



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

M.580

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

MAINTENANCE :
CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX

**ÉTABLISSEMENT ET RÉGLAGE
D'UN CIRCUIT INTERNATIONAL
DE TÉLÉPHONIE PUBLIQUE**

Recommandation UIT-T M.580

(Extrait du *Livre Bleu*)

NOTES

1 La Recommandation M.580 de l'UIT-T a été publiée dans le fascicule IV.1 du Livre Bleu. Ce fichier est un extrait du Livre Bleu. La présentation peut en être légèrement différente, mais le contenu est identique à celui du Livre Bleu et les conditions en matière de droits d'auteur restent inchangées (voir plus loin).

2 Dans la présente Recommandation, le terme «Administration» désigne indifféremment une administration de télécommunication ou une exploitation reconnue.

© UIT 1988, 1993

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.

ÉTABLISSEMENT ET RÉGLAGE D'UN CIRCUIT INTERNATIONAL DE TÉLÉPHONIE PUBLIQUE

1 Introduction

La présente Recommandation concerne tous les circuits exploités sur une base manuelle, semi-automatique ou automatique, qu'ils soient fournis exclusivement par des systèmes de transmission et de commutation analogiques ou par une combinaison de systèmes analogiques et numériques.

Comme alternative aux procédures décrites aux § 7 à 14 qui nécessitent la présence de personnel de contrôle aux deux extrémités du circuit, le § 15 décrit une procédure dans laquelle l'appareil automatique de mesure de transmission et d'essai de signalisation (AAMT) n° 2 (voir la Recommandation O.22 [1]) (avec un appareil asservi de type a) peut être utilisé moyennant l'accord des Administrations concernées.

2 Organisation

Les principes directeurs relatifs à l'organisation générale de la maintenance figurent dans la Recommandation M.70.

2.1 Un circuit international peut comprendre diverses sections de circuits nationales et internationales; ces sections se composent de deux voies téléphoniques (une pour chaque sens de transmission), ou d'une section terminale mixte analogique/numérique ou d'une section terminale numérique. Les types de circuits et de sections de circuit pour la téléphonie publique sont décrits dans la Recommandation M.562.

2.2 Aux stations terminales du circuit, des points d'accès sont prévus conformément aux dispositions de la Recommandation M.110 (voir également la Recommandation M.565). Un point d'accès est également prévu dans les stations intermédiaires (voir la Recommandation M.110 pour les circuits de transit); la position de ce point sur le circuit est choisie de telle manière qu'une aussi forte proportion que possible de l'équipement à basse fréquence de la station soit incorporée dans les mesures faites dans cette station sur le sens de transmission considéré.

2.3 Lors de l'établissement d'un circuit international, les points d'accès au circuit, à la ligne et à la section de circuit définissent respectivement les limites du circuit, de la ligne et de la section de circuit et celles-ci servent de base à l'établissement et au réglage du circuit, et à la localisation des dérangements.

Remarque – Le point d'accès à la ligne à la station terminale est également utilisé comme point d'accès à une section de circuit dans cette station.

3 Limites pour l'équivalent d'un circuit ou d'une section de circuit

3.1 Limites pour l'équivalent à 1020 Hz

La valeur de l'équivalent à 1020 Hz doit être amenée à une valeur aussi voisine que possible de la valeur nominale. Eventuellement, lorsqu'il s'agit d'un réglage «pas à pas» la valeur de l'équivalent devrait être comprise entre $\pm 0,3$ dB de la valeur nominale.

3.2 Limites pour la caractéristique d'équivalent en fonction de la fréquence

Les réseaux téléphoniques nationaux sont étudiés et construits par les Administrations en vue d'assurer une transmission téléphonique satisfaisante de la manière la plus économique pour les communications nationales; en conséquence, ces réseaux ne disposent que d'une faible marge contre toute diminution additionnelle de la qualité sur les connexions les plus longues.

Dans le cas de communications téléphoniques internationales, les deux parties correspondantes des réseaux nationaux dans les pays terminaux sont interconnectées par l'intermédiaire d'une chaîne de circuits internationaux établie par commutation. Le plan actuel d'acheminement mondial du CCITT spécifie l'emploi d'un nombre maximal de six circuits internationaux interconnectés. Dans certains cas, l'équivalent de référence nominal de la connexion pourra avoir une valeur supérieure de 3 dB à la valeur admise jusqu'ici. Cet affaiblissement additionnel, auquel s'ajoute un bruit de ligne accru, fait qu'il devient particulièrement souhaitable de limiter la diminution de la qualité de transmission due aux circuits internationaux.

Il convient de se fonder sur les principes suivants pour définir un objectif applicable aux circuits, en vue des nécessités de la maintenance:

3.2.1 La distorsion d'équivalent en fonction de la fréquence varie selon que le circuit est composé de voies espacées de 4 kHz ou de voies espacées de 3 kHz, d'une combinaison de ces deux types de voies, ou qu'il comporte de courtes sections sur câbles à fréquences vocales. Les limites correspondantes sont spécifiées dans les tableaux 1/M.580, 2/M.580 et 3/M.580.

Les tableaux ont été établis sur la base des principes suivants:

- a) l'affaiblissement maximal dans la bande de fréquences pertinente ne doit pas dépasser de plus de 9,0 dB l'affaiblissement à 1020 Hz afin d'éviter de perturber la répartition de la puissance de bruit dans le circuit en quelque manière que ce soit;
- b) il faut autant que possible éviter l'emploi d'égaliseurs dans les stations intermédiaires;
- c) dans le cas d'un circuit mixte, le cas des voies espacées de 4 kHz en série avec des voies espacées de 3 kHz doit couvrir les cas de compositions rencontrées le plus fréquemment dans la pratique (par exemple, une voie à 3 kHz en série avec deux voies à 4 kHz);
- d) il faut laisser une certaine latitude aux Administrations dans le cas où une préégalisation serait nécessaire pour que des signaux de faible niveau ne puissent pénétrer dans une section de grande longueur.

TABLEAU 1/M.580

Limites de la caractéristique d'équivalent en fonction de la fréquence entre points d'accès au circuit et points d'accès aux sections de circuit – Circuits et sections de circuits avec espacement de 4 kHz

Fréquence Hz	Equivalent par rapport à l'équivalent à 1020 Hz	
	Entre points d'accès au circuit	Au point d'accès des stations intermédiaires
	dB	dB
Au-dessous de 300	0,0 minimum autrement non spécifié	-3,0 minimum autrement non spécifié
300 à 400	+3,5 à -1,0	+9,0 à -3,0
400 à 600	+2,0 à -1,0	+6,0 à -3,0
600 à 2400	+1,0 à -1,0	+6,0 à -3,0
2400 à 3000	+2,0 à -1,0	+6,0 à -3,0
3000 à 3400	+3,5 à -1,0	+9,0 à -3,0
Au-dessus de 3400	0,0 minimum autrement non spécifié	-3,0 minimum autrement non spécifié

TABLEAU 2/M.580

Limites de la caractéristique d'équivalent en fonction de la fréquence entre points d'accès au circuit et points d'accès aux sections de circuit – Circuits et sections de circuits avec espacement de 3 kHz

Fréquence Hz	Equivalent par rapport à l'équivalent à 1020 Hz	
	Entre points d'accès au circuit	Au point d'accès des stations intermédiaires
	dB	dB
Au-dessous de 200	0,0 minimum autrement non spécifié	-1,5 minimum autrement non spécifié
200 à 250	+10,5 à -0,5	-1,5 minimum autrement non spécifié
250 à 300	+6,5 à -0,5	+9,0 à -1,5
300 à 2700	+1,0 à -0,5	+7,0 à -1,5
2700 à 2900	+2,5 à -0,5	+7,0 à -1,5
2900 à 3050	+6,5 à -0,5	+9,0 à -1,5
Au-dessus de 3050	0,0 minimum autrement non spécifié	-1,5 minimum autrement non spécifié

TABLEAU 3/M.580

Limites de la caractéristique d'équivalent en fonction de la fréquence entre points d'accès au circuit et points d'accès aux sections de circuit - Circuits et sections de circuits avec espacement de 3 kHz et de 4 kHz

Fréquence Hz	Equivalent par rapport à l'équivalent à 1020 Hz	
	Entre points d'accès au circuit	Au point d'accès des stations intermédiaires
	dB	dB
Au-dessous de 300	0,0 minimum autrement non spécifié	-3,0 minimum autrement non spécifié
300 à 400	+3,5 à -1,0	+9,0 à -3,0
400 à 600	+2,0 à -1,0	+6,0 à -3,0
600 à 2400	+1,0 à -1,0	+6,0 à -3,0
2400 à 2700	+2,0 à -1,0	+6,0 à -3,0
2700 à 2900	+2,5 à -1,0	+9,0 à -3,0
2900 à 3050	+6,5 à -1,0	+9,0 à -3,0
Au-dessus de 3050	0,0 minimum autrement non spécifié	-3,0 minimum autrement non spécifié

3.2.2 Le tableau 1/M.580 est fondé sur les limites recommandées pour une paire d'équipements de voie avec espacement à 4 kHz (Recommandation G.232 [2]), ces limites ayant été légèrement majorées de manière à tenir compte des distorsions supplémentaires qui seront vraisemblablement introduites par la liaison en groupe primaire et par les équipements des circuits et des centraux. Les limites d'égalisation sont égales à trois fois les limites des circuits.

De même, le tableau 2/M.580 est fondé sur les limites recommandées pour une paire d'équipements de modulation de voie avec espacement à 3 kHz (Recommandation G.235 [3]), compte tenu d'une marge pour la liaison en groupe primaire et pour l'équipement des circuits et des centraux.

Pour les circuits comportant des sections de voies espacées de 4 kHz et des sections de voies espacées de 3 kHz, les limites indiquées dans le tableau 3/M.580 sont une combinaison des limites indiquées dans les tableaux 1/M.580 et 2/M.580, compte tenu des facteurs énumérés dans les alinéas 3.2.1 a) à 3.2.1 c) ci-dessus.

Ces limites sont également indiquées par les tableaux 1/M.580, 2/M.580 et 3/M.580.

Quand un circuit ou section de circuit contient des voies mixtes analogiques/numériques, le tableau à utiliser doit être fondé sur l'espacement des voies de la porteuse analogique associée à la section de circuit ou à la section de circuit mixte.

Une section de circuit ou la portion de circuit constituée exclusivement de voies numériques doit être traitée comme une section de circuit ou circuit analogique dont les voies sont espacées de 4 kHz.

Les sections de circuit composées de terminaux numériques ou mixtes analogiques/numériques doivent respecter les limites indiquées pour les mesures entre points d'accès au circuit dans le tableau 1/M.580.

4 Etablissement et réglage des sections de circuit analogiques et mixtes

4.1 Les stations sous-directrices responsables des différentes sections nationales et internationales de circuit prennent les dispositions nécessaires pour établir ces sections.

Les sections de circuit sont réglées et la caractéristique d'équivalent en fonction de la fréquence de chacune d'elles est relevée.

A cette fin, le niveau à l'émission de la fréquence de mesure de référence est de -10 dBm0 au point d'accès de la station sous-directrice intermédiaire ou au point d'accès à la ligne de la station directrice ou de la station sous-directrice terminale, et on règle le niveau reçu au point d'accès de la station sous-directrice intermédiaire voisine de telle sorte qu'il soit aussi proche que possible de sa valeur nominale dans le sens de transmission considéré.

4.2 Il conviendrait que la caractéristique d'équivalent en fonction de la fréquence soit mesurée à l'aide de fréquences choisies dans la liste ci-après en fonction des caractéristiques de la section de circuit à établir:

200, 250, 300, 400, 600, 800, 1000, 1400, 2000, 2400, 2700, 2900, 3000, 3050 et 3400 Hz.

Les services techniques peuvent s'entendre s'il est nécessaire pour faire des mesures à d'autres fréquences que celles indiquées ci-dessus. Il convient que les signaux de mesure soient appliqués à un niveau de -10 dBm0.

Pour les sections de circuits qui ne transmettent effectivement que jusqu'à 3000 Hz (par exemple, voies espacées de 3 kHz), bien entendu la mesure à 3400 Hz n'est pas applicable.

La valeur de l'équivalent à la fréquence 1020 Hz¹⁾, devra être ramenée aussi près que possible de la valeur de l'équivalent nominal.

Aux autres fréquences, l'équivalent devrait demeurer à l'intérieur des limites indiquées dans les tableaux 1/M.580, 2/M.580 et 3/M.580 (voir le § 3.2.1).

Pour chaque section de circuit, les résultats obtenus pour chaque sens de transmission sont transmis aux stations directrices et stations sous-directrices terminales.

Au cours de ces mesures, si les signaleurs sont incorporés aux équipements terminaux à courants porteurs, on doit débrancher les fils de signalisation qui relient des signaleurs aux équipements automatiques dans les stations terminales. Si les groupes de relais de signalisation de ligne sont incorporés aux lignes et à l'équipement mesuré, il est nécessaire de bloquer les récepteurs de signalisation à fréquence vocale.

¹⁾ Pour informations complémentaires sur le choix de la fréquence du signal d'essais se reporter à la Recommandation O.6 [4].

5 Etablissement et réglage des sections de circuit mixtes analogiques/numériques et des sections terminales de circuit numériques

5.1 Comme indiqué sur la figure 2/M.562, les sections terminales de circuit mixtes analogique/numérique et de circuit numérique peuvent se trouver à la fois aux points terminaux et aux points intermédiaires d'un circuit. Néanmoins, dans les deux cas, ces sections terminales de circuit sont comprises entièrement dans les frontières des différentes Administrations. Elles seront donc normalement établies et réglées indépendamment d'après les pratiques nationales. Cependant, les Administrations peuvent décider, par accord bilatéral, d'appliquer une procédure unique pour établir et régler un ensemble constitué par une section de circuit numérique terminée à chaque extrémité par une section terminale mixte analogique/numérique. En pareil cas, les procédures et les limites mentionnées au § 4 pour les sections de circuit analogiques doivent être appliquées à cette combinaison de sections de circuit.

5.2 Afin de fournir des directives pour l'établissement et le réglage des sections terminales mixtes analogiques/numériques, deux procédures sont décrites à l'annexe A.

6 Etablissement et essai des sections de circuit numériques

6.1 Comme pour les voies numériques, étant donné que les procédures de mesure requises pour établir et faire l'essai du conduit numérique permettant aussi d'établir et de faire l'essai de la section de circuit numérique, aucune mesure supplémentaire n'est recommandée sur une section de circuit.

7 Etablissement et réglage du circuit international²⁾

7.1 Etablissement du circuit

7.1.1 Après avoir établi et réglé les sections, les stations sous-directrices responsables des différentes sections prennent les dispositions pour relier ensemble ces sections et en informer la station directrice. La station directrice et la stations sous-directrice terminale doivent s'assurer, en liaison avec leurs centres d'essais respectifs, que tout l'équipement de signalisation, de commutation et tous autres équipements terminaux sont bien connectés aux circuits, que ces équipements sont exempts de dérangement et qu'ils fonctionnent de façon satisfaisante.

7.1.2 Lorsque la station directrice a été informée par toutes les stations sous-directrices que les sections constitutives du circuit ont été reliées les unes aux autres, elle se met d'accord avec les stations sous-directrices pour fixer le moment où le circuit sera réglé.

7.2 Réglage du circuit

7.2.1 Mesures préliminaires

7.2.1.1 La station sous-directrice réceptrice terminale étudie les résultats des mesures des diverses sections de circuit, en observant notamment la manière dont les tolérances admissibles s'accumulent lorsque les sections sont interconnectées. A la suite de ces études, la station sous-directrice terminale réceptrice correspondant à chaque sens de transmission détermine la valeur du réglage et l'égalesation nécessaires aux stations intermédiaires et terminales pour obtenir une caractéristique globale satisfaisante.

7.2.1.2 A partir des résultats de ces mesures, on calcule l'équivalent cumulé dans la bande de fréquences, aux stations sous-directrices intermédiaires, par rapport à l'équivalent à la fréquence 1020 Hz. Il convient, à la demande de la station réceptrice sous-directrice terminale, d'insérer un égaliseur dans les stations où la somme des caractéristiques d'équivalent en fonction de la fréquence mesurées des diverses sections dépasse les limites provisoires (voir le § 3.2.2). Lorsqu'on détermine ces limites, on doit tenir compte de la présence d'équipements de modulation de voie avec espacement de 3 kHz.

Il convient de réduire au minimum le nombre des égaliseurs intermédiaires. Lorsque la station réceptrice sous-directrice terminale a été informée par toutes les autres stations sous-directrices que les sections de circuits et les égaliseurs éventuellement prescrits ont été connectés les uns aux autres, elles doivent convenir du moment où le circuit peut être réglé.

²⁾ La procédure décrite au § 15 peut être appliquée au lieu des procédures décrites aux § 7 à 14, s'il a été convenu avec l'Administration distante d'utiliser l'AAMT n° 2 pour le réglage, la mesure du bruit de circuit et les essais fonctionnels. Il convient de noter que cette procédure ne comprend pas les essais visés au § 12. Les Administrations intéressées doivent envisager de tels essais s'ils sont applicables et si une coopération peut être établie.

7.2.2 Réglage de l'équivalent à la fréquence de mesure de référence

7.2.2.1 Au moment voulu, la station directrice procède premièrement au réglage du circuit à la fréquence 1020 Hz³⁾, en coopération avec les différentes stations sous-directrices.

A cet effet, la station directrice envoie un signal de mesure à 1020 Hz à un niveau de -10 dBm0, par exemple au point d'accès au circuit; de plus, il convient de régler le niveau au point d'accès à la ligne aux stations terminales en sorte qu'il soit aussi proche que possible de sa valeur nominale.

7.2.2.2 Les stations sous-directrices intermédiaires mesurent et règlent à sa valeur nominale le niveau du signal à 1020 Hz aux points d'accès au circuit (définis au § 2.2) dans le sens de transmission considéré. Les mesures et les réglages doivent également être effectués aux stations frontières lorsque le circuit comporte une section à fréquences vocales traversant une frontière.

7.2.2.3 A la station sous-directrice terminale, située à l'autre extrémité du circuit, on règle le niveau du signal reçu jusqu'à ce que l'on obtienne la valeur voulue de l'équivalent au point d'accès au circuit.

On opère de même pour l'autre sens de transmission du circuit.

Pour limiter l'effet cumulatif des écarts de niveau à 1020 Hz, la station terminale réceptrice peut demander aux stations sous-directrices intermédiaires de modifier d'un pas au maximum le réglage du gain dans le sens de réception de leur section. De cette manière, il devrait être possible de donner un sens opposé à l'écart par rapport à la valeur nominale dans les stations successives, tout en restant dans les limites admissibles. Théoriquement, un réglage ne sera pas nécessaire dans plus de la moitié des stations.

7.2.2.4 Il n'est pas possible de recommander une valeur pour l'équivalent nominal entre points d'accès d'un circuit téléphonique du réseau public avec commutation, étant donné la liberté dont jouissent les Administrations pour fixer les niveaux relatifs en ces points. Cependant, compte tenu du fait qu'à chaque extrémité du circuit l'affaiblissement entre le point d'accès et l'extrémité virtuelle a une valeur déterminée et du fait qu'il est possible d'attribuer au câblage aboutissant aux points d'accès au circuit une valeur d'affaiblissement connue, le niveau d'émission au point d'accès au circuit devrait être choisi de telle manière que l'hypsogramme du circuit soit respecté.

7.2.3 Mesure de la caractéristique d'équivalent en fonction de la fréquence

7.2.3.1 Lorsque le circuit a été réglé à la fréquence 1020 Hz, des mesures sont effectuées entre les points d'accès au circuit dans les stations terminales ainsi qu'aux stations sous-directrices intermédiaires et aux stations frontières où une section à fréquences vocales traverse une frontière; on mesure l'équivalent du circuit à des fréquences choisies dans la liste ci-dessous en fonction des caractéristiques du circuit à établir:

200, 250, 300, 400, 600, 800, 1000, 1400, 2000, 2400, 2700, 2900, 3000, 3050 et 3400 Hz.

Les services techniques pourront s'entendre, s'il est nécessaire, pour effectuer des mesures à d'autres fréquences que celles indiquées ci-dessus. Il convient que les signaux de mesure soient appliqués à un niveau de -10 dBm0.

7.2.3.2 Le cas échéant, la station sous-directrice terminale réceptrice peut, à cette étape, égaliser le circuit au moyen d'un égaliseur installé localement, en sorte que la caractéristique globale d'affaiblissement en fonction de la fréquence demeure dans les limites prescrites. On peut alors procéder à des réglages fins, dans les stations intermédiaires, afin de compenser l'addition des tolérances de construction des compléments de ligne et des égaliseurs. Les stations où il a été nécessaire d'insérer des égaliseurs devraient alors procéder à une nouvelle mesure de la section de circuit, égaliseurs compris. Les résultats obtenus seront transmis à la station terminale réceptrice.

Ces résultats viennent alors remplacer ceux qui avaient été préalablement transmis dans le cadre de l'opération indiquée au § 7.2.1.2, pour ces mêmes sections de circuit et seront utilisés pour la maintenance ultérieure. (Il se peut que la caractéristique d'équivalent en fonction de la fréquence d'une section de circuit équipée de son égaliseur ne s'inscrive pas alors dans les limites prescrites pour une section de circuit. Il convient d'observer qu'une telle combinaison d'une section de circuit et de son égaliseur ne peut alors être utilisée pour remplacer une section de circuit en dérangement; pour un tel remplacement, il convient de transférer la section de circuit sans l'égaliseur.)

7.2.4 Après que les mesures et réglages nécessaires spécifiés ci-dessus ont été effectués, les stations directrices et sous-directrices terminales s'assurent que les limites sont respectées. Le circuit est alors considéré comme réglé.

³⁾ Pour informations complémentaires sur le choix de la fréquence du signal d'essais se reporter à la Recommandation O.6 [4].

8 Mesure du bruit sur les circuits

8.1 Lorsqu'un circuit est établi par un système de multiplication de circuits employant des techniques de concentration numérique de la parole, il se peut que la méthode décrite dans le présent paragraphe ne permette pas d'effectuer une mesure fiable du bruit. En pareil cas, il faut procéder à la place à une mesure de la distorsion totale, comme indiqué au § 9.3.

8.2 La mesure du bruit de circuit doit être effectuée pour les deux sens de transmission.

Pour mesurer le bruit dans un sens de transmission, on doit connecter une résistance non réactive appropriée à l'extrémité éloignée du circuit au point d'accès au circuit.

Au point d'accès au circuit situé à l'autre extrémité du circuit (extrémité proche), on mesure la tension psophométrique à l'aide du psophomètre du CCITT (voir dans la Recommandation O.41 [5] la courbe de pondération de ce psophomètre).

8.3 Les mesures de bruit effectuées lors du réglage des circuits doivent être comparées avec les objectifs de maintenance pour le bruit figurant dans le tableau 4/M.580, selon la longueur du circuit mesuré. Les valeurs données dans le tableau 4/M.580 sont applicables à des mesures uniques (voir la remarque). On suppose que la mesure du bruit suit les mesures et les réglages indiqués aux § 7.2.2 et 7.2.3.

8.4 Lorsque le bruit mesuré est supérieur à -37 dBm0p ou qu'il dépasse d'au moins 5 dB la valeur appropriée du tableau 4/M.580, quelle que soit la plus sévère de ces conditions, il convient de faire immédiatement le nécessaire pour localiser tout dérangement éventuel et y remédier. Il peut être utile de comparer les mesures de bruit sur des circuits de constitution identique ou similaire, car cela peut aider à localiser un dérangement éventuel.

TABLEAU 4/M.580

Objectifs de bruit pour la maintenance de circuits de téléphonie publique

Distance (km)	< 320	321 à 640	641 à 1600	1601 à 2500	2501 à 5000	5001 à 10 000	10 001 à 20 000
Bruit (dBm0p)	-55	-53	-51	-49	-46	-43	-40

Remarque – Actuellement, la section d'un circuit par satellite, qui met en oeuvre des techniques à multiplexage par répartition en fréquence (MRF) avec, à son extrémité de réception, une station terrienne conforme à la norme A de l'INTELSAT (facteur de qualité de 40,7 dB/K) ou à la norme C de l'INTELSAT (facteur de qualité de 39,0 dB/K) contribue au bruit pour 10 000 pW0p (-50 dBm0p). Le bruit dû aux stations terriennes à facteurs de qualité révisés feront l'objet d'études ultérieures. En conséquence, si l'on veut déterminer les limites de maintenance pour les mesures de bruit sur des circuits téléphoniques publics internationaux, on peut considérer que la longueur de cette section est équivalente à la longueur d'un circuit terrestre de 2500 km.

La section d'un circuit par satellite qui met en oeuvre des techniques MRF avec, à son extrémité de réception une station terrienne répondant à la norme B de l'INTELSAT contribue au bruit pour environ 80 000 pW0p (-41 dBm0p) dans le cas de circuits MF avec compresseurs-extenseurs. Les méthodes de calcul des objectifs de distorsion totale et/ou bruit applicables à un tel circuit sont spécifiées dans la Recommandation M.590.

La contribution au bruit d'une section de circuit par satellite utilisant des techniques à multiplexage par répartition dans le temps (MRT) devra faire l'objet d'études complémentaires.

8.5 Lorsque le bruit mesuré est supérieur à -44 dBm0p, il convient, après s'être assuré que le circuit n'est le siège d'aucun défaut, d'envisager l'insertion d'un compresseur-extenseur. Il est particulièrement nécessaire d'examiner cette question si le circuit doit probablement faire partie d'une chaîne internationale de six circuits. On se référera à cet effet à la Recommandation G.143 [6], qui contient des indications de caractère technique sur l'emploi des compresseurs-extenseurs. On notera en particulier qu'il faut restreindre cet emploi aux sections de circuit réalisées sur des systèmes de transmission naturellement stables.

8.6 Le bruit mesuré au point d'accès au circuit pendant le réglage initial doit être noté pour servir de comparaison avec les valeurs qui seront fournies ultérieurement par les mesures de maintenance.

9 Mesure de la distorsion totale

9.1 Considérations générales

La mesure de la distorsion totale est nécessaire uniquement pour les circuits composites (c'est-à-dire mixtes analogiques/numériques). Elle doit être effectuée pour les deux sens de transmission. Il faut utiliser un appareil de mesure du type de celui qui est spécifié dans la Recommandation O.132 [7]. L'appareil de mesure doit être appliqué aux points d'accès aux circuits. Il convient d'utiliser une fréquence d'essai de 1020 Hz.

On admet que les réglages et mesures décrits aux § 7.2.2 et 7.2.3 ont déjà été effectués.

9.2 Mesure de la distorsion totale pour un niveau du signal d'essai de -10 dBm0

9.2.1 Les résultats de la mesure de la distorsion totale doivent être comparés aux objectifs de distorsion totale indiqués dans le tableau 5/M.580 selon le nombre d'unités de distorsion de quantification (UDQ) dans le circuit et la longueur totale des sections de circuit analogique.

9.2.2 Si ces objectifs sont dépassés par un circuit qui a satisfait aux objectifs de bruit définis au § 8, il y a lieu de soupçonner qu'une défaillance de l'équipement numérique est à l'origine de la distorsion de quantification excessive.

TABLEAU 5/M.580

Objectifs de distorsion totale pour la maintenance de circuits de téléphonie publique pour un niveau de fréquence d'essai de -10 dBm0

Type de circuit	Nombre d'UDQ (remarque 1)	Unité	Distance en transmission analogique (remarque 3) (km)						
			< 320	321 à 640	641 à 1600	1601 à 2500	2501 à 5000	5001 à 10 000	10 001 à 20 000
Analogique	0 (remarque 2)	dB	45	43	41	39	36	33	30
Circuit composite	0,5	dB	35	35	34	34	33	31	29
	1	dB	33	33	32	32	31	30	28
	2	dB	30	30	30	29	29	28	27
	3	dB	28	28	28	28	28	27	26
	3,5	dB	27	27	27	27	27	26	26
	4	dB	27	27	27	27	26	26	25

Remarque 1 – Le nombre d'UDQ constituant la contribution apportée par chacun des différents processus numériques est indiqué dans le tableau 1/G.113 [8].

Remarque 2 – Les valeurs représentent le bruit au repos sur une impédance nominale de terminaison de 600 ohms.

Remarque 3 – La section du circuit assuré par satellite (entre stations terriennes employant des techniques MRF apporte une contribution de l'ordre de 10 000 pWp (-50 dBm0p) au bruit. Par conséquent, lorsqu'il s'agit de déterminer les limites de distorsion totale applicables aux circuits internationaux du réseau téléphonique public, la longueur de cette section peut être considérée, d'après le tableau 4/M.580, comme étant équivalente à 2500 km.

9.3 Mesure de la distorsion totale pour un niveau du signal d'essai de -25 dBm0

9.3.1 Pour des circuits établis par un système de multiplication de circuits utilisant la concentration numérique de la parole, cette mesure peut être considérée comme remplaçant une mesure du bruit de circuit. Il convient de comparer les résultats de la mesure aux objectifs indiqués dans le tableau 6/M.580.

9.3.2 Si la distorsion totale mesurée est supérieure de 5 dB ou plus à la valeur appropriée indiquée dans le tableau 6/M.580 ou supérieure à -37 dBm0p (on retiendra la plus rigoureuse de ces deux valeurs) sur un circuit qui a satisfait à l'essai du § 9.2, il y a lieu de soupçonner qu'un dérangement survenu sur une section de circuit analogique est à l'origine du bruit excessif.

9.3.3 Aux fins de la maintenance, une mesure de la distorsion totale effectuée au moyen d'un niveau du signal de -25 dBm0 peut être utile sur tous les circuits composites. Conjointement avec les mesures effectuées pour un signal d'un niveau de -10 dBm0, il peut être possible, par des mesures de bout en bout effectuées à l'aide du même appareil, de déterminer si un dérangement s'est produit dans une section de circuit analogique ou numérique. Si le circuit satisfait aux objectifs du tableau 5/M.580 mais dépasse les objectifs du tableau 6/M.580, il y a lieu de soupçonner que la section de circuit analogique est défaillante. Inversement, si les objectifs du tableau 6/M.580 sont satisfaits mais ceux du tableau 5/M.580 ne le sont pas, il est probable que l'équipement numérique est en dérangement.

Remarque – Si le nombre d'unités de quantification (UDQ) est de 4 et le niveau de bruit analogique est de -55 dBm0p, cette procédure donnera des résultats moins précis. En pareil cas, il sera opportun d'utiliser une tonalité d'essai de -30 dBm0 pour vérifier la section analogique, quand un circuit n'est pas équipé d'un annuleur d'écho ou quand celui-ci peut être neutralisé.

TABLEAU 6/M.580

Objectifs de distorsion totale pour la maintenance de circuits de téléphonie publique pour un niveau de fréquence d'essai de -25 dBm0

Type de circuit	Nombre d'UDQ (remarque 1)	Unité	Distance en transmission analogique (remarque 3) (km)						
			< 320	321 à 640	641 à 1600	1601 à 2500	2501 à 5000	5001 à 10 000	10 001 à 20 000
Analogique	0 (remarque 2)	dB	30	28	26	24	21	18	15
Circuit composite	0,5	dB	29	27	26	24	21	18	15
	1	dB	28	27	25	23	21	18	15
	2	dB	27	26	25	23	20	18	15
	3	dB	26	25	24	23	20	18	15
	3,5	dB	26	25	24	22	20	18	15
	4	dB	25	24	23	22	20	17	15

Remarque 1 – Le nombre d'UDQ constituant la contribution apportée par chacun des différents processus numériques est indiqué dans le tableau 1/G.113 [8].

Remarque 2 – Les valeurs représentent le bruit au repos sur une impédance nominale de terminaison de 600 ohms.

Remarque 3 – La section du circuit assuré par satellite (entre stations terriennes) employant des techniques MRF apporte une contribution de l'ordre de 10 000 pWp (-50 dBm0p) au bruit. Par conséquent, lorsqu'il s'agit de déterminer les limites de distorsion totale applicables aux circuits internationaux du réseau téléphonique public, la longueur de cette section peut être considérée, d'après le tableau 4/M.580, comme étant équivalente à 2500 km.

10 Mesures d'autres caractéristiques

Les circuits utilisés comme réserve pour certaines applications (telles que transmission de données ou de fac-similé) imposent certaines conditions particulières pour ce qui est de la distorsion de temps de propagation de groupe, du bruit, etc. Pour connaître ces conditions, il convient de se référer aux Recommandations du CCITT se rapportant au type de circuit considéré.

11 Vérification du niveau des courants de signalisation

On doit également faire une mesure pour vérifier qu'à l'extrémité émission du circuit les courants de signalisation ont pour chaque sens de transmission un niveau absolu de puissance qui correspond à la valeur nominale donnée dans le tableau 7/M.580, ou par accord entre les Administrations pour un système de signalisation pour lequel le CCITT n'a pas émis de Recommandation.

On se reportera à la Recommandation M.470 pour la vérification des courants de signalisation du système R2. Les signaux entre enregistreurs sont indiqués au tableau 7/M.580.

Remarque – Une telle vérification ne convient pas aux circuits vocaux des systèmes de signalisation n° 6 et n° 7.

12 Essais de fonctionnement

12.1 Une fois le réglage achevé selon les dispositions des paragraphes ci-dessus, un contrôle du fonctionnement des compresseurs-extenseurs doit être fait conformément à la Recommandation M.590. Il doit être suivi par un essai de conversation incluant un essai de fonctionnement satisfaisant des supprimeurs d'écho, et par le contrôle d'une transmission satisfaisante de la signalisation sur le circuit. Dans le cas d'un circuit à exploitation automatique utilisant la signalisation voie par voie, les appareils de mesure de la qualité de transmission du signal de la station directrice doivent permettre au moins de vérifier la transmission de la signalisation de ligne entre les points d'accès au circuit, par exemple le fait que les signaux vers l'arrière appropriés succèdent bien aux signaux vers l'avant auxquels ils correspondent.

12.2 Pour les circuits en exploitation manuelle, il convient de s'assurer que la signalisation de ligne est satisfaisante à l'extrémité éloignée.

Tant pour les circuits à exploitation manuelle que pour les circuits à exploitation automatique, on demandera si possible des conversations d'essai avec des opératrices ou, selon le cas, avec du personnel technique de l'extrémité éloignée afin de vérifier les circuits, aussi bien au point de vue de la signalisation que de celui de la qualité de transmission.

12.3 Certaines Administrations estiment qu'il est utile de procéder à une vérification rapide des dispositifs de réduction d'écho de l'établissement d'un circuit. Une méthode qui convient à cet effet est décrite en [9]; elle peut être appliquée par accord entre les Administrations.

De plus, une vérification du dispositif de réduction des échos placé à l'extrémité distante devra pouvoir être faite le cas échéant avec le dispositif d'essai de réduction des échos spécifié dans la Recommandation O.22 [1] et O.25 [10].

13 Echange d'informations pour les essais d'annuleurs d'écho

Lorsque des annuleurs d'écho sont installés sur un circuit, les essais effectués par d'autres Administrations à l'aide des dispositifs d'essai spécifiés dans la Recommandation O.22 [1] ne peuvent être menés à bien que si les essais concernant les étages de l'annuleur et la caractéristique de temps de propagation des courants d'écho sont programmés dans la séquence d'essai. En conséquence, l'Administration qui installe des annuleurs d'écho dans ses centres de commutation internationaux doit en informer la ou les autres Administrations au moyen d'une communication spécifique, par exemple, un message télex, ou en incluant ces renseignements dans l'échange des programmes de maintenance périodique (Recommandation M.605).

14 Notation du résultat des mesures

Chaque station devrait conserver un enregistrement fidèle des résultats de mesures du sens de transmission d'arrivée, des sections qui y aboutissent. Il conviendrait de conserver un enregistrement des équivalents à la fréquence de référence ainsi que de la caractéristique d'équivalent en fonction de la fréquence par rapport à l'équivalent à 1020 Hz.

Les mesures effectuées doivent englober les caractéristiques de tous les égaliseurs insérés et tenir compte de la valeur finale adoptée pour le réglage du gain.

Les stations terminales côté réception prendront également soigneusement note de toutes les mesures de section de circuit dans le sens de transmission d'arrivée. De plus, la station sous-directrice terminale de circuit doit transmettre un exemplaire des enregistrements généraux à la station directrice du circuit qui disposera ainsi des indications relatives aux deux sens de transmission. (Les stations devraient élaborer des dossiers locaux relatifs aux mesures faites sur place sur les égaliseurs et les équipements, et noter les valeurs des éléments de réglage.)

Les résultats des mesures indiqués aux § 4 à 13 devraient être soigneusement enregistrés par les deux stations terminales. La station directrice du circuit devrait conserver un exemplaire des fiches correspondant aux deux sens de transmission.

15 Etablissement et réglage d'un circuit international à l'aide de l'AAMT

15.1 La procédure suivante doit être suivie lorsqu'il a été convenu entre les Administrations concernées que l'AAMT n° 2 pouvait être utilisé. Cette procédure ne convient généralement que lorsqu'il n'y a pas de stations sous-directrices intermédiaires et que les circuits n'ont pas de conditions de mesure particulières (voir le § 10).

TABLEAU 7/M.580

Niveau des courants de signalisation

Type de signalisation	Fréquence de signalisation		Niveau absolu de puissance
	Valeur nominale	Tolérance	Valeur nominale dBm0 (tolérance ± 1 dB)
Signalisation manuelle (système n° 1)	500 Hz interrompu à cadence 20 Hz	$\pm 2\%$	non interrompu (500 Hz) 0
		$\pm 2\%$	interrompu (500/20 Hz) -3
Signalisation à une fréquence (système n° 3)	2280 Hz	± 6 Hz	-6
Signalisation à deux fréquences (système n° 4)	2040 Hz	± 6 Hz	-9
	2400 Hz	± 6 Hz	-9
Systèmes multifréquences (systèmes n° 5 et 5bis) Signaux de ligne ^{a)} (deux fréquences) Signaux d'enregistreurs ^{b)} (multifréquences)	2400 Hz	± 6 Hz	-9
	2600 Hz	± 6 Hz	-9
	700 Hz	± 6 Hz	-7
	900 Hz	± 6 Hz	-7
	1100 Hz	± 6 Hz	-7
	1300 Hz	± 6 Hz	-7
	1500 Hz	± 6 Hz	-7
	1700 Hz	± 6 Hz	-7
Système de signalisation R1. Signaux de ligne Signaux d'enregistreurs ^{d)}	2600 Hz	± 5 Hz	-8/-20 ^{c)}
	700 Hz	$\pm 1,5\%$	-7
	900 Hz	$\pm 1,5\%$	-7
	1100 Hz	$\pm 1,5\%$	-7
	1300 Hz	$\pm 1,5\%$	-7
	1500 Hz	$\pm 1,5\%$	-7
	1700 Hz	$\pm 1,5\%$	-7
Système de signalisation R2. Signaux d'enregistreurs ^{b)} «vers l'avant» «vers l'arrière»	1380 Hz	± 4 Hz	-8
	1500 Hz	± 4 Hz	-8
	1620 Hz	± 4 Hz	-8
	1740 Hz	± 4 Hz	-8
	1860 Hz	± 4 Hz	-8
	1980 Hz	± 4 Hz	-8
	540 Hz	± 4 Hz	-8
	660 Hz	± 4 Hz	-8
	780 Hz	± 4 Hz	-8
	900 Hz	± 4 Hz	-8
	1020 Hz	± 4 Hz	-8
	1140 Hz	± 4 Hz	-8

a) Pour les signaux composés, la différence entre les niveaux d'émission de f_1 et de f_2 ne doit pas dépasser 1 dB.

b) La différence entre les niveaux d'émission de deux fréquences qui composent un signal ne doit pas dépasser 1 dB.

c) -8 dBm0 pendant la plus courte des deux durées suivantes: durée du signal ou 300 ms (minimum), et pendant une durée maximale de 550 ms; le niveau est ensuite ramené à -20 dBm0.

d) La différence de niveau entre les deux fréquences qui composent un signal ne doit pas dépasser 0,5 dB.

15.2 *Etablissement du circuit*

Les stations directrices et sous-directrices de circuit ainsi que leurs centres d'essais doivent s'assurer que tous les équipements de signalisation associée, de commutation et autres équipements terminaux sont connectés, qu'ils ne subissent aucun dérangement et qu'ils fonctionnent bien. Il faut pour cela vérifier notamment le niveau de signalisation spécifié au § 11. La station sous-directrice doit informer la station directrice que ces vérifications ont été faites.

15.3 *Réglage du circuit*

Lorsqu'elle reçoit l'avis de la station sous-directrice, la station directrice doit mettre le circuit à l'essai en utilisant l'AAMT n° 2. Pour choisir le moment auquel les essais sont effectués, il faut tenir compte des programmes de disponibilité des appareils asservis de l'AAMT n° 2 et de la période de trafic de pointe au centre terminal (voir le § 3 de la Recommandation M.605). L'AAMT n° 2 distant doit être programmé pour effectuer la gamme complète des mesures de transmission et des essais de signalisation.

Si le niveau de transmission dans le sens réception à la station directrice n'est pas compris dans les limites ± 1 dB de son niveau nominal, il doit être réglé à $\pm 0,3$ dB de ce niveau, et le circuit doit ensuite être de nouveau mis à l'essai.

Si le niveau de transmission dans le sens réception à l'extrémité distante de la station sous-directrice n'est pas compris dans les limites ± 1 dB de son niveau nominal ou si l'une quelconque des autres limites spécifiées dans cette Recommandation n'est pas observée dans chaque sens de transmission, les procédures décrites aux § 7 à 14 doivent être suivies.

Lorsque les essais AAMT n° 2 ont été menés à bien, la station directrice communique les résultats à la station sous-directrice.

15.4 *Autres essais*

Lorsque la procédure de réglage décrite ci-dessus est achevée, il faut vérifier le fonctionnement des compresseurs-extenseurs, le cas échéant, conformément à la Recommandation M.590 puis procéder à un essai de conversation comportant un contrôle du bon fonctionnement des supprimeurs et des annuleurs d'écho.

15.5 *Enregistrement des résultats*

La station directrice doit enregistrer tous les résultats communiqués par l'AAMT n° 2 pour les deux sens de la transmission.

ANNEXE A

(à la Recommandation M.580)

Méthodes qu'il est proposé d'utiliser pour établir et régler les sections terminales mixtes analogiques/numériques

A.1 *Vérification de l'équipement terminal mixte analogique/numérique*

Il faut vérifier l'équipement terminal mixte analogique/numérique pour s'assurer qu'il satisfait aux Recommandations du CCITT et autres spécifications pertinentes (par exemple, cette vérification doit comporter un examen visuel d'ensemble ainsi que des essais de vibration, s'il y a lieu). En outre, cette vérification doit porter, si possible, sur un essai des alarmes relatives à l'équipement et au système de transmission et des indicateurs d'alarme associés au terminal mixte. Cela importe surtout dans le cas où ces équipements sont restés inutilisés depuis les essais de recette exécutés après leur installation.

A.2 *Mesure et réglage des niveaux*

On peut utiliser l'une des méthodes A ou B ci-après pour régler les sections de circuit sur un terminal mixte, selon les caractéristiques de l'équipement et la disponibilité de l'appareil de mesure numérique. On notera que dans les deux méthodes, toutes les sections de circuit associées au bloc primaire sur le terminal mixte doivent être mises hors service.

A.2.1 *Méthode A – Utilisation d'une onde de mesure interne*

Cette méthode s'applique seulement aux terminaux mixtes analogiques/numériques équipés d'un signal de mesure numérique interne d'une puissance de -10 dBm_0 à 1020 Hz^4 qui peut être appliqué successivement ou simultanément à tous les circuits dans le sens de la sortie de réception analogique.

Comme l'indique la partie a) de la figure A-1/M.580, dans un premier temps on déclenche le signal de mesure numérique interne. On règle ensuite l'affaiblisseur du sens de réception analogique pour chaque circuit interne au moyen d'un appareil de mesure analogique afin d'obtenir un niveau de réception aussi proche que possible de sa valeur nominale.

Dans un deuxième temps comme indiqué dans la partie b) de la figure A-1/M.580, pour achever la mesure, on commence par supprimer le signal de mesure numérique interne et par mettre en boucle le côté numérique du terminal (intérieurement ou extérieurement). On applique ensuite successivement, à l'aide d'un appareil de mesure analogique externe, une tonalité nominale de 1020 Hz et -10 dBm_0 à la borne d'entrée d'émission analogique de chaque circuit. L'affaiblisseur d'émission est ensuite réglé au moyen de l'appareil de mesure analogique connecté à la borne de sortie de réception analogique du terminal afin d'obtenir un niveau de réception aussi proche que possible de sa valeur nominale.

A.2.2 *Méthode B – Utilisation d'un appareil de mesure numérique*

Comme l'indique la partie c) de la figure A-1/M.580, il est nécessaire pour cette méthode que soit disponible un appareil de mesure numérique approprié pour faire des mesures sur les différents intervalles de temps à 64 kbit/s dans le conduit numérique à $2048 (1544) \text{ kbit/s}$ du côté numérique de la section terminale mixte.

Pour mesurer les sections du circuit dans le sens analogique vers numérique, une tonalité nominale de mesure de 1020 Hz est émise successivement sur chaque section de circuit au niveau de -10 dBm_0 . Les intervalles de temps à 64 kbit/s correspondant à chaque circuit sont successivement surveillés au premier niveau hiérarchique MIC par un appareil de mesure numérique approprié et chaque circuit est réglé, s'il y a lieu, pour obtenir la séquence de bits correcte.

Une séquence de bits correspondant à une tonalité nominale de 1020 Hz à -10 dBm_0 est ensuite appliquée successivement, au premier niveau hiérarchique MIC et dans le sens numérique vers analogique, aux intervalles de temps à 64 kbit/s correspondant à chaque section de circuit par un générateur de mots numérique et chaque circuit est réglé afin d'obtenir un niveau de réception aussi proche que possible de sa valeur nominale.

A.3 *Autres mesures*

Aucune autre mesure n'est recommandée pour le moment pour l'établissement et le réglage des sections terminales de circuit mixtes analogiques/numériques, mais d'autres mesures peuvent se révéler indispensables au cours du réglage du circuit.

A.4 *Sections mixtes analogiques/numériques aux centres terminaux*

A.4.1 *Centres de commutation analogiques*

Quand une section terminale de circuit mixte analogique/numérique est connectée à un centre de commutation analogique, on peut compléter la méthode B ci-dessus pour qu'elle s'applique à tous les équipements à fréquence vocale associés au centre de commutation. En pareil cas, les mesures (dont les types dépendent des pratiques nationales) doivent être faites entre le point d'accès au conduit numérique et les points d'accès au circuit (voir la figure 1/M.110).

A.4.2 *Centres de commutation numériques*

La méthode B est également utilisable quand une section terminale de circuit mixte analogique/numérique est connectée à un centre de commutation numérique. En pareil cas, l'appareil de mesure numérique représenté sur la partie c) de la figure A-1/M.580 est connecté au point d'accès au circuit à travers le commutateur numérique. L'appareil de mesure analogique est connecté à un point d'accès intermédiaire. Les types de mesures applicables à ce cas dépendent des pratiques nationales.

⁴⁾ Pour informations complémentaires sur le choix de la fréquence du signal d'essais se reporter à la Recommandation O.6 [4].

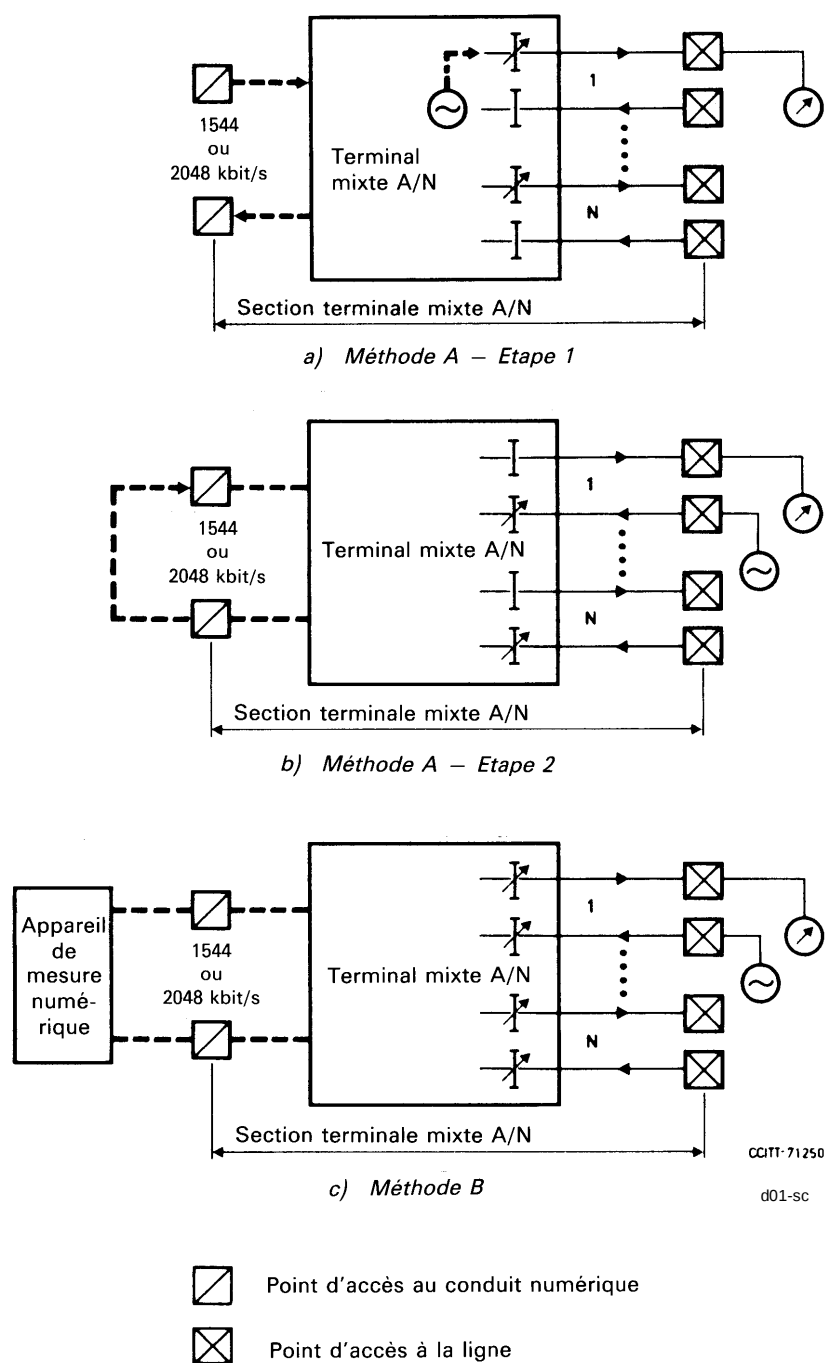


FIGURE A-1/M.580

Références

- [1] Recommandation du CCITT *Appareil automatique de mesure de la transmission et d'essais de la signalisation du CCITT AAMT n° 2*, tome IV, Rec. O.22.
- [2] Recommandation du CCITT *Equipements terminaux à 12 voies*, tome III, Rec. G.232.
- [3] Recommandation du CCITT *Equipements terminaux à 16 voies*, tome III, Rec. G.235.
- [4] Recommandation du CCITT *Fréquence de mesure de référence 1020 Hz*, tome IV, Rec. O.6.

- [5] Recommandation du CCITT *Psophomètre utilisé sur des circuits de type téléphonique*, tome IV, Rec. O.41.
- [6] Recommandation du CCITT *Bruit de circuit et utilisation de compresseurs-extenseurs*, tome III, Rec. G.143.
- [7] Recommandation du CCITT *Appareil de mesure de la distorsion de quantification utilisant un signal d'essai sinusoïdal*, tome IV, Rec. O.132.
- [8] Recommandation du CCITT *Réduction de qualité de transmission*, tome III, Rec. G.113.
- [9] Supplément du CCITT *Essai de vérification rapide des réducteurs d'écho*, tome IV, supplément n° 2.11.
- [10] Recommandation du CCITT *Système semi-automatique d'essais en circuit de supprimeur d'écho (SESE)*, tome IV, Rec. O.25.