



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**CCITT**

COMITÉ CONSULTATIF  
INTERNATIONAL  
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

**M.1025**

(11/1988)

SÉRIE M: MAINTENANCE DES CIRCUITS  
INTERNATIONAUX TELEGRAPHIQUES,  
PHOTOTELEGRAPHIQUES ET LOUES

MAINTENANCE DU RESEAU TELEPHONIQUE PUBLIC  
INTERNATIONAL

MAINTENANCE DES SYSTEMES MARITIMES A  
SATELLITES ET DE TRANSMISSION DE DONNEES

Circuits internationaux loués

---

**CARACTÉRISTIQUES DES CIRCUITS  
INTERNATIONAUX LOUÉS DE QUALITÉ  
SPÉCIALE AVEC ADAPTATION DE BASE  
SUR LA LARGEUR DE BANDE**

Réédition de la Recommandation du CCITT M.1025  
publiée dans le Livre Bleu, Fascicule IV.2 (1988)

---

## NOTES

- 1 La Recommandation M.1025 du CCITT a été publiée dans le fascicule IV.2 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, 2010

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

**CARACTÉRISTIQUES DES CIRCUITS INTERNATIONAUX LOUÉS  
DE QUALITÉ SPÉCIALE AVEC ADAPTATION DE BASE  
SUR LA LARGEUR DE BANDE<sup>1)</sup>**

**1 Portée de la Recommandation**

La présente Recommandation traite des circuits loués destinés à des usagers autres que la téléphonie, par exemple, la transmission de données.

Les conditions fixées dans la présente Recommandation sont destinées à assurer la mise à disposition d'un circuit qui satisfera aux exigences des débits numériques plus élevés que ceux que l'on peut transmettre sur un circuit normal de type téléphonique<sup>2)</sup>. En particulier, les circuits qui répondent aux conditions fixées dans la présente Recommandation sont prévus pour fonctionner avec des modems contenant des égaliseurs. Les circuits répondant aux spécifications de la présente Recommandation risquent de ne pas toujours fonctionner de façon satisfaisante avec des modems de la Recommandation V.29 [1]. Cela dépend de la capacité d'égalisation des modems utilisés.

**2 Caractéristiques<sup>3)</sup>**

**2.1 *Equivalent nominal***

Les niveaux nominaux chez les abonnés diffèrent, du fait que les pratiques suivies ne sont pas les mêmes dans tous les pays; il est donc normalement impossible de spécifier l'équivalent du circuit à la fréquence de référence. Une valeur nominale spécifiée prédéterminée de l'équivalent à la fréquence de référence entre installations d'abonnés ne peut être assurée aux abonnés que dans des cas exceptionnels et seulement après consultation préalable des Administrations intéressées.

Pour les circuits à quatre fils, la valeur du niveau relatif à la réception chez l'abonné ne doit pas être inférieure à -13 dBr.

Pour les circuits que l'on prévoit d'utiliser pour la transmission de données à l'aide de modems conformes aux Recommandations de la Série V, on pourrait avoir besoin de niveaux relatifs à la réception plus élevés dans certaines circonstances. Il convient de se reporter au Supplément n° 2.16 Tome IV (Fascicule IV.3).

Il faut noter que l'équivalent peut ne pas avoir la même valeur dans les deux sens de transmission.

**2.2 *Distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence<sup>4),5)</sup>***

Les limites de l'équivalent par rapport à l'équivalent à 1020 Hz pour le circuit compris entre les installations d'abonnés sont indiquées à la Figure 1/M.1025.

---

1) La présente Recommandation ne s'applique aux circuits loués à terminaisons multiples que s'il s'agit de réseaux multipoints en diffusion qui doivent répondre à ces spécifications pour l'échange entre une station centrale désignée et chacune des stations périphériques. Il ne s'applique pas aux réseaux multipoints en conférence reliant deux stations quelconques.

2) Dans le but d'assurer l'exploitation normale de certains modems des Recommandations de la Série V fonctionnant à des débits binaires supérieurs à 4800 bit/s, il convient de spécifier des valeurs améliorées et/ou modifiées des caractéristiques suivantes du système de transmission: bruit de circuit erratique, bruit de quantification, distorsion harmonique (distorsion d'intermodulation). Ce sujet fera l'objet d'une étude ultérieure.

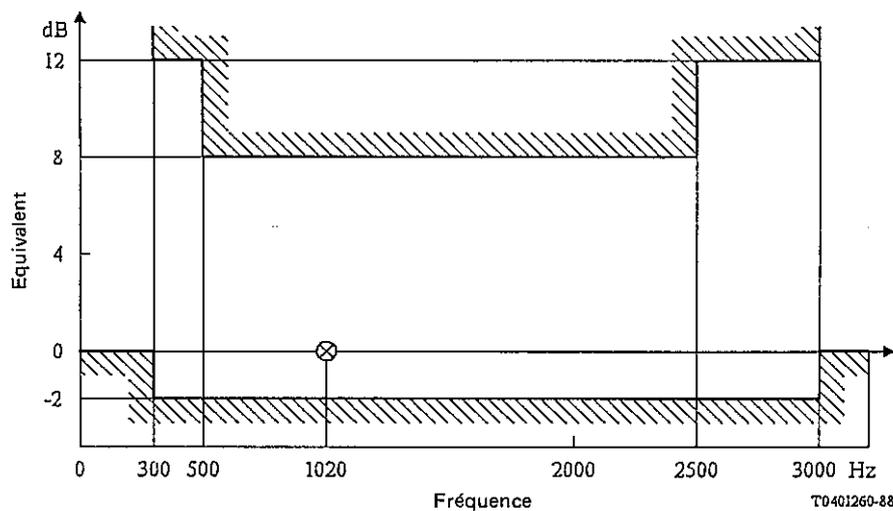
3) De plus, les caractéristiques et les limites des interruptions brèves et des sauts de phase sont à l'étude et devront être incluses dans cette Recommandation. On notera que le § 6 de la Recommandation M.1060 donne des limites provisoires pour les interruptions brèves et les sauts de phase utilisables pour les localisations de défaut.

4) On peut s'attendre à ce que, dans la plupart des cas, ces caractéristiques de base sur la largeur de bande ne puissent être obtenues sans l'utilisation d'égaliseurs d'affaiblissement et/ou de temps de propagation.

5) Les valeurs de la distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence, ainsi que de la distorsion de temps de propagation de groupe, sont provisoires et devraient être confirmées ou amendées après étude ultérieure.

### 2.3 Distorsion de temps de propagation de groupe<sup>6,7)</sup>

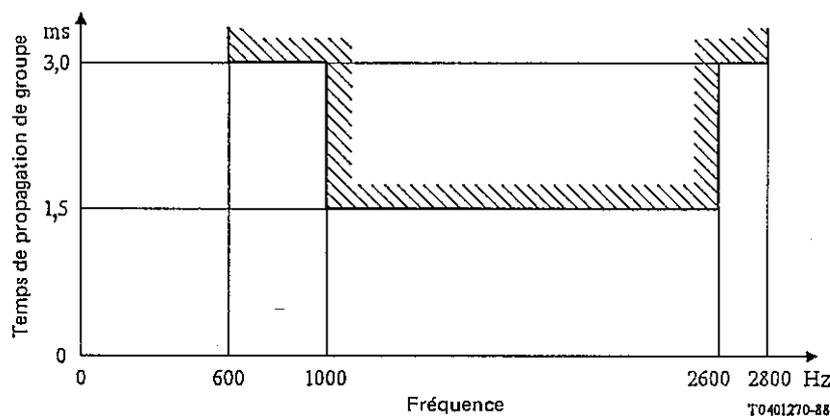
Les limites qui s'appliquent à la distorsion de temps de propagation de groupe sont indiquées à la Figure 2/M.1025. Les valeurs limites dans toute la bande de fréquences y sont exprimées par rapport au temps de propagation de groupe minimal mesuré.



*Remarque* – Au-dessous de 300 Hz et au-dessus de 3000 Hz, l'équivalent peut prendre n'importe quelle valeur, du moment qu'il ne devient pas négatif. Ces fréquences devraient être confirmées ou amendées après une étude ultérieure.

FIGURE 1/M.1025

#### Limites de l'équivalent du circuit par rapport à l'équivalent à 1020 Hz



*Remarque* – Il faudrait noter que la valeur de 3 ms entre les fréquences 600 et 1000 Hz devrait être confirmée ou modifiée après une étude ultérieure pour s'assurer qu'une égalisation ne sera pas nécessaire dans la plupart des cas et que l'exploitation convenable du modem soit possible.

FIGURE 2/M.1025

#### Limites du temps de propagation de groupe par rapport à sa valeur minimale mesurée dans la bande de 600 à 2800 Hz

- 6) On peut s'attendre à ce que, dans la plupart des cas, ces caractéristiques de base sur la largeur de bande ne puissent être obtenues sans l'utilisation d'égaliseurs d'affaiblissement et/ou de temps de propagation.
- 7) Les valeurs de la distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence, ainsi que de la distorsion de temps de propagation de groupe, sont provisoires et devraient être confirmées ou amendées après étude ultérieure.

## 2.4 *Variations dans le temps de l'équivalent*

### 2.4.1 *Variations brusques d'amplitude*

Lorsque le circuit doit être utilisé pour la transmission de données à l'aide de modems employant les techniques de modulation d'amplitude, par exemple, les modems conformes à la Recommandation V.29 [1], les variations brusques d'amplitude peuvent engendrer des erreurs dans les données. Si on utilise un appareil répondant aux spécifications de la Recommandation O.95 [2], le nombre de variations brusques supérieures à  $\pm 2$  dB ne devra pas dépasser 10 pour chaque période de mesure de 15 minutes. La valeur de  $\pm 2$  dB et le nombre de variations brusques d'amplitude sont provisoires et feront l'objet d'un complément d'étude.

### 2.4.2 *Autres variations*

Les variations dans le temps de l'équivalent à 1020 Hz (comprenant les variations journalières et saisonnières, mais à l'exclusion des variations brusques d'amplitude) doivent être aussi faibles que possible et ne pas dépasser  $\pm 4$  dB.

## 2.5 *Bruit de circuit erratique*

Le niveau de la puissance psophométrique du bruit à l'installation d'abonné dépend de la constitution réelle du circuit, en particulier de la longueur des systèmes à courants porteurs avec multiplexage par répartition en fréquence. La limite provisoire pour les circuits loués dont la longueur dépasse 10 000 km est de  $-38$  dBm<sub>0p</sub>. Cependant, les circuits plus courts seront affectés d'un bruit erratique nettement plus faible (voir aussi l'Annexe A à la présente Recommandation et le § 3.5 de la Recommandation M.1050).

## 2.6 *Bruit impulsif*

Le bruit impulsif doit être mesuré à l'aide d'un appareil conforme à la Recommandation O.71 [3]. A titre de limite provisoire, le nombre de pointes de bruit impulsif dépassant  $-21$  dBm<sub>0</sub> ne devra pas dépasser 18 en 15 minutes.

## 2.7 *Gigue de phase*

La valeur de la gigue de phase mesurée chez l'utilisateur dépend de la constitution réelle du circuit (par exemple, du nombre d'étages de modulation). Cependant, il y a lieu de s'attendre à ce qu'une mesure de gigue de phase effectuée au moyen d'un appareil répondant aux clauses de la Recommandation O.91 [4] ne donne pas de résultat supérieur à  $10^\circ$  de crête à crête. Mais s'agissant de circuits nécessairement complexes pour lesquels une limite de  $10^\circ$  de crête à crête ne peut pas être respectée, on tolère une limite pouvant atteindre  $15^\circ$  de crête à crête. Les limites pour la gigue de phase basse fréquence sont à l'étude.

## 2.8 *Distorsion totale (y compris la distorsion de quantification)*

Sur un circuit mixte analogique/numérique, le signal sera accompagné d'une distorsion de quantification. Une mesure de la distorsion entre extrémités faite à l'aide d'un appareil conforme à la Recommandation O.132 [5] englobera les contributions dues au bruit de circuit erratique, des perturbations par une seule fréquence et de la distorsion harmonique. Le niveau de puissance du bruit erratique dans les locaux de l'abonné dépend de la longueur des systèmes à courants porteurs à multiplexage par répartition en fréquence. Le niveau de puissance de la distorsion de quantification dépend du nombre de processus numériques non intégrés dans le circuit.

Le rapport signal à distorsion totale devra être meilleur que 28 dB en utilisant une onde sinusoïdale avec un niveau égal à  $-10$  dBm<sub>0</sub> (voir également l'Annexe A).

## 2.9 *Perturbation par une fréquence unique*

Dans toute la bande de 300 à 3 400 Hz, le niveau d'une telle perturbation ne doit pas dépasser une valeur qui soit inférieure de 3 dB à l'objectif de bruit pour le circuit tel qu'il est indiqué par la Figure A-1/M.1025.

## 2.10 *Erreur de fréquence*

L'erreur de fréquence due au circuit ne doit pas dépasser  $\pm 5$  Hz. Il est toutefois probable que, dans la pratique, l'erreur sera inférieure à ces limites.

## 2.11 Distorsion harmonique et distorsion d'intermodulation

Lorsqu'une fréquence d'essai de 700 Hz à un niveau de  $-13$  dBm0 est injectée à l'origine d'un circuit point à point, le niveau de toute fréquence harmonique à l'extrémité du circuit doit être, à titre provisoire, d'au moins 25 dB inférieur au niveau de la fréquence fondamentale.

La limite des produits d'intermodulation du deuxième et du troisième ordre mesurée par un instrument conforme à la Recommandation O.42 [6] appelle un complément d'étude.

## ANNEXE A

(à la Recommandation M.1025)

### Bruit et distorsion

#### A.1 Bruit de circuit erratique

La Figure A-1/M.1025 qui représente graphiquement le niveau du bruit erratique en fonction de la longueur des systèmes à courants porteurs MRF, est présentée à titre d'indication de ce que l'on pourra constater dans ce domaine pour un circuit international loué.

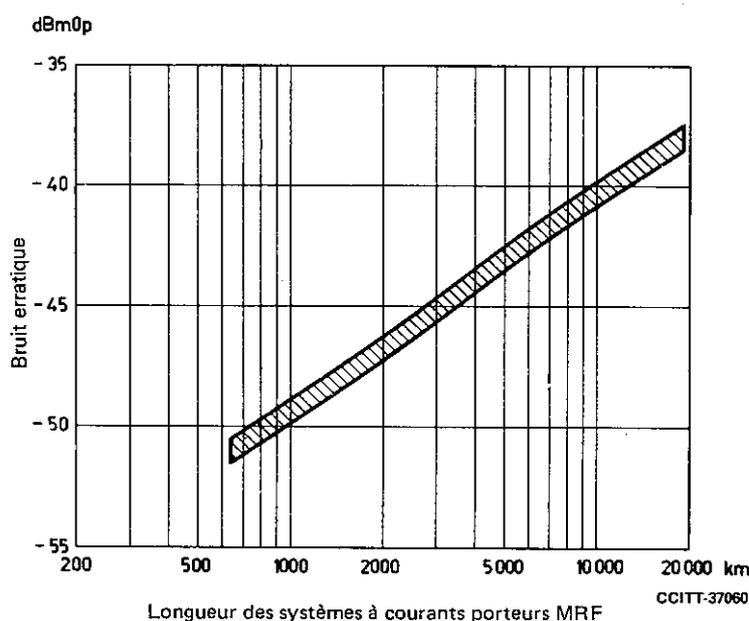


FIGURE A-1/M.1025

#### Caractéristique de bruit de circuit erratique

*Remarque* – Actuellement, la section par satellite (entre stations terriennes) utilisant des techniques de multiplexage par répartition en fréquence (MRF) contribue approximativement pour 10 000 pW0p ( $-50$  dBm0p) au bruit du circuit. Il en résulte que, pour déterminer des limites de maintenance aux fins des mesures du bruit sur les circuits loués, on peut considérer la longueur de cette section comme étant équivalente à 1 000 km sur la Figure A-1/M.1025.

La contribution au bruit d'une section de circuit par satellite utilisant des techniques de multiplexage par répartition dans le temps (MRT) doit faire l'objet d'un complément d'étude.

#### A.2 Distorsion totale

Le Tableau A-1/M.1025 donne à titre indicatif les valeurs du rapport signal à distorsion totale que l'on peut observer sur des circuits avec des longueurs de sections analogiques différentes et des nombres d'unités de distorsion de quantification (UDQ) différents. Pour l'interprétation de ce tableau, en particulier en ce qui concerne les circuits avec de grandes sections analogiques, il convient de noter qu'il est possible d'augmenter le nombre d'UDQ dans un circuit lorsque les sections analogiques produisent un niveau de bruit plus faible que celui auquel on peut s'attendre d'après la Figure A-1/M.1025.

TABLEAU A-1/M.1020

## Rapport signal à distorsion totale mesuré avec un signal à -10 dBm0

Type de circuit	Nombre d'UPQ (voir la remarque)	Unité	Longueur des sections à transmission analogique (km)						
			< 320	321 à 640	641 à 1 600	1 601 à 2 500	2 501 à 5 000	5 001 à 10 000	10 001 à 20 000
Analogique	0	dB	43	41	38	36	33	30	28
Circuit mixte	1	dB	34	34	33	32	31	29	28
	2	dB	32	31	31	31	29	28	28
	3	dB	30	30	30	29	28	28	28
	4	dB	29	29	28	28	28	28	28
	5	dB	28	28	28	28	28	28	28

Remarque – Le nombre d'unités de distorsion de quantification (UDQ) dû aux différents processus numériques est donné au Tableau 1/G.113 [7].

## Références

- [1] Recommandation du CCITT *Modem à 9600 bit/s normalisé pour usage sur circuits loués à quatre fils poste à poste, de type téléphonique*, Tome VIII, Rec. V.29.
- [2] Recommandation du CCITT *Appareil de comptage des variations brusques de phase et d'amplitude sur des circuits de type téléphonique*, Tome IV, Rec. O.95.
- [3] Recommandation du CCITT *Appareil de mesure du bruit impulsif sur les circuits de type téléphonique*, Tome IV, Rec. O.71.
- [4] Recommandation du CCITT *Appareil de mesure de la gigue de phase sur des circuits de type téléphonique*, Tome IV, Rec. O.91.
- [5] Recommandation du CCITT *Appareil de mesure de la distorsion de quantification utilisant un signal d'essai sinusoïdal*, Tome IV, Rec. O.132.
- [6] Recommandation du CCITT *Appareil de mesure de la distorsion non linéaire utilisant la méthode d'intermodulation à quatre tonalités*, Tome IV, Rec. O.42.
- [7] Recommandation du CCITT *Réductions de qualité de transmission*, Tome III, Rec. G.113.





## SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

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