



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**G.101**

(11/2003)

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

Connexions et circuits téléphoniques internationaux –  
Définitions générales

---

**Le plan de transmission**

Recommandation UIT-T G.101

---

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

|   |                    |
|---|--------------------|
| CONNEXIONS ET CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX   | G.100–G.199        |
| <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        |
| CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS   | G.200–G.299        |
| CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES MÉTALLIQUES                                       | G.300–G.399        |
| CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX HERTZIENS OU À SATELLITES ET INTERCONNEXION AVEC LES SYSTÈMES SUR LIGNES MÉTALLIQUES | G.400–G.449        |
| COORDINATION DE LA RADIOTÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES   | G.450–G.499        |
| EQUIPEMENTS DE TEST   | G.500–G.599        |
| CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION   | G.600–G.699        |
| EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES  | G.700–G.799        |
| RÉSEAUX NUMÉRIQUES  | G.800–G.899        |
| SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES  | G.900–G.999        |
| QUALITÉ DE SERVICE ET DE TRANSMISSION – ASPECTS GÉNÉRIQUES ET ASPECTS LIÉS À L'UTILISATEUR  | G.1000–G.1999      |
| CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION   | G.6000–G.6999      |
| EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES  | G.7000–G.7999      |
| RÉSEAUX NUMÉRIQUES  | G.8000–G.8999      |

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

# **Recommandation UIT-T G.101**

## **Le plan de transmission**

### **Résumé**

La présente Recommandation donne des directives pour la planification de la transmission dans les réseaux téléphoniques modernes. Elle met principalement l'accent sur la mise en œuvre des connexions téléphoniques. Le plan de transmission établi par la présente Recommandation prend en compte les paramètres de transmission, les dégradations de la transmission, différentes configurations et différents éléments de réseau, les techniques de transmission modernes, ainsi que les effets découlant de la combinaison des divers facteurs qui influent sur la qualité de transmission finale.

### **Source**

La Recommandation G.101 de l'UIT-T a été approuvée le 13 novembre 2003 par la Commission d'études 12 (2001-2004) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8.

## AVANT-PROPOS

L'UIT (Union internationale des télécommunications) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications. L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'UIT. Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

L'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (AMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'étude à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T, lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

Dans certains secteurs des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

## NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

Le respect de cette Recommandation se fait à titre volontaire. Cependant, il se peut que la Recommandation contienne certaines dispositions obligatoires (pour assurer, par exemple, l'interopérabilité et l'applicabilité) et considère que la Recommandation est respectée lorsque toutes ces dispositions sont observées. Le futur d'obligation et les autres moyens d'expression de l'obligation comme le verbe "devoir" ainsi que leurs formes négatives servent à énoncer des prescriptions. L'utilisation de ces formes ne signifie pas qu'il est obligatoire de respecter la Recommandation.

## DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre de la présente Recommandation puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un Membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations.

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 2004

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.

## TABLE DES MATIÈRES

|  | <b>Page</b>  |
|--|--|
| 1  | Domaine d'application ..... 1  |
| 2  | Références normatives..... 1   |
| 3  | Termes et définitions ..... 3  |
| 4  | Abréviations..... 3  |
| 5  | Principes fondamentaux de la planification de la transmission..... 3                                 |
| 6  | Modèle de référence de base et définitions..... 8  |
| 6.1  | Modèle de référence ..... 8  |
| 6.2  | Niveaux relatifs ..... 9   |
| 6.3  | Circuits et connexions ..... 9   |
| 7  | Composants et configurations typiques de réseau..... 9   |
| 7.1  | Composants de réseau ..... 9   |
| 7.2  | Configurations de réseau ..... 11  |
| 8  | Prescriptions techniques/dégradations de la transmission..... 13                                     |
| 8.1  | Equivalents pour la sonie..... 13  |
| 8.2  | Bruit, diaphonie et distorsion de temps de propagation de groupe ..... 14                            |
| 8.3  | Commande de stabilité par attribution de valeurs d'affaiblissement aux circuits ..... 14             |
| 8.4  | Temps de propagation/écho..... 16  |
| 8.5  | Perte de paquets..... 17   |
| 8.6  | Effet du codage et du traitement de signal dans le conduit numérique digital..... 18                 |
| 8.7  | Techniques de compression des voies..... 18  |
| 8.8  | Intégrité des bits ..... 18  |
| 8.9  | Caractéristiques d'erreur sur les bits..... 18   |
| 8.10   | Synchronisation ..... 18   |
| 8.11   | Distorsion d'affaiblissement ..... 18  |
| 8.12   | Effet de la mutilation de la parole (syllabes)..... 19   |
| 8.13   | Evaluation des dégradations, seule et associée à d'autres méthodes ..... 19                          |
| 9  | Planification du service et aspects de la qualité de service ..... 19                                |
| Annexe A – Termes utilisés dans la planification traditionnelle de la transmission ..... 19  |  |
| A.1  | Circuits et connexions ..... 20  |
| Appendice I – Planification traditionnelle des réseaux dans un cadre réglementé au moyen de la subdivision d'une connexion internationale en "systèmes nationaux" et en une "chaîne internationale" ..... 22 |  |
| I.1  | Subdivision des réseaux téléphoniques en fonction des interfaces entre opérateurs de réseau ..... 22 |
| I.2  | Généralités..... 23  |

|  | <b>Page</b> |
|--|-------------|
| I.3    Systèmes nationaux et chaîne internationale de circuits ..... | 23          |
| I.4    Réseaux à opérateurs multiples .....                          | 27          |

## **Introduction**

Le présent plan de transmission a pour objet de faciliter l'interconnexion de tous les dispositifs liés aux communications (terminaux, éléments de réseau, réseaux publics, réseaux privés, etc.), indépendamment de la technologie, de sorte que les applications de l'utilisateur final ne subissent pas de dégradations non satisfaisantes ou dérangeantes. Pour les applications vocales, cela signifie qu'il faut transmettre des signaux vocaux hautement intelligibles, au son naturel, à des niveaux acoustiques quasi optimaux et sans qu'il y ait des niveaux perturbants de distorsion, d'écho et de temps de propagation. Pour les applications non vocales, cela signifie que les transactions connexes (par exemple télécopie, données interactives, courrier électronique, navigation sur le Web, flux continu de données vidéo) pourront être menées à bien de manière satisfaisante.

Ce plan permet aux fournisseurs de services d'appliquer des solutions qui répondent aux critères susmentionnés ou les dépassent. A l'inverse, si un utilisateur final ou un opérateur de réseau choisissent des éléments de réseau qui ne peuvent pas prendre en charge ces critères, ils le font en sachant que toutes les applications peuvent ne pas fonctionner de manière satisfaisante et qu'il n'est peut-être pas souhaitable d'assurer l'interconnexion d'autres opérateurs de réseaux avec leur réseau.



# Recommandation UIT-T G.101

## Le plan de transmission

### 1 Domaine d'application

La présente Recommandation s'applique à la planification de la transmission requise par la déréglementation des télécommunications et en particulier à la répartition des responsabilités si plusieurs opérateurs de réseaux interviennent dans une connexion donnée.

La présente Recommandation vise à offrir des directives pour la planification de la transmission des réseaux de télécommunication utilisés principalement pour les services à bande étroite. Jusqu'ici, cela impliquait la subdivision d'une connexion internationale en "systèmes nationaux" et en une "chaîne internationale", généralement dans un cadre réglementé. Comme les versions antérieures de la Rec. UIT-T G.101, la présente version peut être utilisée pour la planification de la transmission dans le cadre susmentionné; cependant, elle peut également s'appliquer au cadre déréglementé à opérateurs multiples dans lequel les responsabilités ne sont pas clairement réparties. Le modèle de référence décrit dans la présente Recommandation est essentiellement axé sur le traitement de ce dernier cas.

Le plan de transmission établi par la présente Recommandation prend en compte les paramètres de transmission et les dégradations de la transmission, différentes configurations et différents éléments de réseau, les techniques de transmission modernes, ainsi que les effets découlant de la combinaison des divers facteurs qui influent sur la qualité de transmission finale. La présente Recommandation vise principalement la planification de la transmission des services vocaux. Les implications liées à la planification des autres types de services, par exemple les services de données, seront également examinées.

Le plan de transmission permet l'ajustement des paramètres de transmission importants, c'est-à-dire le respect des limites acceptables, et la mise en œuvre de configurations et d'éléments de réseau afin de garantir une qualité de transmission de bout en bout adéquate à tout moment et dans toutes les conditions de fonctionnement des réseaux. Le but visé est d'assurer une commande souple des paramètres de transmission au lieu de leur attribuer des limites définies. Les divers paramètres de transmission ne sont pas pris en considération séparément, mais on évalue plutôt les effets conjugués de leurs variations.

La présente Recommandation constitue un cadre pour la planification de la transmission, le but étant d'expliquer les objectifs fondamentaux de la planification et les règles applicables aux réseaux de télécommunication modernes, d'énumérer les principaux paramètres techniques (de transmission) ayant de l'importance, et d'indiquer les références aux Recommandations pertinentes de l'UIT-T.

### 2 Références normatives

La présente Recommandation se réfère à certaines dispositions des Recommandations UIT-T et textes suivants qui, de ce fait, en sont partie intégrante. Les versions indiquées étaient en vigueur au moment de la publication de la présente Recommandation. Toute Recommandation ou tout texte étant sujet à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à se reporter, si possible, aux versions les plus récentes des références normatives suivantes. La liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur est régulièrement publiée. La référence à un document figurant dans la présente Recommandation ne donne pas à ce document en tant que tel le statut d'une Recommandation.

- Recommandation UIT-T G.100 (2001), *Définitions utilisées dans les Recommandations sur les caractéristiques générales des connexions et des circuits téléphoniques internationaux.*

- Recommandation UIT-T G.100.1 (2001), *Emploi du décibel et des niveaux relatifs dans les télécommunications en bande vocale.*
- Recommandation UIT-T G.107 (2003), *Le modèle E: modèle de calcul utilisé pour la planification de la transmission.*
- Recommandation UIT-T G.108 (1999), *Application du modèle E: guide de planification.*
- Recommandation UIT-T G.108.1 (2000), *Directives pour évaluer les effets du mode conversationnel non couverts par le modèle E sur la qualité de transmission vocale.*
- Recommandation UIT-T G.108.2 (2003), *Annuleurs d'écho: planification de la transmission.*
- Recommandation UIT-T G.109 (1999), *Définition des catégories de qualité de transmission vocale.*
- Recommandation UIT-T G.111 (1993), *Equivalents pour la sonie dans une connexion internationale.*
- Recommandation UIT-T G.113 (2001), *Dégradations de la transmission dues au traitement vocal.*
- Recommandation UIT-T G.113, Appendice I (2002), *Valeurs de planification provisoires pour le facteur  $I_e$  de dégradation due à l'équipement et le facteur  $B_{pl}$  de robustesse face aux pertes de paquets.*
- Recommandation UIT-T G.114 (2003), *Temps de transmission dans un sens.*
- Recommandation UIT-T G.115 (1996), *Niveau moyen de conversation active pour systèmes d'annonces parlées et de synthèse vocale.*
- Recommandation UIT-T G.116 (1999), *Objectifs de qualité de transmission applicables aux connexions internationales de bout en bout.*
- Recommandation UIT-T G.117 (1996), *Dissymétrie par rapport à la terre du point de vue de la transmission.*
- Recommandation UIT-T G.120 (1998), *Caractéristiques de transmission des réseaux nationaux.*
- Recommandation UIT-T G.121 (1993), *Equivalents pour la sonie des systèmes nationaux.*
- Recommandation UIT-T G.122 (1993), *Influence des systèmes nationaux sur la stabilité et l'écho pour la personne qui parle dans les connexions internationales.*
- Recommandation UIT-T G.126 (1993), *Echo pour la personne qui écoute dans les réseaux téléphoniques.*
- Recommandation UIT-T G.131 (2003), *Echo pour le locuteur et sa réduction.*
- Recommandation UIT-T G.136 (1999), *Règles d'utilisation des dispositifs de commande automatique de niveau.*
- Recommandation UIT-T G.142 (1998), *Caractéristiques de transmission des commutateurs.*
- Recommandation UIT-T G.161 (2002), *Interaction des équipements de réseaux de traitement des signaux.*
- Recommandation UIT-T G.164 (1988), *Suppresseurs d'écho.*
- Recommandation UIT-T G.165 (1993), *Annuleurs d'écho.*
- Recommandation UIT-T G.167 (1993), *Dispositifs pour la réduction de l'écho acoustique.*

- Recommandation UIT-T G.168 (2002), *Annuleurs d'écho pour les réseaux numériques.*
- Recommandation UIT-T G.169 (1999), *Dispositifs de commande automatique de niveau.*
- Recommandation UIT-T G.172 (1988), *Aspects des conversations conférences internationales concernant le plan de transmission.*
- Recommandation UIT-T G.173 (1993), *Aspects relatifs à la planification de la transmission du service téléphonique dans les réseaux mobiles terrestres publics.*
- Recommandation UIT-T G.174 (1994), *Objectif de qualité de transmission des systèmes numériques de communication personnelle terrestres sans fil utilisant des terminaux portables ayant accès au réseau téléphonique public commuté.*
- Recommandation UIT-T G.175 (2000), *Planification de la transmission pour l'interconnexion des réseaux publics et privés en trafic vocal.*
- Recommandation UIT-T G.176 (1997), *Directives de planification pour l'intégration de la technologie ATM dans les réseaux assurant des services en bande vocale.*
- Recommandation UIT-T G.177 (1999), *Planification de la transmission pour les services en bande vocale sur les connexions hybrides Internet/RTPC.*
- ETSI EN 300 462-1-1 V1.1.1 (1998), *Transmission and Multiplexing (TM); Generic requirements for synchronization networks; Part 1-1: Definitions and terminology for synchronization networks.*
- ETSI EN 300 462-6-1 V1.1.1 (1998), *Transmission and Multiplexing (TM); Generic requirements for synchronization networks; Part 6-1: Timing characteristics of primary reference clocks.*
- ISO/CEI 11573: 1994, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'information entre systèmes – Méthodes de synchronisation et exigences techniques pour les réseaux privés avec intégration de services.*

### 3 Termes et définitions

La présente Recommandation définit le terme suivant:

**3.1 point de référence pour la transmission:** point fictif situé à l'extrémité d'envoi de chaque canal (précédant le point de commutation virtuel) ou à proximité, servant de "point de niveau relatif zéro" pour le calcul des niveaux relatifs nominaux. Dans le cas d'un commutateur local numérique, le répartiteur principal est censé être le point 0 dBr.

### 4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

|     |  |
|-----|--|
| HRC | configuration fictive de référence ( <i>hypothetical reference configuration</i> ) |
| MIC | modulation par impulsions et codage  |
| NTP | point de terminaison de réseau ( <i>network termination point</i> )                |
| TE  | équipement terminal ( <i>terminal equipment</i> )                                  |
| UNI | interface utilisateur-réseau ( <i>user network interface</i> )                     |

### 5 Principes fondamentaux de la planification de la transmission

En général, un bon plan de transmission est défini de manière à transmettre aux utilisateurs des signaux qui sont à un niveau souhaitable et sans qu'il y ait des niveaux gênants de temps de propagation, d'écho et de distorsion. Ainsi, le plan de transmission doit prendre en compte les

paramètres de transmission et les dégradations de la transmission, différentes configurations et différents éléments de réseau, et il doit donner des directives concernant l'ajustement adéquat des paramétrages de réseaux. Selon le type de réseau, par exemple les réseaux téléphoniques à bande étroite classiques, les réseaux mobiles ou les réseaux à commutation de paquets, il est nécessaire d'établir des plans de transmission spéciaux pour prendre en charge des dégradations et des conditions de transmission particulières.

La planification de la transmission est un sous-ensemble de la planification générale d'un réseau, tant pour la création de nouveaux réseaux que pour l'extension de réseaux existants. Les réseaux modernes offrent une très grande flexibilité d'aiguillage et des fonctions de commutation "intelligentes". Il importe cependant de ne pas perdre de vue les aspects de transmission dans le processus de planification.

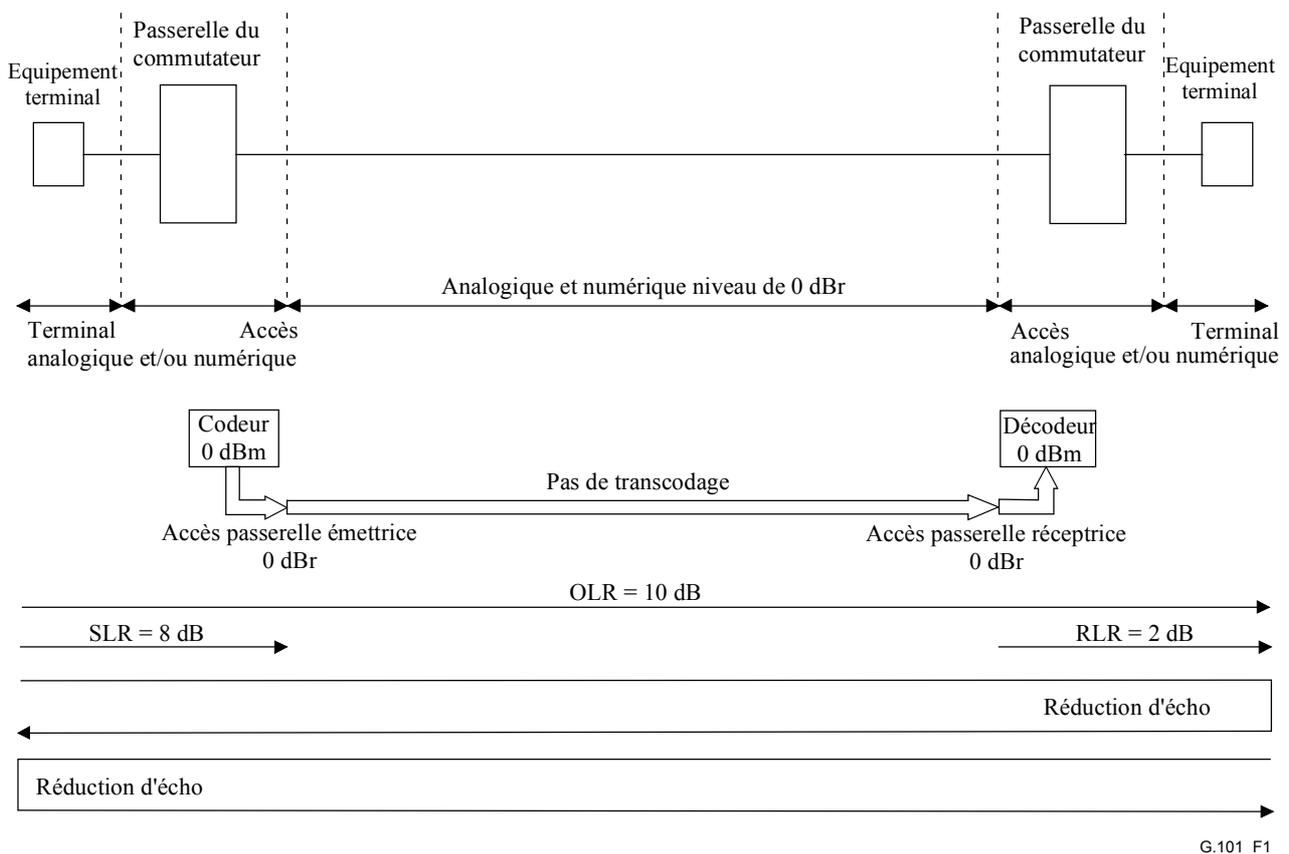
Pour des réseaux complexes, il convient de tenir compte des possibilités du système de signalisation qui est implémenté. Les systèmes de signalisation évolués peuvent non seulement remplir leurs fonctions normales mais acheminer dans les connexions des informations concernant certains paramètres de transmission. (Ceux-ci seront par exemple le temps de propagation cumulé, l'existence d'anneaux d'écho dans le conduit, la présence de terminaux ne nécessitant pas de réduction d'écho, les dégradations cumulées, le choix d'itinéraires particuliers pour des communications exigeant spécialement des connexions de haute qualité, etc.)

Pour établir un plan de transmission, il faut d'abord analyser la ou les connexions de bout en bout qui doivent être mises en place par le réseau de télécommunication planifié. Pour ce faire, on définit une connexion/configuration de référence; selon la complexité du réseau, il peut être nécessaire de recourir à des configurations de référence différentes. On trouvera au § 6.1 une configuration de référence de base et au § 7.2 des configurations de réseau types (à titre d'exemples).

A partir de ces configurations de réseau, il faut identifier les éléments de réseau et les dégradations de la transmission en découlant. On trouvera des lignes directrices sur les éléments de réseau au § 7.1 et sur les dégradations de la transmission au § 8.

Tous ces renseignements sont résumés dans le plan de transmission qui définit la configuration de réseau et les prescriptions à remplir pour les paramètres de transmission.

On trouvera à l'alinéa suivant une liste des principes fondamentaux applicables à tous les types de réseau et une illustration en est donnée à la Figure 1. Sont également indiquées ensuite les instructions de planification concernant des configurations de réseau particulières.



G.101\_F1

**Figure 1/G.101 – Principes fondamentaux de la planification de la transmission**

- 1) Le réseau entièrement numérique est une autoroute de données bidirectionnelle sans perte. Cela s'applique également aux réseaux TDM et à commutation de paquets.
- 2) L'accès aux autoroutes de données entièrement numériques via des passerelles émettrices et réceptrices est possible avec un terminal numérique, une passerelle vocale (VG, *vocal gateway*)/commutateur privé associé à un terminal analogique, une carte de ligne de commutateur local numérique associée à un terminal analogique, etc.

NOTE 1 – Une passerelle émettrice et réceptrice vers l'autoroute de données est définie comme étant le point 0 dBr.

- 3) Théoriquement, l'affaiblissement et le gain sont insérés dans le domaine analogique. L'insertion dans le domaine numérique peut éventuellement causer une distorsion de quantification.
- 4) Théoriquement, l'affaiblissement et le gain sont insérés en un seul endroit. Les plans à répartition des pertes peuvent éventuellement accroître la distorsion ou réduire la gamme dynamique.
- 5) Les terminaux/passerelles, conjointement avec le plan d'affaiblissement du commutateur local numérique, déterminent les niveaux acoustiques de bout en bout.

La sonie optimale de bout en bout est un équivalent global pour la sonie (OLR, *overall loudness rating*) égal à 10 dB.

Les niveaux de paroles codés numériquement sur l'autoroute de données numériques devraient être définis de manière à produire la gamme dynamique optimale. Ce résultat sera obtenu si les équivalents pour la sonie à l'émission et à la réception sont répartis comme suit SLR = 8 dB et RLR = 2 dB.

NOTE 2 – Les équivalents pour la sonie sont définis selon la Rec. UIT-T P.79.

- 6) Il n'existera aucun trajet d'écho entre les passerelles émettrices et réceptrices dans le réseau, c'est-à-dire que les demi-tours ne sont pas autorisés sur l'autoroute de données.

Les trajets d'écho entre les passerelles émettrices et réceptrices correspondantes vers l'autoroute de données doivent être contrôlés pour supprimer les dégradations dues à l'écho.

- Ce résultat sera obtenu en définissant adéquatement les valeurs TELR pour le système d'accès selon la Rec. UIT-T G.131.
- L'écho peut être limité à l'aide de limiteurs d'écho passifs ou actifs ou d'une combinaison des deux types de dispositifs.
- En principe, les limiteurs d'écho devraient être placés aussi près que possible de la source de l'écho afin de minimiser le temps de propagation de l'écho final.

7) Il convient d'éviter le transcodage.

Pour les réseaux classiques assurant les services à bande étroite (par exemple codage MIC à 64 kbit/s sur RTPC), on trouvera des indications dans les Recommandations UIT-T existantes de la série G.100 (notamment G.113 et G.131). Il est recommandé d'appliquer le modèle E (Rec. UIT-T G.107) pour confirmer que la qualité globale est conforme à ce qui est prévu.

NOTE 3 – Le modèle E est un modèle de calcul permettant d'évaluer les effets conjugués des variations de plusieurs paramètres de transmission qui influent sur la qualité de la conversation avec des combinés téléphoniques à 3,1 kHz. La sortie du modèle peut être transformée en une estimation de la perception des utilisateurs concernant les catégories de qualité vocale de bout en bout, ce qui permet d'établir des comparaisons relatives des conditions de transmission de divers scénarios de connexion. Les effets subjectifs conjugués des dégradations causées par la compression de la parole, le temps de propagation, la perte de paquets, etc., sont pris en compte par le modèle E et par aucune autre méthode.

Pour les réseaux recourant à la technique d'accès mobile, au codage à faible débit et/ou au transport en mode paquet, des lignes directrices supplémentaires s'imposent. Les effets des dégradations conjugués à ces technologies sont reflétés uniquement par le modèle E, qui est donc recommandé comme principal outil de planification de la transmission.

On trouvera d'autres directives dans les Recommandations suivantes:

|   |  |
|---|--|
| Directives concernant des aspects particuliers de la planification de la transmission:          | <p>G.172 Aspects des conversations conférences internationales concernant le plan de transmission</p> <p>G.173 Aspects relatifs à la planification de la transmission du service téléphonique dans les réseaux mobiles terrestres publics</p> <p>G.174 Objectif de qualité de transmission des systèmes numériques de communication personnelle terrestres sans fil utilisant des terminaux portables ayant accès au réseau téléphonique public commuté</p> <p>G.175 Planification de la transmission pour l'interconnexion des réseaux publics et privés en trafic vocal</p> <p>G.176 Directives de planification pour l'intégration de la technologie ATM dans les réseaux assurant des services en bande vocale</p> <p>G.177 Planification de la transmission pour les services en bande vocale sur les connexions hybrides Internet/RTPC</p> |
| Directives concernant les dispositifs de réduction d'écho et de commande automatique de niveau: | <p>G.136 Règles d'utilisation des dispositifs de commande automatique de niveau</p> <p>G.164 Suppresseurs d'écho</p> <p>G.165 Annuleurs d'écho</p> <p>G.167 Dispositifs pour la réduction de l'écho acoustique</p> <p>G.168 Annuleurs d'écho pour les réseaux numériques</p> <p>G.169 Dispositifs de commande automatique de niveau</p>  |
| Directives concernant les paramètres de transmission importants:                                | <p>G.111 Equivalents pour la sonie dans une connexion internationale</p> <p>G.113 Dégradations de la transmission dues au traitement vocal</p> <p>G.114 Temps de transmission dans un sens</p> <p>G.121 Equivalents pour la sonie des systèmes nationaux</p> <p>G.122 Influence des systèmes nationaux sur la stabilité et l'écho pour la personne qui parle dans les connexions internationales</p> <p>G.126 Echo pour la personne qui écoute dans les réseaux téléphoniques</p> <p>G.131 Echo pour le locuteur et sa réduction</p>   |
| Directives concernant le modèle E et son utilisation:   | <p>G.107 Le modèle E, modèle de calcul utilisé pour la planification de la transmission</p> <p>G.108 Application du modèle E: guide de planification</p> <p>G.108.1 Directives pour évaluer les effets du mode conversationnel non couverts par le modèle E sur la qualité de transmission vocale</p> <p>G.108.2 Annuleurs d'écho: planification de la transmission</p> <p>G.109 Définition des catégories de qualité de transmission vocale</p>   |

## 6 Modèle de référence de base et définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants.

### 6.1 Modèle de référence

Une connexion ou un trajet complet comprend deux terminaux reliés par un ou plusieurs réseaux de télécommunication. Il existe divers types de connexions possibles tels que communications nationales ou internationales, communications acheminées sur de multiples réseaux interconnectés, communications faisant intervenir des réseaux privés, etc. En outre, le type d'élément de connexion et de transmission (analogique, numérique, à commutation de circuits/paquets, hertzien, etc.) utilisé dans les différentes parties constitutives de la connexion doit être pris en considération. Par conséquent, la diversité des configurations possibles d'un réseau est presque infinie et pose en particulier des problèmes pour un plan de transmission dont l'objet est d'assurer une qualité de transmission adéquate de bout en bout.

Selon le service qui est censé être offert et selon le ou les réseaux concernés, il convient d'analyser plusieurs connexions différentes. On prend habituellement en compte les connexions les plus représentatives, c'est-à-dire les connexions prédominantes et, par conséquent, un mélange de différentes connexions donne une bonne représentation de la situation réelle. L'analyse de ces connexions était jusqu'ici effectuée à l'aide de configurations fictives de référence (HRC, *hypothetical reference connection*) à attribution fixe bien définies. Ces configurations étaient utiles pour la planification de la transmission car elles permettaient d'obtenir un aperçu de la connexion considérée et de simplifier l'identification de tous les éléments d'extrémité, de connexion et de transmission contribuant aux dégradations de la qualité de transmission de bout en bout.

Toutefois, à l'heure actuelle, les hypothèses à la base des configurations HRC ne sont probablement pas valables; par exemple, les concepts de réseaux nationaux et d'attribution fixe ne sont plus applicables. En conséquence, le modèle de référence à utiliser pour la planification moderne de la transmission doit traduire cette réalité; autrement dit, la quantité de détails pouvant être représentés dans une configuration de référence est celle qui est indiquée à la Figure 2. Cette configuration comprend une connexion de bout en bout avec un terminal à chaque extrémité de la connexion et des réseaux d'accès reliés par des réseaux de transit.

NOTE – Par le passé, il était supposé dans la planification de la transmission que les communications nationales pouvaient être traitées par une seule "Administration" nationale et que pour les communications internationales, plus d'un opérateur de réseau était concerné. Cela transparaissait dans la subdivision des connexions internationales en une chaîne nationale et en une chaîne internationale. En raison de la déréglementation, cette méthode n'est plus applicable en tant que concept général. Toutefois, elle peut encore être utile dans certains cas.

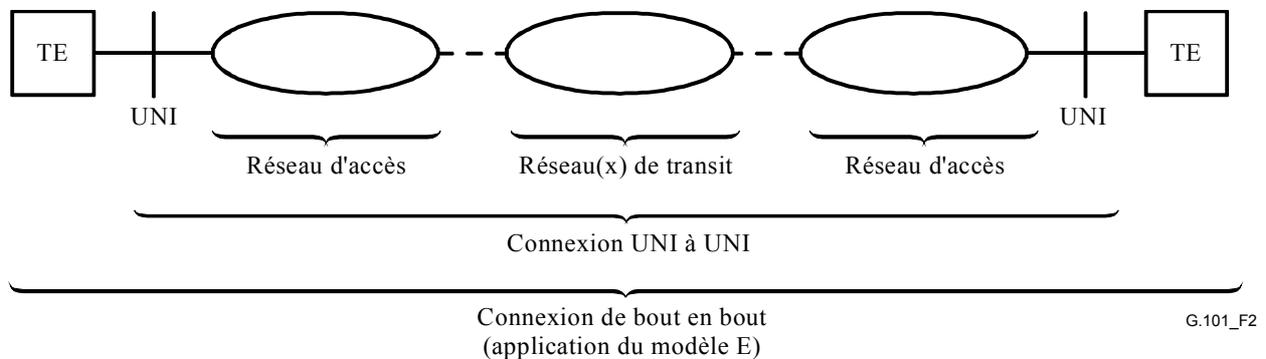


Figure 2/G.101 – Configuration de réseau de base d'une connexion de bout en bout

A partir de cette configuration de base, on peut évaluer la configuration de bout en bout (téléphonie) considérée. En situation réelle, cette configuration deviendra plus complexe dans la plupart des cas, mais elle peut aussi se simplifier. Ainsi, dans le cas d'une communication locale/nationale entre deux utilisateurs finals dont les postes téléphoniques sont directement reliés au réseau, par exemple via une ligne d'accès analogique, il y aura un seul réseau. Le réseau public fournit en même temps le réseau d'accès et le réseau de transit. Pour les communications internationales, la configuration de réseau aura le plus souvent la même structure que celle indiquée à la Figure 1, mais il peut également exister de multiples réseaux de transit.

La configuration de référence fournit des renseignements sur tous les éléments d'extrémité, de connexion et de transmission pertinents qui influent sur la qualité de bout en bout de la connexion. La qualité de fonctionnement est affectée, c'est-à-dire détériorée, par divers types de dégradations. Ils sont identifiés et évalués par les paramètres de transmission. Selon la technique utilisée pour établir la connexion de bout en bout, il faut prendre en compte des paramètres/dégradations spécifiques de la transmission. L'influence conjuguée de ces dégradations de la transmission détermine la qualité de bout en bout finale de la connexion.

## **6.2 Niveaux relatifs**

Des renseignements détaillés sur la définition des niveaux relatifs et leur utilisation et application dans les directives relatives aux télécommunications figurent dans la Rec. UIT-T G.100.1.

### **6.2.1 Séquence numérique de référence (DRS, *digital reference sequence*) MIC**

Une 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 (c'est-à-dire 1 020 Hz) à un niveau de 0 dBm0.

Réciproquement, un signal sinusoïdal analogique à 0 dBm0 à la fréquence de référence, appliqué à l'entrée d'un codeur idéal, engendrera une séquence numérique de référence MIC.

NOTE 1 – Dans les codeurs et décodeurs idéaux, une relation exactement conforme aux tableaux appropriés pour la loi A ou la loi  $\mu$  de la Rec. UIT-T G.711 est censée exister entre les signaux analogiques et numériques, et réciproquement. On admet que les codeurs et décodeurs "réels" sont tels que les caractéristiques de fonctionnement d'une paire codeur/décodeur entre les accès audiofréquence répondent aux conditions requises dans la Rec. UIT-T G.712 (voir la Rec. UIT-T P.310).

NOTE 2 – La séquence numérique de référence définie ci-dessus est une notion théorique utilisée pour décrire la conversion entre signaux analogiques et numériques dans le cadre de la planification de la transmission. Pour les mesures pratiques, on utilise d'autres suites numériques d'essai (DTS, *digital test sequence*), décrites, par exemple, dans la Rec. UIT-T P.310.

## **6.3 Circuits et connexions**

On trouvera à l'Annexe A des définitions et termes relatifs aux circuits et aux connexions.

## **7 Composants et configurations typiques de réseau**

### **7.1 Composants de réseau**

Il est possible de classer les éléments de transmission en trois groupes principaux: éléments d'extrémité, éléments de connexion et éléments de transmission.

#### **7.1.1 Eléments d'extrémité**

Dans le présent paragraphe, seuls les terminaux destinés à la transmission des signaux vocaux en temps réel sont pris en compte, mais il est reconnu que le plan de transmission prend aussi en charge les terminaux non vocaux.

Les terminaux vocaux comprennent tous les types de postes téléphoniques, numériques ou analogiques, filaires, sans cordon ou mobiles, y compris les interfaces acoustiques au niveau de la bouche et de l'oreille de l'utilisateur.

En ce qui concerne la transmission de la parole, les postes téléphoniques se caractérisent par leur équivalent pour la sonie à l'émission (SLR, *send loudness rating*) et leur équivalent pour la sonie à la réception (SLR, *receive loudness rating*), qui contribuent à l'équivalent global pour la sonie (OLR, *overall loudness rating*) d'une connexion. D'autres paramètres tels que l'affaiblissement d'effet local par la méthode de masquage (STMR, *sidetone masking rating*), l'affaiblissement d'effet local pour l'auditeur (LSTR, *listener sidetone rating*), le modèle de combiné (facteur D), la réponse en fréquence dans les sens d'émission et de réception et le bruit de fond, contribuent également à la qualité de la transmission vocale de bout en bout.

Dans le cas d'un système hertzien ou IP, des distorsions et temps de propagation supplémentaires peuvent être ajoutés, selon les algorithmes de codage et de modulation utilisés dans ces dispositifs. Comme indiqué, le modèle E peut prendre en compte les effets de ces dégradations.

### **7.1.2 Eléments de connexion**

Les éléments de connexion sont tous les types d'équipements de commutation ou de routage, notamment les commutateurs locaux (pour la connexion directe des éléments d'extrémité) et les commutateurs de transit sur les réseaux. Ils peuvent recourir à une technologie basée sur les circuits ou les paquets.

Les systèmes de commutation contribuent au temps de propagation de bout en bout, en raison du traitement des signaux ainsi que du niveau de distorsion de quantification associé aux compléments de ligne numériques et à la conversion de code.

Les routeurs fonctionnant en mode paquet contribuent en outre à la variation du temps de propagation par rapport au temps et à la perte de paquets. Lorsque des conversions de 4 à 2 fils ont lieu dans ou entre les interfaces des équipements de commutation, les réflexions des signaux contribuent aux dégradations en tant que source des effets d'écho.

### **7.1.3 Eléments de transmission**

Les éléments de transmission sont tous les types de support utilisés entre les éléments de connexion ainsi qu'entre les éléments de connexion et les éléments d'extrémité. Le support physique de ces éléments peut être en métal (par exemple du cuivre), en fibres optiques ou de type hertzien. Le signal émanant de l'utilisateur peut être analogique ou numérique, mais il est presque toujours numérique entre les éléments de connexion.

Les dégradations associées à la transmission du signal analogique comprennent le temps de propagation (généralement proportionnel à la distance), l'affaiblissement, la réponse en fréquence et le bruit (dû principalement au brouillage longitudinal). Aux fins de la planification, les dégradations causées par la réponse en fréquence et le bruit peuvent généralement être ignorées pour des longueurs de ligne courtes et moyennes.

Pour les éléments de transmission numériques, la principale dégradation de la transmission est causée par le temps de propagation sur les supports métalliques, à fibres optiques et radioélectriques. Pour les sections hertziennes, un temps de propagation additionnel est introduit selon l'algorithme de codage et de modulation utilisé. Lorsque l'élément de transmission comprend une conversion analogique-numérique, l'affaiblissement et la distorsion constituent des facteurs de dégradation supplémentaires.

Dans les éléments de transmission numériques, les systèmes ont recours à la technique de la modulation par impulsions et du codage (MIC) à 64 kbit/s spécifiée dans la Rec. UIT-T G.711 ou à l'une des techniques de compression fondées sur des codecs à faible débit. La qualité de transmission de ces systèmes peut également être fortement affectée par des distorsions

additionnelles en ce qui concerne le facteur de dégradation de l'équipement (Ie, *equipment impairment factor*) et par un temps de propagation unidirectionnel moyen additionnel.

Les annuleurs d'écho peuvent également être classés comme un type d'élément de transmission lorsqu'ils sont installés sur le réseau. Cela étant, certains terminaux sont également équipés d'annuleurs d'écho.

Le multiplexage est généralement utilisé pour transporter plusieurs voies sur un seul support physique. Divers systèmes de multiplexage sont utilisés sur les réseaux existants:

- multiplexage par répartition en fréquence (FDM, *frequency division multiplex*);
- multiplexage par répartition dans le temps (TDM, *time division multiplex*);
- équipements de multiplication de circuits numériques (DCME, *digital circuit multiplication equipment*);
- équipements fonctionnant en mode paquet:
  - mode connexion (ATM);
  - mode sans connexion (Ethernet, IP).

## 7.2 Configurations de réseau

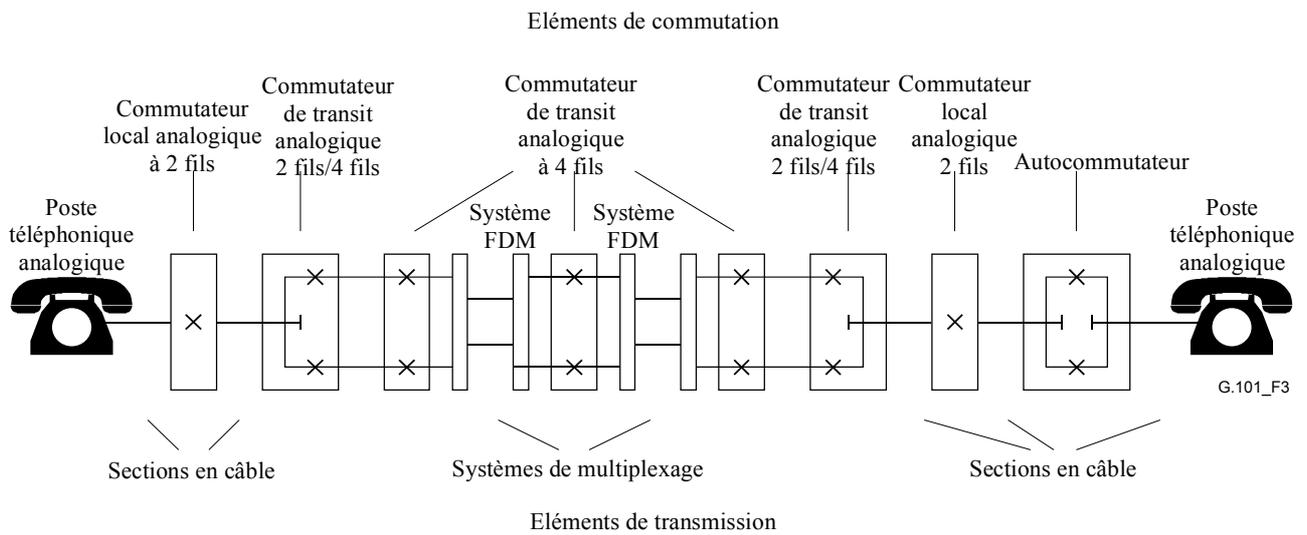
La diversité des configurations possibles d'un réseau est presque infinie. Elles dépendent du type de connexion: courte, moyenne ou à longue distance, ainsi que du type des éléments de connexion et de transmission utilisés dans les divers éléments constituant de la connexion. Seuls quelques exemples seront donnés ci-après afin d'illustrer quelques cas importants.

La Figure 3 décrit un aiguillage purement analogique entre deux postes téléphoniques. Les paramètres les plus critiques sont l'équivalent global pour la sonie (OLR) et, dans certains cas, le bruit, à condition que des annuleurs d'écho soient employés dans les très longues connexions (cas qui était plus courant autrefois).

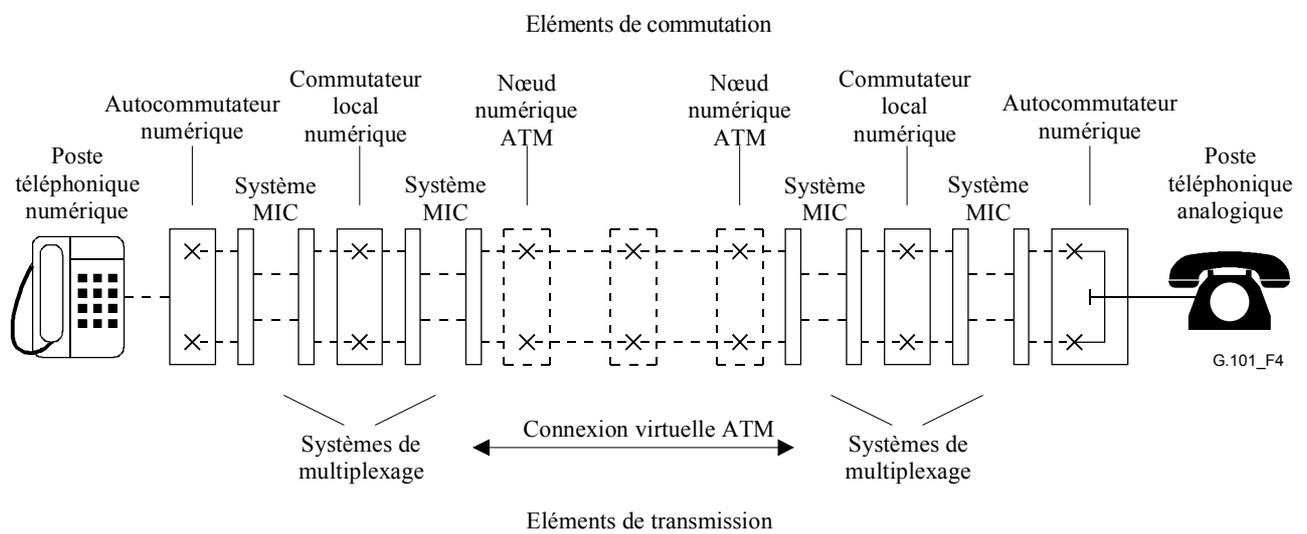
Dans la Figure 4, un poste téléphonique numérique est connecté à un poste analogique par l'intermédiaire d'une artère purement numérique. En plus des systèmes MIC conventionnels, un circuit virtuel en mode ATM est inséré dans le conduit numérique. (De telles configurations seront sans doute très courantes dans le proche avenir.) A l'extrémité analogique, des réflexions peuvent se produire dans le termineur hybride du commutateur. La principale dégradation est causée, dans ces configurations, par des effets d'écho pour le locuteur au poste téléphonique numérique, dus au temps de transmission – augmenté ici par le mode ATM – et aux réflexions du signal dans le termineur hybride distant. On notera cependant qu'un écho peut être perçu par le locuteur même si des circuits ATM ne sont pas utilisés dans le conduit numérique.

Bien que les phénomènes d'écho puissent être atténués par des annuleurs d'écho, un très long temps de transmission provoque à lui seul des dégradations de la communication vocale. Une connexion soumise à un tel risque est représentée sur la Figure 5, qui décrit une communication partant d'un téléphone mobile (par exemple du type GSM) via une liaison par satellite. Bien qu'ils ne soient pas représentés sur la figure, des équipements DCME sont couramment employés sur des circuits à satellite pour trafic vocal. Ce type d'équipement augmente également le temps de propagation et peut produire une distorsion spécifique, s'il n'est pas correctement dimensionné.

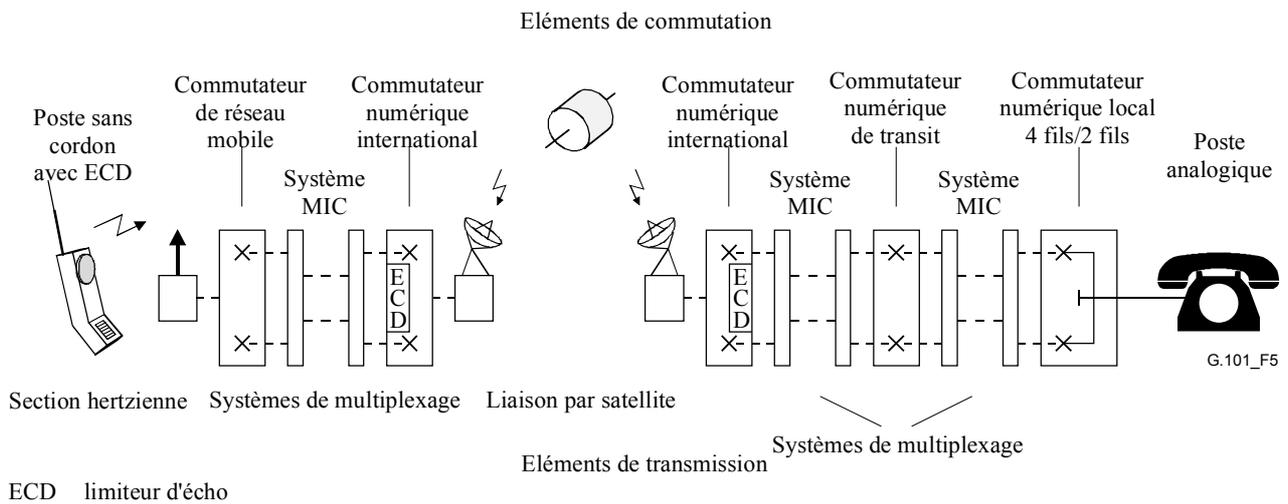
La Figure 6 donne un autre exemple d'utilisation de systèmes DCME, où un téléphone sans cordon est utilisé à une extrémité de la connexion. La mise en cascade en ce point des codecs à faible débit contenus dans le poste sans cordon et dans l'équipement DCME diminue la qualité de la transmission.



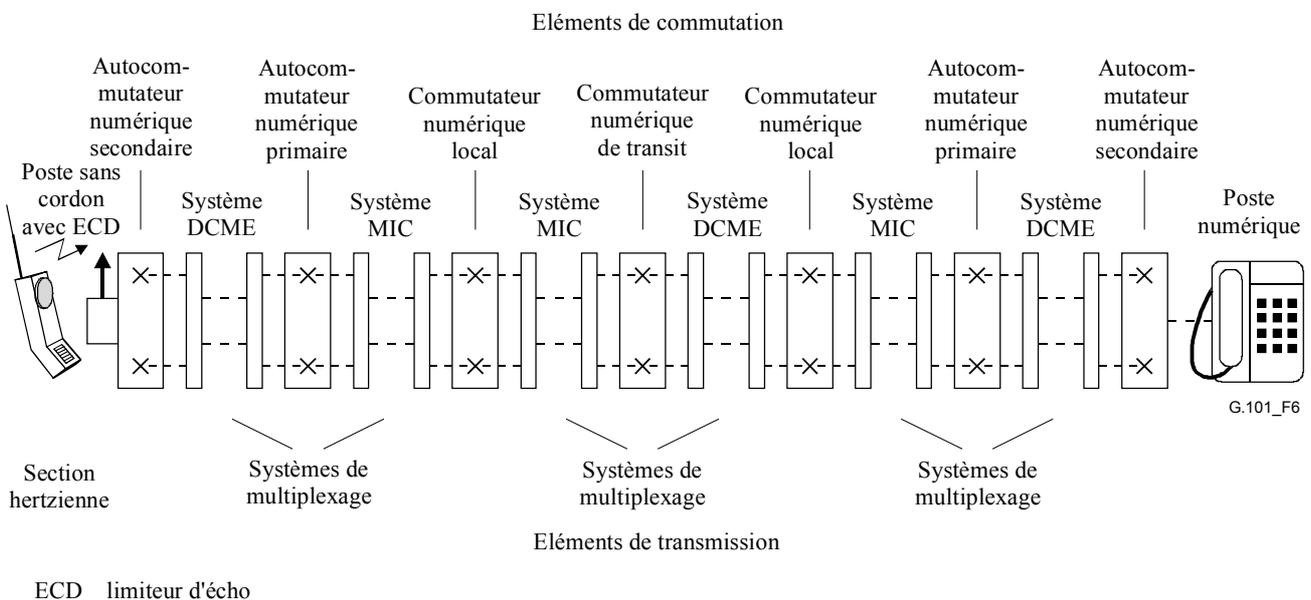
**Figure 3/G.101 – Configuration typique d'une connexion purement analogique**



**Figure 4/G.101 – Configuration pour une connexion purement numérique, avec mode ATM, entre un poste numérique et un poste analogique**



**Figure 5/G.101 – Configuration pour un téléphone mobile connecté au RTPC, avec liaison par satellite**



**Figure 6/G.101 – Connexion pour un téléphone sans cordon, avec équipements DCME dans les liaisons de transmission**

## 8 Prescriptions techniques/dégradations de la transmission

D'importants paramètres de transmission sont énumérés dans le présent paragraphe. Les effets subjectifs de certaines de ces dégradations sont décrits dans la Rec. UIT-T P.11. Les paramètres de transmission ne sont pas expliqués en détail mais sont indiquées les références aux Recommandations UIT-T pertinentes dans lesquelles on trouvera des directives.

### 8.1 Equivalentes pour la sonie

Le point de niveau relatif zéro au commutateur numérique devrait être 0 dBr. L'affaiblissement dans les sections d'accès analogique (à savoir les lignes du commutateur local) devrait être tel qu'au convertisseur analogique-numérique, le point de conversion numérique-analogique est  $SLR = 8$  dB

et RLR = 2 dB, lorsque des téléphones analogiques aux valeurs SLR/RLR nominales définies dans des normes nationales ou harmonisées sont connectés aux NTP.

Chaque fois que cela sera possible, l'ajustement du niveau de signal devrait être effectué dans le domaine analogique. Les compléments de lignes numériques (affaiblissement ou gain) limitent la gamme de niveaux disponible et accroissent la distorsion du signal, et ils ne devraient pas être utilisés dans la mesure du possible.

La Rec. UIT-T G.111 indiquent les valeurs nominales des équivalents pour la sonie et la Rec. UIT-T P.310 spécifie les prescriptions en matière de qualité audio pour SLR = 8 dB et RLR = 2 dB, ainsi que les essais connexes à réaliser pour les téléphones numériques à bande téléphonique.

## **8.2 Bruit, diaphonie et distorsion de temps de propagation de groupe**

Les boucles d'accès locales analogiques et les systèmes de conversion analogique-numérique et numérique-analogique devraient être conçus de manière à obtenir en matière de bruit, de diaphonie et de distorsion de temps de propagation de groupe une qualité qui correspond au moins aux niveaux recommandés dans les Recommandations UIT-T Q.551 et Q.552.

La distorsion de temps de propagation de groupe résultante sur une connexion est fonction du nombre de conversions en bande vocale se produisant dans le réseau. La Rec. UIT-T G.712 donne des instructions à ce sujet.

## **8.3 Commande de stabilité par attribution de valeurs d'affaiblissement aux circuits**

Des renseignements plus détaillés sont donnés dans la Rec. UIT-T G.122. La Figure 7 illustre l'application de ces règles à des circuits typiques.

Le circuit du type 1 de la Figure 7 a) 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 7 b) représente le cas où le trajet de transmission est établi sur une voie numérique raccordée en cascade 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 7 c) 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 7 d) 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 7 e) 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.

Pour les connexions analogiques ou mixtes (numériques/analogiques), il est recommandé d'insérer une valeur d'affaiblissement  $L$  égale à 0,5 dB.

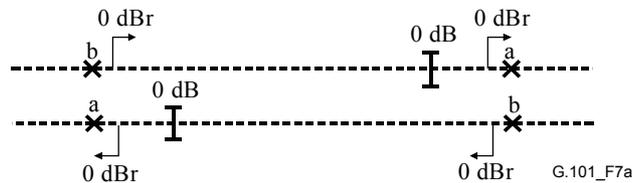
NOTE – Remarques générales concernant l'attribution des affaiblissements dans les circuits mixtes analogiques et numériques:

Dans les circuits de types 2, 3 et 4, les compléments de ligne nécessaires pour commander toute variation dans les sections de circuit analogique (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.

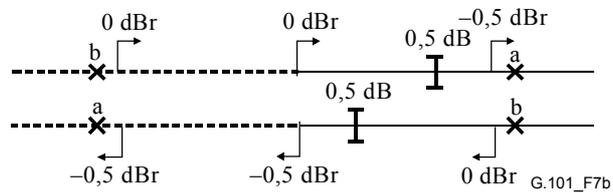
La faible asymétrie produite dans la portion internationale de la communication sera acceptable, compte tenu du petit nombre de circuits internationaux que l'on rencontre dans la plupart des communications réelles.

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/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 7. 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.

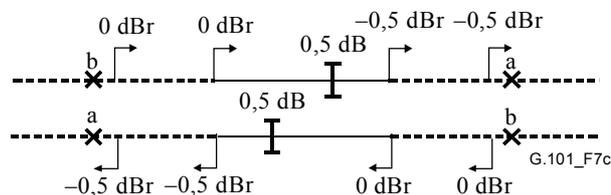


a) Circuit de type 1 – Circuit entièrement numérique avec commutation numérique aux deux extrémités



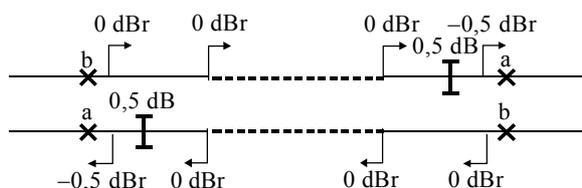
NOTE – L'affaiblissement est nécessaire si les sections de circuit analogique introduisent un niveau important de distorsion d'affaiblissement ou de variation en fonction du temps.

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



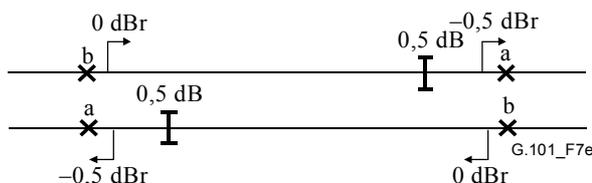
NOTE – L'affaiblissement est nécessaire si les sections de circuit analogique introduisent un niveau important de distorsion d'affaiblissement ou de variation en fonction du temps.

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

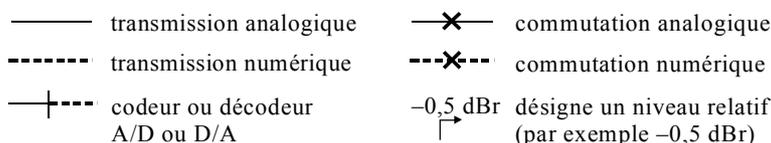


NOTE – L'affaiblissement est nécessaire si les sections de circuit analogique introduisent un niveau important de distorsion d'affaiblissement ou de variation en fonction du temps.

**d) Circuit de type 4 – Circuit analogique/numérique/analogique avec commutation analogique à chaque extrémité**



**e) Circuit de type 5 – Circuit entièrement analogique avec commutation analogique à chaque extrémité**



NOTE 1 – Les symboles des compléments de ligne dans les circuits ne signifient pas que des lignes d'affaiblissement réelles soient nécessaires. Il s'agit d'une convention des ingénieurs en planification de la transmission.

NOTE 2 – Le niveau relatif en un point d'une liaison numérique est déterminé à l'aide de décodeurs idéaux décrits au § 6.5.3/G.100.1.

**Figure 7/G.101 – Types de circuits internationaux**

**8.4 Temps de propagation/écho**

Indépendamment de l'effet du temps de propagation sur l'écho, le temps de propagation absolu est une dégradation et devrait être contrôlé. Le temps de propagation absolu n'affecte pas l'intelligibilité de la parole, mais si le temps de propagation total dépasse 100 ms environ de la bouche à l'oreille, il commence à affecter l'interactivité de la conversation. Il faut donc dans la mesure du possible éviter les temps de propagation prolongés.

Des instructions détaillées sur le temps de propagation dans un sens sont données dans la Rec. UIT-T G.114.

Certains codeurs à faible débit introduisent des valeurs élevées de temps de propagation, de même que certains équipements terminaux. Les terminaux simples peuvent ne pas inclure des techniques de réduction de l'écho.

La réduction d'écho devrait normalement être prévue au moyen de l'annulation d'écho au lieu de la suppression d'écho. La fourniture par le réseau de dispositifs additionnels d'annulation d'écho (ou l'offre d'une qualité additionnelle par ces dispositifs) devrait faire l'objet d'une négociation commerciale. Ainsi, une fonction d'annulation d'écho supplémentaire pourrait être fournie contre le paiement de frais supplémentaires. Aucun trajet d'écho ne devrait être introduit dans le réseau.

Les terminaux qui introduisent des temps de propagation plus longs (notamment certains téléphones sans cordon) assurent généralement leur propre réduction d'écho pour compenser le temps de propagation additionnel. Les limiteurs d'écho du réseau ne réduisent pas habituellement l'écho acoustique des terminaux car ils sont conçus pour réduire l'écho électrique provenant des systèmes hybrides. Les terminaux d'extrémité doivent satisfaire à des prescriptions minimales en ce qui concerne l'équivalent pondéré de couplage du terminal pour supprimer efficacement l'écho.

Pour les environnements de réseaux modernes, la réduction d'écho est l'un des principaux paramètres puisque l'utilisation de la technique numérique dans les systèmes de transmission et de commutation réduit ou accroît le temps de propagation des connexions. Les effets de l'écho pour le locuteur sont donc plus notables.

L'écho perçu par l'auditeur ne pose habituellement pas de problème dans les réseaux modernes si l'écho pour le locuteur est réduit. (Des directives à ce sujet peuvent être trouvées dans la Rec. UIT-T G.126.)

La Rec. UIT-T G.131 donne des règles pour l'évaluation et la réduction de l'écho pour le locuteur. On notera que la perturbation due à l'écho pour le locuteur dépend non seulement du temps de transmission moyen mais aussi de l'équivalent pour la sonie du trajet d'écho pour le locuteur (TELR, *talker echo loudness rating*). Cet équivalent est fonction de l'efficacité du poste téléphonique du locuteur, de la grandeur de la désadaptation d'impédance provoquant des réflexions du signal et de l'affaiblissement entre le poste et le point de réflexion. Une façon de diminuer l'écho pour le locuteur en général consiste à employer une gestion appropriée des impédances dans les sections à deux fils du réseau. Ce point est examiné dans la Rec. UIT-T Q.552.

Les annuleurs d'écho devraient satisfaire aux prescriptions énoncées dans la Rec. UIT-T G.168. On notera qu'afin d'obtenir un fonctionnement pleinement efficace des annuleurs d'écho, le trajet d'écho devrait posséder une caractéristique d'amplitude pratiquement linéaire.

## **8.5 Perte de paquets**

La qualité de la transmission est affectée par la perte ou la mise à l'écart de paquets. Un paquet peut être perdu à cause de l'encombrement du réseau; il peut aussi être ignoré à la destination. Cela se produirait, par exemple, lorsque le retard d'un paquet est suffisant pour que la destination le déclare perdu. La perte d'un seul paquet entraînera la perte d'une ou de plusieurs trames vocales codées selon le codeur vocal utilisé et le nombre de trames par paquet. Par conséquent, le codeur vocal devrait être robuste pour ce qui est de la perte des trames codées. En particulier, si plusieurs trames sont assemblées dans un seul paquet, la qualité de fonctionnement du codeur vocal devrait être évaluée dans des conditions de perte de trames qui correspondent à celles du réseau utilisé.

Les systèmes à paquets produisent généralement des paquets vocaux de 6 ms (par exemple ATM) ou de 20 ms (par exemple VoIP), de sorte que toute perte de paquets risque de représenter une grave dégradation. De nombreux codeurs vocaux à faible débit utilisés pour le mode paquet ont une fonction intrinsèque de masquage de la perte de paquets, qui est efficace pour des pertes peu importantes. Toutefois, les algorithmes de masquage ne sont pas efficaces pour les longues chaînes de paquets consécutifs perdus, qui peuvent être causées par un encombrement des routeurs.

La Rec. UIT-T Y.1541 définit des classes de qualité de service de réseau fondées sur la perte de paquets, le temps de propagation et la variation du temps de propagation. Pour le transport ATM, la Rec. UIT-T I.356 définit des classes similaires fondées sur les cellules.

L'incidence de la perte de paquets sur la qualité de la transmission est visée par le modèle E. Les dégradations découlant de codecs particuliers peuvent être calculées et on peut prendre en compte à la fois les conditions de perte de paquets aléatoires et par rafales. Pour de plus amples informations, voir la Rec. UIT-T G.107 et l'Appendice I/G.113.

## **8.6 Effet du codage et du traitement de signal dans le conduit numérique digital**

Les dégradations causées sous forme de distorsions par les dispositifs de codage et de décodage à faible débit ou par d'autres formes de traitement du signal dans le conduit numérique sont décrites et quantifiées dans la Rec. UIT-T G.113. On notera que le traitement numérique du signal et le codage à faible débit augmentent en général le temps de transmission.

Selon la technique de codage, la mise en cascade peut être particulièrement complexe et devrait être évitée. Il convient de noter que l'utilisation des systèmes G.711 ne pose pas ce type de problème.

Le modèle E peut être appliqué pour évaluer les effets des codecs à faible débit et faciliter le choix d'un codeur pour des configurations et applications particulières.

## **8.7 Techniques de compression des voies**

Les Recommandations UIT-T G.763 et G.765 spécifient ces équipements.

## **8.8 Intégrité des bits**

L'intégrité des bits ne peut être assurée sur un réseau que lorsque le conduit est entièrement numérique. Elle peut être nécessaire pour les services tels que les services à 64 kbit/s sans limitation, mais ne l'est pas pour la parole. Les dispositifs de traitement de la signalisation tels que les annuleurs d'écho, les codeurs à faible débit et les compléments de lignes numériques (affaiblissement et gain) altèrent l'intégrité des bits. Si une option assurant l'intégrité des bits est nécessaire, il devrait être possible de désactiver les dispositifs en question.

## **8.9 Caractéristiques d'erreur sur les bits**

Il faudrait utiliser un équipement de transmission numérique conçu pour faire en sorte que les caractéristiques d'erreur spécifiées dans les Recommandations UIT-T de la série G.820 soient dépassées d'une marge notable dans des conditions de fonctionnement normales. Lorsqu'il n'y a pas de défaillance, les erreurs contenues dans les informations transmises sont généralement causées par des phénomènes électromagnétiques locaux temporaires. Les niveaux indiqués dans les Recommandations précitées permettent la survenue de ces phénomènes. Les équipements devraient être conçus de manière à présenter une qualité de fonctionnement bien meilleure que celle qui est exigée par les prescriptions susmentionnées en l'absence de tels phénomènes.

## **8.10 Synchronisation**

Une spécification correcte de la synchronisation fait partie de la stratégie de planification du réseau vu que les dégradations de la synchronisation affecteront la qualité des communications: les réseaux devraient être synchronisés ainsi qu'il est défini dans la série de documents EN 300 462-1-1/6-1 de l'ETSI et ISO/CEI 11573 pour réaliser les objectifs en matière de taux de glissement définis dans la Rec. UIT-T G.822. La Rec. UIT-T G.810 donne des définitions et des abréviations utilisées dans les Recommandations traitant de la temporisation et de la synchronisation. Pour des renseignements sur la régulation de la gigue et du dérapage dans les réseaux numériques, on trouvera des directives dans les Recommandations UIT-T G.823, G.824 et G.825.

## **8.11 Distorsion d'affaiblissement**

La distorsion d'affaiblissement d'une connexion de bout en bout dépend du filtrage relatif à la conversion analogique-numérique et inversement, ainsi que des propriétés électroacoustiques du terminal.

Les connexions purement numériques dotées d'interfaces d'accès analogiques devraient satisfaire aux prescriptions concernant la distorsion d'affaiblissement indiquées dans la Rec. UIT-T G.712 ou les Recommandations UIT-T de la série Q.550 respectivement.

Sur les connexions purement numériques qui utilisent des postes téléphoniques numériques et des dispositifs entièrement numériques, la caractéristique d'affaiblissement devrait être conforme aux prescriptions relatives à la distorsion d'affaiblissement indiquées dans la Rec. UIT-T P.310 pour les combinés téléphoniques à bande étroite, dans la Rec. UIT-T P.311 pour les combinés téléphoniques à large bande ou dans la Rec. UIT-T P.341 pour les téléphones à haut-parleur à large bande.

### **8.12 Effet de la mutilation de la parole (syllabes)**

La mutilation de la parole (syllabes) (c'est-à-dire dans le domaine temporel) dans les accès en mode DCME, PCME ou hertzien affectera à divers degrés la qualité de la transmission vocale selon la longueur des segments de parole mutilés et le pourcentage total de temps pendant lequel la mutilation se produit. Actuellement, la seule directive significative pour la qualité de la transmission vocale en cas de mutilation de la parole provient des évaluations subjectives.

### **8.13 Evaluation des dégradations, seule et associée à d'autres méthodes**

La Rec. UIT-T G.113 donne des instructions de planification pour les concepteurs de réseaux qui feraient partie d'une connexion téléphonique prenant en compte diverses dégradations de la transmission introduites par les systèmes numériques de traitement de la parole. Les informations fournies doivent être utilisées conjointement avec la méthode de planification de la transmission décrite dans les Recommandations UIT-T G.107, G.108 et G.109, à savoir la méthode des facteurs de dégradation, sur laquelle se fonde l'algorithme du modèle E (Rec. UIT-T G.107). La méthode des facteurs de dégradation permet d'évaluer plusieurs dégradations de la transmission pendant la planification de la transmission.

## **9 Planification du service et aspects de la qualité de service**

Les aspects de la transmission indiqués dans la présente Recommandation constituent un élément essentiel de la qualité de service globale expérimentée par les utilisateurs. La Rec. UIT-T G.1000 offre un cadre de planification de la qualité de service et la Rec. UIT-T G.1010 indique les prescriptions relatives à des applications particulières. De même, les Recommandations UIT-T de la série G.170 donnent des lignes directrices sur la planification de la transmission pour des configurations de réseau spéciales, par exemple les téléconférences multipoint, les réseaux hybrides ATM/RTPC, les réseaux hybrides IP/RTPC, etc.

## **Annexe A**

### **Termes utilisés dans la planification traditionnelle de la transmission**

Les définitions et termes ci-après sont utilisés à des fins de planification de la transmission liées aux éléments/sections de transmission analogiques, principalement les accès analogiques. Les définitions sont encore valables et leur utilisation est toujours recommandée. Cela étant, les principes qui les sous-tendent sont bien compris et appliqués depuis de nombreuses années. Des directives sont maintenant nécessaires concernant les effets sur la technique de transmission numérique moderne, par exemple les techniques à commutation de paquets et de codage. Les informations relatives aux techniques analogiques sont donc résumées dans la présente annexe et non dans le corps principal de la Recommandation.

## A.1 Circuits et connexions

Dans la planification de la transmission, le trajet de transmission global est divisé en sections appelées circuits, chacune disposant de son propre point de référence pour la transmission (TRP, *transmission reference point*) de 0 dBr. Les circuits sont reliés entre eux au niveau des commutateurs, formant ainsi des connexions. La plupart du temps, les circuits sont connectés à des centres de commutation; les lignes d'abonné reliées à un commutateur local sont également dénommées circuits. Ainsi, un circuit se compose de tous les équipements interconnectés en permanence. De cette façon, on obtient des segments clairement définis, les paramètres de transmission fixes devant être ajustés.

Des circuits importants utilisés dans la planification de la transmission sont définis ci-après.

**A.1.1 circuit téléphonique:** dans la planification de la transmission et dans les Recommandations UIT-T de la série G, le terme circuit téléphonique désigne un circuit de télécommunication avec équipement terminal associé, reliant directement deux dispositifs de commutation ou commutateurs, selon la Note 2 relative à la définition générale d'un circuit (voir § 1.4/G.100). Pour simplifier, on utilise souvent le terme "circuit" au lieu de "circuit téléphonique" dans les Recommandations UIT-T de la série G.

NOTE 1 – En principe, les circuits "téléphoniques" sont les parties des connexions qui restent intactes et associées en permanence aux commutateurs à chaque extrémité après la suppression d'une connexion et l'établissement d'une nouvelle connexion. Des mesures périodiques des circuits (téléphoniques) sont effectuées de manière à se rapprocher le plus possible de la notion idéale, c'est-à-dire entre les points d'accès au circuit espacés de telle sorte qu'ils délimitent une partie aussi importante que possible du circuit (téléphonique) (voir § 2.1.2/M.565).

NOTE 2 – Dans certains cas, notamment dans les réseaux privés, la définition du circuit n'est pas applicable. Les commutateurs dans un réseau privé sont généralement interconnectés par des lignes louées spécifiées aux interfaces des systèmes de transmission.

**A.1.2 ligne (téléphonique) d'abonné; ligne (de) réseau:** liaison entre un centre de commutation public et un poste téléphonique, une installation téléphonique intérieure ou tout autre terminal utilisant des signaux compatibles avec le réseau téléphonique.

NOTE – En français, le terme "ligne de réseau" est utilisé uniquement lorsque l'installation intérieure est un commutateur téléphonique privé ou une installation d'intercommunication.

**A.1.3 système (téléphonique) local; circuit (téléphonique) local:** ensemble comprenant le poste téléphonique d'abonné, la ligne téléphonique d'abonné et le pont d'alimentation s'il existe; voir la Figure A.1.

NOTE 1 – Ce terme est utilisé dans le domaine de la planification et de la qualité de transmission.

NOTE 2 – Dans la version française des textes de l'UIT-T, on préfère utiliser l'expression "système (téléphonique) local".

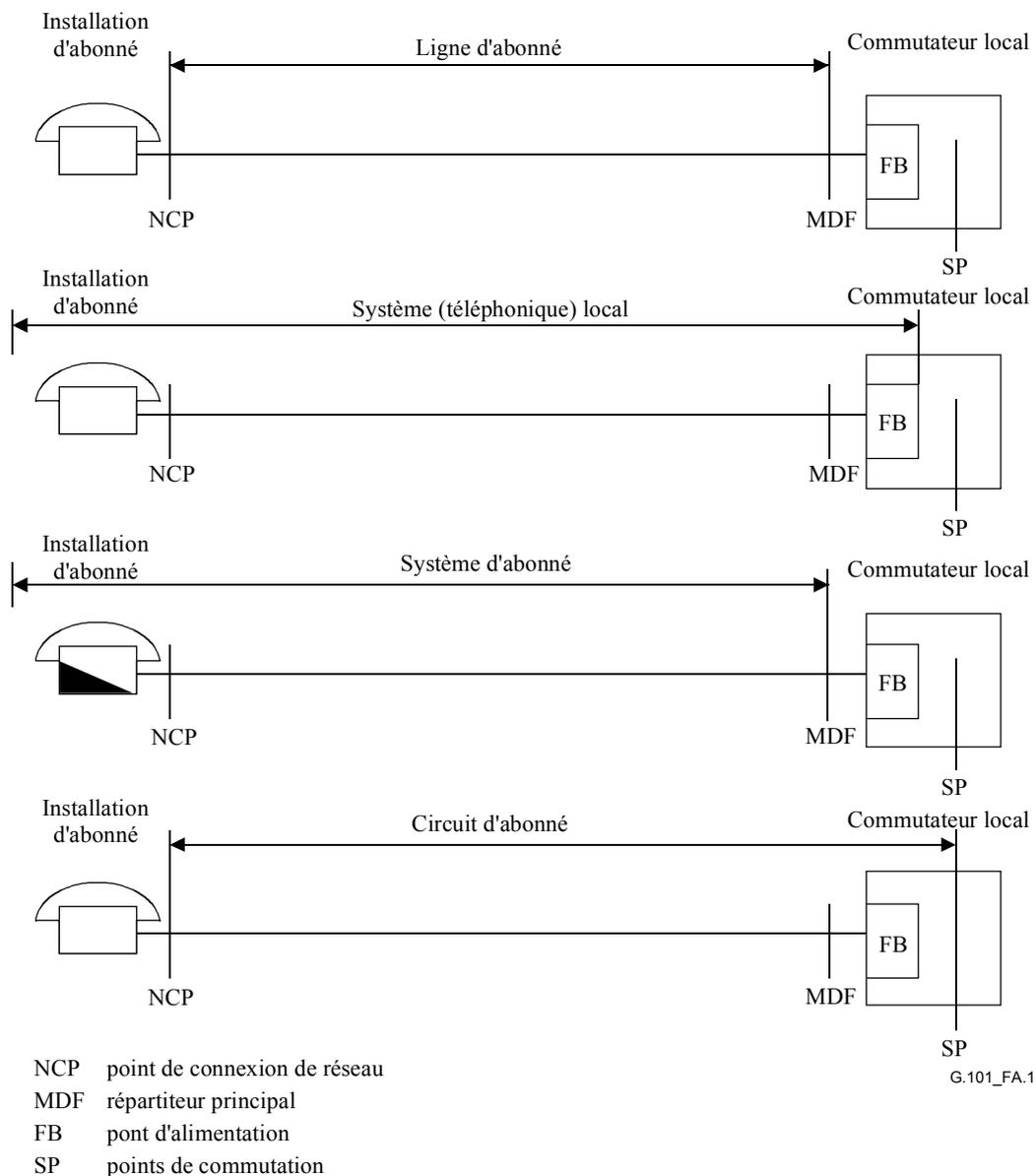
NOTE 3 – Un réseau local comprend le système local, les commutateurs locaux et les circuits d'interconnexion.

**A.1.4 système d'abonné (dans la planification de la transmission):** ensemble formé par la ligne téléphonique d'abonné et la partie de l'installation téléphonique intérieure connectée à cette ligne pendant une communication téléphonique; voir la Figure A.1.

NOTE – Ce terme est utilisé dans le domaine de la planification et de la qualité de transmission.

**A.1.5 circuit d'abonné:** circuit entre le commutateur local et le point de connexion de réseau (NCP), c'est-à-dire l'interface entre le réseau public et l'installation d'abonné; voir la Figure A.1. Cette interface peut, par exemple, être située au répartiteur principal d'un commutateur privé, à une prise de connexion d'un appareil téléphonique, etc. L'emplacement de cette interface dépend de la réglementation et des pratiques nationales.

NOTE – Dans le commutateur local, le circuit d'abonné comprend généralement la "moitié" du commutateur lorsqu'il s'agit d'un commutateur analogique et, dans un centre numérique, l'entrée et la sortie du circuit seront généralement un train de données numériques correspondant aux "points de mesure du commutateur" définis au § 1.2.1.1/Q.551.



**Figure A.1/G.101 – Ligne d'abonné, système (téléphonique) local, système d'abonné et circuit d'abonné**

**A.1.6 affaiblissement de circuit téléphonique:** affaiblissement composite à la fréquence de référence 1020 Hz entre l'entrée du circuit et sa sortie, comme indiqué dans la Note 1 ci-dessous. Il comprend tout affaiblissement dans l'équipement terminal associé des centres de commutation.

NOTE 1 – Définies pour les besoins de la planification de la transmission, l'entrée et la sortie d'un circuit sont les points fictifs d'un commutateur où les circuits sont directement interconnectés (voir § 2.3.3/M.560) et ne sont, en conséquence, pas accessibles, par exemple pour les mesures. Pour permettre d'établir la corrélation nécessaire entre les valeurs de planification et les valeurs mesurées, des "points d'accès au circuit" sont définis dans la Rec. UIT-T M.565; leur relation avec l'entrée et la sortie du circuit est indiquée sur les Figures 1a et 1b/M.565 respectivement pour les commutateurs analogiques et numériques. Une fois que la mesure entre ces points a été effectuée, on procède à toute correction éventuellement nécessaire pour tenir compte de l'effet des dispositifs d'accès au circuit; on peut ainsi déterminer l'affaiblissement du circuit (voir § 3.1.2/O.22).

NOTE 2 – Pour les commutateurs numériques, on verra que l'entrée et la sortie du circuit correspondent aux "points de mesure du commutateur", tels que définis dans le § 1.2.1.1/Q.551. Etant donné que les niveaux en ces points sont définis en fonction des trains binaires numériques qui y apparaissent, ni les dispositifs d'accès numériques ni le passage par le bloc de commutation numérique n'impliqueront d'affaiblissement ou de gain, sous réserve que la séquence binaire ne soit pas affectée. D'autre part, tout nouveau codage, produit par exemple par un "complément de ligne numérique", sera inclus dans l'affaiblissement du circuit. Pour permettre au moins la solution de rechange obligatoire des connexions "transparentes aux éléments binaires" (c'est-à-dire préservant l'intégrité des bits, voir le § 3.1.2/Q.554), la fonction "complément de ligne" doit être commutable, c'est-à-dire qu'il doit être possible:

- a) d'effectuer des mesures dans des conditions qui simulent à volonté chaque situation de trafic réelle nécessitant une valeur de complément de ligne différente;
- b) de vérifier le taux d'erreur binaire (voir le § 3.1.1/Q.554), ce qui naturellement doit être effectué en l'absence de modifications intentionnelles du train binaire.

NOTE 3 – Pour les commutateurs analogiques, on admet par hypothèse que les affaiblissements nominaux du bloc de commutation (définis dans le § 3.2/Q.45) sont divisés à égalité entre les deux circuits interconnectés dans le commutateur. La variance des affaiblissements du bloc de commutation contribue d'une manière négligeable à la variance de l'affaiblissement du circuit en comparaison avec l'objectif des variations de l'affaiblissement dans les systèmes de transmission (voir le § 1.1.2/M.160).

NOTE 4 – Il ne faut pas confondre les points d'accès au circuit avec les "points d'accès à la ligne" généralement situés dans un répartiteur (voir la Rec. UIT-T M.120). Ces points ne présentent pas d'intérêt pour la planification de la transmission mais seulement pour les services de maintenance aux fins de réglage et de localisation des dérangements.

NOTE 5 – L'entrée et la sortie des circuits internationaux sont définies comme les points de connexion internationaux virtuels ayant des niveaux relatifs définis. Cela est nécessaire pour avoir une limite définie entre les parties nationale et internationale d'une connexion.

**A.1.7 connexion:** chaîne de circuits interconnectés par des points de commutation entre deux points différents du réseau.

Dans la planification de la transmission, l'affaiblissement d'une connexion est généralement égal à la somme des affaiblissements des circuits qui constituent la connexion. (Les affaiblissements des centres de commutation sont généralement inclus dans les affaiblissements des circuits.)

NOTE 1 – Une connexion complète est une connexion entre deux équipements terminaux reliés au réseau.

NOTE 2 – Lorsque des circuits analogiques ou mixtes analogiques/numériques sont interconnectés dans les commutateurs, il faut souvent introduire des "sauts de niveau". Dans une connexion complète, la somme de tous les "sauts de niveau" et des affaiblissements numériques ne doit pas dépasser 6 dB à court terme et 3 dB à long terme.

## **Appendice I**

### **Planification traditionnelle des réseaux dans un cadre réglementé au moyen de la subdivision d'une connexion internationale en "systèmes nationaux" et en une "chaîne internationale"**

#### **I.1 Subdivision des réseaux téléphoniques en fonction des interfaces entre opérateurs de réseau**

NOTE – Dans le présent appendice, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une Administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue de télécommunications.

## **I.2 Généralités**

Dans le passé, les utilisateurs du téléphone voyaient très souvent leurs appels nationaux traités par leur Administration nationale. Seuls les appels internationaux faisaient intervenir plusieurs opérateurs de réseau dans les connexions. Il a été tenu compte de cela dans les documents de l'UIT-T en subdivisant l'ensemble de la connexion internationale en "systèmes nationaux" et en la "chaîne internationale". Cette méthodologie est décrite au § I.3 où sont aussi données les conventions et les précautions à prendre.

Bien que cette situation existe encore souvent, le phénomène de la déréglementation a donné à de nombreux utilisateurs le choix entre différents opérateurs de réseaux pour des communications à grande distance et même pour des communications locales. La tendance va vers une future multiplicité de réseaux d'opérateurs interconnectés. Dans de telles circonstances, il est évidemment plus pertinent d'employer d'autres désignations pour les éléments constituant d'une connexion. Le § I.4 introduit donc les termes de "réseau d'extrémité" et de "réseaux de transit". (On notera cependant que beaucoup des conventions et directives présentées au § I.3 sont également applicables à ces éléments.)

Pour garantir la qualité globale (de bout en bout) de la transmission vocale, un accord doit être conclu entre les opérateurs engagés dans une connexion, en ce qui concerne les paramètres critiques de transmission, sans jamais perdre de vue les attentes et les besoins réels des usagers du téléphone. Pour les situations à opérateurs multiples décrites au § I.4, on peut donner moins de règles de caractère général que pour le "cas du réseau national" décrit au § I.3. Une analyse de ce point est cependant hors du domaine d'application de la présente Recommandation.

On notera que les détails techniques des réseaux sont abordés dans le § 7, mais uniquement par la présentation de quelques exemples généraux de composants et de configurations de réseau, avec des commentaires au sujet des types de dégradation de transmission que ces configurations sont susceptibles de provoquer.

## **I.3 Systèmes nationaux et chaîne internationale de circuits**

### **I.3.1 Définition des éléments constitutants**

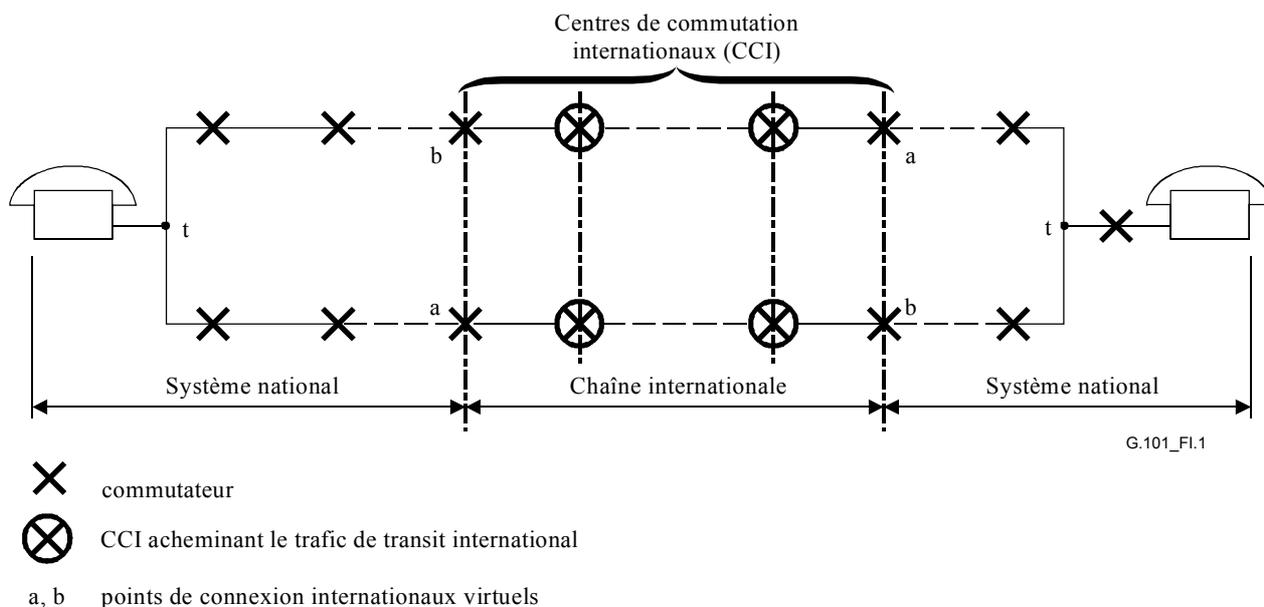
Une connexion téléphonique internationale complète se compose de trois parties (voir la Figure I.1). Dans les centres de commutation internationaux (CCI) de départ ou d'arrivée, les points de connexion internationaux virtuels (VICP, *virtual international connecting point*) déterminent la séparation entre ces parties. Ce sont des points théoriques qui ont des niveaux relatifs spécifiés (voir § I.3.3 et I.3.4).

Les trois parties de la connexion 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 ses points de connexion internationaux virtuels dans un centre de commutation international.

NOTE – Les points de connexion internationaux virtuels 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 I.1/G.101 – Définition des parties constitutives d'une connexion internationale**

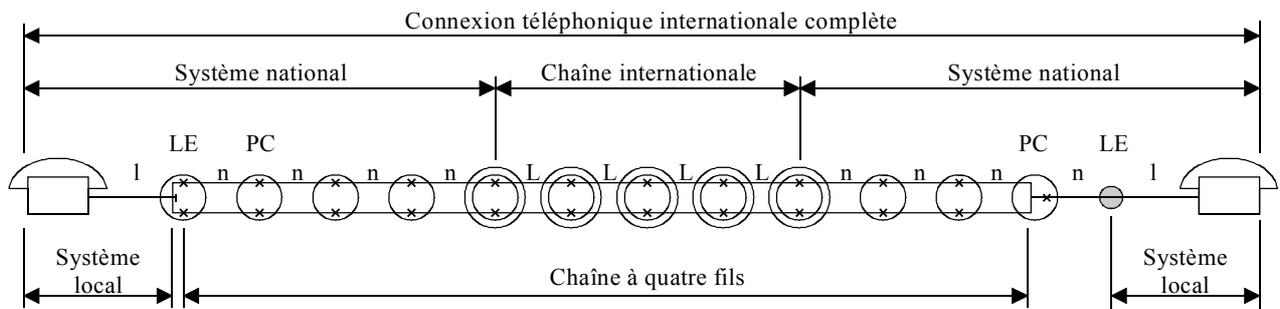
### I.3.2 La chaîne à 4 fils

La chaîne à 4 fils (voir la Figure I.2) est constituée par l'ensemble ininterrompu de la chaîne de circuits nationaux et internationaux à 4 fils d'une connexion téléphonique complète, y compris les circuits à 4 fils éventuels entre le centre primaire et le commutateur local, ainsi que sur la ligne d'abonné (par exemple accès RNIS et commutateurs privés à 4 fils ou numériquement connectés).

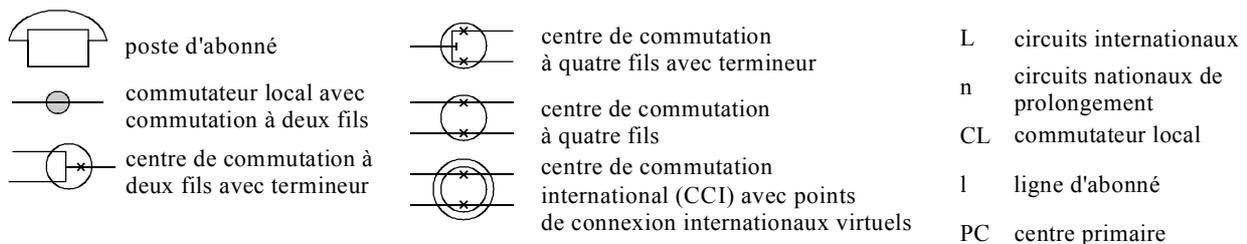
### I.3.3 Points de connexion internationaux virtuels (VICP)

Les points de connexion internationaux virtuels définissent la limite entre la partie nationale et la partie internationale d'une connexion (voir la Figure I.1). Les points de connexion internationaux sont également utilisés comme points de référence pour la partie nationale et internationale d'une connexion.

NOTE – Auparavant, les termes "points de commutation virtuels" et "points de commutation analogiques virtuels" étaient utilisés pour définir la limite entre la partie nationale et la partie internationale d'une connexion. Cependant, d'autres niveaux relatifs étaient attribués à ces points.



G.101\_FI.2



NOTE – Cette configuration des systèmes nationaux n'est indiquée qu'à titre d'exemple. Dans de nombreux cas, le commutateur local (CL) (représenté en mode analogique sur la figure) est numérique.

**Figure I.2/G.101 – Connexion internationale illustrant la terminologie adoptée**

### I.3.4 Niveaux relatifs spécifiés aux points de connexion internationaux virtuels

Les points de connexion internationaux virtuels d'un circuit téléphonique international à 4 fils sont, par convention, fixés aux points du circuit où les niveaux relatifs nominaux sont les suivants:

- émission: 0 dBr;
- réception: 0 dBr pour les circuits numériques ou pour les circuits très courts mentionnés dans la Note 4;  
-0,5 dBr pour les circuits analogiques et mixtes analogiques/numériques.

L'affaiblissement de transmission nominal des circuits internationaux est de 0 dB pour les circuits numériques et de 0,5 dB pour les circuits analogiques et mixtes analogiques/numériques; voir la Figure I.3.

NOTE 1 – Il faut généralement introduire un affaiblissement de 0,5 dB dans le circuit mixte analogique/numérique pour répondre aux conditions de stabilité requises.

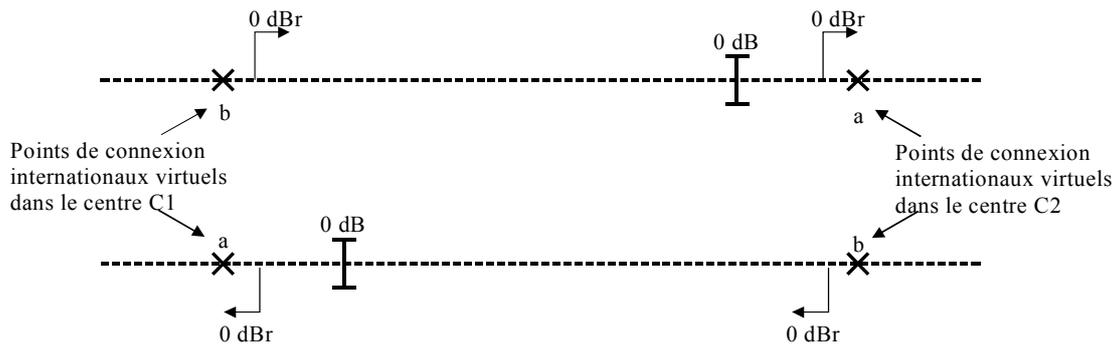
NOTE 2 – Les "points de commutation analogiques virtuels" utilisés antérieurement avaient les niveaux relatifs suivants:

- émission: -3,5 dBr;
- réception: -3,5 dBr pour les circuits numériques ou pour les circuits très courts mentionnés dans la Note 4;  
-4 dBr pour les circuits analogiques et mixtes analogiques/numériques.

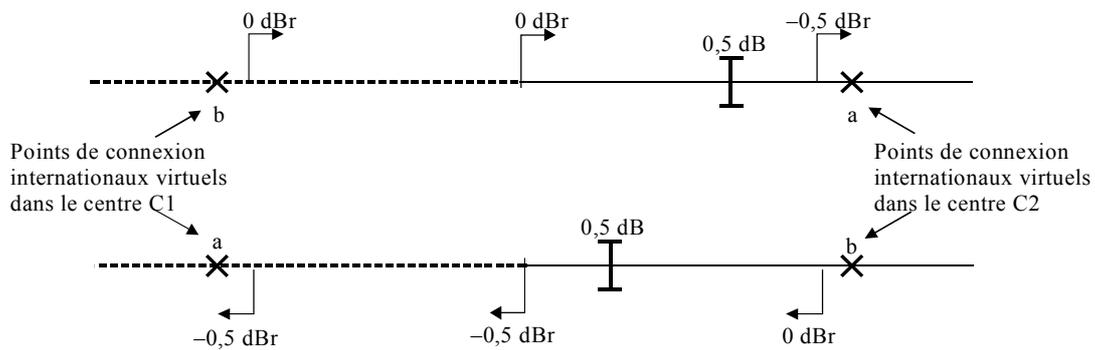
NOTE 3 – Les points de connexion internationaux virtuels sont, dans les commutateurs numériques, rapportés à un train binaire numérique, par exemple les points de mesure du commutateur. Dans les commutateurs analogiques, ils ne sont souvent pas accessibles et diffèrent des niveaux de commutation utilisés au niveau national dans le CCI (centre de commutation international).

NOTE 4 – Si un circuit analogique à quatre fils, faisant partie de la chaîne à 4 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 points de connexion internationaux virtuels. Cette exception

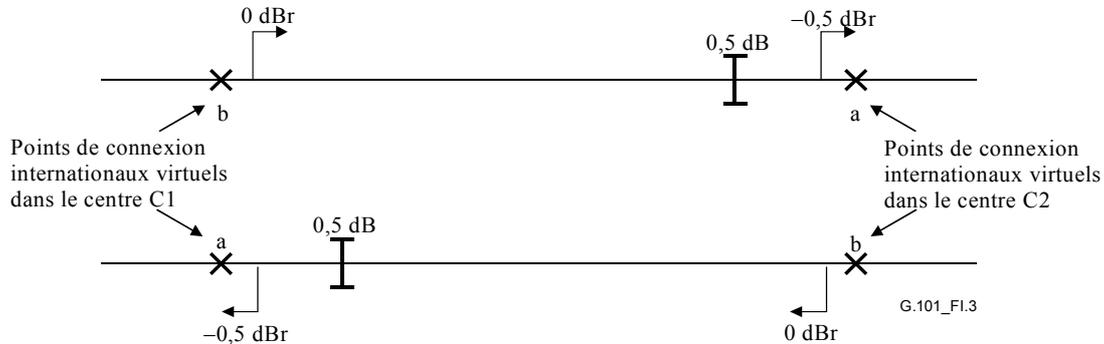
s'applique en particulier aux circuits à quatre fils entre centres téléphoniques, par exemple entre deux centres de commutation internationaux situés dans la même ville.



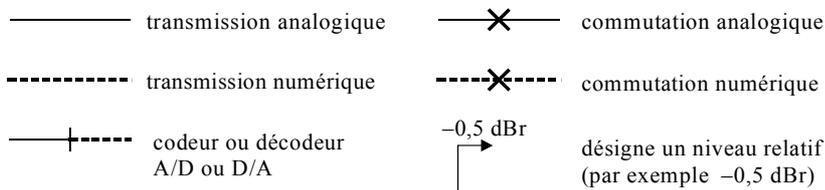
a) Définition des points de connexion internationaux virtuels pour un circuit international numérique entre des centres internationaux numériques



b) Définition des points de connexion internationaux virtuels pour un circuit international mixte analogique/numérique entre un centre international analogique et un centre international numérique



c) Définition des points de connexion internationaux virtuels pour un circuit international analogique entre des centres internationaux analogiques



NOTE – Le niveau relatif en un point d'une liaison numérique est déterminé à l'aide de décodeurs idéaux décrits au § 6.5.3/G.100.1.

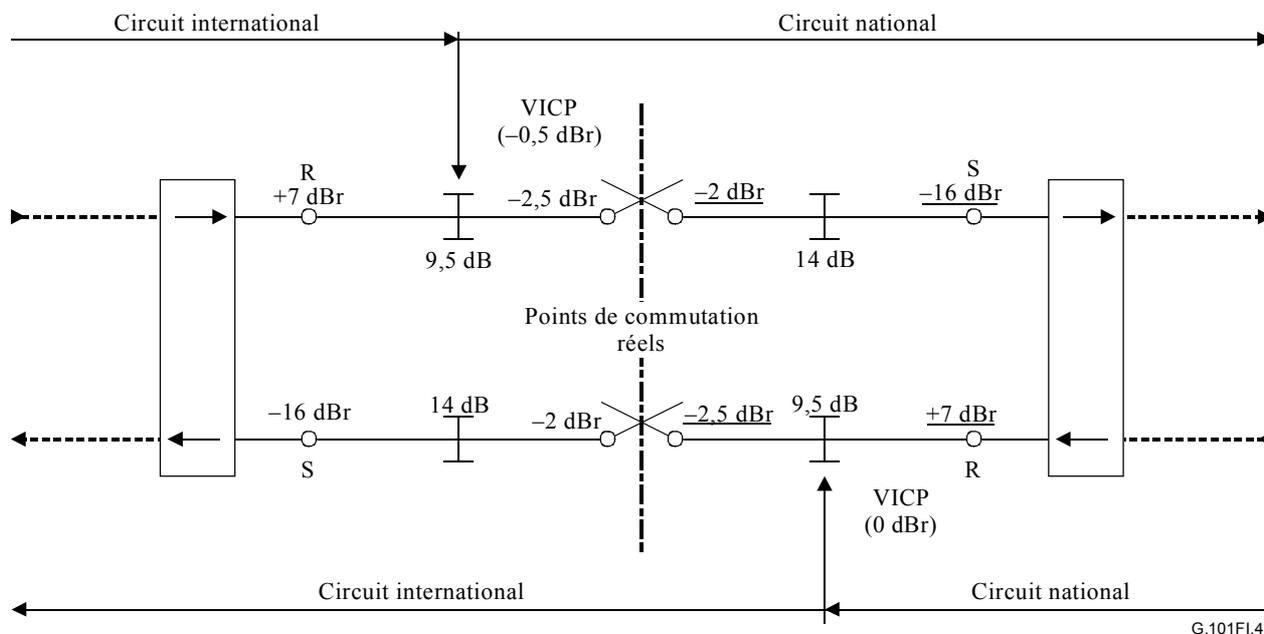
Figure I.3/G.101 – Définitions pour les circuits internationaux

### I.3.5 Point d'accès au circuit

L'UIT-T a défini les points d'accès au circuit comme des "points d'accès à 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" (voir la Rec. UIT-T M.565). 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 considère comme les points de référence de base 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.

La Figure I.4 montre un exemple de dispositif réel.



G.101FL4

NOTE 1 – Les valeurs soulignées des niveaux relatifs se rapportent au circuit national. Les valeurs des niveaux relatifs non soulignées se rapportent au circuit international. Dans un centre de commutation réel, les points de connexion internationaux peuvent ne pas exister physiquement. Comme indiqué dans cette figure, le VICP est situé à l'intérieur d'un complément de ligne de 9,5 dB.

NOTE 2 – Chacun des compléments de ligne de 9,5 et 14 dB inclut une moitié de l'affaiblissement du commutateur.

NOTE 3 – Dans cet exemple, le circuit national a un affaiblissement de 0,5 dB, ce qui donne un "saut de niveau" de 0,5 dB dans le commutateur, à l'entrée du circuit international.

**Figure I.4/G.101 – Exemple montrant une représentation simplifiée d'une connexion de transit dans un centre de commutation international**

### I.3.6 Fréquence de l'onde de mesure

Sur les circuits internationaux, la fréquence de référence pour les mesures de maintenance devrait être comprise dans les gammes 804-860 Hz ou 1004-1020 Hz (voir la Rec. UIT-T O.6).

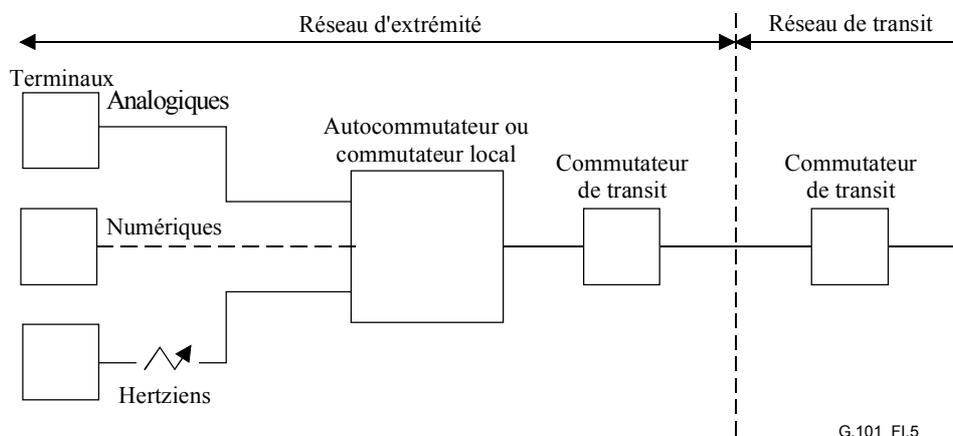
### I.4 Réseaux à opérateurs multiples

Pour les réseaux à opérateurs multiples (ce qui implique la déréglementation), les éléments constituants à définir sont les "réseaux d'extrémité" et les "réseaux de transit", qui sont tous gérés par des opérateurs distincts. Ces termes reflètent donc le *partage de responsabilité* entre les opérateurs impliqués dans les connexions.

Conformément à leur étymologie, les terminaux associés à une connexion se situent dans les réseaux d'extrémité. Chaque communication commence et se termine dans un réseau d'extrémité, soit dans le même réseau soit dans un réseau différent. Les réseaux d'extrémité peuvent être interconnectés directement ou au moyen d'un ou de plusieurs réseaux de transit. Un réseau d'extrémité peut contenir des équipements de brassage afin d'aiguiller les communications vers différents réseaux commutés.

La Figure I.5 montre un exemple de réseau de transit connecté à un réseau d'extrémité.

Dans les réseaux modernes, on peut partir du principe que tous les réseaux de transit sont numériques. Les conventions, définitions et règles données au § I.3 pour les circuits numériques sont applicables aux points d'interconnexion.



**Figure I.5/G.101 – Exemple montrant un simple "réseau d'extrémité" connecté à un "réseau de transit", ces réseaux étant les éléments constitutifs de connexions dans un marché à opérateurs multiples (Les réseaux d'extrémité et de transit sont gérés par des opérateurs différents)**



## 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        | Réseaux câblés et 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, circuits téléphoniques, télégraphie, télécopie 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, protocole Internet et réseaux de nouvelle génération  |
| Série Z        | Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication  |