

RECOMMANDATION UIT-R BS.561-2^{*,**}**Définitions du rayonnement en radiodiffusion (B.km, B.hm et B.dam)**

(1978-1982-1986)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

recommande

que l'on utilise les notions suivantes dans les textes concernant le rayonnement des émetteurs de radiodiffusion sonore:

1 Force cymomotrice (f.c.m.) (dans une direction donnée)

Produit du champ électrique en un point donné de l'espace, créé par une station d'émission, par la distance de ce point à l'antenne. Cette distance doit être suffisante pour que les composantes réactives du champ soient négligeables et on suppose que la propagation n'est pas affectée par la conductivité finie du sol.

La f.c.m. est un vecteur dont on peut considérer, le cas échéant, les composantes selon deux axes perpendiculaires à la direction de propagation.

La f.c.m. s'exprime en volts par le même nombre que le champ électrique en mV/m à une distance de 1 km.

2 Puissance apparente rayonnée sur une antenne verticale courte (p.a.r.v.) (dans une direction donnée)

Produit de la puissance fournie à l'antenne par son gain par rapport à une antenne verticale courte dans une direction donnée. (Règlement des radiocommunications, numéro 1.163.)

Au numéro 1.160 (c) du Règlement des radiocommunications, le gain d'une antenne dans une direction donnée par rapport à une antenne verticale courte G_v est défini comme le gain par rapport à une antenne de référence sans pertes constituée d'un conducteur rectiligne beaucoup plus court que le quart de la longueur d'onde, normal à la surface d'un plan parfaitement conducteur contenant la direction donnée.

On considère que cette antenne de référence, alimentée avec 1 kW, fournit une p.a.r.v. de 1 kW dans toutes les directions du plan parfaitement conducteur. Elle fournit un champ de 300 mV/m à 1 km (c'est-à-dire une force cymomotrice spécifique de 300 V).

Les courbes de propagation de l'onde de sol de la Recommandation UIT-R P.368 ont été tracées pour une p.a.r.v. de 1 kW. De même, les courbes de propagation pour l'onde ionosphérique de la Recommandation UIT-R P.1147 correspondent à une p.a.r.v. de 1 kW, quel que soit l'angle de site.

NOTE 1 – Les définitions 1 et 2 s'emploient principalement en radiodiffusion à ondes kilométriques et hectométriques.

* Cette Recommandation doit être portée à l'attention de la CCV.

** La Commission d'études 6 des radiocommunications a apporté des modifications rédactionnelles à cette Recommandation en 2002 conformément aux dispositions de la Résolution UIT-R 44.

3 Puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.)

Produit de la puissance fournie à l'antenne par son gain G_i dans une direction donnée par rapport à une antenne isotrope (gain isotrope ou absolu) (Règlement des radiocommunications, numéro 1.161).

On considère que l'antenne de référence idéale, alimentée avec une puissance de 1 kW, fournit une p.i.r.e. de 1 kW dans toutes les directions et produit un champ de 173 mV/m à une distance de 1 km.

4 Puissance apparente rayonnée (p.a.r.) (dans une direction donnée)

Produit de la puissance fournie à l'antenne par son gain par rapport à un doublet demi-onde dans une direction donnée (Règlement des radiocommunications, numéro 1.162).

Le numéro 1.160 (b) du Règlement des radiocommunications définit le gain d'une antenne dans une direction donnée par rapport à un doublet demi-onde G_d comme le gain par rapport à une antenne de référence sans pertes, isolée dans l'espace, dont le plan équatorial contient la direction donnée.

On considère que l'antenne de référence, alimentée avec une puissance de 1 kW, rayonne une p.a.r. de 1 kW dans n'importe quelle direction dans le plan équatorial et produit un champ de 222 mV/m à une distance de 1 km.

NOTE 1 – Les définitions 3 et 4 s'emploient principalement en radiodiffusion à ondes décamétriques.

NOTE 2 – La relation entre les expressions de la puissance rayonnée dans les différentes unités est donnée dans l'Annexe 1.

NOTE 3 – A titre d'information, des indications sur la détermination de la puissance rayonnée sont données dans l'Annexe 2.

NOTE 4 – A titre d'information, les normes relatives à la puissance rayonnée, pour les courbes de propagation, sont discutées dans l'Annexe 3.

ANNEXE 1

Relation entre les expressions de la puissance rayonnée dans différentes unités

1 Relation entre f.c.m. et p.a.r.v.

La valeur de la p.a.r.v. (en kW) est liée à la f.c.m. (en volts) par la formule:

$$\text{p.a.r.v.} = (\text{f.c.m.}/300)^2 \text{ (kW)}$$

Le Tableau 1 ci-après donne quelques exemples pratiques de correspondance entre f.c.m. et p.a.r.v. en l'absence de perte.

TABLEAU I

Puissance émetteur (kW)	Antenne	Gain antenne verticale courte (dB)	f.c.m. (V)	f.c.m. (dB (300V))	p.a.r.v. (kW)
0,01	} verticale courte	0	30	-20	0,01
0,1		0	95	-10	0,1
1		0	300	0	1
10		0	950	+10	10
100	} antenne $\lambda/2$	2	3 800	+22	160
300		2	6 600	+27	475
1 000		2	12 000	+32	1 600

2 Relation entre p.a.r. et p.i.r.e.

La valeur de la p.a.r. est liée à la p.i.r.e. par la formule:

$$p.a.r. = 0,61 \text{ p.i.r.e. (échelle linéaire)}$$

$$p.a.r. = \text{p.i.r.e.} - 2,2 \text{ dB (échelle logarithmique)}$$

ANNEXE 2

Détermination de la puissance rayonnée

1 Antennes verticales

Pour les antennes verticales existantes, la puissance rayonnée dans une direction horizontale peut être obtenue par plusieurs mesures de champ effectuées à une distance comprise entre 2λ et 15λ , où λ est la plus grande des deux quantités suivantes: longueur d'onde ou dimension maximale de l'antenne, cela pour éviter la zone de champ stationnaire. On porte sur un graphique le produit Ed , où E est le champ à la distance d . On extrapole alors la courbe obtenue jusqu'à $d = 0$ et le produit E_0d_0 donne la puissance rayonnée.

Pour un pylône unique, il est préférable de prendre la moyenne des valeurs obtenues pour quelques rayons. Pour une antenne à plusieurs pylônes, des mesures séparées doivent être faites pour divers rayons afin d'obtenir la puissance rayonnée en fonction de la direction.

Pour les sites au-dessus de l'horizon, il convient de calculer théoriquement la correction à partir du diagramme sur un sol plan et parfaitement conducteur. On peut également effectuer des mesures de champ en hélicoptère.

Pour des antennes en projet, ou si, pour d'autres raisons, il n'est pas possible d'effectuer des mesures valables, on peut évaluer la puissance rayonnée en calculant les diagrammes de rayonnement sur un sol parfaitement conducteur et en déterminant le rendement probable de l'antenne.

2 Antennes horizontales

Dans ce cas, la méthode la plus pratique est un calcul dans lequel la puissance rayonnée est déterminée par le gain de l'antenne, laquelle est supposée être placée sur un sol parfaitement conducteur et par la puissance totale de l'émetteur, diminuée des pertes dans la ligne d'alimentation.

On obtient la puissance rayonnée en faisant la somme quadratique des deux composantes orthogonales du champ, perpendiculaires à la direction de propagation, si ce procédé est applicable.

3 Expression de la puissance d'alimentation de l'antenne en fonction de la f.c.m.

Dans le cas d'une antenne constituée d'un pylône vertical unique et en négligeant les pertes, on a:

$$p = (F_c/300)^2 \cdot (1/G_v) \quad (1)$$

où:

- p : puissance d'alimentation (kW),
- F_c : force cymomotrice dans la direction horizontale (V),
- G_v : gain de l'antenne par rapport à une antenne verticale courte.

D'une façon générale, la puissance totale rayonnée dans l'espace (c'est-à-dire la puissance à fournir à l'antenne si on néglige les pertes) est liée à la f.c.m. par:

$$W = \frac{1}{120 \pi} \int \int_{sphère} F_c^2 (\varphi, \theta) \cos \theta \cdot d\theta d\varphi \quad (2)$$

où $F_c (\varphi, \theta)$ est la f.c.m. dans chaque direction en fonction de l'azimut φ et de l'angle de site θ (W est en watts et F_c est en volts).

ANNEXE 3

Normes de puissance rayonnée pour les courbes de propagation

Les courbes de propagation par onde de sol de la Recommandation UIT-R P.368 et par onde ionosphérique de la Recommandation UIT-R P.1147 sont établies pour un champ de 300 mV/m à 1 km, c'est-à-dire à une f.c.m. de 300 V. Toutefois, les courbes de l'onde ionosphérique ont été établies en appliquant une correction qui tient compte du diagramme vertical de l'antenne sur un bon sol, mais aucune correction n'a été utilisée pour tenir compte de la conductivité finie du sol. Ces courbes, par suite, comprennent l'effet d'une conductivité moyenne, ce qui, comparé avec le cas d'un sol parfaitement conducteur, entraîne une réduction substantielle de l'onde ionosphérique pour les angles de site faibles. Cet effet est discuté dans le Rapport UIT-R BS.401. On peut montrer que pour tous les types d'antenne verticale utilisables en ondes kilométriques et ondes hectométriques, l'effet du sol est presque indépendant du type d'antenne et le diagramme vertical peut être déterminé avec une bonne approximation à condition de corriger celui qui est calculé sur un sol plat et parfaitement conducteur.

La pratique consistant à rapporter les courbes de propagation en ondes kilométriques et hectométriques à une p.a.r.v. de 1 kW est déjà bien établie et cela correspond à une puissance rayonnée dans la direction horizontale de 0 dB par rapport à 300 V.

Une p.i.r.e. de 1 kW à tous les angles de site est généralement utilisée dans les méthodes de prévision de la propagation des ondes décamétriques.