



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.511

(02/98)

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

Equipements de test

**Méthodologie de test des équipements de
traitement de télécopie du Groupe 3 sur le
réseau téléphonique public commuté**

Recommandation UIT-T G.511

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

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

CONNEXIONS ET CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX	G.100–G.199
SYSTÈMES INTERNATIONAUX ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	G.200–G.299
CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.300–G.399
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX HERTZIENS OU À SATELLITES ET INTERCONNEXION AVEC LES SYSTÈMES SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.400–G.449
COORDINATION DE LA RADIOTÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	G.450–G.499
EQUIPEMENTS DE TEST	
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	
Généralités	G.600–G.609
Paires symétriques en câble	G.610–G.619
Câbles terrestres à paires coaxiales	G.620–G.629
Câbles sous-marins	G.630–G.649
Câbles à fibres optiques	G.650–G.659
Caractéristiques des composants et sous-systèmes optiques	G.660–G.699
SYSTÈMES DE TRANSMISSION NUMÉRIQUES	
EQUIPEMENTS TERMINAUX	G.700–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999

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

RECOMMANDATION UIT-T G.511

METHODOLOGIE DE TEST DES EQUIPEMENTS DE TRAITEMENT DE TELECOPIE DU GROUPE 3 SUR LE RESEAU TELEPHONIQUE PUBLIC COMMUTE

Résumé

La présente Recommandation définit les méthodes de mesure permettant d'évaluer la qualité de fonctionnement des équipements de traitement de télécopie du Groupe 3 incorporés dans l'élément de réseau pour le traitement du signal (SPNE, *signal processing network element*) du réseau téléphonique public commuté.

Source

La Recommandation UIT-T G.511, élaborée par la Commission d'études 16 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 6 février 1998 selon la procédure définie dans la Résolution n° 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 n° 1 de la CMNT.

Dans certains secteurs de la technologie 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 1998

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

	Page
1	Domaine d'application..... 1
2	Références normatives 2
3	Abréviations et définitions 4
3.1	Abréviations 4
3.2	Définitions..... 4
4	Aperçu général..... 5
4.1	Points examinés..... 5
4.2	Sens de transmission 6
4.3	Nombre d'appels..... 7
4.4	Pages d'essai 7
4.5	Sélection des télécopieurs 7
5	Configurations des télécopieurs 8
5.1	Mode télécopie du Groupe 3 normalisé 8
5.1.1	Configuration Std/Conf/1: configuration de référence..... 8
5.1.2	Configuration Std/Conf/2..... 8
5.1.3	Configuration Std/Conf/3..... 9
5.1.4	Configuration Std/Conf/4..... 9
5.2	Mode télécopie Groupe 3 non normalisé 9
5.2.1	Mode télécopie Groupe 3 non normalisé 1 9
5.2.2	Mode télécopie Groupe 3 non normalisé 2 9
6	Etats du réseau..... 9
6.1	Dégradations sur la liaison d'accès..... 9
6.1.1	Définition 9
6.1.2	Dégradations sur la liaison d'accès..... 12
6.2	Charge de trafic 12
6.2.1	Définition 12
6.2.2	Etats de charge 13
6.3	Temps de propagation 14
6.4	Dégradations dans les canaux supports 14
6.4.1	Equipement CME en mode circuit..... 14
6.4.2	Identification des canaux supports avec marqueurs..... 16
6.4.3	Equipement CME en mode paquet 16
6.4.4	Etats du canal support 17
6.5	Correction d'erreurs directe (sans canal de retour)..... 18
6.6	Niveau d'affaiblissement d'adaptation pour l'écho 18

	Page
6.7	Etats de référence 18
6.7.1	Etat de référence de test 1 18
6.7.2	Etat de référence de test 2 18
6.7.3	Etat de référence de test 3 19
6.7.4	Etat de référence de test 4 19
6.7.5	Etat de référence de test 5 19
6.7.6	Etat de référence de test 6 19
6.7.7	Etat de référence de test 7 20
6.7.8	Etat de référence de test 8 20
7	Evaluation de la qualité des communications de télécopie 20
8	Mesures initiales..... 21
8.1	Essais initiaux des télécopieurs 21
8.2	Essais initiaux de l'équipement CME..... 23
9	Méthodes de mesure..... 24
	Annexe A – Procédure de télécopie du Groupe 3..... 27
A.1	Reconnaissance des télécopies du Groupe 3: détection et classification 27
A.1.1	Objectif..... 27
A.1.2	Montage..... 27
A.1.3	Etats à mesurer 27
A.1.4	Paramètres à examiner 27
A.1.5	Points de contrôle/mesure 27
A.2	Repli des télécopies privés sur le trajet MICDA..... 27
A.2.1	Objectif..... 27
A.2.2	Montage..... 28
A.2.3	Etats à mesurer 28
A.2.4	Paramètres à examiner 28
A.2.5	Points de contrôle/mesure 28
A.3	Qualité des images des télécopies du Groupe 3 en présence à la fois de dégradations sur la liaison d'accès et de dégradations sur la liaison support..... 28
A.3.1	Objectif..... 28
A.3.2	Montage..... 29
A.3.3	Etats à mesurer 29
A.3.4	Points de contrôle/mesure 29
A.4	Qualité des images de télécopie du Groupe 3 en présence de dégradations sur la liaison support 29
A.4.1	Objectif..... 29
A.4.2	Montage..... 29

	Page
A.4.3 Etats à mesurer	29
A.4.4 Points de contrôle/mesure	29
A.5 Reprise de l'équipement CME à la suite d'événements imprévus pendant l'établissement de la communication de télécopie.....	30
A.5.1 Objectif.....	30
A.5.2 Montage.....	30
A.5.3 Etats à mesurer	30
A.6 Qualité de transmission des données dans la bande des fréquences vocale.....	31
A.6.1 Objectif.....	31
A.6.2 Montage.....	31
A.6.3 Etats à mesurer	31
A.6.4 Points de contrôle/mesure	31
A.7 Effet de la variabilité du protocole de télécopie du Groupe 3.....	32
A.7.1 Objectif.....	32
A.7.2 Montage.....	32
A.7.3 Etats à mesurer	32
A.7.4 Paramètres à examiner	32
A.8 Effets de la variation du niveau de transmission et de l'affaiblissement d'adaptation pour l'écho	33
A.8.1 Objectif.....	33
A.8.2 Montage.....	33
A.8.3 Etats à mesurer	33
A.8.4 Paramètres à examiner	33
A.8.5 Points de contrôle/mesure	34
A.9 Incidence de l'intégrité de la transmission imputable aux écarts de rythme sur la qualité de la communication de télécopie	34
A.9.1 Objectif.....	34
A.9.2 Montage.....	34
A.9.3 Etats à mesurer	34
A.9.4 Points de contrôle/mesure	34
A.10 Points appelant un complément d'étude	34
A10.1 Débits et schémas de modulation.....	34
A.10.2 Evaluation de la qualité de télécopie.....	34
A.10.3 Algorithmes de codage.....	35
A.10.4 Erreurs.....	35
A.10.5 Réseaux d'équipements CME.....	35
A.10.6 Autres types d'éléments SPNE.....	35

Appendice I – Identification d'une communication démodulée dans un équipement de multiplication de circuits numériques	35
I.1 Principes	35
I.2 Mise en œuvre	36

Recommandation G.511

METHODOLOGIE DE TEST DES EQUIPEMENTS DE TRAITEMENT DE TELECOPIE DU GROUPE 3 SUR LE RESEAU TELEPHONIQUE PUBLIC COMMUTE

(Genève, 1998)

1 Domaine d'application

La présente Recommandation définit les méthodes de mesure permettant d'évaluer la qualité de fonctionnement des équipements de traitement de télécopie du Groupe 3 incorporés dans l'élément de réseau pour le traitement du signal (SPNE, *signal processing network element*) du réseau téléphonique public commuté.

Les méthodes de mesure recouvrent les aspects suivants:

- 1) reconnaissance des télécopies (c'est-à-dire détection et classification);
- 2) repli des télécopies privées sur trajet MICDA;
- 3) qualité des images de télécopie du Groupe 3 en présence:
 - a) à la fois de dégradations sur la liaison d'accès et de dégradations sur la liaison support;
 - b) uniquement de dégradations sur la liaison support;
- 4) retour à l'exploitation normale à la suite d'événements imprévus pendant l'établissement de la communication de télécopie;
- 5) qualité de transmission des données dans la bande des fréquences vocales;
- 6) effet de variabilité dans l'application du protocole T.30;
- 7) effets de la variation du niveau de transmission et de l'affaiblissement d'adaptation pour l'écho;
- 8) incidence de l'intégrité de la transmission imputable aux écarts de rythme sur la qualité de la communication de télécopie.

La Figure 1 montre la configuration de base utilisée pour ces essais.

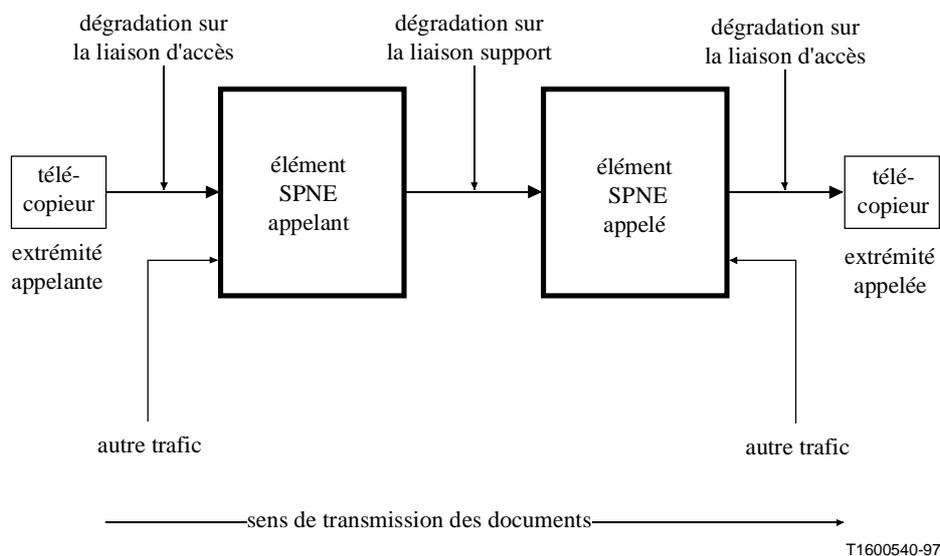


Figure 1/G.511 – Configuration de base pour les essais de l'équipement de traitement de télécopie dans l'élément de réseau pour le traitement du signal (SPNE)

Dans la Figure 1, l'élément SPNE représente un élément de réseau pour le traitement du signal. En général, cet élément SPNE peut traiter d'autres signaux que des signaux de télécopie. Toutefois, seuls seront examinés dans la présente Recommandation les aspects relatifs au traitement de télécopie du Groupe 3 pour l'équipement de multiplication de circuits (CME, *circuit multiplexing equipment*) et les annuleurs d'écho (EC, *echo canceller*). Les autres types d'éléments SPNE appellent un complément d'étude.

2 Références normatives

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

- Recommandation UIT-T E.451 (1993), *Taux d'interruption de communication de télécopie.*
- Recommandation UIT-T E.452 (1993), *Réduction de la vitesse du modem de télécopie et durée de transaction.*
- Recommandation UIT-T E.453 (1994), *Dégradation de la qualité des images de télécopie en présence de lignes d'exploration erronées à cause de la transmission.*
- Recommandation UIT-T E.456 (1994), *Transaction d'essai pour évaluer la qualité de transmission des télécopies.*
- Recommandation UIT-T G.701 (1993), *Vocabulaire relatif à la modulation par impulsions et codage (MIC), au multiplexage et à la transmission numériques.*
- Recommandation G.711 du CCITT (1988), *Modulation par impulsions et codage (MIC) des fréquences vocales.*
- Recommandation UIT-T G.165 (1993), *Annuleurs d'écho.*

- Recommandation UIT-T G.720 (1995), *Caractérisation de la qualité de fonctionnement des codeurs vocaux numériques à faible débit pour les signaux non vocaux.*
- Recommandation G.726 du CCITT (1990), *Modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif (MICDA) à 40, 32, 24, 16 kbit/s.*
- Recommandation G.727 du CCITT (1990), *Modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif (MICDA) imbriqué à 5, 4, 3 et 2 bits par échantillon.*
- Recommandation G.728 du CCITT (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 en utilisant la prédiction linéaire à excitation par séquences codées à structure algébrique conjuguée (CS-ACELP).*
- Recommandation G.763 du CCITT (1991), *Equipements de multiplication de circuit numérique utilisant la modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif (Recommandation G.726) et la concentration numérique de la parole.*
- Recommandation G.764 du CCITT (1990), *Mise en paquets de la parole – Protocole de transmission de la parole par paquets.*
- Recommandation G.765 du CCITT (1992), *Equipements de multiplication de circuit par paquets.*
- Recommandation G.766 du CCITT (1992), *Démodulation/remodulation de télécopie pour équipement multiplicateur de circuits numériques.*
- Recommandation UIT-T G.826 (1993), *Paramètres et objectifs de performance en matière d'erreur pour les conduits numériques internationaux à débit binaire constant égal ou supérieur au débit primaire.*
- Recommandation UIT-T T.4 (1996), *Normalisation des télécopieurs du Groupe 3 pour la transmission de documents.*
- Recommandation UIT-T T.22 (1993), *Mires normalisées pour la transmission de documents par télécopie.*
- Recommandation UIT-T T.30 (1996), *Procédures pour la transmission de documents par télécopie sur le réseau téléphonique général commuté.*
- Recommandation V.17 du CCITT (1991), *Modem à 2 fils pour les applications de télécopie à des débits binaires allant jusqu'à 14 400 bit/s.*
- Recommandation V.21 du CCITT (1984), *Modem à 300 bit/s duplex normalisé pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation.*
- Recommandation V.27 ter du CCITT (1984), *Modem normalisé à 4800/2400 bit/s destiné au réseau téléphonique général avec commutation.*
- Recommandation V.29 du CCITT (1988), *Modem à 9600 bit/s normalisé pour usage sur circuits loués à quatre fils poste à poste, de type téléphonique.*
- Recommandation V.33 du CCITT (1988), *Modem à 14 400 bit/s normalisé pour usage sur circuits loués à quatre fils poste à poste, de type téléphonique.*
- Recommandation UIT-T V.34 (1996), *Modem fonctionnant à des débits allant jusqu'à 33 600 bit/s pour usage sur le réseau téléphonique général commuté et sur les circuits à 2 fils de type téléphonique loués point à point.*

3 Abréviations et définitions

3.1 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

- CME équipement de multiplication de circuits (*circuit multiplexing equipment*)
- DCME équipement de multiplication de circuits numériques (*digital circuit multiplexing equipment*) (voir la Recommandation G.763)
- EC annuleur d'écho (*echo canceller*) (voir la Recommandation G.165)
- HOL état de forte surcharge du trafic de signaux vocaux dans un équipement CME (*heavy overload condition with speech traffic in a CME*)
- OL état de surcharge du trafic de signaux vocaux dans un équipement CME (*overload condition with speech traffic in a CME*)
- OLF état de surcharge dû à la transmission de télécopies dans un équipement CME (*overload condition due to facsimile in a CME*)
- PCME équipement de multiplication de circuits paquets (*packet circuit multiplexing equipment*) (voir la Recommandation G.765)
- SPNE élément de réseau pour le traitement du signal (*signal processing network element*)
exemples: DCME, PCME, EC
- UL état de sous-utilisation du trafic de signaux vocaux dans un équipement CME (*underload condition with speech traffic in a CME*)

3.2 Définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

3.2.1 chemin MICDA: chemin de transmission à l'intérieur de l'équipement de multiplication de circuits (CME) au moment où le signal de télécopie traverse le codeur/décodeur MICDA.

3.2.2 canal de commande: dans un équipement de multiplication de circuits en mode circuit, trajet unidirectionnel de transmission allant de l'unité d'émission d'un CME à l'unité de réception d'un ou de plusieurs CME associés et qui est principalement destiné à écouler des messages d'assignation de canal. De plus, le canal de commande achemine d'autres messages tels que les messages de niveau de bruit, de contrôle dynamique de la charge et d'alarme et, en option, des informations de signalisation de ligne.

Dans le cas d'un équipement de multiplication de circuits en mode paquet, le canal de commande de l'équipement CME est soit l'en-tête d'un paquet écoulant le trafic de l'utilisateur soit un paquet spécial acheminant des informations de commande.

3.2.3 chemin de transmission démodulé: chemin du signal de télécopie après extraction du signal de bande de base par démodulation.

3.2.4 démodulation/remodulation de télécopie: fonction de traitement dans un équipement CME permettant de faire la distinction entre le trafic de télécopie et les données dans la bande vocale, de démoduler ce trafic pour rétablir le signal numérique de bande de base, puis de le remoduler dans l'équipement CME de terminaison.

3.2.5 canal support aller: canal support allant de l'équipement CME appelant à l'équipement CME appelé. On part du principe que la transmission des documents par télécopie se fait vers l'avant, c'est-à-dire depuis l'équipement CME appelant jusqu'à l'équipement CME appelé (voir la Figure 2).

3.2.6 erreurs groupées: dégradations numériques affectant chaque bit d'un plan de bits contigus du canal support de l'équipement CME, ou un groupe de bits contigus (mais pas nécessairement tous les bits) selon un schéma déterminé *a priori*.

3.2.7 chemin de transmission non démodulé: chemin du signal de télécopie pour un signal de bande de base non démodulé mais auquel le codage MIC ou MICDA est appliqué.

3.2.8 mode hors norme 1: mode de transmission dans lequel les télécopieurs aux deux extrémités transmettent en mode privé, bien que l'équipement CME soit à même de démoduler et de remoduler les signaux d'image/de message transmis à grande vitesse.

3.2.9 mode hors norme 2: mode de transmission dans lequel les télécopieurs aux deux extrémités transmettent en mode privé, bien que l'équipement CME **ne soit pas à même** de démoduler et de remoduler les signaux d'image/de message transmis à grande vitesse.

3.2.10 canal support retour: canal support allant de l'équipement CME appelé à l'équipement CME appelant (voir la Figure 2).

4 Aperçu général

4.1 Points examinés

La méthodologie des tests de mesure décrite dans la présente Recommandation prévoit l'introduction de dégradations sur les liaisons d'accès et sur les liaisons supports pour diverses conditions expérimentales, ainsi que l'évaluation de la qualité des images de télécopie, après traitement par l'élément SPNE de terminaison.

Les points suivants seront notamment examinés:

- 1) reconnaissance des appels de télécopie du Groupe 3 par l'équipement CME appelant, et routage à destination d'un module MICDA ou éventuellement de démodulation/remodulation de télécopie approprié;
- 2) dans le cas d'un équipement de démodulation/remodulation de télécopie, repli d'un trajet de signalisation démodulé sur un trajet de signalisation MICDA, pendant la phase d'établissement d'une communication de télécopie;
- 3) évaluation de la qualité de réception des images de télécopie du Groupe 3 transmises dans l'équipement CME par le trajet de signalisation non démodulé en présence de dégradations sur les liaisons d'accès aller appelante et appelée. La Figure 2 indique l'emplacement des dégradations sur les liaisons d'accès aller appelante et appelée durant les essais de l'équipement CME;

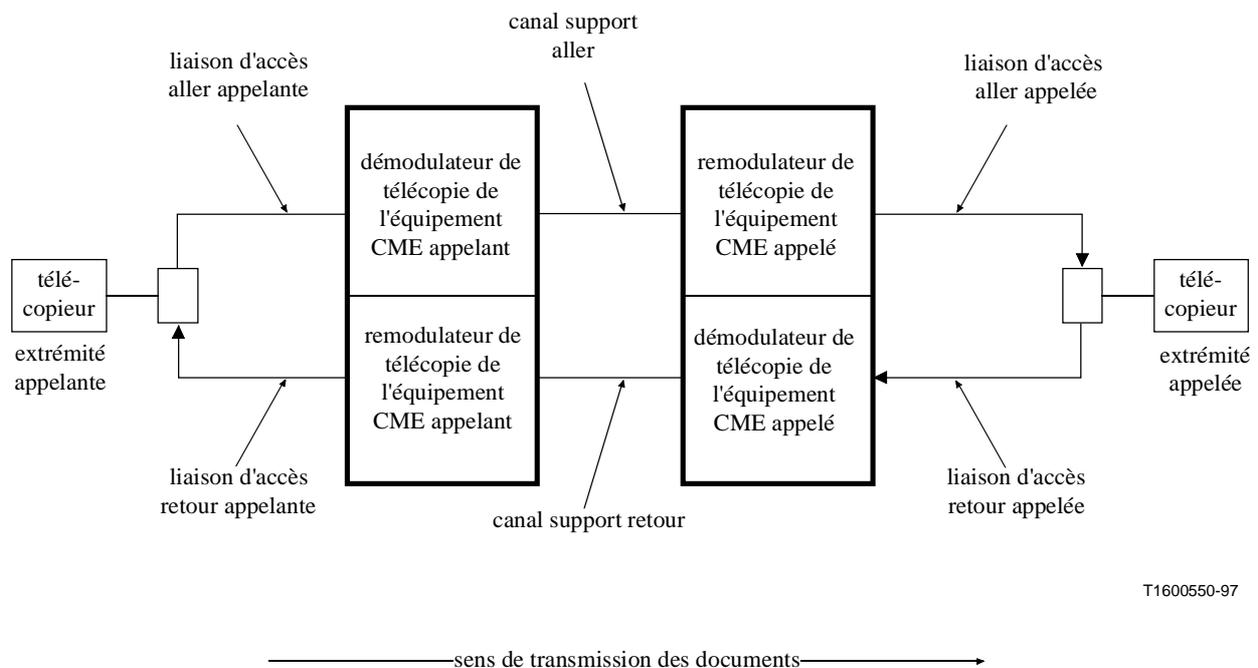


Figure 2/G.511 – Désignation de liaisons de communication de bout en bout

- 4) évaluation de la qualité de réception des images de télécopie du Groupe 3 transmises dans l'équipement CME par le trajet de signalisation démodulé, avec ou sans correction d'erreur directe (FEC, *forward error correction*) et en présence:
 - d'erreurs aléatoires dans les canaux supports aller et retour;
 - d'erreurs groupées dans les canaux supports aller et retour;
 - d'erreurs par rafales dans les canaux supports aller et retour.
- 5) incidence d'une forte charge de trafic sur les télécopieurs du Groupe 3;
- 6) reprise de l'équipement CME après plusieurs déconnexions prématurées de la communication ou comportement anormal du télécopieur dans les locaux de l'utilisateur final;
- 7) traitement des données dans la bande vocale, selon les schémas de modulation qu'utilise le signal de télécopie, par des systèmes CME assurant à la fois le codage MICDA et des capacités de modulation/remodulation de télécopie;
- 8) incidence de la variabilité des protocoles de télécopie du Groupe 3 sur le comportement des systèmes CME et sur la qualité des communications de télécopie;
- 9) incidence de la variation du niveau de transmission et de l'affaiblissement d'adaptation pour l'écho sur le comportement des systèmes CME et sur la qualité des communications de télécopie;
- 10) incidence de l'intégrité de la transmission imputable aux écarts de rythme sur la qualité des communications de télécopie;
- 11) Vérification du niveau de retransmission à la sortie remodulée.

4.2 Sens de transmission

Pour chaque essai, le sens de transmission des documents doit être le même que celui dans lequel l'essai est effectué (mode de communication normal). Eventuellement, les documents peuvent être transmis dans le sens opposé de celui dans lequel l'essai est effectué (mode de communication avec

invitation à émettre). Pour chacun des essais, trois pages de documentation consécutives seront transmises. Il est préférable que le télécopieur appelant soit entièrement électronique (ou muni d'une mémoire électronique), afin que le processus d'analyse du document n'intervienne qu'une seule fois pour ne pas devenir une variable dans cette investigation.

4.3 Nombre d'appels

Pour chaque essai, 20 appels au moins doivent être lancés (60 tentatives de transmission de pages au total) afin que le nombre de paramètres de qualité de fonctionnement erronés mesurés ne soit pas inférieur à 100.

Dans le Tableau 1, le pourcentage d'erreurs sur la durée (dérive temporelle) (pour un niveau de confiance de 95%) pour quatre valeurs différentes du taux moyen de défaillance est exprimé en fonction du nombre total de pages transmises. Par exemple, lorsque sur 60 pages transmises 30 d'entre elles sont inacceptables (ce qui représente un taux de défaillance de 50%), le pourcentage moyen de pages comportant des erreurs est de $50\% \pm 13\%$. Dans ce cas, la valeur de l'erreur est d'environ 1/3 de la valeur de la moyenne. Lorsque le taux de défaillance passe à 70%, la valeur de l'erreur reste à peu près la même (12%, ce qui donne un pourcentage moyen de pages comportant des erreurs de $70\% \pm 12\%$) mais, proportionnellement à la moyenne, la valeur de l'erreur ne représente plus qu'environ 1/5.

4.4 Pages d'essai

Les mires n^{os} 4 et 5 de la Recommandation T.22 doivent être utilisées.

NOTE – La mire n° 4 est la même que la mire n° 2 de la Recommandation T.21, mentionnée dans la Recommandation E.456.

Pour évaluer la qualité de transmission de télécopies en fonction de la longueur des pages transmises, on peut aussi utiliser des pages dont le contenu image est différent, afin que le temps de transmission d'une page de documentation varie entre 20 secondes et 200 secondes (à un débit d'utilisateur de 9,6 kbit/s). La densité du contenu informationnel de ces pages, exprimée en nombre moyen de bits (après codage unidimensionnel par plages) par ligne d'exploration, est définie comme étant de 250 bit/ligne d'exploration.

**Tableau 1/G.511 – Pourcentage d'erreurs sur la durée (dérive temporelle)
pour un niveau de confiance de 95%**

Nombre de pages par communication	Nombre total de communications	Nombre total de pages	Taux moyen de défaillance 5%	Taux moyen de défaillance 20%	Taux moyen de défaillance 50%	Taux moyen de défaillance 70%
3	10	30	$\pm 4\%$	$\pm 15\%$	$\pm 18\%$	$\pm 16\%$
3	20	60	$\pm 3\%$	$\pm 10\%$	$\pm 13\%$	$\pm 12\%$
3	30	90	$\pm 2\%$	$\pm 8\%$	$\pm 11\%$	$\pm 9\%$
3	40	120	$\pm 2\%$	$\pm 4\%$	$\pm 5\%$	$\pm 4\%$

4.5 Sélection des télécopieurs

Les terminaux doivent être sélectionnés de manière que l'opérateur chargé des essais puisse vérifier s'ils fonctionnent en mode normal ou en mode privé.

5 Configurations des télécopieurs

Trois principaux types de configurations pour les télécopieurs des utilisateurs finals sont utilisés pour ces essais:

- terminaux fonctionnant dans le mode télécopie du Groupe 3 normalisé;
- terminaux pouvant communiquer dans une configuration utilisant le mode non normalisé 1;
- terminaux pouvant communiquer dans une configuration utilisant le mode non normalisé 2.

5.1 Mode télécopie du Groupe 3 normalisé

Le présent sous-paragraphe traite des configurations d'équipement permettant de limiter les différences qui peuvent exister entre les terminaux conformes aux Recommandations T.4 et T.30. Quatre configurations normalisées sont définies pour les communications de télécopie. Elles doivent toutes faire l'objet d'essais.

La première configuration, appelée configuration de conférence normalisée 1 (Std/Conf/1), est la configuration de référence.

5.1.1 Configuration Std/Conf/1: configuration de référence

Cette configuration d'essai permet de procéder à des essais de fonctionnement suivant le schéma de modulation V.29 à 9600 bit/s, l'objectif étant de réduire au minimum la variabilité des trajets de protocole que peuvent emprunter les télécopieurs, de manière que les données d'image obtenues à différents moments, et pour des équipements CME différents, puissent être plus commodément comparées entre elles.

Les étapes des essais sont les suivantes:

- i) les terminaux de télécopie doivent être configurés de manière à n'utiliser que les 9600 bit/s du schéma de modulation V.29;
- ii) les terminaux doivent être configurés selon le mode de résolution normalisé;
- iii) les terminaux doivent être configurés de manière à utiliser le système de codage unidimensionnel (codage par plage RLC, *run length coding*);
- iv) les terminaux doivent être utilisés avec leurs fonctionnalités optionnelles désactivées. Si cela n'est pas possible, il faut utiliser des terminaux de différents constructeurs aux extrémités opposées de la connexion de circuit;
- v) les unités d'émission et de réception doivent être respectivement configurées dans les modes appel automatique et réponse automatique;
- vi) le mode de correction d'erreur doit être désactivé. S'il est impossible de le désactiver, sa prise en charge doit être refusée par au moins un des terminaux sélectionnés.

5.1.2 Configuration Std/Conf/2

Cette configuration de mesure permet de procéder à des essais de fonctionnement à des rapidités de modulation inférieures à 9600 bit/s, l'objectif étant de réduire au minimum la variabilité des trajets de protocole que peuvent emprunter les télécopieurs, afin que les données d'image obtenues à différents moments, et pour des équipements CME différents, puissent être plus commodément comparées entre elles.

Dans cette configuration, les télécopieurs peuvent utiliser pour la communication d'images de télécopie l'un quelconque des débits d'usager suivants:

- 7200 bit/s (V.29);
- 4800 bit/s (V.27 *ter*);
- 2400 bit/s (V.27 *ter*).

D'autres débits et schémas de modulation appellent un complément d'étude.

5.1.3 Configuration Std/Conf/3

Les limitations imposées aux configuration Std/Conf/1 et Std/Conf/2, en matière par exemple de résolution, de correction d'erreur, de codage bidimensionnel ou d'invitation à émettre, ne s'appliquent pas à cette configuration.

5.1.4 Configuration Std/Conf/4

Cette configuration de mesure permet d'évaluer la capacité de l'équipement CME à négocier le débit pendant le repli.

5.2 Mode télécopie Groupe 3 non normalisé

5.2.1 Mode télécopie Groupe 3 non normalisé 1

Les terminaux doivent être choisis de telle sorte qu'une communication privée puisse être établie avec succès pendant la "phase B" des protocoles de télécopie du Groupe 3. Dans ce cas, la transmission sur le support CME se fait sur un trajet de signalisation démodulé.

5.2.2 Mode télécopie Groupe 3 non normalisé 2

Les terminaux doivent être choisis de telle sorte qu'une communication privée ne puisse être établie avec succès que pendant la "phase B" des protocoles de télécopie du Groupe 3 si la transmission se fait sur un trajet MICDA. Ce mode autorise l'établissement initial de la communication sur un trajet démodulé pendant la "phase A" des protocoles de télécopie du Groupe 3, avec réassignation ultérieure à un trajet codé MICDA pendant la "phase B".

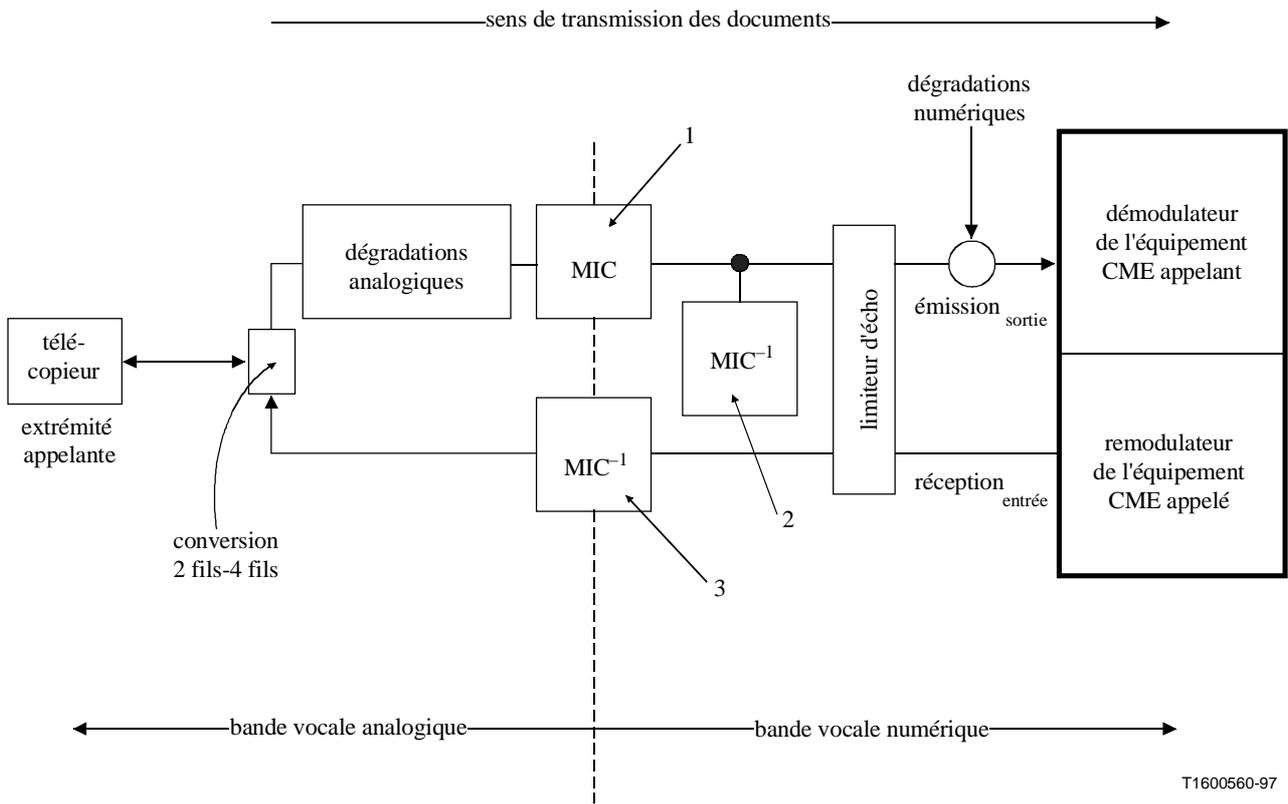
6 Etats du réseau

Le présent paragraphe expose les différents paramètres utilisés pour les essais.

6.1 Dégradations sur la liaison d'accès

6.1.1 Définition

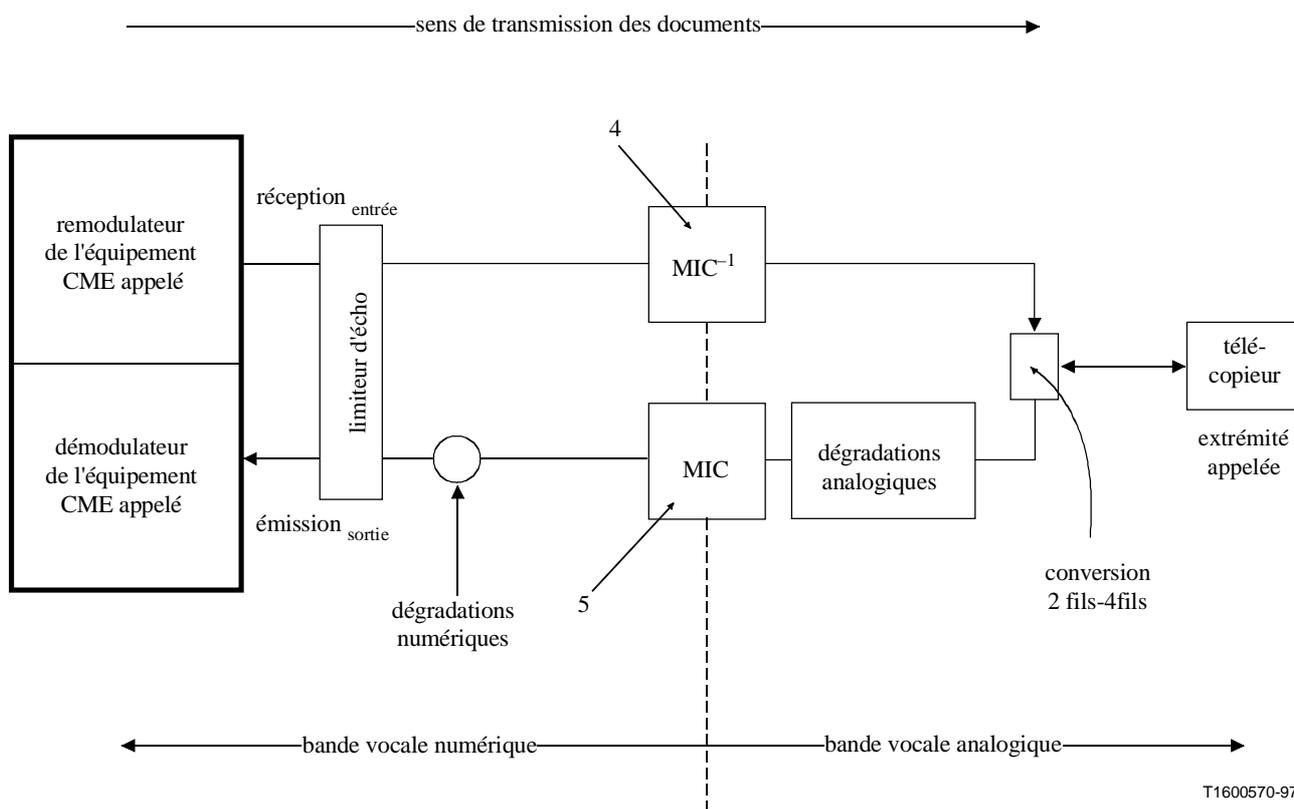
L'injection de dégradations dans le signal de télécopie transmis dans la bande vocale est surtout sensible dans le sens de transmission des informations d'image. On voit sur la Figure 3 que l'injection de dégradations sur la liaison d'accès aller est localisée entre le télécopieur appelant et le démodulateur de l'équipement CME appelant. De même, on voit sur la Figure 4 que l'injection de dégradations sur la liaison d'accès est localisée entre le remodulateur de l'équipement CME appelé et le télécopieur appelé. Sur l'une et l'autre de ces Figures, les notations MIC et MIC⁻¹ désignent respectivement un codeur MIC G.711 et un décodeur MIC G.711.



T1600560-97

NOTE – MIC et MIC⁻¹ désignent respectivement un codeur MIC G.711 et un décodeur MIC⁻¹/G.711.

Figure 3/G.511 – Injection de dégradations sur les liaisons d'accès aller entre le télécopieur appelant et le démodulateur de l'équipement CME appelant



NOTE – MIC et MIC⁻¹ désignent respectivement un codeur MIC G.711 et un décodeur MIC⁻¹ G.711.

Figure 4/G.511 – Injection de dégradations sur les liaisons d'accès retour entre le démodulateur de l'équipement CME appelé et le télécopieur appelé

Les dégradations sur la liaison d'accès appelante représentées sur la Figure 3 comprennent les dégradations analogiques en bande vocale (voir 6.1.1.1) et les dégradations numériques en bande vocale (voir 6.1.1.2). Le degré de dégradation de la qualité de fonctionnement du réseau résultant des dégradations numériques sera fonction de l'emplacement où ces dégradations sont injectées. Le codeur MIC n° 1 et le décodeur MIC n° 3 sont utilisés pour connecter les canaux CME d'entrée et de sortie à la partie analogique du réseau. Le décodeur MIC n° 2, qui n'est utilisé que pour les procédures d'étalonnage, n'est d'aucune utilité pour les essais proprement dits.

De même, les dégradations sur la liaison d'accès appelée représentées sur la Figure 4 comprennent les dégradations analogiques en bande vocale et les dégradations numériques en bande vocale. Le décodeur MIC n° 4 et le décodeur MIC n° 5 sont utilisés pour connecter les canaux CME d'entrée et de sortie à la partie analogique du réseau.

On part du principe que les signaux entrants (sur un seul canal) dans le système CME sont codés selon le format MIC à 64 kbit/s de la Recommandation G.711 (loi A ou loi μ , selon qu'il conviendra, pour assurer la compatibilité avec l'équipement CME). Un annuleur d'écho, indispensable au bon fonctionnement de l'équipement CME, est inséré sur la ligne à l'emplacement où s'effectue la conversion MIC. A noter qu'en l'absence d'une réduction de l'écho, il convient d'équilibrer la terminaison 2 fils-4 fils de manière que l'affaiblissement d'adaptation pour l'écho n'excède pas 40 dB.

A noter que, pour l'évaluation de la qualité de fonctionnement de bout en bout, on utilise une boucle de réseau de central local/simulation entre les télécopieurs et le dispositif de conversion 2 fils-4 fils pour obtenir la sonnerie d'appel, une chute de tension, le décodage DTMF ou d'autres signaux

généralisés localement. Cette boucle d'extrémité n'est pas représentée sur la figure pour éviter d'entrer dans des détails inutiles.

6.1.1.1 Dégradations analogiques

Le canal analogique doit permettre l'introduction de deux types de dégradations réseau: dégradations variables et dégradations fixes. Les dégradations variables s'obtiennent en additionnant linéairement des quantités contrôlées de bruit blanc analogique à largeur de bande limitée, en amont du canal à codage numérique. Les dégradations fixes sont les suivantes: distorsion de temps de propagation de groupe et d'affaiblissement, gigue de phase et distorsion de non-linéarité du deuxième et du troisième ordre. L'injection des dégradations dans le canal analogique se fait comme indiqué dans les Tableaux 1/G.720 et 2/G.720.

Le dispositif de mesure est identique à celui qui est représenté sur les Figures 1/G.720 et 2/G.720.

6.1.1.2 Dégradations numériques

Ces dégradations appellent un complément d'étude.

6.1.2 Dégradations sur la liaison d'accès

- 1) Les dégradations analogiques en bande vocale seront celles qui sont indiquées dans les Tableaux 1/G.720 et 2/G.720.
- 2) L'introduction d'erreurs numériques sur le trajet MIC sélectionné se fait entre l'équipement CME appelant et le télécopieur appelant (c'est-à-dire, entre le décodeur CME appelant et le décodeur MIC n° 2). Cela permet d'examiner les procédures de reprise de l'équipement CME pendant des émissions imprévues s'apparentant à des signaux par suite de l'altération des signaux de procédure.

6.2 Charge de trafic

6.2.1 Définition

Quatre états de charge pour l'équipement CME sont définis aux fins de l'examen de la qualité de télécopie et du comportement de l'équipement CME, à savoir:

- équipement CME en état de sous-utilisation (UL, *underload*) du trafic de signaux vocaux;
- équipement CME en état de surcharge (OL, *overload*) du trafic de signaux vocaux;
- équipement CME en état de forte surcharge (HOL, *heavy overload*) du trafic de signaux vocaux;
- équipement CME en état de surcharge due à la transmission de télécopies (OLF, *overload condition due to facsimile*).

Pour simuler les quatre conditions de charge définies ci-dessus, il faut utiliser un simulateur d'activité de canal. Pour tous les canaux d'entrée de l'équipement CME écoulant du trafic autre que de télécopie, le facteur d'activité vocale simulée doit être égal à 37%. Ce facteur d'activité doit être appliqué aussi bien à l'équipement CME appelant qu'à l'équipement CME appelé, bien que les conditions de charge seront généralement définies séparément (voir 6.2.2) à chaque extrémité, ce qui laisse supposer qu'une asymétrie du trafic peut être souhaitable pour les mesures de certains états.

6.2.1.1 Equipement CME en état de sous-utilisation (UL)

Dans ce cas, le nombre de circuits interurbains d'entrée de l'équipement CME acheminant des signaux vocaux (y compris, le cas échéant, le trafic de télécopie faisant l'objet des mesures) est inférieur ou égal au nombre de canaux supports de l'équipement CME disponibles pour acheminer les signaux vocaux. Aucun des canaux supports de l'équipement CME n'est donc en état de surcharge

dans cette configuration et, pour la simulation du trafic des signaux vocaux, le nombre moyen de bits par échantillon est égal à 4,0. Le cas échéant, le trafic de télécopie n'est appliqué qu'à un seul canal d'entrée de l'équipement CME.

6.2.1.2 Equipement CME en état de surcharge (OL)

Dans ce cas, le nombre de circuits interurbains d'entrée de l'équipement CME acheminant des signaux vocaux (y compris, le cas échéant, le trafic de télécopie faisant l'objet des mesures) est supérieur au nombre de canaux supports de l'équipement CME disponibles pour acheminer les signaux vocaux. Par conséquent, un nombre important de canaux (**mais pas tous**) pourront être en état de surcharge ce qui donnera, pour la simulation du trafic de signaux vocaux, un nombre moyen de bits par échantillon compris entre 3,7 et 3,8. Le cas échéant, le trafic de télécopie n'est appliqué qu'à un seul canal d'entrée de l'équipement CME.

6.2.1.3 CME en état de forte surcharge (HOL)

Dans ce cas, le nombre moyen de bits par échantillon se situe entre 3,3 et 3,4 (pour la simulation du trafic de signaux vocaux). Le cas échéant, le trafic de télécopies n'est appliqué qu'à un seul canal d'entrée de l'équipement CME.

6.2.1.4 Equipement CME en état de surcharge due à la transmission de télécopies (OLF)

Dans ce cas, la capacité des canaux supports de l'équipement CME est occupée à 70% du fait de l'écoulement du trafic de télécopies, la capacité restante étant utilisée pour écouler le trafic de signaux vocaux simulé à un nombre moyen de bits par échantillon inférieur à celui qu'autorise la qualité interurbaine (définie pour chaque algorithme de codage et pour chaque type d'équipement). Le trafic de télécopies, qui est réel et non pas simulé, utilise les configurations normalisées définies au 5.4 pour transmettre trois pages de texte à la fois. Ces transmissions répétées sont utilisées pour contrôler la charge de l'équipement CME; leur qualité ne fait toutefois l'objet d'aucun contrôle. Dans ce cas, une nouvelle communication de télécopie est lancée toutes les 10 secondes.

NOTE – L'utilisation, pour les essais des équipements CME, d'algorithmes de codage des signaux vocaux autres que le codage MICDA (G.728 et G.729, par exemple) appelle un complément d'étude.

6.2.2 Etats de charge

Sur les sept configurations différentes décrites, les quatre premières peuvent être utilisées dans tous les cas; les trois dernières ne doivent être utilisées qu'en cas de destinations ou de nœuds multiples.

Etat de charge	Equipement CME appelant	Equipement CME appelé	Observations
1	UL	UL	utilisable dans tous les cas
2	OL	OL	utilisable dans tous les cas
3	HOL	HOL	utilisable dans tous les cas
4	OLF	OLF	utilisable dans tous les cas
5	OL	UL	utilisable uniquement en cas de destinations ou de nœuds multiples
6	HOL	UL	utilisable uniquement en cas de destinations ou de nœuds multiples
7	OLF	UL	utilisable uniquement en cas de destinations ou de nœuds multiples

6.3 Temps de propagation

Pour simuler les différents types de connexions possibles, il convient d'introduire un temps de propagation dans la liaison support de l'équipement CME, pour mener les essais en laboratoire.

Trois états seront mesurés:

- LD (*low delay*): temps de propagation court correspondant aux connexions en fibres optiques ou en câbles sous-marins – **temps de propagation dans un seul sens: 40 ms**;
- MD (*medium delay*): temps de propagation moyen correspondant à des liaisons par satellite à un seul bond – **temps de propagation dans un seul sens: 270 ms**;
- HD (*high delay*): temps de propagation long correspondant à des liaisons par satellite à deux bonds – **temps de propagation dans un seul sens: 540 ms**.

6.4 Dégradations dans les canaux supports

Les erreurs numériques introduites dans les canaux supports doivent être aussi représentatives que possible des états effectivement observés sur la liaison de transmission.

L'introduction de dégradations dans les canaux supports répond à trois objectifs:

- 1) observer l'effet des dégradations dans les canaux supports sur la qualité de fonctionnement du télécopieur de l'utilisateur final;
- 2) observer le comportement de l'équipement CME en cas d'écoulement de tel ou tel type de trafic en présence de certaines dégradations dans les canaux supports;
- 3) marquer le trafic d'abonné de manière que le trajet de l'équipement CME emprunté puisse être déterminé à l'emplacement où se trouve le terminal de l'utilisateur final de destination.

L'injection d'erreurs dans les canaux supports dépend du mode de transmission utilisé par l'équipement CME (mode circuit ou mode paquet). Dans le cas où la transmission se fait en mode circuit, deux méthodes différentes peuvent être utilisées pour générer et injecter des dégradations dans le canal support de l'équipement CME.

6.4.1 Equipement CME en mode circuit

Deux aspects sont à prendre en considération dans l'équipement CME en mode circuit, à savoir la génération de canaux supports et l'injection de marqueurs.

6.4.1.1 Génération d'erreurs dans le canal support

Cette méthode a pour but:

- 1) d'évaluer la qualité de fonctionnement obtenue au niveau du télécopieur de l'utilisateur final dans des conditions d'exploitation simulées;
- 2) d'observer le comportement de l'équipement CME en présence de certaines dégradations (pouvant inclure ou dépasser les valeurs extrêmes de la gamme de fonctionnement de l'équipement CME).

La condition de référence sera un intervalle de temps dépourvu de toute erreur sur les bits (c'est-à-dire, un intervalle sans erreur).

L'injection d'erreurs numériques dans le canal support doit être effectuée selon un des formats suivants:

- 1) erreurs sur les bits aléatoires sur toute la longueur du canal support correspondant à la plage de fonctionnement considérée;

- 2) erreurs groupées selon les configurations suivantes:
 - certaines erreurs sur les bits limitées uniquement aux intervalles de temps du canal support écoulant le trafic d'abonné (ce qui exclut le canal de commande de l'équipement CME, à supposer qu'il y en ait un);
 - certaines erreurs sur les bits limitées uniquement aux intervalles de temps du canal de commande de l'équipement CME (à supposer qu'il y en ait un);
 - certaines erreurs par rafales sur toute la longueur du canal support de l'équipement CME;
 - certaines erreurs multiples sur toute la longueur du canal support de l'équipement CME;
- 3) erreurs par rafales aléatoires de durée limitée sur toute la longueur du canal support de l'équipement CME.

En particulier, pour les erreurs groupées et par rafales:

- 1) les caractéristiques d'erreurs spécifiques à introduire dans les intervalles de temps écoulant le trafic d'abonné de l'équipement CME en mode circuit sont définies comme suit:
 - pour les canaux à codage MICDA:
 - bit de plus faible poids (LSB);
 - deuxième LSB;
 - troisième LSB (ou bit de plus fort poids – 1);
 - quatrième LSB (= bit de plus fort poids) (s'il y en a un).

Les autres types de trafic appellent un complément d'étude;

- 2) les caractéristiques d'erreurs spécifiques à introduire dans les canaux de commande de l'équipement CME en mode circuit sont définies comme suit:
 - LSB;
 - LSB et deuxième LSB;
 - LSB, deuxième LSB et troisième LSB;
 - LSB, deuxième LSB et troisième LSB;
- 3) pour l'introduction de certaines caractéristiques d'erreurs par rafales sur toute la longueur du canal support de l'équipement CME, il faut un "injecteur d'erreurs par rafales". Cet équipement permet l'inversion sélective (par position) d'un nombre spécifié de bits, à compter de l'expiration d'un intervalle de temps prédéterminé durant lequel il n'est pas injecté d'erreurs sur les bits. Trois paramètres sont définis:
 - longueur d'une rafale;
 - répartition des erreurs sur les bits pendant une rafale;
 - fréquence d'apparition des rafales;
- 4) la génération de caractéristiques d'erreurs multiples spécifiques sur toute la longueur du canal support est due à l'altération de bits contigus dans le canal support de l'équipement CME. Pour ce faire, on utilise un générateur d'impulsions pour injecter les erreurs une à une à un débit prédéterminé. Une unité personnalisée autorisant l'altération de 1, 2, 3, 4 ou 5 bits contigus suivants pour chaque erreur sur les bits, insérée dans le signal transmis numériquement, est utilisée dans cette configuration de mesure. Cela donnera lieu respectivement à des événements d'erreur contigus isolés, doubles, triples, quadruples, quintuples et sextuples;
- 5) pour la génération d'erreurs par rafales aléatoires de durée limitée sur toute la longueur du canal support, on peut utiliser un générateur d'erreurs par rafales pour injecter directement des erreurs dans le canal support de l'équipement CME. Cette méthode autorise l'altération

de N bits répartis de manière aléatoire dans une fenêtre contiguë de 2N bits de données transmises. Cette méthode de génération d'erreurs par rafales (non plus limitée à certaines erreurs) utilise les équipements de détection d'erreurs sur les bits disponibles sur le marché.

6.4.2 Identification des canaux supports avec marqueurs

Le but ici est de marquer le trafic de l'utilisateur final à l'aide d'une étiquette pour repérer le trajet de l'équipement CME emprunté à l'emplacement où se trouve le terminal de l'utilisateur final de destination, l'idée étant de tirer parti de la différence des propriétés d'erreur de transmission du trajet codé MICDA et du trajet démodulé/remodulé de télécopie.

En particulier, on sait qu'en cas d'injection d'erreurs dans le trajet codé MICDA, le signal de bande de base récupéré dans le télécopieur de réception comportera un plus grand nombre d'erreurs sur les bits pour chaque bit erroné du train de bits codé. Ce phénomène est connu sous le nom d'effet de multiplication d'erreurs. A l'inverse, en cas d'introduction d'erreurs sur un trajet CME démodulé (dans le signal de bande de base), le signal de bande de base récupéré dans le télécopieur de réception contiendra uniquement le même nombre de bits erronés que le train de bits du canal support de l'équipement CME, à supposer, bien entendu, que de nouvelles dégradations ne soient pas introduites dans le signal de télécopie entre le point de remodulation de l'équipement CME et le terminal de l'utilisateur final de réception.

On peut utiliser cette propriété pour étiqueter le trafic afin d'être à même de déterminer le routage correct des messages de télécopie dans le télécopieur appelé sans décodage du signal d'entrée de l'équipement CME constituant l'information d'assignation du canal support.

L'introduction de ce type d'erreurs de "marquage" se fait comme indiqué ci-dessous:

La totalité du train de bits du canal support d'une seule et unique trame de l'équipement CME est dégradée de telle sorte que chaque bit (à l'exclusion de préférence de ceux de canaux de commande de l'équipement CME) soit erroné. Le type de trame devant être erroné, qui peut dépendre du terminal CME, appelle un complément d'étude. Etant donné que chaque intervalle de temps du canal support permettant d'écouler des données en bande vocale comporte 4, 5 ou 8 bits, l'inversion du trafic d'usager se traduira par:

- 1) huit bits erronés au maximum, si le trafic de télécopie est écoulé sur le trajet démodulé; ou
- 2) plusieurs bits erronés (généralement > 15), si le trafic de télécopie est écoulé sur le trajet MICDA.

Cette observation, qui est obtenue dans le télécopieur de réception (appelé), suppose que le train de bits à codage par plages en bande de base transmis par le terminal appelant soit connu du terminal appelé. Il est préférable d'éviter le "marquage des erreurs" du trafic pour recourir, si possible, aux capacités de signalisation interne de l'équipement CME.

6.4.3 Equipement CME en mode paquet

Dans le cas d'un équipement CME en mode paquet, le principe d'un canal support distinct du canal de commande n'est pas de mise. Par conséquent, on n'aura à se soucier que de la génération d'erreurs dans le canal support.

La condition de référence sera un intervalle de temps exempt de toute erreur sur les bits (c'est-à-dire, un intervalle sans erreur).

L'injection d'erreurs numériques dans le canal support doit être effectuée selon un des formats suivants:

- 1) erreurs sur les bits aléatoires sur toute la longueur du canal support correspondant à la plage de fonctionnement considérée;

- 2) erreurs par rafales aléatoires de durée limitée sur toute la longueur du canal support de l'équipement CME.

Pour l'introduction de certaines erreurs par rafales sur toute la longueur du canal support de l'équipement CME, il faut un "injecteur d'erreurs par rafales". Quatre paramètres sont définis:

- longueur d'une rafale;
- répartition des erreurs sur les bits pendant une rafale;
- fréquence d'apparition des rafales.

Pour la génération d'erreurs par rafales aléatoires de durée limitée sur toute la longueur du canal support, on peut utiliser un générateur d'erreurs par rafales pour injecter directement des erreurs dans le canal support de l'équipement CME. Cette méthode autorise l'altération de N bits répartis de manière aléatoire dans une fenêtre contiguë de deux N bits de données transmises. Cette méthode de génération d'erreurs par rafales (non plus limitée à certaines erreurs) utilise les équipements de détection d'erreurs sur les bits disponibles sur le marché.

6.4.4 Etats du canal support

Quatre configurations différentes seront utilisées.

NOTE – Les erreurs par rafales introduites dans le canal support retour de l'équipement CME appellent un complément d'étude.

6.4.4.1 Etat 1 du canal support (BC1, *bearer condition 1*)

Cet état inclut certaines erreurs par rafales susceptibles d'affecter le canal support sur toute sa longueur. Les types d'erreurs par rafales à utiliser dans le canal aller pour ces mesures sont fonction des caractéristiques du système de communication simulé.

Comme indiqué dans la Recommandation G.826, il convient de définir les caractéristiques suivantes:

- longueur d'une rafale;
- répartition des erreurs sur les bits à l'intérieur d'une rafale;
- fréquence d'apparition des rafales;
- intervalle de temps exempt de toute erreur sur les bits (c'est-à-dire, intervalle sans erreur).

Dans le cas d'un équipement CME en mode circuit muni d'un mécanisme d'accès interne aux cartes d'assignation des canaux, ces cartes doivent être utilisées pour l'identification du trajet assigné à la communication de télécopie. Si l'équipement CME n'autorise pas un tel accès, il convient d'utiliser, comme indiqué au 6.4.1.2, des erreurs de "marquage". Celles-ci doivent être introduites soit dans le canal aller pour des transmissions normalisées, soit dans le canal retour en cas d'utilisation de l'invitation à émettre. En cas d'utilisation d'erreurs de marquage, les erreurs par rafales définies ci-dessus ne doivent pas être utilisées dans le canal support de l'équipement CME dans le même sens de transmission.

Le mode d'introduction des erreurs de marquage doit permettre le maintien de la synchronisation de l'équipement CME. Les erreurs de marquage doivent être introduites en une seule fois pour chaque page de documentation transmise.

6.4.4.2 Etat 2 du canal support (BC2, *bearer condition 2*)

Il convient de procéder à deux séries de mesures: la première en l'absence de dégradations dans le canal support aller de l'équipement CME, et la seconde en présence de trois types de dégradations, à savoir:

- erreurs sur les bits aléatoires sur toute la longueur du canal support à un taux d'erreur rendant compte de la série de mesures considérée;

- erreurs groupées:
 - certaines erreurs sur les bits limitées uniquement aux intervalles de temps du canal support écoulant le trafic d'abonné (ce qui exclut le canal de commande de l'équipement CME, à supposer qu'il y en ait un – voir 6.4.1.1);
 - certaines erreurs sur les bits limitées uniquement aux intervalles de temps du canal de commande de l'équipement CME (à supposer qu'il y en ait un – voir 6.4.1.1).
- erreurs par rafales propres au support rendant compte de la situation considérée (voir 6.4.1.1 et 6.4.2).

6.5 Correction d'erreurs directe (sans canal de retour)

Comme indiqué au 6.7, certaines mesures seront faites avec et sans correction d'erreurs directe.

6.6 Niveau d'affaiblissement d'adaptation pour l'écho

Comme indiqué au 6.7, certaines mesures seront faites avec et sans limitation du niveau d'écho. On retiendra les valeurs de l'affaiblissement d'adaptation pour l'écho qui sont définies au 5.4/G.720.

6.7 Etats de référence

Le présent sous-paragraphe définit les divers états qui feront l'objet des mesures. Chaque état peut combiner certains éléments des sous-paragraphe ci-dessus. Pour réduire au minimum le nombre des mesures, seules les combinaisons nécessaires sont indiquées.

6.7.1 Etat de référence de test 1

La mesure de cet état a pour but d'étudier la capacité d'un équipement CME à détecter et classer les signaux de télécopie, et à traiter le repli des télécopies privées sur le trajet MICDA.

Dégradations sur la liaison d'accès	Charge de trafic	Temps de propagation	Dégradations dans le canal support	Correction d'erreurs directe	Réduction d'écho
néant	états de charge 1 à 7	<ul style="list-style-type: none"> court moyen long 	état 1 du canal support	<ul style="list-style-type: none"> désactivée 	<ul style="list-style-type: none"> désactivée activée

6.7.2 Etat de référence de test 2

La mesure de cet état a pour but d'étudier l'effet combiné des dégradations sur la liaison d'accès et des dégradations sur la liaison support.

Dégradations sur la liaison d'accès	Charge de trafic	Temps de propagation	Dégradations dans le canal support	Correction d'erreurs directe	Réduction d'écho
<ul style="list-style-type: none"> néant numérique et analogique 	état de charge 1	<ul style="list-style-type: none"> court moyen long 	état du canal support ?	<ul style="list-style-type: none"> désactivée activée 	<ul style="list-style-type: none"> désactivée activée

6.7.3 Etat de référence de test 3

La mesure de cet état a pour but d'étudier l'effet des dégradations sur la liaison support.

Dégradations sur la liaison d'accès	Charge de trafic	Temps de propagation	Dégradations dans le canal support	Correction d'erreurs directe	Réduction d'écho
néant	état de charge 1	<ul style="list-style-type: none"> • court • moyen • long 	état 2 du canal support	<ul style="list-style-type: none"> • désactivée • activée ? 	<ul style="list-style-type: none"> • activée

6.7.4 Etat de référence de test 4

La mesure de cet état a pour but de tester la reprise de l'équipement CME à la suite d'un événement imprévu pendant l'établissement d'une communication de télécopie.

Dégradations sur la liaison d'accès	Charge de trafic	Temps de propagation	Dégradations dans le canal support	Correction d'erreurs directe	Réduction d'écho
erreurs numériques sur le trajet MIC	état de charge 1	<ul style="list-style-type: none"> • court • moyen • long 	néant	<ul style="list-style-type: none"> • désactivée • activée 	<ul style="list-style-type: none"> • désactivée • activée

6.7.5 Etat de référence de test 5

La mesure de cet état a pour but d'étudier l'effet de l'écho sur la qualité de transmission des données dans la bande vocale.

Dégradations sur la liaison d'accès	Charge de trafic	Temps de propagation	Dégradations dans le canal support	Correction d'erreurs directe	Réduction d'écho
néant	états de charge 1 à 7	<ul style="list-style-type: none"> • court • moyen • long 	néant	<ul style="list-style-type: none"> • désactivée 	<ul style="list-style-type: none"> • désactivée • activée

6.7.6 Etat de référence de test 6

La mesure de cet état a pour but d'étudier l'effet de la variabilité du protocole de télécopie sur la qualité de télécopie.

Dégradations sur la liaison d'accès	Charge de trafic	Temps de propagation	Dégradations dans le canal support	Correction d'erreurs directe	Réduction d'écho
néant	de <ul style="list-style-type: none"> • l'état de charge 1 à <ul style="list-style-type: none"> • l'état de charge 3 	<ul style="list-style-type: none"> • court • moyen • long 	état du canal support ?	<ul style="list-style-type: none"> • désactivée • activée 	<ul style="list-style-type: none"> • activée

6.7.7 Etat de référence de test 7

La mesure de cet état a pour but d'étudier l'effet de la variabilité du niveau de transmission et de l'affaiblissement d'adaptation pour l'écho.

Dégradations sur la liaison d'accès	Charge de trafic	Temps de propagation	Dégradations dans le canal support	Correction d'erreurs directe	Réduction d'écho
néant	état de charge 1	<ul style="list-style-type: none"> • court • moyen • long 	état du canal support ?	<ul style="list-style-type: none"> • désactivée 	<ul style="list-style-type: none"> • désactivée • activée

Autres états à mesurer:

- variations du niveau d'émission du télécopieur appelant de 0 à -40 dBm0 par décrets de 5 dB;
- variations de l'affaiblissement sur la terminaison principale 2 fils-4 fils de 2 à 26 dB, par incréments de 4 dB.

6.7.8 Etat de référence de test 8

La mesure de cet état a pour but de tester l'effet de l'intégrité de la transmission imputable aux écarts de rythme sur la qualité de télécopie.

Dégradations sur la liaison d'accès	Charge de trafic	Temps de propagation	Dégradations dans le canal support	Correction d'erreurs directe	Réduction d'écho
néant	état de charge 1	<ul style="list-style-type: none"> • court • moyen • long 	néant	<ul style="list-style-type: none"> • désactivée 	<ul style="list-style-type: none"> • activée

7 Evaluation de la qualité des communications de télécopie

L'évaluation du taux d'interruption de communication de télécopie doit être effectuée comme indiqué dans les Recommandations E.450, E.451, E.452 et E.453. On prendra en outre en considération les paramètres de qualité de fonctionnement suivants:

- i) le débit de données utilisé pour la transmission de chaque page de document (par exemple, le débit de transmission utilisé pendant la "phase C" des procédures protocolaires de télécopie du Groupe 3 définies dans la Recommandation T.30);
- ii) le type de réponse après message émise par le terminal de réception, indiquant la qualité du message T.30 reçu (MCF, RTP ou RTN). Un analyseur de protocole de télécopie est nécessaire pour cette mesure. Il doit être connecté entre l'équipement CME appelé et le télécopieur de Groupe 3 appelé;
- iii) la capacité à établir de manière satisfaisante vingt communications de 3 pages chacune. Les tests avec un nombre de page différent appellent un complément d'étude.

La qualité des communications de télécopie doit donc être exprimée par les paramètres suivants:

- 1) nombre de configurations/d'états de circuits (c'est-à-dire, caractéristiques de charge, dégradations introduites, systèmes CME utilisés, types de terminaux de télécopie appelant et appelé, etc.);

- 2) nombre moyen d'erreurs par ligne d'exploration par page;
- 3) nombre moyen d'erreurs non graves par page;
- 4) nombre moyen d'erreurs graves par page;
- 5) pourcentage de pages inacceptables par rapport au nombre total de pages transmises;
- 6) débit négocié pour la première page transmise;
- 7) débit négocié pour la dernière page transmise;
- 8) nombre d'indications de reconditionnement positif (RTP, *retrying positive*) émises par le télécopieur appelé;
- 9) nombre d'indications de reconditionnement négatif (RTN, *retrying negative*) émises par le télécopieur appelé;
- 10) nombre de communications interrompues avant la transmission de la page 1;
- 11) nombre de communications interrompues avant la fin de la transmission du document d'essai de 3 pages;
- 12) nombre total de pages reçues par le télécopieur appelé;
- 13) type de trajet de télécopie offert par l'équipement CME (c'est-à-dire, codé MICDA, démodulé).

Les autres indicateurs de la qualité de transmission de télécopie à prendre en considération dans le cas où les télécopieurs de l'utilisateur final utilisent le mode de correction d'erreur (ECM, *error correction mode*) facultatif de la Recommandation T.4 appellent un complément d'étude.

Lorsque le message de télécopie reçu peut être comparé au message original transmis (utilisant le codage par pages), il faut déterminer les autres indicateurs de qualité de transmission suivants:

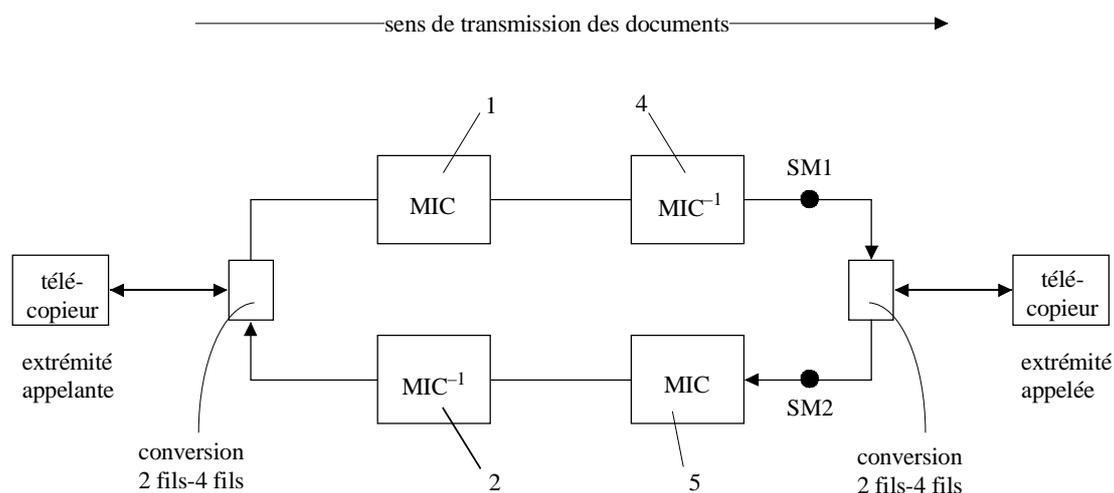
- 1) taux d'erreur sur les bits;
- 2) taux d'erreur sur les blocs (1000 bit/bloc et 511 bit/bloc);
- 3) distribution des longueurs des événements d'erreur (du premier bit erroné au dernier);
- 4) distribution du nombre de bits erronés dans l'événement d'erreur.

8 Mesures initiales

Les mesures initiales répondent à deux objectifs (outre l'étalonnage du canal subissant des dégradations analogiques). Premièrement, le comportement et le fonctionnement correct des télécopieurs de l'utilisateur final doivent être caractérisés en l'absence de dégradation dans les circuits ou les canaux de type CME. Deuxièmement, il faut évaluer le fonctionnement correct de l'équipement CME avant de procéder aux essais de télécopie.

8.1 Essais initiaux des télécopieurs

Le comportement et le fonctionnement correct des télécopieurs de l'utilisateur final doivent être caractérisés en l'absence de dégradations dans les circuits ou les canaux de type CME. Deux configurations de base sont définies à cet effet. Dans la configuration de base n° 1, les télécopieurs sont directement connectés sur un circuit utilisant le codage MIC à 64 kbit/s. Un dispositif de régulation de l'affaiblissement ou du gain, selon le cas, permet de maintenir le niveau des signaux dans le télécopieur et aux interfaces codeur/décodeur MIC. Ce circuit de mesure de base est représenté à la Figure 5.



T1600580-97

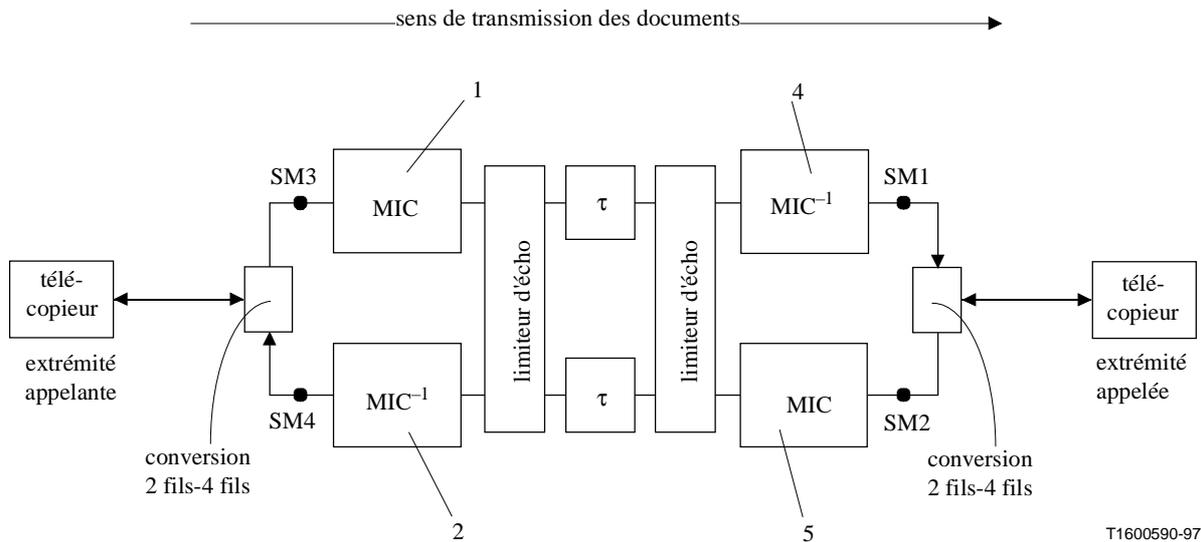
Figure 5/G.511 – Configuration de base n° 1 des circuits du télécopieur

A noter qu'une boucle de réseau de central local/simulation permettant d'obtenir la sonnerie d'appel, une chute de tension, le décodage DTMF ou d'autres signaux générés localement devra aussi être utilisée, bien qu'elle ne soit pas représentée sur les figures décrivant ces méthodes de mesure. On présume qu'un tel équipement sera prévu pour permettre le fonctionnement normal du télécopieur.

Il est proposé d'utiliser, au moins à l'une extrémité du circuit, un analyseur de protocole de télécopie, permettant de décoder les signaux protocolaires de télécopie et de déterminer le rythme d'activité des signaux de télécopie, lequel analyseur serait connecté à un point d'interface approprié entre le télécopieur et l'équipement MIC. Les points d'interface appropriés pour le contrôle de l'activité des signaux sont désignés par les abréviations SM1 et SM2 sur la Figure 5. Il est recommandé que l'acquisition du rythme entre les points SM1 et SM2 soit synchronisée.

Dans la configuration de base n° 2, les télécopieurs de la Figure 6 sont directement connectés sur un circuit utilisant le codage MIC à 64 kbit/s et un réducteur d'écho. En outre, un délai simulé τ de traitement de circuit et d'équipement est introduit entre les extrémités appelante et appelée (ce délai est représenté dans les trajets codés MIC. L'introduction d'un délai simulé dans le circuit analogique peut aussi être acceptable, à condition que le trajet d'écho qui en résulte n'excède pas les contraintes éventuelles imposées pour la fenêtre de traitement de réduction d'écho).

Dans la configuration de base n° 2, il est proposé d'utiliser, aux deux extrémités du circuit, des analyseurs de protocole de télécopie, permettant de décoder les signaux protocolaires de télécopie et de déterminer le rythme d'activité des signaux de télécopie, lesquels analyseurs seraient connectés aux points d'interface appropriés entre les télécopieurs et l'équipement MIC. Les points d'interface appropriés pour le contrôle d'activités des signaux sont désignés par les abréviations SM1, SM2, SM3 et SM4 sur la Figure 6. En cas d'accès à chacun de ces quatre points, il est recommandé de synchroniser au moins l'acquisition du rythme entre les points SM1 et SM2. La synchronisation des points SM3 et SM1 est également recommandée.



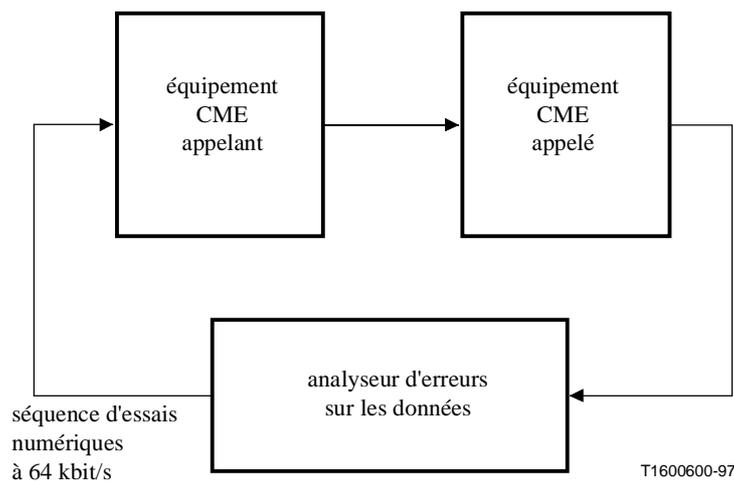
T1600590-97

Figure 6/G.511 – Configuration de base n° 2 des circuits du télécopieur

8.2 Essais initiaux de l'équipement CME

Outre les essais initiaux des télécopieurs, il est nécessaire d'évaluer le fonctionnement correct de l'équipement CME avant d'entreprendre les essais de télécopie. Pour ce faire, on vérifiera la synchronisation du rythme de l'équipement CME et l'intégrité des bits à long terme à l'aide d'une configuration d'essais numériques et d'un analyseur d'erreurs sur les données.

Cette configuration de base est représentée sur la Figure 7. Pendant ces mesures de base (il est recommandé de vérifier la synchronisation de l'équipement CME sur une période de 72 heures), il convient de contrôler les alarmes d'état correspondantes, le cas échéant, selon les capacités de diagnostic du système CME.

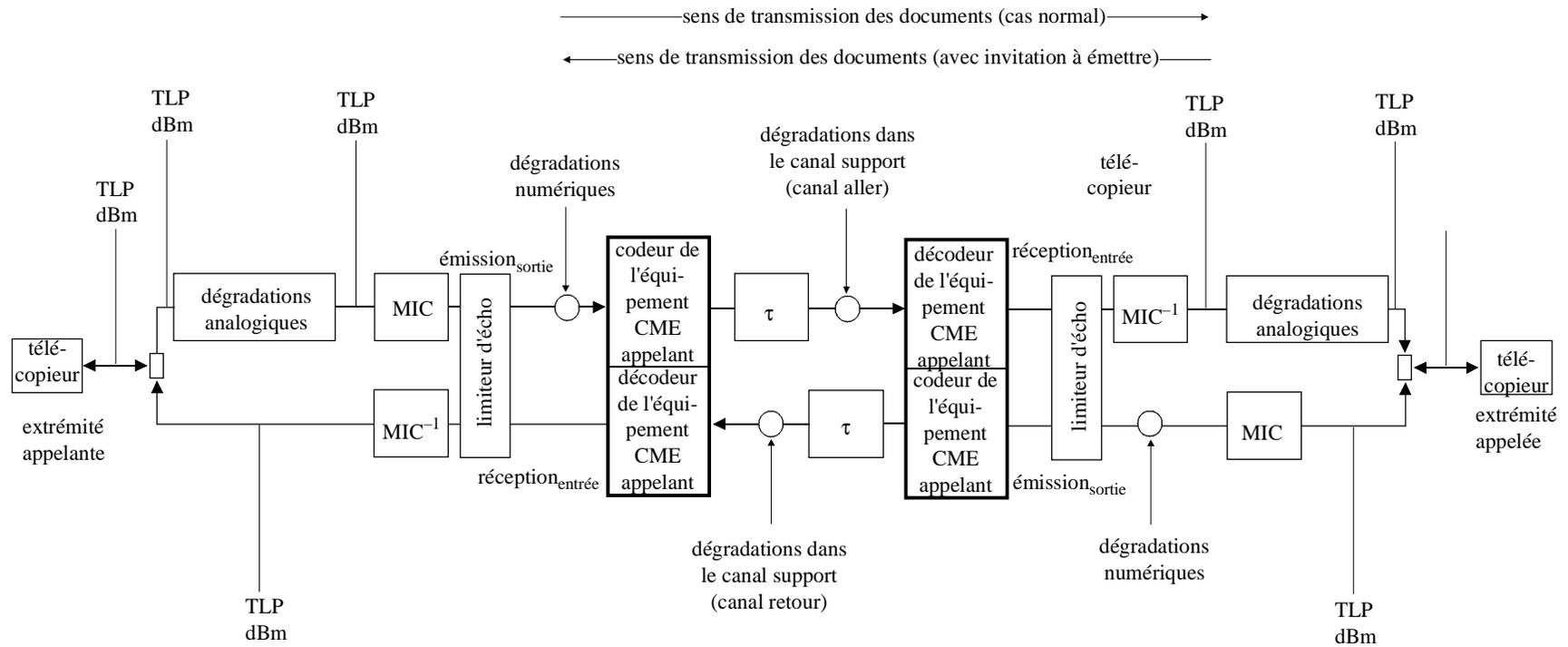


T1600600-97

Figure 7/G.511 – Configuration de base pour les circuits de l'équipement CME

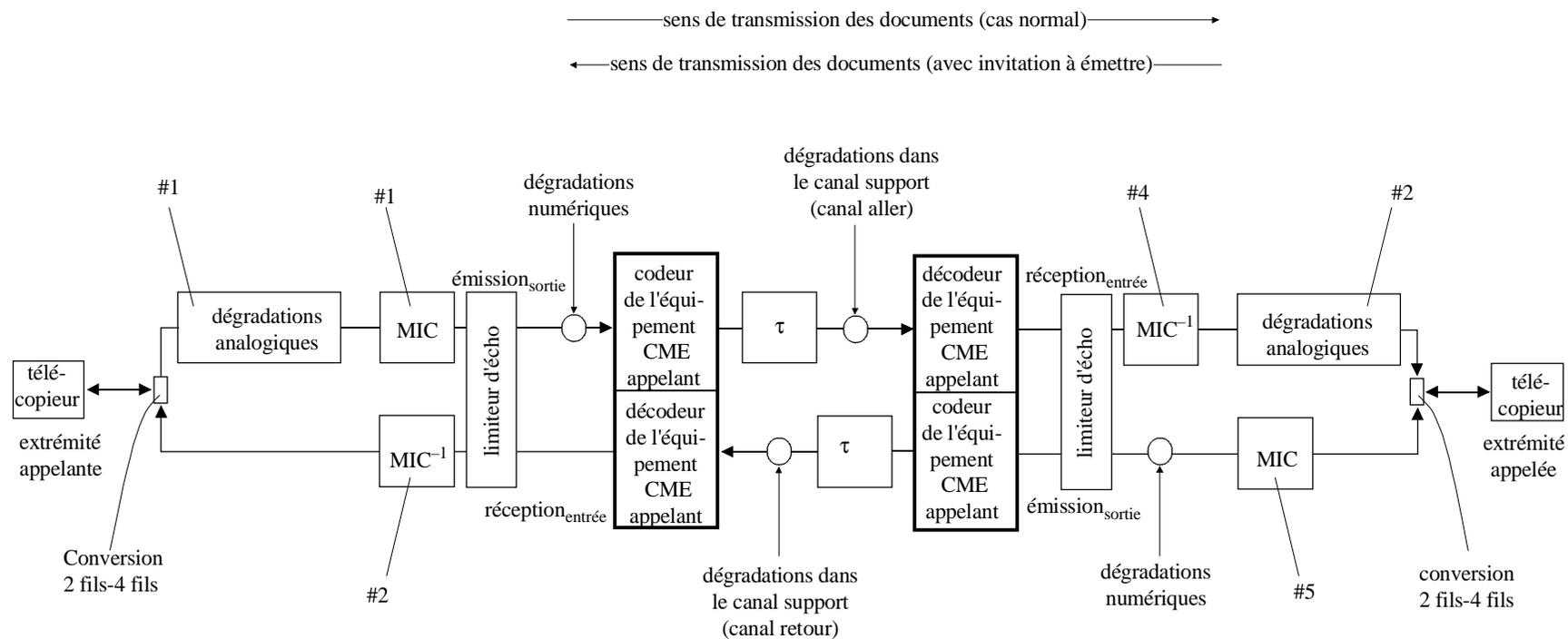
9 Méthodes de mesure

Un schéma fonctionnel de la configuration expérimentale générique à utiliser pour ces mesures est représenté aux Figures 8 et 9. Dans cette configuration, τ représente un temps de propagation dans un seul sens simulé. Lorsque les mesures sont effectuées en laboratoire, $\tau = 250$ ms (temps de propagation par satellite dans un seul sens simulé). Lorsqu'on effectue des essais en grandeur réelle, $\tau = 0$ ms. Pour toutes ces méthodes de mesure, il convient d'utiliser les niveaux de transmission nominaux indiqués aux Figures 8 et 9, sauf indication contraire.



T1600610-97

Figure 8/G.511 – Premier exemple d'organigramme pour la configuration générique expérimentale



T1600620-97

Figure 9/G.511 – Second exemple d'organigramme pour la configuration générique expérimentale

Procédure de télécopie du Groupe 3

A.1 Reconnaissance des télécopies du Groupe 3: détection et classification

A.1.1 Objectif

Lorsqu'une communication de télécopie du Groupe 3 est lancée, et si une fonction de démodulation/remodulation est assurée par les équipements CME appelant et appelé, la communication sera aiguillée sur le trajet démodulé peu de temps après avoir été établie. Le processus décisionnel qui déterminera le moment où la communication de télécopie sera communiquée sur le trajet démodulé peut varier d'un système CME à un autre, bien que le trajet démodulé sera vraisemblablement utilisé peu de temps après qu'auront pris fin les procédures de la phase A définies dans la Recommandation T.30 [par exemple, au plus tard après la transmission du signal de commande numérique (DCS, *digital command signal*) par le télécopieur appelant]. Ces essais ont pour but de déterminer la fiabilité de sélection des fonctions ou s'il convient de choisir un trajet démodulé – et, dans l'affirmative, pour quels états de charge des circuits ou de l'équipement CME – au moment où une communication de télécopie compatible est en cours d'établissement.

A.1.2 Montage

Configuration du télécopieur:

On choisira un télécopieur du Groupe 3 en configuration Std/Conf/3 (voir 5.1.3).

A.1.3 Etats à mesurer

On mesurera l'état de référence 1 défini au 6.7.1.

A.1.4 Paramètres à examiner

Les mesures seront effectuées pour différentes valeurs des paramètres suivants:

- sens de transmission (normal et avec invitation à émettre);
- caractéristiques des différents types de rafales dans les canaux supports de l'équipement CME;
- caractéristiques de charge des équipements CME appelant et appelé.

A.1.5 Points de contrôle/mesure

Si les équipements CME sont dotés d'un mécanisme d'accès interne aux cartes d'assignation des canaux, il faut utiliser ces cartes pour identifier le trajet (ou la fonctionnalité) assigné à la communication de télécopie, comme indiqué plus haut. Autrement, on peut utiliser les erreurs de marquage (selon la conception de l'équipement CME), et il faut comparer l'image binaire à codage par plages reçue à l'image binaire correspondante émise pour déterminer la présence (ou l'absence) d'effets de multiplication des erreurs.

A.2 Repli des télécopies privés sur le trajet MICDA

A.2.1 Objectif

Lorsqu'une communication de télécopie du Groupe 3 est lancée, et si un trajet peut être offert par les équipements CME appelant et appelé, la communication sera acheminée par l'intermédiaire du chemin démodulé pendant ou après son établissement. Le chemin démodulé sera vraisemblablement utilisé peu de temps après qu'auront pris fin les procédures de la phase A définies dans la Recommandation T.30 [par exemple, au plus tard après la transmission du signal de commande

numérique (DCS) par le télécopieur appelant]. Le processus décisionnel qui déterminera le moment où la communication de télécopie sera communiquée sur le chemin démodulé peut varier d'un système CME à un autre. En outre, la capacité à assurer la transmission de télécopies privés sur le chemin de signalisation démodulé peut être limitée et, dans certains cas, le repli sur le chemin codé MICDA peut être nécessaire si le mode de télécopie de communication négocié est incompatible avec les capacités du chemin démodulé de l'équipement CME. Ces mesures ont pour but de déterminer si, et pour quels états de charge des circuits ou de l'équipement CME, un chemin démodulé choisi sera remplacé par un chemin codé MICDA lors de l'établissement (initialement par l'intermédiaire du chemin démodulé) d'une communication de télécopie incompatible à l'issue de la phase A de la Recommandation T.30.

A.2.2 Montage

A.2.2.1 Configuration des télécopieurs

Il faut choisir des terminaux utilisant le mode télécopie Groupe 3 non normalisé 2 (voir 5.2.2). Une expérimentation (ou une collaboration avec le constructeur du système CME) peut être nécessaire pour choisir une paire de terminaux appropriés.

A.2.2.2 Mode de transmission

Deux modes sont définis:

- le terminal appelant qui a lancé la communication (par exemple en émettant la tonalité d'appel CNG à destination du terminal appelé) souhaite émettre à destination du terminal appelé (configuration normale);
- le terminal appelant qui lance la communication (par exemple en émettant la tonalité d'appel CNG à destination du terminal appelé) souhaite recevoir les émissions du terminal appelé (configuration avec invitation à émettre).

A.2.3 Etats à mesurer

On mesurera l'état de référence 1 défini au 6.7.1.

A.2.4 Paramètres à examiner

Il ressort de ce qui précède que les mesures porteront sur différentes valeurs des paramètres suivants:

- sens de transmission (normal et avec invitation à émettre);
- caractéristiques des différents types de rafales dans le canal support de l'équipement CME;
- caractéristiques de charge des équipements CME appelant et appelé.

A.2.5 Points de contrôle/mesure

Les procédures à utiliser ici pour les mesures sont identiques à celles qui sont définies au A.9.4.

A.3 Qualité des images des télécopies du Groupe 3 en présence à la fois de dégradations sur la liaison d'accès et de dégradations sur la liaison support

A.3.1 Objectif

Ces mesures auront pour but d'évaluer l'incidence d'une dégradation de la liaison d'accès sur la qualité des télécopies pour différents états du trajet de traitement de l'équipement CME et en présence de dégradations nominales dans le canal support de l'équipement CME.

A.3.2 Montage

A.3.2.1 Configuration des équipements CME

Pour les équipements CME offrant un choix de chemins d'acheminement de secours (en mode compression avec ou sans protection contre les erreurs et avec codage MICDA, par exemple) pour la transmission de télécopies, les chemins doivent être testés séparément.

A.3.2.2 Configuration du télécopieur

On choisira un télécopieur du Groupe 3 en configuration Std/Conf/1 ou Std/Conf/2 (voir 5.1.1 et 5.1.2).

A.3.3 Etats à mesurer

On mesurera l'état de référence 2 défini au 6.7.2.

A.3.4 Points de contrôle/mesure

Conformément aux méthodes définies au paragraphe 4, le contrôle de la qualité de transmission des images de télécopie se fait dans le télécopieur appelé.

A.4 Qualité des images de télécopie du Groupe 3 en présence de dégradations sur la liaison support

A.4.1 Objectif

Ces mesures ont pour but d'évaluer l'incidence des dégradations dans le canal support de l'équipement CME sur la qualité des télécopies pour différents états du chemin de traitement de l'équipement CME en fonction des dégradations sur la liaison d'accès de l'équipement CME.

A.4.2 Montage

A.4.2.1 Configuration des équipements CME

Lorsque les équipements CME offrent un choix de chemins d'acheminement de secours (en mode compression avec ou sans protection contre les erreurs et avec codage MICDA, par exemple) pour la transmission de télécopies, ces chemins doivent être testés séparément.

A.4.2.2 Configuration du télécopieur

On choisira un télécopieur du Groupe 3 en configuration Std/Conf/1 ou Std/Conf/2 (voir 5.1.1 et 5.1.2).

A.4.3 Etats à mesurer

On mesurera l'état de référence 3 défini au 6.7.3.

A.4.4 Points de contrôle/mesure

Conformément aux méthodes définies au paragraphe 4, le contrôle de la qualité de transmission des images de télécopie se fait dans le télécopieur appelé.

A.5 Reprise de l'équipement CME à la suite d'événements imprévus pendant l'établissement de la communication de télécopie

A.5.1 Objectif

Cette mesure a pour but d'évaluer l'adaptabilité du comportement de l'équipement CME lorsque la progression d'une communication de télécopie est perturbée par la déconnexion prématurée du télécopieur ou par des émissions imprévues s'apparentant à des signaux résultant de l'altération de signaux de procédure entre l'équipement CME appelant et le télécopieur appelant (voir les Figures A.1 et A.2 pour un exemple d'émissions imprévues s'apparentant à des signaux).

A.5.2 Montage

Configuration des télécopieurs:

on choisira un télécopieur du Groupe 3 en configuration Std/Conf/1 (voir 5.1.1).

A.5.3 Etats à mesurer

On mesurera l'état de référence 4 défini au 6.7.4.

Autres états à mesurer:

deux états à mesurer sont définis. Premièrement, une altération du signal de confirmation pour recevoir (CFR, *confirmation to receive*) de la séquence T.30 est introduite entre l'équipement CME appelant et le télécopieur appelant. Deuxièmement, la communication prend fin prématurément et la reprise de l'équipement CME est observée (il est à noter que ces mesures pourront être effectuées plus aisément à l'aide de l'appareil de mesure de protocole décrit au A.7.2.2).

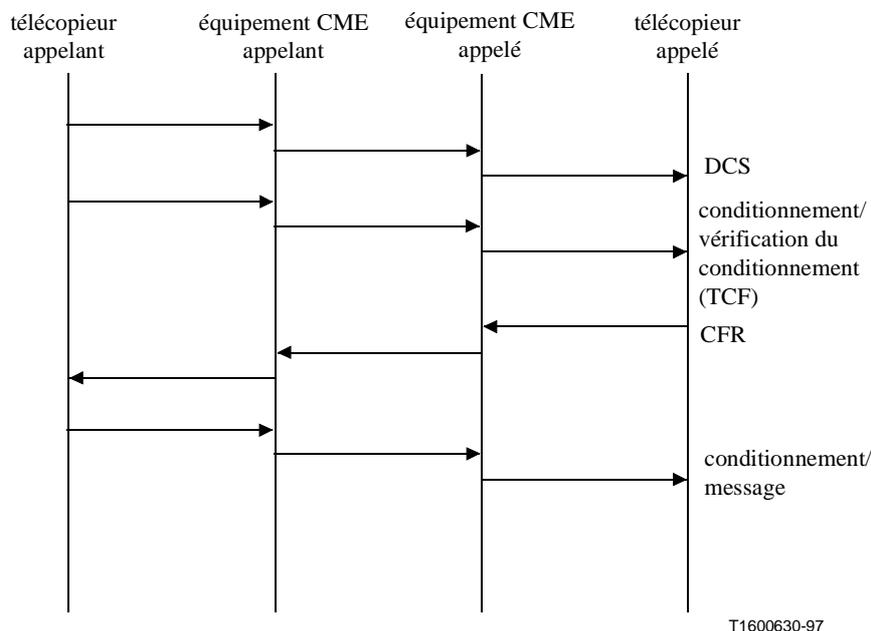
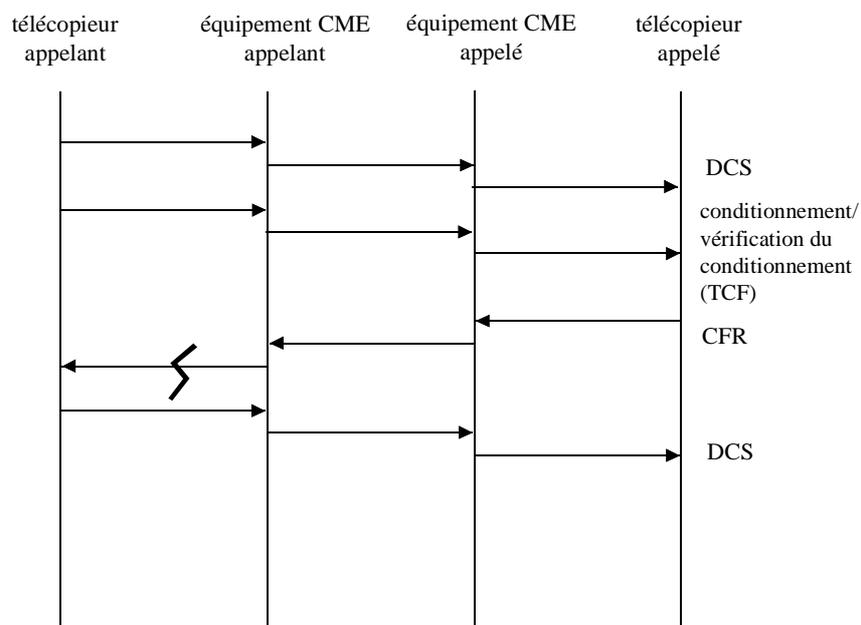


Figure A.1/G.511 – Transaction normale des signaux T.30 en présence d'un équipement CME



T1600640-97

NOTE – Le symbole  indique une trame non valable.

Figure A.2/G.511 – Transaction des signaux T.30 en présence d'un équipement CME lorsque le signal CFR est altéré

A.6 Qualité de transmission des données dans la bande des fréquences vocale

A.6.1 Objectif

Ces mesures ont pour but de vérifier que les données en bande vocale sont assignées à un équipement CME approprié, et non pas dirigées sur un trajet de télécopie démodulé à moins que celui-ci soit entièrement compatible avec le schéma de modulation et les protocoles utilisés par le terminal de l'utilisateur final.

A.6.2 Montage

Configuration des télécopieurs:

on utilise non pas des télécopieurs, mais des modems dans des configurations de numérotation à deux fils des types suivants:

- V.27 *ter* fonctionnant à 4,8 kbit/s;
- V.17 fonctionnant à 14,4 et 12 kbit/s;
- V.29 fonctionnant à 9,6 kbit/s.

Les autres débits appellent un complément d'étude.

A.6.3 Etats à mesurer

On mesurera l'état de référence 5 défini au 6.7.5.

A.6.4 Points de contrôle/mesure

On déterminera l'intégrité de la transmission en calculant le taux d'erreur sur les bits (ou sur les blocs) de données reçues et en le comparant aux données disponibles sur la qualité de

fonctionnement du modem/codec MICDA. On peut aussi utiliser une configuration de contrôle plus simple, permettant de déterminer le type de trafic écoulé par l'équipement CME dans le canal de transmission de données en bande vocale par un examen des données d'assignation des canaux de l'équipement CME, si on peut y accéder.

A.7 Effet de la variabilité du protocole de télécopie du Groupe 3

A.7.1 Objectif

La Recommandation T.30 laisse une grande latitude pour la mise en œuvre de terminaux fonctionnant dans le mode du Groupe 3. En outre, beaucoup de terminaux ne respectent pas délibérément les dispositions de la Recommandation T.30 sur des points d'importance secondaire afin d'éliminer les limitations inhérentes découlant, principalement, de la mise en service incorrecte de dispositifs de réduction de l'écho. Cette situation nous amènera donc à examiner l'incidence de la variabilité du protocole de télécopie du Groupe 3 sur le comportement des systèmes CME et les répercussions connexes sur la qualité de télécopie.

A.7.2 Montage

A.7.2.1 Configuration du télécopieur

On choisira un télécopieur du Groupe 3 en configuration Std/Conf/2.

A.7.2.2 Appareillage

Un appareil de mesure du protocole de télécopie est nécessaire pour étudier l'effet de la variation du protocole de télécopie du Groupe 3 sur le comportement de l'équipement CME et du télécopieur. Cet appareil de mesure est doté d'un dispositif capable de fonctionner en temps réel au niveau des signaux de télécopie dans la bande de base de telle sorte que les signaux et les protocoles échangés entre deux télécopieurs puissent être modifiés sous la surveillance de l'opérateur de manière sélective (à noter que l'utilisation d'un tel appareil de mesure du protocole de télécopie permet de procéder plus commodément à l'essai). Une configuration fonctionnelle d'un tel dispositif (ainsi que l'emplacement proposé pour l'appareillage sont représentés sur la Figure A.3. Sur la Figure A.3, seule l'extrémité appelante du dispositif de mesure est représentée. Pour la configuration de l'extrémité appelée, voir le schéma fonctionnel de la Figure 8).

A.7.3 Etats à mesurer

On mesurera l'état de référence 6 défini au 6.7.6.

A.7.4 Paramètres à examiner

Les mesures porteront sur les paramètres suivants:

NOTE – Les paramètres marqués d'un astérisque (*) doivent être mesurés pour les différents temps de propagation (court/moyen/long):

- variation de la base de temps des signaux T.30
 - signaux adjacents*
 - signaux de réponse*
- dégradation sélective du contenu du message
 - signaux de message à grande vitesse
 - séquence de vérification du conditionnement*
 - signaux de prise de contact à codage binaire*
- adjonction ou suppression du préambule du signal de prise de contact*

- adjonction, suppression ou altération des unités de signalisation de prise de contact*
- application des contraintes propres aux négociations entre télécopieurs
- adjonction et suppression de tonalités de protection contre l'écho dans les échanges de signaux suivants:
 - conditionnement/vérification du conditionnement (TCF)*
 - signaux de conditionnement/message*

A.8 Effets de la variation du niveau de transmission et de l'affaiblissement d'adaptation pour l'écho

A.8.1 Objectif

Cette mesure a pour but d'observer l'effet de l'image reconstituée.

A.8.2 Montage

Configuration du télécopieur:

on choisira un télécopieur du Groupe 3 en configuration Std/Conf/2.

A.8.3 Etats à mesurer

On mesurera l'état de référence 7 défini au 6.7.7.

A.8.4 Paramètres à examiner

On mesurera ici diverses valeurs de deux paramètres principaux. Le premier paramètre est le niveau de transmission du télécopieur appelé. Le second paramètre est l'affaiblissement sur la terminaison 2 fils-4 fils au point d'interconnexion entre l'équipement CME appelé et le télécopieur appelé. Le dispositif de mesure des différentes valeurs de ces paramètres est représenté sur la Figure A.3 (seule l'extrémité appelée du dispositif de mesure est représentée sur la Figure A.3. Pour la configuration de l'extrémité appelante, voir le schéma fonctionnel de la Figure 8).

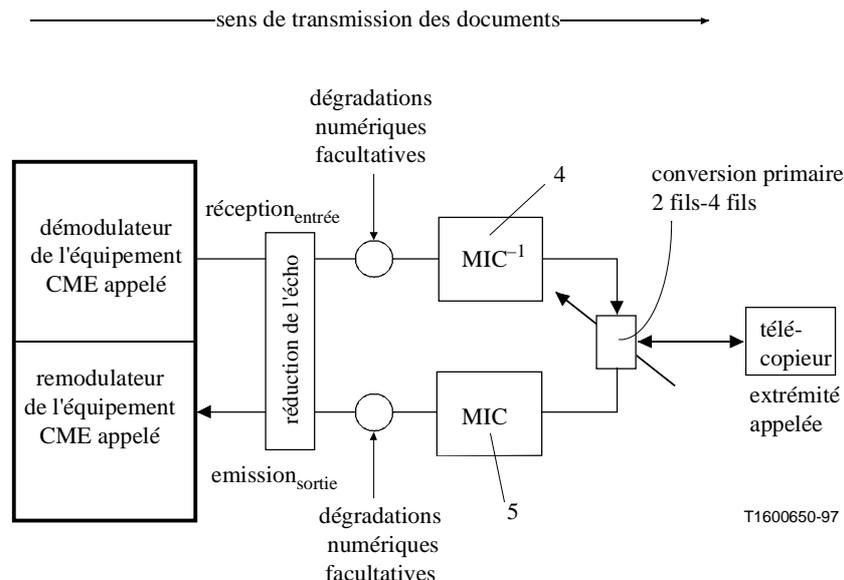


Figure A.3/G.511 – Dispositif de mesure du niveau de transmission et de l'affaiblissement d'adaptation pour l'écho (seule l'extrémité appelée du dispositif de mesure est représentée ici)

A.8.5 Points de contrôle/mesure

Les détecteurs d'activité du canal d'entrée de l'équipement CME appelé doivent être soumis à un contrôle au moment où un signal de télécopie (semi-duplex) est envoyé par le télécopieur appelant au télécopieur appelé. S'il est impossible de procéder à un contrôle direct (ou indirect) à la sortie des détecteurs d'activité, le contrôle doit être effectué à la sortie du décodeur de l'équipement CME appelant.

A.9 Incidence de l'intégrité de la transmission imputable aux écarts de rythme sur la qualité de la communication de télécopie

A.9.1 Objectif

Cette mesure a pour but d'évaluer l'intégrité de la communication lorsque l'équipement CME démodulé est utilisé et que la longueur du document transmis dépasse la longueur de page moyenne de 30 secondes. On peut ainsi vérifier que la mise en mémoire tampon des messages propre à assurer l'indépendance des horloges du canal support et du télécopieur a bien été effectuée.

A.9.2 Montage

A.9.2.1 Configuration des équipements CME

Pour les équipements CME offrant un choix de chemins d'acheminement de secours pour la transmission de télécopies, seul le chemin démodulé doit être testé.

A.9.2.2 Caractéristiques des documents transmis

Pour les mesures de référence (initiales), il convient d'utiliser les pages d'essai définies au 4.4. On utilisera toutefois des documents de longueurs différentes conformes aux caractéristiques définies au paragraphe 3 pour vérifier l'intégrité de la page en fonction de la longueur de la page.

A.9.3 Etats à mesurer

On mesurera l'état de référence 8 défini au 6.7.8.

A.9.4 Points de contrôle/mesure

Le contrôle de la qualité de transmission des images de télécopie se fait dans le télécopieur appelé, conformément aux méthodes définies au paragraphe 4.

A.10 Points appelant un complément d'étude

Le présent paragraphe récapitule les différents points qui ont été recensés comme étant susceptibles de figurer dans des révisions ultérieures de la présente Recommandation.

A10.1 Débits et schémas de modulation

- V.29 à 7200 bit/s et 9600 bit/s;
- V.27 *ter* à 4800 bit/s;
- V.27 *ter* à 2400 bit/s;
- V.34;
- V.17.

A.10.2 Evaluation de la qualité de télécopie

Capacité à établir de manière satisfaisante vingt communications comportant un nombre de pages différent de 3.

Autres indicateurs de la qualité de transmission de télécopie à prendre en considération en cas d'utilisation du mode de correction d'erreur (ECM, *error correction mode*) facultatif de T.4.

A.10.3 Algorithmes de codage

L'utilisation d'autres algorithmes de codage des signaux vocaux (G.728 et G.729, par exemple) pour les mesures de l'équipement CME appelle un complément d'étude.

A.10.4 Erreurs

La totalité du train de bits du canal support d'une seule et unique trame de l'équipement CME est dégradée de telle sorte que chaque bit (à l'exclusion de préférence de ceux de canaux de commande de l'équipement CME) soit erroné. Le type de trame devant être erroné, qui peut dépendre du terminal CME, appelle un complément d'étude.

Les erreurs par rafales introduites dans le canal support retour de l'équipement CME.

Les dégradations introduites dans le canal support retour de l'équipement CME.

A.10.5 Réseaux d'équipements CME

Questions relatives à la mise en cascade d'équipements CME.

A.10.6 Autres types d'éléments SPNE

Les autres types d'éléments SPNE, tels que les dispositifs de commande automatique de niveau, appellent un complément d'étude.

APPENDICE I

Identification d'une communication démodulée dans un équipement de multiplication de circuits numériques

Le présent appendice a pour objet de proposer une méthode permettant de déterminer si une communication donnée est passée par le chemin de démodulation/remodulation de télécopie. Cette méthode, non intrusive, est simple à mettre en œuvre.

I.1 Principes

La commutation d'une communication de télécopie sur un chemin de démodulation/remodulation a pour effet d'allonger le temps de propagation de l'ordre de 70 et 100 ms.

Dans un équipement DCME, la commutation intervient dès que l'équipement DCME du point d'extrémité d'origine constate la transmission du signal d'identification numérique (DIS, *digital identification signal*) par le télécopieur appelé. En contrôlant ce délai supplémentaire, on peut déterminer si une communication donnée passe par le chemin de démodulation/remodulation de télécopie.

On peut utiliser une des méthodes suivantes:

– Méthode 1

Mesurer les temps de propagation de bout en bout respectifs du signal DIS et du signal V.21 suivant transmis par l'extrémité appelée à l'extrémité appelante (signal CFR dans le cas d'une communication progressant normalement) et comparer les deux valeurs. La mesure du temps de propagation se fait entre les points de mesure ① et ② de la Figure I.1.

– **Méthode 2**

Mesurer le laps de temps écoulé entre le signal DIS et le signal V.21 suivant transmis par l'extrémité appelée à l'extrémité appelante. Les mesures sont effectuées à l'extrémité d'émission (point de mesure ①) et à l'extrémité de réception (point de mesure ②). Mesurer alors les valeurs obtenues pour voir si la différence est d'environ 100 ms.

Lorsque les deux équipements CME ne sont pas situés au même emplacement géographique, on doit pouvoir configurer l'équipement DCME 2 de manière à partager le canal entrant avec mise en boucle sur un canal libre (préassigné) pour le retour à l'équipement DCME 1 et utiliser le point de mesure ③ au lieu du point de mesure ②. L'allongement du temps de propagation sur le chemin entre les points de mesure ② et ③ restant constant pendant toute la durée de la procédure de mesure, la méthode demeure valable.

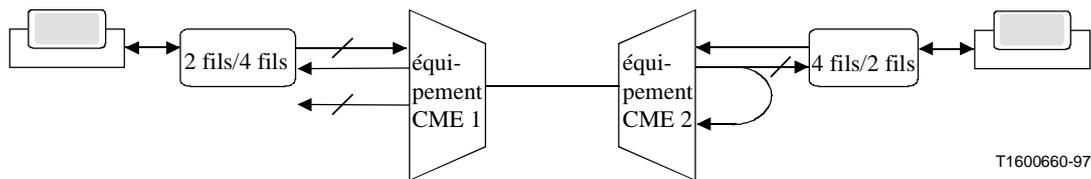


Figure I.1/G.511 – Dispositif de mesure

I.2 Mise en œuvre

– **Méthode 1**

Connecter les deux points de mesure à deux canaux d'un oscilloscope numérique. Régler le déclencheur de balayage sur le point de mesure ① et utiliser le mode d'exploration par balayage unique (c'est-à-dire qu'une fois en marche, l'oscilloscope parcourt une seule fois le champ d'exploration puis s'arrête). Régler l'intervalle de temps de manière à ce qu'il soit égal à la somme du temps écoulé entre le signal DIS et le signal V.21 suivant en provenance du télécopieur appelé et du temps de propagation de bout en bout. Engager la transaction de télécopie et utiliser le signal DIS pour déclencher l'exploration unique. Utiliser les marqueurs de l'oscilloscope pour mesurer les temps de propagation de bout en bout.

– **Méthode 2**

Un analyseur de protocole de télécopie identifie chaque signal dans un protocole de communication de télécopie, sa longueur (en secondes) et la durée des temps de silence entre chaque paire de signaux consécutifs. Utiliser un analyseur à chaque point de mesure et comparer les valeurs obtenues pour la durée des temps de silence entre le signal DIS et le signal V.21 suivant aux deux extrémités.

Bibliographie

DIMOLITSAS (S.), CORCORAN (F.L.), ONUFRY (M.), SUYDERHOUD (H.G.): Evaluation of ADPCM Coders for Digital Circuit Multiplication Equipment, *COMSAT Technical Review*, vol. 17, n° 2, 1987.

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