



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

# UIT-T

# J.21

(ex CMTT.505-4)

(08/94)

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

## TRANSMISSIONS TÉLÉVISUELLES ET SONORES

---

**CARACTÉRISTIQUES DE QUALITÉ  
DE FONCTIONNEMENT DES CIRCUITS  
RADIOPHONIQUES À 15 kHz – CIRCUITS  
POUR LES TRANSMISSIONS RADIO-  
PHONIQUES MONOPHONIQUES ET  
STÉRÉOPHONIQUES DE HAUTE QUALITÉ**

**Recommandation UIT-T J.21**

(Antérieurement «Recommandation UIT-R CMTT»)

---

## 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 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 (Helsinki, 1<sup>er</sup>-12 mars 1993).

La Recommandation révisée UIT-T J.21, que l'on doit à la Commission d'études 9 (1993-1996) de l'UIT-T, a été approuvée le 22 août 1994 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

---

## 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 de télécommunications.

© UIT 1995

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    Application.....                                                            | 1           |
| 2    Caractéristiques de l'interface.....                                        | 1           |
| 2.1    Conditions de mesure .....                                                | 1           |
| 2.2    Impédance.....                                                            | 1           |
| 2.3    Niveaux.....                                                              | 2           |
| 3    Performance globale.....                                                    | 2           |
| 3.1    Paramètres communs .....                                                  | 2           |
| 3.2    Caractéristiques supplémentaires pour transmissions stéréophoniques ..... | 5           |
| 3.3    Caractéristiques supplémentaires pour les systèmes numériques .....       | 6           |
| Annexe A – Mesure de non-linéarité dans la gamme de fréquences élevées .....     | 8           |

## **RÉSUMÉ**

La présente Recommandation indique les objectifs de réalisation à retenir pour la conception d'équipements de transmission de programmes radiophoniques de haute qualité. Elle indique les paramètres à envisager et les valeurs de niveau de qualité appropriées. Elle spécifie en outre les méthodes de mesure à appliquer aux plusieurs paramètres.

**CARACTÉRISTIQUES DE QUALITÉ DE FONCTIONNEMENT  
DES CIRCUITS RADIOPHONIQUES À 15 kHz –  
CIRCUITS POUR LES TRANSMISSIONS  
RADIOPHONIQUES MONOPHONIQUES  
ET STÉRÉOPHONIQUES DE HAUTE QUALITÉ<sup>2)</sup>**

(1974; révisée en 1978, 1982, 1986, 1990, 1994)

L'UIT-T,

*considérant*

- (a) qu'il est nécessaire de fixer des normes de transmission pour les circuits radiophoniques;
- (b) que les prescriptions de qualité pour le circuit fictif de référence sont établies pour les transmissions radiophoniques analogiques;
- (c) que l'on pourrait tirer parti de l'évolution technique que permet l'introduction de techniques numériques, en particulier, pour les circuits mixtes analogiques et numériques,

*recommande*

que, compte dûment tenu des contraintes d'application, les équipements des nouveaux circuits aient les caractéristiques énoncées ci-dessous.

## **1 Application**

La présente Recommandation s'applique à des circuits analogiques homogènes ou mixtes analogiques et numériques.

Les caractéristiques ci-après s'appliquent au circuit fictif de référence (HRC) (*hypothetical reference circuit*) défini dans la Recommandation J.11 (anciennement Recommandation UIT-R CMTT.502).

Pour l'évaluation de la qualité de fonctionnement des circuits d'une longueur inférieure ou supérieure au circuit fictif de référence, on se reportera à la Recommandation UIT-T CMTT.605.

### **NOTES**

- 1 Pour les circuits entièrement numériques, une Recommandation séparée pourrait être envisagée après complément d'étude.
- 2 Pour plus d'information, on peut consulter le Rapport UIT-R CMTT.496. Ce Rapport attire également l'attention sur certaines disparités entre les Recommandations du CCIR et celles de l'OIRT.

## **2 Caractéristiques de l'interface**

### **2.1 Conditions de mesure**

Lorsqu'on doit mesurer les caractéristiques d'un circuit, il doit être terminé par une charge de mesure symétrique constituée nominalement par une résistance pure de 600  $\Omega$ .

### **2.2 Impédance**

|                                                |                                         |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Impédance d'entrée du système                  | 600 $\Omega$ , symétrique <sup>3)</sup> |
| Impédance de sortie du système, provisoirement | faible, symétrique                      |

<sup>1)</sup> Anciennement Recommandation UIT-R CMTT.505-4.

<sup>2)</sup> Pour la définition des niveaux de puissance absolue, de puissance relative et de bruit, voir la Recommandation UIT-R V.574.

<sup>3)</sup> La tolérance, la réactance autorisée et le degré de dissymétrie doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

Le niveau de sortie en circuit ouvert ne doit pas diminuer de plus de 0,3 dB dans la gamme nominale de fréquences si la sortie est reliée à la charge de mesure spécifiée.

La partie réactive de l'impédance de la source doit être limitée à 100  $\Omega$  au maximum (valeur provisoire) dans la gamme nominale de fréquences.

Cette clause à elle seule n'exclurait toutefois pas qu'il puisse y avoir une différence importante entre les parties réactives des impédances de sortie d'une paire stéréophonique et il pourrait alors en résulter des difficultés pour respecter le 3.2.2 ci-après. Cet aspect de la question doit être étudié davantage.

## 2.3 Niveaux

|                                                    |              |
|----------------------------------------------------|--------------|
| Niveau maximal à l'entrée du circuit radiophonique | +9 dBm0s     |
| Gain d'insertion (1 kHz à -12 dBm0s)               | 0 dB         |
| L'erreur de réglage doit être comprise entre       | $\pm 0,5$ dB |
| La variation sur 24 heures ne doit pas dépasser    | $\pm 0,5$ dB |
| Niveau relatif (voir la Recommandation J.14)       | +6 dBrs      |

Si les organismes de radiodiffusion souhaitent resserrer les tolérances, il est nécessaire que les organismes de radiodiffusion recevant les signaux insèrent des affaiblisseurs de réglage supplémentaires à la réception.

## 3 Performance globale

### 3.1 Paramètres communs

#### 3.1.1 Réponse gain/fréquence

Voir le Tableau 1.

|                                 |                         |
|---------------------------------|-------------------------|
| Fréquence de référence:         | 1 kHz (valeur nominale) |
| La réponse doit être mesurée à: | -12 dBm0s               |

Si les organismes de radiodiffusion souhaitent resserrer les tolérances, il est nécessaire que les organismes de radiodiffusion recevant les signaux insèrent des égaliseurs supplémentaires à la réception.

TABLEAU 1/J.21

| Fréquence (kHz)        | Réponse (dB) |
|------------------------|--------------|
| $0,04 \leq f < 0,125$  | +0,5 à -2    |
| $0,125 \leq f \leq 10$ | +0,5 à -0,5  |
| $10 < f \leq 14$       | +0,5 à -2    |
| $14 < f \leq 15$       | +0,5 à -3    |

#### 3.1.2 Variations du temps de propagation de groupe

La différence entre la valeur du temps de propagation de groupe, aux fréquences suivantes et la valeur minimale est donnée ci-dessous:

| kHz   | $\Delta\tau$ (ms) |
|-------|-------------------|
| 0,04  | 55                |
| 0,075 | 24                |
| 14    | 8                 |
| 15    | 12                |

Entre les points définis ci-dessus, la limite de tolérance varie de manière linéaire dans un diagramme temps de propagation/fréquence avec une échelle linéaire pour le temps de propagation, et une échelle logarithmique pour la fréquence.

### 3.1.3 Bruit

Voir le Tableau 2.

TABLEAU 2/J.21

| Bruit                                          | Système de transmission |                                    |
|------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
|                                                | Analogique              | Numérique<br>(3 codecs en cascade) |
| Bruit dans une voie au repos, maximum (dBq0ps) | −42                     | −51                                |
| Bruit de modulation, maximum (dBq0ps)          | −30                     | −39                                |

La mesure du bruit doit être faite avec un appareil conforme à la Recommandation UIT-R BS.468.

Pour les faisceaux hertziens, les limites doivent être respectées pendant au moins 80% du temps total de toute période de 30 jours. Pendant 1% du temps, une dégradation additionnelle de 4 dB est acceptable et pendant 0,1% du temps, une dégradation additionnelle de 12 dB est acceptable.

Le bruit de modulation ne peut se produire que sur des circuits radiophoniques équipés de compresseurs-extenseurs (par exemple les types de circuits correspondant à la Recommandation UIT-T J.31).

Cette valeur de bruit peut être mesurée à l'aide d'un signal d'essai sinusoïdal auxiliaire de +9 dBm0s/60 Hz qui doit être supprimé par un filtre passe-haut ( $f_0 \leq 400$  Hz,  $a \geq 60$  dB/60 Hz) placé en amont de l'instrument de mesure.

Le Rapport UIT-R CMTT.493 indique que, dans le cas de l'emploi d'un compresseur-extenseur, un meilleur rapport signal/bruit est nécessaire pour éviter des effets désagréables avec certains programmes radiophoniques.

NOTE – Pour de plus amples renseignements sur les systèmes numériques, voir le Rapport UIT-R CMTT.647.

### 3.1.4 Perturbation par une fréquence unique

Niveau d'une fréquence quelconque:

$$\leq -(73 + \psi) \text{ dBm0s}$$

où  $\psi$  est le facteur de pondération de la réponse du filtre (positif ou négatif), conforme à la Recommandation UIT-R BS. 468 à la fréquence donnée.

Dans le cas de transmissions radiophoniques sur systèmes à courants porteurs, des fuites de porteuse se produiront probablement. Aussi peut-on prévoir, sur le trajet de la fréquence porteuse, des filtres d'arrêt qu'on mettra en circuit, au besoin, pour supprimer les tonalités qui, autrement, seraient audibles dans la gamme des fréquences supérieures, soit de 8 à 15 kHz. Pour un circuit fictif de référence, il est recommandé que les filtres d'arrêt aient une bande passante à 3 dB inférieure à 3% relativement à la fréquence centrale. Il convient d'éviter l'emploi de filtres d'arrêt affectant des fréquences inférieures à 8 kHz.

### 3.1.5 Modulation parasite par l'alimentation en énergie

Le niveau de la raie latérale indésirable la plus intense due à la modulation causée par des composantes de brouillage d'ordre inférieur provenant des redresseurs du secteur à 50 ou 60 Hz doit être inférieur à −45 dBm0s avec un signal d'essai de 1 kHz au niveau de réglage de 0 dBm0s.

### 3.1.6 Distorsion de non-linéarité

Les prescriptions applicables en ce qui concerne la distorsion de non-linéarité sont indiquées en 3.1.6.1 et 3.1.6.2. Toutefois, il est fait état de problèmes posés par la mesure de la non-linéarité dans la gamme des fréquences élevées. On trouvera davantage de renseignements dans l'Annexe A.

### 3.1.6.1 Distorsion harmonique

La distorsion harmonique doit être mesurée avec le signal d'entrée à +9 dBm0s pour les fréquences inférieures à 2 kHz et à +6 dBm0s pour les fréquences comprises entre 2 kHz et 4 kHz.

La durée d'émission d'une fréquence unique à ces niveaux doit être limitée conformément aux Recommandations UIT-T N.21 et N.23.

La distorsion harmonique totale, quand elle est mesurée avec un appareil donnant des valeurs quadratiques vraies, ne doit pas dépasser les valeurs indiquées au Tableau 3.

NOTE – Si l'on utilise un système de compression-extension, il faut utiliser une méthode de mesure sélective pour éviter que le bruit modulé par le programme n'influe sur les valeurs mesurées.

TABLEAU 3/J.21

| Fréquence d'entrée (kHz) | Distorsion harmonique totale (THD) | Deuxième et troisième harmoniques mesurés sélectivement |
|--------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| $0,04 \leq f < 0,125$    | 1% (–31 dBm0s)                     | 0,7 (–34 dBm0s)                                         |
| $0,125 \leq f \leq 2,0$  | 0,5% (–37 dBm0s)                   | 0,35 (–40 dBm0s)                                        |
| $2,0 < f \leq 4,0$       | 0,5% (–40 dBm0s)                   | 0,35 (–43 dBm0s)                                        |

### 3.1.6.2 Intermodulation

Avec des signaux d'entrée de 0,8 kHz et 1,42 kHz, à un niveau de +3 dBm0s, l'harmonique du troisième ordre, produit par battement mesuré à 0,18 kHz, sera inférieur à 0,5% (–43 dBm0s).

NOTE – L'attention est attirée sur le fait que, dans des systèmes de transmission comprenant des compresseurs-extenseurs, un harmonique du 3<sup>e</sup> ordre dépassant de 0,5% la valeur spécifiée peut prendre naissance par battement. Cette éventualité peut se produire quand la différence entre les deux fréquences fondamentales est inférieure à 200 Hz. Ainsi, les composantes dues à une distorsion du 3<sup>e</sup> ordre seront à des fréquences correspondant à la différence entre les deux fréquences de mesure. Néanmoins, dans ces cas, l'effet subjectif de masque est tel qu'on peut accepter une distorsion atteignant 2%.

Pour les systèmes à 15 kHz, destinés à des transmissions en bande de base sur circuits métalliques seulement et à des équipements de modulation de boucles locales, en supposant que la préaccentuation n'est pas utilisée, les limites supplémentaires du Tableau 4 s'appliquent:

TABLEAU 4/J.21

| Signaux d'entrée à +3 dBm0s chacun | Harmonique produit par battement, à 1,6 kHz |
|------------------------------------|---------------------------------------------|
| 5,6 kHz et 7,2 kHz                 | 0,5% (–43 dBm0s)<br>(deuxième ordre)        |
| 4,2 kHz et 6,8 kHz                 | 0,5% (–43 dBm0s)<br>(troisième ordre)       |

### 3.1.7 Erreur sur la fréquence restituée (ne s'applique qu'aux systèmes MRF)

L'erreur ne doit pas dépasser 1 Hz. La Recommandation O.111 spécifie les caractéristiques essentielles des appareils servant à mesurer l'écart de fréquence causé par la transmission de la porteuse et l'utilisation à cet effet de fréquences d'essai sinusoïdales ayant un coefficient d'harmonique de 2:1.

NOTE – Une erreur maximale de 1 Hz est en principe acceptable lorsqu'il n'existe qu'un seul trajet de transmission entre la source du signal et l'auditeur.

Lorsque le réseau de radiodiffusion comporte deux trajets parallèles ou plus, par exemple, des voies distinctes pour les commentaires et pour le son ou des émissions de radiodiffusion provenant d'émetteurs différents utilisant la même fréquence, des battements inacceptables peuvent se produire si l'on ne parvient pas à garantir une erreur nulle. L'UIT-T étudie des méthodes permettant de réaliser ces conditions dans tous les systèmes recommandés.

### 3.1.8 Ecart diaphonique intelligible

**3.1.8.1** Les écarts paradiaphoniques ou télédiaphoniques intelligibles entre des circuits radiophoniques ou entre un circuit téléphonique (perturbateur) et un circuit radiophonique (perturbé) doivent être mesurés sélectivement sur le circuit perturbé aux mêmes fréquences que celles du signal sinusoïdal de mesure injecté dans le circuit perturbateur. Ces écarts doivent être au moins égaux aux valeurs indiquées dans le Tableau 5.

TABLEAU 5/J.21

| Fréquence (kHz)      | Affaiblissement diaphonique                                                   |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| $f = 0,04$           | 50 dB                                                                         |
| $0,04 < f < 0,05$    | Segment oblique avec une échelle linéaire en dB et logarithmique en fréquence |
| $0,05 \leq f \leq 5$ | 74 dB                                                                         |
| $5 < f < 15$         | Segment oblique avec une échelle linéaire en dB et logarithmique en fréquence |
| $f = 15$             | 60 dB                                                                         |

**3.1.8.2** L'affaiblissement paradiaphonique et l'affaiblissement télédiaphonique entre un circuit radiophonique (perturbateur) et un circuit téléphonique (perturbé) doivent être au minimum de 65 dB.

#### NOTES

1 Cette valeur est définie entre les niveaux relatifs applicables aux circuits téléphoniques. Les Administrations sont invitées à présenter des contributions sur les méthodes de mesure de cette caractéristique.

2 L'attention des Administrations est attirée sur le fait qu'il est parfois difficile ou impossible de satisfaire à ces limites. C'est par exemple le cas quand des paires sans écran sont utilisées sur un long circuit audiofréquence (1000 km ou plus), ou dans certains systèmes à courants porteurs établis sur des câbles à paires symétriques, ou encore aux fréquences basses (inférieures, par exemple à 100 kHz environ) pour certains systèmes à courants porteurs établis sur des câbles à paires coaxiales. Si l'on veut éviter d'avoir une qualité inférieure aux normes, on doit éviter l'emploi de pareils systèmes ou parties de systèmes pour établir des voies pour transmissions radiophoniques.

3 Quand un niveau minimal de bruit d'au moins 4000 pW0p est continuellement présent dans la voie téléphonique (ce qui peut être le cas dans des systèmes à satellites, par exemple), un écart diaphonique réduit à 58 dB est acceptable entre un circuit radiophonique et un circuit téléphonique.

4 L'attention des Administrations est attirée sur le fait qu'on peut avoir à prendre des précautions spéciales pour respecter les limites de diaphonie indiquées ci-dessus, entre deux circuits radiophoniques occupant simultanément et respectivement les voies d'aller et de retour d'un système à courants porteurs (ce qui constitue la disposition la plus économique), compte tenu de la diaphonie qui pourrait se produire dans les équipements terminaux de modulation et dans les équipements de ligne; en effet, dans ces conditions, les deux circuits occupent la même position dans la bande des fréquences transmises en ligne (voir la Recommandation UIT-T J.18).

5 La valeur indiquée est fondée sur l'hypothèse de l'emploi de signaux d'essai sinusoïdaux. L'utilisation du signal d'essai décrit dans la Recommandation UIT-T J.19 est actuellement à l'étude.

6 L'effet de la diaphonie d'un circuit radiophonique sur un circuit téléphonique n'est pas une question de secret, mais il s'agit plutôt d'une perturbation d'ordre subjectif causée par un signal brouilleur dont le caractère est notablement différent du bruit aléatoire ou de la diaphonie multiple.

Le décalage de fréquence adopté pour certains équipements pour transmissions radiophoniques permet d'améliorer la diaphonie d'un circuit téléphonique perturbateur vers un circuit radiophonique; cependant, dans le sens inverse, il n'améliore la diaphonie que pour la parole, alors qu'il est pratiquement inefficace pour la musique.

### 3.1.9 Linéarité d'amplitude

Lorsqu'un signal d'entrée de 1 kHz passe de -6 dBm0s à +6 dBm0s ou vice versa, le signal de sortie doit changer en conséquence de  $12 \pm 0,5$  dB.

## 3.2 Caractéristiques supplémentaires pour transmissions stéréophoniques

**3.2.1** La différence de gain entre les voies A et B ne doit pas dépasser les valeurs du Tableau 6.

TABLEAU 6/J.21

| Fréquence (kHz)        | Différence de gain (dB) |
|------------------------|-------------------------|
| $0,04 \leq f < 0,125$  | 1,5                     |
| $0,125 \leq f \leq 10$ | 0,8                     |
| $10 < f \leq 14$       | 1,5                     |
| $14 < f \leq 15$       | 3,0                     |

**3.2.2** La différence de phase entre les voies A et B ne doit pas dépasser les valeurs du Tableau 7.

TABLEAU 7/J.21

| Fréquence (kHz)     | Différence de phase                                                              |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| $f = 0,04$          | 30°                                                                              |
| $0,04 < f < 0,2$    | Segment oblique sur une échelle linéaire en degrés et logarithmique en fréquence |
| $0,2 \leq f \leq 4$ | 15°                                                                              |
| $4 < f < 14$        | Segment oblique sur une échelle linéaire en degrés et logarithmique en fréquence |
| $f = 14$            | 30°                                                                              |
| $14 < f < 15$       | Segment oblique sur une échelle linéaire en degrés et logarithmique en fréquence |
| $f = 15$            | 40°                                                                              |

**3.2.3** L'écart diaphonique entre les voies A et B doit être au moins égal aux limites suivantes: écart diaphonique intelligible, mesuré au moyen d'un signal sinusoïdal d'essai 0,04 à 15 kHz: 50 dB.

#### 3.2.3.1 Diaphonie totale provoquée principalement par intermodulation: 60 dB

On s'assure de cette valeur en chargeant l'une des deux voies avec le signal de stimulation radiophonique défini dans la Recommandation UIT-R J.19 (anciennement Recommandation UIT-R CMTT.571). Dans l'autre voie, la contribution de bruit dû à l'intermodulation ne doit pas dépasser -51 dBq0ps.

Cela entraîne un accroissement du bruit qui dépend de la valeur du bruit sur une voie au repos. L'accroissement tolérable est donné dans le Tableau 8.

TABLEAU 8/J.21

| Bruit sur une voie au repos (dBq0ps)  | -60 | -57 | -54 | -51 | -48 | -45 | -42 |
|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Accroissement tolérable du bruit (dB) | 9,5 | 7   | 4,8 | 3   | 1,8 | 1,0 | 0,5 |

### 3.3 Caractéristiques supplémentaires pour les systèmes numériques

**3.3.1** Si un signal de mesure est harmoniquement lié à la fréquence d'échantillonnage, des difficultés de mesure peuvent surgir. Dans ce cas, le signal de mesure à 1 kHz nominal doit être décalé en fréquence. La Recommandation O.33 préconise 1020 Hz.

### 3.3.2 Dissymétrie du niveau de limitation

La différence entre les niveaux qui provoquent une limitation de l'alternance positive ou négative du signal de mesure ne doit pas dépasser 1 dB.

### 3.3.3 Intermodulation avec le signal d'échantillonnage

Des produits d'intermodulation ( $f_d$ ), imputables à des non-linéarités, peuvent prendre naissance dans la voie son quand le signal d'échantillonnage ( $f_o$ ) se combine avec les signaux audiofréquence transmis dans la bande ( $f_i$ ) ou avec des signaux brouilleurs hors bande ( $f_a$ ).

#### 3.3.3.1 Intermodulation dans la bande

La règle de combinaison suivante s'applique:

$$f_d = f_o - n f_i$$

Les seules valeurs de  $n$  qui aient de l'importance sont 2 ou 3.

La différence de niveau entre un signal de 0 dBm0s ( $f_i$ ) et les produits d'intermodulation ( $f_d$ ) ne doit pas être inférieure à 40 dB.

Il suffit d'imposer la restriction aux valeurs de  $f_i$  et  $f_d$ , comme indiqué au Tableau 9.

TABLEAU 9/J.21

|             | $n = 2$ |    | $n = 3$ |    |
|-------------|---------|----|---------|----|
| $f_i$ (kHz) | 9       | 13 | 7       | 11 |
| $f_d$ (kHz) | 14      | 6  | 11      | 1  |

#### 3.3.3.2 Intermodulation hors bande

La règle de combinaison suivante s'applique:

$$f_d = n f_o \pm f_a$$

Les seules valeurs de  $n$  qui aient de l'importance sont 1 ou 2.

La différence de niveau entre un signal de 0 dBm0s ( $f_a$ ) et les produits d'intermodulation ( $f_d$ ) ne doit pas être inférieure à 60 dB.

Il suffit d'imposer la restriction aux valeurs de  $f_a$  et  $f_d$ , comme indiqué au Tableau 10.

TABLEAU 10/J.21

|             | $n = 1$ |    | $n = 2$ |    |
|-------------|---------|----|---------|----|
| $f_a$ (kHz) | 31      | 33 | 63      | 65 |
| $f_d$ (kHz) | 1       |    |         |    |

### 3.3.4 Autres paramètres

Des caractéristiques en matière d'erreurs binaires, de clics, de gigue, etc., sont à l'étude (voir le Rapport UIT-R CMTT.647).

NOTE – La Recommandation J.66 (anciennement Recommandation UIT-R CMTT.572) traite la transmission d'un programme radiophonique associé à un signal de télévision analogique par multiplexage par répartition dans le temps de l'impulsion de synchronisation de ligne. Le système spécifié est numérique et utilise la modulation par impulsions et codage. La largeur de bande des signaux de programmes radiophoniques est de 14 kHz.

## Annexe A

### Mesure de non-linéarité dans la gamme de fréquences élevées

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation)

Dans un système à largeur de bande limitée comme une voie de transmission, les mesures de distorsion harmonique ne conviennent pas pour tester la linéarité d'amplitude du système.

Par exemple, dans une voie à 15 kHz, la mesure des distorsions harmoniques du troisième ordre n'a plus de sens au-dessus de 5 kHz.

L'expérience a montré que des non-linéarités peuvent se produire à des fréquences élevées, même si le niveau du signal est maintenu dans les limites permises (limitations de la vitesse de balayage dans les amplificateurs opérationnels, par exemple).

On peut mesurer la non-linéarité à des fréquences élevées à l'aide des méthodes de distorsion par différence de fréquences, qui consistent à émettre simultanément deux signaux sinusoïdaux. Les fréquences  $f_1$  et  $f_2$  ( $f_2 > f_1$ ), sont normalement du même ordre de grandeur et les amplitudes sont généralement identiques.

Les composantes de différence particulières aux fréquences  $f_2 - f_1$  et  $2f_1 - f_2$ , qui sont à l'intérieur de la bande passante du système, reflètent respectivement les non-linéarités du deuxième et du troisième ordre.

Plusieurs méthodes sont indiquées dans le Tableau A.1/J.21. La première, dite méthode A, est celle décrite dans le corps de la présente Recommandation. La méthode B utilise deux fréquences de mesure très proches l'une de l'autre. La méthode C utilise des fréquences plus éloignées. La méthode D est décrite dans l'Annexe V de la Recommandation UIT-R BS.644.

L'équipement de mesure peut utiliser soit des filtres sélectifs pour améliorer la protection contre le bruit, soit un filtre passe-bas pour mesurer simultanément les distorsions de divers ordres y compris d'autres composantes d'intermodulation (intermodulation avec les fréquences d'échantillonnage MIC ou dans le multiplex MRF, par exemple).

TABLEAU A.1/J.21

#### Méthodes de mesure proposées

| Méthode                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Fréquences (Hz) |                | Niveau d'émission proposé pour sinusoïdal (Note 1) ( $N_n$ ) | Terme du deuxième ordre |                              | Terme du troisième ordre |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $f_1$           | $f_2$          |                                                              | Fréquence (Hz)          | Niveau de référence (Note 2) | Fréquence (Hz) (Note 2)  | Niveau de référence       |
| A<br>(Recommandation UIT-T J.21)                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5 600<br>7 200  | 7 200<br>6 800 | +3 dBm0s<br>+3 dBm0s                                         | 1 600                   | +3 dBm0s ( $N_0$ )           | 1 600                    | +3 dBm0s ( $N_0$ )        |
| B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 13 960          | 14 040         | -9 dBm0s                                                     | 80                      | +9 dBm0s ( $N_0 + 18$ dB)    | 13 880                   | +3 dBm0s ( $N_0 + 12$ dB) |
| C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10 400          | 13 400         |                                                              | 3 000                   | $N_0 + 3$ dB                 | 7 400                    | $N_0 + 3$ dB              |
| D<br>(Recommandation UIT-R BS.644)                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 8 000           | 11 950         |                                                              | 3 950                   | $N_0$                        | 4 050                    | $N_0$                     |
| NOTES<br>1 Ces niveaux dépendent fortement de la préaccentuation utilisée. Dans la méthode A, les niveaux indiqués supposent qu'il n'y a pas de préaccentuation. Dans la méthode B, les niveaux indiqués supposent une préaccentuation de 50 $\mu$ s.<br>2 Niveau auquel se rapportent les composantes de distorsion. |                 |                |                                                              |                         |                              |                          |                           |