

Union internationale des télécommunications

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R M.1076-1
(02/2015)

Systemes de communication hertziens pour les malentendants

Série M

**Services mobile, de radiorepérage et d'amateur
y compris les services par satellite associés**



Union
internationale des
télécommunications

Avant-propos

Le rôle du Secteur des radiocommunications est d'assurer l'utilisation rationnelle, équitable, efficace et économique du spectre radioélectrique par tous les services de radiocommunication, y compris les services par satellite, et de procéder à des études pour toutes les gammes de fréquences, à partir desquelles les Recommandations seront élaborées et adoptées.

Les fonctions réglementaires et politiques du Secteur des radiocommunications sont remplies par les Conférences mondiales et régionales des radiocommunications et par les Assemblées des radiocommunications assistées par les Commissions d'études.

Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

La politique de l'UIT-R en matière de droits de propriété intellectuelle est décrite dans la «Politique commune de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI en matière de brevets», dont il est question dans l'Annexe 1 de la Résolution UIT-R 1. Les formulaires que les titulaires de brevets doivent utiliser pour soumettre les déclarations de brevet et d'octroi de licence sont accessibles à l'adresse <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/fr>, où l'on trouvera également les Lignes directrices pour la mise en oeuvre de la politique commune en matière de brevets de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI et la base de données en matière de brevets de l'UIT-R.

Séries des Recommandations UIT-R

(Egalement disponible en ligne: <http://www.itu.int/publ/R-REC/fr>)

Séries	Titre
BO	Diffusion par satellite
BR	Enregistrement pour la production, l'archivage et la diffusion; films pour la télévision
BS	Service de radiodiffusion sonore
BT	Service de radiodiffusion télévisuelle
F	Service fixe
M	Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés
P	Propagation des ondes radioélectriques
RA	Radio astronomie
RS	Systèmes de télédétection
S	Service fixe par satellite
SA	Applications spatiales et météorologie
SF	Partage des fréquences et coordination entre les systèmes du service fixe par satellite et du service fixe
SM	Gestion du spectre
SNG	Reportage d'actualités par satellite
TF	Emissions de fréquences étalon et de signaux horaires
V	Vocabulaire et sujets associés

Note: Cette Recommandation UIT-R a été approuvée en anglais aux termes de la procédure détaillée dans la Résolution UIT-R 1.

Publication électronique
Genève, 2016

© UIT 2016

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

RECOMMANDATION UIT-R M.1076-1*

Systèmes de communication hertziens pour les malentendants

(Question UIT-R 254/5)

(1994-2015)

Domaine d'application

La présente Recommandation décrit les caractéristiques techniques et opérationnelles de systèmes de communication hertziens pour les malentendants pour des utilisations publiques, privées et individuelles dans le cadre du service mobile terrestre.

Mots clés

ALD, ALS, appareil de correction auditive, appareil auditif, systèmes de communication hertziens pour les malentendants

Acronymes et abréviations

ALD	appareil de correction auditive (<i>assistive listening device</i>)
ALS	système de correction auditive (<i>assistive listening system</i>)
DSP	traitement numérique du signal (<i>digital signal processing</i>)
LAN	réseau local (<i>local area network</i>)
p.a.r.	puissance apparente rayonnée

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que de nombreuses formes de déficience auditive ne peuvent être convenablement corrigées par le recours unique à l'amplification audio;
- b) que divers moyens ont été utilisés pour transférer les signaux de parole à l'appareil auditif de l'auditeur, notamment les rayonnements infrarouges, l'utilisation de l'induction magnétique à l'intérieur de boucles de courant, y compris le fonctionnement aux fréquences audio, les systèmes radio en ondes métriques et décimétriques et le champ d'induction extérieur d'une antenne rayonnante;
- c) qu'environ 10% des personnes souffrent d'une perte auditive légère à sévère;
- d) que des aides auditives (appareils auditifs y compris les appareils de correction auditive) sont utilisées dans le monde entier;
- e) que les utilisations individuelles comprennent l'accès à des applications sur téléphone mobile et à des applications audio individuelles;
- f) que les utilisations privées comprennent l'accès à la télévision et à la radio et aux notifications et alarmes en cas d'urgence;
- g) que les utilisations publiques comprennent l'accès aux points de vente, guichets, systèmes de sonorisation dans des endroits tels que les aéroports, les gares, les lieux de culte, les lieux de manifestation et les salles de théâtre et de cinéma;

* Le Directeur du Bureau des radiocommunications est prié de porter la présente Recommandation à l'attention de la JCA-AHF de l'UIT-T et de la Commission électrotechnique internationale (CEI).

h) que l'utilisation concrète de systèmes infrarouges et de boucles d'induction audiofréquence pour communiquer avec les malentendants devrait aussi être envisagée dans certains cas,

reconnaissant

a) que, par sa Résolution 175 (Rév. Busan, 2014), la Conférence de plénipotentiaires a décidé de tenir compte des personnes handicapées dans les travaux de l'UIT,

notant

a) que, pour les utilisations publiques, il peut être utile de disposer d'un système hertzien normalisé, fonctionnant dans une gamme d'accord harmonisée à l'échelle mondiale;

b) qu'il existe de nombreuses bandes de fréquences différentes utilisées dans le monde entier pour les appareils de correction auditive;

c) que les administrations doivent examiner attentivement les gammes de fréquences harmonisées appropriées en vue de l'exploitation de systèmes hertziens pour les malentendants,

recommande

d'utiliser les caractéristiques techniques et opérationnelles des systèmes de radiocommunication pour les malentendants données dans les Annexes 1 et 2.

Annexe 1

Caractéristiques opérationnelles des systèmes de communication hertziens pour les malentendants

1 Principes de fonctionnement des systèmes

Au départ, les appareils auditifs n'étaient guère plus que de simples «amplificateurs audio miniatures» qui étaient placés dans ou derrière l'une des oreilles ou les deux et qui ne faisaient qu'amplifier les sons reçus. Les progrès techniques vers davantage de miniaturisation des semi-conducteurs permettent d'offrir aux malentendants des systèmes numériques extrêmement sophistiqués intégrant diverses fonctionnalités de communication.

Désormais, la technologie spécifique de traitement numérique du signal (DSP) qui est utilisée est suffisamment évoluée pour satisfaire aux exigences strictes d'ordre mécanique (ultra miniaturisation) et en matière de consommation d'énergie (une seule petite batterie constituée d'une seule pile) qui sont définies pour les appareils auditifs modernes. Les processeurs DSP manipulent le spectre sonore reçu sous forme mathématique, et le convertissent en représentation numérique; puis des logiciels programmables manipulent cette représentation numérique afin:

- de réduire le bruit de fond;
- de corriger les déficiences propres à l'utilisateur;
- de renforcer les repères sonores et d'autres paramètres d'écoute utilisés par le cerveau pour reconstituer une ouïe normale.

Les appareils auditifs contribuent à la sécurité et au confort des utilisateurs et rendent leur écoute plus agréable. Toutefois, les situations d'écoute concrètes sont extrêmement variées et dans certaines d'entre elles, même les aides auditives les plus sophistiquées n'offrent qu'un avantage limité. Comme exemples d'environnements acoustiques ou de situations d'écoute dans lesquels les performances des aides auditives classiques peuvent être nettement améliorées au moyen de dispositifs de communication supplémentaires, on peut citer:

- les environnements réverbérants comme les grandes églises ou les amphithéâtres;
- les communications sur une grande distance, par exemple dans une salle de conférence ou une salle de classe;
- les communications par téléphone, en particulier les téléphones mobiles;
- les situations dans lesquelles des niveaux élevés de bruit de fond sont présents (salles, halls et zones avec plusieurs personnes qui parlent; bruit de moteur à l'intérieur ou à l'extérieur des trains et des bus, etc.).

Dans ces environnements, l'utilisation de systèmes de correction auditive (ALS) basés sur des technologies de communication hertziennes offre des avantages supplémentaires importants et une nette amélioration de l'intelligibilité de la parole. L'apparition de la radiodiffusion numérique a pour effet de déplacer certaines des fréquences traditionnellement utilisées par ces systèmes ALS hertziens.

En Amérique du Nord et en Europe, environ une personne sur dix souffre d'une perte auditive légère à sévère. Aujourd'hui, seules 20% de ces personnes sont équipées d'appareils auditifs. La proportion de personnes portant deux appareils auditifs (un à gauche et un à droite) est d'environ 75% à 80% en Amérique du Nord, d'environ 60% en Europe et de 10% à 12% dans le reste du monde. D'une manière générale, ces faibles taux d'adoption s'expliquent à la fois par les préjugés négatifs sur le port d'appareils inesthétiques, par le coût élevé et par le fait que certains types de surdité ne peuvent pas être corrigés.

Les progrès récents accomplis en ce qui concerne les appareils auditifs binauraux ont montré, par exemple, que le fait que l'appareil auditif de droite et celui de gauche puissent communiquer entre eux permet aux personnes d'atteindre un niveau inédit de rétablissement de leurs capacités auditives. Cette communication contribue aussi directement à la sécurité de l'environnement d'écoute de ces personnes, en permettant par exemple de mieux percevoir la direction d'origine des sons et, en particulier, de localiser physiquement une ambulance ou un camion de pompiers qui s'approche et qu'on ne peut pas voir mais seulement entendre. Dans certains cas de surdité complète d'une oreille, les sons captés de ce côté de la tête peuvent être retransmis à l'autre oreille et traités de manière à ce que la personne retrouve des capacités auditives à 360°.

Le système Telecoil, qui est utilisé dans le monde entier, joue un rôle important en permettant aux malentendants de communiquer et de vivre les mêmes expériences que les personnes ayant une ouïe normale. Malheureusement, ce type de système est difficile voire impossible à installer dans de vastes lieux publics comme les aéroports et les gares et son installation et sa maintenance sont onéreuses. De plus, les propriétaires des bâtiments sont souvent réticents à permettre l'installation d'un tel système. Par ailleurs, ce système n'offre qu'un seul canal téléphonique de faible qualité. Ce manque de souplesse et ces coûts ont donné lieu à une explosion de systèmes radio essentiellement pour l'enseignement, en particulier pour l'entraînement sportif¹ et pour une utilisation privée lorsque plusieurs canaux sont nécessaires².

¹ Le football et l'équitation font partie des nombreux sports qui utilisent désormais cet équipement pour l'entraînement.

² De nombreuses écoles ont besoin de plus de 25 canaux.

Les appareils auditifs peuvent être décrits comme étant des dispositifs médicaux thérapeutiques portés sur soi et servant à améliorer l'état médical des patients. Par conséquent, ils sont soumis exactement aux mêmes contraintes que tous les autres dispositifs médicaux portés sur soi:

- Ils remplissent une mission thérapeutique visant à soigner et guérir les patients et, par conséquent, à améliorer leur qualité de vie.
- Ils sont installés/portés à même le corps.
- Ils sont soumis à des contraintes importantes en termes de consommation d'énergie, du fait qu'ils sont petits et discrets, avec une source d'énergie de très petite taille (batterie à une seule pile).
- Une gamme d'accord harmonisée, utilisable à l'échelle mondiale, faciliterait l'utilisation de ces dispositifs par les voyageurs internationaux dans les endroits publics.
- Ces dispositifs ont besoin d'une optimisation relative au spectre radio en termes d'énergie utilisée par rapport à la portée et à la robustesse de la liaison assurées, afin d'avoir un faible bruit de fond et une bande où le brouillage est le plus faible possible, l'absorption par les tissus du corps et la densité d'utilisation du spectre étant prises en compte.
- Le fait d'utiliser ces dispositifs dans un environnement de fortes émissions pourrait provoquer des douleurs chez l'utilisateur et éventuellement lui abîmer³ le tympan et/ou entraîner une autre incapacité physique.

2 Système à boucle d'induction (souvent appelé Telecoil)

Les systèmes inductifs utilisent le couplage d'un amplificateur audio, par exemple pour le microphone d'un intervenant dans un amphithéâtre ou d'un professeur dans une salle de classe, directement avec un système à boucle d'induction, qui transmet directement le signal audio à relativement basse fréquence sous la forme d'un champ magnétique rayonné qui varie dans le temps. Les systèmes à boucle d'induction utilisent une antenne dotée d'une grande bobine et intégrée dans le sol d'une grande pièce pour le rayonnement du champ magnétique. Une fois qu'un tel système est installé correctement et sous réserve que les appareils auditifs des auditeurs comprennent des bobines «T», ce système est sans aucun doute le système ALS le plus pratique et peut-être celui qui présente le meilleur rapport coût-efficacité. Pour entendre la diffusion audio, il suffit pour une personne d'entrer dans la zone couverte par la boucle et de mettre ses appareils auditifs personnels en mode Telecoil. Du moment qu'une personne porte des appareils auditifs munis de bobines «T», elle dispose en permanence d'un "récepteur" de correction auditive.

Toutefois, cette technologie présente aussi certains inconvénients techniques qui en limitent les possibilités d'application. Les propriétés physiques du couplage inductif nécessitent que la bobine de réception (bobine T) soit orientée perpendiculairement au champ de la bobine d'émission ou boucle d'induction. Cette configuration est parfois difficile à obtenir car l'orientation de la boucle d'induction est fixe et l'orientation de la bobine T dépend de la manière dont elle est intégrée dans l'appareil auditif et de l'orientation de la personne. En outre, la transmission par induction dépend dans une large mesure de la distance entre l'émetteur et le récepteur, de sorte que le signal est parfois faible. Le récepteur doit par ailleurs rester en permanence dans la boucle pour pouvoir recevoir un signal. Les brouillages externes (causés par les lignes électriques ou les lampes fluorescentes, les écrans d'ordinateur, les photocopieuses, les télécopieurs, les téléphones mobiles, etc.) qui créent des bruits de fond ou des distorsions dans l'appareil auditif, sont difficiles à supprimer. De plus, dans les écoles,

³ <http://www.access-board.gov/research/interference.htm>
<http://www.fda.gov/Radiation-EmittingProducts/RadiationEmittingProductsandProcedures/HomeBusinessandEntertainment/CellPhones/ucm116327.htm>

plusieurs systèmes différents sont nécessaires pour les différentes salles de classe. Lorsque deux systèmes différents sont utilisés dans des salles de classe voisines, il est souvent difficile d'éviter le débordement d'un système à boucle d'induction sur l'autre, même si des progrès techniques ont été accomplis récemment pour réduire ce problème. En outre, les systèmes à boucle d'induction ne peuvent pas être déplacés et ne peuvent être utilisés qu'à l'endroit où ils ont été préalablement installés.

3 Systèmes en ondes métriques et décimétriques

Les systèmes actuels de transmission MF en ondes métriques et décimétriques (au-dessous de 2 000 MHz) ont une portée plus grande que les systèmes à induction, étant donné que la transmission s'effectue par un champ de rayonnement qui décroît moins rapidement avec la distance que le champ d'induction. En conséquence, avec les systèmes de transmission en ondes métriques et décimétriques, il faut attribuer un canal différent aux émissions réalisées dans des locaux différents, par exemple, une salle de classe d'une école et les locaux environnants.

La réception en ondes métriques et décimétriques est généralement moins sujette aux brouillages naturels et artificiels que la réception aux fréquences inférieures. Ainsi, les systèmes en ondes métriques et décimétriques seront utiles dans de nombreux cas pour éviter les problèmes de brouillage locaux qui gênent le fonctionnement des systèmes à induction.

Les systèmes de radiocommunications à courte distance peuvent produire des champs élevés à leurs distances de travail requises, sans que les niveaux de puissance rayonnés soient importants. En tirant parti des possibilités offertes par le partage du spectre, on peut améliorer l'utilisation des fréquences et faire en sorte qu'un grand nombre de canaux soient mis à disposition, afin de répondre, par exemple, aux besoins des écoles accueillant de nombreux enfants malentendants, ce qui est de plus en plus une obligation énoncée dans la législation nationale et un objectif pour les enfants de plus de cinq semaines dans un grand nombre de pays.

Les équipements prennent diverses formes physiques, allant de modules de réception pour les systèmes placés derrière l'oreille à des équipements portés à la ceinture ou en collier. Actuellement, les systèmes MF à bande étroite prédominent parmi les systèmes d'enseignement avec connectivité Bluetooth pour les téléphones mobiles et certains équipements privés utilisant la technologie de réseau local (LAN) radioélectrique pour la connexion aux terminaux multimédias.

Du fait que le spectre est limité, les équipements à canaux fixes et à bande étroite avec un coefficient d'utilisation de 100% ne sont pas adaptés pour le partage avec d'autres services ou des dispositifs à courte portée (SRD); par conséquent, des techniques utilisant le spectre plus efficacement, par exemple le saut de fréquence et la commande depuis une base de données à distance, sont actuellement à l'étude. Un système de ce type est présenté ci-après.

Aperçu du système

Les systèmes audio hertziens considérés ici transmettent des signaux de parole ou audio depuis un microphone, via une liaison radio numérique, jusqu'à un récepteur. Il s'agit de systèmes de correction auditive destinés à être utilisés par les malentendants dans un lieu public, par exemple un aéroport, une gare, une église ou une salle de spectacle, l'émetteur étant connecté au programme audio ou au système de sonorisation et le récepteur étant porté par le malentendant ou intégré dans son appareil auditif.

L'utilisation de la technologie numérique, par exemple avec une modulation 4GFSK et un codage audio à faible débit binaire, offre un compromis entre la nécessité de disposer d'une bonne qualité audio (afin de conserver l'intelligibilité et de réduire autant que possible la fatigue de l'utilisateur), l'efficacité d'utilisation du spectre et la portée. Ces systèmes peuvent fonctionner correctement entre 150 MHz et environ 2 GHz.

On décrit des systèmes destinés à fonctionner dans une largeur de bande occupée d'environ 200 kHz, 400 kHz ou 600 kHz, suivant le spectre disponible et les impératifs de coexistence. Le coefficient d'utilisation de l'émetteur et du récepteur est inversement proportionnel à la largeur de bande, ce qui signifie que la quantité de spectre utilisée est grosso modo indépendante de la largeur de bande, mais la consommation d'énergie du récepteur est proportionnelle au coefficient d'utilisation.

Ainsi, un système à 600 kHz permettrait aux récepteurs de consommer environ trois fois moins d'énergie que pour un système à 200 kHz, ce qui est très avantageux pour les appareils limités en puissance tels que les appareils auditifs. Une plus grande largeur de bande a également pour effet de réduire le temps de transmission de bout en bout, ce qui est utile pour de nombreuses applications audio pour lesquelles il faut maintenir la synchronisation labiale afin que l'intelligibilité soit la plus grande possible.

On trouvera ci-après les paramètres techniques de systèmes de communication hertziens pour les malentendants dans des lieux publics. Le choix de la largeur de bande de canal/de l'ensemble de paramètres les plus appropriés sera fonction des impératifs de coexistence pour la bande de fréquences dans laquelle un tel système serait exploité.

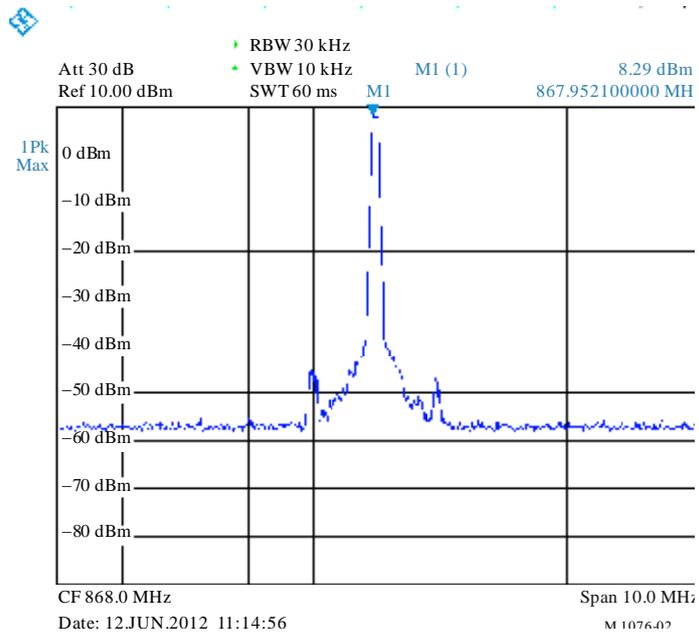
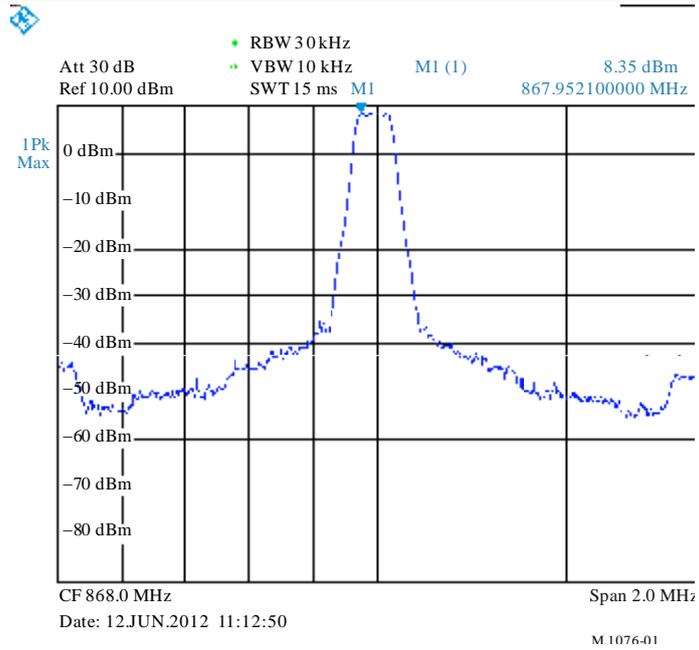
Système à 200 kHz

Largeur de bande de canal	200 kHz
Tolérance de fréquence	±0,005% (émetteur) ±0,005% (récepteur)
Puissance apparente rayonnée (p.a.r.) de l'émetteur	10 mW
Champ de l'émetteur à 30m	88 dB μ V/m
Emissions hors bande de l'émetteur à 30m	70 dB μ V/m, 100 kHz par rapport à la porteuse, bande étroite 40 dB μ V/m, 1 MHz par rapport à la porteuse, bande étendue
Modulation de l'émetteur (à titre indicatif)	4GFSK à 120 kbit/s, excursion maximale de ±40 kHz (symboles extérieurs), BT = 0,5
Coefficient d'utilisation de l'émetteur (à titre indicatif)	30-50% pour un canal audio
Sensibilité du récepteur, injection directe	-80 dBm ou mieux
Sélectivité du récepteur	30 dB minimum, canal adjacent 40 dB minimum, canal de remplacement, canal image et au-dessus
Affaiblissement pour éviter le blocage du récepteur	50 dB minimum, espacement de ±2 MHz

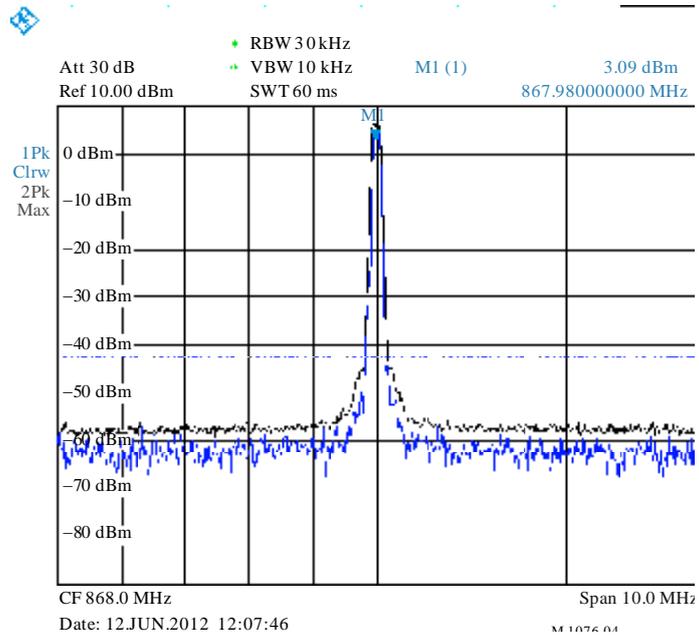
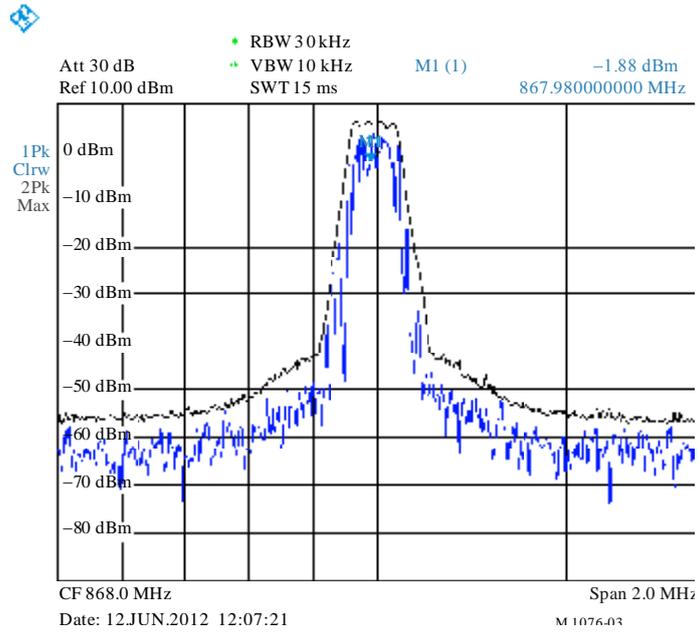
**Exemple de gabarit
d'émission (maintien valeur
max)**

**(bruit de fond mesuré
à -55 dBm)**

**Largeur de bande nominale
de 200 kHz**



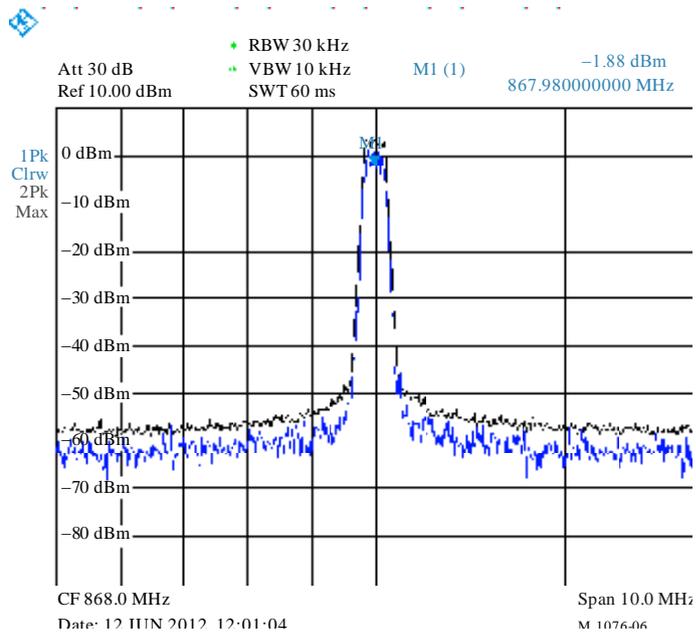
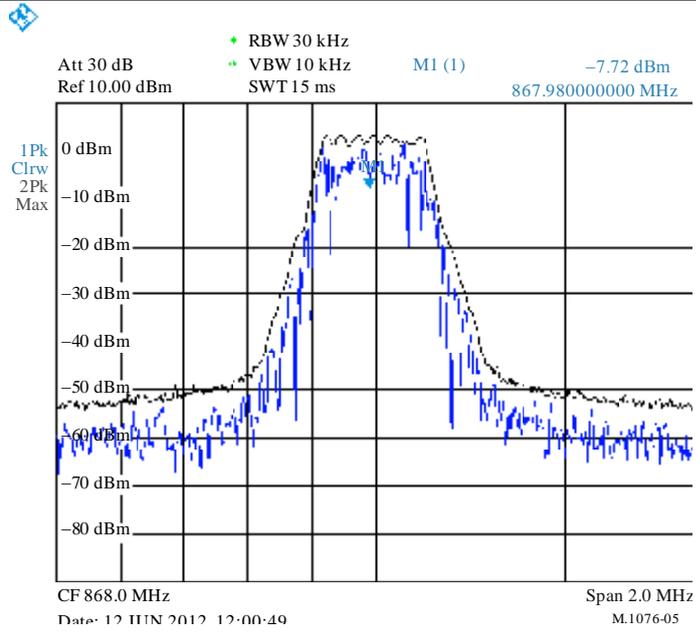
**Exemple de gabarit
d'émission (valeur moyenne
et maintien valeur max)
(bruit de fond mesuré
à -55 dBm)
Largeur de bande nominale
de 200 kHz**



Système à 400 kHz

Largeur de bande de canal	400 kHz
Tolérance de fréquence	±0,005% (émetteur) ±0,005% (récepteur)
p.a.r. de l'émetteur	10 mW
Champ de l'émetteur à 30m	88 dB μ V/m
Emissions hors bande de l'émetteur à 30m	70 dB μ V/m, 200 kHz par rapport à la porteuse, bande étroite 40 dB μ V/m, 1 MHz par rapport à la porteuse, bande étendue
Modulation de l'émetteur (à titre indicatif)	4GFSK à 250 kbit/s, excursion maximale de ±80 kHz (symboles extérieurs), BT = 0,5
Coefficient d'utilisation de l'émetteur (à titre indicatif)	15-25% pour un canal audio
Sensibilité du récepteur, injection directe	-80 dBm ou mieux
Sélectivité du récepteur	30 dB minimum, canal adjacent 40 dB minimum, canal de remplacement, canal image et au-dessus
Affaiblissement pour éviter le blocage du récepteur	50 dB minimum, espacement de ±2 MHz

**Exemple de gabarit d'émission (valeur moyenne et maintien valeur max)
(bruit de fond mesuré à -55 dBm)
Largeur de bande nominale de 400 kHz**



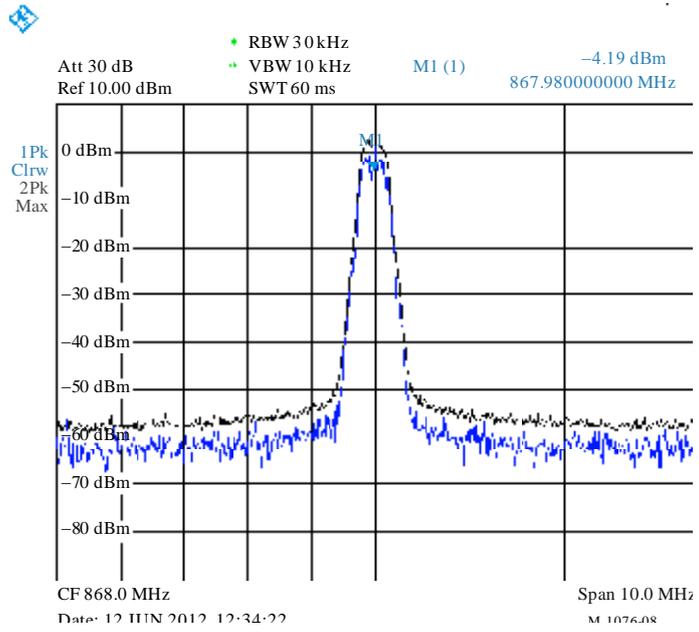
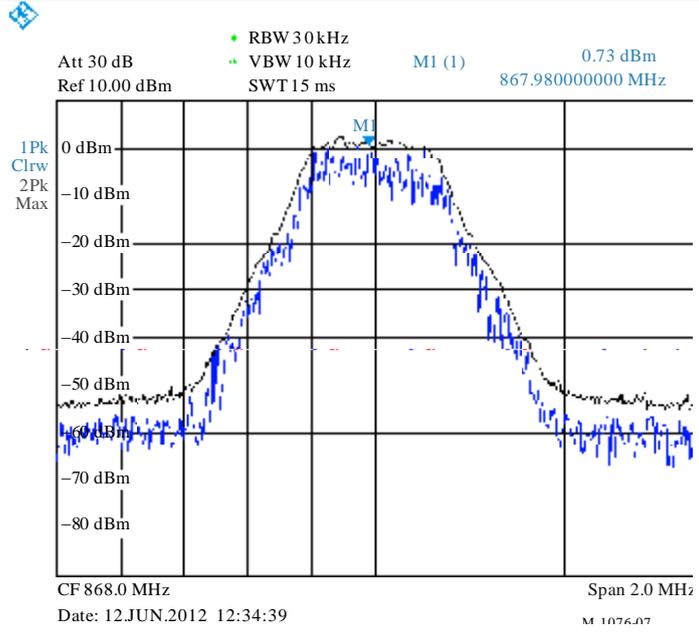
Système à 600 kHz

Largeur de bande de canal	600 kHz
Tolérance de fréquence	±0,005% (émetteur) ±0,005% (récepteur)
p.a.r. de l'émetteur	10 mW
Champ de l'émetteur à 30m	88 dB μ V/m
Emissions hors bande de l'émetteur à 30m	70 dB μ V/m, 300 kHz par rapport à la porteuse, bande étroite 40 dB μ V/m, 1 MHz par rapport à la porteuse, bande étendue
Modulation de l'émetteur (à titre indicatif)	4GFSK à 500 kbit/s, excursion maximale de ±120 kHz (symboles extérieurs), BT = 0,5
Coefficient d'utilisation de l'émetteur (à titre indicatif)	10-20% pour un canal audio
Sensibilité du récepteur, injection directe	-80 dBm ou mieux
Sélectivité du récepteur	30 dB minimum, canal adjacent 40 dB minimum, canal de remplacement, canal image et au-dessus
Affaiblissement pour éviter le blocage du récepteur	50 dB minimum, espacement de ±2 MHz

**Exemple de gabarit d'émission
(valeur moyenne et maintien
valeur max)**

**(bruit de fond mesuré
à -55 dBm)**

**Largeur de bande nominale de
600 kHz**



Annexe 2

Caractéristiques techniques des systèmes de communication hertziens pour les malentendants

1 Systèmes radio en ondes kilométriques et hectométriques

1.1 30~190 kHz (Chine)

Limites du champ magnétique à 10 m:

pour 30~50 kHz: 72 dB μ A/m (valeur de quasi-crête)
 pour 50~190 kHz: 72 dB μ A/m (-3 dB/octave) (valeur de quasi-crête).

1.2 315 kHz~1 MHz (Chine)

Limites du champ magnétique à 10 m: \leq mn dBmn/m (valeur de quasi-crête)

1.3 1,7~2,1 MHz, 2,2~3,0 MHz (Chine)

Limites du champ magnétique à 10 m: \leq 9 dB μ A/m (valeur de quasi-crête)
 Tolérance de fréquence: 0,0001
 Largeur de bande de canal (6 dB): \leq 200 kHz

1.4 1~3 MHz sauf les fréquences indiquées au § 1.3 (Chine)

Limites du champ magnétique à 10 m: \leq -15 dB μ A/m (valeur de quasi-crête)

2 Systèmes radio en ondes décamétriques

2.1 3-11 MHz (mise en œuvre dans certaines régions)

Largeur de bande de canal	300-400 kHz
Tolérance de fréquence	< \pm 1%
Champ de l'émetteur à 10 m	< -20 dB μ A/m
Modulation de l'émetteur (à titre indicatif)	FSK à 300 kbit/s
Coefficient d'utilisation de l'émetteur (à titre indicatif)	30-50% pour un canal audio

2.2 3,1~4,1 MHz, 4,2~5,6 MHz, 5,7~6,2 MHz, 7,3~8,3 MHz, 8,4~9,9 MHz (Chine)

Limites du champ magnétique à 10 m: \leq 9 dB μ A/m (valeur de quasi-crête)
 Tolérance de fréquence: 0,0001
 Largeur de bande de canal (6 dB): \leq 200 kHz.

2.3 6,765~6,795 MHz, 13,553~13,567 MHz, 26,957~27,283 MHz (Chine)

Limites du champ magnétique à 10 m: $\leq 42 \text{ dB}\mu\text{A/m}$ (valeur de quasi-crête)

Tolérance de fréquence: 0,0001

Rayonnements non essentiels (émetteur):

Pour les équipements utilisant la bande de fréquences 13,553-13,567 MHz, la limite du champ magnétique pour un décalage de moins de 140 kHz aux deux extrémités de cette bande de fréquences est de 9 dB μ A/m (à 10 m, valeur de quasi-crête).

2.4 3~30 MHz sauf les fréquences indiquées au § 2.2 et 2.3 (Chine)

Limites du champ magnétique à 10 m: $\leq -15 \text{ dB}\mu\text{A/m}$ (valeur de quasi-crête).

3 Systèmes radio en ondes métriques et décimétriques

Dans certaines parties du monde, diverses bandes de fréquences de la gamme 169-220 MHz sont utilisées en partage avec succès par des systèmes de ce type et les services de radiocommunication auxquels ces bandes de fréquences sont attribuées en vertu du Règlement des radiocommunications et ce, depuis de nombreuses années. L'introduction de systèmes de correction auditive pour les espaces publics qui peuvent être commandés depuis une base de données devrait permettre d'assurer un meilleur partage avec les services de radiodiffusion.

3.1 40,66-40,70 MHz (Chine)

Système MF à canaux fixes avec un coefficient d'utilisation de 100%

p.a.r. de l'émetteur: 10 mW

Tolérance de fréquence: $\pm 0,0001$

Rayonnements non essentiels (émetteur):

27 dB μ A/m à 10 m (9-150 kHz, largeur de bande de mesure: 200 Hz)

27 dB μ A/m à 10 m (150 kHz-10 MHz, largeur de bande de mesure: 9 kHz)

-3,5 dB μ A/m à 10 m (10-30 MHz, largeur de bande de mesure: 9 kHz)

250 nW (30-1 000 MHz, largeur de bande de mesure: 100 kHz)

4 nW (48,5~72,5, 76-108, 167-223, 470-566, 606-798 MHz, largeur de bande de mesure: 100 kHz).

3.2 72-76 MHz (mise en œuvre dans certaines régions)

La longueur de l'antenne et le bruit artificiel posent problème.

Largeur de bande de canal: 50 kHz pour un dispositif à bande étroite
200 kHz pour un dispositif à bande étendue

Tolérance de fréquence: 0,005% (émetteur)

Stabilité en fréquence: 0,005% (récepteur)

Champ produit à 30 m: Ne doit pas dépasser 8 000 $\mu\text{V/m}$

p.a.r. de l'émetteur: 1 170 μW (calculée d'après les données ci-dessus)

Exigences pour la modulation MF: 20 kHz maximum (bande étroite)
75 kHz maximum (bande étendue)

Emissions hors bande:	± 25 kHz, ou plus, par rapport à la porteuse, 150 $\mu\text{V}/\text{m}$ au maximum à 30 m pour un système à bande étroite
	± 150 kHz, ou plus, par rapport à la porteuse, 150 $\mu\text{V}/\text{m}$ au maximum à 30 m pour un système à bande étendue
Sélectivité du récepteur:	40 dB minimum, canal adjacent
Affaiblissement sur la fréquence image du récepteur:	40 dB minimum.

3.3 75,4-76 MHz (Chine)

Système MF à canaux fixes avec un coefficient d'utilisation de 100%

Largeur de bande de canal:	< 200 kHz
p.a.r. de l'émetteur:	10 mW
Tolérance de fréquence:	0,0001
Rayonnements non essentiels (émetteur):	
	27 dB $\mu\text{A}/\text{m}$ à 10 m (9-150 kHz, largeur de bande de mesure: 200 Hz)
	27 dB $\mu\text{A}/\text{m}$ à 10 m (150 kHz-10 MHz, largeur de bande de mesure: 9 kHz)
	-3,5 dB $\mu\text{A}/\text{m}$ à 10 m (10-30 MHz, largeur de bande de mesure: 9 kHz)
	250 nW (30-1 000 MHz, largeur de bande de mesure: 100 kHz)
	4 nW (48,5~72,5, 76-108, 167-223, 470-566, 606-798 MHz, largeur de bande de mesure: 100 kHz).

3.4 84-87 MHz (Chine)

Système MF à canaux fixes avec un coefficient d'utilisation de 100%

Largeur de bande de canal:	< 200 kHz
p.a.r. de l'émetteur:	10 mW
Tolérance de fréquence:	0,0001
Rayonnements non essentiels (émetteur):	
	27 dB $\mu\text{A}/\text{m}$ à 10 m (9-150 kHz, largeur de bande de mesure: 200 Hz)
	27 dB $\mu\text{A}/\text{m}$ à 10 m (150 kHz-10 MHz, largeur de bande de mesure: 9 kHz)
	-3,5 dB $\mu\text{A}/\text{m}$ à 10 m (10-30 MHz, largeur de bande de mesure: 9 kHz)
	250 nW (30-1 000 MHz, largeur de bande de mesure: 100 kHz)
	4 nW (48,5~72,5, 76-108, 167-223, 470-566, 606-798 MHz, largeur de bande de mesure: 100 kHz).

3.5 87-108 MHz (Chine)

Système MF à canaux fixes avec un coefficient d'utilisation de 100%

Largeur de bande de canal:	< 200 kHz
p.a.r. de l'émetteur:	3 mW
Tolérance de fréquence:	0,0001
Rayonnements non essentiels (émetteur):	
	27 dB $\mu\text{A}/\text{m}$ à 10 m (9-150 kHz, largeur de bande de mesure: 200 Hz)

- 27 dB μ A/m à 10 m (150 kHz-10 MHz, largeur de bande de mesure: 9 kHz)
- 3,5 dB μ A/m à 10 m (10-30 MHz, largeur de bande de mesure: 9 kHz)
- 250 nW (30-1 000 MHz, largeur de bande de mesure: 100 kHz)
- 1 000 nW (1 000 MHz-10^{ème} harmonique, largeur de bande de mesure: 1 MHz)
- 4 nW (48,5~72,5, 167-223, 470-566, 606-798 MHz, largeur de bande de mesure: 100 kHz).

3.6 Bande des 169 MHz (Europe et Japon)

Système MF analogique à canaux fixes avec un coefficient d'utilisation de 100%

- Largeur de bande de canal: < 50 kHz
- p.a.r. de l'émetteur: 10 mW ou <500 mW pour les systèmes publics (Europe uniquement), licence individuelle obligatoire
- Rayonnements non essentiels (émetteur): 4 nW (41-68, 87,5-118, 162-230, 470-872 MHz) (250 nW ailleurs au-dessous de 1 000 MHz) 20 nW (au-dessus de 1 000 MHz)
- Rayonnements non essentiels (récepteur): 2 nW (100 kHz-1 000 MHz) 20 nW (1 000-4 000 MHz).

3.7 173-175 MHz (dans certains pays européens)

Système MF analogique à canaux fixes avec un coefficient d'utilisation de 100%

- Largeur de bande de canal: < 50 kHz
- Tolérance de fréquence: ± 5 kHz
- p.a.r. de l'émetteur: 2-10 mW
- Rayonnements non essentiels (émetteur): 4 nW (41-68, 87,5-118, 162-230, 470-872 MHz) (250 nW ailleurs au-dessous de 1 000 MHz) 20 nW (au-dessus de 1 000 MHz)
- Rayonnements non essentiels (récepteur): 2 nW (100 kHz-1 000 MHz) 20 nW (1 000-4 000 MHz).

3.8 173,3-174,0 MHz (Corée)

Système MF analogique à canaux fixes avec un coefficient d'utilisation de 100%

- Largeur de bande de canal: < 200 kHz
- Tolérance de fréquence: $\pm 0,002\%$
- p.a.r. de l'émetteur: < 10 mW
- Rayonnements non essentiels (émetteur): 250 nW (-36 dBm) (au-dessous de 1 000 MHz avec une largeur de bande de référence de 100 kHz) 1 μ W (-30 dBm) (au-dessus de 1 000 MHz avec une largeur de bande de référence de 1 MHz)
- Rayonnements non essentiels (récepteur): 4 nW (-54 dBm) (au-dessus de 9 kHz).

3.9 174-216 MHz (dans certains pays européens)

Système MF analogique à canaux fixes avec un coefficient d'utilisation de 100%

Largeur de bande de canal:	< 50 kHz
Tolérance de fréquence:	±5 kHz
p.a.r. de l'émetteur:	10-50 mW
Rayonnements non essentiels (émetteur):	4 nW (41-68, 87,5-118, 162-230, 470-872 MHz) (250 nW ailleurs au-dessous de 1 000 MHz) 20 nW (au-dessus de 1 000 MHz)
Rayonnements non essentiels (récepteur):	2 nW (100 kHz-1 000 MHz) 20 nW (1 000-4 000 MHz).

3.10 216-217 MHz (Etats-Unis d'Amérique)

Système MF analogique à canaux fixes avec un coefficient d'utilisation de 100%

Largeur de bande de canal:	< 50 kHz
Tolérance de fréquence:	±5 kHz
p.a.r. de l'émetteur:	100 mW
Rayonnements non essentiels (émetteur):	4 nW (41-68, 87,5-118, 162-230, 470-872 MHz) (250 nW ailleurs au-dessous de 1 000 MHz) 20 nW (au-dessus de 1 000 MHz)
Rayonnements non essentiels (récepteur):	2 nW (100 kHz-1 000 MHz) 20 nW (1 000-4 000 MHz).

3.11 216-217 MHz (Corée)

Système MF analogique à canaux fixes avec un coefficient d'utilisation de 100%

Largeur de bande de canal:	< 200 kHz
Tolérance de fréquence:	±0,002%
p.a.r. de l'émetteur:	< 10 mW
Rayonnements non essentiels (émetteur):	250 nW (-36 dBm) (au-dessous de 1 000 MHz avec une largeur de bande de référence de 100 kHz) 1 µW (-30 dBm) (au-dessus de 1 000 MHz avec une largeur de bande de référence de 1 MHz)
Rayonnements non essentiels (récepteur):	4 nW (-54 dBm) (au-dessus de 9 kHz).

3.12 189,9~223,0 MHz (Chine)

Système MF à canaux fixes avec un coefficient d'utilisation de 100%

Largeur de bande de canal:	< 200 kHz
p.a.r. de l'émetteur:	10 mW
Tolérance de fréquence:	0,0001

Rayonnements non essentiels (émetteur):

4 nW (48,5~72,5, 76-108, 470-566, 606-798 MHz, largeur de bande de mesure: 100 kHz)

250 nW (30-1 000 MHz, largeur de bande de mesure: 100 kHz)

1 000 nW (1 000 MHz-10ème harmonique, largeur de bande de mesure: 1 MHz)

3.13 470~510 MHz (Chine)

Système MF à canaux fixes avec un coefficient d'utilisation de 100%

Largeur de bande de canal: < 200 kHz

p.a.r. de l'émetteur: 50 mW

Tolérance de fréquence: 0,0001

Rayonnements non essentiels (émetteur):

4 nW (48,5~72,5, 76-108, 167~223, 510~566, 606-798 MHz, largeur de bande de mesure: 100 kHz)

250 nW (30-1 000 MHz, largeur de bande de mesure: 100 kHz)

1 000 nW (1 000 MHz-10ème harmonique, largeur de bande de mesure: 1 MHz)

3.14 630~787 MHz (Chine)

Système MF à canaux fixes avec un coefficient d'utilisation de 100%

Largeur de bande de canal: < 200 kHz

p.a.r. de l'émetteur: 50 mW

Tolérance de fréquence: 0,0001

Rayonnements non essentiels (émetteur):

4 nW (48,5~72,5, 76-108, 167~223, 470~566 MHz, largeur de bande de mesure: 100 kHz)

250 nW (30-1 000 MHz, largeur de bande de mesure: 100 kHz)

1 000 nW (1 000 MHz-12,5 GHz, largeur de bande de mesure: 1 MHz)

3.15 863-865 MHz (Europe)

Spécification ETSI EN 301 357

Système MF à canaux fixes avec un coefficient d'utilisation de 100%

Largeur de bande de canal: < 200 kHz

Puissance rayonnée par l'émetteur: 10 mW

Rayonnements non essentiels (émetteur): 4 nW (41-68, 87,5-118, 162-230, 470-872 MHz)
(250 nW ailleurs au-dessous de 1 000 MHz)
20 nW (au-dessus de 1 000 MHz)

Rayonnements non essentiels (récepteur): 2 nW (100 kHz-1 000 MHz)
20 nW (1 000-4 000 MHz)

3.16 2 400~2 483,5 MHz (Chine)

Système MF à canaux fixes avec un coefficient d'utilisation de 100%

Largeur de bande de canal: < 200 kHz

p.a.r. de l'émetteur: 10 mW

Tolérance de fréquence: 75 kHz

Rayonnements non essentiels (émetteur):

4 nW (48,5~72,5, 76-108, 167~223, 470~566, 606-798 MHz, largeur de bande de mesure: 100 kHz)

250 nW (30-1 000 MHz, largeur de bande de mesure: 100 kHz)

1 000 nW (1 000 MHz-12,5 GHz, largeur de bande de mesure: 1 MHz)
