

Union internationale des télécommunications

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Rapport UIT-R SM.2154
(09/2009)

**Techniques de mesure de l'occupation du
spectre par des dispositifs de
radiocommunication à courte portée**

Série SM
Gestion du spectre



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 Rapports UIT-R

(Egalement disponible en ligne: <http://www.itu.int/publ/R-REP/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

Note: Ce Rapport UIT-R a été approuvé en anglais par la Commission d'études aux termes de la procédure détaillée dans la Résolution UIT-R 1.

Publication électronique
Genève, 2010

© UIT 2010

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.

RAPPORT UIT-R SM.2154

**Techniques de mesure de l'occupation du spectre par des dispositifs
de radiocommunication à courte portée**

(2009)

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
1 Introduction	2
1.1 Pourquoi contrôler les SRD?	2
1.2 En quoi le contrôle des SRD diffère-t-il d'un contrôle normal?	2
1.3 Relations entre le contrôle SRD et d'autres opérations de contrôle.....	2
2 Description technique des principaux points à prendre en considération lors du contrôle de dispositifs SRD	3
2.1 Emplacements.....	3
2.2 Période de contrôle et choix de l'emplacement.....	4
2.3 Vitesse de balayage et sensibilité de l'appareillage	5
2.4 Notes concernant des mesures en temps réel.....	6
2.5 A-t-on besoin de mesures mobiles?	6
2.6 Seuil de détection (comment programmer son analyseur de spectre ou son récepteur?)	7
2.7 Antenne.....	11
2.8 Qualité du système de réception.....	11
3 Analyse et présentation des données	11

1 Introduction

L'industrie demande plus de spectre non soumis à licence au motif que les bandes de fréquences disponibles ne sont pas suffisantes et qu'elles sont même parfois saturées. On ne peut se faire une opinion impartiale du point de vue de la gestion des fréquences qu'en se fondant sur des informations objectives, notamment des informations relatives au contrôle du spectre; par ailleurs, de nombreuses bandes non ISM utilisées par différents services sont aujourd'hui occupées par des dispositifs de radiocommunication à courte portée (SRD) partageant ces fréquences sur une base "aucun brouillage, aucune protection". Le présent Rapport ne traite pas des mesures dans les bandes ultralarges (UWB) ou liées à l'ultralarge.

Les valeurs types données dans le présent Rapport sont fondées sur l'exemple d'une campagne de contrôle dans la bande 863-870 MHz. Pour d'autres bandes de fréquences et pour les dispositifs SRD qui y sont exploités, d'autres valeurs peuvent être plus appropriées sans changer de méthodologie de mesure de base.

1.1 Pourquoi contrôler les SRD?

Comme les dispositifs SRD s'implantent sur un marché qui n'en limite pas l'utilisation à un seul pays, l'UIT doit de son côté envisager d'élaborer des méthodes de contrôle des SRD, ou d'adapter celles qui existeraient. Quelques exemples: les réseaux LAN à bord des avions, les dispositifs SRD utilisés pour contrôler l'état de certaines pièces d'aéronefs, les téléphones cellulaires pourvus de dispositifs SRD intégrés (lecteurs inductifs et microémetteurs FM) et autres implants médicaux exigeant des fréquences attribuées aux SRD qui soient harmonisées à l'échelle planétaire.

1.2 En quoi le contrôle des SRD diffère-t-il d'un contrôle normal?

Le contrôle des dispositifs SRD présente quelques différences par rapport à un contrôle classique du spectre. Non seulement il est intéressant de déterminer l'occupation, mais encore il faut examiner l'efficacité des protocoles de politesse, ce qui se fait en procédant au traitement des données de contrôle; dans la plupart des cas, on a uniquement besoin des informations d'occupation, étant donné que la normalisation règle le problème de la bonne mise en œuvre des protocoles de politesse. C'est dire que dans de nombreux cas il suffit donc de procéder à des tests par rapport à une norme.

1.3 Relations entre le contrôle SRD et d'autres opérations de contrôle

Les organismes de contrôle peuvent procéder au contrôle du bruit, au contrôle de dispositifs SRD et à un contrôle traditionnel. Toutes ces méthodes ont des caractéristiques spécifiques, mais sont étroitement liées en particulier dans le cas du contrôle des SRD.

Type de contrôle	Résultats escomptés	Configuration	Méthode
Bruit <30 MHz	Effets de bruit PLT, EMC et applications SRD inductives	Locale, sur quelques sites spécifiques. Mondiale, sur un site de réception tranquille pour évaluer les effets cumulatifs reçus par propagation ionosphérique	Selon la Recommandation UIT-R SM.1753. Après quoi corrélation entre les sites locaux et le site mondial
Bruit >30 MHz	Effets de bruit UWB, émissions SRD cumulées, rayonnement non essentiel des applications (services) SRD et non SRD	Locale, sur un grand nombre de types de sites différents	Suivant la Recommandation UIT-R SM.1753
Contrôle SRD	Occupation des bandes SRD allouées/partagées	Locale, dans un grand nombre de types de zones névralgiques (hotspots) différentes. Pour chaque bande de fréquences spécifique, plusieurs points de mesures pour chaque zone névralgique	Suivant les lignes directrices du présent Rapport
Contrôle traditionnel	Occupation/couverture des fréquences et des bandes de fréquences allouées aux services. Effets non essentiels et autres effets non désirés et propriétés techniques des différents systèmes/émetteurs. Egalement adapté pour des systèmes SRD relativement stationnaires tels que lecteurs RFID	Fixe Mobile En déplacement	Contrôles/mesures fixes (à distance) Contrôles/mesures mobiles Analyse du signal Contrôles/mesures en déplacement

2 Description technique des principaux points à prendre en considération lors du contrôle de dispositifs SRD

Les dispositifs SRD sont dans la plupart des cas, mais pas toujours, des émetteurs de faible puissance destinés à un usage en intérieur, caractérisés par un coefficient d'utilisation faible et une faible probabilité d'interception avec des appareils de contrôle communs. Compte tenu de l'expérience, il est en conséquence préconisé de ne pas utiliser de stations de contrôle fixes, ou fixes pilotées à distance, étant donné qu'elles sont presque toujours trop loin de ce qu'on appelle les "zones névralgiques" des SRD. Il est recommandé d'utiliser un appareillage mobile ou semi mobile aux endroits où l'interception de ces dispositifs est la plus vraisemblable. Les définitions communes des emplacements et leur description en termes d'emplacement rural, semi-rural ou industriel ne conviennent pas dans le cas à l'examen.

2.1 Emplacements

Les emplacements pourraient être fonction des dispositifs qu'il est prévu de trouver dans les bandes de fréquences suivant les plans de fréquence applicables. La liste ci-après est un exemple et n'est donc pas exhaustive; elle devra être modifiée en fonction de la situation de chaque pays.

Type	Zone névralgique SRD ou emplacement le plus probable
RFID	Centres de distribution, centres commerciaux, aéroports
Alarmes sociales	Hôpitaux, résidences pour personnes âgées
Alarmes	Zones industrielles avec bureaux
Mesurage & contrôle	(par exemple feux tricolores pilotés à distance et parkings) en centres villes
SRD non spécifiques	Zones à forte population
Microphones sans fil	Théâtres, stades de football
Appareils audio sans fil	Zones à forte population
Implants médicaux	N'importe où mais principalement dans des hôpitaux ou centres médicaux

Dans la suite du présent Rapport on utilisera des RFID à ondes décimétriques (UHF) comme exemple, mais les considérations pourront être étendues au contrôle d'autres SRD.

2.2 Période de contrôle et choix de l'emplacement

Une campagne de contrôle devrait comporter des périodes de temps basées sur l'utilisation des fréquences escomptées, par exemple une période de 24 heures un jour ouvré et une période de 24 heures un jour du week-end pour des RFID. Les résultats des opérations de contrôle pouvant varier à l'intérieur d'une zone d'emplacements, il est nécessaire de déplacer l'appareillage chaque heure ou d'observer une autre période de temps pour obtenir des résultats fiables. Par exemple dans un aéroport, la plus grande partie des opérations de manutention des bagages se faisant en sous-sol, les opérations de mesure au terminal donneront des résultats différents de ceux obtenus dans la zone de tri enterrée; à des emplacements différents dans un centre-ville pourraient également correspondre des résultats différents à cause de bâtiments qui font écran, de sorte qu'il ne serait pas inutile de déplacer l'appareillage à intervalles réguliers. Il faudrait par ailleurs combiner les résultats d'une zone d'emplacement type. Par contre il n'est pas nécessaire de synchroniser les périodes de contrôle respectives d'administrations différentes si elles s'inscrivent dans le cadre d'une campagne de contrôle coordonnée étant donné l'absence de calendrier ou de synchronisation au jour le jour entre l'utilisation dans les différents pays. Pendant l'élaboration des méthodes et des lignes directrices, il a semblé utile d'harmoniser certains termes. On notera que les termes ainsi définis ne se rapportent qu'au contrôle de dispositifs SRD et ne s'appliquent qu'au présent Rapport. Les emplacements où existe une activité sont par exemple appelés hot spots ou "zones névralgiques", le terme anglais ne devant pas être confondu avec un hot spot en WIFI, c'est-à-dire alors un point d'accès.

Zone d'activité (warm area): grande zone dont l'activité est répartie, par exemple un parking.

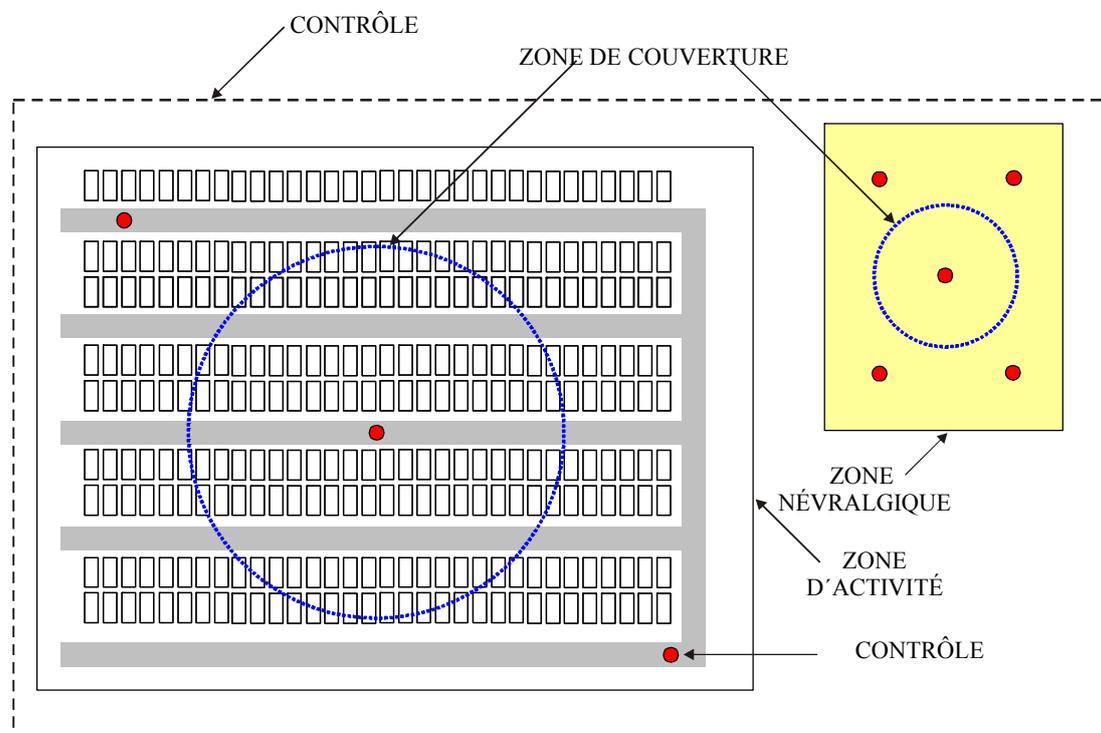
Zone névralgique (hotspot): zone d'activité confinée; peut se situer à l'intérieur d'une zone d'activité.

Emplacement de contrôle (monitoring location): emplacement comptant une ou plusieurs zones névralgiques et/ou zones d'activité.

Position de contrôle (monitoring position): position à l'intérieur d'une zone d'activité ou d'une zone névralgique à partir de laquelle les résultats seront combinés en un seul résultat de mesure.

Zone de couverture (coverage area): zone autour d'une position de contrôle d'où sont reçus les signaux.

FIGURE 1
Définitions



Report SM.2154-01

2.3 Vitesse de balayage et sensibilité de l'appareillage

Les dispositifs SRD peuvent avoir un coefficient d'utilisation faible, souvent égal ou inférieur à 10%, et une puissance comprise entre $25\mu\text{W}$ et 100mW , valeur de p.i.r.e. type. Ils sont aussi utilisés la plupart du temps dans des zones construites où les bâtiments produisent des phénomènes d'écran. Il est donc tentant d'utiliser la plus étroite largeur de bande d'observation disponible dans un récepteur de contrôle pour s'affranchir au moins des limites de la faible densité de puissance spectrale p.i.r.e. que produisent les SRD. Des largeurs de bande d'observation étroites permettent certes une meilleure sensibilité du récepteur, mais en limitent d'un autre côté la vitesse d'enregistrement. Comme les dispositifs SRD sont souvent utilisés à l'intérieur de bâtiments dont l'effet d'écran se monte jusqu'à 20-30 dB, la zone couverte et la probabilité d'interception sont faibles par nature.

Il conviendrait en conséquence de chercher à trouver un bon équilibre entre la sensibilité et la vitesse de balayage, et il est recommandé d'utiliser un appareillage qui soit comparable à un système de mesure du bruit radioélectrique. L'étalonnage de l'appareillage peut être fait en utilisant un émetteur test reproduisant les niveaux de puissance et les coefficients d'utilisation de ce système. Un système de mesure de dispositifs SRD doté d'une zone de couverture limitée doit être déplacé en plusieurs points pour obtenir une vue de toute la zone intéressante. On peut calculer la zone de couverture de notre appareillage et utiliser le résultat pour déterminer le nombre de ces points.

A noter qu'il n'est pas possible d'obtenir une valeur d'occupation représentative si on ne tient pas compte dans le calcul de l'occupation finale de l'affaiblissement environnant. Pour des dispositifs SRD à faible puissance, tels que des étiquettes RFID, on peut utiliser un chariot ou un panier sur roulettes et déplacer l'appareillage dans la zone.

2.4 Notes concernant des mesures en temps réel

Une mesure en temps réel est une mesure où le signal temporel dans une certaine largeur de bande est échantillonné, sans perte d'un quelconque échantillon. La question est de savoir s'il faut disposer de ce type de mesure pour un contrôle de dispositifs SRD. Si on veut déterminer le comportement des différents dispositifs, ou si on n'en connaît pas les caractéristiques d'émission, la réponse est oui, mais il faut être prudent. Par contre, la réponse est non dans le cas de valeurs d'occupation de dispositifs dotés de caractéristiques d'émission constantes et raisonnables. Les dispositifs émettant en effet à intervalles réguliers, la probabilité de détection est forte. Ce principe d'échantillonnage répétitif fonctionne bien, mais pour convertir le résultat en un taux d'occupation raisonnablement précis, on doit choisir avec soin la vitesse de mesure et le délai de réobservation. Le quotient (période de mesure)/(délai de réobservation) doit être adapté à la période d'émission des dispositifs prévus.

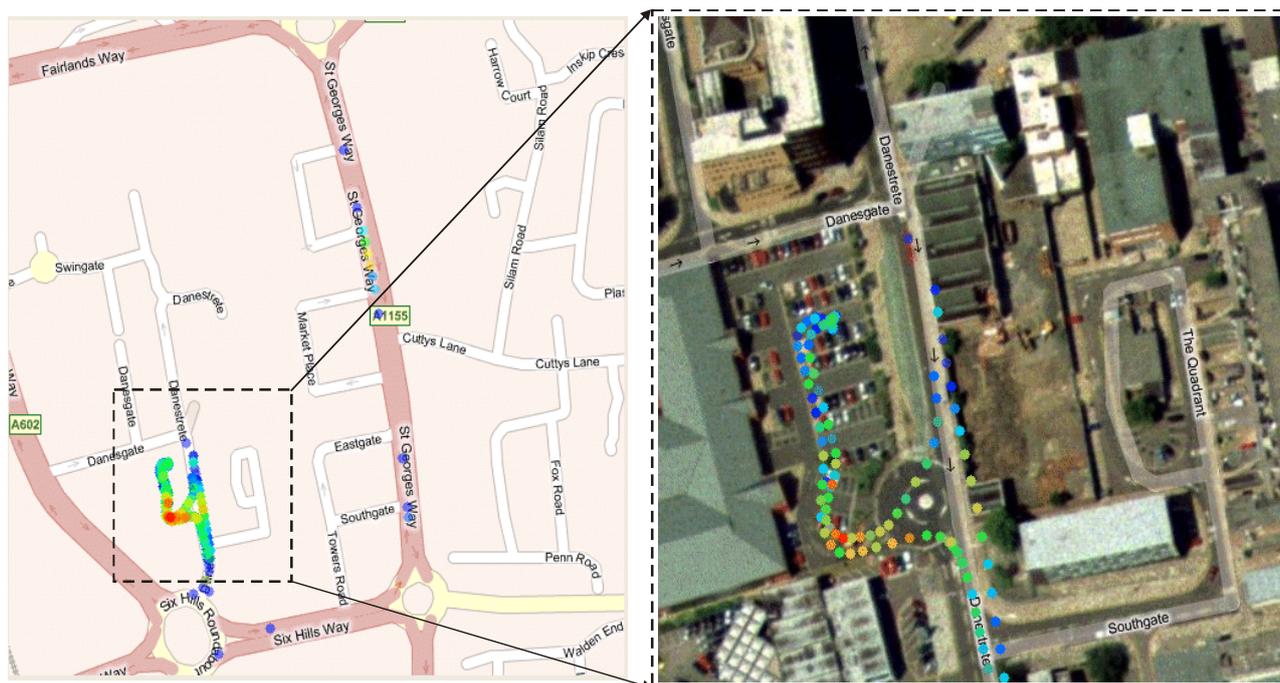
Si on utilise un analyseur (numérique) en temps réel, on doit être prudent, comme il a déjà été dit, à cause du phénomène suivant: pour convertir des données temporelles en données spectrales, il faut prendre un bloc d'échantillons sur une certaine durée, or dans ce bloc il peut se produire des changements qui ne sont pas présentés dans l'affichage spectral; compte tenu de la brièveté des temps d'émission des dispositifs SRD, on peut surestimer l'occupation si on choisit pour le bloc d'échantillons une durée importante. Pour ce type d'analyseur, on appliquera les mêmes "règles" que pour un analyseur par balayage. On doit ensuite procéder à une adaptation comme pour un analyseur par balayage, mais la formule à utiliser change et devient alors (période de mesure)/(fréquence d'échantillonnage*taille de la fenêtre); là encore elle doit se fonder sur la période d'émission des dispositifs prévus.

2.5 A-t-on besoin de mesures mobiles?

On a vu au § 2.2 qu'un appareillage fixe ne donne pas des résultats représentatifs, mais des mesures entièrement mobiles ne donnent pas le taux d'occupation actuelle, à cause d'une faible probabilité d'interception.

On peut toutefois utiliser un appareillage mobile pour étudier la présence d'un dispositif SRD à puissance relativement élevée, mais également pour déterminer les zones névralgiques et les zones d'activité. Outre des mesures statiques dans ces deux zones, il est recommandé de procéder à une étude tout mobile, qui peut se faire toutefois avec une probabilité d'interception moindre que pour les mesures fixes. La Fig. 2 illustre le résultat d'une mesure réalisée sur un parking au Royaume-Uni.

FIGURE 2
Exemple de mesure mobile



Report SM.2154-02

2.6 Seuil de détection (comment programmer son analyseur de spectre ou son récepteur?)

On trouvera dans le tableau ci-dessous certaines valeurs type pour le seuil de détection obtenues avec un analyseur de spectre moyen de gamme. Le critère retenu pour la détection est qu'un signal est au moins de 3 dB au-dessus de la valeur plancher du bruit des récepteurs.

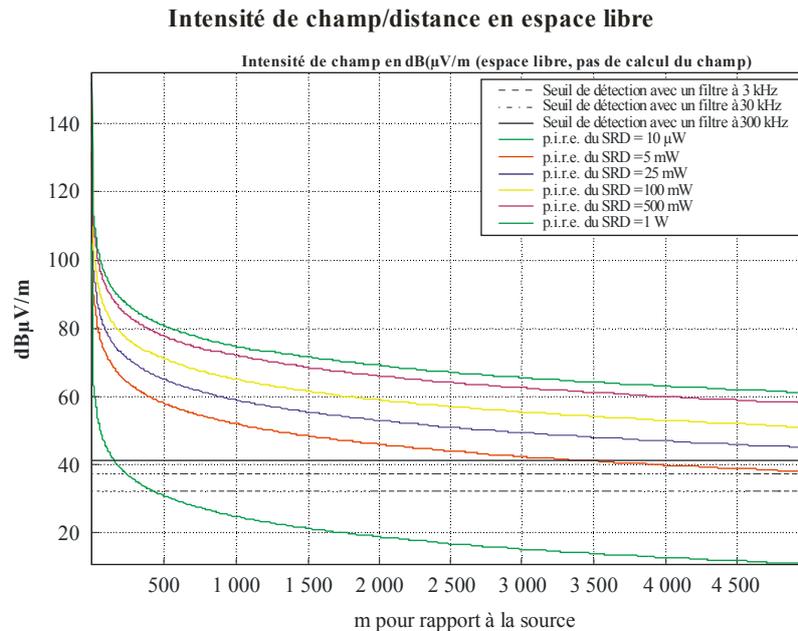
Largeur de bande du filtre (kHz)	Seuil de détection pour tension d'alimentation (dB(μ V))	Délai de réobservation (ms)
1	0	7 000
3	5	780
10	7	70
30	10	10
100	13	2,5
300	14	2,5

- Il faut d'abord calculer le facteur de l'antenne de contrôle qu'il est prévu d'utiliser, et ensuite au moyen du résultat obtenu calculer le seuil de détection correspondant à l'intensité de champ, où l'hypothèse est que le signal correspond à la largeur de bande du filtre choisi, ou est plus étroit.
- Il faut ensuite estimer l'affaiblissement correspondant à la présence d'un seul mur, puis de plusieurs murs, et additionner le résultat au seuil de détection correspondant à l'intensité de champ.

- Une fois obtenu ce seuil de détection modifié, et connaissant la puissance rayonnée des dispositifs RSD (p.a.r. ou p.i.r.e.), on peut calculer la distance à laquelle les dispositifs SRD peuvent encore être détectés.

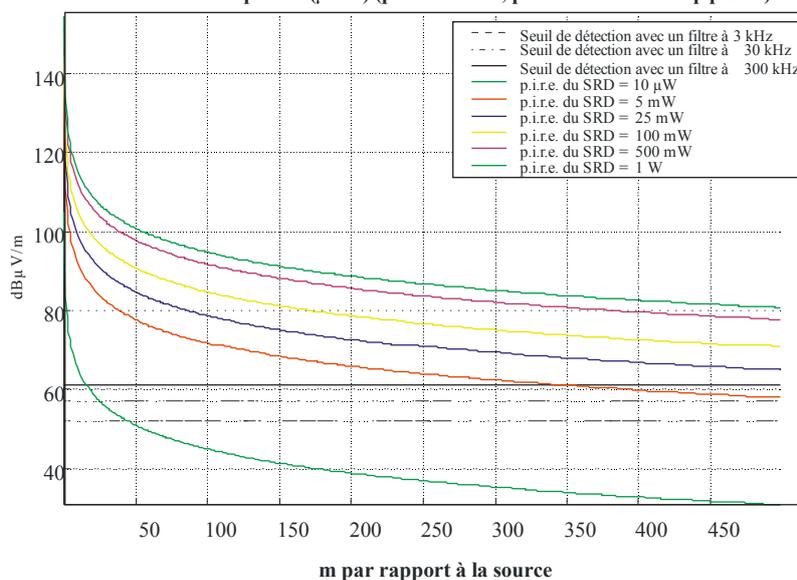
La Fig. 3 illustre les intensités de champ pour des dispositifs SRD dotés de p.a.r. type différente suivant les applications SRD types. Le seuil de détection correspondant aux différents réglages de l'analyseur est représenté pour qu'il soit possible d'estimer la couverture de l'appareillage de mesure.

FIGURE 3



La Fig. 4 montre le même résultat avec un affaiblissement additionnel de 20 dB (mur), la coordonnée x étant limitée aux 500 premiers mètres de la Fig. 2.

FIGURE 4

Intensité de champ/distance en espace libre avec affaiblissement de 20 dBIntensité de champ en dB(μ V/m) (perte de 20 dB, pas de calcul du champ proche)

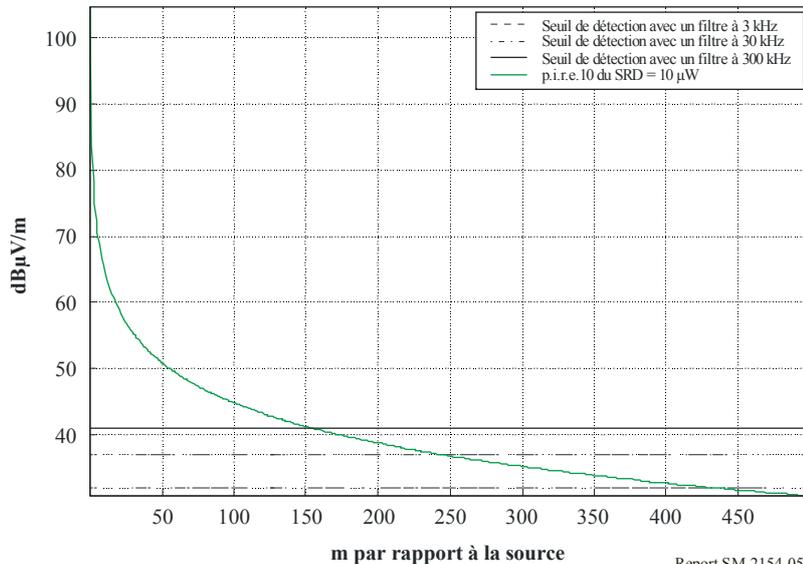
Report SM.2154-04

On peut en conclure qu'on obtient une couverture suffisante même au moyen d'un filtre à 3 kHz et avec un affaiblissement interne de l'analyseur fixé à 10 dB. On peut donc utiliser sans problème un récepteur d'un niveau de performance inférieur à celui de l'analyseur mentionné, à condition que l'affaiblisseur soit éteint, ce qui n'est pas un problème pour une mesure du taux d'occupation (des mesures d'un niveau absolu ne sont pas possibles étant donné l'incertitude de discordance). Un affaiblissement dû à la présence de murs de même 20 dB garantit une couverture théorique d'au moins 350 mètres avec la configuration à filtre FI le plus large et une p.i.r.e. du dispositif SRD de 5 mW. Des essais ont montré que pour des dispositifs SRD à faible puissance, l'utilisation d'un préamplificateur avec un filtre de présélection peut être un avantage dans des zones caractérisées par des affaiblissements dus à de multiples murs.

Toutefois, le problème se pose lorsqu'il s'agit de mesurer des dispositifs de très faible puissance et des dispositifs large bande de faible puissance, comme des étiquettes RFID, lesquelles doivent être détectées au moyen d'un filtre FI de 200 ou 300 kHz étant donné leur largeur de bande. L'affaiblissement dû à la présence de murs limite la distance de détection à moins de 10 m; pour avoir une probabilité d'interception raisonnable, il faut alors utiliser un analyseur sensible de haute qualité dont l'affaiblisseur sera éteint. Il faut éviter l'affaiblissement dû à la présence de murs, c'est-à-dire que la mesure se fera en balayant l'intérieur de la zone avec un dispositif monté sur un chariot ou un panier sur roulettes. Dans la configuration d'un affaiblissement de 10 dB dû à la présence de murs, avec coupure de l'affaiblisseur et un filtre à 300 kHz, la couverture se présente comme il est illustré dans la Fig. 5.

FIGURE 5

Intensité de champ/distance pour des étiquettes RFID

Intensité de champ en dB μ V/m de 10 dB, affaiblisseur éteint, pas de calcul du champ proche

Il est inutile d'estimer des couvertures de plus de 500 m pour des mesures au sol étant donné la présence de multiples facteurs d'affaiblissement. Les mesures pratiques montrent en effet que la couverture est même dans la plupart des cas inférieure à cette valeur.

Puissance	Coefficient d'utilisation (%)	Distance de détection, perte de 20 dB, FI de 30 kHz (m)	Distance de détection, perte de 10 dB, FI de 300 kHz, pas d'affaiblisseur (m)
10 μ W (-20 dBm)	100	55	150
5 mW	10-100	>500	—
10 mW	0,1-1	>500	—
25 mW	0,1-10	>500	—
100 mW	<10%	>500	—
500 mW	<10%	>500	—
1W	<10%	>500	—

On peut en conclure que:

- Un dispositif avec filtre FI de 30 ou 25 kHz convient à toutes les mesures, sauf pour les étiquettes RFID, le délai de réobservation correspondant étant de 10ms; le rayon de couverture sera d'environ 500 m, au maximum.
- Un dispositif avec filtre FI de 300 kHz convient pour les mesures RFID, dans l'hypothèse où l'affaiblisseur de l'analyseur est éteint et où l'affaiblissement global dû à la présence de murs et aux conditions environnantes n'est pas supérieur à 10 dB; le rayon de couverture sera alors de quelque 150 m.
- Il n'est pas utile d'estimer des couvertures de plus de 500 m de rayon étant donné la présence de multiple facteurs d'affaiblissement.

- Il peut ne pas être inutile d'utiliser un préamplificateur avec présélecteur lorsqu'on emploie un analyseur ou un récepteur de milieu de gamme dans des conditions de fort affaiblissement dû à la présence du murs.

2.7 Antenne

Une mesure effectuée dans une zone névralgique SRD est comparable à une mesure de bruit radioélectrique, étant donné qu'il n'est pas possible dans la plupart des cas de donner une direction fixe d'où arrive la plus grande partie du rayonnement; toutefois, il existe une exception pour les lecteurs RFID à puissance relativement élevée. L'utilisation d'une antenne verticale à gain vertical, par exemple une antenne colinéaire, présente un avantage sur une antenne verticale à plan de sol ou une antenne log-périodique, sauf lorsqu'il existe une forte indication que des dispositifs SRD émettent à de grands angles; dans ce cas, il est possible de procéder aux mesures en utilisant des antennes directives ou des antennes à faible gain vertical. On préférera une antenne passive suivie d'un filtre de bande et d'un préamplificateur ou une antenne active à bande étroite plutôt qu'une antenne active à bande large, parce que même des produits IM extrêmement faibles peuvent perturber les résultats des mesures.

2.8 Qualité du système de réception

Pour le contrôle de dispositifs SRD, on peut utiliser un système de réception normal, mais la qualité des données de contrôle dépend seulement de la qualité du récepteur étant donné qu'il n'est pas possible de procéder à un contrôle auditif. Comme il est difficile de séparer les produits d'intermodulation des émissions SRD proprement dites, il faudrait plus ou moins les éliminer techniquement. Le système doit être doté d'un équilibre donné entre sensibilité et linéarité. Si le récepteur doit être pourvu d'un préamplificateur, il est vraisemblable qu'il faudra utiliser un filtre de présélection.

Pour un appareillage type, un analyseur caractérisé par une valeur de bruit de 8 dB et un IP de 3ème ordre de 25 dBm doit être doté d'un préamplificateur de 10-15 dB et d'un filtre de présélection.

3 Analyse et présentation des données

Un spectrogramme donne une illustration de la dynamique des bandes de fréquence et revêt donc un certain intérêt comme source d'information supplémentaire. Un diagramme d'occupation révèle les détails d'occupation pour chaque emplacement non visible dans le format tabulaire, de sorte qu'il faudrait ajouter également ce type de diagrammes, pour lesquels on retiendra une résolution inférieure à la largeur de bande la plus élevée pour les bandes de fréquence caractérisées par des largeurs de bande d'émission mixtes.

On peut supposer que les valeurs d'occupation du spectre sont très étroitement liées aux pays choisis, de sorte qu'il est souhaitable, lors de la réalisation d'une campagne de contrôle internationale, de procéder à une analyse basée sur les observations faites à l'intérieur d'un pays. Les chiffres d'occupation devraient être des valeurs de 10 dB supérieurs au seuil du bruit r.m.s. du récepteur. Il conviendrait de présenter avec les diagrammes d'occupation une analyse manuelle et une interprétation des chiffres; pour indiquer la possibilité de partage, on peut utiliser un pourcentage d'utilisation sur des segments de fréquence spécifiques, par exemple uniquement la section RFID.

On peut également utiliser un tableau du type ci-dessous, dont les valeurs sont juste des exemples et ne sont pas des résultats concrets de mesure. Le tableau doit être modifié/détaillé en fonction de la bande supportant le trafic. Quelques exemples sont donnés et on peut utiliser des chiffres d'occupation par application pour indiquer les possibilités de partage en fonction des emplacements.

On calcule les chiffres d'occupation à l'aide d'une matrice temps/fréquence dans laquelle chaque valeur de 10 dB supérieure au seuil de bruit r.m.s. du récepteur mentionné peut être considérée comme occupée. Etant donné les propriétés "broyantes" des émissions SRD, il conviendrait de ne pas utiliser un seuil fixe, ou un seuil dynamique conventionnel, qui est ajusté à des intervalles relativement longs, mais plutôt un seuil fixe en fonction de la valeur plancher de bruit du récepteur utilisé et de l'environnement mesuré. Une autre possibilité consiste à déterminer la valeur plancher de bruit balayage par balayage, et d'ajuster le seuil en conséquence.

Etant donné la largeur de bande de résolution et la largeur de bande des dispositifs d'émission, certaines valeurs sont corrélées suivant la bande contrôlée; ce n'est pas un problème puisqu'on ne procède pas à une analyse du nombre de dispositifs dans une bande particulière.

Emplacement	Type	Occupation (%)			
		Total	Non spécifique	Alarmes	Audio
		863-870	868,0-868,6 868,7-868,2 869,4-869,5 869,7-870,0	869,250-869,300 869,650-869,700 869,200-869,250 869,300-869,400	863,0-865,0 864,8-865,0
Amsterdam WTC	Bureaux	20	0	2	0
Amsterdam WTC	Parking	3	2	0	0

Emplacement	Type	Occupation (%)		
		Total	Non spécifique	RFID
		863-870	868,0-868,6 868,7-868,2 869,4-869,5 869,7-870,0	865,0-865,6 865,6-867,6 867,6-868,0
Schiphol	Zone de manutention des bagages	20	0	20
Schiphol	Centre commercial	5	0	5
Schiphol	Parking longue durée	1	1	0
Schiphol	Parking courte durée	2	2	0

Emplacement	Type	Occupation (%)	
		Total	Puissance élevée spécifique attribuée
		863-870	865,4-867,6
Spécifique	Spécifique	30	80

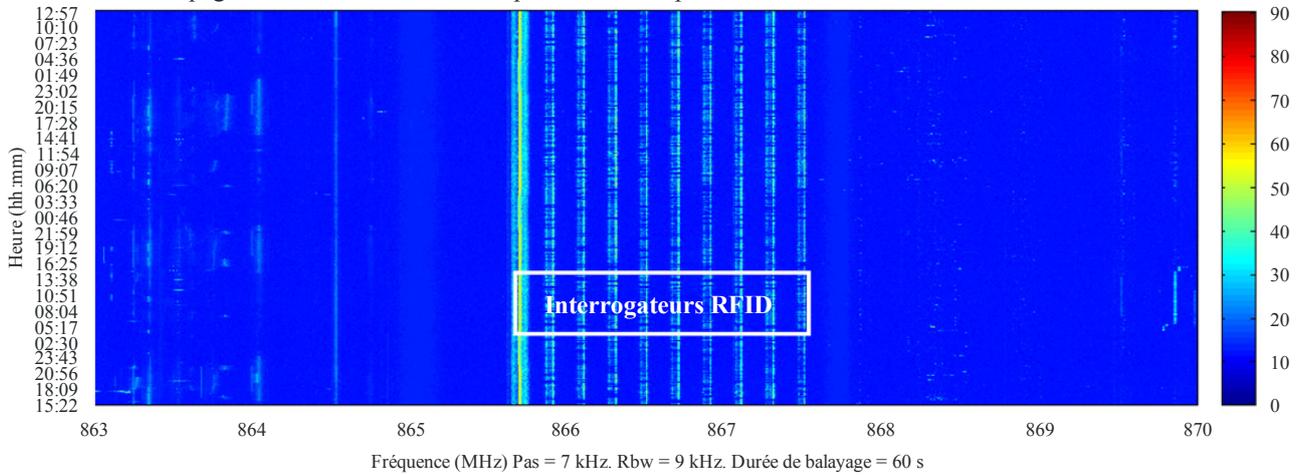
Les Fig. 6 et 7 ci-après illustrent deux scénarios types dans la bande 863-870 MHz: une intervention est faite dans un centre ville, tandis que l'autre se passe dans une zone de manutention de bagages d'un aéroport. Les réglages de l'analyseur et la configuration de l'antenne sont identiques dans les deux cas. Bien qu'il s'agisse d'une seule et même mesure instantanée dans deux zones d'activité, on pourrait en tirer certaines conclusions quant aux possibilités de partage.

Etant donné que le contrôle SRD ne se limite pas à des bandes utilisées exclusivement pour des dispositifs SRD, il peut être en outre nécessaire de distinguer les dispositifs SRD à proprement parler et les émissions ISM, ou émissions de services. Dans certains cas, il n'est pas possible d'éliminer ces émissions ISM et d'autres émissions non SRD dans l'ensemble des données, mais on peut le faire en utilisant des méthodes statistiques décrites dans les recommandations et rapports disponibles sur les mesures du bruit radioélectrique. Lorsqu'il n'est pas possible de les éliminer, on devrait dans le cadre d'une opération de contrôle conventionnel accepter ces émissions, mais considérer que l'effet de l'occupation actuelle contribue à abaisser l'exactitude absolue de la mesure. Pour déterminer si cette approche est nécessaire, on recommande de procéder à une évaluation minutieuse de l'occupation possible de la bande de fréquences à mesurer.

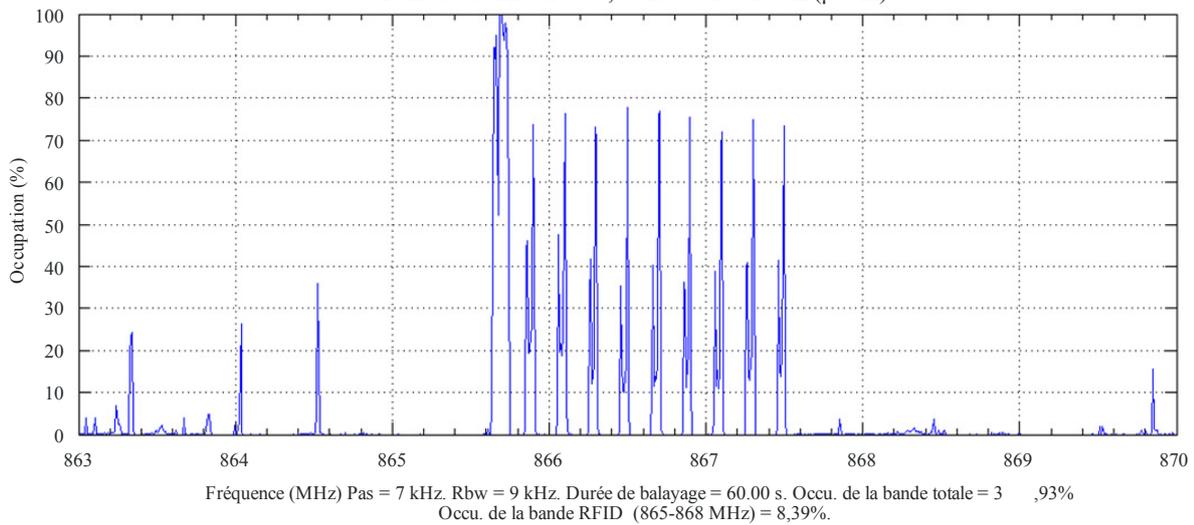
FIGURE 6

Enregistrement de spectre, 863-870 MHz, RFID type, zone peuplée

Campagne © FM22 SRD/RFID. Emplacement: Schiphol1 52.18.21N 004.45.43E. Date: 01-10-2008.



Campagne © FM22 SRD/RFID. Location: Schiphol1. Date: 01-10-2008.
Période de mesure: 69,68 h. Seuil = 19 dB(μV/m).



Campagne © FM22 SRD/RFID. Emplacement: Schiphol1.
Spectres max(r), moyen(g), médian(y), min(b). Date: 01-10-2008.

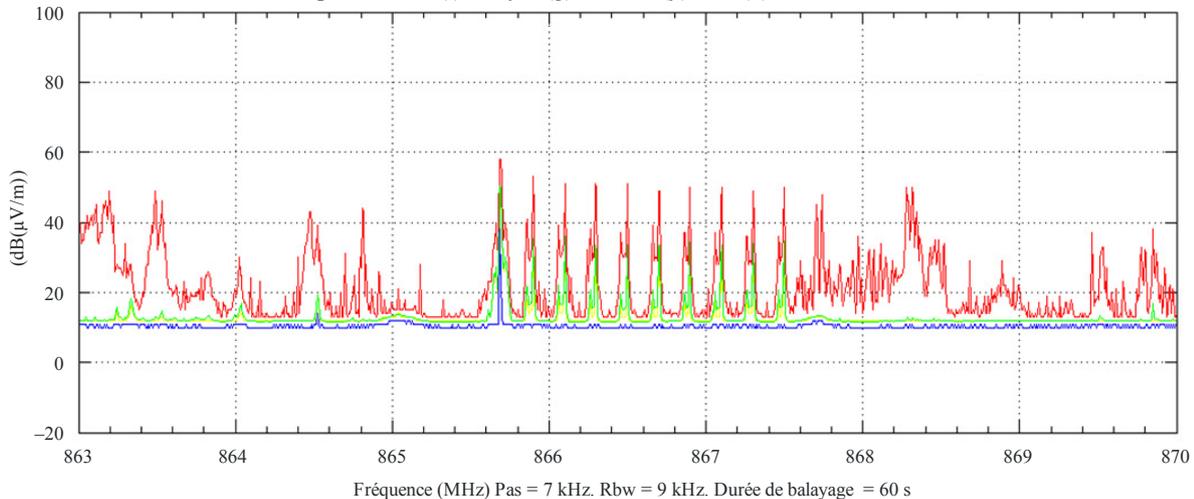
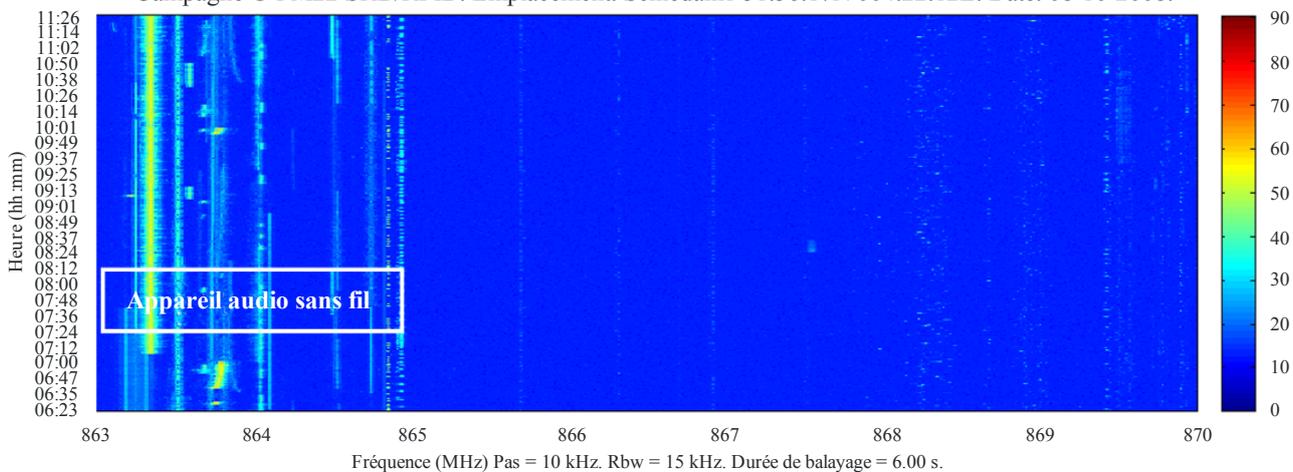


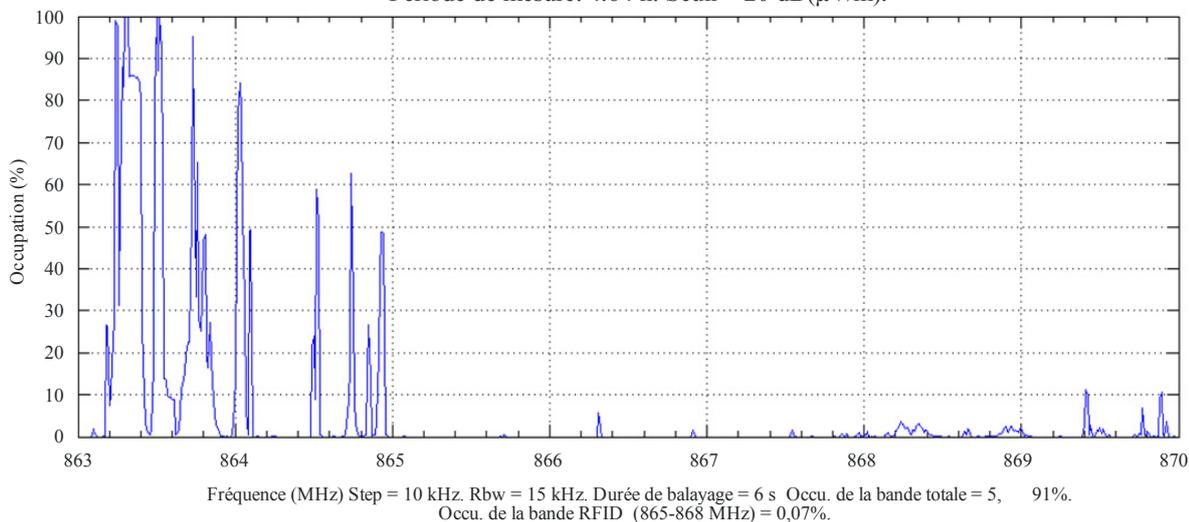
FIGURE 7

Enregistrement de spectre, 863-870 MHz, zone urbaine peuplée type

Campagne © FM22 SRD/RFID. Emplacement: Schiedam1 51.56.17N 004.22.12E. Date: 08-10-2008.



Campagne © FM22 SRD/RFID. Emplacement: Schiedam1. Date: 08-10-2008.
Période de mesure: 4.64 h. Seuil = 20 dB(μ V/m).



Campagne © FM22 SRD/RFID. Emplacement: Schiedam1.
Spectres max(r), moyen(g), médian(y), min(b). Date: 08-10-2008.

