



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

Q.544

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

COMMUTATEURS NUMÉRIQUES

**MESURES DANS LES COMMUTATEURS
NUMÉRIQUES**

Recommandation UIT-T Q.544

(Extrait du *Livre Bleu*)

NOTES

1 La Recommandation Q.544 de l'UIT-T a été publiée dans le fascicule VI.5 du Livre Bleu. Ce fichier est un extrait du Livre Bleu. La présentation peut en être légèrement différente, mais le contenu est identique à celui du Livre Bleu et les conditions en matière de droits d'auteur restent inchangées (voir plus loin).

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

© UIT 1988, 1993

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

MESURES DANS LES COMMUTATEURS NUMÉRIQUES

1 Considérations générales

La présente Recommandation s'applique aux commutateurs numériques principaux d'abonné, mixtes, de transit et internationaux pour la téléphonie dans les réseaux numériques intégrés (RNI) et les réseaux mixtes (analogique/numérique), ainsi qu'aux commutateurs principaux d'abonnés, mixtes, de transit et internationaux dans un réseau numérique avec intégration des services (RNIS). Le champ d'application de la présente Recommandation est défini plus en détail dans la Recommandation Q.500. Certaines mesures ne s'appliquent qu'à un ou plusieurs types de commutateurs. Dans ce cas, l'application est définie dans le texte. En l'absence d'une telle réserve, les mesures s'appliquent à tous les types de commutateurs.

La présente Recommandation traite des mesures de trafic et de qualité de fonctionnement à effectuer en vue du dimensionnement et de l'exploitation des commutateurs pour satisfaire aux objectifs de qualité d'écoulement du trafic couverts par les Recommandations de la série E.500. Les mesures sont généralement effectuées durant des périodes et intervalles donnés après lesquels les résultats sont envoyés à des terminaux locaux ou éloignés déterminés, à des centres CEM, ou à tout autre centre de traitement de données approprié. Dans certains cas, les données peuvent être utilisées sous leur forme originale tandis que, dans d'autres cas, les données peuvent devoir être traitées pour calculer si des seuils préétablis sont dépassés ou reconnaître une condition anormale lorsqu'elle se produit. La présente Recommandation ne mentionne aucune conception particulière du système. Selon la conception, le volume de données sera plus ou moins grand et les données seront traitées dans le commutateur ou par un système extérieur.

Les commutateurs de types et de tailles différents peuvent nécessiter différentes séries de mesures. En outre, diverses Administrations peuvent avoir besoin de mesures différentes suivant les principes et procédures appliqués ou les conditions relatives au réseau national. C'est ainsi qu'une Administration peut juger souhaitable dans certaines applications de mesurer des éléments qui ne sont pas inclus dans la présente Recommandation alors que dans d'autres applications, elle ne désire pas que certaines mesures soient effectuées.

Les mesures sur les commutateurs sont nécessaires tant pour le service national que pour le service international. Les caractéristiques relatives au service international sont établies compte tenu des Recommandations du CCITT ci-après:

- Recommandations E.401 à E.427: Gestion du réseau téléphonique international et contrôle de la qualité du service;
- Recommandations E.230 à E.277: Dispositions opérationnelles relatives à la taxation et à l'établissement des décomptes dans le service téléphonique international.

Les questions d'ingénierie de trafic sont traitées dans les Recommandations E.500 à E.543. Les spécifications relatives à la mesure du trafic pour les commutateurs à commande par programme enregistré font l'objet des Recommandations E.502, E.503 et E.504.

Il est nécessaire de procéder dans un commutateur à des mesures que ne spécifie pas la présente Recommandation, par exemple:

- qualité de transmission (Recommandations Q.551, Q.552, Q.553 et Q.554);
- signalisation numérique d'accès (Recommandations Q.920 à Q.931); la question demande un complément d'étude;
- mode par paquets (Recommandations X.25 et X.75); la question demande un complément d'étude;
- système de signalisation n° 7 (par exemple, les mesures spécifiées dans la Recommandation Q.791 pour la partie transfert de message demandent un complément d'étude pour déterminer si elles s'appliquent à la présente Recommandation).

Remarque - Les termes et les définitions de télétrafic utilisés dans la présente Recommandation figurent dans la Recommandation E.600.

2 Processus de mesure

2.1 Considérations générales

Les activités de mesure dans des centraux se répartissent en quatre processus, comme indiqué dans la figure 1/Q.544.

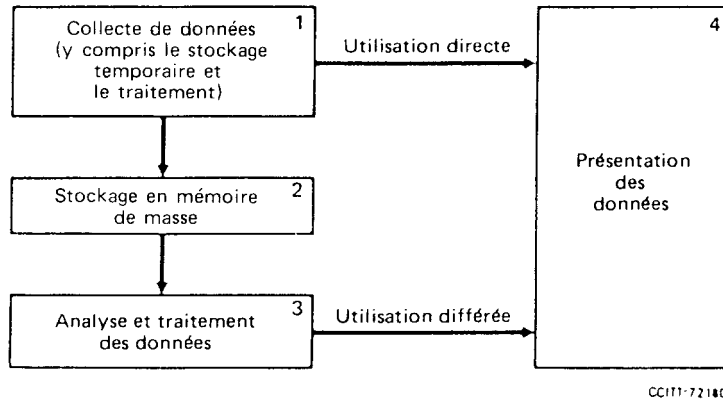


FIGURE 1/Q.544

Processus de mesure

Les quatre processus susmentionnés peuvent être partiellement ou entièrement intégrés dans les commutateurs, selon les dispositions prises par chaque Administration nationale.

On recommande néanmoins ce qui suit:

- intégrer entièrement la *collecte des données* dans le central pour tous les types de données;
- intégrer la *présentation des données* dans le commutateur ou le centre CEM au moins pour les mesures dont le personnel du CEM a besoin.

La présentation des données nécessaires pour les besoins de la planification et de la gestion peut être effectuée dans les locaux du CEM ou en tout autre endroit où elle serait plus centralisée; cette activité s'effectue généralement en différé.

2.2 Collecte des données

La collecte des données comporte trois activités différentes:

- enregistrement des événements;
- enregistrement du trafic (intensité et/ou volume du trafic);
- enregistrement des observations d'appel.

Les données obtenues par l'enregistrement des événements et l'enregistrement du trafic peuvent être utilisées directement (présentation immédiate).

Les relevés des communications ne peuvent être utilisés qu'après une analyse en différé. Le traitement des relevés des communications peut produire tout autre type de données, y compris l'enregistrement des événements et l'enregistrement du trafic.

2.3 Mémoire de masse, analyse et traitement

Il peut être nécessaire de disposer d'une mémoire de masse pour l'accumulation des données recueillies pour analyse et traitement ultérieurs.

Ces données peuvent être conservées dans le commutateur pour traitement dans les locaux du commutateur ou transférées à des centres administratifs ou techniques.

2.4 *Présentation des données*

C'est la fonction grâce à laquelle il est possible de prendre connaissance des données recueillies. Cette fonction présente les caractéristiques suivantes:

- a) emplacement où s'effectue la présentation;
- b) délais de présentation – ces délais dépendent de la nature des données et de leur utilisation. Les activités de maintenance et de gestion du réseau nécessitent une présentation immédiate;
- c) support physique des données affichées et format approprié - ces aspects dépendent du type de données et doivent être abordés dans le cadre des réalisations individuelles.

3 **Types de données de mesure**

Les données de mesure se composent principalement du comptage de divers événements et de l'intensité du trafic de diverses ressources. Pour certaines données de mesure, des techniques d'échantillonnage ou de moyenne dans le temps peuvent fournir des résultats suffisamment précis. Dans certains cas, des appels d'essai engendrés à l'extérieur peuvent constituer la méthode la plus commode pour obtenir des données. Dans d'autres cas, on peut utiliser des observations d'appel, par exemple, des relevés de taxation détaillés.

3.1 *Comptage d'événements*

Des événements tels que la prise sur circuit entrant, les tentatives d'appel sur une ligne occupée et les tentatives d'appel vers des indicatifs de destination spécifiés doivent pouvoir être comptés. Certains comptages d'événements peuvent être cumulés sur l'ensemble du commutateur alors que d'autres ne peuvent être cumulés que sur un sous-ensemble, par exemple, un faisceau de circuits entre commutateurs. Dans certains cas, les comptages d'événements peuvent être cumulés de différentes manières.

3.2 *Intensité de trafic*

L'intensité de trafic d'un ensemble de ressources est égale au volume de trafic divisé par la durée de l'observation. Elle est donc égale au nombre moyen de ressources occupées. Comme pour les comptages d'événements, les données d'intensité de trafic concernent l'ensemble du commutateur ou différents sous-ensembles.

3.3 *Observations d'appel*

Les observations d'appel contiennent des données utilisées par le commutateur pour l'établissement des communications. Ces données peuvent comprendre l'identité et la classification du circuit entrant ou de la ligne appelante, le numéro composé, l'acheminement de l'appel et sa configuration et, éventuellement, l'heure à laquelle se sont produits certains événements pendant tout le temps de l'appel.

Les observations d'appel peuvent être établies et fournies par le commutateur en vue de l'établissement d'une base de données adaptée à un traitement en différé permettant de déterminer les valeurs et les caractéristiques du trafic. Pour ce faire, les résultats des observations associées à un échantillon statistique du nombre total des appels peuvent être suffisants.

4 **Gestion des mesures**

Les commutateurs doivent fournir au personnel d'exploitation la possibilité d'établir des calendriers de mesures et d'acheminer les résultats des mesures. Les méthodes d'établissement des calendriers de mesures doivent être conçues de manière à réduire au minimum le risque d'erreur lorsqu'on définit les paramètres à prendre en considération. Il devrait être possible d'effectuer simultanément un certain nombre de mesures avec des calendriers différents et des acheminements différents pour les résultats. Une même mesure doit pouvoir avoir simultanément plus d'un calendrier de mesures et/ou acheminement des résultats. On peut limiter le nombre de types de mesures effectuées en même temps, pour économiser la capacité de mémoire du central et les moyens de traitement du commutateur. On trouvera dans la Recommandation E.500 et les autres Recommandations pertinentes de la série E les critères applicables à la mesure et à l'enregistrement du trafic.

4.1 *Chronologie*

4.1.1 *Périodes d'enregistrement*

Une période d'enregistrement est l'intervalle de temps pendant lequel une mesure est faite. Les mesures peuvent être faites à la demande ou conformément à un calendrier.

Différentes périodes de mesure peuvent être programmées pour différents jours de la semaine. Par exemple, une mesure peut être fixée de 9 h à 18 h du lundi au vendredi et de 9 h à 12 h le samedi. Les mesures pour une semaine peuvent être programmées et le cycle hebdomadaire se répéter jusqu'à ce qu'une nouvelle commande l'interrompe.

4.1.2 *Périodes de cumul des résultats*

Une période d'enregistrement comporte une ou plusieurs périodes de cumul des résultats. Le début et la fin de la période d'enregistrement doivent correspondre au début et à la fin des périodes de cumul des résultats.

Les résultats des mesures doivent être disponibles à la fin de chaque période de cumul des résultats et porter sur la période correspondante.

Plusieurs périodes de cumul des résultats peuvent être nécessaires pour une mesure donnée.

4.2 *Critère de sortie des données*

4.2.1 *Selon un calendrier*

La sortie des données de mesure a lieu généralement peu après la fin de chaque période de cumul des résultats fixée dans le calendrier de mesure. Une autre solution consiste pour le commutateur à stocker les données dans sa mémoire pendant une durée limitée dans le cas, par exemple, de conflit quant à l'utilisation des ressources de sortie.

4.2.2 *Sur demande*

(A étudier.)

4.2.3 *Sur événement*

Le commutateur doit pouvoir fournir des données de mesure lorsqu'il a été satisfait à des critères déterminés, par exemple, lorsque le taux des tentatives d'appel entrant dépasse une certaine valeur.

4.3 *Acheminement des résultats*

4.3.1 *A destination d'un terminal local ou éloigné*

On doit pouvoir acheminer les données de mesure en vue de leur impression ou de leur visualisation sur des terminaux déterminés qui sont soit directement reliés au commutateur, soit reliés à distance au moyen de circuits spécialisés ou de circuits commutés.

4.3.2 *A destination d'un centre de traitement extérieur*

Les données de mesure doivent pouvoir être acheminées vers des emplacements extérieurs tels que les CEM qui se chargent de la collecte et de l'analyse des données pour de nombreux commutateurs.

4.3.3 *A destination de moyens de stockage locaux*

Une Administration peut demander aux commutateurs de stocker les données de mesure dans des mémoires de masse, par exemple, des bandes magnétiques, en vue d'un traitement et d'une analyse ultérieurs. Cette solution pourrait remplacer l'envoi des données à un CEM.

4.4 *Priorités*

Il faut accorder un haut rang de priorité à certaines mesures qui sont indispensables, par exemple, les mesures associées au rassemblement et à la sortie des données utilisées pour la détection des surcharges, la gestion du réseau et l'établissement des décomptes. Ces mesures ne doivent pas être interrompues pendant les périodes d'encombrement du processeur du commutateur (voir le § 3.8 de la Recommandation Q.543). Les mesures qui ont été suspendues doivent reprendre dans l'ordre inverse de leur suspension.

Lorsque des procédures de rétablissement sont mises en oeuvre, les données relatives à l'établissement des décomptes et à la facturation des appels seront maintenues.

5 **Utilisation des mesures**

5.1 *Planification et ingénierie*

Les données de mesure sont indispensables pour permettre de planifier des réseaux de télécommunications efficaces répondant à des normes spécifiées de qualité de service. Une analyse des données accumulées pendant un certain temps fournit les renseignements nécessaires pour prévoir la demande future, planifier et gérer les extensions du réseau.

5.2 *Exploitation et maintenance*

Les fonctions d'exploitation et de maintenance s'appuient sur les types suivants de données de mesure:

- i) données de qualité de fonctionnement relatives à des irrégularités et des retards dans l'établissement d'une communication;
- ii) données de disponibilité concernant le commutateur, ses sous-systèmes, ses lignes de raccordement aux abonnés et ses circuits entre commutateurs;
- iii) charge sur les différents équipements du commutateur.

Les données ci-dessus peuvent servir à évaluer la qualité de fonctionnement du commutateur et du réseau et à planifier les réaménagements en vue d'améliorer le service fourni par les équipements de réseau.

5.3 *Gestion du réseau*

Les données de gestion du réseau concernent certaines mesures de trafic et de qualité de fonctionnement, de même que des indications sur l'état du réseau. Ces données sont utilisées pour déceler les anomalies du réseau et permettre la mise en oeuvre automatique ou manuelle des commandes de gestion du réseau. Dans certains cas, il faut analyser les données pour déterminer s'il y a dépassement de seuils spécifiés. Etant donné que l'efficacité des opérations de gestion du réseau dépend de leur sensibilité aux changements de conditions du réseau dans son ensemble, il peut être opportun d'effectuer cette analyse au moyen d'un système de traitement des données desservant un ou plusieurs commutateurs et de visualiser les résultats dans un centre de gestion du réseau. Les fonctions de gestion du réseau sont traitées dans les Recommandations E.410 à E.414 et Q.542.

5.4 *L'établissement des décomptes pour le service international*

L'établissement des décomptes pour le service international doit faire l'objet d'un accord mutuel entre Administrations; les Recommandations E.230 à E.277 sont applicables.

5.5 *Répartition des recettes*

La répartition des recettes est un sujet d'accord mutuel entre exploitations privées reconnues de même pays. Dans ce domaine, les conditions applicables relèvent de la compétence nationale.

5.6 *Etudes de la tarification et des marchés*

Ces études sont destinées à déterminer les besoins des abonnés et les tendances générales; dans ce domaine, les conditions applicables relèvent de la compétence nationale.

6 **Définition des événements relatifs aux communications**

Le présent paragraphe est applicable aux tentatives d'appel émanant de circuits commutés à 64 kbit/s. Les applications à d'autres types d'appel ou aux compléments de service appellent une étude plus poussée.

6.1 *Considérations générales*

Chaque tentative d'appel émanant d'une ligne d'abonné ou d'un circuit entre commutateurs suit un parcours correspondant à un état possible du réseau dans le diagramme de référence des événements relatifs aux communications reproduit à la figure 2/Q.544.

6.2 *Description détaillée des événements*

6.2.1 *Prise issue d'une ligne d'abonné ou d'un circuit entrant*

C'est le point de départ d'une tentative d'appel entrant/de départ.

6.2.2 *Adresse valable*

La prise entrante/de départ est acceptée par le commutateur.

6.2.3 *Tentative d'appel non acheminée*

Tentative d'appel qui n'est pas acheminée par le commutateur, en raison de l'état du commutateur ou de la réception d'une adresse incomplète ou non valable.

6.2.3.1 *Faux départ*

Signal de prise entrant qui a été reconnu mais non suivi de la réception de chiffres.

6.2.3.2 *Numérotation incomplète (débordement de temporisation, abandon)*

Prise sur circuit entrant qui a été reçue, mais avec un nombre de chiffres insuffisant pour acheminer l'appel.

6.2.3.3 *Adresse non valable*

Tentative dans laquelle les chiffres reçus ne correspondent pas à une adresse existante ou autorisée. L'appel est alors intercepté (tonalité, message enregistré ou intervention de l'opérateur).

6.2.3.4 *Appel non acheminé en raison de l'état du commutateur*

Tentative d'appel que le système ne peut pas acheminer pour des raisons internes (encombrement):

1) *Blocage dans le réseau de commutation*

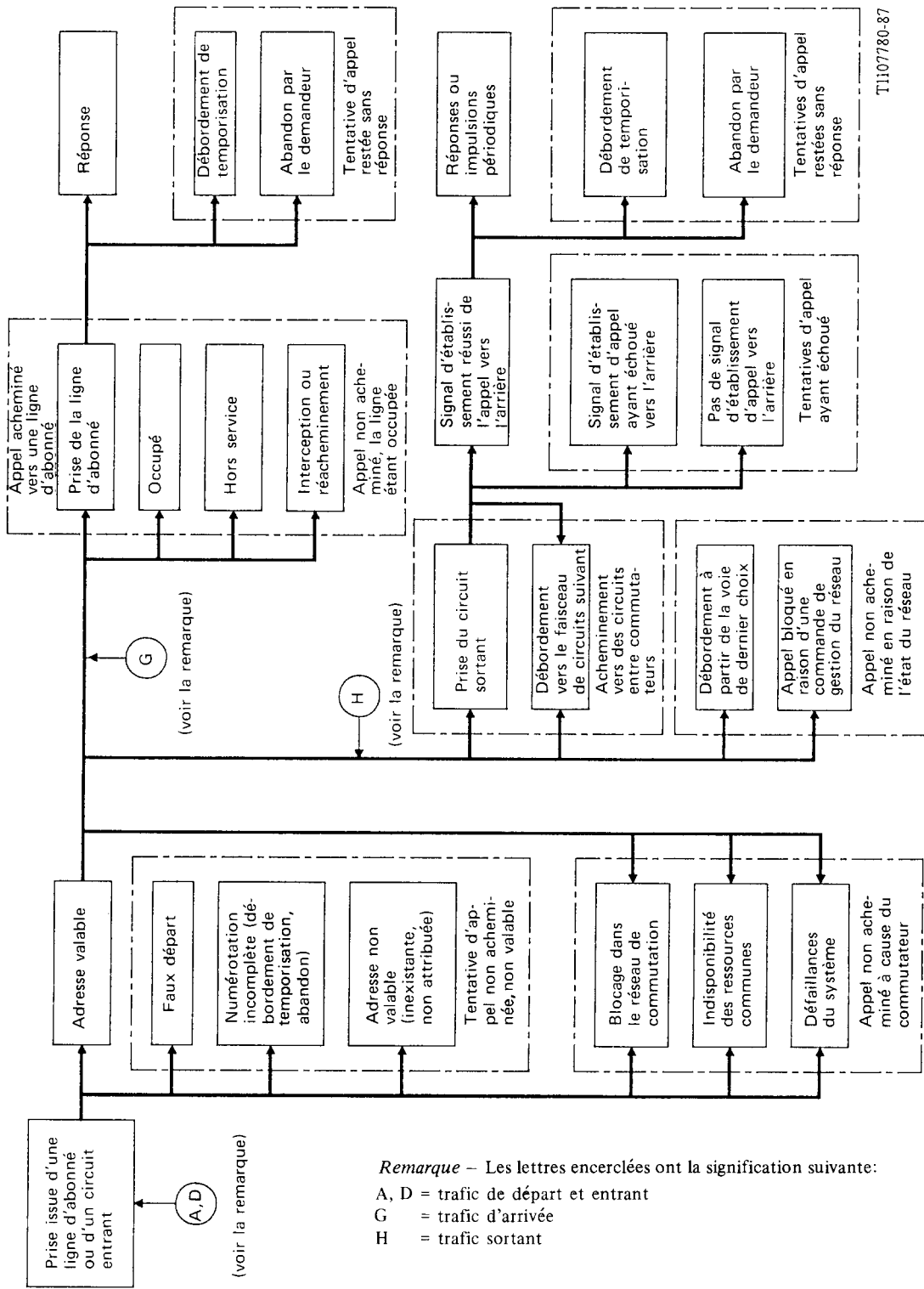
Bien qu'il y ait un circuit sortant/une ligne d'abonné disponible pour la destination demandée, la connexion ne peut pas être réalisée par le réseau de commutation et il n'y a pas d'autre voie d'acheminement possible.

2) *Indisponibilité des ressources communes*

Indisponibilité de circuits de service ou d'autres ressources communes (par exemple zones de mémoire).

3) *Défaillances du système*

Présence d'un dérangement à l'intérieur du commutateur.



T1107780-87

FIGURE 2/Q.544

Diagramme de référence des événements relatifs aux communications

6.2.4 *Appels acheminés vers des circuits entre commutateurs*

Ces appels sont acheminés avec succès vers un circuit sortant disponible pour la destination voulue ou vers un autre faisceau de circuits, pour cause de débordement. Lorsqu'on fait les mesures d'ensemble du commutateur, ces appels peuvent être groupés dans les calculs.

6.2.4.1 *Prise de circuit sortant*

Il s'agit d'appels qui sont acheminés vers un circuit donné. Ils doivent être comptés séparément lorsqu'on fait des mesures sur le faisceau de circuits sortants.

6.2.4.2 *Débordement sur le faisceau de circuits suivant*

Il s'agit d'appels qui ne peuvent pas être acheminés sur un faisceau de circuits donné et sont aiguillés vers un autre faisceau de circuits. Ils doivent être comptés séparément quand on fait des mesures sur le faisceau de circuits sortants. La mesure des événements ultérieurs ne se fait que sur le faisceau de circuits sur lequel les appels sont acheminés effectivement.

6.2.5 *Appels non acheminés à cause de l'état du réseau*

6.2.5.1 *Appels en débordement à partir de la voie de dernier choix (Totalité des circuits occupés)*

Il s'agit d'appels que le système ne peut pas acheminer parce qu'il n'y a pas de circuit sortant disponible vers la destination voulue.

6.2.5.2 *Appels bloqués par des commandes de gestion du réseau*

Il s'agit de tentatives d'appel qui sont éliminées par le commutateur par suite de la mise en oeuvre de commandes de réseau.

6.2.6 *Signal d'établissement réussi de l'appel vers l'arrière*

Il s'agit d'appels donnant lieu à la réception d'un signal vers l'arrière indiquant que l'appel a bien été acheminé vers un commutateur éloigné, mais n'a pas reçu de réponse. La série de signaux comprend habituellement:

- fin de sélection;
- adresse complète;
- ligne d'abonné libre.

6.2.7 *Tentatives d'appel ayant échoué*

6.2.7.1 *Réception d'un signal d'établissement d'appel ayant échoué vers l'arrière*

Situation rencontrée lors du renvoi d'un signal indiquant l'impossibilité d'établir la communication.

Ces signaux vers l'arrière sont habituellement les suivants:

- signaux d'encombrement;
- signaux de ligne d'abonné occupée;
- signaux définis comme faisant partie du groupe de messages UBM (message d'échec de l'établissement, émis vers l'arrière) du système de signalisation n° 7 du CCITT (voir la Recommandation Q.723).

6.2.7.2 *Pas de réception de signal d'établissement d'appel*

Il s'agit d'appels qui sont abandonnés ou éliminés d'office avant la réception d'un signal d'établissement en arrière:

- appels abandonnés par le demandeur;
- appels éliminés à l'expiration de temporisation.

A noter que dans cette catégorie figurent plusieurs types d'appel que le commutateur ne peut pas départager car ils sont caractérisés par une tonalité, ou bien une annonce enregistrée ou par l'absence d'un tel signal, par exemple:

- tonalité de retour d'appel;
- tonalité d'occupation;
- tonalité d'encombrement;
- annonce enregistrée;
- absence de tonalité ou d'annonce;
- numérotation incomplète.

6.2.8 *Appels acheminés vers une ligne d'abonné*

Il s'agit de tentatives qui sont acheminées effectivement vers une ligne d'abonné.

6.2.9 *Appels non acheminés à cause de l'état de la ligne demandée*

Il s'agit de tentatives d'appel infructueuses qui n'atteignent pas le stade de la réponse à cause de l'état de la ligne de l'abonné demandé:

- ligne occupée;
- ligne hors service;
- appel réacheminé;
- pas de sortie disponible;
- etc.

6.2.10 *Appels ayant fait l'objet d'une réponse*

Il s'agit des appels qui atteignent le stade «réponse». Selon le protocole de signalisation, ce stade peut être atteint de plusieurs manières:

- réception d'un signal de réponse;
- réception d'impulsions périodiques;
- état de réponse immédiate de la prise (de la ligne d'abonné/du circuit sortant entre commutateurs).

Les événements suivants *ne sont pas* inclus dans cette catégorie d'appel:

- réception du signal de nouvelle réponse;
- réponse d'un dispositif d'interception (automatique ou manuel) due à une déviation d'appel dans le central de transit.

6.2.11 *Tentatives d'appel restées sans réponse*

Il s'agit d'appels non suivis de la réception d'un signal de réponse après le renvoi d'un signal d'établissement réussi, ou après la prise de la ligne de l'abonné demandé. Ce sont les suivants:

- appels éliminés à l'expiration de temporisation;
- appels abandonnés par le demandeur après l'écoute de la tonalité de retour d'appel.

7 Mesures de trafic

Le présent paragraphe est applicable au trafic par commutation de circuits à 64 kbit/s. Son application à d'autres types de trafic ou aux compléments de service demande une étude plus poussée.

7.1 *Considérations générales*

Du point de vue du commutateur, on peut établir les catégories de trafic indiquées dans la figure 3/Q.544. Toutes les mesures citées dans ce paragraphe peuvent être obtenues par enregistrement et analyse des événements affectant l'appel.

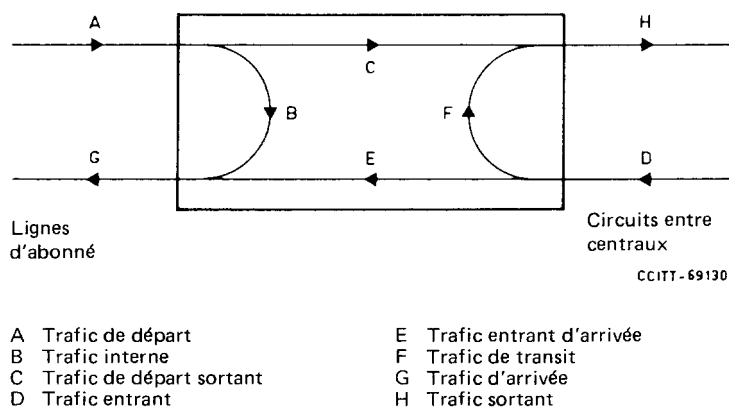


FIGURE 3/Q.544

Catégories de trafic d'un commutateur

Il ne s'agit pas d'exiger que dans chaque commutateur on fasse toutes les mesures énoncées dans la présente Recommandation. Par suite de l'application de méthodes de signalisation différentes et de systèmes de commutation de conceptions différentes, une variation des mesures d'un commutateur à l'autre pourrait se justifier. Par exemple, une Administration peut avoir besoin d'un comptage plus détaillé des événements pour analyser convenablement les échecs d'appels dans tel ou tel commutateur. En outre, les catégories de trafic auxquelles les mesures s'appliquent peuvent varier selon la conception du système, l'application du système et l'utilisation qui sera faite des mesures.

Les mesures peuvent être combinées en séries pour un type de commutateur, par exemple local ou de transit. En particulier, une Administration peut juger que quelques séries seulement de mesures suffiraient à la plupart de ses besoins.

7.2 Mesures globales

Les mesures ci-après s'appliquent à la totalité du trafic d'un central. Etant donné le caractère variable de la conception des systèmes, les catégories de trafic auxquelles se rapporte une mesure quelconque peuvent différer des catégories indiquées dans la liste ci-après. La figure 3/Q.544 illustre les catégories de trafic de commutateur.

7.2.1 Trafic de départ

- a) Tentatives d'appels de départ.
- b) Tentatives d'appels non valables, par exemple:
 - absence de numérotation;
 - numérotation incomplète;
 - composition d'un numéro non valable.
- c) Tentatives d'appels non acheminées à cause du commutateur, en raison, par exemple:
 - du blocage dans le réseau de connexions;
 - de l'indisponibilité des ressources communes;
 - de défaillances du système.
- d) Tentatives d'appels internes.

7.2.2 Trafic entrant

- a) Prises entrantes.
- b) Tentatives d'appels non valables, par exemple:
 - numérotation incomplète;
 - composition d'un numéro non valable.

- c) Tentatives d'appels non acheminées à cause du commutateur en raison, par exemple:
 - du blocage dans le réseau de commutation;
 - de l'indisponibilité des ressources communes;
 - de défaillances du système.
- d) Tentatives d'appels de transit.

7.2.3 *Trafic d'arrivée*

- a) Tentatives d'appels acheminées vers des lignes d'abonné.
- b) Tentatives d'appels non acheminées en raison de l'état de la ligne.

7.2.4 *Trafic sortant*

- a) Tentatives d'appels sortants acheminées vers un circuit entre commutateurs.
- b) Tentatives d'appels non acheminées en raison de l'état du réseau.
- c) Tentatives ayant échoué.

7.2.5 *Utilisation du service*

Le commutateur doit être à même de mesurer l'utilisation de chaque type de service de base et de complément de service qu'il assure. Les services et compléments de services qui sont offerts et les mesures de commutateur correspondantes dépendent des possibilités du système de commutation et des règles appliquées par l'Administration.

7.3 *Faisceaux de circuits entre commutateurs*

Les mesures s'appliquent aux différents faisceaux de circuits. Tous les faisceaux de circuits doivent pouvoir être mesurés. Pour l'intensité du trafic, il peut être souhaitable de mesurer simultanément tous les faisceaux de circuits. Les informations permettant d'évaluer le nombre moyen de circuits en service pendant la période d'accumulation des résultats doivent être fournies en plus des données de trafic pour chaque faisceau de circuits.

7.3.1 *Trafic entrant*

On entend par trafic entrant:

- le trafic sur les faisceaux de circuits entrants;
- le trafic entrant sur les faisceaux de circuits bidirectionnels.

Les paramètres suivants doivent être mesurés:

- a) intensité du trafic;
- b) nombre de prises.

7.3.2 *Trafic sortant*

On entend par trafic sortant:

- le trafic sur les faisceaux de circuits sortants;
- le trafic sortant sur les faisceaux de circuits bidirectionnels.

Les paramètres suivants doivent être mesurés:

- a) intensité du trafic;
- b) nombre de prises;
- c) nombre de tentatives d'appels débordant du faisceau;
- d) tentatives d'appels donnant lieu à une réponse.

7.4 *Groupes de lignes d'abonné*

Ces mesures s'appliquent à des groupes de lignes d'abonné qui partagent des voies d'accès au réseau de connexion. A titre d'exemple de ces groupes, on peut citer les lignes desservies par un concentrateur de lignes particulier d'un commutateur principal d'abonné. Il convient de prévoir des mesures appropriées pour équilibrer la charge dans les systèmes où les niveaux de trafic sur ces groupes de lignes pourraient être tels qu'il soit impossible de satisfaire aux objectifs de qualité d'écoulement du trafic.

- a) Appels de départ
 - i) Nombre de tentatives d'appel
 - ii) Nombre de tentatives d'appel entraînant une prise sur circuit sortant
 - iii) Nombre d'appels ayant fait l'objet d'une réponse
 - iv) Intensité de trafic.
- b) Appels d'arrivée
 - i) Nombre de tentatives
 - ii) Nombre d'appels ayant fait l'objet d'une réponse
 - iii) Intensité de trafic.
- c) Appels internes (c'est-à-dire à l'intérieur du concentrateur de lignes)
 - i) Nombre de tentatives
 - ii) Nombre d'appels ayant fait l'objet d'une réponse
 - iii) Intensité de trafic.

7.5 *Unités auxiliaires*

Les circuits auxiliaires assurent diverses fonctions: signalisation multifréquences, tonalités, annonces et accès aux opérateurs. Le groupement des unités auxiliaires peut varier selon les caractéristiques de mise en oeuvre du système. Dans cette section, les groupes se rapportent à des groupes fonctionnels indépendants du système. Certains systèmes permettent de mettre les appels en attente d'un circuit auxiliaire si aucun de ces circuits n'est immédiatement disponible.

Les mesures indiquées ci-dessous sont destinées à fournir des renseignements en vue du dimensionnement des unités auxiliaires. Elles doivent être effectuées pour chaque groupe susceptible de nécessiter un dimensionnement. Les mesures peuvent être faites pour une liste spécifiée d'unités auxiliaires. Il faut pouvoir disposer de l'information permettant d'évaluer le nombre moyen d'unités en service pendant la période de cumul des résultats, en plus des données de trafic pour chaque faisceau de circuits:

- a) intensité du trafic;
- b) nombre de prises;
- c) nombre de tentatives inefficaces.

7.6 *Unités de commande*

Ces mesures dépendant beaucoup du système, il n'est pas possible de formuler des recommandations spécifiques. Néanmoins, il est indispensable que des dispositions soient prévues dans les systèmes pour déterminer l'utilisation d'équipements de commande tels que les processeurs, pour le dimensionnement, la planification et la surveillance de la qualité du trafic du commutateur.

7.7 *Destination des tentatives d'appel (voir le § 9.3)*

Ces mesures sont utilisées pour évaluer la probabilité de succès d'appels vers différentes destinations et peuvent servir à déterminer quelles sont les opérations de gestion du réseau jugées nécessaires. Le nombre de codes de destination spécifiés pour la mesure en un moment quelconque peut être limité. Pour tout code de destination spécifié, il convient de mesurer les paramètres suivants:

- a) nombre de tentatives d'appels;
- b) nombre de tentatives d'appels aboutissant à une prise sur circuit sortant;
- c) nombre d'appels donnant lieu à réponse.

Des mesures de trafic pour certains indicatifs de destination spécifiés peuvent être requises par certaines Administrations pour des besoins d'ingénierie du trafic.

8 Mesures de qualité de fonctionnement et de disponibilité du commutateur

8.1 *Mesures de qualité de fonctionnement*

Pour contrôler la qualité d'écoulement du trafic des commutateurs, il faut tenir compte d'un certain nombre de paramètres. Il s'agit notamment des mesures indiquées dans la Recommandation E.543 relative au contrôle de la qualité d'écoulement du trafic (délais de traitement). Cependant, les autres délais de traitement (voir les paragraphes pertinents de la Recommandation Q.543) peuvent être observés pour un contrôle complet de la qualité d'écoulement du trafic du commutateur.

La mesure des durées de traitement, appel par appel ou sur une base statistique, peut être une tâche qui surcharge le commutateur. De plus, il se peut que certaines durées de traitement ne puissent être mesurées avec une précision suffisante et que d'autres ne puissent être mesurées facilement par le commutateur lui-même.

Les procédures d'exploitation des Administrations imposeront des contraintes quant à la précision des mesures pour les besoins du contrôle de la qualité de l'écoulement du trafic. Lorsque les caractéristiques de précision le permettent, il peut être possible de mesurer les délais de traitement sur la base d'échantillons ou d'appels d'essai. Les conditions à observer à cet égard relèvent donc de la compétence nationale.

8.2 *Mesures de disponibilité*

Le commutateur doit enregistrer l'heure de début et de fin de tous les cas décelés durant lesquels le service est indisponible à une ou plusieurs terminaisons de commutateurs. Les informations enregistrées doivent permettre, si possible, de déterminer le nombre et l'identité des terminaisons affectées.

9 Données concernant la gestion du réseau

9.1 *Considérations générales*

Les procédures appliquées à la gestion du réseau sont définies dans les Recommandations E.410 à E.414. Ces procédures utilisent des données provenant des commutateurs pour déterminer la qualité globale de fonctionnement du réseau et, si besoin est, des actions de contrôle appropriées. De nombreuses données requises pour la gestion du réseau sont également nécessaires pour d'autres fonctions de maintenance et d'exploitation. Toutefois, une gestion efficace du réseau exige que les actions de contrôle soient effectuées rapidement pour répondre aux conditions de modification du réseau et du trafic. C'est pourquoi les centraux désignés par les Administrations pour remplir des fonctions de gestion doivent fournir des données concernant le trafic et l'état du réseau à d'autres commutateurs et centres de gestion du réseau, selon un arrangement préalable ou lorsqu'un événement spécifique (par exemple, condition de surcharge) déclenche ce processus. Les fonctions de gestion du réseau assurées par un commutateur déterminé dépendront de facteurs tels que la taille de ce commutateur, sa position dans le réseau et les règles appliquées par les Administrations.

Les règles de mesure du trafic pour la gestion du réseau sont décrites en détail dans la Recommandation E.502. La plus grande partie de l'information requise pour les opérations de gestion ne peut venir que des commutateurs; elle consiste en deux grandes catégories de données:

- a) Information sur l'état du réseau, par exemple:
 - faisceaux de circuits occupés/libres;
 - disponibilité de tel ou tel équipement;
 - alarmes;
 - dispositions (commandes) effectives de gestion du réseau.

L'information sur l'état du réseau n'exige habituellement aucune mesure.

- b) Information sur la charge de trafic et la qualité de fonctionnement du réseau, par exemple:
 - nombre de tentatives de prise par voie d'acheminement et par heure;
 - rapport réponse/prise par voie et par destination.

Ce genre d'information exige une surveillance «en temps réel» de la qualité de fonctionnement du réseau par des mesures dans les commutateurs et elle fait plus spécifiquement l'objet de cette partie de la Recommandation. L'objet et les entités des mesures sont indiqués en détail dans les § 9.2, 9.3 et 9.4.

L'information fournie par un commutateur peut être:

- utilisée dans ce même commutateur, si des dispositions de gestion du réseau sont prises localement;
- transmise à d'autres commutateurs ou éléments du réseau de gestion des télécommunications (habituellement à des centres de gestion de réseau) en vue de la prise éventuelle de dispositions de gestion.

Il convient de noter que les commandes internes de surcharge de commutateur sont complémentaires des fonctions de gestion du réseau et que l'information fournie par le système de surveillance interne de la surcharge peut servir aussi aux fonctions de gestion du réseau. Le fonctionnement du commutateur dans des conditions de surcharge est traité dans la Recommandation Q.543, § 3.

9.2 *Mesures sur des faisceaux de circuits entre commutateurs*

9.2.1 *Considérations générales*

La surveillance de la qualité de fonctionnement des faisceaux de circuits entre commutateurs aux fins de gestion du réseau doit se faire sur le trafic sortant, car c'est là qu'on peut observer le trafic demandé et le trafic acheminé.

La surveillance des faisceaux de circuits doit être organisée individuellement pour chaque faisceau de circuits entre commutateurs. Il doit être possible de surveiller le fonctionnement de tous les faisceaux de circuits. Le nombre de faisceaux de circuits à surveiller simultanément dans un commutateur et la longueur de la période d'accumulation des données dépendent à beaucoup d'égards des modalités de gestion du réseau et de la fonction du commutateur dans le réseau. Ainsi, un grand commutateur de transit peut avoir besoin d'une surveillance sur un gros pourcentage de ses faisceaux de circuits sortants, alors que pour un commutateur principal d'abonné on n'aura à surveiller que quelques faisceaux.

Il doit être possible d'activer/désactiver facilement les mesures sur les faisceaux de circuits.

9.2.2 *Entités à mesurer sur les faisceaux de circuits entre commutateurs*

Les mesures suivantes doivent être faites sur les faisceaux de circuits sortants, aux fins de gestion du réseau:

- a) tentatives de prise sur circuit sortant (voir la remarque);
- b) prises sur circuit sortant (voir la remarque);
- c) tentatives de prise en débordement (voir la remarque);
- d) réponses reçues;
- e) comptage des appels affectés par les commandes de gestion du réseau sur les faisceaux de circuits.

Remarque - Deux des mesures susmentionnées, quelles qu'elles soient, sont nécessaires. La troisième peut être déduite des deux autres.

9.2.2.1 *Mesures additionnelles à faire sur les faisceaux de circuits internationaux dans les commutateurs de transit internationaux:*

- tentatives de prise (trafic international seulement);
- prises sur circuit entrant (trafic international seulement).

9.2.3 *Paramètres de la qualité de fonctionnement du réseau à calculer*

On peut se servir des entités à mesurer visées dans le § 9.2.2 pour calculer tous les paramètres de qualité intervenant dans la gestion du réseau, en s'inspirant du projet de Recommandation E.411:

- a) tentatives de prise par circuit et par heure;
- b) prises par circuit et par heure;
- c) pourcentage de débordement;
- d) rapport réponses/prises;
- e) rapport réponses/tentatives de prise;
- f) durée moyenne d'occupation par prise.

Selon le mode de gestion du réseau, on peut calculer les paramètres de qualité de fonctionnement au commutateur d'origine, ou dans d'autres installations du réseau de gestion des télécommunications, en fonction de la répartition des fonctions de gestion au sein du réseau de gestion des télécommunications.

9.3 *Mesures concernant la destination des appels*

9.3.1 *Considérations générales*

Selon le mode de gestion du réseau et la fonction du commutateur dans le réseau, le commutateur doit pouvoir mesurer le trafic vers différentes destinations définies au préalable comme des destinations critiques. Ces destinations peuvent être représentées par l'indicatif de pays, l'indicatif de zone, l'indicatif de central ou toute combinaison de ces indicatifs.

Les mesures par destination sont indispensables à la gestion des destinations difficiles à atteindre. En général, elles sont limitées à une série prédéterminée d'indicatifs de destination (pays ou zone). Il doit être possible d'agrandir facilement le champ des mesures dans la zone critique lorsque certains seuils sont dépassés.

9.3.2 *Entités à mesurer concernant la destination des appels*

Les entités qu'on doit pouvoir mesurer aux fins de gestion du réseau sont les suivantes:

- a) tentatives de prise sortantes;
- b) prises sur circuit sortant;
- c) réponses;
- d) comptage des appels affectés par les commandes de gestion de réseau, selon le type de commande.

9.4 *Mesures concernant les ressources du commutateur*

9.4.1 *Considérations générales*

Le commutateur doit pouvoir surveiller le degré d'utilisation de ses propres ressources communes telles que capacité de traitement, enregistreurs d'appels, unités de matériel (émetteurs et récepteurs de numérotation) etc., afin de fournir à la fonction de gestion de réseau l'information sur le degré d'encombrement du commutateur (voir la Recommandation E.411).

Etant donné que la surveillance des ressources communes sert aussi à la protection contre les surcharges, on peut utiliser les mêmes mécanismes de mesure pour les deux fonctions: protection du commutateur contre la surcharge et gestion du réseau.

9.4.2 *Objets et entités à mesurer concernant les ressources du commutateur*

Les objets et entités à mesurer dépendent de l'architecture du système. C'est donc à chaque Administration ou exploitant qu'il appartient de choisir les éléments à mesurer.