



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.222

**SYSTÈMES INTERNATIONAUX ANALOGIQUES
À COURANTS PORTEURS
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES
À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES
À COURANTS PORTEURS**

**OBJECTIFS DE BRUIT POUR LES PROJETS
DE CONSTRUCTION DES SYSTÈMES
À COURANTS PORTEURS DE 2500 KM**

Recommandation UIT-T G.222

(Extrait du *Livre Bleu*)

NOTES

1 La Recommandation G.222 de l'UIT-T a été publiée dans le fascicule III.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, 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.

Recommandation G.222

OBJECTIFS DE BRUIT POUR LES PROJETS DE CONSTRUCTION DES SYSTÈMES À COURANTS PORTEURS DE 2500 km

1 Objectifs pour les projets de construction, en ce qui concerne les bruits produits par la ligne et par l'équipement de modulation par répartition en fréquence, sur les circuits fictifs de référence pour la téléphonie de 2500 km

Afin que les systèmes à courants porteurs à nombreuses voies établis sur câbles ou sur faisceaux hertziens aient des qualités de transmission pouvant être considérées comme équivalentes en ce qui concerne le bruit, on devrait adopter dans les projets de construction les objectifs suivants pour le bruit *en un point de niveau relatif zéro*, sur toute voie téléphonique ayant la constitution du circuit fictif de référence sur le système considéré.

1.1 Pour obtenir une qualité satisfaisante en ce qui concerne la transmission téléphonique et la signalisation sur les systèmes en câble, la puissance psophométrique moyenne sur une minute ne doit pas dépasser 10 000 pW0p.

1.2 Pour obtenir une qualité satisfaisante en ce qui concerne la transmission téléphonique et la signalisation sur les faisceaux hertziens:

1.2.1 la puissance psophométrique moyenne sur une minute ne doit pas dépasser 10 000 pW0p pendant plus de 20% d'un mois quelconque;

1.2.2 la puissance psophométrique moyenne sur une minute ne doit pas dépasser 50 000 pW0p pendant plus de 0,1% d'un mois quelconque;

1.2.3 la puissance non pondérée du bruit, mesurée ou calculée avec une durée d'intégration de 5 ms, ne doit pas dépasser 1 000 000 pW0 (10^6 pW0) pendant plus de 0,01% (10^{-4}) d'un mois quelconque.

Remarque – Pour les systèmes de transmission à courants porteurs dont les distributions de puissance psophométrique moyenne sur une minute ne sont pas bien définies, il serait souhaitable d'inclure une autre clause relative à la puissance psophométrique moyenne sur une minute pour obtenir une qualité équivalente pour tous les systèmes. Cette clause spécifierait que:

La puissance psophométrique moyenne sur une minute ne doit pas dépasser 20 000 pW0p pendant plus de 3% d'un mois quelconque.

Cette clause n'a pas été incluse explicitement car le CCIR a déterminé que, pour les faisceaux hertziens, l'application des clauses 1.2.1 et 1.2.2 suffit à garantir, avec une grande probabilité, que la clause supplémentaire sera aussi satisfaite.

1.3 Il est prévu d'utiliser des équipements de télégraphie harmonique à modulation d'amplitude pour 50 bauds conformes aux Recommandations de la série R en vue d'obtenir des communications télégraphiques de la qualité indiquée dans la Recommandation F.10 [1], la puissance moyenne non pondérée du bruit sur 5 ms ne devrait pas dépasser 10^6 pW0 pendant plus de 0,001% (10^{-5}) d'un mois quelconque, ni pendant plus de 0,1% d'une heure quelconque, pour les systèmes en câble et les faisceaux hertziens.

Si l'on utilise des équipements de télégraphie harmonique à modulation de fréquence fonctionnant à 50 bauds, on s'attend que la qualité spécifiée respectivement aux § 1.1 et 1.2 soit satisfaisante en ce qui concerne la transmission télégraphique.

On trouvera au § 2 les conditions dans lesquelles s'appliquent ces objectifs pour les projets de construction.

2 Conditions d'application des objectifs pour les projets de construction relatifs aux circuits fictifs de référence

2.1 Les valeurs mentionnées au § 1 sont des objectifs pour les projets de construction et ne sont pas destinées à être citées dans des spécifications pour les équipements, ni utilisées pour des essais de réception. La question du bruit sur une section homogène d'un système à courants porteurs réel fait l'objet de la Recommandation G.226.

On trouvera dans les Recommandations suivantes les conditions d'application de ces objectifs généraux aux différents types de systèmes, compte tenu des caractéristiques particulières de chacun de ces systèmes:

- systèmes sur paires symétriques en câble (Recommandation G.322);
- systèmes sur paires symétriques en câble du type "12 + 12" (Recommandation G.326);
- systèmes sur paires coaxiales 2,6/9,5 mm, à 4 MHz (Recommandation G.338 [2]), à 12 MHz (Recommandations G.332 et G.339), à 18 MHz (Recommandation G.334) et à 60 MHz (Recommandation G.333);
- systèmes sur paires coaxiales 1,2/4,4 mm (Recommandations G.341, G.343, G.344, G.345 et G.346);
- faisceaux hertziens en visibilité directe à répartition en fréquence (Recommandation 393 du CCIR [3]).

En particulier, la Recommandation G.442 indique les objectifs pour l'emploi de la télégraphie harmonique à modulation d'amplitude sur les faisceaux hertziens en visibilité directe.

Les faisceaux hertziens transhorizon doivent satisfaire, soit aux objectifs de la présente Recommandation, soit à d'autres objectifs, selon les conditions d'exploitation (voir la Recommandation 397 du CCIR [4]).

Des objectifs différents sont recommandés pour les systèmes procurant 12 circuits à courants porteurs sur une paire de fils aériens (voir la Recommandation G.311).

2.2 On s'attend que les ingénieurs qui font les projets de construction adaptent les courbes de distribution qu'ils utiliseront de façon à les faire passer au-dessous des deux points correspondant aux § 1.2.1 et 1.2.2.

2.3 En ce qui concerne le § 1.2.2, le CCITT aurait préféré indiquer une valeur de 100 000 pW0p (puissance psophométrique moyenne sur une minute au point de niveau relatif zéro) qui n'aurait pas dû être dépassée pendant plus de 0,01% d'un mois quelconque. En raison des difficultés de mesure, on a indiqué une valeur de 50 000 pW0p pour 0,1% d'un mois quelconque.

2.4 A l'intérieur de chaque section homogène d'un circuit fictif de référence, les voies téléphoniques occupent la même position relative les unes par rapport aux autres. Si, à l'intérieur de ces sections, certains produits d'intermodulation (ceux d'ordre impair) tendent à se composer suivant une loi d'addition linéaire des tensions, on peut, par contre, considérer qu'entre sections intervient uniquement pour le bruit une loi d'addition en puissance.

Dans une partie d'un circuit fictif de référence comprenant une ou plusieurs sections homogènes égales, la puissance moyenne de bruit sur une minute qui n'est pas dépassée pendant plus de 20% d'un mois quelconque sera considérée comme proportionnelle au nombre de sections homogènes considérées.

2.5 Dans les parties d'un circuit fictif de référence comprenant une ou plusieurs sections homogènes égales, les faibles pourcentages d'un mois quelconque pendant lesquels la puissance de bruit moyenne sur une minute pourra dépasser l'objectif fixé pour 0,1% du temps ou moins seront considérés comme proportionnels au nombre de sections homogènes considérées. Le même principe s'applique à l'objectif fixé au § 1.2.3.

2.6 Bien qu'en principe les objectifs généraux de bruit doivent tenir compte de tous les facteurs, on peut se trouver en présence de bruit supplémentaire dû à des sources extérieures de bruit. Le niveau de ce bruit restera souvent dans la marge prévue lors de l'étude du système. Dans d'autres cas, on pourra le négliger, tant que sa contribution au bruit total prévu dans les objectifs généraux de bruit reste faible (par exemple, moins de 10% en puissance ou en pourcentage de temps, selon la clause intéressée).

Dans tous les cas, toutes les précautions doivent être prises, pendant l'installation et la mise en service des systèmes, pour être assuré que l'apport de bruit d'origine externe est réduit à une valeur négligeable, par exemple inférieure à 10% des limites autorisées par les objectifs généraux.

2.7 La Recommandation G.223 indique les autres hypothèses qu'il est recommandé de faire pour le calcul du bruit sur les circuits fictifs de référence pour la téléphonie.

3 Circuits de plus de 2500 km de longueur

3.1 Le CCITT reconnaît que, afin de satisfaire aux objectifs de fonctionnement nationaux et internationaux en matière de bruit, certains grands pays ont estimé nécessaire d'introduire des systèmes terrestres de transmission par courants porteurs MRF fondés sur le circuit fictif de référence décrit dans la Recommandation G.215. Pour ces systèmes, l'objectif de qualité en matière de bruit correspond à environ 5000 pW0p sur le circuit fictif de référence de 2500 km, au lieu de 10 000 pW0p mentionnés aux § 1.2.1 et 1.2.2. Ces valeurs tiennent compte de l'apport de bruit dû à l'équipement de multiplexage.

3.2 Le circuit fictif de référence de base pour les systèmes par satellite est défini dans la Recommandation 352 du CCIR et les objectifs de bruit provisoires de bruit correspondant à la conception de ces systèmes, compte tenu des valeurs indiquées au § 1 ci-dessus, figurent dans la Recommandation 353 du CCIR [6].

4 Objectif pour les projets de construction, en ce qui concerne le bruit produit par les équipements de modulation et autres équipements

Dans les objectifs généraux mentionnés au § 1 est inclus le bruit produit par les équipements de modulation et autres équipements. La puissance psophométrique moyenne, correspondant au bruit produit par tous les équipements de modulation et par les autres équipements mentionnés dans la définition du circuit de référence considéré, ne doit pas dépasser 2500 picowatts au point de niveau relatif zéro. Cette puissance psophométrique correspond à l'ensemble des bruits provenant de différentes sources (bruit thermique, intermodulation, diaphonies, alimentation, etc.). Sa répartition entre les différents équipements peut être laissée dans une certaine mesure à la discrétion des ingénieurs chargés des projets. Cependant, pour assurer une certaine harmonie entre les répartitions adoptées par les différentes Administrations, les valeurs maximales indiquées au tableau 1/G.222 sont recommandées pour les équipements de modulation.

L'affectation d'une partie importante du bruit aux équipements de modulation de voie se justifie parce que ces équipements sont les plus nombreux dans un réseau, et qu'il y a intérêt à les rendre aussi économiques que possible.

Pour les filtres de transfert, un objectif de bruit de 10 pW0p au maximum est recommandé. Cette valeur se rapporte à la bande nominale des transferts de groupe primaire; le bruit produit à l'extérieur de cette bande doit être très inférieur si l'on veut éviter de produire un bruit important sur les voies situées dans des bandes de fréquences adjacentes.

Pour d'autres éléments de l'équipement supplémentaire (équipement de régulation, égaliseurs, équipement de commutation de réserve, etc.) une valeur d'environ 15 pW0p est donnée, à titre indicatif, à l'intention du concepteur.

Les indications ci-dessus ne s'appliquent pas à l'équipement de commutation de réserve dont le bruit doit être considéré en même temps que celui de la ligne.

La charge admise par hypothèse pour les filtres de transfert et les équipements supplémentaires doit être conforme aux Recommandations G.223, G.228 et G.230. Il convient de tenir compte de la présence possible de signaux additionnels en dehors de la bande de fréquences nominale et provenant de voies adjacentes.

TABLEAU 1/G.222

Equipement	Valeur maximale (ensembles des extrémités d'émission et de réception)	Hypothèses concernant la charge
Equipement de modulation de voie	200 pW0p ^{a)}	Charge dans les voies adjacentes: -15 dBm0 } (Signal correspondant à celui de la Recommandation G.227)
Equipement de modulation de groupe primaire	80 pW0p	Charge dans les autres voies: -6,4 dBm0 } Charge dans le groupe primaire à mesurer: +3,3 dBm0 Charge dans les autres groupes primaires: -3,1 dBm0 (chacun)
Equipement de modulation de groupe secondaire	60 pW0p	Charge dans le groupe secondaire à mesurer: +6,1 dBm0 Charge dans les autres groupes secondaires: +2,3 dBm0 (chacun)
Equipement de modulation de groupe tertiaire	60 pW0p	Charge dans chaque groupe tertiaire: +9,8 dBm0
Equipement de modulation de groupe quaternaire ^{b)}	60 pW0p	Charge dans chaque groupe quaternaire: +14,5 dBm0
Equipement de modulation d'assemblage de base de 15 groupes secondaires ^{c)}	60 pW0p	Charge dans chaque assemblage de 15 groupes secondaires: +14,5 dBm0

a) Il n'est pas tenu compte des valeurs attribuables aux résidus de fréquences pilotes et de courants porteurs.

b) Valable également pour un équipement de modulation d'assemblage de 15 groupes secondaires du système à 60 MHz (Recommandation G.333), pour une modulation faisant passer de la position n° 3 à la position des fréquences de ligne, et inversement.

c) Dans le cas d'un système à 60 MHz (Recommandation G.333), valable pour le premier étage de modulation qui fait passer l'assemblage de base de 15 groupes secondaires dans la bande de fréquences du groupe quaternaire de base, et inversement.

Remarque – La Recommandation G.230 décrit des méthodes de mesure du bruit produit par les équipements de modulation.

Références

- [1] Recommandation du CCITT *Objectifs de taux d'erreur sur les caractères pour les communications télégraphiques exploitées par appareils arithmétiques à cinq moments*, tome II, Rec. F.10.
- [2] Recommandation du CCITT *Systèmes à 4 MHz sur paires coaxiales normalisées 2,6/9,5 mm utilisant des tubes à vide*, Livre orange, tome III.1, Rec. G.338, UIT, Genève, 1977.
- [3] Recommandation du CCIR *Puissance de bruit admissible sur le circuit fictif de référence, pour les faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence*, volume IX, Rec. 393, Dubrovnik, 1986.
- [4] Recommandation du CCIR *Puissance de bruit admissible sur le circuit fictif de référence pour faisceaux hertziens transhorizon de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence*, volume IX, Rec. 397, Dubrovnik, 1986.
- [5] Recommandation du CCIR *Circuit fictif de référence pour la téléphonie et la télévision dans le service fixe par satellite*, volume IV, Rec. 352, Dubrovnik, 1986.
- [6] Recommandation du CCIR *Puissance de bruit admissible dans le circuit fictif de référence pour la téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence dans le service fixe par satellite*, volume IV, Rec. 353, Dubrovnik, 1986.