



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**CCITT**

COMITÉ CONSULTATIF  
INTERNATIONAL  
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

**G.101**

(11/1988)

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

Caractéristiques générales des communications et des  
circuits téléphoniques internationaux – Généralités

---

**LE PLAN DE TRANSMISSION**

Réédition de la Recommandation du CCITT G.101 publiée  
dans le Livre Bleu Fascicule III.1 (1988)

---

## NOTES

- 1 La Recommandation G.101 du CCITT a été publiée dans le fascicule III.1 du Livre Bleu. Ce fichier est un extrait du Livre Bleu. La présentation peut en être légèrement différente, mais le contenu est identique à celui du Livre Bleu et les conditions en matière de droits d'auteur restent inchangées (voir plus loin).
- 2 Dans la présente Recommandation, le terme «Administration» désigne indifféremment une administration de télécommunication ou une exploitation reconnue.

© UIT 1988, 2007

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

## Recommandation G.101

### LE PLAN DE TRANSMISSION<sup>1)</sup>

(Genève, 1964; modifiée à Mar del Plata, 1968, à Genève, 1972, 1976 et 1980;  
à Malaga-Torremolinos, 1984)

#### 1 Principes

Le plan de transmission du CCITT a été établi en 1964 en vue d'obtenir, dans le service international, les avantages que l'on peut retirer de l'emploi de la commutation à quatre fils. Ce plan fait l'objet des Recommandations contenues dans la présente section 1 des Recommandations de la série G. Toutefois, les recommandations de ce plan doivent être considérées comme satisfaites si, en utilisant d'autres moyens que ceux qui sont décrits, on obtient au centre international une qualité de transmission équivalente.

Les Recommandations G.121 et G.122 indiquent les conditions qui doivent être remplies dans un réseau national pour que l'on puisse mettre en vigueur ce plan de transmission.

*Remarque 1* – Au point de vue du plan de transmission, aucune distinction n'est faite entre les circuits intercontinentaux et les autres circuits internationaux.

*Remarque 2* – Les circuits de voisinage ne sont pas couverts par ce plan et doivent faire l'objet d'accords entre les Administrations intéressées.

*Remarque 3* – L'appendice à la présente section 1 des Recommandations de la série G contient les justifications des valeurs d'équivalent de référence corrigé (ERC) qui figurent dans les Recommandations G.111 et G.121.

#### 2 Définition des parties constitutives d'une communication

##### 2.1 Chaîne internationale de circuits et systèmes nationaux

Une **communication téléphonique internationale** complète se compose de trois parties (voir la figure 1/G.101). Dans les centres de commutation internationaux de départ ou d'arrivée (CCI), les extrémités *virtuelles analogiques* déterminent la séparation entre ces parties. Ce sont des points théoriques qui ont des niveaux relatifs spécifiés (voir la figure 2/G.101 et les § 5.1 et 5.2).

Les trois parties de la communication sont les suivantes:

- deux systèmes nationaux, un à chaque extrémité. Ces systèmes peuvent comprendre un ou plusieurs circuits interurbains nationaux à quatre fils, connectés en quatre fils entre eux, ainsi que des circuits connectés en deux fils jusqu'aux centres locaux et aux postes d'abonnés avec leurs lignes d'abonnés.
- une chaîne internationale composée de un ou plusieurs circuits internationaux à quatre fils. Ces circuits sont connectés en quatre fils entre eux dans des centres internationaux qui assurent le trafic de transit et sont également connectés en quatre fils aux systèmes nationaux dans des centres internationaux.

Un circuit international à 4 fils est délimité par ces extrémités virtuelles analogiques dans un centre de commutation international.

*Remarque 1* – En principe, le choix des valeurs des niveaux relatifs aux extrémités virtuelles analogiques du côté d'un système national relève des autorités nationales compétentes. En fait plusieurs pays ont choisi -3,5 dBr pour la réception comme pour l'émission. Il s'agit là de valeurs théoriques; elles ne sont pas nécessairement obtenues à un élément d'équipement donné; toutefois elles servent à la détermination des niveaux relatifs en d'autres points du réseau national. Si, par exemple, l'affaiblissement «*t-b*» ou «*a-t*» est de 3,5 dB (ce qui est le cas dans plusieurs pays, voir le tableau A-1/G.121) il s'ensuit que les niveaux relatifs au point *t* sont de 0 dBr (à l'émission) et de -7 dBr (à la réception).

<sup>1)</sup> Cette Recommandation est reproduite en partie dans la Recommandation Q.40 [1].

*Remarque 2* – Les extrémités virtuelles analogiques d'un circuit peuvent différer des points où se termine physiquement le circuit dans un commutateur. Ces derniers points sont appelés bornes terminales du circuit; leur position exacte est déterminée dans chaque cas par l'Administration intéressée.

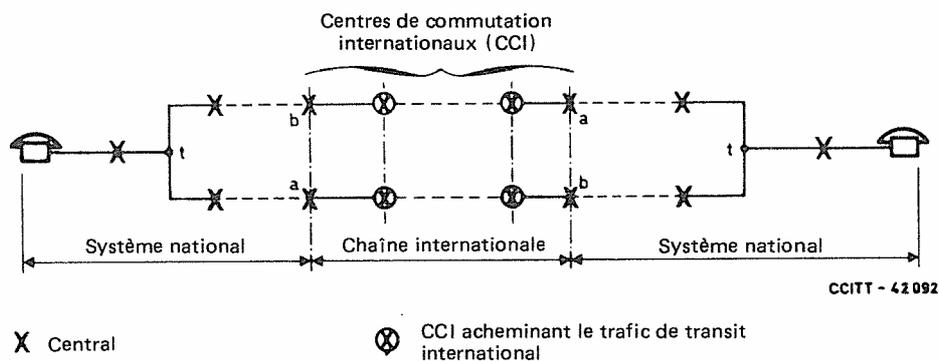


FIGURE 1/G.101

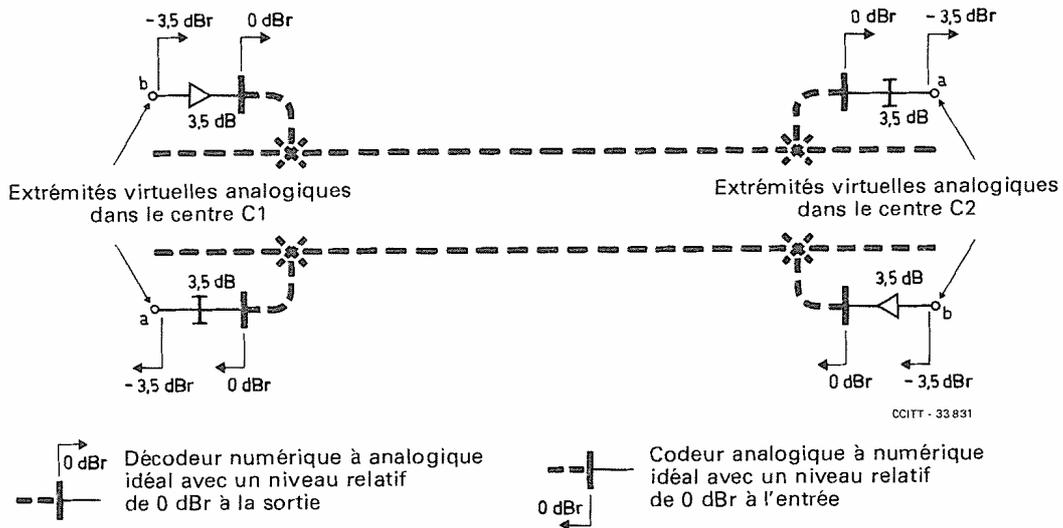
### Définition des parties constitutives d'une communication internationale

#### 2.2 Circuits nationaux de prolongement; chaîne à quatre fils

On considère comme d'«étendue moyenne» un pays où la distance maximale entre un centre international et un abonné qui peut être atteint à partir de ce centre ne dépasse pas environ 1000 km – exceptionnellement 1500 km. Dans un tel pays, dans la plupart des cas, trois circuits nationaux à quatre fils au maximum sont interconnectés en quatre fils entre eux et aux circuits internationaux. Ces circuits doivent satisfaire aux Recommandations de la sous-section 1.2.

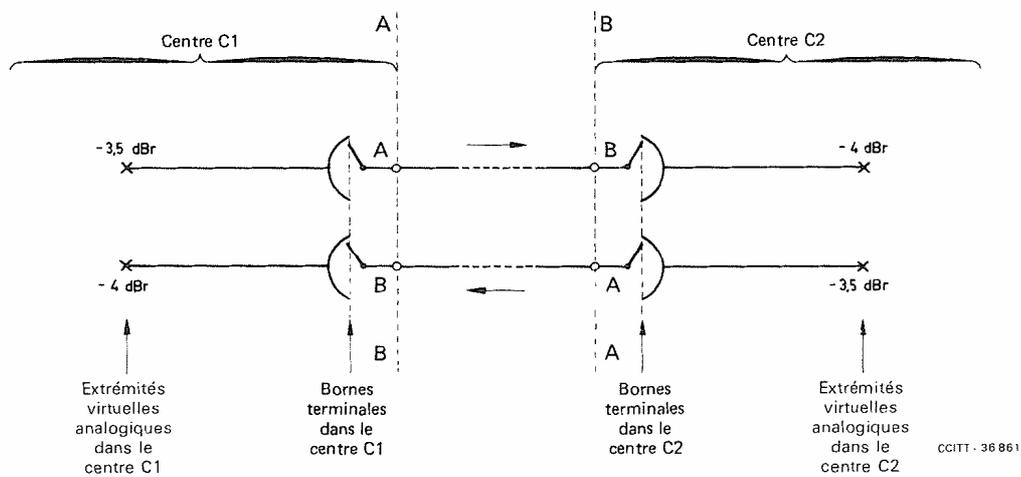
Dans un pays de grande étendue, un quatrième, et éventuellement un cinquième, circuit national peut être introduit dans la chaîne à quatre fils, pourvu qu'il présente la valeur d'affaiblissement nominal et les caractéristiques recommandées pour les circuits internationaux utilisés dans une chaîne à quatre fils (voir le § 1 de la Recommandation G.141, le § 4 de la présente Recommandation et les Recommandations de la sous-section 1.5).

*Remarque* – On appelle en abrégé «**chaîne à quatre fils**» (voir la figure 3/G.101) la chaîne constituée par la chaîne internationale et les circuits nationaux de prolongement qui lui sont connectés, soit par commutation en quatre fils, soit par un procédé équivalent (au sens du § 1 de la présente Recommandation).



Remarque – On suppose que les codeurs et les décodeurs idéaux présentent une relation entre les signaux analogiques et numériques et vice versa, conformément aux tableaux appropriés pour la loi A ou la loi  $\mu$  de la Recommandation G.711 [2].

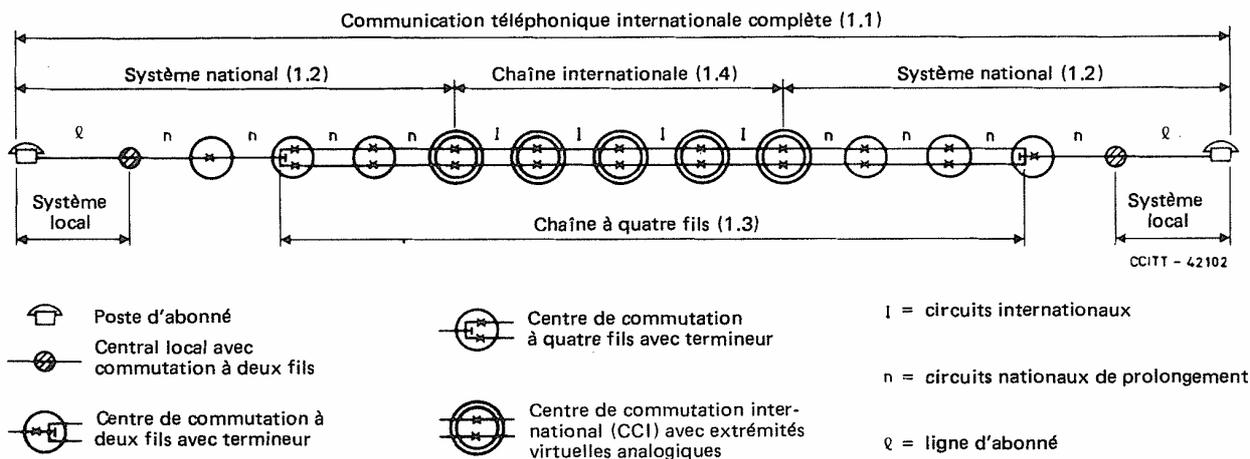
a) Définition des extrémités virtuelles analogiques pour un circuit numérique international entre des centres numériques internationaux.



b) Définition des extrémités virtuelles analogiques pour un circuit analogique international entre centres analogiques internationaux.

FIGURE 2/G.101

Définitions relatives aux circuits internationaux



Remarque — Cette configuration des systèmes nationaux n'est indiquée qu'à titre d'exemple. Les nombres entre parenthèses sont les numéros des sous-sections de la section 1 (fascicule III.1), où l'on peut trouver les Recommandations relatives à la partie correspondante de la communication. En outre, les circuits qui font partie de cette chaîne doivent satisfaire individuellement aux Recommandations de la sous-section 1.5

FIGURE 3/G.101

### Communication internationale illustrant la terminologie adoptée

## 3 Nombre de circuits dans une communication

### 3.1 Circuits nationaux

Il semble raisonnable d'admettre que, dans la plupart des pays, tout *central local* pourra être relié au réseau international au moyen d'une chaîne de quatre circuits nationaux ou moins. Cinq circuits nationaux peuvent être nécessaires dans certains pays, mais il est peu probable qu'un pays quelconque puisse avoir besoin de plus de cinq circuits. Le CCITT a donc conclu que quatre circuits nationaux correspondent au nombre représentatif qu'il convient d'admettre pour la plus grande partie des communications internationales.

Dans la plupart des réseaux nationaux modernes, les quatre circuits comprendront très probablement trois circuits à quatre fils avec amplification [habituellement établis sur des systèmes à multiplexage par répartition en fréquence (MRF) à courants porteurs] et un circuit à deux fils, probablement sans amplification. Toutefois, il est de plus en plus souvent courant de voir quatre circuits avec amplification, parmi lesquels se trouve habituellement au moins un circuit MIC, aboutir aux centraux locaux. Tous ces circuits peuvent être des circuits à quatre fils.

### 3.2 Circuits internationaux

Conformément au Plan d'acheminement téléphonique international (Recommandation E.171), le nombre de circuits internationaux est limité à quatre.

### 3.3 Communications fictives de référence

Voir la Recommandation G.103.

3.4 Les tableaux 1/G.101, 2/G.101 et 3/G.101 indiquent la fréquence relative et la fréquence cumulée (en pourcentage) du nombre de circuits dans une communication internationale calculées au cours d'une enquête portant sur environ 270 millions de communications téléphoniques internationales en 1973. Ces tableaux tiennent compte d'une pondération en fonction du trafic.

TABLEAU 1/G.101

**Fréquence relative (en pourcentage) du nombre de circuits dans les deux prolongements nationaux et dans la chaîne internationale**

Nombre de circuits	Pays d'origine CL-CT3	Chaîne internationale CT3-CT3'	Pays terminal CT3'-CL'
1	33,8	95,1	32,9
2	38,9	4,5	39,5
3	20,2	0,3	20,4
4	6,0	–	6,1
5	1,0	–	1,0

*Remarque* – L'existence de 6 ou de 7 circuits dans le système national d'origine présente une fréquence relative de 0,005% et 0,0005% respectivement. Dans la chaîne internationale, la fréquence relative de 4,5 et 6 circuits est égale à 0,03%, 0,00007% et 0,00009% respectivement.

Les nombres moyen et modal de circuits nationaux sont tous les deux égaux à 2, tant dans le prolongement national d'origine que dans le prolongement national terminal. Le nombre moyen de circuits internationaux est de 1,1 et le nombre modal de ces circuits est de 1.

TABLEAU 2/G.101

**Fréquence relative et fréquence cumulée (en pourcentage)  
du nombre total de circuits entre les centraux locaux**

Nombre de circuits entre CL et CL'	Fréquence relative (%)	Fréquence cumulée (%)
3	10,61	10,61
4	25,44	36,05
5	28,77	64,82
6	20,39	85,20
7	10,08	95,29
8	3,60	98,89
9	0,93	99,81
10	0,17	99,98
11	0,02	100,00

*Remarque* – Les communications qui font intervenir respectivement 12, 13 ou 14 circuits ont pour fréquence relative 0,0012%, 0,000088% et 0,0000049% respectivement. La valeur moyenne est de 5,1 et la valeur modale est de 5.

#### **4 Incorporation de processus numériques non intégrés**

##### *4.1 Considérations générales*

Le réseau téléphonique mondial est en train de se transformer en passant d'une exploitation de caractère essentiellement analogique à une exploitation mixte, analogique et numérique. A plus long terme, on peut prévoir que l'évolution se poursuivra dans le sens d'une prédominance de l'exploitation numérique.

La figure 4/G.101 vise à montrer de quelle façon des processus analogiques et numériques MIC non intégrés peuvent se présenter dans le réseau international, en illustrant un stade possible du développement d'un réseau national lors de son passage progressif d'une exploitation entièrement analogique à une exploitation entièrement numérique.

Comme il est indiqué, il peut se produire des cas où il existe dans le pays des sous-réseaux dont les systèmes de transmissions et les centraux téléphoniques sont entièrement numériques et complètement intégrés. De tels sous-réseaux (parfois désignés sous le nom de «cellules numériques») rendent indispensables des processus de conversion analogique/numérique assurant leur jonction avec le reste du réseau. En outre, certains des circuits locaux et des circuits interurbains peuvent être établis dans certains pays à l'aide de systèmes MIC à 7 bits, desservant des centraux analogiques. Inversement, il peut arriver que des centraux numériques soient appelés à commuter des circuits analogiques. On a également tenu compte de la présence de commutateurs manuels, d'autocommutateurs privés et de systèmes de multiplexage d'abonné faisant appel aux techniques numériques MIC. Naturellement, tous les circuits indiqués comme étant des circuits MIC à 7 bits pourraient consister en circuits analogiques ou circuits MIC à 8 bits; mais on a illustré un des cas les plus défavorables.

TABLEAU 3/G.101

**Fréquence relative et fréquence cumulée (en pourcentage)  
du nombre de circuits dans la chaîne à quatre fils**

Nombre de circuits dans la chaîne à quatre fils	Fréquence relative (%)	Fréquence cumulée (%)
1	2,65	2,65
2	14,16	16,81
3	27,49	44,30
4	26,43	70,73
5	17,28	88,01
6	8,33	96,34
7	2,83	99,18
8	0,70	99,88
9	0,11	99,99
10	0,0065	100,00

*Remarque* – Les chaînes à quatre fils comprenant 11 ou 12 circuits ont une fréquence relative estimée à 0,000475% et 0,0000322% respectivement. La valeur moyenne est de 3,8 et la valeur modale est de 4.

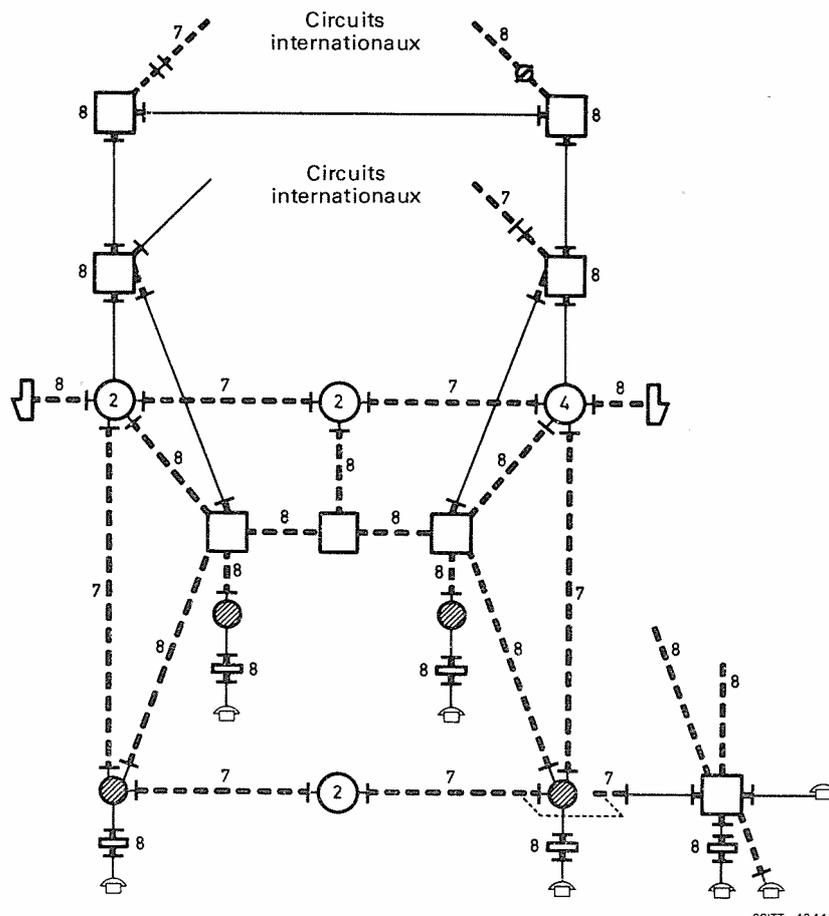
*Remarques concernant les tableaux 1/G.101, 2/G.101 et 3/G.101*

1 – Les informations de base qui figurent au tableau 1/G.101 proviennent d'une analyse détaillée, effectuée sous les auspices de la Commission d'études XIII du CCITT avec la participation de 23 pays, qui a porté sur l'acheminement d'environ 270 millions de communications téléphoniques en 1973. CL signifie «central local».

2 – Le tableau 2/G.101 est établi à partir du tableau 1/G.101 en admettant que les trois distributions du tableau 1/G.101 ne présentent aucune corrélation entre elles.

3 – Le tableau 3/G.101 se déduit du tableau 1/G.101 sur la base des hypothèses suivantes:

- Sur la totalité du trafic international écoulé par les centres primaires, 30% a son origine (ou aboutit) dans des centraux locaux installés dans le même bâtiment que le centre primaire. Pour les 70% restants, un circuit de jonction relie le central local au centre primaire.
- Dans le cas des acheminements qui font intervenir 1 circuit national, on admet que 50% des circuits sont à quatre fils et connectés en quatre fils au CT3 de sorte qu'ils font partie de la chaîne à quatre fils. Pour les 50% restants, les circuits sont censés être connectés en deux fils au CT3 et ne font donc pas partie de la chaîne à quatre fils. Cette hypothèse vaut, indépendamment, pour les deux prolongements nationaux.
- Tout acheminement national qui fait intervenir 5 à 7 circuits nationaux comporte un circuit de jonction connecté en deux fils.
- Pour tous les autres acheminements (qui font intervenir 2 à 4 circuits nationaux), on admet qu'un circuit de jonction connecté en deux fils est présent ou absent dans une proportion de 7 à 3.
- Les acheminements dans les deux pays ne présentent aucune corrélation entre eux.



CCITT - 42 110

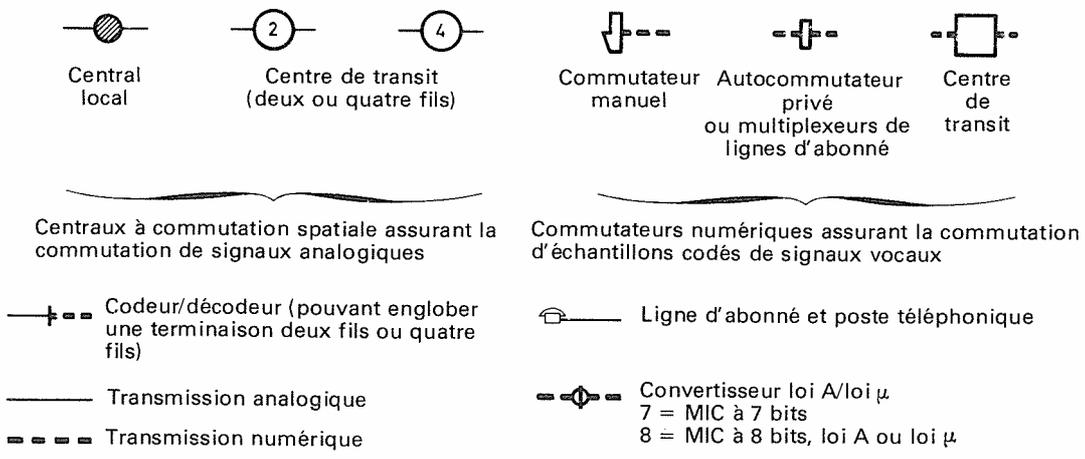


FIGURE 4/G.101

**Stade intermédiaire possible dans l'évolution d'un réseau national**

En ce qui concerne la technique de modulation par impulsions et codage (MIC) à 7 bits, il convient de noter que ce type de système n'est pas recommandé par le CCITT. Les seuls processus de conversion analogique à numérique (A/N) qui soient recommandés pour le service téléphonique sont du type MIC à 8 bits (voir la Recommandation G.711 [2] du CCITT). Il existe quelques pays où des systèmes MIC à 7 bits actuellement en fonctionnement avaient été conçus et installés avant la parution de la Recommandation G.711; s'agissant d'une situation de fait, ces systèmes doivent être pris en compte malgré leur nature provisoire puisqu'ils seront vraisemblablement mis hors service dès que leur durée de vie utile arrivera à sa fin.

Compte tenu des considérations qui précèdent, les communications téléphoniques internationales pourront pendant quelque temps comporter un, ou exceptionnellement deux, circuits locaux nationaux du type MIC à 7 bits. Peuvent également intervenir des circuits internationaux par satellite utilisant le codage MIC à 7 bits, de même que des processus de conversion loi A/loi  $\mu$  et des compléments de ligne numériques.

On prévoit que la période pendant laquelle les systèmes analogiques coexisteront avec les systèmes numériques va durer de très nombreuses années. Il sera donc nécessaire de faire en sorte que, pendant cette période, la qualité de la transmission soit maintenue à un niveau satisfaisant.

#### 4.2 Types de circuit téléphonique

Pendant la période d'exploitation mixte analogique et numérique, les circuits internationaux pourraient, en principe, être de l'un des types indiqués sur la figure 5/G.101. Dans tous les cas, les extrémités virtuelles analogiques sont identifiées (d'un point de vue théorique), avec spécification des niveaux relatifs en ces points.

Bien que les types de circuit représentés sur la figure 5/G.101 soient classés sous la rubrique des circuits internationaux, les configurations en cause peuvent également se présenter dans des réseaux téléphoniques nationaux. Mais, en pareil cas, les niveaux relatifs aux extrémités virtuelles analogiques des circuits pourraient avoir une valeur différente de celle indiquée pour les circuits internationaux.

Le circuit du type 1 de la figure 5a)/G.101 représente le cas où l'on a recours à la transmission numérique sur toute la longueur du circuit et où la commutation est du type numérique aux deux extrémités. Vu ses caractéristiques de transmission (par exemple, des variations relativement faibles de l'affaiblissement dans le temps), un tel circuit peut généralement être exploité avec un affaiblissement nominal de transmission de 0 dB, comme l'indique le schéma.

Le circuit du type 2 de la figure 5b)/G.101 représente le cas où le trajet de transmission est établi sur une voie numérique raccordée à une voie analogique. La commutation utilisée est numérique à l'extrémité numérique et analogique à l'extrémité analogique.

Dans certains cas, il pourrait être possible d'exploiter des circuits du type 2 avec un affaiblissement nominal de 0 dB dans chaque sens de transmission – par exemple, lorsqu'on peut assurer sur la portion analogique la stabilité de gain nécessaire et que la distorsion d'affaiblissement permet ce type d'exploitation.

Le circuit du type 3 de la figure 5c)/G.101 représente le cas où le trajet de transmission est établi selon une disposition en cascade comprenant des voies numériques/analogiques/numériques, conformément au schéma. La commutation aux deux extrémités est supposée être du type numérique.

Le circuit du type 4 de la figure 5d)/G.101 représente le cas où le trajet de transmission est établi selon une disposition en cascade comprenant des voies analogiques/numériques/analogiques, conformément au schéma. La commutation aux deux extrémités est supposée être du type analogique.

Le circuit du type 5 de la figure 5e)/G.101 représente le cas où l'on a recours à la transmission analogique sur toute la longueur du circuit et où la commutation est du type numérique aux deux extrémités.

Les circuits internationaux de ce type sont habituellement exploités avec un affaiblissement  $L$  de valeur nominale égale à 0,5 dB entre extrémités virtuelles analogiques.

*Remarque – Remarques générales concernant l'attribution des affaiblissements dans les circuits mixtes analogiques et numériques*

Dans les circuits de type 2, 3 et 4, les compléments de ligne nécessaires pour commander toute variation dans les sections de circuit analogiques (provenant des variations de l'affaiblissement avec le temps ou de la distorsion d'affaiblissement) sont présentés de façon symétrique dans les deux sens de transmission. Cependant, dans la pratique, ces dispositions peuvent exiger des niveaux non normalisés aux frontières entre les sections de circuit. Les Administrations sont averties que, si elles préfèrent adopter une disposition asymétrique, par exemple en mettant tout l'affaiblissement dans le sens réception à une seule extrémité d'un circuit (ou section de circuit), il n'y a aucune objection au niveau du plan de transmission à condition que l'affaiblissement soit faible, par exemple inférieur à 1 dB.

La faible asymétrie produite dans la portion internationale de la communication sera acceptable, compte tenu du petit nombre de circuits internationaux que l'on rencontre dans la plupart des communications réelles.

En ce qui concerne les circuits nationaux, les Administrations peuvent adopter toutes les dispositions qu'elles désirent à condition de satisfaire aux conditions du § 2.2 de la Recommandation G.121.

On peut parfois utiliser des transmultiplexeurs, auquel cas les circuits peuvent ne pas être disponibles en audiofréquence au point auquel le symbole de complément de ligne est utilisé dans le diagramme de la figure 5/G.101. Si la variation des portions analogiques mérite un affaiblissement supplémentaire, il appartient aux Administrations de décider bilatéralement de la façon précise dont il convient d'insérer cet affaiblissement dans les circuits.

#### 4.3 *Nombre de processus numériques MIC non intégrés*

##### *Restrictions dues aux dégradations de la transmission*

Pendant la période d'exploitation mixte, analogique et numérique, il pourra être nécessaire d'incorporer dans les communications téléphoniques internationales un nombre important de processus numériques non intégrés. Pour éviter que les dégradations de transmission (distorsion de quantification, distorsion d'affaiblissement et distorsion de temps de propagation de groupe) introduites par ces processus ne s'accumulent au point d'entraîner une baisse appréciable de qualité pour la transmission globale, il est recommandé que la règle de planification indiquée au § 3 de la Recommandation G.113 soit respectée. Cette règle a pour effet de limiter le nombre de processus numériques non intégrés aussi bien dans les parties nationales que dans les parties internationales des communications téléphoniques.

Dans le cas de communications entièrement numériques, les dégradations de transmission peuvent aussi s'accumuler par suite de l'incorporation de processus numériques (par exemple des compléments de ligne numériques). La question de l'accumulation de ces dégradations dans des conditions d'exploitation entièrement numériques est également traitée au § 3 de la Recommandation G.113.

#### 4.4 *Transmission de données analogiques et numériques*

Pendant la période d'exploitation mixte, analogique et numérique, la présence dans les communications téléphoniques de processus numériques, par exemple des convertisseurs analogiques/numériques, des convertisseurs de lois de codage, des compléments de ligne numériques, etc., ne devrait pas interdire la transmission de données analogiques. Cependant, sur les communications numériques globales, les données de type numérique risquent d'être défavorablement affectées par des dispositifs comme les convertisseurs de lois de codage et les compléments de ligne numériques qui comportent des processus de recodage des signaux. Par conséquent, pour la transmission de données numériques, il est nécessaire d'adopter une disposition qui permette de mettre hors circuit ou de court-circuiter tout élément dont le fonctionnement implique le recodage des signaux de données numériques.

#### 4.5 *Principe général*

Il est reconnu que pendant la période d'exploitation mixte, analogique et numérique, on pourra rencontrer dans le réseau téléphonique mondial un nombre considérable de processus numériques non intégrés. Il importe donc que l'incorporation de ces processus se fasse de façon qu'au moment où l'intégration des fonctions sera possible, les équipements devenus inutiles ne restent pas dans le réseau entièrement numérique.

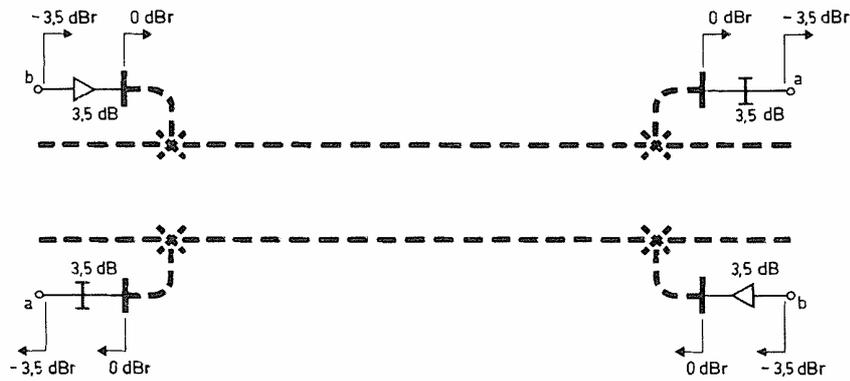
## **5 Conventions et définitions**

### 5.1 *Extrémités virtuelles analogiques*

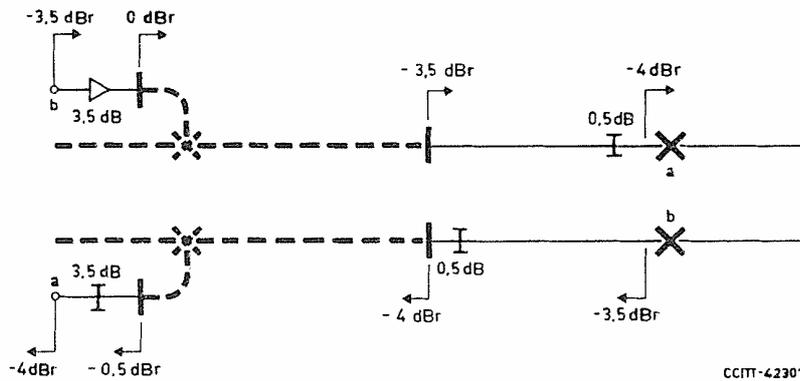
Le concept d'«extrémités virtuelles» a été utile dans la réalisation des études de transmission se rapportant à des communications entièrement analogiques. Par exemple, ces points ont servi à définir la frontière entre les divers circuits internationaux, ainsi qu'entre les circuits internationaux et les circuits de prolongement nationaux. Les «extrémités virtuelles» constituaient en outre un point de référence commode auquel on pouvait rapporter les paramètres de transmission.

L'incorporation de processus de codage numériques au réseau téléphonique mondial ne permet plus de déterminer, dans tous les cas, des points théoriques qui correspondraient aux «extrémités virtuelles» des communications entièrement analogiques. Vu qu'il serait souhaitable de disposer de points jouant ce même rôle dans les connexions mixtes analogiques et numériques, on a adopté le concept d'«extrémités virtuelles analogiques». Ce concept postule l'existence de codecs idéaux à partir desquels on puisse déterminer les points désirés.

Le terme «extrémités virtuelles analogiques» est également à utiliser en remplacement de l'ancien terme «extrémités virtuelles» dans les contextes entièrement analogiques.

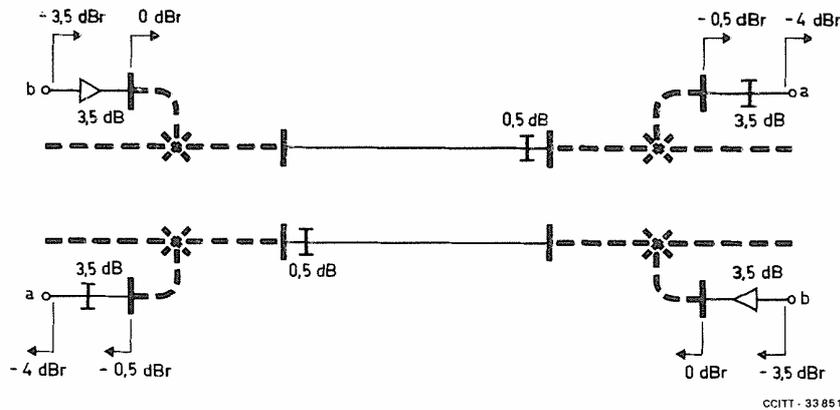


a) Circuit du type 1 – Circuit entièrement numérique avec commutation numérique aux deux extrémités.



Remarque – Les compléments de ligne ne sont nécessaires que si la section de circuit analogique introduit une distorsion d'affaiblissement importante ou une variation d'affaiblissement avec le temps.

b) Circuit du type 2 – Circuit numérique/analogique avec commutation numérique à une extrémité et analogique à l'autre.



Remarque – Compléments de ligne nécessaires si la section de circuit analogique introduit une importante distorsion d'affaiblissement ou une variation en fonction du temps.

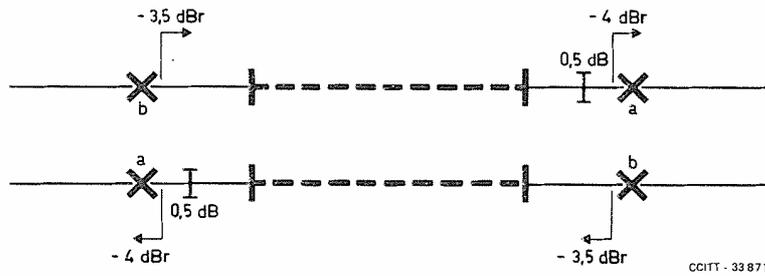
c) Circuit du type 3 – Circuit numérique/analogique/numérique avec commutation numérique à chaque extrémité.

Remarque – Conventions et symboles adoptés pour les codecs «réels» et idéaux:

- Un codeur ou décodeur idéal est supposé présenter entre les signaux analogiques et numériques et inversement, une relation exactement conforme aux tableaux appropriés donnés dans la Recommandation G.711 pour la loi A ou la loi  $\mu$ .
- Pour un codeur ou décodeur «réel» les caractéristiques de fonctionnement d'un couple codeur/décodeur entre les accès audio-fréquence sont supposées répondre aux spécifications de la Recommandation G.712.
- Le symbole adopté pour un codec «réel» ne comprend pas de niveau relatif pour l'accès d'entrée ou de sortie analogique. Si l'on souhaite spécifier ce niveau, on doit indiquer le niveau relatif sur le côté transmission analogique du codeur. Cela évite tout risque de confusion avec le symbole du codec idéal.

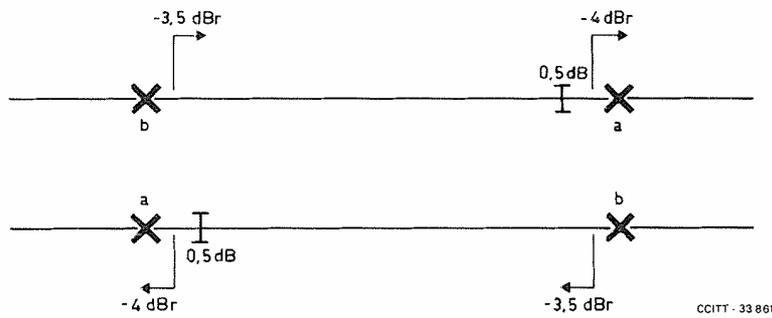
FIGURE 5/G.101

Types de circuits internationaux

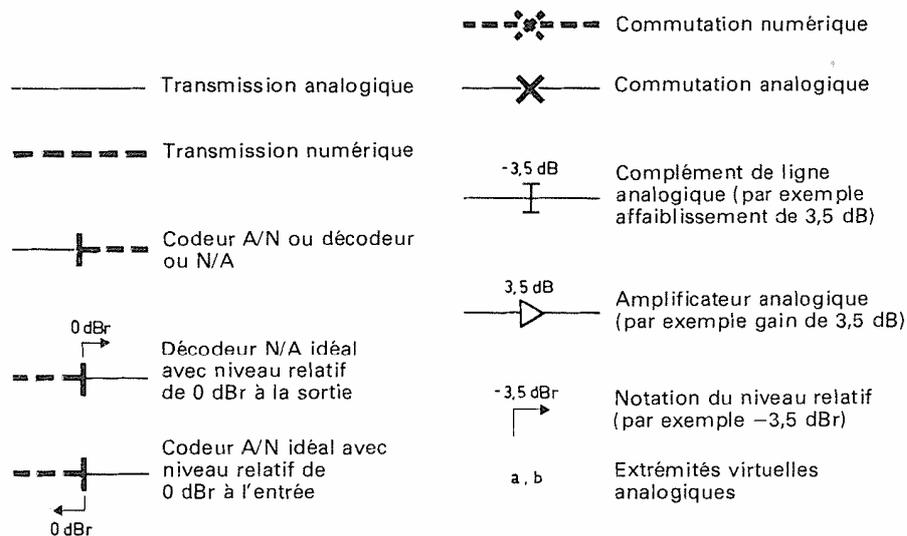


Remarque – Compléments de ligne nécessaires si les sections de circuit analogiques introduisent une importante distorsion d'affaiblissement ou une variation en fonction du temps.

d) Circuit du type 4 – Circuit analogique numérique analogique avec commutation analogique à chaque extrémité.



e) Circuit du type 5 – Circuit entièrement analogique avec commutation analogique aux deux extrémités.



Remarque – Les symboles des compléments de ligne dans les circuits ne signifient pas que des lignes d'affaiblissement réelles soient nécessaires. Ils correspondent à une convention des ingénieurs en planification de transmission.

FIGURE 5/G.101 (fin)

Types de circuits internationaux

## 5.2 Niveaux relatifs spécifiés aux extrémités virtuelles analogiques des circuits internationaux

Par convention, les extrémités virtuelles analogiques d'un circuit téléphonique international (circuit à quatre fils) sont fixées en des points de ce circuit où les niveaux relatifs nominaux à la fréquence de référence sont respectivement:

- à l'émission: –3,5 dBr;
- à la réception: –4,0 dBr pour les circuits analogiques et les circuits mixtes analogiques-numériques;  
–3,5 dBr pour les circuits numériques ou les très courts circuits mentionnés plus loin dans la remarque 3.

L'affaiblissement nominal à la fréquence de référence entre extrémités virtuelles analogiques de ce circuit est donc 0,5 dB pour les circuits analogiques et 0 dB pour les circuits numériques.

*Remarque 1* – Voir les définitions du § 5.3. La position des extrémités virtuelles analogiques apparaît sur la figure 2/G.101 et la figure 1/G.122.

*Remarque 2* – Le termineur faisant partie des systèmes nationaux, et son affaiblissement effectif pouvant dépendre du plan national de transmission adopté par chaque Administration, il n'est plus possible de définir les niveaux relatifs sur les circuits internationaux à quatre fils par référence aux bornes à deux fils d'un termineur. En particulier, l'équivalent en service terminal de la chaîne constituée en reliant deux termineurs à un circuit international à quatre fils ne peut pas être fixé à une valeur unique par les Recommandations du CCITT. Les extrémités virtuelles analogiques des circuits auraient donc pu être choisies en des points de niveau relatif arbitraire. Les valeurs adoptées ci-dessus sont telles qu'elles ont permis en général de passer avec le minimum de difficultés de l'ancien plan au nouveau.

*Remarque 3* – Si un circuit analogique à quatre fils, faisant partie de la chaîne à quatre fils, présente un temps de propagation et une variation d'affaiblissement négligeables, en fonction du temps, on peut le régler à un affaiblissement nominal de zéro décibel entre extrémités virtuelles analogiques. Cette exception s'applique en particulier aux circuits à quatre fils entre centres téléphoniques, par exemple entre deux centres de commutation internationaux situés dans la même ville.

## 5.3 Définitions

### 5.3.1 point de référence pour la transmission

*E:* *transmission reference point*

*S:* *punto de referencia para la transmisión*

Point fictif servant de point de niveau relatif zéro dans le calcul des niveaux relatifs nominaux. En ces points d'un circuit téléphonique, le niveau de puissance moyenne nominal (–15 dBm) défini dans la Recommandation G.223 [3] s'applique, que le système de transmission soit ou non conforme aux objectifs de bruit définis dans la Recommandation G.222 [4].

*Remarque* – D'autres valeurs s'appliquent à certains systèmes tels que les systèmes en câbles sous-marins définis à la Recommandation G.371 [5].

Sur chaque voie d'un circuit qui peut être commuté en quatre fils, il existe un tel point; il est situé en amont de l'extrémité virtuelle à l'émission et, sur un circuit international, il a par définition un niveau supérieur de 3,5 dB à celui de cette extrémité virtuelle.

Dans les équipements de multiplexage par répartition en fréquence (MRF), le point fictif servant de point de niveau relatif zéro (c'est-à-dire le point où toutes les voies ont un niveau relatif identique) se définit comme le point où le signal multiplex peut être représenté, en ce qui concerne l'effet de l'intermodulation, par un signal de bruit erratique de spectre uniforme dont le niveau de puissance moyenne est celui que spécifie la Recommandation G.223 [6]. Le niveau nominal de puissance moyenne de chaque voie téléphonique est de –15 dBm, comme défini dans la Recommandation G.223 [3].

### 5.3.2 niveau relatif de puissance

*E:* *relative (power) level*

*S:* *nivel relativo (de potencia)*

### 5.3.2.1 Signification fondamentale du niveau relatif dans les systèmes MRF

Le niveau relatif en un point d'un système de transmission caractérise la puissance du signal acceptable en ce point par rapport au niveau de puissance conventionnel au point de niveau relatif zéro<sup>2)</sup>.

Si, par exemple, en un point particulier d'un système MRF conçu pour un grand nombre de voies, la puissance moyenne acceptable par voie téléphonique correspond à un niveau de puissance absolu de  $S$  dBm, le niveau relatif en ce point est  $(S + 15)$  dBr. En particulier, en un point de niveau 0 dBr, le niveau de puissance moyenne conventionnelle par rapport à une voie téléphonique est de  $-15$  dBm.

### 5.3.2.2 Définition du niveau relatif généralement applicable à tous les systèmes

Le niveau relatif en un point d'un circuit est donné par l'expression  $10 \log_{10} (P/P_0)$  dBr, dans laquelle  $P$  représente la puissance d'un signal d'essai sinusoïdal au point considéré et  $P_0$  la puissance de ce signal au point de référence pour la transmission. Le niveau relatif est numériquement égal au gain composite (*Livre jaune*, fascicule X.1 – Définitions) entre le point de référence pour la transmission et le point considéré, pour une fréquence nominale de 1000 Hz. Par exemple si un signal de référence de 0 dBm à 1000 Hz est injecté au point de référence pour la transmission, le niveau en un point de  $x$  dBr sera de  $x$  dBm (puissance apparente  $P_x = 10^{x/10}$  mW). De plus, l'application d'une séquence numérique de référence (voir le § 5.3.3) donnera un niveau de  $x$  dBm à un point de  $x$  dBr. La tension d'une tonalité de 0 dBm0 pour une fréquence quelconque de la bande des fréquences vocales en un point de  $x$  dBr est donnée par l'expression:

$$V = \sqrt{10^{x/10} \times 1 \text{ W} \times 10^{-3} |Z_R|_{1000}} \text{ volts}$$

dans laquelle  $|Z_R|_{1000}$  est le module de l'impédance nominale en ce point pour une fréquence nominale de 1000 Hz.

*Remarque 1* – La fréquence nominale de référence de 1000 Hz est conforme aux dispositions du §16 de la Recommandation G.712. Pour les systèmes de transmission analogiques, on peut continuer d'utiliser une fréquence de référence de 800 Hz.

*Remarque 2* – Les niveaux relatifs en des points particuliers d'un système de transmission (par exemple, entrée et sortie des répartiteurs ou d'équipements comme ceux de modulation de voie) sont fixés par convention, généralement par accord entre les constructeurs et les usagers.

Les Recommandations du CCITT sont élaborées de façon que la puissance absolue d'un signal d'essai quelconque à appliquer à l'entrée d'un système de transmission donné pour vérifier qu'il satisfait à ces Recommandations, soit clairement définie dès que le niveau relatif en ce point est connu.

*Remarque 3* – L'impédance  $Z_R$  peut être résistive ou complexe; dans ce dernier cas, la puissance  $P_x$  est une puissance apparente.

*Remarque 4* – On suppose qu'entre les extrémités virtuelles analogiques d'un circuit établi sur des systèmes de transmission internationaux, seuls les points de même niveau relatif sont interconnectés dans ces systèmes, en sorte que l'affaiblissement de transmission du circuit est égal à la différence des niveaux relatifs aux extrémités virtuelles analogiques (voir le § 5.2).

### 5.3.2.3 Rapport entre les équivalents de référence corrigés à l'émission, les équivalents pour la sonie et les niveaux relatifs

Dans les procédés de codage et décodage MIC normalisés par le CCITT, le rapport entre le point 0 dBr et le niveau de  $T_{\max}$  est stipulé dans la Recommandation G.711 [2]. Plus particulièrement, si l'équivalent de référence nominal minimal corrigé à l'émission des systèmes locaux par rapport à un point de niveau 0 dBr d'un codeur MIC n'est pas inférieur à 3,5 dB, ou si l'équivalent pour la sonie nominal minimal à l'émission n'est pas inférieur à  $-1,5$  dB, dans les mêmes conditions et si la valeur de  $T_{\max}$  du procédé est fixée à  $+3$  dBm0 (plus exactement à 3,14 dBm0 dans le cas de la loi A et à 3,17 dBm0 dans celui de la loi  $\mu$ ), si l'on se base sur les dispositions du § 3 de la Recommandation G.121, la puissance de crête des signaux vocaux sera régulée de manière appropriée.

### 5.3.2.4 Compatibilité des niveaux relatifs des systèmes analogiques et des systèmes numériques

Lorsque la charge du signal est régulée de la manière décrite au § 5.3.2.3, les points de même niveau relatif des circuits MRF et MIC peuvent être directement interconnectés, chacun respectant les critères de conception de l'autre: ce fait est particulièrement important lorsque des points de deux hiérarchies de multiplexage sont connectés par l'intermédiaire de transmultiplexeurs, de codecs ou de modems.

<sup>2)</sup> En tenant compte de divers aspects tels que: bruit (de fond), bruit d'intermodulation, puissance de crête, etc. (voir la Recommandation G.223).

### 5.3.2.5 Détermination du niveau relatif

La figure 6/G.101 illustre le principe de la détermination du niveau relatif aux extrémités d'entrée et de sortie analogiques d'un codec réel.

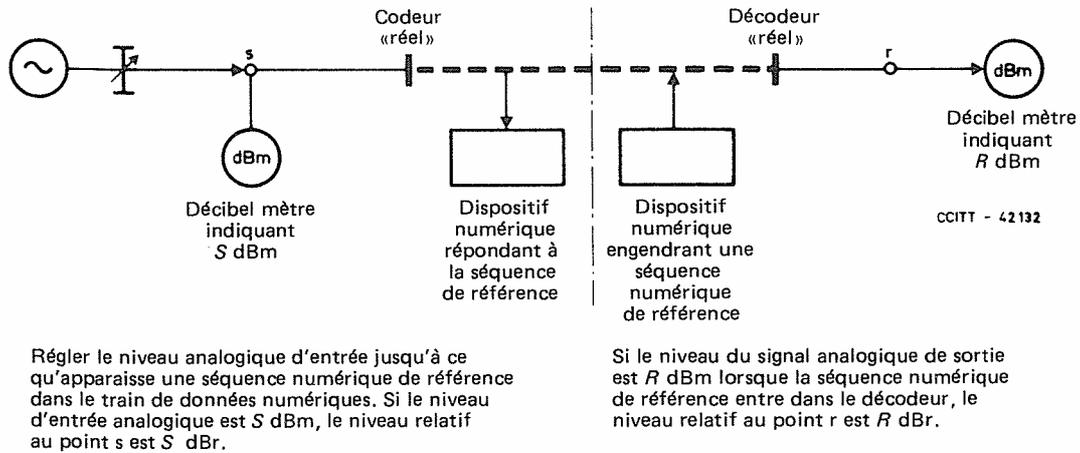


FIGURE 6/G.101

#### Détermination du niveau relatif aux points d'entrée et de sortie analogiques d'un codec «réels» en utilisant des séquences numériques de référence

Quand on utilise la figure 6/G.101 pour déterminer les niveaux relatifs d'un codec «réel» à impédances non résistives aux accès d'entrée et de sortie analogiques, il convient de respecter les conditions suivantes:

- i) la fréquence d'essai doit être de 1000 Hz avec un décalage approprié;
- ii) la puissance aux points  $s$  et  $r$  est exprimée sous forme de puissance apparente, soit:

$$\text{Niveau de puissance apparente} = 10 \log_{10} \left[ \frac{(\text{Voltage au point})^2 \times 10^3}{(\text{Module de l'impédance nominale à 1000 Hz}) (1 \text{ W})} \right] \text{ dBm}$$

- iii) le point  $r$  est terminé par l'impédance de conception nominale du décodeur afin d'éviter des erreurs importantes dues aux défauts d'adaptation de l'impédance.

*Remarque* – Les conditions ii) et iii) ci-dessus s'appliquent évidemment de la même façon aux impédances résistives d'entrée et de sortie et sont en général respectées dans les procédures d'essai classiques. Pour les impédances complexes, il est toutefois indispensable de normaliser la fréquence de référence comme en i) ci-dessus en raison de la variation de l'impédance nominale avec la fréquence utilisée.

### 5.3.2.6 Niveau relatif d'un point d'une liaison numérique

Le niveau relatif à associer au point d'un conduit numérique acheminant un train de bits numérique engendré par un codeur réglé conformément aux principes énoncés au § 5.3.2.3 ci-dessus dépend de la valeur de l'affaiblissement ou du gain numérique entre la sortie du codeur et le point considéré. En l'absence d'affaiblissement ou de gain, le niveau relatif à ce point est par convention, considéré comme égal à 0 dB.

La puissance absolue équivalente d'une liaison numérique peut être définie comme sur la figure 7/G.101 au moyen d'un décodeur idéal. Le niveau relatif au point X du train de bits peut alors être affecté en comparant la puissance à la sortie du décodeur idéal à celle du point analogique de niveau relatif zéro d'où émane le signal numérique.

### 5.3.3 séquence numérique de référence MIC

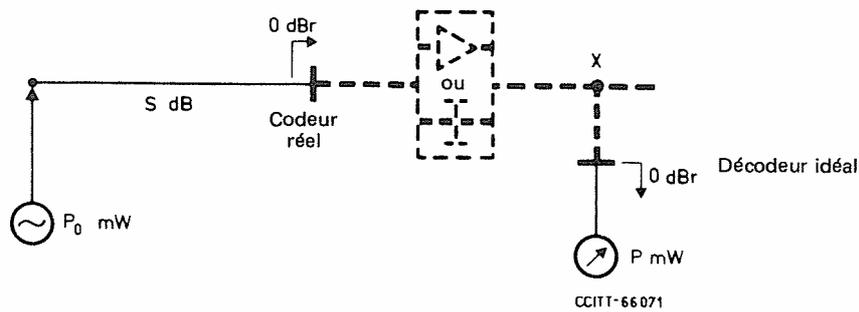
*E*: PCM digital reference sequence (DRS)

*S*: secuencia de referencia digital MIC (SRD)

5.3.3.1 La séquence numérique de référence MIC est une des séquences de code MIC possibles qui, décodée par un décodeur idéal, produit un signal sinusoïdal analogique à la fréquence de référence d'essai admise (c'est-à-dire un signal nominal de 800 ou 1000 Hz décalé de façon appropriée) à un niveau de 0 dBm.

Réciproquement, un signal sinusoïdal analogique à 0 dBm à la fréquence de référence d'essai, appliqué à l'entrée d'un codeur idéal, engendrera une séquence numérique de référence MIC.

La Recommandation G.711 [2] définit certaines séquences numériques de référence MIC par rapport à la loi A et à la loi  $\mu$ .



*Procédure*

Un signal d'entrée analogique est appliqué au codeur avec une puissance de  $P_0$  mW au point 0 dBr. Si ce signal fournit un signal analogique de puissance  $P$  mW à la sortie du décodeur idéal, on a :

$$\text{Niveau relatif au point X} = 10 \log_{10} \left( \frac{P}{P_0} \right) \text{ dBr}$$

*Remarque* – Il est entendu que le signal reste toujours compris dans les limites de la gamme dynamique du processus de conversion.

FIGURE 7/G.101

**Détermination du niveau relatif d'un point d'une liaison numérique**

5.3.3.2 Dans l'étude des circuits et des connexions à l'intérieur de réseaux mixtes, analogiques et numériques, l'utilisation de la séquence numérique de référence peut être utile. Par exemple, la figure 8/G.101 représente les diverses relations de niveau qu'on obtient (en principe) sur un circuit international du type 2 dont l'une des extrémités se termine par un central numérique, et l'autre par un central analogique. Dans l'exemple de la figure 8/G.101, il est admis qu'un affaiblissement de 0,5 dB est nécessaire sur la portion analogique, ce qu'on obtient en introduisant au central analogique, dans le sens réception, un complément de ligne qui assure un affaiblissement de 1,0 dB (0,5 dB pour chaque sens de transmission). Cet exemple a été choisi délibérément pour démontrer l'utilité du concept de séquence numérique de référence.

Sur l'exemple de la figure 8/G.101, tout l'affaiblissement analogique est introduit au central analogique dans le sens émission. Dans ce cas, les niveaux relatifs aux divers codecs sont obtenus sans ambiguïté par rapport à la séquence numérique de référence ou au point de référence pour la transmission, à l'entrée du circuit international.

Toutefois, si dans le cas de la figure 8/G.101, la partie de circuit analogique est réglée de manière à fournir un affaiblissement global dans le sens  $b_1 - a_2$ , il faut faire preuve de prudence dans l'utilisation de la séquence de référence numérique. En effet, le signal de référence sinusoïdal de 0 dBm0 et la séquence numérique de référence peuvent se traduire par différents niveaux au point  $a_2$ . Il faut tenir compte de ce phénomène lors de la conception des procédures de réglage applicables aux circuits mixtes analogiques-numériques.

En principe, les niveaux relatifs sur un circuit mixte analogique-numérique doivent être rapportés au point de référence pour la transmission à l'entrée du circuit.

**5.3.4 point d'accès pour les mesures de circuit**

Le CCITT a défini les points d'accès pour la mesure du circuit comme des «points d'accès pour les mesures en quatre fils situés de telle manière qu'une partie aussi importante que possible du circuit international soit comprise entre paires correspondantes de ces points d'accès aux deux centres intéressés». Ces points et leur niveau relatif (par rapport au point de référence pour la transmission) sont déterminés dans chaque cas par l'Administration intéressée. On les prend en pratique comme points dont les niveaux relatifs sont connus et auxquels les mesures de transmission seront rapportées. En d'autres termes, pour les mesures et réglages, le niveau relatif en un point d'accès pour les mesures du circuit, convenablement choisi, est le niveau relatif par rapport auquel on règle les autres niveaux.

### 5.3.5 Fréquence de l'onde de mesure

Sur tous les circuits internationaux, la fréquence 800 Hz est la fréquence recommandée pour les mesures de maintenance à une seule fréquence. Toutefois, la fréquence 1000 Hz peut être utilisée pour de telles mesures sous réserve d'accord entre les Administrations intéressées.

En fait, la fréquence 1000 Hz est largement utilisée actuellement pour les mesures à une seule fréquence sur certains circuits internationaux.

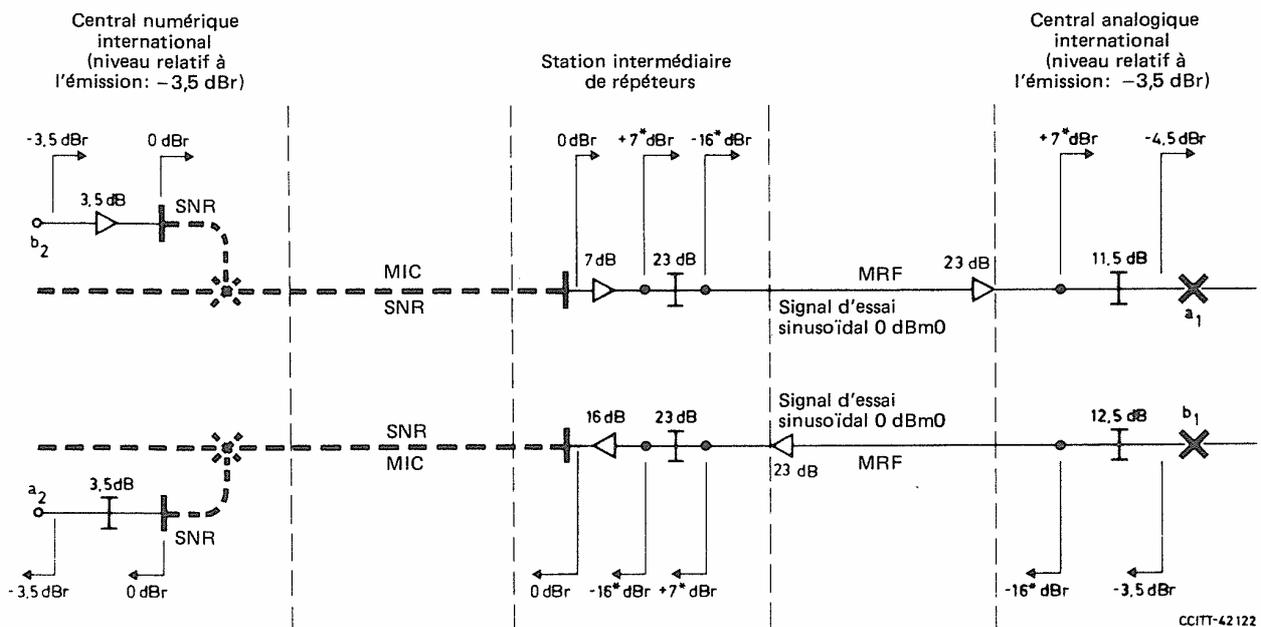
Les mesures à plusieurs fréquences dont l'objet est de déterminer la caractéristique d'affaiblissement en fonction de la fréquence comportent une mesure à 800 Hz; aussi, la fréquence de référence pour cette caractéristique peut-elle toujours rester celle de 800 Hz.

*Remarque 1* – Les définitions des § 5.3.1 et 5.3.2 sont utiles pour les travaux de la Commission d'études XII. On a reproduit à titre d'information les définitions des § 5.3.4 et 5.3.5, extraites des Recommandations M.565 [7] et M.580 [8].

*Remarque 2* – Afin de tenir compte des circuits MIC et des sections de circuit, les fréquences nominales 800 Hz et 1000 Hz sont en fait décalées d'une quantité appropriée afin d'éviter l'interaction avec la fréquence d'échantillonnage. On trouvera de plus amples détails dans le supplément n° 3.5 au tome IV [9].

### 5.4 Interconnexion de circuits internationaux dans un centre de transit

Dans un centre de transit, on considère que les extrémités virtuelles analogiques des deux circuits à interconnecter sont reliées entre elles directement, c'est-à-dire sans affaiblissement ni gain supplémentaires. Il en résulte qu'une chaîne de circuits internationaux présente un affaiblissement nominal en transit égal à la somme des affaiblissements de circuit individuels.



- SNR Séquence numérique de référence
- MIC Voie MIC
- MRF Voie MRF
- \* A titre d'exemple, un des ensembles de niveaux relatifs à fréquences vocales indiqués dans la Recommandation citée en [10]
- Point d'entrée ou de sortie à fréquences vocales de l'équipement de multiplexage

Affaiblissement de transmission:  $b_2 - a_1 = 1,0 \text{ dB}$   
 $b_1 - a_2 = 0 \text{ dB}$

*Remarque* – Pour la signification des autres symboles, on se reportera à la légende de la figure 5/G.101.

FIGURE 8/G.101

**Utilisation d'une séquence numérique de référence dans la conception et le réglage d'un circuit international du type 2**

## Références

- [1] Recommandation du CCITT *Plan de transmission*, tome VI, Rec. Q.40.
- [2] Recommandation du CCITT *Modulation par impulsions et codage (MIC) des fréquences vocales*, tome III, Rec. G.711.
- [3] Recommandation du CCITT *Hypothèses pour le calcul du bruit sur les circuits de référence pour la téléphonie*, tome III, Rec. G.223, § 1.
- [4] Recommandation du CCITT *Objectifs de bruit pour les projets de construction des systèmes à courants porteurs de 2500 km*, tome III, Rec. G.222.
- [5] Recommandation du CCITT *Systèmes à courants porteurs en câble sous-marin*, tome III, Rec. G.371.
- [6] Recommandation du CCITT *Hypothèses pour le calcul du bruit sur les circuits de référence pour la téléphonie*, tome III, Rec. G.223, § 2.
- [7] Recommandation du CCITT *Points d'accès pour les circuits téléphoniques internationaux*, tome IV, Rec. M.565.
- [8] Recommandation du CCITT *Etablissement et réglage d'un circuit international de téléphonie publique*, tome IV, Rec. M.580.
- [9] *Fréquences d'essai pour circuits établis sur système MIC*, tome IV, supplément n° 3.5.
- [10] Recommandation du CCITT *Equipements terminaux à 12 voies*, tome III, Rec. G.232, § 11.



RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE G  
**SYSTÈMES ET SUPPORTS DE TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX NUMÉRIQUES**

CONNEXIONS ET CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX	
<b>Définitions générales</b>	<b>G,100–G,109</b>
Généralités sur la qualité de transmission d'une connexion téléphonique internationale complète	G,110–G,119
Caractéristiques générales des systèmes nationaux participant à des connexions internationales	G,120–G,129
Caractéristiques générales d'une chaîne 4 fils formée par des circuits internationaux et leurs prolongements nationaux	G,130–G,139
Caractéristiques générales d'une chaîne 4 fils de circuits internationaux; transit international	G,140–G,149
Caractéristiques générales des circuits téléphoniques internationaux et des circuits nationaux de prolongement	G,150–G,159
Dispositifs associés aux circuits téléphoniques à grande distance	G,160–G,169
Aspects liés au plan de transmission dans les connexions et circuits spéciaux utilisant le réseau de communication téléphonique international	G,170–G,179
Protection et rétablissement des systèmes de transmission	G,180–G,189
Outils logiciels pour systèmes de transmission	G,190–G,199
<b>SYSTÈMES INTERNATIONAUX ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS</b>	
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	
Définitions et considérations générales	G,210–G,219
Recommandations générales	G,220–G,229
Équipements de modulation communs aux divers systèmes à courants porteurs	G,230–G,239
Emploi de groupes primaires, secondaires, etc,	G,240–G,299
CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES MÉTALLIQUES	
Systèmes à courants porteurs sur paires symétriques non chargées, organisés en groupes primaires et secondaires	G,320–G,329
Systèmes à courants porteurs sur paires coaxiales de 2,6/9,5 mm	G,330–G,339
Systèmes à courants porteurs sur paires coaxiales de 1,2/4,4 mm	G,340–G,349
Recommandations complémentaires relatives aux systèmes en câble	G,350–G,399
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX HERTZIENS OU À SATELLITES ET INTERCONNEXION AVEC LES SYSTÈMES SUR LIGNES MÉTALLIQUES	
Recommandations générales	G,400–G,419
Interconnexion de faisceaux avec les systèmes à courants porteurs sur lignes métalliques	G,420–G,429
Circuits fictifs de référence	G,430–G,439
Bruit de circuit	G,440–G,449
COORDINATION DE LA RADIODÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	
Circuits radiotéléphoniques	G,450–G,469
Liaisons avec les stations mobiles	G,470–G,499
<b>EQUIPEMENTS DE TEST</b>	
<b>CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION</b>	
Généralités	G,600–G,609
Paires symétriques en câble	G,610–G,619
Câbles terrestres à paires coaxiales	G,620–G,629
Câbles sous-marins	G,630–G,649
Câbles à fibres optiques	G,650–G,659

Pour plus de détails, voir la Liste des Recommandations de l'UIT-T,

## 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
<b>Série G</b>	<b>Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques</b>
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication