

## RECOMMANDATION UIT-R S.1587-2

**Caractéristiques techniques des stations terriennes de navire communiquant avec des satellites du service fixe par satellite dans les bandes de fréquences 5925-6425 MHz et 14-14,5 GHz qui sont attribuées au service fixe par satellite**

(Question UIT-R 254/4)

(2002-2003-2007)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

*considérant*

- a) que la Conférence mondiale des radiocommunications (Genève, 2003) (CMR-03) a approuvé la Résolution 902 (CMR-03) relative aux stations terriennes de navire (ESV, *earth stations on board vessels*);
- b) que les stations ESV peuvent être exploitées pour le service fixe par satellite (SFS) au titre du numéro 4.4 du Règlement des radiocommunications (RR) dans une partie de la bande 5925-6425 MHz;
- c) que les stations ESV peuvent être exploitées pour le SFS au titre du numéro 4.4 du RR dans une partie de la bande 14-14,5 GHz;
- d) qu'il est nécessaire de protéger les systèmes géostationnaires (OSG) du SFS existants ou en projet;
- e) que, pour garantir une utilisation efficace du spectre et pour faciliter le partage, l'exploitation des stations ESV doit faire l'objet de certaines contraintes, conformément aux dispositions de la Résolution 902 (CMR-03),

*reconnaissant*

- a) que les stations ESV peuvent être exploitées dans les réseaux du SFS au titre du numéro 4.4 du RR et qu'elles ne doivent pas demander à être protégées vis-à-vis d'éventuels brouillages causés par des services ayant des attributions dans leur bande d'exploitation, ni brouiller ces services, tant que le statut de ces services n'aura pas été modifié par une conférence des radiocommunications compétente,

*notant*

- a) que la Résolution 902 (CMR-03) établit des dispositions réglementaires et opérationnelles ainsi que des limites techniques applicables aux stations ESV émettant dans les bandes 5 925-6 425 MHz et 14-14,5 GHz,

*recommande*

- 1** que les caractéristiques données dans l'Annexe 1 soient considérées comme des exemples de caractéristiques pour les stations ESV communiquant avec des satellites du SFS dans la bande 5 925-6 425 MHz, lesquelles peuvent être utilisées dans des études de partage des fréquences faisant intervenir des stations ESV;

2 que les caractéristiques données dans l'Annexe 2 soient considérées comme des exemples de caractéristiques pour les stations ESV exploitées dans une partie de la bande 14-14,5 GHz utilisée ou non en partage avec des services de Terre, lesquelles peuvent être utilisées dans des études de partage des fréquences.

## Annexe 1

### **Caractéristiques techniques applicables aux stations ESV fonctionnant dans la bande 5925-6425 MHz qui est attribuée au SFS**

#### **1 Introduction**

A l'heure actuelle, les stations ESV sont exploitées dans toutes les Régions de l'UIT sur divers navires et plates-formes mobiles maritimes: ces stations utilisent à titre expérimental le segment spatial du SFS dans la bande 5925-6425 MHz. La capacité des signaux large bande, la couverture universelle, la fiabilité de fonctionnement, la résistance vis-à-vis des interruptions dues aux conditions météorologiques et la disponibilité d'exploitation offertes par les réseaux existants du SFS dans la bande 5925-6425 MHz constituent autant d'arguments plaçant en faveur de leur exploitation pour des stations ESV.

On trouvera dans la présente Annexe une description des stations terriennes de navire existantes ou en projet exploitées dans la bande 5925-6425 MHz dans des réseaux du SFS.

#### **2 Description des systèmes de stations ESV déployés et de leur exploitation**

##### **2.1 Description des systèmes de stations ESV**

Les stations ESV exploitées dans la bande 5925-6425 MHz du SFS sont à présent utilisées dans toutes les Régions de l'UIT sur divers navires de fort tonnage tels que des navires transportant des passagers, des navires affectés à la recherche sismique ou à l'exploration pétrolière, ou des navires de guerre (en raison de leur taille, de leur poids et du coût de leur exploitation dans la bande 5925-6425 MHz, ces systèmes ne peuvent être mis en œuvre que sur les navires les plus gros). En outre, des plates-formes de forage pétrolier ou gazier utilisent des stations ESV pour l'échange à haut débit de données essentielles à leur exploitation. Pour chaque station ESV, on utilise une plate-forme stabilisée extrêmement fiable ainsi qu'une technologie de microstation VSAT (*very small aperture terminal*) avérée. La commande de chaque station ESV installée à bord de navires est réalisée par une station terrienne terrestre (station centrale).

On peut diviser en trois sous-systèmes l'infrastructure associée à une station terrienne installée à bord de navire:

- le sous-système antenne;
- le sous-système RF; et
- le sous-système numérique/modem.

Le sous-système antenne est installé sur le pont du navire considéré; ses caractéristiques sont propres aux applications maritimes. Le sous-système RF est également placé sur le pont, alors que le sous-système numérique/modem est installé dans la carène. Les sous-systèmes

numérique/modem et RF sont constitués d'équipements classiques utilisés pour les stations terriennes terrestres.

## 2.2 Sous-système antenne

Il comprend une plate-forme stabilisée et une antenne installées sur le pont et couverte par un radôme rigide constitué de mousse et de fibre de verre. L'antenne est généralement constituée d'une parabole en aluminium de 2,4 m de diamètre, orientable et symétrique par rapport à son axe de visée, dotée d'une alimentation à foyer principal avec polarisation circulaire ou rectiligne. Le gain de l'antenne en direction de l'horizon varie entre 4 et 7 dBi. Le rapport  $G/T$  est supérieur ou égal à 16,5 dB/K. La position de l'antenne par rapport à l'axe longitudinal du navire est constante (26 m au-dessus du niveau moyen de la mer par exemple). Les caractéristiques d'exploitation de l'antenne sont conformes aux prescriptions des Recommandations UIT-R S.524, UIT-R S.580, UIT-R S.731 et UIT-R S.732.

Le sous-système antenne doit, de par sa conception, pouvoir compenser les mouvements du navire. La précision de pointage doit être d'au moins  $\pm 0,2^\circ$  (valeur crête). Il convient de noter que, pour qu'une antenne de conception actuelle satisfasse aux prescriptions de qualité de fonctionnement, son diamètre doit être d'au moins 2,4 m.

La plate-forme stabilisée utilise une unité de commande d'antenne gérée par microprocesseur. Son rôle est de stabiliser la station terrienne sur la plate-forme maritime mobile, ce qui permet de conserver le verrouillage avec le signal ainsi qu'une précision de pointage de  $\pm 0,2^\circ$  (valeur crête). L'unité permet de compenser les mouvements relatifs de la plate-forme mobile, générés par le vent et les vagues.

## 2.3 Sous-système RF

Il comprend des émetteurs et des récepteurs normalisés, ainsi que des convertisseurs classiques abaisseur ou élévateur de fréquence, dont les niveaux de qualité de fonctionnement vis-à-vis des satellites sont certifiés. Les convertisseurs de fréquence sont installés sur le pont à côté de l'antenne et sont protégés par le radôme rigide.

## 2.4 Sous-système numérique/modem

Situé dans la pièce des instruments radioélectriques de la carène, il comprend une unité de commande d'antenne ainsi que d'autres équipements électroniques classiques conçus pour fonctionner conformément aux paramètres opérationnels susmentionnés.

## 2.5 Capacité d'arrêt d'exploitation

- Lorsque certaines conditions, correspondant au brouillage non intentionnel de stations du service de Terre, sont remplies, l'exploitation des stations ESV doit pouvoir être, de par les caractéristiques de conception de ces navires, automatiquement limitée ou suspendue. Les conditions limites d'arrêt d'exploitation sont examinées au § 3.
- Le système est conçu de façon à cesser immédiatement ses émissions lorsque le système d'antenne perd le verrouillage de pointage sur le satellite.

## 2.6 Liaisons entre la station ESV et la station centrale associée

La Fig. 1 illustre la liaison existante entre une station ESV type et la station centrale qui lui est associée en fonctionnement. Le système considéré correspond à un réseau fermé d'un groupe d'utilisateurs; seule la station terrienne centrale permet de communiquer avec les navires, et il n'existe aucune liaison directe avec le réseau téléphonique public commuté. L'opérateur de la station

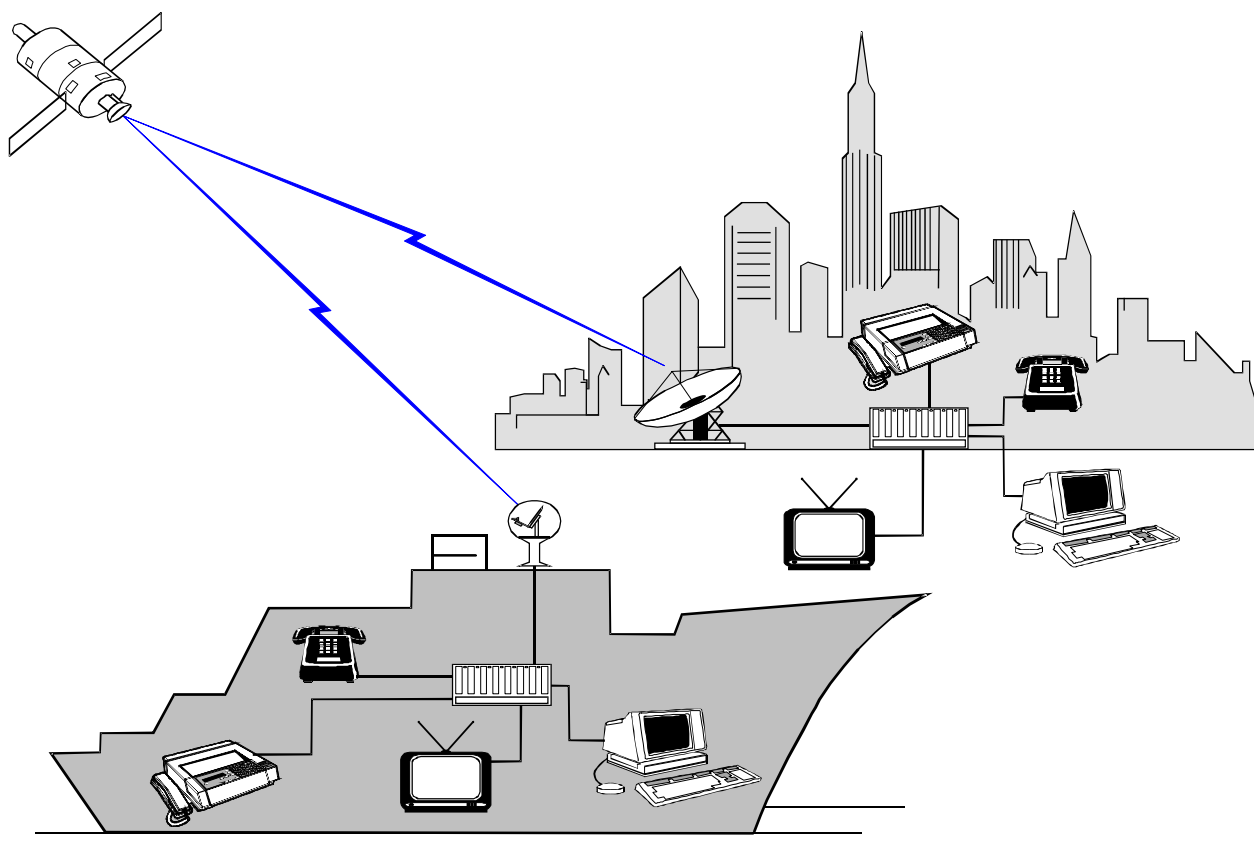
centrale a la responsabilité des demandes d'interruption de service sur le navire, quelles que soient les raisons motivant de telles requêtes. La station centrale commande les émissions des navires 24 heures sur 24 et sept jours sur sept.

### 3 Caractéristiques opérationnelles de stations ESV types fonctionnant dans la bande de fréquences 5925-6425 MHz

En raison de leurs dimensions, les stations ESV sont installées sur des navires à fort tonnage et à carène profonde. Elles peuvent être exploitées 24 h sur 24, que le navire soit à quai, en transit dans les chenaux portuaires à eaux profondes, ou en haute mer. Des embarcadères spécifiques sont attribués à ces navires à fort tonnage. Lorsqu'ils transitent entre le port et la haute mer, ces navires doivent maintenir une certaine vitesse (d'au moins 5 nœuds en général) pour pouvoir être manœuvrables, et doivent évoluer dans des chenaux à eaux profondes. Le faisceau principal de l'antenne, stabilisée par rapport aux mouvements du navire, est dirigé vers le satellite placé en orbite géostationnaire.

FIGURE 1

Relation de fonctionnement entre une station ESV type et sa station centrale



1587-01

L'émetteur de la station ESV doit cesser de fonctionner si l'une des conditions suivantes est remplie:

- le sous-système antenne perd le verrouillage avec le signal du satellite et/ou la capacité à maintenir la précision de poursuite (perte de la précision de pointage en cas de mer démontée par exemple);

- la valeur de p.i.r.e. de la station ESV en direction de l'horizon est supérieure à la valeur préconisée;
- la station ESV se trouve à l'intérieur de certaines frontières géographiques prédéfinies où l'exploitation de stations ESV est interdite.

### **3.1 En général: trois phases opérationnelles distinctes**

Pour évaluer les risques de brouillage entre des stations ESV et le service de Terre, on distingue trois phases d'exploitation:

*Phase 1:* exploitation en haute mer;

*Phase 2:* exploitation lorsque le navire est immobilisé (à quai par exemple);

*Phase 3:* exploitation sur les voies de circulation et dans les chenaux portuaires à proximité des côtes, lorsque le navire arrive au port ou le quitte.

### **3.2 Exploitation de stations ESV en haute mer**

Une station ESV en haute mer peut être exploitée à condition d'être suffisamment éloignée des stations de service de Terre ou du SFS, afin de ne pas risquer de brouiller ces dernières ou d'être brouillée par des émetteurs de Terre à 4 GHz. Du point de vue opérationnel, il serait souhaitable et commode de choisir une distance donnée à partir de laquelle on puisse raisonnablement supposer que les stations ESV puissent être exploitées sans nécessité de coordination avec les stations de service de Terre.

### **3.3 Exploitation de stations ESV en mode stationnaire**

L'exploitation de navires à stations ESV immobilisés à quai peut être coordonnée, en utilisant les procédures et les paramètres techniques figurant dans les Recommandations UIT-R SM.1448 (zone de coordination) et UIT-R SF.1006 (risque de brouillage). Les navires à station ESV étant toujours de grande dimension, ils ne peuvent évoluer que dans certains chenaux portuaires (itinéraires généralement entourés de terre reliant le port à la mer), sur certaines voies de circulation (limites aux abords du port, au-delà des chenaux portuaires, à l'intérieur desquelles le navire peut approcher le port ou le quitter en toute sécurité) et ne peuvent être rattachés qu'à certains embarcadères. La totalité de la zone d'embarcadère auquel un navire à station ESV donné est rattaché peut, aux fins de la coordination, être spécifiée avec précision, analysée et coordonnée pour éviter les brouillages. Les embarcadères utilisés étant toujours les mêmes, il est possible d'appliquer les procédures de coordination existantes.

### **3.4 Exploitation lorsque le navire à station ESV se déplace**

Lorsqu'un navire à station ESV évolue dans un chenal portuaire ou sur une voie de circulation, sa vitesse n'est jamais nulle et varie entre 5 et 15 nœuds. Les navires à fort tonnage équipés de station ESV doivent être rattachés à des embarcadères, des chenaux portuaires et des voies de circulation bien définis. Ces chenaux et ces voies de circulation sont toujours bien identifiés de manière à pouvoir être empruntés par des navires à fort tonnage, et figurent sur les cartes maritimes. Ces navires passent généralement un certain temps à quai avant de reprendre périodiquement la mer. Plusieurs navires à station ESV peuvent être exploités simultanément dans un même port, un ensemble de paramètres bien déterminés (tels que les embarcadères, les chenaux portuaires ou les voies de circulation possibles) étant attribué à chaque type de navire. Une station ESV fonctionnant à proximité des côtes risque de brouiller des récepteurs de stations du service fixe de Terre exploités dans la bande des 6 GHz, ou d'être brouillée par des émetteurs de Terre exploités dans la bande des 4 GHz.

#### 4 Caractéristiques techniques des stations ESV

On trouvera dans le Tableau 1 les caractéristiques techniques de quatre terminaux de stations terriennes fonctionnant dans la bande 5 925-6 425 MHz. Ces systèmes sont actuellement exploités par des opérateurs de stations ESV. On trouvera dans le Tableau 2 les caractéristiques d'un système qui pourrait être exploité et utilisé dans le cadre d'études de partage dans la bande 5 925-6 425 MHz. On trouvera ci-après quelques informations supplémentaires relatives à des stations ESV types:

- Débit variable du modem, avec différents types de codage en fonction du taux d'erreur;
- Interface GPS;
- Service disponible dans toutes les Régions de l'UIT;
- La norme IESS-601 d'INTELSAT est largement satisfaite;
- Désignateur d'émission type: 80K00G7W;
- La hauteur type autorisée au-dessus du niveau de la mer est de 26 m.

TABLEAU 1

Paramètre	Système 1			Système 2	
Gamme de fréquences d'émission (MHz)	5 925-6 425				
Type d'émission (modulation)	MDP-4				
Débit de données	19,2 kbit/s	128 kbit/s	Valeur type des circuits de données	1,544 Mbit/s	
Largeur de bande occupée	23 kHz	153,6 kHz	CED de taux 1/2	2,346 MHz	
Puissance transmise (dBW)	1	9,5		23	
Puissance transmise/largeur de bande (dB(W/1 MHz))	1	9,5		19	
Affaiblissement dans la ligne d'alimentation (dB)	1	1		2	
Densité de puissance émise au niveau de l'entrée de l'antenne (dB(W/1 MHz))	0	8,8		17	
Gain du faisceau principal de l'antenne (dBi)	41,7	41,7	Compte tenu de l'affaiblissement dû au radôme	42	
Densité de p.i.r.e. émise (dB(W/1 MHz))	41,7	50,2		59	
Gamme de fréquences de réception (MHz)	3 700-4 200				
Largeur de bande des fréquences intermédiaires de réception (MHz)	70 ± 20			2,346	Largeur de bande occupée
Type d'antenne	A foyer principal			Parabolique, avec stabilisation sur 3 axes	A foyer circulaire
Diamètre de l'antenne (m)	2,4		Radôme compris	2,74	
Polarisation	Circulaire			Circulaire	Circulaire lévogyre ou circulaire dextrogyre
Ouverture de faisceau (degrés)	1,4		Emission	1,4	Emission
Positionnement du faisceau (degrés)	0,2			360 d'azimut, 10-90 d'élévation	Exploitation interdite en dessous de 10 d'élévation
Gain du premier lobe latéral de l'antenne (dBi)	20,1			28	A 2,5°
Stabilité de poursuite (degrés)	0,2 (valeur crête)			0,2 (valeur crête)	0,2 (valeur crête)
Nombre de terminaux	Environ 40			Environ 50	
Zone géographique de déploiement	Le monde		Toutes les régions océaniques	Le monde	Toutes les régions océaniques

TABLEAU 1 (fin)

Paramètre	Système 3				Système 4		
Gamme de fréquences d'émission (MHz)	5 925-6 425						
Type d'émission (modulation)	MDP-4						
Débit de données	19,2 kbit/s	$n \times 64$ kbit/s	2 Mbit/s		128 kbit/s	2 048 kbit/s	Ainsi que d'autres débits compris entre ces valeurs extrêmes
Largeur de bande occupée	33 kHz	$n \times 73$ kHz	2,3 MHz		107,5 kHz	1 720,3 kHz	CED de rapport 3/4
Puissance transmise (dBW)	1,8	$10 \log n + 4,7$ pour $n \leq 10$	19,6	Amplificateur SSPA à 20 W $\leq 512$ kbit/s < ATOP à 140 W	7,6	19,2	Dans le cas d'un affaiblissement de ligne d'alimentation maximal
Puissance transmise/largeur de bande (dB(W/1 MHz))	1,8	$10 \log n - 19,3$ pour $n \leq 10$	16		7,2	16,9	
Affaiblissement dans la ligne d'alimentation (dB)	1	1	1		1,5-3,5		
Puissance émise au niveau de l'entrée de l'antenne (dB(W/1 MHz))	0,8	$10 \log n - 20,3$ pour $n \leq 10$	15		3,7	13,4	
Gain du faisceau principal de l'antenne (dBi)	41,2	41,2	41,2		41,5		
Densité de p.i.r.e. émise (dB(W/1 MHz))	42,0	$10 \log n + 20,9$ pour $n \leq 10$	56,2		45,2	54,9	Dans le cas d'une porteuse à 128 kbit/s en supposant une porteuse unique dans la largeur de bande de 1 MHz
Gamme de fréquences de réception (MHz)	3 700-4 200						
Largeur de bande des fréquences intermédiaires de réception (MHz)					70 $\pm$ 20		
Type d'antenne	A foyer principal				A foyer principal, stabilisation sur deux axes		
Diamètre de l'antenne (m)	2,4				2,4		
Polarisation	Circulaire				Circulaire		
Ouverture de faisceau (degrés)	1,4			Emission	1,5		Emission
Positionnement du faisceau (en degrés)	360° en azimut, limitation de l'angle d'élévation				360° en azimut, limitation de l'angle d'élévation		
Gain du premier lobe latéral de l'antenne (dBi)					28		
Stabilité de poursuite (degrés)	0,2 (valeur crête)				0,2 (valeur crête)		
Nombre de terminaux	43				Environ 50		Planifiés
Zone géographique de déploiement	Océan Atlantique et sud de la mer de Chine				Le monde		Toutes les régions océaniques

ATOP: amplificateur à tube à ondes progressives.

SSPA: amplificateur de puissance à semi-conducteur (*solid state power amplifier*).

TABLEAU 2

Paramètre	Système 5		
Gamme de fréquences d'émission (MHz)	5 925-6 425		
Type d'émission (modulation)	MDP-4/AMRC		
Débit de données (kbps)	38,4	76,8	128
Facteur d'étalement AMRC	127	127	127
Largeur de bande occupée (MHz)	9,14	18,29	30,48
Puissance émise (dBW)	-1,2	3,3	4,8
Puissance émise/largeur de bande (dB(W/1 MHz))	-10,8	-9,3	-10
Affaiblissement dans la ligne d'alimentation (dB)	0,5		
Puissance émise au niveau de l'entrée de l'antenne (dB(W/1 MHz))	-11,3	-9,8	-10,5
Gain du faisceau principal de l'antenne (dBi)	35,7		
Densité de p.i.r.e. émise (dB(W/1 MHz))	24,4	25,9	25,2
Gamme de fréquences de réception (MHz)	3 700-4 200		
Largeur de bande des fréquences intermédiaires de réception (MHz)	950-1 450		
Type d'antenne	Parabolique		
Diamètre de l'antenne (m)	1,2		
Polarisation	Circulaire		
Ouverture de faisceau (en degrés)	2,9		
Positionnement du faisceau (en degrés)	Azimut: 360°/élévation limitée		
Gain du premier lobe latéral de l'antenne (dBi)	22,7		
Stabilité de poursuite (en degrés)	0,2 en crête		
Zone géographique de déploiement	Mondiale		

ATOP: amplificateur à tube à ondes progressives.

SSPA: amplificateur de puissance à semi-conducteur.

NOTE 1 – Pour passer de la largeur de bande de référence de 1 MHz pour la bande des 14 GHz et de 1 MHz pour la bande des 6 GHz à des largeurs de bande respectives de 40 et 4 kHz, un complément d'étude est nécessaire.

## Annexe 2

### Caractéristiques techniques des stations ESV communiquant avec des satellites du SFS dans la bande de fréquences 14-14,5 GHz qui est attribuée au SFS

#### Description de systèmes à station ESV fonctionnant dans les bandes 12/14 GHz (exemple)

Une station ESV comprend trois éléments:

- le sous-système antenne,
- le sous-système RF,
- le sous-système modem.



Le sous-système modem est généralement installé dans la carène, alors que les deux autres sous-systèmes sont placés sur le pont et satisfont à l'ensemble des spécifications maritimes exigibles pour de tels équipements. Les sous-systèmes modem et RF sont constitués des équipements classiques utilisés pour les stations terriennes de Terre.

### **1 Sous-système antenne**

Il comprend une plate-forme stabilisée et une antenne à réflecteur, installées sur le pont et protégées par un radôme rigide constitué d'un mélange de mousse et de fibre de verre. Le diamètre d'une antenne exploitée dans des bandes utilisées en partage varie généralement entre 0,6 et 1,5 m. On utilise des antennes à réflecteurs décalés, avec des paraboles à symétrie axiale dont, en principe, l'alimentation est à polarisation rectiligne. Le gain de l'antenne à l'horizon est compris entre 0 et -10 dBi. La valeur du rapport  $G/T$  est généralement supérieure ou égale à 17 dB(K<sup>-1</sup>). Les caractéristiques d'exploitation de l'antenne sont conformes aux prescriptions des Recommandations UIT-R S.524, UIT-R S.580, UIT-R S.731 et UIT-R S.732.

### **2 Sous-système RF**

Il comprend des émetteurs et des récepteurs normalisés, ainsi que des convertisseurs abaisseur et élévateur de fréquence, dont les niveaux de qualité de fonctionnement vis-à-vis des satellites sont certifiés. Les convertisseurs de fréquence sont installés sur le pont à côté de l'antenne et sont protégés par le radôme rigide. La valeur réelle de la densité spectrale de puissance en émission pour la station ESV dépend de plusieurs paramètres, dont:

- la position du navire par rapport à la zone de service définie par le faisceau du satellite,
- la taille de l'antenne de la station ESV (gain d'antenne à l'émission),
- l'emplacement de la station terrienne de réception par rapport à la zone de service définie par le faisceau du satellite,
- la taille d'antenne de la station terrienne de réception (rapport  $G/T$  à la réception),
- le pas du gain en exploitation du répéteur du satellite, etc.

### **3 Sous-système modem**

Il est installé dans la pièce des instruments radioélectriques de la carène et comprend une unité de commande d'antenne ainsi que d'autres équipements électroniques, dont les caractéristiques sont conformes aux spécifications opérationnelles susmentionnées.

### **4 Caractéristiques techniques des stations ESV**

Les caractéristiques techniques des terminaux de stations terriennes fonctionnant dans la bande 14-14,5 GHz figurent dans le Tableau 3.

TABLEAU 3

Paramètre	Système 1			Système 2			Système 3			Système 4	
Gamme de fréquences d'émission (MHz)	14 000-14 500						14 000-14 500			14 000-14 500	
Types d'émission (modulation)	MDP-4						MDP-4	MDP-8	MDP-8	MDP-4 orthogon./AMRC	
Débit de données (kbit/s)	19,2	$n \times 64$	Valeur typique des circuits de données	128	1 024	Ainsi que d'autres débits compris entre ces valeurs extrêmes	12 288	7 667	35	16-1 024 kbit/s	
Largeur de bande occupée (kHz)	16,4	$n \times 54,6$ $n \leq 3$	CED de taux 3/4	107,5	860,2	CED de taux 3/4	7 372,8	6 660	44,1	6,75-36 MHz (en fonction de la largeur du répéteur)	
Puissance émise (dBW)	-11,5	$-6,4 + 10 \log(n)$ $n \leq 3$		2,5	13,5	Dans le cas d'un affaiblissement maximal dans la ligne d'alimentation	20	26,5	6,6	12,0 (max.)	9,0 (max.)
Puissance émise/largeur de bande (dB(W/1 MHz))	-11,5	$-6,4 + 10 \log(n)$ $n \leq 3$		2,5	13,5	En supposant une porteuse unique dans la largeur de bande de 1 MHz	12,1	19,1	6,6	-3,1 (max.)	-6,1 (max.)
Affaiblissement dans la ligne d'alimentation (dB)	2	2		1,5-3,5			2,2	2,3		0,5	
Puissance émise au niveau de l'entrée de l'antenne (dB(W/1 MHz))	-13,5	$-8,4 + 10 \log(n)$ $n \leq 3$		1,0	10,0		9,9	16,8	4,3	-3,6 (max.)	-6,6 (max.)
Gain du faisceau principal de l'antenne (dBi)	43,3			43,4			38,5	38,6		43,0	37,0
Densité de p.i.r.e. émise (dB(W/1 MHz))	29,8	$34,9 + 10 \log(n)$ $n \leq 3$		44,4	53,4		48,4	55,4	42,9	39,4 dans un répéteur à 36 MHz	
Gamme de fréquences de réception (MHz)	10 950-12 750						12 250-12 650			10 700-12 750	
Largeur de bande des fréquences intermédiaires de réception (MHz)	70 ± 20			70 ± 20						36	
Type d'antenne	A réflecteur décalé		Stabilisation sur 3 axes	A réflecteur décalé Stabilisation sur 3 axes			A réflecteur grégorien décalé			A réflecteur alimenté par le centre et à «tir arrière»	
Diamètre d'antenne (m)	1,2			1,2			0,75			1,2	0,6
Polarisation	Rectiligne double			Rectiligne double			Rectiligne double			Rectiligne double	
Ouverture de faisceau (degrés)	1,2			Emission	1,2	Emission	1,9 (émission)			1,2	2,4
Positionnement du faisceau (degrés)											

TABLEAU 3 (*fin*)

Paramètre	Système 1		Système 2		Système 3			Système 4
Gamme de fréquences d'émission (MHz)	14 000-14 500				14 000-14 500			14 000-14 500
Types d'émission (modulation)	MDP-4				MDP-4	MDP-8	MDP-8	MDP-4 orthogon./AMRC
Gain du premier lobe latéral de l'antenne (dBi)								
Stabilité de poursuite (degrés)	± 0,2 (valeur crête)				0,5 (valeur crête) (0,3 r.m.s.)			± 0,2 (valeur crête)
Nombre de terminaux								
Zone géographique de déploiement	Toutes les régions océaniques				Toutes les régions océaniques			Toutes les régions océaniques

NOTE 1 – Pour passer de la largeur de bande de référence de 1 MHz pour la bande des 14 GHz et de 1 MHz pour la bande des 6 GHz à des largeurs de bande respectives de 40 et 4 kHz, un complément d'étude est nécessaire.

\_\_\_\_\_