

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R M.1906-1
(09/2015)

**Caractéristiques et critères de protection
des stations spatiales de réception et
caractéristiques des stations terriennes
d'émission du service de radionavigation
par satellite (Terre vers espace)
fonctionnant dans la bande
5 000-5 010 MHz**

Série M

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



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.1906-1

Caractéristiques et critères de protection des stations spatiales de réception et caractéristiques des stations terriennes d'émission du service de radionavigation par satellite (Terre vers espace) fonctionnant dans la bande 5 000-5 010 MHz

(Questions UIT-R 217-2/4 et UIT-R 288/4)

(2012-2015)

Domaine d'application

Les caractéristiques et les critères de protection applicables aux stations spatiales de réception du service de radionavigation par satellite (SRNS) et les caractéristiques des stations terriennes d'émission du SRNS exploitées ou qu'il est prévu d'exploiter dans la bande 5 000-5 010 MHz sont présentés dans cette Recommandation. Ces informations sont destinées à être utilisées pour analyser l'incidence des brouillages radioélectriques causés aux systèmes et réseaux du SRNS (Terre vers espace) fonctionnant dans cette bande par des sources radioélectriques autres que celles du SRNS.

Mots clés

SRNS, critères de protection, incidence des brouillages radioélectriques

Abréviations/Glossaire

MDPQ	Modulation par déplacement de phase quadrivalente
MDPQ asymétrique	Modulation par déplacement de phase quadrivalente asymétrique
SoL	Sécurité de la vie humaine (<i>safety-of-life</i>)

Recommandations et Rapports connexes de l'UIT

- Recommandation UIT-R M.1318-1 Modèle d'évaluation des brouillages continus causés par des sources radioélectriques autres que celles du service de radionavigation par satellite aux systèmes et réseaux du service de radionavigation par satellite fonctionnant dans les bandes 1 164-1 215 MHz, 1 215-1 300 MHz, 1 559-1 610 MHz et 5 010-5 030 MHz
- Recommandation UIT-R M.1787-2 Description des systèmes et réseaux du service de radionavigation par satellite (espace vers Terre et espace-espace) et caractéristiques techniques des stations spatiales d'émission fonctionnant dans les bandes 1 164-1 215 MHz, 1 215-1 300 MHz et 1 559-1 610 MHz
- Recommandation UIT-R M.1831-1 Méthode de coordination pour l'évaluation des brouillages entre systèmes du service de radionavigation par satellite
- Recommandation UIT-R M.1901-1 Orientations générales concernant les Recommandations UIT-R relatives aux systèmes et réseaux du service de radionavigation par satellite fonctionnant dans les bandes de fréquences 1 164-1 215 MHz, 1 215-1 300 MHz, 1 559-1 610 MHz, 5 000-5 010 MHz et 5 010-5 030 MHz

- Recommandation UIT-R M.1902-0 Caractéristiques et critères de protection applicables aux stations terriennes de réception du service de radionavigation par satellite (espace vers Terre) fonctionnant dans la bande 1 215-1 300 MHz
- Recommandation UIT-R M.1903-0 Caractéristiques et critères de protection applicables aux stations terriennes de réception du service de radionavigation par satellite (espace vers Terre) et aux récepteurs du service de radionavigation aéronautique fonctionnant dans la bande 1 559-1 610 MHz
- Recommandation UIT-R M.1904-0 Caractéristiques, critères de qualité de fonctionnement et critères de protection applicables aux stations de réception du service de radionavigation par satellite (espace-espace) fonctionnant dans les bandes de fréquences 1 164-1 215 MHz, 1 215-1 300 MHz et 1 559-1 610 MHz
- Recommandation UIT-R M.1905-0 Caractéristiques et critères de protection applicables aux stations terriennes de réception du service de radionavigation par satellite (espace vers Terre) fonctionnant dans la bande 1 164-1 215 MHz
- Recommandation UIT-R M.2030-0 Méthode d'évaluation du brouillage par impulsions causé par des sources radioélectriques autres que celles du service de radionavigation par satellite aux systèmes et réseaux du service de radionavigation par satellite fonctionnant dans les bandes 1 164-1 215 MHz, 1 215-1 300 MHz et 1 559-1 610 MHz
- Recommandation UIT-R M.2031-1 Caractéristiques et critères de protection des stations terriennes de réception et caractéristiques des stations spatiales d'émission du service de radionavigation par satellite (espace vers Terre) fonctionnant dans la bande 5 010-5 030 MHz

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que les systèmes et réseaux du service de radionavigation par satellite (SRNS) permettent de disposer dans le monde entier d'informations précises pour de nombreuses applications de localisation, de navigation et de référence de temps, y compris d'informations sur les aspects de sécurité dans certaines bandes de fréquences, dans certaines circonstances et pour certaines applications;
- b) qu'il existe plusieurs systèmes et réseaux du SRNS opérationnels ou en projet;
- c) que les brouillages causés aux systèmes et réseaux du SRNS par d'autres services de radiocommunication font actuellement l'objet d'études,

reconnaissant

- a) que la bande 5 000-5 010 MHz est attribuée à l'échelle mondiale à titre primaire au SRNS (Terre vers espace);
- b) que la bande 5 000-5 010 MHz est aussi attribuée à l'échelle mondiale à titre primaire au service de radionavigation aéronautique (SRNA);

c) que la bande 5 000-5 010 MHz est aussi attribuée à l'échelle mondiale à titre primaire au service mobile aéronautique (le long des routes) par satellite (SMA(R)S) en vertu du numéro **5.367** du Règlement des radiocommunications (RR) sous réserve de l'application du numéro **9.21** du RR;

d) que la Recommandation UIT-R M.1901 donne des orientations générales sur les Recommandations UIT-R relatives aux systèmes et réseaux du SRNS,

recommande

1 que, pour analyser l'incidence des brouillages radioélectriques causés aux systèmes et réseaux du SRNS (Terre vers espace) fonctionnant dans la bande 5 000-5 010 MHz par des sources radioélectriques autres que celles du SRNS, on utilise les caractéristiques et les critères de protection des stations spatiales de réception et les caractéristiques des stations terriennes d'émission figurant dans les Annexes 1, 2 et 3;

2 que la marge pour les brouillages causés aux systèmes et réseaux du SRNS (Terre vers espace) fonctionnant dans la bande 5 000-5 010 MHz par toutes les sources radioélectriques des services autres que le SRNS bénéficiant d'une attribution à titre primaire dans la bande, ne dépasse pas 6% du bruit du système de réception du SRNS.

Annexe 1

Caractéristiques techniques et critères de protection des stations spatiales de réception et caractéristiques des stations terriennes d'émission du système Galileo fonctionnant dans la bande 5 000-5 010 MHz

1 Introduction

Cette bande est utilisée par le système Galileo pour l'exploitation de stations de liaison de connexion qui transmettent aux satellites des informations relatives aux missions de navigation. Les liaisons de connexion permettent de transférer aux satellites Galileo toutes les informations utiles relatives au système et aux missions de navigation, notamment les éphémérides, les informations de correction d'horloge, les messages d'intégrité de service et tous les autres éléments de données du message de navigation qui nécessitent des mises à jour continues.

Les liaisons de connexion ne sont pas destinées à être utilisées pour l'accès des utilisateurs. Jusqu'à 20 stations terriennes de liaison montante, utilisant l'attribution au SRNS (Terre vers espace) dans la bande 5 000-5 010 MHz, sont exploitées depuis des emplacements géographiques dans le monde entier pour permettre l'accès à chaque satellite de la constellation à tout moment.

L'architecture du système comporte:

- un segment spatial avec 27 satellites actifs espacés régulièrement sur trois orbites terrestres circulaires à une altitude de 23 222 km, chaque plan orbital étant incliné de 54° par rapport à l'équateur;
- un segment au sol de contrôle assurant la surveillance et le contrôle du système et des satellites, fonctionnant à une fréquence de 2 GHz pour le contrôle de satellite (télécommande et télémesure);
- un segment au sol de mission qui téléverse les données en vue d'une radiodiffusion des messages d'intégrité aux utilisateurs via les satellites Galileo.

Les éléments de données concernant les éphémérides orbitales et les informations d'intégrité de service sont calculés à partir de mesures déterminées et traitées par un réseau mondial de stations de surveillance Galileo. L'un des éléments essentiels est la diffusion d'informations d'intégrité aux récepteurs d'utilisateur dans le service Galileo de sécurité de la vie humaine (SoL, *safety of life*). Ces informations sont acheminées sur les liaisons montantes de connexion à 5 GHz et doivent, conformément aux spécifications, parvenir aux récepteurs d'utilisateur dans un délai de six secondes après la détection de limites prédéfinies de dégradation de service. Les informations de localisation et de référence de temps SoL sont fournies via les signaux E5.

2 Caractéristiques des liaisons montantes de connexion Galileo

Le Tableau 1-1 contient la liste des paramètres types des stations terriennes de liaison montante de connexion Galileo. Un filtrage à l'émission sera mis en œuvre pour tous les signaux d'émission Galileo.

TABLEAU 1-1

Caractéristiques des stations terriennes d'émission Galileo fonctionnant dans la bande 5 000-5 010 MHz

Paramètre	Valeur
Fréquence centrale (MHz)	5 005
Diamètre de l'antenne (m)	3,0
Polarisation	Circulaire droite
Diagramme d'antenne	Rec. UIT-R S.465-5
Gain d'antenne théorique (dBi)	41,8
p.i.r.e. (dBW)	50,3
Modulation/codage	MDPQ/étalement de spectre
Largeur de bande RF (MHz)	10

3 Caractéristiques des récepteurs de satellite

Le Tableau 1-2 contient la liste des caractéristiques types des récepteurs de satellite.

TABLEAU 1-2

Caractéristiques des stations spatiales de réception Galileo fonctionnant dans la bande 5 000-5 010 MHz

Paramètre	Valeur
Fréquence centrale (MHz)	5 005
Largeur de bande RF (MHz)	10
Polarisation	Circulaire droite
Diagramme/type d'antenne	Antenne cornet circulaire
Pointage de l'antenne	Nadir
Gain maximal de l'antenne de réception (dBi)	12,8

TABLEAU 1-2 (*fin*)

Paramètre	Valeur
Demi-ouverture de faisceau de l'antenne (°) (pour un angle d'élévation de 5°)	12,4
Elévation minimale (°)	5
Altitude du satellite (km)	23 222
Densité spectrale de puissance du bruit de réception (dBW/Hz)	-201
I_0 tolérable effectif (basé sur DT/T de 6%) (dBW/Hz)	-213,2

Annexe 2

Caractéristiques techniques et critères de protection des stations spatiales de réception et caractéristiques des stations terriennes d'émission du système GPS fonctionnant dans le sens Terre vers espace dans la bande 5 000-5 010 MHz

1 Introduction

Les liaisons montantes et descendantes de connexion du système mondial de localisation (GPS) assureront des communications pour la surveillance, la commande et le contrôle du système et des satellites, la mise à jour des éphémérides orbitales et la synchronisation des horloges. Des liaisons montantes de connexion dans la bande 5 000-5 010 MHz sont actuellement envisagées dans le cadre de la modernisation future du système GPS en tant que liaisons de secours pour les actuelles liaisons montantes de connexion GPS à 2,2 GHz. Les communications sur les liaisons de connexion peuvent utiliser une modulation par déplacement de phase en quadrature (MDPQ) avec filtrage ou une autre modulation utilisant efficacement la largeur de bande.

2 Caractéristiques des liaisons montantes de connexion GPS

D'après les estimations concernant le système GPS, la largeur de bande opérationnelle des liaisons montantes est de 1,1 MHz, avec un débit de données de 1,1 Mbit/s au plus. L'antenne d'émission de liaison montante de station terrienne est supposée être une parabole circulaire à alimentation centrale, laquelle est supposée être utilisée également comme antenne de réception de liaison descendante de connexion dans la bande 5 010-5 030 MHz. Toutefois, étant donné que les bandes 5 000-5 010 MHz dans le sens Terre vers espace et 5 010-5 030 MHz dans le sens espace vers Terre sont adjacentes, l'utilisation simultanée d'une liaison montante et d'une liaison descendante de connexion avec une même station spatiale GPS nécessiterait des études complémentaires. La solution la plus probable consisterait à mettre en œuvre au niveau du satellite des filtres à coupure très raide. Toutefois, les études n'ont pas encore apporté de conclusions sur la question de savoir si les satellites devraient ou non mettre en œuvre simultanément des liaisons montantes et des liaisons descendantes de connexion à 5 GHz. Des études complémentaires sont actuellement réalisées alors que la conception de ce système et d'autres systèmes du SRNS à 5 GHz progresse.

Les Tableaux 2-1 et 2-2 présentent respectivement les caractéristiques des stations au sol d'émission GPS et les caractéristiques et les critères de protection des stations spatiales de liaison de connexion de réception, pour une exploitation dans la bande 5 000-5 010 MHz. Un filtrage à l'émission sera mis en œuvre pour tous les signaux d'émission GPS. Les rayonnements non essentiels sont censés être inférieurs de 60 dB à la valeur crête. Ces paramètres découlent des spécifications GPS actuelles et sont cohérents avec ces spécifications, mais les valeurs indiquées sont encore susceptibles de changer.

TABLEAU 2-1

**Transmissions sur les liaisons montantes de connexion GPS
dans la bande 5 000-5 010 MHz**

Paramètre	Valeur
Plage de fréquences du signal (MHz) (Note 1)	5 000,605 ± 0,6
Débit de données (symboles/s)	2 200 000 symboles/s
Méthode de modulation du signal	MDPQ avec filtrage
Polarisation	Circulaire droite
Ellipticité (dB)	1,5 maximum
p.i.r.e. d'émission (dBW)	66,6

NOTE 1 – Fréquence porteuse du signal considéré du SRNS ± la moitié de la largeur de bande du signal.

TABLEAU 2-2

**Caractéristiques et critères de protection des stations spatiales de réception GPS
fonctionnant dans la bande 5 000-5 010 MHz**

Paramètre	Valeur
Diamètre de l'antenne (m)	0,150
Polarisation	Circulaire droite
Diagramme d'antenne	Parabole circulaire à alimentation centrale
Gain d'antenne théorique (dBi)	17,91
Perte d'efficacité de l'antenne (dB)	4,00
Affaiblissement maximal par défaut d'adaptation de la polarisation (dB)	0,31
Gain maximal de l'antenne de réception (dBi)	13,60
Température de bruit du système de réception du satellite (K)	590
Élévation minimale (degrés)	5,0
Altitude du satellite (km)	20 200

Annexe 3

Caractéristiques techniques et critères de protection des stations spatiales de réception et caractéristiques des stations terriennes d'émission du système QZSS fonctionnant dans la bande 5 000-5 010 MHz

1 Introduction

Les liaisons montantes et descendantes de connexion du système à satellites quasi zénithal (QZSS, *quasi-zenith satellite system*) assurent des communications pour la surveillance, la commande et le contrôle du système et des satellites et le téléversement de messages de navigation. Les stations de contrôle QZSS sont situées dans la région Asie-Pacifique.

2 Caractéristiques du système QZSS

Les satellites QZSS comportent une charge utile du SRNS fonctionnant dans la bande 5 000-5 010 MHz (récepteur de satellite) et dans la bande 5 010-5 030 MHz (émetteur de satellite). Etant donné que ces bandes sont adjacentes, une technique d'atténuation des autobrouillages est mise en œuvre dans la charge utile des satellites QZSS afin d'éviter les autobrouillages.

Les liaisons montantes de connexion QZSS dans la bande 5 000-5 010 MHz assurent des fonctions de commande, de téléversement de messages de navigation et de télémétrie. De multiples liaisons de téléversement de messages de navigation sur une fréquence porteuse radioélectrique unique seront mises en œuvre pour chaque satellite QZSS, à l'exception du premier satellite QZSS.

Pour l'évaluation des brouillages potentiels sur la liaison de commande QZSS et sur la liaison de téléversement de messages de navigation, il convient d'utiliser les caractéristiques présentées dans les Tableaux 3-1, 3-2, 3-3 et 3-4.

Pour l'évaluation des brouillages sur la liaison de télémétrie, il convient d'échanger bilatéralement les caractéristiques et les critères de protection comme c'est habituellement le cas pour la coordination des fréquences entre systèmes à satellites. En effet, pour pouvoir évaluer correctement l'incidence des éventuels brouillages sur la liaison de télémétrie QZSS, il faut procéder à une évaluation du rapport C/No global compte tenu à la fois de la liaison montante et de la liaison descendante. (Il est impossible d'évaluer la qualité de fonctionnement de la liaison de télémétrie QZSS uniquement sur la base des brouillages sur la liaison montante.)

TABLEAU 3-1

Caractéristiques des stations terriennes d'émission QZSS (pour le premier satellite QZSS) fonctionnant dans la bande 5 000-5 010 MHz

Paramètre	Valeur
Gain maximal de l'antenne	49,0 dBi
Diagramme d'antenne	Rec. UIT-R S.465-5
Polarisation	Circulaire gauche
p.i.r.e. minimale à l'émission (dBW)	56,1 pour la commande 55,4 pour le téléversement de messages de navigation
Modulation	MIC-MDP/MP

TABLEAU 3-2

**Caractéristiques des stations terriennes d'émission QZSS (pour les satellites suivants)
fonctionnant dans la bande 5 000-5 010 MHz**

Paramètre	Valeur
Gain maximal de l'antenne	51,0 dBi
Diagramme d'antenne	Rec. UIT-R S.465-5
Polarisation	Circulaire gauche
p.i.r.e. minimale à l'émission par canal (dBW)	48,3 pour la commande 53,3 pour le téléversement de messages de navigation
Modulation	MDPQ asymétrique

MDPQ asymétrique: modulation par déplacement de phase quadrivalente asymétrique.

Modulation MDPQ qui emploie différents débits, puissances ou formats de données entre le canal I et le canal Q.

TABLEAU 3-3

**Caractéristiques et critères de protection des stations spatiales de réception QZSS
(pour le premier satellite QZSS) fonctionnant dans la bande 5 000-5 010 MHz**

Paramètre	Valeur
Diagramme d'antenne	Faisceau à couverture mondiale
Largeur de bande nécessaire (kHz)	400
Température de bruit (K)	400
Gain du satellite (dBi)	Maximum: 16,8 Minimum: 8,0 (y compris l'affaiblissement dans la ligne d'alimentation)
Altitude minimale du satellite (km)	31 600

NOTE – Les Tableaux 3-1 à 3-4 contiennent uniquement les caractéristiques applicables aux liaisons de commande et de téléversement de messages de navigation QZSS. En ce qui concerne les caractéristiques et les critères de protection applicables à la liaison de télémétrie QZSS, il convient de se reporter à l'alinéa qui précède le Tableau 3-1.

TABLEAU 3-4

**Caractéristiques et critères de protection des stations spatiales de réception QZSS
(pour les satellites suivants) fonctionnant dans la bande 5 000-5 010 MHz**

Paramètre	Valeur
Diagramme d'antenne	Faisceau à couverture mondiale
Largeur de bande nécessaire (kHz)	10 000
Température de bruit (K)	300
Gain du satellite (dBi)	Maximum: 16,8 Minimum: 8,0 (y compris l'affaiblissement dans la ligne d'alimentation)
Altitude minimale du satellite (km)	31 600

NOTE – Les Tableaux 3-1 à 3-4 contiennent uniquement les caractéristiques applicables aux liaisons de commande et de téléversement de messages de navigation QZSS. En ce qui concerne les caractéristiques et les critères de protection applicables à la liaison de télémétrie QZSS, il convient de se reporter à l'alinéa qui précède le Tableau 3-1.
