

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R F.1777-2
(01/2018)

**Caractéristiques des systèmes de
radiodiffusion télévisuelle
en extérieur, de reportage d'actualité
électronique et de production électronique
sur le terrain du service fixe
à utiliser pour les études de partage**

Série F
Service fixe



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, 2018

© UIT 2018

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 F.1777-2*

Caractéristiques des systèmes de radiodiffusion télévisuelle en extérieur, de reportage d'actualité électronique et de production électronique sur le terrain du service fixe à utiliser pour les études de partage

(Question UIT-R 252/5)

(2007-2015-2018)

Domaine d'application

La présente Recommandation – Caractéristiques des systèmes de radiodiffusion télévisuelle en extérieur (TVOB), de reportage d'actualité électronique (ENG) et de production électronique sur le terrain (EFP) du service fixe à utiliser pour les études de partage, définit les paramètres et les caractéristiques opérationnelles types des systèmes destinés à ces services auxiliaires de radiodiffusion (BAS)¹, qui sont nécessaires pour les études de partage entre les systèmes BAS analogiques et numériques du service fixe et d'autres services de radiocommunication.

Mots clés

Reportages électroniques d'actualités (ENG), caractéristiques des systèmes

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que des administrations exploitent de nombreux services auxiliaires de radiodiffusion (BAS) de Terre au titre d'attributions faites au service fixe;
- b) que les administrations qui exploitent des services BAS analogiques de Terre dans des bandes attribuées au service fixe devraient encore les exploiter pendant un certain temps;
- c) que des administrations font passer de l'analogique au numérique les services BAS de Terre qu'elles exploitent dans des bandes attribuées au service fixe;
- d) que de nombreuses administrations devraient utiliser les équipements de reportage d'actualité électronique (ENG) et de radiodiffusion télévisuelle en extérieur (TVOB) de Terre tant analogiques que numériques, dans des bandes attribuées au service fixe, pendant encore un certain temps;
- e) que les bandes de fréquences utilisées pour ces services BAS, comprenant la TVOB, l'ENG et la production électronique sur le terrain (EFP), sont utilisées bien souvent en partage entre le service fixe et d'autres services;
- f) que les caractéristiques des systèmes destinés aux services BAS, comprenant la TVOB, l'ENG et l'EFP, diffèrent de celles des systèmes hertziens fixes types telles qu'elles figuraient au départ dans la Recommandation UIT-R F.758;

* La présente Recommandation doit être portée à l'attention de la Commission d'études 6 des radiocommunications.

¹ L'appellation service auxiliaire de radiodiffusion, BAS, connue également sous l'abréviation, SAB, est définie dans le Rapport UIT-R BT.2069.

g) qu'il est souhaitable de déterminer les paramètres et les caractéristiques opérationnelles des systèmes destinés aux applications BAS, comprenant la TVOB, l'ENG et l'EFP, pour garantir l'efficacité des études de partage avec d'autres services,

notant

a) le Rapport UIT-R BT.2069 – Gammes d'accord et caractéristiques opérationnelles des systèmes de reportage d'actualité électronique de Terre, contient les spécifications de la TVOB, de l'ENG et de l'EFP;

b) la Recommandation UIT-R M.1824 – Caractéristiques des systèmes de radiodiffusion télévisuelle en extérieur (TVOB), de reportages électroniques d'actualités (ENG) et de production électronique sur le terrain (EFP) du service mobile à utiliser pour les études de partage;

c) que le service BAS numérique de Terre étant le plus sensible, les études menées à bien concernant le partage avec le service BAS numérique reposent sur l'hypothèse que le services BAS analogique sera protégé,

recommande

1 que l'exposé des spécifications utilisateur et des caractéristiques essentielles des services auxiliaires de radiodiffusion de Terre, analogiques et numériques, établies dans les Annexes 1 et 2 soient utilisées par les administrations désireuses de mettre en oeuvre ces applications dans les bandes de fréquences attribuées au service fixe en partage avec d'autres services;

2 que les paramètres décrits à l'Annexe 2 soient utilisés pour les études de partage entre les services auxiliaires de radiodiffusion numériques et d'autres services;

3 que, pour des considérations de partage type ainsi que pour l'élaboration de critères aux fins de ces applications, les principes fondamentaux énoncés dans la Recommandation UIT-R F.758 soient utilisés.

Annexe 1

Caractéristiques système et spécifications utilisateur pour les services BAS comprenant la TVOB, l'ENG et l'EFP

1 Considérations générales

Certaines bandes attribuées au service fixe sont utilisées pour fournir des services BAS au moyen de liaisons hertziennes fixes qui sont des liaisons «de contribution» (c'est-à-dire destinées aux studios de radiodiffusion), dont se servent normalement les télédiffuseurs, et qui sont indispensables à la production de divers programmes de télévision. Ces services sont communément connus comme étant:

Radiodiffusion télévisuelle en extérieur (TVOB): utilisation programmée de liaisons groupées faisant appel à diverses techniques pour permettre à des spécialistes d'assurer la couverture d'un événement.

Reportage d'actualité électronique (ENG): mise en oeuvre rapide, non programmée, de liaisons pour couvrir en direct des actualités, en général pendant un temps bref.

Production électronique sur le terrain (EFP): utilisation programmée de liaisons pour fournir les éléments d'une production télévisuelle, qui peut être «en direct» ou enregistrée en vue d'une diffusion ultérieure, en général avec des valeurs de production télévisuelle plus élaborées.

Les paragraphes ci-dessous sont consacrés à une description de base de ces applications dans le cadre de la présente Recommandation; pour de plus amples renseignements, prière de se reporter au Rapport UIT-R BT.2069.

1.1 TVOB

La TVOB peut servir à couvrir un certain nombre d'événements, spectacles de divertissement en direct, manifestations sportives et autres événements d'importance nationale ou mondiale.

Dans la TVOB, les images sont transmises au studio afin d'être insérées dans un programme. Les événements relevant de la TVOB sont en général des événements planifiés (par exemple manifestations sportives ou concerts) qui sont filmés en direct par plusieurs caméras; ils peuvent avoir lieu presque n'importe où, mais en général ils prennent pour cadre des zones urbaines. Les télédiffuseurs gèrent une flotte de cars de régie dotés de liaisons de TVOB, en plus de liaisons fixes types, située dans des zones à forte densité de population et en des endroits où des manifestations se prêtant à la TVOB sont fréquemment programmées.

Les liaisons de TVOB point à point supposent en général l'utilisation d'antennes directives (par exemple des paraboles) et l'emploi d'angles d'élévation relativement petits. Selon le type de la manifestation et son calendrier, la couverture peut durer de quelques minutes à plusieurs jours.

Dans de nombreuses agglomérations, les sites de collecte de TVOB, dans les bandes attribuées pour ce faire, sont souvent installés en haut des tours de radiodiffusion situées à la périphérie de la zone urbaine.

1.2 L'ENG

Le cadre opérationnel du ENG correspond à des applications fixes, nomades ou mobiles, c'est-à-dire depuis le reportage sur place par des journalistes, jusqu'à la couverture aérienne de catastrophes naturelles, en passant par la couverture mobile de scènes de conflits, régionaux ou mondiaux. Une partie importante des reportages d'actualité se déroule au coeur des quartiers d'affaires des grandes villes, mais aussi à proximité des grands aéroports et même jusqu'en zones rurales.

La réalisation de reportages d'actualité électroniques suppose souvent l'établissement dans le feu de l'action d'une liaison ou d'une série de liaisons point à point. Pour le reportage des actualités journalières dans les grandes zones urbaines, les opérateurs de réseau de télévision ont eu recours à des sites de collecte fixes fonctionnant dans un certain nombre de bandes pour l'ENG analogique ou numérique. Les émissions d'ENG sont constituées à partir de couvertures nomades couvrant une vaste zone (jusqu'à 100 km de rayon). Les sites de collecte d'ENG sont gérés, le plus souvent, par des réseaux de télédiffusion de grandes agglomérations au centre desquelles se situe normalement le site de collecte central, installé sur le toit d'un immeuble tour (par exemple à 150 m au-dessus des bâtiments environnants) et mettant en oeuvre un arsenal d'antennes soit orientables (par exemple paraboles), soit fixes (par exemple antennes-panneaux disposant d'un angle de couverture en azimut de 360°). De nombreux réseaux de télédiffusion disposent souvent d'un site de collecte de secours, affecté à l'ENG, qui est installé sur leur propre tour de diffusion, laquelle est, dans la plupart des agglomérations, située à la périphérie de la zone urbaine.

1.3 L'EFP

Prolongement de la production télévisuelle en studio, l'EFP est une application qui est planifiée et qui exige des valeurs de production supérieures, dictant un niveau de qualité de fonctionnement élevé de la liaison vidéo. L'utilisation de caméras radio facilite les opérations EFP, car ces appareils offrent une grande souplesse aux cameramen puisqu'ils sont dépourvus de câbles qui constituent normalement une gêne. Les caméras radio relaient les images filmées par des caméras portables (par exemple celles qu'utilisent les cameramen sur le terrain) à destination d'un point de réception fixe ou mobile, situé en règle générale à une distance de 200 m environ. En principe, les caméras radio fonctionnent à des niveaux de puissance moindre et utilisent des antennes émettrices omnidirectionnelles à faible gain, mais leur utilisation tend à être limitée par la capacité des batteries qui est de l'ordre d'une heure.

Par nombre de ses autres caractéristiques, l'EFP est toutefois proche de l'ENG, en particulier dans son recours à des sites de collecte.

2 Caractéristiques opérationnelles particulières influant sur les considérations de partage

Les services BAS, comprenant la TVOB, l'ENG et l'EFP, sont utilisés dans un certain nombre de configurations et d'implantations opérationnelles, de sorte qu'ils ne sont pas dotés des caractéristiques opérationnelles propres aux systèmes généraux du service fixe; cette situation a conduit à l'établissement de considérations particulières pour assurer le partage des fréquences avec divers services fonctionnant dans les mêmes bandes. Actuellement, le fonctionnement des services BAS peut être assimilé à des applications «nomades».

Du fait de leur nature, les liaisons BAS ne sont pas planifiées de la même façon que d'autres liaisons fixes; elles sont en effet établies pour permettre de suivre une actualité à chaud ou le déroulement d'une manifestation sportive. Les services BAS peuvent être assimilés à une *trousse d'outils pour radiodiffuseurs*, (comportant divers émetteurs, antennes et récepteurs) s'intégrant dans une boîte à outils de gestion du spectre. Les outils sont choisis en fonction des besoins pour couvrir un événement particulier.

Si les opérateurs de services BAS opèrent surtout à l'intérieur des limites de leur administration d'*origine*, ils doivent souvent, du fait de la mondialisation des nouvelles et du sport, déplacer temporairement leur équipement pour opérer chez d'autres administrations.

Les services BAS possèdent les caractéristiques de mise en service opérationnelle suivantes:

Etendue géographique d'intervention: Sites de collecte fixes situés à proximité des centres-villes des capitales et principales agglomérations. Collecte nomade des nouvelles faisant l'actualité et manifestations sportives principalement autour des grandes zones et agglomérations urbaines, mais potentiellement là où survient l'information. Les services EFP et TVOB suivent l'événement.

Densité de liaison: Les grands réseaux TV opèrent des sites de collecte TVOB/ENG dans les principales agglomérations. Pour le service ENG, les équipes d'actualité font d'une à cinq opérations de collecte ENG par jour, chacune durant entre 1/2 h et 1 h par radiodiffuseur. Domaine soumis à la concurrence, la diffusion de l'information connaît des pics pendant lesquels tous les canaux sont exploités simultanément.

Temps/durée de fonctionnement: Les sites de collecte TVOB/ENG fonctionnent en continu, recevant les sujets filmés par les équipes d'actualité nomades qui utilisent des équipements ENG mobiles et transportables. L'événement peut intervenir à n'importe quelle heure du jour, mais est plus rare entre minuit et 4 h du matin. Les collectes ENG ont une durée normalement comprise entre 1/2 h et 1 h, mais peuvent aller dans certains cas jusqu'à 2 h, voire 5 h; plus rarement, elles peuvent s'étendre sur

des jours ou même des semaines. Les collectes EFP durent quant à elles de 3 h à 8 h. Avec l'avènement de la technologie ENG numérique, la fonctionnalité différente des systèmes numériques a donné aux radiodiffuseurs une plus grande flexibilité pour couvrir un nombre plus élevé d'événements à l'intérieur de la largeur de bande attribuée aux BAS.

3 Caractéristiques des équipements

La fourniture des services BAS fait intervenir divers équipements, notamment des émetteurs installés à l'arrière de caméras ou, dans d'autres applications spécialisées, fonctionnant comme liaisons fixes temporaires ou encore comme liaisons embarquées.

Elle fait également intervenir divers récepteurs qui sont déployés en fonction de la situation; cela va de la petite antenne utilisée comme site de collecte BAS pour la réception d'émissions de caméra jusqu'au site de réception central.

3.1 Sites de réception centraux

Les services TVOB/ENG analogiques ont eu recours à diverses antennes, en particulier des paraboles et des antennes colinéaires couplées à des stations réceptrices pour la collecte ENG munies normalement de dispositifs d'antennes-cornets à gain moyen qui assurent une couverture de Terre sur 360° en azimut. Hier, du fait des caractéristiques des signaux vidéo analogiques, modulés en FM, on ne pouvait utiliser qu'une seule antenne à la fois à l'intérieur d'un récepteur; aujourd'hui, le numérique permet de raccorder plusieurs antennes à l'intérieur d'un dispositif de réception en diversité qui choisit automatiquement le meilleur signal de l'instant. Les antennes peuvent être une association d'antennes-panneaux de types orientable (par exemple parabole) et fixe à couverture en azimut de 360°. Par ailleurs, on utilise des techniques de réception en diversité entre les sites de collecte pour alimenter un décodeur «maître» et ainsi assurer une couverture continue sur une large zone. Maintenant, les systèmes ENG numériques sont passés à un type de fonctionnement cellulaire, un réseau de sites de collecte assurant la couverture sur la zone de service voulue.

3.2 Spécifications opérationnelles des équipements BAS

Les systèmes BAS, comprenant la TVOB, l'ENG et l'EFP, répondent aux spécifications suivantes (voir la Note 1):

- L'émetteur doit être robuste et doit pouvoir être installé sur des véhicules.
- L'émetteur doit pouvoir être installé rapidement et permettre à des personnels peu qualifiés d'arriver sur le lieu d'une manifestation et de commencer très rapidement à diffuser.
- L'ensemble du système doit être évolutif afin que puisse être augmenté le nombre de stations utilisant simultanément le répéteur, ainsi que le nombre de codeurs «locaux» associés au répéteur ou encore le nombre de répéteurs.
- La liaison par faisceaux hertziens doit être d'une qualité et d'une fiabilité suffisantes pour permettre de recevoir sans problème les émissions de qualité de radiodiffusion pratiquement à partir de n'importe quel point à l'intérieur de la région de service déterminée par le radiodiffuseur.
- La fréquence d'émission doit pouvoir être choisie pour éviter telle ou telle bande encombrée.
- Les sites de collecte BAS doivent pouvoir émettre et recevoir, c'est-à-dire qu'ils doivent pouvoir faire office de répéteurs.
- Les répéteurs BAS, qui peuvent être installés en haut d'immeubles-tours, doivent pouvoir permettre l'émission et la réception pour un certain nombre de reportages simultanés, et donc assurer le codage à destination d'un certain nombre de liaisons avec les studios.

NOTE 1 – Les termes «systèmes BAS» s'entendent de l'équipement utilisé pour les sites de réception centraux mentionnés dans la section précédente ainsi que de l'équipement de collecte qui bien souvent est utilisé pour des applications nomades ou mobiles. Lorsqu'ils sont installés à bord de véhicules en déplacement, les systèmes BAS ont des caractéristiques qui pour l'essentiel ne relèvent pas du domaine d'application de la présente Recommandation. Les spécifications opérationnelles ci-dessus sont toutefois communes à toutes les applications.

4 Autres considérations concernant le service BAS

4.1 Passage au numérique et en particulier à la haute définition

De nombreuses administrations ont débuté ou achevé la mise en place des services de télévision numérique, notamment des programmes haute définition. Le passage au numérique pour le service BAS est dicté par la volonté de proposer des programmes à haute définition; c'est pourquoi, mais aussi pour améliorer constamment la qualité et/ou d'autres caractéristiques des canaux vidéo, audio et de données correspondants, la conception des systèmes numériques se doit de prendre en compte les signaux de télévision aussi bien à définition standard qu'à haute définition qui influent sur le fonctionnement de l'équipement.

Lorsque le travail de reportage ENG analogique a été concentré autour des grandes villes et des zones urbaines, les opérateurs ENG ont configuré des sites de «collecte», centralement localisés, qui ont utilisé des dispositifs d'antenne-cornet à faisceau large, mais le problème est que ces antennes qui ont fait office de stations réceptrices fixes ont été vulnérables aux brouillages dans le même canal.

Avec les systèmes ENG analogiques on a constaté qu'aux alentours des bâtiments élevés le service ENG a toujours posé problème: dans un environnement urbain terrestre, il n'est en effet pas toujours possible de garantir une visibilité directe pour le trajet des signaux ENG; de plus, lors de la mise en oeuvre de techniques de modulation FM analogiques, des brouillages se produisent souvent sur des trajets multiples de sorte que les signaux peuvent être inutilisables. Dans ces conditions il est difficile d'établir des liaisons vidéo pour le service ENG, car il faut beaucoup de temps, une équipe importante et une visibilité directe en direct de l'antenne de réception. Selon les circonstances, les opérateurs ENG doivent parfois se résoudre à enregistrer des encarts ENG et de ne pas faire du tout de direct.

Comme le temps de récupération après l'interruption du signal des systèmes numériques est plus long, la modulation analogique était préférée dans certaines situations, lorsque la liaison peut être momentanément interrompue. Par exemple, les vitesses élevées des courses d'automobiles peuvent entraîner des interruptions d'émission lorsque les bolides passent sous une passerelle: là où la liaison numérique met deux secondes pour se rétablir, une liaison analogique peut proposer aux téléspectateurs de l'action. Ce problème est à l'étude, étant donné que la nécessité de passer au numérique est de plus en plus forte.

Le service BAS numérique ajoute aux outils de la trousse des codeurs et des décodeurs, outils qui permettent au radiodiffuseur de modifier son utilisation du spectre en fonction de l'événement. La modulation avec multiplexage par répartition orthogonale de la fréquence avec codage (MROFC) a été choisie par les concepteurs des systèmes ENG numériques compte tenu des éléments connus comme pouvant «casser» les techniques de modulation conventionnelles, à savoir:

- signaux sur trajet multiple;
- présence d'erreurs importantes sur les fréquences introduites par le décalage Doppler;
- utilisation d'une antenne d'émission omnidirective, bon marché;
- utilisation de puissances d'émission variables, et des rapports signal/bruit très faibles;
- bruit de fond.

Les modulateurs MROFC sont conçus pour offrir différents niveaux de modulation d'amplitude en quadrature (MAQ) et différents débits de codage interne dans les largeurs de bande à 6, 7 ou 8 MHz pour trouver un compromis entre le débit binaire utilisable (pour le codeur vidéo) et la robustesse de la liaison. Etant donné que les liaisons BAS numériques sont du côté des entrées ou de la contribution d'un système de radiodiffusion, on préfère que le débit binaire soit le plus élevé possible pour réduire au minimum les effets de concaténation des cycles multiples de codage/décodage des images tout au long de la chaîne de diffusion. En choisissant la largeur de bande, l'intervalle de garde, une correction d'erreurs sur circuit de retour et le type de modulation, on obtient en utilisant des paramètres de codage fondés sur des canaux à 8 MHz une fourchette de débits de transmission de données utilisables entre 4,976 Mbit/s et 31,668 Mbit/s.

Une modulation MDP-4, MDP-8 ou MAQ-16 offre sur une largeur de bande variable un choix entre plusieurs corrections d'erreurs sans circuit de retour, type de modulation et largeur de bande de voie, et peut être utilisée pour trouver un bon compromis entre la robustesse de la liaison et le débit binaire utilisable.

Dans un canal à 24 MHz, il est possible de transmettre des débits binaires pouvant atteindre 64,51 Mbit/s, de même qu'il est possible d'obtenir dans un canal à 32 MHz des débits supérieurs à 85 Mbit/s. Il existe aujourd'hui de nombreux systèmes de codage vidéo à haute définition utilisant la norme MPEG-2, qui produisent une qualité satisfaisante à ces débits binaires, quoique des techniques de codage évoluées en cours de développement laissent présager un abaissement des débits binaires exigés pour les liaisons à haute définition.

4.2 Différences entre les systèmes hertziens fixes (FWS) et les systèmes BAS

La principale différence en ce qui concerne l'utilisation d'un FWS conventionnel et celle d'un BAS est la large gamme de types d'antennes dotés de diagrammes de rayonnement plus large du faisceau principal qui sont mis en oeuvre pour les systèmes BAS. Nombre de ces antennes présentent une asymétrie importante entre le plan d'azimut et le plan d'élévation. Des sites de «collecte» des systèmes BAS sont des stations de réception fixes qui utilisent des antennes qui peuvent être vulnérables aux brouillages causés par des émetteurs pour lesquels les angles d'arrivée sont légèrement plus ouverts que ceux de systèmes point à point classiques.

Le service BAS peut certes être utilisé dans une application point à point bidirectionnelle, mais le plus souvent il fait intervenir une ou plusieurs transmissions unidirectionnelles entre des caméras de reportage nomades/mobiles et un point d'accès au réseau fixe, les signaux étant ensuite transmis à destination d'un studio central.

Annexe 2

Paramètres des systèmes numériques du service fixe destinés aux systèmes BAS

Les caractéristiques de système ci-après des services BAS numériques, comprenant la TVOB, l'ENG) et l'EFP, sont destinées à être utilisées dans les études de partage réalisées entre ces services BAS du service fixe et d'autres services de radiocommunication.

Le Tableau 1 présente les paramètres des systèmes BAS numériques. Dans la pratique il est possible de recourir à toute une gamme de paramètres d'exploitation; l'exemple ci-après constitue un échantillon représentatif des paramètres de système en question.

TABLEAU 1

Paramètres des systèmes numériques du service fixe pour les systèmes vidéo BAS

Bande de fréquences (GHz)	$0,770 < f < 0,806$	$1,240 < f < 1,300$ $2,330 < f < 2,370$		$2,025 \leq f < 2,110$ $2,200 \leq f < 2,290$ $2,500 \leq f < 2,690$ $3,400 \leq f < 3,600$			$5,850 < f < 8,500$ $10,250 < f < 13,250$				$41,000 < f < 42,000$	
Modulation	MDP-4-MROF MAQ-16-MROF MAQ-32-MROF	MDP-4-MROF MAQ-16-MROF MAQ-32-MROF MAQ-64-MROF		MDP-4	MAQ-64	MAQ-16	MDP-4-MROF MAQ-16-MROF MAQ-32-MROF MAQ-64-MROF		MAQ-64	MDP-4 MAQ-16 MAQ-32 MAQ-64	MDP-4-MROF MAQ-16-MROF MDP-8 MAQ-16	
Capacité (Mbit/s)	16 au maximum	30 au maximum	60 au maximum	10,556 au maximum	31,668 au maximum	64,51 au maximum	30 au maximum	60 au maximum	40 au maximum	66 au maximum	120 au maximum	240 au maximum
Espacement des voies (MHz)	9	9	18	8	8	24	9	18	9	18	62,5	125
Gain d'antenne Rx maximum (dBi)	15	19	19	27	27	27	35	35	45	35	40	40
Affaiblissement alimentation/multiplexeur (minimum) (dB)	Tx 1 Rx 1	Tx 1 Rx 1	Tx 1 Rx 1	Tx 0,5 Rx 0,2	Tx 0,5 Rx 0,2	Tx 0,5 Rx 0,2	Tx 1 Rx 1	Tx 1 Rx 1	Tx 1 Rx	Tx 1 Rx 1	Tx 0,1 Rx 0,1	Tx 0,1 Rx 0,1
Type d'antenne (Tx et Rx)	Colinéaire/ Yagi	Colinéaire/ Yagi	Colinéaire/ Yagi	Divers	Divers	Divers	Parabole	Parabole	Parabole	Parabole	Divers	Divers
Gain maximal de l'antenne Tx (dBi)	10	19	19	25	25	25	35	35	45	35,24	40	40
Puissance de sortie Tx maximale (dBW) ⁽¹⁾	7	11 ⁽⁴⁾ 13 ⁽⁵⁾	14 ⁽⁴⁾ 16 ⁽⁵⁾	6	6	6	4	7	3	1,76	0	0
p.i.r.e. (maximale) (dBW) ⁽²⁾	16	29 ⁽⁴⁾ 31 ⁽⁵⁾	32 ⁽⁴⁾ 34 ⁽⁵⁾	32,5	32,5	32,5	38	41	47	36	39,9	39,9
Largeur de bande FI du récepteur (MHz)	9	9	18	8	8	24	9	18	9	18	62,5	125
Sélectivité par rapport au canal adjacent (dB)	-40 ⁽⁶⁾	-40 ⁽⁶⁾	-40 ⁽⁷⁾	-75	-75	-75	-40 ⁽⁶⁾	-40 ⁽⁷⁾	-50 ⁽⁸⁾	-40 ⁽⁹⁾	-20 ⁽¹⁰⁾	-20 ⁽¹¹⁾
Bande de garde par rapport au canal adjacent (MHz)	Non spécifiée	Non spécifiée	Non spécifiée	≥ 5			Non spécifiée	Non spécifiée	Non spécifiée	Non spécifiée	Non spécifiée	Non spécifiée
Facteur de bruit du récepteur (dB)	4	4	4	2,5	2,5	2,5	4	4	4	4	10	10

TABLEAU 1 (*fin*)

Bande de fréquences (GHz)	$0,770 < f < 0,806$	$1,240 < f < 1,300$ $2,330 < f < 2,370$				$2,025 \leq f < 2,110$ $2,200 \leq f < 2,290$ $2,500 \leq f < 2,690$ $3,400 \leq f < 3,600$			$5,850 < f < 8,500$ $10,250 < f < 13,250$				$41,000 < f < 42,000$	
Bruit thermique du récepteur (dBW)	-130,5	-130,5		-127,4		-132,3	-132,3	-127,6	-130,5	-127,4	-131,5	-127,4	-116,0	-113,0
Niveau d'entrée Rx nominal (dBW)	-88	SISO ⁽¹²⁾	MIMO ⁽¹³⁾	SISO ⁽¹²⁾	MIMO ⁽¹³⁾	-85	-70	-75	-88	-85	-88	-91	-92,8	-90,1
		-93	-103	-97	-100									
Niveau d'entrée Rx pour un TEB de 1×10^{-3} (dBW)	-120 -113 -110,7	-119,6 ⁽¹⁴⁾ -113,0 ⁽¹⁴⁾ -110,0 ⁽¹⁴⁾ -107,2 ⁽¹⁴⁾	-121,5 ⁽¹⁴⁾ -111,5 ⁽¹⁴⁾ - -	-116,5 ⁽¹⁴⁾ -109,9 ⁽¹⁴⁾ -106,9 ⁽¹⁴⁾ -104,1 ⁽¹⁴⁾	-118,4 ⁽¹⁴⁾ -108,4 ⁽¹⁴⁾ - -	-125	-112	-115	-120 -113 -110,7 -108,2	-116,9 -109,9 -107,6 -105,1	-104 ⁽¹⁴⁾	-116,9 -109,9 -107,6 -105,1	-106,0 ⁽¹⁴⁾ -98,8 ⁽¹⁴⁾ -102,5 ⁽¹⁴⁾ -98,8 ⁽¹⁴⁾	-103,0 ⁽¹⁴⁾ -95,8 ⁽¹⁴⁾ -99,5 ⁽¹⁴⁾ -95,8 ⁽¹⁴⁾
Brouillage nominal sur le long terme (dBW) ⁽³⁾	-140,5	-140,5		-137,4		-142,3	-142,3	-137,6	-140,5	-137,4	-141,5	-137,4	-126,0	-123,0
Densité spectrale (dB(W/MHz))	-146,0	-1500		-150,0		-147,3	-147,3	-147,3	-146,0	-146,0	-151,0	-146,0	-144,0	-144,0

(1) Dans la bande 10,6-10,68 GHz, qui est utilisée en partage avec le service d'exploration de la Terre par satellite (passif), la puissance maximale à l'émission est limitée à -3 dBW et la p.i.r.e. maximale à 40 dBW, sauf dans certains pays conformément au numéro 5.482 du Règlement des radiocommunications (RR).

(2) Dans la bande 10,6-10,68 GHz, qui est utilisée en partage avec le service d'exploration de la Terre par satellite (passif), la puissance maximale à l'émission est limitée à -3 dBW et la p.i.r.e. maximale à 40 dBW, sauf dans certains pays conformément au numéro 5.482 du RR.

(3) Selon un critère de I/N de -10 dB. Une valeur de I/N de -6 dB est applicable aux cas où le partage se fait avec les services de Terre coprimaires en présence d'un brouillage affectant une portion limitée de la zone de service.

(4) Dans la bande 1,215 GHz-1,300 GHz.

(5) Dans la bande 2,300 GHz-2,450 GHz.

(6) Caractéristique du filtre d'un récepteur à 6,75 MHz par rapport à la fréquence centrale du canal.

(7) Caractéristique du filtre d'un récepteur à 13,5 MHz par rapport à la fréquence centrale du canal.

(8) Caractéristique du filtre d'un récepteur à 6,7 MHz par rapport à la fréquence centrale du canal.

(9) Caractéristique du filtre d'un récepteur à 14,0 MHz par rapport à la fréquence centrale du canal.

(10) Caractéristique du filtre d'un récepteur à 62,5 MHz par rapport à la fréquence centrale du canal.

(11) Caractéristique du filtre d'un récepteur à 125 MHz par rapport à la fréquence centrale du canal.

(12) SISO désigne un système à entrée unique et sortie unique.

(13) MIMO désigne un système à entrées multiples et sorties multiples.

(14) Niveau d'entrée Rx pour un TEB de 1×10^{-4} .