs dans le centre international et ceux qui se produisent au-delà de ce centre, les observations seront faites sur le côté départ; il en sera de même si cela présente un réel avantage.

Il faut indiquer sur le tableau 1/E.422 le point d'accès où les observations ont été faites; en effet, les résultats d'observation obtenus à l'un des trois points d'accès mentionnés plus haut ne sont pas comparables avec ceux obtenus aux deux autres points.

4.2 Les observations pour le tableau 1/E.423 doivent être effectuées à partir des points d'accès sur les positions d'opératrices.

---

[1] Voir, pour la définition des points d'accès, l'Avis M.700 [1]. Voir aussi l'Avis M.110 [2].

5 Nombre d'observations

5.1 Des programmes d'observations de la qualité de service devraient être établis de manière à fournir des résultats statistiques aussi fiables que possible, en tenant compte, toutefois, du prix élevé correspondant à un grand échantillonnage.

5.2 Selon les études faites par le CCITT au cours de la période 1964-1968, les grandeurs indiquées ci-dessous sont considérées comme *minimales* si l'on veut avoir une indication générale de la qualité du service.

5.2.1 *Tableau 1/E.422*

Le nombre minimal d'observations par le faisceau de circuits de départ à effectuer pour le tableau 1/E.422 devrait être de 200 par mois lorsque le faisceau comporte plus de 20 circuits, 200 par trimestre lorsque le faisceau comporte entre 10 et 20 circuits et 200 par an si le faisceau comporte moins de 10 circuits.

5.2.2 *Tableau 1/E.423*

Le nombre minimal d'observations pour le tableau 1/E.423 devrait être de 200 par trimestre pour un faisceau composé de plus de 20 circuits, 200 par semestre pour un faisceau comprenant de 10 à 20 circuits, et 200 par an pour un faisceau composé de moins de 10 circuits.

5.2.3 *Trafic de transit*

Si un faisceau de circuits de départ achemine également du trafic de transit, il y a intérêt à obtenir des données pour chaque pays de destination pouvant être atteint par ce faisceau de circuits. En principe, les observations nécessaires pour chaque destination devraient être recueillies comme il est indiqué ci-dessus. A cette fin, on utilisera pour chaque pays de destination le nombre d'erlangs qui lui correspond et on en déduira un nombre théorique de circuits.

Toutefois, s'il n'est acheminé qu'un très faible volume de trafic (inférieur à cinq erlangs, par exemple), chaque Administration préférera peut-être soit réduire le nombre des observations, soit (par exemple, dans les cas où il n'y a pas de réclamation) ne pas faire d'observations du tout et s'en tenir aux données obtenues par le centre de transit.

5.3 Le nombre d'observations spécifié ci-dessus fournira une indication générale sur les résultats correspondant à certaines grandes catégories de qualité de service. Les Administrations peuvent souhaiter une plus grande fiabilité des résultats, notamment pour certaines catégories particulières du tableau 1/E.422.

On se reportera utilement au tableau 1/E.421 qui indique le nombre d'observations requis pour obtenir un certain degré de fiabilité.

TABLEAU 1/E.421

Pourcentage du taux de dérangement auquel il y a lieu de s'attendre	Nombre nécessaire d'observations d'un échantillon aléatoire pour prévoir avec un degré de confiance de 95% le pourcentage réel des dérangements avec une précision de:					
	± 25%	± 30%	± 35%	± 40%	± 45%	± 50%
2	3136	2178	1600	1225	1030	880
4	1536	1067	784	600	500	440
6	1003	696	512	392	330	290
8	736	511	376	288	245	215
10	576	400	294	225	195	170
12	469	326	239	183	150	132
14	393	273	201	154	128	112
16	336	233	171	131	112	98
18	292	202	149	114	95	80
20	256	178	131	100	85	70
30	149	104	76	60	50	42
40	96	67	50	38	30	24
50	64	44	33	25	20	16

Annexe au tableau 1/E.421

Exemples d'utilisation du tableau 1/E.421

Exemple 1 – On estime, d'après des résultats antérieurs, qu'un type donné de dérangement se produit sur environ 4% des appels. Si l'on désire avoir confirmation, avec un degré de confiance de 95%, que le taux de dérangement réel est bien compris entre 3% et 5% (c'est-à-dire égal à 4% à ± 25% près), on doit faire des observations portant sur un échantillon de 1536 appels pris au hasard.

Exemple 2 – Pour un taux de dérangement estimé à 2%, on doit faire des observations sur un échantillon d'environ 1200 appels (1225 dans le tableau) pris au hasard afin de pouvoir affirmer, avec un degré de confiance de 95%, que le pourcentage réel est compris entre 1,2% et 2,8% (c'est-à-dire égal à 2% à ± 40% près). Cela revient à dire que, si l'on procède à 200 observations au cours d'une certaine période, il faut prendre la «moyenne cumulative» de ces conditions au cours de six de ces périodes. Le taux de dérangement auquel il y a lieu de s'attendre pour un certain nombre de catégories qui présentent de l'importance du point de vue de la maintenance est d'environ 2%.

Exemple 3 – Les observations terminées et le taux de dérangement de l'échantillon calculé, on peut se servir du tableau dans le sens inverse, afin d'avoir une indication sur l'ordre de grandeur de la précision du résultat.

Supposons, à titre d'exemple, que, sur 1000 observations, on observe 29 dérangements dus à la cause «X» et 15 dérangements dus à la cause «Y». Les taux de dérangement pour l'échantillon considéré sont respectivement de 2,9% et de 1,5% pour les causes X et Y. Le tableau montre que, pour cet échantillon de 1000 appels, la précision du premier de ces taux est d'environ ± 35% et celle du second d'environ ± 50%; on doit donc considérer qu'ils sont respectivement compris entre 1,9% et 3,9% (cause X) et entre 0,8% et 2,3% (cause Y).

6 Echange et analyse des résultats d'observations

6.1 *Echange des résultats d'observations*

La périodicité suivante est proposée pour l'échange des résultats entre Administrations:

tableau 1/E.422: un échange mensuel est désirable;

tableau 1/E.423: un échange trimestriel est désirable.

Cependant, dans le cas des petits faisceaux de circuits (moins de 20 circuits), les informations devraient être échangées après que 200 observations ont été effectuées et en tout cas tous les ans au minimum. Il convient de prêter attention au tableau 1/E.421 qui montre qu'un nombre d'observations inférieur à 200 a peu de valeur.

Les résultats des observations seront transmis sans délai:

- aux Administrations et au centre d'analyse du réseau du pays où les observations sont effectuées;
- aux Administrations et au centre d'analyse du réseau de l'autre pays, y compris les Administrations de transit et leur centre d'analyse du réseau, le cas échéant.

Les avantages que l'on peut tirer des observations du service tendent à diminuer en fonction du temps nécessaire à la transmission des renseignements à ceux qui peuvent prendre des dispositions pour améliorer le service. En conséquence, les résultats des observations relatives aux tableaux 1/E.422 et 1/E.423 devraient être communiqués aux Administrations des pays de destination aussitôt que possible après la fin d'une période d'observation et au plus tard dans les six semaines qui suivent et, si possible, au Secrétariat du CCITT en vue de leur traitement centralisé.

6.2 *Analyse des résultats d'observations*

L'analyse des résultats devrait être effectuée dans le pays d'origine. Cependant, elle peut également être faite dans le pays de destination ou de façon centralisée.

Un certain nombre d'Administrations ont estimé qu'il était intéressant de communiquer aux autres Administrations intéressées des statistiques d'observation de la qualité du service en les présentant sous forme de graphiques.

D'autres statistiques – anonymes – sont également disponibles au Secrétariat du CCITT à la suite du traitement centralisé des observations.

7 Traitement centralisé des résultats d'observation de la qualité de service

Au cours de la période d'études 1968-1972, on a procédé à un traitement manuel des résultats d'observations de qualité de service, ce qui a permis de tirer, de cette première série d'essais en service réel, les conclusions suivantes:

«Les résultats obtenus de cette série d'essais sont des plus utiles. Les données d'observation de service fournies par la première série d'essais en service réel correspondent à des informations dont on ne disposait pas jusqu'à présent; en l'absence de méthodes automatiques de surveillance de la qualité du service téléphonique

international, cette série d'essais a permis d'utiliser de façon efficace le nombre relativement réduit d'échantillons d'observations manuelles de service dont on disposait. Les Administrations participantes considèrent également que ces essais présentent une réelle importance en ce qui concerne l'objectif recherché et consistant à accélérer la normalisation des définitions et des méthodes d'observations de qualité de service.»

Ces essais en service réel se sont poursuivis au cours de la période d'études 1973-1976. Vu les résultats obtenus à cette occasion, ce traitement centralisé a été institué sur une base permanente.

On attend de ce traitement une meilleure information des Administrations participantes. Celles-ci pourront ainsi, chacune pour ce qui la concerne, recevoir en permanence des renseignements cohérents sur les performances du réseau mondial, et elles pourront savoir dans quelle mesure ce réseau donne satisfaction aux usagers.

Les résultats de ce traitement centralisé, présentés sous une forme synoptique (voir le § A.6), sont également susceptibles d'intéresser la Commission mondiale du Plan.

Les Administrations sont instamment invitées à participer activement au traitement centralisé des résultats d'observation de service. L'annexe A décrit la méthode à suivre pour assurer le traitement.

ANNEXE A

(à l'Avis E.421)

Instructions à suivre pour le traitement des résultats d'observations de la qualité du service

A.1 *Considérations générales*

Afin de simplifier le travail des Administrations, il est suggéré que les résultats d'observation [enregistrés conformément aux dispositions de l'Avis E.422 (tableau 1/E.422)] soient envoyés au Secrétariat du CCITT. Ces résultats devraient être présentés tous les trimestres pour leur traitement centralisé. Ils devraient être communiqués au Secrétariat du CCITT quatre semaines au plus après la période d'observation. Le traitement des observations devrait être achevé au Secrétariat du CCITT en deux semaines.

A.2 *Caractère confidentiel des méthodes de traitement*

Les noms des Administrations participantes resteront confidentiels, de manière à éviter toute communication à des personnes non directement impliquées par la surveillance de la qualité de service en trafic international.

A cet effet, les dispositions suivantes seront prises:

- chaque pays participant sera désigné par une lettre clef;
- tous les pays non participants seront désignés collectivement par une lettre clef;
- ces lettres clefs seront communiquées à un fonctionnaire nommément désigné par tout pays participant et seront conservées, par tout moyen approprié, de façon strictement confidentielle par ce fonctionnaire. De la sorte, aucun document officiel comportant mention d'un pays ne sera diffusé par le CCITT.

A.3 *Envoi des données au Secrétariat du CCITT*

A.3.1 Les résultats d'observations sont à envoyer à l'adresse suivante:

Secrétariat du CCITT
2, rue de Varembé
1211 – Genève 20, Suisse.

A.3.2 Un répertoire des noms des fonctionnaires désignés par toute Administration participante sera publié au début de chaque nouvelle période d'études comme contribution de la Commission d'études II.

A.4 *Traitement par le CCITT des données contenues dans le tableau 1/E.422*

A.4.1 *Rassemblement des données inscrites dans le tableau 1/E.422*

Les données reçues pour le tableau 1/E.422 doivent être *groupées* selon les rubriques de ce tableau. Aucun sous-titre n'est nécessaire.

Rubrique 1 – Appels ayant abouti
Rubrique 2 – Non-réponse
Rubrique 3 – Encombrement ou occupation
Rubrique 4 – Appels n'ayant pas abouti, donnant lieu à la réception d'un signal visuel, d'une tonalité ou d'une annonce enregistrée
Rubrique 5 – Autres appels n'ayant pas abouti
Rubrique 6 – Echecs dus au demandeur
Rubrique 7 – Total des appels observés
Rubrique 9 – Appels ayant abouti mais comportant des anomalies

A.4.2 *Systèmes de signalisation*

Les Administrations indiqueront au CCITT le système de signalisation utilisé sur chaque relation pour laquelle elles envoient des résultats d'observations de service. Ces modifications doivent préciser qu'elles se réfèrent aux observations fournies par le tableau 1/E.422.

A.4.3 *Traitement des données rassemblées dans le tableau 1/E.422*

Pour chaque pays d'arrivée, on déterminera le total des observations pour chacune des rubriques 1 à 7 du § A.4.1 pour chacun des systèmes de signalisation du CCITT utilisés. Les rubriques 1 à 6 devront alors être calculées en tant que pourcentage par rapport à la rubrique 7. La rubrique 9 du tableau 1/E.422 ne donne lieu à aucun calcul.

Le recours à l'ordinateur de l'UIT ne se justifiera que si le volume de données à traiter est suffisant.

A.5 *Résultats du traitement*

Les renseignements résultant du traitement décrit ci-dessus seront présentés sous forme de tableaux pour tous les pays et pour chaque système de signalisation utilisé.

A.6 *Tableau synoptique*

Le traitement décrit ci-dessus sera complété par l'établissement d'un tableau synoptique reprenant par trimestre les résultats globaux pondérés pour les différentes rubriques décrites au § A.4.1 de la présente annexe.

A.7 *Diffusion des résultats*

A.7.1 Le CCITT enverra les renseignements mentionnés aux § A.5 et A.6 à chacun des pays participant au traitement centralisé; le tableau synoptique sera également fourni à chaque réunion de la Commission d'études II et à chaque réunion du Groupe de travail chargé du contrôle de la qualité du service téléphonique international.

A.7.2 Les données traitées seront communiquées aux fonctionnaires désignés par les Administrations participantes.

Références

[1] Avis du CCITT *Définitions pour l'organisation de la maintenance*, tome IV, fascicule IV.1, Avis M.700.

[2] Avis du CCITT *Essai des circuits*, tome IV, fascicule IV.1, Avis M.110.

Avis E.422

OBSERVATIONS DE LA QUALITÉ DU SERVICE TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL DE DÉPART

1 Objectifs en ce qui concerne le tableau 1/E.422

1.1 En service international, les observations du service visent à évaluer la qualité du service fourni à l'abonné demandeur. En conséquence, il est essentiel de procéder à un enregistrement objectif des observations réalisées (appels fructueux ou infructueux) et de les présenter sous forme de tableau (voir le tableau 1/E.422). Le tableau doit être conçu de telle manière que l'observateur ne soit pas obligé d'interpréter la signification des indications fournies par les équipements d'observation.

TABLEAU 1/E.422

Observations de la qualité du service
(Appels téléphoniques internationaux de départ)

Pays de départ ..... Point d'accès:

Centre international de départ ..... Côté national .....

Faisceau ..... Circuits de connexion .....

Service { automatique [a] / semi-automatique [a] } Côté de départ .....

Période: du ..... au ..... Heures des observations .....

Rubrique	Nombre		Pourcentage	
	Sous-total	Total	Sous-total	Total
1. Appel ayant abouti (voir remarque 1)		. . .		. . .
2. Réception de la tonalité de retour d'appel, mais pas de réponse . . .		. . .		. . .
3. Appels n'ayant pas abouti: indication *positive* d'encombrement, y compris l'occupation du demandé, provenant d'au-delà du centre international de départ et donnée par un signal visuel, une tonalité ou une annonce enregistrée		. . .		. . .
3.1 Occupation de la ligne d'abonné/encombrement indiqués par un signal visuel	. . .		. . .	
3.2 Occupation de la ligne d'abonné/encombrement indiqués par une tonalité d'occupation ou d'encombrement	. . .		. . .	
3.3 Encombrement indiqué par une annonce enregistrée	. . .		. . .	
4. Appels n'ayant pas abouti: autres signaux visuels, tonalités ou annonces enregistrées n'ayant pas été positivement identifiées comme appartenant aux rubriques 3 ou 8		. . .		. . .
4.1 Signal visuel reçu	. . .		. . .	
4.2 Tonalité reçue	. . .		. . .	
4.3 Annonce enregistrée reçue	. . .		. . .	
5. Appels n'ayant pas abouti pour d'autres raisons techniques	. . .	. . .	. . .	. . .
5.1 Obtention d'un faux numéro	. . .		. . .	
5.2 Raccrochage en raison d'une transmission très défectueuse . . .				
5.3 Pas de tonalité, pas de réponse (après ..... secondes d'attente) . .	. . .		. . .	
5.4 Réception d'un signal de réponse alors que le demandé ne répond pas	. . .		. . .	
5.5 Autres échecs d'origine technique	. . .		. . .	
6. Appels n'ayant pas abouti à cause d'une manœuvre incorrecte du demandeur		. . .		. . .
6.1 Composition d'un faux numéro	. . .		. . .	
6.2 Numéro incomplet	. . .		. . .	
6.3 Raccrochage prématuré avant réception d'un signal, d'une tonalité ou d'une annonce (en moins de .... secondes)	. . .		. . .	
6.4 Raccrochage prématuré après réception de la tonalité de retour d'appel (dans les 30 secondes)	. . .		. . .	
6.5 Autres échecs dus à une manœuvre incorrecte	. . .		. . .	

[a] Biffer la mention inutile.

TABLEAU 1/E.422 *(suite)*

Rubrique	Nombre		Pourcentage	
	Sous-total	Total	Sous-total	Total
7. *Total des appels observés* (rubriques 1 à 6)		. . .		100
8. Appels n'ayant pas abouti: indication *positive* d'échec en provenance du centre international de départ		. . .		
8.1 Encombrement des circuits internationaux de départ	. . .			
8.2 Toutes autres indications	. . .			
9. Appels ayant abouti mais comportant des anomalies. Ces appels sont inclus dans la rubrique 1		. . .		
9.1 Non-réception du signal de réponse pour des appels taxables .	. . .			
9.2 Intelligibilité défectueuse, mais pas d'abandon d'appel	. . .			
9.3 Autres appels défectueux, sans abandon d'appel	. . .			

Remarque 1 — Un appel ayant abouti est un appel qui parvient au numéro demandé et à la suite duquel une conversation peut être échangée. Tous les appels ayant abouti sont inscrits sous la rubrique 1. Cependant, un appel ayant abouti peut ou non présenter des anomalies observables. Les appels ayant abouti et comportant des anomalies observables seront inscrits sous la rubrique 9.

Remarque 2 — Exception faite des appels inscrits à la fois sous les rubriques 1 et 9, les résultats d'observation d'un appel ne doivent figurer que sous une seule des rubriques indiquées dans le tableau (la plus appropriée dans les rubriques 1 à 6).

Remarque 3 — Il convient que les Administrations échangent périodiquement les informations nécessaires pour interpréter les résultats d'observation inscrits dans les rubriques 4.1, 4.2 et 4.3.

1.2 Le tableau doit pouvoir être rempli grâce à l'utilisation d'une gamme étendue d'équipements d'observation, du plus simple au plus compliqué.

1.3 La nécessité d'une formation spécialisée des observateurs doit être réduite à un minimum.

1.4 Le tableau doit être immédiatement compréhensible; il ne faut pas qu'on soit obligé de recourir à des instructions détaillées pour le remplir.

1.5 Les principales rubriques doivent être choisies de manière à:

- correspondre aux principaux éléments qui influent défavorablement sur la qualité du service;
- permettre un traitement centralisé des résultats des observations.

1.6 Pour permettre la collecte régulière de données en vue de la réalisation d'études des facteurs humains destinés à identifier l'origine des difficultés rencontrées par les usagers dans l'utilisation du service téléphonique international (automatique), l'Avis E.427 contient un deuxième tableau en plus du tableau 1/E.422.

2 Commentaires concernant l'emploi du tableau 1/E.422

2.1 Le tableau 1/E.422 récapitule les observations relatives au trafic de départ en service automatique et semi-automatique entre pays de départ et pays de destination. Une formule distincte sera utilisée pour chaque pays de destination et, s'il y a lieu, pour chaque faisceau auquel, dans le(s) centre(s) international(aux) de départ, le trafic a accès vers le pays de destination.

2.2 Pour la définition du point d'accès, se reporter au § 4.1 de l'Avis E.421.

2.3 Le résultat de chaque tentative d'établissement d'une communication ne sera indiqué que sous une seule rubrique, celle qui conviendra le mieux. Si plusieurs causes d'échec apparaissent pour une même tentative, on choisira la rubrique la plus significative.

2.4 Pour remplir le tableau 1/E.422, on se référera aux explications ci-après.

3 Comment remplir le tableau 1/E.422

Rubrique 1 – Pour assurer un enregistrement objectif et éviter la production d'échantillons faussés par l'exclusion d'appels nécessitant une évaluation subjective, un appel ayant abouti est défini comme un appel qui parvient au numéro demandé et permet l'engagement d'une conversation. Tous les appels qui ne sont pas abandonnés sont classés dans la rubrique 1; parmi eux, ceux qui sont subjectivement considérés comme défectueux sont également inscrits dans la rubrique 9. L'observateur doit donc inscrire *deux fois* les appels qui, tout en ayant abouti, présenteraient des défauts notables.

Sous la rubrique 1, on indiquera les appels ayant abouti correctement. Parmi ces appels doivent figurer ceux qui ont fait l'objet d'une réponse et pour lesquels un signal de raccrochage est reçu après échange de quelques paroles, sans que la raison de l'abandon soit connue. Si l'on a pu constater que le demandeur a composé un faux numéro, cette communication sera indiquée dans la rubrique 6.1. On mentionnera également sous la rubrique 1 les appels ayant abouti correctement à des positions d'opératrices, à des services d'informations ou à des appareils donnant une réponse à la place de l'abonné, ou à leurs équivalents.

Rubrique 2 – Sous cette rubrique, on indiquera les appels pour lesquels la tonalité de retour d'appel a été entendue, mais auxquels le demandé n'a pas répondu avant l'abandon de l'appel par le demandeur, ce dernier ayant attendu 30 secondes au moins après le début de la tonalité de retour d'appel avant de raccrocher. (Voir la rubrique 6.4 pour les appels abandonnés *moins* de 30 secondes après le début de la tonalité de retour d'appel.)

Rubrique 3 – Inscrire dans cette rubrique tous les appels qui n'ont pas abouti et qui ont donné lieu à indication *positive* d'occupation de la ligne du demandé ou d'encombrement au-delà du centre international de départ (signal visuel, tonalité ou annonce enregistrée). Il convient également d'inscrire dans cette rubrique les conditions d'encombrement rencontrées par les équipements de commande centralisée (par exemple, absence de signal d'invitation à transmettre). En cas d'*absence* d'indication positive de cet ordre, inscrire l'appel dans la rubrique 4.

Les rubriques 3.1, 3.2 et 3.3 correspondent à des indications déterminées.

Quand on reçoit plus d'une indication (par exemple, signal visuel et tonalité) on ne doit faire qu'une seule inscription. Dans ce cas, l'ordre préférentiel d'inscription à adopter est: tonalité, annonce enregistrée, signal visuel.

Rubrique 4 – Inscrire dans cette rubrique toutes autres indications relatives à des appels infructueux (signal visuel, tonalité ou annonce enregistrée) qui n'ont pu être identifiées avec certitude et inscrites dans les rubriques 3 ou 8.

Les rubriques 4.1, 4.2 et 4.3 correspondent à des indications déterminées.

Quand on reçoit plus d'une indication (par exemple, signal visuel et tonalité) on ne doit faire qu'une seule inscription. Dans ce cas, l'ordre préférentiel d'inscription à adopter est: tonalité, annonce enregistrée, signal visuel.

Rubrique 5 – Sous cette rubrique, on indiquera les appels qui n'ont pas abouti pour des raisons techniques non prévues sous les rubriques 3, 4 et 8. La rubrique 5 se subdivise comme suit:

Rubrique 5.1 – Appels donnant lieu à l'obtention d'un faux numéro, bien que le demandeur ait composé correctement le numéro.

Rubrique 5.2 – Appels pour lesquels le demandeur relâche la communication à cause d'une audition très défectueuse, le signal de réponse ayant cependant été reçu (pour les cas de transmission défectueuse sans abandon de l'appel, voir la rubrique 9.2). Dans certains pays, les observateurs peuvent être tenus de cesser l'écoute dès que la conversation s'est engagée, ce qui réduit le nombre des communications classées sous cette rubrique.

Rubrique 5.3 – Appels pour lesquels les signaux de numérotation ont été envoyés correctement et complètement, mais pour lesquels le demandeur n'a reçu aucun signal, tonalité ni annonce avant d'abandonner l'appel et a respecté la période d'attente minimale avant de raccrocher.

Le délai à choisir pour cette rubrique doit être indiqué par l'Administration du pays de départ, d'après son expérience en la matière. La valeur prescrite peut différer selon la destination internationale. Il est toutefois recommandé que le nombre des délais différents ainsi spécifiés soit limité à trois (par exemple, 10, 20 ou 30 secondes, ou toute autre valeur jugée convenable par l'Administration intéressée).

Rubrique 5.4 – Appels pour lesquels un signal de réponse a été reçu sans que l'abonné demandé ait répondu.

Rubrique 5.5 – Echecs dus à des raisons techniques ne pouvant être inscrites dans les rubriques 5.1 à 5.4. Ces cas devraient être très rares; cette rubrique n'est prévue qu'à toutes fins utiles. Tous les renseignements possibles sur ces échecs doivent être fournis en annexe au résumé du tableau. Cette catégorie comprend les appels abandonnés par suite de la réception d'un signal de raccrochage lors de l'établissement de la communication avec le poste supplémentaire (commutateur privé).

Rubrique 6 – Sous cette rubrique, on indiquera les appels qui n'ont pas abouti par suite d'une manœuvre incorrecte du demandeur (abonné ou opératrice). La rubrique 6 se subdivise comme suit:

Rubrique 6.1 – Appels pour lesquels on a pu établir que le numéro effectivement composé n'était pas celui qu'il aurait fallu composer.

Rubrique 6.2 – Appels pour lesquels on a pu établir que le numéro composé ne comportait pas un nombre suffisant de chiffres.

Rubrique 6.3 – Appels pour lesquels les signaux de numérotation ont été envoyés correctement et complètement, mais que le demandeur a abandonnés sans recevoir aucun signal, tonalité ni annonce et sans attendre l'expiration de la période prescrite.

Le délai à choisir pour cette rubrique doit être indiqué par l'Administration du pays de départ, d'après son expérience en la matière. La valeur prescrite peut différer selon la destination internationale. Il est toutefois recommandé que le nombre des délais différents ainsi spécifiés soit limité à trois (par exemple 10, 20 ou 30 secondes, ou toute autre valeur jugée convenable par l'Administration intéressée).

La valeur de délai d'attente adoptée pour la rubrique 6 doit être la même que la valeur adoptée pour la rubrique 5.

Rubrique 6.4 – Appels qui ont fait l'objet d'un raccrochage prématuré après réception de la tonalité de retour d'appel, et pour lesquels le demandeur a raccroché moins de 30 secondes après le début de cette tonalité. (Voir la rubrique 2 pour les appels abandonnés *plus* de 30 secondes après le début de la tonalité de retour d'appel.)

Rubrique 6.5 – Appels qui n'ont pas abouti à cause d'une manœuvre incorrecte du demandeur, et qui ne peuvent pas être classés dans les rubriques 6.1 à 6.4. Tous les renseignements qu'on pourra réunir au sujet de ces échecs devront être fournis en annexe au résumé du tableau. Comme les appels classés dans la rubrique 5.5, les appels inscrits dans la présente rubrique devraient être très rares.

Rubrique 7 – On indiquera sous cette rubrique le nombre d'appels observés (rubriques 1 à 6).

Rubrique 8 – Cette rubrique sera utile aux Administrations qui font leurs observations sur le côté national du centre international de départ (voir le § 4.1 de l'Avis E.421). On inscrira ici les indications positives d'échec (encombrement ou autres). Elles ne doivent pas être inscrites dans les rubriques 1 à 6, qui donnent le détail des communications surveillées inscrites dans la rubrique 7.

L'étude de cette rubrique et des rubriques 3 et 4 donne une meilleure image de la qualité du service assuré au demandeur.

Rubrique 9 – On inscrira dans cette rubrique les appels qui ont abouti (notés dans la rubrique 1), qui se sont heurtés à des défaillances, mais qui n'ont pas été abandonnés. Ces appels sont donc automatiquement inclus dans le total de la rubrique 7.

Rubrique 9.1 – Inscrire ici les appels taxables pour lesquels il n'a pas été reçu de signal de réponse. Au cas où ces appels seraient abandonnés, les inscrire dans la rubrique 5.5.

Rubrique 9.2 – Inscrire ici les appels pour lesquels on a observé une médiocre transmission de la parole sans qu'ils aient été abandonnés (voir la rubrique 5.2 en cas d'abandon de ces appels). On donnera au sujet de ces appels tous les renseignements possibles en annexe au résumé du tableau. A noter que, dans certains pays, il peut être exigé des observateurs qu'ils cessent l'écoute dès que la conversation est établie, ce qui diminue le nombre d'appels inscrits dans cette catégorie.

Rubrique 9.3 – Inscrire ici les appels se heurtant à des difficultés de commutation, de signalisation ou de transmission, mais qui n'ont pas été abandonnés et ne peuvent figurer dans les rubriques 9.1 ou 9.2.

Avis E.423

OBSERVATIONS DU TRAFIC ÉTABLI PAR LES OPÉRATRICES

1 Commentaires concernant l'emploi du tableau 1/E.423

1.1 Ce tableau récapitule les observations relatives au trafic de départ en service manuel et semi-automatique écoulé par les opératrices. Ces observations se feront si possible pendant toute la durée des communications.

1.2 Les Administrations distingueront si possible les différents genres de communications, par exemple les communications de poste à poste, les communications personnelles, les communications payables à l'arrivée; elles utiliseront pour chacune d'elles une colonne distincte sous le titre: «Genre de communications».

TABLEAU 1/E.423

Observation du trafic établi par les opératrices

Centre international de départ: .....

Faisceau: .....

Service { semi-automatique [a] / manuel [a] }

Période du ..... au .....

Rubrique	Genre de communication [b]			
	Ordinaire	Préavis ou personnelle		
1. Durée moyenne des conversations – en secondes				
2. Durée moyenne taxable – en secondes				
3. Durée moyenne d'occupation des circuits pour manœuvres et préparation des communications – en secondes				
4. Nombre de conversations effectives observées				
5. Nombre moyen de prises du circuit international par conversation effective				
6. Nombre moyen de «tentatives» par conversation effective				
7. Pourcentage de conversations établies à la première «tentative»				

8. Délai de réponse des opératrices	Ensemble des appels (avec et sans réponse)		Appels ayant reçu une réponse						Appels n'ayant pas reçu de réponse (appels abandonnés)			
	Nombre	Délai moyen d'attente d'une réponse en secondes	en moins de 15 secondes		de 15 à 30 secondes		après 30 secondes		avant 30 secondes		après 30 secondes	
Opératrices:			Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
— d'arrivée (code 11)												
— de trafic différé (code 12)												
— d'assistance												
— de renseignements												

9. Qualité de l'audition du point de vue des abonnés:	Nombre	%	10. Commentaires
— bonne			
— défectueuse			
Total		100	

[a] Biffer ce qui ne convient pas.
[b] Selon le sens donné au § 1.2.

1.3 Dans le cas des communications payables à l'arrivée, on notera les temps observés dans le pays où la demande de communication a été faite.

1.4 Il est recommandé de répartir ces observations sur la journée.

1.5 Chaque Administration de départ décidera des faisceaux de circuits internationaux qu'elle juge utile d'observer.

1.6 Pour remplir ce tableau, on se référera aux explications ci-après:

2 Explications pour remplir les rubriques du tableau 1/E.423 (Observation du trafic établi par les opératrices)

Rubrique 1 – On indiquera sous cette rubrique la durée moyenne de toutes les conversations observées qui ont abouti et ont été taxées (communication «effective»).

Rubrique 2 – Sous cette rubrique, on fera figurer la valeur moyenne de toutes les durées *taxables* des communications effectives observées.

Rubrique 3 – Cette rubrique fera apparaître, pour chaque genre de conversation observée, le temps moyen d'utilisation du circuit international par communication effective pour les manœuvres et la préparation des communications.

Cette moyenne sera fondée sur les temps d'utilisation du circuit international pour:

a) obtenir le renseignement concernant le numéro appelé;

b) obtenir les renseignements sur l'acheminement et sur les indicatifs interurbains;

c) appeler les opératrices du centre international d'arrivée;

d) donner et recevoir des renseignements sur les conditions d'établissement de la communication;

e) obtenir (ou tenter d'obtenir) le numéro demandé, même s'il y a occupation ou non-réponse;

f) obtenir (ou tenter d'obtenir) la personne demandée (pour les communications personnelles);

g) attendre la libération du circuit après le raccrochage du demandé;

h) tenir compte du fait que l'opératrice maintient le circuit (qu'elle soit en ligne ou non) et pour toute autre cause d'occupation du circuit.

Les durées énumérées ci-dessus, qui excluent les temps de conversation, seront additionnées. La somme obtenue sera divisée par le nombre de communications effectives observées pendant la période considérée pour obtenir la valeur à inscrire dans le tableau 1/E.423.

Rubrique 4 – Nombre de conversations observées faisant l'objet de la rubrique 1.

Rubrique 5 – Nombre moyen de prises du circuit international par conversation effective (voir la rubrique 3). Ce nombre de prises est généralement déterminé au moyen de compteurs.

Rubrique 6 – Nombre moyen de *tentatives* (dans le sens particulier défini ci-après en considération du mode opératoire) pour établir une communication. Si l'opératrice effectue sans interruption, à la suite l'un de l'autre, plusieurs essais pour établir une communication, l'ensemble de ces opérations devra être considéré comme une tentative. De même si l'opératrice fait plusieurs essais mais obtient à chaque fois une indication d'encombrement ou d'occupation et si, après le dernier essai, elle informe le demandeur, une seule tentative doit être comptée. Les appels vers les services de renseignements, ainsi que les appels destinés à obtenir des indications sur l'acheminement, et tous les appels non directement relatifs à l'établissement d'une communication ou à l'information du demandeur, ne doivent pas être considérés comme tentatives, et ne doivent donc pas être inclus.

Le nombre total de tentatives pour la période d'observation doit être divisé par le nombre de conversations effectives observées pendant la même période en vue d'obtenir le nombre moyen de tentatives par conversation.

Le nombre total de tentatives est en général relevé d'après les annotations portées sur les tickets d'appel.

Rubrique 7 – Pour remplir cette rubrique, on se fondera sur les indications des tickets des communications établies dans la relation considérée pendant la période d'observation ou pendant une autre période similaire.

Rubrique 8 – Le délai moyen d'attente par les opératrices de départ pour recevoir une réponse sera indiqué en secondes. Pour établir cette moyenne, on tiendra compte à la fois des appels auxquels il a été répondu et de ceux n'ayant pas reçu de réponse.

Une opératrice de départ attend sur le circuit (délai d'attente d'une réponse) pendant les intervalles suivants:

a) jusqu'à ce que l'opératrice d'arrivée réponde, ou

b) jusqu'à ce qu'elle abandonne l'appel si l'opératrice d'arrivée ne répond pas.

Ainsi, bien que le délai d'attente d'une réponse se rapporte à proprement parler à l'opératrice de départ, il constitue également une mesure de la qualité de service des opératrices d'arrivée.

Rubrique 9 — Il sera difficile d'obtenir de tous les observateurs des indications parfaitement comparables sous cette rubrique. Toutefois, l'observateur considérera la qualité de l'audition du point de vue des abonnés et tiendra compte des remarques émises à ce sujet par les correspondants et du nombre de répétitions demandées.

Rubrique 10 — Sous cette rubrique on fera tout commentaire susceptible de donner des indications sur la cause probable des difficultés souvent constatées lors des observations.

Avis E.424

APPELS D'ESSAI

1 Considérations générales

Les appels d'essai effectués manuellement ou automatiquement pour juger du fonctionnement du circuit international ou de la liaison internationale relèvent de quatre types différents:

a) *Appel d'essai du type 1*

Appel d'essai effectué entre deux centres internationaux reliés directement pour s'assurer du fonctionnement correct de la transmission et de la signalisation sur les circuits internationaux d'un faisceau donné.

b) *Appel d'essai du type 2*

Appel d'essai effectué entre deux centres internationaux non directement reliés pour contrôler les organes de transit opérationnels d'un centre international intermédiaire.

c) *Appel d'essai du type 3*

Appel d'essai entre un centre international et un numéro du type d'abonné du réseau national du pays éloigné, généralement à la suite d'un certain type de défaut.

d) *Appel d'essai du type abonné à abonné*

Appel d'essai entre un équipement d'essai ayant les caractéristiques d'un raccordement moyen d'abonné d'un réseau national et un équipement similaire du réseau national d'un pays éloigné.

Aucun appel d'essai des types mentionnés ci-dessus ne doit gêner le trafic des abonnés. Mais si l'on doit effectuer certains appels d'essai impliquant une surcharge importante sur une partie du réseau, il faut en informer au préalable la ou les Administrations intéressées. Les appels d'essai des types 1 et 2 effectués aux fins de la maintenance préventive devraient être faits pendant les périodes de faible trafic. Les appels d'essai des types 1 et 2 effectués pour la recherche et la relève des dérangements doivent être faits dès que possible.

On ne doit faire des appels d'essai du type 3 qu'après avoir effectué un nombre suffisant d'appels d'essai du type 1 ou 2 et qu'après que l'Administration éloignée a procédé aux vérifications nécessaires de son réseau national. Les appels d'essai du type 3 doivent être effectués pendant les périodes de faible trafic.

Afin de déceler les dérangements sur les installations de dernier choix, il peut se révéler nécessaire que les essais soient effectués à un moment où la charge de trafic approche de la pleine capacité du faisceau soumis aux essais. L'accord du centre d'analyse du réseau éloigné sera nécessaire pour effectuer de tels essais.

Les appels d'essai du type abonné à abonné peuvent se faire par accord entre les centres d'analyse du réseau des pays intéressés.

Normalement, à moins qu'un accord ait été conclu entre les Administrations intéressées, les appels d'essai du type abonné à abonné doivent être envisagés aux fins de la localisation des dérangements après vérification:

1) qu'il n'existe aucun dérangement évident dans les centres de commutation internationaux participant à la communication et pouvant être à l'origine de la qualité de service défectueuse ou après enquête sur la réclamation de l'abonné;

2) que des appels d'essai du type 1 ou 2 ont été faits sur les circuits internationaux qui ont pu être à l'origine du dérangement;

3) qu'il n'existe aucun dérangement évident dans le réseau national entre le central de départ et le centre international du pays d'origine;

4) qu'il n'existe aucun dérangement évident dans le réseau national du pays éloigné, entre le centre international et le central demandé.

En cas d'appels d'essai du type abonné à abonné, les centres d'analyse du réseau des deux pays intéressés doivent prendre en considération un certain nombre de facteurs, tels que:

i) la nature probable du dérangement;

ii) les accords de comptabilité internationale;

iii) la nécessité de faire les appels d'essai pendant l'heure chargée;

iv) le risque d'occasionner ou d'aggraver l'encombrement, au moment où les essais sont faits.

Les équipements utilisés pour la réponse dans les appels du type abonné à abonné pourraient être les mêmes que ceux utilisés pour la maintenance des réseaux nationaux.

2 **Résultats des appels d'essai** (voir le tableau 1/E.424)

3 **Remarques au sujet de l'emploi du tableau 1/E.424**

3.1 Ce tableau récapitule les essais effectués manuellement et automatiquement pour juger du fonctionnement du circuit international ou de la liaison internationale.

3.2 Il est indispensable d'indiquer clairement la façon dont les essais ont été effectués et de donner toute information sur les appareils d'essai utilisés.

3.3 Les Administrations pourront compléter le tableau 1/E.424 par des rubriques supplémentaires si elles le jugent utile.

TABLEAU 1/E.424

Résultats des appels d'essai

Centre international de départ: .....

Faisceau: .....

Service { semi-automatique [a] / automatique [a] }

Période du ..... au .....

Type d'appel d'essai
Type 1 [a]
Type 2 [a]
Type 3 [a]
Abonné à abonné [a]

Rubrique	Nombre		Pourcentage	
	Sous-total	Total	Sous-total	Total
1. Essais satisfaisants		...		...
2. Fautes de signalisation et de taxation		...		...
2.1 Faux numéro	...		...	
2.2 Pas de tonalité, pas de réponse	...		...	
2.3 Manque d'un signal de ligne en arrière	...		...	
2.4 Autres fautes	...		...	
3. Fautes de transmission		...		...
3.1 Conversation impossible	...		...	
3.2 Communication trop ou trop peu amplifiée	...		...	
3.3 Bruit	...		...	
3.4 Evanouissement	...		...	
3.5 Diaphonie	...		...	
4. Encombrements		...		...
5. Autres fautes	... ...	...	... ...	...
Essais effectués		...		100
Façon d'effectuer les essais (appareillages utilisés, destination des appels d'essai, etc.)				

[a] Biffer ce qui ne convient pas.

DIRECTIVES GÉNÉRALES CONCERNANT LE POURCENTAGE DE TENTATIVES D'APPEL EFFICACES QUI DEVRAIT ÊTRE RESPECTÉ DANS LE CAS DES COMMUNICATIONS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONALES

(Genève, 1980)

1 Considérations générales

1.1 Le succès des tentatives d'appel est indispensable à un service téléphonique international automatique de haute qualité.

1.2 L'observation périodique des taux d'efficacité [1] et la ventilation des échecs d'après les pays de destination ainsi que l'échange entre pays de ces informations sont utiles pour établir et/ou maintenir un service de haute qualité.

1.3 Le taux d'efficacité des appels du réseau national d'un pays donné, tel qu'on peut le connaître à travers son (ou ses) centre(s) international(aux) de commutation, influe sur l'efficacité de l'exploitation de tous les autres pays acheminant du trafic à destination du pays considéré.

1.4 On peut obtenir des renseignements sur le taux d'efficacité des appels soit par voie interne, dans un centre international de commutation SPC (à commande par programme enregistré), soit par voie externe, au niveau des circuits internationaux sortants, dans tout centre international de commutation dans lequel l'accès aux circuits est assuré de manière à permettre la ventilation des tentatives d'appel.

1.5 En raison de leur disponibilité, de leur souplesse et de leur capacité, les mini-calculateurs constituent un moyen financièrement intéressant pour obtenir des renseignements d'une grande précision sur le taux d'efficacité. Ils permettent également l'observation des tonalités lorsque des interfaces appropriées sont assurées avec le mini-calculateur.

2 Directives concernant la proportion des tentatives d'appel efficaces

2.1 Des indications générales sont données ci-après concernant le pourcentage de tentatives d'appel efficaces, tel qu'il peut être observé au centre international de départ, qu'il conviendrait de respecter pendant l'heure chargée moyenne et les deux heures immédiatement adjacentes. A cet effet, une tentative d'appel efficace se définit comme une tentative donnant lieu à réception d'un signal de réponse au centre international de départ. Les défaillances dues au centre international de départ seront exclues dans la mesure du possible. Toutes les tentatives ayant fait objet d'une prise d'un circuit international doivent être comprises dans les résultats:

a) Bas niveau de tentatives d'appel efficaces: moins de 30%

b) Niveau moyen de tentatives d'appel efficaces: de 30% à 60%

c) Haut niveau de tentatives d'appel efficaces: plus de 60%.

2.2 Lorsque le pays d'origine observe une chute du niveau d'appels efficaces vers une destination quelconque, les Administrations d'origine et de destination et éventuellement de transit doivent entreprendre des recherches pour en déterminer la cause et y remédier (par exemple, augmentation de la capacité du réseau, comportement des usagers). Cette action a pour but d'éviter une dégradation du niveau de tentatives d'appel efficaces pour l'empêcher de tomber dans une catégorie inférieure.

---

[1] Le taux d'efficacité correspond au pourcentage de tentatives d'appel qui reçoivent un signal de réponse.

COLLECTE ET ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES SPÉCIALES D'OBSERVATION DE LA QUALITÉ DU SERVICE TÉLÉPHONIQUE POUR ÉVALUER LES DIFFICULTÉS ÉPROUVÉES PAR LES USAGERS EN EXPLOITATION AUTOMATIQUE INTERNATIONALE

(Genève, 1980)

Le présent Avis vise à faciliter la collecte systématique de données nécessaires à des études spéciales ayant pour objet d'identifier les causes des difficultés éprouvées par les abonnés dans le service téléphonique international.

Lorsqu'un abonné établit une communication à destination d'un pays étranger, il perçoit un grand nombre de tonalités différentes pour le retour d'appel et l'occupation. Afin de pouvoir évaluer l'effet des tonalités inhabituelles de retour d'appel et d'occupation sur le comportement de l'abonné, il a été décidé de rassembler des données sur les durées pendant lesquelles les abonnés écoutent respectivement ces tonalités étrangères et les tonalités nationales, aux fins de comparaison.

Les données doivent être rassemblées de la même manière que celles qui sont nécessaires pour remplir le tableau 1/E.422. Ces données sont un développement de celles qui sont recueillies pour le tableau 1/E.422 et, pour en faciliter l'analyse ultérieure, il conviendrait d'utiliser la version actuelle de ce tableau en liaison avec le tableau joint au présent Avis.

Le tableau 1/E.427 contient des questions numérotées de 1 à 9. Leur lien avec ceux du tableau 1/E.422 est indiqué entre parenthèses.

On trouvera ci-dessous un jeu préféré d'analyses visant à l'identification de l'importance statistique des différences entre les données recueillies auprès d'abonnés établissant des communications nationales et d'abonnés composant des communications internationales, comme il a été indiqué ci-dessus.

1 Déterminer la variation de pourcentage dans une mesure quelconque au moyen de la formule:

$$\text{Variation } (C_i) = \left[\frac{f_{ij}}{N_j} - \frac{f_{iH}}{N_H} \right] \times 100 \qquad j = \text{A, B, C} \qquad i = \text{0-2, 2-5 ... > 30}$$

où

f_{ij} est la fréquence observée des appels de la catégorie i dans le pays j,

N_j est le nombre total d'observations composant l'échantillon des appels du pays j,

f_{iH} est la fréquence observée des appels de la catégorie i dans le pays de l'abonné H, et

N_H est le nombre total des observations composant l'échantillon des appels dans le pays de cet abonné.

2 Comparer le point central des distributions au moyen de l'analyse unidirectionnelle de variance de Kruskal-Wallis [1].

3 Comparer les allures ou les formes de la distribution au moyen du test du khi carré [2].

4 Comparer, au moyen du test du khi carré, les variations des variables à évaluation unique, par exemple le pourcentage d'indicatifs interurbains incomplets.

TABLEAU 1/E.427
(supplément au tableau 1/E.422)

Observations de la qualité du service téléphonique international de départ
Précisions supplémentaires concernant les appels formulés par les usagers

Centre international de départ: .....

Faisceau: .....

Période du ..... au .....

Rubrique	Nombre		Pourcentage	
	Sous-total	Total	Sous-total	Total
Détails relatifs aux appels demandés [a)b)c)]				
1. Appels dont le numéro est erroné [d)]				
1.1(6.1) Composition d'un faux numéro		...		100
1.1.1 Indicatif de pays erroné	...		...	
1.1.2 Inclusion intempestive d'un préfixe interurbain national (par exemple «0»)	...		...	
1.1.3 Indicatif interurbain erroné	...		...	
1.1.4 Numéro d'abonné erroné	...		...	
1.2(6.2) Numéro incomplet		...		100
1.2.1 Numéro national (significatif) non composé ou incomplet	...		...	
1.2.2 Indicatif interurbain non composé ou incomplet	...		...	
1.2.3 Numéro d'abonné non composé ou incomplet	...		...	
2. (5.3,6.3) Appels prématurément abandonnés avant la réception d'une tonalité ou d'une annonce		...		100
Intervalle entre la fin de la numérotation et le raccrochage [e)]				
de 0 à 5 secondes	...		...	
de 5 à 10 secondes	...		...	
de 10 à 20 secondes	...		...	
de 20 à 30 secondes	...		...	
de 30 à 50 secondes	...		...	
> 50 secondes	...		...	
3. Délais d'attente après numérotation pour tous les appels maintenus au-delà du début de la tonalité ou de l'annonce		...		100
Intervalle entre la fin de la numérotation et la tonalité ou l'annonce				
de 0 à 5 secondes	...		...	
de 5 à 10 secondes	...		...	
de 10 à 20 secondes	...		...	
de 20 à 30 secondes	...		...	
de 30 à 60 secondes	...		...	
de 60 à 90 secondes	...		...	
> 90 secondes	...		...	
Portion moyenne exclue [f)] ...				
4. Appels donnant lieu à une tonalité de retour d'appel [g)]				
4.1(1) Appels ayant abouti		...		100
Intervalle entre le début de la tonalité et la réponse				
de 0 à 10 secondes	...		...	
de 10 à 20 secondes	...		...	
de 20 à 30 secondes	...		...	
de 30 à 50 secondes	...		...	
> 50 secondes	...		...	
4.2(2.6.4) Appels n'ayant pas abouti		...		100
Intervalle entre le début de la tonalité et le raccrochage				
de 0 à 10 secondes	...		...	
de 10 à 20 secondes	...		...	
de 20 à 30 secondes	...		...	
de 30 à 50 secondes	...		...	
> 50 secondes	...		...	

TABLEAU 1/E.427 *(suite)*

Rubrique	Nombre		Pourcentage	
	Sous-total	Total	Sous-total	Total
5. (3.2) Appels donnant lieu à des tonalités d'occupation ou d'encombrement [g]		...		100
Intervalle entre le début de la tonalité et le raccrochage				
de 0 à 2 secondes	...		...	
de 2 à 5 secondes	...		...	
de 5 à 20 secondes	...		...	
de 20 à 30 secondes	...		...	
> 30 secondes	...		...	
6. (4.2) Appels donnant lieu à des tonalités que l'observateur ne peut identifier		...		100
Intervalle entre le début de la tonalité et le raccrochage				
de 0 à 2 secondes	...		...	
de 2 à 5 secondes	...		...	
de 5 à 10 secondes	...		...	
de 10 à 30 secondes	...		...	
> 30 secondes	...		...	
7. (3.3, 4.3) Appels donnant lieu à une annonce		...		100
Intervalle entre le début de l'annonce et le raccrochage				
de 0 à 10 secondes	...		...	
de 10 à 20 secondes	...		...	
de 20 à 30 secondes	...		...	
> 30 secondes	...		...	
8. Dresser la liste des types d'erreurs de numérotation et d'interprétation des tonalités qui n'ont pas pu être classifiés				
...				
...				
9. Enumérer les restrictions imposées à l'échantillon d'abonnés [h]				
...				
...				
...				

[a] Dans ce tableau le terme «appel» désigne toute prise d'un circuit au départ.

[b] Les renseignements relatifs à chaque pays «demandé» seront groupés séparément et non mélangés avec les renseignements relatifs à d'autres pays.

[c] L'interprétation de ces résultats ne peut être faite d'une façon satisfaisante que si on les compare avec les résultats analogues concernant des communications nationales.

[d] La possibilité d'inscrire l'observation dans la rubrique 1 dépendra du point d'accès de l'observation et de la connaissance ou non du plan du numérotage national et du pays de destination.

[e] De 0 à 5 secondes implique un intervalle de temps «t» tel que $0 \leqslant t \leqslant 5$.
De 5 à 10 secondes implique un intervalle de temps «t» tel que $5 < t \leqslant 10$.

[f] Les mesures de l'«attente après numérotation» ne fourniront peut-être pas la valeur du temps qui s'écoule réellement entre le moment où l'abonné achève la numérotation et le moment de réception de la tonalité. Si cette valeur — observée sur le circuit — exclut la durée qui s'écoule entre la fin de la numérotation et la prise du circuit, on indiquera la durée moyenne de cet intervalle de temps exclu.

[g] L'identification des catégories de tonalités devra être faite par des observateurs de service qui sont entraînés à identifier de façon sûre les catégories de tonalités.

[h] Si l'accès aux circuits observés est limité à une «population» particulière d'abonnés, par exemple de gros utilisateurs, des postes autres que ceux à prépaiement, ou des résidents de grands centres urbains, ces restrictions seront notées et spécifiées avec les observations de service.

Références

[1] MARASCUILO (L. A.) et McSWEENEY (M.): Non-parametric and distribution-free methods for the social sciences, *Wadsworth Publishing Co.*, Californie, 1977.

[2] SIEGEL (S.): Non-parametric statistics for the behavioural sciences, *McGraw Hill*, New York, 1956.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

PARTIE II

Avis E.500 à E.543

INGÉNIERIE DU TRAFIC

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 1

MESURE ET ENREGISTREMENT DU TRAFIC

Avis E.500

MESURE ET ENREGISTREMENT DU TRAFIC

1 Introduction

1.1 Les mesures de trafic fournissent la base de données sur laquelle reposent la planification, l'exploitation, la gestion et, dans certains cas, la comptabilité relative au transit du réseau téléphonique. Une même mesure de trafic peut donner lieu à différentes applications qui sont décrites dans les divers Avis de la série E.500 et dans l'Avis E.410.

1.2 Le présent Avis et l'Avis E.502 décrivent les méthodes d'acquisition et de préparation des données de trafic nécessaires pour mettre en œuvre les autres Avis mentionnés. Le présent Avis définit, en particulier, les différents niveaux de charge auxquels il faut associer les normes de qualité d'écoulement du trafic. Il spécifie les données à recueillir et il décrit la manière de calculer d'après ces données les niveaux de charge normalisés.

1.3 En ce qui concerne le réseau interurbain (international), il est nécessaire de mesurer, pour chaque faisceau de circuits pris séparément:

- l'intensité des flux de trafic, le nombre de tentatives de prise et le nombre de tentatives de prise donnant lieu à débordement ou à blocage, ou
- le nombre de prises.

Le nombre de tentatives de prise, ainsi que si possible l'intensité du trafic, devraient être également déterminés pour chaque relation (de destination) prise individuellement. Les données ainsi recueillies sont utilisées de la manière suivante:

- en exploitation: pour la mise en service de nouveaux faisceaux de circuits,
- en planification: pour le dimensionnement des faisceaux de circuits, pour les modifications d'acheminement et pour l'établissement de nouvelles liaisons.

1.4 Les centraux constituent des combinaisons complexes d'éléments réagissant les uns sur les autres. En conséquence, il convient que les mesures de tentatives de prise, de tentatives de prise donnant lieu à débordement ou à blocage, de prises de longueurs de files d'attente et de l'intensité du trafic soient faites par groupes d'éléments distincts, et ceci en fonction de la structure même du central. Les données recueillies sont utilisées de la manière suivante:

- en exploitation: pour assurer la répartition des charges de trafic et un équilibrage de ces charges,
- en planification: pour les besoins normaux, pour les extensions et pour le réaménagement des installations, que ces extensions et ces réaménagements soient des dispositions de pratique courante ou qu'ils soient de caractère exceptionnel, en vue de faire face à l'accroissement du trafic.

1.5 A plus long terme, la planification pour l'établissement de nouveaux centraux doit tenir compte des résultats des mesures opérées sur les circuits et dans les centraux.

1.6 Les mesures nécessaires pour assurer une gestion du réseau sont généralement analogues à celles décrites ci-dessus; toutefois, elles sont définies dans l'Avis E.410. En général, les résultats de ces mesures doivent être recueillis à des intervalles de durée variable et plus courte.

2 Niveau de charge normale et niveau de charge élevée

Les mesures de trafic sont destinées à fournir la base de données d'après laquelle seront calculés les deux paramètres:

1) intensité de flux de trafic pour des niveaux de charge «normale» et «élevée»,

2) nombre de tentatives d'appel.

Ces deux paramètres serviront à évaluer les besoins futurs en équipements, tant pour les centraux que pour les faisceaux de circuits.

La «charge normale» de trafic et la «charge élevée» de trafic sont définies dans les tableaux 1/E.500 et 2/E.500 [1].

TABLEAU 1/E.500

Faisceaux de circuits

Paramètres	Charge normale	Charge élevée
Intensité du trafic	Valeur moyenne au cours des 30 jours ouvrables [a] les plus chargés d'une période de 12 mois	Valeur moyenne au cours des 5 jours les plus chargés de la même période que celle servant à définir la charge normale
Nombre de tentatives de prise	Valeur moyenne au cours des 30 jours ci-dessus pour lesquels l'intensité du trafic est la plus forte	Valeur moyenne au cours des 5 jours ci-dessus pour lesquels l'intensité du trafic est la plus forte

[a] Habituellement on prend en considération les jours ouvrables, mais les Administrations peuvent avoir également besoin d'autres mesures pour les cas particuliers décrits au § 3.

TABLEAU 2/E.500

Centraux

Paramètres	Charge normale	Charge élevée
Intensité du trafic	Valeur moyenne au cours des 10 jours les plus chargés d'une période de 12 mois	Valeur moyenne au cours des 5 jours les plus chargés de la même période que celle servant à définir la charge normale
Nombre de tentatives de prise	Valeur moyenne au cours des 10 jours les plus chargés (qui ne sont pas nécessairement les mêmes que les jours où l'intensité du trafic est la plus forte) au cours d'une période de 12 mois	Valeur moyenne au cours des 5 jours les plus chargés (qui ne sont pas nécessairement les mêmes que les jours où l'intensité du trafic est la plus forte) pendant la même période que celle servant à définir la charge normale

Tous les Avis d'ingénierie de trafic devraient contenir, chaque fois que cela paraît approprié, une référence aux définitions ci-dessus de niveaux de charge.

Lorsqu'il est possible de faire des mesures continues, les données de base d'après lesquelles sont déterminés les paramètres de charge normale et de charge élevée peuvent être extraites directement des données relatives à l'année complète. Lorsque les mesures effectuées ne représentent qu'un échantillonnage limité, les données de base doivent faire l'objet d'une évaluation à partir des résultats de mesures dont on dispose (Question à étudier au cours de la période d'études 1981-1984).

Dans certaines circonstances, par exemple dans le cas de mesures non continues, on ne dispose pas de valeurs effectives des charges journalières élevées. En pareils cas, plusieurs Administrations utilisent des valeurs normalisées du rapport charge élevée/charge normale pour les prévisions, la conception ou la planification. Ces rapports dépendent du contexte dans lequel le central fonctionnera. Il faut tenir compte, en particulier, de la taille et du type du central, ainsi que des définitions de la charge élevée et de la charge normale.

[1] Ces définitions sont provisoires et seront étudiées au cours de la période d'études 1981-1984.

Par exemple, on peut utiliser les valeurs suivantes (ordre général de grandeur) des rapports charge élevée/charge normale; ce sont des valeurs indicatives pour un réseau «sain»:

Paramètre	*Faisceaux de circuits*	*Centraux*
Intensité du trafic	1,2	1,1
Nombre de tentatives d'appel	1,4	1,2

3 Mesure de l'intensité du trafic, du nombre de tentatives de prise et du nombre de tentatives de prise donnant lieu à débordement ou à blocage, ou du nombre de prises

Les relevés de trafic devraient être effectués pendant la période significative de chaque jour de l'année, au moyen d'appareils automatiques de mesure et d'enregistrement capables, si possible, de fonctionner en permanence. La durée de la période significative peut, en principe, s'étendre aux 24 heures de la journée.

3.1 *Mesures continues*

Les mesures de base nécessaires pour calculer la charge normale de trafic doivent se référer aux 30 jours dont la charge moyenne est la plus élevée pendant une période de 12 mois. Il s'agit normalement de jours ouvrables; toutefois, en certains cas, des mesures afférentes à certains week-ends ou à des périodes tarifaires spéciales pourraient être prises en considération, ce qui permettrait aux Administrations de conclure des accords bilatéraux, sur les dispositions à prendre pour maintenir une qualité d'écoulement du trafic raisonnable pendant les week-ends et/ou les périodes tarifaires en question. Il convient toutefois, pour les besoins de la planification, d'exclure les jours exceptionnels et récurrents (par exemple, Noël, fête des mères) mais non pour les besoins de la gestion du réseau (voir l'Avis E.410). Cette façon de faire permet d'obtenir une information sur le trafic d'une précision relativement élevée et appropriée aux faisceaux de circuits à exploitation automatique ou semi-automatique.

3.1.1 *Mesures du trafic sur les différents types de faisceaux*

L'équipement de mesure du trafic doit notamment fournir les statistiques du trafic écoulé. En règle générale, les mesures du trafic écoulé se rapportent à l'ensemble des circuits d'un faisceau entre deux centraux, ces circuits acheminant du trafic soit dans un seul sens, soit dans les deux sens d'exploitation.

3.1.1.1 *Faisceaux de circuits directs (d'un point à un autre)*

Dans certains cas, le trafic d'une relation d'exploitation est acheminé au moyen d'un faisceau indépendant de circuits directs (sans moyens de débordement) et la mesure du trafic sera alors faite conformément aux indications du § 3.1.

3.1.1.2 *Faisceaux à utilisation élevée et faisceaux de dernier choix*

Un certain nombre de relations sont, elles, desservies à la fois par des faisceaux à utilisation élevée et par des faisceaux de dernier choix. Dans ces cas, les faisceaux de circuits à utilisation élevée et le(s) faisceau(x) de circuits de dernier choix peuvent être mesurés conformément aux indications données au § 3.1.

Les faisceaux à utilisation élevée et ceux de dernier choix constituent par eux-mêmes un réseau; c'est pourquoi l'ensemble des mesures intéressant tous les faisceaux d'un réseau *doit* être fait pendant le *même* intervalle de temps. Cette condition est impérative pour déterminer (aux fins de la prévision et de la planification) les charges des faisceaux de pemier choix.

3.1.2 *Mesures sur les centraux*

L'équipement de mesure doit enregistrer, par bloc d'équipements distinct en fonction de la structure du central, l'intensité du trafic, le nombre de tentatives de prise et le nombre de tentatives de prise donnant lieu à débordement ou à blocage, ou le nombre de prises, ainsi que la longueur des files d'attente (pour ce qui est des périodes et des durées de mesure, voir le § 2). Les heures chargées peuvent varier d'un bloc d'équipements élémentaires à un autre et, pour le même équipement, l'heure chargée pour l'intensité du trafic peut être différente de l'heure chargée pour les tentatives de prise.

3.2 *Mesures non continues*

Il existe une seconde méthode, statistiquement moins précise, mais que les Administrations peuvent appliquer. Elle ne permet pas un contrôle aussi régulier de l'exploitation quotidienne du réseau et peut entraîner des frais supplémentaires.

Cette méthode consiste à faire des mesures pendant une ou plusieurs périodes de 10 jours consécutifs, au cours de l'année, dont une au moins doit tomber dans la saison la plus chargée (cette saison la plus chargée peut être déterminée sur la base des données comptables ou au moyen de toute autre source de renseignements).

Les mesures faites par échantillonnage seront normalement effectuées pendant des jours ouvrables; toutefois les Administrations peuvent convenir, par accord bilatéral, de procéder à des mesures particulières pendant les week-ends ou pendant des périodes à tarif réduit, ou au contraire d'exclure de l'échantillon certaines périodes caractérisées par un trafic peu important.

En principe, les résultats des mesures non continues devraient être aussi proches que possible des résultats que fourniraient les mesures continues.

3.3 *Détermination de l'«heure chargée moyenne»*

Pour déterminer l'heure chargée moyenne:

- on observe pendant plusieurs jours consécutifs les valeurs du trafic acheminé pendant le même quart d'heure et on les additionne;
- on détermine alors l'«heure chargée moyenne» en regroupant les quatre quarts d'heure consécutifs donnant ensemble la somme la plus élevée des valeurs observées [2].

Cette méthode de détermination de l'«heure chargée moyenne» s'applique aussi bien aux centraux qu'aux faisceaux de circuits pris individuellement. En principe, l'heure chargée moyenne peut être différente suivant chaque faisceau de circuits et peut également différer de l'heure chargée moyenne pour le central.

3.4 *Notification du trafic, du nombre de tentatives de prise et du nombre de prises à l'heure chargée moyenne sur des faisceaux de circuits*

Tous les résultats des mesures de trafic recueillis conformément au § 3.1 doivent être communiqués aux autres Administrations intéressées.

---

[2] Lorsque plusieurs heures moyennes correspondent, en raison d'une saturation, à la même intensité de trafic acheminé, le trafic offert doit être calculé à l'aide de l'intensité de trafic acheminé, des tentatives de prise et des tentatives de prise donnant lieu à débordement ou à blocage. (Plusieurs méthodes de calcul seront étudiées pendant la période d'études 1981-1984.)

SECTION 2

PRÉVISION DU TRAFIC INTERNATIONAL

Avis E.502

PRÉVISION DU TRAFIC TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL

1 Introduction

En matière d'exploitation et de gestion du réseau téléphonique international, un développement adéquat et satisfaisant de celui-ci dépend dans une grande mesure des estimations que l'on peut faire pour l'avenir. En conséquence, pour établir les plans relatifs à la mise en œuvre du matériel et des circuits, comme pour les investissements nécessaires à cet effet, les Administrations doivent prévoir le trafic que le réseau acheminera. Etant donné le montant élevé des investissements qu'il faut consentir pour le réseau international, on se rend compte immédiatement de l'importance que revêtent des prévisions sûres.

2 Données de base pour les prévisions

2.1 Une voie d'acheminement internationale peut transmettre non seulement du trafic terminal entre centres internationaux de pays terminaux, mais aussi du trafic de transit originaire ou à destination d'autres points du réseau international. Des prévisions sont donc nécessaires pour chacune de ces composantes. Les prévisions devraient être établies par l'Administration du pays d'origine du trafic, de concert, le cas échéant, avec toute autre Administration qui assure une fonction de transit pour la composante de trafic considérée, puis fournies à l'Administration du pays de destination et à toute autre Administration qui intervient dans le transit. Il faut aussi tenir compte du fait que certains ajustements entre les valeurs correspondant aux deux extrémités d'une relation de trafic peuvent être nécessaires pour arriver à établir les prévisions définitives.

2.2 Il existe deux méthodes différentes pour prévoir le trafic téléphonique international, à savoir: *la méthode de prévision directe, en erlangs*, qui repose sur la prévision du trafic offert pendant l'heure chargée, et qui est plus directe lorsque les données nécessaires sont disponibles, et *la méthode de prévision composite* qui repose sur la prévision du nombre de minutes taxées mensuellement et sur divers coefficients de conversion dépendant du trafic.

2.3 Avec la prévision directe en erlangs, le trafic acheminé pour chaque relation doit être considéré comme la donnée de base lorsqu'on fait des prévisions sur l'accroissement du trafic.

2.4 La méthode de prévision composite tient compte de deux ensembles de données de base:

- le nombre de minutes taxées par mois, sur la base des données comptables internationales historiques;
- divers coefficients servant à convertir la prévision du nombre de minutes taxées, établie sur la base des données comptables, en une prévision de l'heure chargée, en erlangs.

2.5 Les Administrations qui envisagent d'installer des appareils de mesure de l'intensité de trafic feront bien de veiller à ce que ces appareils enregistrent les données sous une forme lisible par ordinateur (bande de papier perforée, bande magnétique, etc.). Cela facilite grandement le traitement des données par ordinateur, et en particulier l'analyse de mesures plus fréquentes.

3 Durée de la période de prévision

Dans le cas d'extensions normales (équipements de commutation, circuits), une période de prévision d'environ six ans est nécessaire. En revanche, il peut être nécessaire d'envisager des périodes de prévision plus longues lorsqu'il s'agit des plans pour de nouveaux câbles ou d'autres moyens de transmission, de même que pour de grandes installations. Les estimations à long terme sont nécessairement moins précises que les estimations à court terme, mais sont néanmoins acceptables.

4 Méthodes et modèles appropriés aux prévisions à l'échelon international

4.1 Selon la méthode de prévision directe en erlangs (voir le § 2.3), chaque Administration mesure, à intervalles réguliers, le niveau du trafic écoulé sur chaque relation pendant l'heure chargée. Le trafic acheminé est converti en trafic offert selon la formule:

$$A = y/(1 - B)$$

dans laquelle

y est le trafic écoulé à la date de l'étude et

B est la qualité d'écoulement du trafic d'un point à un autre à la date de l'étude.

Les niveaux de trafic offert à l'heure chargée constituent la base de la prévision du trafic offert.

4.2 Selon la méthode de prévision composite, (voir le § 2.4), on prévoit le nombre de minutes taxées par mois en utilisant les valeurs correspondantes qui figurent dans les relevés comptables internationaux historiques. On convertit les prévisions en prévisions de dimensionnement à l'heure chargée, en erlangs, en appliquant un certain nombre de coefficients liés au trafic pour chaque catégorie de service. La conversion s'effectue selon la formule:

$$A = Mdh/60e$$

dans laquelle

A est le trafic moyen offert pendant l'heure chargée, en erlangs,

M est le nombre total mensuel des minutes taxées,

d est le rapport jour/mois,

h est le rapport heure chargée/jour,

e est le coefficient d'efficacité.

La formule ci-dessus fait l'objet d'une description détaillée dans l'annexe A.

4.3 Pour établir des prévisions de trafic, il convient de tenir compte d'éléments ne présentant pas un caractère cyclique et qui ont pu avoir un effet sur le trafic antérieur ou peuvent en avoir un sur le trafic actuel, par exemple des modifications de tarif, des changements du système de signalisation, des changements importants de la structure du réseau et la suppression de goulets d'étranglement dans le réseau ou bien le passage du service manuel au service automatique. Des changements qui influent sur l'environnement peuvent faire apparaître des discontinuités dans les courbes de trafic et peuvent raccourcir ou allonger, dans une très large mesure, la durée de la période de pointe, c'est-à-dire modifier le rapport heure chargée/jour, et influer sur la concentration du trafic pendant cette période. Les Administrations devraient mettre au point des moyens d'identifier ces facteurs et d'en faire une évaluation quantitative (voir les exemples de discontinuité représentés dans les diagrammes des figures 2/E.502, 3/E.502, 4/E.502 et 5/E.502). Sur cette base, on pourra établir des valeurs modifiées du trafic antérieur, dont il sera possible de déduire une tendance future par extrapolation.

Lorsque de telles discontinuités sont identifiées, il est avantageux d'utiliser la méthode de prévision composite, pour faciliter l'évaluation quantitative de ces discontinuités. Cela reste vrai même lorsque la méthode de prévision directe en erlangs est utilisée pour les prévisions.

4.4 Dans tous les cas où cela est possible, il convient d'utiliser à la fois la méthode de prévision directe et la méthode de prévision composite, et de comparer les résultats. Cette comparaison est susceptible de révéler des divergences qui n'apparaissent pas immédiatement lorsqu'on applique une seule des deux méthodes. Si ces divergences sont importantes, notamment dans le cas de l'heure chargée, il convient d'en déterminer les causes avant d'adopter la prévision obtenue.

4.5 Pour estimer le trafic futur à l'aide des valeurs obtenues conformément au § 4.3, il est recommandé d'avoir recours à un système de prévision adaptable, dans lequel le temps est la variable indépendante. On extrapole de la sorte la tendance du trafic en calculant les valeurs des paramètres d'une certaine fonction qui est censée caractériser l'accroissement du trafic international. Les calculs numériques d'ajustement de la courbe peuvent être effectués par la méthode des moindres carrés. Si les valeurs connues du trafic ne sont pas de nature à donner des résultats sûrs du point de vue mathématique, on peut obtenir un aperçu sommaire en prolongeant simplement la courbe des données de trafic disponibles.

Etant donné qu'historiquement on n'a jamais observé d'effets de saturation dans les communications internationales et compte tenu, d'autre part, des perspectives d'expansion future, on peut utiliser une fonction exponentielle simple ou une fonction parabolique pour représenter l'accroissement du trafic téléphonique international. Les équations correspondantes sont:

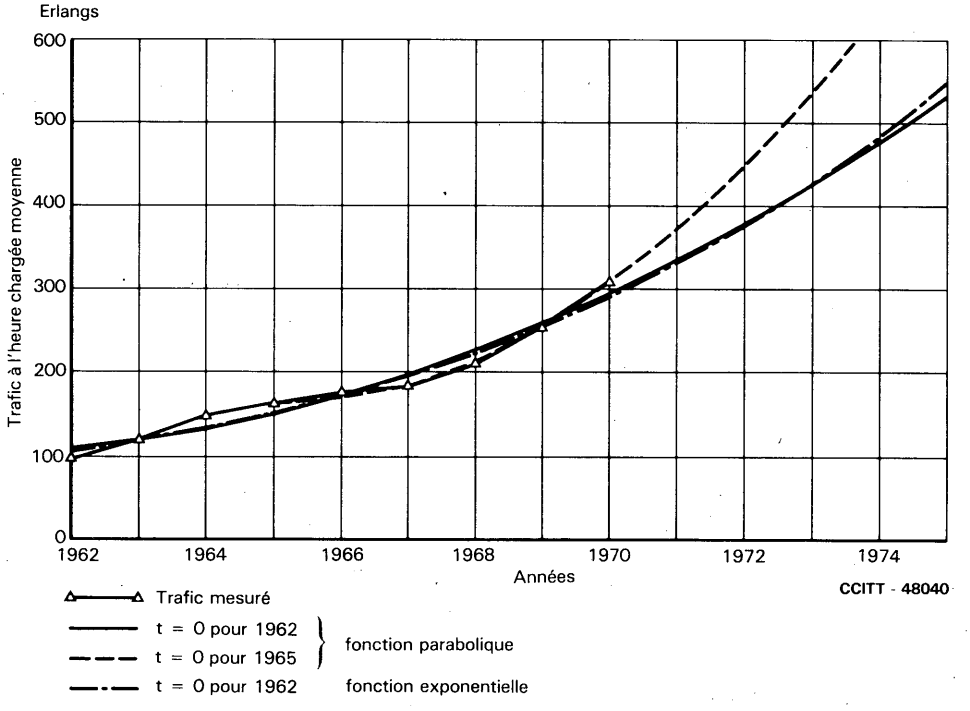
fonction exponentielle: $Y_t = Ae^{Bt}$

fonction parabolique: $Y_t = A + Bt + Ct^2$

Dans ces équations, Y_t est le trafic à l'instant t, t est le temps tandis que A, B, et C sont des constantes (paramètres dépendant de la voie examinée). Il apparaît que ces deux fonctions peuvent être utilisées pour des prévisions allant jusqu'à six ans, la fonction parabolique pouvant servir à des prévisions à plus long terme. Il faut cependant utiliser la fonction parabolique avec prudence si la valeur attribuée à C est négative.

On trouvera dans les diagrammes des figures 1/E.502, 2/E.502 et 3/E.502 des exemples d'ajustement de la courbe par la méthode des moindres carrés appliquée à des données de trafic relevées sur quelques relations téléphoniques internationales. Dans ces exemples, l'accroissement tendanciel est représenté en première approximation par les fonctions exponentielle et parabolique.

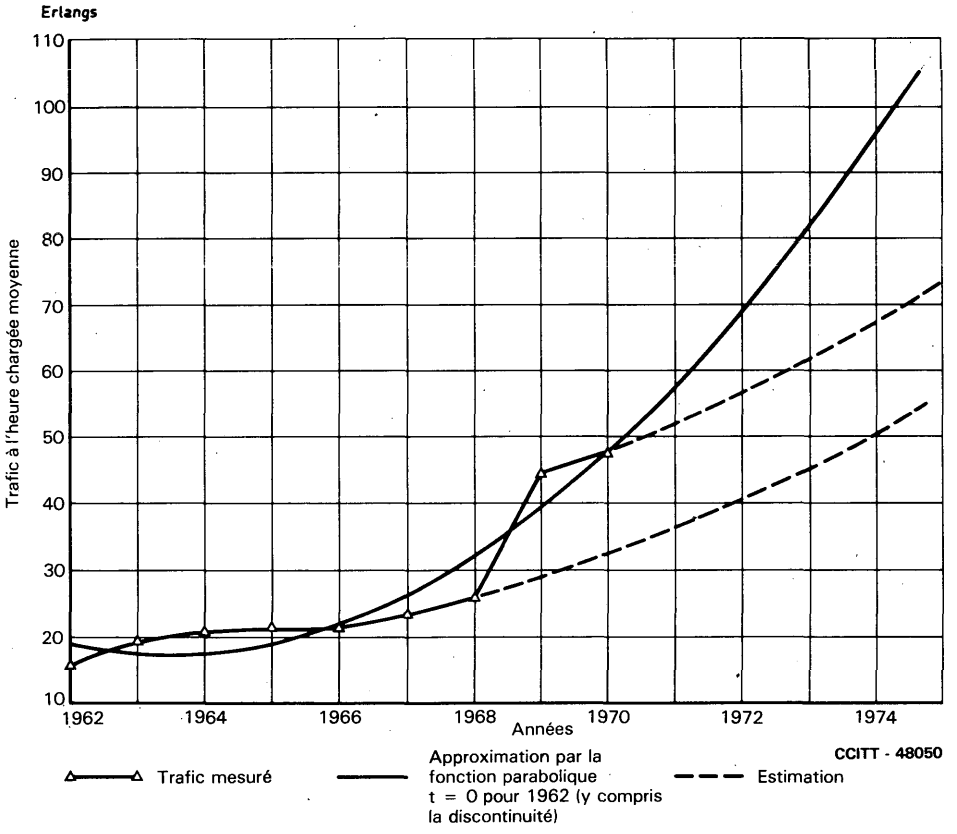
Pour prédire les variations des coefficients utilisés dans la méthode de prévision composite, un modèle de prévision linéaire peut être suffisant.



Trafic à l'heure chargée moyenne (erlangs); 10 jours ouvrables consécutifs, § 3.2 de l'Avis E.500

FIGURE 1/E.502

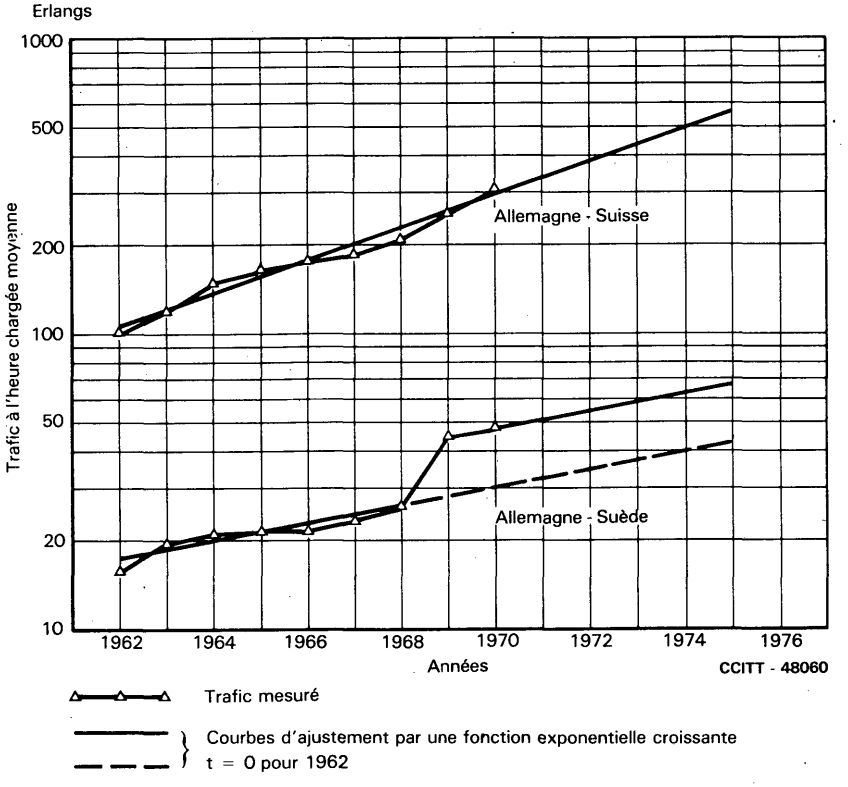
Trafic Allemagne (R.F. d')-Suisse à l'heure chargée moyenne



Trafic à l'heure chargée moyenne (erlangs); 10 jours ouvrables consécutifs, § 3.2 de l'Avis E.500

FIGURE 2/E.502

Trafic Allemagne (R.F. d')-Suède à l'heure chargée moyenne



Trafic à l'heure chargée moyenne (erlangs); 10 jours ouvrables consécutifs, § 3.2 de l'Avis E.500

FIGURE 3/E.502

Trafic Allemagne (R.F. d')-Suisse et Allemagne (R.F. d')-Suède à l'heure chargée moyenne

4.6 On peut, en appliquant un processus de lissage pour l'ajustement de la courbe, calculer les paramètres du modèle, ce qui permettra d'ajuster parfaitement les données actuelles, mais pas forcément les données obtenues longtemps auparavant.

Le procédé de lissage le plus connu est celui de la moyenne mobile. Dans ce cas, le degré de lissage dépend du nombre des observations les plus récentes qui sont prises en compte dans la moyenne, observations qui ont toutes le même poids. Dans la méthode de lissage exponentiel, au contraire le poids donné aux observations précédentes décroît géométriquement avec leur ancienneté. Ici, la rapidité avec laquelle décroît l'effet des observations passées dépend de la valeur choisie pour une constante de lissage. L'emploi des méthodes de lissage est tout indiqué dans les prévisions à court terme.

4.7 Les données historiques servant aux prévisions doivent être étendues assez loin dans le passé, afin d'inclure un nombre suffisant d'observations pour l'estimation des valeurs des paramètres dont dépend la courbe d'ajustement ou la fonction de régression. La période couverte par ces données doit être au moins aussi longue que la période sur laquelle s'étendent les prévisions.

4.8 Les méthodes recommandées pour l'établissement de prévisions conviennent à l'exploitation par ordinateurs.

5 Discontinuités dans l'accroissement du trafic

Il est parfois difficile d'évaluer à l'avance l'ampleur d'une discontinuité. L'influence des facteurs qui causent des discontinuités est souvent étalée sur une période transitoire, auquel cas la discontinuité n'apparaît pas de façon évidente. Par ailleurs, il est difficile de déceler avec certitude les discontinuités dues à l'introduction, par exemple, de l'exploitation automatique dans le service international, toute modification du mode d'exploitation s'accompagnant en général d'autres changements (par exemple, des réductions de tarifs).

Les diagrammes des figures 2/E.502, 3/E.502, 4/E.502 et 5/E.502 permettent de voir l'influence des discontinuités sur l'accroissement du trafic.

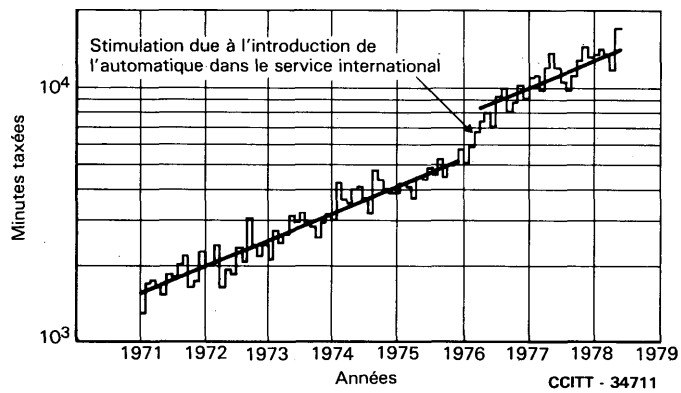


FIGURE 4/E.502

Nombre de minutes taxées des communications téléphoniques au départ de l'Australie vers la Suède

On connaît des cas de discontinuités qui ont doublé ou plus que doublé l'intensité du trafic. Il convient de relever aussi que la tendance d'accroissement du trafic peut changer après une discontinuité.

L'annexe B résume l'expérience acquise par quelques Administrations en matière d'irrégularité d'accroissement du trafic.

S'agissant de prévisions à court terme, il y aura peut-être intérêt à considérer la tendance du trafic entre les discontinuités; en revanche, pour des prévisions à long terme, il peut être préférable d'avoir recours à une estimation de tendance fondée sur des observations à long terme, compte tenu des discontinuités précédentes.

A part les fluctuations aléatoires dues à des pointes imprévisibles de trafic, à des dérangements, etc., les mesures de trafic sont sujettes à des fluctuations systématiques dues à des cycles journaliers ou hebdomadaires de l'intensité du trafic, à l'influence des différences d'heure, etc.

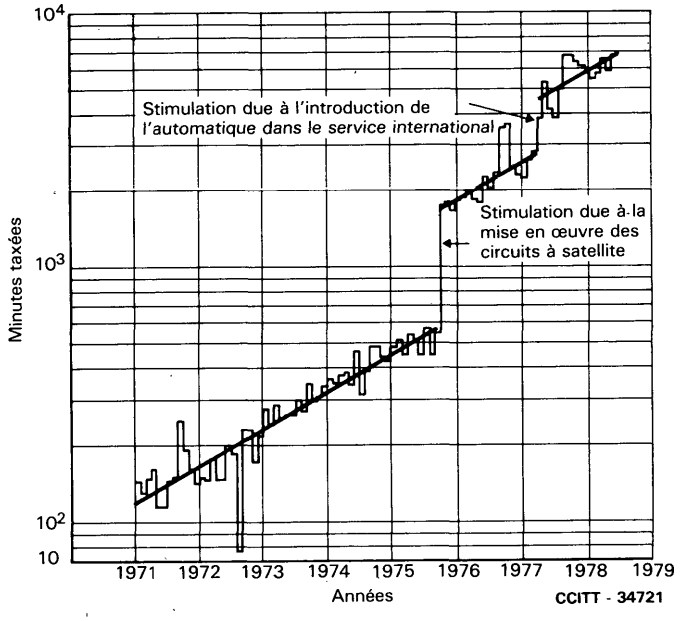
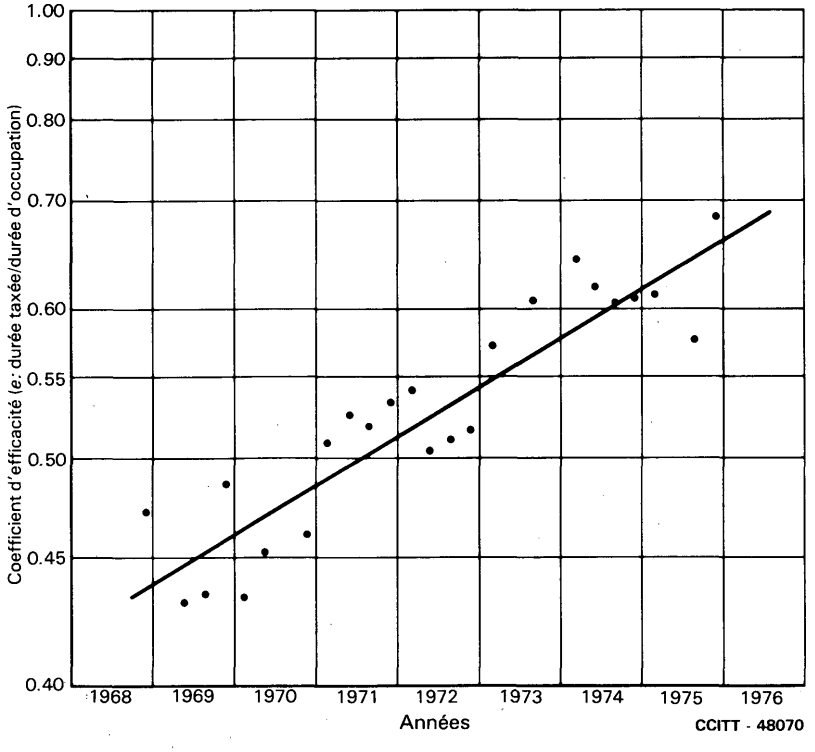


FIGURE 5/E.502

Nombre de minutes taxées des communications téléphoniques au départ de l'Australie vers le Sri Lanka



Remarque 1 – La droite a été déterminée par la méthode des moindres carrés.

Remarque 2 – En pratique la limite de *e* est généralement comprise entre 0,8 et 0,9 environ.

FIGURE 6/E.502

Coefficient d'efficacité du trafic semi-automatique d'Australie vers le Royaume-Uni

6 Exactitude des prévisions

Pour faire des prévisions exactes, il faut disposer de renseignements précis et complets, déterminer les causes qui sont à l'origine des conditions passées et présentes, et faire preuve de jugement. Il est manifeste qu'en matière de prévision du trafic international, en particulier, les prévisions doivent nécessairement reposer pour une bonne part sur un jugement éclairé (voir le § 5).

Des prévisions portant sur la totalité du trafic international de départ d'un pays sont en général plus précises que la somme des prévisions faites séparément pour des voies déterminées ou sur une base «entre points fixes». Ces prévisions partielles sont toutefois nécessaires. On obtient les meilleures conditions d'efficacité et de contrôle si l'on attaque le problème à la fois en allant du général au particulier et du particulier au général. Si des écarts sensibles sont mis en évidence par ces deux façons de procéder, il convient d'analyser les hypothèses de base et les facteurs de développement afin d'établir une concordance suffisante entre les deux points de vue.

La méthode composite permet de faire des prévisions de trafic sur des relations à faible trafic sans mesurer les coefficients de conversion sur ces relations. On applique les coefficients relatifs à un courant de trafic similaire au départ de la même Administration, ou d'une autre Administration, par exemple, si le rapport durée taxée/durée d'occupation relatif à un petit courant de trafic A-B n'est pas connu, on pourra utiliser le coefficient relatif à un plus grand courant de trafic C-B provenant d'une autre Administration, car l'efficacité est en grande partie indépendante de l'origine de la communication, à condition que soient utilisés un équipement et des méthodes d'exploitation similaires.

Les systèmes de signalisation du CCITT ne prévoyant pas l'envoi de l'indicatif du pays d'origine, il est impossible actuellement de mesurer des coefficients de conversion pour le trafic d'arrivée. Si plusieurs Administrations venaient à effectuer des mesures et à se communiquer les coefficients de conversion relatifs aux principales relations de départ, un nombre sans cesse accru d'Administrations bénéficieraient de cette base de données commune et la précision potentielle de cette méthode de prévision s'en trouverait renforcée. Une plus large disponibilité des coefficients de conversion mesurés permettrait aussi de mieux connaître les conditions de trafic en vigueur.

7 Contrôle ultérieur des prévisions établies

Il est indispensable de comparer régulièrement les prévisions et la croissance du trafic observée par la suite. Il conviendra d'analyser les motifs de toutes différences importantes, et, sur cette base, de réviser les prévisions antérieures. De plus, chaque fois que l'on recevra des renseignements concernant des variations de certains facteurs qui influent sur la croissance du trafic (par exemple, des changements de la structure tarifaire), il y aura lieu de réviser les prévisions.

Les recommandations et observations ci-dessus ont une valeur d'orientation. On est en droit d'espérer qu'au fur et à mesure que l'on acquerra davantage d'expérience, des méthodes meilleures et plus précises seront mises au point, dont la plupart pourront être adaptées à l'utilisation d'ordinateurs. Toutefois, le jugement humain aura toujours une part dans la prévision du trafic.

ANNEXE A

(à l'Avis E.502)

Méthode de prévision composite

A.1 *Introduction*

La présente annexe décrit une méthode de prévision du trafic téléphonique international fondée sur le nombre de minutes taxées par mois et sur divers coefficients de conversion. Elle a pour objet de montrer les possibilités de cette méthode, en analysant ces coefficients, dont elle souligne l'utilité.

Cette méthode présente deux grands avantages:

1) Le nombre de minutes taxées par mois, que se communiquent régulièrement les Administrations pour les besoins de la comptabilité internationale, fournit un volume important et continu de données, et il est possible d'appliquer des méthodes graphiques et économétriques pour établir des prévisions à ce sujet.

2) Les coefficients de conversion du trafic sont relativement stables, contrairement à la progression du trafic, et ils varient lentement puisqu'ils dépendent du comportement des abonnés et de la qualité de fonctionnement du réseau. Un examen séparé du nombre de minutes taxées et des coefficients de conversion du trafic permet d'apprécier la nature de l'accroissement du trafic, ce qui n'est pas possible si l'on se borne à mesurer l'occupation des circuits. Etant donné la stabilité des coefficients de conversion, on peut mesurer ceux-ci en utilisant des échantillons relativement petits, ce qui contribue à l'économie de la méthode.

A.2 *Méthode de base*

A.2.1 *Généralités*

La méthode de prévision composite est utilisée pour chaque courant de trafic, chaque sens et, généralement, chaque catégorie de service. Elle est fondée essentiellement sur l'élaboration d'une prévision du nombre de minutes taxées par mois, à laquelle sont appliquées des prévisions de divers coefficients.

Le trafic moyen offert à l'heure chargée (en erlangs) est calculé à partir des minutes taxées par mois à l'aide de la formule:

$$A = Mdh/60e$$

dans laquelle:

- A est le trafic moyen offert pendant l'heure chargée, en erlangs,
- M est le nombre total mensuel de minutes taxées,
- d est le rapport jour/mois, c'est-à-dire le rapport de la durée moyenne taxée pendant les jours ouvrables à la durée mensuelle taxée,
- h est le rapport heure chargée/jour, c'est-à-dire le rapport de la durée taxée pendant l'heure chargée à la durée moyenne quotidienne taxée,
- e est le coefficient d'efficacité, c'est-à-dire le rapport, pendant l'heure chargée, de la durée taxée à la durée d'occupation.

A.2.2 *Nombre de minutes taxées par mois* (M) [1]

Le point de départ de la méthode composite est le nombre de minutes taxées. Les modifications subites de la demande des abonnés résultant, par exemple, d'améliorations apportées à la qualité de transmission, ont une constante de temps de l'ordre de plusieurs mois; de ce fait, le nombre cumulatif de minutes taxées pendant des périodes mensuelles semble constituer l'indice optimal pour suivre l'accroissement du trafic. Une période plus longue (par exemple annuelle) tend en effet à masquer les modifications importantes, tandis qu'une période plus courte (par exemple quotidienne), outre qu'elle augmente le volume de données, accentue les fluctuations d'une période à la suivante. Un autre avantage de la période mensuelle est que les Administrations se communiquent les chiffres mensuels relatifs aux minutes taxées pour les besoins de la comptabilité, de sorte que, en général, on dispose facilement de relevés historiques couvrant de nombreuses années.

Il faut reconnaître cependant que les échanges d'informations comptables entre les Administrations ont souvent lieu après coup et que leur ajustement complet peut demander un certain temps (par exemple, trafic de communications payables à l'arrivée).

A.2.3 *Rapport jour/mois* (d)

Les termes du rapport sont le volume de trafic acheminé au cours d'un jour ouvrable typique et le volume total acheminé au cours d'un mois typique. Il est commode de considérer que la durée de ce dernier est de 30,42 jours (365/12), dont 21,73 jours ouvrables et 8,69 samedis et dimanches.

On a donc: $1/d = 21{,}73 + (8{,}69 \times r)$,

$$r = \frac{\text{trafic moyen d'un jour non ouvrable}}{\text{trafic moyen d'un jour ouvrable}}$$

Le volume relatif de trafic pendant les jours non ouvrables dépend dans une très large mesure du volume relatif de communications privées entre les pays d'origine et de destination (les communications privées sont, en général, plus fréquentes le week-end). L'évolution du nombre de ces communications privées étant très lente, r ou d sont probablement les coefficients de conversion les plus stables et ne varient, en général, que dans des limites relativement étroites. Cependant, certaines dispositions tarifaires, par exemple l'application de taxes réduites pendant le week-end, peuvent avoir des effets significatifs sur les facteurs r ou d. Voici quelques valeurs typiques:

Trafic privé	*Rapport typique trafic jour de week-end/trafic jour ouvrable,* r	*Rapport jour/mois,* d
Faible	0,2	0,0426
Moyen	0,5	0,0384
Fort	1,3	0,0303

[1] Dans les cas où l'on connaît uniquement le nombre de minutes taxées par an, ce nombre peut être converti en une valeur de M par application d'un facteur convenable.

Lorsque r se situe aux environs de 1, le trafic du dimanche peut dépasser le niveau du jour ouvrable typique. Il convient, dans ce cas, de dimensionner la voie de manière à assurer le trafic supplémentaire pendant le week-end (dimanche) ou d'adopter un ensemble approprié de voies de débordement.

A.2.4 *Rapport heure chargée/jour* (h)

Pendant les jours ouvrables, le volume relatif de trafic moyen au cours de l'heure chargée dépend essentiellement de la différence entre l'heure locale du point d'origine et celle du point de destination. On s'est efforcé à deux reprises, et avec un succès modéré, de prévoir la distribution diurne du trafic sur la base de ces informations et du «degré de commodité» supposé au point d'origine et au point de destination. Cependant, l'importance des discordances justifie la mesure de la distribution diurne, qui permet ensuite de calculer le rapport heure chargée/jour.

Quand on ne dispose pas de mesures, il y a intérêt à prendre comme point de départ l'Avis E.523. A partir des distributions théoriques qui figurent dans cet Avis, on trouve des variations du rapport heure chargée/jour allant de 10% pour une différence d'heure locale de 0 à 2 heures à 13,5% pour une différence de 7 heures.

A.2.5 *Coefficient d'efficacité* (e)

Le coefficient d'efficacité (rapport e, pendant l'heure chargée, de la durée taxée à la durée d'occupation) permet de déterminer, à partir de la durée taxée, l'occupation totale des circuits. Il est donc nécessaire d'inclure dans la mesure de ce rapport la durée totale d'occupation des circuits et non la seule durée exigée par l'établissement de communications taxées. Par exemple, la durée totale d'occupation des circuits doit comprendre, outre la durée d'occupation pour les communications taxées (laps de temps qui s'écoule entre la prise d'un circuit et sa libération), la durée d'occupation pour les demandes de renseignements (assistance-annuaire), les communications d'essai et de service, les tentatives inefficaces et autres communications non taxées, traitées pendant l'heure chargée.

L'efficacité tend à se modifier avec le temps, comme le montre la courbe de la figure 6/E.502. A cet égard, l'efficacité est surtout fonction de la méthode d'exploitation (manuelle, semi-automatique, service automatique international), de l'existence d'abonnés occupés et de la qualité du réseau éloigné.

On peut prévoir l'efficacité en extrapolant les tendances passées et en les ajustant pour tenir compte des améliorations prévues.

L'examen détaillé de l'efficacité est aussi un avantage du point de vue de l'exploitation en ce sens qu'il permet de déterminer les améliorations susceptibles d'être apportées et de mesurer les profits qui en découleraient.

On notera que, en pratique, la limite de e est généralement de 0,8 à 0,9 environ en exploitation automatique.

A.2.6 *Trafic moyen offert pendant l'heure chargée* (A)

Il convient de noter que A est le trafic *moyen* offert pendant l'heure chargée (exprimé en erlangs).

A.2.7 *Utilisation de la prévision composite*

Dans le cas de pays où le volume de trafic est relativement faible et l'exploitation manuelle, les coefficients relatifs à la durée taxée (d et h) pourraient être obtenus à partir de l'analyse des pièces comptables concernant les communications (tickets d'appel). Pour que l'on puisse calculer l'efficacité e, il faut que l'opératrice manuelle relève aussi bien la durée d'occupation que la durée taxée pendant l'heure chargée au cours de la période d'échantillonnage.

Dans les pays qui utilisent des centraux à commande par programme enregistré avec des positions associées d'assistance manuelle, le recours à l'informatique peut faciliter l'utilisation de la méthode de prévision composite.

Une des conséquences de la méthode est que les facteurs d et h reflètent le comportement des abonnés, en ce sens que la durée non taxée (demandes de renseignements, communications d'essai et de service, etc.) n'est pas incluse dans la mesure de ces facteurs. Il convient aussi de souligner l'importance qu'il y a à calculer l'efficacité e pendant l'heure chargée.

A.3 *Autre mise en œuvre de la méthode, fondée sur le trafic*

Comme il est indiqué ci-dessus, la méthode de prévision composite est mise en œuvre sur la base de données comptables. Cependant, il peut être plus pratique pour certaines Administrations de mesurer d et h d'après la durée d'occupation obtenue à l'aide des appareils d'enregistrement des communications dont elles disposent.

A.4 *Résumé*

La méthode de prévision composite permet de dégager parmi les caractéristiques de trafic un phénomène très fugitif, la croissance.

Le fait de considérer parmi les caractéristiques de trafic la croissance comme un phénomène à part permet d'étudier plusieurs aspects caractéristiques du comportement du trafic. Ces aspects s'expriment par un certain nombre de coefficients de conversion. Ces coefficients sont, semble-t-il, très utiles aux Administrations qui employent la méthode de prévision directe en erlangs, étant donné qu'ils permettent de cerner plus précisément l'évolution future du trafic.

Comme il est indiqué au § A.2.7, lorsque les Administrations ne disposent pas d'un équipement et de procédures qui permettent de mesurer ces facteurs en permanence, ceux-ci peuvent être déterminés par échantillonnage des tickets d'appel et mesure du trafic pendant l'heure chargée (temps d'occupation).

Si plusieurs Administrations entreprennent de constituer chacune une base de données relative aux coefficients de conversion de ses courants de trafic, elles pourront utiliser en commun certains de ces coefficients. De plus, les Administrations de moindre importance peuvent recourir à des coefficients de conversion comparables pour acquérir une connaissance plus approfondie de la prévision du trafic, même si leurs possibilités de mesure sont pour le moment limitées.

ANNEXE B

(à l'Avis E.502)

TABLEAU B-1/E.502

Expérience acquise par l'Administration australienne dans le cas de discontinuités du trafic

Effets du passage de l'exploitation en ondes décamétriques à l'exploitation sur systèmes en câbles sous-marins de haute qualité (câble COMPAC)

Circuit	Stimulant (%)	Taux de croissance (%)	
		Avant la pose du câble	Après la pose du câble
Australie - Nouvelle-Zélande	84	7,5	28,3
Australie - Royaume-Uni	168	5,2	30,7
Australie - Etats-Unis	53	8,5	33,1

Remarque 1 – La liaison par câble avec la Nouvelle-Zélande a été mise en service en juillet 1962; avec le Royaume-Uni et les Etats-Unis en décembre 1963.

Remarque 2 – Les chiffres ci-dessus sont fondés sur les statistiques du nombre de minutes taxées au départ de l'Australie, durant la période 1955-1968 à destination de la Nouvelle-Zélande et des Etats-Unis, et durant la période 1945-1968 à destination du Royaume-Uni.

TABLEAU B-2/E.502

Exemples illustrant l'expérience acquise par Cable & Wireless Ltd. au sujet des répercussions sur le trafic du remplacement de liaisons à ondes décamétriques par des systèmes à large bande de haute qualité

Relation	Nombre de minutes taxées en trafic terminal au cours de l'année précédente	Stimulation (%)	Taux d'accroissement		Type du nouveau système et date de mise en service
			Avant	Après	
Hong-Kong - Etats-Unis					
trafic de départ	121 000	116	16	71	Câble (août 1966)
trafic d'arrivée	212 000	69	72	56	
Hong-Kong - Indonésie					
trafic de départ	57 000	91	9	25	Câble/satellite (août 1970)
trafic d'arrivée	45 000	103	22	38	
Bahrein - Royaume-Uni					
trafic de départ	32 400	0	99	59	Satellite (juillet 1969)
trafic d'arrivée	13 000	43	56	29	
Bahrein - Dubai					
trafic de départ	17 500	60	63	70	Faisceau troposphérique (juillet 1969)
trafic d'arrivée	17 500	50	40	56	
Barbade - Guyane					
trafic de départ	11 600	122	22	11	Faisceau troposphérique (mars 1969)
trafic d'arrivée	12 000	182	4	5	
Antigua - Etats-Unis					
trafic de départ	11 000	117	91	37	Faisceau troposhérique câble (août 1966)
trafic d'arrivée	15 400	137	84	29	
Maurice - Réunion					
trafic de départ	12 500	140	9	38	Ondes métriques (octobre 1971)
trafic d'arrivée	22 000	137	12	47	
Fidji - Nouvelle-Zélande					
trafic de départ	2 100	290	18	56	Câble (décembre 1972)
trafic d'arrivée	2 400	300	5	94	

Remarque 1 — Les taux d'accroissement représentent la tendance au cours des 12 mois avant et après le changement du système de transmission (calculés en tant que taux annuels).

Remarque 2 — Les relations Bahrein - Royaume-Uni et Barbade - Guyane sont équipées de Lincompex.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 3

DÉTERMINATION DU NOMBRE DE CIRCUITS EN EXPLOITATION MANUELLE

Avis E.510 [1]

DÉTERMINATION DU NOMBRE DE CIRCUITS EN EXPLOITATION MANUELLE

1 La qualité d'un service international *rapide* doit être définie par le pourcentage de demandes qui, au cours de l'heure chargée moyenne (définie comme il est indiqué plus loin au § 3), ne peuvent être satisfaites immédiatement, faute de circuit libre sur la relation considérée.

Par «demandes satisfaites immédiatement», il faut entendre celles pour lesquelles la communication est établie par l'opératrice même qui a reçu l'appel, et dans un délai de deux minutes à partir de la réception de cet appel, soit que l'opératrice (au cas où elle ne trouve pas immédiatement le circuit libre) demeure en observation sur le faisceau de circuits, soit qu'elle fasse plusieurs tentatives au cours de ce délai.

Ultérieurement, il sera souhaitable de faire correspondre à cette définition une définition fondée sur la *rapidité moyenne* d'établissement des communications à l'heure chargée, c'est-à-dire sur le temps moyen qui s'écoule entre le moment où l'opératrice a achevé l'enregistrement de la demande et le moment où l'abonné demandé est en ligne ou celui où le demandeur reçoit l'indication «abonné occupé», «ne répond pas», etc. Mais pour l'instant, et faute de données sur la durée des manœuvres dans le service international européen, une telle définition ne peut être établie.

2 Le nombre de circuits dont il faut doter une relation internationale pour obtenir une qualité d'écoulement du trafic donnée doit être déterminé en fonction de la «durée totale d'occupation» du faisceau à l'heure chargée.

La durée totale d'occupation est le produit du nombre d'appels au cours de l'heure chargée et d'un facteur qui est la somme de la durée moyenne de conversation et de la durée moyenne des manœuvres.

Ces durées seront obtenues au moyen d'un nombre élevé d'écoutes effectuées aux heures chargées, en accord avec les Administrations intéressées. Le cas échéant, les indications portées sur les tickets pourront également servir à déterminer la durée moyenne des conversations.

On obtiendra la durée moyenne de conversation en divisant le nombre total de minutes de conversation enregistré par le nombre de communications effectives enregistré.

On obtiendra la durée moyenne des manœuvres en divisant le nombre total de minutes consacrées aux manœuvres (y compris celles qui correspondent aux communications inefficaces) par le nombre de communications effectives enregistré.

3 Le nombre d'appels à l'heure chargée sera lui-même déterminé par la moyenne des relevés faits au cours des heures chargées d'un certain nombre de journées chargées de l'année.

On éliminera de ces relevés les journées de charge exceptionnelles qui peuvent se produire aux environs de certaines fêtes, etc. Il appartiendra aux Administrations intéressées de prévoir, s'il est possible, la mise en service de circuits supplémentaires pour ces journées.

---

[1] Cet Avis, qui date de la XIIIe Assemblée plénière du CCIF (Londres, 1946), a été révisé quant au fond au cours de la période d'études 1968-1972 dans le cadre de la Question 13/II et a été reconnu comme étant toujours valable.

En principe, les relevés seront faits pendant les jours ouvrables de deux semaines consécutives, c'est-à-dire pendant dix jours ouvrables consécutifs. Ils ne seront faits que deux fois par an si la courbe mensuelle du trafic n'accuse que des variations peu accentuées. Ils seront effectués trois, quatre fois par an ou plus, s'il existe des variations saisonnières sensibles, de façon que la moyenne établie fasse entrer en ligne de compte toutes les périodes caractéristiques de l'intensité du trafic.

4 La durée totale d'occupation ainsi déterminée devra subir une certaine majoration déterminée, par accord entre les Administrations intéressées, d'après les statistiques d'accroissement du trafic au cours des années précédentes, de façon à tenir compte de l'accroissement probable du trafic et du fait que la mise en service de nouveaux circuits exigera un certain délai à partir du moment où elle sera reconnue nécessaire.

5 Au temps total d'occupation des circuits ainsi obtenu, on fera correspondre un certain nombre de circuits au moyen d'un barème convenable (voir le tableau 1/E.510).

6 On utilisera comme bases minimales de calcul pour le service téléphonique international manuel les barèmes A ou B.

Le barème A correspond à 30% environ d'appels non établis à la première tentative pour cause d'occupation totale des circuits et à 20% environ d'appels différés.

Le barème B correspond à 7% environ d'appels différés et sera utilisé toutes les fois qu'on le pourra.

Il n'a pas été tenu compte, dans ces barèmes, du fait que l'utilisation possible de voies secondaires permet, en particulier pour les petits faisceaux, d'augmenter le temps d'occupation admissible.

TABLEAU 1/E.510

Capacités des faisceaux de circuits

(Voir le supplément n° 2 à la fin du présent fascicule)

Nombre de circuits	Barème A		Barème B	
	Coefficient d'occupation des circuits	Minutes d'utilisation possible dans l'heure la plus chargée	Coefficient d'occupation des circuits	Minutes d'utilisation possible dans l'heure la plus chargée
1	65,0	39	–	–
2	76,7	92	46,6	56
3	83,3	150	56,7	102
4	86,7	208	63,3	152
5	88,6	266	68,3	205
6	90,0	324	72,0	259
7	91,0	382	74,5	313
8	91,7	440	76,5	367
9	92,2	498	78,0	421
10	92,6	556	79,2	475
11	93,0	614	80,1	529
12	93,4	672	81,0	583
13	93,6	730	81,7	637
14	93,9	788	82,3	691
15	94,1	846	82,8	745
16	94,2	904	83,2	799
17	94,3	962	83,6	853
18	94,4	1020	83,9	907
19	94,5	1078	84,2	961
20	94,6	1136	84,6	1015

Remarque – Dans les barèmes A et B, on applique aux faisceaux comportant plus de 20 circuits les valeurs données pour 20 circuits.

SECTION 4

DÉTERMINATION DU NOMBRE DE CIRCUITS EN EXPLOITATION AUTOMATIQUE ET SEMI-AUTOMATIQUE

Avis E.520

DÉTERMINATION DU NOMBRE DE CIRCUITS NÉCESSAIRES (SANS POSSIBILITÉ DE DÉBORDEMENT AUTOMATIQUE) EN EXPLOITATION AUTOMATIQUE ET SEMI-AUTOMATIQUE

Le présent Avis concerne les faisceaux de circuits utilisés:

- en exploitation automatique;
- en exploitation semi-automatique;
- dans le cas d'une exploitation à la fois automatique et semi-automatique sur le même faisceau.

1 Méthode générale

1.1 Le CCITT recommande que le nombre de circuits nécessaires pour un faisceau soit calculé à partir de tableaux et de courbes fondés sur la formule B d'Erlang (voir les suppléments n° 1 et n° 2 au présent fascicule relatifs aux faisceaux à accessibilité totale). Les méthodes recommandées pour la détermination du trafic sont décrites dans l'Avis E.500.

En *exploitation semi-automatique*, la probabilité de perte p devrait être fondée sur une valeur de 3% durant l'heure chargée moyenne.

En *exploitation automatique*, la probabilité de perte p devrait être fondée sur une valeur de 1% durant l'heure chargée moyenne.

Le trafic semi-automatique qui est acheminé par les mêmes circuits que le trafic automatique sera ajouté au trafic automatique, et on utilisera la même valeur du paramètre, $p = 1\%$, pour le trafic total.

Ces valeurs de 3% et 1% se rapportent à la formule B d'Erlang ainsi qu'aux tableaux et courbes correspondants. La valeur de 3% ne doit pas être considérée comme définissant une certaine qualité d'écoulement de trafic car, en service semi-automatique, on observe un certain érasement des pointes de trafic; elle est indiquée ici uniquement pour permettre de déterminer le paramètre p (probabilité de perte) qui intervient dans les tableaux et dans les courbes de la formule B d'Erlang.

1.2 De manière à assurer une qualité d'écoulement du trafic satisfaisante, tant pour le trafic en heure chargée moyenne que pour le trafic de jours exceptionnellement chargés, il est recommandé que le nombre de circuits proposés soit augmenté le cas échéant de telle sorte que la probabilité de perte ne dépasse pas 7% au cours de l'heure chargée moyenne correspondant au trafic moyen calculé pour *les cinq jours les plus chargés* selon les spécifications de l'Avis E.500.

1.3 En ce qui concerne les *petits faisceaux de circuits intercontinentaux de grande longueur*, en exploitation automatique, il convient d'assouplir les dispositions relatives à la possibilité de perte. Il est envisagé que ces circuits soient exploités sur une base bidirectionnelle et qu'un faisceau de six circuits constitue un minimum raisonnable pour un service automatique. On trouvera à l'annexe A un tableau tenant compte de cet assouplissement fondé sur une probabilité de perte de 3% pour six circuits avec une progression régulière jusqu'à 1% pour 20 circuits. Les dispositions générales concernant les jours exceptionnellement chargés demeurent inchangées.

Dans les cas exceptionnels où de très petits faisceaux (comptant moins de six circuits intercontinentaux) sont utilisés en exploitation automatique, le calcul du nombre de circuits du faisceau sera fondé sur une probabilité de perte de 3%.

2 Différences d'heures

Il est vraisemblable que les différences d'heures entre les deux extrémités d'un circuit intercontinental seront plus fortes qu'entre celles de circuits continentaux. Si l'on veut tenir compte de ces différences dans les faisceaux contenant des circuits bidirectionnels, il est souhaitable de recueillir des renseignements sur l'intensité du trafic au cours de l'heure chargée moyenne commune et au cours de l'heure chargée moyenne de chaque sens de transmission.

Il est possible que, dans certains cas, on puisse accepter du trafic en débordement sans qu'il soit nécessaire pour autant d'augmenter le nombre de circuits, bien que ce type de trafic soit naturellement un trafic de pointe. Ce cas peut se présenter lorsque, au cours de l'heure chargée moyenne du faisceau de dernier choix, il n'y a pas de débordement en provenance de faisceaux à utilisation élevée.

3 Circuits bidirectionnels

3.1 Avec des circuits bidirectionnels, on s'expose à un risque de prise simultanée aux deux extrémités; ce phénomène tend à se manifester davantage sur des circuits à temps de propagation élevé. Il est bon de prévoir l'ordre de choix aux deux extrémités afin que ces doubles prises ne puissent se produire que lorsqu'il n'y a plus qu'un seul circuit libre.

Lorsque tous les circuits d'un faisceau sont exploités sur une base bidirectionnelle, les heures chargées moyennes de chaque sens de transmission étant différentes, l'intensité totale de trafic du faisceau à l'heure chargée moyenne peut ne pas être la somme des intensités de trafic dans chaque sens à leurs heures chargées moyennes respectives. De plus, ces différences entre les heures chargées moyennes de chaque sens peuvent varier selon les saisons. Cependant, les méthodes actuelles de mesure du trafic permettent de déterminer l'intensité du trafic au cours de l'heure chargée moyenne pour le trafic total.

3.2 Un certain nombre de faisceaux intercontinentaux peuvent comprendre des circuits exploités de façon unidirectionnelle aussi bien que des circuits exploités de façon bidirectionnelle. Dans tous les cas, il est recommandé d'utiliser les circuits unidirectionnels, s'ils sont libres, de préférence aux circuits bidirectionnels. Le nombre de circuits à prévoir dépend du trafic dans une direction et du trafic total.

Le trafic total devra être déterminé pour:

a) chaque sens d'écoulement du trafic;

b) le trafic total écoulé dans l'un et l'autre sens.

Cette détermination devra être faite pour la ou les heures chargées correspondant aux deux cas a) et b) ci-dessus.

Lorsque le nombre de circuits unidirectionnels est approximativement le même pour chaque sens de transmission, il n'est pas nécessaire d'appliquer de méthodes spéciales et les calculs peuvent être effectués comme dans le cas d'un «grading» simple avec deux faisceaux [1].

Lorsque le nombre de circuits unidirectionnels diffère fortement d'un sens de transmission à l'autre, il peut être nécessaire d'appliquer une certaine correction pour tenir compte des différences d'intensité des trafics de nature aléatoire débordant des deux faisceaux unidirectionnels sur le faisceau bidirectionnel. Les méthodes générales appliquées pour traiter ces cas sont mentionnées dans l'Avis E.521.

ANNEXE A

(à l'Avis E.520)

Le tableau A-1/E.520 peut être appliqué à de petits faisceaux de circuits intercontinentaux de grande longueur. Les valeurs indiquées dans la colonne (2) concernent un trafic offert de type aléatoire avec accessibilité totale.

Ce tableau est fondé sur une probabilité de perte de 1% pour 20 circuits, probabilité augmentant régulièrement jusqu'à 2% pour neuf circuits et 3% pour six circuits (avec des probabilités de perte pour ces trois valeurs calculées d'après la formule d'Erlang: voir le supplément n° 1). Les valeurs d'intensité de trafic obtenues par interpolation coïncident très sensiblement avec celles que l'on peut déterminer en appliquant la théorie d'égale utilité marginale, c'est-à-dire en appliquant un coefficient d'amélioration de 0,05 erlang pour chaque circuit additionnel.

Pour des faisceaux qui doivent compter plus de 20 circuits, il convient d'utiliser le tableau mentionné dans le supplément n° 1 en appliquant une probabilité de perte de 1%.

TABLEAU A-1/E.520

Nombre de circuits	Intensité du trafic (en erlangs)		
	Offert	Acheminé	Affecté par l'encombrement
(1)	(2)	(3)	(4)
6	2,54	2,47	0,08
7	3,13	3,05	0,09
8	3,73	3,65	0,09
9	4,35	4,26	0,09
10	4,99	4,90	0,09
11	5,64	5,55	0,10
12	6,31	6,21	0,10
13	6,99	6,88	0,10
14	7,67	7,57	0,10
15	8,37	8,27	0,11
16	9,08	8,96	0,11
17	9,81	9,69	0,11
18	10,54	10,42	0,11
19	11,28	11,16	0,12
20	12,03	11,91	0,12

Référence

[1] TÅNGE (I.): Optimal use of both way circuits in cases of unlimited availability, *TELE*, n° 1, 1956 (édition anglaise).

Avis E.521

CALCUL DU NOMBRE DE CIRCUITS DANS UN FAISCEAU ÉCOULANT DU TRAFIC DE DÉBORDEMENT

Le calcul du nombre de circuits dans un faisceau écoulant du trafic de débordement devrait se faire sur la base du présent Avis et de l'Avis E.522 relatif aux faisceaux à utilisation élevée.

La qualité d'écoulement du trafic prise comme objectif est telle que le blocage moyen pendant l'heure chargée moyenne des 30 jours les plus chargés de l'année ne dépasse pas 1%.

Pour déterminer le nombre de circuits d'un faisceau écoulant du trafic de débordement, il faut connaître trois paramètres de trafic: le trafic moyen offert au faisceau, la valeur pondérée du facteur d'irrégularité et le niveau des variations journalières du trafic.

Le niveau des variations journalières du trafic indique l'écart du trafic de l'heure chargée journalière par rapport au trafic moyen global; il est déterminé par la variance des échantillons du trafic des 30 heures chargées.

Le facteur d'irrégularité indique l'écart entre la variation du trafic et un trafic de caractère purement aléatoire à l'intérieur d'une seule heure; en termes statistiques, il s'agit du rapport variance/valeur moyenne de la distribution du trafic de débordement simultané.

1 Détermination du niveau des variations journalières du trafic

Soient M_1, M_2, ..., M_{30} les 30 valeurs considérées du trafic de l'heure chargée offert au faisceau de dernier choix. On détermine la valeur moyenne du trafic journalier par:

$$M = \frac{1}{30} \sum_{j=1}^{30} M_j$$

On calcule la variance V_d des échantillons de trafic journalier par:

$$V_d = \frac{1}{29} \sum_{j=1}^{30} (M_j - M)^2$$

Sur la figure 1/E.521, on porte le point de coordonnées (M, V_d) M en abscisses, V_d en ordonnées;

i) si le point (M, V_d) est situé au-dessous de la courbe inférieure, le niveau de variation est *nul*,

ii) si le point se trouve entre les deux courbes inférieures, le niveau de variation est *faible*,

iii) si le point se trouve entre les deux courbes supérieures, le niveau de variation est *moyen*,

iv) si le point est au-dessus de la courbe supérieure, le niveau de variation est *élevé*.

Autres procédés, à défaut du précédent: si on ne dispose pas de données permettant de calculer la variance V_d, on procède comme suit:

a) si le trafic offert au faisceau de dernier choix ne contient pas plus de 25% de trafic de débordement provenant d'autres faisceaux, on admet que le niveau de variation journalière est faible,

b) dans le cas contraire, on admet que le niveau de variation est moyen.

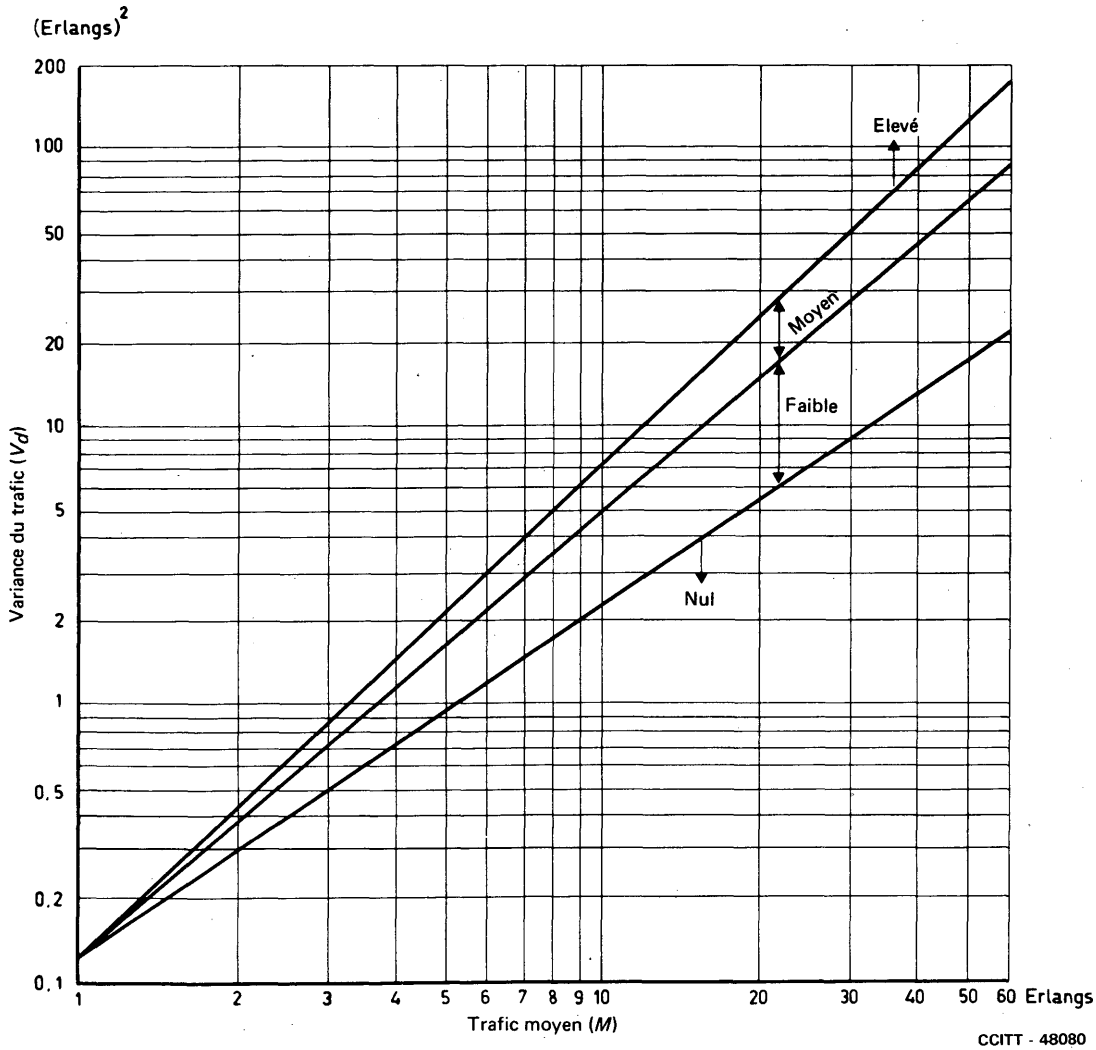


FIGURE 1/E.521

Détermination du niveau de variation journalière du trafic

2 Détermination du facteur d'irrégularité z

Le facteur d'irrégularité dépend essentiellement du nombre de circuits à utilisation élevée auxquels le trafic aléatoire a accès. Quand le nombre de circuits à utilisation élevée ne dépasse pas 30, l'irrégularité réelle du trafic de débordement provenant d'un faisceau à utilisation élevée ne sera que légèrement inférieure aux valeurs maximales d'irrégularité [1), 2)]. Les valeurs maximales d'irrégularité sont indiquées dans le tableau 1/E.521.

TABLEAU 1/E.521

Facteurs maximaux d'irrégularités z_i

Nombre de circuits à utilisation élevée (n_i)	Facteur d'irrégularité (z_i)	Nombre de circuits à utilisation élevée (n_i)	Facteur d'irrégularité (z_i)
1	1,17	16	2,44
2	1,31	17	2,49
3	1,43	18	2,55
4	1,54	19	2,61
5	1,64	20	2,66
6	1,73	21	2,71
7	1,82	22	2,76
8	1,90	23	2,81
9	1,98	24	2,86
10	2,05	25	2,91
11	2,12	26	2,96
12	2,19	27	3,00
13	2,26	28	3,05
14	2,32	29	3,09
15	2,38	30	3,14

Pour un nombre de circuits supérieur à 30, le facteur d'irrégularité du trafic qui déborde d'un faisceau i de n_i circuits à utilisation élevée est donné par:

$$z_i = 1 - \beta_i + \frac{A_i}{n_i + 1 + \beta_i - A_i}$$

où

A_i est le trafic moyen (aléatoire) offert aux n_i circuits, et

β_i le trafic de débordement. Le trafic de débordement β_i est donné par la formule classique à appels perdus d'Erlang $E_{1,\,n_i}(A_i)$:

$$\beta_i = A_i E_{1,\,n_i}(A_i).$$

La valeur moyenne pondérée du facteur d'irrégularité z est alors calculée à partir de l'expression suivante:

$$z = \frac{\sum_{i=1}^{h} \beta_i z_i}{\sum_{i=1}^{h} \beta_i}$$

pour les h éléments de trafic débordant offert au faisceau de dernier choix.

Il est à remarquer que, pour un trafic directement offert au faisceau de dernier choix, le facteur d'irrégularité est $z_i = 1$.

---

1) Des tableaux donnant:
- la moyenne exacte du trafic de débordement,
- la différence entre la variance et la moyenne du trafic débordé,

ont été calculés et publiés dans le document cité en [1].

2) Les courbes indiquant la moyenne exacte et la variance du trafic de débordement sont données en [2]. Voir aussi une description plus détaillée de la méthode en [3] et [4].

3 Détermination du trafic moyen offert au faisceau de dernier choix et du nombre de circuits nécessaire

3.1 Pour prévoir les besoins futurs auxquels le réseau devra satisfaire, il convient que le trafic de débordement sur un faisceau de dernier choix soit déterminé théoriquement à partir de la prévision de trafics offerts aux faisceaux à utilisation élevée.

Le trafic moyen qui, à partir d'un faisceau à utilisation élevée, déborde sur un faisceau de dernier choix se détermine en deux étapes:

i) le trafic de débordement β_i débordant au cours d'une seule heure de n_i circuits est donné comme ci-dessus par:

$$\beta_i = A_i E_{i,\, n_i}(A_i),$$

A_i étant la prévision du trafic offert au *i*ème faisceau à utilisation élevée;

ii) le trafic de débordement moyen $\bar{\beta}_i$ débordant des n_i circuits se détermine alors au moyen d'une correction apportée au trafic β_i, correspondant à une seule heure, pour tenir compte des variations journalières:

$$\bar{\beta}_i = r_i \beta_i.$$

Le coefficient correcteur r_i est donné par le tableau 2/E.521; il est fonction:

– du trafic offert A_i,

– du trafic $A_i E_{i,\, n_i - 1}(A_i) - \beta_i$ écoulé par le dernier circuit d'un faisceau *i*,

– du niveau des variations journalières du trafic offert au faisceau *i* à utilisation élevée.

On peut déterminer ce dernier niveau à l'aide de la méthode décrite au § 1, mais en l'appliquant aux mesures du trafic offert au faisceau à utilisation élevée; si on ne dispose pas de résultats de telles mesures, on peut utiliser un niveau *moyen*.

Le trafic moyen offert au faisceau de dernier choix est alors la somme de tous les $\bar{\beta}_i$ étendue à la totalité des *h* éléments de trafic:

$$M = \sum_{i=1}^{h} \bar{\beta}_i$$

On peut admettre que le niveau des variations journalières du trafic sur le faisceau de dernier choix reste constant durant toute la période à laquelle s'applique la prévision.

Connaissant d'une part le niveau de variation journalière du trafic déterminé au § 1, sur le faisceau de dernier choix, d'autre part le facteur d'irrégularité du § 2, le tableau approprié de 3/E.521 à 6/E.521 permet d'obtenir le nombre des circuits nécessaires.

Remarque 1 – Cette méthode de calcul du trafic moyen offert au faisceau de dernier choix est valable seulement si on a une valeur négligeable pour le trafic de débordement provenant d'un blocage interne du central lors de tentatives d'accès aux faisceaux à utilisation élevée.

Remarque 2 – Le tableau 3/E.521 diffère légèrement des tableaux antérieurs publiés par le CCITT, bien que ce tableau ne tienne pas compte des variations journalières. Le nouveau tableau tient compte d'une distorsion systématique du procédé de mesure due au fait qu'on se fonde sur une période de durée finie (1 heure) au lieu de la période infinie qui était admise dans le tableau antérieur [5].

Remarque 3 – Les tableaux 4/E.521, 5/E.521 et 6/E.521 sont fondés sur le calcul du blocage moyen d'après la relation:

$$\bar{\beta} = \int B(m)\ f(m)\,dm,$$

où

$B(m)$ est le blocage prévu pour une seule heure et

$f(m)$ est la distribution de densité du trafic journalier (m), en admettant une distribution de Pearson de type III:

$$\left[f(m) = \frac{(M/V)^{(M^2/V_d)}}{\gamma^{(M^2/V_d)}} m^{[(M^2/V_d)-1]}\ e^{-M_m/V_d} \right]$$

M et V_d étant les variances moyenne et journalière du trafic, telles qu'elles sont calculées [5] au § 1.

TABLEAU 2 /E.521

Correction du débordement pour les faisceaux de circuits à utilisation élevée

Facteur r_i

Trafic offert A_i	Trafic du faisceau précédent														
	Variation journalière faible					Variation journalière moyenne					Variation journalière élevée				
	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6
3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0
7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1
10	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1
15	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,1
20	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1	2,0	1,8	1,5	1,3	1,2
25	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,1	2,3	2,0	1,7	1,4	1,2
30	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	1,8	1,7	1,4	1,3	1,2	2,4	2,1	1,7	1,5	1,3

TABLEAU 3/E.521

Capacité, en erlangs, pour une seule heure, en fonction du nombre de circuits et du facteur d'irrégularité

Paramètres: – blocage 0,01 ;
– *pas* de variance journalière ;
– valeurs moyennes pondérées du facteur d'irrégularité.

Nombre de circuits nécessaires	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,4	3,8	4,0
1	0,06	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
2	0,22	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
3	0,53	0,33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,94	0,69	0,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	1,42	1,14	0,89	0,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	1,97	1,64	1,36	1,08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	2,56	2,19	1,86	1,58	1,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	3,19	2,81	2,44	2,11	1,81	1,53	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	3,83	3,42	3,03	2,67	2,36	2,03	1,75	1,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	4,53	4,08	3,67	3,28	2,92	2,58	2,28	2,00	1,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	5,22	4,75	4,31	3,89	3,53	3,17	2,83	2,53	2,25	1,97	0,0	0,0	0,0	0,0
12	5,94	5,44	4,97	4,56	4,14	3,78	3,42	3,08	2,78	2,47	2,22	0,0	0,0	0,0
13	6,67	6,14	5,64	5,19	4,81	4,39	4,03	3,67	3,33	3,03	2,72	0,0	0,0	0,0
14	7,42	6,86	6,36	5,89	5,44	5,03	4,67	4,28	3,94	3,61	3,28	2,69	0,0	0,0
15	8,17	7,58	7,06	6,58	6,11	5,69	5,31	4,92	4,56	4,19	3,86	3,22	0,0	0,0
16	8,94	8,33	7,78	7,28	6,81	6,36	5,94	5,56	5,17	4,81	4,44	3,81	3,19	0,0
17	9,72	9,08	8,50	8,00	7,50	7,06	6,61	6,19	5,81	5,42	5,06	4,39	3,75	3,44
18	10,50	9,83	9,25	8,72	8,22	7,75	7,31	6,86	6,44	6,06	5,69	4,97	4,31	4,00
19	11,31	10,61	10,00	9,44	8,92	8,44	7,97	7,53	7,11	6,72	6,33	5,58	4,89	4,58
20	12,08	11,39	10,78	10,19	9,67	9,14	8,67	8,22	7,81	7,39	6,97	6,22	5,50	5,17
21	12,89	12,19	11,53	10,94	10,39	9,86	9,39	8,92	8,47	8,06	7,64	6,86	6,11	5,78
22	13,72	13,00	12,31	11,69	11,14	10,61	10,08	9,61	9,17	8,72	8,31	7,50	6,75	6,39
23	14,53	13,78	13,08	12.47	11,89	11,36	10,81	10,33	9,86	9,42	8,97	8,17	7,39	7,00
24	15,36	14,58	13,89	13,22	12.64	12,08	11,56	11,03	10,56	10,11	9,67	8,83	8,03	7,64
25	16,19	15,39	14,67	14,00	13,39	12,83	12,28	11,78	11,28	10,81	10,36	9,50	8,69	8,31
26	17,03	16,22	15,47	14,81	14,17	13,58	13,03	12,50	12,00	11,53	11,06	10,19	9,36	8,94
27	17,86	17,03	16,28	15,58	14,94	14,33	13,78	13,22	12,72	12,22	11,75	10,86	10,03	9,61
28	18,69	17,86	17,08	16,36	15,72	15,11	14,53	13,97	13,44	12,94	12,47	11,56	10,69	10,28
29	19,56	18,69	17,89	17,17	16,50	15,86	15,28	14,72	14,19	13,67	13,19	12,28	11,39	10,94
30	20,39	19,53	18,72	17,97	17,28	16,64	16,06	15,47	14,92	14,42	13,92	12,97	12,08	11,64
31	21,25	20,36	19,53	18,78	18,08	17,42	16,81	16,22	15,67	15,14	14,64	13,69	12,78	12,33
32	22,11	21,19	20,36	19,58	18,89	18,22	17,58	17,00	16,42	15,89	15,36	14,39	13,47	13,03
33	22,97	22,06	21,19	20,39	19,67	19,00	18,36	17,75	17,19	16,64	16,11	15,11	14,17	13,72
34	23,83	22,89	22,00	21,22	20,47	19,81	19,14	18,53	17,94	17,39	16,86	15,86	14,89	14,42
35	24,69	23,75	22.83	22,03	21,28	20,58	19,92	19,31	18,69	18,14	17,61	16,58	15,61	15,14
36	25,58	24,58	23,69	22,86	22,11	21,39	20,72	20,08	19,47	18,89	18,36	17,31	16,31	15,83
37	26,44	25,44	24,53	23,69	22,92	22,19	21,50	20,86	20,25	19,67	19,11	18,06	17,06	16,56
38	27,31	26,31	25,36	24,53	23,72	23,00	22,31	21,64	21,03	20,44	19,86	18,81	17,78	17,28
39	28,19	27,17	26,22	25,36	24,56	23,81	23,11	22,44	21,81	21,19	20,64	19,53	18,50	18,00
40	29,08	28,03	27,06	26,19	25,39	24,61	23,89	23,22	22,58	21,97	21,39	20,28	19,25	18,72
41	29,94	28,89	27,92	27,03	26,19	25,44	24,69	24,03	23,36	22,75	22,17	21,06	19,97	19,47
42	30,83	29,75	28,78	27,86	27,03	26,25	25,53	24,81	24,17	23,53	22,94	21,81	20,72	20,19
43	31,72	30,64	29,61	28,72	27,86	27,08	26,33	25,61	24,94	24,31	23,69	22,56	21,47	20,94
44	32,61	31,50	30.47	29,56	28,69	27,89	27,14	26,42	25,75	25,11	24,50	23,33	22,22	21,69
45	33,50	32,39	31,33	30,42	29,53	28,72	27,94	27,22	26,56	25,89	25,28	24,08	22,97	22,42
46	34,39	33,25	32,19	31,25	30,39	29,56	28,78	28,03	27,33	26,69	26,06	24,86	23,72	23,17
47	35,28	34,14	33,08	32,11	31,22	30,39	29,58	28,86	28,14	27,47	26,83	25,64	24,47	23,92
48	36,17	35,00	33,94	32,97	32,06	31,22	30,42	29,67	28,94	28,28	27,64	26,42	25,25	24,69
49	37,06	35,89	34,81	33,81	32,92	32,06	31,25	30,47	29,75	29,08	28,42	27,19	26,00	25,44
50	37,97	36,78	35,67	34,67	33,75	32,89	32,08	31,31	30,58	29,89	29,22	27,97	26,78	26,19

TABLEAU 4/E.521

Capacité, en erlangs, pour une seule heure, en fonction du nombre de circuits et du facteur d'irrégularité

Paramètres: – blocage 0,01 ;
– variance journalière *faible* ;
– valeurs moyennes pondérées du facteur d'irrégularité.

Nombre de circuits nécessaires	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,4	3,8	4,0
1	0,06	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
2	0,22	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
3	0,53	0,33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,94	0,69	0,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	1,39	1,14	0,89	0,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	1,89	1,64	1,36	1,08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	2,44	2,14	1,86	1,58	1,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	3,03	2,69	2,42	2,11	1,81	1,53	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	3,64	3,28	2,97	2,67	2,36	2,03	1,75	1,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	4,25	3,89	3,56	3,22	2,92	2,58	2,28	2,00	1,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	4,92	4,53	4,17	3,83	3,50	3,17	2,83	2,53	2,25	1,97	0,0	0,0	0,0	0,0
12	5,58	5,17	4,78	4,44	4,08	3,78	3,42	3,08	2,78	2,47	2,22	0,0	0,0	0,0
13	6,25	5,81	5,42	5,06	4,69	4,36	4,03	3,67	3,33	3,03	2,72	0,0	0,0	0,0
14	6,94	6,50	6,08	5,69	5,33	4,97	4,64	4,28	3,94	3,61	3,28	2,69	0,0	0,0
15	7,64	7,17	6,75	6,33	5,97	5,61	5,25	4,92	4,56	4,19	3,86	3,22	0,0	0,0
16	8,33	7,86	7,42	7,00	6,61	6,25	5,89	5,53	5,17	4,81	4,44	3,81	3,19	0,0
17	9,06	8,56	8,11	7,67	7,28	6,89	6,53	6,17	5,81	5,42	5,06	4,39	3,75	3,44
18	9,81	9,28	8,81	8,36	7,94	7,56	7,17	6,81	6,44	6,06	5,69	4,97	4,31	4,00
19	10,53	10,00	9,50	9,06	8,61	8,22	7,83	7,44	7,08	6,72	6,33	5,58	4,89	4,58
20	11,28	10,72	10,22	9,75	9,31	8,89	8,50	8,11	7,72	7,36	6,97	6,22	5,50	5,17
21	12,03	11,44	10,94	10,44	10,00	9,56	9,17	8,78	8,39	8,03	7,64	6,86	6,11	5,78
22	12,78	12,19	11,67	11,17	10,69	10,25	9,83	9,44	9,06	8,67	8,31	7,56	6,75	6,39
23	13,53	12,94	12,39	11,89	11,42	10,94	10,53	10,11	9,72	9,33	8,94	8,19	7,39	7,00
24	14,31	13,69	13,14	12,61	12,11	11,67	11,22	10,81	10,39	10,00	9,61	8,86	8,03	7,64
25	15,08	14,44	13,86	13,33	12,83	12,36	11,92	11,50	11,08	10,67	10,28	9,50	8,67	8,31
26	15,86	15,22	14,61	14,08	13,56	13,08	12,61	12,19	11,75	11,36	10,94	10,17	9,33	8,94
27	16,64	15,97	15,36	14,81	14,28	13,81	13,33	12,89	12,44	12,03	11,64	10,83	10,00	9,61
28	17,42	16,75	16,14	15,56	15,03	14,53	14,06	13,58	13,14	12,72	12,31	11,50	10,67	10,28
29	18,22	17,53	16,89	16,31	15,78	15,25	14,78	14,31	13,86	13,42	13,00	12,19	11,36	10,94
30	19,00	18,31	17,67	17,06	16,50	16,00	15,50	15,03	14,56	14,11	13,69	12,86	12,06	11,64
31	19,81	19,08	18,44	17,83	17,25	16,72	16,22	15,72	15,28	14,83	14,39	13,56	12,75	12,33
32	20,61	19,89	19,19	18,58	18,00	17,47	16,94	16,47	16,00	15,53	15,11	14,25	13,44	13,03
33	21,39	20,67	19,97	19,36	18,78	18,22	17,69	17,19	16,72	16,25	15,81	14,94	14,14	13,72
34	22,22	21,47	20,75	20,11	19,53	18,97	18,42	17,92	17,44	16,97	16,53	15,67	14,83	14,42
35	23,03	22,25	21,56	20,89	20,28	19,72	19,17	18,67	18,17	17,69	17,22	16,36	15,56	15,11
36	23,83	23,06	22,33	21,67	21,06	20,47	19,92	19,39	18,89	18,42	17,94	17,08	16,25	15,81
37	24,64	23,86	23,14	22,44	21,83	21,25	20,67	20,14	19,64	19,14	18,67	17,78	16,94	16,50
38	25,47	24,67	23,92	23,25	22,61	22,00	21,44	20,89	20,36	19,89	19,42	18,50	17,64	17,19
39	26,28	25,47	24,72	24,03	23,39	22,78	22,19	21,64	21,11	20,61	20,14	19,22	18,33	17,89
40	27,11	26,28	25,53	24,81	24,17	23,53	22,94	22,39	21,86	21,36	20,86	19,94	19,06	18,61
41	27,92	27,08	26,31	25,61	24,94	24,31	23,72	23,14	22,61	22,11	21,61	20,67	19,78	19,31
42	28,75	27,92	27,11	26,39	25,72	25,08	24,47	23,92	23,36	22,83	22,33	21,39	20,47	20,03
43	29,58	28,72	27,92	27,19	26,50	25,86	25,25	24,67	24,11	23,58	23,08	22,11	21,19	20,75
44	30,42	29,56	28,75	28,00	27,31	26,64	26,03	25,44	24,89	24,33	23,83	22,86	21,92	21,44
45	31,25	30,36	29,56	28,81	28,08	27,44	26,81	26,22	25,64	25,11	24,58	23,58	22,64	22,17
46	32,08	31,19	30,36	29,61	28,89	28,22	27,58	26,97	26,42	25,86	25,33	24,33	23,36	22,89
47	32,92	32,03	31,17	30,42	29,69	29,00	28,36	27,75	27,17	26,61	26,08	25,06	24,11	23,64
48	33,75	32,83	32,00	31,22	30,47	29,81	29,14	28,53	27,94	27,39	26,83	25,81	24,83	24,36
49	34,58	33,67	32,81	32,03	31,28	30,58	29,94	29,31	28,72	28,14	27,58	26,56	25,56	25,08
50	35,44	34,50	33,64	32,83	32,08	31,39	30,72	30,08	29,50	28,92	28,36	27,31	26,31	25,83

TABLEAU 5/E.521

Capacité, en erlangs, pour une seule heure, en fonction du nombre de circuits et du facteur d'irrégularité

Paramètres: – blocage 0,01 ;
– variance journalière *moyenne* ;
– valeurs moyennes pondérées du facteur d'irrégularité.

Nombre de circuits nécessaires	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,4	3,8	4,0
1	0,06	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
2	0,22	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
3	0,53	0,33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,94	0,69	0,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	1,39	1,14	0,89	0,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	1,86	1,61	1,36	1,08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	2,39	2,11	1,83	1,58	1,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	2,94	2,64	2,36	2,08	1,81	1,53	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	3,53	3,19	2,89	2,61	2,33	2,03	1,75	1,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	4,11	3,78	3,47	3,17	2,86	2,58	2,28	2,00	1,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	4,72	4,39	4,03	3,72	3,42	3,14	2,83	2,53	2,25	1,97	0,0	0,0	0,0	0,0
12	5,36	4,97	4,64	4,31	4,00	3,69	3,39	3,08	2,78	2,47	2,22	0,0	0,0	0,0
13	6,00	5,61	5,25	4,89	4,56	4,25	3,94	3,67	3,33	3,03	2,72	0,0	0,0	0,0
14	6,64	6,22	5,86	5,50	5,17	4,83	4,53	4,22	3,92	3,61	3,28	2,69	0,0	0,0
15	7,31	6,89	6,47	6,11	5,78	5,42	5,11	4,78	4,47	4,19	3,86	3,22	0,0	0,0
16	7,97	7,53	7,11	6,75	6,39	6,03	5,69	5,39	5,06	4,75	4,44	3,81	3,19	0,0
17	8,64	8,19	7,78	7,36	7,00	6,64	6,31	5,97	5,64	5,33	5,03	4,39	3,75	3,44
18	9,33	8,86	8,42	8,03	7,64	7,28	6,92	6,58	6,25	5,92	5,61	4,97	4,31	4,00
19	10,03	9,53	9,08	8,67	8,28	7,89	7,53	7,19	6,86	6,53	6,19	5,58	4,89	4,58
20	10,69	10,19	9,75	9,33	8,92	8,53	8,17	7,81	7,47	7,14	6,81	6,17	5,50	5,17
21	11,42	10,89	10,42	9,97	9,56	9,17	8,81	8,44	8,08	7,75	7,42	6,75	6,11	5,78
22	12,11	11,58	11,11	10,64	10,22	9,83	9,44	9,06	8,69	8,36	8,03	7,36	6,72	6,39
23	12,83	12,28	11,78	11,33	10,89	10,47	10,08	9,69	9,33	8,97	8,64	7,97	7,33	7,00
24	13,53	13,00	12,47	12,00	11,56	11,14	10,72	10,36	9,97	9,61	9,25	8,58	7,94	7,61
25	14,25	13,69	13,17	12,69	12,25	11,81	11,39	11,00	10,61	10,25	9,89	9,19	8,56	9,19
26	14,97	14,42	13,86	13,39	12,92	12,47	12,06	11,64	11,28	10,89	10,53	9,83	9,17	8,81
27	15,69	15,11	14,58	14,08	13,61	13,14	12,72	12,31	11,92	11,53	11,17	10,44	9,78	9,42
28	16,44	15,83	15,28	14,78	14,28	13,83	13,39	12,97	12,58	12,19	11,81	11,08	10,39	10,06
29	17,17	16,56	16,00	15,47	14,97	14,53	14,08	13,64	13,25	12,83	12,47	11,72	11,03	10,67
30	17,92	17,28	16,72	16,17	15,67	15,19	14,75	14,31	13,92	13,50	13,11	12,36	11,64	11,31
31	18,64	18,03	17,42	16,89	16,39	15,89	15,44	15,00	14,58	14,17	13,78	13,03	12,28	11,94
32	19,39	18,75	18,14	17,58	17,08	16,58	16,11	15,67	15,25	14,83	14,44	13,67	12,92	12,56
33	20,14	19,47	18,86	18,31	17,78	17,28	16,81	16,36	15,92	15,50	15,11	14,33	13,58	13,19
34	20,89	20,22	19,61	19,03	18,50	18,00	17,50	17,06	16,61	16,17	15,78	14,97	14,22	13,86
35	21,64	20,97	20,33	19,75	19,22	18,69	18,19	17,75	17,28	16,86	16,44	15,64	14,86	14,50
36	22,39	21,69	21,06	20,47	19,92	19,42	18,92	18,44	17,97	17,53	17,11	16,31	15,53	15,14
37	23,14	22,44	21,81	21,19	20,64	20,11	19,61	19,14	18,67	18,22	17,81	16,97	16,19	15,81
38	23,89	23,19	22,53	21,94	21,36	20,83	20,31	19,83	19,36	18,92	18,47	17,64	16,86	16,47
39	24,64	23,94	23,28	22,67	22,08	21,56	21,03	20,53	20,06	19,61	19,17	18,33	17,53	17,11
40	25,42	24,69	24,03	23,39	22,81	22,25	21,75	21,25	20,75	20,31	19,86	19,00	18,19	17,78
41	26,17	25,44	24,78	24,14	23,56	22,97	22,44	21,94	21,47	21,00	20,56	19,69	18,86	18,44
42	26,94	26,19	25,50	24,86	24,28	23,72	23,17	22,67	22,17	21,69	21,25	20,36	19,53	19,11
43	27,72	26,97	26,25	25,61	25,00	24,44	23,89	23,36	22,86	22,39	21,94	21,06	20,19	19,81
44	28,47	27,72	27,00	26,36	25,75	25,17	24,61	24,08	23,58	23,08	22,64	21,75	20,89	20,47
45	29,25	28,47	27,78	27,11	26,47	25,89	25,33	24,81	24,31	23,81	23,33	22,44	21,56	21,14
46	30,03	29,25	28,53	27,86	27,22	26,64	26,06	25,53	25,00	24,50	24,03	23,14	22,25	21,83
47	30,81	30,00	29,28	28,61	27,97	27,36	26,78	26,25	25,72	25,22	24,75	23,83	22,94	22,50
48	31,58	30,78	30,03	29,36	28,72	28,11	27,53	26,97	26,44	25,94	25,44	24,53	23,64	23,19
49	32,36	31,56	30,81	30,11	29,44	28,83	28,25	27,69	27,17	26,64	26,17	25,22	24,33	23,89
50	33,14	32,31	31,56	30,86	30,19	29,58	29,00	28,42	27,89	27,36	26,86	25,92	25,03	24,58

TABLEAU 6/E.521

Capacité, en erlangs, pour une seule heure, en fonction du nombre de circuits et du facteur d'irrégularité

Paramètres: – blocage 0,01 ;
– variance journalière *élevée* ;
– valeurs moyennes pondérées du facteur d'irrégularité.

Nombre de circuits nécessaires	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,4	3,8	4,0
1	0,06	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
2	0,22	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
3	0,53	0,33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,94	0,69	0,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	1,36	1,14	0,89	0,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	1,86	1,61	1,36	1,08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	2,36	2,08	1,83	1,58	1,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	2,89	2,61	2,33	2,06	1,81	1,53	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	3,44	3,14	2,86	2,58	2,31	2,03	1,75	1,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	4,03	3,69	3,39	3,11	2,83	2,56	2,28	2,00	1,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	4,61	4,25	3,94	3,64	3,36	3,08	2,81	2,53	2,25	1,97	0,0	0,0	0,0	0,0
12	5,19	4,83	4,50	4,19	3,89	3,61	3,33	3,06	2,78	2,47	2,22	0,0	0,0	0,0
13	5,81	5,42	5,08	4,78	4,44	4,17	3,86	3,58	3,31	3,03	2,72	0,0	0,0	0,0
14	6,42	6,03	5,67	5,33	5,03	4,72	4,42	4,14	3,83	3,58	3,28	2,69	0,0	0,0
15	7,03	6,64	6,28	5,92	5,61	5,28	4,97	4,69	4,39	4,11	3,83	3,22	0,0	0,0
16	7,67	7,25	6,86	6,53	6,19	5,86	5,56	5,25	4,94	4,67	4,36	3,81	3,19	0,0
17	8,31	7,86	7,47	7,11	6,78	6,44	6,11	5,81	5,50	5,22	4,92	4,36	3,75	3,44
18	8,94	8,50	8,11	7,72	7,36	7,03	6,69	6,39	6,08	5,78	5,47	4,89	4,31	4,00
19	9,58	9,14	8,72	8,33	7,97	7,64	7,31	6,97	6,64	6,33	6,03	5,44	4,89	4,58
20	10,22	9,78	9,36	8,94	8,58	8,22	7,89	7,56	7,22	6,92	6,61	6,00	5,44	5,14
21	10,89	10,42	9,97	9,58	9,19	8,83	8,50	8,14	7,83	7,50	7,19	6,58	6,00	5,69
22	11,53	11,06	10,61	10,22	9,83	9,44	9,08	8,75	8,42	8,08	7,78	7,17	6,56	6,25
23	12,19	11,72	11,28	10,83	10,44	10,06	9,69	9,36	9,00	8,67	8,36	7,72	7,14	6,83
24	12,86	12,36	11,92	11,47	11,08	10,69	10,31	9,94	9,61	9,28	8,94	8,31	7,69	7,39
25	13,53	13,03	12,56	12,11	11,69	11,31	10,94	10,56	10,22	9,89	9,56	8,92	8,28	7,97
26	14,19	13,69	13,22	12,75	12,33	11,94	11,56	11,19	10,83	10,47	10,14	9,50	8,86	8,56
27	14,89	14,36	13,86	13,42	12,97	12,58	12,19	11,81	11,44	11,08	10,75	10,08	9,44	9,14
28	15,56	15,03	14,53	14,06	13,64	13,22	12,81	12,42	12,06	11,69	11,36	10,69	10,03	9,72
29	16,25	15,69	15,19	14,72	14,28	13,86	13,44	13,06	12,69	12,33	11,97	11,31	10,64	10,31
30	16,92	16,36	15,86	15,36	14,92	14,50	14,08	13,69	13,31	12,94	12,58	11,89	11,22	10,92
31	17,61	17,06	16,53	16,03	15,58	15,14	14,72	14,33	13,94	13,56	13,19	12,50	11,83	11,50
32	18,31	17,72	17,19	16,69	16,22	15,78	15,36	14,94	14,56	14,19	13,83	13,11	12,44	12,11
33	18,97	18,42	17,86	17,36	16,89	16,44	16,00	15,58	15,19	14,81	14,44	13,72	13,06	12,69
34	19,67	19,08	18,53	18,03	17,56	17,08	16,67	16,25	15,83	15,44	15,08	14,36	13,67	13,31
35	20,36	19,78	19,22	18,69	18,22	17,75	17,31	16,89	16,47	16,08	15,69	14,97	14,28	13,92
36	21,06	20,47	19,89	19,36	18,89	18,42	17,97	17,53	17,11	16,72	16,33	15,61	14,89	14,53
37	21,75	21,14	20,58	20,06	19,56	19,08	18,61	18,19	17,78	17,36	16,97	16,22	15,50	15,14
38	22,44	21,83	21,25	20,72	20,22	19,72	19,28	18,83	18,42	18,00	17,61	16,86	16,14	15,78
39	23,17	22,53	21,94	21,39	20,89	20,39	19,94	19,50	19,06	18,64	18,25	17,50	16,75	16,39
40	23,86	23,22	22,64	22,08	21,56	21,06	20,58	20,14	19,72	19,31	18,89	18,11	17,39	17,00
41	24,56	23,92	23,33	22,75	22,22	21,75	21,25	20,81	20,36	19,94	19,53	18,75	18,00	17,64
42	25,28	24,61	24,00	23,44	22,92	22,42	21,92	21,47	21,03	20,58	20,19	19,39	18,64	18,29
43	25,97	25,31	24,69	24,14	23,58	23,08	22,58	22,14	21,67	21,25	20,83	20,03	19,28	18,89
44	26,67	26,03	25,39	24,81	24,28	23,75	23,25	22,78	22,33	21,92	21,47	20,67	19,89	19,53
45	27,39	26,72	26,08	25,50	24,94	24,44	23,94	23,44	23,00	22,56	22,14	21,33	20,53	20,17
46	28,08	27,42	26,78	26,19	25,64	25,11	24,61	24,14	23,67	23,22	22,78	21,97	21,17	20,81
47	28,81	28,14	27,47	26,89	26,33	25,81	25,28	24,81	24,33	23,89	23,44	22,61	21,81	21,44
48	29,53	28,83	28,19	27,58	27,00	26,47	25,97	25,47	25,00	24,56	24,11	23,28	22,47	22,08
49	30,22	29,53	28,89	28,28	27,69	27,17	26,64	26,14	25,67	25,19	24,75	23,92	23,11	22,72
50	30,94	30,25	29,58	28,97	28,39	27,83	27,31	26,81	26,33	25,86	25,42	24,58	23,75	23,36

3.2 *Utilisation d'ordinateurs*

Quand on dispose d'un ordinateur, il est possible de rendre automatique l'emploi des tableaux 3/E.521 à 6/E.521. A cet effet, on a établi des algorithmes numériques décrits dans l'article cité en [5].

4 Exemple

4.1 *Niveau des variations journalières du trafic*

Si les valeurs du trafic offert à un faisceau de dernier choix au cours des 30 jours les plus chargés sont données (M_1 à M_{30}) et si le calcul du trafic moyen et de la variance a fourni les valeurs 10 et 20, respectivement, il faut, dans l'application de la figure 1/E.521, utiliser un niveau *élevé* de variations journalières du trafic.

4.2 *Trafic futur offert au faisceau de dernier choix et facteur d'irrégularité*

Si la prévision des trafics futurs indique que trois éléments de trafic seront offerts au faisceau de dernier choix:

- débordement de 6 circuits offrant 7,8 erlangs,
- débordement de 12 circuits offrant 10 erlangs,
- 7 erlangs offerts directement,

on peut établir le tableau 7/E.521.

TABLEAU 7/E.521

Nombre d'éléments de trafic i	Trafic offert aux faisceaux à utilisation élevée A_i	Nombre de circuits à utilisation élevée n_i	Débordement pour une seule heure β_i	Trafic sur le dernier circuit du faisceau débordant	Facteur d'irrégularité z_i	$\beta_i z_i$	Coefficient de correction r_i	Débordement moyen $\bar{\beta}_i = r_i \beta_i$
1	7,8	6	2,95	0,69	1,73	5,1	1,0	2,95
2	10,0	12	1,20	0,44	2,19	2,6	1,2	1,44
3	7,0	0	7,0	–	1,0	7,0	1,0	7,00
						14,7		
			$\sum_{i=1}^{h} \beta_i = 11{,}15$			$z = \frac{\sum_{i=1}^{h} \beta_i z_i}{\sum_{i=1}^{h} \beta_i} = \frac{14{,}7}{11{,}15} = 1{,}3$		$M = \sum_{i=1}^{h} \bar{\beta}_i = 11{,}39$

Il convient de remarquer que les valeurs de r_i ont été tirées du tableau 2/E.521, pour le niveau *moyen* des variations journalières du trafic. Si, pour chacun des faisceaux à utilisation élevée, on disposait des trafics correspondant aux 30 jours les plus chargés, on pourrait, pour chaque faisceau, utiliser un niveau mieux adapté.

On dispose maintenant de tous les renseignements nécessaires: on utilise le tableau 6/E.521 des capacités pour le niveau *élevé* des variations journalières du trafic et, en fonction du trafic moyen $M = 11{,}39$ offert au faisceau de dernier choix ainsi que du facteur d'irrégularité $z = 1{,}3$ (résultant d'une interpolation entre $z = 1{,}2$ et $z = 1{,}4$), on trouve qu'il faut 23 circuits.

Il est à remarquer que si on n'avait pas disposé des mesures utilisées au § 4.1, il aurait fallu recourir, pour déterminer le niveau des variations journalières du trafic, au procédé qui, en l'absence de ces mesures, est indiqué dans le § 1.

Trafic de débordement offert au faisceau de dernier choix = 4,15 erlangs.

Trafic total offert au faisceau de dernier choix = 11,15 erlangs.

Le rapport 4,15/11,15 = 0,37 est supérieur à 0,25 et, en conséquence, on aurait choisi d'utiliser un niveau *moyen* pour les variations journalières du trafic.

Références

[1] *Tabellen für die Planung von Fernsprecheinrichtungen*, Siemens u. Halske, Munich, 1961.

[2] WILKINSON (R. I): Theories for toll traffic engineering in the USA, figures 12 et 13, *Bell System Technical Journal*, vol. 35, mars 1956.

[3] WILKINSON (R. I.): Simplified engineering of single stage alternate routing systems, *VIe Congrès international de télétrafic*, Londres, 1964.

[4] WILKINSON (R. I): Non-random traffic curves and tables, *Bell Telephone Laboratories*, 1970.

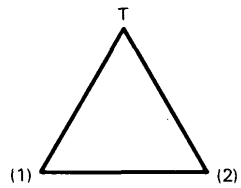
[5] HILL (D. W.), NEAL (S. R.): The Traffic Capacity of a Probability Engineered Trunk Group, *Bell System Technical Journal*, septembre 1976.

Avis E.522

NOMBRE DE CIRCUITS DANS UN FAISCEAU À UTILISATION ÉLEVÉE

1 Introduction

Dans l'étude économique du plan d'un réseau avec acheminement détourné, le nombre de circuits d'un faisceau à utilisation élevée doit être déterminé de telle manière que les charges annuelles correspondant à l'ensemble du réseau aient une valeur minimale, tout en respectant en même temps des conditions déterminées pour la qualité d'écoulement du trafic. Dans l'arrangement optimal, le coût par erlang correspondant à l'acheminement d'une intensité de trafic marginale sur la voie à utilisation élevée ou sur la voie de débordement est la même.



CCITT - 48090

En conséquence, on obtient le nombre optimal de circuits à utilisation élevée n entre un central (1) et un autre central (2) en utilisant l'expression suivante lorsque le trafic de débordement est acheminé par un centre de transit T (voie 1-T-2).

$$F_n(A) = A\{E_{1,n}(A) - E_{1,(n+1)}(A)\} = M \times \frac{\text{charges financières annuelles (1-2)}}{\text{charges financières annuelles (1-T-2)}}$$

Dans cette formule, A est l'intensité du trafic offert pour la relation «1-2», dans la formule des appels perdus d'Erlang pour un faisceau à accessibilité parfaite. L'expression $F_n(A)$ fournit l'occupation marginale (fonction d'amélioration pour le faisceau à utilisation élevée lorsqu'on lui ajoute un circuit supplémentaire; les valeurs de $F_n(A)$ sont indiquées dans l'ouvrage cité en [1]).

La valeur M est l'*utilisation marginale sur la voie finale* «1-T-2» (qui n'a rien à voir avec le rapport des coûts) lorsque l'on ajoute un circuit supplémentaire. Les charges financières annuelles sont les charges annuelles marginales correspondant à l'adjonction d'un circuit supplémentaire sur chacune des deux voies «1-2» et «1-T-2».

La planification d'un réseau d'acheminement détourné a fait l'objet d'une littérature technique abondante [2] à [16].

2 Méthode pratique recommandée

2.1 *Domaine d'application*

Il faut reconnaître que les conditions applicables à l'acheminement détourné varient très largement selon qu'il s'agit du réseau continental ou du réseau intercontinental. On peut notamment observer de notables différences en ce qui concerne la longueur et le coût des circuits, le trafic et les moments auxquels se présentent les heures chargées. La méthode décrite ci-dessous s'efforce de tenir compte de ces facteurs dans la mesure où il est possible de le faire dans le cadre d'une procédure simplifiée.

2.2 *Statistiques du trafic*

Il convient de souligner l'importance que présentent des évaluations sûres du trafic. Pour chacune des relations en cause, il est indispensable de disposer d'évaluations du trafic pour l'heure chargée de la relation et pour l'heure chargée de chaque section des voies sur lesquelles il y a débordement. Ces valeurs pouvant être modifiées par les arrangements finalement adoptés pour les circuits à utilisation élevée, il faut disposer d'évaluations du trafic pour chaque relation et pour la plupart des heures significatives de la journée. Cela s'applique particulièrement au réseau intercontinental où les voies finales acheminent des composantes de trafic présentant des heures chargées très diverses.

2.3 *Bases de la méthode recommandée*

Cette méthode est fondée sur une simplification des équations de calcul économique des dimensions indiquées dans l'introduction. Les hypothèses permettant une simplification sont les suivantes:

i) les rapports entre les charges annuelles correspondant aux voies de détournement et aux voies à utilisation élevée sont réunis en catégories et une seule valeur est retenue comme représentative de chaque catégorie; cette simplification est acceptable parce que l'on sait que les coûts totaux des réseaux sont relativement peu sensibles aux fluctuations du rapport des charges annuelles;

ii) le facteur d'utilisation marginale M, qui s'applique aux voies de débordement, est considéré comme constant pour une gamme de dimension de faisceau de circuits;

Importance du faisceau (nombre de circuits)	Valeur de M
Moins de 10	0,6
10 ou plus	0,8

iii) l'importance de chaque faisceau à utilisation élevée sera calculée par rapport à la voie de débordement la moins chère (c'est-à-dire que l'on ne tient pas compte de l'effet de voies de débordement parallèles).

Si l'on veut obtenir plus de précision dans le calcul du réseau ou dans celui des faisceaux, on peut appliquer des méthodes plus complexes. A cet effet, on reconnaît parfaitement l'utilité que peuvent présenter les ordinateurs.

2.4 *Détermination du rapport des coûts*

Dans le service continental et intercontinental, le nombre de circuits à prévoir pour les faisceaux à utilisation élevée dépend du rapport des charges financières annuelles évalué par les Administrations intéressées.

Le rapport des charges financières annuelles (voir le tableau 1/E.522) est défini comme suit:

$$R = \frac{\text{charge annuelle d'un circuit supplémentaire sur la voie de débordement}}{\text{charge annuelle d'un circuit supplémentaire sur la voie à utilisation élevée}}$$

La «charge financière annuelle correspondant à un circuit supplémentaire sur la voie de débordement» est calculée en additionnant:

– la charge annuelle par circuit de chaque section de la voie de débordement, et

– la charge annuelle de commutation d'un circuit à chaque centre de commutation intermédiaire.

Comme valeur de trafic, il convient d'utiliser la valeur du trafic offert à la voie à utilisation élevée au cours de l'heure chargée de la voie finale. Il est vraisemblable que certaines des heures chargées des faisceaux de circuits ou des sections composant la voie de débordement ne coïncideront pas avec l'heure chargée de la relation de base. De ce fait, certaines de ces sections ne recevront pas un débordement nécessitant l'adjonction de circuits supplémentaires, en sorte qu'il n'y a pas de charges annuelles à incorporer pour ces sections de la voie de débordement. Il faut examiner un certain nombre d'heures pour déterminer le rapport entre les charges annuelles de la voie de débordement et de la voie à utilisation élevée. Il se peut que ce rapport soit inférieur à l'unité, mais ce cas n'est pas indiqué sur le tableau parce que alors les circuits à utilisation élevée seraient utilisés pour des raisons de qualité d'écoulement du trafic. Des cas de ce genre peuvent occasionner des économies intéressantes, mais le calcul du nombre approprié de circuits à prévoir serait alors plus facile avec un calculateur.

La valeur calculée sera alors utilisée pour choisir dans le tableau 1/E.522 la valeur précise (ou la valeur immédiatement supérieure) du rapport des charges annuelles, destinée à être appliquée dans le tableau du trafic. Les valeurs des rapports des charges annuelles peuvent être groupées de la manière suivante:

a) A l'intérieur d'un même continent ou d'autres étendues terrestres moins importantes mais étroitement liées, les distances pouvant atteindre 1600 km (1000 miles), avec un trafic élevé et une exploitation fréquemment unidirectionnelle:

Rapport des charges annuelles: R = 1,5; $\underline{\underline{2,0}}$; 3,0 et 4.

b) Service intercontinental sur de longues distances, faible trafic et exploitation généralement bidirectionnelle:

Rapport des charges annuelles: R = 1,1; $\underline{\underline{1,3}}$ et 1,5.

2.5 *Mode d'application de la méthode*

Les circuits à utilisation élevée servant à l'acheminement du trafic aléatoire peuvent être dimensionnés sur la base du tableau 1/E.522.

Etape 1 – Evaluer le rapport des charges annuelles conformément aux indications du § 2.4. (Il y a peu de différence entre les rapports adjacents.) Si ce rapport est difficile à évaluer, on utilisera les valeurs soulignées dans les alinéas a) et b) du § 2.4.

Etape 2 – Utiliser le tableau 1/E.522 pour déterminer le nombre N de circuits à utilisation élevée.

Remarque – Lorsque deux valeurs sont indiquées pour N, la valeur de droite se rapporte aux voies détournées comptant plus de dix circuits et celle de gauche à des faisceaux moins importants. La valeur de gauche n'est pas indiquée si l'importance de la voie de débordement ne peut plus être faible.

3 Considérations relatives au service

Un faisceau minimal de deux circuits peut être économique en service intercontinental avec une exploitation bidirectionnelle. Des considérations de service peuvent également jouer en faveur d'une augmentation du nombre des circuits directs, particulièrement lorsque le rapport des charges annuelles est proche de l'unité ou tombe au-dessous de cette valeur.

Bien que l'importance des faisceaux à utilisation élevée soit normalement déterminée par les intensités de trafic à écouler et par les rapports des charges annuelles, il faut reconnaître que ces faisceaux font partie d'un réseau sur lequel certaines conditions de qualité de service pour les abonnés doivent être respectées. La possibilité d'écouler le trafic offert avec une efficacité acceptable doit être tempérée par ces considérations concernant la qualité du service sur l'ensemble du réseau.

Dans un système à faisceaux de circuits à utilisation élevée et à faisceaux de circuits directs, la caractéristique essentielle, du point de vue de la qualité du service, est l'avantage que présentent les circuits directs par rapport aux acheminements à plusieurs sections. Compte tenu des facteurs économiques, un emploi libéral de faisceaux directs à utilisation élevée assure à l'abonné une haute qualité de service. Il est recommandé de créer de nouveaux faisceaux à utilisation élevée chaque fois que l'écoulement du trafic et que les rapports de coûts ne sont pas déterminants. Cette pratique peut entraîner la création de faisceaux directs à utilisation élevée comptant deux circuits ou davantage.

La mise en service de faisceaux à utilisation élevée améliore la qualité générale d'écoulement du trafic et les possibilités d'acheminement au cours des périodes de pointe ou en cas de dérangement. Si des sections à utilisation élevée mettent l'artère finale en dérivation, la mise en service de voies à utilisation élevée peut contribuer à éviter les dépenses qui pourraient être nécessaires pour maintenir au-dessous du minimum le nombre de sections en série. Dans l'avenir, il pourrait être nécessaire de faire plus de mesures des intensités de trafic à des fins de comptabilité internationale et ces opérations pourraient être facilitées par l'utilisation de circuits à utilisation élevée.

TABLEAU 1/E.522

Nombre de circuits à utilisation élevée selon l'importance du trafic offert, du rapport des charges annuelles et des faisceaux de débordement

Trafic offert pendant l'heure chargée du réseau (erlangs)	Rapport des charges annuelles						Nombre de circuits lorsqu'il n'y a pas de voie de débordement pour $p = 0{,}01$
	1,1	1,3	1,5	2,0	3,0	4,0	
	Occupation minimale des circuits pour un trafic en utilisation élevée						
	0,545/0,727	0,46/0,615	0,4/0,53	0,3/0,4	0,2/0,26	0,15/0,2	
	N, nombre de circuits à utilisation élevée A/B, A correspondant à moins de 10 circuits dans le faisceau de débordement ($M = 0{,}6$), B correspondant à 10 circuits ou plus dans le faisceau de débordement ($M = 0{,}8$)						
1,5	1/0	1/0	2/1	2/2	3/2	3/3	6
1,75	1/0	2/1	2/1	3/2	3/3	4/3	6
2,0	1/0	2/1	2/2	3/2	4/3	4/4	7
2,25	2/0	2/1	3/2	3/3	4/4	5/4	7
2,5	2/0	3/1	3/2	4/3	5/4	5/5	7
2,75	2/1	3/2	3/2	4/3	5/4	5/5	8
3,0	3/1	3/2	4/3	4/4	5/5	6/5	8
3,5	3/1	4/2	4/3	5/4	6/5	7/6	9
4,0	4/2	4/3	5/4	6/5	7/6	7/7	10
4,5	4/2	5/3	6/4	6/6	7/7	8/7	10
5,0	5/3	6/4	6/5	7/6	8/7	9/8	11
5,5	5/3	6/5	7/5	8/7	9/8	9/9	12
6,0	6/3	7/5	7/6	8/7	9/9	10/9	13
7,0	7/4	8/6	8/7	10/8	11/10	11/11	14
8,0	8/5	9/7	10/8	11/10	12/11	13/12	15
9,0	/6	/8	/9	/11	/12	/13	17
10,0	/7	/9	/10	/12	/14	/15	18
12,0	/9	/11	/12	/14	/16	/17	20
15,0	/12	/14	/16	/18	/20	/21	24
20,0	/16	/19	/21	/23	/25	/27	30
25,0	/21	/24	/26	/29	/31	/33	36
30,0	/26	/29	/31	/34	/37	/38	42

Références

[1] JENSEN (A.): Moe's Principle, Copenhague, 1950.

[2] BRETSCHNEIDER (G.): Use of Digital Computers for the Calculation of Trunk-group for Overflow Traffic, *Nachrichtentech. Ztg – Communication Journal*, n° 2, février 1963.

[3] CLOS (C.): Automatic Alternate Routing of Telephone Traffic, *Bell Lab. Record*, 1954, n° 32, 2, pp. 51-57.

[4] ELLDIN (A.), LIND (G.): Elementary Telephone Traffic Theory, *LM Ericsson*, Ordering n° Dhu 105 A, Stockholm, chapitres 4 et 6.

[5] FREEMAN (A. H.), GRAVELL (A.): An Application of Digital Computers in Telecommunication Network Planning, *Elec. and Mech. Engng Trans. Instn Engrs, Aust.*, novembre 1963.

[6] FREEMAN (A. H.): Network Planning Investigations Using an Electronic Computer, *IVe Congrès international de télétrafic*, Londres, 1964.

[7] FUKUI (K.): Processing by Computers for Network Planning and Design, *NTT Technical Publication D*, n° 8 et *JTR*, vol. 9, n° 4, 1967.

[8] LE GALL (P.): Réflexions sur la sélection conjuguée et sur diverses méthodes d'acheminement, *Commutation et Electronique*, n° 18, juillet 1967.

[9] LE GALL (P.): Sur l'écoulement dirigé du trafic dans les grands réseaux téléphoniques interurbains, *Commutation et Electronique*, n° 20, janvier 1968.

[10] LEVINE (S. W.), WERNANDER (M. A.): Modular Engineering of Trunk Groups for Traffic Requirements, *Ve Congrès international de télétrafic*, New York, 1967.

[11] POLOGNE (Administration de): Méthode simple pour le dimensionnement des faisceaux de circuits à utilisation élevée.

[12] RAPP (Y.): Planning of Junction Network in a Multi-exchange Area. I. General Principles, *Ericsson Tech.*, n° 20, 1, pp. 77-130, 1964.

[13] SUZUKI (T.), YATANI (M.) (Miss): Traffic Table for a Full Availability Trunk Group with Alternate Routing, *ECL Report Extra Issue*, n° 13, octobre 1964.

[14] TÅNGE (I.): Optimum Methods for Determining Routes and Number of Lines in a Telephone Network with Alternative Traffic Facilities, *TELE*, 1, pp. 1-21, 1957, (en suédois). (Voir aussi document n° 19 d, 6e et 7e Commissions d'études du CCIF, Genève, 1952-1954.)

[15] WILKINSON (R. I.): Theories for Toll Traffic Engineering in the USA, *Bell System Technical Journal*, n° 35, pp. 421-514, 1956.

[16] WILKINSON (R. I.): Simplified Engineering of Single Stage Alternate Routing Systems, *IVe Congrès international de télétrafic*, Londres, 1964.

Avis E.523

SCHÉMAS TYPES DE DISTRIBUTION DU TRAFIC DANS LE CAS DE COURANTS DE TRAFIC INTERNATIONAUX

Le caractère mondial du réseau téléphonique international, qui s'étend sur tous les fuseaux horaires, a conduit à étudier les courants de trafic entre pays relevant de fuseaux horaires différents. Ces études ont abouti à l'établissement de schémas types de distribution du trafic sur 24 heures qui, théoriquement fondés et vérifiés par des mesures, devraient être utiles aux fins du dimensionnement du réseau. De fait, ces notions peuvent être appliquées à diverses situations:

i) service par satellite à accès variable, dans lequel un grand nombre de courants de trafic à schémas de distribution éventuellement différents partagent le faisceau commun de circuits par satellite;

ii) combinaison de courants de trafic sur des faisceaux de circuits terrestres pouvant servir soit de voies à utilisation élevée, soit de voies de dernier choix;

iii) acheminement détourné entre pays d'origine et de destination pour bénéficier des conditions de charge réduite existant sur la voie de détournement.

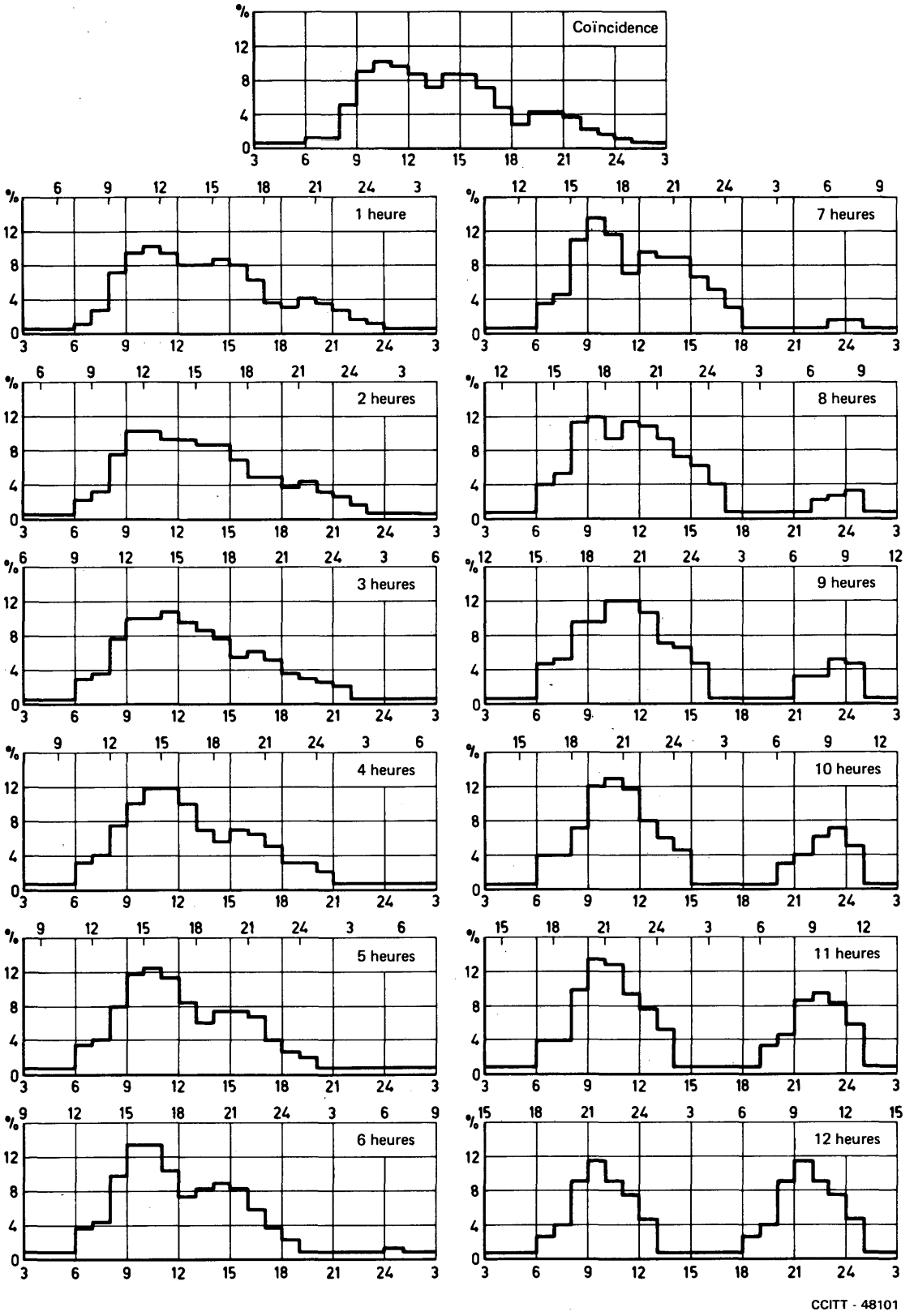
Lorsque l'on veut utiliser l'une quelconque de ces possibilités, il faut dûment tenir compte des règles du plan d'acheminement international (voir l'Avis E.171 [1]) et des principes de comptabilité acceptés (voir l'Avis D.150 [2]).

Il faut reconnaître que la base de dimensionnement à préférer est celle constituée par des schémas de distribution fondés sur le trafic réel. Cependant, bien des pays ont constaté que les schémas types proposés par le présent Avis sont extrêmement utiles lorsque les courants de trafic sont trop faibles pour que l'on puisse obtenir des mesures fiables ou lorsque l'on ne dispose d'aucune mesure.

En ce qui concerne les schémas de distribution du trafic bidirectionnel, deux méthodes de présentation équivalentes sont indiquées ci-après sous forme de tableaux. La figure 1/E.523 indique les volumes horaires de trafic sous forme de pourcentages du trafic journalier total. Ces pourcentages sont particulièrement utiles pour les études de tarifs. Dans le tableau 1/E.523, les trafics horaires sont exprimés sous la forme de pourcentages du trafic en heure chargée, ce qui est commode pour les calculs de dimensionnement. Les décalages horaires ne sont indiqués qu'en heures pleines. Les schémas de trafic unidirectionnel sont indiqués dans les tableaux 2/E.523 et 3/E.523.

Bien que des tableaux différents aient été établis pour le trafic bidirectionnel et pour les courants de trafic unidirectionnel, il faut souligner le fait que, au stade actuel, seuls les schémas de trafic bidirectionnel peuvent être considérés comme confirmés par les mesures. Les schémas de trafic unidirectionnel sont un fondement théorique et sont confirmés par quelques mesures, mais il convient de les utiliser avec précaution tant qu'ils n'auront pas fait l'objet de vérifications suffisantes.

On trouvera dans l'annexe A le fondement théorique des schémas de distribution du trafic présentés dans le présent Avis. Cette théorie repose sur une fonction de commodité $f(t)$ représentant le schéma de distribution du trafic journalier *local* (pour lequel par nature il n'y a pas de différence de fuseau horaire). La fonction $f(t)$ utilisée pour le calcul du schéma de distribution type a été établie par traitement mathématique de mesures des courants de trafic Tokyo-Oakland et Tokyo-Vancouver. Bien que ces résultats aient été confirmés par d'autres mesures, la possibilité demeure que cette fonction de commodité puisse varier d'un pays à l'autre et que, à strictement parler, il faille les calculer pour chaque couple de pays et en déduire le schéma de distribution calculé d'une relation internationale donnée. Il apparaît aussi qu'il convient de donner plus d'importance à la fonction de commodité du pays de destination qu'à celle du pays d'origine. Ces observations, qui suggèrent des perfectionnements possibles de la méthode, n'ont cependant pas été quantifiées dans le présent Avis.



Remarque — L'échelle verticale indique le volume du trafic horaire sous forme de pourcentage du trafic journalier total. Les échelles horizontales indiquent les heures locales.

FIGURE 1/E.523

Schémas horaires types de distribution du trafic bidirectionnel

TABLEAU 1/E.523

Schémas horaires types de distribution du trafic bidirectionnel

Différence de temps (heures) entre les deux pays	Heure locale du pays situé le plus à l'ouest																								BH
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	%
0	5	5	5	5	5	5	10	10	50	90	100	55	85	70	85	85	70	45	25	40	40	35	20	15	10,0
1	5	5	5	5	5	5	10	25	70	95	100	90	80	80	85	80	60	35	30	40	35	25	15	10	10,0
2	5	5	5	5	5	5	20	30	75	100	100	90	90	85	85	65	45	45	35	40	30	25	15	5	10,0
3	5	5	5	5	5	5	25	35	75	100	95	100	95	80	70	50	60	45	35	30	25	15	5	5	10,4
4	5	5	5	5	5	5	25	35	65	85	100	100	85	60	50	60	55	40	25	25	20	5	5	5	11,5
5	5	5	5	5	5	5	25	30	65	95	100	90	70	50	60	60	55	30	20	20	5	5	5	5	12,4
6	10	5	5	5	5	5	25	30	75	100	100	75	55	60	65	60	40	25	15	5	5	5	5	5	13,1
7	10	5	5	5	5	5	25	35	80	100	85	55	70	65	65	50	40	20	5	5	5	5	5	10	13,5
8	25	5	5	5	5	5	35	45	95	100	80	95	90	75	60	50	35	5	5	5	5	5	20	20	11,7
9	40	5	5	5	5	5	35	40	75	80	100	95	85	60	55	35	5	5	5	5	5	25	25	40	12,1
10	40	5	5	5	5	5	35	35	60	95	100	90	65	50	40	5	5	5	5	5	25	30	50	55	12,5
11	40	5	5	5	5	5	30	25	75	100	95	70	55	35	5	5	5	5	5	25	30	65	70	60	12,3
12	40	5	5	5	5	5	20	35	80	100	80	65	40	5	5	5	5	5	20	35	60	100	80	65	11,3

Remarque 1 – Le schéma de distribution du trafic bidirectionnel sur 24 heures entre deux pays quelconques doit être lu de gauche à droite, à partir de la rangée «ligne» appropriée du tableau; tous les décalages horaires peuvent être exprimés dans les limites de 0 à 12 heures. Chaque valeur inscrite dans le tableau est exprimée sous forme de pourcentage du trafic de l'heure chargée.

Remarque 2 – Le pays *situé le plus à l'ouest* d'une relation de trafic donnée est celui à partir duquel on peut atteindre l'autre en se dirigeant vers l'est sans que le décalage horaire dépasse 12 heures.

Remarque 3 – Aux fins des études de planification du réseau, il convient normalement d'utiliser l'heure UTC (temps universel coordonné) en sorte que tous les courants de trafic soient étudiés selon des heures cohérentes. Il est bien évident que, si le décalage horaire (sans tenir compte de la ligne internationale de changement de date) du pays situé le plus à l'ouest par rapport à l'heure UTC est de W heures, on trouvera l'intensité relative du trafic pendant la période de 00.00 à 01.00 heure UTC, en prenant la valeur située sous l'en-tête W de colonne dans la ligne correspondant à la différence de temps entre les deux pays. Par ailleurs, la première valeur inscrite dans la ligne appropriée indiquera l'intensité relative du trafic pour l'heure UTC (24-W) à (25-W).

Exemple: Pour le trafic entre le Royaune-Uni (UTC + 1 heure) et la région centrale des Etats-Unis d'Amérique (UTC + 18 heures), le décalage horaire est de 7 heures, les Etats-Unis d'Amérique sont considérés comme le pays situé le plus à l'ouest et W = 18. Par conséquent, d'après le tableau, le trafic dans la période de 00.00 à 01.00 heure UTC correspond à 5 % du trafic de l'heure chargée, l'heure chargée, étant de 15.00 à 16.00 heures UTC.

Remarque 4 – La colonne «BH %» indique le volume du trafic de l'heure chargée, volume exprimé sous forme du pourcentage du trafic journalier total.

TABLEAU 2/E.523

Distribution diurne du trafic téléphonique international à destination de l'est

Heure locale du pays situé le plus à l'ouest

Différence de temps (heures) entre les deux pays	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0	10	5	5	5	5	5	10	10	50	90	100	95	85	70	85	85	70	45	25	40	40	35	20	15
1	5	5	5	5	5	5	10	30	80	95	100	90	80	80	85	80	60	35	30	40	35	25	15	10
2	5	5	5	5	5	5	25	40	85	100	100	90	90	85	85	60	40	45	35	40	25	20	15	5
3	5	5	5	5	5	5	40	50	90	100	95	100	95	80	65	40	55	45	35	25	20	10	5	5
4	5	5	5	5	5	5	35	50	70	85	100	100	85	60	40	50	50	40	25	20	15	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5	30	40	70	95	100	90	65	45	50	50	50	25	20	15	5	5	5	5
6	10	5	5	5	5	5	40	45	85	100	100	65	45	55	55	50	30	20	15	5	5	5	5	5
7	10	5	5	5	5	5	40	50	90	100	75	40	60	55	55	40	30	10	5	5	5	5	5	10
8	25	5	5	5	5	5	55	65	100	100	70	90	85	70	45	35	25	5	5	5	5	5	20	20
9	50	5	5	5	5	5	40	45	70	75	100	100	85	55	50	35	5	5	5	5	5	25	35	60
10	65	5	5	5	5	5	45	45	60	95	100	90	60	45	35	5	5	5	5	5	25	30	75	100
11	65	5	5	5	5	5	40	40	75	90	80	55	40	25	5	5	5	5	5	20	25	80	100	95
12	55	5	5	5	5	5	20	40	65	70	50	40	20	5	5	5	5	5	20	25	70	100	90	80

Remarque — Ce tableau est établi sur la base de $p = 1{,}4$ et $q = 0{,}6$, c'est-à-dire que l'on accorde plus d'importance à la commodité pour le demandé (voir l'annexe A).

TABLEAU 3/E.523

Distribution diurne du trafic téléphonique international à destination de l'ouest

Heure locale du pays situé le plus à l'ouest

Différence de temps (heures) entre deux pays	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0	10	5	5	5	5	5	10	10	50	90	100	95	85	70	85	85	70	45	25	40	40	35	20	15
1	5	5	5	5	5	5	10	20	60	95	100	90	80	80	85	80	60	35	30	40	35	25	15	10
2	5	5	5	5	5	5	15	20	65	100	100	90	90	85	85	70	50	45	35	40	35	30	15	5
3	5	5	5	5	5	5	10	20	60	100	95	100	95	80	75	60	65	45	35	35	30	15	5	5
4	5	5	5	5	5	5	15	20	60	85	100	100	85	60	60	70	60	40	25	30	25	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5	20	20	60	95	100	90	75	55	70	70	60	35	20	25	5	5	5	5
6	10	5	5	5	5	5	10	15	65	100	100	85	65	65	75	70	50	30	15	5	5	5	5	5
7	10	5	5	5	5	5	10	20	70	100	95	70	80	75	75	60	50	30	5	5	5	5	5	10
8	20	5	5	5	5	5	15	25	90	100	90	95	95	80	75	65	45	5	5	5	5	5	20	20
9	25	5	5	5	5	5	30	35	80	85	100	95	85	65	60	35	5	5	5	5	5	20	20	25
10	10	5	5	5	5	5	25	25	60	95	100	90	70	55	45	5	5	5	5	5	25	30	25	10
11	15	5	5	5	5	5	10	10	65	95	100	80	65	45	5	5	5	5	5	25	35	40	35	25
12	20	5	5	5	5	5	20	25	70	100	90	80	55	5	5	5	5	5	20	40	65	70	50	40

Remarque — Ce tableau est établi sur la base de $p = 1{,}4$ et $q = 0{,}6$, c'est-à-dire que l'on accorde plus d'importance à la commodité pour le demandé (voir l'annexe A).

ANNEXE A

(à l'Avis E.523)

Expression mathématique de l'influence du décalage horaire sur l'intensité du trafic

Un appel téléphonique est demandé lorsqu'une personne désire parler avec une autre, mais les deux interlocuteurs doivent être en ligne pour que la communication puisse être établie. On estime qu'un appel téléphonique est fait à une heure qui tend à être commode aussi bien pour le demandeur que pour le demandé. Le *degré de commodité* pour une communication téléphonique est considéré comme étant une fonction périodique du temps t ayant une périodicité de 24 heures. Si le décalage horaire entre les interlocuteurs est nul, le degré de commodité est représenté par $f(t)$, t étant l'heure légale locale. La courbe de la fonction de base $f(t)$ est déterminée par le schéma journalier des activités humaines et ressemble à la distribution horaire du trafic dans le réseau téléphonique national (ou local) ou du moins coïncide relativement bien avec elle.

On admet que la distribution horaire du trafic $F_\tau(t)$, en cas de décalage horaire de τ heures entre les emplacements respectifs du demandeur et du demandé, est exprimée sous la forme de la moyenne géométrique des fonctions de commodité de deux emplacements ayant un décalage horaire de τ heures:

$$F_\tau\ (t) = \mathrm{k}\ \left\{ f(t) \cdot f(t+\tau) \right\}^{\frac{1}{2}}$$

formule dans laquelle:

$$\mathrm{k} = 1 \Big/ \int_{24\ \text{heures}} \left\{ f(t) \cdot f(t+\tau) \right\}^{\frac{1}{2}} dt \qquad \text{(A-1)}$$

Le signe de τ est positif si l'heure du lieu de destination est en avance sur l'heure de référence et négatif dans le cas contraire.

La distribution de l'équation (A-1) représente la somme des trafics de départ et d'arrivée. On peut aussi obtenir les expressions correspondant aux distributions du trafic directionnel horaire en développant comme suit la notion de fonction de commodité.

On commence par définir les fonctions de commodité respectives du demandeur $f_0(t)$ et du demandé $f_i(t)$. Les distributions directionnelles des communications à destination de l'est et des communications à destination de l'ouest sont exprimées de la façon suivante dans le cas d'un décalage horaire τ:

$$F_{\tau,\,\mathrm{Est}}\ (t) = \mathrm{k}\ \left\{ f_0\ (t) \cdot f_i\ (t+\tau) \right\}^{\frac{1}{2}}$$

$$\mathrm{k} = 1 \Big/ \int_{24\ \text{heures}} \left\{ f_0\ (t) \cdot f_i\ (t+\tau) \right\}^{\frac{1}{2}} dt \qquad \text{(A-2)}$$

$$F_{\tau,\,\mathrm{Ouest}}\ (t) = \mathrm{k}\ \left\{ f_i\ (t) \cdot f_0\ (t+\tau) \right\}^{\frac{1}{2}}$$

$$\mathrm{k} = 1 \Big/ \int_{24\ \text{heures}} \left\{ f_i\ (t) \cdot f_0\ (t+\tau) \right\}^{\frac{1}{2}} dt \qquad \text{(A-3)}$$

t étant l'heure légale locale du poste le plus à l'ouest et τ étant positif.

Il est normal que le demandeur fasse son appel en tenant compte de la commodité pour le demandé, en sorte que la fonction de commodité du demandé f_i joue un rôle plus important que la commodité du demandeur f_0 dans la distribution directionnelle F. Ces fonctions f_i et f_0 peuvent s'écrire comme suit:

$$f_i(t) = k_1 \left\{ f(t) \right\}^p, \qquad f_0(t) = k_2 \left\{ f(t) \right\}^q, \tag{A-4}$$

expressions dans lesquelles on a:

$$p > q \quad \text{et} \quad p + q = 2$$

k_1 et k_2 étant des coefficients de normalisation visant à assurer que:

$$\int_{24 \text{ heures}} f_i(t)dt = 1, \qquad \int_{24 \text{ heures}} f_0(t)dt = 1.$$

En ce qui concerne les valeurs de p et de q dans l'équation (A-4), on a constaté empiriquement que la *commodité pour le demandé* p est considérablement plus forte que la *commodité pour le demandeur* q, des valeurs appropriées étant approximativement $p = 1{,}4$ et $q = 0{,}6$.

Références

[1] Avis du CCITT *Plan d'acheminement international*, tome II, fascicule II.2, Avis E.171.

[2] Avis du CCITT *Nouveau régime d'établissement des comptes téléphoniques internationaux*, tome II, fascicule II.1, Avis D.150.

Bibliographie

CASEY (J. Jr.), SHIMASAKI (N.): Optimal Dimensioning of a Satellite Network Using Alternate Routing Concepts, *VIe Congrès international de télétrafic*, Munich, 1970.

RAPP (Y.): Planning of a Junction Network with Non-coincident Busy Hours, *Ericsson Technics*, n° 1, 1971.

CABALLERO (P. A.), DÍAZ (F.): Optimisation of Networks of Hierarchical Structure with Non-coincident Busy Hours, *VIIe Congrès international de télétrafic*, Stockholm, 1973.

OHTA (T.): Network Efficiency and Network Planning Considering Telecommunication Traffic Influenced by Time Difference, *VIIe Congrès international de télétrafic*, Stockholm, 1973.

SECTION 5

QUALITÉ D'ÉCOULEMENT DU TRAFIC

Avis E.540

QUALITÉ GLOBALE D'ÉCOULEMENT DU TRAFIC SUR LA PARTIE INTERNATIONALE D'UNE CONNEXION INTERNATIONALE

1 Le Plan d'acheminement international envisage que les relations internationales de trafic peuvent être desservies par l'un ou l'autre des acheminements ci-dessous:

a) circuits directs;

b) exploitation en transit pour toutes les communications avec l'intervention d'un ou plusieurs centres de transit;

c) circuits directs à utilisation élevée avec débordement par un ou plusieurs centres de transit.

En principe, il devrait y avoir avantage à dimensionner les artères internationales de telle sorte que la même qualité d'écoulement du trafic soit assurée sur toutes les relations, de quelque manière qu'elles soient desservies. Cependant, dans la pratique, des considérations matérielles peuvent rendre souhaitable de s'écarter d'une valeur universelle unique.

2 Selon l'Avis E.520, les faisceaux de circuits directs sont calculés sur la base d'une probabilité de perte p de 1% pendant l'heure chargée moyenne. Une exception est permise pour les petits faisceaux de très longs circuits internationaux pour lesquels une probabilité de perte p de 3% est acceptée si le nombre de circuits est inférieur ou égal à six. A mesure que le trafic augmente, la qualité d'écoulement du trafic s'améliore progressivement jusqu'à correspondre à une valeur de probabilité de perte égale à $p = 1\%$ pour 20 circuits.

3 Pour les relations de trafic exclusivement desservies en transit, la qualité d'écoulement du trafic se dégrade en fonction du nombre de centres de transit traversés. Sur la base de mesures d'encombrement réalisées dans ces conditions, la qualité globale d'écoulement du trafic pour des communications comptant jusqu'à *six* sections en tandem est inférieure à celle qui correspondrait à une probabilité de perte *p double* sur l'une quelconque des six sections de la chaîne de circuits. En conséquence, pour une série d'artères dont chacune est calculée pour une valeur de p égale à 1%, la qualité globale d'écoulement du trafic dépasse rarement 2%. Une communication avec circuits en chaîne du type est-ouest aurait l'avantage de présenter des heures chargées différentes sur ces diverses sections. Un tel avantage ne pourrait être observé sur des circuits nord-sud.

Dans le cas de relations desservies par des circuits à utilisation élevée, le trafic de débordement sera acheminé sur deux sections au minimum, en sorte qu'il subira la même diminution de qualité d'écoulement que le trafic de transit. Cependant, une notable partie de ce trafic sera écoulée sur les circuits à utilisation élevée et la qualité d'écoulement du trafic sera approximativement celle des relations exclusivement desservies par des circuits directs.

Il est souhaitable de prévoir toujours au moins un circuit à utilisation élevée entre un CT3 et le CT1 dont il dépend, même si ce circuit peut n'être pas entièrement justifié du seul point de vue économique. Cependant, un tel circuit ne devrait pas être établi s'il n'existe pas ou si l'on n'est pas en mesure de prévoir en cours de l'heure chargée un volume de trafic suffisant. La création de tels circuits améliorerait la transmission ainsi que la qualité d'écoulement du trafic. Ces considérations devraient susciter une augmentation du trafic et des recettes correspondantes des circuits fournis.

La qualité globale d'écoulement du trafic de la partie internationale d'une communication est un des éléments qui contribuent à la qualité globale d'écoulement du trafic entre le demandeur dans un pays et le demandé dans un autre.

QUALITÉ GLOBALE D'ÉCOULEMENT DU TRAFIC INTERNATIONAL (D'ABONNÉ À ABONNÉ)

1 Introduction

1.1 La qualité globale d'écoulement du trafic des communications internationales (d'abonné à abonné) – en relation exclusivement avec les phénomènes d'encombrement qui résultent de l'écoulement du trafic dans l'ensemble du réseau – dépend de plusieurs facteurs: dispositions prises pour l'acheminement sur les sections nationales et internationales de la connexion, encombrement toléré par étage de commutation, méthodes utilisées pour mesurer l'intensité du trafic et en calculer la valeur de base, décalages entre les heures chargées des diverses sections composant la connexion.

1.2 La meilleure description qu'on puisse donner de cette qualité d'écoulement du trafic consisterait à en donner la distribution. A cet égard, le paramètre le plus intéressant serait la valeur moyenne de la qualité nominale d'écoulement du trafic pendant l'heure chargée relative à l'ensemble de la connexion. Cependant, tant que le volume du trafic ne sera pas mesuré de façon continue et systématique sur toutes les parties du réseau pendant la saison chargée, cette moyenne ne pourra pas être calculée. En l'état actuel des choses, on ne peut donc pas l'utiliser comme critère pour dimensionner les divers éléments constitutifs du réseau.

1.3 La seule façon pratique de déterminer une valeur acceptable de la qualité globale d'écoulement du trafic des communications internationales consiste donc à spécifier une limite supérieure de la probabilité de perte nominale pour chacune des liaisons des réseaux nationaux, comme cela se fait pour les liaisons du réseau international (voir l'Avis E.540).

2 Considérations générales

2.1 Comme le bon fonctionnement du service automatique international est étroitement subordonné à la qualité d'écoulement du trafic sur toutes les sections composant une communication d'abonné à abonné, il est souhaitable que les réseaux nationaux de départ et d'arrivée de ces communications soient soumis à des normes de qualité d'écoulement du trafic du même ordre que celles appliquées au réseau international.

2.2 A cet égard, c'est la qualité d'écoulement du trafic sur les circuits situés dans le pays de destination qui importe le plus, étant donné la gravité des conséquences qui pourraient résulter, pour le réseau international, d'un encombrement élevé du réseau national d'arrivée. En effet, si le réseau du pays de destination est très encombré, cela occasionne des tentatives d'appel répétées, donc une augmentation de la charge imposée aux organes de commutation communs et un accroissement de l'occupation des voies d'acheminement par des appels qui n'aboutissent pas.

3 Objectifs nominaux

3.1 Il est recommandé que les liaisons du réseau national soient dimensionnées pour une probabilité de perte [1] au plus égale à 1% par circuit sur la voie de dernier choix, pendant l'heure chargée propre à cette voie. On reconnaît toutefois que, dans certains pays, un pourcentage d'encombrement supplémentaire est admissible pour les étages de commutation internes des centres de transit. On reconnaît également que, lorsque cette qualité d'écoulement du trafic recommandé n'est pas assurée dans le service national, il peut ne pas être rentable de l'assurer sur les relations internationales.

3.2 Le nombre maximal des circuits en tandem composant une communication internationale est défini par l'Avis E.171 [1].

3.3 Théoriquement, la valeur la plus mauvaise de qualité globale d'écoulement du trafic serait approximativement égale à la somme des probabilités de perte des différents circuits en tandem, mais sa valeur est nettement meilleure pour la plupart des communications.

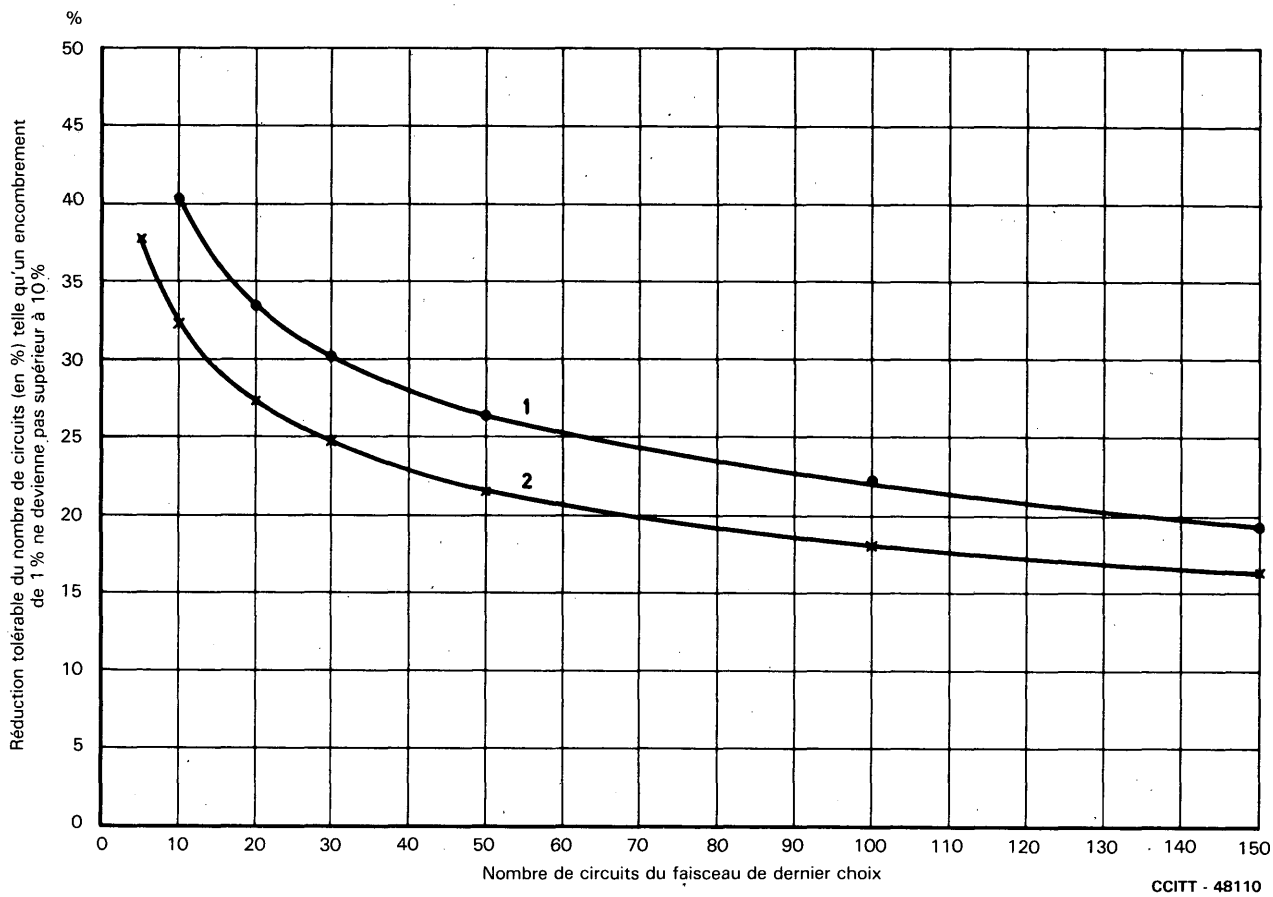
---

[1] La probabilité de perte mentionnée ici se rapporte aux valeurs du trafic pendant l'heure chargée, telles que définies dans l'Avis E.500.

4 Charge maximale de trafic

4.1 Il est difficile de maintenir un service automatique de qualité acceptable sur un faisceau de circuits de dernier choix si la charge de trafic dépasse un niveau correspondant à la valeur 10% de la probabilité de perte selon la formule d'Erlang. Au-delà de cette charge, la qualité du service diminue rapidement. Cette situation peut encore s'accentuer en raison de l'effet cumulatif exercé par la répétition éventuelle des tentatives d'appel.

4.2 Les courbes de la figure 1/E.541 indiquent la réduction, conformément au critère de surcharge défini ci-dessus, du nombre de circuits qui peut être toléré pour une courte période, de 15 minutes par exemple, à l'heure chargée normale sur des faisceaux de circuits à accessibilité totale calculés pour la valeur 1% de la probabilité de perte selon la formule d'Erlang. Le tableau 1/E.541 donne les valeurs numériques qui ont permis de tracer les courbes.



1 : facteur d'irrégularité = 2,5
2 : trafic aléatoire (facteur d'irrégularité = 1,0

FIGURE 1/E.541

Réduction proportionnelle du nombre de circuits dans un faisceau de dernier choix en cas d'interruption des artères, lorsque la qualité d'écoulement du trafic (en erlangs) ne doit pas dépasser une probabilité de perte de 10 %

TABLEAU 1/E.541

Pourcentage de réduction du nombre des circuits, lorsque la qualité d'écoulement du trafic (en erlangs) ne doit pas dépasser une probabilité de perte de 10 %

Nombre de circuits	La qualité d'écoulement du trafic prévue étant de 1 %, ce tableau indique la réduction (en %) tolérable du nombre des circuits amenant un encombrement de 10 %	
	Trafic aléatoire (facteur d'irrégularité = 1,0)	Facteur d'irrégularité = 2,5
5	37,7	–
10	32,3	40,2
20	27,2	33,3
30	24,8	30,1
50	21,7	26,5
100	18,3	22,4
150	16,7	19,7

4.3 Les courbes de la figure 1/E.541 doivent seulement servir de directives. Si l'interruption d'artères se produit au cours d'une heure exceptionnellement chargée, la réduction tolérable est moindre. En revanche, si elle se produit au cours d'une heure faiblement chargée, on peut tolérer une plus forte réduction du nombre des circuits; il en serait d'ailleurs de même après une annonce verbale appropriée. De façon générale, la connaissance du taux d'occupation des circuits permet d'évaluer la valeur la plus courante de la probabilité de perte calculée selon la formule d'Erlang ainsi que la réduction admissible du nombre de circuits.

Dans des faisceaux importants, la réduction du nombre des circuits ne doit pas dépasser celle considérée comme réduction admissible, sous peine d'engendrer des encombrements très importants dus à des tentatives répétées.

5 Remarques générales

Remarque 1 – L'incidence qu'exerce un dérangement des installations de transmission sur la commutation internationale et sur les procédures d'exploitation du fait des perturbations du trafic est traitée dans le supplément n° 6 du présent fascicule.

Remarque 2 – Sur les réseaux nationaux et international, un acheminement par voie détournée conduit à une qualité moyenne d'écoulement du trafic meilleure que celle obtenue sur la voie de dernier choix théorique.

Remarque 3 – Quand les pointes de trafic des réseaux nationaux et international ne coïncident pas dans le temps, la qualité globale d'écoulement du trafic devient meilleure que celle résultant de la somme des probabilités de perte nominales des différentes sections en tandem.

Remarque 4 – Les différences d'heure améliorent aussi la qualité d'écoulement du trafic.

Remarque 5 – Il se peut que, d'un pays à un autre, les méthodes de mesure et de calcul des valeurs de base de l'intensité du trafic pour la détermination des capacités nominales des réseaux nationaux diffèrent entre elles et soient différentes aussi des méthodes indiquées pour le réseau international dans l'Avis E.500. Il s'ensuit que les valeurs d'intensité du trafic relevées sur les réseaux nationaux ne sont pas toujours comparables les unes avec les autres ni avec celles relevées sur le réseau international. Il revient à chaque Administration d'estimer l'écart qui sépare éventuellement la valeur nominale qu'elle a adoptée pour l'intensité du trafic sur son réseau de celle recommandée pour le réseau international.

Remarque 6 – La valeur nominale de la qualité d'écoulement du trafic sur un circuit donné ne correspond à la réalité que dans la mesure où l'intensité du trafic à chaque étage de commutation a la valeur prévue. Or, il en est rarement ainsi dans la pratique. En outre, d'après les règles habituelles de planification, tant que l'on n'a pas atteint le terme de la période de planification, la probabilité de perte caractérisant la qualité d'écoulement du trafic ne doit pas dépasser la valeur spécifiée. S'il s'agit d'un réseau en expansion, la qualité d'écoulement du trafic sur les faisceaux de circuits est donc meilleure que la valeur critique spécifiée, pendant presque toute la durée de ladite période.

En conclusion, on peut dire que la qualité globale d'écoulement du trafic dépend de l'exactitude des prévisions faites et de la méthode de planification appliquée; elle dépend par exemple de l'intervalle de temps qui sépare deux extensions successives des installations et de la valeur nominale prévisionnelle de l'intensité du trafic sur la base de laquelle est calculée la qualité de son écoulement.

Référence

[1] Avis du CCITT *Plan d'acheminement international*, tome II, fascicule II.2, Avis E.171.

QUALITÉ D'ÉCOULEMENT DU TRAFIC TÉLÉPHONIQUE DANS LES CENTRES ANALOGIQUES/NUMÉRIQUES INTERNATIONAUX

1 Introduction

1.1 Le présent Avis spécifie la qualité d'écoulement du trafic des systèmes de commutation à commande centralisée – quelle qu'en soit la conception technique – dans le réseau téléphonique international.

1.2 Les normes de qualité d'écoulement du trafic définies dans cet Avis pour un centre téléphonique international sont spécifiées sur la base de niveaux de charge, dans l'hypothèse où ce centre fonctionne à pleine charge. Seules des gammes de valeurs sont indiquées pour l'instant, en attendant les résultats des études futures.

2 Principe général

2.1 Les normes de qualité d'écoulement du trafic sont spécifiées pour un central considéré comme un tout, c'est-à-dire aussi bien pour le réseau de connexion que pour les organes de commande, afin que les concepteurs des systèmes puissent avoir toute la latitude voulue pour tirer le meilleur parti des nouvelles techniques et parvenir à la conception la plus économique.

Ces normes ont été établies en fonction de conditions d'exploitation réelles plutôt que de considérations de conception. Elles ne s'appliquent pas seulement aux premières tentatives consécutives aux intentions d'appels, mais à *toutes* les tentatives d'appel adressées à un central considéré.

2.2 Dans un central, on distingue deux aspects relatifs à la qualité d'écoulement du trafic:

- perte lors de l'établissement d'une communication;
- délai de traversée du central pour l'établissement d'une communication.

Ces deux normes doivent être rapportées à des niveaux de charge déterminés. Les deux niveaux de charge, à savoir la charge «normale» et la charge «élevée» mentionnées dans l'Avis E.500, doivent être utilisés.

3 Normes de qualité d'écoulement du trafic

Pour les normes de qualité d'écoulement du trafic, la perte et le délai sont définis comme suit:

3.1 *Qualité d'écoulement du trafic du point de vue de la perte*

Perte: Probabilité d'échec dans l'établissement de la connexion entre un circuit d'arrivée et un faisceau de circuits de départ ayant au moins un circuit libre.

La qualité d'écoulement du trafic du point de vue de la perte doit s'appliquer à une paire arbitraire de faisceaux de circuits d'arrivée et de départ, la moyenne étant établie sur l'ensemble des circuits d'arrivée du faisceau d'arrivée.

Cette approche tient dûment compte du fait que les Administrations prendront toutes les dispositions nécessaires pour garantir une charge favorable des blocs de commutation afin d'équilibrer l'accès à tous les faisceaux de circuits. Ces dispositions atténueront l'impact du cas le plus défavorable sur la capacité d'écoulement du trafic du commutateur et elles limiteront les réglages nécessaires à certaines parties bien localisées du réseau de commutation.

Ces dispositions ont pour objet de faire en sorte que le système de commutation fonctionne aussi efficacement que possible, compte tenu des contraintes qu'impose cette norme de perte.

3.2 *Qualité d'écoulement du trafic du point de vue du délai (cas de la signalisation voie par voie)*

Délai de réponse à l'arrivée: Intervalle de temps qui s'écoule entre le moment où un signal de prise apparaît du côté «arrivée» du central et le moment où le central récepteur renvoie un signal d'invitation à transmettre au central précédent.

Le délai de réponse à l'arrivée peut influer sur le temps d'occupation des circuits en amont et de l'équipement de commande centralisée du central (des centraux) en amont. Il peut, de plus, être perçu par l'abonné comme un retard dans l'apparition de la tonalité de numérotation, lorsqu'une tonalité spéciale de numérotation est destinée aux communications internationales dans les centres internationaux de départ, ou contribuer au délai d'attente après numérotation imposé à l'abonné dans tous les autres cas. La contribution au délai d'attente après numérotation ne couvre pas nécessairement la totalité du délai de réponse d'arrivée.

3.3 *Qualité d'écoulement du trafic du point de vue du délai (quelle que soit la combinaison de signalisation voie par voie et sur voie commune rencontrée)*

Délai d'établissement de la communication (par le central): Intervalle de temps qui s'écoule entre le moment où l'information d'adresse nécessaire pour établir une communication est reçue par le central et le moment où le signal de prise ou l'information d'adresse correspondante est envoyé au central suivant.

Délai de traversée (du central): Intervalle de temps qui s'écoule entre le moment où l'information nécessaire pour l'établissement d'une connexion directe dans un central est prête à être traitée par le central et le moment où s'effectue cette connexion par le réseau de connexion du central entre les circuits d'arrivée et de départ.

4 Gammes de valeurs

D'après les définitions de la charge normale et de la charge élevée données dans l'Avis E.500, les gammes de valeurs du tableau 1/E.543 peuvent donner une idée des valeurs possibles pour les normes de qualité d'écoulement du trafic.

TABLEAU 1/E.543

	Charge normale	Charge élevée
Délai de réponse à l'arrivée Délai d'établissement de la communication par le central Délai de traversée (du central)	$P(>x) \leq y$ *)	$P(>x) \leq z$ *)
Probabilité de perte	0,001 à 0,01	environ 0,03

x = 0,5 ou 1 seconde
$0{,}005 \leq y \leq 0{,}05$
$0{,}05 \leq z \leq 0{,}10$

*) La probabilité pour que le délai dépasse x doit être inférieure à y ou z, respectivement.

PARTIE III

SUPPLÉMENTS AUX AVIS DE LA SÉRIE E RELATIFS À LA GESTION DU RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE ET À L'INGÉNIERIE DU TRAFIC TÉLÉPHONIQUE

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

TABLE DE LA FORMULE D'ERLANG

Table de la formule des appels perdus d'Erlang (formule n° 1 d'Erlang, aussi appelée formule B d'Erlang)

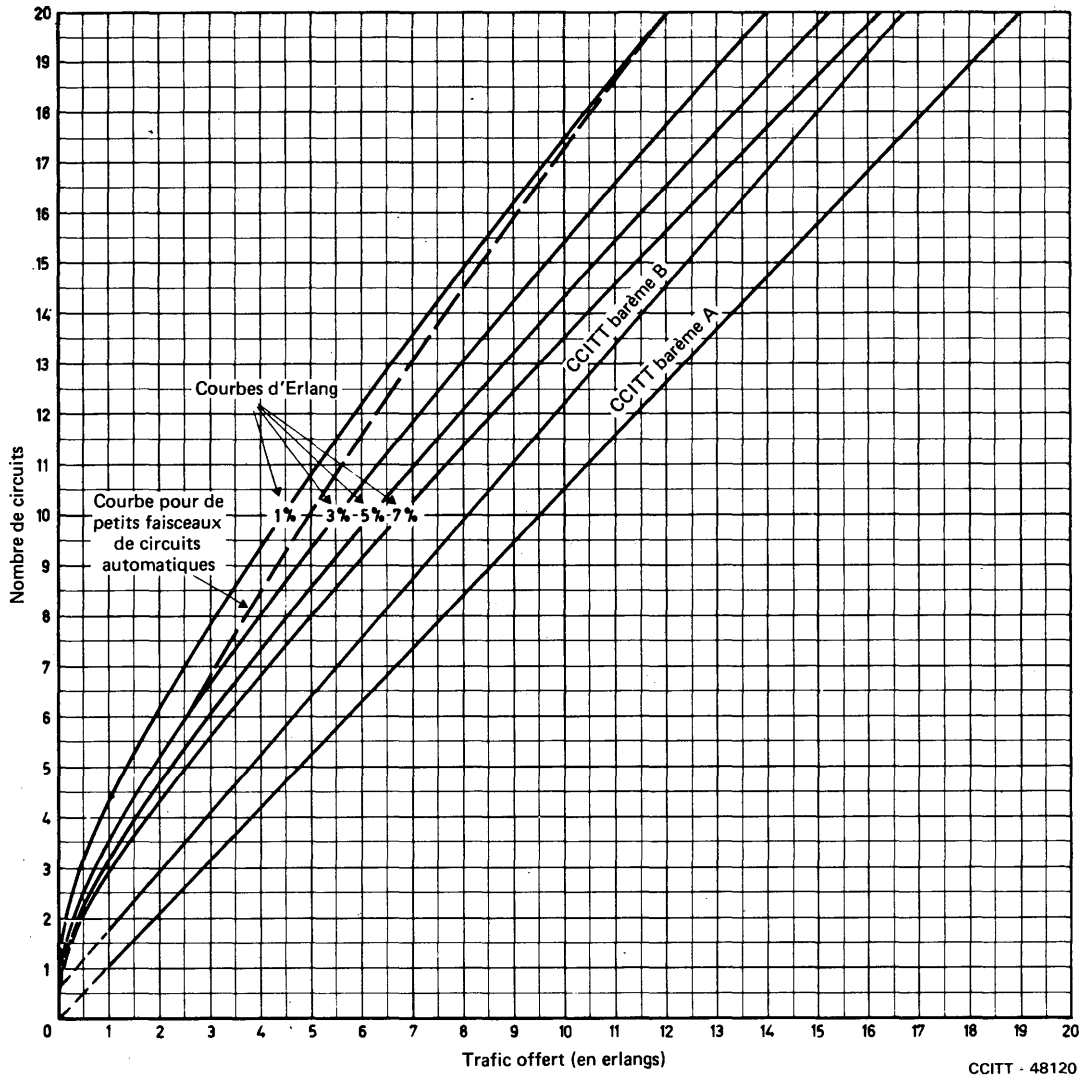
Probabilités de perte: 1 %, 3 %, 5 %, 7 %.

Soit p = la probabilité de perte
y = le trafic à écouler (en erlangs)
n = le nombre de circuits

Formule: $$E_{1,n}(y) = p = \frac{\frac{y^n}{n!}}{1 + \frac{y}{1} + \frac{y^2}{2!} + \ldots + \frac{y^n}{n!}}$$

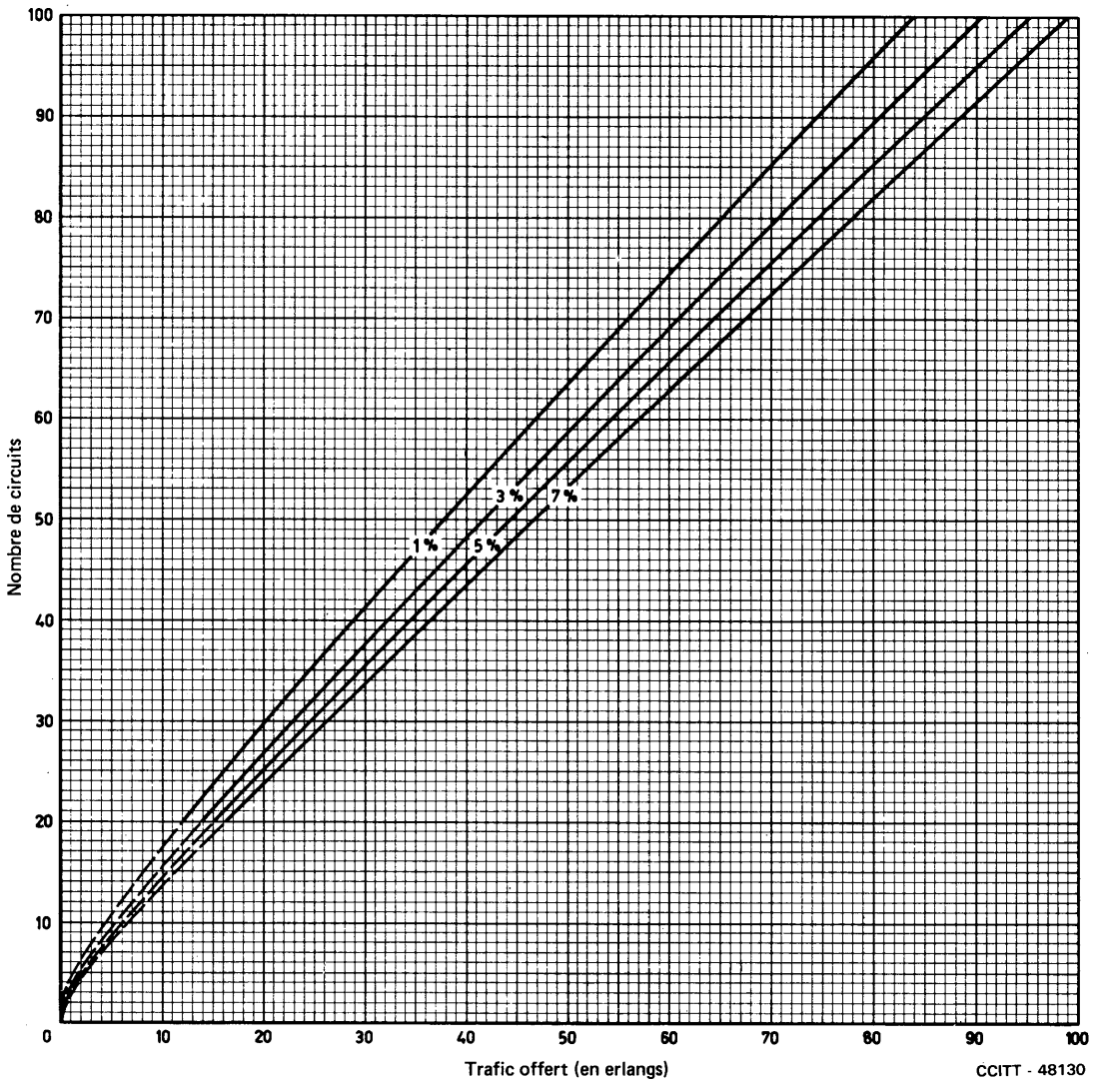
n	$p = 1\%$	$p = 3\%$	$p = 5\%$	$p = 7\%$	n	$p = 1\%$	$p = 3\%$	$p = 5\%$	$p = 7\%$
1	0,01	0,03	0,05	0,08	51	38,80	42,89	45,53	47,72
2	0,15	0,28	0,38	0,47	52	39,70	43,85	46,53	48,76
3	0,46	0,72	0,90	1,06	53	40,60	44,81	47,53	49,79
4	0,87	1,26	1,53	1,75	54	41,50	45,78	48,54	50,83
5	1,36	1,88	2,22	2,50	55	42,41	46,74	49,54	51,86
6	1,91	2,54	2,96	3,30	56	43,31	47,70	50,54	52,90
7	2,50	3,25	3,74	4,14	57	44,22	48,67	51,55	53,94
8	3,13	3,99	4,54	5,00	58	45,13	49,63	52,55	54,98
9	3,78	4,75	5,37	5,88	59	46,04	50,60	53,56	56,02
10	4,46	5,53	6,22	6,78	60	46,95	51,57	54,57	57,06
11	5,16	6,33	7,08	7,69	61	47,86	52,54	55,57	58,10
12	5,88	7,14	7,95	8,61	62	48,77	53,51	56,58	59,14
13	6,61	7,97	8,84	9,54	63	49,69	54,48	57,59	60,18
14	7,35	8,80	9,73	10,48	64	50,60	55,45	58,60	61,22
15	8,11	9,65	10,63	11,43	65	51,52	56,42	59,61	62,27
16	8,88	10,51	11,54	12,39	66	52,44	57,39	60,62	63,31
17	9,65	11,37	12,46	13,35	67	53,35	58,37	61,63	64,35
18	10,44	12,24	13,39	14,32	68	54,27	59,34	62,64	65,40
19	11,23	13,11	14,31	15,29	69	55,19	60,32	63,65	66,44
20	12,03	14,00	15,25	16,27	70	56,11	61,29	64,67	67,49
21	12,84	14,89	16,19	17,25	71	57,03	62,27	65,68	68,53
22	13,65	15,78	17,13	18,24	72	57,96	63,24	66,69	69,58
23	14,47	16,68	18,08	19,23	73	58,88	64,22	67,71	70,62
24	15,29	17,58	19,03	20,22	74	59,80	65,20	68,72	71,67
25	16,13	18,48	19,99	21,21	75	60,73	66,18	69,74	72,72
26	16,96	19,39	20,94	22,21	76	61,65	67,16	70,75	73,77
27	17,80	20,31	21,90	23,21	77	62,58	68,14	71,77	74,81
28	18,64	21,22	22,87	24,22	78	63,51	69,12	72,79	75,86
29	19,49	22,14	23,83	25,22	79	64,43	70,10	73,80	76,91
30	20,34	23,06	24,80	26,23	80	65,36	71,08	74,82	77,96
31	21,19	23,99	25,77	27,24	81	66,29	72,06	75,84	79,01
32	22,05	24,91	26,75	28,25	82	67,22	73,04	76,86	80,06
33	22,91	25,84	27,72	29,26	83	68,15	74,02	77,87	81,11
34	23,77	26,78	28,70	30,28	84	69,08	75,01	78,89	82,16
35	24,64	27,71	29,68	31,29	85	70,02	75,99	79,91	83,21
36	25,51	28,65	30,66	32,31	86	70,95	76,67	80,93	84,26
37	26,38	29,59	31,64	33,33	87	71,88	77,96	81,95	85,31
38	27,25	30,53	32,62	34,35	88	72,81	78,94	82,97	86,36
39	28,13	31,47	33,61	35,37	89	73,75	79,93	83,99	87,41
40	29,01	32,41	34,60	36,40	90	74,68	80,91	85,01	88,46
41	29,89	33,36	35,58	37,42	91	75,62	81,90	86,04	89,52
42	30,77	34,30	36,57	38,45	92	76,56	82,89	87,06	90,57
43	31,66	35,25	37,57	39,47	93	77,49	83,87	88,08	91,62
44	32,54	36,20	38,56	40,50	94	78,43	84,86	89,10	92,67
45	33,43	37,16	39,55	41,53	95	79,37	85,85	90,12	93,73
46	34,32	38,11	40,54	42,56	96	80,31	86,84	91,15	94,78
47	35,22	39,06	41,54	43,59	97	81,24	87,83	92,17	95,83
48	36,11	40,02	42,54	44,62	98	82,18	88,82	93,19	96,89
49	37,00	40,98	43,53	45,65	99	83,12	89,80	94,22	97,94
50	37,90	41,93	44,53	46,69	100	84,06	90,79	95,24	98,99

COURBES MONTRANT LA RELATION ENTRE LE TRAFIC OFFERT ET LE NOMBRE DE CIRCUITS NÉCESSAIRES



Relations entre le trafic (en erlangs) offert et le nombre de circuits nécessaires dans le cas:
— des barèmes A et B du tableau 1/E.510;
— de la formule d'Erlang (p = 1%, 3%, 5% et 7%);
— de la courbe pour de petits faisceaux de circuits automatiques (voir l'annexe A à l'Avis E. 520).

FIGURE 1
Nombre des circuits compris entre 1 et 20



Relation entre le trafic (en erlangs) offert et le nombre de circuits nécessaires suivant la formule d'Erlang (p = 1 %, 3 %, 5 % et 7 %).

FIGURE 2

Nombre des circuits compris entre 1 et 100

Supplément n° 3

INFORMATIONS SUR L'ACHEMINEMENT DU TRAFIC DANS LE RÉSEAU INTERNATIONAL

(Résultats de l'étude de la Question 11/XIII de la période 1973-1976, portant sur des communications téléphoniques internationales réelles)

(Pour le texte de ce supplément, voir le supplément n° 7 du tome II.2 du *Livre orange*, Genève, 1976)

Supplément n° 4

UTILISATION DE L'ORDINATEUR POUR LA PLANIFICATION DES RÉSEAUX ET LA PRÉVISION DES MOYENS D'ÉCOULEMENT DU TRAFIC

(Pour le texte de ce supplément, voir le supplément n° 8 du tome II.2 du *Livre orange*, Genève, 1976)

Supplément n° 5

DIRECTIVES CONCERNANT LES PROCÉDURES DE GESTION DU RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL

1 Introduction

Le présent supplément a pour objet de compléter les renseignements donnés dans l'Avis E.410 et de donner des directives générales concernant les pratiques de gestion du réseau international.

2 Utilité de la gestion du réseau

2.1 Les réseaux téléphoniques internationaux sont en général calculés pour assurer une qualité satisfaisante d'écoulement du trafic pendant les heures chargées de la saison. Toutefois, pendant certaines périodes, les niveaux de trafic peuvent dépasser la capacité des circuits et/ou la capacité de commutation des centres internationaux de commutation. Cela peut résulter de retards dans la mise en œuvre de circuits ou de moyens de commutation supplémentaires, ou de surintensités de trafic. Les surintensités peuvent être la conséquence de circonstances locales inhabituelles (fortes intempéries, défectuosités ou dérangements des systèmes de transmission ou du centre de commutation), d'événements comme les fêtes nationales ou les grandes catastrophes, ou encore d'événements ayant une portée nationale ou internationale. Ces niveaux de trafic peuvent perturber le réseau international entier ou affecter un petit nombre de centres de commutation et de circuits.

2.2 Parmi les conséquences qu'entraînent des niveaux de trafic supérieurs à la capacité d'un réseau, citons la suivante: beaucoup d'usagers qui ne parviennent pas à établir une communication dès la première tentative répètent immédiatement cette tentative. Ces tentatives d'appel répétées représentent une surcharge inhabituelle imposée aux équipements à commande centralisée, ce qui peut entraîner un encombrement du système de commutation dû à des retards dans la prise de ces équipements. Ces retards ont tendance à s'étendre rapidement à tout le réseau: les retards subis dans un centre de commutation entraînent des retards dans les autres centres, l'équipement à commande centralisée attendant les réponses du centre de commutation encombré. Si on ne prend pas des dispositions immédiates et efficaces, la capacité d'écoulement des communications (et la rentabilité) du réseau ou de portions du réseau peut être sensiblement réduite.

2.3 Le développement du service automatique international a réduit les possibilités de contrôle direct du trafic téléphonique international, étant donné que seule une petite partie du trafic est acheminée avec intervention d'une opératrice. Il apparaît donc nécessaire de mettre en œuvre des moyens de surveillance du réseau permettant de reconnaître les situations ci-dessus mentionnées, de manière que le personnel qualifié puisse prendre immédiatement les dispositions qui s'imposent pour y remédier.

3 Principes de la gestion du réseau

On trouvera ci-après les principes fondamentaux qui guident les actions de gestion du réseau spécifiées au § 1.3 de l'Avis E.410.

3.1 *Utiliser tous les circuits internationaux disponibles*

Dans certaines situations ponctuelles (voir le § 1.1 de l'Avis E.410), il existe des périodes au cours desquelles, à cause de certaines variations du trafic, la demande ne peut être satisfaite par les circuits de telle ou telle partie du réseau international. Or, il peut se faire qu'au même moment, de nombreux circuits à destination d'autres points soient libres, les appels étant moins nombreux pour diverses raisons (fuseaux horaires, habitudes locales ou saisons chargées différentes). Après négociations et accords entre les Administrations intéressées, une partie du trafic exceptionnellement élevé peut être détournée pour être écoulée sur ces circuits libres.

3.2 *Charger tous les circuits internationaux disponibles avec du trafic présentant une probabilité élevée d'aboutir à des appels efficaces*

Une caractéristique fondamentale du réseau international est le fait que ce réseau est composé d'un nombre limité de circuits; par conséquent, le nombre maximal d'appels efficaces dépend du nombre de circuits disponibles. Les appels inefficaces occupent des circuits qui pourraient sans cela être disponibles pour des appels efficaces. C'est pourquoi, en détectant les appels qui risquent d'être inefficaces à cause d'un événement survenu dans le réseau (par exemple un dérangement) et en réduisant leur nombre dans le réseau aussi loin que possible en amont, on peut libérer une certaine capacité de circuits pour acheminer les appels qui présentent une probabilité élevée d'aboutir.

3.3 *Lorsque tous les circuits internationaux disponibles sont utilisés, donner la priorité à des communications n'exigeant qu'un nombre minimum de circuits internationaux pour constituer une liaison*

Lorsque des réseaux internationaux sont conçus pour appliquer une hiérarchie d'acheminement, avec acheminement détourné automatique des appels, on obtient une exploitation efficace lorsque les charges de trafic sont égales ou inférieures aux valeurs de prévision. Si elles sont supérieures, l'aptitude du réseau à acheminer des appels efficaces diminue, étant donné qu'un nombre accru d'appels exige deux ou plusieurs circuits pour constituer une liaison. Il y a alors augmentation du risque de blocage de plusieurs appels potentiels par un seul appel.

L'acheminement détourné automatique devrait donc être limité de manière que, en période de demande anormalement élevée, la priorité soit donnée au trafic acheminé sur des voies directes.

3.4 *Réduire l'encombrement des systèmes de commutation et l'empêcher de s'étendre*

Une augmentation du nombre des appels inefficaces, avec, comme corollaire, l'augmentation du nombre des tentatives d'appel répétées, peut entraîner un encombrement du système de commutation au centre international de commutation (voir le § 2.2). Si l'on ne remédie pas à cet encombrement, il peut s'étendre à d'autres centres de commutation voisins et entraîner une dégradation plus sérieuse de la qualité du réseau. Il faut appliquer des méthodes de gestion du réseau visant à éviter l'encombrement du système de commutation, en éliminant les tentatives d'appel à partir du centre de commutation encombré (en supprimant par exemple le trafic acheminé sur voie détournée par l'intermédiaire du centre de commutation encombré).

4 Interprétation des paramètres

Une façon très commode d'interpréter les paramètres sur lesquels reposent les décisions de gestion du réseau consiste à prendre le centre de commutation international d'origine comme point de référence.

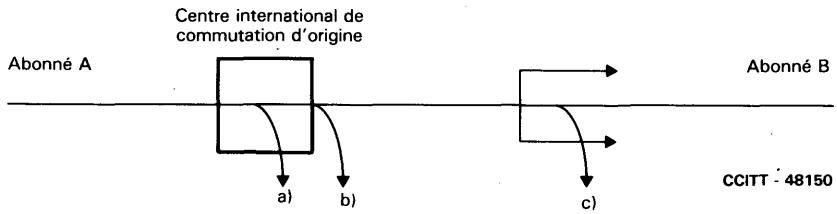


FIGURE 1

A partir de ce point de référence, les facteurs qui influent sur l'établissement d'une communication peuvent être répartis en trois catégories principales:

a) perte dans le système de commutation } perte du fait de l'extrémité rapprochée
b) perte du fait de l'encombrement des circuits
c) perte du fait du réseau éloigné } perte du fait de l'extrémité éloignée

4.1 *Perte dans le système de commutation*

Il peut y avoir perte dans le système de commutation pour diverses raisons:

1) encombrement des équipements centralisés ou des blocs de commutation, ou
2) défaillances de la signalisation d'arrivée, ou
3) erreurs imputables à l'abonné ou à l'opératrice (numéros insuffisants ou faux numéros, libération prématurée, etc.), ou

4) erreurs d'acheminement (accès au transit interdit), ou

5) autres défaillances techniques.

On trouvera au § 3.4.7 de l'Avis E.410 des indications permettant d'identifier la perte de commutation.

4.2 *Perte du fait de l'encombrement des circuits*

Cette perte dépend:

1) du nombre des circuits disponibles pour une destination donnée,

2) du niveau de la demande pour cette destination.

On peut obtenir des indications sur l'éventualité d'une perte du fait de l'encombrement des circuits d'après les renseignements détaillés sur l'état du réseau figurant au § 3.2 de l'Avis E.410.

La perte du fait de l'encombrement des circuits peut être identifiée grâce aux facteurs suivants:

– pourcentage de débordement (voir le § 3.4.1 de l'Avis E.410),

– différence entre les «tentatives de prise par circuit et par heure» et les «prises par circuit et par heure» sur la voie de dernier choix (voir les § 3.4.2 et 3.4.4 de l'Avis E.410).

Il convient de noter que, pour des voies d'acheminement à exploitation bidirectionnelle, une demande excessive dans le sens arrivée peut aussi entraîner une perte du fait de l'encombrement des circuits. On peut identifier celle-ci en mesurant les «prises par circuit et par heure» (voir le § 3.4.5 de l'Avis E.410) à chaque extrémité des voies d'acheminement.

4.3 *Perte du fait du réseau éloigné*

La perte du fait du réseau éloigné peut être divisée en:

1) *perte technique:* due à des dérangements dans le centre éloigné et sur les circuits nationaux;

2) *perte imputable aux abonnés:* abonné B occupé ou ne répondant pas, numéro éloigné incorrect, numéro non disponible, etc.;

3) *perte imputable au trafic:* capacité du réseau éloigné insuffisante par rapport à la demande de trafic.

Dans des conditions normales, on a constaté que la valeur de la perte du fait du réseau éloigné, mesurée dans un grand échantillon sur une longue période, peut être fixe ou variable (cette valeur varie selon la destination, l'heure de la mesure, et d'un jour à l'autre).

Dans des conditions anormales (forte demande, dérangement, etc.), les pertes du fait du réseau éloigné peuvent être profondément influencées. On peut identifier les variations de la perte du fait du réseau éloigné grâce aux facteurs suivants:

– Taux de prises avec réponse (voir le § 3.4.3 de l'Avis E.410). Mesure directe.

– Prises par circuit et par heure (voir le § 3.4.4 de l'Avis E.410). Mesure indirecte.

– Durée d'occupation moyenne par prise (voir le § 3.4.6 de l'Avis E.410). Mesure indirecte.

5 Récapitulation des méthodes de gestion du réseau

On trouvera ci-après une liste de méthodes types de gestion du réseau avec de brèves descriptions. La possibilité d'utilisation d'une méthode donnée, sa désignation ou son mode d'application peuvent varier selon les systèmes et les techniques de commutation utilisés dans le réseau international. Lorsqu'il n'existe aucune possibilité spécifique de gestion, il faut en prévoir une lors de la conception de nouveaux centres de commutation ou lors de l'amélioration des centres existants. Dans de nombreux cas, on peut mettre en œuvre ces méthodes en agissant sur les pourcentages variables du trafic (25, 50, 75, 100%), de manière à adapter la gestion au degré d'acuité du problème.

a) *Suppression de l'acheminement détourné*

Cette méthode a deux variantes. L'une empêche le trafic provenant d'une certaine voie à utilisation élevée de déborder sur la voie détournée suivante. L'autre variante empêche le trafic de débordement de toute provenance d'accéder à une voie donnée.

b) *Restriction de l'acheminement direct*

Cette méthode limite le volume de trafic à acheminement direct qui doit avoir accès à une voie donnée.

c) *Voie d'acheminement sautée*

Cette méthode permet au trafic de «sauter» une voie donnée et de passer à la voie suivante dans son schéma normal d'acheminement.

d) *Blocage par code*

Cette méthode interdit ou restreint l'acheminement vers un code de destination donné.

e) *«Polarisation» des circuits*

Cette méthode permet de transformer des circuits à exploitation bidirectionnelle en circuits à exploitation unidirectionnelle.

f) *Mise des circuits en état d'occupation*

Cette méthode retire du service certains circuits à exploitation unidirectionnelle ou bidirectionnelle.

g) *Méthodes mises en œuvre par les opératrices*

Il existe un certain nombre de méthodes qui modifient les procédures d'acheminement des communications par les opératrices, par exemple: réduction du nombre de tentatives (ou de toutes les tentatives) vers une destination donnée; instructions spéciales pour l'acheminement des communications d'urgence en périodes d'encombrement ou en présence de dérangements; modifications des instructions d'acheminement vers certains codes de destination; utilisation de voies supplémentaires lorsque les voies normales sont encombrées, etc.

h) *Annonces enregistrées*

Il s'agit d'annonces qui donnent des instructions spéciales aux opératrices et aux abonnés, par exemple: différer l'appel en cas d'encombrement, de dérangement ou dans d'autres situations anormales.

i) *Acheminement détourné temporaire*

Il s'agit d'un certain nombre de méthodes permettant de réacheminer le trafic écoulé sur des voies encombrées pour le transférer sur d'autres voies qui ne sont généralement pas disponibles mais qui ont une capacité disponible au moment considéré. On peut appliquer ces méthodes en modifiant l'acheminement dans un centre de commutation ou en mettant de nouveaux acheminements à disposition des opératrices. Les acheminements détournés temporaires peuvent être utilisés sur la base d'une programmation (lorsqu'il y a par exemple un jour récurrent où le taux d'appel est très élevé), ou en réponse à une demande imprévue, ou encore dans des situations de dérangement.

Supplément n° 6

RÉPERCUSSIONS, SUR LA COMMUTATION INTERNATIONALE ET LES PROCÉDURES D'EXPLOITATION, DES PERTURBATIONS DU TRAFIC RÉSULTANT DE LA DÉFAILLANCE D'UN MOYEN DE TRANSMISSION

1 Au cours de la dernière décennie, des changements très importants se sont manifestés dans le réseau international. Les causes principales de ces changements sont les suivantes:

- l'augmentation du nombre des voies d'acheminement à longue distance;
- l'augmentation du nombre de circuits des différentes voies d'acheminement à longue distance;
- l'introduction dans le monde entier de l'exploitation automatique internationale;
- l'évolution technique de tous les éléments concourant à la constitution du réseau international: conception des autocommutateurs et des moyens de transmission, et stratégie des acheminements et de l'exploitation;
- l'intégration dans le réseau automatique international des zones géographiques les plus isolées et de centres équipés de commutateurs internationaux à faible capacité.

2 La multiplicité des conditions et des situations qui en résultent pour le réseau international est maintenant telle qu'il n'est plus possible de définir uniquement un seul critère pour déclencher des actions correctives en cas de défaillance d'un moyen de transmission. En fait, l'interruption du fonctionnement de la totalité ou d'une partie d'un moyen de transmission peut se manifester de façon différente pour chacune des Administrations concernées par cette interruption.

3 Il existe de nombreux aspects suivant lesquels la défaillance d'un moyen de transmission est susceptible d'influer au plan international sur la commutation et les procédures d'exploitation du fait des perturbations de trafic et, par là même, d'amoindrir la capacité d'une partie du réseau international, au point de l'empêcher d'écouler normalement la charge de trafic qui lui est assignée. Parmi ces aspects, il convient de mentionner les suivants (leur ordre n'ayant pas d'importance):

- l'introduction de l'exploitation internationale entièrement automatique, à la suite de laquelle la commande des manœuvres de l'appel qui, auparavant, dépendait complètement de l'opératrice, dépend maintenant directement du comportement des abonnés;
- le nombre de voies d'acheminement qui peuvent être affectées (par la défaillance) et leur proportion en comparaison du nombre total de voies connectées directement à l'unité de commutation; leur éventail peut aller d'une voie d'acheminement complète à quelques circuits par voie d'un acheminement assuré au moyen d'un grand nombre de voies et cet éventail dépend de la méthode d'affectation des circuits sur les différents moyens de transmission;
- l'influence des voies d'acheminement pour lesquelles il n'existe aucun autre moyen de transmission sur le comportement de l'unité de commutation internationale à laquelle elles sont connectées;
- l'influence de l'unité de commutation elle-même sur la qualité d'écoulement du trafic et sur la disparition, totale ou partielle, d'une ou de plusieurs voies d'acheminement directement connectées à cette unité;
- les méthodes permettant de limiter l'incidence de la défaillance d'un moyen de transmission sur le service au moyen d'une action dans l'unité de commutation (ou dans l'unité de commutation internationale ou nationale en amont), par exemple par blocage de codes ou par annonces enregistrées;
- la cause de l'interruption et, par conséquent, le délai possible de rétablissement, considéré par rapport au profil type de répartition du trafic sur 24 heures;
- l'effet d'une défaillance sur les stratégies de débordement et de détournement automatique du trafic;
- le recours à une diversification des unités de commutation internationales;
- le recours à une diversification des moyens internationaux de transmission.

4 Il convient encore d'insister sur l'importance de quatre facteurs qui jouent un rôle essentiel dans le maintien de la continuité de service:

- la fiabilité,
- la diversification,
- la gestion du réseau, et
- toute redondance spécifiquement destinée à permettre le rétablissement du service.

5 Il est évident que, dans la pratique, aucun moyen de transmission ne peut avoir une fiabilité de 100%; il est donc inévitable que les trois autres facteurs interviennent à des degrés divers dans le maintien du service. L'interaction de ces quatre facteurs dépend en grande partie de l'importance que chaque Administration accorde à chacun d'eux, ce qui tend à confirmer que l'importance des actions correctives qui peuvent être décidées dépend en grande partie de la politique d'investissement (en matériels d'équipement) et des objectifs de planification des diverses Administrations.

6 En ce qui concerne la diversification, il est recommandé que les Administrations étudient la création d'un nombre de trajets suffisant pour une voie d'acheminement donnée en assurant à chaque trajet l'indépendance appropriée. Il serait ainsi possible d'atténuer les effets d'une défaillance ou de toute autre panne en les limitant, autant que possible, à l'un des trajets.

7 Pour aider les Administrations dans l'étude des aspects de la commutation internationale et des procédures d'exploitation se rapportant au télétrafic et influant sur le degré d'amputation du service résultant d'une défaillance des moyens de transmission, ces quatre éléments sont repris dans la Question 17/II [1] sur la continuité du service dont l'étude doit être entreprise au cours de la période d'études 1981-1984.

Référence

[1] CCITT – Question 17/II, contribution COM II-N° 1 de la période d'études 1981-1984, Genève, 1981.

LISTE DES TERMES ET DES DÉFINITIONS DE TÉLÉTRAFIC

Le supplément est organisé comme suit: [1]

715 – Télétrafic, circuits et exploitation

715.1 *Télétrafic*

10 Théorie générale
11 Appels
12 Délais
13 Trafic
14 Circuits
15 Ingénierie

715.10 *Théorie générale*

10.02 Communication
10.06 Connexion (trajet de communication)
10.08 Système avec perte
10.10 Système avec attente
10.12 Système avec perte et attente
10.14 Délai moyen d'attente
10.16 Fiabilité
10.18 Disponibilité

715.11 *Appels*

11.06 Tentative de prise
11.08 Prise
11.10 Tentative d'appel
11.12 Intention d'appel
11.16 Tentative d'appel répétée
11.18 Chaîne d'appel
11.20 Occupation, occupé
11.22 Libération (fin, relâchement)
11.24 Période d'occupation ininterrompue
11.28 Encombrement (congestion)
11.30 Blocage interne
11.32 Blocage externe
11.34 Encombrement d'appel (probabilité de perte, perte)
11.36 Congestion temporelle
11.38 Tentative d'appel abandonnée
11.40 Tentative d'appel perdue
11.42 Tentative d'appel acheminée
11.44 Tentative d'appel ayant abouti (tentative d'appel efficace)
11.48 Appel ayant abouti
11.50 Taux d'efficacité
11.54 Intensité d'appel
11.56 Taux d'appel d'un abonné
11.58 Trafic d'un abonné

715.12 *Durées*

12.02 Durée de numérotation
12.04 Durée d'attente de tonalité
12.06 Durée de présélection
12.08 Durée de sélection d'un commutateur
12.10 Durée d'établissement d'un commutateur
12.12 Attente après numérotation
12.14 Durée de sonnerie

715.13 *Trafic*

13.02 Trafic de télécommunications; Télétrafic
13.04 Trafic poissonnien
13.06 Trafic de pur hasard
13.08 Facteur d'irrégularité
13.10 Trafic régularisé
13.20 Trafic perdu
13.22 Volume de trafic
13.24 Intensité de trafic (charge)
13.26 Erlang
13.28 Matrice de trafic

---

[1] Les termes portent un numéro VEI, qui a le format 715.XX.YY, où 715 est le numéro du chapitre du VEI consacré au télétrafic, XX est un numéro de sous-chapitre, et YY un numéro de série dans le sous-chapitre.

13.12 Trafic survariant
13.14 Trafic offert
13.16 Trafic écoulé
13.18 Trafic de débordement
13.30 Flux de trafic (trafic point à (point, courant de trafic)
13.32 Intensité de trafic équivalent

715.14 *Circuits*

14.02 Unidirectionnel
14.04 Bidirectionnel
14.06 A sens unique
14.08 A double sens
14.10 Voie (de communication)
14.12 Paire de voies complémentaires
14.14 Circuit
14.18 Sous-faisceaux
14.20 Faisceau (de circuits)
14.22 Faisceau de premier choix
14.24 Faisceau débordant
14.26 Faisceau final
14.28 Faisceau d'acheminement unique
14.30 Faisceau totalement fourni
14.32 Faisceau de dernier choix
14.34 Faisceau équivalent

715.15 *Ingénierie*

15.02 Voie d'acheminement
15.04 Voie d'acheminement détournée
15.06 Faisceau de faisceaux
15.10 Acheminement
15.12 Heure chargée
15.14 Heure de pointe
15.16 Heure chargée moyenne
15.18 Rapport du trafic journalier au trafic à l'heure chargée
15.20 Trafic efficace
15.22 Qualité d'écoulement du trafic
15.24 Qualité de service
15.26 Trafic de départ
15.28 Trafic d'arrivée
15.30 Trafic interne
15.32 Trafic entrant
15.34 Trafic sortant
15.36 Trafic de transit
15.44 Déséquilibre de trafic
15.46 Déséquilibre interne de trafic

10.02 **communication**

E: communication

S: comunicación

Transfert d'information, conforme à des conventions préétablies, entre deux ou plusieurs usagers.

10.06 **connexion (trajet de communication)**

E: connection (communication path)

S: conexión (trayecto de comunicación)

Association de voies et d'autres unités fonctionnelles permettant une communication entre deux points terminaux ou plus d'un réseau de télécommunications.

10.08 **système avec perte**

E: loss system

S: sistema de pérdidas

Système dans lequel les tentatives de prise qui ne peuvent pas être servies immédiatement sont perdues.

10.10 **système avec attente**

E: delay system

S: sistema de espera

Système dans lequel les tentatives de prise qui ne peuvent pas être servies immédiatement peuvent attendre jusqu'à ce que leur service puisse commencer.

10.12 **système avec perte et attente**

E: combined loss and delay system

S: sistema mixto de pérdidas y espera

Système dans lequel les tentatives de prise qui ne peuvent pas être servies immédiatement peuvent attendre jusqu'à ce que leur service puisse commencer, à condition qu'une position d'attente soit libre, ou jusqu'à ce qu'une temporisation se produise. Les tentatives de prise sont alors perdues.

10.14 **délai moyen d'attente**

E: mean waiting time (average delay)

S: tiempo medio de espera

La somme des délais d'attente de toutes les tentatives de prise divisée par le nombre total de ces tentatives, y compris celles qui n'attendent pas.

10.16 **fiabilité**

E: reliability

S: fiabilidad

Aptitude d'un système ou d'une ressource à assurer ses fonctions dans des conditions spécifiées, pendant une période déterminée, tout en maintenant les paramètres de la qualité de service dans des limites établies.

La fiabilité est généralement exprimée sous la forme de paramètres tels que la probabilité pour que le système ou la ressource fonctionne normalement pendant la période de temps déterminée.

10.18 **disponibilité**

E: availability

S: disponibilidad

Probabilité pour qu'un système ou un équipement ne se trouve, à aucun moment donné, dans un état d'encombrement ou de défaillance.

Remarque – La notion de disponibilité est en général associée uniquement aux défaillances.

11.06 **tentative de prise**

E: bid

S: tentativa de toma

Une tentative individuelle pour obtenir le service d'une ressource.

11.08 **prise**

E: seizure

S: toma

Une tentative de prise qui a réussi.

11.10 **tentative d'appel**

E: call attempt

S: tentativa de llamada

Une tentative d'appel d'un demandeur ou d'un organe est soit une seule tentative de prise qui échoue, soit une tentative de prise qui réussit et les tentatives de prise subséquentes, relatives à l'établissement d'une communication téléphonique par ce demandeur ou cet organe, et qui ne se termine pas plus tard que la libération de la ressource prise.

11.12 **intention d'appel**

E: call intent

S: intento de llamada

Le désir d'établir une communication. Il se manifeste par une ou plusieurs tentatives d'appel.

Remarque – En ce qui concerne le centre international de départ, cette définition est donc plus restrictive que celle de la «demande de communication», définie en [1]. Si une intention d'appel ne peut être observée, elle se manifeste néanmoins en tout point de l'itinéraire de la communication par la tentative d'appel initiale observée. Il peut s'agir, en fait, de la première tentative faite par le demandeur. Il peut s'agir aussi d'une tentative d'appel subséquente.

11.16 **tentative d'appel répétée**

E: repeated call attempt (reattempt)

S: tentativa de llamada repetida

L'une quelconque des tentatives d'appel relatives à une première tentative d'appel.

11.18 **chaîne d'appel**

E: call string

S: cadena de llamadas

L'ensemble des tentatives d'appel relatives à une même intention d'appel.

11.20 **occupation, occupé**

E: busy

S: ocupado (ocupación)

Etat d'une ressource qui est en cours d'utilisation, suite à sa prise.

11.22 **libération (fin relâchement)**

E: release

S: liberación

Evénement qui marque la fin d'un état d'occupation.

11.24 **période d'occupation ininterrompue**

E: busy period

S: periodo de ocupación ininterrumpida

L'intervalle de temps entre la prise de la dernière ressource disponible dans un ensemble de ressources et la prochaine libération suivie d'un état inoccupé d'une des ressources de cet ensemble.

11.28 **encombrement (congestion)**

E: blocking (congestion)

S: bloqueo (congestión)

Condition où l'établissement immédiat d'une nouvelle connexion est impossible suite à l'inaccessibilité d'une des ressources du système considéré.

Remarque 1 – Lorsqu'encombrement ou congestion est utilisé comme abréviation de probabilité d'encombrement ou probabilité de congestion, il faut toujours préciser si on se réfère à une probabilité de congestion temporelle ou à une probabilité d'encombrement d'appel.

Remarque 2 – Le blocage ne se traduit pas nécessairement par le non-aboutissement d'une tentative d'appel, car il peut être possible d'établir la communication après un certain délai ou en utilisant d'autres ressources.

11.30 **blocage interne**

E: internal blocking

S: bloqueo interno

Etat dans lequel une connexion ne peut être établie entre une entrée donnée et l'une des sorties appropriées à cause de l'impossibilité d'établir un chemin dans l'élément de commutation considéré.

11.32 **blocage externe**

E: external blocking

S: bloqueo externo

Relativement à un étage de commutation, état dans lequel aucune ressource appropriée, connectée à cet étage, n'est accessible.

11.34 **encombrement d'appel (probabilité de perte, perte)**

E: call congestion (probability of loss; loss)

S: congestión (o bloqueo) de llamadas (probabilidad de pérdida, pérdida)

La probabilité qu'une tentative d'appel subisse un encombrement. Elle est estimée par le taux d'encombrement d'appel.

11.36 **congestion temporelle**

E: time congestion

S: congestión temporal

La probabilité qu'un système soit dans un état de congestion sur une certaine période. Elle est estimée par le taux de congestion.

11.38 **tentative d'appel abandonnée**

E: call attempt, abandoned

S: tentativa de llamada abandonada

Tentative d'appel abandonnée par le demandeur.

11.40 **tentative d'appel perdue**

E: call attempt, lost

S: tentativa de llamada perdida

Tentative d'appel qui est rejetée à cause d'un manque d'équipement, d'un mauvais fonctionnement ou d'un défaut dans le réseau.

11.42 **tentative d'appel acheminée**

E: call attempt, successful

S: tentativa de llamada fructuosa

Tentative d'appel dans laquelle le poste demandeur est relié à l'unité terminale de la ligne de central correspondant au numéro composé, ou reçoit une tonalité d'occupation lorsque le numéro composé est occupé.

Remarque – Une tentative d'appel acheminée ne se conclut pas nécessairement par un appel ayant abouti.

11.44 **tentative d'appel ayant abouti (tentative d'appel efficace)**

E: call attempt, completed (call attempt, effective)

S: tentativa de llamada completada (tentativa de llamada eficaz)

Tentative d'appel acheminée qui a donné lieu à une réponse du poste demandé; en service international, elle doit toujours être suivie d'un signal de réponse.

Remarque – Le poste atteint peut ne pas être celui que le poste demandeur désire, en raison d'une erreur de sélection ou d'un mauvais fonctionnement du réseau.

11.48 **appel ayant abouti**

E: successful call

S: llamada fructuosa

Appel qui parvient au numéro demandé et à la suite duquel une conversation peut être échangée.

11.50 **taux d'efficacité**

E: completion ratio (efficiency ratio; answer seizure ratio)

S: relación respuesta/toma (tasa de eficacia)

Rapport du nombre de tentatives d'appel ayant abouti (ou efficaces) au nombre total de tentatives d'appel, ces nombres étant mesurés en un point donné du réseau.

11.54 **intensité d'appel**

E: call intensity

S: intensidad de llamadas

Le nombre de tentatives d'appel observées pendant une période donnée divisé par la durée de cette période.

11.56 **taux d'appel d'un abonné**

E: subscriber calling rate

S: intensidad de llamadas de un abonado

L'intensité d'appel d'une ligne d'abonné.

Remarque 1 – Il ne faut pas l'utiliser au sens de trafic par abonné.

Remarque 2 – Il faut préciser si le taux est un taux de départ, d'arrivée, ou la somme des deux.

11.58 **trafic d'un abonné**

E: subscriber traffic rate

S: intensidad de tráfico de un abonado

L'intensité de trafic d'une ligne d'abonné.

Remarque – Il faut préciser si le trafic est un trafic de départ, d'arrivée, ou la somme des deux.

12.02 **durée de numérotation**

E: dialling-time

S: tiempo de marcación

Intervalle de temps entre la réception de la tonalité de numérotation et la fin de la numérotation du demandeur.

12.04 **durée d'attente de tonalité**

E: dial-tone delay

S: periodo de espera del tono de invitación a marcar

Intervalle de temps entre le décrochage par le demandeur et la réception de la tonalité de numérotation.

12.06 **durée de présélection**

E: incoming response delay

S: duración de la preselección

Intervalle de temps entre l'instant de réception d'un signal de prise sur un circuit entrant et le moment où le central est prêt à recevoir la signalisation ou le moment où un signal d'invitation à transmettre est renvoyé en arrière par le central. Cette définition ne s'applique que dans le cas d'une signalisation voie par voie.

12.08 **durée de sélection d'un commutateur**

E: exchange call set-up delay

S: tiempo de establecimiento de la comunicación por una central

Intervalle de temps entre l'instant de réception à l'entrée du commutateur d'une information d'adresse suffisante pour établir la communication et le moment où le signal de prise ou l'information d'adresse correspondante est envoyé au commutateur suivant, ou le moment où le signal d'appel est envoyé au terminal approprié.

12.10 **durée d'établissement d'un commutateur**

E: through-connection delay

S: tiempo de transferencia de la central

Intervalle de temps entre l'instant où l'information nécessaire pour établir une connexion à travers le commutateur est disponible pour son traitement par ce commutateur, et l'établissement d'une connexion entre les circuits d'arrivée et les circuits de départ.

12.12 **attente après numérotation**

E: post-dialling delay

S: periodo de espera después de marcar

L'intervalle de temps entre la fin de numérotation du demandeur et la réception par celui-ci de la tonalité appropriée ou d'une annonce enregistrée, ou l'abandon de la tentative d'appel sans tonalité.

12.14 **durée de sonnerie**

E: answering delay

S: demora de respuesta

Le temps qui s'écoule entre la mise en place de la connexion de bout en bout entre les postes demandeur et demandé, et la détection du signal de réponse.

13.02 **trafic de télécommunication (télétrafic)**

E: telecommunications traffic (teletraffic)

S: tráfico de telecomunicación (teletráfico)

Un flux de tentatives, d'appels et de messages.

13.04 **trafic poissonnien**

E: poisson traffic

S: tráfico poissoniano

Un trafic dont la distribution des arrivées obéit à une loi de Poisson.

13.06 **trafic de pur hasard**

E: pure chance traffic

S: tráfico puramente al azar

Un trafic poissonnien dont la distribution des durées d'occupation obéit à une loi exponentielle négative.

13.08 **facteur d'irrégularité**

E: peakedness factor

S: factor de irregularidad

Le rapport de la variance à la moyenne d'un trafic.

Remarque – La variance et la moyenne se réfèrent au nombre de ressources qui seraient occupées si ce trafic était offert à un ensemble arbitrairement grand de ressources.

13.10 **trafic régularisé**

E: smooth traffic

S: tráfico con distribución uniforme

Un trafic dont le facteur d'irrégularité est plus petit que un.

13.12 **trafic survariant**

E: peaked traffic

S: tráfico con distribución en pico

Un trafic dont le facteur d'irrégularité est plus grand que un.

13.14 **trafic offert**

E: traffic offered

S: tráfico ofrecido

Le trafic qui serait servi par un ensemble de ressources suffisamment grand pour le servir sans limitation.

On l'utilise comme grandeur de calcul similaire à une intensité de trafic.

13.16 **trafic écoulé**

E: traffic carried

S: tráfico cursado

La part du trafic offert à un ensemble de ressources qui est servie par cet ensemble.

13.18 **trafic de débordement**

E: overflow traffic

S: tráfico de desbordamiento

La part du trafic offert à un ensemble de ressources qui n'est pas écoulée par lui, mais est offert à des ressources supplémentaires prévues pour traiter un tel trafic.

13.20 **trafic perdu**

E: lost traffic

S: tráfico perdido

La part du trafic offert à un ensemble de ressources qui n'est pas écoulée et pour lequel aucune ressource supplémentaire permettant de l'écouler n'a été prévue.

13.22 **volume de trafic**

E: traffic volume

S: volumen de tráfico

La somme des durées d'occupation d'un trafic écoulé par un ensemble de ressources, pendant une certaine période.

13.24 **intensité de trafic (charge)**

E: traffic intensity (load)

S: intensidad de tráfico (carga)

L'intensité de trafic dans un ensemble de ressources est égale au volume de trafic divisé par la durée de l'observation, sous réserve que cette durée et les durées d'occupation soient exprimées en mêmes unités.

Elle est donc égale au nombre moyen de ressources simultanément occupées.

Une intensité de trafic ainsi calculée s'exprime en erlangs.

Remarque 1 – Quand il n'y a pas ambiguïté, on peut utiliser trafic à la place d'intensité de trafic.

Remarque 2 – «Traffic Flow» est un synonyme anglais déconseillé d'intensité de trafic.

13.26 **erlang**

E: Erlang

S: erlang

Unité d'*intensité de trafic.*

13.28 **matrice de trafic**

E: traffic matrix

S: matriz de tráfico

Une matrice dont l'élément de la ligne i et de la colonne j contient le trafic venant du point i et à destination du point j. Les points i et j peuvent être typiquement des centres de commutation d'un réseau ou les faisceaux entrants et sortants d'un centre de commutation.

Remarque – Le trafic supplémentaire engendré par le fonctionnement normal du système pour établir et commander l'établissement des communications doit être pris en compte dans tout processus de dimensionnement utilisant une telle matrice.

13.30 **flux de trafic (trafic point à point, courant de trafic)**

E: traffic relation (traffic stream; traffic item; parcel of traffic; point-to-point traffic)

S: relación de tráfico (corriente de tráfico, elemento de tráfico, lote de tráfico, tráfico de punto a punto)

Le trafic venant d'une source de trafic qui est relatif à une destination de trafic.

13.32 **intensité de trafic équivalent**

E: equivalent random traffic intensity

S: intensidad de tráfico aleatorio equivalente

Une intensité de trafic de pur hasard théorique qui, offerte à un certain nombre de circuits (circuits équivalents), donne un trafic de débordement ayant même moyenne et variance que celles d'un trafic offert donné. La méthode du faisceau équivalent permet d'utiliser des théories de trafic qui ne tiennent pas explicitement compte de la variance, dans des problèmes d'ingénierie où la variance joue un rôle, (voir faisceau équivalent).

14.02 **unidirectionnel**

E: unidirectional

S: unidireccional

Qualificatif qui implique que la transmission se fait dans un sens seulement.

14.04 **bidirectionnel**

E: bidirectional

S: bidireccional

Qualificatif qui implique que la transmission se fait dans les deux sens.

14.06 **à sens unique**

E: one way

S: en un solo sentido

Qualificatif appliqué au trafic pour indiquer que l'établissement des communications se fait toujours dans le même sens.

14.08 **à double sens**

E: both way

S: en ambos sentidos

Qualificatif appliqué au trafic pour indiquer que l'établissement des communications se fait dans les deux sens.

Remarque – Les volumes de trafic qui s'écoulent dans les deux directions ne sont pas nécessairement égaux à court ou long terme.

14.10 **voie (de communication)**

E: channel

S: canal (de transmisión)

Ensemble de moyens nécessaires pour assurer une communication dans un seul sens.

14.12 **paire de voies complémentaires**

E: pair of complementary channels

S: par de canales complementarios

Deux voies, une dans chaque sens, assurant une communication bidirectionnelle.

14.14 **circuit**

E: trunk circuit

S: circuito

Paire de voies complémentaires avec équipements associés, aboutissant à deux centraux.

14.18 **sous-faisceaux**

E: circuit subgroup

S: subhaz de circuitos

Un certain nombre de circuits ayant des caractéristiques similaires (par exemple type de signalisation, type d'itinéraire, transmission, etc.).

Il n'est pas réalisé techniquement comme une unité mais comme une partie d'un faisceau de circuits. Les sous-faisceaux sont mis en œuvre pour des raisons de service, de protection, de limitation d'équipements, de maintenance, etc.

14.20 **faisceau (de circuits)**

E: circuit group

S: haz de circuitos

Ensemble de circuits réalisé techniquement comme une unité d'acheminement de trafic.

14.22 **faisceau de premier choix**

E: first choice circuit group

S: haz de circuitos de primera elección

Le faisceau auquel un flux de trafic est offert en premier en un central.

14.24 **faisceau débordant**

E: high usage circuit group

S: haz de circuitos de gran utilización

Un faisceau qui est dimensionné pour déborder sur un ou plusieurs autres faisceaux.

14.26 **faisceau final**

E: final circuit group

S: haz final de circuitos

Un faisceau qui reçoit du trafic de débordement et qui ne déborde pas.

Il peut aussi écouler du trafic de premier choix, pour lequel il est dit totalement fourni.

14.28 **faisceau d'acheminement unique**

E: only route circuit group

S: haz de circuitos de una ruta única

Un faisceau qui est la seule voie d'acheminement pour tous les flux de trafic qu'il écoule.

Il est dit totalement fourni pour chacun d'eux.

14.30 **faisceau totalement fourni**

E: fully provided circuit group

S: haz de circuitos totalmente provisto

Relativement à un flux de trafic donné, un faisceau qui est de premier choix pour ce trafic et qui n'est pas dimensionné pour déborder.

14.32 **faisceau de dernier choix**

E: last choice circuit group

S: haz de circuitos de última elección

Un faisceau qui n'est pas dimensionné pour déborder.

Il peut être final ou d'acheminement unique.

14.34 **faisceau équivalent**

E: equivalent random circuit group

S: haz de circuitos aleatorios equivalente

Un certain nombre de circuits utilisés avec une intensité de trafic équivalent pour permettre l'utilisation des théories de trafic qui ne tiennent pas explicitement compte de la variance dans des problèmes d'ingénierie où la variance joue un rôle (voir intensité de trafic équivalent).

15.02 **voie d'acheminement**

E: route

S: ruta

Faisceau/sous-faisceau particulier, ou faisceau/sous-faisceau interconnecté entre deux points de référence prédéterminés pour l'établissement d'un trajet de conversation.

15.04 **voie d'acheminement détournée**

E: alternative (alternate) route

S: ruta alternativa

Second choix, ou choix ultérieur, d'une voie d'acheminement entre deux points de référence consistant généralement en deux faisceaux en série, ou plus.

15.06 **faisceau de faisceaux**

E: network cluster

S: agrupación de haces

Un faisceau final et tous les faisceaux débordants qui ont au moins une extrémité commune avec lui et qui ont ce faisceau final sur leur chemin de dernier choix.

15.10 **acheminement**

E: traffic routing

S: encaminamiento de tráfico

Choix d'une ou plusieurs voies d'acheminement pour un flux de trafic donné; ce terme peut s'appliquer au choix des voies d'acheminement par un central ou un opérateur, ou à la planification de ces voies.

15.12 **heure chargée**

E: busy hour

S: hora cargada

L'heure chargée se rapporte au volume de trafic ou au nombre de tentatives d'appel et désigne les 60 minutes consécutives d'une période donnée telles que le volume de trafic ou le nombre de tentatives d'appel d'un centre ou d'un faisceau est maximal.

15.14 **heure de pointe**

E: peak busy hour (bouncing busy hour; post selected busy hour)

S: hora punta

L'heure chargée d'une période d'un jour. C'est en général une heure différente de jour en jour.

15.16 **heure chargée moyenne**

E: time consistent busy hour (mean busy hour)

S: hora cargada media

Les 60 minutes consécutives commençant chaque jour au même instant, telles que le volume moyen de trafic du central ou du faisceau observé, soit maximal pendant la période d'observation.

15.18 **rapport du trafic journalier au trafic à l'heure chargée**

E: day to busy-hour ratio

S: relación del tráfico diario al tráfico en la hora cargada

Le rapport du volume de trafic d'une journée de 24 heures au volume de trafic à l'heure chargée.

Remarque – Le rapport inverse est aussi utilisé.

15.20 **trafic efficace**

E: effective traffic

S: tráfico eficaz

L'intensité de trafic correspondant aux durées de communication.

15.22 **qualité d'écoulement du trafic**

E: grade of service

S: grado de servicio

Ensemble de paramètres techniques utilisés pour fournir une mesure de l'adéquation des moyens sous des conditions déterminées; on peut l'exprimer sous forme de probabilité de perte, de probabilité d'attente, etc.

Les valeurs numériques attribuées aux paramètres de la qualité d'écoulement du trafic sont appelées «normes de qualité d'écoulement du trafic».

Les valeurs des paramètres de la qualité d'écoulement du trafic obtenues dans des conditions réelles sont appelées «performances de la qualité d'écoulement du trafic».

Remarque – Lorsqu'il n'existe aucune ambiguïté possible, le terme «qualité d'écoulement du trafic» peut être utilisé comme abréviation du terme «performance de la qualité d'écoulement du trafic».

15.24 **qualité de service**

E: quality of service

S: calidad de servicio

Une mesure du service fourni à l'abonné. Les caractéristiques de cette mesure doivent être déclarées lorsqu'on spécifie une qualité de service; elles peuvent comprendre des caractéristiques telles que la qualité de transmission, les fautes, la congestion, les délais, etc.

15.26 **trafic de départ**

E: originating traffic

S: tráfico de origen

Trafic engendré par des sources du réseau considéré, sans considération de destination.

15.28 **trafic d'arrivée**

E: terminating traffic

S: tráfico de destino

Trafic destiné au réseau considéré, sans considération d'origine.

15.30 **trafic interne**

E: internal traffic

S: tráfico interno

Trafic engendré par des sources du réseau considéré et destiné à ce réseau.

15.32 **trafic entrant**

E: incoming traffic

S: tráfico entrante

Trafic entrant dans le réseau considéré, engendré par des sources hors de ce réseau, sans considération de destination.

15.34 **trafic sortant**

E: outgoing traffic

S: tráfico saliente

Trafic sortant du réseau considéré, ne lui étant pas destiné, sans considération d'origine.

15.36 **trafic de transit**

E: transit traffic

S: tráfico de tránsito

Trafic passant par le réseau considéré, ni engendré par des sources de ce réseau, ni à destination de ce réseau.

15.44 **déséquilibre de trafic**

E: traffic load imbalance

S: desequilibrio de la carga de tráfico en las entradas

Se produit dans un central, lorsque la charge de trafic est inégalement répartie entre des unités similaires.

15.46 **déséquilibre interne de trafic**

E: traffic distribution imbalance

S: desequilibrio de la distribución interna de tráfico

Se produit dans un central, lorsque le flux de trafic passant par une unité d'entrée est inégalement réparti entre toutes les unités de sortie.

Référence

[1] Avis du CCITT *Définitions concernant l'exploitation téléphonique internationale*, tome II, fascicule II.2, Avis E.100, § 2.

Imprimé en Suisse — ISBN 92-61-00942-5