



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**M.1025**

(03/93)

**MAINTENANCE:  
CIRCUITS INTERNATIONAUX LOUÉS**

---

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

**Recommandation UIT-T M.1025**

(Antérieurement «Recommandation du CCITT»)

---

## AVANT-PROPOS

L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'Union internationale des télécommunications (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 que les Commissions d'études de l'UIT-T doivent examiner et à propos desquels elles doivent émettre des Recommandations.

La Recommandation révisée UIT-T M.1025, élaborée par la Commission d'études IV (1988-1993) de l'UIT-T, a été approuvée par la CMNT (Helsinki, 1-12 mars 1993).

---

## NOTES

1 Suite au processus de réforme entrepris au sein de l'Union internationale des télécommunications (UIT), le CCITT n'existe plus depuis le 28 février 1993. Il est remplacé par le Secteur de la normalisation des télécommunications de l'UIT (UIT-T) créé le 1<sup>er</sup> mars 1993. De même, le CCIR et l'IFRB ont été remplacés par le Secteur des radiocommunications.

Afin de ne pas retarder la publication de la présente Recommandation, aucun changement n'a été apporté aux mentions contenant les sigles CCITT, CCIR et IFRB ou aux entités qui leur sont associées, comme «Assemblée plénière», «Secrétariat», etc. Les futures éditions de la présente Recommandation adopteront la terminologie appropriée reflétant la nouvelle structure de l'UIT.

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

© UIT 1994

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

	<i>Page</i>
1	Portée de la Recommandation ..... 1
2	Caractéristiques ..... 1
2.1	Equivalent nominal ..... 1
2.2	Distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence ..... 2
2.3	Distorsion de temps de propagation de groupe ..... 2
2.4	Variations dans le temps de l'équivalent ..... 3
2.5	Bruit de circuit erratique ..... 3
2.6	Bruit impulsif ..... 3
2.7	Gigue de phase ..... 4
2.8	Distorsion totale (y compris la distorsion de quantification) ..... 4
2.9	Perturbation par une fréquence unique ..... 4
2.10	Erreur de fréquence ..... 4
2.11	Distorsion harmonique et distorsion d'intermodulation ..... 4
2.12	Diaphonie ..... 4
2.13	Brouillages dus aux alimentations électriques ..... 4
Annexe A –	Bruit et distorsion ..... 5
A.1	Bruit de circuit erratique ..... 5
A.2	Distorsion totale ..... 5
Références	..... 6

## **RÉSUMÉ**

La présente Recommandation fournit les caractéristiques de circuits pouvant fonctionner notamment avec des modems contenant des égaliseurs et à des débits de transmission de données plus élevés que ceux que l'on peut transmettre sur un circuit normal de type téléphonique.

## **MOTS CLÉS**

Adaptation de base sur la largeur de bande, caractéristiques, circuits loués.

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

(Melbourne, 1988; révisée à Helsinki, 1993)

## 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, *Livre bleu*, tome IV (fascicule IV.3).

Il faut noter que l'équivalent peut ne pas avoir la même valeur pour chaque sens de transmission.

---

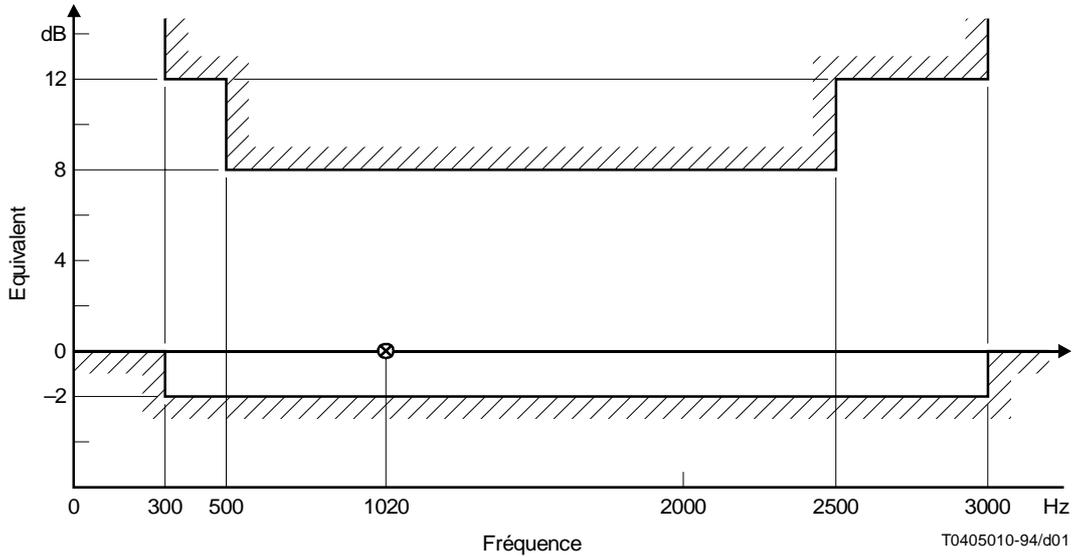
<sup>1)</sup> La présente Recommandation ne s'applique aux circuits loués à terminaisons multiples que s'il s'agit de réseaux multipoints en diffusion qui doivent répondre à ces spécifications pour l'échange entre une station centrale désignée et chacune des stations périphériques. Elle ne s'applique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

<sup>2)</sup> 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.

<sup>3)</sup> 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 l'article 6/M.1060 [10] donne des limites provisoires pour les interruptions brèves et les sauts de phase utilisables pour les localisations de défaut.

## 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.



### NOTES

- 1 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 modifiées après une étude ultérieure.
- 2 La fréquence d'essai de référence est 1020 Hz (voir la Recommandation O.6).

FIGURE 1/M.1025

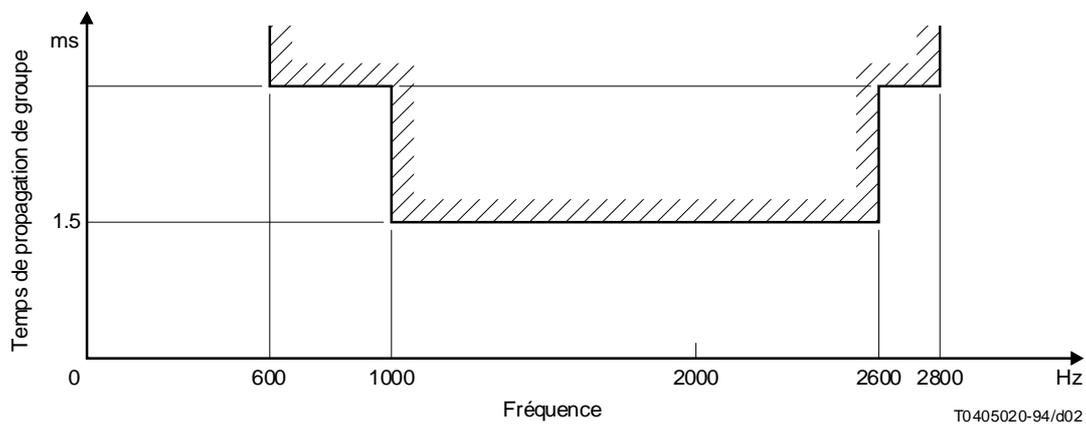
### Limites de l'équivalent du circuit par rapport à l'équivalent à 1020 Hz

## 2.3 Distorsion de temps de propagation de groupe<sup>4), 5)</sup>

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

<sup>4)</sup> 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.

<sup>5)</sup> 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 modifiées après étude ultérieure.



NOTE – 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- 2800 Hz**

## 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 et 3.5/M.1050 [9]).

## 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° de crête à crête. Mais s'agissant de circuits nécessairement complexes pour lesquels une limite de 10° de crête à crête ne peut pas être respectée, on tolère une limite pouvant atteindre 15° 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 dBm0 (voir également l'Annexe A).

## 2.9 Perturbation par une fréquence unique

Dans toute la bande de 300 à 3400 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.

## 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.

Lorsque des produits d'intermodulation sont mesurés par un instrument conforme à la Recommandation O.42 à un signal à quatre fréquences, à un niveau total de -13 dBm0, les produits du deuxième et du troisième ordre à l'extrémité du circuit doivent être respectivement d'au moins 25 et 26 dB inférieurs au signal à quatre fréquences reçu [8]. Ces valeurs sont provisoires et appellent un complément d'étude.

## 2.12 Diaphonie

L'affaiblissement diaphonique à l'extrémité rapprochée (entre les sens de transmission aller et retour d'un circuit loué) ne doit pas être inférieur à 43 dB. L'affaiblissement diaphonique entre circuits différents (entre circuits loués et entre un circuit loué et tout autre circuit de type téléphonique) ne doit pas être inférieur à 58 dB.

## 2.13 Brouillages dus aux alimentations électriques

Lorsqu'un signal sinusoïdal ayant un niveau de 0 dBm0 est transmis sur le circuit, le niveau de chaque composante latérale ne doit pas dépasser -45 dBm0.

## Annexe A

### Bruit et distorsion

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation)

#### A.1 Bruit de circuit erratique

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

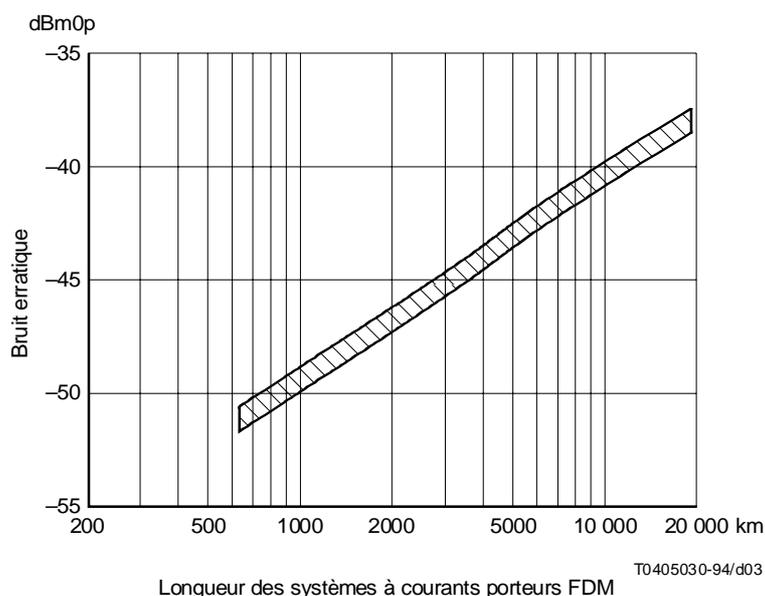


FIGURE A.1/M.1025  
Caractéristique de bruit de circuit erratique

NOTE – Actuellement, la section par satellite (entre stations terriennes) utilisant des techniques de multiplexage par répartition en fréquence (FDM) 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 1000 km sur la Figure A.1.

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

#### A.2 Distorsion totale

Le Tableau A.1 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 (QDU) 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 de QDU 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.

TABLEAU A.1/M.1025

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

Type de circuit	Nombre de QDU (voir la Note)	Unité	Longueur des sections à transmission analogique (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	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

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

**Références**

- [1] Recommandation du CCITT *Modem à 9 600 bit/s normalisé pour usage sur circuits loués à quatre fils poste à poste, de type téléphonique*, Rec. V.29.
- [2] Recommandation du CCITT *Appareil de comptage des variations brusques de phase et d'amplitude sur des circuits de type téléphonique*, Rec. O.95.
- [3] Recommandation du CCITT *Appareil de mesure du bruit impulsif sur les circuits de type téléphonique*, Rec. O.71.
- [4] Recommandation du CCITT *Appareil de mesure de la gigue de phase sur des circuits de type téléphonique*, Rec. O.91.
- [5] Recommandation du CCITT *Appareil de mesure de la distorsion de quantification utilisant un signal d'essai sinusoïdal*, Rec. O.132.
- [6] Recommandation du CCITT *Appareil de mesure de la distorsion non linéaire utilisant la méthode d'inter-modulation à quatre tonalités*, Rec. O.42.
- [7] Recommandation du CCITT *Réductions de qualité de transmission*, Rec. G.113.
- [8] *Transmission systems for communications (troisième édition révisée) – Par les membres de l'équipe technique des laboratoires Bell Telephone – Chapitre 8: Modulation distortion in AM systems; Formulae: (8-18) et (8-20).*
- [9] Recommandation du CCITT *Réglage d'un circuit international loué de point à point*, Rec. M.1050.
- [10] Recommandation du CCITT *Maintenance des circuits internationaux loués*, Rec. M.1060.