



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

G.763

(11/1988)

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

Aspects généraux des systèmes de transmission
numériques; équipements terminaux
Considérations générales

**ÉQUIPEMENTS DE MULTIPLICATION DE
CIRCUIT NUMÉRIQUE UTILISANT LA
MICDA 32 kbit/s ET LA CONCENTRATION
NUMÉRIQUE DE LA PAROLE**

NOTES

- 1 La Recommandation G.763 du CCITT a été publiée dans le fascicule III.4 du Livre Bleu. Ce fichier est un extrait du Livre Bleu. La présentation peut en être légèrement différente, mais le contenu est identique à celui du Livre Bleu et les conditions en matière de droits d'auteur restent inchangées (voir plus loin).
- 2 Dans la présente Recommandation, le terme «Administration» désigne indifféremment une administration de télécommunication ou une exploitation reconnue.

Recommandation G.763

ÉQUIPEMENTS DE MULTIPLICATION DE CIRCUIT NUMÉRIQUE UTILISANT LA MICDA 32 kbit/s ET LA CONCENTRATION NUMÉRIQUE DE LA PAROLE

(Melbourne, 1988)

1 Considérations générales

1.1 *Objet*

L'objet de la présente Recommandation est de servir d'introduction aux équipements et systèmes de multiplication de circuit numérique, ainsi que de document de base pour la spécification des équipements de multiplication de circuit numérique (EMCN) et des systèmes de multiplication de circuit numérique (SMCN).

Les fonctionnalités essentielles, les conditions d'interface et les caractéristiques globales de la qualité de transmission sont indiquées ci-après. La nécessité d'une pleine compatibilité et d'un interfonctionnement sans réserve est à l'étude (voir le supplément n° 31).

1.2 *Attributs*

L'équipement de multiplication de circuit numérique (EMCN) est utilisé pour augmenter la capacité des systèmes de transmission numérique fonctionnant entre plusieurs centres de commutation internationaux (CCI). L'EMCN a tous les attributs suivants:

- concentration numérique de la parole (CNP);
- codage à débit réduit (CDR);
- contrôle dynamique de charge (CDC) en association avec les interfaces appropriées;
- capacité à satisfaire les exigences des types de service support suivants:
 - i) parole,
 - ii) audio 3,1 kHz (données et parole),
 - iii) 64 kbit/s sans restriction (transparence),
 - iv) alternance parole/64 kbit/s sans restriction.

La liaison entre deux EMCN est généralement une liaison propre à acheminer le trafic avec une grande efficacité, par exemple, une liaison à longue distance.

1.3 *Application*

La présente Recommandation s'applique à la conception de l'équipement de multiplication de circuit numérique destiné à être utilisé pour les circuits numériques internationaux, mais non pas exclusivement pour de tels circuits. Une certaine latitude est autorisée en ce qui concerne les détails de conception non couverts par la présente Recommandation (voir la remarque).

Remarque – Plusieurs autres aspects doivent encore faire l'objet d'une évaluation complète, notamment:

- codage instantané de la parole (sur 2 bits) en cas de surcharge (pour éviter la mutilation) et discrimination du débit des transmissions de données en bande vocale (pour coder à 32 kbit/s seulement des signaux de débit inférieur ou égal à 4800 bit/s et augmenter ainsi l'efficacité de la voie support);
- techniques d'élimination des silences (pour mieux exploiter la capacité de la voie support pendant les périodes d'inactivité des communications de données en bande vocale en mode semi-duplex).

2 Définitions concernant l'équipement de multiplication de circuit numérique (EMCN)

2.1 **équipement de multiplication de circuit numérique (EMCN)**

Catégorie générale d'équipements qui permet de concentrer un certain nombre de voies interurbaines d'entrée, à 64 kbit/s, à codage MIC, sur un nombre réduit de voies de transmission (voir le § 2.7).

2.2 système de multiplication de circuit numérique (SMCN)

Réseau de télécommunications composé de deux ou plusieurs terminaux EMCN où chacun de ceux-ci contient une unité d'émission et une unité de réception.

2.3 codage à débit réduit (CDR)

Méthode de codage des signaux transmis dans la bande des fréquences vocales, par exemple, MIC différentiel adaptatif (MICDA), donnant un débit binaire inférieur à 64 kbit/s (par exemple, 40 kbit/s, 32 kbit/s ou 24 kbit/s).

Remarque – La conversion entre signaux vocaux MIC à 64 kbit/s et signaux vocaux MICDA doit s'effectuer au moyen des processus de transcodage indiqués dans les Recommandations G.721 et G.723.

2.4 débit binaire variable (DBV)

Capacité de l'algorithme de codage à commuter dynamiquement entre 32 et 24 kbit/s pour le trafic écoulé dans la bande des fréquences vocales sous la commande de l'EMCN.

2.5 concentration numérique de la parole (CNP)

Processus qui, utilisé dans l'unité d'émission d'un EMCN, ne cause la connexion d'une voie interurbaine (voir le § 2.9) à une voie support (voir le § 2.8) que quand la voie interurbaine est effectivement active. Ainsi, exploiter la probabilité que le facteur d'activité des signaux vocaux (voir le § 2.14) soit inférieur à 1,0 dans les voies interurbaines permet de concentrer le trafic en provenance d'un certain nombre de voies interurbaines et de l'acheminer sur un nombre plus restreint de voies supports à partage dans le temps. Les signaux acheminés par une voie support se présentent donc comme des salves entrelacées de signaux vocaux provenant d'un certain nombre de voies interurbaines différentes.

Remarque – Dans l'unité de réception de l'EMCN, un processus complémentaire de la CNP est requis: l'assignation des salves entrelacées aux voies interurbaines appropriées.

2.6 trame EMCN

Intervalle de temps dont le début est identifié par un «mot unique» dans la voie de commande. La trame EMCN ne doit pas nécessairement coïncider avec les multitrames définies dans la Recommandation G.704. La spécification du format de la trame EMCN couvre les limites de voie et la signification de la position des bits.

2.7 voie de transmission

Intervalle de temps à 64 kbit/s dans une trame EMCN.

2.8 voie support (VS)

Conduit numérique unidirectionnel de transmission allant de l'unité d'émission d'un EMCN à l'unité de réception d'un second EMCN associé au premier et qui sert à écouler du trafic concentré entre les deux EMCN.

Remarque 1 – La liaison bidirectionnelle requise entre deux EMCN est formée d'un certain nombre de voies supports établies dans les deux sens de transmission. Cette liaison peut être, par exemple, un système à 2048 kbit/s.

Remarque 2 – Le débit binaire d'une voie support peut être l'un quelconque des débits suivants: 24, 32, 40 et 64 kbit/s.

2.9 voie interurbaine (VI)

Conduit numérique unidirectionnel de transmission (généralement à courte distance) qui, utilisé pour l'écoulement du trafic, connecte un EMCN à un autre équipement, par exemple, un centre de commutation international. Les circuits téléphoniques à 4 fils demandent deux voies interurbaines (émission et réception) qui constituent un circuit interurbain.

Remarque 1 – Les signaux acheminés par une voie interurbaine seront transmis avec un débit binaire de 64 kbit/s.

Remarque 2 – Entre un EMCN et un centre de commutation international, par exemple, il faut un certain nombre de voies interurbaines établies dans les deux sens de transmission. Ces voies interurbaines peuvent être acheminées par un certain nombre de systèmes à 1544 ou 2048 kbit/s.

2.10 **message d'assignation**

Message spécifiant les interconnexions requises entre voies interurbaines et voies supports.

2.11 **carte d'assignation**

Enregistrement, contenu dans la mémoire d'un EMCN, des interconnexions requises entre voies interurbaines et voies supports. Cet enregistrement est dynamiquement actualisé, en temps réel, pour tenir compte des demandes de trafic qui parviennent à l'EMCN.

2.12 **voie de commande**

Trajet unidirectionnel de transmission allant de l'unité d'émission d'un EMCN à l'unité de réception d'un ou plusieurs EMCN associés et qui est principalement destiné à écouler des messages d'assignation de voie. De plus, la voie de commande achemine d'autres messages tels que messages de niveau de bruit, de contrôle dynamique de charge et d'alarme.

Remarque – La voie de commande porte aussi le nom de «voie d'assignation».

2.13 **activité globale**

Rapport entre, d'une part, le temps pendant lequel les signaux actifs, leur maintien et la propagation de leur front avant occupent les voies interurbaines et, d'autre part, la valeur moyenne du temps total de mesure, établie sur le nombre total des voies interurbaines couvertes par la mesure.

2.14 **facteur d'activité vocale**

Rapport entre, d'une part, le temps pendant lequel les signaux vocaux, leur maintien et la propagation de leur front avant occupent une voie interurbaine et, d'autre part, la valeur moyenne du temps total de mesure, établie sur le nombre total des voies interurbaines acheminant des signaux vocaux.

2.15 **taux de transmission de données en bande vocale**

Rapport moyen entre le nombre des voies interurbaines acheminant des signaux de données en bande vocale et le nombre total des voies interurbaines, pendant un intervalle de temps déterminé.

2.16 **taux de transmission de données numériques à 64 kbit/s sans restriction**

Rapport moyen entre le nombre des voies interurbaines acheminant des signaux numériques de données à 64 kbit/s sans restriction, et le nombre total des voies interurbaines, pendant un intervalle de temps déterminé.

2.17 **surcharge EMCN (Mode)**

Condition dans laquelle le nombre des voies interurbaines d'entrée instantanément actives acheminant des signaux vocaux dépasse le nombre des voies à 32 kbit/s disponibles pour concentration.

2.18 **voies de surcharge**

Capacité supplémentaire de voies supports créée, en utilisant le codage à débit binaire variable (DBV), pour faire diminuer ou pour éliminer toute mutilation introduite par la CNP.

2.19 **nombre moyen de bits par échantillon**

Nombre moyen des bits de codage par échantillon, calculé sur une fenêtre de temps donnée, pour l'ensemble des voies supports actives, avec concentration, dans un ensemble donné de concentration. Seules les voies supports acheminant des signaux vocaux sont incluses dans les calculs.

2.20 **surcharge de transmission**

Condition dans laquelle le nombre moyen des bits par échantillon dépasse la valeur fixée conformément aux normes de qualité de la parole.

2.21 **gel**

Condition dans laquelle une voie interurbaine devient active et ne peut être immédiatement assignée à une voie support, faute d'une capacité de transmission disponible.

2.22 **taux de gel (TDG)**

Rapport entre le temps total pendant lequel les voies individuelles se trouvent dans la condition de gel et la durée totale des intervalles actifs, avec leur temps de maintien et le temps de propagation de leur front avant, pour toutes les voies interurbaines et pendant un intervalle de temps déterminé, par exemple, une minute.

2.23 **gain de concentration (GC)**

Facteur de multiplication gagné sur le nombre des voies interurbaines grâce à la CNP. Ce gain est le rapport entre le nombre des voies interurbaines et le nombre des voies supports EMCN quand la même rapidité de codage des signaux est utilisée sur les voies interurbaines et les voies supports. La valeur du gain possible dépend de l'activité globale et des dimensions du système.

2.24 **gain de transcodage (GT)**

Facteur de multiplication gagné sur le nombre des voies de transmission grâce au CDR, lequel crée effectivement un nombre de voies supports à codage à débit réduit plus grand que le nombre des voies de transmission disponibles. Avec un seul transcodage conforme à la Recommandation G.721 (32 kbit/s, MICDA), le gain de transcodage sera égal à 2. Sans transcodage, le gain serait égal à 1. Lorsque des voies de surcharge sont créées, le gain de transcodage est supérieur à 2.

2.25 **gain de l'EMCN (GMCN)**

Facteur de multiplication de transmission des voies interurbaines obtenu par l'utilisation de l'EMCN, y compris le CDR et la CNP. En conséquence, le gain de l'EMCN est: $G = GT \times GC$.

2.26 **clique**

Faisceau de voies supports associées à un faisceau de voies interurbaines et qui fonctionnent avec une voie de commande spécifique indépendamment des autres voies supports. Le faisceau de voies interurbaines est dirigé vers une seule destination.

Remarque – La clique porte aussi le nom de «bloc».

2.27 **mode mult clique**

Mode d'exploitation EMCN dans lequel plusieurs cliques sont utilisées alors que chacune d'elles est associée à une destination différente.

2.28 **mode multidestination**

Mode d'exploitation EMCN dans lequel le trafic est échangé simultanément entre plus de deux (2) EMCN correspondant entre eux et où le trafic des voies interurbaines est concentré dans un faisceau de voies supports disponibles pour toutes les destinations vers lesquelles doit être acheminé le trafic concentré. Les voies interurbaines d'émission sont conçues pour la réception des voies interurbaines aux endroits correspondants.

3 **Exposé**

3.1 *Utilisation des systèmes de multiplication de circuits numériques (SMCN)*

Les SMCN donnent le moyen de réduire le coût de la transmission à grande distance en faisant appel à la combinaison de la concentration numérique de la parole (CNP) et du codage à débit réduit (CDR).

La CNP est utilisée pour concentrer un certain nombre de voies d'entrée (généralement appelées voies interurbaines en un nombre réduit de voies de sortie (généralement appelées voies supports). Elle aboutit à cette concentration en ne connectant une voie interurbaine à une voie support que pendant la période d'activité de la voie interurbaine, c'est-à-dire pendant que cette voie achemine une salve de signaux vocaux ou de données transmises en bande vocale. Etant donné qu'au cours d'une conversation courante un sens de la transmission n'est actif que pendant 30 à 40% du temps, les distributions statistiques de la parole et du silence permettront, moyennant un grand nombre de liaisons interurbaines, l'utilisation d'un nombre significativement réduit de voies supports (faisceau de voies supports). Il convient, de plus, qu'une information de contrôle soit échangée entre les terminaux pour vérifier que les assignations de voie interurbaine et de voie support demeurent synchronisées aux deux extrémités.

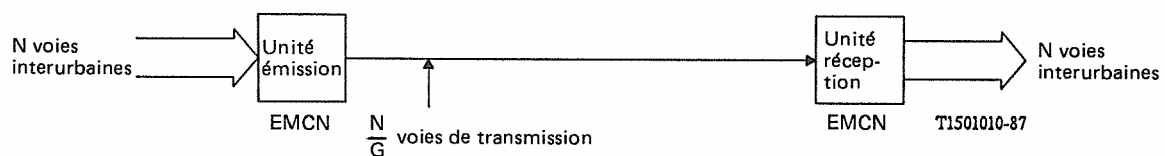
Le CDR utilise des techniques de filtrage numériques pour construire une estimation du signal au codeur et au décodeur. Etant donné que le taux réel d'information de la parole est beaucoup plus faible que le taux de Nyquist de la voie, la liaison utilisée entre les codeur et décodeur à CDR peut fonctionner à un débit qui dépend principalement de la qualité des modèles et du taux admissible de dégradation de la transmission. Dans ses Recommandations G.721 et G.723, le CCITT a normalisé un type de CDR, connu sous l'abréviation MICDA, dont les caractéristiques de performance ont été définies dans le détail.

La plus simple utilisation des SMCN est le mode d'exploitation à une seule destination représenté par la figure 1/G.763. C'est le mode d'exploitation le plus économique pour les artères à gros trafic. Dans le cas d'artères de plus faible capacité, il existe deux options:

- mode d'exploitation multiclique,
- mode d'exploitation multideestination.

Dans le mode d'exploitation multiclique (voir la figure 2/G.763), les voies supports sont réparties en plusieurs blocs ou «cliques» correspondant chacun à une artère de destination différente. Il existe entre les cliques des limites fixes et l'assignation des voies interurbaines aux voies supports est transmise généralement dans une voie de commande appartenant à la clique à laquelle elle a trait. Cela limite le traitement dynamique des voies reçues aux seules voies contenues dans la clique utile; la sélection des voies de la clique utile peut s'effectuer à l'aide d'un simple commutateur numérique statique, sans consultation de l'information d'assignation. Avec un système support à 2048 kbit/s dans un SMCN multiclique, les statistiques de la CNP sont peu prometteuses quand le nombre des artères dépasse trois.

L'exploitation en mode multideestination (voir la figure 3/G.763) permet d'associer une voie support quelconque à une voie interurbaine quelconque de l'une quelconque d'un certain nombre d'artères différentes. Comme il n'y a pas de ségrégation des artères sur le support, il est impossible, au terminal de réception, de sélectionner les voies utiles sans consulter l'information d'assignation. Le mode multideestination est économique pour les artères à très faible volume de trafic établies par satellite mais des problèmes d'ordre pratique limitent le nombre des artères que l'on désirerait acheminer au moyen d'un seul SMCN.



G est le gain de l'EMCN (GMCN)

FIGURE 1/G.763

**Mode point à point
(une seule direction est représentée)**

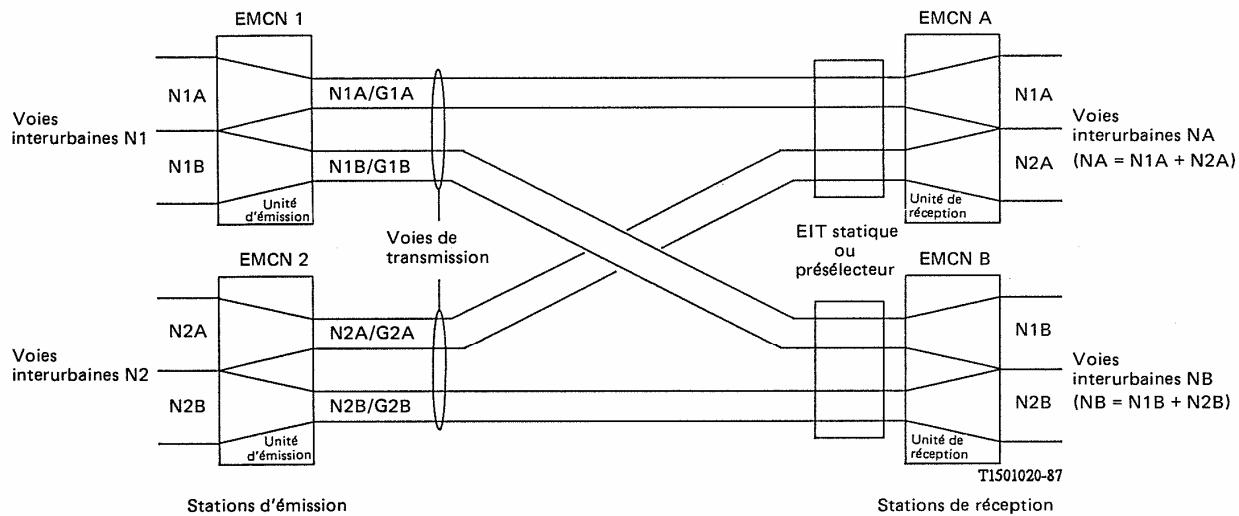


FIGURE 2/G.763

**Mode multiclique
(une seule direction est représentée)**

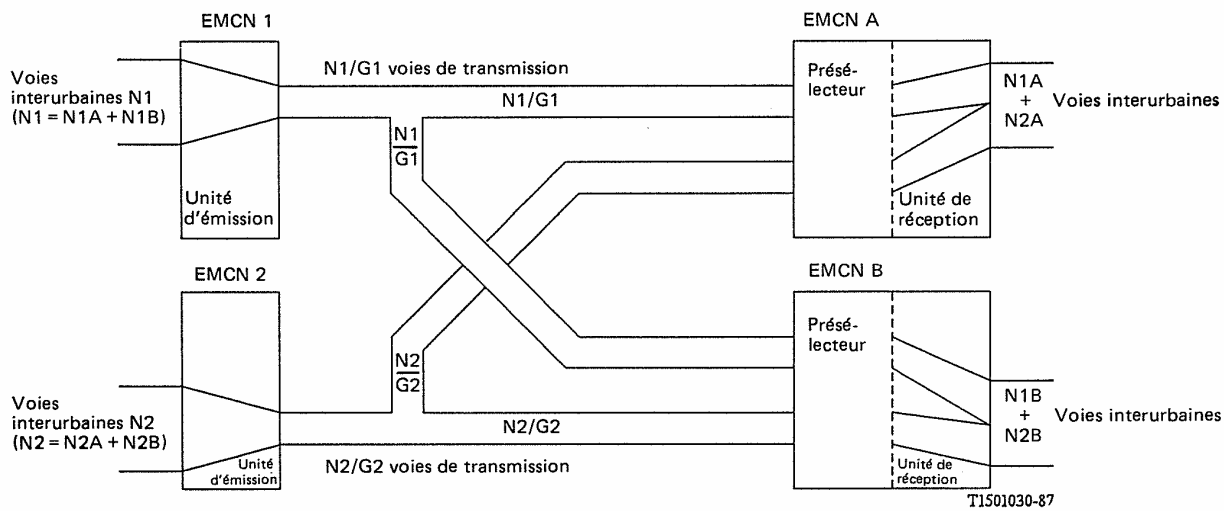


FIGURE 3/G.763

**Mode multidestination
(une seule direction est représentée)**

3.2 *Emplacement*

L'emplacement de l'EMCN dépend de son utilisation. En règle générale, les équipements exploités en mode à une seule destination ou en mode multiclique peuvent être situés:

- au centre de commutation international (CCI),
- à la station terrienne,
- à la station tête de câble,

sans restrictions significatives.

Pour le mode multiclique, l'équipement sera placé au centre de commutation international (CCI) afin que la section nationale bénéficie des avantages du gain de l'EMCN.

Les équipements exploités en mode multideestination seront généralement installés à la station terrienne ou à la station tête de câble. Ce choix tient au fait que, au terminal EMCN fonctionnant en mode multiclique, le nombre des voies supports de réception est à peu près égal au nombre des voies supports d'émission tandis que, en mode multideestination, le nombre des voies supports de réception est égal au produit du nombre des voies support d'émission par le nombre de destinations. Il peut donc ne pas être économique de fournir entre la station terrienne et le centre de commutation international une capacité de transmission suffisante pour permettre de situer l'EMCN multideestination au CCI.

3.3 *Catégories de transmission*

Les SMCN sont généralement appelés à transmettre les types de trafic que peuvent acheminer les communications des réseaux téléphoniques généraux avec commutation (RTGC), ce qui couvre la transmission de données en bande vocale au moyen de modems RTGC conformes aux Recommandations de la série V et la transmission de télécopie conforme aux Recommandations T.4 et T.30, avec utilisation des modems de la Recommandation V.29. De plus, dans le RNIS, les SMCN doivent assurer sur demande la transmission de données numériques à 64 kbit/s sans restriction, ainsi que les services supports des transmissions mixtes parole/données à 64 kbit/s sans restriction.

L'objet premier des SMCN est l'utilisation aussi efficace que possible des transmissions de signaux vocaux. L'utilisation des SMCN pour transmettre des données en bande vocale pose des problèmes, surtout aux débits binaires élevés. Ces problèmes tiennent principalement à la difficulté du codage des signaux de données à fréquences vocales par la MICDA à 32 kbit/s.

3.4 *Gain de l'EMCN (GMCN)*

Le gain de l'EMCN est le facteur de multiplication de transmission d'une voie interurbaine d'entrée obtenu par l'utilisation de l'EMCN, y compris du CDR et de la CNP (pour une qualité spécifiée des signaux vocaux à un certain niveau d'activité de la voie support). Le gain maximal disponible dépend:

- du nombre des voies interurbaines;
- du nombre des voies supports;
- de l'occupation des voies interurbaines;
- de l'activité des signaux vocaux;
- du trafic de données en bande vocale;
- du rapport semi-duplex à duplex pour les données à fréquences vocales;
- du type de signalisation;
- du trafic à 64 kbit/s;
- de la qualité minimale admissible des signaux vocaux;
- du seuil de commande du contrôle dynamique de charge.

Le plus important de ces facteurs est le pourcentage du trafic de données numériques à 64 kbit/s. En effet, pour une voie interurbaine acheminant du trafic à 64 kbit/s, il faut prélever deux voies supports à 32 kbit/s dans l'ensemble des voies disponibles pour la CNP.

Le pourcentage de données en bande vocale varie généralement de 5 à 30%, selon l'artère. Sur une même artère, il n'est pas rare que ce pourcentage passe du simple au double, selon l'heure du jour, avec des crêtes de signaux vocaux et de données numériques qui peuvent ou non coïncider entre elles.

Le type du système de signalisation utilisé sur l'artère peut avoir un effet significatif sur le gain. Les systèmes de signalisation continuellement asservis maintiennent les voies en état d'activité pendant de longues périodes de temps d'une manière peu désirable. Dans le cas de la signalisation numérique R2 du CCITT via un SMCN utilisé sur un satellite, la voie peut être active pendant 5 à 14 secondes (le système R2 du CCITT demande aussi une capacité pour la signalisation de ligne).

L'activité mesurée des signaux vocaux dépend des caractéristiques du détecteur d'activité. On admet en général une activité de 35 à 40%. En dehors de l'heure chargée sur l'artère, l'occupation des voies interurbaines par le trafic sera moins élevée que sur l'artère pendant l'heure chargée. En dehors de l'heure chargée sur l'artère, l'activité mesurée par le détecteur d'activité sera en conséquence d'environ 27%, alors qu'elle se rapprochera du facteur d'activité des signaux vocaux (environ 40%) pendant l'heure chargée sur l'artère.

La qualité des signaux vocaux est principalement dictée par deux facteurs: la rapidité de codage du CDR et la quantité de signaux vocaux perdus pendant qu'une voie interurbaine nouvellement active attend sa connexion à une voie support. S'il y a en compétition de très nombreuses voies interurbaines nouvellement actives, le risque de mutilation ou de «gel» d'un début de salve de signaux vocaux sera plus grand que si le nombre des voies interurbaines actives est relativement petit.

Dans un réseau pourvu de dispositifs extérieurs de protection contre l'écho, la qualité des signaux vocaux d'un EMCN peut baisser en raison de la mutilation introduite par ces dispositifs et par un effet possible de contraste de bruit. En particulier, si des supprimeurs ou des annuleurs d'écho sont utilisés sur des circuits à faible niveau de bruit, la non-transmission du bruit de fond distant peut, en raison du contraste de bruit être perçue comme gênante. Une façon d'éliminer le problème est d'utiliser des dispositifs de protection contre l'écho qui insèrent le bruit de ligne au repos de niveau calculé pendant les périodes de blocage de l'écho ou d'insérer ce bruit de ligne au repos dans l'EMCN, pendant ces mêmes périodes, si le dispositif de protection contre l'écho est intégré dans l'EMCN.

Quand on passe commande d'un nouveau SMCN, il faut au préalable étudier le type et les caractéristiques du trafic qu'il écoulera. Il n'est pas prudent de se fier uniquement aux plaintes formulées par les usagers pour savoir si un système est mal dimensionné. En effet, les interactions entre le SMCN et les dispositifs de protection contre l'écho¹⁾ peuvent masquer le vrai problème. De plus, tenter de concentrer de trop nombreuses voies interurbaines sur de trop peu nombreuses voies supports peut susciter un accroissement du taux d'appels et une réduction du temps de maintien des communications, c'est-à-dire un risque de grande dégradation de la qualité (notamment quand on emploie des systèmes de signalisation continuellement asservis) et à des niveaux d'activité des voies interurbaines qui dépassent de beaucoup les valeurs envisagées lors du dimensionnement initial du système.

Deux critères possibles de la qualité acceptable des signaux vocaux sont une moyenne de 3,7 bits par échantillon et la probabilité qu'une mutilation d'une durée supérieure à 50 ms ne dépassera pas 2%, ou bien que la mutilation n'entraînera la perte de moins de 0,5% des signaux vocaux.

A l'aide des critères ci-dessus, on a établi des formules qui donnent la relation entre, d'une part, le gain d'un EMCN utilisant 30 voies supports et, d'autre part, le pourcentage de données en bande vocale et le nombre des voies interurbaines. Ces formules approchées, destinées au dimensionnement initial des systèmes, sont les suivantes:

$$G = 0,42 + 0,73 (\log_e T) \quad \text{pour moins de 7\% de données en bande vocale}$$

$$G = -1,15 + \log_e T \quad \text{pour moins de 15\% de données en bande vocale}$$

où

G est le gain

T est le nombre de voies interurbaines.

Ces formules simples ne sont valides que pour un nombre de voies interurbaines compris entre 30 et 150, avec une activité de voie de 37%. Si l'on envisage l'utilisation d'un moindre nombre de voies supports, on considérera que lesdites formules conduiront à une surestimation du gain possible et il faudra en tenir compte. Pour des résultats plus sûrs, on recourra aux analyses en chaîne du premier ordre de Markov mentionnées dans la littérature relative à la CNP [1], [2], [3].

3.5 *Services supports RNIS*

On demande généralement aux SMCN d'assurer toute la gamme des services supports RNIS que l'on peut établir sur la voie à 64 kbit/s spécifiée dans la Recommandation I.231. Ce sont:

- Catégorie de service support structuré à 8 kHz en mode circuit à 64 kbit/s sans restriction.

Entre autres choses, ce service est utilisable pour les signaux vocaux, les trains d'information multiples de débit inférieur multiplexés par l'utilisateur ou l'accès transparent à un réseau public X.25.

¹⁾ On obtient la qualité maximale des signaux vocaux quand on utilise, pour la protection contre l'écho, des annuleurs d'écho conformes à la Recommandation G.165. On peut toutefois utiliser des supprimeurs d'écho conformes à la Recommandation G.164 et à la Recommandation G.161.

- Catégorie de service support structuré à 8 kHz en mode circuit à 64 kbit/s, utilisable pour le transfert de l'information de signaux vocaux.

Il s'agit là, en gros, d'une catégorie semblable à la précédente, mais avec des protocoles d'accès différents.

- Catégorie de service support structuré à 8 kHz en mode circuit à 64 kbit/s, utilisable pour le transfert de l'information audiofréquence à 3,1 kHz.

Ce service support assure le transfert de l'information audiofréquence à 3,1 kHz de largeur de bande, par exemple, de données transmises en bande vocale par l'intermédiaire de modems, de télécopie de groupes I, II et III et de signaux vocaux.

- Catégorie de service support structuré à 8 kHz en mode circuit transmettant alternativement des signaux de parole et des signaux à 64 kbit/s sans restriction.

Ce service est semblable aux services supports en mode circuit à 64 kbit/s sans restriction et de transfert de signaux vocaux, mais il permet, au cours de la même communication, le transfert alterné de la parole ou de l'information numérique à 64 kbit/s sans restriction.

3.6 *Rétablissement des services*

Dans la plupart des applications, la perte de trafic causée par un dérangement sera telle que l'installation d'une seule paire de terminaux sur une artère ne sera pas suffisante et il faudra prévoir les moyens de commuter, en cas de défaillance, sur un équipement de réserve. Cela signifie que l'EMCN est souvent utilisé dans un groupe de n terminaux actifs et d'un terminal de réserve. Le passage automatique sur le terminal de réserve permet de charger celui-ci de l'information de configuration du terminal en panne. On peut considérer d'autres modes de repli automatique.

La défaillance du système de transmission entre des terminaux EMCN peut être traitée par les procédures normales de restauration des systèmes de transmission. La défaillance des systèmes de transmission qui, partant des centraux, entrent dans les terminaux EMCN peut entraîner l'apparition de toute une série de conditions d'alarme, surtout quand un terminal EMCN multidestination dessert plusieurs centraux et plusieurs artères. Il est souhaitable que les conditions d'alarme ne puissent être engendrées que sur les voies qui sont effectivement en dérangement.

3.7 *Contrôle de la surcharge de transmission*

La réduction du nombre des voies supports disponibles pour concentration, due à une grande activité des services de données en bande vocale et à 64 kbit/s ou due à des variations statistiques de l'activité globale de signaux vocaux d'entrée, peut conduire à une surcharge lorsque le nombre des voies interurbaines instantanément actives dépasse celui des voies supports disponibles. Dans les deux cas, on prendra les mesures propres à sauvegarder la qualité des signaux vocaux. Quatre solutions sont possibles:

- Le système peut être dimensionné de sorte qu'avec le maximum prévu des activités à court terme des voies interurbaines, la probabilité d'une violation des critères de qualité des signaux vocaux ne soit que négligeable. Dans un tel système, le SMCN est très peu efficacement utilisé en dehors de l'heure chargée.
- Un système multidestination peut être conçu à desservir des artères dont les heures chargées diffèrent beaucoup les unes des autres; dans ces conditions, même si les voies interurbaines sont relativement peu occupées en dehors de ces heures chargées, les voies supports seront toujours bien chargées.
- L'EMCN peut envoyer au central des signaux qui mettent hors service une partie de l'artère lorsque les critères de qualité ne sont pas observés. Cette méthode, appelée contrôle dynamique de charge (CDC), peut être efficace, mais elle ne peut avoir d'effet rétroactif et elle prend du temps pour agir. En outre, il faut veiller, quand les circuits en cause sont remis en service, que l'accroissement de l'activité des voies supports ne suffise pas et déclenche immédiatement un nouveau recours au CDC.
- On peut établir un compromis entre la qualité du signal pour une quantification donnée et la mutilation des salves de signaux vocaux. En utilisant des algorithmes de MICDA à rapidité variable, on peut procéder à une quantification à 3 plutôt qu'à 4 bits sur les voies individuelles portant les signaux vocaux, sur une base pseudo-cyclique, sur un nombre d'échantillons donné. On pourra ainsi doter le système d'une caractéristique de dégradation progressive, plutôt que d'une caractéristique soudaine de surcharge.

Dans les conditions de la pratique, il est probable que les SMCN demanderont l'utilisation de certaines – voire de la totalité – de ces techniques.

3.8 *Voie de commande*

Etant donné que l'assignation des voies interurbaines aux voies supports change continuellement, on prévoira une voie d'information de commande entre les unités d'émission et de réception de façon que leurs cartes d'assignation correspondent. Cette voie achemine une information pour les assignations, les modifications des rapidités de codage, les rafraîchissements de message, les allocations de voie de 64 kbit/s, ainsi que des messages destinés à d'autres systèmes et des messages de gestion. Elle doit être établie dans un intervalle de temps qui lui sera attribué en permanence et qui comportera une autocorrection d'erreur, de sorte que les erreurs de transmission n'entraînent pas le déphasage des cartes d'assignation d'émission et de réception.

4 **Fonctions de l'EMCN**

La présente Recommandation est applicable aux conceptions de l'EMCN dans les deux sens de transmission.

L'EMCN a pour but d'assurer l'utilisation effective maximale des équipements de transmission dans un contexte d'exploitation numérique, en utilisant les techniques de CNP et de CDR. Les fonctions de l'EMCN couvriront au minimum ce qui suit:

- concentration numérique de la parole (CNP);
- transcodage, lorsqu'il est applicable, de MIC 64 kbit/s à MICDA (CDR);
- moyens de fournir les services supports RNIS indiqués au § 4.4;
- un ou plusieurs des modes d'exploitation ci-après:
 - i) point à point,
 - ii) multiclique,
 - iii) multideestination;
- détection des signaux vocaux;
- détection des données transmises en bande vocale;
- détection (émission) et injection (réception) de bruit de fond;
- moyens d'acheminer le trafic préassigné, sans concentration;
- moyens de communication entre terminaux (voie de commande);
- moyens d'échanger des signaux avec un centre de commutation international (CCI), pour les services supports RNIS entraînant le trafic à 64 kbit/s sans restriction, le contrôle dynamique de charge (CDC) et les alarmes;
- échange des intervalles de temps;
- capacité à accepter les systèmes de signalisation identifiés au § 4.12.

4.1 *Concentration numérique de la parole*

L'EMCN utilisera les techniques de concentration numérique de la parole (CNP) pour réduire le débit de transmission composite des voies interurbaines à 64 kbit/s.

4.2 *Algorithme de codage à débit réduit de l'EMCN*

L'EMCN fonctionnera avec un gain nominal de codage à débit réduit de moitié au moyen des techniques de modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif (MICDA). L'EMCN utilisera les algorithmes définis dans les Recommandations G.721 et G.723. Ces algorithmes permettent le transcodage du signal d'entrée MIC à 64 kbit/s en un signal MICDA à 24 kbit/s dans les conditions de surcharge, à 32 kbit/s dans les conditions d'exploitation normales et à 40 kbit/s pour les données transmises en bande vocale.

4.3 *Gain de l'EMCN*

L'EMCN combinera les techniques de CNP et de CDR pour réduire le débit de transmission composite des voies interurbaines à 64 kbit/s.

4.4 *Services supports EMCN*

L'EMCN répondra aux demandes suivantes de services supports RNIS émanant de son CCI associé:

- a) signaux vocaux;
- b) audiofréquence 3,1 kHz (données et parole);
- c) 64 kbit/s sans restriction.

4.5 *Modes d'exploitation*

Les 3 modes d'exploitation suivants sont décrits ci-après:

- a) point à point;
- b) multiclique;
- c) multidestination.

4.5.1 *Mode point à point* (voir la figure 1/G.763)

En consultant la figure 1/G.763, on voit que, du côté émission, l'EMCN concentre N voies interurbaines à 64 kbit/s en N/G voies de transmission. Les voies de transmission représentent un certain nombre de voies (supports) à partage dans le temps et à débit binaire variable; ces voies sont ensuite groupées en un format de multiplexage à débit primaire.

Du côté réception, l'EMCN opère simplement le démultiplexage du format à débit primaire et reconstitue les N voies interurbaines à partir des N/G voies de transmission.

4.5.2 *Mode multiclique* (voir la figure 2/G.763)

Dans ce mode, l'ensemble des voies supports est subdivisé en deux ou trois sous-ensembles indépendants (cliques), de capacité fixe, correspondant chacun à une destination particulière. Les débits binaires totaux des voies supports pour le côté émission et le côté réception sont égaux, mais le gain MCN de chaque clique peut différer puisqu'il est fonction du nombre des voies d'entrée qui peuvent être acheminées dans chaque clique.

Il est souhaitable de limiter à 2 ou 3 le nombre des cliques dans un circuit support à débit primaire. La figure 2/G.763 représente une forme de cette utilisation, dans laquelle le circuit support à débit primaire est supposé disponible pour chacun des nœuds de multiplication de circuits numériques (MCN) mais où chaque nœud a la possibilité de sélectionner à l'avance le trafic qui lui est destiné.

4.5.3 *Mode multidestination* (voir la figure 3/G.763)

Dans ce mode, les voies interurbaines d'entrée sont concentrées dans un ensemble commun de voies supports, quelle que soit leur destination. La destination des voies interurbaines d'entrée leur est préassignée, de sorte qu'elles peuvent être acheminées vers les destinations appropriées, conformément aux messages d'assignation de voie. Ce mode d'exploitation permet des gains de MCN plus élevés qu'avec le mode multiclique, mais il n'est que d'une utilité limitée si l'EMCN est situé au CCI.

4.6 *Détecteur d'activité*

4.6.1 *But*

Le but du détecteur d'activité est de reconnaître quand un signal valide est appliqué à l'entrée de l'EMCN et entraîne une demande de voie support disponible pour la transmission de ce signal. Le détecteur d'activité doit:

- a) détecter une activité de faible niveau dans une voie interurbaine d'entrée peu bruitée;
- b) rejeter tout signal de bruit de niveau élevé dans une voie interurbaine d'entrée;
- c) éviter d'introduire une mutilation du front avant des signaux;
- c) réduire au minimum les opérations intempestives dues au bruit impulsif;
- e) éviter la mutilation pendant une séquence de signalisation;
- f) éviter la mutilation des messages de télécopie pendant les changements de page.

4.6.2 *Caractéristiques du détecteur d'activité* (à l'étude)

Les caractéristiques du détecteur d'activité sont fondées sur l'hypothèse que la réponse en fréquence de la voie de transmission jusqu'à l'entrée du détecteur d'activité est de $\pm 0,5$ dB par rapport à 1020 Hz dans la bande de fréquences qui va de 300 à 3400 Hz et que le niveau d'une audiofréquence unique quelconque, mesuré sélectivement sur une voie au repos, ne dépasse pas -50 dBm0.

4.6.2.1 *Seuil et durée de fonctionnement d'un détecteur à seuil variable*

Le seuil de fonctionnement du détecteur d'activité d'émission s'ajuste automatiquement en fonction de la puissance moyenne du bruit gaussien mesurée dans la bande limitée entre 300 et 3400 Hz.

Le seuil et la durée de fonctionnement du détecteur d'activité d'émission peuvent se conjuguer de sorte que ce détecteur soit l'équivalent d'un détecteur d'activité ayant les caractéristiques indiquées ci-dessous (voir la remarque).

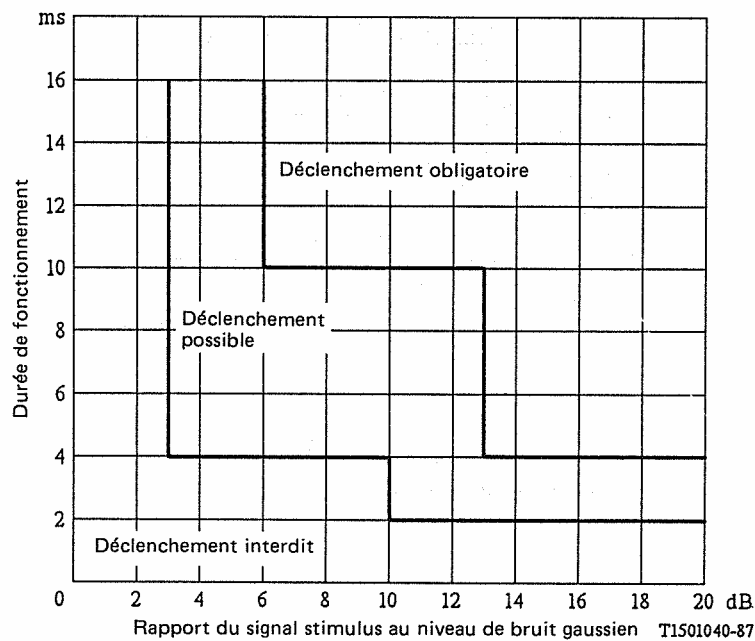
Remarque – Les valeurs des paramètres sont provisoires et demeurent à l'étude.

Puissance moyenne du signal	Durée de fonctionnement
< -40 dBm0	nulle
≥ -40 dBm0, ≤ -30 dBm0	figure 4/G.763
> -30 dBm0	$2 \text{ ms} < t < 4 \text{ ms}$

On observera les durées de fonctionnement prescrites et on appliquera les tolérances ci-dessous aux valeurs limites de la puissance moyenne de tout signal stimulus dans la bande de fréquences:

-40 dBm0	$\pm 1,5$ dB
-30 dBm0	$\pm 1,0$ dB

La rapidité de changement du seuil adaptatif du détecteur d'activité d'émission sera comprise entre 2,5 dB/s et 20,0 dB/s.



Remarque 1 – Gabarit applicable aux signaux stimulus qui sont ≥ -40 dBm0 mais ≤ -30 dBm0.

Remarque 2 – Signal stimulus sinusoïdal à 1020 Hz.

FIGURE 4/G.763

Gabarit du seuil de fonctionnement du détecteur d'activité d'émission

4.6.2.2 Interaction du détecteur d'activité d'émission et les dispositifs de protection contre l'écho

Le seuil du détecteur d'activité d'émission ne s'adaptera pas aux variations du niveau du bruit gaussien dues à l'action des supprimeurs ou des annuleurs d'écho. Pour ce faire, on utilisera des moyens appropriés fonctionnellement équivalant à la fourniture d'un signal d'inhibition provenant d'un détecteur d'activité de réception en présence d'activité dans la voie de réception.

4.6.2.3 Temps de maintien

Le temps de maintien admissible par rapport à la durée du signal stimulus sera compris dans les valeurs du gabarit de la figure 5/G.763 pour le système de signalisation n° 5 et du gabarit de la figure 6/G.763 pour les systèmes de signalisation n° 6, n° 7 et R2D.

Il sera possible de choisir le type requis de gabarit de temps de maintien. Dans le cas des données transmises en bande vocale, le temps de maintien sera assez long pour couvrir des changements de page de télécopie. Il pourra atteindre 14 s.

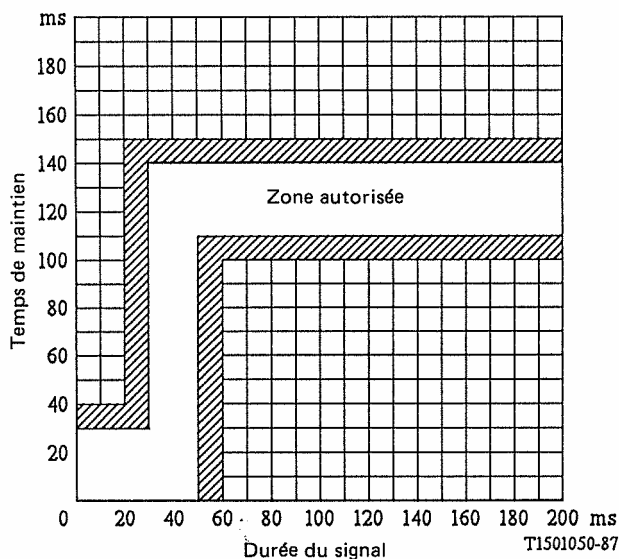


FIGURE 5/G.763

Gabarit du temps de maintien pour le système de signalisation n° 5

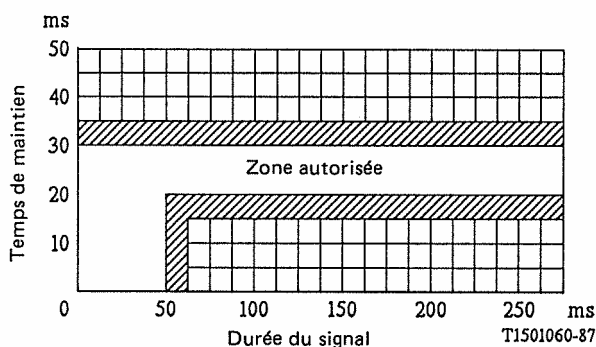


FIGURE 6/G.763

Gabarit du temps de maintien pour les systèmes de signalisation n° 6, n° 7 et R2D

4.7 *Discrimination entre parole et données*

4.7.1 *But*

Le détecteur de données de l'EMCN sera capable de discrimination entre parole et données transmises en bande vocale. Cette discrimination est nécessaire pour pouvoir assigner les signaux de données transmis en bande vocale à une voie support non surchargée et pour éliminer ou réduire au minimum la mutilation du début du signal de données.

4.7.2 *Caractéristiques de la discrimination entre parole et données*

La plupart des modems de la série V emploient une tonalité de neutralisation à 2100 Hz pour neutraliser les dispositifs de protection contre l'écho. Cette tonalité sera utilisée pour identifier les voies interurbaines d'entrée dans lesquelles les signaux actifs sont des données transmises dans la bande au sortir de modems de données à 2 fils pour réseau téléphonique public commuté (RTPC). Lorsque ladite tonalité sera détectée, avec ou sans inversion de phase (voir la Recommandation V.25), la communication particulière qui la porte sera considérée par l'EMCN comme une communication de données.

4.8 *Voie de commande*

La voie de commande sera conçue de façon à assurer l'acheminement des messages des catégories indiquées ci-dessous entre des terminaux EMCN:

- assignation voies interurbaines/voies supports;
- niveau de bruit de voie au repos;
- contrôle dynamique de charge;
- information d'alarme;
- information d'autodiagnostic;
- classification du signal.

La voie de commande couvrira en outre la synchronisation de trame d'EMCN et les messages seront protégés contre les erreurs sur les bits qui se produisent dans la voie support.

La voie utilisée sera une voie réservée, à 32 kbit/s. Le format précis et le fonctionnement sont cependant à l'étude.

4.9 *Communications au centre de commutation international (CCI)*

L'EMCN communiquera avec le CCI conformément à la Recommandation Q.50.

4.9.1 *Considérations générales relatives au contrôle dynamique de charge (CDC)*

L'EMCN élaborera des messages de contrôle dynamique de charge pour les deux catégories de trafic suivantes:

- a) parole et audio 3,1 kHz,
- b) 64 kbit/s, sans restriction.

L'EMCN fournira un signal de contrôle dynamique de charge qui pourra être envoyé aux centres de commutation téléphonique locaux ou distants afin de limiter la charge de trafic présentée à l'EMCN dans des conditions de surcharge. Ce signal est activé par un contrôle des paramètres de charge dans les voies à concentration de la parole et les voies à 64 kbit/s sans restriction.

Les conditions de surcharge seront indiquées par le nombre moyen de bits par échantillon, calculé pour chaque clique. Quand la valeur tombera au-dessous d'un seuil donné, déterminé à l'avance, l'EMCN engendrera un message de CDC. Les messages de CDC seront renvoyés au ou aux CCI locaux et l'EMCN distant sera informé par l'intermédiaire de la voie de commande. L'EMCN distant suspendra les communications et transmettra comme il convient l'information de CDC à son ou ses CCI associés.

La condition de CDC se rétablira automatiquement lorsque le nombre moyen de bits par échantillon dépassera un second seuil fixé à l'avance.

4.9.2 *Critères d'activation/désactivation du contrôle dynamique de charge*

Les messages d'activation du contrôle dynamique de charge des signaux de parole et audiofréquence à 3,1 kHz seront engendrés quand le nombre moyen des bits par échantillon tombera au-dessous d'un seuil qui aura été réglé à l'avance.

Les messages d'activation du contrôle dynamique de charge des signaux à 64 kbit/s sans restriction seront engendrés quand:

- a) le nombre mesuré des voies assignées à 64 kbit/s sans restriction dépassera un seuil qui aura été réglé à l'avance, ou quand
- b) le contrôle dynamique de charge des signaux vocaux et des signaux audiofréquence à 3,1 kHz aura été activé, ou quand
- c) on s'attendra que le contrôle dynamique de charge des signaux vocaux et des signaux audiofréquence à 3,1 kHz sera activé, en raison de l'adjonction d'une voie supplémentaire dans la charge de trafic à 64 kbit/s sans restriction.

L'activation de la commande de contrôle dynamique de charge se produira immédiatement après que les critères de seuil auront été atteints. Les messages de désactivation du contrôle dynamique de charge surviendront dès que le nombre moyen des bits par échantillon dépassera un seuil fixé à l'avance ou que le nombre des voies à 64 kbit/s sans restriction tombera au-dessous d'un seuil fixé à l'avance. Aussi longtemps que le contrôle dynamique de charge ne sera pas actif, les demandes de voie à 64 kbit/s sans restriction ne pourront être refusées. La désactivation du contrôle dynamique de charge ne se produira pas avant que ne se soit écoulé un intervalle de temps programmable d'une durée minimale de 10 s.

4.9.3 *Etablissement et déconnexion de communications de la classe 64 kbit/s sans restriction*

L'EMCN établira et déconnectera les communications duplex à 64 kbit/s sans restriction sous la commande de prise et de libération du CCI, dans le cadre du processus d'établissement et de libération des communications entre centraux. Des messages prise/sélection et libération particuliers, avec les messages d'accusé de réception associés, seront échangés entre l'EMCN et le CCI, ainsi que le définit la Recommandation Q.50.

A condition que le CCI s'y prête, le processus est utilisable pour procéder à des modifications en cours de communication entre les EMCN, pendant les communications transmettant alternativement des signaux de parole et des signaux à 64 kbit/s sans restriction.

A la réception d'un message prise/sélection en provenance du CCI demandant une connexion interurbaine, l'EMCN procédera aux vérifications internes nécessaires, y compris celle de l'état du contrôle dynamique de charge des 64 kbit/s sans restriction, afin de faire place à cette connexion et retournera dès que possible au CCI appelant un message d'accusé de réception (positif ou négatif). A l'extrémité appelante, l'EMCN déclenchera l'établissement de la connexion vers l'avant à 64 kbit/s sans restriction à destination de l'EMCN de l'extrémité appelée, en utilisant un identificateur spécial dans le message d'assignation. A l'extrémité appelée, l'EMCN ayant reçu ce message déclenchera automatiquement l'établissement de la connexion de retour à 64 kbit/s sans restriction. L'échec de l'établissement d'un circuit à 64 kbit/s entre les EMCN sera rapporté au CCI dès la détection interne de cet échec. Le rapport sera communiqué sous la forme d'un message «hors service».

A la réception d'un message de libération émanant du CCI appelant, l'EMCN de l'extrémité de libération déclenchera la libération de la connexion vers l'avant à 64 kbit/s sans restriction, tandis que l'EMCN de l'extrémité opposée déclenchera automatiquement la libération de la connexion de retour à 64 kbit/s sans restriction. Une fois le processus terminé, un message d'accusé de réception de la libération, positif, sera retourné au CCI de libération. L'échec d'une libération sera rapporté au CCI de libération au moyen du message «hors service» et l'EMCN mettra la connexion interurbaine dans une condition de blocage.

Après élimination, manuelle ou automatique, d'un dérangement quelconque, l'EMCN mettra la connexion interurbaine dans la condition de repos et enverra au CCI un message «remise en service».

A l'extrémité appelante, un EMCN détectera une libération déclenchée par le CCI (sans fonction de commande) de l'extrémité opposée lorsqu'il recevra un message de déconnexion dans la voie de commande. Cette libération anormale sera reconnue comme situation de double prise en voie d'être résolue par les CCI. L'EMCN détecteur, après avoir tout d'abord effectué la libération de la façon normale, tentera immédiatement de rétablir entre les EMCN la connexion duplex à 64 kbit/s sans restriction qui avait été libérée.

4.10 *Détection et injection d'un niveau de bruit au repos dans une voie interurbaine*

L'unité d'émission EMCN mesurera le niveau de bruit au repos dans la voie interurbaine et enverra cette information à l'unité de réception de l'EMCN correspondant qui injectera le niveau approprié de bruit au repos dans la sortie côté réception de la voie téléphonique pendant les intervalles de silence suivant la déconnexion de la voie support. Dans les voies à 64 kbit/s sans restriction, le niveau de bruit au repos ne sera pas injecté.

4.11 *Echange des intervalles de temps (EIT)*

L'EMCN comportera, sur l'interface du côté interurbain, un dispositif d'échange d'intervalles de temps, de sorte qu'un intervalle de temps donné à l'unité d'émission puisse être assigné à un intervalle de temps quelconque à l'unité de réception.

4.12 *Transmission de signalisation*

L'EMCN se prêtera aux systèmes de signalisation suivants:

- système de signalisation n° 5,
- système de signalisation n° 6 (version analogique et version numérique),
- système de signalisation n° 7,
- système de signalisation R1 (à l'étude) (voir la remarque 1),
- système de signalisation R2 (voir la remarque 2).

La détection de signalisation est à l'étude.

Remarque 1 – L'utilisation du système de signalisation R1 serait possible mais avec une interface de signalisation spéciale.

Remarque 2 – Il est recommandé d'assurer la signalisation de ligne R2D dans la voie de commande.

4.13 *Transmission de données en bande vocale*

Une fois que l'EMCN a reconnu des données transmises en bande vocale, le système EMCN n'introduira dans le taux d'erreur sur les blocs de données aucune dégradation dépassant celle qui se produit normalement avec un simple codage par le code MICDA utilisé dans l'EMCN pour transmettre des données en bande vocale.

4.14 *Protection contre l'écho*

Dans le sens émission, l'EMCN n'activera pas la transmission sous l'effet des signaux reçus. Une telle activation fait augmenter le facteur apparent d'activité des signaux vocaux et fait diminuer le gain de l'EMCN. En conséquence, il faut supprimer l'écho du signal reçu présent à l'émission; toutefois, cette fonction de suppression ne doit pas nécessairement être assurée par l'EMCN.

Sur toutes les voies interurbaines de transmission de signaux vocaux desservies par un EMCN²⁾, un dispositif de protection contre l'écho dans le réseau devra tout au moins répondre aux conditions spécifiées dans les Recommandations G.165, G.164 ou G.161.

4.15 *Préassignation des voies supports*

L'EMCN permettra la préassignation de voies interurbaines à des voies supports. La préassignation de voies interurbaines à 64 kbit/s pourra se faire avec les unes ou les autres des voies suivantes:

- voies avec application de la MICDA à 32 kbit/s,
- voies avec application de la MICDA à 40 kbit/s,
- voies acheminées en utilisant 64 kbit/s.

5 **Interfaces**

L'interface de transmission à un centre de commutation international (CCI) ou à un moyen de transmission national (côté interurbain) sera établie aux débits binaires primaires de la hiérarchie: 2048 kbit/s ou 1544 kbit/s. L'interface de transmission au moyen national ou international de transmission (côté support) fonctionnera soit à 2048 kbit/s, soit à 1544 kbit/s. Normalement, les débits binaires seront les mêmes des deux côtés (interurbain et support).

En cas d'interfonctionnement entre les hiérarchies à 1544 kbit/s et à 2048 kbit/s sur les mêmes SMCN, la Recommandation G.802 signale que le système support doit fonctionner à 2048 kbit/s. Néanmoins, cet interfonctionnement peut poser des problèmes d'exploitation, selon que l'EMCN est du type 1 ne pouvant pas communiquer avec le CCI ou du type 2, auquel cas cette communication est possible, selon les définitions de la Recommandation Q.50.

5.1 *Interface de transmission: côté interurbain*

5.1.1 *Côté interurbain: interface à 2048 kbit/s*

- a) Les caractéristiques électriques seront conformes à la Recommandation G.703. Pour les essais, l'impédance de charge sera de 75 Ω (asymétrique) ou de 120 Ω (symétrique) selon les besoins de l'utilisateur.

²⁾ L'Administration de la France a fait savoir que l'on peut obtenir une meilleure suppression d'écho (supérieure aux valeurs précisées dans les Recommandations G.164 et G.161) en incorporant un supprimeur d'écho dans l'EMCN, car il est alors possible de tirer parti du dispositif perfectionné de détection d'activité vocale qui incorpore une ligne à retard permettant de réduire la mutilation en intervention et en double parole.

- b) La structure de trame sera conforme à la Recommandation G.704.
- c) La loi de codage des signaux à fréquences vocales sera conforme au système de la loi A décrit dans la Recommandation G.711.

5.1.2 *Côté interurbain: interface à 1544 kbit/s*

- a) Les caractéristiques électriques seront conformes à la Recommandation G.703. Le code de ligne adopté sera soit le code bipolaire (code AMI), soit le code B8ZS, selon les besoins de l'utilisateur.
- b) La structure de trame sera conforme à la Recommandation G.704. La multitrame comptera soit 24 trames, soit 12 trames, selon les besoins de l'utilisateur.
- c) La loi de codage des signaux à fréquences vocales sera conforme au système de la loi μ décrit dans la Recommandation G.711.

5.2 *Interface de transmission: côté support*

5.2.1 *Côté support: interface à 2048 kbit/s*

5.2.1.1 *Caractéristiques électriques*

Les caractéristiques électriques seront conformes à la Recommandation G.703. Pour les essais, l'impédance de charge sera de 75 Ω (asymétrique) ou de 120 Ω (symétrique), selon les besoins de l'utilisateur.

5.2.1.2 *Structure de la trame support*

La structure de la trame support sera conforme à la Recommandation G.704. L'intervalle de temps 0 sera utilisé comme le prévoit la Recommandation G.704 et les intervalles de temps 1 à 31 seront utilisés pour acheminer les voies de commande et le trafic conformément à la structure de trame de l'EMCN.

5.2.2 *Côté support: interface à 1544 kbit/s*

5.2.2.1 *Caractéristiques électriques*

Les caractéristiques électriques seront conformes à la Recommandation G.703. Pour les essais, l'impédance de charge sera de 100 Ω , résistive.

5.2.2.2 *Structure de la trame support*

La structure de la trame support sera conforme à la Recommandation G.704.

Des dispositions seront prises pour que la structure de la trame support permette l'acheminement des voies de commande et du trafic conformément à la structure de trame de l'EMCN.

Le 193^e bit sera utilisé pour la synchronisation de trame, conformément à la Recommandation G.704.

5.3 *Interface de commande avec l'équipement de commutation (du CCI)*

On considère que le choix de l'interface est une question nationale et qu'il appartient à chaque Administration de procéder à ce choix en tenant compte des contraintes imposées par ses installations de transmission et ses centres de commutation internationaux (CCI).

L'interface de commande avec l'équipement de commutation dépend des possibilités du CCI et des installations entre le CCI et l'EMCN (voir la Recommandation Q.50).

5.4 *Interface homme-machine*

L'EMCN contiendra une structure de commande du système qui servira d'interface pilotée par menu entre les fonctions internes et l'exploitant du système. Il faut généralement deux accès RS 232C/V24 pour que l'exploitant ait accès à l'équipement: l'un pour un terminal d'affichage et l'autre pour une imprimante.

5.5 *Interface(s) de contrôle*

5.5.1 *Côté interurbain: fonctionnement à 2048 kbit/s ou à 1544 kbit/s*

L'utilisation de bits de réserve pour la surveillance de qualité et la protection contre les erreurs sera conforme aux Recommandations G.704 et G.706.

L'inclusion dans une spécification d'équipement, de renseignements détaillés concernant cette utilisation est à l'étude.

5.5.2 *Côté support*

5.5.2.1 *Mode à une seule destination*

L'utilisation de bits de réserve pour la surveillance de qualité et la protection contre les erreurs est à l'étude.

5.5.2.2 *Mode multiclique ou mode multideestination*

L'utilisation de bits de réserve pour la surveillance de qualité et la protection contre les erreurs est à l'étude.

5.6 *Interface pour alarmes locales (provisoire)*

L'EMCN doit signaler à l'entité locale les conditions d'alarme correspondant aux besoins de l'utilisateur. Le choix de l'interface physique/électrique est du ressort de l'Administration concernée. Dans le cas d'alarmes individuelles sur boucles sans tension, il convient d'inclure les catégories spécifiées dans la Recommandation G.803. Dans le cas d'une interface d'alarme série, il y a lieu de fournir tout au moins les signaux suivants:

- a) présence initiale d'une alarme dans l'EMCN surveillé;
- b) présence initiale d'une libération dans l'EMCN surveillé;
- c) réception d'une demande de données en provenance de l'entité locale;
- d) mise sous tension initiale du système.

Remarque – Il est prévu d'envisager l'incorporation, dans les futures Recommandations relatives aux EMCN, des protocoles et caractéristiques d'interface du réseau de gestion des télécommunications (RGT).

5.7 *Interface pour horloge extérieure*

5.7.1 *EMCN travaillant avec des interfaces de transmission à 2048 kbit/s*

L'interface d'horloge extérieure sera conforme aux dispositions du § 10.3 de la Recommandation G.703. L'impédance de charge pour les essais sera soit de 75 Ω (asymétrique), soit de 120 Ω (symétrique), selon les besoins de l'utilisateur.

5.7.2 *EMCN travaillant avec des interfaces de transmission à 1544 kbit/s*

La fréquence de rythme est normalement extraite d'une liaison numérique d'arrivée à 1544 kbit/s conforme aux dispositions du § 2 de la Recommandation G.703. Au besoin, une interface pour horloge extérieure pourra être incluse.

6 Synchronisation du rythme

6.1 *Considérations générales*

Comme la synchronisation du rythme des EMCN peut s'effectuer de nombreuses façons, on veillera donc, lors de toute mise en œuvre, à ce que la configuration adoptée soit correcte.

6.1.1 *Horloge de référence*

L'horloge de référence des EMCN aura pour base une source conforme à la Recommandation G.811. Pour les réseaux qui comportent une destination internationale, on pourra aussi recourir, à une extrémité de la liaison, à la synchronisation en boucle. La nécessité d'une horloge de référence interne à utiliser dans des conditions de dérangement est à l'étude.

6.1.2 *Glissements plésiochrones*

Le taux de glissements ne dépassera pas la valeur spécifiée dans la Recommandation G.822. Du côté interurbain, les glissements contrôlés à 2048 kbit/s seront de deux trames. Les glissements contrôlés à 1544 kbit/s du côté interurbain et les glissements contrôlés du côté support sont à l'étude.

6.1.3 *Dimensions et emplacements des mémoires tampons*

Le tableau 1/G.763 indique les dimensions et les emplacements qui, dans la hiérarchie à 2048 kbit/s, conviennent aux mémoires tampons pour les diverses options de synchronisation reprises en détail dans l'appendice I. Un tableau relatif à la hiérarchie à 1544 kbit/s est à l'étude.

TABLEAU 1/G.763

Type de synchronisation (remarque 1)	Dimension de la mémoire tampon (remarque 2)	Dimension des glissements (remarque 3)	Emplacements (remarque 4)	Figure de l'appendice I
<i>Pas de mémoire tampon</i>				
Asynchrone	Pas de mémoire tampon	–	–	I-1/G.763
Synchrone	Pas de mémoire tampon	–	–	I-2/G.763, I-12/G.763, I-15/G.763
Réseau analogique à numérique, synchrone	Pas de mémoire tampon	–	–	I-5/G.763
<i>Plésiochrone mémoire tampon</i>				
Asynchrone	0,5 ms	2 trames	Côté interurbain	I-3/G.763 I-4/G.763,
Synchrone	0,5 ms	2 trames	Côté support	I-13/G.763, I-16/G.763
<i>Plésiochrone/Doppler mémoire tampon</i>				
Synchrone	1,7 ms	2 trames	Côté support	I-6/G.763, I-11/G.763, I-14/G.763, I-17/G.763, I-19/G.763
Synchrone	2,4 et 1,7 ms		Côté support et côté interurbain	I-7/G.763
Asynchrone	1,7 ms	2 trames	Côté interurbain	I-9/G.763
Synchrone	2,4 et 1,7 ms		Côté interurbain et côté support	I-8/G.763
Synchrone	1,7 ms	2 trames	Côté interurbain	I-10/G.763, I-18/G.763

Remarque 1 – Le terme «asynchrone» concerne le cas où le rythme de l'unité d'émission et de l'unité de réception de la même extrémité de l'EMCN est fondé sur deux sources de rythme différentes.

Remarque 2 – Les dimensions de la mémoire tampon sont calculées comme suit:

– mémoire tampon plésiochrone Doppler simple: $(0,6 \text{ ms} \times 2) + 0,5 = 1,7 \text{ ms}$;

– mémoire tampon Doppler double: $1,2 \text{ ms} \times 2 = 2,4 \text{ ms}$;

– mémoire tampon plésiochrone pour 2 trames MIC (2048 kbit/s): 0,5 ms.

La dimension de la mémoire tampon Doppler utilisée est un exemple applicable à un satellite spécifique. Il faudra peut-être régler les dimensions de ces mémoires tampons en tenant compte des paramètres orbitaux du satellite utilisé.

Remarque 3 – La dimension de glissement de 2 trames tient à la nécessité de maintenir l'alignement de trame dans le cas de la trame à 2048 kbit/s.

Remarque 4 – En règle générale, il est préférable d'éviter de placer les mémoires tampons de glissement plésiochrones du côté support des EMCN, afin de réduire au minimum les interruptions dues aux glissements. Cela peut ne pas être toujours possible.

6.1.4 Synchronisation des terminaux

Les terminaux EMCN devront pouvoir extraire leurs rythmes de l'une quelconque des liaisons numériques d'arrivée ou d'une horloge extérieure. Lorsque la synchronisation est fondée sur le côté interurbain de réception, il est recommandé de prévoir l'assignation d'une source de synchronisation à la réception sur une liaison interurbaine de repli au cas où la voie primaire recevrait une indication d'alarme signifiant une défaillance du signal de ligne à la réception, une perte de verrouillage de trame, un SIA ou un taux d'erreur sur les bits reçus égal ou supérieur à 10^{-3} . Le passage de la source primaire à la source de repli sera automatique.

7 **Qualité de fonctionnement**

7.1 *Qualité des signaux vocaux*

On trouve dans la Recommandation P.84³⁾ la description d'une méthode d'essai subjectif pour comparer la qualité de fonctionnement des SMCN dans des conditions de référence appropriées pour des signaux d'entrée soigneusement définis. La Recommandation P.84, qui énumère des essais d'écoute, est la source d'information recommandée en ce qui concerne l'essai subjectif des EMCN. Ces essais ne représentent cependant qu'un premier pas et ne dispensent pas de la nécessité de définir des essais en mode conversation.

Pour réduire la probabilité d'une mutilation du début des signaux, il est recommandé d'insérer un retard fixe dans le trajet d'émission des signaux vocaux. Ce retard compense le temps de la détection d'activité et le temps de connexion du message d'assignation de l'EMCN. Il doit être fixé de sorte que la durée des périodes de pointe de la mutilation de la parole ne dépasse pas 5 ms

7.2 *Qualité des données transmises dans la bande des fréquences vocales*

La présente Recommandation mentionne, au § 2.3, la Recommandation G.721 (algorithme MICDA à 32 kbit/s) et la Recommandation G.723 (algorithmes à 24 kbit/s et 40 kbit/s), qui ont été choisies pour utilisation dans l'EMCN. Des essais approfondis ont montré la qualité satisfaisante des données transmises en bande vocale lorsque l'on utilise l'algorithme à 40 kbit/s spécifié dans la Recommandation G.723 pour des données transmises dans la bande des fréquences vocales avec un débit de 9600 bit/s.

Les données transmises en bande vocale avec des débits dépassant 9600 bit/s peuvent dans certains cas être acheminées de façon satisfaisante mais il est toujours possible de sélectionner, en passant par l'EMCN, une voie à 64 kbit/s sans restriction qui se prêtera à des débits binaires de 14 400 bit/s pour les données transmises dans la bande des fréquences vocales.

8 **Fonctions de gestion du système**

8.1 *Moyens de transmission*

Chaque terminal contrôlera chacune des liaisons numériques d'arrivée du point de vue des conditions ou des paramètres indiqués ci-après et enregistrera séparément les comptages cumulatifs des événements de chaque type, selon les besoins des usagers:

- SIA, indication d'alarme à l'extrémité distante;
- perte de signal entrant, perte de verrouillage de trame, taux de reprise de trame;
- secondes gravement erronées;
- minutes dégradées;
- glissements, taux de glissements.

8.2 *Qualité du traitement du trafic*

Les terminaux SMCN contrôleront et enregistreront les divers paramètres nécessaires à l'évaluation de la qualité avec laquelle le trafic est acheminé.

8.2.1 *Mesure des statistiques (voir le tableau 2/G.763)*

A l'exception du TEB, les mesures et les calculs ne seront effectués que sur les voies interurbaines non préassignées définies dans les données de configuration. Le taux de CDC pour les données transmises dans la bande des fréquences vocales et le taux de CDC pour le trafic à 64 kbit/s sans restriction seront obtenus séparément pour chaque destination. Tous les autres paramètres seront obtenus séparément pour chaque faisceau de transmission.

La mesure de chaque paramètre sera effectuée pendant un intervalle de temps statistique (ITS) déterminé par l'opérateur. Chaque statistique sera calculée à chaque intervalle de mise à jour (par exemple, 30 s), avec les données accumulées pour chaque trame EMCN échantillonnée (par exemple, toutes les 10 trames) pendant la période au cours de laquelle les moyennes précédentes ont été effectuées, (par exemple, 1 minute). Les valeurs moyennes pendant l'ITS seront celles calculées à chaque intervalle de mise à jour pendant l'ITS, entre 10 minutes et 60 minutes (par échelons de 10 mn).

Les définitions des statistiques de la qualité de service et du trafic offert figurent à l'appendice II.

Pendant l'ITS, le TEB moyen sera calculé à la fin de chaque période de 1 minute, l'excès de gel des signaux vocaux sera calculé à partir des valeurs de taux de gel dans la file d'attente des signaux vocaux enregistrés pendant 1 minute et l'excès de TEB sera calculé à partir des valeurs du TEB moyen sur une période de 1 minute.

³⁾ Les spécifications de la Recommandation P.84 feront l'objet d'amélioration et doivent être considérées comme provisoires.

Les statistiques récapitulatives calculées à la fin de l'ITS constitueront une sortie qui sera enregistrée sur un support de stockage secouru (par exemple, sur des mémoires vives non volatiles, un disque dur, etc.) dans le fichier de données statistiques.

TABLEAU 2/G.763

Statistiques de gestion des EMCN

Service à mesurer	Statistiques sur la qualité de service	Statistiques sur le trafic acheminé
Signaux vocaux	(1) Bits par échantillon (2) Taux de gel dans la file d'attente (3) Excès de gel	(4) Facteur d'activité vocale (5) Taux de CDC sur signaux vocaux
Données	(6) Taux de gel dans la file d'attente	(7) Taux d'activité des données
64 kbit/s sur demande	(8) Taux d'échecs des prises à 64 kbit/s	(9) Taux de connexions établies à 64 kbit/s (10) Taux de CDC à 64 kbit/s
Tous services	(11) TEB moyen (12) TEB excessif (13) secondes gravement erronées (14) minutes dégradées	

Remarque – Les statistiques (1) à (4) et (6) à (9) seront calculées séparément pour chaque faisceau à l'émission.

Les statistiques (5) et (10) seront calculées séparément pour chaque destination.

Les statistiques (11) et (12) seront calculées séparément pour chaque voie de commande en réception.

Les statistiques (13) et (14) seront calculées séparément pour chaque liaison numérique d'arrivée, conformément à la Recommandation G.821.

8.3 Synchronisateur

L'état de synchronisation de chaque interface de groupe primaire, de la source de rythme sélectionnée et les heures de défaillance ou de changement de cette source seront surveillés.

8.4 Liaisons de communication

On surveillera autant que possible l'état de toutes les liaisons de communication pour la détection des défaillances, y compris:

- voies de commande;
- interface CCI-EMCN;
- interface homme-machine.

8.5 Rapports

Le terminal doit:

- a) à intervalles de temps définis par l'opérateur, ou quand des paramètres fixés auront été dépassés, ou pour un rapport sur les pires 15 minutes d'une période quelconque de 24 heures, classer des paramètres sélectionnés par l'opérateur parmi ceux surveillés et mis en mémoire, plus des informations additionnelles telles qu'identification du terminal, date, période de mesure couverte par le fichier,

- b) comparer des paramètres sélectionnés, états ou mesures avec des conditions prédéterminées,
- c) ayant détecté que des conditions prédéterminées ont été remplies ou dépassées pendant une période de temps donnée, prendre les mesures nécessaires y compris, le cas échéant, les suivantes:
 - 1) établissement d'un rapport d'anomalie;
 - 2) transmission de signaux d'alarme;
 - 3) blocage de tous les nouveaux appels en raison d'un dérangement;
 - 4) commutation sur secours (s'il y en a une);
 - 5) mise hors service complète du terminal.

8.6 *Configuration du système*

Le terminal comprendra une mémoire auxiliaire permanente contenant un exemplaire de la dernière configuration de l'EMCN, utilisable en cas de dérangement. Un exemplaire de réserve inactif sera en outre prévu pour que l'on puisse modifier la configuration sans nuire à la sécurité du service. Lorsque l'exploitation groupée de plusieurs terminaux assure au service une sécurité supplémentaire, on devra s'assurer que le terminal de réserve puisse adopter la configuration du terminal de travail qu'il est destiné à remplacer.

L'information de configuration contiendra des renseignements détaillés sur les connexions de voies de l'interface du côté interurbain, les modes de fonctionnement des voies préassignées et toute restriction applicable à une destination ou à un bloc de circuits quelconques (par exemple, limitation du nombre des communications à 64 kbit/s).

8.7 *Stratégie en cas de dérangement*

Après détection de conditions préjudiciables au service, l'EMCN prendra les mesures nécessaires à la protection du trafic existant: passage à des sources de rythme de secours ou à des unités de secours (quand il y a redondance), transmission de signaux CDC, déconnexion des circuits défectueux, transmission de conditions d'alarme appropriées, etc.

9 **Fonctions de maintenance et alarmes**

9.1 *Fonctions de maintenance*

L'EMCN assurera les fonctions de maintenance indiquées ci-dessous:

- a) moyens de neutralisation (essais effectués sur terminal hors service):
 - de la concentration numérique de la parole;
 - du codage à débit réduit (MICDA);
 - du codage à débit binaire variable;
- b) moyens d'établir des connexions fixes de voies interurbaines spécifiques à des voies supports à 32 kbit/s sans concentration, à 40 kbit/s sans concentration et à 64 kbit/s sans concentration;
- c) moyens utilisés pour les points de contrôle protégés (à l'étude).

9.2 *Conditions d'alarme de l'EMCN*

Les conditions d'alarme et les actions appropriées qui s'ensuivent sont définies comme suit:

9.2.1 *Conditions normales d'écoulement du trafic*

Les considérations qui suivent sont applicables quand l'EMCN achemine du trafic, qu'aucune liaison numérique n'est défectueuse et que l'EMCN fonctionne sans aucune défaillance:

- a) l'absence d'indications d'alarme sur le terminal EMCN indique une condition normale,
- b) les moyens employés au terminal EMCN pour indiquer les modes d'exploitation ou fournir une information d'opérations périodiques utiliseront des formes, des couleurs ou des types tels que ces indications ne pourront être confondues avec des indications de conditions d'alarme.

9.2.2 *Délai*

Optionnellement, un délai dont on pourra choisir la durée, jusqu'à un maximum de 3 secondes, sera prévu avant le déclenchement d'une alarme ou la transmission d'indications d'alarme devant les défaillances des catégories A, B, C et/ou D indiquées au tableau 3/G.763, selon le cas.

9.2.3 *Défaillances et actions consécutives*

Le tableau 3/G.763 récapitule les diverses conditions de dérangements et les mesures à prendre en conséquence, qui peuvent être observées de l'extérieur.

Tableau 3/G.763

Mesures à prendre en cas de défaillance

Défaillance		Alarme (remarque 4)	Applicable au côté support vers le terminal distant (remarque 5)	Applicable au côté interurbain du réseau même (remarque 5)	Autres mesures
A	Dérangement de circuit interurbain d'arrivée à 1,5 ou 2 Mbit/s provenant du réseau même (remarque 1) (voir les défaillances G et E)	Immédiate	Dans voie commande, message indiquant les circuits interurbains à 64 kbit/s affectés	Indication d'alarme de l'extrémité distante (IAED) sur les circuits interurbains affectés	Rapport de gestion ^{a)}
B	Dérangement de circuit support provenant de l'extrémité distante (remarque 1) (voir la défaillance F)	Immédiate	Message d'alarme distante dans la voie commande et IAED	SIA sur tous les circuits interurbains affectés	Rapport de gestion ^{a)}
C	SIA dans circuit interurbain d'arrivée à 1,5 ou 2 Mbit/s provenant du réseau même (voir les défaillances G et E)		Dans voie commande, message indiquant les circuits interurbains à 64 kbit/s affectés	IAED sur le circuit interurbain affecté	Rapport de gestion ^{a)}
D	SIA sur le circuit porteur provenant de l'extrémité distante (voir la défaillance F)		Alarme distante dans voie commande et IAED	SIA sur tous les circuits affectés	
E	Indication d'alarme distante sur circuit interurbain à 1,5 ou 2 Mbit/s provenant du réseau même (voir les défaillances A et C)		Dans voie commande, messages indiquant les circuits interurbains à 64 kbit/s affectés		Rapport de gestion ^{a)}
F	Message d'alarme distante dans la voie de commande et IAED (remarque 2) (voir les défaillances B et D)			Extension de l'indication d'alarme distante à tous les circuits interurbains appropriés (facultatif)	
G	Message dans la voie commande de circuit support pour indiquer dérangement ou SIA dans un circuit interurbain d'arrivée à 1,5 ou 2 Mbit/s provenant de l'extrémité distante (voir les défaillances A et C)			Tous «1» dans circuits interurbains 64 kbit/s affectés et «code hors service», via un CCI vers liaison EMCN	
H	Dérangement source de rythme	Immédiate si non protection, différée si protection			Rapport de gestion ^{a)} et passage sur source de secours quand disponible

TABLEAU 3/G.763 (suite)

Défaillance		Alarme (remarque 4)	Applicable au côté support vers le terminal distant (remarque 5)	Applicable au côté interurbain du réseau même (remarque 5)	Autres mesures
J	Dérangement EMCN (pas de défaut d'alimentation, mais essai automatique périodique)	Immédiate ou différée selon la nature du dérangement	SIA, au besoin, selon la nature du dérangement (uniquement pour les alarmes immédiates)	SIA, au besoin, selon la nature du dérangement (uniquement pour les alarmes immédiates)	Rapport de gestion ^{a)}
K	Défaut d'alimentation de l'EMCN	Immédiate quand service affecté, sinon, différée	SIA, si possible, quand service affecté	SIA, si possible, quand service affecté	Rapport de gestion ^{a)} si possible
L	Dégradation de la qualité des signaux vocaux (remarque 3)	Immédiate ou différée selon niveau dégradation			– Rapport de gestion ^{a)} – Appliquer le CDC ou le MTS, selon le cas, via liaison CCI-EMCN
M	TEB entre 10^{-6} et 10^{-3} sur le circuit interurbain à 1,5 ou 2 Mbit/s	Différée			Rapport de gestion ^{a)}
N	TEB entre 10^{-6} et 10^{-3} sur le circuit support	Différée	Message dans la voie de commande vers l'extrémité distante		Rapport de gestion ^{a)}
O	Réception d'un message dans la voie de commande pour TEB entre 10^{-6} et 10^{-3}	Différée			Rapport de gestion ^{a)}
P	Taux d'erreur dans voie de commande supérieur au seuil (à l'étude)	Immédiate	Message alarme distante dans la voie de commande et IAED	SIA dans tous les circuits interurbains affectés	Rapport de gestion ^{a)}

^{a)} Indique un rapport de gestion, une sortie d'imprimante ou une mise en mémoire d'information intéressant la maintenance.

MTS Module de transfert synchrone

SIA Signal d'indication d'alarme

IAED Indication d'alarme de l'extrémité distante

Remarque 1 – Les conditions de défaillance sont une perte du signal entrant, une perte de verrouillage de trame ou un TEB dépassant 10^{-3} , conformément aux définitions données au § 4.1 de la Recommandation G.737 et au § 3.1 de la Recommandation G.734 au sujet des liaisons numériques à 2048 et à 1544 kbit/s.

Remarque 2 – L'état de «défaillance» est un état du réseau. A titre d'option, l'EMCN fera connaître en transparence cet état afin que le réseau même le reconnaisse et prenne des mesures.

Remarque 3 – Les conditions ci-après doivent être remplies avant déclenchement d'alarme indiquant une dégradation de la qualité des signaux vocaux:

- Alarme différée: le nombre moyen des bits de codage par échantillon, tel qu'il est défini dans l'appendice II, est inférieur à un seuil préétabli, qui est déterminé par des critères subjectifs (pour complément d'étude) pour une période de «x» secondes (à déterminer).
- Alarme immédiate: le «taux de gel dans la file d'attente des signaux vocaux» dépasse un seuil dont on pourra choisir la valeur (à l'étude). La possibilité supplémentaire d'utiliser un «taux de gel des signaux vocaux» et/ou de mesurer la longueur des périodes de gel, est également à l'étude.

Remarque 4 – La Recommandation G.803 définit les catégories d'alarmes.

Remarque 5 – L'EMCN ne causera aucune condition indéterminée ou inconnue quand le SIA sera injecté dans son réseau, que ce soit du côté interurbain ou du côté support de l'EMCN.

APPENDICE I

(à la Recommandation G.763)

Synchronisation de rythme

Les figures suivantes présentent un certain nombre d'exemples de positions de mémoires tampons de glissement Doppler et plésiochrones correspondant à divers schémas de synchronisation de réseau. On suppose dans ces figures que toutes les mémoires tampons obtiendront leurs signaux d'horloges du train de bits d'entrée.

Dans les dessins qui suivent, la convention suivante est utilisée:

..... circuit relatif au rythme (horloge)

_____ circuit relatif au trafic

I.1 Exploitation point à point

I.1.1 Installation terrestre dans un réseau national

Les figures I-1/G.763 et I-2/G.763 montrent la synchronisation des terminaux EMCN pour exploitation dans un réseau national.

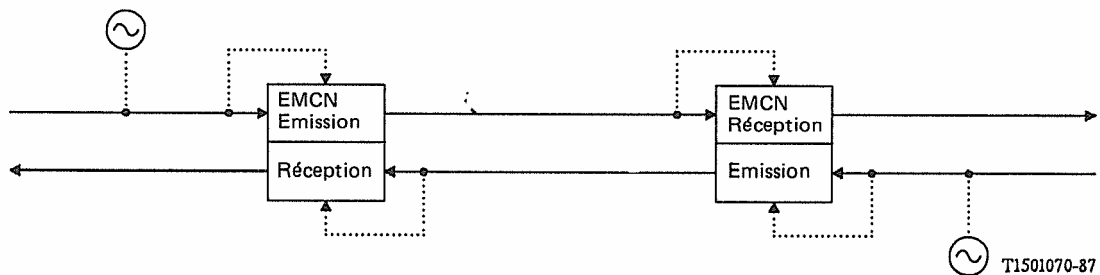


FIGURE I-1/G.763

Exploitation d'EMCN synchrones (indépendants) (dans un seul réseau asynchrone)

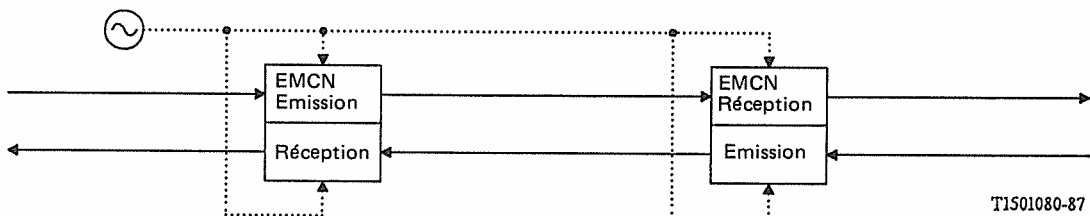


FIGURE I-2/G.763

Exploitation d'EMCN synchrones (dans un seul réseau asynchrone)

I.1.2 Installation terrestre entre réseaux nationaux

Les figures I-3/G.763, I-4/G.763 et I-5/G.763 montrent les méthodes de synchronisation des terminaux pour exploitation entre réseaux nationaux à travers les réseaux terrestres. Comme l'indiquent les figures I-3/G.763 et I-4/G.763, il faut insérer des mémoires tampons plésiochrones dans les réseaux. La synchronisation en boucle représentée à la figure I-5/G.763 rend inutiles les mémoires tampons plésiochrones.

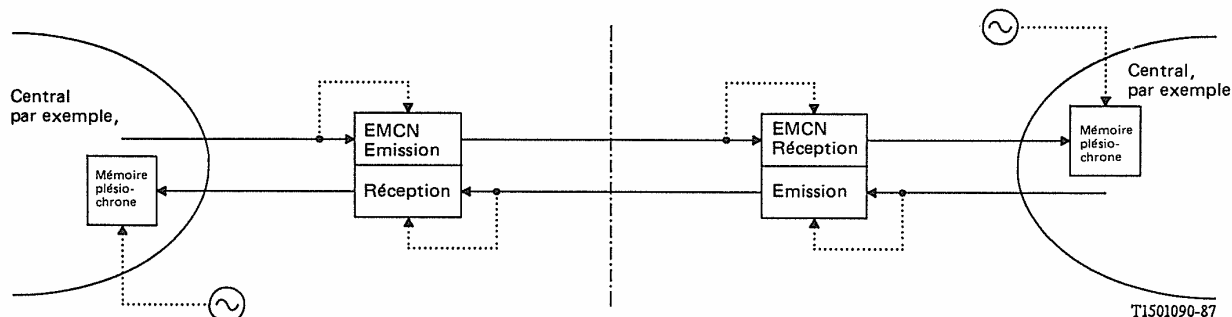


FIGURE I-3/G.763

**Exploitation d'EMCN synchrones (indépendants)
(entre deux réseaux plésiochrones)**

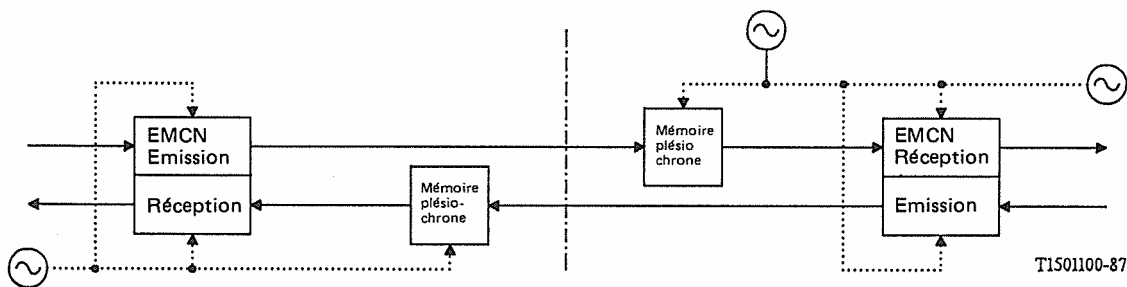


FIGURE I-4/G.763

**Exploitation d'EMCN avec mémoires tampons plésiochrones
(entre deux réseaux plésiochrones)**

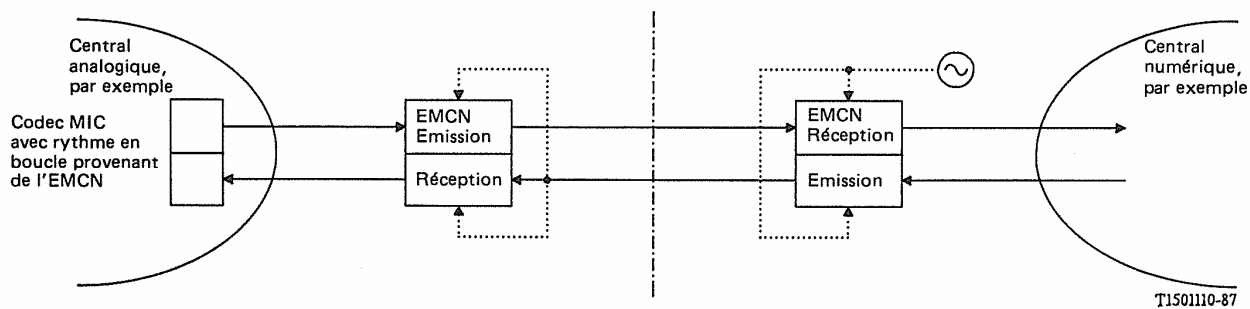


FIGURE I-5/G.763

**Exploitation d'EMCN avec boucle de synchronisation
(entre réseau analogique et réseau numérique)**

I.1.3 *Exploitation par satellite entre réseaux nationaux, fondée sur des services de type porteuses numériques continues*

Les figures I-6/G.763 à I-9/G.763 montrent des méthodes de synchronisation de terminaux pour exploitation entre des réseaux nationaux en passant par une liaison par satellite fondée sur des services de type porteuses numériques continues asynchrones. Dans la figure I-6/G.763, des glissements contrôlés sont introduits entre les EMCN; ces glissements sont limités à 1 en 70 jours si les deux réseaux disposent d'horloges conformes à la Recommandation G.811. Dans les figures I-7/G.763, I-8/G.763 et I-9/G.763, les EMCN peuvent fonctionner sans glissements.

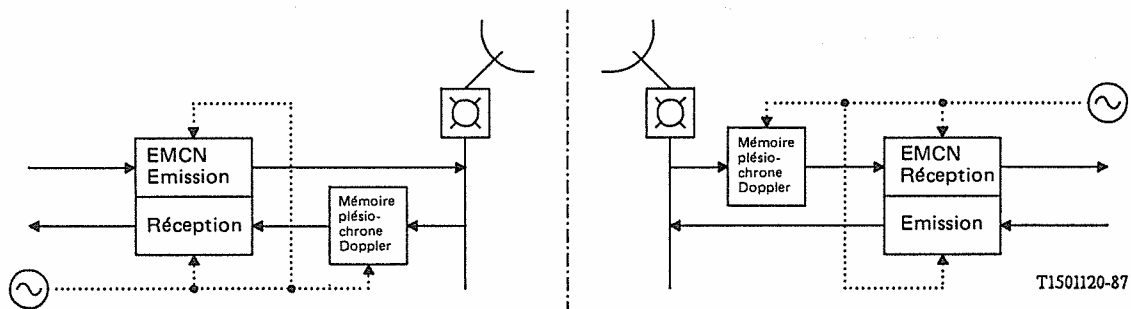


FIGURE I-6/G.763

Exploitation d'EMCN avec mémoires plésiochrones (entre deux réseaux plésiochrones)

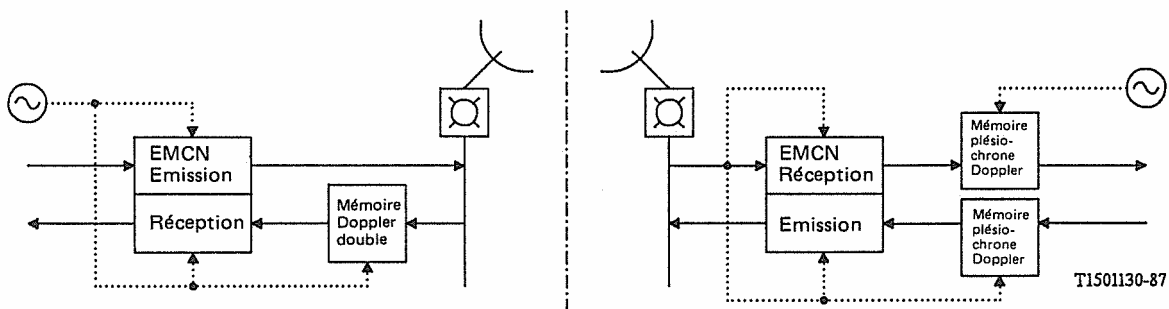


FIGURE I-7/G.763

Exploitation d'EMCN synchrones (boucle) (entre deux réseaux plésiochrones)

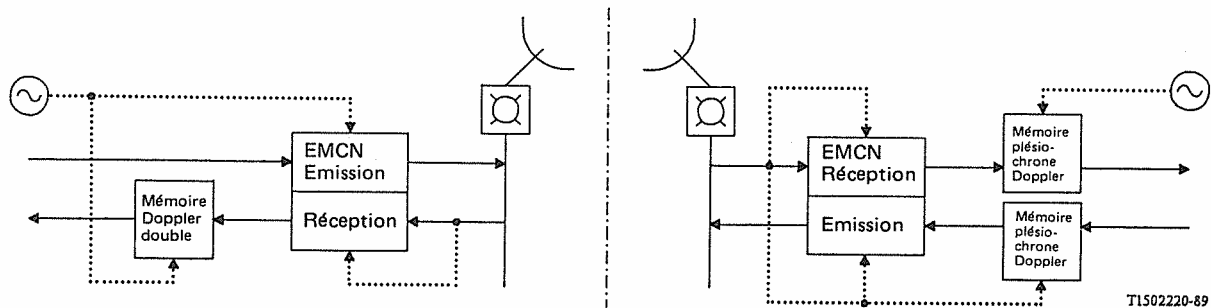


FIGURE I-8/G.763

Exploitation d'EMCN synchrones (boucle) (entre deux réseaux plésiochrones)

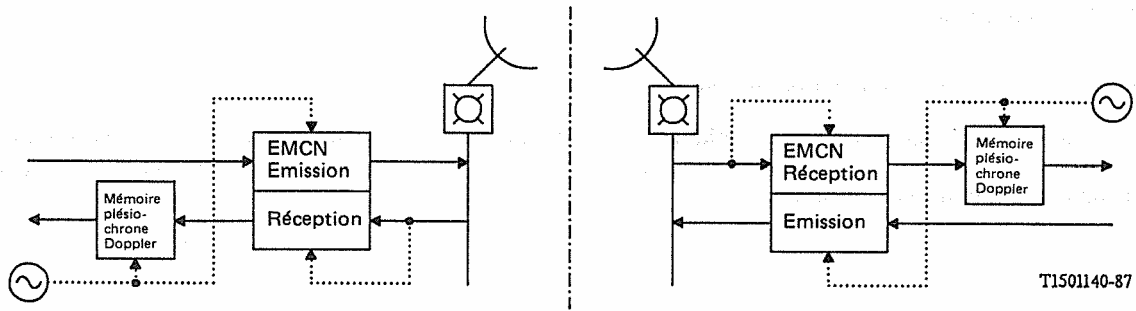


FIGURE I-9/G.763

**Exploitation d'EMCN synchrones (indépendants)
(entre deux réseaux plésiochrones)**

I.1.4 *Exploitation par satellite entre réseaux nationaux fondée sur des services du type AMRT*

Les figures I-10/G.763 et I-11/G.763 présentent une méthode de synchronisation de terminaux EMCN pour exploitation entre des réseaux nationaux en passant par une liaison par satellite fondée sur des services de type AMRT. Une interface appropriée est fournie sur le terminal AMRT pour permettre d'assurer l'interface avec l'EMCN avec et sans exploitation multiclicque, en passant par un accès de multiplex primaire. La figure I-10/G.763 permet une exploitation sans glissement entre les EMCN.

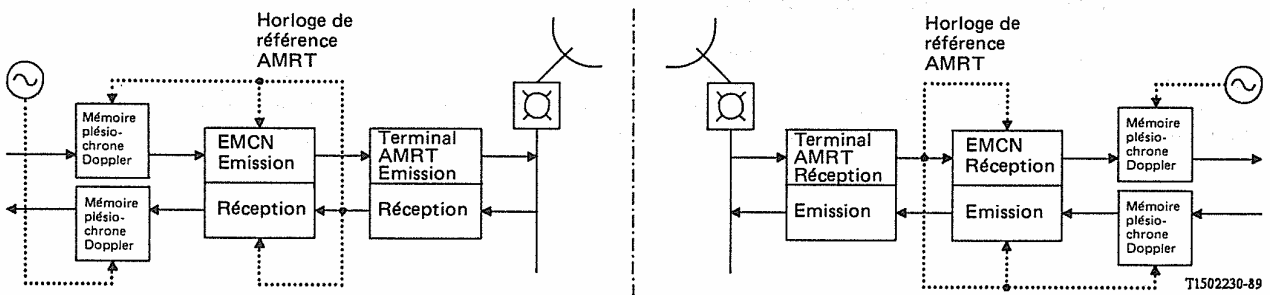


FIGURE I-10/G.763

**Exploitation d'EMCN synchrone
(entre deux réseaux plésiochrones)**

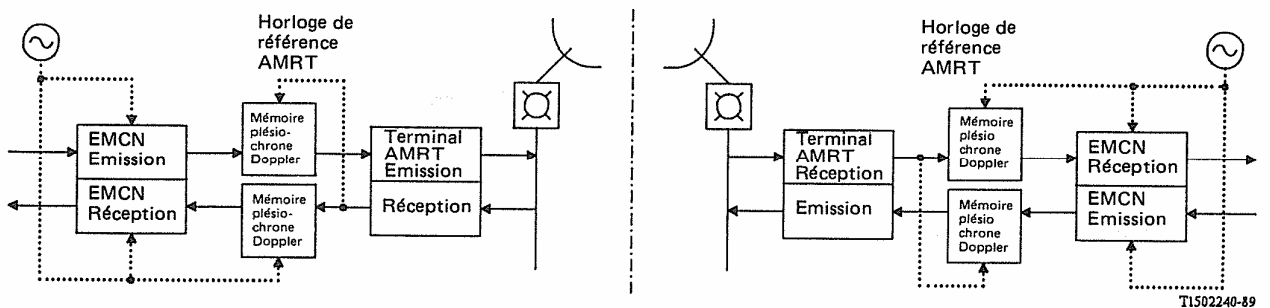


FIGURE I-11/G.763

**Exploitation d'EMCN avec mémoires plésiochrones
(entre deux réseaux plésiochrones)**

I.2 Exploitation multiclicque

I.2.1 Exploitation terrestre dans un réseau national

La figure I-12/G.763 montre une méthode de synchronisation de terminaux EMCN pour exploitation dans un réseau national. La fonction de répartition fournit un moyen d'assembler les groupes multiclicques à la réception sur un seul multiplex primaire.

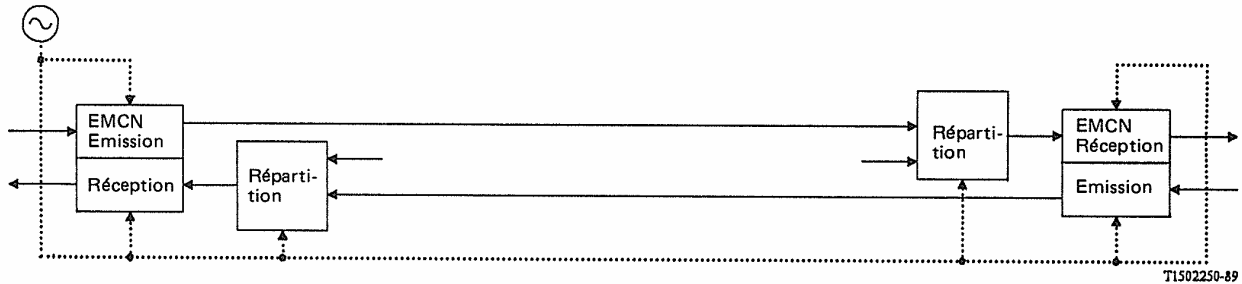


FIGURE I-12/G.763

Exploitation d'EMCN synchrone (dans un seul réseau synchrone)

I.2.2 Exploitation terrestre entre réseaux nationaux

La figure I-13/G.763 montre une méthode de synchronisation de terminaux EMCN pour exploitation entre des réseaux nationaux en passant par des équipements terrestres. Des mémoires tampons plésiochrones sont nécessaires pour résoudre les différences de rythme entre les divers réseaux plésiochrones. Etant donné que la configuration multiclicque fait appel à des sources multiples, les mémoires tampons plésiochrones doivent être placées avant la fonction de répartition.

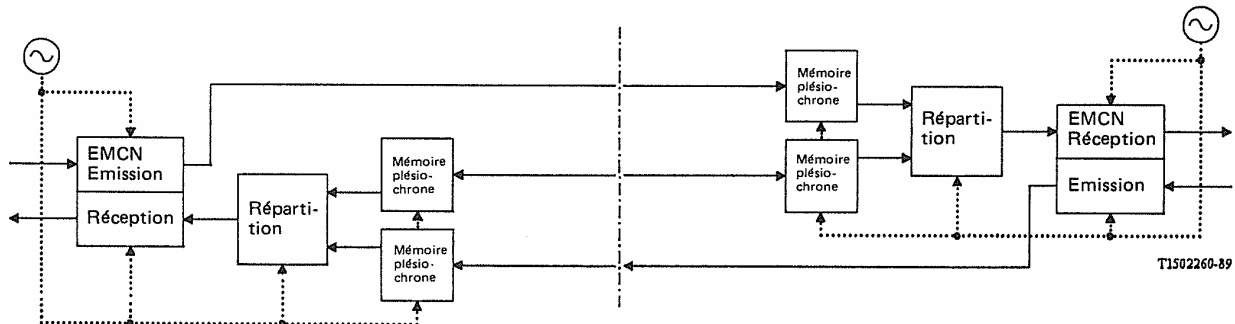


FIGURE I-13/G.763

Exploitation d'EMCN avec mémoires plésiochrones (entre deux réseaux plésiochrones)

I.2.3 Exploitation par satellite entre réseaux nationaux fondée sur des services du type porteuses numériques continues

La figure I-14/G.763 montre une méthode de synchronisation de terminaux EMCN pour exploitation entre réseaux nationaux fondée sur des porteuses numériques continues par satellite. Des mémoires tampons plésiochrones/Doppler sont nécessaires pour résoudre les différences de rythme entre les divers réseaux plésiochrones et pour éliminer les glissements Doppler induits par le satellite sur les trains de données à la réception. Etant donné que la configuration multiclicque fait appel à des sources multiples, les mémoires tampons plésiochrones/Doppler doivent être placées avant la fonction de répartition.

I.3.2 Exploitation terrestre entre réseaux nationaux

La figure I-16/G.763 montre une méthode de synchronisation de terminaux EMCN pour exploitation entre réseaux nationaux en passant par des équipements terrestres. Des mémoires tampons plésiochrones sont nécessaires pour résoudre les différences de rythme entre les divers réseaux plésiochrones. Etant donné que la configuration multidestination fait appel à des sources multiples, les mémoires tampons plésiochrones doivent être placées avant la fonction de réception de l'EMCN.

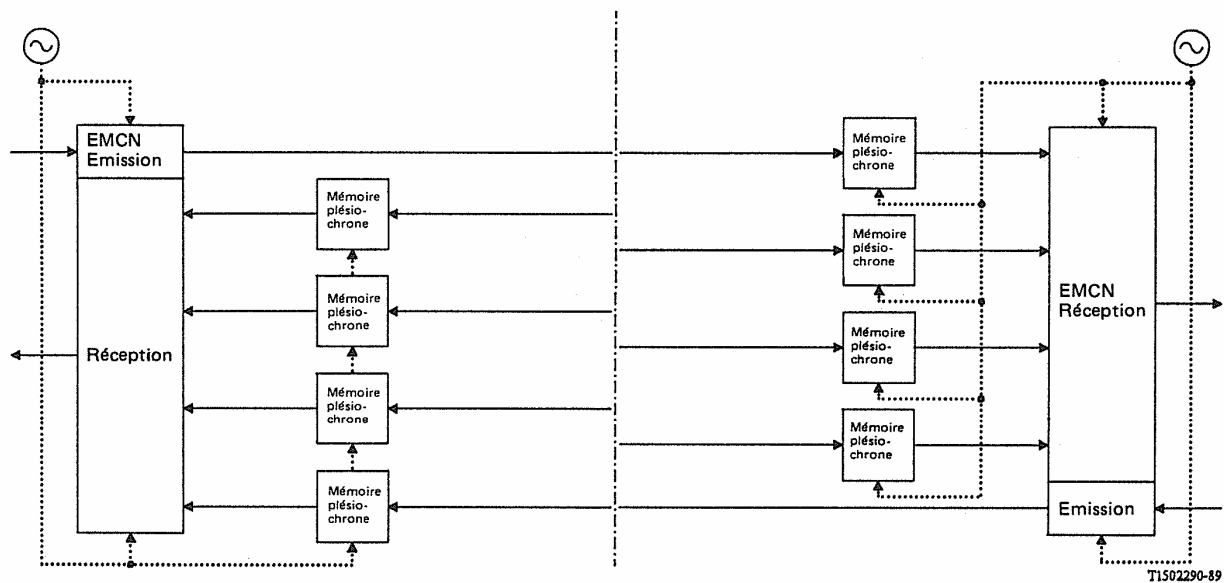


FIGURE I-16/G.763

Exploitation d'EMCN avec mémoires plésiochrones (entre deux réseaux plésiochrones)

I.3.3 Exploitation par satellite entre réseaux nationaux fondée sur des services du type porteuses numériques continues

La figure I-17/G.763 montre une méthode de synchronisation de terminaux EMCN pour exploitation entre réseaux nationaux fondée sur des porteuses numériques continues par satellite. Des mémoires tampons plésiochrones/Doppler sont nécessaires pour résoudre les différences de rythme entre les divers réseaux plésiochrones et pour éliminer les glissements Doppler induits par le satellite sur les trains de données à la réception. Etant donné que les signaux de réception de la configuration multidestination proviennent de sources multiples, les mémoires tampons plésiochrones/Doppler doivent être placées avant le récepteur de l'EMCN.

I.3.4 Exploitation par satellite entre réseaux nationaux fondée sur des services de type AMRT

Les figures I-18/G.763 et I-19/G.763 montrent une méthode de synchronisation de terminaux EMCN pour exploitation entre des réseaux nationaux en passant par une liaison par satellite fondée sur des services de type AMRT. Une interface appropriée est fournie sur le terminal AMRT pour permettre d'assurer l'interface avec l'EMCN en passant par un accès de multiplex primaire. La figure I-18/G.763 permet une exploitation sans glissement entre les EMCN.

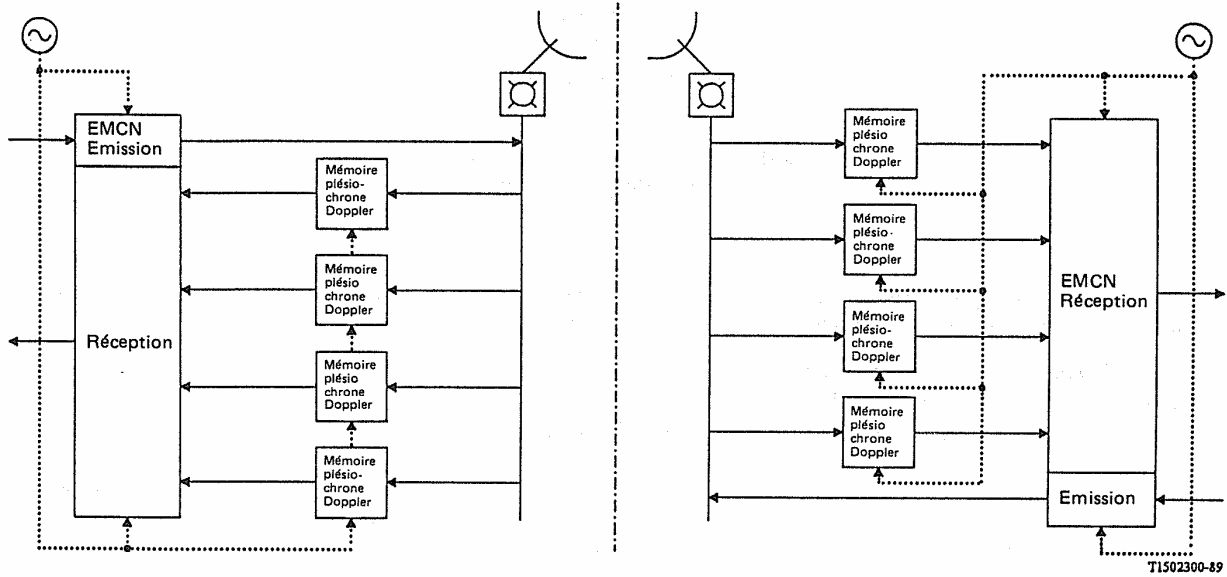


FIGURE I-17/G.763

**Exploitation d'EMCN avec mémoires plésiochrones
(entre deux réseaux plésiochrones)**

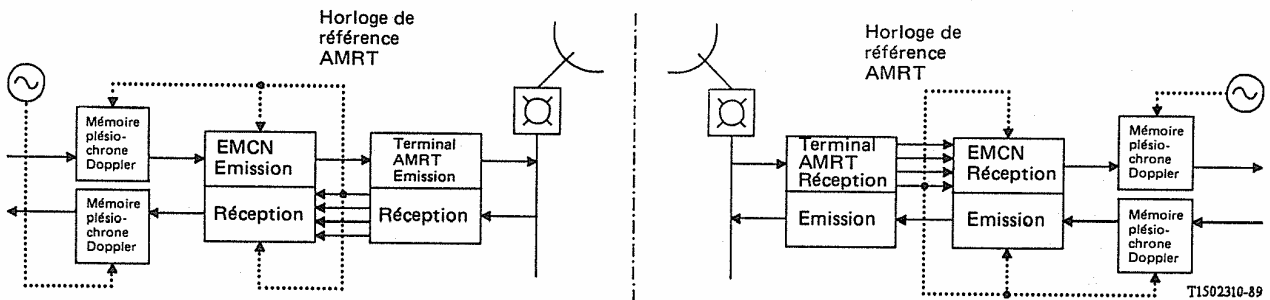


FIGURE I-18/G.763

**Exploitation d'EMCN synchrone
(entre deux réseaux plésiochrones)**

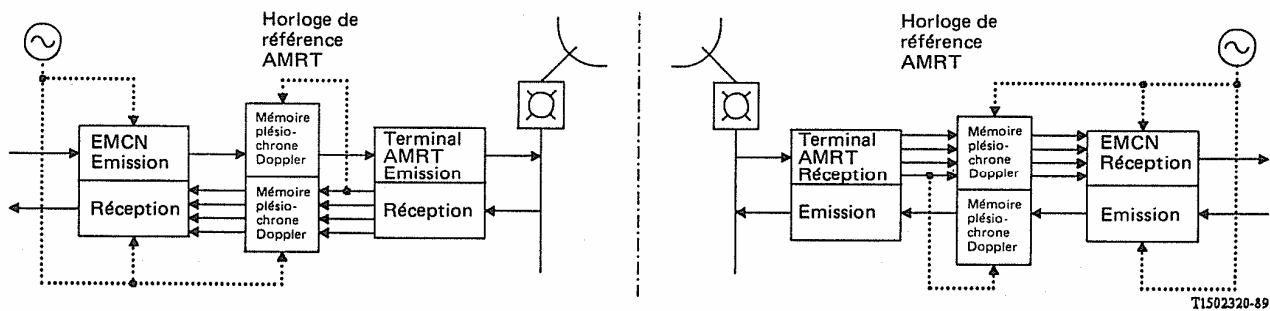


FIGURE I-19/G.763

**Exploitation d'EMCN avec mémoires plésiochrones
(entre deux réseaux plésiochrones)**

APPENDICE II

(à la Recommandation G.763)

Classification de l'état des voies et statistiques de gestion du système

Le présent appendice a pour but de fournir suffisamment d'informations pour définir clairement les statistiques de gestion du système qui apparaissent au tableau 2/G.763.

Remarque – Il est important que les qualités relatives aux données et à la parole soient mesurées séparément pour les raisons suivantes:

- les effets du gel et de la mutilation sont différents sur les communications de données et sur les communications vocales,
- le traitement effectué par l'EMCN donne la priorité pour l'assignation d'activité classée comme données; en conséquence les valeurs du gel relatives à la file d'attente pour données seront toujours inférieures à celles relatives à la file d'attente pour la parole.

II.1 *Classification de l'état des voies*

Les états de voies ci-après sont définis pour en préciser la signification spécifique dans les définitions des statistiques de gestion du système.

II.1.1 *Classifications des voies interurbaines*

Les états de voies interurbaines ci-après sont définis:

- a) *transparent* – La voie assure la transmission d'une communication à 64 kbit/s sans restriction;
- b) *actif pour signaux vocaux* – La voie est classée signaux vocaux par le discriminateur données/parole et elle est déclarée active par le détecteur d'activité;
- c) *inactif pour signaux vocaux* – La voie est classée signaux vocaux par le discriminateur données/parole et la voie est déclarée inactive par le détecteur d'activité;
- d) *actif pour données* – La voie est classée «données» par le discriminateur données/parole et elle est déclarée active par le détecteur d'activité;
- e) *inactif pour données* – La voie est classée «données» par le discriminateur données/parole et elle est déclarée inactive par le détecteur d'activité;
- f) *actif pour signalisation* – La signalisation est détectée sur cette voie par le détecteur de signalisation (à l'étude) et la voie est déclarée active par le détecteur d'activité.

II.1.2 *Classifications de voies supports*

Les états de voies supports ci-après sont définis:

- a) *Téléphonie* – La voie interurbaine connectée achemine un signal vocal ou une signalisation dans la bande.
- b) *Données* – La voie interurbaine connectée achemine un signal de données.
- c) *Transparent* – La voie interurbaine connectée achemine une communication transparente.
- d) *Déconnecté* – Aucune voie interurbaine n'est connectée à cette voie support.
- e) *Disponible pour téléphonie* – La voie support est connectée à une voie interurbaine «vocale» mais pourrait recevoir une autre affectation.
- f) *Disponible pour données* – La voie support est connectée à une voie interurbaine «données» mais pourrait recevoir une autre affectation.
- g) *Préassigné* – La voie support est affectée en permanence à une voie interurbaine.
- h) *Banque (provisoire)* – Cette voie support à 4 bits peut être utilisée pour obtenir les bits de plus faible poids de quatre voies de données au plus.

II.2 *Statistiques de gestion du système*

Dans ces définitions, N est le nombre de trames d'EMCN échantillonnées au cours de la période de détermination des valeurs moyennes

II.2.1 **bits/échantillon pour les signaux vocaux**

Nombre moyen de bits de codage par échantillon pour toutes les voies interurbaines utilisées pour la téléphonie. La moyenne doit être calculée à deux décimales près.

$$\text{Bits/échantillon pour les signaux vocaux} = \frac{\sum_N \text{Nombre de bits de la voie support utilisée pour les signaux vocaux}}{\sum_N \text{Nombre de voies interurbaines non préassignées ayant un état de classification autre que «transparent», «données» ou «inactif»}}$$

II.2.2 **taux de gel (TDG) de la file d'attente des signaux vocaux (TDG vocal)**

Rapport entre la durée de mutilation compétitive et la durée d'émission vocale. Ce taux peut être déterminé comme le rapport entre le nombre de voies interurbaines non préassignées à l'état actif pour signaux vocaux mais non connectées et le nombre total de voies interurbaines non préassignées à l'état actif pour signaux vocaux, connectées et non connectées. Ce rapport doit s'exprimer en pourcentage à trois décimales.

$$\text{TDG vocal} = \frac{\sum_N \text{Nombre de voies interurbaines non préassignées à l'état actif pour signaux vocaux (non connectées)}}{\sum_N \text{Nombre de voies interurbaines non préassignées à l'état actif pour signaux vocaux (non connectées + connectées)}} \times 100$$

Le nombre de voies interurbaines à l'état actif pour signaux vocaux et connectées inclut celles qui sont comprises à l'intérieur du temps de maintien. La durée d'émission vocale est censée inclure le temps de maintien.

II.2.3 **excès de gel des signaux vocaux**

Pourcentage de temps pendant lequel la valeur moyenne du taux de gel (TDG) vocal, établi sur une minute, dépasse 0,5%. Ce rapport doit être calculé en pourcentage à deux décimales [pour l'intervalle de temps statistique (ITS), voir le § 8.2.1].

$$\text{Excès de TDG vocal} = \frac{\text{Nombre de périodes de 1 minute de l'ITS pendant lequel TDG} > 0,5\%}{\text{Nombre de périodes de 1 minute dans l'ITS}} \times 100$$

II.2.4 **facteur d'activité vocale**

Rapport entre le nombre de voies interurbaines non préassignées à l'état actif pour signaux vocaux et le nombre total de voies interurbaines non préassignées. Ce rapport s'exprime en pourcentage arrondi à l'entier le plus approchant.

$$\text{Facteur d'activité vocale} = \frac{\sum_N \text{Nombre de voies interurbaines à l'état actif pour signaux vocaux non préassignées}}{\text{Nombre de voies interurbaines non préassignées} \times N} \times 100$$

Le facteur d'activité vocale comprend le temps de maintien.

II.2.5 **taux de contrôle dynamique de charge (CDC) sur signaux vocaux**

Rapport entre le nombre de trames durant lesquelles le CDC sur signaux vocaux/données en bande vocale fonctionne et le nombre total de trames. Le rapport s'exprime en pourcentage arrondi à l'entier le plus approchant.

$$\text{Taux de CDC sur signaux vocaux} = \frac{\text{Nombre de trames d'EMCN échantillonnées avec le CDC actif sur signaux vocaux/données en bande vocale}}{N} \times 100$$

II.2.6 **taux de gel dans la file d'attente pour données (TDG données)**

Rapport entre le nombre de voies interurbaines non préassignées à l'état actif pour données mais non connectées et le nombre total de voies interurbaines non préassignées à l'état actif pour données connectées et non connectées. Ce rapport s'exprime en pourcentage à trois décimales.

$$\text{TDG données} = \frac{\sum_N \text{Nombre de voies interurbaines non préassignées à l'état actif pour données (non connectées)}}{\sum_N \text{Nombre de voies interurbaines non préassignées à l'état actif pour données (non connectées + connectées)}} \times 100$$

Le nombre des voies interurbaines à l'état actif pour données connectées inclut celles qui se trouvent comprises dans le temps de maintien.

II.2.7 **taux d'activité des données**

Rapport entre le nombre de voies interurbaines non préassignées à l'état actif pour données et le nombre total de voies interurbaines non préassignées. Ce rapport s'exprime en pourcentage arrondi à l'entier le plus approchant.

$$\text{Taux d'activité des données} = \frac{\sum_N \text{Nombre de voies interurbaines à l'état actif pour données, non préassignées}}{\text{Nombre de voies interurbaines, non préassignées} \times N} \times 100$$

Le rapport d'activité des données comprend le temps de maintien.

II.2.8 **taux d'échec des prises à 64 kbit/s**

Pourcentage de tentatives de prise sur demande à 64 kbit/s (S64) qui reçoivent de l'EMCN un accusé de réception négatif (S64 NACK) exprimé par un nombre entier.

$$\text{Taux d'échec des prises à 64 kbit/s} = \frac{\text{Comptage de signaux prise 64 reçus durant l'ITS}}{\text{Comptage de signaux prise 64 avec accusé de réception négatif envoyés durant l'ITS}} \times 100$$

II.2.9 **taux de connexions établies à 64 kbit/s**

Rapport entre le nombre de voies interurbaines non préassignées classées dans les catégories «connexion à 64 kbit/s, appelé» et «connexion à 64 kbit/s, appelant», et le nombre total de voies interurbaines non préassignées. Ce rapport s'exprime en pourcentage arrondi à l'entier le plus approchant.

$$\text{Taux de connexions établies à 64 kbit/s} = \frac{\sum_N \text{Nombre de voies interurbaines à 64 kbit/s non préassignées classées connexion appelé et connexion appelant}}{\text{Nombre de voies interurbaines non préassignées} \times N} \times 100$$

Le rapport d'activité des données comprend le temps de maintien.

II.2.10 **taux de CDC à 64 kbit/s**

Rapport entre le nombre de trames durant lesquelles le contrôle dynamique de charge (CDC) à 64 kbit/s sans restriction est actif, et le nombre total de trames. Ce rapport s'exprime en pourcentage arrondi à l'entier le plus approchant.

$$\text{Taux de CDC à 64 kbit/s} = \frac{\text{Nombre de trames d'EMCN échantillonnées avec CDC à 64 kbit/s actif}}{N} \times 100$$

II.2.11 **TEB moyen**

Moyenne du taux d'erreur sur les bits (TEB) mesuré sur la voie de commande à la réception.

$$\text{TEB moyen} = \frac{\text{Comptage du nombre d'erreurs sur les bits identifiées dans la voie de commande}}{\text{Comptage du nombre total de bits reçus dans la voie de commande}}$$

II.2.12 **TEB excessif**

Pourcentage de temps pendant lequel la valeur moyenne du TEB sur une minute dépasse 10^{-3} exprimé par un nombre entier.

$$\text{TEB excessif} = \frac{\text{TEB} > 10^{-3} \text{ durant l'ITS}}{\text{Comptage des périodes de 1 minute pendant l'ITS}} \times 100$$

II.2.13 **pourcentage des secondes gravement erronées**

Voir la Recommandation G.821.

II.2.14 **pourcentage des minutes dégradées**

Voir la Recommandation G.821.

Références

- [1] KOU (K. Y.), O'NEAL (J. B.), NILSON (A. A.): Computations of DSI (TASI) overload as a function of the traffic offered, *IEEE Trans. on Communications*, Vol. COM-33, n° 2, février 1985.
- [2] BRADY (P. T.): A model for generating on-off speech patterns in 2-way conversation, *Bell System Technical Journal*, page 2445 et seq., septembre 1969.
- [3] Special Issue on bit rate reduction and speech interpolation, Guest Editors M. R. Aaron and N. S. Jayant, *IEEE Trans. on Communications*, Vol. COM-30, n° 4, avril 1982.

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	Systemes et supports de transmission, systemes et reseaux numériques
Série H	Systemes audiovisuels et multimédias
Série I	Reseau 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 reseaux: systemes 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 reseaux 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 reseau téléphonique
Série X	Reseaux de données et communication entre systemes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systemes de télécommunication