

RECOMMANDATION UIT-R SM.378-7*

Mesures de champ dans les stations de contrôle des émissions

(1953-1956-1963-1966-1978-1982-1986-1992-1995-2007)

Domaine d'application

La présente Recommandation vise à spécifier le degré de précision des mesures de champ effectuées par les stations de contrôle des émissions, et à définir des paramètres pour les appareils de mesure.

Mots clés

Mesures de champ, stations de contrôle des émissions, enregistrement international, assignation de fréquence

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que les stations de contrôle des émissions procèdent à des mesures de champ dans la gamme des fréquences comprises entre 9 kHz et 3 GHz et au-dessus (par exemple jusqu'à 40 GHz), selon leurs tâches;
- b) qu'il peut être souhaitable de faire des mesures précises qui seront utilisées pour l'enregistrement international et l'assignation des fréquences;
- c) qu'il est également souhaitable que les stations de contrôle publient les résultats des mesures de champ effectuées,

recommande

- 1** que, pour obtenir la précision indiquée au point 3 du *recommande*, le matériel de mesure de champ dans les stations de contrôle soit installé et exploité conformément aux dispositions de l'Annexe 1;
- 2** que pour atteindre la plus grande précision possible pour les mesures du champ dans les stations de contrôle des émissions, le Manuel de l'UIT-R – Contrôle du spectre radioélectrique, soit utilisé à titre d'orientation;
- 3** que, sauf s'il existe des limitations du fait du niveau du bruit du récepteur, des bruits atmosphériques ou de brouillages provenant de l'extérieur, la précision des mesures de champ soit la suivante:

Bande de fréquences	Précision de la mesure (dB)
9 kHz à 30 MHz	± 2
30 MHz à 3 GHz	± 3

un degré moindre de précision peut parfois être accepté pour des fréquences inférieures à 30 MHz;

* La Commission d'études 1 des radiocommunications a apporté des modifications rédactionnelles à la présente Recommandation en 2018 et en 2019, conformément aux dispositions de la Résolution UIT-R 1.

4 que, lorsque par suite de limitations du matériel de mesure utilisé, de brouillages, de l'instabilité du signal ou pour toute autre raison, il n'est pas possible d'atteindre le degré de précision indiqué au point 3 du *recommande*, les mesures en question devraient cependant être prises en considération en tenant compte de la précision indiquée.

Annexe 1

1 Installation de l'antenne

Afin d'obtenir la précision indiquée au point 3 du *recommande* en ce qui concerne la mesure du champ, il est indispensable d'utiliser une antenne étalonnée en tenant compte de son facteur d'antenne en espace libre (facteur k), et adaptée à la gamme de fréquences à mesurer.

1.1 Fréquences inférieures à 30 MHz

Pour les fréquences inférieures à 30 MHz, il est recommandé d'employer des antennes verticales ou des antennes-cadre. On peut prendre une antenne verticale plus courte que le quart de la longueur d'onde, avec une prise de terre RF formée, soit de conducteurs en étoile enfouis dans le sol et d'une longueur au moins égale au double de celle de l'antenne, soit d'un contrepoids RF équivalent; les branches de l'étoile doivent être écartées au maximum de 30°. On peut aussi avoir intérêt à utiliser une antenne verticale en cône renversé, avec une prise de terre analogue.

1.1.1 Il est généralement admis que les variations aléatoires dans la polarisation des ondes ionosphériques sont telles que la composante polarisée verticalement est en général sensiblement égale à la composante horizontale.

1.1.2 La tension produite à la sortie d'une antenne verticale passive plus courte qu'un quart de longueur d'onde est sensiblement dépendante de la fréquence. L'impédance d'une telle antenne étant capacitive, la réponse ultérieure en tension, dans un mesureur de champ relié à une ligne de transmission adaptée, est une fonction essentiellement croissante de la fréquence, ce qui donne une courbe d'étalonnage simple, relativement uniforme.

1.1.3 La tension produite à la sortie d'une antenne verticale active plus courte qu'un quart de longueur d'onde est en règle générale indépendante de la fréquence car l'impédance d'entrée de l'amplificateur est élevée par rapport à celle de l'antenne.

1.1.4 Une antenne verticale de forme conique fournit un gain nettement plus élevé qu'une antenne verticale courte comportant un seul élément. Sa caractéristique d'impédance est relativement uniforme et sa caractéristique de gain est assez régulière dans la gamme de 2 à 30 MHz; de plus, au-dessous de 2 MHz environ, selon ses dimensions, sa courbe d'étalonnage, si l'antenne est passive, est uniforme en fonction de la fréquence.

1.1.5 Les interactions entre des antennes large bande comme les antennes en cône renversé, la ligne d'alimentation et le récepteur sont complexes en raison des variations des sensibilités, des impédances et des pertes en fonction de la fréquence. Il est souhaitable d'améliorer la précision globale de l'étalonnage pour concevoir des dispositifs de mesure du champ qui soient autonomes et ne fassent pas partie d'un dispositif polyvalent plus grand commutable.

1.2 Fréquences entre 30 MHz et 1 GHz

Pour les mesures de champ aux fréquences entre 30 MHz et 1 GHz, il est recommandé d'utiliser des antennes répondant aux spécifications suivantes:

1.2.1 L'antenne de réception doit avoir la même polarisation que l'antenne d'émission. Par conséquent, il convient d'utiliser des antennes très courtes, des doublets demi-onde ou des antennes à gain élevé.

1.2.2 Il est préférable que l'antenne soit située à une hauteur de 10 m au-dessus du sol; si on ne peut éviter de faire des mesures à des niveaux moins élevés, il faut alors veiller tout particulièrement à éviter un couplage avec le sol ou le toit du véhicule, en particulier avec des systèmes installés à bord de véhicules.

1.2.3 Il faut tenir compte du terrain environnant (obstacles éventuels), des objets métalliques pour réduire l'influence des facteurs qui nuisent à la précision. Autant que cela est possible, on doit procéder aux mesures en plusieurs emplacements contigus (observations groupées) et en prenant alors la moyenne des résultats, ou bien en effectuant des mesures continues à l'aide d'un appareil enregistreur.

1.3 Fréquences supérieures à 1 GHz

Les antennes utilisées pour les mesures de champ aux fréquences supérieures à 1 GHz sont en règle générale des antennes directives. Il est possible de déterminer le facteur de ces antennes (le facteur k , voir le § 1.4) avec une grande précision. Les antennes étant des antennes directives, le type d'environnement n'a qu'une faible incidence sur la précision des mesures.

1.4 Facteur d'antenne

L'erreur sur la détermination du facteur d'antenne devrait être maintenue inférieure à 1 dB.

2 Récepteur

Le récepteur de mesure doit posséder une stabilité propre en ce qui concerne le gain, la fréquence, la largeur de bande et l'affaiblissement. On portera une attention particulière à la fréquence de référence afin de limiter l'influence du récepteur sur la précision globale des mesures de champ. Les oscillateurs locaux devraient avoir un faible bruit de phase pour éviter l'effet d'occultation des signaux de faible intensité.

2.1 On peut utiliser un analyseur de spectre comme récepteur lorsqu'il est réglé à la plage zéro, selon le mode de maintien maximal, sur chaque fréquence et à la trace autorisée pour l'établissement sur un certain nombre de balayages. On établit la moyenne de ces mesures prises à intervalles réguliers (2 min) pour obtenir la lecture finale du champ.

2.2 On peut utiliser le récepteur de mesure ou l'analyseur de spectre, s'ils sont commandés par ordinateur, pour automatiser les mesures, la mémorisation et l'analyse des données.

3 Etalonnage

D'ordinaire, l'étalonnage des récepteurs de mesure des antennes et des câbles d'antenne se fait séparément et à cette fin on utilise des méthodes d'étalonnage de référence reconnues au niveau national ou international. Toutefois, pour obtenir une précision maximale, il est recommandé d'étalonner l'antenne, la ligne d'alimentation et le récepteur en même temps, en particulier pour les fréquences inférieures à 30 MHz.

Il faut réétalonner périodiquement les systèmes fixes en prenant comme référence une norme identifiable. Cette opération devrait en principe s'effectuer chaque année ou après les travaux d'entretien de l'antenne ou de l'antenne à plan de sol RF ou bien encore d'autres objets conducteurs qui pourraient se trouver à proximité.

Il faut également réétalonner périodiquement les antennes en ondes métriques et les autres antennes portatives pour qu'elles restent homologuées. Il faut aussi effectuer des contrôles réguliers pour détecter les dommages mécaniques et dans le cadre de ces contrôles, on pourra procéder aux réparations et aux opérations de réétalonnage éventuellement nécessaires.
