

RECOMMANDATION UIT-R BO.790* **

Caractéristiques des équipements de réception et calcul du facteur de qualité (G/T) des récepteurs pour le service de radiodiffusion par satellite

(1992)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) qu'une installation de réception type pour la réception individuelle comprend une antenne, un étage d'entrée à faible bruit, un équipement intérieur comportant des étages à fréquence intermédiaire, un sélecteur de programmes, des étages de démodulation ou d'adaptation et un écran de contrôle ou un récepteur de télévision;
- b) que le facteur de qualité G/T est une caractéristique essentielle pour la conception du système et l'évaluation de la qualité du récepteur;
- c) que, dans le calcul du bilan de liaison, on tient compte de la qualité réelle de l'équipement de réception et de ses paramètres de fonctionnement et qu'on la caractérise par l'expression « G/T utilisable»;
- d) que le paramètre qui caractérise la qualité intrinsèque d'un récepteur sert couramment à apprécier son fonctionnement et qu'on l'appelle « G/T nominal»;
- e) qu'il est souhaitable de normaliser les facteurs à prendre en compte pour ces deux types de G/T ;
- f) que des systèmes de réception utilisant des antennes de diamètre relativement petit satisfont actuellement au facteur de qualité et à la directivité exigés dans les Plans à 12 GHz, et cela pour trois raisons:
 - le facteur de bruit des étages d'entrée peut être rendu inférieur à celui qui était supposé lors de la CAMR-RS-77;
 - les rendements des antennes sont passés de 55% à 70%;
 - le recours à l'alimentation décalée des antennes a permis de réduire de façon spectaculaire le niveau des lobes latéraux;
- g) que, pour la réception à 12 GHz, le schéma comportera probablement deux changements de fréquence pour faciliter la solution des problèmes de sélectivité, d'affaiblissement de la fréquence conjuguée et de rayonnement de l'oscillateur local mais que les installations à un seul changement de fréquence ne peuvent être exclues;

* *Note* – Le Rapport UIT-R BO.473-5 a servi de base à l'élaboration de la présente Recommandation.

** La Commission d'études 6 des radiocommunications a apporté des modifications rédactionnelles à cette Recommandation en 2001 conformément aux dispositions de la Résolution UIT-R 44.

h) que la radiodiffusion par satellite prend en compte la réception des signaux non seulement pour la réception individuelle mais aussi pour les installations de réception communautaire et qu'il est nécessaire, à cet effet, d'utiliser des techniques de réception et de distribution appropriées en satisfaisant au mieux à la nécessité d'un maximum d'éléments communs entre récepteurs individuels et communautaires; et

j) qu'une source possible de rayonnements indésirables provenant de récepteurs du SRS est le premier oscillateur local,

recommande

1 que l'on distingue les installations destinées à la réception communautaire de celles qui s'adressent à la réception individuelle;

2 que l'on spécifie les caractéristiques globales des installations de réception au moyen de leur facteur de qualité G/T qui est le rapport exprimé en $\text{dB}(\text{K}^{-1})$ entre le gain de l'antenne de réception (y compris les pertes) et la température totale de bruit exprimée en Kelvins, ramenée au point où est mesuré le gain de l'antenne; pour calculer le G/T nominal et le G/T utilisable, on se servira du jeu d'équations de l'Annexe 1;

3 que, dans le cas de plusieurs changements de fréquences, le premier convertisseur-abaisseur équipé d'un oscillateur à fréquence fixe soit placé près de l'antenne ou sur celle-ci. Pour la réception à 12 GHz, il faudra choisir la première fréquence intermédiaire de façon à éviter des brouillages par des émetteurs de radiodiffusion de Terre ou par d'autres services utilisant des émissions radioélectriques d'une certaine puissance; on choisira la seconde fréquence intermédiaire de façon à éviter des brouillages par la radiodiffusion de Terre ou d'autres émetteurs (voir l'Annexe 2);

4 que, pour la réception individuelle à 12 GHz de programmes ne comportant que le signal son ou des voies son supplémentaires associées à des programmes de télévision, on utilise au moins les mêmes étages d'entrée que dans le cas de réception de signaux de télévision;

5 que, pour éviter des dégradations de l'image dues aux problèmes de brouillage, on utilise un équipement de réception doté d'un blindage convenable et des composants de conception appropriée, notamment le convertisseur à ondes centimétriques (qui devrait avoir un gain élevé mais un faible coefficient d'intermodulation) et le dispositif de descente acheminant les signaux à fréquence intermédiaire;

6 que la linéarité à exiger du convertisseur et des amplificateurs à fréquence intermédiaire (FI) dépende du nombre de signaux de télévision d'amplitude importante qui peuvent se trouver dans la première bande FI.

ANNEXE 1

1 G/T utilisable

Le G/T utilisable est défini par la formule suivante qui tient compte des erreurs de pointage, des effets de polarisation et du vieillissement:

$$G/T = \frac{\alpha \beta G_{\tau}}{\alpha T_a + (1 - \alpha) T_0 + (n - 1) T_0}$$

où:

- α : total des pertes de couplage, exprimé en rapport de puissance
- β : total des pertes dues à l'erreur de pointage, aux effets de polarisation et au vieillissement, exprimé en rapport de puissance
- G_{τ} : gain réel de l'antenne de réception, exprimé en rapport de puissance et tenant compte du type d'alimentation et du rendement
- T_a : température de bruit de l'antenne (avec affaiblissement dû à la pluie)
- T_0 : température de référence = 290 K
- n : facteur de bruit global du récepteur, exprimé en rapport de puissance.

On peut, au moyen de l'expression suivante, calculer la perte de pointage P (dB):

$$P = 12 \frac{(\theta_1^2 + \theta_2^2 + \theta_3^2)}{\theta_0^2}$$

où:

- θ_1 : précision de pointage initial de l'équipement de réception à monture fixe en direction du satellite (degrés)
- θ_2 : stabilité de pointage de l'équipement de réception sous l'influence de l'environnement climatique (degrés)
- θ_3 : dérive orbitale du satellite (degrés)
- θ_0 : ouverture à mi-puissance du faisceau de l'antenne de réception (degrés).

La température de bruit équivalente, T_a , de l'antenne est donnée par l'expression*:

$$T_a = T_c/L + T_0 (1 - 1/L)$$

où:

- T_c : température de bruit de l'antenne par temps clair. La valeur de T_c dépend des dimensions de l'antenne, de l'angle de site et de la fréquence. Pour des antennes de petites dimensions de l'ordre du mètre et aux grands angles de site, on prendra $T_c = 50$ K à 12 GHz

$$L = 10^{0,1A}$$

A : affaiblissement atmosphérique (dB).

2 G/T nominal

Le G/T nominal est la valeur de G/T par temps clair et qui ne tient compte ni de l'erreur de pointage, ni de la polarisation, ni du vieillissement; c'est-à-dire qu'on prend $L = 1$ et $\beta = 1$.

* La formule donne la température de bruit équivalente de l'antenne en fonction de T_0 . Elle équivaut à la formule classique $T_a = T_c + T_m(1 - 1/L)$ où T_m est de l'ordre de 230 K (température physique moyenne du milieu).

ANNEXE 2

Choix des fréquences intermédiaires

Le récepteur domestique conçu essentiellement pour la réception individuelle peut éventuellement être utilisé pour la réception collective; dans ce cas, un étage d'entrée commun est relié à plusieurs récepteurs domestiques. Lorsque la valeur choisie pour la deuxième fréquence intermédiaire est inférieure à la valeur de la largeur de bande totale à 12 GHz attribuée à la radiodiffusion par satellite dans une zone de service, les fréquences des oscillateurs locaux tombent dans la bande de la première fréquence intermédiaire. Il faut veiller à éviter le brouillage mutuel entre récepteurs domestiques, dû au rayonnement de l'oscillateur local, et cela dépend du niveau du signal reçu et de la puissance de ce rayonnement. Si l'on veut maintenir ce brouillage à un niveau aussi bas que possible, en plaçant les fréquences des deuxièmes oscillateurs locaux entre deux canaux adjacents quelconques attribués à la zone considérée, la deuxième fréquence intermédiaire doit être de la forme:

$$f = 38,36 (n + 1/2) \text{ MHz (dans les Régions 1 et 3)}$$

$$f = 29,16 (n + 1/2) \text{ MHz (dans la Région 2)}$$

où n est un nombre entier.

Cette relation est valable lorsque la fréquence choisie, f , est inférieure numériquement à la largeur de bande totale attribuée à la zone considérée. Cependant, si $2f$ est inférieur numériquement à la largeur de bande totale, il y a une possibilité de brouillage par la fréquence conjuguée, et il peut être avantageux d'ajuster légèrement la valeur de f .

La seconde fréquence intermédiaire, d'une largeur de bande de 27 MHz, pourrait être choisie au voisinage de 70 à 400 MHz, ce qui permet à nouveau d'éviter les bandes de radiodiffusion. Pour les récepteurs utilisés dans les Régions 1 et 3, ce résultat pourrait être obtenu par l'emploi d'un filtre de 27 MHz à quatre pôles. L'affaiblissement de la seconde fréquence conjuguée devrait être au moins de 30 dB.

En Europe, le premier oscillateur local a, en principe, une fréquence de 10,750 GHz; cela correspond à une première FI de 950 à 1 750 MHz. Au Japon, la fréquence du premier oscillateur local est 10,678 GHz, ce qui correspond à une première FI de 1 036 à 1 332 MHz.
