

**INSTITUT BELGE DES SERVICES POSTAUX
ET DES TÉLÉCOMMUNICATIONS**

I B P T

Référence:

**PROJET DE DÉCISION DU CONSEIL DE L'IBPT
DU 1^{ER} JUILLET 2011
CONCERNANT
LA COEXISTENCE ENTRE LES OPÉRATEURS 4G DANS LA BANDE 2500-
2690 MHz ET LES RADARS DANS LA BANDE 2700-2900 MHz**

Méthode d'envoi des réactions au présent document

Délai de réponse: jusqu'au 5 août 2011

Personne de contact: Michaël Vandroogenbroek, premier ingénieur-conseiller (02 226 88 11)

Adresse de réponse par e-mail: michael.vandroogenbroek@ibpt.be

Les réponses sont attendues uniquement par voie électronique.

Le document doit indiquer clairement ce qui est confidentiel.

La présente consultation a lieu conformément à l'article 140 de la loi du 13 juin 2005.

TABLE DES MATIÈRES

1.	Introduction.....	3
1.1.	Cadre légal.....	3
1.2.	Objectif de la décision	3
1.3.	Consultation publique.....	3
1.4.	Accord de coopération.....	3
2.	Utilisation de la bande 2500-2690 MHz par les opérateurs 4G.....	3
2.1.	Décision 2008/477/CE.....	3
2.2.	Arrêté royal 4G.....	4
3.	Utilisation de la bande 2700-2900 MHz par les radars	4
4.	Coexistence entre les réseaux 4G et les radars aéronautique.....	4
4.1.	Aperçu de la situation	4
4.2.	Interférences des radars par les réseaux 4G	5
4.2.1.	Rayonnements non essentiels.....	5
4.2.2.	« Blocking ».....	5
4.2.3.	Etude réalisée par Intersoft Electronics	6
4.3.	Interférences des réseaux 4G par les radars	6
4.4.	Solutions préconisées par l'IBPT	6
4.4.1.	Protection des radars.....	6
4.4.2.	Protection des opérateurs 4G.....	7
5.	Décision.....	7
	Voies de recours.....	10
A1.	Beauvechain	12
A2.	Charleroi	12
A3.	Florennes	12
A4.	Kleine Brogel.....	12
A5.	Liège.....	12
A6.	Ostende.....	13
A7.	Zaventem	13

1. Introduction

1.1. Cadre légal

L'article 13 de la loi du 13 juin 2005 relative aux communications électroniques stipule :

« Art. 13. L'Institut est chargé :

...

3° de la coordination des radiofréquences tant au niveau national qu'au niveau international ;

... »

La coexistence entre les opérateurs 4G dans la bande 2500-2690 MHz et les radars aéronautiques dans la bande 2700-2900 MHz posant un problème de coordination nationale, cette décision est prise en vertu de l'article 13 de la loi du 13 juin 2005.

1.2. Objectif de la décision

L'objectif de cette décision est d'assurer la coexistence entre les radars aéronautiques de Belgocontrol et du Ministère de la Défense dans la bande de fréquences 2700-2900 MHz d'une part et l'utilisation de la bande 2500-2690 MHz par les opérateurs 4G¹ d'autre part.

1.3. Consultation publique

[A compléter]

1.4. Accord de coopération

L'IBPT a transmis un projet de décision aux autorités de régulation communautaires conformément à la procédure décrite aux alinéas 1^{er} et 2 de l'article 3 de l'accord de coopération du 17 novembre 2006 :

« Art. 3. Chaque projet de décision d'une autorité de régulation relatif aux réseaux de communications électroniques est transmis par cette autorité aux autres autorités de régulation énumérées à l'article 2, 2°, du présent accord de coopération. »

Les autorités de régulation consultées font part de leurs remarques à l'autorité de régulation qui a transmis le projet de décision dans les 14 jours civils.

[Résultats de la consultation]

2. Utilisation de la bande 2500-2690 MHz par les opérateurs 4G

2.1. Décision 2008/477/CE

La décision 2008/477/CE² vise à harmoniser les conditions de mise à disposition et d'utilisation efficace de la bande 2500-2690 MHz pour les systèmes de Terre permettant de fournir des services de communications électroniques dans la Communauté.

La décision 2008/477/CE impose aux Etats membres de mettre à disposition la bande 2500-2690 MHz pour les systèmes de Terre permettant de fournir des services de communications électroniques conformément aux paramètres techniques définis dans l'annexe à la décision.

¹ Un opérateur 4G est un opérateur détenant des droits d'utilisation pour des radiofréquences dans la bande 2500-2690 MHz.

² Décision de la CE du 13 juin 2008 sur l'harmonisation de la bande de fréquences 2500-2690 MHz pour les systèmes de Terre permettant de fournir des services de communications électroniques dans la Communauté

Ces paramètres définis dans l'annexe à la décision 2008/477/CE, appelés « Block Edge Mask » (BEM) doivent assurer la coexistence entre réseaux voisins. Par contre, ces paramètres n'assurent pas la coexistence entre les systèmes de Terre permettant de fournir des services de communications électroniques dans la bande 2500-2690 MHz et les systèmes dans les bandes adjacentes.

La décision 2008/477/CE impose³ cependant aux Etats membres de veiller à ce que les systèmes de Terre permettant de fournir des services de communications électroniques dans la bande 2500-2690 MHz offrent une protection appropriée aux systèmes dans les bandes adjacentes.

2.2. Arrêté royal 4G

L'arrêté royal 4G⁴ fixe les conditions d'obtention et d'exercice des droits d'utilisation de radiofréquences, dans la bande 2500-2690 MHz, utilisées pour des services de communications électroniques.

L'arrêté royal 4G prévoit que les droits d'utilisation soient attribués par l'IBPT au moyen d'enchères. Le site Internet <http://www.auction2011.be> donne plus d'informations sur les enchères organisées en 2011.

Les bandes 2500-2570 MHz (uplink) et 2620-2690 MHz (downlink) doivent être utilisées par des systèmes FDD tandis que la bande 2575-2620 MHz doit être utilisée par des systèmes TDD.

L'arrêté royal 4G reprend les BEM définis à l'annexe à la décision 2008/477/CE afin d'assurer la coexistence entre les différents opérateurs 4G.

3. Utilisation de la bande 2700-2900 MHz par les radars

Dans le Règlement des radiocommunications de l'Union internationale des télécommunications, la bande de fréquences 2700-2900 MHz est attribuée à la radionavigation aéronautique : l'emploi de la bande 2700-2900 MHz est limité aux radars au sol et aux répondeurs aéroportés associés (RR 5.337).

En Belgique, Belgocontrol et le Ministère de la Défense utilisent des radars primaires d'approche, dans la bande de fréquences 2700-2900 MHz, implantés dans les aéroports.

Belgocontrol utilise des radars primaires d'approche à Charleroi, Liège, Ostende et Zaventem.

Le Ministère de la Défense utilise des radars primaires d'approche à Beauvechain, Florennes et Kleine-Brogel.

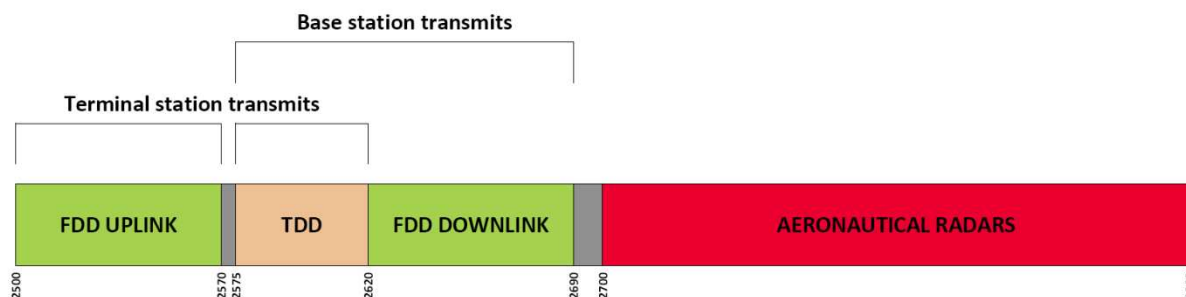
4. Coexistence entre les réseaux 4G et les radars aéronautique

4.1. Aperçu de la situation

La figure suivante montre l'utilisation du spectre radioélectrique entre 2500 et 2900 MHz en Belgique.

³ Article 2, 3

⁴ Arrêté royal du 22 décembre 2010 concernant l'accès radioélectrique dans la bande de fréquences 2500-2690 MHz



La bande de garde 2570-2575 MHz, entre les systèmes FDD (uplink) et les systèmes TDD, devrait rester inutilisée.

La bande 2690-2700 MHz est attribuée à la radioastronomie mais n'est pas utilisée actuellement en Belgique. Cette bande de fréquences peut être considérée comme une bande de garde entre les systèmes déployés par les opérateurs 4G et les radars aéronautiques. La bande 2690-2700 MHz est par contre utilisée pour la radioastronomie aux Pays-Bas.

4.2. Interférences des radars par les réseaux 4G

Il y a deux types d'interférence des radars aéronautiques par les réseaux 4G⁵ à prendre en compte :

4.2.1. Rayonnements non essentiels

Ce type d'interférence provient des rayonnements sur des fréquences situées en dehors de la largeur de bande nécessaire des émissions 4G et dont le niveau peut être réduit sans affecter la qualité de la liaison. Les rayonnements non essentiels produits dans la bande de réception des radars aéronautiques pourraient affecter le fonctionnement des radars.

On peut distinguer :

- les rayonnements non essentiels générés par une seule station ;
- les rayonnements non essentiels résultants de produits d'intermodulation, générés, au niveau d'une station, par plusieurs stations colocalisées.

En théorie, ce type d'interférences peut être produit aussi bien par les stations de base que par les terminaux. En pratique, cependant, cette décision ne concerne que les stations de base. L'IBPT ne peut pas imposer des restrictions aux terminaux, vu la libre circulation dans l'Union Européenne. De plus, les interférences provenant des terminaux sont moins importantes que celles provenant des stations de bases en raison :

- des pertes de propagation beaucoup plus importante ;
- de la plus grande séparation en fréquence ;
- du niveau de puissance rayonnée beaucoup plus faible.

Ce type d'interférence peut être résolu en ajoutant des filtres au niveau des stations de base à l'origine des interférences.

4.2.2. « Blocking » et intermodulation au niveau du récepteur radar

Ce type d'interférence provient des rayonnements sur des fréquences situées à l'intérieur de la largeur de bande nécessaire des émissions 4G et dont le niveau ne peut pas être réduit sans affecter la qualité de la liaison. Le manque de sélectivité des récepteurs des radars aéronautiques est la cause principale de ce type d'interférences.

⁵ Un réseau 4G est un réseau de radiocommunication déployé par un opérateur 4G.

Deux phénomènes distincts peuvent affecter le fonctionnement des radars :

- une surcharge du LNA⁶ ;
- un produit d'intermodulation du 3ème ordre se trouvant dans la bande du radar ;

En théorie, ce type d'interférences peut être produit aussi bien par les stations de base que par les terminaux. En pratique, cependant, pour les mêmes raisons que celles mentionnées à la section 4.2.1, cette décision ne concerne que les stations de base.

Ce type d'interférence peut être résolu :

- en ajoutant des filtres au niveau des radars afin d'en améliorer la sélectivité ;
- en modifiant la fréquence du radar afin d'augmenter la séparation en fréquence.

4.2.3. Etude réalisée par Intersoft Electronics

L'IBPT a commandé une étude à Intersoft Electronics afin d'évaluer la dégradation des performances des radars aéronautiques belges dans la bande 2700-2900 MHz due à des interférences provenant de technologies de communications 4G et de formuler des recommandations sur les mesures à prendre. La version publique du rapport de cette étude est disponible sur le site Internet <http://www.auction2011.be>.

4.3. Interférences des réseaux 4G par les radars

En théorie, les deux types d'interférences, les rayonnements non essentiels et le « blocking », des réseaux 4G par les radars peuvent se produire : les radars pouvant brouiller aussi bien les stations de bases que les terminaux.

Aucune étude n'a été finalisée, à ce jour, afin d'évaluer la dégradation des réseaux 4G due aux radars aéronautiques.

4.4. Solutions préconisées par l'IBPT

4.4.1. Protection des radars

Les opérateurs 4G doivent s'assurer que les rayonnements non essentiels de leurs stations de base ne produisent pas un niveau de puissance trop élevé au niveau des différents radars à protéger. Le niveau maximum de puissance ainsi que la manière de le calculer sont définis dans cette décision. Le niveau maximum des rayonnements essentiels correspond à un niveau de puissance de -122 dBm/MHz à l'entrée du LNA : l'étude d'Intersoft Electronics montre que ces niveaux sont suffisants pour tous les types de radars déployés en Belgique.

De plus, l'IBPT a l'intention de proposer, au niveau international, des modifications des normes harmonisées afin de limiter les rayonnements non essentiels des stations de base et des terminaux.

Comme mentionné à la section 4.2.2, les problèmes de « blocking » et d'intermodulation au niveau du récepteur radar peuvent être résolus :

- en ajoutant des filtres au niveau des radars afin d'en améliorer la sélectivité ;
- en modifiant la fréquence du radar afin d'augmenter la séparation en fréquence.

Des modifications devraient être réalisées au niveau des radars aéronautiques afin que les rayonnements dans la bande 2575-2690 MHz provenant de stations de base 4G situées à au moins un km du radar n'affectent pas le fonctionnement du radar. La distance d'un km correspond à une station de base en vue directe du radar et émettant à la puissance maximale

⁶ Low Noise Amplifier

autorisée dans la direction de celui-ci. Des stations de base situées à moins d'un km ne sont pas autorisées, sauf si on s'est assuré que celles-ci n'affecteraient pas le fonctionnement du radar : ces stations de bases devront donc faire l'objet d'une coordination au cas par cas.

Une période d'adaptation est cependant nécessaire afin que Belgocontrol et le Ministère de Défense puissent réaliser les modifications nécessaires au niveau de leurs radars aéronautiques.

Jusqu'au 1^{er} juillet 2013, les opérateurs 4G doivent s'assurer que les rayonnements de leurs stations de base sur des fréquences situées à l'intérieur de la bande 2575-2690 MHz ne produisent pas un niveau de puissance trop élevé au niveau des différents radars à protéger. Le niveau maximum de puissance ainsi que la manière de le calculer sont définis dans cette décision. Les niveaux maximum de puissance ont été calculés sur base de l'étude d'Intersoft Electronics.

Les hypothèses suivantes sont prises en compte :

- Gain d'antenne maximum des radars : 34 dBi
- Pertes au niveau du radar : 1dB
- Les signaux provenant des stations de base 4G sont vus depuis l'antenne radar avec une élévation horizontale et une discrimination de l'antenne radar correspondant de 6 dB
- Marge de 6 dB, afin de prendre en compte les effets multi-opérateurs/sites, pour les rayonnements à l'intérieur de la bande 2575-2690 MHz

4.4.2. Protection des opérateurs 4G

Les radars aéronautiques devraient, au minimum, respecter les normes internationales en ce qui concerne les rayonnements non essentiels produits dans la bande 2500-2690 MHz.

Il existe deux recommandations internationales de références concernant les limites des rayonnements non essentiels :

- la recommandation REC 74/01 de la CEPT ;
- la recommandation UIT-R SM.329 de l'UIT.

Les deux recommandations donnent les mêmes niveaux maximaux tolérés des rayonnements non essentiels pour les radars : -30 dBm/MHz ou 100 dB d'affaiblissement en dessous de la puissance d'enveloppe de crête fournie à la ligne de transmission de l'antenne, selon la valeur qui est la moins contraignante.

Une période d'adaptation est cependant nécessaire afin que Belgocontrol et le Ministère de Défense puissent réaliser les modifications nécessaires au niveau de leurs radars aéronautiques.

A partir du 1^{er} juillet 2013, les rayonnements non essentiels des radars produits dans la bande 2500-2690 MHz devront être inférieurs aux niveaux maximaux tolérés des recommandations.

5. Décision

1. Jusqu'au 1^{er} juillet 2013, l'ensemble des rayonnements des stations de base d'un opérateur 4G se situant sur un même site d'antennes⁷ produits dans la bande 2575-2690 MHz doit être tel que :

a) $W + 30 - L < PL$

b) $W_{SD}(f) + 30 - L < IML(f)$

pour chaque radar, avec :

⁷ Article 2, 52° de la loi du 13 juin 2005 relative aux communications électroniques

- N : nombre d'émetteurs utilisés par l'opérateur 4G sur le site
- $W = 10 \times \log \sum_{C=1}^N 10^{\frac{P_C(\varphi)}{10}}$
- $W_{SD} = 10 \times \log \sum_{C=1}^N 10^{\frac{S_C(\varphi)}{10}}$
- φ : azimuth du radar vu depuis la station de base
- $P_C(\varphi)$: PIRE maximum de l'émetteur C dans l'azimuth φ en dBW
- $S_C(\varphi)$: densité spectrale de PIRE maximum de l'émetteur C dans l'azimuth φ en dBW/MHz
- L : pertes de propagation en dB, entre la station de base et le radar, calculées avec la recommandation UIT-R P.452 avec les paramètres suivants :
 - $\Delta N = 45$ N-units/km
 - $N_0 = 325$ N-units
 - $P = 1013$ hPa
 - $T = 15^\circ\text{C}$
 - $p = 20\%$

Si un opérateur 4G est d'avis que, pour un cas particulier, les pertes réelles sont supérieures à celles calculées, il peut demander à l'IBPT d'examiner ce cas.

- PL : niveau de protection requis pour la puissance surfacique au niveau du radar en dBW/m²
 - $PL = 10 \times \log(pl)$
 - $pl = \sum_{C=1}^N \left\{ 10^{\frac{P_C(\varphi)-W}{10}} \frac{1}{B_C} \int_{f_C-B_C/2}^{f_C+B_C/2} pl_C(f) df \right\}$
 - f_C : fréquence centrale du signal produit par l'émetteur C
 - B_C : largeur de bande du signal produit par l'émetteur C
 - $PLC = 10 \times \log(pl_C)$
 - $PLC(f)$: courbe de niveau de protection pour la puissance surfacique au niveau du radar en fonction de la fréquence en dBW/m²
 - $IML(f)$: limite de densité spectrale de puissance surfacique au niveau du radar en dBW/m²/MHz
2. A partir du 1^{er} juillet 2013 :
- les contraintes imposées au point 1 ne s'appliquent plus ;
 - toutes les stations de base 4G situées à moins d'un km d'un radar doivent faire l'objet d'une coordination au cas par cas.
3. L'ensemble des rayonnements non essentiels des stations de base d'un opérateur 4G se situant sur un même site d'antennes produits dans la bande 2700-2900 MHz doit être tel que :
- $U + 30 - L < SEL$
- pour chaque radar, avec :
- $U = 10 \times \log \sum_{C=1}^N 10^{\frac{S_C(\varphi)}{10}}$

- $S_c(\varphi)$: densité spectrale de PIRE maximum de l'émetteur C rayonnée dans la bande 2700-2900 MHz, dans l'azimuth φ , en dBW/MHz
 - SEL : limite de rayonnements non essentiels (densité spectrale de puissance surfacique) au niveau du radar. Cette limite est fixée à -149 dBW/m²/MHz.
4. Les caractéristiques techniques mentionnées aux points 1 à 3 sont données, pour chaque radar à protéger, à l'annexe 1 à cette décision.
 5. Toutes les stations de base 4G doivent faire l'objet d'une notification auprès de l'IBPT au plus tard deux mois avant la mise en service de la station. Le format à utiliser afin de coordonner ou notifier une station auprès de l'IBPT est donné à l'annexe 2 de cette décision. Si l'IBPT constate un problème de compatibilité avec les radars, il en informera l'opérateur concerné avant la date prévue de mise en service et imposera des mesures appropriées.
 6. Si, malgré le respect des contraintes imposées aux points 1 et 3, un radar était brouillé, l'opérateur 4G concerné doit prendre immédiatement toutes les mesures nécessaires afin de mettre un terme au brouillage.
 7. A partir du 1^{er} juillet 2013, les rayonnements non essentiels des radars produits dans la bande 2500-2690 MHz devront, conformément à la recommandation UIT-R SM.329 de l'UIT, être inférieurs à -30 dBm/MHz ou 100 dB d'affaiblissement en dessous de la puissance d'enveloppe de crête fournie à la ligne de transmission de l'antenne, selon la valeur qui est la moins contraignante.

Axel Desmedt
Membre du Conseil

Charles Cuvelliez
Membre du Conseil

Catherine Rutten
Membre du Conseil

Luc Hindryckx
Président du Conseil

Voies de recours

Conformément à la loi du 17 janvier 2003 concernant les recours et le traitement des litiges à l'occasion de la loi du 17 janvier 2003 relative au statut du régulateur des secteurs des postes et télécommunications belges, vous avez la possibilité d'interjeter appel de cette décision devant la Cour d'appel de Bruxelles, Place Poelaert 1, B-1000 Bruxelles. Les recours sont formés, à peine de nullité prononcée d'office, par requête signée et déposée au greffe de la Cour d'appel de Bruxelles dans un délai de soixante jours à partir de la notification de la décision ou à défaut de notification, après la publication de la décision ou à défaut de publication, après la prise de connaissance de la décision.

La requête est déposée au greffe de la juridiction d'appel en autant d'exemplaires qu'il y a de parties en cause. La requête contient, à peine de nullité, les indications de l'article 2, §2 de la loi du 17 janvier 2003 concernant les recours et le traitement des litiges à l'occasion de la loi du 17 janvier 2003 relative au statut du régulateur des secteurs des postes et télécommunications belges.

ANNEXE 1

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES RADARS À PROTÉGER

L'annexe 1 est disponible sur demande auprès de l'IBPT.

ANNEXE 2

FORMAT À UTILISER AFIN DE COORDONNER OU NOTIFIER UNE STATION DE BASE

- Une ligne par station de base
- Utiliser le point [.] comme séparateur décimal
- Liste des champs utilisés
 1. Nom du site
 2. Longitude en degrés décimaux (WGS84)
 3. Latitude en degrés décimaux (WGS84)
 4. Hauteur de l'antenne d'émission
 5. Fréquence centrale du signal (MHz)
 6. Largeur de bande du canal (MHz)
 7. PIRE maximum dans 36 azimuths⁸ (0°, 10°, 20°, ..., 340°, 350°)
 8. Date de mise en service prévue (JJ/MM/AAAA)

⁸ 0° = NORD ; 90° = EST ; 180° = SUD ; 270° = OUEST