

## RECOMMANDATION UIT-R M.1228

**MÉTHODE DE DÉTERMINATION DES OBJECTIFS DE QUALITÉ DE FONCTIONNEMENT  
DES CANAUX À BANDE ÉTROITE DES SYSTÈMES MOBILES PAR SATELLITE  
UTILISANT DES SATELLITES GÉOSTATIONNAIRES  
ET NE FAISANT PAS PARTIE DU RNIS**

(Question UIT-R 112/8)

(1997)

## Résumé

La présente Recommandation décrit la méthode recommandée pour évaluer les objectifs de qualité de fonctionnement applicables aux canaux à bande étroite des systèmes du service mobile par satellite (SMS) utilisant des satellites géostationnaires. Dans le cadre de cette méthode sont précisés certains éléments des objectifs de qualité de fonctionnement, qualité et disponibilité des signaux, par exemple, ainsi que les différentes étapes de la détermination des objectifs de qualité.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

*considérant*

- a) que les objectifs de qualité de fonctionnement doivent être définis d'après les besoins des utilisateurs et les niveaux de qualité envisageables dans la pratique;
- b) que le fonctionnement des canaux des systèmes de communication mobiles par satellite peut être perturbé par divers problèmes de propagation du signal, tels que la propagation par trajets multiples, qui peuvent être à l'origine de valeurs de taux d'erreur binaire (TEB) non réductibles dans les canaux numériques;
- c) que les niveaux admissibles de brouillage occasionné aux liaisons de connexion et aux liaisons de service des systèmes mobiles par satellite doivent être établis d'après les objectifs de qualité applicables au SMS,

*recommande*

**1** d'utiliser la méthode décrite dans l'Annexe 1 pour la détermination d'objectifs de qualité de fonctionnement d'extrême à extrême (liaisons de service et de connexion) applicables aux canaux à bande étroite des systèmes du SMS utilisant des satellites géostationnaires dotés de répéteurs transparents.

NOTE 1 – Aux fins de la présente Recommandation, un «canal à bande étroite» occupe une largeur de bande d'émission qui n'est pas plus de trois fois supérieure au débit d'information sur le canal (y compris la totalité de la signalisation dans la bande, les en-têtes, les queues d'unité, les signaux de limitation d'erreur, la synchronisation et les informations de randomisation).

NOTE 2 – Un complément d'étude permettra de déterminer une méthodologie pour les systèmes du SMS dotés d'unités de traitement du signal embarquées, les systèmes faisant intervenir des satellites d'interconnexion des liaisons de service, les systèmes utilisant une modulation à étalement de spectre ou enfin les systèmes utilisant des satellites non géostationnaires.

## ANNEXE 1

### **Méthode de détermination des objectifs de qualité de fonctionnement pour le service mobile par satellite**

## **1 Introduction**

On détermine un objectif de qualité de fonctionnement pour chaque type de canal de communication utilisant l'orbite des satellites géostationnaires (OSG). La méthodologie décrite dans les lignes qui suivent pourra servir à établir des objectifs de qualité de fonctionnement de bout en bout (liaisons de service et de connexion) pour les canaux à bande étroite de

systèmes du SMS utilisant des satellites géostationnaires dotés de répéteurs transparents. Un complément d'étude sera nécessaire pour les systèmes dotés d'unités de traitement du signal embarquées et les systèmes faisant intervenir des satellites d'interconnexion des liaisons de service, pour lesquels on pourra établir des Recommandations distinctes. La méthodologie en question ne s'applique pas aux canaux faisant partie du RNIS.

## 2 Définition des objectifs de qualité de fonctionnement

Pour décrire intégralement la qualité de fonctionnement globale, il faut tenir compte de trois éléments:

- le ou les seuil(s) requis de qualité du signal en bande de base (par exemple, TEB des canaux numériques) pour chaque liaison descendante ou liaison montante dotée d'un démodulateur;
- le profil temporel de disponibilité du trajet radioélectrique (défini dans la Recommandation UIT-R M.828) associé à chaque seuil de qualité du signal (par exemple, pourcentage de temps pendant lequel chaque seuil de qualité de fonctionnement doit être respecté);
- les conditions spécifiques de conception et d'exploitation associées à chaque seuil de qualité de fonctionnement et à chaque critère de disponibilité: disponibilité spatiale, qui rend compte du milieu d'exploitation prévu, auquel s'applique la disponibilité temporelle, que spécifient divers paramètres tels que les angles d'élévation minimaux et les affaiblissements de polarisation d'antenne; caractéristiques de propagation par trajets multiples; impératifs d'exploitation (par exemple, disponibilité relativement élevée pour des canaux de signalisation spécialisés); enfin, paramètres d'équipement (par exemple, caractéristiques d'antenne de la station terrienne mobile) à prendre en compte tout particulièrement dans l'analyse de la qualité de fonctionnement.

## 3 Procédure de détermination des objectifs de qualité de fonctionnement d'extrémité à extrémité

La méthodologie décrite ci-après permet de définir des objectifs de qualité de fonctionnement d'extrémité à extrémité pour un canal de système de communication mobile par satellite donné, dans un sens de transmission spécifié. Il s'agit d'établir des objectifs de qualité de fonctionnement sur la base des besoins de l'usager et de la qualité de fonctionnement des services mobiles comparables (Phase 1), puis de procéder à une comparaison entre les valeurs ainsi déterminées et les valeurs pouvant être obtenues dans la pratique (Phase 2). L'objectif défini selon cette procédure est accepté lorsque l'on peut démontrer qu'il est possible de l'atteindre dans la pratique.

*Phase 1*: Elle consiste à déterminer la qualité du signal et la disponibilité globale souhaitées par les utilisateurs finals du système. On procède à cette fin à des évaluations et des analyses des besoins des utilisateurs au moyen de codeurs/décodeurs (codec) et de modulateurs/démodulateurs (modem).

La qualité recherchée pour le signal vocal peut être déterminée par une mise à l'essai subjective d'un codec vocal spécifique ou de plusieurs codec «candidats» pouvant être utilisés dans le canal considéré. L'idéal consiste à procéder à ce type d'essai sur la base de tendances d'erreurs sur les bits probables dans les conditions d'exploitation considérées (c'est-à-dire correspondant aux conditions spécifiques pouvant être associées à l'objectif de qualité de fonctionnement). Pour les canaux de données (notamment pour les canaux de transmission de données de télécopie ou d'image), la qualité requise peut être déterminée par les capacités du modem ainsi que les impératifs découlant des besoins des utilisateurs ou imposés par les équipements périphériques utilisés par ces derniers ou encore, dans certains cas, par les réseaux interconnectés.

Les impératifs «utilisateur», ainsi que diverses considérations de signalisation et de gestion du système, sont les éléments de base qui servent à déterminer les niveaux de qualité de fonctionnement recherchés.

*Phase 2*: Il s'agit maintenant d'évaluer la qualité de fonctionnement d'un système représentatif compte tenu des dégradations causées par certains éléments intrinsèques (intermodulation, réutilisation des fréquences, évanouissement du signal utile), le système fonctionnant à pleine charge, puis de comparer les résultats avec les objectifs de qualité de fonctionnement pris pour hypothèses dans la Phase 1. On établit, pour ce faire, un bilan de liaison tenant compte des conditions pratiques de transmission et d'exploitation (se référer au § 4 relatif à l'affaiblissement sur les liaisons de connexion et de service). Les valeurs utilisées pour les paramètres statistiques et les paramètres stochastiques peuvent être un ensemble indépendant de valeurs théoriques associées à la disponibilité souhaitée de la liaison radioélectrique (valeurs instantanées donnant des taux d'erreur équivalents), dont les niveaux globaux peuvent être déterminés par simulation ou analyse statistique des dégradations asservies au temps.

Chaque ensemble de niveaux de qualité du signal et de disponibilité ainsi spécifiés doit être considéré sur la base de bilans de liaison distincts. Les conditions spécifiques associées à l'objectif de qualité de fonctionnement pris pour hypothèse doivent être observées (ou cernées avec davantage de précision) dans le cadre de cette analyse. Lorsque

l'objectif de qualité de fonctionnement recherché (Phase 1) peut être atteint avec la marge de puissance retenue et compte tenu des affaiblissements aléatoires dans le temps et dans l'espace, compte tenu également des brouillages sur les trajets montants et descendants, ce niveau de qualité peut être pris comme objectif. Les marges sont nécessaires, puisqu'elles permettent de démontrer que l'on peut s'accommoder, à tout le moins, des niveaux de brouillage minimaux attendus des autres systèmes.

#### **4 Détermination des objectifs de qualité de fonctionnement sur la liaison montante et sur la liaison descendante**

La Phase 2 implique donc une analyse de bilan de puissance de liaison du système représentatif avec des paramètres de liaison montante et de liaison descendante définis en fonction de l'objectif de qualité de fonctionnement de bout en bout (compte tenu des marges de puissance et de disponibilité déterminées en fonction des brouillages susceptibles d'être observés sur ces deux liaisons).

Du fait que les évanouissements associés à la disponibilité de la liaison de service sont beaucoup plus brefs que les évanouissements dus à la pluie et les affaiblissements aléatoires spatiaux observés sur les liaisons de connexion et de service, les objectifs doivent être atteints dans des conditions d'évanouissements spontanés dus à des affaiblissements aléatoires aussi bien spatiaux que temporels (conditionnellement dépendants). Du fait que les systèmes ne comprennent en général qu'un petit nombre de stations terriennes de Terre assurant parfois chacune plusieurs liaisons de connexion, on peut intégrer d'importantes marges de puissance qui donnent, à pleine charge, une grande disponibilité du trajet radioélectrique de connexion. En conséquence, la disponibilité globale des trajets radioélectriques de bout en bout est généralement limitée par la liaison de service. Compte tenu des caractéristiques des équipements et des tolérances d'indisponibilité des liaisons de service et de connexion, on peut déterminer les niveaux du rapport porteuse/bruit de la liaison montante et de la liaison descendante au moyen de modèles de dégradation (propagation du signal) ou de simulation appropriés, et calculer le niveau de qualité de fonctionnement global du trajet radioélectrique pour le comparer avec le niveau de qualité de signal spécifié.

---