

RECOMMANDATION UIT-R M.1187

**MÉTHODE DE CALCUL DE LA RÉGION POUVANT ÊTRE AFFECTÉE DANS LE CAS
D'UN RÉSEAU DU SERVICE MOBILE PAR SATELLITE UTILISANT
DES ORBITES CIRCULAIRES DANS LA BANDE 1-3 GHz**

(Questions UIT-R 83/8 et UIT-R 201/8)

(1995)

Résumé

La présente Recommandation définit le terme «arc de service actif» et indique la méthode de calcul à utiliser pour identifier la «région affectée» lors de l'assignation de fréquence aux stations spatiales des réseaux du service mobile par satellite (SMS) fonctionnant entre 1 et 3 GHz et pour faciliter l'identification des administrations dont les assignations de fréquence peuvent être incluses dans cette «région affectée».

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que la Conférence administrative mondiale des radiocommunications chargée d'étudier les attributions de fréquences dans certaines parties du spectre (Malaga-Torremolinos, 1992) (CAMR-92) a adopté la Résolution N° 46 comme procédure de coordination intérimaire de systèmes du SMS pour certaines bandes de fréquences du Tableau d'attribution des fréquences du Règlement des radiocommunications (RR) dans la bande 1-3 GHz;
- b) que la Résolution N° 46 invite l'UIT-R à étudier et à élaborer des Recommandations sur les méthodes de coordination, les données orbitales nécessaires concernant les systèmes à satellites non géostationnaires et les critères de partage;
- c) que les réseaux à satellites non géostationnaires mettant en œuvre ces attributions de fréquences du SMS peuvent avoir des constellations différentes ayant des altitudes différentes et comportant des angles d'inclinaison différents;
- d) que l'Annexe à la Résolution N° 46 établit que les réseaux à satellites non géostationnaires doivent fournir des informations complémentaires en plus de celles de l'Appendice 3 ou de l'Appendice 4 du RR, y compris leur «arc de service actif»;
- e) que la Résolution N° 46 ne définit pas le terme: «arc de service actif»;
- f) que la Section II de l'Annexe à la Résolution N° 46 établit qu'un réseau à satellite non géostationnaire doit coordonner l'utilisation de cette assignation de fréquence avec toute administration dont une assignation de fréquence à une station terrienne d'un réseau à satellite géostationnaire, à une station terrienne d'un réseau à satellite non géostationnaire, des stations de Terre du service fixe (SF) ou du service mobile (SM) pourrait être affectée;
- g) qu'il est nécessaire de définir la région dans laquelle d'autres services, y compris le SMS, peuvent être affectés et dans laquelle il peut être procédé à une coordination pour laquelle les critères et les méthodes à utiliser ne sont pas définis dans la présente Recommandation;
- h) qu'il est nécessaire de définir plus en détail le concept de «région affectée» (à ne pas confondre avec celui de «zone de coordination») aux fins de l'exploitation du SMS entre 1 et 3 GHz;

recommande

1 que le terme «arc de service actif» de la Résolution N° 46 soit défini ainsi: lieu des points de l'orbite d'une constellation du SMS qui spécifie l'emplacement des stations spatiales du réseau lorsque leurs émetteurs sont activés pour desservir une zone géographique particulière. L'emplacement de l'arc actif doit être indiqué en coordonnées géocentriques fixes par rapport à la Terre;

2 que si un arc de service actif est publié, la méthodologie donnée dans l'Annexe 1 soit utilisée pour faciliter l'identification des administrations dont les assignations de fréquence peuvent être incluses dans la «région affectée» (voir la Note 1).

NOTE 1 – La prise en compte de caractéristiques techniques plus précises du système SMS permettrait d'améliorer encore cette méthode.

Méthode de calcul de la région pouvant être affectée dans le cas d'un réseau du SMS utilisant des orbites circulaires dans la bande 1-3 GHz

1 Introduction

La Section II de l'Annexe à la Résolution N° 46 de la CAMR-92 indique les procédures que doit suivre une administration individuelle pour l'assignation et la coordination des fréquences d'une station spatiale d'un réseau du SMS. Les § 2.1 et 2.2 de la Section II de l'Annexe spécifient qu'une administration doit effectuer la coordination avec les stations terriennes des réseaux à satellites et les stations des réseaux de Terre «dont une assignation ... pourrait être affectée».

La présente Annexe définit une méthode de calcul de la «région affectée». Cette région affectée devrait servir à identifier les services (SMS ou autres) de statut égal ou supérieur utilisant les mêmes fréquences dans d'autres administrations, qui pourraient être affectés par l'exploitation du réseau du SMS. D'abord, le lieu des points de l'arc de l'orbite de satellite est déterminé de façon à correspondre aux points où le satellite doit être activé pour couvrir sa zone de service. Puis, les emplacements subsatellites sont relevés sur la surface de la Terre. La région affectée est alors définie comme composée de ces zones à la surface de la Terre dans le champ de vision du satellite et rapportée au périmètre du lieu géométrique subsatellite.

Cette méthode de calcul de la région affectée identifie les administrations dont les assignations en partage de fréquences risquent d'être affectées.

Il est reconnu que l'on pourrait employer un autre moyen pour déterminer les assignations de fréquence affectant d'autres administrations dans le cas d'une station spatiale du SMS et de sa zone de service associée (§ 2.3 de la Section II de la Résolution N° 46) et que l'incorporation de cette méthode dans une Recommandation UIT-R ne rendrait pas son usage obligatoire.

L'utilisation de cette méthode de calcul d'une région affectée ne change pas le statut (primaire ou secondaire) des services de radiocommunication de cette région.

2 Calcul de la région affectée

Supposons que le quadrilatère A décrit dans la Fig. 1 représente la zone subsatellite active nécessaire pour desservir une administration dans le cas d'un système du SMS représentatif. Il convient de noter que la zone subsatellite ne coïncide pas nécessairement avec les frontières de l'administration. La distance, D , représentée dans la Fig. 1 est la distance à partir du périmètre extérieur de la zone A jusqu'au point du champ de vision du satellite. Le champ de vision est défini comme l'extension aux limites de l'horizon visible telles qu'elles sont vues du satellite. La région totale affectée est alors la zone totale calculée à partir des bords de la zone subsatellite jusqu'à l'extrémité de la distance D . Pour des constellations circulaires, la distance D sera la longueur constante de l'arc de grand cercle, cette longueur augmentant en même temps que l'altitude des satellites.

2.1 Calcul de la largeur de l'enveloppe d'une région affectée

Ce paragraphe indique une méthode de calcul de la distance qu'on doit utiliser pour tracer le périmètre extérieur autour des zones subsatellites actives en vue de déterminer la région affectée.

La Fig. 2 illustre le calcul de la distance D à partir du périmètre extérieur, qui est la distance à partir du bord de la zone subsatellite A jusqu'au champ de vision du satellite au bord extérieur de la zone active. La région affectée se définit comme suit:

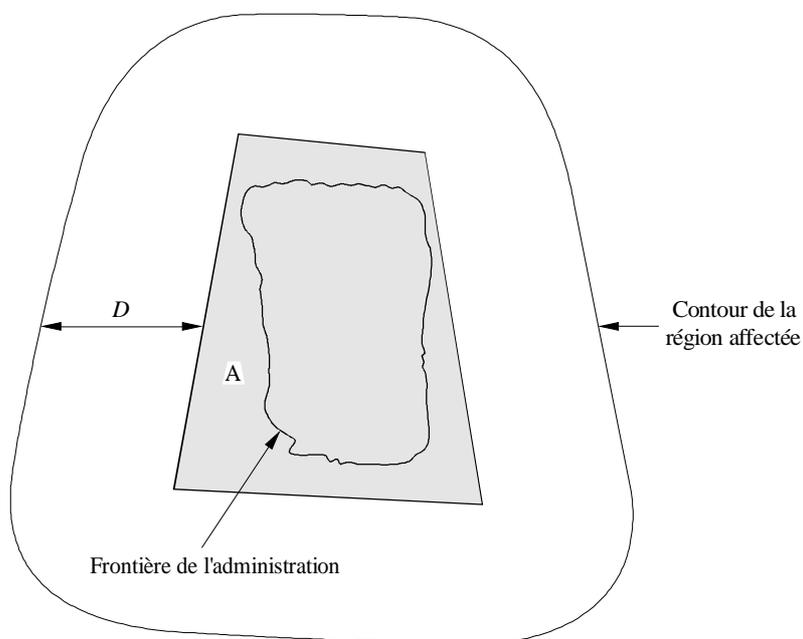
Région affectée: zone de la surface de la Terre calculée en définissant une distance D à partir du périmètre de la zone subsatellite active A. Cette distance D , mesurée à partir du périmètre de la zone subsatellite active, correspond au champ de vision maximal des satellites situés au périmètre de l'arc de service actif. La région contient également les administrations se trouvant à l'intérieur de la zone subsatellite active.

En outre, les définitions suivantes sont données:

Arc de service actif: lieu géométrique des points orbitaux d'une constellation du SMS, qui est décrit lorsque les satellites sont en train d'émettre ou de recevoir des signaux. L'opérateur du SMS calcule cet arc en utilisant les caractéristiques propres au système comme les orbites des constellations, les caractéristiques des antennes à bord des engins spatiaux, les p.i.r.e., qui lui permettent d'atteindre ses objectifs de service pour une zone de service donnée.

Zone subsatellite active: projection vers le nadir de l'arc de service actif aux points de la surface de la Terre. Le périmètre de cette zone est défini en coordonnées géocentriques (latitude/longitude).

FIGURE 1
 Représentation d'une zone subsatellite active nécessaire pour desservir une administration et de la région affectée qui lui correspond

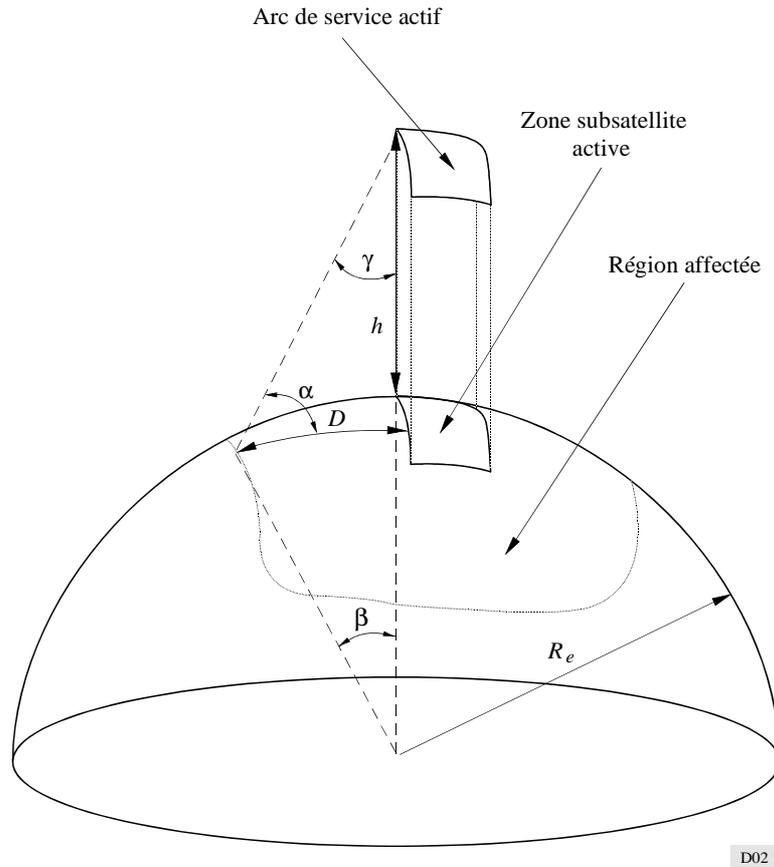


 Zone subsatellite active du système mobile par satellite prévue pour desservir une administration particulière

D01

FIGURE 2

Structure géométrique nécessaire pour calculer D , distance à l'enveloppe autour de la zone subsatellite



D02

R_e : rayon terrestre

h : altitude du satellite

γ : angle de nadir par rapport au satellite au bord du périmètre de la zone subsatellite à la distance de vision

β : angle géocentrique du bord de la zone subsatellite à la distance du champ de vision

α : angle d'élévation

D : distance à terre à partir du périmètre de la zone subsatellite active jusqu'au point d'angle d'élévation 0° (limites du champ de vision maximal).

Les formules nécessaires au calcul de la distance D sont les suivantes:

$$\beta = \cos^{-1} [R_e / (R_e + h)] \quad (1)$$

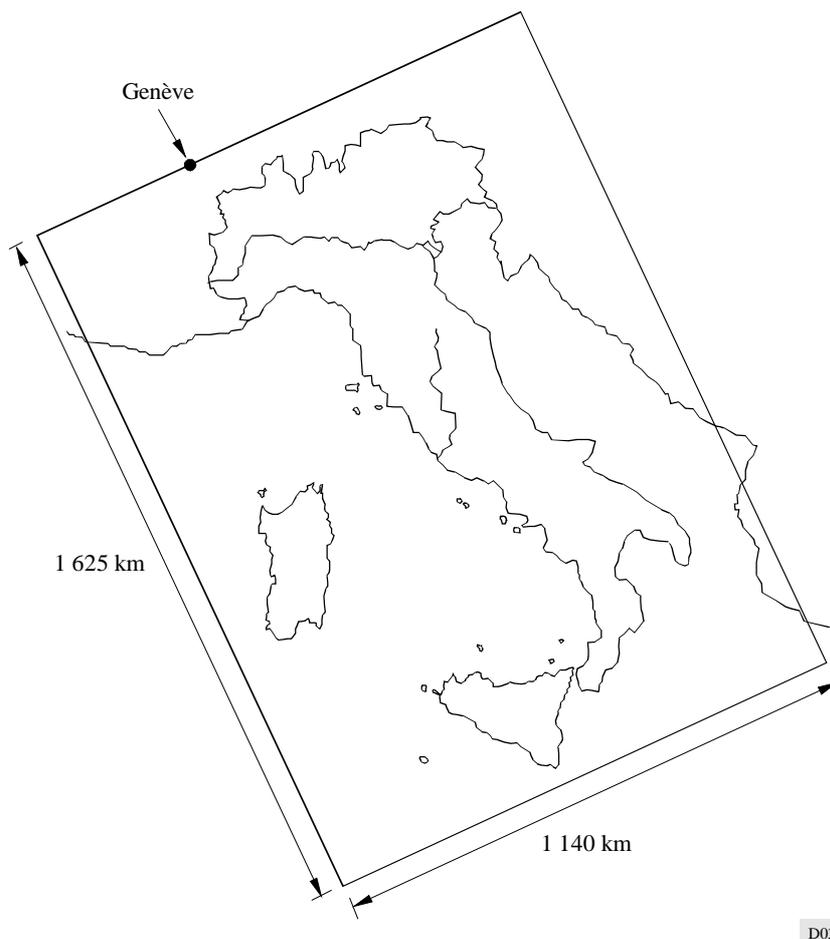
$$D = R_e \beta \quad \text{rad} \quad (2)$$

Une fois que la distance D a été calculée, on peut l'utiliser pour déterminer la région affectée en combinaison avec la zone subsatellite.

2.2 Exemple de calcul d'une région affectée

Ce paragraphe donne un exemple de la façon de calculer la région affectée pour un système mobile par satellite destiné à fournir un service sur le territoire d'une administration. L'Administration donnée à titre d'exemple est l'Italie. La Fig. 3 illustre la zone subsatellite desservant l'Italie pour le système mobile par satellite à orbite basse A (voir la Recommandation UIT-R M.1184).

FIGURE 3
Zone subsatellite active supposée pour l'Italie



D03

Les paramètres nécessaires au calcul de la région affectée sont les suivantes:

Altitude du satellite:	780 km
Rayon terrestre:	6 367 km
Largeur de la zone subsatellite:	1 140 km
Longueur de la zone subsatellite:	1 625 km

Il convient de noter que la zone subsatellite a été choisie en supposant que la zone de service soit l'Administration italienne, mais c'est seulement un exemple. La zone subsatellite réelle pour l'Italie d'un système mobile par satellite peut être tout à fait différente, en fonction des caractéristiques propres au système de réseaux à satellites.

En utilisant les équations (1) et (2) dans ce cas, on obtient: $\beta = 27^\circ$ et $D = 3\,000$ km, de sorte que la distance D à ajouter autour de la zone subsatellite est de 3 000 km. C'est pourquoi, dans l'exemple de la zone subsatellite de la Fig. 3, la région affectée s'étendrait jusqu'à la partie nord-ouest du Soudan, la partie ouest de la Russie (y compris Moscou), la partie nord de la Norvège et la Mauritanie.