



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

E.550

(11/1988)

SÉRIE E: EXPLOITATION GÉNÉRALE DU RÉSEAU,
SERVICE TÉLÉPHONIQUE, EXPLOITATION DES
SERVICES ET FACTEURS HUMAINS

Ingénierie du trafic – Qualité d'écoulement du trafic

**QUALITÉ D'ÉCOULEMENT DU TRAFIC ET
NOUVEAUX CRITÈRES DE COMPORTEMENT
EN CAS DE DÉRANGEMENT DANS LES
CENTRES DE COMMUTATION
TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX**

Réédition de la Recommandation E.550 du CCITT publiée
dans le Livre Bleu, Fascicule II.3 (1988)

NOTES

1 La Recommandation E.550 du CCITT a été publiée dans le Fascicule II.3 du Livre Bleu. Ce fichier est un extrait du Livre Bleu. La présentation peut en être légèrement différente, mais le contenu est identique à celui du Livre Bleu et les conditions en matière de droits d'auteur restent inchangées (voir plus loin).

2 Dans la présente Recommandation, le terme «Administration» désigne indifféremment une administration de télécommunication ou une exploitation reconnue.

Recommandation E.550

QUALITÉ D'ÉCOULEMENT DU TRAFIC ET NOUVEAUX CRITÈRES DE COMPORTEMENT EN CAS DE DÉRANGEMENT DANS LES CENTRES DE COMMUTATION TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX

1 Introduction

1.1 La présente Recommandation se borne aux dérangements survenant dans un seul commutateur et à leurs conséquences sur les communications traitées par ce commutateur (les conséquences sur le réseau ne sont pas développées dans la présente Recommandation).

1.2 La présente Recommandation concerne la qualité d'écoulement du trafic dans le centre de commutation.

1.3 Conformément à la Recommandation E.543, qui concerne les centres de transit dans des conditions normales de fonctionnement, la présente Recommandation s'applique essentiellement aux centres de commutation numériques internationaux. Toutefois, les Administrations peuvent envisager d'appliquer ces Recommandations à leurs réseaux nationaux.

1.4 La qualité d'écoulement du trafic perçue par l'abonné (blocage et/ou retard dans l'établissement des communications) n'est pas seulement affectée par les variations des charges de trafic mais aussi par un dérangement généralisé ou partiel d'éléments constitutifs du réseau. La notion de qualité d'écoulement du trafic perçue par l'abonné ne se limite pas à des conditions spécifiques de dérangement et de remise en service. Par exemple, l'abonné ignore généralement qu'un problème s'est posé dans le réseau et ne peut distinguer une condition de dérangement d'un certain nombre d'autres conditions telles que demandes de trafic de crête ou pénuries d'équipement dues à des opérations de maintenance périodique. Il faut donc formuler des critères de comportement et des objectifs de qualité d'écoulement du trafic appropriés pour les centres de commutation téléphoniques internationaux, en tenant compte des conséquences de défaillances partielles ou totales du commutateur. En outre, il faut établir des définitions, des modèles et des méthodes de mesure et de calcul appropriés.

1.5 Du point de vue de l'abonné, la qualité d'écoulement du trafic ne doit pas seulement être définie par le niveau de service non satisfaisant mais aussi par la durée des laps de temps pendant lesquels la qualité d'écoulement du trafic n'est pas satisfaisante et par la fréquence d'occurrence. Ainsi, sous leur forme la plus générale, les critères de comportement doivent tenir compte de facteurs tels que l'intensité des défaillances et la durée des dérangements qui en résultent, la demande de trafic au moment des défaillances, le nombre d'abonnés touchés par les défaillances et les modifications de schémas de trafic provoquées par les dérangements.

Toutefois, il serait souhaitable, dans la pratique, de disposer d'un critère plus simple qui pourrait être progressivement mis au point compte tenu des facteurs mentionnés ci-dessus.

1.6 Des défaillances totales ou partielles dans la partie internationale du réseau ont des conséquences beaucoup plus graves que des défaillances similaires dans les réseaux nationaux, étant donné que dans les réseaux nationaux, il est possible d'isoler les composantes défectueuses et de réacheminer le trafic affecté.

Des défaillances dans la partie internationale du réseau peuvent donc entraîner une dégradation du service qui se traduit par une augmentation des temps de blocage, voire une absence totale de services pendant un certain temps. L'objet de la présente Recommandation est d'établir un certain nombre d'objectifs de service pour des centres de commutation internationaux, de sorte que l'on puisse garantir aux abonnés demandant des connexions internationales, un certain niveau de service.

Il convient de noter toutefois que lorsqu'il existe plusieurs commutateurs tête de ligne assurant l'accès à un pays dans les deux sens et offrant diverses possibilités de circuits et pour le rétablissement, la qualité réelle d'écoulement du trafic est meilleure qu'en présence d'un centre unique.

2 Considérations générales

2.1 Les nouveaux critères de comportement comprennent des notions de «disponibilité» (intensité des défaillances et durée des pannes) et d'«encombrement du trafic» (niveaux de blocage et/ou de retard). Il est donc nécessaire que la terminologie, les définitions et les modèles considérés soient compatibles avec les Recommandations pertinentes du CCITT sur la terminologie et le vocabulaire.

2.2 En période de fort encombrement, dû à des crêtes de trafic, ou à un mauvais fonctionnement du commutateur, une augmentation sensible du nombre des tentatives d'appel répétées risque de se produire. En outre, en raison des demandes qui se sont accumulées pendant un dérangement généralisé, le commutateur peut avoir à écouler une forte charge de trafic immédiatement après l'élimination du dérangement et la remise en service. Il faut prendre en considération les éventuels effets de ce phénomène sur la qualité d'écoulement du trafic proposée dans des conditions de défaillance. (Pour complément d'étude.)

3 Caractéristiques du comportement d'un centre de commutation en cas de dérangement

3.1 On considère qu'un centre de commutation est en dérangement si une défaillance dans le commutateur (matériel, logiciel, erreur humaine) réduit son débit lorsqu'il a besoin d'acheminer le trafic. Les quatre catégories de dérangement d'un commutateur étudiées dans la présente Recommandation sont les suivantes:

- a) dérangement généralisé du commutateur;
- b) dérangements partiels entraînant une réduction de la capacité de tout le trafic s'écoulant vers le même point;
- c) dérangements partiels ayant pour effet de restreindre ou d'isoler totalement de leur voie d'acheminement normale les intensités de trafic en provenance ou à destination d'un point donné;
- d) dérangement intermittent touchant une proportion donnée d'appels.

3.2 Dans la mesure du possible, un commutateur doit être conçu de façon à ce que la défaillance d'une unité (ou de plusieurs unités) du commutateur ait un effet néfaste aussi faible que possible sur son débit. Par ailleurs, le commutateur doit être à même de procéder à des mesures internes afin de réduire l'impact de toute surcharge résultant d'une défaillance de l'une quelconque de ses unités. Les unités dont les dérangements réduisent le débit du commutateur dans une plus forte proportion que d'autres doivent avoir une disponibilité proportionnellement plus élevée (voir le § 4 de la Recommandation Q.504).

3.3 Lorsqu'une défaillance réduit le débit du commutateur et qu'un encombrement se produit, le commutateur doit pouvoir envoyer des indications de contrôle de l'encombrement vers d'autres commutateurs ainsi qu'au système de gestion du réseau de façon à faciliter la limitation de la charge de trafic offert à ce commutateur. (Recommandations E.410 et Q.506.)

4 Qualité d'écoulement du trafic et modèles applicables

4.1 Dans le présent § 4, les termes «accessible» et «inaccessible» sont employés selon la définition donnée dans la Recommandation G.106 (*Livre rouge*). La qualité d'écoulement du trafic pour des centraux, en cas de défaillances, peut être formulée, du point de vue de l'abonné, aux deux niveaux conceptuels indiqués ci-après.

4.1.1 *Accessibilité (inaccessibilité) instantanée au service*

A ce niveau, on s'attache à la probabilité d'accessibilité (ou d'inaccessibilité) au service pour l'abonné à l'instant où il fait une demande.

4.1.2 *Accessibilité (inaccessibilité) moyenne au service*

A ce niveau, on étend la notion de «durée d'indisponibilité» utilisée dans les spécifications de disponibilité des centraux aux effets de défaillances partielles et de surcharge de trafic sur une longue période.

4.2 Conformément au concept de qualité d'écoulement du trafic mentionné au § 4.1, les paramètres de qualité d'écoulement du trafic pour des centraux, en cas de défaillances, sont définis comme suit:

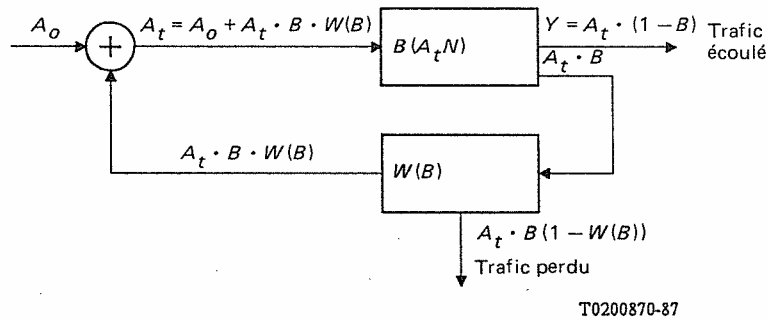
4.2.1 **inaccessibilité instantanée du central:** Probabilité que le central en question ne puisse pas accomplir la fonction requise (faire aboutir les appels) dans des conditions données, au moment d'une demande de service.

4.2.2 **inaccessibilité moyenne au service du central:** Moyenne d'inaccessibilité instantanée au service du central pendant une période d'observation spécifiée à l'avance (par exemple, une année).

4.2.3 *Remarque 1* – Dans le cas de l'inaccessibilité instantanée du central, le modèle de qualité d'écoulement du trafic est calqué sur la notion d'encombrement des communications dans la théorie du trafic et doit être étendu à l'encombrement des communications causé par des défaillances de central des catégories indiquées au § 3.1. La valeur de la qualité d'écoulement du trafic peut alors être assignée selon les mêmes modalités que dans la Recommandation E.543 pour les centres de transit numériques en fonctionnement normal.

Remarque 2 – On trouvera dans l'annexe A un modèle permettant d'évaluer l'inaccessibilité moyenne au service du central. Bien qu'il s'agisse d'une méthode simple et donc intéressante, il faudra encore étudier certaines questions pratiques concernant la mesure et le contrôle de cette qualité d'écoulement du trafic ainsi que les effets potentiels des commandes de gestion du réseau et de la maintenance périodique sur la qualité d'écoulement du trafic.

4.3 Le modèle présenté dans la figure 1/E.550 décrit le changement de nature du trafic offert en cas de dérangement.



- A_o = le trafic offert
- A_t = le trafic total
- B = le facteur d'encombrement (tentatives d'appel non traitées) qui peut inclure les effets des commandes de gestion du réseau
- N = les ressources
- Y = le trafic écoulé
- W = la proportion de tentatives d'appel bloquées qui ont été répétées.

FIGURE 1/E.550

Modèle du trafic offert en cas de dérangement

Dans des conditions normales, le facteur d'encombrement B est faible et il y a peu de tentatives répétées; le trafic A_t est donc proche de A_o .

En cas de dérangement, les ressources diminuent et le facteur d'encombrement B augmente, ce qui provoque une répétition des tentatives d'appel; par conséquent la charge de trafic A_t du commutateur devient plus grande que le trafic initial A_o .

Il est donc nécessaire d'évaluer l'encombrement en tenant compte de la nouvelle charge A_t , en supposant que le système soit stable, ce qui n'est pas toujours le cas.

La Recommandation E.501 décrit les modèles appropriés permettant de distinguer le trafic offert du trafic écoulé, compte tenu des tentatives d'appel répétées.

4.4 Pour chaque type de dérangement dans le commutateur, l'effet sur la qualité d'écoulement du trafic peut se caractériser par:

- la charge en erlangs (A_t) et les tentatives d'appel pendant l'heure chargée (TAHC);
- l'inaccessibilité (instantanée et moyenne), les paramètres d'encombrement et d'attente (établissement de la communication, établissement de la traversée de commutateur, etc.);
- la durée du dérangement;
- l'intensité des défaillances.

5 Normes de qualité d'écoulement du trafic et inaccessibilité

5.1 Un dérangement du commutateur peut créer des effets semblables à ceux dus à un encombrement du trafic d'un commutateur fonctionnant normalement.

En général, les commutateurs numériques exploités dans le réseau doivent être capables de prendre les mesures garantissant un débit maximum dans les cas d'encombrement, y compris ceux qui ont été provoqués par un dérangement dans le commutateur.

Le traitement des appels qui ont été acceptés par le commutateur doit se poursuivre aussi rapidement que possible, conformément aux stratégies de protection contre l'encombrement préconisées au § 3 de la Recommandation Q.543.

5.2 Pour préserver la capacité de traitement des appels, le commutateur peut déclencher des réductions d'encombrement et/ou prendre d'autres mesures de gestion du réseau, pour réduire la charge offerte (Recommandations E.410, E.413 et Q.506). Pour le demandeur, l'incidence la plus évidente sera peut-être une probabilité plus faible que l'ensemble du réseau puisse y faire aboutir une partie des tentatives d'appel que le commutateur est incapable d'accepter pendant un dérangement.

5.3 Les centres de commutation internationaux occupent une place prépondérante dans le réseau et il est important que leur capacité de traitement présente une disponibilité élevée. Il est probable que les diverses architectures et dimensions de commutateurs auront des impacts différents sur les catégories de dérangement et la perte de capacité qui en résulte.

En général, les dérangements entraînant d'importantes diminutions de la capacité du commutateur se caractériseront par une probabilité faible de se produire et un temps d'indisponibilité court. Il est important de recourir à des méthodes de maintenance permettant d'obtenir des caractéristiques de disponibilité du commutateur convenables.

5.4 L'inaccessibilité moyenne au service du central s'exprime par la formule suivante:

Soit:

$y(t)$: intensité des tentatives d'appel ayant accès au central, dans l'hypothèse de conditions normales de fonctionnement;

$s(t)$: intensité des tentatives d'appel aboutissant réellement au central, compte tenu des dérangements qui se produisent dans le central.

L'inaccessibilité moyenne au service du central pendant une période T est donnée par la formule:

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T \frac{y(t) - s(t)}{y(t)} dt$$

L'annexe A décrit une détermination pratique de cette quantité.

Pour les périodes où le commutateur subit un dérangement généralisé, c'est-à-dire $s(t) = 0$, la formule:

$$\frac{y(t) - s(t)}{y(t)} \text{ est égale à } 1.$$

On peut alors exprimer plus simplement l'incidence de ces périodes sur la valeur totale de P comme une fraction P_{total} de la période d'évaluation T pendant laquelle s'est produite une indisponibilité totale du commutateur résultant d'une défaillance.

L'objectif visé c'est que P_{total} ne dépasse pas 0,4 heure par an.

Pour la période de défaillance partielle, il est commode d'exprimer également l'objectif en heures équivalentes par an – le terme «équivalentes» est utilisé parce que la durée des dérangements partiels est pondérée par la fraction:

$$\frac{y(t) - s(t)}{y(t)}$$

des tentatives d'appels qui n'aboutissent pas. L'objectif concernant l'incidence de la période de dérangement partiel du commutateur sur la valeur de P est défini comme suit:

$P_{partiel}$ ne doit pas dépasser 1,0 heure équivalente par an.

A noter que par définition, $P = P_{total} + P_{partiel}$.

Le paramètre d'inaccessibilité ne couvre pas les aspects suivants:

- les périodes d'indisponibilité prévues,
- les dérangements d'une durée inférieure à 10 secondes,
- la détérioration accidentelle des équipements pendant les opérations de maintenance,
- les défaillances externes telles que les pannes d'alimentation, etc.

En revanche, ce paramètre tient compte des défaillances résultant des dérangements de matériels ou de logiciels.

En outre, les objectifs concernent un commutateur dans des conditions d'exploitation normales et ne prennent pas en compte les défaillances qui se produisent juste après la mise en service d'un commutateur ou peu avant sa mise hors service, c'est-à-dire la distribution bien connue selon une courbe en auge.

6 Contrôle de la qualité de fonctionnement

Certains types de défaillances [c'est-à-dire ceux mentionnés au § 3.1, b)] se reflètent d'habitude dans les mesures normales de qualité d'écoulement du trafic préconisées dans la Recommandation E.543.

D'autres types de défaillances [c'est-à-dire ceux mentionnés au § 3.1, c)] peuvent se traduire par un moins bon écoulement d'une portion du trafic, mais par une incidence faible ou nulle sur la qualité d'écoulement du trafic du commutateur qui est mesurée. Par exemple, si un module de circuits d'un commutateur numérique est défaillant, le trafic normalement associé à ce module est complètement bloqué, mais comme les tentatives d'appel ne sont pas mesurées, la défaillance ne modifie en rien le contrôle de la qualité d'écoulement du trafic du commutateur.

Pour cette seconde situation, on peut calculer l'inaccessibilité moyenne en mesurant directement les périodes d'indisponibilité des éléments pour obtenir des renseignements sur m_i et t_i et des estimations de b_i , avec le modèle proposé à l'annexe A. (Voir annexe A pour une explication de ces symboles.)

Les estimations de b_i peuvent utiliser des facteurs fixes fondés sur l'architecture du commutateur et des facteurs variables fondés sur les mesures de trafic effectuées juste avant le moment de la défaillance.

ANNEXE A

(à la Recommandation E.550)

Modèle pour l'inaccessibilité moyenne du central

A.1 Si P est la probabilité qu'une tentative d'appel ne soit pas traitée en raison d'un dérangement du commutateur, on aura:

$$P = \sum_{i=1}^N p_i b_i \quad (\text{A-1})$$

où

p_i est la probabilité du mode de dérangement i . Chaque mode de dérangement indique une combinaison particulière des éléments défectueux du commutateur,

N est le nombre de modes de dérangement,

b_i est la proportion moyenne du trafic qui ne peut être traité en raison du mode de dérangement i . C'est une fonction du dérangement spécifique présent et de la charge de trafic offert au moment de la défaillance.

Pendant une période T , on peut calculer la probabilité de dérangement P_i au moyen de la formule suivante:

$$p_i = \frac{m_i \cdot t_i}{T} \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (\text{A-2})$$

où:

m_i est le nombre des dérangements de type i pendant la période T ,

t_i est la durée moyenne des dérangements de type i .

On peut, par commodité, vouloir exclure des calculs les dérangements d'une durée inférieure à 15 secondes.

Remarque 1 – Un mode de dérangement donné fait entrer le commutateur dans l'état de dérangement correspondant, qui est caractérisé par une durée moyenne donnée et une fonction b_i indiquant la proportion du trafic offert affecté par ce dérangement. En théorie, le nombre possible de modes de dérangements peut être très élevé en raison du nombre de combinaisons possibles. Dans la pratique, on peut réduire ce nombre en considérant que tous les modes de dérangements ayant les mêmes b_i et t_i sont équivalents.

Remarque 2 – b_i doit tenir compte de la distribution du trafic pendant une journée et de la probabilité de dérangement du mode i pendant une période donnée. La valeur attribuée dans le modèle susmentionné doit être la valeur moyenne b_i de toutes les heures considérées dans ces distributions. Par exemple, on peut évaluer un dérangement partiel touchant 20% du trafic du commutateur pendant l'heure chargée et deux heures identiques, de manière à obtenir une diminution de 10% dans quatre autres heures modérément chargées et à avoir un effet négligeable pour toutes les autres heures. Si l'on considère que ce dérangement a des chances égales de se produire à un moment quelconque, on peut obtenir la valeur moyenne de b_i comme suit:

$$\begin{aligned} b_i &= \text{somme du} \left(\frac{\text{pourcentage de trafic affecté} \times \text{nombre d'heures chargées pertinentes}}{24 \text{ heures}} \right) = \\ &= \frac{0,2 \times 3}{24} + \frac{0,1 \times 4}{24} + \frac{0,0 \times 17}{24} = 0,025 + 0,0167 = 0,0417 \end{aligned}$$

Remarque 3 – La probabilité qu'une tentative d'appel ne soit pas traitée dépend de la catégorie de trafic faisant l'objet du dérangement. Les autres trafics seront l'objet d'une qualité d'écoulement différente selon la structure du système, qui n'est pas prise en considération dans la présente Recommandation. Par exemple, des dérangements partiels qui mettent hors service des blocs de circuits reliés à un commutateur ont pour effet de réduire le trafic total offert au commutateur. Les flux de trafic qui n'utilisent pas les circuits en dérangement peuvent donc bénéficier d'une qualité d'écoulement du trafic légèrement supérieure.

A.2 *Exemple pour calculer l'inaccessibilité P*
(Voir le tableau A-1/E.550.)

TABLEAU A.1/E.550

Exemple d'utilisation du modèle pour calculer l'inaccessibilité P
($T =$ une année = 8760 heures)

b_i	m_i	t_i	$p_i \cdot b_i$
Proportion moyenne de trafic qui ne peut pas être traité	Nombre de défaillances de type i par année	Durée moyenne des défaillances de type i (heures)	Probabilité qu'une tentative d'appel ne soit pas traitée ($\times 10^{-5}$)
1,00	2	0,2	4,56
0,40	3	0,22	3,01
0,20	4	0,3	2,74
0,10	6	0,4	2,74
0,05	10	0,5	2,85

La valeur P est la somme des termes $p_i \cdot b_i$ du tableau A-1/E.550. Dans cet exemple, $P = 15,90 \times 10^{-5}$, ce qui équivaut à 1,39 heure d'inaccessibilité par an ($1,39 = 15,90 \times 10^{-5} \times 8760$). P se décompose en:

$$P_{total} = 0,40 \text{ heure par an } (4,56 \times 10^{-5} \times 8760)$$

$$P_{partiel} = 0,99 \text{ heure par an (partie restante de } P).$$

A.3 Autre exemple: considérons un faisceau de circuits où des défaillances du commutateur peuvent se produire, mettant ainsi hors service un ou plusieurs circuits (voir la figure A-1/E.550). Il est possible de développer la formule (A-1).

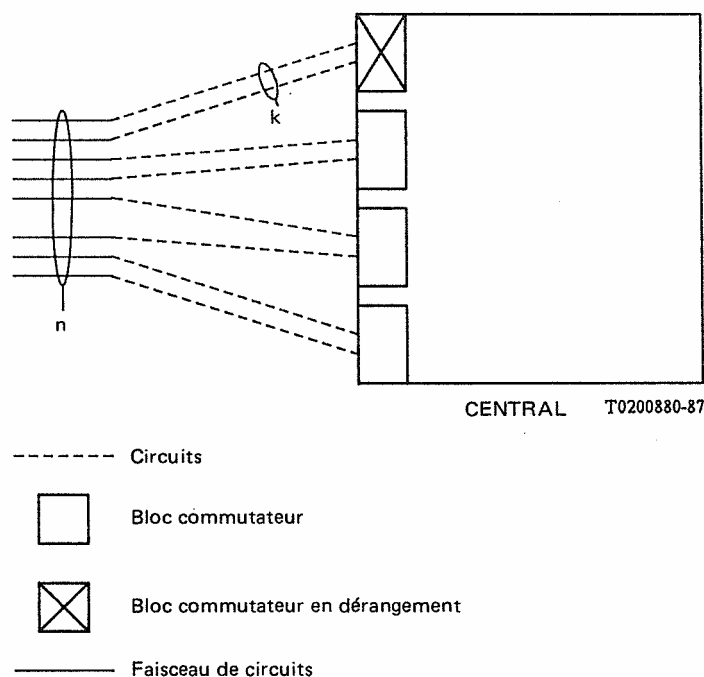


FIGURE A-1/E.550

Défaillance du commutateur mettant hors service un ou plusieurs circuits

La proportion moyenne de trafic $b(n, k, A)$, qui ne peut être traité en raison des défaillances de circuits est alors fonction de:

- n , dimension du faisceau de circuits;
- k , nombre de circuits hors service en raison de la défaillance;
- A , la valeur moyenne du trafic offert au faisceau de circuits, en l'absence de dérangements.

Soit $C_n(A)$ – le débit de trafic sur un faisceau de circuits de dimension n pour un trafic offert A ; le débit de trafic sur ce même faisceau de circuits sera $C_{n-k}(A)$ où k circuits sont hors service. La proportion moyenne du trafic $b(n, k, A)$ qui ne peut pas être traité en raison de la défaillance peut donc s'exprimer par:

$$b(n, k, A) = \frac{[C_n(A) - C_{n-k}(A)]}{C_n(A)} \quad (\text{A-3})$$

Si

$f(k, A)$ est la probabilité d'avoir k circuits en dérangement pour la valeur moyenne du trafic offert A , la probabilité P_n qu'une tentative d'appel ne soit pas traitée en raison d'une défaillance d'un faisceau de circuits de dimension n est donnée par:

$$P_n = \sum_{k,A} f(k, A) \cdot b(n, k, A) \quad k = 1, 2, \dots, n \quad (\text{A-4})$$

Si k et A sont indépendants, on aura:

$$f(k, A) = f_1(k) \cdot f_2(A) \quad (\text{A-5})$$

où $f_1(k)$ peut satisfaire à une distribution binomiale et $f_2(A)$ à une distribution de Poisson.

Si on suppose que le trafic suit une distribution d'Erlang, $C_n(A)$ est proportionnel à $A \cdot (1 - E_n(A))$, où $E_n(A)$ est la probabilité de blocage exprimée par la formule de perte d'Erlang. On aura donc:

$$b(n, k, A) = \frac{E_{n-k}(A) - E_n(A)}{1 - E_n(A)} \quad (\text{A-6})$$

par recours aux tables d'Erlang et insertion de la valeur dans la formule (A-4)

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

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