



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**I.572**

(03/2000)

SÉRIE I: RÉSEAU NUMÉRIQUE À INTÉGRATION DE  
SERVICES

Interfaces entre réseaux

---

**Interconnexion des microstations (VSAT) avec  
le RTPC**

Recommandation UIT-T I.572

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

---

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE I  
RÉSEAU NUMÉRIQUE À INTÉGRATION DE SERVICES

<b>STRUCTURE GÉNÉRALE</b>	
Terminologie	I.110–I.119
Description du RNIS	I.120–I.129
Méthodes générales de modélisation	I.130–I.139
Attributs des réseaux et des services de télécommunication	I.140–I.149
Description générale du mode de transfert asynchrone	I.150–I.199
<b>CAPACITÉS DE SERVICE</b>	
Aperçu général	I.200–I.209
Aspects généraux des services du RNIS	I.210–I.219
Aspects communs des services du RNIS	I.220–I.229
Services supports assurés par un RNIS	I.230–I.239
Téléservices assurés par un RNIS	I.240–I.249
Services complémentaires dans le RNIS	I.250–I.299
<b>ASPECTS GÉNÉRAUX ET FONCTIONS GLOBALES DU RÉSEAU</b>	
Principes fonctionnels du réseau	I.310–I.319
Modèles de référence	I.320–I.329
Numérotage, adressage et acheminement	I.330–I.339
Types de connexion	I.340–I.349
Objectifs de performance	I.350–I.359
Caractéristiques des couches protocolaires	I.360–I.369
Fonctions et caractéristiques générales du réseau	I.370–I.399
<b>INTERFACES UTILISATEUR-RÉSEAU RNIS</b>	
Application des Recommandations de la série I aux interfaces utilisateur-réseau RNIS	I.420–I.429
Recommandations relatives à la couche 1	I.430–I.439
Recommandations relatives à la couche 2	I.440–I.449
Recommandations relatives à la couche 3	I.450–I.459
Multiplexage, adaptation de débit et support d'interfaces existantes	I.460–I.469
Aspects du RNIS affectant les caractéristiques des terminaux	I.470–I.499
<b>INTERFACES ENTRE RÉSEAUX</b>	<b>I.500–I.599</b>
<b>PRINCIPES DE MAINTENANCE</b>	
<b>ASPECTS ÉQUIPEMENTS DU RNIS-LB</b>	
Équipements ATM	I.730–I.739
Fonctions de transport	I.740–I.749
Gestion des équipements ATM	I.750–I.799

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

**Interconnexion des microstations (VSAT) avec le RTPC**

**Résumé**

La présente Recommandation UIT-T expose les prescriptions techniques d'ordre fonctionnel relatives à l'insertion des microstations (VSAT) dans la partie accès des réseaux téléphoniques nationaux, publics ou privés. Des scénarios illustrent quelques-unes des méthodes – mais pas toutes – qui pourraient être utilisées pour mettre en place les microstations dans cette partie du réseau. Pour l'étude de la planification de la transmission, on suppose un réseau analogique préexistant, en introduisant la technologie numérique là où cette technologie a des effets significatifs. Les annexes fournissent des informations sur plusieurs spécifications de connexions nationales, considérées dans leur ensemble, elles donnent un bon aperçu des spécifications de connexions pour tous les réseaux téléphoniques nationaux. Des annexes supplémentaires pourront être ajoutées au texte pour d'autres pays.

**Source**

La Recommandation I.572 de l'UIT-T, élaborée par la Commission d'études 13 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 10 mars 2000 selon la procédure définie dans la Résolution 1 de la CMNT.

## 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.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études 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 la CMNT.

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.

## 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 2001

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

## TABLE DES MATIÈRES

		<b>Page</b>
1	Introduction.....	1
2	Domaine d'application .....	2
3	Références normatives .....	2
4	Termes et définitions .....	5
5	Abréviations.....	5
6	Réseau d'accès.....	6
7	Scénarios .....	6
7.1	Scénario 1 – Quelques terminaux individuels connectés à un réseau national par l'intermédiaire d'un réseau à microstations .....	6
7.2	Scénario 2 – Plusieurs utilisateurs finals rattachés à l'unité d'interface distante.....	8
7.3	Scénario 3 – Stations périphériques multiutilisateurs réparties géographiquement ...	9
7.4	Scénario 4 – Extension des scénarios précédents aux accès à une multiplicité de réseaux principaux .....	10
7.5	Scénario 5 – Connexion par l'intermédiaire d'un commutateur privé (PBX) distant..	11
7.6	Scénario 6 – Introduction d'un PBX local.....	12
	7.6.1 Eléments de transmission numérique isolés .....	13
7.7	Scénario 7 – PBX aux deux extrémités .....	13
8	Problèmes généraux .....	14
8.1	Planification de la transmission .....	14
8.2	Echos.....	14
8.3	Code numérique des signaux en bande vocale .....	15
8.4	Technologie des stations distantes .....	15
8.5	Réseaux publics multiples .....	15
9	Politique d'interconnexion .....	15
10	Interconnexion aux réseaux téléphoniques nationaux au niveau inférieur du réseau de transit national, le commutateur local .....	15
11	Accès analogiques des commutateurs locaux .....	18
11.1	Paramètres de base des commutateurs locaux .....	18
11.2	Accès numériques .....	18
12	Planification de la transmission .....	19
12.1	Introduction des microstations dans le réseau d'accès .....	19
12.2	Dégradations de la transmission .....	23
	12.2.1 Bruit général et perturbations .....	23
	12.2.2 Bruit de quantification .....	24

	<b>Page</b>
12.3	Niveaux de transmission..... 24
12.3.1	Le Plan de transmission national ..... 24
12.3.2	Choix de l'affaiblissement dans un système à microstations ..... 26
12.3.3	Rapport signal/distorsion de quantification..... 27
12.4	Distorsion affaiblissement/fréquence..... 27
12.5	Distorsion du temps de propagation de groupe en fonction de la fréquence ..... 28
12.6	Diaphonie..... 28
12.6.1	Paramètres de la diaphonie ..... 28
12.7	Stabilité ..... 30
12.8	Echo ..... 32
12.9	Ecrêtage/mutilation..... 33
12.9.1	Mutilation frontale..... 33
12.9.2	Mutilation temporelle ..... 33
12.9.3	Ecrêtage du niveau de puissance ..... 33
13	Prescriptions relatives à "l'autorisation de connexion" pour les réseaux privés ..... 33
14	Techniques pour améliorer la pénétration des terminaux distants..... 33
15	Gestion..... 34
15.1	Exploitation et maintenance..... 34
16	Disponibilité..... 34
17	Mise en service ..... 34
18	Questions de numérotage..... 34
19	Point de vue de l'exploitant de réseau..... 35
19.1	Facturation ..... 35
19.2	Essais périodiques..... 35
19.3	Prise en charge du service publiphone..... 35
19.4	Temps d'établissement des communications ..... 35
19.5	Services spéciaux..... 35
	Annexe A – Organisation des annexes..... 35
	Annexe B – L'accès analogique 2 fils faisant face au commutateur, en Europe ..... 35
B.1	Introduction et méthodologie..... 35
B.2	Description des états de fonctionnement de l'équipement terminal (TE, <i>terminal equipment</i> ) ..... 36
B.2.1	Etats de base de l'équipement TE ..... 36
B.3	Caractéristiques en courant continu ..... 38
B.3.1	Sommaire..... 38

	<b>Page</b>
B.3.2	Systèmes de commutateurs à batterie centrale ..... 38
B.3.3	Résistance d'isolement..... 40
B.3.4	Conditions en courant continu dans l'état de bouclage..... 41
B.3.5	Sensibilité aux surcharges ..... 44
B.4	Caractéristiques de transmission du signal en bande vocale..... 46
B.4.1	Impédance d'entrée de l'équipement terminal..... 46
B.4.2	Prescriptions de symétrie à plusieurs paramètres ..... 49
B.4.3	Caractéristiques signal en bande vocale/fréquence de l'équipement terminal..... 52
B.4.4	Niveau maximal des signaux dans l'équipement terminal..... 59
B.4.5	Bruit..... 60
B.4.6	Immunité à l'égard de la signalisation hors bande ..... 60
B.4.7	Limites nationales appliquées au niveau des signaux envoyés en ligne ..... 61
B.5	La fonction d'appel..... 64
B.5.1	Détection de l'état de réception de numérotation du commutateur..... 65
B.5.2	Numérotation avec multifréquence à clavier (MFPB) (DTMF) ..... 69
B.5.3	Précautions à prendre pour l'appel automatique ..... 71
B.6	La fonction de réponse..... 71
B.6.1	Détecteurs de sonnerie..... 72
B.6.2	Fonction de réponse automatique ..... 73
B.6.3	Perte de signal..... 74
B.6.4	Terminaux automatiques avec détecteurs de tonalités de réseau..... 74
B.6.5	Panne de l'alimentation en énergie ..... 74
B.7	Méthodes de connexion ..... 74
B.8	Fréquences pour le fonctionnement des compteurs des utilisateurs ..... 74
Annexe C – Tonalités utilisées dans les réseaux européens ..... 76	
C.1	Tonalités d'invitation (à numéroter)..... 76
C.2	Tonalités de retour d'appel ..... 76
C.3	Tonalités d'occupation ..... 77
C.4	Tonalités d'encombrement ..... 78
C.5	Tonalités spéciales d'information..... 79
C.6	Tonalité de progression de l'appel..... 81
C.7	Tonalités pour d'autres fonctions ..... 81
Annexe D ..... 83	
D.1	Interfaces analogiques 4 fils avec un réseau public ..... 83
Annexe E – Interface utilisateur-réseau distante..... 84	
E.1	Domaine d'application ..... 84

	<b>Page</b>
E.2	Références..... 84
E.3	Abréviations..... 84
E.4	Introduction..... 84
E.5	Spécifications..... 84
E.5.1	Caractéristiques de la ligne..... 84
E.5.2	Spécification des caractéristiques en courant continu dans l'état de repos .... 84
E.5.3	Spécifications pour l'état de bouclage..... 85
E.5.4	Spécifications dans l'état de retour d'appel ..... 86
E.6	Caractéristiques de la transmission..... 87
E.7	Comptage ..... 87
E.7.1	Fréquence..... 87
E.7.2	Niveau..... 87
E.8	Option publiphone ..... 87
Annexe F – Interfaces avec le réseau téléphonique aux Etats-Unis d'Amérique ..... 87	
F.1	Introduction..... 87
F.2	Références..... 87
F.3	Abréviations..... 89
F.4	Conditions en continu ..... 89
F.4.1	Alimentation par batterie d'accumulateurs ..... 89
F.4.2	Connexions de la batterie sur une interface à 4 fils ..... 89
F.5	Etats de fonctionnement de l'interface ..... 90
F.5.1	Etat de repos ..... 90
F.5.2	Etat de demande de service..... 90
F.5.3	Etat d'adressage..... 90
F.5.4	Etat de traitement de l'appel..... 91
F.5.5	Etat de sonnerie et d'alerte ..... 91
F.5.6	Etat de communication ..... 91

## Recommandation UIT-T I.572

### Interconnexion des microstations (VSAT) avec le RTPC

#### 1 Introduction

La présente Recommandation UIT-T traite de l'interfonctionnement des systèmes à microstations avec le réseau téléphonique public, généralement appelé RTPC. Il existe déjà des Recommandations de l'UIT-T relatives à l'interfonctionnement des microstations avec les RNIS (Recommandation UIT-T I.571) et avec les RPDCP (Recommandation X.361). La technologie des microstations peut être mise en œuvre dans les réseaux d'accès publics tout comme dans les réseaux privés. Cette technologie offre la possibilité d'une mise en œuvre rapide et d'une capacité de communication avec tout usager, où qu'il se trouve ("capacité de grande pénétration").

Le réseau téléphonique public commuté (RTPC) est un concept qui englobe tous les réseaux téléphoniques nationaux et internationaux. Il n'est pas possible, en pratique, de connecter un "concept", de sorte que les connexions réelles se font toujours vers un réseau téléphonique national fonctionnant dans un cadre de réglementation nationale. La présente Recommandation traite exclusivement des prescriptions fonctionnelles d'ordre technique concernant l'interconnexion avec les réseaux téléphoniques nationaux et non des nombreuses autres questions ayant trait à cette interconnexion, par exemple les questions financières, les prescriptions pour un service universel ou d'autres questions de politique nationale.

Les réseaux téléphoniques existent depuis longtemps. De ce fait, ils offrent généralement à l'utilisateur final une vaste gamme d'interfaces et de fonctions dont certaines sont spécifiques à un réseau donné exploité dans un pays donné. Il existe, dans la plupart des cas, un ensemble de spécifications pour les interfaces techniques des réseaux téléphoniques nationaux; ces textes, qui sont dans le domaine public, énoncent les prescriptions applicables à l'interconnexion avec un réseau téléphonique national.

Le dispositif classique auquel on a recours pour connecter un utilisateur final à un réseau téléphonique national est le réseau d'accès. Ce n'est que récemment que ce réseau a obtenu le statut d'entité séparée dans les réseaux téléphoniques. La raison est à rechercher dans les politiques de privatisation qui introduisent actuellement la concurrence dans de nombreux réseaux.

En règle générale, l'utilisateur final est relié au premier niveau de la hiérarchie de commutation d'un réseau national, habituellement appelé commutateur local (CL). Il s'agit en général du commutateur le plus proche, le but étant de maintenir les coûts d'accès aussi bas que possible. Toutefois, si le commutateur le plus proche n'est pas en mesure de mettre en œuvre les moyens requis, il est possible que l'utilisateur soit connecté à un commutateur plus éloigné qui est capable de fournir les services nécessaires.

Dans les régions où la densité téléphonique est peu élevée, il peut y avoir un ou plusieurs étages de concentration (et éventuellement de commutation) dans le réseau d'accès en amont du commutateur local, par exemple des concentrateurs distants, des commutateurs privés (PBX, *private branch exchange*) ou simplement des lignes de service partagées. Par ailleurs, il peut se révéler économique d'utiliser, dans un environnement de ce genre, des techniques de multiplexage à action plus rapide pour prendre en charge plusieurs voies sur une seule voie physique dans le réseau accès.

## 2 Domaine d'application

La présente Recommandation UIT-T traite des prescriptions fonctionnelles d'ordre technique relatives à l'interconnexion des réseaux à microstations avec les réseaux nationaux.

Elle n'aborde pas la question des prescriptions d'ordre réglementaire concernant l'interconnexion avec les réseaux téléphoniques nationaux. Ces prescriptions relèvent de décisions prises au niveau national.

Tout réseau à microstations peut être la propriété de l'exploitant ou des exploitants du réseau national ou d'un exploitant de réseau privé, ou être géré par ces exploitants. Un tel réseau peut donc être considéré comme une partie du réseau d'accès national ou d'un réseau privé.

## 3 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.

- Recommandation UIT-T E.182 (1998), *Application des tonalités et des annonces enregistrées dans les services téléphoniques.*
- Recommandation UIT-T G.101 (1996), *Le plan de transmission.*
- Recommandation UIT-T G.103 (1998), *Communications fictives de référence.*
- Recommandation UIT-T G.107 (1998), *Le modèle E model, modèle de calcul utilisé pour la planification de la transmission.*
- Recommandation UIT-T G.111 (1993), *Equivalents pour la sonie dans une connexion internationale.*
- Recommandation UIT-T G.113 (1996), *Dégradations de la transmission.*
- Recommandation UIT-T G.114 (1996), *Temps de transmission dans un sens.*
- 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 (1996), *Réduction de l'écho pour le locuteur.*
- Recommandation UIT-T G.142 (1998), *Caractéristiques de transmission des commutateurs.*
- Recommandation UIT-T G.165 (1993), *Annuleurs d'écho.*
- Recommandation UIT-T G.168 (1997), *Annuleurs d'écho pour les réseaux numériques.*

- 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 (1997), *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 CCITT G.711 (1988), *Modulation par impulsions et codage (MIC) des fréquences vocales.*
- Recommandation UIT-T G.712 (1996), *Caractéristiques de qualité de transmission des canaux MIC.*
- Recommandation CCITT G.722 (1988), *Codage audiofréquence à 7 kHz à un débit inférieur ou égal à 64 kbit/s.*
- Recommandation UIT-T G.723.1 (1996), *Codeur vocal à double débit pour communications multimédias acheminées à 5,3 et 6,3 kbit/s.*
- Recommandation CCITT G.726 (1990), *Modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif (MICDA) à 40, 32, 24, 16 kbit/s.*
- Recommandation CCITT G.727 (1990), *Modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif (MICDA) imbriqué à 5, 4, 3 et 2 bits par échantillon.*
- Recommandation CCITT G.728 (1992), *Codage de la parole à 16 kbit/s en utilisant la prédiction linéaire à faible délai avec excitation par code.*
- Recommandation UIT-T G.729 (1996), *Codage de la parole à 8 kbit/s par prédiction linéaire avec excitation par séquences codées à structure algébrique conjuguée.*
- Recommandations UIT-T de la série G – Supplément 31 (1993), *Principes de détermination d'une stratégie de l'impédance pour le réseau local.*
- Recommandation UIT-T I.571 (1996), *Connexion des réseaux privés à microstations (VSAT) au RNIS public.*
- Recommandation UIT-T M.2101.1 (1997), *Limites de qualité de fonctionnement pour la mise en service et la maintenance des conduits et des sections multiplex SDH internationaux.*
- Recommandation CCITT O.131 (1988), *Appareil pour la mesure de la distorsion de quantification utilisant un bruit pseudo aléatoire comme signal d'essai.*
- Recommandation UIT-T P.11 (1993), *Effets des dégradations de la transmission.*
- Recommandation UIT-T P.64 (1999), *Détermination des caractéristiques d'efficacité en fonction de la fréquence des systèmes téléphoniques locaux.*
- Recommandation CCITT P.76 (1988), *Détermination des équivalents pour la sonie; principes fondamentaux.*
- Recommandation UIT-T P.79 (1993), *Calcul des équivalents pour la sonie des postes téléphoniques.*
- Recommandation UIT-T P.310 (1996), *Caractéristiques de transmission pour téléphones numériques dans la bande téléphonique (300-3400 Hz).*

- Recommandation UIT-T P.340 (1996), *Caractéristiques de transmission des postes téléphoniques mains-libres.*
- Recommandation UIT-T P.360 (1998), *Efficacité des dispositifs destinés à prévenir la production de pressions acoustiques excessives par les récepteurs téléphoniques.*
- Recommandation CCITT Q.23 (1988), *Caractéristiques techniques des appareils téléphoniques à clavier.*
- Recommandation CCITT Q.32 (1988), *Réduction, par des méthodes de commutation, des risques d'instabilité.*
- Recommandation UIT-T Q.512 (1995), *Interfaces des commutateurs numériques pour l'accès des abonnés.*
- Recommandation UIT-T Q.552 (1996), *Caractéristiques de transmission aux interfaces analogiques 2 fils d'un commutateur numérique.*
- Recommandation UIT-R S.725 (1992), *Caractéristiques techniques des microstations.*
- Recommandation UIT-T T.4 (1999), *Normalisation des télécopieurs du Groupe 3 pour la transmission de documents.*
- Recommandation UIT-T V.25 (1996), *Équipement de réponse automatique et procédures générales pour équipement d'appel automatique sur le réseau téléphonique général commuté, y compris les procédures de neutralisation des dispositifs de réduction d'écho lorsque les appels sont établis aussi bien d'une manière manuelle que d'une manière automatique.*
- Recommandation UIT-T X.25 (1996), *Interface entre équipement terminal de traitement de données et équipement de terminaison de circuit de données pour terminaux fonctionnant en mode paquet et raccordés par circuit spécialisé à des réseaux publics pour données.*
- Recommandation UIT-T X.361 (1996), *Connexion des systèmes à microstations (VSAT) aux réseaux publics pour données à commutation par paquets conformément aux procédures X.25.*
- ISO/CEI 11572:2000, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'information entre systèmes – Réseau privé à intégration de services – Services porteurs en mode circuit – Procédures et protocole de signalisation d'interéchange.*
- ETSI ETS 300 001 (1997), *Attachments to the Public Switched Telephone Network (PSTN); General technical requirements for equipment connected to an analogue subscriber interface in the PSTN.*
- ETSI I-ETS 300 003 (1991), *Business Telecommunications (BT); Transmission characteristics of digital Private Automatic Branch Exchanges (PABXs).*
- ETSI I-ETS 300 004 (1991), *Business Telecommunications (BT); Transmission characteristics at 2-wire analogue interfaces of a digital Private Automatic Branch Exchanges PABX.*
- ETSI I-ETS 300 005 (1991), *Business Telecommunications (BT); Transmission characteristics at 4-wire analogue interfaces of a digital Private Automatic Branch Exchanges PABX.*
- ETSI EN 300 172 (1997), *Private Integrated Services Network (PISN); Inter-exchange signalling protocol; Circuit-mode basic services.*
- ETSI I-ETS 300 480 (1996), *Public Switched Telephone Network (PSTN); Testing specification for analogue handset telephony.*

- ETSI ETS 300 659-1 (1997), *Public Switched Telephone Network (PSTN); Subscriber line protocol over the local loop for display (and related) services; Part 2; On-hook data transmission.*
- ETSI TBR 21 (1998), *Terminal Equipment (TE); Attachment requirements for pan-European approval for connection to the analogue Public Switched Telephone Networks (PSTNs) of TE (excluding TE supporting the voice telephony service) in which network addressing, if provided, is by means of Dual Tone Multi Frequency (DTMF) signalling.*
- ANSI T1.401 (1993), *Interface Between Carriers and Customer Installations – Analog Voicegrade Switched Access Lines Using Loop-Start and Ground-Start Signalling.*
- ANSI T1.401.01 (1993), *Interface Between Carriers and Customer Installations – Analog Voicegrade Switched Access Lines Using Loop-Start and Ground-Start Signalling With Line-Side Answer Supervision Feature.*
- ANSI T1.401.02 (1995), *Interface between Carriers and Customer Installations – Analog Voicegrade Switched Access Lines with Distinctive Alerting Features.*
- ANSI T1.405 (1996), *Network to Customer Installation Interfaces – Direct-Inward-Dialing-Analog Voicegrade Switched Access Using Loop Reverse-Battery Signalling.*
- ANSI T1.407 (1997), *Network to Customer Installation Interfaces – Analog Voicegrade Special Access Lines Using Customer-Installation-Provided Loop-Start Supervision.*
- ANSI T1.409 (1996), *Telecommunications – Network to Customer Installation Interfaces – Analog Voicegrade Special Access Lines Using E&M Signalling.*
- ANSI T1.411 (1995), *Interface between Carriers and Customer Installations – Analog Voicegrade Enhanced 911 Switched Access Using Network-Provided Reverse-Battery Signalling.*

#### 4 Termes et définitions

La présente Recommandation UIT-T définit les termes suivants:

**4.1 rattaché:** lorsqu'un commutateur de niveau inférieur est rattaché à un commutateur de niveau supérieur dans un réseau commuté hiérarchique, cela signifie que la commande et la gestion du commutateur de niveau inférieur relèvent du commutateur de niveau supérieur et que le trafic international sera probablement routé sur une connexion directe entre eux.

**4.2 pénétration:** ce terme est utilisé pour désigner la partie de l'ensemble d'un marché potentiel qui est desservie par des moyens de télécommunication.

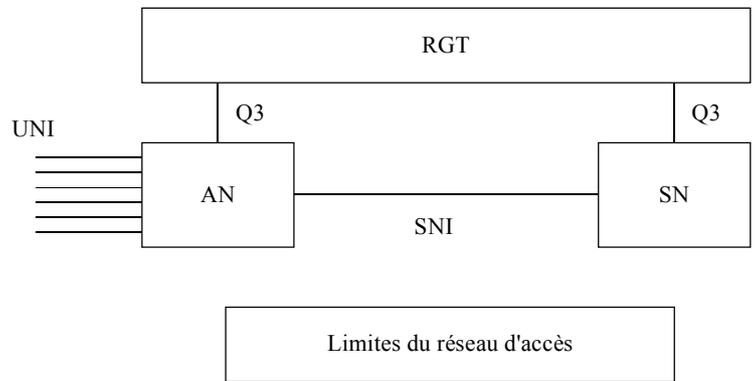
#### 5 Abréviations

La présente Recommandation UIT-T utilise les abréviations suivantes:

FDM	multiplexage par répartition en fréquence ( <i>frequency division multiplexing</i> )
IFU	unité d'interface ( <i>interface unit</i> )
TDM	multiplexage par répartition dans le temps ( <i>time division multiplexing</i> )
TDMA	accès multiple par répartition dans le temps ( <i>time division multiple access</i> )
VSAT	Microstation ( <i>very small aperture terminal</i> )

## 6 Réseau d'accès

La définition du réseau d'accès se trouve dans la Recommandation UIT-T G.902, "*Recommandation de base sur les réseaux d'accès fonctionnels – Architecture et fonctions, type d'accès, gestion et aspects relatifs aux nœuds de service*", qui est de portée suffisamment générale pour s'appliquer aux systèmes analogiques, bien qu'elle figure dans la série des Recommandations relatives aux réseaux numériques. La Figure 1 de la Recommandation G.902 est reproduite ci-dessous, pour illustrer la notion de réseau d'accès.



T1315960-99

AN	réseau d'accès ( <i>access network</i> )
RGT	réseau de gestion des télécommunications
SN	nœud de service ( <i>service node</i> )
SNI	interface de nœud de service ( <i>service node interface</i> )
UNI	interface utilisateur-réseau ( <i>user network interface</i> )

**Figure 1/I.572 – Définition du réseau d'accès**

## 7 Scénarios

Il a été défini que quelques classes principales de scénarios, dont il est possible de déduire plusieurs sous-scénarios. On n'a pas cherché à faire une analyse exhaustive car cela aboutirait à un très grand nombre de scénarios. Il est presque certain que l'on devra interpoler entre les scénarios pour traiter les cas réels.

### 7.1 Scénario 1 – Quelques terminaux individuels connectés à un réseau national par l'intermédiaire d'un réseau à microstations

Les clients éloignés sont desservis via une chaîne spécialisée composée de plusieurs liaisons, avec un bond par microstation. Cette chaîne peut comporter d'autres éléments hertziens. (Voir Figure 2.)

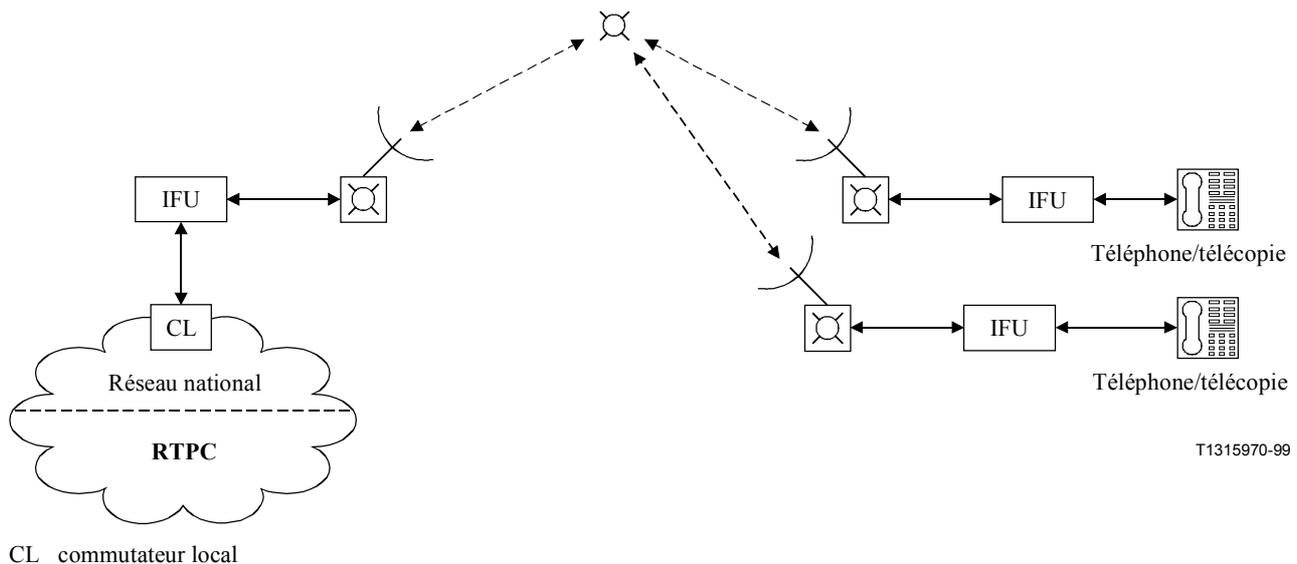


Figure 2/I.572 – Scénario 1: terminaux individuels

### Description du scénario 1

Ce scénario, qui est le plus simple, est utilisé pour introduire dans un réseau téléphonique national les divers éléments qui interviennent dans une connexion avec microstation.

Il faut aussi tenir compte de certaines prescriptions d'exploitation, qui s'inscrivent dans quatre volets: planification de la transmission, signalisation, gestion et gestion/exploitation/maintenance (OA&M, *operations, administration and maintenance*).

La microstation est reliée au réseau national par une ligne à transmission analogique à deux fils transmettant avec faibles pertes, et une unité IFU du commutateur local. Il est possible de faire appel à d'autres technologies, mais celles-ci ne seront pas traitées ici.

L'unité IFU du commutateur local présentera une interface homologuée au commutateur local. L'Annexe B spécifie dans le détail les paramètres qui doivent être contrôlés pour que la connexion de cette interface soit homologuée.

L'unité IFU de commutateur local doit fournir les fonctions suivantes:

- Séparer les deux sens de transmission par un hybride à équilibrage réglable, pour obtenir une bonne performance en matière d'effet local.
- Convertir les signaux analogiques de la bande vocale en signaux codés numériquement, et inversement, pour la transmission par la microstation.
- Annuler les échos renvoyés par le réseau national.
- Protéger l'équipement de la microstation contre les surcharges, notamment contre les décharges atmosphériques qui frappent le câble analogique allant vers le commutateur local.
- Fournir une fonction de surveillance du fonctionnement pour contrôler l'état du système de la microstation et de ses équipements terminaux distants. La communication avec cette fonction doit se faire par l'intermédiaire d'une interface de gestion normalisée pour permettre le raccordement aux systèmes de gestion du réseau national.
- Mettre en œuvre la signalisation dans la bande pour les applications à une seule voie. Cela nécessite l'emploi d'un générateur de numérotation multifréquence à deux tonalités (DTMF, *dual tone multi-frequency*) pour acheminer les signaux de routage jusqu'au commutateur et l'emploi d'un détecteur de tonalité de retour d'appel pour déceler la présence d'un courant d'appel en provenance du commutateur. Les conditions de signalisation doivent être

transmises à l'unité d'interface distante et reçues de cette unité par l'intermédiaire de la microstation.

- Protéger les voies de transmission de la microstation contre les perturbations telles que la diaphonie.
- Déclencher la libération forcée des connexions dont le fonctionnement n'est pas satisfaisant.

L'unité d'interface distante doit recréer une interface de commutateur local faisant face au terminal de l'utilisateur distant: alimentation en énergie avec de longues périodes d'exploitation non surveillée, détection de bouclage, détection de courant d'appel et de signaux d'invitation à numéroté.

Les conditions régnant sur cette interface distante doivent être signalées à l'unité IFU de commutateur local.

Le trajet de conversation doit être converti à nouveau du code numérique interne de la microstation pour revenir aux signaux analogiques, puis de la forme 4 fils à la forme 2 fils à l'aide d'un hybride que l'on pourra équilibrer pour offrir une bonne performance d'effet local à l'utilisateur distant.

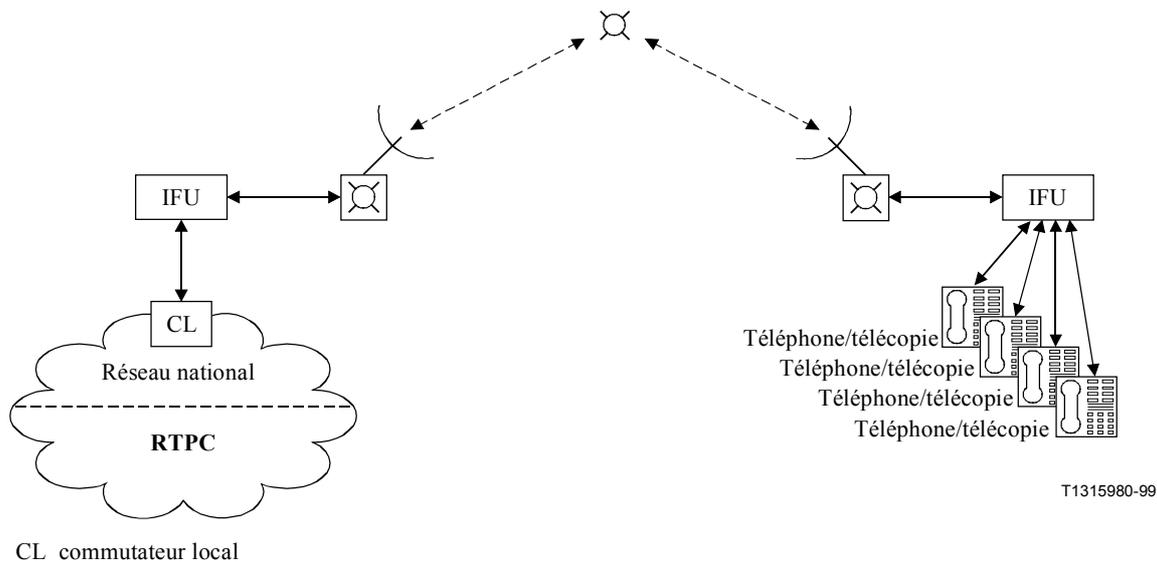
Un annuleur d'écho est nécessaire face à l'utilisateur distant pour compenser les échos pouvant se produire dans le réseau distant.

L'unité IFU distante doit protéger l'équipement de la microstation contre les surcharges telles que les décharges atmosphériques.

Elle devra surveiller l'état de fonctionnement du système de la microstation ainsi que les lignes des utilisateurs distants. L'information recueillie sera communiquée en retour périodiquement à l'unité IFU de commutateur local.

## **7.2 Scénario 2 – Plusieurs utilisateurs finals rattachés à l'unité d'interface distante**

Dans ce scénario (voir Figure 3), une chaîne de liaisons à plus grande vitesse d'action est nécessaire lorsqu'il s'agit de desservir une multiplicité d'utilisateurs. S'il y avait une correspondance biunivoque entre le nombre des terminaux distants et celui des voies analogiques entre l'unité IFU de commutateur local et le commutateur local, il n'y aurait aucune difficulté à affecter un numéro de téléphone à chacun de ces terminaux. Si la capacité de transmission de la microstation équivalait à celle que les voies analogiques fournissent au commutateur local, il serait possible de faire fonctionner simultanément tous les terminaux distants. On pourrait y parvenir en employant dans la microstation des techniques de multiplexage permettant d'obtenir un plus grand nombre de conversations simultanées qu'avec des circuits spécialisés.



**Figure 3/I.572 – Scénario 2: plusieurs utilisateurs finals**

Si le nombre des terminaux distants est supérieur à celui des voies analogiques aboutissant au commutateur local, il faut avoir recours au partage des ressources. Il existe un grand nombre de méthodes de partage qui permettent d'attribuer un numéro de téléphone à chaque terminal distant. Par exemple, le courant d'appel pourrait être appliqué entre un tronçon de ligne et la terre. On pourrait ainsi doubler le contingent de numéros pouvant être attribués. Une autre solution consiste à faire en sorte que le commutateur local génère différentes cadences de signaux de retour d'appel pour indiquer les différents utilisateurs qui partagent une même ligne.

Diverses méthodes de multiplexage permettent d'accroître la capacité du canal radioélectrique de la microstation, ce qui donne un plus grand nombre de conversations simultanées. La description de ces techniques sort du cadre de la présente Recommandation.

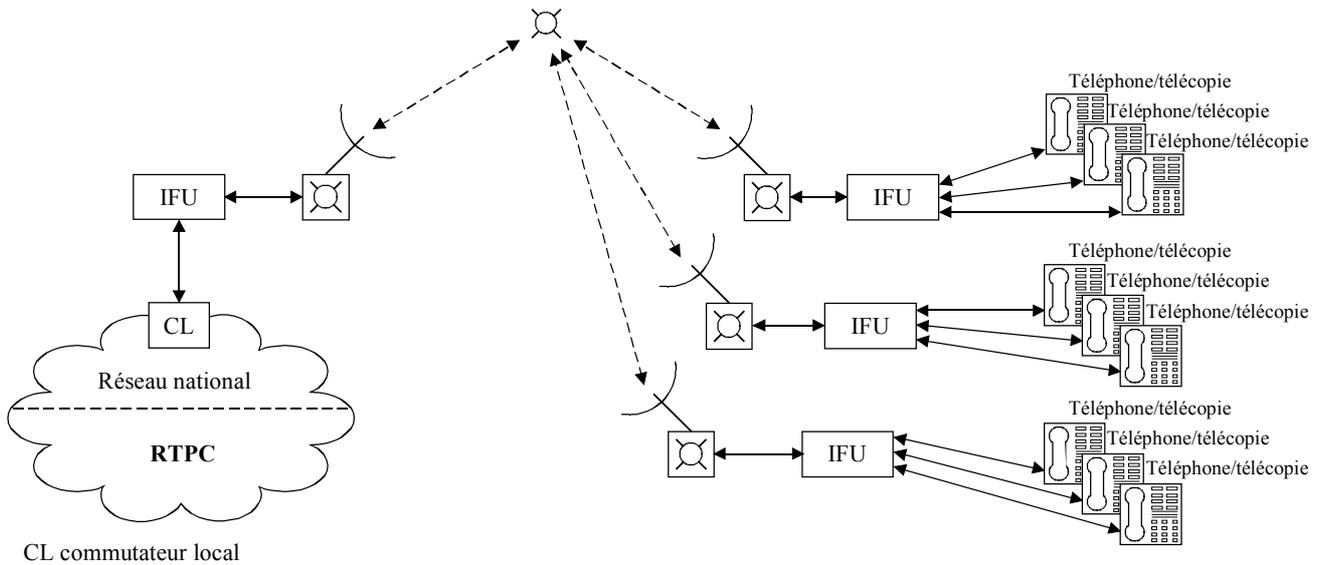
La fonction de surveillance de la performance doit être capable d'indiquer le niveau d'encombrement dans le système.

La fonctionnalité des unités IFU de commutateur local et IFU distante devra être augmentée pour permettre le partage des ressources, qui sont limitées, et aussi éventuellement pour la mise en œuvre d'un système d'interruption afin de laisser passer le trafic d'urgence.

### 7.3 Scénario 3 – Stations périphériques multiutilisateurs réparties géographiquement

Ce scénario est une extension du scénario 2 pour prendre en compte des stations périphériques multiutilisateurs réparties géographiquement. Les terminaisons de ces stations peuvent inclure, ou non, une concentration, ou former un ensemble mixte.

Ce scénario (voir Figure 4) montre qu'il est possible de desservir une vaste zone géographique avec un seul système de microstation.



T1315990-99

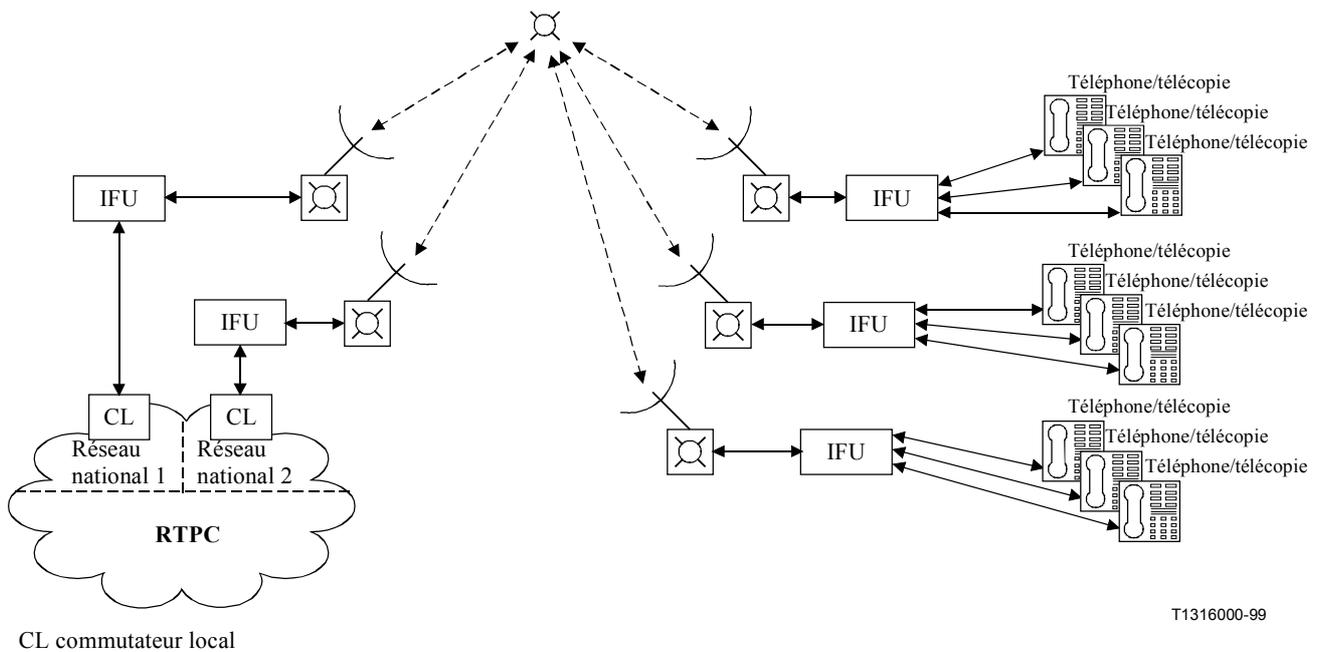
**Figure 4/I.572 – Scénario 3: stations périphériques multiutilisateurs réparties géographiquement**

Le système de surveillance de la performance doit fournir des informations permettant de réaffecter la capacité de la microstation entre les diverses stations périphériques des intervalles de temps convenables.

Les communications entre les stations périphériques doivent être acheminées par l'intermédiaire du commutateur local. Cela oblige à avoir recours à deux bonds, mais il ne devrait pas y avoir d'autres problèmes.

#### **7.4 Scénario 4 – Extension des scénarios précédents aux accès à une multiplicité de réseaux principaux**

Les exploitants de ces réseaux principaux peuvent se trouver en concurrence les uns avec les autres, ou bien ils sont susceptibles d'offrir des services différents. Ce scénario (voir Figure 5) montre que, dans les pays où il y a plus d'un exploitant du réseau public, il serait souvent judicieux, pour assurer une grande disponibilité de service, de mettre en œuvre des interconnexions à plusieurs de ces réseaux publics. Cette configuration pourrait mieux convenir à des réseaux privés plutôt qu'au réseau public.



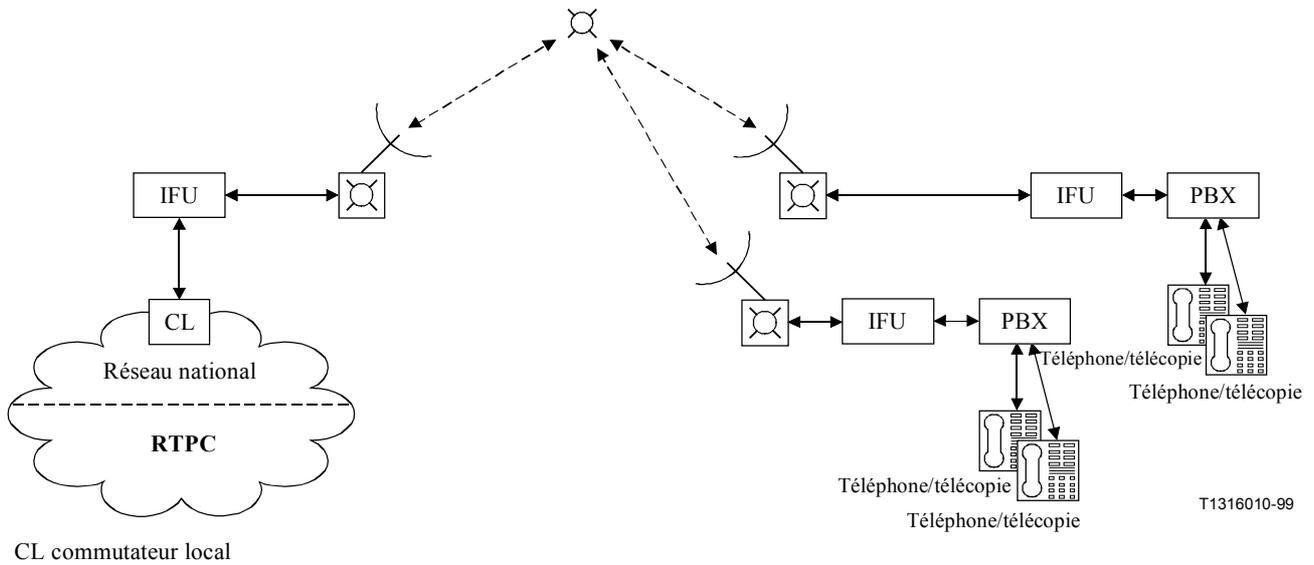
**Figure 5/I.572 – Scénario 4: connexions multiples à un réseau principal**

Cette configuration pose un certain nombre de problèmes nouveaux, par exemple: sélection du réseau public par le client appelant distant (ce qui pourrait nécessiter des chiffres de numérotation supplémentaires); séparation et secret des données de gestion.

### 7.5 Scénario 5 – Connexion par l'intermédiaire d'un commutateur privé (PBX) distant

En faisant intervenir des PBX distants, on pourrait établir des communications entre des terminaux distants connectés à un même PBX sans utiliser la capacité de la microstation. Ces communications devraient être acheminées via le commutateur local, à moins que le système de signalisation soit suffisamment intelligent pour réaliser le routage via le satellite sans passer par le commutateur.

Avec ce scénario (voir Figure 6), il faut signaler au commutateur local qu'un terminal distant est occupé par une communication interne au PBX, cela afin de réduire le trafic de signalisation passant par la microstation et de libérer le plus rapidement possible les ressources du réseau public. On peut imaginer un autre algorithme de commande possible, consistant à toujours donner la priorité aux appels entrants provenant du réseau public.

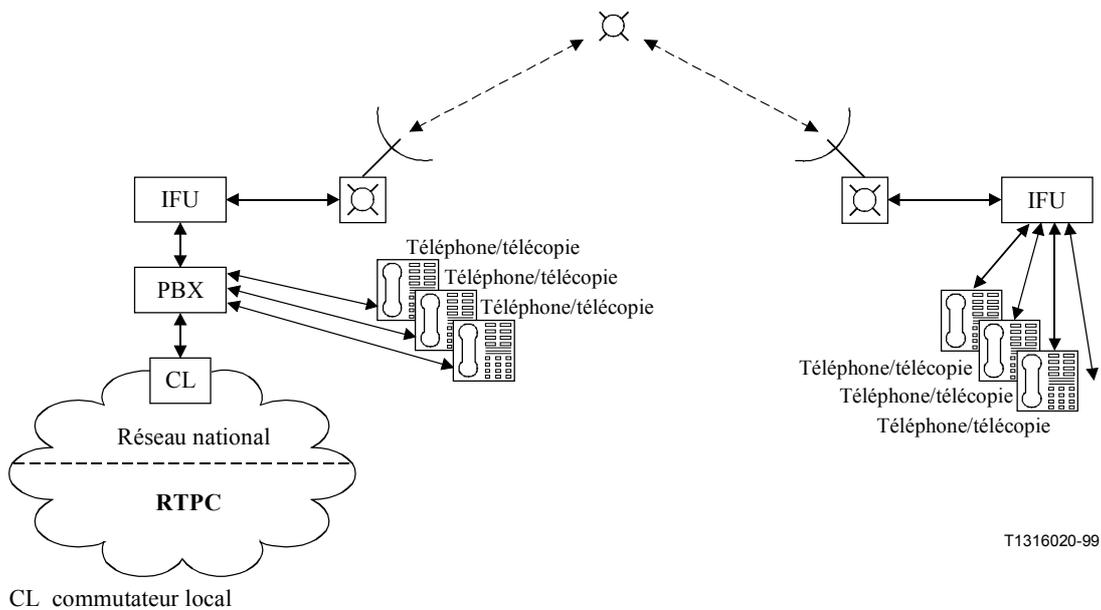


**Figure 6/I.572 – Scénario 5: introduction de PBX distants**

La microstation est du type numérique et on peut admettre que le PBX est lui aussi de type numérique dans les nouvelles installations, de sorte que la connexion entre les deux est numérique. Dans ces conditions, l'impédance terminale hybride, vue de l'équipement de l'utilisateur distant, ne devrait pas être altérée par l'influence du PBX. La compensation d'écho effectuée dans l'unité IFU distante de la microstation devrait aussi neutraliser, le cas échéant, les autres effets de plus longue durée.

### 7.6 Scénario 6 – Introduction d'un PBX local

Voir Figure 7.



**Figure 7/I.572 – Scénario 6: PBX local**

Si le commutateur local est d'un modèle analogique ancien doté de capacités limitées en matière de surveillance et de gestion, ou si c'est un réseau privé qui est connecté, il peut être préférable d'associer la microstation à un PBX numérique plus moderne rattaché au commutateur local, par exemple, pour obtenir des opérations OA&M plus performantes.

### **7.6.1 Éléments de transmission numérique isolés**

Avec cette configuration, il faut tenir compte, dans la planification de la transmission, des affaiblissements supplémentaires et du déphasage introduits par des éléments numériques isolés (îlots numériques).

De plus, si l'équipement terminal local de la microstation présente une interface analogique au PBX (ce qui pourrait être insolite, puisque la microstation et le PBX sont tous deux de type numérique), cela influera sur l'équilibrage des divers hybrides de la connexion. En effet, ces appareils seront influencés par l'affaiblissement en analogique dans les diverses connexions et aussi pour le déphasage se produisant dans le commutateur PBX numérique à 4 fils. Ce déphasage du signal réfléchi a tendance à altérer l'impédance d'entrée vue par l'hybride 4 fils/2 fils de la microstation; le compensateur d'écho de la microstation dans l'unité IFU de commutateur local devrait être en mesure de corriger cet effet de courte durée. Un effet semblable influe sur l'équilibrage des hybrides vu du côté réseau du commutateur, mais l'amplitude de cet effet est réduite d'une valeur correspondant à l'affaiblissement qui se produit dans le câble local à 2 fils allant du commutateur local au PBX. Cet effet du déphasage est souvent négligé, mais il doit être pris en compte dans la planification de la transmission du point de vue de l'effet local.

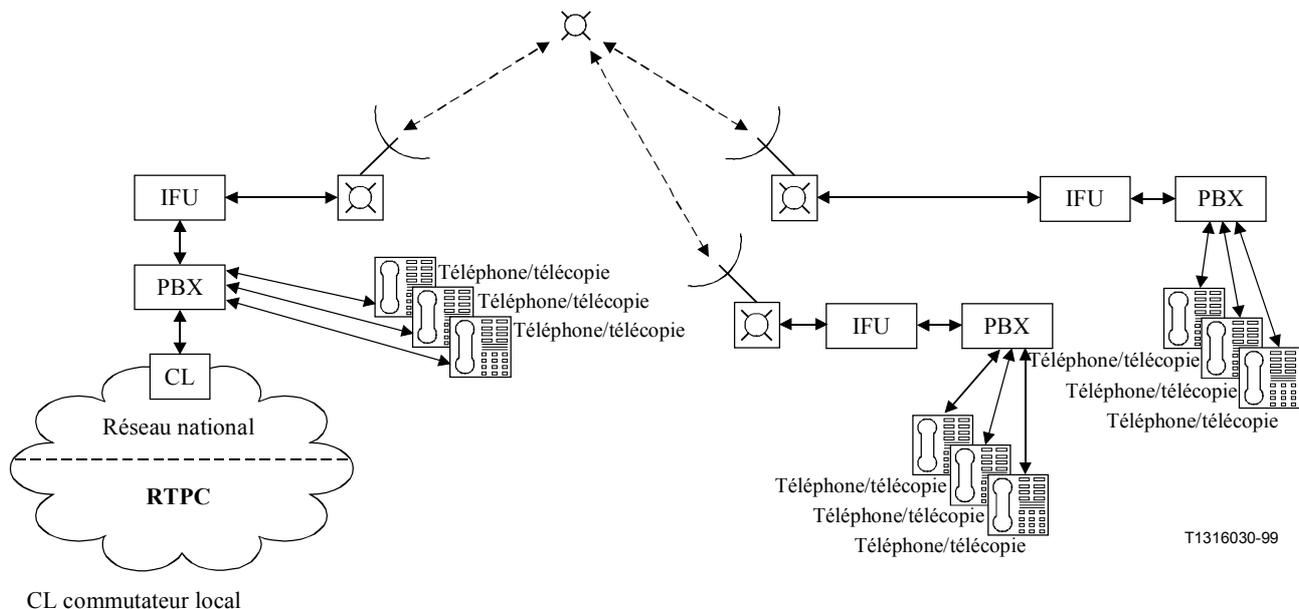
Si l'interconnexion entre le PBX et la microstation se fait en mode numérique, tous les signaux se trouvant du côté microstation par rapport au PBX sont des signaux numériques. Il serait souhaitable, cependant, de ramener tous ces signaux à un format de codage commun pour faciliter l'interconnexion et la maintenance. La réalisation détaillée d'une telle configuration pratique sort du cadre de la présente Recommandation.

L'existence de prolongements locaux sur le PBX a été soulignée pour montrer qu'il ne serait pas possible d'appliquer un procédé simple pour marquer tout le trafic provenant d'une telle interconnexion, et indiquer ainsi que ce trafic a déjà parcouru un bond par satellite.

La signalisation entre le commutateur local et le PBX dépend de la technologie utilisée par les deux correspondants et relève d'une décision nationale. Si l'un des deux correspondants utilise la technologie analogique, on aura généralement un système de signalisation analogique dans la bande. Si les deux extrémités utilisent le numérique, on pourrait avoir recours à un système de signalisation hors bande basé sur un système de signalisation international ou sur la technique de signalisation du RNIS. L'ISO et l'ETSI ont publié des normes relatives à cette dernière technique de signalisation.

### **7.7 Scénario 7 – PBX aux deux extrémités**

Dans ce scénario (voir Figure 8), il y a un PBX à chaque extrémité de la microstation, le PBX local étant relié à un réseau public.



**Figure 8/I.572 – Scénario 7: PBX de part et d'autre de la microstation**

Dans un réseau aussi étendu, on pourrait probablement, pour la planification de la transmission, admettre la mise en œuvre d'une interconnexion entièrement numérique entre les PBX et la microstation.

Le système de signalisation entre les PBX pourrait être spécifié sur la base des normes de l'ISO, avec une légère modification pour tirer parti des capacités de diffusion de la voie par satellite. Le système de signalisation devrait être doté d'une facilité qui bloquerait la transmission des appels par le satellite lorsque le poste de destination de ces appels serait occupé.

Les connexions entre des PBX distants différents seraient possibles avec un seul bond par satellite à condition que le trafic de signalisation soit visible pour tous les PBX et à condition que ceux-ci puissent se concerter pour choisir un canal vocal dans le multiplex de la microstation et qu'ils puissent protéger ce canal contre les interruptions. Dans ces conditions, il serait possible de préserver le service en cas de défaillance d'un PBX et même en cas de défaillance de la connexion avec le réseau public.

## 8 Problèmes généraux

### 8.1 Planification de la transmission

La connexion, y compris ses équipements terminaux, doit faire l'objet d'une planification globale de la transmission (voir paragraphe 13).

Lorsque deux connexions de microstations comportant un équipement terminal unique sont interconnectées via la commutateur local, le temps de propagation est doublé mais il ne devrait pas y avoir d'autres problèmes. La situation est la même que dans le cas où une communication internationale, routée via un satellite, est injectée dans une connexion d'accès avec microstation.

### 8.2 Echos

Des annuleurs d'écho doivent être placés aux deux extrémités de la microstation. Celui qui est installé du côté du commutateur local doit avoir les mêmes performances qu'un annuleur d'écho agissant sur des communications internationales d'arrivée; en effet, il doit corriger, en totalité, la

même gamme de temps de propagation d'écho de circuits nationaux. L'annuleur d'écho placé à l'extrémité distante peut fonctionner de façon satisfaisante avec une gamme temporelle plus étroite.

### **8.3 Code numérique des signaux en bande vocale**

Le codage numérique de la parole est utilisé dans la microstation. Il appartient à celle-ci d'adapter son codage aux signaux vocaux analogiques ou numériques, selon les exigences de l'interface.

Un code vocal à faible débit peut être appliqué dans la microstation pour accroître la capacité. Toutefois, il faut tenir compte de la qualité de transmission et d'un temps de propagation supplémentaire dans le plan de transmission global pour cette partie du réseau d'accès. Dans certains cas, le codage à faible débit est incompatible avec les signaux de télécopie et les signaux des modems de données courants.

### **8.4 Technologie des stations distantes**

Normalement, l'interface placée à l'extrémité distante de la microstation devrait recevoir des signaux analogiques dans la bande vocale. Mais il est inutile, dans la présente Recommandation, de limiter les possibilités technologiques qui pourraient être exploitées dans un environnement tellement isolé: il n'est pas nécessaire que l'équipement terminal soit identique à ceux qui sont utilisés dans le reste du pays.

### **8.5 Réseaux publics multiples**

Tous les scénarios permettent la mise en œuvre de connexions multiples avec plusieurs réseaux publics. Avec ce système, le PBX local peut choisir les réseaux transporteurs, ou l'utilisateur distant peut faire ce choix en composant des chiffres initiaux supplémentaires. Le PBX réalisera l'isolement entre l'information de gestion de la microstation et les réseaux publics.

## **9 Politique d'interconnexion**

Dans beaucoup de pays, on fait la distinction entre la "connexion" au réseau public et "l'interfonctionnement" des terminaux sur l'étendue du réseau. Cette distinction clarifie le partage des responsabilités entre l'exploitant du réseau et le fournisseur du terminal, à savoir que l'exploitant n'est pas responsable du bon interfonctionnement de deux terminaux dans le réseau. Dans ces conditions, autoriser la connexion à un réseau ne garantit nullement que l'utilisateur aura une performance satisfaisante. On a là un exemple d'un contexte technico-réglementaire, qui varie d'un pays à un autre et dont les fournisseurs d'équipements terminaux doivent être parfaitement conscients. De toute façon, ce problème sort nettement du cadre de la présente Recommandation.

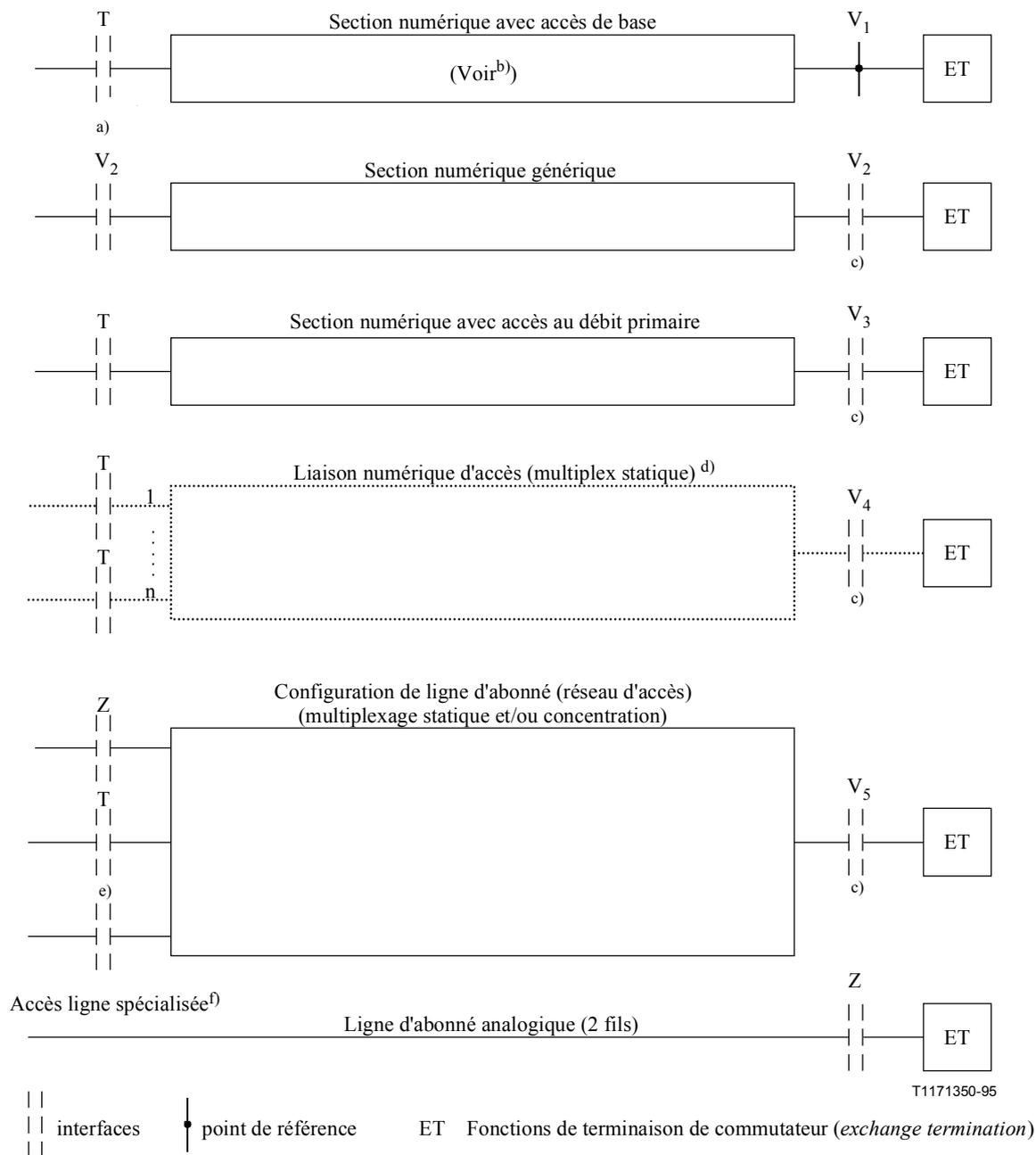
Dans tous les cas, il est impératif de prendre contact avec l'exploitant de réseau concerné et de lui demander quelles sont ses spécifications, plutôt que de s'en tenir exclusivement aux normes internationales ou nationales.

## **10 Interconnexion aux réseaux téléphoniques nationaux au niveau inférieur du réseau de transit national, le commutateur local**

Il y a des différences considérables, d'un pays à un autre, entre les valeurs des paramètres attachés aux connexions des utilisateurs aux commutateurs locaux. Les paramètres qui interviennent dans la connexion à un réseau téléphonique dépendent de la technologie appliquée dans ce commutateur. Toutefois, le passage à l'exploitation numérique des commutateurs au cours des dernières années a donné lieu à de nombreux travaux de normalisation.

La Recommandation UIT-T Q.512, "*Interfaces des commutateurs numériques pour l'accès des abonnés*" donne une classification de ces interfaces et traite également des accès analogiques. On a

reproduit ci-après comme Figure 9 et Tableau 1 la Figure 1/Q.512 et le Tableau 1/Q.512, pour indiquer les divers types existants d'interfaces de commutateur. Par exemple, des accès analogiques sont appelés interfaces de type Z et les accès numériques, interfaces de types V.



- a) L'interface T est définie dans la Recommandation UIT-T I.411.
- b) Les caractéristiques d'un système de transmission numérique sur lignes métalliques locales pour l'accès de base RNIS, qui peut faire partie de la section numérique d'accès de base, sont définies dans la Recommandation UIT-T G.961.
- c) Les différences entre les interfaces V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>, V<sub>4</sub> et V<sub>5</sub> sont essentiellement liées à des questions de multiplexage et de signalisation. Les critères de transmission sont fondamentalement identiques (voir par exemple les Recommandations UIT-T G.703 et G.704).
- d) Voir les renseignements donnés sous la rubrique "Travaux antérieurs".
- e) Il peut s'agir d'un accès au débit de base ou au débit primaire. Seule l'interface V<sub>5,2</sub> permet l'accès au débit primaire.
- f) Pour les connexions réservées qui ont été établies sous le contrôle du commutateur local sans signalisation entre utilisateur et commutateur local dans le plan de commande.

NOTE – Tous les types d'interfaces ne seront pas nécessairement présents dans chaque implémentation.

**Figure 9/I.572 – Configurations d'accès définies**

**Tableau 1/I.572 – Références concernant les interfaces**

<b>Type d'accès</b>	<b>Interface/ points de référence</b>	<b>Sous- para- graphe</b>	<b>Recommandations relatives aux aspects physiques et fonctionnels</b>	<b>Recommandations relatives à l'exploitation et à la maintenance</b>	<b>Application de connexion</b>
Section numérique avec accès de base	V <sub>1</sub>	5.2	G.960 <sup>a)</sup>	M.3603	Accès de base RNIS (2B + D)
Section numérique générique	V <sub>2</sub>	5.3	G.703 G.704	Aucune	Equipement de réseau numérique, permettant toute combinaison de types d'accès
Section numérique avec accès au débit primaire <sup>b)</sup>	V <sub>3</sub>	5.4	G.703 G.704 G.706 G.962 G.963	M.3604	Accès au débit primaire du RNIS
Liaison numérique d'accès (multiplex statique)	V <sub>4</sub>	5.5	Interface non spécifiée par des Recommandations UIT-T <sup>c)</sup>		
Configurations de réseau d'accès	V <sub>5</sub>	5.6	G.703 G.704  G.706 G.964 G.965	M.3603 M.3604 <sup>d)</sup>	Un multiple des lignes d'abonné analogiques, des accès de base RNIS et des accès primaires RNIS avec capacité de multiplexage et/ou de concentration pour voies supports
Accès analogique générique d'abonné	Z	6.1	Aucune <sup>e)</sup>	Aucune	Lignes analogiques d'abonné

a) La Recommandation UIT-T G.961 spécifie les caractéristiques d'un système de transmission numérique sur lignes métalliques locales pouvant faire partie de la section numérique d'accès de base.

b) Dans le cas d'un accès RNIS, il s'agit de la section numérique d'accès au débit primaire.

c) Voir les renseignements donnés sous la rubrique "Travaux antérieurs".

d) Pour application RNIS par les interfaces V<sub>5</sub>.

e) Les caractéristiques autres que définies dans les Recommandations UIT-T Q.551 et Q.552 ne font pas l'objet de Recommandations UIT-T.

## **11 Accès analogiques des commutateurs locaux**

Les accès analogiques des commutateurs locaux présentent des variations considérables. Il faut consulter l'exploitant du réseau auquel on veut se connecter pour lui demander des renseignements précis sur ses spécifications en matière de connexion. Par exemple, les valeurs des paramètres peuvent varier en fonction de la charge de trafic ou de l'influence de l'environnement sur des commutateurs de type ancien.

Des travaux considérables ont été effectués pour normaliser la définition des accès analogiques (indépendamment des modifications physiques apportées au matériel des réseaux). Pour l'Europe, on trouvera les résultats de ces travaux dans la norme ETS 300 001 de l'ETSI et dans des rapports connexes de cette organisation (ETR 075 et ETR 063); pour les Etats-Unis, dans la norme nationale ANSI T1.401.01.

### **11.1 Paramètres de base des commutateurs locaux**

Un accès analogique de commutateur local possède un ensemble de paramètres d'interconnexion de base dont les valeurs dépendent de la technologie, du pays, du constructeur, de la configuration d'essai et de la carte d'équipement de ligne.

Les paramètres de base sont généralement classés dans les catégories suivantes: caractéristiques en continu, caractéristiques en alternatif et caractéristiques de retour d'appel, comme suit:

#### **Caractéristiques en continu**

- Résistance d'isolement, sensibilité à la polarité;
- Caractéristiques en boucle en continu;  
détection boucle, tolérance à la résistance en boucle, spécification du courant en boucle, rôle de la batterie d'accumulateurs, conditions de libération de boucle, conditions transitoires;
- Sensibilité aux surcharges.

#### **Retour d'appel**

- Caractéristiques du générateur de tonalités de retour d'appel: tension, forme d'onde, cadence, variabilité, mise à la terre/symétrie, surcharge, sensibilité de la détection du retour d'appel, charge du dispositif de sonnerie.

#### **Caractéristiques en alternatif**

- Impédance d'entrée, symétrie, niveau de transmission, sensibilité des récepteurs, bruit et distorsion.

La définition exacte de ces caractéristiques et la méthode employée pour les mesurer varient d'un pays à un autre. On trouvera cependant dans l'Annexe B, à titre d'exemple, ces renseignements pour le groupe de pays européens qui a participé à la rédaction de la norme ETS 300 001 de l'ETSI.

### **11.2 Accès numériques**

La normalisation, par l'UIT, des accès numériques des utilisateurs est centrée sur la technologie RNIS (paragraphe 10/Q.512).

Il existe des spécifications nationales dans quelques pays, par exemple les Etats-Unis et le Royaume-Uni, mais on peut considérer qu'elles sortent du cadre de la présente Recommandation.

## 12 Planification de la transmission

La planification de la transmission au plan international fait l'objet de la Recommandation UIT-T G.101, "*Le plan de transmission*". Quelques communications fictives de référence (HRX, *hypothetical reference connection*) spécifiées sur la base de la Recommandation UIT-T G.101 sont décrites en détail dans la Recommandation UIT-T G.103, "*Communications fictives de référence*". La présente Recommandation intègre les problèmes posés par l'introduction des systèmes de transmission numérique et de commutation numérique.

Les objectifs de qualité de transmission pour les prolongements nationaux des communications internationales sont exposés dans la Recommandation UIT-T G.120, "*Caractéristiques de transmission des réseaux nationaux*". Les plans de transmission applicables aux connexions nationales internes sortent du cadre des Recommandations de l'UIT-T.

La Recommandation UIT-T G.116, "*Objectifs de qualité de transmission applicables aux connexions internationales de bout en bout*" donne beaucoup plus de renseignements que les Recommandations précédentes relatives à l'architecture des niveaux les plus élevés. Ce texte contient des directives concernant les équipements terminaux et éléments de réseau des types analogique, numérique et analogique/numérique mis en œuvre dans des réseaux mixtes. Il traite des réseaux privés et des réseaux cellulaires privés et indique que les abonnés peuvent fournir leur propre terminal. Autre indication: le développement des systèmes analogiques demeure une nécessité.

La Recommandation UIT-T G.107, "*Le modèle E, modèle de calcul utilisé pour la planification de la transmission*" est aussi un texte important pour cette planification. Ce texte définit un modèle mathématique qui permet de déterminer l'incidence globale de plusieurs dégradations sur la performance de bout en bout d'une communication. On y trouve la définition d'un paramètre important, le "facteur d'attente", qui traduit le vif désir de personnes résidant en des lieux reculés d'avoir accès au réseau téléphonique international, le RTPC.

### 12.1 Introduction des microstations dans le réseau d'accès

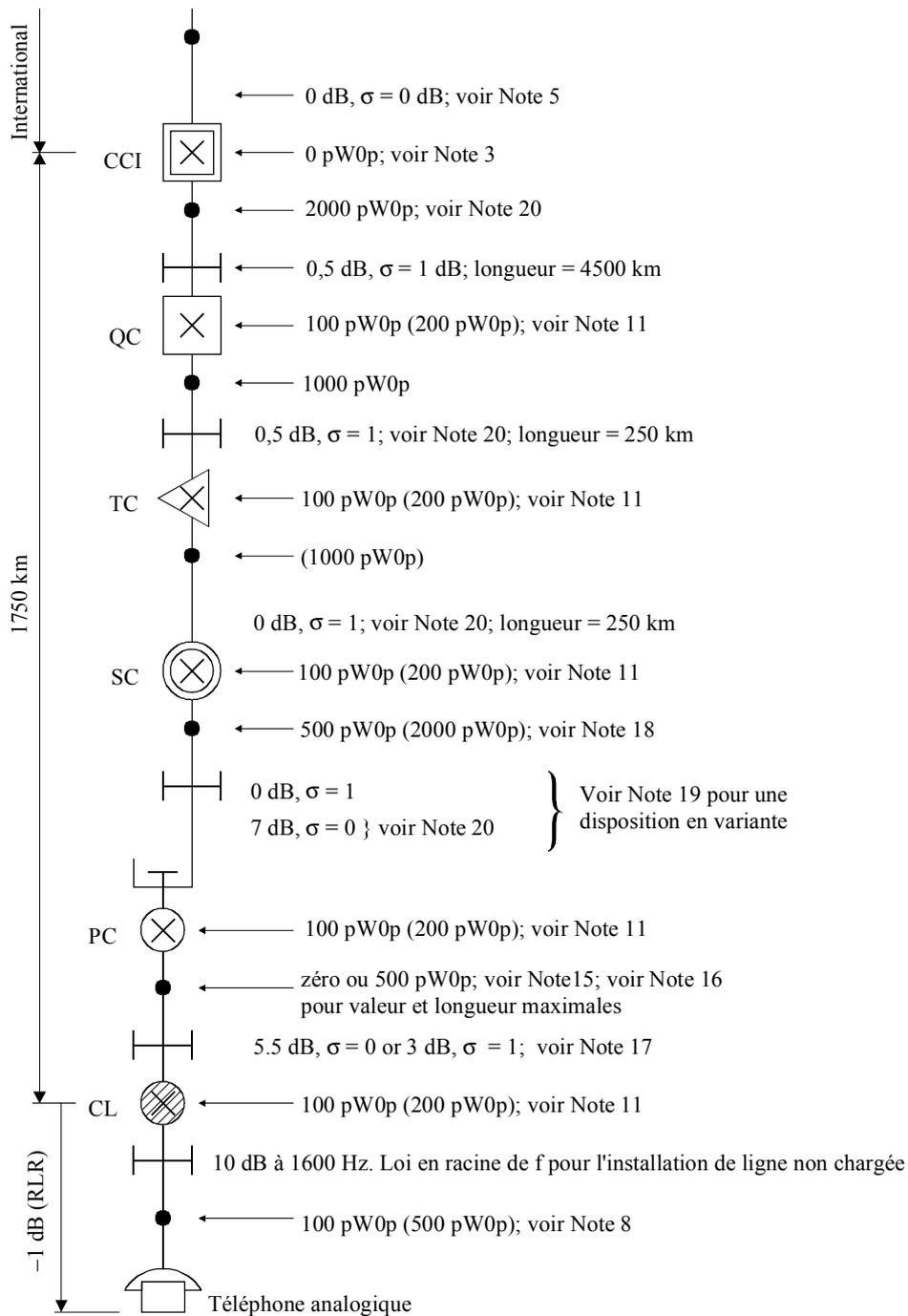
Les Figures 10, 11, 12 et 13 qui suivent indiquent comment les systèmes à microstations s'intègrent dans le réseau d'accès, comme élément d'une communication internationale HRX telle que définie dans la Recommandation UIT-T G.103.

Ces figures montrent que les microstations (qui sont définies comme des systèmes numériques dans la Recommandation UIT-R S.725) permettent de réduire considérablement la puissance de bruit et l'affaiblissement de transmission pouvant être accumulés par les communications nationales, comparé aux actuels circuits analogiques FDM. Cette amélioration est maximale si la microstation est interconnectée (rattachement) avec un commutateur numérique lui-même connecté à un centre de commutation international (CCI). Dans ces conditions, une microstation est capable de fournir des communications de haute qualité jusque dans les régions les plus reculées des pays de grande superficie.

Si on est obligé de rattacher une microstation à un commutateur analogique éloigné, on perd une partie des avantages relatifs au bruit et à l'affaiblissement de transmission. Dans toute la mesure du possible, il convient de ramener à un minimum le nombre des conversions du numérique vers l'analogique, afin de réduire les dégradations causées par une succession d'opérations de codage/décodage.

Il y a lieu de signaler ce qui suit: dans certains cas, le recours à la numérisation pour supprimer l'affaiblissement sur une communication entraîne une augmentation du bruit perçu par l'utilisateur pendant les intervalles de "silence", mais le rapport total signal/bruit n'en est pas moins amélioré.

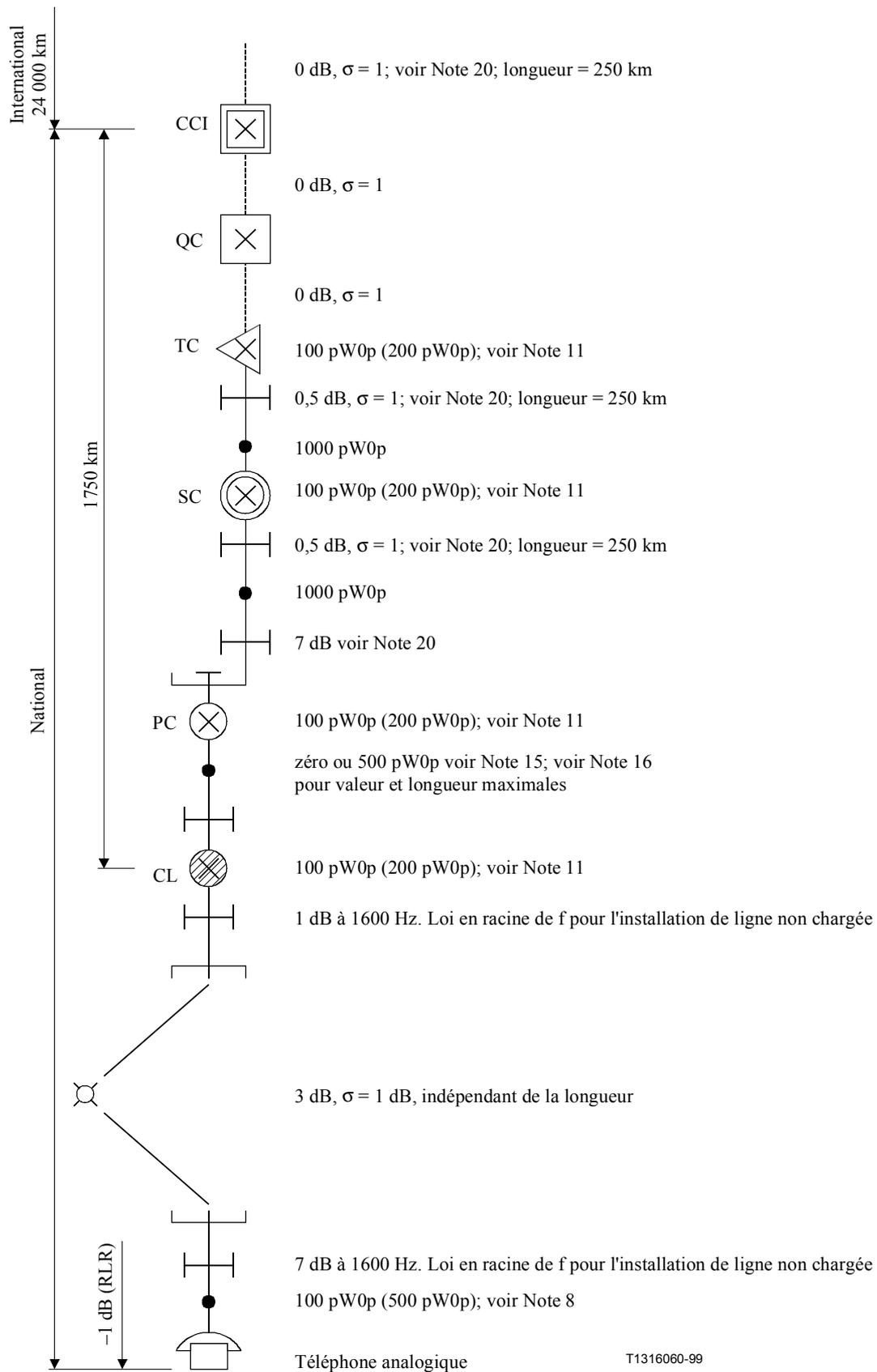




T1316050-99

Voir la Recommandation UIT-T G.103 pour l'explication des symboles, abréviations et Notes.

**Figure 11/I.572 – Communication fictive de référence (Recommandation UIT-T G.103)**



Voir la Recommandation UIT-T G.103 pour l'explication des symboles, abréviations et Notes.

**Figure 12/I.572 – Communication fictive de référence avec une microstation dans la section d'accès**

La représentation de la communication fictive de référence dans la Recommandation G.103 donne la Figure 13 assez ramassée et abstraite. La figure qui suit donne une illustration plus pratique de la réduction du bruit que l'on peut obtenir avec des microstations.

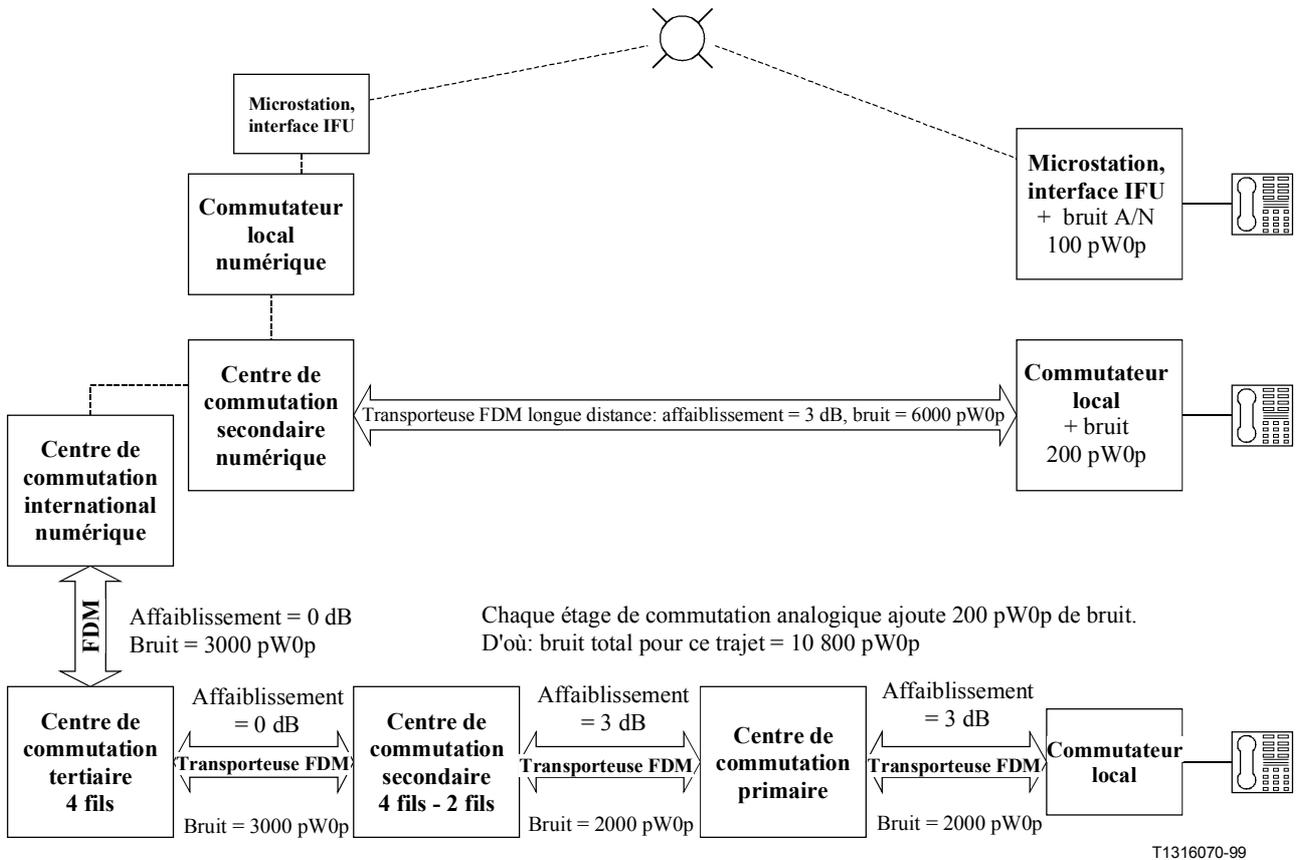


Figure 13/L.572

## 12.2 Dégradations de la transmission

### 12.2.1 Bruit général et perturbations

La Recommandation UIT-T G.120 définit la qualité de fonctionnement des réseaux nationaux en matière de bruit lorsque ces réseaux sont connectés à des installations internationales.

Certains pays prescrivent une puissance de bruit maximale de 100 pWp dans le réseau d'accès, mais la Recommandation UIT-T G.120 spécifie une puissance de bruit maximale de 500 pWp. Le degré de numérisation du réseau d'accès introduit une complication. Par exemple, on tolère que le bruit causé par un commutateur analogique atteigne 200 pWp, mais un commutateur numérique introduit un bruit de quantification.

Le bruit hors bande peut aussi être la cause de difficultés. Par exemple, la diaphonie peut augmenter sous l'effet du bruit induit par les lignes d'énergie et aussi à la suite de la numérisation de la transmission à grande rapidité dans le réseau d'accès cuivre.

Toute tonalité à fréquence unique ou composante de bruit à spectre étroit devrait être inférieure d'au moins 10 dB au niveau de la puissance de bruit totale et, de préférence, inférieure à 15 dB. La Recommandation UIT-T P.11 traite de la variation du niveau de bruit en fonction du temps.

## 12.2.2 Bruit de quantification

La performance en matière de bruit de quantification dépend principalement du premier étage de codage analogique/numérique. Ce codage peut s'effectuer dans la microstation ou dans un commutateur privé associé. Un bruit de quantification supplémentaire peut être ajouté par les opérations suivantes: autres conversions N/A-A/N, transcodages faisant intervenir des affaiblisseurs numériques, conversion de loi A en loi  $\mu$  et codages à faible débit. On peut calculer la dégradation cumulée en appliquant la méthode du modèle E, décrite dans la Recommandation UIT-T G.107, version 1998.

## 12.3 Niveaux de transmission

### 12.3.1 Le Plan de transmission national

Le Plan de transmission national détermine la gamme des niveaux de signaux aux bornes d'un commutateur local. Le système de la microstation doit être conforme aux dispositions de ce plan, mais des affaiblissements plus élevés pourraient être acceptables si telle est la seule solution pratique.

Les Plans de transmission nationaux reposent sur l'exigence d'un équivalent global pour la sonie (OLR, *overall loudness rating*) applicable à une communication internationale. Les valeurs cibles à long terme et à court terme de l'OLR fournies par des mesures du degré de satisfaction des utilisateurs, sont données dans la Recommandation UIT-T G.111, "*Equivalents pour la sonie dans une connexion internationale*", et les valeurs correspondantes de cet équivalent pour les réseaux nationaux sont données dans la Recommandation UIT-T G.121, "*Equivalents pour la sonie des systèmes nationaux*". Le Tableau 2 ci-après indique les valeurs cibles adoptées pour l'équivalent.

**Tableau 2/I.572 – Equivalents pour la sonie pour l'établissement du Plan de transmission**

Superficie du pays	Nombre de circuits nationaux dans la chaîne à 4 fils en amont du centre primaire	Equivalent pour la sonie jusqu'au point de connexion internationale virtuel Niveau = 0 dBr						Equivalents pour la sonie jusqu'au point de commutation analogique virtuel Niveau d'émission = -3,5 dBr Niveau de réception = -4 dBr	
		SLR (équiv. pour la sonie à l'émission)	Valeur cible de SLR à court terme	Valeur cible de SLR à long terme	RLR (équiv. pour la sonie à la réception)	Valeur cible de SLR à court terme	Valeur cible de SLR à long terme	SLR (équiv. pour la sonie à l'émission)	RLR (équiv. pour la sonie à la réception)
Moyenne	Jusqu'à 3	16,5	7-15	7-9	13	1-6	1-3	20	9
Grande	4	17	7-15	7-9	13,5	1-6	1-3	20,5	9,5
Très grande	5	17,5	7-15	7-9	14	1-6	1-3	21	10

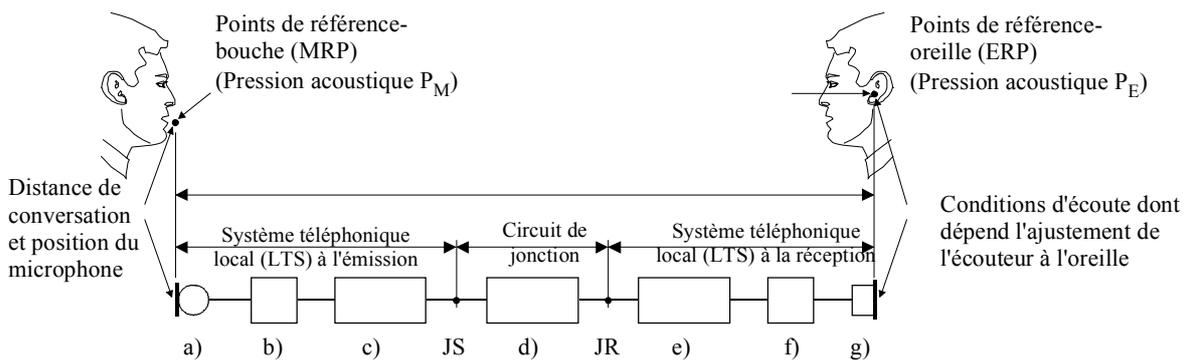
Le Tableau 2 montre l'évolution des réseaux nationaux et internationaux du fait de l'amélioration de la qualité consécutive à la numérisation des systèmes de transmission. Il convient de viser des objectifs à long terme pour la conception des systèmes de microstations intégrés dans les réseaux d'accès. Si cela n'est pas possible, on se rabattra sur les objectifs à court terme et c'est seulement dans les cas extrêmes que l'on aura recours aux objectifs analogiques tels qu'on les connaît aujourd'hui.

L'élimination de l'affaiblissement par la numérisation peut avoir pour conséquence l'apparition de niveaux de signal excessifs dans le réseau international. Il convient aussi de résoudre ce problème au stade de la conception.

Le niveau du signal de parole aux bornes du commutateur local dépend de plusieurs variables: la sensibilité du circuit de l'émetteur téléphonique, les pertes dans la ligne locale et le volume des sons vocaux émis par le locuteur, qui dépend jusqu'à un certain point des pertes dues à l'effet local dans le poste téléphonique.

En des points donnés de la chaîne de transmission, la "sonie" se calcule à l'aide de la grandeur "équivalents pour la sonie". Cette méthode s'est substituée à une notion plus ancienne appelée "équivalents de référence" (ou équivalents de référence corrigés, moyennant de petites modifications).

La Figure 14 est reprise de la Recommandation P.76 de l'UIT-T, "Détermination des équivalents pour la sonie; principes fondamentaux". Elle montre la configuration des éléments utilisés dans une conversation téléphonique.



T1316080-99

- a) représente le microphone du système téléphonique local (*local telephone system*) à l'émission;
- b) représente le circuit électrique du poste téléphonique du système téléphonique local à l'émission;
- c) représente la ligne d'abonné et le pont d'alimentation-transmission du système téléphonique local à l'émission;
- d) représente la chaîne de circuits reliant les deux systèmes téléphoniques locaux;
- e) représente la ligne d'abonné et le pont d'alimentation-transmission du système téléphonique local à la réception;
- f) représente le circuit électrique du poste téléphonique du système téléphonique local à la réception;
- g) représente le récepteur du système téléphonique local à la réception.

**Figure 14/I.572 – Eléments d'une communication téléphonique du point de vue de l'équivalent pour la sonie**

Les remarques suivantes facilitent la compréhension de ce schéma:

- Le "circuit de jonction" représente la chaîne des systèmes de transmission entre les commutateurs locaux.
- L'affaiblissement de transmission sur le circuit de jonction peut dépendre de la fréquence.
- Il peut se produire des défauts d'adaptation d'impédance aux jonctions JS et JR, pour cause de non-adaptation des impédances images de part et d'autre: il peut y avoir des impédances complexes dont les phases ne sont pas complémentaires et dont les amplitudes sont différentes.

L'équivalent global pour la sonie (OLR), mesuré entre la bouche et l'oreille et exprimé en dB, est donné simplement par la somme des diverses composantes, également exprimée en dB:

$$\text{OLR} = \text{SLR} + \text{RLR} + \text{JLR}$$

Où:    équivalent pour la sonie à l'émission (SLR, *send loudness rating*)  
          équivalent pour la sonie à la réception (RLR, *receive loudness rating*)  
          équivalent pour la sonie du circuit de jonction (JLR, *junction loudness rating*)

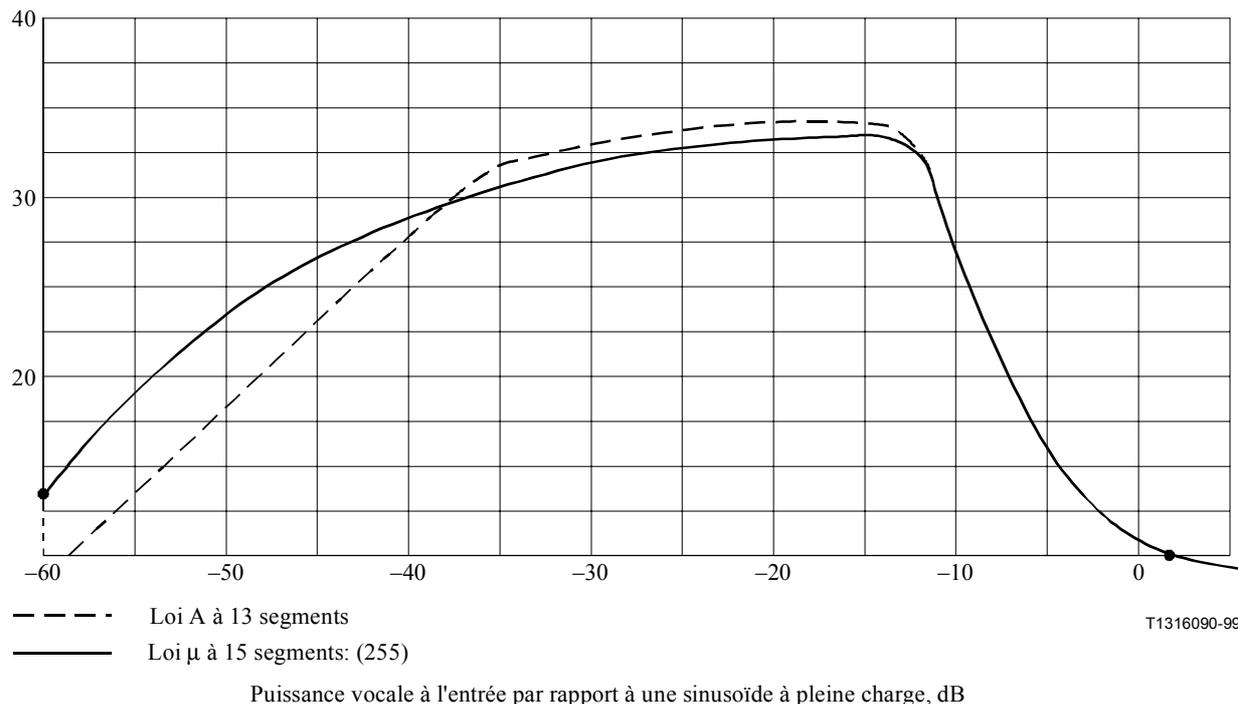
La méthode de détermination des équivalents pour la sonie est décrite dans la Recommandation UIT-T P.64, "*Détermination des caractéristiques d'efficacité en fonction de la fréquence des systèmes téléphoniques locaux*" et les calculs sont expliqués dans la Recommandation UIT-T P.79, "*Calculs des équivalents pour la sonie des postes téléphoniques*". Les calculs sont rendus un peu plus compliqués par la prise en compte d'impédances images complexes en lieu et place de simples impédances images résistives.

### **12.3.2 Choix de l'affaiblissement dans un système à microstations**

Compte tenu des informations suivantes: la Recommandation UIT-T P.79, les équivalents pour la sonie des appareils téléphoniques dans un pays donné, enfin le plan de transmission national, il est possible de calculer, d'une part, le niveau de signal auquel on peut s'attendre aux entrées du système à microstations, d'autre part, les niveaux de signal que doit fournir ce système. Le choix final des niveaux est limité par l'impératif de stabilité pour la communication internationale correspondant au cas le plus défavorable, mais cela ne devrait pas poser problème si l'affaiblissement de bout en bout dans le système à microstations est maintenu à une valeur supérieure à 3 dB.

Les systèmes à microstations sont exploités en transmission numérique mais ils sont équipés d'amplificateurs analogiques à leurs entrées et à leurs sorties pour permettre de régler le niveau des signaux. Lorsque la microstation fonctionne en transmission MIC à 64 kbit/s, comme spécifié dans les Recommandations UIT-T G.711/G.712, elle accepte intrinsèquement une large gamme de niveaux de signaux d'entrée sans introduire un bruit excessif de quantification des signaux (voir Figure 15). Il est donc inutile de régler avec précision l'accord des niveaux des signaux. Cet avantage est considérable lorsqu'il existe plusieurs extrémités locales avec des valeurs différentes de l'affaiblissement en fonction de la distance.

Codec à 7 chiffres  
Rapport signal/distorsion, dB



**Figure 15/I.572 – Tolérance à l'égard d'une gamme de niveaux de signaux d'entrée en transmission MIC**

La Figure 15 montre que le niveau d'entrée en FDM (–17 dB) serait satisfaisant mais il n'est pas possible de tirer parti du facteur d'activité vocale pour élever le niveau à –13 dB. La raison en est que les systèmes MIC ne partagent pas la dynamique du système de transmission de la même façon que les systèmes FDM.

### 12.3.3 Rapport signal/distorsion de quantification

Les "unités de distorsion de quantification" (qdu, *quantization distortion units*) expriment l'effet produit sur la qualité perçue d'une communication téléphonique dans laquelle intervient une conversion analogique-numérique conforme aux dispositions de la Recommandation UIT-T G.711. Un système MIC 64 kbit/s réalisé conformément à ces dispositions introduit une distorsion de 1 qdu. On admet un maximum de 14 qdu de bout en bout pour une communication internationale. Etant donné que les communications internationales sont aujourd'hui numériques dans leur majorité, il y a peu de risque de dépasser cette limite en introduisant des microstations dans le réseau d'accès.

Les affaiblisseurs numériques induisent moins de 1 qdu (0,7 qdu), mais ils rendent impossible la préservation de l'intégrité des trains de bits. Il convient par conséquent d'éviter leur emploi dans la mesure du possible.

Dans d'autres procédés de codage à faible débit, on utilise des notes moyenne d'opinion (MOS, *mean opinion score*) en lieu et place des qdu.

### 12.4 Distorsion affaiblissement/fréquence

La réponse en affaiblissement/fréquence est déterminée par le codage numérique appliqué sur la liaison de la microstation. Pour le débit de 64 kbit/s, la réponse en fréquence est définie dans la Recommandation UIT-T G.711.

Une augmentation de la pente d'affaiblissement peut être introduite par de grandes longueurs de câbles locaux qui ont une pente approximativement linéaire lorsqu'on trace la courbe de la racine

carrée de la fréquence en fonction de l'affaiblissement en dB. Il est possible et avantageux d'égaliser ces pentes au moyen d'un égaliseur simple placé dans l'équipement terminal de la microstation, à condition de veiller à ne pas amplifier le bruit en dehors de la bande vocale.

## 12.5 Distorsion du temps de propagation de groupe en fonction de la fréquence

La distorsion temps de propagation de groupe/fréquence est déterminée par le codage numérique appliqué sur la liaison de la microstation. Un simple câble à paires n'introduit pas une distorsion importante sur les fréquences de la bande vocale.

## 12.6 Diaphonie

La diaphonie pose un problème des plus importants dans le réseau de la microstation, où il faut protéger le secret des communications entre gens qui vivent non loin les uns des autres.

Le codage analogique vers numérique est capable d'amplifier les signaux faibles et de les faire passer d'un niveau insignifiant au niveau du plus petit échelon numérique qui suffirait à rendre la diaphonie intelligible si on ne prend pas de précautions spéciales. Une des précautions classiques pour atténuer cet effet consiste à introduire un signal de bruit faible pour détruire la quantification de polarité de la diaphonie. Le niveau du bruit est tellement faible qu'il est inutile d'essayer de le supprimer à la réception. Cette mesure de précaution n'est peut-être pas obligatoire dans un milieu urbain où le niveau du bruit électrique est adéquat mais elle peut être recommandée dans un milieu rural qui est électriquement calme.

La diaphonie peut se produire entre deux circuits quelconques (ou plus), y compris des circuits extérieurs au système de la microstation.

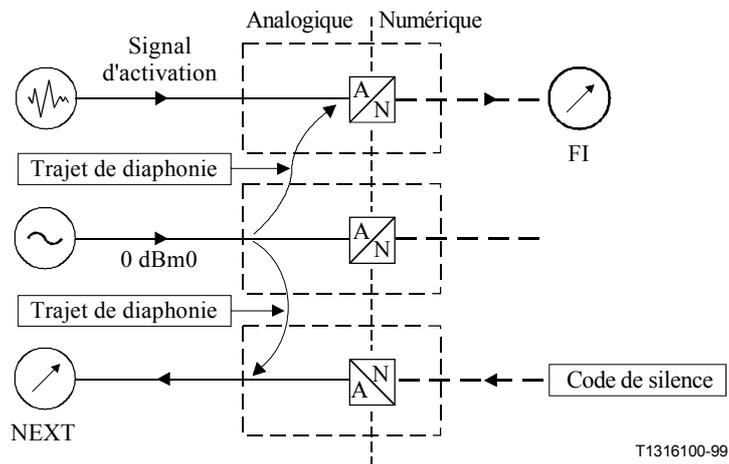
Aux fins du présent exposé, les objectifs en matière de diaphonie dans ce système sont repris de la norme I-ETS 300 005 de l'ETSI. Il n'existe pas de trajets de diaphonie spéciaux dans le système de la microstation, parce qu'il s'agit d'un système de transmission entièrement numérique.

### 12.6.1 Paramètres de la diaphonie

Les mesures de la diaphonie font appel à des signaux auxiliaires, comme le montre la figure qui suit. Ces signaux sont les suivants: le code MIC de silence qui représente la valeur 1 à l'aide d'un signe fixe; et un signal d'activation de faible niveau. Comme signaux d'activation, on peut utiliser avec de bons résultats un signal de bruit à spectre limité (voir Recommandation UIT-T O.131) dont le niveau se situe entre  $-50$  et  $-60$  dBm0 ou un signal d'onde sinusoïdale de niveau compris entre  $-33$  et  $-40$  dBm0.

#### 12.6.1.1 Télédiaphonie et paradiaphonie mesurées avec un signal d'essai analogique

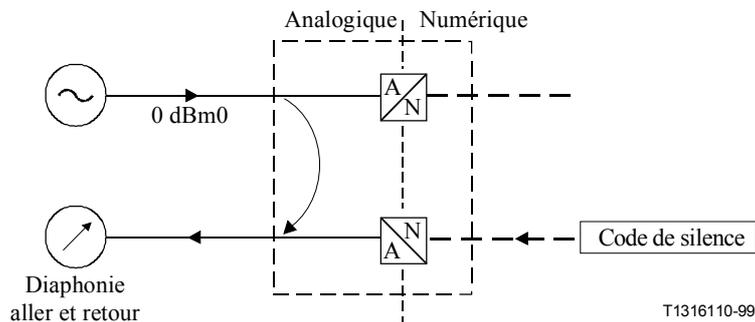
Lorsqu'on applique à une interface d'entrée analogique à 4 fils un signal d'essai sinusoïdal (fréquence de référence: 1020 Hz; niveau: 0 dBm0), ce signal ne doit pas donner, à l'une ou l'autre des sorties de toute autre demi-connexion, un niveau (mesuré sélectivement) supérieur à:  $-73$  dBm0 pour un trajet de paradiaphonie (NEXT, *near-end crosstalk*). Et  $-70$  dBm0 pour un trajet de télédiaphonie (FEXT, *far-end crosstalk*). Ces trajets sont représentés dans la Figure 16.



**Figure 16/I.572 – Mesure, avec un signal d'essai analogique, entre différentes entrées de demi-connexions**

### 12.6.1.2 Diaphonie aller et retour

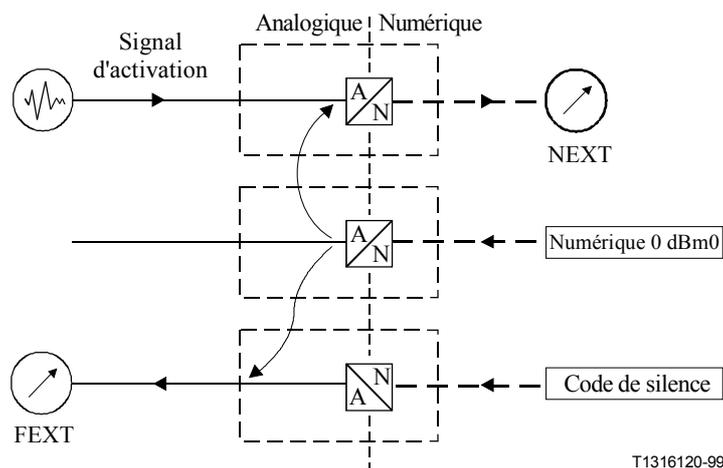
Lorsqu'on applique à une interface 4 fils d'une connexion d'entrée un signal d'essai sinusoïdal (fréquence comprise entre 300 et 3400 Hz; niveau: 0 dBm0), ce signal ne doit pas donner, à la sortie de la même demi-connexion, un niveau (mesuré sélectivement) supérieur à  $-66$  dBm0. Voir Figure 17.



**Figure 17/I.572 – Mesure, avec un signal d'essai analogique, entre le sens aller et le sens retour de la même demi-connexion**

### 12.6.1.3 Télédiaphonie et paradiaphonie mesurées avec un signal d'essai numérique

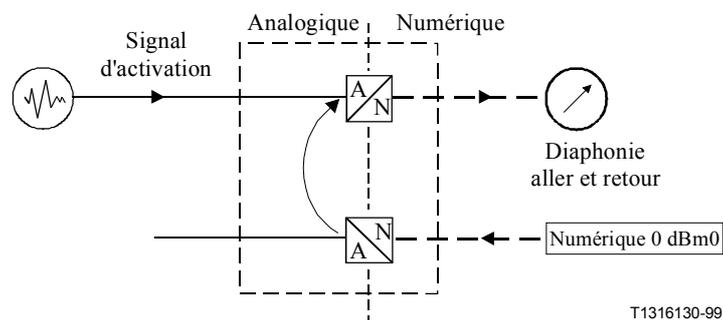
Lorsqu'on applique à tout accès d'une microstation un signal d'essai sinusoïdal simulé numériquement (fréquence de référence: 1020 Hz; niveau: 0 dBm0), ce signal ne doit pas donner un niveau (mesuré sélectivement) supérieur à:  $-70$  dBm0 pour la paradiaphonie (NEXT) ou  $-73$  dBm0 pour la télédiaphonie (FEXT), à l'une ou l'autre des sorties de toute autre demi-connexion. Voir Figure 18.



**Figure 18/I.572 – Mesure, avec un signal d'essai numérique, entre différentes sorties de demi-connexions**

#### 12.6.1.4 Diaphonie aller et retour entre accès à 4 fils

Lorsqu'on applique à un accès d'entrée numérique 4 fils d'une microstation un signal d'essai sinusoïdal simulé numériquement (fréquence comprise entre 300 et 3400 Hz; niveau: 0 dBm0), ce signal ne doit pas donner un niveau de diaphonie (mesuré sélectivement) supérieur à  $-66$  dBm0, à l'accès de sortie numérique correspondant. Voir Figure 19.



**Figure 19/I.572 – Mesure, avec un signal d'essai numérique, entre le sens aller et le sens retour de la même demi-connexion**

### 12.7 Stabilité

La planification de la stabilité repose sur les dispositions de la Recommandation UIT-T G.122, "*Influence des systèmes nationaux sur la stabilité et l'écho pour la personne qui parle dans les connexions internationales*". Il y a plusieurs textes connexes: la Recommandation UIT-T G.126, "*Echo pour la personne qui écoute dans les réseaux téléphoniques*", la Recommandation UIT-T G.131, "*Réduction de l'écho pour le locuteur*", et les Recommandations UIT-T G.165 et G.168 relatives aux annuleurs d'écho.

L'introduction de systèmes à microstations dans le réseau d'accès ne devrait pas obliger à reconsidérer le critère de stabilité applicable au réseau national. Par exemple, dans le cas d'une interface 2 fils, les conditions de stabilité se trouvent probablement améliorées. La raison est qu'un annuleur d'écho est automatiquement inclus dans la microstation, laquelle n'était peut-être pas dotée d'un tel dispositif précédemment.

L'inclusion d'une liaison de microstation dans la chaîne de circuits qui constitue une connexion internationale de bout en bout ne devrait pas poser de problèmes particuliers. En effet, une telle liaison bénéficiera d'une annulation d'écho et devrait fonctionner exactement de la même manière qu'une autre liaison amplifiée longue distance dans la partie internationale d'une communication.

Les annuleurs d'écho utilisés dans le système de la microstation, côté RTPC, devraient avoir une performance respectant les limites spécifiées dans la Recommandation UIT-T G.168, "*Annuleurs d'écho pour les réseaux numériques*". Il n'est pas nécessaire que l'annuleur d'écho placé à l'extrémité éloignée de la microstation ait un temps de fonctionnement aussi grand. Cependant, pour des considérations d'ordre économique, il est probable que le même type d'annulation d'écho sera mis en œuvre.

La planification générale de la stabilité a pour objectif d'empêcher les instabilités pendant les phases d'établissement et de libération et pendant les modifications intervenant dans une communication complète (par exemple, transfert des appels).

Les systèmes de signalisation et de commutation ont une influence sur l'affaiblissement qui se produit au moment de l'établissement et de la libération. Par exemple, dans certains systèmes, des enregistrements à 4 fils commandent l'établissement et ne mettent pas en œuvre le trajet à 4 fils tant que le signal de réponse n'a pas été effectivement reçu. Dans d'autres systèmes, les circuits sont libérés immédiatement si on rencontre des conditions d'occupation. Cela empêche l'apparition d'oscillations.

La Recommandation UIT-T Q.32 décrit des méthodes qui permettent d'obtenir un affaiblissement adéquat dans un système national avant que l'abonné demandé ne réponde (c'est-à-dire pendant la transmission de la tonalité de retour d'appel) ou si l'on rencontre des conditions d'occupation ou de numéro inaccessible.

En règle générale, il est plus sûr d'admettre *a priori* que le circuit téléphonique local appelé (s'il est du type à 2 fils) ne fournit pas un affaiblissement d'équilibrage. Dans ce cas, l'affaiblissement nécessaire doit être fourni par les affaiblissements de transmission dans le système national.

La stabilité des communications téléphoniques internationales sur des fréquences extérieures à la bande des fréquences effectivement transmises (c'est-à-dire au-dessous de 300 Hz et au-dessus de 3400 Hz) dépend des affaiblissements de transmission ci-après sur les fréquences considérées:

- l'affaiblissement d'équilibrage dans les termineurs;
- les affaiblissements de transmission des termineurs;
- les affaiblissements de transmission des circuits à 4 fils.

On peut négliger les phénomènes qui ne durent que quelques dizaines de millisecondes, car il est impossible que des oscillations atteignent un niveau significatif durant des intervalles de temps aussi courts.

Il est possible, par exemple, de respecter la limite de stabilité en imposant les conditions simultanées ci-après au réseau national:

- 1) la somme des affaiblissements de transmission nominaux dans les deux sens, mesurés entre l'entrée 2 fils du termineur et l'une ou l'autre des extrémités virtuelles du circuit international, ne doit pas être inférieure à  $(4 + n)$  dB, où  $n$  désigne le nombre de circuits à 4 fils, analogiques ou mixtes analogique-numérique, dans la chaîne nationale;
- 2) l'affaiblissement d'équilibrage pour la stabilité dans les termineurs ne doit pas être inférieur à 2 dB pour les conditions terminales rencontrées en exploitation normale;
- 3) l'écart type des variations de l'affaiblissement de transmission d'un circuit ne doit pas dépasser 1 dB.

Avec  $n = 4$ , on obtient une moyenne de 10 dB et un écart type de 4 dB.

On peut admettre que les circuits entièrement numériques ont un affaiblissement de transmission dont l'écart type est nul. Les codeurs analogiques vers numérique devraient faire varier cet affaiblissement beaucoup moins que les circuits transporteurs FDM.

On admet que les appareils de l'abonné (téléphone, modems, etc.) présents sur le circuit téléphonique local sont en position décrochée ou équivalente, c'est-à-dire qu'ils introduisent un affaiblissement d'équilibrage. Dans la pratique, la distribution de l'affaiblissement d'équilibrage pour la stabilité est nettement dissymétrique la plupart des écarts types étant fournis par des valeurs supérieures à la moyenne. Il serait exagérément restrictif d'admettre l'hypothèse d'une distribution normale.

En général, les annuleurs d'écho conformes aux dispositions des Recommandations UIT-T ont besoin d'un affaiblissement de signal de 6 dB pour le signal *effectif* qui fait converger l'annuleur. Cet affaiblissement est le rapport de la puissance de signal incidente à la puissance réfléchie sur le trajet de retour. La valeur de l'affaiblissement du signal dépend de la réponse affaiblissement/fréquence et du spectre du signal. En conséquence, du point de vue de la performance, il est souhaitable que la perte de stabilité pendant la durée d'une communication établie soit d'au moins 6 dB, car cette valeur garantit un fonctionnement satisfaisant pour tout signal (spectre de fréquence) compris dans la bande 0-4 kHz.

La Recommandation UIT-T G.175 contient des directives concernant la planification de la stabilité pour les réseaux privés.

Il est possible d'améliorer les affaiblissements d'équilibrage si le commutateur local utilise une commutation à 4 fils et si la ligne locale est associée en permanence à un convertisseur 2 fils/4 fils spécialisé et à son réseau d'équilibrage (voir des exemples dans la Recommandation UIT-T Q.552). Dans le cas de la commutation à 2 fils, il faut utiliser un réseau d'équilibrage de compromis.

Les postes téléphoniques à combiné 4 fils peuvent introduire un écho acoustique non négligeable. De ce fait, il peut être nécessaire dans certaines circonstances (affaiblissement de transmission peu élevé, longs temps de propagation) d'avoir recours à des limiteurs d'écho.

La répartition de la réponse totale entre l'émission et la réception n'est pas un problème crucial. On peut appliquer toute subdivision raisonnable, à condition:

- qu'il n'y ait pas de perturbations excessives entre les voies dans les systèmes de transmission nationaux, du fait d'une absence de limitation du spectre du signal émis;
- d'empêcher les signaux parasites susceptibles de provoquer des erreurs (par exemple, ronflement, bruit de circuit, résidus de courant porteur) d'attaquer le récepteur.

## 12.8 Echo

La microstation sera équipée d'annuleurs d'écho, ce qui élimine un grand nombre des problèmes d'écho et de stabilité posés par d'autres types de circuits amplifiés sur lesquels les temps de transmission sont quasi marginaux.

### Bruit des annuleurs d'écho

Certains annuleurs d'écho introduisent une suppression des signaux faibles au lieu d'essayer d'annuler l'écho parasite avec une grande précision. Cela peut avoir la conséquence suivante: le niveau de bruit s'abaisse tellement que l'utilisateur croit qu'il y a eu déconnexion du circuit, ce qui l'amène à raccrocher. L'introduction d'un "bruit de confort" est un moyen d'éviter ce malentendu. Cette facilité peut être considérée comme indiquée pour les utilisateurs qui ne connaissent pas parfaitement le fonctionnement des systèmes téléphoniques.

## 12.9 Ecrêtage/mutilation

Il existe plusieurs formes d'écrtage et de mutilation:

- la mutilation frontale qui peut se produire en cas de surcharge des systèmes de multiplexage;
- la mutilation temporelle, où des séquences vocales de courte durée disparaissent en raison de la perte de paquets/cellules dans un système de transmission par paquets/cellules;
- l'écrtage du niveau de puissance, où le niveau du signal dépasse la dynamique de l'équipement.

### 12.9.1 Mutilation frontale

Lorsqu'un système de multiplexage reçoit trop de demandes de capacité en voies, il existe plusieurs méthodes pour augmenter temporairement la capacité de transport, par exemple réduire le nombre des bits attribués à chaque voie. Toutefois, si cela ne suffit pas, la première partie de la rafale vocale est perdue.

### 12.9.2 Mutilation temporelle

Les systèmes de transport qui regroupent l'information véhiculée pour former des paquets X.25, des cellules ATM ou des trames FMBS; service support en mode trame (FMBS, *frame mode bearer service*) ou d'autres unités (IP) risquent de perdre des paquets complets quand une erreur est injectée au système de transmission. Les systèmes de ce type doivent être conçus de manière à éviter des interruptions de durée supérieure à 64 ms; quant aux interruptions de moins de 64 ms, elles doivent représenter moins de 0,2% de la durée de la parole active (voir la Recommandation UIT-T G.116).

### 12.9.3 Ecrêtage du niveau de puissance

L'écrtage d'un signal vocal n'est pas très significatif s'il n'est pas excessif.

## 13 Prescriptions relatives à "l'autorisation de connexion" pour les réseaux privés

Les prescriptions techniques pour l'obtention de "l'autorisation de connexion" à un réseau public relèvent d'une décision nationale, mais il est plus que probable qu'elles stipulent le respect d'une réglementation de sécurité, d'une réglementation sur la compatibilité électromagnétique (EMC, *electromagnetic compatibility*) et de prescriptions analogues à celles qui sont données dans les annexes à la présente Recommandation. L'autorisation de connexion n'entraîne généralement pas la garantie d'un fonctionnement satisfaisant, hormis éventuellement une communication téléphonique minimale avec les services d'urgence.

Outre les prescriptions techniques, d'autres prescriptions réglementaires devront être satisfaites. Celles-ci sortent nettement du cadre de la présente Recommandation.

## 14 Techniques pour améliorer la pénétration des terminaux distants

Les terminaux des utilisateurs distants ne sont pas toujours situés dans le même lieu que la microstation (station terrienne). Il peut être nécessaire de prévoir une ligne terrestre d'une certaine longueur pour assurer la connexion.

Dans la présente Recommandation, on suppose que la microstation locale est reliée au réseau public par une connexion de bonne qualité qui n'introduit qu'un affaiblissement et une distorsion minimales. Cela donne des marges maximales pour la mise en place des équipements à l'extrémité distante.

Les techniques de mise en œuvre de lignes d'extension pour les commutateurs locaux peuvent être utilisées pour accroître la pénétration à partir de l'extrémité distante du système à microstations, par exemple: batteries d'accumulateurs donnant des tensions plus élevées, bobines de charge, postes

téléphoniques à sensibilité accrue ou postes téléphoniques fonctionnant avec réglage des pertes par effet local pour permettre d'obtenir des signaux de parole plus forts.

Il semble qu'il ne serait pas économique d'avoir recours au système avec 1+1 transporteuse (sans compression-extension, pour assurer la transparence des données), ou à d'autres systèmes amplifiés. En effet, il serait plus simple de rapprocher la microstation de l'utilisateur, à condition qu'une alimentation en énergie soit disponible à cet endroit.

## **15 Gestion**

### **15.1 Exploitation et maintenance**

Compte tenu de l'éloignement des sites se prêtant à l'installation des microstations, on prévoit que les moyens d'exploitation et de maintenance seront à même de mesurer à distance la performance de la liaison à microstation et de télécommander l'émetteur pour réduire à un minimum le brouillage radioélectrique en cas de défaillance. Il n'y aura généralement pas d'infrastructure technique locale et les interventions du personnel spécialisé seront généralement coûteuses en temps et en argent.

Ces installations distantes nécessiteront un canal de gestion spécial en plus de la voie de transmission des signaux vocaux.

## **16 Disponibilité**

Il convient de prévoir une disponibilité nominale élevée, vu la grande importance de la connexion et les difficultés de réparation. La disponibilité des liaisons par microstation est généralement fort bonne mais les équipements physiques des stations terriennes doivent avoir une robustesse à l'épreuve de leur environnement.

## **17 Mise en service**

Pour les systèmes fonctionnant avec des canaux radioélectriques qui transmettent à 2 Mbit/s ou plus, on peut pratiquer les essais de recette décrits dans la Recommandation UIT-T M.2101. Ces essais concernent les essais de recette des systèmes de transmission qui transportent le trafic des réseaux centraux et on peut par conséquent considérer qu'ils sont trop rigoureux pour le réseau d'accès. Toutefois, comme cette technique fournira sans doute la seule connexion avec une communauté éloignée, une communication de haute qualité pourrait se justifier.

## **18 Questions de numérotage**

Un exploitant de réseau pourrait souhaiter indiquer à un utilisateur appelant que le seul moyen pour contacter la destination consiste à passer par un satellite. Cela pourrait être fait en attribuant un groupe de numéros spécial aux terminaux connectés par l'intermédiaire d'une microstation. Cependant, comme ces connexions seront probablement peu nombreuses, ce procédé reviendrait à stériliser un grand nombre de numéros.

S'agissant des appels en provenance des terminaux distants des liaisons par microstation, le commutateur local pourrait marquer ces appels comme ayant déjà subi un temps de propagation par satellite. Cela permettrait aux commutateurs suivants de ne pas imposer d'autres bonds par satellite, mais le problème consisterait à conférer suffisamment d'intelligence au commutateur local.

La microstation doit être transparente à toutes les combinaisons tonales DTMF telles que définies dans la Recommandation UIT-T Q.23, à toutes les étapes appropriées de la communication: établissement de la communication et conversation.

## **19 Point de vue de l'exploitant de réseau**

### **19.1 Facturation**

Pour étude ultérieure.

### **19.2 Essais périodiques**

La microstation pourrait réagir normalement à un essai périodique, mais la question est de savoir si cette réaction indiquerait que l'ensemble du système fonctionne, jusqu'au terminal distant, ou seulement que la microstation locale est encore connectée.

### **19.3 Prise en charge du service publiphone**

Dans certaines installations, il peut être nécessaire de prévoir des fonctions permettant de prendre en charge le service publiphone, par exemple une capacité permettant de signaler une inversion de polarité de ligne au terminal distant pour déclencher la taxation.

### **19.4 Temps d'établissement des communications**

Le temps d'établissement des communications ne doit pas dépasser de plus de 2 secondes celui des communications établies sur une connexion locale en ligne terrestre.

### **19.5 Services spéciaux**

On pourrait envisager l'accès à des services d'urgence. Toutefois, le service d'urgence répondant à un appel devra tenir compte des grandes distances géographiques qui pourraient exister entre le demandeur et la source d'assistance. Dans ces conditions, il conviendrait peut-être d'affecter à ces appels un marquage particulier pour signaler à l'exploitante du service d'urgence que des procédures spéciales doivent être suivies.

## ANNEXE A

### **Organisation des annexes**

Les annexes donnent des informations détaillées sur les spécifications des interfaces, elles sont donc d'une certaine longueur.

## ANNEXE B

### **L'accès analogique 2 fils faisant face au commutateur, en Europe**

#### **B.1 Introduction et méthodologie**

Définir un accès analogique à un réseau téléphonique analogique est une tâche complexe, parce qu'un tel réseau ne possède pas une interface naturelle en ce point. Il est conçu pour fonctionner comme une entité unique, y compris avec ses terminaux. Un commutateur fonctionne en partageant ses ressources, qui sont limitées, entre des milliers de clients et en fournissant à chacun de ceux-ci une qualité de service équitablement répartie. Par exemple, les batteries ont une capacité limitée, de même que les sonneries, les câbles sont le siège de diaphonie et de bruit, enfin les surcharges polluent l'infrastructure générale et perturbent tous les utilisateurs.

L'ETSI a consacré de nombreuses études en Europe à la définition des accès téléphoniques analogiques. La norme ETS 300 001 de cette organisation sera donc prise comme modèle pour les descriptions que l'on trouvera dans la présente annexe. Il faut cependant tenir compte du fait que la

présente Recommandation traite de la connexion d'un certain type d'équipement de prolongement des lignes locales et non des terminaux nationaux, autrement dit: la norme ETS définit les terminaux alors que la présente Recommandation a trait à l'interconnexion de deux réseaux.

On notera que, dans certains pays, les dispositions relatives à ce type d'interface sont encore vagues en ce qui concerne le point où s'arrêtent les responsabilités de l'exploitant du réseau public et où commencent les responsabilités du réseau du client. Cela dépend du régime de réglementation national.

## **B.2 Description des états de fonctionnement de l'équipement terminal (TE, *terminal equipment*)**

### **B.2.1 Etats de base de l'équipement TE**

- état de repos;
- état de décrochage;
- état d'invitation à numéroté;
- état interchiffre;
- état de communication;
- état de retour d'appel;
- transitions entre les états.

S'ajoutant à ces états de base:

- la signalisation par ligne au repos;
- la prise automatique de ligne;
- la numérotation automatique;
- le rappel de l'enregistreur;
- la réponse automatique;
- la réception des impulsions de comptage par l'abonné;
- la panne d'alimentation en énergie.

#### **B.2.1.1 Etat de repos**

L'état de repos est défini comme un état dans lequel l'équipement terminal (TE) est connecté au réseau, mais en prélevant un courant minimum et sans activer le commutateur. C'est un état à impédance élevée.

##### **B.2.1.1.1 Etat de signalisation par ligne au repos**

L'état de signalisation par ligne au repos est un état dans lequel un équipement TE est capable de recevoir ou d'émettre une signalisation en bande vocale sans entrer dans l'état de bouclage. En général, un équipement TE entre dans cet état de signalisation à partir de l'état de repos, en réponse à un signal d'avertissement qu'il reçoit du réseau, et il retourne à l'état de repos à la fin de la signalisation. Le signal d'avertissement est une impulsion de courant de retour d'appel ou une inversion de la polarité de la ligne, suivie d'une tonalité ou d'une combinaison de plusieurs tonalités.

### **B.2.1.2 Etat de bouclage**

L'équipement TE entre dans l'état de bouclage au moment où il prélève suffisamment de courant continu pour activer le commutateur. On lui donne aussi le nom d'état de décrochage. Cet état commence au moment où l'équipement TE a atteint la valeur appropriée de la résistance stationnaire en continu pour donner un courant dans la ligne, ce qui active le commutateur. Il s'achève avec le passage à l'état de numérotation ou à l'état de repos.

NOTE – En général, l'équipement TE en état de bouclage est capable d'envoyer au réseau des informations de bande vocale ou de recevoir ces informations en provenance du réseau.

#### **B.2.1.2.1 Etat de saisie automatique de ligne**

On appelle saisie automatique de ligne la saisie de la ligne sans intervention ni surveillance manuelles.

#### **B.2.1.3 Etat de numérotation**

L'équipement TE entre dans l'état de numérotation lorsqu'il transmet au réseau des impulsions d'ouverture ou des signaux MFPB (signalisation multifréquence à clavier) depuis le début jusqu'à la fin de l'émission de l'information de numérotation (chiffres et pauses entre les chiffres).

##### **B.2.1.3.1 Etat interchiffre**

L'état interchiffre commence à la fin de l'émission d'un chiffre et prend fin lorsque commence l'émission du chiffre suivant, ou au début de l'état de communication, selon le cas.

##### **B.2.1.3.2 Etat de rappel de l'enregistreur**

L'état de rappel de l'enregistreur commence lorsqu'un équipement TE envoie au réseau un signal de rappel de l'enregistreur.

##### **B.2.1.3.3 Etat de numérotation automatique**

La numérotation automatique est le processus selon lequel l'information de numérotation est transmise après la prise de la ligne, sans intervention ni surveillance manuelles.

#### **B.2.1.4 Etat de communication**

Cet état commence après la fin de l'état de numérotation dans le cas d'un appel sortant. Les lignes de démarcation, d'une part, entre l'état interchiffre et l'état de numérotation, d'autre part, entre l'état interchiffre et l'état de communication sont non définies.

Cet état commence aussi après la réponse à un appel, dans le cas d'un appel entrant. Il prend fin au moment où l'équipement TE passe à l'état de repos.

Des signaux en bande vocale peuvent être échangés pendant la durée de cet état, la bande vocale étant définie comme la bande de fréquences 300-3400 Hz. Elle est aussi appelée bande téléphonique.

#### **B.2.1.5 Etat de retour d'appel**

L'état de retour d'appel commence à partir de l'état de repos, avec la réception du premier signal de retour d'appel, et prend fin au moment de la réponse à l'appel ou lorsqu'on ne reçoit plus de signaux de retour d'appel.

### B.3 Caractéristiques en courant continu

#### B.3.1 Sommaire

- Polarité
- Résistance d'isolement
  - TE en état de repos
    - de termineur de ligne à termineur ligne;
    - de termineurs de ligne à terre de signal;
    - de termineurs de ligne à équipements accessibles pour l'utilisateur.
  - TE en état de bouclage
    - de termineurs de ligne à terre de signal;
    - de termineurs de ligne à équipements accessibles pour l'utilisateur;
    - résistance en continu et en boucle;
    - réponse transitoire au courant de boucle;
    - de l'état de repos à l'état de bouclage;
    - transfert de courant de boucle;
    - résistance série.
    - Sensibilité aux surcharges en continu.

#### B.3.2 Systèmes de commutateurs à batterie centrale

Les réseaux téléphoniques des pays européens comportent des systèmes de commutateurs à batterie centrale pour assurer la disponibilité du service téléphonique, ou un service minimum, en cas de panne du secteur public de distribution d'électricité.

L'énergie nécessaire pour alimenter les postes téléphoniques dans les habitations et les bureaux est fournie par la batterie du commutateur. Celle-ci peut assurer la charge de service normale pendant des périodes dont la durée dépend de la vitesse de réaction des groupes électrogènes mobiles qui sont maintenus en secours par l'exploitant du réseau. La période type est de 24 heures, mais la plupart des commutateurs ont la possibilité de déconnecter les lignes des clients, jusqu'au niveau des lignes d'urgence seulement, auquel cas la durée de fonctionnement de la batterie est beaucoup plus longue.

Dans l'état de communication, il doit y avoir simultanément entre l'envoi du courant continu au poste téléphonique et le passage des signaux de bande vocale dans le commutateur. Cette opération est réalisée par le pont de transmission (voir Figure B.1).

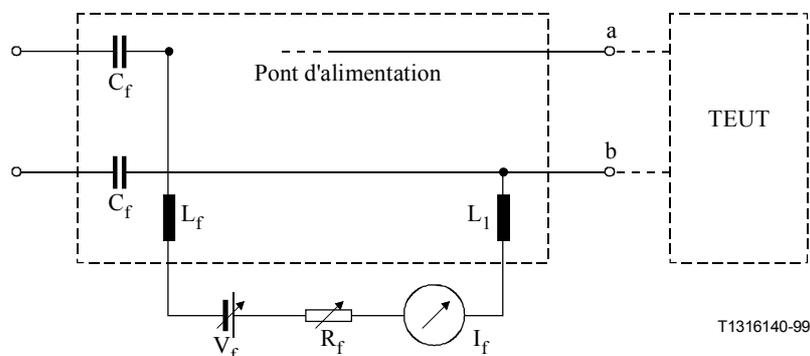


Figure B.1/I.572 – Circuit type d'alimentation en courant continu et de pont de transmission

Pour spécifier les conditions de courant continu dans un local client desservi par un commutateur de ce type – compte tenu de la variabilité introduite par les différences entre les lignes locales – il est plus logique de donner une explication simple de la chaîne d'équipements qui intervient dans la connexion d'accès, puis de définir chaque équipement. C'est ainsi qu'on trouvera dans le présent paragraphe la définition de grandeurs telles que la tension de batterie, la résistance maximale admissible de la ligne (pour fournir un courant minimal de maintien de boucle), ainsi que les valeurs des composants du pont de transmission.

### B.3.2.1 Alimentation en courant continu

Les dispositions prises pour l'alimentation en continu varient entre les administrations, mais elles se présentent généralement comme le montre la Figure B.1 pour le pont d'alimentation théorique.

La résistance d'alimentation  $R_f$  inclut la résistance de la bobine  $L_f$ . Le Tableau B.1 indique les valeurs normalisées d'induction  $L_f$  de capacité  $C_f$  pour chaque Administration nationale.

### B.3.2.2 Tensions de batterie utilisées en Europe

Plusieurs tensions de batterie différentes sont utilisées en Europe. On trouve des différences de tension à l'intérieur des pays et également entre les pays.

Outre les différences entre les tensions, on a des variations de la résistance des ponts de transmission ainsi que du courant de maintien minimum requis.

**Tableau B.1/I.572 – Caractéristiques des commutateurs en courant continu**

Pays	Tension du commutateur	Variation normale de la tension	Excursion de tension maximale
Autriche	60		72
Belgique	48	44,5-53	
Bulgarie	48 60	44-48-52 54-60-66	
Chypre	48	43-53	
Tchèque (République)	48 60	43-48-58 54-60-66	
Danemark	50	44-56	
Finlande	50	44-58	
France	50 94	45-54 86-104	56
Allemagne	60		
Grèce		44-66	
Hongrie		48-60	
Islande		43-56	
Irlande	48		
Italie	48	44-52	
Luxembourg	60		
Pays-Bas		42-66	
Norvège		24-60	

**Tableau B.1/I.572 – Caractéristiques des commutateurs en courant continu (*fin*)**

Pays	Tension du commutateur	Variation normale de la tension	Excursion de tension maximale
Pologne	48 60	+6v –5v ± 6v	
Portugal		45-55	
Slovénie	48	45-53	
Espagne		43-56	
Suède			
Suisse	Equipement distant, alimentation en courant constant dans l'état de conversation	Aucune – alimentation constante pendant l'état de repos	60 75
Royaume-Uni	50		

### **B.3.2.3 Polarité de la batterie aux bornes ligne**

Tous les pays européens s'accordent sur le point suivant: toutes les conditions imposées à l'équipement terminal doivent être satisfaites quelle que soit la polarité de la tension continue aux bornes ligne de l'équipement terminal soumis à la mesure (TEUT, *terminal equipment under test*).

### **B.3.3 Résistance d'isolement**

L'équipement terminal TEUT ne doit pas être modifié de quelque manière que ce soit avant cette mesure.

#### **B.3.3.1 Etat de fonctionnement de l'équipement terminal**

Les conditions requises doivent être satisfaites pendant que l'équipement TEUT se trouve à l'état de repos et après que chaque tension de mesure, jusqu'à la valeur déclarée de  $V_{max}$ , lui a été appliquée pendant une durée suffisante pour que les transitoires provoqués par l'application de chaque tension aient disparu.

#### **B.3.3.2 Conditions requises**

Résistance entre les deux bornes ligne devant être reliées au réseau R1 (Mohms).

Résistance entre les bornes ligne court-circuitées ensemble et toutes bornes de terre de signal R2 (Mohms).

Résistances entre les bornes ligne court-circuitées et tous éléments de l'équipement terminal accessibles pour l'utilisateur, autres que les bornes terre ou les bornes terre de signal R3 (Mohms).

##### **B.3.3.2.1 Valeurs requises**

**R1 = 1, 3 ou 5** (Mohms);

**R2 = 1, 5, 10 ou 100** (Mohms);

**R3 = 5, 10 ou 100** (Mohms). Selon certains pays, ce paramètre doit faire partie des prescriptions de sécurité.

**Tensions de mesure: 100, 200 ou 250 V continus.**

Dans les pays où il est autorisé de prélever en permanence une petite quantité d'énergie sur le commutateur, la résistance d'isolement de la boucle est une fonction du courant de fuite autorisé. Ce courant est généralement défini sur la base du nombre d'équivalence de sonnerie (REN, *ringer*

*equivalent number*) de l'équipement terminal à mesurer (TEUT). L'intensité du courant prélevé par le TEUT ne doit pas dépasser  $(30 \times \text{REN}) \mu\text{A}$ ; si  $\text{REN} = 0$ , elle ne doit pas dépasser  $5 \mu\text{A}$ .

### **B.3.3.2.2 Nombre d'équivalence de sonnerie**

Le nombre REN d'un équipement terminal (TE) est un paramètre qui permet de calculer le nombre d'éléments de cet équipement qui peuvent être reliés en parallèle sur un accès unique.  $\text{REN} = 1$  est une sonnerie normalisée simulée composée d'une bobine d'induction de 55 H en série avec une résistance de 7 kohms.

La charge REN maximale d'une ligne unique est généralement égale à 4.

Ainsi, plus le nombre REN d'un équipement terminal est élevé, plus l'impédance est faible aux fréquences de sonnerie, plus sa résistance d'isolement est faible entre les bornes ligne et plus fort est le courant de fuite admissible pendant l'état de repos.

Il peut arriver qu'un fabricant déclare que le nombre REN d'un élément de l'équipement terminal est supérieur à sa valeur mesurée, cela pour les raisons suivantes: pour empêcher que d'autres éléments de l'équipement soient reliés en parallèle; ou pour être autorisé à prélever, à l'état de repos, un courant de ligne plus fort que ce qui serait normalement autorisé.

Dans certains pays, l'équipement terminal, quand il se trouve dans l'état de signalisation par ligne au repos, peut prélever sur le réseau un courant total maximal de 2,5 mA quel que soit le nombre d'équipements terminaux TE. A titre facultatif, l'équipement TE, lorsqu'il entre dans cet état de signalisation, peut prélever un courant d'intensité supérieure à la spécification ci-dessus, afin d'assurer la continuité du circuit. En commençant à  $20 \text{ ms} \pm 5 \text{ ms}$  à partir de la fin du signal wake-up, le courant doit augmenter jusqu'à un niveau de courant valide pour l'état de bouclage, mais il ne doit pas dépasser 25 mA pendant au moins 5 ms et au plus 16 ms. Ces contraintes de temps ont pour but de faire en sorte que les équipements TE montés en parallèle ne produisent pas des séquences d'impulsions de courant, ce qui pourrait donner au réseau une fausse indication d'état de bouclage.

### **B.3.3.2.3 Equipement terminal dans l'état de bouclage**

Les conditions requises doivent être satisfaites après que l'équipement terminal soumis à la mesure (TEUT) a été mis à l'état de bouclage et après qu'une tension de mesure  $V_{\text{max}}$  a été appliquée suffisamment longtemps pour que les transitoires aient disparu.

#### **B.3.3.2.3.1 Résistance entre chacune des bornes ligne et les bornes de la terre de signal et résistance entre chacune des bornes ligne et tous les éléments de l'équipement terminal accessibles pour l'utilisateur, autres que les bornes de terre**

Dans de nombreux pays, cette prescription est considérée comme une des prescriptions de sécurité.

Dans certains pays, il n'existe pas de prescriptions obligatoires. Une résistance de 10 Mohms pour une tension de mesure continue de 100 volts continus est acceptable.

### **B.3.4 Conditions en courant continu dans l'état de bouclage**

#### **B.3.4.1 Gamme des intensités de courant continu en ligne, composants du pont de transmission et résistance admissible en courant continu en boucle**

Dans l'état de bouclage ou de décrochage, un terminal, dans un pays quelconque, devra tolérer les conditions en courant continu qui sont indiquées dans le Tableau B.2. Pour obtenir l'autorisation de connexion, un équipement terminal devra satisfaire aux conditions requises par tout pays, y compris des caractéristiques telles que les gabarits en courant continu, notamment la condition que la résistance augmente par incréments positifs pour toutes les valeurs du courant en ligne.

**Tableau B.2/I.572 – Conditions en courant continu**

Pays	Résistance admissible en boucle (ohms)	Gamme des intensités de courant en boucle (mA)	Paramètres du pont de transmission		
			Résistance $\Omega$	Inductance H	Capacité $\mu\text{F}$
Autriche		19 .. 60		$\geq 5$	47
Belgique	1365	25..120	360	5	20
Bulgarie	1200	20 .. 60	1000	50	5
Chypre	1340	20 .. 100	400	4	2
Tchèque (République)	1600	0 .. 50	600	$>4$	$>2$
Danemark	1900		500	$>2$	$>2$
Finlande		20 .. 50	800	2	$>2$
France	1100 1560		300 1400	100	5
Allemagne		20 .. 60	500 + 500	47	5
Grèce		20 .. 80		20	5
Hongrie	1960		440	$>10$	$>5$
Islande		14 .. 70	800	$>2$	$>2$
Irlande	5000	18 .. 80	0	470	10
Italie	1160		720	2	$>1$
Luxembourg		14 .. 60		$>47$	$>5$
Pays-Bas	1340	15,5 .. 82,5	800	20	2
Norvège	3040		460	$>10$	$>5$
Pologne	1000 1000		800 1000	$>4$	$>5$
Portugal		17 .. 70	300	$>4$	$>2,5$
Slovénie	1800	20 .. 60	400 + 400	$\geq 5$	$\geq 20$
Espagne		18,5 .. 100	500	$>20$	$>5$
Suède				$>100$	$>10$
Suisse		18 .. 100	800	$>47$	$>5$
Royaume-Uni	2000	0 .. 125	400	$>400$	$>10$

#### **B.3.4.2 Prescription supplémentaire pour les caractéristiques en courant continu**

Pour certains réseaux, il est nécessaire d'imposer des restrictions additionnelles à la gamme des caractéristiques en continu d'un terminal vocal: cela permet au commutateur local d'évaluer automatiquement la résistance de la boucle et, en fonction de la valeur de cette résistance, d'appliquer un affaiblissement supplémentaire au signal dans la partie analogique du trajet à 4 fils, afin d'améliorer la régulation de la sonie et la performance en matière d'écho sur les lignes courtes. Ce réglage automatique de l'affaiblissement est analogue au réglage manuel des compléments de ligne des commutateurs – en fonction de l'affaiblissement sur la ligne – réglage qui est nécessaire dans certains réseaux.

Par exemple, au Royaume-Uni la limite inférieure suivante est ajoutée au gabarit en courant continu: en plus des prescriptions du sous-paragraphe 2.3 de la norme ETS 300 001, lorsque les bornes ligne sont reliées à une source de tension de 50 V continu en série avec une résistance de 400 ohms et une résistance variable, la tension en régime permanent mesurée aux bornes de l'équipement soumis à la mesure (TEUT) doit dépasser les limites indiquées dans le Tableau B.3.

**Tableau B.3/I.572 – Courbes des limites inférieures pour les caractéristiques en courant continu**

Intensité (mA)	Tension (V)
12,5	0
12,5	2,3
20	6
100	10

### B.3.4.3 Transitoires du courant en boucle

#### B.3.4.3.1 Passage de l'état de repos à l'état de bouclage

Lorsque l'équipement terminal passe à l'état de repos à un état "boucle", la variation du transitoire de courant doit demeurer en deçà de l'écart autorisé,  $d$ , par rapport à la valeur en régime permanent, dans un intervalle de temps  $t_c$  ms après le début du changement d'état. Voir Tableau B.4.

**Tableau B.4/I.572 – Réponse transitoire – Passage repos-boucle**

Pays	Temps de stabilisation (ms)	Excursion du courant en boucle par rapport au régime permanent (mA)	Rapidité d'établissement de la boucle ms	Courant min. ou max. (mA)
Autriche	600	0	300	1,25 min
Belgique		Non obligatoire		
Bulgarie	150	1		
Chypre	100	1		
Tchèque (République)	100	Dans les limites du gabarit	12	20
Danemark	100	± 10%		
Finlande		Non obligatoire		
France	400	Dans les limites du gabarit	300	150 max
Allemagne	120	Dans les limites du gabarit		
Grèce		Non obligatoire		
Hongrie		Non obligatoire		
Islande		Non obligatoire		
Irlande		Non obligatoire		
Italie			15	15 min
Luxembourg	100	1		
Pays-Bas		Non obligatoire		
Norvège			30	13,5

**Tableau B.4/I.572 – Réponse transitoire – Passage repos-boucle (*fin*)**

Pays	Temps de stabilisation (ms)	Excursion du courant en boucle par rapport au régime permanent (mA)	Rapidité d'établissement de la boucle ms	Courant min. ou max. (mA)
Pologne		Non obligatoire		
Portugal		Dans les limites du gabarit		
Slovénie	150	± 10%		
Espagne	Temps écoulé jusqu'à 5 mA	A moins de 1 mA par rapport au régime permanent	25 + temps écoulé jusqu'à 5 mA	4,25 min
Suède		Non obligatoire		
Suisse		± 10%		
Royaume-Uni		Non obligatoire		

### B.3.5 Sensibilité aux surcharges

#### B.3.5.1 Sensibilité aux surcharges en courant continu

Dans l'état de bouclage, l'équipement terminal doit supporter l'application d'une tension d'alimentation continue ayant une valeur accrue,  $V_f$ , par l'intermédiaire d'une résistance série de valeur réduite,  $R_f$ , ou un courant  $I_o$ , pendant un intervalle de temps  $T_o$  indiqué dans le Tableau B.5

**Tableau B.5/I.572 – Sensibilité aux surcharges en continu**

Pays	$V_f$	$R_f$	$I_o$ (mA)	$T_o$ minutes
Autriche		Non obligatoire		
Belgique	53	400		5
Bulgarie	66	500		5
Chypre	66	300	125	5
Tchèque (République)				
Danemark	56	220		Continu
Finlande		Non obligatoire		
France	54	300		5
Allemagne				
Grèce	66		100	5
Hongrie		Non obligatoire		
Islande	56	400	125	30
Irlande		Non obligatoire		
Italie		Non obligatoire		
Luxembourg	66	300		5
Pays-Bas	66	300		1
Norvège		Non obligatoire	30	13,5
Pologne		Non obligatoire		
Portugal		Non obligatoire		

**Tableau B.5/I.572 – Sensibilité aux surcharges en continu (*fin*)**

Pays	V <sub>f</sub>	R <sub>f</sub>	I <sub>o</sub> (mA)	T <sub>o</sub> minutes
Slovénie	53	800-2000	60	
Espagne		300	125	5
Suède		Non obligatoire		
Suisse		500		
Royaume-Uni		Non obligatoire		

Dans certains pays, cette prescription est considérée comme faisant partie de la norme de sécurité pour l'équipement.

### **B.3.5.2 Sensibilité aux surcharges en alternatif + continu**

L'équipement terminal doit supporter l'application de la tension continue du commutateur correspondant au cas le plus défavorable, plus le signal de retour d'appel; cette condition doit être satisfaite dans l'état de repos, dans le passage du repos au bouclage et dans l'état de bouclage, cela pendant un intervalle de temps défini. Après cet état de surcharge, l'équipement terminal doit fonctionner normalement. Les limites de tolérance requises sont indiquées dans le Tableau B.6.

**Tableau B.6/I.572 – Sensibilité aux surcharges en alternatif + continu**

Pays	(Volts) continus	Amplitude de la sonnerie (volts r.m.s.)	R <sub>f</sub>	F1	F2	Ton (s)
Autriche						
Belgique	130	60	400	25		Continu
Bulgarie	110	60	500	50		Continu
Chypre						
Tchèque (République)	120	0	500	50		Continu
Danemark	130	56	150	25		
Finlande						
France						
Allemagne						
Grèce	135	66	25	50		Continu
Hongrie	100	48	200	50		Continu
Islande						
Irlande		48	1200	17	25	2
Italie						
Luxembourg						
Pays-Bas	90	66	800	25		Continu
Norvège						
Pologne	90	60	1000	25	50	Continu

**Tableau B.6/I.572 – Sensibilité aux surcharges en alternatif + continu (fin)**

Pays	(Volts) continus	Amplitude de la sonnerie (volts r.m.s.)	R <sub>f</sub>	F1	F2	Ton (s)
Portugal	120	55	500	15	30	Continu
Slovénie	53	90		25		
Espagne		56	300	25		Continu
Suède						
Suisse		50	500	25		
Royaume-Uni						

#### **B.4 Caractéristiques de transmission du signal en bande vocale**

Les caractéristiques de transmission étudiées dans le présent paragraphe sont les suivantes: dissymétrie par rapport à la terre, impédances d'entrée et de la sortie, niveaux de transmission maxima et niveaux de bruit. La question de la planification de la transmission est traitée dans le texte principal de la Recommandation.

##### **B.4.1 Impédance d'entrée de l'équipement terminal**

###### **B.4.1.1 Impédance d'entrée dans l'état de repos**

Si l'impédance d'entrée n'est pas résistive, son module dépend de la fréquence de mesure. Les conditions requises sont spécifiées dans quatre bandes de fréquences; voir le Tableau B.7,

où:

- Z1 pour la bande 200-2000 Hz,
- Z2 pour la bande 2000-4000 Hz,
- Z3 pour la bande 4000-10 000 Hz
- Z4 pour la bande 10 000-18 000 Hz.

Z4 ne s'applique pas à des équipements terminaux (TE) dotés de détecteurs d'impulsions de comptage de 12 ou 16 kHz.

**Tableau B.7/I.572 – Impédance d'entrée de l'équipement TE dans l'état de repos**

Pays	Z1 kohms	Z2 kohms	Z3 kohms	Z4 kohms	Tension de mesure, altern. r.m.s.	Tension de mesure, continue
Autriche						
Belgique	20	20			1	48
Bulgarie	15	15				60
Chypre	30	20	10	5	1,5	48
Tchèque (République)	15				0,775	0
Danemark	30	30	15	7,5	1,5	56
Finlande	10	10			0,5	48
France					0,775	3-70
Allemagne						
Grèce	10	10	8	5	0,775	44-66
Hongrie						
Islande	30	30		5	1	48
Irlande	50	25	10		1	48
Italie	10	10			0,775	44-52
Luxembourg						
Pays-Bas					1,5	66
Norvège	50	25	5		0,775	60
Pologne						
Portugal	15	15	6	6	1,5	55
Slovénie	>6	>6			0,775	48
Espagne	30	30	5	5		
Suède		8		1	1	60
Suisse		50	500	25		
Royaume-Uni	10	10			1	50

**B.4.1.1 Impédance d'entrée dans l'état de signalisation par ligne au repos**

Seul le Royaume-Uni définit cette condition, comme suit: 200 ohms au moins pour la gamme de fréquences 200-4000 Hz. Si le module de l'impédance est inférieure à 10 000 ohms, l'angle de phase ne doit pas dépasser +5 degrés.

**B.4.1.2 Impédance d'entrée dans l'état de bouclage**

Lorsqu'on fait l'essai d'un équipement terminal capable de générer et de recevoir des signaux de parole, les transducteurs acoustiques doivent être dotés de la charge terminale appropriée. Dans le cas des équipements terminaux comprenant un ensemble transducteur acoustique portable, le combiné doit être monté contre une tête artificielle, comme indiqué dans la Recommandation UIT-T P.76. Pour les équipements avec transducteur acoustique mains-libres, ce dispositif doit être placé dans une chambre sourde, telle que décrite dans la Recommandation UIT-T P.340.

L'impédance d'entrée d'un équipement terminal s'exprime par un affaiblissement d'adaptation par rapport à une impédance de référence.

L'impédance de référence adoptée pour la téléphonie est étudiée dans le Supplément 31 aux Recommandations de la série G de l'UIT-T, "*Principes de détermination d'une stratégie de l'impédance pour le réseau local*". Il est indiqué que l'adoption d'une impédance complexe a pour effet d'abaisser de 10 dB le niveau des échos provenant des hybrides 2-4 fils. On considère que ce résultat est extrêmement favorable dans cette application, où les échos sont importants. Il est donc impératif d'utiliser des impédances complexes dans les systèmes à microstations conformes à la présente Recommandation.

L'impédance adoptée pour les applications exclusivement non analogiques, par exemple les modems, est généralement une simple résistance de 600 ohms.

Il n'y a pas consensus quant aux paramètres relatifs à l'impédance de référence complexe, bien que tous ces paramètres soient définis pour le même circuit, à savoir une résistance en série avec un condensateur et une autre résistance en parallèle. Le Tableau B.8 donne les valeurs des paramètres relatifs à l'impédance de référence.

Cette prescription est valable quelle que soit la polarité.

**Tableau B.8/I.572 – Valeur des paramètres relatifs à l'impédance complexe**

Pays	Bande de fréquences (Hz)	Gamme des intensités de courant en boucle (mA)	Impédance de référence	Affaiblissement d'adaptation (dB)
Autriche	300-3400	19-60	600	14
Belgique	300-3400	20-Imax	600 150+830/72nF	14-18 PBX téléphonique
Bulgarie	300-3400	20-60	600 ou 220+820/115nF	14
Chypre	300-3400	100	600	14
Tchèque (République)	300-3400	40		>14
Danemark	300-3400	8-Imax	600 400+500/330nF	10 18-14, signaux vocaux
Finlande	300-3400	20-50	600	10
France	300-3400		600	14 >9, signaux vocaux
Allemagne	300-3400	20-60	220+820/115nF	>6
Grèce	300 -3400	20-80	600 400+500/50nF	14
Hongrie	300-3400	20-Imax	600	14
Islande	300-3400	14-Imax	600	10
Irlande	300-3400	20-100	600	14
Italie	300-3400		600	14
Luxembourg	300-3400	60	600	14
Pays-Bas	300-3400		600	14

**Tableau B.8/I.572 – Valeur des paramètres relatifs à l'impédance complexe (*fin*)**

Pays	Bande de fréquences (Hz)	Gamme des intensités de courant en boucle (mA)	Impédance de référence	Affaiblissement d'adaptation (dB)
Norvège	300-3400	17-Imax	600 120+820/110nF	>14 9, signaux vocaux
Pologne	300-3400		600 220+820/115nF	14 14-18, signaux vocaux
Portugal	300-3400		600 Zref	14 10
Slovénie	300-3400	20	600 220+820/115nF	14
Espagne	300-3400		600	10-12-14-10
Suède	300-3400		270+750/150nF	14-18-14
Suisse	300-3400		220+820/115nF	14
Royaume-Uni	200-3400	25-100	600 370+620/310nF	14 12

L'équipement terminal ne doit pas injecter de l'énergie dans l'accès soumis à la mesure, à un niveau qui fausserait le résultat de plus de 0,1%.

#### **B.4.1.3 Dissymétrie par rapport à la terre**

Dans les états de repos et de bouclage, l'interface 2 fils avec l'équipement terminal doit être symétrique par rapport à la terre. Dans certains pays, des exceptions peuvent être autorisées pour les cas où l'équipement terminal (TE) fonctionne en mode de service partagé (le retour d'appel se faisant à partir d'un tronçon vers la terre) et utilise le procédé de rappel de l'enregistreur (application d'un potentiel de terre pendant l'état de bouclage).

Si l'équipement TE ne comporte pas de connexion de terre (dispositif passif ou à double isolement), il doit être monté sur une plaque de mise à la terre, dans une orientation réaliste pour la mesure servant à vérifier que cette condition est satisfaite.

Deux pays seulement exigent cette mesure:

Allemagne 50-300 Hz >30 dB      300-600 Hz >40 dB      600-3400 Hz >46 dB  
 Royaume-Uni 46 dB

La prescription s'applique pour toutes les valeurs du courant en boucle et les mesures de vérification sont effectuées pour plusieurs valeurs de ce courant.

Le signal de déclenchement utilisé dans la mesure dépend du type de terminal. Dans le cas d'un terminal vocal, on utiliserait normalement une onde acoustique sinusoïdale de 1 kHz à 5 dBPa fournie par une boucle artificielle.

#### **B.4.2 Prescriptions de symétrie à plusieurs paramètres**

Les spécifications de symétrie font intervenir plusieurs paramètres, dont la définition est donnée dans la Recommandation UIT-T G.117. Beaucoup de pays appliquent ces notions normalisées de l'UIT à la définition des conditions de symétrie.

### B.4.2.1 Résumé de la terminologie employée dans les prescriptions relatives à la symétrie

#### Réseaux à un seul accès

- a) Coefficient de réflexion transversale (affaiblissement d'adaptation transversale (TRL, *transverse return loss*).
- b) Rapport de conversion transversale (affaiblissement) (TCL, *transverse conversion loss*).
- c) Rapport de conversion longitudinale (affaiblissement) (LCL, *longitudinal conversion loss*).
- d) Rapport d'impédance longitudinale (affaiblissement) (LIL, *longitudinal impedance loss*).
- e) Tension de sortie transversale (niveau) (TOL, *transverse output level*).
- f) Tension de sortie longitudinale (niveau) (LOL, *longitudinal output level*).

Les tensions e) et f) sont des signaux parasites généralement sans corrélation avec les signaux utiles.

De plus, les paramètres de transfert suivants sont mesurés dans chaque sens de transmission:

- a) rapport de transfert transversal (affaiblissement) (TTL, *transverse transfer losses*);
- b) rapport de transfert de conversion transversale (affaiblissement) (TCTL, *transverse conversion transfer losses*);
- c) rapport de transfert longitudinal (affaiblissement) (LTL, *longitudinal transfer losses*);
- d) rapport de transfert de conversion longitudinale (affaiblissement) (LCTL, *longitudinal conversion transfer losses*).

#### Générateurs de signaux

- Rapport d'équilibre de signal de sortie (affaiblissement) (OSB, *output signal balance loss*).

Ce paramètre s'ajoute aux six paramètres des réseaux à un seul accès.

#### Récepteurs de signaux

- a) Rapport de perturbation longitudinale à l'entrée (affaiblissement) (ILIL, *input longitudinal interference loss*).
- b) Tension de seuil de perturbation longitudinale (niveau).

Ces paramètres s'ajoutent aux six mesures sur réseaux à un seul accès. Si le signal utile est du type longitudinale (comme, par exemple, dans un système de signalisation) et si la tension perturbatrice est transversale, on remplacera le terme *longitudinal* par *transversal*.

### B.4.2.2 Affaiblissement de conversion longitudinale

Ce paramètre de symétrie est utilisé dans la plupart des pays. (Voir Tableaux B.9 et B.10.)

**Tableau B.9/I.572 – LCL dans l'état de repos**

<b>Pays</b>	<b>Affaiblissement de conversion longitudinale (dB)</b>	<b>Bande de fréquences (Hz)</b>	<b>Affaiblissement de conversion longitudinale (dB)</b>	<b>Bande de fréquences (Hz)</b>	<b>Affaiblissement de conversion longitudinale (dB)</b>	<b>Bande de fréquences (kHz)</b>
Autriche	52	300-3400				
Belgique PBX	48 40	300-3400 300-600	46	600-3400		
Bulgarie	30	50-300	52	300-3400		
Chypre	50	40-3400	50	15 000- 17 000		
Tchèque (République)	40	40-300	50	300-3400	50	15-17
Danemark	50	40-600	55	600-3400	6/octave	>3,4
Finlande	40	40-300	50	300-600	55	0,6-3,4
France	40	50-300	50	300-3400		
Allemagne						
Grèce	40	40-300	40	300-3400	52-6/octave	3,4-18
Hongrie						
Islande	40	40-600	46	600-3400		
Irlande	40	40-300	50	300-600	52	0,6-3,4
Italie	40	300-3400				
Luxembourg						
Pays-Bas	46	48-52	46	300-3400		
Norvège	40	16-300	46	300-600	52	0,6-3,4
Pologne	40	300-600	46	600-3400		
Portugal	40	40-300	50	300-600	55	0,6-3,4
Slovénie	46	300-3400				
Espagne	52	50	40 50	50-300 300-600	55 44	0,6-3,4 12
Suède	40	15-50	46	50-600	52 50	0,6-3400 10-17
Suisse	40	40-300	46	300-3400		
Royaume-Uni						

**Tableau B.10/I.572 – LCL dans l'état de bouclage**

Pays	Affaiblissement de conversion longitudinale (dB)	Bande de fréquences (Hz)	Affaiblissement de conversion longitudinale (dB)	Bande de fréquences (Hz)	Affaiblissement de conversion longitudinale (dB)	Bande de fréquences (kHz)
Autriche	52	300-3400				
Belgique PBX	48 40	300-3400 300-600	46	600-3400		
Bulgarie	30	50-300	52	300-3400		
Chypre	50	40-3400	50	15 000- 17 000		
Tchèque (République)	40	40-300	50	300-3400	50	15-17
Danemark	50	40-600	55	600-3400	6/octave	>3,4
Finlande	40	40-300	50	300-600	55	0,6-3,4
France	40	50-300	50	300-3400		
Allemagne		300-3400				
Grèce	40	40-300	40	300-3400	52-6/octave	3,4-18
Hongrie	40	40-600	46	600-3400		
Islande	40	40-600	46	600-3400		
Irlande	40	40-300	50	300-600	52	0,6-3,4
Italie	40	300-3400				
Luxembourg	52	300-3400				
Pays-Bas	46	48-52	46	300-3400		
Norvège	40	16-300	46	300-600	52	0,6-3,4
Pologne	40	300-600	46	600-3400		
Portugal	40	40-300	50	300-600	55	0,6-3,4
Slovénie	46	300-3400				
Espagne						
Suède	40	15-50	46	50-600	52 50	0,6-3400 10-17
Suisse	40	40-300	46	300-3400		
Royaume-Uni	46	300-3400				

### **B.4.3 Caractéristiques signal en bande vocale/fréquence de l'équipement terminal**

L'équipement terminal doit être conforme aux prescriptions du présent sous-paragraphe pour les deux polarités de la tension de ligne.

Dans les cas où l'équipement nécessite une alimentation en énergie supplémentaire pour activer la fonction téléphonie, les prescriptions du présent sous-paragraphe devront être satisfaites avec cette alimentation en énergie.

#### **B.4.3.1 Introduction**

Pour des raisons d'ordre historique, les paramètres de transmission utilisés en Europe ont des valeurs qui diffèrent d'un pays à un autre. Les prescriptions appliquées actuellement ont été élaborées sur un moule commun et l'ETSI a établi des valeurs indicatives des équivalents pour la sonie à l'émission et à la réception et de la qualité en matière d'effet local. Ces valeurs sont des valeurs cibles pour la

téléphonie future avec postes à combiné, lorsque les connexions entre commutateurs seront numériques et que la seule source d'affaiblissement se trouvera dans le réseau d'accès analogique.

Les valeurs indicatives ont été établies sur la base des objectifs à long terme relatifs à l'équivalent pour la sonie à l'émission (SLR, *sending loudness rating*) et à l'équivalent pour la sonie à la réception (RLR, *receiving loudness rating*) spécifiés dans la Recommandation UIT-T G.121, avec interposition de compléments de ligne R et T, respectivement de 7 dB et 0 dB. On a admis par hypothèse la valeur 4 dB pour l'affaiblissement moyen sur la connexion du réseau d'accès. Cela pourrait nécessiter l'introduction d'un affaiblissement supplémentaire dans le commutateur local pour installer des compléments de ligne sur les lignes courtes.

Ces valeurs ont été inscrites dans les tableaux, à titre de valeurs indicatives pour l'harmonisation future.

Pour obtenir les chiffres indiqués dans les tableaux de valeurs nationales, on a transposé les prescriptions réglementaires nationales existantes en valeurs qui seraient données par les méthodes de mesure harmonisées décrites dans la norme I-ETS 300 480 de l'ETSI.

Dans les cas où les valeurs nationales n'ont pas été fournies, on a inscrit les valeurs harmonisées proposées, qu'on a fait suivre d'un astérisque\*.

Le respect de ces prescriptions garantira des communications téléphoniques satisfaisantes dans les deux sens, d'une qualité conforme aux dispositions des Recommandations de la série P de l'UIT-T.

La norme I-ETS 300 480 de l'ETSI spécifie les conditions d'essai pour la téléphonie analogique avec postes à combiné.

Les fonctions suivantes sortent du cadre de la norme I-ETS 300 480:

- fonction mains-libres ou haut-parleur;
- téléphonie sans cordon;
- téléphonie destinée aux personnes ayant un handicap auditif (par exemple, postes téléphoniques pourvus d'une amplification additionnelle à la réception à l'intention des malentendants);
- appareils terminaux de téléphonie utilisables dans des environnements hostiles;
- systèmes de base ou appareils terminaux associés à des systèmes d'autocommutateurs privés (PABX, *private automatic branch exchange*);
- appareils téléphoniques mettant en œuvre des techniques non linéaires ou des techniques de traitement de signaux variables dans le temps.

#### **B.4.3.2 Equivalents pour la sonie à l'émission et à la réception**

Les valeurs données dans les Tableaux B.11 et B.12 sont les valeurs mesurées aux extrémités A et B indiquées dans la Figure 1 de la norme I-ETS 300 480 de l'ETSI. Elles **ne tiennent pas** compte d'un affaiblissement éventuel dû à une ligne téléphonique locale.

##### **B.4.3.2.1 Equivalent pour la sonie à l'émission**

L'équivalent pour la sonie à l'émission (SLR), exprimé en fonction de la résistance  $R_f$  du système d'alimentation, doit avoir les valeurs indiquées dans le Tableau B.11.

**Tableau B.11/I.572 – Equivalent pour la sonie à l'émission (SLR)**

Pays	SLR (dB) R <sub>f</sub> max	Tol. (dB)	SLR (dB) R <sub>f</sub> moy.	Tol. (dB)	SLR (dB) R <sub>f</sub> min	Tol. (dB)
<b>Valeurs indicatives pour harmonisation future</b>	<b>+3</b>	<b>±4</b>	<b>+3</b>	<b>±4</b>	<b>+3</b>	<b>±4</b>
Autriche	+3,4	±2	NM	NM	+3,5	±2
Belgique	+3	±4	+3	±4	+3	±4
Bulgarie	+3*	±4*	+3*	±4*	+3*	±4*
Chypre	+3	±4	+3	±4	+3	±4
Tchèque (République)	+2,5	±2,5	+2,5	±2,5	+2,5	±2,5
Danemark	+2	±3	+2	±3	+2	±3
Finlande	+3,25	±4,25	+3,5	±4	+6,5	±3,25
France	+2	±4	+5	±4	+7	±4
Allemagne	+4	±3	+4	±3	+4	±3
Grèce	+3	±3	+3	±3	+3	±3
Hongrie (1 et 2)	+2 +2	±3 ±3	+4 +4	±3 ±3	+5 +7	±3 ±3
Islande	+3	±4	+3	±4	+3	±4
Irlande	+1	+4 –6	+1	+4 –6	+5	±4
Italie	+1	±3	+2	±3	+4	±3
Luxembourg	+3	±4	+3	±4	+3	±4
Malte	+3*	±4*	+3*	±4*	+3*	±4*
Pays-Bas	+6,5	±4,5	+6,5	±4,5	+6,5	±4,5
Norvège	0	±4	0	±3	0	±3
Pologne	+4	±4	+4	±4	+4	±4
Portugal	+3*	±4*	+3*	±4*	+3*	±4*
Roumanie	-1	±5	-0,5	±5	+4,5	±4,5
Russie	+3*	±4*	+3*	±4*	+3*	±4*
Slovaque (République)	+3*	±4*	+3*	±4*	+3*	±4*
Slovénie	+3*	±4*	+3*	±4*	+3*	±4*
Espagne	+2,5	±3,5	+4,5	±3,5	+6,5	±3,5
Suède	0	+4 –2,5	0	+4 –2,5	+5	+4 –2,5
Suisse	+5	±3,5	NM	NM	+5	±3,5
Turquie	+3	±4	+3	±4	+3	±4
Royaume-Uni	0	±4,5	0	±4,5	+3,5	±4,5
NOTE – Hongrie (1) et (2) définissent deux caractéristiques possibles acceptables pour la régulation de l'équivalent pour la sonie.						

#### **B.4.3.2.2 Equivalent pour la sonie à la réception**

L'équivalent pour la sonie à la réception (RLR), exprimé en fonction de la résistance R<sub>f</sub> du système d'alimentation, doit avoir les valeurs indiquées dans le Tableau B.12.

**Tableau B.12/I.572 – Equivalent pour la sonie à la réception (RLR)**

Pays	RLR (dB) R <sub>f</sub> max	Tol. (dB)	RLR (dB) R <sub>f</sub> moy.	Tol. (dB)	RLR (dB) R <sub>f</sub> min	Tol. (dB)
<b>Valeurs indicatives pour harmonisation future</b>	<b>-8</b>	<b>±4</b>	<b>-8</b>	<b>±4</b>	<b>-8</b>	<b>±4</b>
Autriche	-11	±2	NM	NM	-11	±2
Belgique	-8	±4	-8	±4	-8	±4
Bulgarie	-8*	±4*	-8*	±4*	-8*	±4*
Chypre	-8	±4	-8	±4	-8	±4
Tchèque (République)	-8	+5 -3	-8	+5 -3	-8	+5 -3
Danemark	-8	±3	-8	±3	-8	±3
Finlande	-7,25	±3,75	-7,5	±3,5	-4,25	±2,75
France	-12	±4	-9	±4	-7	±4
Allemagne	-7	±3	-7	±3	-7	±3
Grèce	-8	±3	-8	±3	-8	±3
Hongrie (1 et 2)	-9	±3	-8	±3	-7	±3
	-9	±3	-7	±3	-4	±3
Islande	-8	±4	-8	±4	-8	±4
Irlande	-11	+3 -5	-11	+3 -5	-7	±3
Italie	-12	±3	-9	±3	-7	±3
Luxembourg	-8	±4	-8	±4	-8	±4
Malte	-8*	±4*	-8*	±4*	-8*	±4*
Pays-Bas	-6,5	±4,5	-6,5	±4,5	-6,5	±4,5
Norvège	-8	±4	-8	±3	-8	±3
Pologne	-6	±4	-6	±4	-6	±4
Portugal	-8*	±4*	-8*	±4*	-8*	±4*
Roumanie	-8,5	±4	-8	±4,5	-3,5	±4,5
Russie	-8*	±4*	-8*	±4*	-8*	±4*
Slovaque (République)	-8*	±4*	-8*	±4*	-8*	±4*
Slovénie	-8*	±4*	-8*	±4*	-8*	±4*
Espagne	-8,5	±3,5	-6,5	±3,5	-5,5	±3,5
Suède	-12	+4 -2,5	-12	+4 -2,5	-7	+4 -2,5
Suisse	-8	±3,5	NM	NM	-8	±3,5
Turquie	-8	±4	-8	±4	-8	±4
Royaume-Uni	-8	±3,5	-8	±3,5	-4,5	±3,5
NOTE – Hongrie (1) et (2) définissent deux caractéristiques possibles acceptables pour la régulation de l'équivalent pour la sonie.						

#### **B.4.3.2.3 Commande de volume**

Lorsqu'il est fourni un système de régulation de volume à la réception commandé par l'utilisateur, l'équivalent RLR doit avoir toutes les valeurs appropriées indiquées dans le Tableau B.12 pour une valeur de réglage de la commande.

La position du réglage de volume qui donne des équivalents RLR aussi proches que possible de leurs valeurs nominales sera prise comme réglage "nominal" de la commande de volume.

NOTE – Il n'est pas nécessaire de chercher à obtenir des valeurs dont l'écart par rapport au nominal soit inférieur à 1 dB.

Lorsque la commande de volume est réglée sur la position du minimum, l'équivalent RLR ne doit pas être supérieur à (le volume doit être inférieur à) 18 dB.

### B.4.3.3 Effet local

L'affaiblissement d'effet local par la méthode de masquage (STMR, *sidetone masking rating*) doit avoir la valeur consignée dans le Tableau B.13 lorsque la mesure est faite avec les terminaisons et les résistances d'alimentation indiquées. Dans les cas où il est fourni un système de régulation de volume à la réception commandé par l'utilisateur, et lorsque ce système se trouve à son réglage "nominal", l'affaiblissement STMR doit avoir la valeur indiquée dans le Tableau B.13.

**Tableau B.13/I.572 – Affaiblissement d'effet local**

Pays	Terminaison a et R <sub>f</sub> min, STMR (dB)	Terminaison b et R <sub>f</sub> pour effet local, STMR (dB)	Terminaison c et R <sub>f</sub> max, STMR (dB)
<b>Valeurs indicatives pour harmonisation future</b>	<b>+5</b>	<b>+10</b>	<b>+5</b>
Autriche	+5	+10	+5
Belgique	+5	+10	+5
Bulgarie	+5*	+10*	+5*
Chypre	+5	+10	+5
Tchèque (République)	+5	+5	+5
Danemark	+5	+10	+5
Finlande	+5	+10	+7
France	+10	+10	+5
Allemagne	+5	+10	+5
Grèce	+7	+12	+7
Hongrie (1 et 2)	+5	+10	+5
Islande	+5	+10	+5
Irlande	+5	+7	+7
Italie	+5	+10	+4
Luxembourg	+5	+10	+5
Malte	+5*	+10*	+5*
Pays-Bas	+0	+0	+0
Norvège	+5	+10	+0
Pologne	+5*	+10*	+5*
Portugal	+5*	+5*	+5*
Roumanie	+5	+7	+1
Russie	+5*	+10*	+5*
Slovaque (République)	+5*	+10*	+5*
Slovénie	+5*	+10*	+5*

**Tableau B.13/I.572 – Affaiblissement d'effet local (*fin*)**

Pays	Terminaison a et $R_f$ min, STMR (dB)	Terminaison b et $R_f$ pour effet local, STMR (dB)	Terminaison c et $R_f$ max, STMR (dB)
Espagne	+5	+10	+7
Suède	+2	+2	+2
Suisse	+5	+7	+7
Turquie	+5	+10	+5
Royaume-Uni	+5	+7	+7
NOTE – Hongrie (1 et 2) définissent deux caractéristiques possibles acceptables de l'équivalent pour la sonie qui sont identiques dans ce cas.			

#### **B.4.3.4 Distorsion**

##### **B.4.3.4.1 Distorsion à l'émission**

La distorsion harmonique "totale" (cumulée jusqu'au 5<sup>e</sup> harmonique) ne doit pas dépasser 7% lorsque la mesure est faite avec  $-4,7$  dBPa à l'entrée.

##### **B.4.3.4.2 Distorsion à la réception**

La distorsion harmonique (cumulée jusqu'au 5<sup>e</sup> harmonique) ne doit pas dépasser 7% lorsque la mesure est faite avec une force électromotrice (e.m.f) de  $-12$  dBV à l'entrée.

Lorsqu'il est prévu un système de régulation de volume à la réception commandé par l'utilisateur, cette condition s'applique pour le réglage "nominal" de ce système.

##### **B.4.3.4.3 Distorsion de l'effet local**

La distorsion harmonique (cumulée jusqu'au 5<sup>e</sup> harmonique) ne doit pas dépasser 10% lorsque la mesure est faite avec  $-4,7$  dBPa à l'entrée. Lorsqu'il est prévu un système de régulation de volume à la réception commandé par l'utilisateur, cette condition s'applique pour le réglage "nominal" de ce système.

#### **B.4.3.5 Réponse efficacité/fréquence**

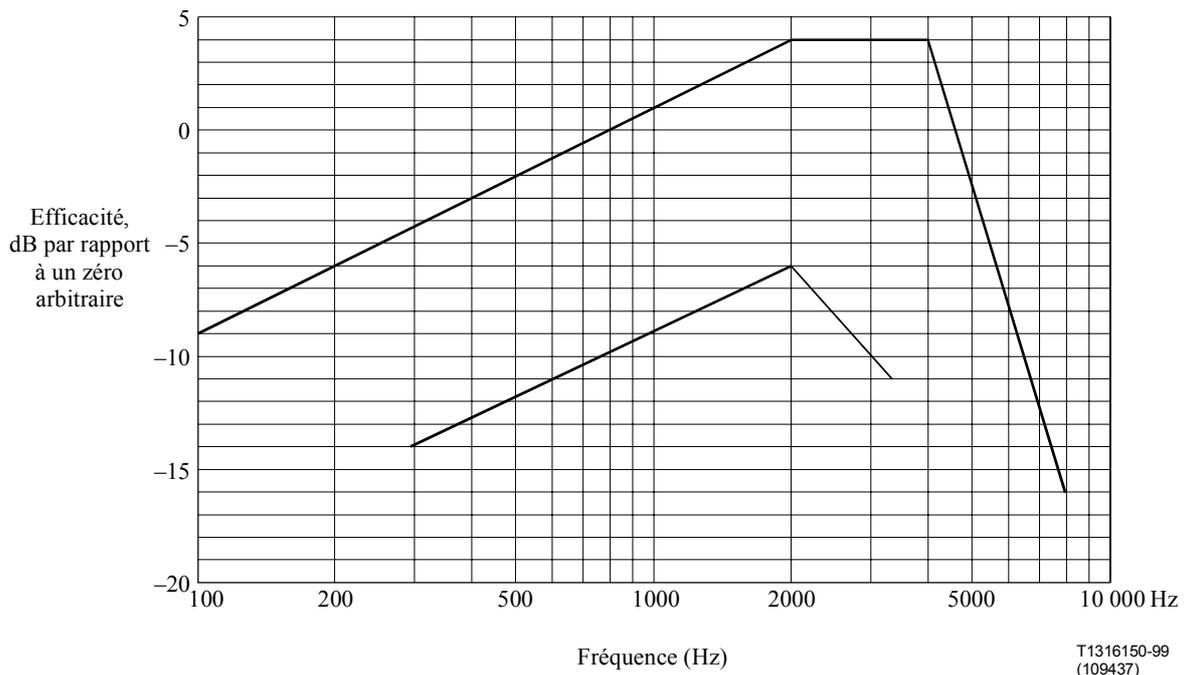
Les réponses efficacité/fréquence doivent être obtenues pour les deux polarités et pour toutes les valeurs autorisées de l'intensité du courant en boucle.

##### **B.4.3.5.1 Emission**

La valeur de l'efficacité à l'émission en fonction de la fréquence ne doit pas être plus grande que la limite supérieure ni plus petite que la limite inférieure indiquées dans le Tableau B.14 et représentées graphiquement dans la Figure B.2.

**Tableau B.14/I.572 – Courbes des limites d'efficacité/fréquence à l'émission**

	Fréquence (Hz)	Niveau (dB)
Limite supérieure	100	-9
	2000	+4
	4000	+4
Limite inférieure	300	-14
	2000	-6
	3400	-11



**Figure B.2/I.572 – Limites d'efficacité/fréquence à l'émission**

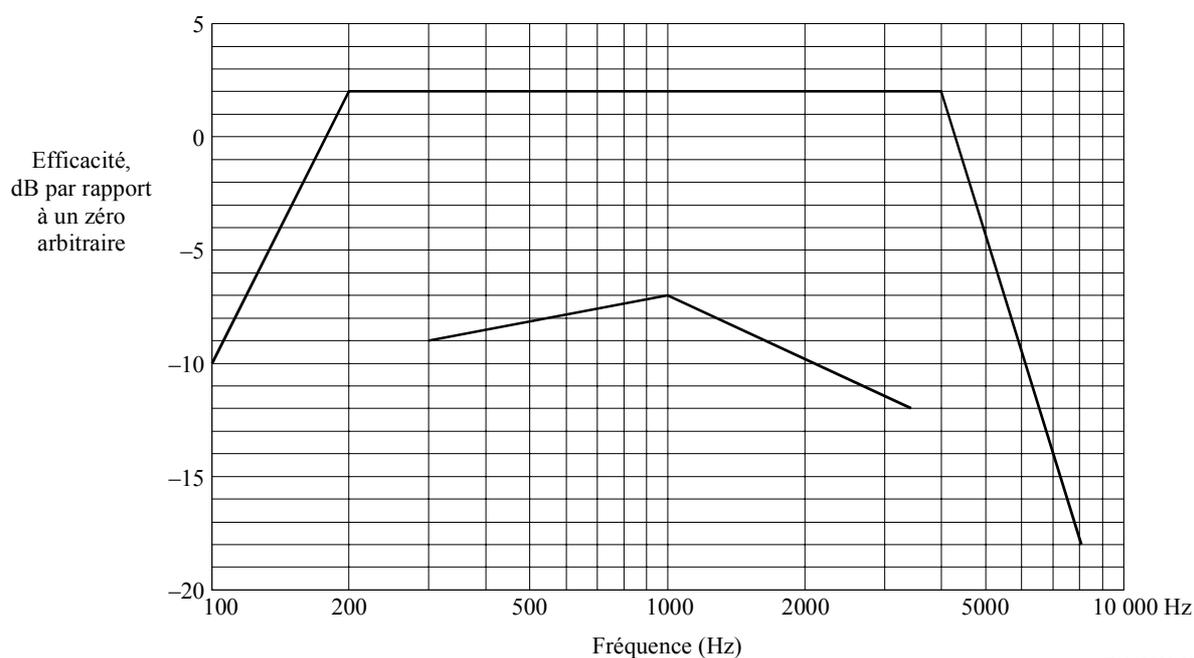
#### **B.4.3.5.2 Réception**

La valeur de l'efficacité à la réception en fonction de la fréquence ne doit pas être plus grande que la limite supérieure ni plus petite que la limite inférieure indiquées dans le Tableau B.15 et représentées graphiquement dans la Figure B.3.

Par ailleurs, l'efficacité à 8 kHz doit être inférieure d'au moins 25 dB à l'efficacité à 1 kHz.

**Tableau B.15/I.572 – Courbes des limites d'efficacité/fréquence  
à la réception**

	Fréquence (Hz)	Niveau (dB)
Limite supérieure	100	-10
	200	+2
	4000	+2
	8000	-18
Limite inférieure	300	-9
	1000	-7
	3400	-12



**Figure B.3/I.572 – Limites d'efficacité/fréquence à la réception**

#### **B.4.4 Niveau maximal des signaux dans l'équipement terminal**

##### **B.4.4.1 Capacité de traitement de la puissance à l'émission**

La distorsion harmonique (cumulée jusqu'au 5<sup>e</sup> harmonique) ne doit pas dépasser 10% lorsqu'une tonalité pure de 1000 Hz est appliquée au point de référence bouche (MRP, *mouth reference point*) avec un niveau de pression acoustique (SPL, *sound pressure level*) de 5 dBPa.

##### **B.4.4.2 Capacité de traitement de la puissance à la réception**

La distorsion harmonique (cumulée jusqu'au 5<sup>e</sup> harmonique) du signal reçu ne doit pas dépasser 10% lorsqu'un signal sinusoïdal pur de 1 V crête à crête (tensions en circuit ouvert) est appliqué aux bornes ligne par l'intermédiaire des éléments prescrits (pont de transmission et générateur de configuration de mesure) à 1000 Hz. Lorsqu'il est prévu un système de régulation de volume à la réception commandé par l'utilisateur, cette condition s'applique pour le réglage "nominal" de ce système.

### **B.4.4.3 Linéarité (variation du gain en fonction du niveau à l'entrée)**

#### **B.4.4.3.1 Emission**

Avec la valeur spécifiée pour  $R_f$ , l'efficacité déterminée avec un niveau SPL à l'entrée de  $-4,7$  dBPa, ne doit pas différer de plus de 2 dB de l'efficacité déterminée avec un niveau SPL à l'entrée de  $-19,7$  dBPa.

#### **B.4.4.3.2 Réception**

Avec la valeur spécifiée pour  $R_f$ , l'efficacité déterminée avec un signal d'entrée de  $-12$  dBV ne doit pas différer de plus de 2 dB de l'efficacité déterminée avec un signal d'entrée de  $-32$  dBV.

Lorsqu'il est prévu un système de régulation de volume à la réception commandé par l'utilisateur, cette condition s'applique pour le réglage "nominal" de ce système.

#### **B.4.4.4 Sortie maximale stimulée acoustiquement**

Le signal maximal produit à la suite d'un stimulus acoustique ne doit pas dépasser 8 V de crête à crête.

#### **B.4.4.5 Choc acoustique**

La protection contre les chocs acoustiques est un impératif de sécurité.

En l'absence d'une norme de sécurité en la matière, les limites sont définies dans la Recommandation UIT-T P.360, "*Effacité des dispositifs destinés à prévenir la production de pressions acoustiques excessives par les récepteurs téléphoniques*".

##### **B.4.4.5.1 Signal continu**

Le niveau de pression acoustique dans l'oreille artificielle ne doit pas dépasser 24 dBPa (r.m.s.).

##### **B.4.4.5.2 Signal de crête**

L'équipement de réception doit limiter à une valeur inférieure à 36 dBPa le niveau de crête de la pression acoustique dans l'oreille artificielle.

### **B.4.5 Bruit**

#### **B.4.5.1 Bruit à l'émission**

Le bruit psophométrique produit par l'appareil dans le sens de l'émission ne doit pas dépasser  $-64$  dBmp.

#### **B.4.5.2 Bruit à la réception**

Le niveau de bruit mesuré dans une oreille artificielle ne doit pas dépasser  $-49$  dBPa(A). Lorsqu'il est prévu un système de régulation de volume à la réception commandé par l'utilisateur, cette condition s'applique pour le réglage "nominal" de ce système.

### **B.4.6 Immunité à l'égard de la signalisation hors bande**

La signalisation hors bande utilisée dans certains réseaux peut influencer très défavorablement la qualité vocale d'un terminal de téléphonie.

A titre d'exemples, les prescriptions suivantes sont appliquées en Allemagne et en Suisse pour limiter les effets des impulsions de comptage que le réseau injecte à chaque terminaison.

### B.4.6.1 Emission

Sous l'effet d'une signalisation hors bande utilisant la cadence d'impulsions (1s "travail" et 5s "repos") et avec une e.m.f. de +20 dBV, le signal de sortie ne doit pas varier de plus de 1 dB par rapport aux mesures de référence.

### B.4.6.2 Réception

Sous l'effet d'une signalisation hors bande utilisant la cadence d'impulsions (1s "travail et 5s "repos"), le signal de sortie ne doit pas varier de plus de 1 dB par rapport aux mesures de référence.

## B.4.7 Limites nationales appliquées au niveau des signaux envoyés en ligne

### B.4.7.1 Niveaux pour les signaux de parole transmis en différé

Le niveau des signaux de parole qu'un appareil téléphonique envoie en ligne en temps réel est déterminé par l'équivalent pour la sonie à l'émissions (SRL) de cet appareil. En revanche, pour d'autres types de signaux (tonalités de modem ou parole enregistrée), il faut aussi prévoir une limitation des niveaux afin d'empêcher des surcharges et de la diaphonie dans le réseau public.

Dans la plupart des pays, on utilise à cette fin une terminaison de 600 ohms, par l'intermédiaire d'une pont de transmission. Cela permet d'effectuer des mesures sur toute une gamme de courants en boucle. Les valeurs requises sont indiquées dans le Tableau B.16.

Dans certains pays, on met en œuvre l'impédance terminale complexe pour cette mesure. Cette pratique pourrait être amenée à s'étendre dans l'avenir.

Les indications données dans le présent sous-paragraphe ne concernent pas les tonalités de signalisation des systèmes DTMF (numérotation multifréquence à deux tonalités).

**Tableau B.16/I.572**

Pays	Niveau de puissance vocale max, (dBm)	Signal de données max, bande vocale, émission, unidirect., (dBm)	Signal de données max, bande vocale, émissions, bidirection., simultanément, (dBm)	Gamme d'intensités du courant en boucle ou minimal, (mA)	Conditions de production courant en boucle max	
					V continu	Raliment
Autriche	-10	-9	-9	19-60		
Belgique, PBX chargé par impéd. Complexe Z	-6 -6	-6 -6	-6 -6	20 20	43	360
Bulgarie	-10	-10	-10	27	60	1000
Chypre	-10	-10	-10	27	48	440
Tchèque (République)	-9	-10 défaut max = 0	-10 défaut max = 0	15-50	60	
Danemark	-10	-10	-10	8-100		
Finlande	-10	-10	-10	20-50		
France	-10	0	0	20-60		
Allemagne	-9			20	60	0
Grèce	-10	-10	-10	20-80		
Hongrie	-6	0	0	20-80		

**Tableau B.16/I.572 (fin)**

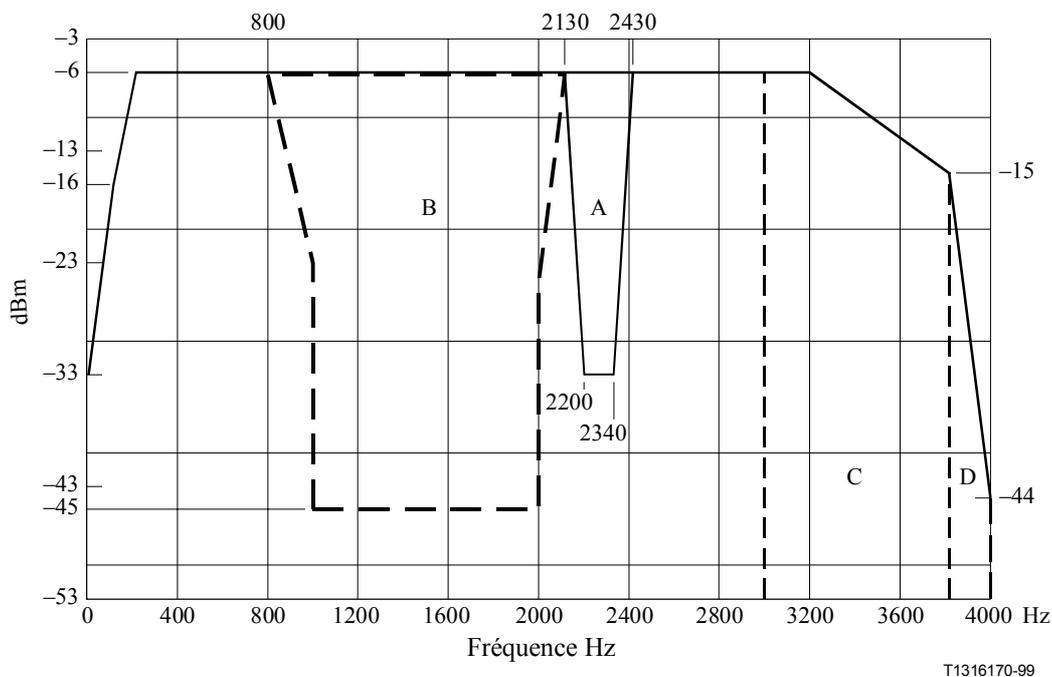
Pays	Niveau de puissance vocale max, (dBm)	Signal de données max, bande vocale, émission, unidirect., (dBm)	Signal de données max, bande vocale, émissions, bidirection., simultanément, (dBm)	Gamme d'intensités du courant en boucle ou minimal, (mA)	Conditions de production courant en boucle max V continu Raliment
Islande	-10	-10	-10	14-70	
Irlande	-10	-10			
Italie	-3	-3	-3	18-80	
Luxembourg	-6	-6	-6	14-60	
Pays-Bas					
Norvège	-10	-10	-10	15-65	
Pologne	-10	-10	-10	17-70	
Portugal	-10	-10	-6	20-100	
Slovénie	-6	-6	-6	20-60	
Espagne	-10	-10 défaut -3 max	-10 défaut -3 max	18,5-100	
Suède	-10	-10	-13	14-50	
Suisse	-10	-9	-9	18-100	
Royaume-Uni	-9	0 à -13	0 à -13	25-100	

**B.4.7.2 Protection des systèmes de signalisation dans la bande**

Les signaux des modems sont différents des signaux vocaux: leurs distributions de puissance spectrales sont filtrées et ils sont capables de rendre inopérants les circuits de "garde" utilisés dans les récepteurs des systèmes de signalisation dans la bande, et de perturber ainsi le fonctionnement du système. Le Tableau B.17 et la Figure B.4 ci-après définissent la distribution de puissance spectrale que l'équipement terminal doit utiliser pour qu'il n'y ait pas de défaillance des systèmes de signalisation dans la bande.

**Tableau B.17/I.572 – Coordonnées des courbes limites du niveau de puissance dans une largeur de bande de 10 Hz**

Courbe limite	Fréquence (Hz)	Niveau de puissance dans 10 Hz (dBm)
Limite supérieure (Note)	<30	<-33
	30	-33
	100	-16
	200	-6
	3000	-6
	3200	-6
	3800	-15
	4000	-44
Région A	2130	-6
	2200	-33
	2340	-33
	2430	-6
	2130	-6
Région B	900	-6
	1000	-23
	1000	-45
	2000	-45
	2000	-23
	2130	-6
	900	-6
Région C	3000	-6
	3200	-6
	3800	-15
	3800	-60
	3000	-60
	3000	-6
Région D (Note)	3800	-15
	3800	-60
	4000	-60
	4000	-44
	3800	-15
NOTE – Il est possible que le réseau affaiblisse de façon relativement importante les signaux dans les régions C et D. En conséquence, il est possible que ces signaux ne puissent pas être reçus dans de bonnes conditions.		



**Figure B.4/I.572 – Distribution de puissance spectrale pour la protection des systèmes de signalisation dans la bande**

### Signaux hors bande parasites

Pour étude ultérieure.

### Bruit hors bande

Pour étude ultérieure.

## B.5 La fonction d'appel

La fonction d'appel se définit comme une chaîne d'événements déclenchés par l'équipement terminal pour établir une connexion.

Cette chaîne d'événements est la suivante:

- établir l'état de bouclage en partant de l'état de repos;
- reconnaître que le commutateur est prêt pour recevoir des chiffres, c'est-à-dire détecter la tonalité d'invitation à numéroté;
- composer le numéro du terminal distant, en une ou plusieurs étapes;
- le cas échéant, détecter l'échec de l'appel, l'état d'occupation ou de non-disponibilité, ou la temporisation jusqu'à l'absence de tonalité;
- déterminer si des répétitions de tentatives sont nécessaires, vérifier le nombre et la fréquence de ces répétitions:
  - détecter la tonalité de retour d'appel;
  - reconnaître l'état de réponse;
- déclencher l'émission;
- revenir à l'état de repos à la fin de la commutation ou en cas de défaillance.

La question de l'établissement de l'état de bouclage a été traitée dans un sous-paragraphe précédent.

Le déclenchement de la séquence d'appel peut être manuel ou automatique. Même dans le cas manuel, la surveillance du bon déroulement de l'établissement de la commutation peut être automatique plutôt que manuelle.

### B.5.1 Détection de l'état de réception de numérotation du commutateur

Dans le fonctionnement manuel, il y a réception d'une tonalité audible d'invitation à numéroté qui indique que le commutateur est prêt pour recevoir les chiffres de numérotation. Il peut y avoir un court intervalle de temps au début de cette tonalité si le commutateur n'est pas prêt, mais cet intervalle est beaucoup trop court pour pouvoir être perçu dans le fonctionnement manuel du dispositif de numérotation.

En fonctionnement automatique, il est possible également de détecter la tonalité d'invitation à numéroté, ou bien le système peut simplement attendre un intervalle plus long et considérer alors que la tonalité d'invitation sera présente.

#### B.5.1.1 Sensibilité du détecteur de tonalité d'invitation

Ce détecteur est activé dans les conditions indiquées par le Tableau B.18.

**Tableau B.18/I.572 – Sensibilité du détecteur de tonalité d'invitation**

Pays	Bande de fréquences ou composantes (Hz)	Min-Max Niveau (dBm)	Durée minimale (s)	Cadence	Identité des différentes tonalités d'invitation	Impédances
Autriche	380-490	-26 à -16		Continu	Nationale	600
Belgique	415-460 900 ± 10 + 1020 ± 10 + 1140 ± 10	-20 à -3 -28 à -3 -28 à -3 -28 à -3	0,85 2,4 2,4 2,4		Nationale Internationale Internationale Internationale	600 ou complexe dans les PBX
Bulgarie	380-470	-25 à -5	0,8	Continu	Nationale	600
Chypre	325-375 et 425	-22 à -7	3	Continu	Nationale	600
Tchèque (République)	370-500	-25 à -3	5	Continu	Nationale	600
Danemark	350-500	-35 à 0	4	Continu	Nationale	600
Finlande	375-475	-20 à -14	4	Continu	Nationale	600
France	425-455 425-455 + 315-345 Spéciale	-27 à -10 -32 à -10	2 2		Première nationale Deuxième nationale Spéciale	600 600 600
Allemagne	425	-29 à 0	0,2	Continu	Nationale	600
Grèce	400-475	0	2	Continu	Nationale	600
Hongrie	375-475	-25 à -5	2	Continu	Nationale	600
Islande	400-450	-30 à 0	4	Continu	Nationale	600
Irlande				Continu	Nationale	
Italie	410-440	-25 à -6	4	Continu	Nationale	600
Luxembourg	380-490	-26 à -6,5	2	Continu	Nationale	600

**Tableau B.18/I.572 – Sensibilité du détecteur de tonalité d'invitation (*fin*)**

Pays	Bande de fréquences ou composantes (Hz)	Min-Max Niveau (dBm)	Durée minimale (s)	Cadence	Identité des différentes tonalités d'invitation	Impédances
Pays-Bas	340-550 340-550	-25,7 à -3,8	1	Continu	Nationale Spéciale	600
Norvège	350-500	-30 à -6	0,8	Continu	Nationale	600
Pologne	360-450	-26 à -5	2	Continu	Nationale	600
Portugal	300-450	-30 à -5	3	Continu	Nationale	600
Espagne	320-480 ou 570-630	-35 à 0		Continu 1: 0,1 0,32: 0,02		600
Slovénie	425 ± 15	-20 à -6	3	0,2 s tonalité 0,3 s pause 0,7 ms tonalité 0,8 ms pause ±10%		
Suède	375-475	-25 à 0		0,3 travail 0,05 repos	Nationale	600
Suisse	375-475 DT + 1 autre	-23 à 0	2 <1	Continu Continu	Nationale Spéciale	600 600
Royaume-Uni				Continu	Nationale	600

### **B.5.1.2 Insensibilité du détecteur de tonalité d'invitation**

Le détecteur de tonalité d'invitation doit avoir une sensibilité suffisamment faible pour faire la différence entre cette tonalité et les autres sons (bruit) présents sur la ligne à ce stade du processus d'établissement de la communication. (Voir Tableau B.19.)

**Tableau B.19/I.572 – Limites de l'insensibilité à la tonalité d'invitation**

Pays	Insensible aux composantes de fréquence inférieures à (Hz)	Insensible aux composantes de fréquence supérieures à (Hz)	Insensible aux niveaux de signal inférieurs à (dB)	Insensible aux signaux ayant une cadence erronée
Autriche				
Belgique	160	700	-45	
Bulgarie				
Chypre				
Tchèque (République)			-35	Durée de fermeture <380 ms
Danemark	110	2000	-45	Durée de fermeture <1200 ms
Finlande			-52	<500 ms
France	160	900	-50	
Allemagne				
Grèce	350	525	-45	200 ms
Hongrie			-45	600 ms
Islande	50	4000	-40	
Irlande				
Italie	350	550	-48	
Luxembourg				
Pays-Bas			-31,8	
Norvège				
Pologne				
Portugal	160		-45	
Slovénie	Non obligatoire			
Espagne	160	1000	-45	
Suède				800 ms
Suisse	225	1000	-48	550
Royaume-Uni				

### **B.5.1.3 Numérotation décadique**

#### **B.5.1.3.1 Format et cadence des impulsions sur boucle**

Dans tous les pays, à l'exception de la Suède, le nombre d'impulsions d'ouverture dans une séquence correspond au chiffre en cours d'émission, hormis le chiffre 0 quand 10 pulsions sont émises. En Suède, le chiffre en cours d'émission est représenté par D+1 impulsions par exemple, le chiffre 9 nécessite 10 impulsions.

La numérotation par ouverture de boucle fonctionnent au rythme nominal de 10 impulsions par seconde dans toute l'Europe mais les détails de la cadence ne sont pas les mêmes sur l'ensemble du continent. Les valeurs des temps sont données dans le Tableau B.20.

**Tableau B.20/I.572 – Cadence de numérotation**

Pays	Durée de fermeture et tolérance (ms)	Durée d'ouverture et tolérance (ms)	Tolérance sur fréquence des impulsions (Hz)	Pause minimum entre les chiffres (ms)
Autriche	40 ± 2	60 ± 3	0,5	800
Belgique	34 ± 4	66 ± 7	1	400
Bulgarie	40	60	1	200
Chypre	33 ± 3	67 ± 5	1	450
Tchèque (République)	40 ± 5	60 ± 5		800
Danemark	34 ± 7	68 ± 12		450
Finlande				720
France	33 ± 4	66 ± 7	1	800
Allemagne				680
Grèce	38,5 ± 3	61,5 ± 3	1	400
Hongrie	33,333	66,666	1	350
Islande	40 ± 5	60 ± 5	1	450
Irlande	33 ± 3	67 ± 3	1	240
Italie	40	60	1	190
Luxembourg	40 ± 2	60 ± 3	0,5	800
Pays-Bas	38,5 ± 7,5	61,5 ± 10	1	700
Norvège				
Pologne	34 ± 7	67 ± 10	1	800
Portugal	33,333	66,666	1	600
Slovénie	40 ± 5	60 ± 5	1	250
Espagne			1	450
Suède	40 ± 5			500
Suisse	40 ± 5	60 ± 5		620
Royaume-Uni	33 + 4 – 5	67 + 5 – 4	1	240

Ces temps se rapportent à des valeurs définies de l'intensité du courant, qui diffèrent aussi d'un pays à un autre.

### **B.5.1.3.2 Période d'attente avant numérotation**

La période d'attente avant numérotation est définie comme une période de durée minimale pendant laquelle un courant d'intensité minimum doit circuler avant l'introduction de la première ouverture. Cela permet d'éviter que des transitoires soient provoqués par la première transition de prise de la boucle. Une durée type de cette période est 1 seconde et une intensité de courant type est 20 mA.

Les variantes nationales s'échelonnent de 250 ms à 1,5 s.

### **B.5.1.3.3 Durée de l'impulsion d'ouverture**

La durée de l'impulsion d'ouverture est définie comme la durée d'une diminution du courant en boucle en dessous d'un seuil donné, généralement 0,5 mA. La durée adoptée dans les différents pays d'Europe est indiquée dans le Tableau B.20.

### **B.5.1.3.4 Durée de l'impulsion de fermeture**

La durée de l'impulsion de fermeture est définie comme la durée pendant laquelle le courant en boucle dépasse un seuil donné, généralement 20 mA. Ces durées sont indiquées dans le Tableau B.20.

### **B.5.1.3.5 Pause entre les chiffres**

La pause entre les chiffres est définie comme un intervalle de temps de durée minimale pendant lequel l'intensité du courant en boucle dépasse une valeur donnée. Dans la numérotation manuelle avec cadran rotatif, on a généralement une pause de 800 ms, composée d'une période d'inertie de 240 ms inhérente au mécanisme et du temps nécessaire pour faire tourner le disque jusqu'au chiffre voulu.

Les numéros peuvent être composés beaucoup plus vite avec un système de numérotation automatique mais il faut prévoir un intervalle de temps minimal pour que le commutateur actionne ses sélecteurs. Les numéros peuvent être reçus plus rapidement dans les commutateurs électroniques, mais tous les commutateurs d'un pays ne sont pas forcément électroniques. De ce fait, il y a de très grandes différences entre les durées minimales qui séparent les trains d'impulsions. On trouvera ces valeurs dans le Tableau B.20.

### **B.5.1.3.6 Période d'attente après numérotation**

La période d'attente après numérotation est nécessaire pour permettre l'extinction des transitoires du courant en boucle provoqués par les trains d'impulsions de numérotation, avant que les détecteurs acoustiques soient branchés sur la ligne. La durée type est de 1 s mais des durées plus courtes peuvent être autorisées pour les équipements automatiques fonctionnant sans dispositifs de réception acoustiques.

### **B.5.1.3.7 Compatibilité électromagnétique due à la numérotation**

Il est généralement nécessaire de supprimer la CEM sur les circuits de numérotation pour respecter les limites nationales en matière de compatibilité électromagnétique.

## **B.5.2 Numérotation avec multifréquence à clavier (MFPB) (DTMF)**

La spécification d'un dispositif de numérotation MFPB porte sur les points suivants: fréquences, niveaux, durées, transitoires, impédances, combinaisons autorisées, temps de rétablissement et niveaux du bruit de fond.

### **B.5.2.1 Combinaisons de fréquences**

Le système de signalisation MFPB utilise des combinaisons de deux fréquences émises simultanément pour signaler des chiffres et d'autres symboles. Une fréquence est choisie parmi les quatre fréquences d'un groupe inférieur et l'autre parmi les quatre fréquences d'un groupe supérieur (voir Tableau B.21). La tolérance de fréquence est de  $\pm 1,5\%$  dans la plupart des pays.

**Tableau B.21/I.572 – Combinaisons de fréquences dans le système MFPB (DTMF)**

Groupe inférieur (Hz)	Groupe supérieur (Hz)			
	1209	1336	1477	1633
697	1	2	3	A
770	4	5	6	B
852	7	8	9	C
941	*	0	#	D

Pendant la transmission de ces tonalités, les caractéristiques suivantes: conditions spécifiées pour la boucle, symétrie par rapport à la terre et affaiblissement d'adaptation présenté à la ligne, doivent rester à l'intérieur des limites définies pour l'équipement terminal.

Les symboles \* et # ont des significations différentes selon les pays, mais ils servent généralement à l'accès ou à l'activation de fonctions spéciales dans le commutateur.

#### **B.5.2.2 Niveaux de transmission**

Il existe deux options de base pour les niveaux de transmission. Certains pays accordent des tolérances un peu plus larges sur ces options:

##### *Option 1*

Groupe de fréquences supérieur =  $-9 \pm \text{dB}$

Groupe de fréquences inférieur =  $-11 \pm 2 \text{ dB}$

##### *Option 2*

Groupe de fréquences supérieur =  $-6 \pm 2 \text{ dB}$

Groupe de fréquences inférieur =  $-8 \pm 2 \text{ dB}$

#### **B.5.2.3 Composantes spectrales parasites**

Pendant la transmission en MFPB, les composantes spectrales produites par des sources internes à l'équipement terminal, par exemple les microphones, doivent être affaiblies jusqu'à un niveau d'au moins 20 dB au-dessous du niveau de transmission des fréquences du groupe inférieur. Le niveau de toute composante de fréquence individuelle dans une bande de 125 Hz doit être inférieur aux limites suivantes:

- 300-4300 Hz  $-33 \text{ dB}$ ,
- 4300-28 000 Hz  $-37 \text{ dB}$  à 4300 Hz, décroissant ensuite à raison de 12 dB/octave,
- 28 000 Hz-150 kHz  $-70 \text{ dB}$ .

#### **B.5.2.4 Transitoires en MFPB**

Des limites sont imposées aux temps de montée et de descente des transitions ouvert-fermé et fermé-ouvert des tonalités. Ces limites sont en général respectivement de 7 ms et 10 ms. Une limite doit aussi être imposée à la suroscillation.

#### **B.5.2.5 Durée des impulsions et des pauses**

En fonctionnement manuel ou automatique des circuits d'émission, la durée minimale des impulsions et la durée minimale de la pause entre les impulsions est en général de 65 ms. Dans certains pays, on exige des durées un peu plus longues.

### **B.5.2.6 Délai après numérotation**

Après la fin de la transmission de la séquence totale de chiffres, on spécifie dans la plupart des pays un délai maximal avant que le terminal puisse recevoir des signaux vocaux. La durée de ce délai s'échelonne entre 0,1 et 1,5 s.

### **B.5.3 Précautions à prendre pour l'appel automatique**

Les répétitions de tentatives par des dispositifs d'appel automatiques sont réglementées dans la plupart des pays. En général, une première répétition à destination du même numéro ne doit pas être faite avec un délai de 5 s et, pour une deuxième répétition ou une répétition ultérieure, il faut attendre 60 s. On peut faire un maximum de 12 à 15 tentatives avant qu'une pause plus longue, pouvant aller jusqu'à 120 min, soit requise.

Avec des dispositifs automatiques utilisant des numéros stockés dans une mémoire, il faut prévoir des moyens pour empêcher l'emploi de positions de mémoire nominalement vides ou inutilisables pour d'autres raisons.

Les moyens doivent être mis en œuvre pour surveiller la progression des appels dans le cas des postes téléphoniques mains-libres ou d'autres applications dans lesquelles une personne est censée prendre en charge l'appel après la numérotation ou la réponse.

Les dispositifs d'appel automatiques non équipés d'un détecteur de tonalité d'invitation ne doivent pas commencer à numérotter pendant un délai de 2 à 6 s après la prise de la boucle, mais ils ne doivent pas attendre pendant plus de 5 à 10 s. Dans plusieurs pays, les détecteurs de tonalité de numérotation sont obligatoires.

Les tentatives d'appel mal acheminées à partir des équipements d'appel automatique sont une source de désagréments pour les clients des réseaux téléphoniques. Leur repérage et leur correction sont souvent très coûteux. Par exemple, la victime d'un tel appel peut résider dans un pays autre que celui où l'erreur de programmation a été commise.

#### **B.5.3.1 Signaux d'identification**

Un équipement d'appel automatique doit envoyer sur la ligne un signal d'identification pour indiquer à un terminal répondeur (humain ou machine) que l'appel provient d'un dispositif automatique. Ce signal peut être une tonalité ou une annonce vocale, mais il doit être déclenché dans un délai maximal de 5 s après la fin de la numérotation ou de la détection de l'état de réponse. Le type de tonalité dépend de l'application; voir les Recommandations pertinentes de l'UIT-T, par exemple T.4 pour les appareils de télécopie.

### **B.6 La fonction de réponse**

La fonction de réponse est une composante cruciale du processus d'établissement d'une communication. En général, les réseaux ne commencent la taxation qu'après la réponse à un appel. C'est pourquoi le souci des exploitants de réseau est de faire en sorte que l'installation du client soit capable d'indiquer un appel entrant dans toutes les conditions envisageables. Dans certains pays, la sonnerie acoustique fait toujours partie de l'équipement de réseau des exploitants et elle ne peut pas être débranchée tant qu'un autre dispositif agréé n'est pas relié à la ligne.

La fonction de réponse est la conversion du courant de retour d'appel en un effet auditif, visuel ou de vibration, pour alerter l'utilisateur humain. Pour un appareil terminal automatique, la fonction de réponse est l'expression de la sensibilité ou du manque de sensibilité du détecteur de sonnerie ainsi que des relations temporelles liées à l'établissement de la boucle, pour répondre à l'appel.

## B.6.1 Détecteurs de sonnerie

Le commutateur appelle l'équipement terminal par en courant alternatif. La sonnerie peut aussi être utilisée en sens inverse sur les centraux à magnéto; ici, le commutateur n'alimente pas l'équipement terminal en énergie, d'où impossibilité d'appel sur boucle.

### B.6.1.1 Caractéristiques du détecteur de signaux de retour d'appel

Dans l'état de repos, l'équipement terminal connecte son détecteur de retour d'appel à la ligne. Un détecteur de sonnerie acoustique a besoin uniquement de l'énergie fournie par le courant de retour d'appel. Ces détecteurs peuvent par conséquent fonctionner pendant une panne de l'alimentation locale mais les équipements terminaux à alimentation électrique ne détecteraient pas le retour d'appel pendant une panne.

Seuls les équipements terminaux à alimentation électrique seront pris en compte dans la présente Recommandation. Le Tableau B.22 donne les spécifications des circuits de détection de retour d'appel des équipements terminaux de ce type.

**Tableau B.22/I.572 – Détecteurs de retour d'appel fournissant des signaux électriques**

Pays	Tension de sonnerie aux bornes (r.m.s.)	Gamme des fréquences de sonnerie (Hz)	Résistance série totale (ohms)	Tension continue	Temps de réponse maximal (ms)
Autriche	25-60	40-55	500	20, 60	200
Belgique	25-75	23-27	1000	48	250
Bulgarie	30-90	22-52	2200	60	
Chypre	30-85	23,5-26,5	440-1740	48	200
Tchèque (République)	25-90	25 ± 3 50 ± 5	500	20-60	200
Danemark	40-120	25 ± 2,5	500-2400	44-56	200
Finlande	35-75	25 ± 3	800-1710	44-58	
France	28-90	50 ± 5	300	0,45-54	200
Allemagne				0	200
Grèce	25-90	16-50	500	44-66	200
Hongrie	40-100	20-30	500	48	400
Islande	30-90	22-28	800	48	200
Irlande	25-75	17, 25	5000	43-53	
Italie	26-80	20-50	800	48	200
Luxembourg	45-75	25 ± 2,5	500	48	200
Pays-Bas	35-90	23-27	800	66	200
Norvège	28-90	25 ± 3	460-1200 460-3500	24 60	350
Pologne	40-90	25 ± 5 50 ± 10	800-1000	43-66	
Portugal	30-120	16,666 ± 1,666 25 ± 5	500-2500	45-55	10 000
Slovénie	25-60	20-54	800-1920	48	200
Espagne		20-30	200	48	

**Tableau B.22/I.572 – Détecteurs de retour d'appel fournissant des signaux électriques (fin)**

Pays	Tension de sonnerie aux bornes (r.m.s.)	Gamme des fréquences de sonnerie (Hz)	Résistance série totale (ohms)	Tension continue	Temps de réponse maximal (ms)
Suède	30-90	25 ± 3 50 ± 1	800-2200	33-60	200
Suisse	20-90	21-55	600-2200	43-57	
Royaume-Uni					

Pour ce type de détecteur de sonnerie, le circuit type se composerait d'une résistance à grande dissipation d'énergie en série avec un condensateur d'isolement ayant une tension nominale de 250 volts et une capacité comprise entre 0,3 et 1 microfarad, et un coupleur opto-isolé. Une telle impédance est principalement résistive et constante.

Dans le cas des détecteurs de sonnerie électro-acoustiques, l'impédance n'est pas constante. Dans certains pays, les règlements exigent un rapport minimal tension/courant pendant toute la phase de sonnerie, par exemple 3500.

Pour que le grand public puisse mieux comprendre combien de dispositifs peuvent être reliés à une seule ligne de central, certains pays ont introduit la notion de nombre d'équivalence de sonnerie (REN, *ringer equivalent number*). Le nombre REN est affiché clairement sur chaque élément d'équipement de télécommunication homologué pour connexion au réseau téléphonique national. L'administration nationale déclare le REN maximal qui peut être rattaché à une ligne donnée; au Royaume-Uni, par exemple, on a  $REN = 4$ , ce qui équivaut à une impédance totale d'environ 2,5 kohms.

### **B.6.1.2 Insensibilité du détecteur de sonnerie**

L'indicateur ou détecteur de sonnerie ne doit pas délivrer un signal de sortie signalant que la sonnerie a été détectée si la tension de sonnerie est inférieure à 10 volts efficaces (valeur type) aux bornes de la ligne. Par ailleurs, l'appareil ne doit pas réagir aux impulsions de numérotation par ouverture de boucle sur un équipement terminal en parallèle.

### **B.6.2 Fonction de réponse automatique**

#### **B.6.2.1 Etablissement automatique de l'état de bouclage**

Un équipement terminal doté de la fonction de réponse automatique doit fonctionner avec un temps de réponse de 1 à 6 s et ne doit pas dépasser 7 à 60 s. Dans le cas des appareils terminaux à fonctionnement mixte, manuel et automatique, par exemple les postes téléphoniques et les télécopieurs à réponse automatique, l'exploitant peut avoir la possibilité de sélectionner les délais de réponse pour le fonctionnement automatique.

#### **B.6.2.2 Indicateur de réponse automatique**

Un appareil terminal à réponse automatique, non surveillé par un exploitant humain, doit envoyer sur la ligne une tonalité ou un message vocal de réponse pour informer le demandeur qu'un poste automatique a répondu. Ce signal doit commencer dans un délai de 2,5 s après le début de l'état de décrochage (valeur type). La durée de ce signal ou de ce message vocal dépend de l'application; voir par exemple les Recommandations UIT-T V.25 pour les procédures relatives aux modems et T.4 pour les procédures relatives à la télécopie.

### **B.6.2.3 Passage en manuel**

A tout instant, un exploitant humain doit avoir la possibilité de se substituer à un appareil terminal automatique.

Une exception est admissible pour les systèmes d'alarme.

### **B.6.3 Perte de signal**

Un terminal automatique doit revenir à l'état de repos lorsque le signal qu'il reçoit s'abaisse en dessous d'un niveau viable tel que défini pour l'application desservie. La valeur type de ce niveau serait de  $-48$  dBm pour les signaux non vocaux et  $-43$  dBm pour les signaux vocaux.

### **B.6.4 Terminaux automatiques avec détecteurs de tonalités de réseau**

Ces terminaux doivent revenir à l'état de repos dans un délai de 5 à 20 s après avoir détecté une tonalité de réseau indiquant qu'un appel a échoué. Cela inclurait, par exemple, la réception inattendue d'une tonalité d'invitation.

### **B.6.5 Panne de l'alimentation en énergie**

Si un équipement terminal est alimenté par une source autre que la ligne de central à laquelle il est relié, il est nécessaire de prendre des dispositions contre un comportement non planifié du terminal en cas de panne d'alimentation qui pourrait entraîner les phénomènes suivants: temps de maintien d'appel très longs pour les appels, fausses tentatives d'appel ou grincement de relais, générateur de bruit.

Si un terminal contient une fonction de téléphonie, cette fonction doit rester opérante sur la ligne d'alimentation du central, au moins pour pouvoir appeler des numéros d'urgence. Si cela n'est pas possible, un poste téléphonique normal doit être mis en circuit automatiquement au même point en cas de panne d'alimentation en énergie.

Une panne d'alimentation doit avoir pour effet de renvoyer l'équipement terminal à l'état de repos, quel que soit l'état dans lequel il se trouvait au moment de la panne.

Lorsque l'alimentation est rétablie, le terminal doit respecter à nouveau toutes les limitations imposées par les règlements pour l'autorisation de connexion. Un équipement terminal doit avoir la possibilité d'émettre automatiquement un appel à destination d'un centre de service pour signaler la panne de l'alimentation en énergie.

Un équipement terminal à appel automatique peut reprendre son activité, sans surveillance humaine, lorsque l'alimentation est rétablie.

Un équipement terminal à réponse automatique doit rester dans l'état de repos lorsque l'alimentation est rétablie, jusqu'à ce qu'il reçoive un appel.

Les numéros stockés en mémoire ne doivent pas être modifiés par les interruptions de l'alimentation en énergie. Tout au plus les positions de mémoires doivent-elles être marquées vides.

## **B.7 Méthodes de connexion**

Les méthodes employées pour la connexion physique aux réseaux téléphoniques nationaux diffèrent considérablement d'un pays à un autre.

La norme ETS 300 001 de l'ETSI, dans son chapitre 8, "Méthodes de connexion", donne un bon résumé de la situation actuelle. Il faut signaler cependant que les choses sont en évolution aujourd'hui.

## **B.8 Fréquences pour le fonctionnement des compteurs des utilisateurs**

Voir Tableau B.2.3.

**Tableau B.23/I.572 – Fréquences et niveaux pour le comptage par impulsions**

<b>Pays</b>	<b>Fréquence Min (Hz)</b>	<b>Fréquence Max (Hz)</b>	<b>Niveau minimal</b>	<b>Niveau maximal</b>	<b>Cadence des impulsions de comptage (ms)</b>
Autriche	11 928	12 072	50 mV	2,5 V	>50 travail, >50 repos
Belgique	15 840	16 160	-18 dBm	+17 dBm	>80 travail, >220 repos
Bulgarie	15 840	16 160	-18 dBm	+17 dBm	>50 travail, >100 repos
Chypre	15 840	16 160	100 mV	4 V	80-300 travail, >400 repos
Tchèque (République)	15 920	16 080	-25 dBm	+15 dBm	80-180 travail, >140 repos
Danemark	11 916	12 084	-27 dBm	+15 dBm	75-200 travail, >50 repos
Finlande	15 950	16 050	240 mV	8 V	100-20 travail, >350 repos
France	11 880 48	12 120 52	-19 dBm 36 V	+13 dBm 70 V	100-150 travail, >160 repos 100-150 travail, >160 repos
Allemagne	15 920	16 080	-23 dBm	+21 dBm	78-1020 travail, >132 repos
Grèce	15 250	16 750	-18 dBm	+18 dBm	>50 travail, >90 repos
Hongrie	11 940	12 060	-25 dBm	+10 dBm	100-200 travail, 400 repos
Islande	11 940	11 960	-20 dBm	+13 dBm	140 travail, >130 repos
Irlande	11 880	12 100	45 mV	2,6 V	100-140 travail,
Italie	11 880	12 120	65 mV	2,4 V	100-150 travail, >150 repos
Luxembourg	15 920 48	16 080 52	3,75 V	8,7 V	90-170 travail,
Pays-Bas	48	52	65 V	100 V	70-200 travail,
Norvège	15 840	16 160	-25 dBm	+7 dBm	120-180 travail, >120 repos
Pologne	15 800	16 200	70 mV	2.4 V	100-150 travail, >350 repos
Portugal	11 880	12 120	-19 dBm	+15 dBm	120-250 travail,
Slovénie	15 780	16 220	80 mV	2 400 mV	100-180 travail, > 100 repos
Espagne	11 880 49	12 120 51	1,6 V 90 V	2,4 V 100 V	>50 travail, >50 repos 50:90 ou 70:70
Suède	11 940	12 060	5,5 mV	447 mV	
Suisse	11 880	12 120	110 mV	10 V	<50 travail, >90 repos
Royaume-Uni	16 000 50	A l'étude	40 V	45 V	>200 travail, >1500 repos

On a utilisé dans le passé des impulsions de comptage à basse fréquence (50 Hz) appliquées longitudinalement, mais la plupart des pays abandonnent actuellement cette technique.

## ANNEXE C

### Tonalités utilisées dans les réseaux européens

La Recommandation UIT-T E.182 constitue une bonne référence d'information générale sur les tonalités de réseau utilisées sur l'ensemble du RTPC. La présente annexe donne ces renseignements pour les réseaux nationaux des pays européens.

#### C.1 Tonalités d'invitation (à numéroté)

Voir B.5 "Fonction d'appel" et C.7 "Tonalités pour d'autres fonctions".

#### C.2 Tonalités de retour d'appel

Voir Tableau C.1.

**Tableau C.1/I.572 – Fréquences et niveaux pour la tonalité de retour d'appel**

Pays	Fréquence minimale (Hz)	Fréquence maximale (Hz)	Niveau minimal (dBm)	Niveau maximal (dBm)	Rafale de tonalités de retour d'appel immédiates (s)	Pause après la première rafale	Cadence à long terme, secondes fermé:ouvert
Autriche	400	490	-43	-6,5			1:5 ± 20%
Belgique	420	455	-37	-4			1:3 ± 0,1
Bulgarie	380	470	-43	-5	0,2-1	0-9 s	0,67 + 2, 5/3 + 6 ou 1:4 ± 10% ou 1:9 ± 10%
Chypre	400	450	-25	-10			1:5/3
Tchèque (République)	370	500	-30	-3	0,36-1,1		1:4 ± 10%
Danemark	400	450	-43	-6,5			0,75:7,5 ± 20% ou 1:4 ± 10%
Finlande	400	450	-20	-14			1:4 ± 0,25
France	425	455	-38	-10		0-3,8 s	1,5:3,5 ± 10%
Allemagne	382,5	495	-47	0	0,09-0,275 ou 0,45-1,1	0-4,4 s	0,79-1,1:3,7-4,4
Grèce	400	475					1:4
Hongrie	375	475	-38	-5			1,25:3,75 ± 20%
Islande	400	450	-43	-7			1,2:4,7
Irlande	400	450	-16	0			0,4:0,2
Italie	410	440	-43	-6			1:4 ± 10%
Luxembourg	380	490	-43	-6,5			1:4

**Tableau C.1/I.572 – Fréquences et niveaux pour la tonalité de retour d'appel (*fin*)**

Pays	Fréquence minimale (Hz)	Fréquence maximale (Hz)	Niveau minimal (dBm)	Niveau maximal (dBm)	Rafale de tonalités de retour d'appel immédiates (s)	Pause après la première rafale	Cadence à long terme, secondes fermé:ouvert
Pays-Bas	340	550	-25,7	-3,8	0,6-1,2	0-4,5 s	1 ± 25%:4 ± 10%
Norvège	410	440	-30	-6			1:4 ± 10%
Pologne	360	450	-30	0			1:4 ± 20%
Portugal	300	450	-30	-5			1 ± 20%:5 ± 20%
Slovénie	410	440	-20	-8			1:4 ± 10%
Espagne	410	440	-37	-5			1:5/3
Suède	400	450	-43	-10			1:5
Suisse	400	450	-33	-6,5	0,25-0,5	0-4 s	1 ± 0,25:4 +2/-0,5
Royaume-Uni	400	450	-37	0	0,4-1	2	0,4:0,2:0,4:2 ± 25%

### C.3 Tonalités d'occupation

Voir Tableau C.2.

**Tableau C.2/I.572 – Tonalités d'occupation en Europe**

Pays	Fréquence minimale (Hz)	Fréquence maximale (Hz)	Niveau minimal (dBm)	Niveau maximal (dBm)	Cadence (ms) travail:repos
Autriche	400	490	-43	-6,5	300:300 ± 20% 400:400 ± 20%
Belgique	420	455	-37	-4	500:500 ± 10%
Bulgarie	380	470	-43	-5	200:500 ± 10% 150:475 ± 10% 250:250 ± 10% 500:500 ± 10%
Chypre	400	450	-25	-10	500:500
Tchèque (République)	370	500	-30	-3	125-370:225-500 ou 330:330
Danemark	400	450	-43	-6,5	450:450 ± 20% 250:250 ± 10%
Finlande	400	450	-20	-14	300:300 ± 8%
France	425	455	-38	-10	500:500 ± 10%

**Tableau C.2/I.572 – Tonalités d'occupation en Europe (fin)**

<b>Pays</b>	<b>Fréquence minimale (Hz)</b>	<b>Fréquence maximale (Hz)</b>	<b>Niveau minimal (dBm)</b>	<b>Niveau maximal (dBm)</b>	<b>Cadence (ms) travail:repos</b>
Allemagne	382,5	495	-47	0	432-528:432-528 ou 97-203:382-578
Grèce	400	475			300:300
Hongrie	375	475	-38	-5	300:300 ± 20%
Islande	400	450	-43	-7	250:250
Irlande	395	405	-16	0	500:500 ± 50%
Italie	410	440	-43	-6	500:500 ± 10%
Luxembourg	380	490	-43	-6,5	480:480 ± 10%
Pays-Bas	340	550	-25,7	-3,8	400-600:400-600
Norvège	410	440	-30	-6	500:500 ± 10%
Pologne	360	450	-30	-5	500:500 ± 10%
Portugal	300	450	-30	-5	500:500 ± 20%
Slovénie	410	440	-20	-8	500:500 ± 10%
Espagne	410	440	-35	-5	200:200
Suède	400	450	-43	-10	250:250
Suisse	400	450	-33	-6,5	500:500 +50/-300
Royaume-Uni	320	480	-37	0	375:375 ± 25%

#### **C.4 Tonalités d'encombrement**

Voir Tableau C.3.

**Tableau C.3/I.572 – Fréquences et niveaux pour la tonalité d'encombrement**

<b>Pays</b>	<b>Fréquence minimale (Hz)</b>	<b>Fréquence maximale (Hz)</b>	<b>Niveau minimal (dBm)</b>	<b>Niveau maximal (dBm)</b>	<b>Cadence (ms) travail:repos</b>
Autriche	400	490	-43	-16	200:200 ± 20%
Belgique	420	455	-37	-4	167:167 ± 12
Bulgarie	380	470	-43	-5	200:500 ± 10% ou 150:475 ± 10% ou 250:250 ± 10% ou 500:500 ± 10%
Chypre	400	450	-25	-10	250:250
Tchèque (République)	400	450	-30	-3	65:165 ± 16%
Danemark	400	450	-43	-6,5	450:450 ± 20% 250:250 ± 10%
Finlande	400	450	-20	-14	200-250:200-250

**Tableau C.3/I.572 – Fréquences et niveaux pour la tonalité d'encombrement (*fin*)**

Pays	Fréquence minimale (Hz)	Fréquence maximale (Hz)	Niveau minimal (dBm)	Niveau maximal (dBm)	Cadence (ms) travail:repos
France	425	455	-38	-10	500:500 ± 10%
Allemagne	382,5	495	-47	0	216-264:216-264 ou 97-203:382-578
Grèce	400	475			300:300
Hongrie	375	475	-38	-5	300:300 ± 20%
Islande	400	450	-43	-7	250:250
Irlande	Non utilisée				
Italie	410	440	-43	-6	200:200 ± 10%
Luxembourg	380	490	-43	-6,5	240:240 ± 10%
Pays-Bas	340	550	-25,7	-3,8	180-330:180-330
Norvège	410	440	-30	-6	200:200 ± 10%
Pologne	360	450	-30	-5	500:500 ± 10%
Portugal	300	450	-30	-5	200:200 ± 20%
Slovénie	410	440	-20	-8	500:500 ± 10%
Espagne	410	440	-37	-5	3×200:2×200+600
Suède	400	450	-43	-10	250:750
Suisse	400	450	-33	-6,5	180-300:180-300
Royaume-Uni	400	450	-37	0	400:350 ou 225:525 ± 25%

### C.5 Tonalités spéciales d'information

Voir Tableau C.4.

**Tableau C.4/I.572 – Fréquences et niveaux pour la ou les tonalités**

Pays	Fréquence 1 (Hz)	Fréquence 2 (Hz)	Fréquence 3 (Hz)	Niveau minimal (dBm)	Niveau maximal (dBm)	Cadence (ms)
Autriche	950	1400	1800	-43	-9	Chaque tonalité 330, hauteur du son croissante, puis pause 1000
Belgique numérique	950	1400	1800	-42	-4	Chaque tonalité 330, hauteur du son croissante, puis pause 1000

**Tableau C.4/L.572 – Fréquences et niveaux pour la ou les tonalités (suite)**

Pays	Fréquence 1 (Hz)	Fréquence 2 (Hz)	Fréquence 3 (Hz)	Niveau minimal (dBm)	Niveau maximal (dBm)	Cadence (ms)
Belgique analogique	900	1380	1860	-42	-4	Chaque tonalité 330, hauteur du son croissante, puis pause 1000
Bulgarie	950	1400	1800	-37	-5	Tonalité 330, 30 pause
Chypre	Non utilisée					
Tchèque (République)	950	1400	1800	-34	-3	Tonalité 330, pause 330
Danemark	950	1400	1800	-43	-6.5	Chaque tonalité 330, puis pause 1000
Finlande	950	1400	1800	-27	-21	Chaque tonalité 330, puis pause 1000
France	950	1400	1800	-40	-10	Chaque tonalité 330, puis pause 1000
Allemagne	Non utilisée					
Grèce	Non utilisée					
Hongrie	950	1400	1800	-25	-8	Chaque tonalité 330, puis pause 1000
Islande	950	1400	1800	-55	-20	
Irlande	950	1400	1800	-16	0	Chaque tonalité 330, hauteur du son croissante, puis pause 1000
Italie	950	1400	1800	-43	-6	Chaque tonalité 330, hauteur du son croissante, puis pause 1000
Luxembourg	Non utilisée					
Pays-Bas	950	1400	1800	-23	-12	Chaque tonalité 330, puis pause 1000
Norvège	950	1400	1800	-30	-6	Chaque tonalité 330, puis pause 1000
Pologne	950	1400	1800	-30	-5	Chaque tonalité 330, hauteur du son croissante, puis pause 1000
Portugal	950	1400	1800	-30	-5	Chaque tonalité 330, puis pause 1000
Slovénie	950	1400	1800			Chaque tonalité 330, puis pause 1000
Espagne	950	1400	1800	-39	-12	Chaque tonalité 333, puis pause 1000

**Tableau C.4/I.572 – Fréquences et niveaux pour la ou les tonalités (*fin*)**

Pays	Fréquence 1 (Hz)	Fréquence 2 (Hz)	Fréquence 3 (Hz)	Niveau minimal (dBm)	Niveau maximal (dBm)	Cadence (ms)
Suède	950	1400	1800	-55	-20	
Suisse	950	1400	1800	-33	-6.5	Chaque tonalité 300, hauteur croissante, puis pause 1000
Royaume-Uni	950	1400	1800	-37	0	Chaque tonalité 330, hauteur croissante

### C.6 Tonalité de progression de l'appel

Trois pays européens seulement utilisent une tonalité de progression de l'appel, chacun d'eux avec une fréquence différente. La cadence est la même: 50 ms travail et 50 ms repos.

### C.7 Tonalités pour d'autres fonctions

Voir Tableau C.5.

**Tableau C.5/I.572 – Fréquences et niveaux pour d'autres fonctions**

Pays	Fréq. 1 (Hz)	Fréq. 2 (Hz)	Fréq. 3 (Hz)	Niveau minimal (dBm)	Niveau maximal (dBm)	Cadence (ms) fermé:ouvert
Autriche						
Tonalité d'invitation spéciale	340-425	400-450		-26	-16	Continu
Accusé de réception +ve	340-425	400-450				1000:5000
Accusé de réception -ve	340-425	400-450				400:400
Tonalité d'intrusion	400-450			-43	-6,5	150:150:150:1950
Tonalité d'appel en instance	400-450			-36	-10	40:1950
Belgique						
Tonalité d'invitation spéciale	420	455		-20	-4	1000:250
Confirmation spéciale	420	455				40:40
Belgique analogique						
Tonalité d'invitation internationale	900	1020	1140	-28	-4	330 pour chaque tonalité
Bulgarie						Rec. UIT-T E.180/E.182
Chypre						
Numéro inaccessible	400	450		-25	-10	2500:500
Appel en instance	400	450		-33	-18	200:200:200:600
Tchèque (République)						
Tonalité d'invitation -service	400	450		-25	-9	165:165:165:165:165:
Tonalité d'attente	400	450		-30	-9	165:660:660 1000:170:330:3500
Danemark						

**Tableau C.5/I.572 – Fréquences et niveaux pour d'autres fonctions (suite)**

Pays	Fréq. 1 (Hz)	Fréq. 2 (Hz)	Fréq. 3 (Hz)	Niveau minimal (dBm)	Niveau maximal (dBm)	Cadence (ms) fermé:ouvert
Finlande Tonalité d'intrusion Tonalité d'appel en instance 1 Tonalité d'appel en instance 2 Tonalité de mise en file d'attente	425 425 425 950	950	1400	-27	-21	200:300:200:1300 150:150:150:800 150:8000 650:325:325:30: 1300:2600
France Tonalité d'invitation spéciale Deuxième tonalité d'invitation Hurleur	330 330 425	440 440 455		-25 -30 -25	-10 -10 -10	Continu Continu 500:500
Allemagne Tonalité d'invitation spéciale Tonalité d'intrusion Tonalité d'appel en instance	400 450 425	425		-29 -53 -53	0 -6 -6	Continu 172-294:172-294:172- 294:1280 180:180:180:4500
Grèce	Non utilisée					
Hongrie Deuxième tonalité d'invitation  Tonalité d'intrusion Tonalité d'appel en instance	252  425 425	425		-31 -26 -46 -25	-11 -6 -13 -5	Continu Continu 300:300:300:1500 400:1960
Islande						
Irlande						
Italie Tonalité d'invitation spéciale Tonalité d'intrusion Tonalité d'attente	410 410 410	440 440 440		-25 -30 -25	-6 -11 -10	Continu 200:200:200:1400 Une seule rafale 1000
Luxembourg						
Pays-Bas Tonalité d'invitation spéciale Tonalité d'indication positive Tonalité d'indication négative Tonalité d'appel en instance Tonalité d'acceptation de téléappel	400 400 400 400 1575	450 450 450 450 1625		-25,7 -25,7 -25,7 -31,7 -25,7	-3,8 -3,8 -3,8 -9,8 -3,8	450-550:35-75 Continu 50-100:50-100 450-550:9200-9800 Continu
Norvège Tonalité d'invitation spéciale Tonalité d'intrusion Tonalité d'attente d'appel Tonalité d'avertissement Hurleur	425 1400 1400 1400 950	470		-30 -22 -22 -22	-6 0, 4,5, 9, 13,5, 18,5	Alternances continues à 400 ms. une seule rafale 2000 200:2000:200: 90 000:200:90 000 400:15 000 4000 ms à chaque niveau, répétées 3 fois

**Tableau C.5/I.572 – Fréquences et niveaux pour d'autres fonctions (*fin*)**

Pays	Fréq. 1 (Hz)	Fréq. 2 (Hz)	Fréq. 3 (Hz)	Niveau minimal (dBm)	Niveau maxima l (dBm)	Cadence (ms) fermé:ouvert
Pologne Deuxième tonalité d'invitation Tonalité d'invitation spéciale Tonalité d'attente d'appel	350 425	425		-31 -27 -27	-5 -5 -5	Continu 1500:100 150:150:150:4000
Portugal Tonalité d'invitation spéciale Indication positive Indication négative	E.182 E.182 E.182					1000:200 1000:200 En tant que tonalité spéciale d'information dans E.182
Espagne Deuxième tonalité Tonalité d'invitation spéciale Tonalité d'attente d'appel Tonalité d'avertissement (tonalité d'intrusion) Numéro inaccessible	570 410 410 1350 410	630 440 440 1450 440		-21 -20 -15 -60 -35	-5 -5 -6 -33 -5	Continu 1000:100 or 320:20 2×600:200+1000 400:5000 2×235:190+490 ou 2×235:150+150
Suède Tonalité d'invitation spéciale Tonalité d'appel en instance Tonalité d'avertissement	400 400 379	450 450 421		-25 -25 -40	-10 -10 -25	320:40 200:500:200 Une seule rafale 100:1500
Suisse Tonalité d'appel en instance Tonalité de confirmation Tonalité d'intrusion Tonalité d'avertissement	425 425 1400 1400	850				200:200:200:4000 200:200:200:1200 tonalités entrelacées 200:2000 450:15 000
Royaume-Uni Numéro inaccessible	400			-37	0	Continu

## ANNEXE D

### **D.1 Interfaces analogiques 4 fils avec un réseau public**

En Europe, deux pays seulement, le Royaume-Uni et la Norvège, mettent en œuvre des interfaces analogiques 4 fils avec leur réseau public.

Ces accès sont définis dans les publications I-ETS 300 003, 300 004 et 300 005 de l'ETSI.

Dans ces publications, l'accès à 4 fils est appelé K4 et l'accès à 2 fils, K2.

## ANNEXE E

### Interface utilisateur-réseau distante

#### E.1 Domaine d'application

On trouvera dans la présente annexe les spécifications d'une unité d'interface usager-réseau distante analogique, alimentée localement en énergie et faisant face à l'utilisation final, dont elle est capable de desservir l'équipement terminal.

#### E.2 Références

- [1] ETSI, norme ETS 300 001
- [2] ETSI, Rapport TBR 21
- [3] Recommandation UIT-T Q.552
- [4] ETSI, Norme ETS 300 659-1

#### E.3 Abréviations

La présente annexe utilise les abréviations suivantes:

- FWA accès hertzien fixe (*fixed wireless access*)
- REN nombre d'équivalence de sonnerie (*ringing equivalent number*)
- TE équipement terminal (*terminal equipment*)
- UNI interface utilisateur-réseau (*user network interface*)

#### E.4 Introduction

La présente annexe spécifie un simulateur d'accès de commutateur pour desservir un équipement terminal d'utilisateur final situé dans les locaux de cet utilisateur, lorsque des technologies autres que celles des connexions galvaniques par câble à paires en cuivre ou en aluminium sont mises en œuvre dans le réseau d'accès (par exemple, microstations, fibre jusqu'au domicile, accès FWA, câblomodem pour réseau de télévision à antenne collective).

#### E.5 Spécifications

##### E.5.1 Caractéristiques de la ligne

Dans un système à microstations, les longueurs de ligne entre l'unité d'interface distante et l'équipement terminal peuvent être variables exactement comme dans le cas d'un commutateur local rural de type traditionnel.

##### E.5.2 Spécification des caractéristiques en courant continu dans l'état de repos

###### E.5.2.1 Polarité

La polarité de la tension continue que l'unité d'interface utilisateur-réseau distante présente à l'équipement terminal pendant l'état de repos doit être telle que le conducteur B soit négatif par rapport au conducteur A.

###### E.5.2.2 Tension minimale

Lorsqu'une résistance d'au moins 10 kohms est montée entre les conducteurs A et B de l'interface utilisateur-réseau distante, la tension continue ne doit pas être inférieure à 21 volts (ou peut aller

jusqu'à 90 volts pour les lignes de très grande longueur). Les règlements nationaux de sécurité doivent être respectés.

### E.5.3 Spécifications pour l'état de bouclage

L'état de bouclage est établi pour l'unité d'interface utilisateur-réseau distante lorsque circule un courant de boucle capable de faire fonctionner l'équipement terminal. Cette intensité de courant serait normalement de 20 mA, mais certains équipements TE pourraient fonctionner de façon satisfaisant avec des courants s'abaissant à 10 mA, ou même moins si l'équipement est auto-alimenté.

#### E.5.3.1 Caractéristiques en courant continu

Dans sa configuration de base, l'interface utilisateur-réseau distante devrait être capable de fournir un courant de boucle de 20 mA dans une résistance de boucle de 500 ohms. Le courant doit être limité à 30 mA.

Des systèmes d'alimentation pour ligne de grande longueur peuvent être intégrés dans l'interface utilisateur-réseau distante, pour desservir des boucles à résistance plus forte. On pourrait ainsi obtenir un courant en ligne plus faible avec une tension d'alimentation plus élevée.

#### E.5.3.2 Caractéristiques en alternatif

Dans l'état d'activité, l'unité d'interface utilisateur-réseau distante doit assurer la transmission de la bande de fréquences vocales.

##### E.5.3.2.1 Impédance

L'impédance que l'unité d'interface utilisateur-réseau distante présente à l'accès du terminal de l'utilisateur doit donner l'affaiblissement d'adaptation illustré par la Figure E.2 par rapport à l'impédance représentée Figure E.1.

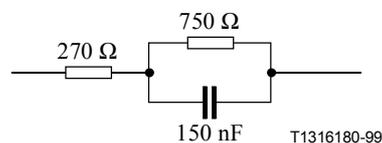


Figure E.1/I.572 – Z ETSI

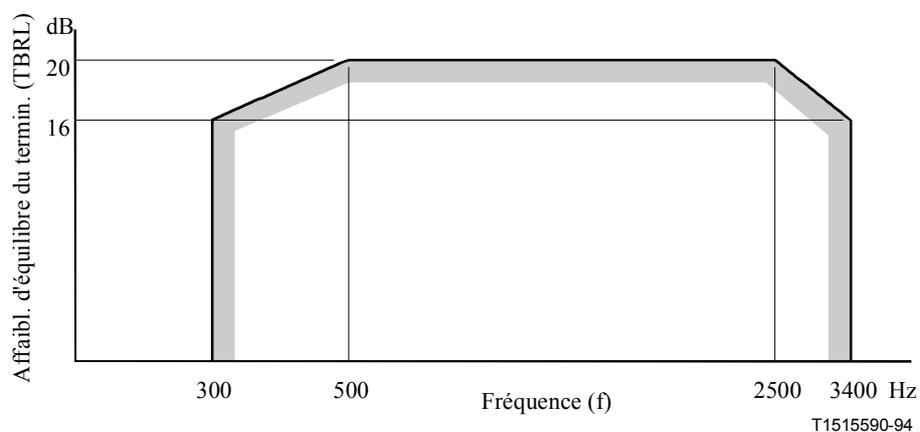
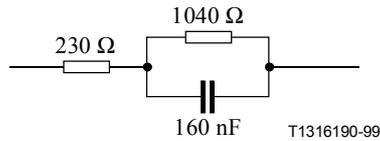


Figure E.2/I.572 – Gabarit pour l'affaiblissement d'adaptation

NOTE – Selon la référence [3], l'équipement terminal de l'utilisateur doit régler son impédance d'équilibrage sur  $Z_B$  (voir Figure E.3).



**Figure E.3/I.572 –  $Z_B$**

## **E.5.4 Spécifications dans l'état de retour d'appel**

### **E.5.4.1 Pendant le signal de retour d'appel**

#### **E.5.4.1.1 Charge**

La charge maximale en retour d'appel ou la valeur correspondante du nombre REN maximal admissible (nombre d'équivalence de sonnerie) sont spécifiques aux pays. En conséquence, la puissance de sonnerie produite par l'interface doit être suffisante pour satisfaire comme il convient aux prescriptions nationales.

#### **E.5.4.1.2 Caractéristiques en alternatif**

Le niveau de tension alternative du signal de retour d'appel doit être conforme aux limites nationales de sécurité, mais suffisamment élevé pour déclencher l'arrêt de sonnerie dans la plupart des terminaux pour toute la gamme des charges autorisées. Un réglage programmable peut être nécessaire. Une gamme de tensions comprise entre 32 et 90 volts r.m.s. répondrait probablement à la plupart des exigences. Il serait bon de prévoir une limitation des courants afin de pouvoir faire face à une surintensité initiale.

La fréquence du signal de retour d'appel doit être programmable entre 15 et 25 et 50 Hz.

Une forme sinusoïdale n'est pas obligatoire mais il convient d'éviter les variations brusques, afin de réduire l'EMC et la diaphonie.

Une forme trapézoïdale arrondie est acceptable, avec un facteur de crête compris entre 1,2 et 1,6.

Le générateur de courant de retour d'appel doit être symétrique, avec un affaiblissement d'adaptation pour l'équilibrage supérieur à 15 dB.

#### **E.5.4.1.3 Caractéristiques en continu**

Pendant le retour d'appel, il doit y avoir une tension continue entre les conducteurs A et B, afin de détecter l'état de décrochage ou l'état de bouclage de l'équipement terminal de l'utilisateur.

#### **E.5.4.1.4 Cadence**

La cadence doit suivre le motif de retour d'appel provenant du commutateur local. En effet, ce motif est parfois utilisé pour identifier un utilisateur parmi un groupe d'utilisateurs, même si un seul poste téléphonique est utilisé.

#### **E.5.4.1.5 Détection d'arrêt de sonnerie**

Lorsqu'une résistance  $\leq 500 \Omega$  est connectée entre les conducteurs A et B de l'unité d'interface utilisateur-réseau distante pendant l'état de retour d'appel, l'état de décrochage doit être détecté dans un délai maximal de 100 ms.



Dated: 18 August 1993, replaces the 1988 version.

- T1.401.01 – 1994 Interface Between Carriers  
and Customer Installations –  
Analogue Voicegrade Switched  
Access Lines Using Loop-start  
and Ground-start signalling  
With Line-side Answer  
Supervision Feature
- T1.401.02 – 1995 Interface between Carriers  
and Customer Installations –  
Analogue Voicegrade Switched  
Access Lines with Distinctive  
Alerting Features
- T1.405 – 1996 Network-to-Customer  
Installation Interfaces –  
Direct-Inward-Dialling Analogue  
Voicegrade Switched Access Using  
Loop Reverse-Battery Signalling
- T1.407 – 1997 Network to Customer Installation Interfaces –  
Analogue Voicegrade Special Access Lines  
Using Customer-Installation-Provided  
Loop-Start Supervision
- T1.409 – 1996 Network to Customer  
Installation Interfaces –  
Analogue Voicegrade  
Special Access Lines  
Using E & M Signalling
- T1.411 – 1995 Interface between Carriers  
and Customer Installations –  
Analogue Voicegrade  
Enhanced 911 Switched  
Access Using Network-Provided  
Reverse-Battery Signalling

On a présenté ci-dessus le libellé des pages de garde ainsi que la simple succession des mots des titres.

### F.3 Abréviations

CI installation de client (*customer installation*)

NI interface de réseau (*network interface*), définie par les "Rules and Regulations" de la FCC, Part 68, 1992, "*Connection of terminal equipment to the telephone network*".

### F.4 Conditions en continu

#### F.4.1 Alimentation par batterie d'accumulateurs

On utilise un système à batterie centrale de 48 volts continus, dont le pôle positif est relié à la terre selon le montage traditionnel. Toutefois, la batterie du commutateur est laissée à l'état flottant dans les commutateurs électroniques récents.

Il faut prendre en compte une différence de potentiel éventuelle de  $\pm 3$  volts continus entre la terre du commutateur et celle de l'équipement de l'utilisateur. Il peut exister des différences de potentiel beaucoup plus grandes entre ces terres dans des cas particuliers, par exemple sur des circuits aboutissant à des centrales électriques.

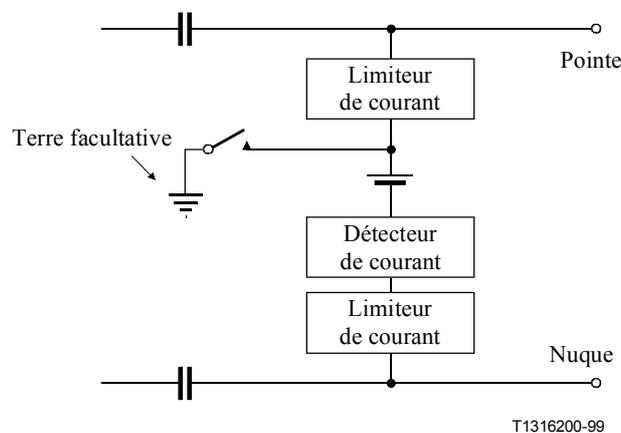


Figure F.1/I.572 – Schéma du circuit de l'interface du commutateur

L'équipement terminal ne doit pas compter sur la polarité de la batterie d'alimentation du commutateur pour fonctionner correctement: la pointe n'est pas toujours la borne de ligne positive.

#### F.4.2 Connexions de la batterie sur une interface à 4 fils

Lorsqu'on utilise une interface à 4 fils, la batterie est disponible sur les circuits fantômes de la connexion à 4 fils (voir Figure F.2).

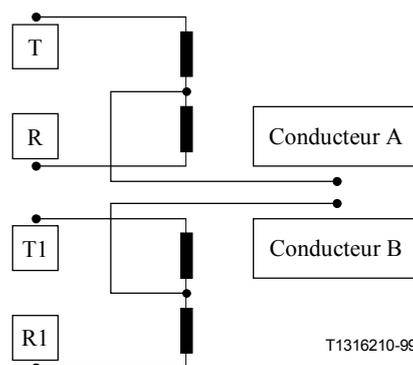


Figure F.2/I.572 – Montage d'alimentation c.c. pour interfaces à 4 fils

## **F.5 États de fonctionnement de l'interface**

Le fonctionnement de l'interface de l'utilisateur passe par les états suivants:

- 1) état de repos;
- 2) état de demande de service;
- 3) état d'adressage;
- 4) état de traitement de l'appel;
- 5) état de retour d'appel et d'alerte;
- 6) état de communication.

### **F.5.1 Etat de repos**

Pendant l'état de repos, la tension aux bornes de l'interface de ligne de l'utilisateur, les tensions de pointe et de nuque peuvent varier entre 0 et 105 volts.

Dans les commutateurs modernes, la tension doit être au minimum de 21 volts dans une charge de 5 Mohms.

Les bruits susceptibles d'être confondus avec la sonnerie ne doivent pas durer plus de 125 m.

Il faut prévoir une résistance d'isolement de 30 Mohms.

### **F.5.2 Etat de demande de service**

On entre dans cet état au moment où l'utilisateur crée une condition d'appel transmise au commutateur. Il peut s'agir d'une des deux conditions suivantes:

- a) formation d'une boucle, procédé type pour les installations à une seule ligne;
- b) formation d'une terre d'appel, appelée "système de déclenchement par la terre" pour les installations à lignes multiples telles que les PBX.

L'état de bouclage est reconnu par le commutateur en 180 ms au minimum. Cet intervalle de temps ne doit englober d'interruptions de durée supérieure à 1 ms.

Le système "déclenchement par la terre" est appliqué au fil de nuque par l'intermédiaire d'une résistance de 1050 ohms. Il est utilisé sur les lignes occupées pour empêcher la prise simultanée du circuit par les deux extrémités pendant la pause de 4 secondes qui intervient dans la sonnerie.

### **F.5.3 Etat d'adressage**

En général, le commutateur envoie la tonalité d'invitation sur la ligne appelante en moins de 3 s mais, dans le cas le plus défavorable, cette tonalité peut ne jamais apparaître. Les tonalités d'invitation diffèrent selon les régions du pays.

Avant de commencer à composer le numéro, on attendra pendant au moins 70 ms après la réception de la tonalité d'invitation.

Le commutateur peut inverser la polarité de la batterie pendant la composition du numéro, et introduire des interruptions dont la durée peut atteindre 20 ms.

La tonalité d'invitation est supprimée généralement dans un délai d'au plus de 500 ms après la réception du premier chiffre.

La durée de la phase de numérotation est généralement de 20 à 40 s au maximum.

Si aucun chiffre n'est reçu pendant 5 secondes, la tonalité d'invitation est supprimée et une annonce est émise.

Une interruption d'au moins 1 seconde est interprétée comme traduisant un état de raccrochage.

La spécification des impulsions d'invitation à numéroté est la suivante: fréquence: 8 à 11 impulsions par seconde, durée d'interruption: 58 à 64%, pause entre les chiffres: 700 ms minimum pour les commutateurs électromécaniques et 300 ms pour les commutateurs électroniques.

#### **F.5.4 Etat de traitement de l'appel**

L'état de traitement de l'appel commence après la fin de la numérotation. Une interruption de 1 seconde ou plus entraîne la libération de la connexion.

#### **F.5.5 Etat de sonnerie et d'alerte**

Certains commutateurs effectuent un "essai avant déclenchement" préalablement au début de la sonnerie.

Le courant de retour d'appel diffère d'un commutateur à un autre. Sa fréquence s'échelonne entre 15,3 et 68 Hz, la tension entre 40 et 175 volts r.m.s. et le facteur de crête entre 1,2 et 1,6. Le système de sonnerie le plus courant fonctionne avec une fréquence de 20 Hz  $\pm$  3 Hz et une tension comprise entre 40 et 106 volts r.m.s.

Le courant de retour d'appel commence à circuler en même temps qu'est appliquée la tension de la batterie du commutateur. L'état de bouclage est reconnu dans un délai maximal de 200 ms, quels que soient les paramètres du système de sonnerie.

Il est possible de faire varier la cadence du système pour appeler chacun des utilisateurs qui utilisent une même ligne en partage. En général, la cadence contient une pause de 4 secondes.

#### **F.5.6 Etat de communication**

La communication peut maintenant s'établir de bout en bout.

La ligne doit retourner à l'état de repos en 1,5 seconde après une coupure de la boucle.

Une alarme CSO sera déclenchée dans le commutateur au bout de 12 secondes si l'utilisateur appelé demandé ne libère pas.

## SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

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