

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R M.1732-2
(01/2017)

**Caractéristiques de systèmes exploités dans
les services d'amateur et d'amateur par
satellite à utiliser pour les études de partage**

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	Systemes 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, 2017

© UIT 2017

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.1732-2*

Caractéristiques de systèmes exploités dans les services d'amateur et d'amateur par satellite à utiliser pour les études de partage

(Question UIT-R 48-6/5)

(2005-2012-2017)

Domaine d'application

Les caractéristiques techniques et opérationnelles de systèmes utilisés dans le service d'amateur et le service d'amateur par satellite sont étudiées dans la présente Recommandation en vue de réaliser des études de partage. On considère que ces systèmes et leurs caractéristiques décrites dans la présente Recommandation sont représentatifs des systèmes exploités dans les bandes de fréquences disponibles pour ces services entre 135,7 kHz et 250 GHz.

Mots clés

Amateur, amateur par satellite, caractéristiques, techniques de partage.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que le Règlement des radiocommunications (RR) définit un service d'amateur et un service d'amateur par satellite et leur attribue des fréquences en exclusivité ou en partage;
- b) que les systèmes des services d'amateur et d'amateur par satellite sont exploités sur une large gamme de fréquences;
- c) que les caractéristiques techniques des systèmes fonctionnant dans les systèmes d'amateur et d'amateur par satellite peuvent varier à l'intérieur d'une bande;
- d) que certains groupes techniques de l'UIT-R étudient actuellement le potentiel que représente la mise en oeuvre de nouveaux types de services ou de systèmes dans les bandes utilisées par les systèmes fonctionnant dans les services d'amateur et d'amateur par satellite;
- e) qu'il faut disposer de caractéristiques techniques et opérationnelles représentatives des systèmes fonctionnant dans les services d'amateur et d'amateur par satellite pour déterminer la faisabilité de mise en oeuvre de nouveaux types de systèmes dans les bandes de fréquences dans lesquelles fonctionnent les services d'amateur et d'amateur par satellite,

recommande

- 1** que les caractéristiques techniques et opérationnelles décrites dans l'Annexe 1 pour des systèmes fonctionnant dans les services d'amateur et d'amateur par satellite soient éventuellement considérées comme représentatives de systèmes fonctionnant dans les bandes de fréquences attribuées aux services d'amateur et d'amateur par satellite;
- 2** que la Recommandation UIT-R M.1044 serve de guide pour les études de compatibilité entre les systèmes fonctionnant dans les services d'amateur et d'amateur par satellite et les systèmes fonctionnant dans d'autres services.

* La présente Recommandation devrait être portée à l'attention de la Commission d'études 1 des radiocommunications.

Annexe 1

Caractéristiques de systèmes exploités dans les services d'amateur et d'amateur par satellite à utiliser pour les études de partage

1 Introduction

Un certain nombre de bandes de fréquences sont attribuées aux services d'amateur et d'amateur par satellite à travers le spectre. Ces bandes ont été sélectionnées pour permettre différentes conditions de propagation.

Les stations d'amateur et d'amateur par satellite assurent diverses fonctions, telles que:

- l'instruction, l'intercommunication entre stations d'amateur et les études techniques, effectuées par des personnes dûment autorisées s'intéressant à la technique de la radioélectricité à titre uniquement personnel et sans intérêt pécuniaire (numéros **1.56** et **1.57** du RR);
- les communications de secours en cas de catastrophe (voir la Recommandation UIT-R M.1042).

Pour ce faire, les amateurs utilisent des technologies éprouvées et des technologies de pointe pour se former, nourrir leurs intérêts techniques et fournir des services à la communauté au sens large, notamment pour assurer des communications pour les secours en cas de catastrophe. Les opérateurs amateurs trouvent souvent des applications nouvelles et innovantes aux technologies de communications pour répondre à leurs besoins, sur un spectre électromagnétique de plus en plus encombré et bruyant.

A mesure que de nouvelles technologies deviennent disponibles, elles sont appliquées par des amateurs pour étendre la portée et la capacité de leurs stations d'amateur, ce qui donne naissance à de nouvelles idées et utilisations qui pourraient trouver leur application dans la communauté au sens large par l'intermédiaire de fournisseurs commerciaux non amateurs.

Les bandes et les modes énumérés dans la présente Recommandation sont ceux actuellement utilisés par les services d'amateur et d'amateur par satellite; à mesure que l'utilisation, l'attribution des bandes de fréquence et les technologies évoluent, la présente Recommandation sera mise à jour pour tenir compte des nouveautés et des résultats récents des conférences mondiales des radiocommunications tenues régulièrement.

2 Caractéristiques opérationnelles

Les stations d'amateur et les stations terriennes d'amateur par satellite ne disposent généralement pas de fréquences assignées mais sélectionnent dynamiquement des fréquences dans une bande attribuée à l'aide de techniques du type «écouter avant de parler». Les répéteurs de Terre, les stations relais numériques et les satellites d'amateur utilisent les fréquences sélectionnées sur la base d'une coordination effectuée à titre volontaire au sein des services d'amateur.

Certaines fréquences sont attribuées en exclusivité aux services d'amateur et d'amateur par satellite. De nombreuses attributions sont utilisées en partage avec d'autres services de radiocommunication et les opérateurs amateurs sont conscients des limites de partage.

Les communications peuvent être établies sur la base d'un calendrier préétabli ou par une station lançant un appel général ou spécifique. Une ou plusieurs stations peuvent répondre. Des réseaux formels ou informels peuvent être mis en place suivant les besoins. Une communication peut durer d'environ une minute à une heure, en fonction du trafic à acheminer. Pour des applications

spécifiques, notamment les secours en cas d'urgence ou de catastrophe, les réseaux radioamateurs de communications vocales peuvent utiliser l'établissement de liaison automatique¹ en employant une variante du protocole ALE 2G (parfois appelé ALE 2.5G), en général à partir d'un dispositif extérieur.

Les protocoles d'exploitation varient suivant les besoins de communication et les conditions de propagation:

- les bandes des ondes kilométriques et hectométriques utilisent généralement la propagation de l'onde de sol et la propagation de l'onde ionosphérique sur des trajets de communication moyenne distance;
- les bandes des ondes décamétriques sont utilisées pour la propagation de l'onde ionosphérique à incidence quasi verticale et pour la propagation de l'onde ionosphérique à des angles faibles, aux fins des communications régionales et mondiales;
- les bandes des ondes métriques, décimétriques et centimétriques sont généralement utilisées pour les communications courte distance, mais dans certains cas, les conditions de propagation conviennent pour des communications au-delà de la visibilité directe;
- les satellites d'amateur permettent d'utiliser des fréquences au-dessus de la bande des ondes décamétriques pour les communications longue distance; et
- les signaux réfléchis sur la lune offrent des trajets de communication à l'échelle mondiale.

3 Caractéristiques techniques

Les Tableaux 1 à 8 présentent les caractéristiques techniques de systèmes représentatifs fonctionnant dans les services d'amateur et d'amateur par satellite. Ces informations sont suffisantes pour évaluer à l'aide de calculs généraux la compatibilité entre ces systèmes et des systèmes fonctionnant dans d'autres services. Les limites supérieures de fréquence indiquées dans les Tableaux 1 à 8 correspondent à l'état actuel du déploiement de la plupart des systèmes radioamateurs. Etant donné que l'utilisation par les amateurs des bandes de fréquences 135,7-137,8 kHz et 472-479 kHz est limitée à une puissance rayonnée maximale de 1 W (p.i.r.e.)² et à des antennes électriquement courtes dans un environnement à niveau de bruit élevé, l'exploitation dans ces bandes de fréquences est généralement différente de celle dans les bandes de fréquences plus élevées. Pour établir des communications avec des stations distantes, des techniques et des protocoles d'exploitation pour les signaux faibles ont été élaborés en vue de leur utilisation dans cet environnement difficile, et leurs caractéristiques représentatives sont indiquées dans le Tableau 4. Ces techniques utilisent le traitement des signaux numériques, la correction d'erreur directe et la restriction de la largeur de bande pour réduire au minimum les effets des niveaux élevés de bruit naturel et artificiel.

Les Tableaux 1 à 8 contiennent des données sur les paramètres des récepteurs, la puissance d'émission, le gain d'antenne et la puissance rayonnée (p.i.r.e.), et il convient de noter que les valeurs indiquées sont des caractéristiques opérationnelles théoriques, et que les stations du service d'amateur peuvent afficher des valeurs différentes des valeurs spécifiques fournies dans les tableaux. Cela s'applique tout particulièrement à la puissance d'émission, qui est souvent davantage déterminée par les conditions des licences délivrées par les différents pays, par les équipements disponibles et par la nécessité/l'intérêt de chaque station d'amateur, de sorte que la puissance d'émission réellement utilisée a des chances d'être considérablement inférieure aux valeurs maximales indiquées dans les tableaux.

¹ «Systèmes et réseaux de communication adaptatifs en fréquence fonctionnant dans les bandes des ondes hectométriques et décamétriques», Bureau des radiocommunications de l'UIT, 2002. <https://www.itu.int/pub/R-HDB-40>

² Les administrations peuvent porter cette limite de p.i.r.e. à 5 W conformément au numéro **5.80A** du RR.

Un autre facteur qui doit être pris en compte est le fait que les coefficients d'utilisation sont très différents suivant les modes de transmission, et que cela a une incidence sur la puissance moyenne effectivement rayonnée. Pour les modes à porteuse continue, par exemple F3E (modulation de fréquence), la puissance indiquée est constante pendant toute la durée de la transmission. Pour les modes de transmission à coefficient d'utilisation, par exemple A1A (onde entretenue), la puissance indiquée correspond à la période d'enfoncement de la touche et la puissance moyenne pendant une transmission est d'environ 45% de la valeur indiquée. Pour la téléphonie en bande latérale unique (BLU), classe d'émission J3E, la puissance indiquée est exprimée en puissance de crête. La puissance moyenne par transmission dépend des caractéristiques des systèmes de communications vocales de l'opérateur et est généralement comprise entre 30 et 40% de la valeur indiquée. Pour la classe d'émission A3E (modulation d'amplitude), la puissance indiquée est la puissance de crête et la puissance moyenne par transmission représente environ 80% de la valeur indiquée. Les modes numériques à bande étroite, par exemple J2B (PSK31), sont en général exploités à une puissance nettement inférieure à la puissance maximale autorisée.

De la même manière, pour le gain d'antenne et l'affaiblissement dans la ligne d'alimentation, les valeurs maximales indiquées sont elles aussi théoriques, et les valeurs réelles pour les stations d'amateur dépendront des effets de champ proche, des considérations relatives aux coûts, de la disponibilité des équipements et des besoins individuels des opérateurs.

En vue de faciliter l'utilisation des données figurant dans les Tableaux 1 à 8, les gammes de fréquences qui y sont indiquées ont été organisées de manière à rassembler, dans la mesure du possible, les bandes de fréquences qui utilisent des techniques et équipements analogues, sachant que les techniques employées par le service d'amateur continuent à évoluer avec le temps, à mesure que les technologies, la disponibilité des équipements et le cadre réglementaire évoluent, de sorte que les caractéristiques individuelles pour une bande ou un mode de transmission spécifique peuvent être différentes des valeurs indiquées dans les tableaux.

Pour la conduite d'études de partage et de compatibilité, il convient de s'appuyer sur les données contenues dans les Tableaux 1 à 8 sur le service d'amateur.

TABLEAU 1A

Caractéristiques des systèmes d'amateur pour la télégraphie Morse (modulation par tout ou rien), le système PSK31, la télégraphie IDBE et les modes à signal faible au-dessous de 900 MHz

Paramètre	Valeur				
	1,8-7,3 MHz	10,1-29,7 MHz	50-54 MHz	144-225 MHz	420-450 MHz
Gamme de fréquences ⁽¹⁾					
Largeur de bande nécessaire et classe d'émission (désignation de l'émission)	150HA1A	150HA1A	150HA1A	150HA1A	150HA1A
	150HJ2A	150HJ2A	150HJ2A	150HJ2A	150HJ2A
	60H0J2B	60H0J2B	60H0J2B	60H0J2B	60H0J2B
	250HF1D	250HF1D	250HF1D	250HF1D	250HF1D
	1H00A1D ⁽²⁾	1H00A1D	1H00A1D	1H00A1D	1H00A1D
	1H00F1D ⁽²⁾	1H00F1D	1H00F1D	1H00F1D	1H00F1D
Puissance d'émission (dBW) ⁽³⁾	3 à 31,7				
Affaiblissement dans la ligne d'alimentation (dB)	0,2	0,3 à 0,9	1 à 2	1 à 2	1 à 2
Gain de l'antenne d'émission (dBi)	-20 à 6	-10 à 12	-6 à 12	-6 à 18	-3 à 23
p.i.r.e. type (dBW) ⁽⁴⁾	-17 à 23	-7 à 26	2 à 26	2 à 34	2 à 36
Polarisation d'antenne	Horizontale, verticale				
Largeur de bande FI du récepteur (kHz)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Facteur de bruit du récepteur (dB) ⁽⁵⁾	13	7 à 13	0,5 à 6	0,5 à 2	0,5 à 1

⁽¹⁾ Les bandes pour les systèmes d'amateur dans les gammes de fréquences indiquées sont conformes à l'Article 5 du RR.

⁽²⁾ Les «modes à signal faible» sont structurés pour des communications très basiques, avec un débit de données faible et une largeur de bande étroite pour une performance optimale dans le cas de signaux faibles. Les modes à signal faible bien connus et fréquemment utilisés sont notamment les modes WSPR, JT65 et Opera.

⁽³⁾ Les puissances maximales sont déterminées par chaque administration.

⁽⁴⁾ Peut être limitée par l'Article 5 du RR dans certains cas.

⁽⁵⁾ Les valeurs du facteur de bruit du récepteur dans les bandes au-dessus de 50 MHz supposent l'utilisation de préamplificateurs à faible bruit. Au-dessous de 29,7 MHz, le niveau de bruit extérieur est le facteur dominant et est généralement supérieur au niveau de bruit du récepteur.

TABLEAU 1B

Caractéristiques des systèmes d'amateur pour la télégraphie Morse (modulation par tout ou rien), le système PSK31 et la télégraphie IDBE au-dessus de 900 MHz

Paramètre	Valeur			
Gamme de fréquences ⁽¹⁾	0,902-3,5 GHz	5,65-10,5 GHz	24-47,2 GHz	76-250 GHz
Largeur de bande nécessaire et classe d'émission (désignation de l'émission)	150HA1A 150HJ2A 60H0J2B 250HF1B	150HA1A 150HJ2A 60H0J2B 250HF1B	150HA1A 150HJ2A 60H0J2B 250HF1B	150HA1A 150HJ2A 60H0J2B 250HF1B
Puissance d'émission (dBW) ⁽²⁾	3 à 31,7	3 à 20	-10 à 10	-10 à 10
Affaiblissement dans la ligne d'alimentation (dB)	1 à 6	1 à 6	0 à 6	0 à 6
Gain de l'antenne d'émission (dBi)	10 à 42	10 à 42	10 à 42	10 à 52
p.i.r.e. type (dBW) ⁽³⁾	1 à 45	1 à 45	1 à 45	1 à 45
Polarisation d'antenne	Horizontale, verticale	Horizontale, verticale	Horizontale, verticale	Horizontale, verticale
Largeur de bande FI du récepteur (kHz)	0,5	0,5	0,5	0,5
Facteur de bruit du récepteur (dB) ⁽⁴⁾	0,5 à 1	0,5 à 1	3 à 7	3 à 7

⁽¹⁾ Les bandes pour les systèmes d'amateur dans les gammes de fréquences indiquées sont conformes à l'Article 5 du RR.

⁽²⁾ Les puissances maximales sont déterminées par chaque administration. Entre 24 et 250 GHz, les puissances maximales sont généralement limitées par les équipements disponibles et inférieures aux seuils autorisés par l'administration.

⁽³⁾ Peut être limité par l'Article 5 du RR dans certains cas.

⁽⁴⁾ Les valeurs du facteur de bruit du récepteur dans les bandes au-dessus de 50 MHz supposent l'utilisation de préamplificateurs à faible bruit.

TABLEAU 2A

Caractéristiques des systèmes d'amateur pour la téléphonie analogique au-dessous de 900 MHz

Paramètre	Valeur				
Gamme de fréquences ⁽¹⁾	1,8-7,3 MHz	10,1-29,7 MHz	50-54 MHz	144-225 MHz	420-450 MHz
Largeur de bande nécessaire et classe d'émission (désignation de l'émission)	2K70J3E	2K70J3E 11K0F3E ⁽²⁾ 16K0F3E ⁽²⁾	2K70J3E 11K0F3E 16K0F3E 20K0F3E	2K70J3E 11K0F3E 16K0F3E 20K0F3E	2K70J3E 11K0F3E 16K0F3E 20K0F3E
Puissance d'émission (dBW) ⁽³⁾	3 à 31,7	3 à 31,7	3 à 31,7	3 à 31,7	3 à 31,7
Affaiblissement dans la ligne d'alimentation (dB)	0,2	0,3 à 0,9	1 à 2	1 à 2	1 à 2
Gain de l'antenne d'émission (dBi)	-20 à 6	-10 à 12	-6 à 12	-6 à 18	-3 à 23
p.i.r.e. type (dBW) ⁽⁴⁾	-17 à 23	-7 à 26	2 à 26	2 à 34	2 à 36
Polarisation d'antenne	Horizontale, verticale	Horizontale, verticale	Horizontale, verticale	Horizontale, verticale	Horizontale, verticale
Largeur de bande FI du récepteur (kHz)	2,7	2,7 9 12	2,7 9 12 16	2,7 9 12 16	2,7 9 12 16
Facteur de bruit du récepteur (dB) ⁽⁵⁾	13	7 à 13	0,5 à 6	0,5 à 2	0,5 à 1

⁽¹⁾ Les bandes pour les systèmes d'amateur dans les gammes de fréquences indiquées sont conformes à l'Article 5 du RR.

⁽²⁾ Généralement utilisé uniquement au-dessus de 29 MHz.

⁽³⁾ Les puissances maximales sont déterminées par chaque administration.

⁽⁴⁾ Peut être limitée par l'Article 5 du RR dans certains cas.

⁽⁵⁾ Les valeurs du facteur de bruit du récepteur dans les bandes au-dessus de 50 MHz supposent l'utilisation de préamplificateurs à faible bruit. Au-dessous de 29,7 MHz, le niveau de bruit extérieur est le facteur dominant et est généralement supérieur au niveau de bruit du récepteur.

TABLEAU 2B

Caractéristiques des systèmes d'amateur pour la téléphonie analogique au-dessus de 900 MHz

Paramètre	Valeur			
	0,902-3,5 GHz	5,65-10,5 GHz	24-47,2 GHz	76-250 GHz
Gamme de fréquences ⁽¹⁾				
Largeur de bande nécessaire et classe d'émission (désignation de l'émission)	2K70J3E	2K70J3E	2K70J3E	2K70J3E
	11K0F3E	11K0F3E	11K0F3E	11K0F3E
	16K0F3E	16K0F3E	16K0F3E	16K0F3E
	20K0F3E	20K0F3E	20K0F3E	20K0F3E
Puissance d'émission (dBW) ⁽²⁾	3 à 31,7	3 à 20	-10 à 10	-10 à 10
Affaiblissement dans la ligne d'alimentation (dB)	1 à 6	1 à 6	0 à 6	0 à 6
Gain de l'antenne d'émission (dBi)	10 à 42	10 à 42	10 à 2	10 à 52
p.i.r.e. type (dBW) ⁽³⁾	1 à 45	1 à 45	1 à 45	1 à 45
Polarisation d'antenne	Horizontale, verticale	Horizontale, verticale	Horizontale, verticale	Horizontale, verticale
Largeur de bande FI du récepteur (kHz)	2,7	2,7	2,7	2,7
	9	9	9	9
	12	12	12	12
	16	16	16	16
Facteur de bruit du récepteur (dB) ⁽⁴⁾	0,5 à 1	0,5 à 1	3 à 7	3 à 7

⁽¹⁾ Les bandes pour les systèmes d'amateur dans les gammes de fréquences indiquées sont conformes à l'Article 5 du RR.

⁽²⁾ Les puissances maximales sont déterminées par chaque administration. Entre 24 et 250 GHz, les puissances maximales sont généralement limitées par les équipements disponibles et inférieures aux seuils autorisés par l'administration.

⁽³⁾ Peut être limitée par l'Article 5 du RR dans certains cas.

⁽⁴⁾ Les valeurs du facteur de bruit du récepteur dans les bandes au-dessus de 50 MHz supposent l'utilisation de préamplificateurs à faible bruit.

TABLEAU 3A

Caractéristiques des systèmes d'amateur pour les données, la téléphonie numérique et le multimédia au-dessous de 900 MHz

Paramètre	Valeur				
	1,8-7,3 MHz	10,1-29,7 MHz	50-54 MHz	144-225 MHz	420-450 MHz
Gamme de fréquences ⁽¹⁾	1,8-7,3 MHz	10,1-29,7 MHz	50-54 MHz	144-225 MHz	420-450 MHz
Largeur de bande nécessaire et classe d'émission (désignation de l'émission)	2K70J2E	2K70J2E	2K70J2E 5K76G1E 8K10F1E	2K70J2E 5K76G1E 8K10F1E	2K70G1D 6K00F7D 16K0D1D 150KF1W 2M00G7W
Puissance d'émission (dBW) ⁽²⁾	3 à 31,7	3 à 31,7	3 à 31,7	3 à 31,7	3 à 31,7
Affaiblissement dans la ligne d'alimentation (dB)	0,2	0,3 à 0,9	1 à 2	1 à 2	1 à 2
Gain de l'antenne d'émission (dBi)	-20 à 6	-10 à 12	-6 à 12	-6 à 18	-3 à 23
p.i.r.e. type (dBW) ⁽³⁾	-17 à 17	-7 à 20	2 à 20	2 à 28	2 à 30
Polarisation d'antenne	Horizontale, verticale	Horizontale, verticale	Horizontale, verticale	Horizontale, verticale	Horizontale, verticale
Largeur de bande FI du récepteur (kHz)	2,7	2,7	2,7; 6; 9	2,7; 6; 9	2,7; 6; 16; 150; 2 000
Facteur de bruit du récepteur (dB) ⁽⁴⁾	13	7 à 13	0,5 à 6	0,5 à 2	0,5 à 1

⁽¹⁾ Les bandes pour les systèmes d'amateur dans les gammes de fréquences indiquées sont conformes à l'Article 5 du RR.

⁽²⁾ Les puissances maximales sont déterminées par chaque administration. Les limitations relatives au coefficient d'utilisation peuvent avoir une incidence sur la puissance d'émission utilisée.

⁽³⁾ Peut être limitée par l'Article 5 du RR dans certains cas.

⁽⁴⁾ Les valeurs du facteur de bruit du récepteur dans les bandes au-dessus de 50 MHz supposent l'utilisation de préamplificateurs à faible bruit. Au-dessous de 29,7 MHz, le niveau de bruit extérieur est le facteur dominant et est généralement supérieur au niveau de bruit du récepteur.

TABLEAU 3B

Caractéristiques des systèmes d'amateur pour les données, la téléphonie numérique et le multimédia au-dessus de 900 MHz

Paramètre	Valeur			
	0,902-3,5 GHz	5,65-10,5 GHz	24-47,2 GHz	76-250 GHz
Gamme de fréquences ⁽¹⁾				
Largeur de bande nécessaire et classe d'émission (désignation de l'émission)	2K70G1D	2K70G1D	2K70G1D	2K70G1D
	6K00F7D	6K00F7D	6K00F7D	6K00F7D
	16K0D1D	16K0D1D	16K0D1D	16K0D1D
	150KF1W	150KF1W	150KF1W	150KF1W
	2M50G7W	10M5G7W	10M5G7W	10M5G7W
Puissance d'émission (dBW) ⁽²⁾	3 à 31,7	3 à 20	-10 à 10	-10 à 10
Affaiblissement dans la ligne d'alimentation (dB)	1 à 6	1 à 6	0 à 6	0 à 6
Gain de l'antenne d'émission (dBi)	10 à 42	10 à 42	10 à 42	10 à 52
p.i.r.e. type (dBW) ⁽³⁾	1 à 45	1 à 45	1 à 45	1 à 45
Polarisation d'antenne	Horizontale, verticale	Horizontale, verticale	Horizontale, verticale	Horizontale, verticale
Largeur de bande FI du récepteur (kHz)	2,7; 6; 16; 150; 2 500	2,7; 6; 16; 150; 10 500	2,7; 6; 16; 150; 10 500	2,7; 6; 16; 150; 10 500
Facteur de bruit du récepteur (dB) ⁽⁴⁾	0,5 à 1	0,5 à 1	3 à 7	3 à 7

⁽¹⁾ Les bandes pour les systèmes d'amateur dans les gammes de fréquences indiquées sont conformes à l'Article 5 du RR.

⁽²⁾ Les puissances maximales sont déterminées par chaque administration. Entre 24 et 250 GHz, les puissances maximales sont généralement limitées par les équipements disponibles et inférieures aux seuils autorisés par l'administration. Les limitations relatives au coefficient d'utilisation peuvent avoir une incidence sur la puissance d'émission utilisée.

⁽³⁾ Peut être limitée par l'Article 5 du RR dans certains cas.

⁽⁴⁾ Les valeurs du facteur de bruit du récepteur dans les bandes au-dessus de 50 MHz supposent l'utilisation de préamplificateurs à faible bruit.

TABLEAU 4

Caractéristiques de fonctionnement des systèmes d'amateur dans les bandes de fréquences 135,7-137,8 kHz et 472-479 kHz

Paramètre	Valeur		
	Télégraphie Morse sur ondes entretenues à 10-50 Bd	Télégraphie Morse sur ondes entretenues à débit lent ≤ 1 Bd	Modes à signal faible: ⁽¹⁾
Largeur de bande nécessaire et classe d'émission (désignation de l'émission)	150HA1A, 150HJ2A	1H00A1B, 1H00J2B	2H00A1D, 2H00F1D 2H00J2D
Puissance d'émission type (dBW)	20		
Affaiblissement dans la ligne d'alimentation (dB)	Négligeable		
Gain de l'antenne d'émission (dBi)	-40 à -10		
p.i.r.e. maximale (dBW)	0 ⁽²⁾		
Polarisation d'antenne	Verticale		
Largeur de bande FI du récepteur (kHz)	0,4 ⁽³⁾		
Facteur de bruit du récepteur (dB)	13		

⁽¹⁾ Dans ces modes, qui sont fortement structurés pour être performants dans le cas de signaux faibles, on envoie uniquement les informations nécessaires pour confirmer un contact radio. On trouvera d'autres informations sur ces modes de fonctionnement dans le document «ARRL Handbook for Radio Communications» (édition de 2012), American Radio Relay League, ISBN: 978-0-87259-677-1, publié en 2011, et dans le document «ARRL HF Digital Handbook» (4ème édition), American Radio Relay League, ISBN: 0-87259-103-4, publié en 2008. Les modes à signal faible bien connus et fréquemment utilisés sont notamment les modes WSPR, JT65 et Opera.

⁽²⁾ Dans la gamme de fréquences 472-479 kHz, les administrations peuvent porter cette limite de p.i.r.e. à 5 W conformément au numéro **5.80A** du RR.

⁽³⁾ Des techniques de traitement des signaux numériques peuvent ramener la largeur de bande FI à une fraction de Hertz si nécessaire.

TABLEAU 5

Caractéristiques des systèmes Terre-Lune-Terre

Paramètre	Valeur				
	144-438 MHz	1,24-3,5 GHz	5,65-10,5 GHz	24-47,2 GHz	76-250 GHz
Gamme de fréquences ⁽¹⁾	144-438 MHz	1,24-3,5 GHz	5,65-10,5 GHz	24-47,2 GHz	76-250 GHz
Largeur de bande nécessaire et classe d'émission (désignation de l'émission)	50H0A1A 50H0J2A 1K80F1B	50H0A1A 50H0J2A 1K80F1B	50H0A1A 50H0J2A 1K80F1B 1K50J2D	50H0A1A 50H0J2A 1K80F1B 2K00J2D	50H0A1A 50H0J2A 1K80F1B 2K40J2D
Puissance d'émission (dBW) ⁽²⁾	17 à 31,7	17 à 31,7	13 à 20	13 à 20	10 à 20
Affaiblissement dans la ligne d'alimentation (dB)	1 à 2	1 à 4	1 à 4	1 à 4	1 à 4
Gain de l'antenne d'émission (dBi)	15 à 24	25 à 40	25 à 46	25 à 53	35 à 65
p.i.r.e. type (dBW)	30 à 40	40 à 68	50 à 65	55 à 70	60 à 75
Polarisation d'antenne	Horizontale, verticale, circulaire lévogyre, circulaire dextrogyre				
Largeur de bande FI du récepteur (kHz)	0,4	1	1,5	2	2,4
Facteur de bruit du récepteur (dB) ⁽³⁾	0,5	0,5	1	3 à 7	3 à 7

⁽¹⁾ Les bandes pour les systèmes d'amateur dans les gammes de fréquences indiquées sont conformes à l'Article 5 du RR.

⁽²⁾ Les puissances maximales sont déterminées par chaque administration. Entre 24 et 250 GHz, les puissances maximales sont généralement limitées par les équipements disponibles et inférieures aux seuils autorisés par l'administration.

⁽³⁾ Les valeurs du facteur de bruit du récepteur dans les bandes au-dessus de 50 MHz supposent l'utilisation de préamplificateurs à faible bruit.

Note concernant l'utilisation: On peut supposer que la direction principale de pointage du faisceau d'antenne est au-dessus de l'horizon.

Note concernant l'émission: Les systèmes Terre-Lune-Terre emploient de plus en plus des modes numériques à signal faible qui sont structurés pour des communications très basiques, avec un débit de données faible et une largeur de bande étroite pour une performance optimale dans le cas de signaux faibles.

TABLEAU 6

Caractéristiques des systèmes d'amateur par satellite dans le sens Terre vers espace

Paramètre	Valeur					
	7-29,7 MHz	144-438 MHz	1,24-3,5 GHz	5,65-10,5 GHz	24-47,2 GHz	76-250 GHz
Gamme de fréquences ⁽¹⁾	7-29,7 MHz	144-438 MHz	1,24-3,5 GHz	5,65-10,5 GHz	24-47,2 GHz	76-250 GHz
Largeur de bande nécessaire et classe d'émission (désignation de l'émission)	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A
Largeur de bande nécessaire et classe d'émission (désignation de l'émission) ⁽²⁾	2K70J3E 2K70J2E 8K00F3E ⁽³⁾	2K70J3E 2K70J2E 5K76G1E 8K10F1E 16K0F3E	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 2M50G7W	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 10M0G7W	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 10M0G7W	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 10M0G7W
Puissance d'émission (dBW) ⁽⁴⁾	3 à 31,7	3 à 31,7	3 à 31,7	3 à 20	-10 à 10	-10 à 10
Affaiblissement dans la ligne d'alimentation (dB)	0,3 à 0,9	1 à 2	1 à 2	1 à 10	1 à 10	1 à 10
Gain de l'antenne d'émission (dBi)	-10 à 12	0 à 26	10 à 42	10 à 42	10 à 42	10 à 52
p.i.r.e. type (dBW)	7 à 43	2 à 40	3 à 45	3 à 45	3 à 45	3 à 45
Polarisation d'antenne	Horizontale, verticale, circulaire dextrogyre, circulaire lévogyre	Horizontale, verticale, circulaire dextrogyre, circulaire lévogyre	Horizontale, verticale, circulaire dextrogyre, circulaire lévogyre	Horizontale, verticale, circulaire dextrogyre, circulaire lévogyre	Horizontale, verticale, circulaire dextrogyre, circulaire lévogyre	Horizontale, verticale, circulaire dextrogyre, circulaire lévogyre
Facteur de bruit du récepteur de satellite (dB) ⁽⁵⁾	3 à 10	1 à 3	1 à 3	1 à 3	3 à 7	3 à 7

⁽¹⁾ Les bandes pour les systèmes d'amateur dans les gammes de fréquences indiquées sont conformes à l'Article 5 du RR.

⁽²⁾ Tout mode pour lequel la largeur de bande nécessaire est supérieure à 44 kHz peut nécessiter des valeurs de p.i.r.e. supérieures à celles indiquées dans le tableau pour obtenir un bilan de liaison satisfaisant.

⁽³⁾ Généralement utilisé uniquement au-dessus de 29 MHz.

⁽⁴⁾ Les puissances maximales sont déterminées par chaque administration. Entre 24 et 250 GHz, les puissances maximales sont généralement limitées par les équipements disponibles et inférieures aux seuils autorisés par l'administration.

⁽⁵⁾ Les valeurs du facteur de bruit du récepteur dans les bandes au-dessus de 50 MHz supposent l'utilisation de préamplificateurs à faible bruit. Au-dessous de 29,7 MHz, le niveau de bruit extérieur est le facteur dominant et est généralement supérieur au niveau de bruit du récepteur.

TABLEAU 7

Caractéristiques des systèmes d'amateur par satellite dans le sens espace vers Terre pour les satellites en orbite terrestre basse

Paramètre	Valeur					
	7-29,7 MHz	144-438 MHz	1,24-3,5 GHz	5,65-10,5 GHz	24-47,2 GHz	76-250 GHz
Gamme de fréquences ⁽¹⁾	7-29,7 MHz	144-438 MHz	1,24-3,5 GHz	5,65-10,5 GHz	24-47,2 GHz	76-250 GHz
Largeur de bande nécessaire et classe d'émission (désignation de l'émission)	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A
Largeur de bande nécessaire et classe d'émission (désignation de l'émission) ⁽²⁾	2K70J3E 2K70J2E 8K00F3E ⁽³⁾	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 2M50G7W	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 10M0G7W	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 10M0G7W	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 10M0G7W
Puissance d'émission (dBW) ⁽⁴⁾	-10 à 10	-20 à 17 ⁽⁵⁾	-20 à 10	-10 à 10	-10 à 10	-10 à 10
Affaiblissement dans la ligne d'alimentation (dB)	0,2 à 1	0,2 à 1	0,2 à 1	0,2 à 1	0,2 à 2	0,2 à 2
Gain de l'antenne d'émission (dBi)	0 à 3	0 à 6	0 à 10	0 à 23	0 à 23	0 à 23
p.i.r.e. type (dBW)	-7 à 9	-7 à 15	-7 à 15	0 à 15	0 à 15	0 à 15
Polarisation d'antenne	Horizontale, verticale, circulaire dextrogyre, circulaire lévogyre	Horizontale, verticale, circulaire dextrogyre, circulaire lévogyre	Horizontale, verticale, circulaire dextrogyre, circulaire lévogyre	Horizontale, verticale, circulaire dextrogyre, circulaire lévogyre	Horizontale, verticale, circulaire dextrogyre, circulaire lévogyre	Horizontale, verticale, circulaire dextrogyre, circulaire lévogyre
Largeur de bande FI du récepteur (kHz)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Largeur de bande FI du récepteur (kHz)	2,7 8	2,7 16	2,7, 16 50, 100 400 2 500	2,7, 16 50, 100 400 10 000	2,7, 16 50, 100 400 10 000	2,7, 16 50, 100 400 10 000
Facteur de bruit du récepteur (dB) ⁽⁶⁾	3 à 10	1 à 3	1 à 7	1 à 7	3 à 7	3 à 7

Notes relatives au Tableau 7:

- (1) Les bandes pour les systèmes d'amateur dans les gammes de fréquences indiquées sont conformes à l'Article 5 du RR.
- (2) Tout mode pour lequel la largeur de bande nécessaire est supérieure à 44 kHz peut nécessiter des valeurs de p.i.r.e. supérieures à celles indiquées dans le tableau pour obtenir un bilan de liaison satisfaisant.
- (3) Généralement utilisé uniquement au-dessus de 29 MHz.
- (4) Les puissances maximales sont déterminées par chaque administration. Entre 24 et 250 GHz, les puissances maximales sont généralement limitées par les équipements disponibles et inférieures aux seuils autorisés par l'administration.
- (5) 17 dBW est la puissance maximale utilisée à bord d'un engin spatial habité, par exemple la station spatiale internationale; les petits satellites utilisent une puissance d'émission nettement inférieure, généralement 10 dBW ou moins.
- (6) Les valeurs du facteur de bruit du récepteur dans les bandes au-dessus de 50 MHz supposent l'utilisation de préamplificateurs à faible bruit. Au-dessous de 29,7 MHz, le niveau de bruit extérieur est le facteur dominant et est généralement supérieur au niveau de bruit du récepteur.

TABLEAU 8

**Caractéristiques des systèmes d'amateur par satellite dans le sens espace vers Terre pour les satellites géostationnaires (GEO)
et les satellites en orbite terrestre haute (HEO)**

Paramètre	Valeur					
Gamme de fréquences ⁽¹⁾	7-29,7 MHz	144-438 MHz	1,24-3,5 GHz	5,65-10,5 GHz	24-47,2 GHz	76-250 GHz
Largeur de bande nécessaire et classe d'émission (désignation de l'émission)	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A	150HA1A 150HJ2A
Largeur de bande nécessaire et classe d'émission (désignation de l'émission) ⁽²⁾	2K70J3E 2K70J2E 8K00F3E ⁽³⁾	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 2M50G7W	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 10M0G7W	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 10M0G7W	2K70J3E 2K70J2E 16K0F3E 44K2F1D 88K3F1D 350KF1D 10M0G7W
Puissance d'émission (dBW) ⁽⁴⁾	0 à 10	0 à 20	0 à 20	0 à 20	0 à 17	-3 à 10
Affaiblissement dans la ligne d'alimentation (dB)	0,2 à 1	0,2 à 1	0,2 à 1	0,2 à 1	0,2 à 2	0,2 à 2
Gain de l'antenne d'émission (dBi)	0 à 3	0 à 6	0 à 20	0 à 20	0 à 30	0 à 30
p.i.r.e. type (dBW)	9	9 à 15	9 à 25	9 à 30	6 à 30	3 à 30
Polarisation d'antenne	Horizontale, verticale, circulaire dextrogyre, circulaire lévogyre	Horizontale, verticale, circulaire dextrogyre, circulaire lévogyre	Horizontale, verticale, circulaire dextrogyre, circulaire lévogyre	Horizontale, verticale, circulaire dextrogyre, circulaire lévogyre	Horizontale, verticale, circulaire dextrogyre, circulaire lévogyre	Horizontale, verticale, circulaire dextrogyre, circulaire lévogyre
Largeur de bande FI du récepteur (kHz)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Largeur de bande FI du récepteur (kHz)	2,7; 8	2,7; 16	2,7; 16; 50; 100; 400; 2 500	2,7; 16; 50; 100; 400; 10 000	2,7; 16; 50; 100; 400; 10 000	2,7; 16; 50; 100; 400; 10 000
Facteur de bruit du récepteur de satellite (dB) ⁽⁵⁾	3 à 10	1 à 3	1 à 7	1 à 7	3 à 7	3 à 7

Notes relatives au Tableau 8:

- (1) Les bandes pour les systèmes d'amateur dans les gammes de fréquences indiquées sont conformes à l'Article 5 du RR.
 - (2) Tout mode pour lequel la largeur de bande nécessaire est supérieure à 44 kHz peut nécessiter des valeurs de p.i.r.e. supérieures à celles indiquées dans le tableau pour obtenir un bilan de liaison satisfaisant.
 - (3) Généralement utilisé uniquement au-dessus de 29 MHz.
 - (4) Les puissances maximales sont déterminées par chaque administration. Entre 24 et 250 GHz, les puissances maximales sont généralement limitées par les équipements disponibles et inférieures aux seuils autorisés par l'administration.
 - (5) Les valeurs du facteur de bruit du récepteur dans les bandes au-dessus de 50 MHz supposent l'utilisation de préamplificateurs à faible bruit. Au-dessous de 29,7 MHz, le niveau de bruit extérieur est le facteur dominant et est généralement supérieur au niveau de bruit du récepteur.
-