

RECOMMANDATION UIT-R S.484-3*

**Maintien en position en longitude des satellites géostationnaires
du service fixe par satellite**

(1974-1978-1982-1992)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que l'orbite des satellites géostationnaires présente, pour les services de télécommunication, une utilité qu'elle est seule à pouvoir offrir;
- b) que le brouillage impose une limite au nombre des satellites pouvant utiliser une même bande de fréquences sur un même arc d'orbite, mais que ce nombre pourra augmenter avec l'amélioration de la précision du maintien en position;
- c) que le nombre de satellites opérationnels qui utiliseront cette orbite au cours des prochaines années va vraisemblablement augmenter de façon substantielle;
- d) que la technique permet de maintenir la position des satellites à moins de $\pm 0,1^\circ$, bien qu'il puisse ne pas être possible de respecter cette norme pour certains satellites conçus avant 1982;
- e) que la capacité de l'OSG ne se trouve que légèrement diminuée lorsque l'inclinaison orbitale est faible alors qu'elle est fortement diminuée lorsque la tenue longitudinale de position atteint des valeurs proches de l'espacement minimum autorisé entre deux satellites,

recommande

que les stations spatiales installées à bord des satellites géostationnaires utilisant les bandes de fréquences attribuées au service fixe par satellite:

- 1 soient maintenues en position à moins de $\pm 0,1^\circ$ de longitude de leur position nominale, quelle que soit la cause de la variation de leur position;
- 2 ne soient cependant pas tenues d'observer les limites spécifiées au § 1 ci-dessus tant que le réseau à satellite auquel elles appartiennent ne cause pas de brouillage de niveau inacceptable à tout autre réseau à satellite dont la station spatiale observe les limites spécifiées au § 1;
- 3 que la position spécifiée au § 1 concerne la longitude à laquelle le satellite franchit le plan équatorial dans le cas d'orbites géostationnaires légèrement inclinées;
- 4 que les Notes suivantes soient considérées comme faisant partie de la Recommandation:

NOTE 1 – Dans le cas de stations expérimentales installées à bord de satellites géostationnaires, les limites spécifiées au § 1 ci-dessus peuvent être remplacées par $\pm 0,5^\circ$.

NOTE 2 – L'Annexe 1 à la présente Recommandation décrit les facteurs affectant le maintien en position longitudinale.

* La Commission d'études 4 des radiocommunications a apporté des modifications rédactionnelles à cette Recommandation en 2001 conformément aux dispositions de la Résolution UIT-R 44 (AR-2000).

ANNEXE 1

Facteurs affectant le maintien en position longitudinale**1 Perturbations affectant les éléments orbitaux**

Un satellite est théoriquement géostationnaire si ses éléments orbitaux satisfont aux conditions ci-après:

- demi-axe principal $a =$ rayon synchrone = 42 165 km
- excentricité $e = 0$
- inclinaison $i = 0$.

L'orbite s'écarte progressivement de l'état géostationnaire à cause de forces perturbatrices qui agissent sur le satellite.

La distorsion du champ gravitationnel de la Terre due à sa non-sphéricité provoque une augmentation ou une diminution continue du demi-axe principal selon la longitude stationnaire du satellite. Aucune modification cependant ne se produit pour quatre longitudes particulières appelées points d'équilibre. Lorsque le demi-axe principal s'écarte du rayon synchrone d'une quantité Δa (km), la longitude du satellite se décale à la vitesse de $-0,013 \Delta a$ degrés/jour. La pression de radiation du Soleil, agissant proportionnellement au rapport de la section transversale du satellite sur sa masse, modifie l'excentricité avec le temps. Il y a également un effet mineur dû à la gravité de la Lune. Une excentricité non nulle e conduit à un déplacement de libration diurne dans la longitude du satellite qui peut atteindre $\pm 2e \times 180/\pi$ degrés. La gravité de la Lune et du Soleil agissant comme une force marémotrice sur le satellite, modifie l'inclinaison à une vitesse comprise entre 0,75 et 0,95 degré par an. Une inclinaison non nulle i (degrés) conduit à un mouvement de libration longitudinal semi-diurne qui peut atteindre $\pm (i^2/4) (\pi/180)$ degrés. Cela a une importance pour le maintien en position longitudinale de la station spatiale lorsque l'inclinaison est supérieure à quelques degrés.

2 Erreurs de maintien en position longitudinale**2.1 Erreur de détermination de l'orbite**

La précision du maintien en position dépend dans une certaine mesure de la précision de la détermination de l'orbite. La détermination d'orbite de satellite de télécommunication géostationnaire est généralement fondée sur la mesure de distance à deux stations éloignées ou sur la mesure de distance et la mesure de l'angle azimut/site à une seule station; on ne peut pas effectuer de détermination de l'orbite par une mesure de distance à partir d'une seule station.

Lorsque la mesure de distance et la mesure d'angle sont effectuées après un étalonnage convenable, on obtient une précision de mesure de longitude du satellite de quelques millièmes de degré.

2.2 Erreur de correction de l'orbite

Le maintien en position longitudinale est effectué au moyen de corrections orbitales est-ouest qui permettent de donner au demi-axe principal et à l'excentricité leurs valeurs cibles. Dans la pratique, les éléments orbitaux ajustés après correction présentent des erreurs liées à l'efficacité des propulseurs du satellite. La correction orbitale nord-sud, qui doit maintenir l'inclinaison dans des

limites données, est effectuée de manière à ne pas perturber le déplacement longitudinal et ceci en choisissant une direction de propulsion nord-sud idéale. Dans la pratique, cependant, la force de propulsion a une composante qui n'est pas nord-sud à cause des erreurs de contrôle d'attitude. Une modification imprévue du mouvement longitudinal est par conséquent possible. La force de propulsion pour le contrôle d'attitude peut également avoir des effets mineurs sur le mouvement longitudinal.

Ces facteurs comprennent également les erreurs de maintien en position longitudinale, mais le plus important est généralement le couplage entre la correction orbitale nord-sud et le mouvement longitudinal.
