

RECOMMANDATION UIT-R M.1091

**DIAGRAMMES DE RAYONNEMENT HORS AXE DE RÉFÉRENCE POUR ANTENNES
DE STATIONS TERRIENNES MOBILES EXPLOITÉES DANS LE CADRE
DU SERVICE MOBILE TERRESTRE PAR SATELLITE
DANS LA GAMME DE FRÉQUENCES 1 À 3 GHz**

(Question UIT-R 88/8)

(1994)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) qu'il est opportun, en vue de l'évaluation statistique des brouillages et aux fins de coordination entre stations terriennes mobiles terrestres et stations spatiales de systèmes à satellites différents utilisant en partage les mêmes bandes de fréquences, d'employer un seul et unique diagramme de rayonnement pour chaque type d'antenne de station terrienne mobile terrestre;
- b) que les diagrammes de rayonnement de référence pour les antennes des stations terriennes mobiles exploitées dans le cadre du service mobile terrestre par satellite (SMTS) dépendent du type d'antenne et des performances exigées des systèmes de station terrienne, en particulier le gain et la largeur de faisceaux associée correspondant aux différents services du SMTS;
- c) que les types d'antenne à prendre en considération sont:
 - i) les antennes transportables ou montées sur véhicule, produisant un faisceau symétrique ou quasi symétrique par rapport à l'axe;
 - ii) les antennes-réseau verticales, montées sur véhicule, produisant un diagramme de rayonnement toroïdal (360° en azimut, aigu en élévation);
 - iii) les antennes-réseau, montées sur véhicule, ayant un profil horizontal et produisant un diagramme de faisceau en éventail vertical (aigu en azimut, obtus en élévation);
 - iv) les antennes quasi omnidirectives, montées sur véhicule;
- d) que le diagramme de rayonnement de référence devrait permettre de fixer pour les lobes latéraux des limites réalistes pour chaque type d'antenne;
- e) que la structure des véhicules sur lesquels seront montées ces antennes en faussera le diagramme de rayonnement, particulièrement aux angles d'élévation aigus, et que cet effet variera d'un véhicule à l'autre;
- f) que dans le cadre d'utilisation mobile, il faut tenir compte dans la conception des antennes d'autres facteurs non électriques, tels que la taille de l'antenne, le profil des vents, la stabilité mécanique, le goût des consommateurs et le prix, facteurs qui limiteront le choix des modèles disponibles;
- g) que les brouillages causés à d'autres systèmes sont fonction du niveau absolu du rayonnement dans les directions autres que l'axe de visée;
- h) que c'est en employant des antennes dont le diagramme de rayonnement sera bon, c'est-à-dire dont le niveau de rayonnement dans les lobes latéraux sera le plus bas possible compte tenu des dispositions des § d), e) et f) ci-dessus, que l'on utilisera au mieux le spectre des fréquences radioélectriques et l'orbite géostationnaire;
- j) que les antennes du type mentionné au iii) produisent un diagramme présentant une symétrie minimale et que des lobes latéraux, d'une puissance suffisante pour causer des brouillages, risquent de se créer dans des plans autres que les plans principaux,

recommande

1. d'utiliser le diagramme de rayonnement de référence présenté à l'Annexe 1 pour les antennes transportables ou montées sur véhicule, produisant un faisceau symétrique ou quasi symétrique par rapport à l'axe et fonctionnant dans la gamme de fréquences attribuées aux systèmes mobiles par satellite entre 1 et 3 GHz environ;

2. d'utiliser le diagramme de rayonnement de référence présenté à l'Annexe 2 pour les antennes-réseau verticales montées sur véhicule qui produisent un diagramme de rayonnement toroïdal et fonctionnent dans la gamme de fréquences attribuées aux systèmes mobiles par satellite entre 1 et 3 GHz environ;
3. d'utiliser le diagramme de rayonnement de référence présenté à l'Annexe 3 pour les antennes-réseau de poursuite montées sur véhicule qui ont un profil horizontal, produisent un diagramme de faisceau en éventail vertical et fonctionnent dans la gamme de fréquences attribuées aux systèmes mobiles par satellite entre 1 et 3 GHz environ, et d'appliquer aux antennes de ce type le principe de mesure énoncé à l'Annexe 5;
4. d'utiliser le diagramme de rayonnement de référence présenté à l'Annexe 4 pour les antennes quasi omnidirectives, montées sur véhicule, fonctionnant dans la gamme de fréquences attribuées aux systèmes mobiles par satellite entre 1 et 3 GHz environ;
5. lors de l'utilisation de ces diagrammes de rayonnement de référence dans des calculs de brouillage, de tenir compte dans les valeurs obtenues des variations résultant des mouvements du véhicule et des tolérances des mécanismes de précision de pointage et de poursuite;
6. que les Notes suivantes soient considérées comme faisant partie de la Recommandation.

Note 1 – Les diagrammes de rayonnement de référence annexés s'appliquent à toutes les positions de faisceau.

Note 2 – Il peut être opportun d'utiliser le principe de mesure énoncé à l'Annexe 5, non seulement pour les antennes du type décrit au iii), mais également pour d'autres antennes dont le diagramme de rayonnement est non symétrique, soit pour des raisons propres, soit à cause de l'effet d'un plan de sol.

Note 3 – En ce qui concerne les antennes montées sur véhicule, la proximité du véhicule agissant comme plan de sol risque d'avoir un effet important sur le diagramme de rayonnement de l'antenne.

Note 4 – On pense que les antennes des terminaux portatifs présenteraient des diagrammes de rayonnement à peu près omnidirectionnels d'une discrimination angulaire très faible; ces diagrammes ne sont pas l'objet de la présente Recommandation.

Note 5 – Comme il se peut que des types d'antenne autres que les quatre décrits ci-dessus soient développés pour les stations terriennes mobiles, il est demandé aux administrations de fournir toutes informations les concernant dès que celles-ci seront disponibles.

ANNEXE 1

**Diagramme de rayonnement de référence pour antennes, transportables ou montées sur véhicule,
de station terrienne, produisant un faisceau symétrique ou quasi symétrique par rapport
à l'axe, d'un gain compris entre 12 et 18 dBi et d'une fréquence d'exploitation
se situant dans la gamme de 1 à 3 GHz environ à utiliser
dans le service mobile terrestre par satellite**

θ : angle (degrés) compris entre la direction du gain maximal de l'antenne et la direction du gain maximal dans le lobe latéral

G : gain absolu par rapport à une antenne isotrope.

$$G \leq 44 - 25 \log \theta \quad \text{dBi} \quad \text{pour } 40^\circ < \theta < 90^\circ$$

$$G \leq -5 \quad \text{dBi} \quad \text{pour } \theta \geq 90^\circ$$

ANNEXE 2

Diagramme de rayonnement de référence pour antennes, montées sur véhicule, de station terrienne, présentant un profil vertical et produisant un diagramme de rayonnement toroïdal, d'un gain compris entre 7 et 13 dBi et d'une fréquence d'exploitation se situant dans la gamme 1 à 3 GHz environ à utiliser dans le service mobile terrestre par satellite

E : angle d'élévation (degrés) de la direction du gain maximal dans le lobe latéral

E_0 : angle d'élévation (degrés) du gain maximal de l'antenne

G_{max} : gain de crête de l'antenne

G : gain absolu par rapport à une antenne isotrope.

L'antenne est omnidirective en azimut.

$$\begin{array}{llll}
 G \leq G_{max} - 10 & \text{dBi} & \text{pour} & E - E_0 > 45^\circ \\
 G \leq G_{max} - 0,3 ((E - E_0)/10)^{2,3} & \text{dBi} & \text{pour} & 20^\circ \leq E - E_0 \leq 45^\circ \\
 G \leq G_{max} - 0,3 ((E_0 - E)/10)^{2,3} & \text{dBi} & \text{pour} & 20^\circ \leq E_0 - E \leq 50^\circ \\
 G \leq G_{max} - 13 & \text{dBi} & \text{pour} & E_0 - E > 50^\circ
 \end{array}$$

ANNEXE 3

Diagramme de rayonnement de référence pour antennes de poursuite, montées sur véhicule, de station terrienne, dont le profil bas présente en règle générale un diagramme de faisceau en éventail et dont la fréquence d'exploitation se situe dans la gamme 1 à 3 GHz environ, à utiliser dans le service mobile terrestre par satellite

Le gain maximal est dans la direction (AZMAX, ELMAX).

Le point en question est (AZ, EL).

G est le gain absolu par rapport à une antenne isotrope.

$$A = |AZ - AZMAX|$$

$$G(AZ, EL) \leq 4 \text{ dBi} \quad \text{pour} \quad \begin{cases} 0^\circ \leq EL \leq 60^\circ \\ 30^\circ + k(EL)^\circ \leq A \leq 180^\circ \end{cases}$$

Type d'antenne			
G/T d'antenne minimal type (dB(K ⁻¹))	Classe de gain relatif	Gain de crête approximatif (dBi)	Coefficient d'ouverture, k
-18	Basse	9-11	Note 1
-14	Moyenne	11-13	0,33
-12	Haute	13-15	0,33

Note 1 – Des études complémentaires doivent être effectuées pour définir des valeurs appropriées pour les antennes à faisceau en éventail de faible gain. Il a été suggéré qu'un coefficient d'ouverture de 0,67 pourrait être adapté.

ANNEXE 4

**Diagramme de rayonnement de référence pour antennes quasi omnidirectives, montées sur véhicule,
d'une fréquence d'exploitation se situant dans la gamme 1 à 3 GHz environ
à utiliser dans le service mobile terrestre par satellite**

E est l'angle d'élévation (degrés).

G est le gain absolu par rapport à une antenne isotrope.

$$\begin{aligned} G &\leq 5 \text{ dBi} && \text{pour } E \geq -20^\circ \\ G &\leq 0 \text{ dBi} && \text{pour } E < -20^\circ \end{aligned}$$

ANNEXE 5

**Principe de mesure recommandé pour les antennes-réseau horizontales,
montées sur véhicule, utilisées dans le service mobile terrestre par satellite**

Il est important de mesurer le diagramme de rayonnement d'une antenne à l'aide de méthodes permettant d'échantillonner la totalité de l'hémisphère autour d'elle. Il s'agit d'un type d'antenne dont le diagramme de rayonnement est, dans le meilleur des cas, symétrique par rapport à un plan vertical; or, des mesures effectuées le long des deux plans principaux ne permettent pas de l'échantillonner de façon satisfaisante; en effet, il n'est pas garanti que des lobes latéraux d'une puissance suffisante pour causer des brouillages se produisent nécessairement le long de ces derniers plans.

Une de ces méthodes consiste à procéder aux mesures le long d'une série de coupes «coniques», c'est-à-dire sur 360° en azimut à une élévation constante par rapport à un plan horizontal (par exemple, le toit du véhicule), comme il est indiqué dans la Fig. 1. Ces mesures selon des coupes coniques doivent être effectuées pour un nombre d'angles d'élévation suffisant pour échantillonner de façon satisfaisante le diagramme de l'antenne.

Selon une autre méthode, il serait possible d'utiliser, pour caractériser le diagramme de rayonnement de l'antenne, une série de coupes selon des demi-plans verticaux pour différents angles d'azimut.

Il faut que les mesures effectuées soient complètes pour chaque configuration différente (par exemple, réglages en élévation, faisceaux commutés) de l'antenne.

La structure du véhicule ayant un effet de plan de sol important sur le diagramme de rayonnement de l'antenne, il faut lors des mesures utiliser un plan de sol adapté.

FIGURE 1
Méthode de mesure

