

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R M.1732-3
(02/2023)

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 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 œuvre 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

(Également 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	Émissions 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, 2023

© UIT 2023

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.1732-3*

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)

(2005-2012-2017-2023)

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 œuvre 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 œuvre de nouveaux types de systèmes dans les bandes de fréquences dans lesquelles fonctionnent les services d'amateur et d'amateur par satellite;
- f) que les communications entre station d'amateur se font généralement avec des rapports signal/bruit relativement bas, étant donné que toute augmentation du bruit de fond risque de causer des brouillages,

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;

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

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.

Annexe 1

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

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)	i
1 Introduction	2
2 Caractéristiques opérationnelles.....	3
3 Caractéristiques techniques	4

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 offrent des caractéristiques de propagation différentes et permettent des expérimentations moyennant l'utilisation de différentes technologies en fonction des fréquences d'exploitation.

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 et utiliser les activités de radioamateur comme un outil pour offrir un enseignement aux jeunes étudiants dans le domaine des radiocommunications. 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.

À 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 dans ces bandes sur la base d'une coordination effectuée à titre volontaire.

Certaines fréquences sont attribuées en exclusivité aux services d'amateur et d'amateur par satellite, tandis que d'autres attributions sont utilisées en partage avec d'autres services de radiocommunication. Les opérateurs amateurs sont conscients de l'obligation qui est la leur de ne pas causer de brouillages préjudiciables aux autres utilisateurs ou services et de la nécessité de coexister avec ces autres utilisateurs et services.

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 à l'appel. Les communications radio grâce à des signaux de faible puissance dépendent pour beaucoup des phénomènes naturels qui surviennent à des moments inattendus. Des réseaux de radiocommunication formels ou informels faisant intervenir des groupes d'opérateurs 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 peuvent utiliser l'établissement de liaison automatique¹, des réseaux IP ou d'autres réseaux maillés pour obtenir le plus grand débit de communication possible.

En général, lorsqu'elles sont en fonctionnement, les stations d'amateurs sont beaucoup plus souvent en mode réception qu'en mode émission.

Le choix des bandes de fréquences varie 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; dans de

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>

telles conditions, il n'est pas rare que les signaux en ondes métriques et décimétriques se propagent sur 600 à 2 500 km;

- les satellites d'amateur permettent d'utiliser des communications longue distance sans qu'il soit nécessaire que les conditions de propagation ionosphérique soient favorables; et
- les signaux réfléchis sur la lune offrent des trajets de communication à l'échelle mondiale; toutefois, cette technique n'est utilisée que par un petit nombre d'opérateurs amateurs.

Dans de nombreux cas, en raison d'une puissance limitée de l'émetteur, les communications entre stations d'amateurs se font avec un rapport signal/bruit relativement bas par rapport aux liaisons de communication assurées par des opérateurs commerciaux et aux applications d'autres services. En conséquence, l'augmentation du bruit de fond radioélectrique ambiant risque de limiter considérablement la capacité des stations d'amateur de bien communiquer. Il conviendrait d'envisager la valeur de -6 dB pour le rapport puissance du signal brouilleur/puissance de bruit du récepteur (I/N) comme critère de déclenchement de la protection pour les stations du service d'amateur et d'amateur par satellite pour les études de partage et de compatibilité avec les autres services.

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 fournies en vue d'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. Étant 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 l'optimisation 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.

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 intermittents, 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

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

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 (qui nécessitent une largeur de bande inférieure à 3 kHz) sont en général exploités à une puissance nettement inférieure à la puissance maximale autorisée, car une puissance élevée n'est pas nécessaire pour assurer des communications fiables.

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, des réglementations locales en matière de planification et des besoins individuels des opérateurs.

Pour tous les tableaux portant sur les modes de réception, un facteur de bruit du récepteur (NF) type est donné pour les différentes largeurs de bande. Ces chiffres sont tirés des spécifications d'équipements d'amateur disponibles sur le marché ou de mesures effectuées sur des équipements fabriqués par des amateurs dans le cas des bandes de fréquences pour lesquelles il n'existe pas d'équipement d'amateur disponible sur le marché.

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. En fonction des problèmes de partage qui seront rencontrés dans les différentes bandes, il sera nécessaire ou non de disposer d'informations additionnelles sur les applications.

TABLEAU 1A

Caractéristiques des systèmes d'amateur de Terre pour la télégraphie Morse (modulation par tout ou rien), les modes numériques à bande étroite et les modes à signal faible au-dessous de 900 MHz

Paramètre	Valeur				
Gamme de fréquences (MHz) ⁽¹⁾	1,8-7,3	10,1-29,7	50-54	144-225	420-450
Largeur de bande nécessaire et classe d'émission (désignation de l'émission)	150HA1A 150HJ2A 60H0J2B 250HF1D 2K70A1D ⁽²⁾ 2K70F1D ⁽²⁾	150HA1A 150HJ2A 60H0J2B 250HF1D 2K70A1D ⁽²⁾ 2K70F1D ⁽²⁾	150HA1A 150HJ2A 60H0J2B 250HF1D 2K70A1D ⁽²⁾ 2K70F1D ⁽²⁾	150HA1A 150HJ2A 60H0J2B 250HF1D 2K70A1D ⁽²⁾ 2K70F1D ⁽²⁾	150HA1A 150HJ2A 60H0J2B 250HF1D 2K70A1D ⁽²⁾ 2K70F1D ⁽²⁾
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)	0,5; 2,7	0,5; 2,7	0,5; 2,7	0,5; 2,7	0,5; 2,7
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, FT8, JT65 et Q65 et leurs dérivés. Les largeurs de bande indiquées sont les largeurs de bande de réception les plus couramment utilisées pour ces modes.

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

⁽⁴⁾ La p.i.r.e. maximale peut être limitée par l'Article 5 du RR dans certains cas, voir par exemple le numéro 5.133B.

⁽⁵⁾ Il existe en outre des modes à débit de données élevé comme les modes FSK441, MSK144, ISCAT, etc. qui sont utilisés pour la diffusion météorique ou d'autres expériences avec une durée de réflexion extrêmement courte et la largeur de bande requise est généralement 2,7 kHz.

⁽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 1B

Caractéristiques des systèmes d'amateur de Terre pour la télégraphie Morse (modulation par tout ou rien et les modes numériques à bande étroite au-dessus de 900 MHz)

Paramètre	Valeur			
Gamme de fréquences (GHz) ⁽¹⁾	0,902-3,5	5,65-10,5	24-47,2	76-250
Largeur de bande nécessaire et classe d'émission (désignation de l'émission)	150HA1A 150HJ2A 60HOJ2B 250HF1B	150HA1A 150HJ2A 60HOJ2B 250HF1B	150HA1A 150HJ2A 60HOJ2B 250HF1B	150HA1A 150HJ2A 60HOJ2B 250HF1B
Puissance d'émission (dBW) ⁽²⁾	3 à 31,7	3 à 20	-10 à 10	-20 à 0
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)	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) ⁽³⁾	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⁾ La puissance maximale admissible est déterminée par chaque administration. La puissance maximale d'émission pour les bandes au-dessus de 1 GHz est généralement limitée selon les équipements disponibles et inférieure à celle autorisée 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.

TABLEAU 2A

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

Paramètre	Valeur				
Gamme de fréquences (MHz) ⁽¹⁾	1,8-7,3	10,1-29,7	50-54	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⁾ La puissance maximale admissible est déterminée par chaque administration.

⁽⁴⁾ La p.i.r.e. maximale peut être limitée par l'Article 5 du RR dans certains cas, voir par exemple le numéro 5.133B.

⁽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 de Terre pour la téléphonie analogique au-dessus de 900 MHz

Paramètre	Valeur			
Gamme de fréquences (GHz) ⁽¹⁾	0,902-3,5	5,65-10,5	24-47,2	76-250
Largeur de bande nécessaire et classe d'émission (désignation de l'émission)	2K70J3E 11K0F3E 16K0F3E 20K0F3E	2K70J3E 11K0F3E 16K0F3E 20K0F3E	2K70J3E 11K0F3E 16K0F3E 20K0F3E	2K70J3E 11K0F3E 16K0F3E 20K0F3E
Puissance d'émission (dBW) ⁽²⁾	3 à 31,7	3 à 20	-10 à 10	-20 à 0
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)	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; 9; 12; 16	2,7; 9; 12; 16	2,7; 9; 12; 16	2,7; 9; 12; 16
Facteur de bruit du récepteur (dB) ⁽³⁾	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⁾ La puissance maximale admissible est déterminée par chaque administration. La puissance maximale d'émission pour les bandes au-dessus de 1 GHz est généralement limitée selon les équipements disponibles et inférieure à celle autorisée 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.

TABLEAU 3A

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

Paramètre	Valeur				
Gamme de fréquences (MHz) ⁽¹⁾	1,8-7,3	10,1-29,7	50-54	144-225	420-450
Largeur de bande nécessaire et classe d'émission (désignation de l'émission)	2K70J2E	2K70J2E	2K70J2E 5K76G1E 8K10F1E 500KG7W	2K70J2E 5K76G1E 8K10F1E 500KG7W	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; 500	2,7; 6; 9; 150	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⁾ La puissance maximale admissible est déterminée par chaque administration. Les applications multimédia large bande sont généralement limitées à moins de 10 dBW pour des problèmes de linéarité de l'émetteur.

⁽³⁾ La p.i.r.e. maximale peut être limitée par l'Article 5 du RR dans certains cas, voir par exemple le numéro 5.133B.

⁽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 de Terre pour les données, la téléphonie numérique et le multimédia au-dessus de 900 MHz

Paramètre	Valeur			
	0,902-3,5	5,65-10,5	24-47,2	76-250
Gamme de fréquences (GHz) ⁽¹⁾	0,902-3,5	5,65-10,5	24-47,2	76-250
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	-20 à 0
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)	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) ⁽³⁾	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⁾ La puissance maximale admissible est déterminée par chaque administration. La puissance maximale d'émission pour les bandes au-dessus de 1 GHz est généralement limitée selon les équipements disponibles et inférieure à celle autorisée par l'administration. Les applications multimédia large bande sont généralement limitées à moins de 10 dBW pour des problèmes de linéarité de l'émetteur.

⁽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.

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	2K10A1D, 2K10F1D 2K10J2D ⁽⁴⁾
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 les documents «ARRL 2021 Handbook for Radio Communications» (68ème édition), American Radio Relay League, ISBN: 978-1-62595-139-7. Les modes à signal faible bien connus et fréquemment utilisés sont notamment les modes WSPR, JT65, Q65 et leurs dérivés.

⁽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.

⁽⁴⁾ La largeur de bande 2,1 kHz est pour la bande 135,7-137,8 kHz. Pour la bande 472-479 kHz, la largeur de bande type de 2,7 kHz sera utilisée.

TABLEAU 5
Caractéristiques des systèmes Terre-Lune-Terre

Paramètre	Valeur				
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	7 à 13	0 à 10
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	Horizontale, verticale, circulaire lévogyre, circulaire dextrogyre	Horizontale, verticale, circulaire lévogyre, circulaire dextrogyre	Horizontale, verticale, circulaire lévogyre, circulaire dextrogyre	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⁾ La puissance maximale admissible est déterminée par chaque administration. La puissance maximale d'émission pour les bandes au-dessus de 1 GHz est généralement limitée selon les équipements disponibles et largement inférieure à celle autorisée 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 une puissance d'émission relativement faible, 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⁾						
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 23	3 à 23	3 à 20	-10 à 10	-10 à 0
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⁾ La puissance maximale admissible est déterminée par chaque administration. La puissance maximale d'émission pour les bandes au-dessus de 1 GHz est généralement limitée selon les équipements disponibles et largement inférieure à celle autorisée 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 (*fin*)

Paramètre	Valeur					
Largeur de bande FI du récepteur (kHz)	0,4; 2,7; 8	0,4; 2,7; 16	0,4; 2,7; 16; 50; 100; 400; 2 500	0,4; 2,7; 16; 50; 100; 400; 10 000	0,4; 2,7; 16; 50; 100; 400; 10 000	0,4; 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) La puissance maximale admissible est déterminée par chaque administration. La puissance maximale d'émission pour les bandes au-dessus de 1 GHz est généralement limitée selon les équipements disponibles et largement inférieure à celle autorisée 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 (*fin*)

Paramètre	Valeur					
Largeur de bande FI du récepteur (kHz)	0,4; 2,7; 8	0,4; 2,7; 16	0,4; 2,7; 16; 50; 100; 400; 2 500	0,4; 2,7; 16; 50; 100; 400; 10 000	0,4; 2,7; 16; 50; 100; 400; 10 000	0,4; 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) La puissance maximale admissible est déterminée par chaque administration. La puissance maximale d'émission pour les bandes au-dessus de 1 GHz est généralement limitée selon les équipements disponibles et largement inférieure à celle autorisée 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.