

## RECOMMANDATION UIT-R S.1328

**CARACTÉRISTIQUES DE SYSTÈMES À SATELLITES À PRENDRE EN COMPTE DANS LES ANALYSES DE PARTAGE DES FRÉQUENCES ENTRE SYSTÈMES À SATELLITES SUR L'ORBITE DES SATELLITES GÉOSTATIONNAIRES (OSG) ET SYSTÈMES À SATELLITES NON OSG DANS LE SERVICE FIXE PAR SATELLITE (SFS), Y COMPRIS LES LIAISONS DE CONNEXION DU SERVICE MOBILE PAR SATELLITE (SMS)**

(Questions UIT-R 205/4, UIT-R 206/4 et UIT-R 231/4)

(1997)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

*considérant*

- a) que la Conférence mondiale des radiocommunications (CMR-95), par ses Résolutions 116 et 117, a attribué au SFS certaines fréquences utilisables pour les liaisons de connexion de systèmes à satellites SMS non OSG;
- b) que la CMR-95, par sa Résolution 118, a disposé que certaines parties des bandes 30/20 GHz peuvent être utilisées dans le SFS par des systèmes SFS non OSG non soumis aux restrictions du numéro 2613 du Règlement des radiocommunications (RR);
- c) que la CMR-95, par sa Résolution 120, a disposé que certaines parties des bandes 30/20 GHz attribuées au SFS peuvent être utilisées en partage avec des liaisons de connexion du SMS non OSG;
- d) que la CMR-95, par sa Résolution 121, a recommandé que soient définis des critères de brouillage et des méthodes de partage entre liaisons de connexion SMS non OSG et réseaux SFS OSG,

*recommande*

- 1** de faire en sorte que, dans la planification et la mise au point de nouveaux réseaux du SFS, aussi bien OSG que non OSG, et de liaisons de connexion de systèmes du SMS ayant une incidence sur les attributions du SFS, les caractéristiques techniques des systèmes à satellites existants et planifiés, exposées dans les Annexes 1 à 6, soient prises en considération;
- 2** dans le cadre des études relatives à la mise au point de critères de partage entre systèmes à satellites, d'utiliser, dans les analyses de brouillage, les caractéristiques techniques des systèmes existants et planifiés exposées dans les Annexes 1 à 6;
- 3** de tenir compte du fait que les administrations prévoyant d'apporter des modifications à ces systèmes ou de proposer de futurs réseaux à satellites dans les bandes du SFS sont instamment priées de communiquer les caractéristiques techniques de ces systèmes à l'UIT-R en vue d'une mise à jour de cette source de données.

## ANNEXE 1

TABLEAU 1

## Caractéristiques techniques de quelques réseaux à satellites LEO et OSG

| Paramètres   | SMS non OSG  |            |             |             |             |             |             |                  |
|--|--|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------|
|  | LEO A  | LEO B      | LEO C       | LEO D       | LEO E       |             | LEO F       | LEO G            |
| <i>1. Paramètres orbitaux</i>                                  |  |            |             |             |             |             |             |                  |
| Forme de l'orbite  | Circulaire   | Circulaire | Circulaire  | Circulaire  | Elliptique  | Circulaire  | Circulaire  | Circulaire       |
| Altitude (km)  | 780  | 10 355     | 2 000       | 1 414       | 7 846 × 520 | 80-90       | 10 355      | 1 500            |
| Angle d'inclinaison (degrés)                                   | 86   | 50         | 55          | 52          | 116,6       | 0           | 45          | 74               |
| Cohérence (intervalle de répétition orbitale (h))              | –  | –          | –           | 47,5        | 3           | 4,8         | –           | –                |
| Nombre de satellites par plan                                  | 11   | 4          | 5           | 6           | 5           | 7           | 5           | 12               |
| Nombre de plans orbitaux                                       | 6  | 3          | 8           | 8           | 2           | 1           | 2           | 4                |
| Espacement angulaire des satellites dans un même plan (degrés) | 32,7   | 90         | 45          | 60          | 72          | 51          | –           | 30               |
| Espacement angulaire des satellites entre plans (degrés)       | 31,6 (22)  | 30         | –           | 7,5         | 36          | –           | 0           | 90               |
| <i>2. Gamme de fréquences et polarisation spécifiées</i>       |  |            |             |             |             |             |             |                  |
| Fréquence de la liaison montante (GHz)                         | 29,1-29,3  | 29,1-29,5  | 5 091-5 250 | 5 091-5 250 | 15,45-15,65 |             | 5 100-5 250 | 14               |
| Polarisation de la liaison montante                            | RHCP   | LHCP       | RHCP/LHCP   | LHCP/RHCP   | –           |             | –           | LHCP             |
| Fréquence de la liaison descendante (GHz)                      | 19,4-19,6  | 19,3-19,7  | 6 875-7 075 | 6 875-7 055 | 6 875-7 075 |             | 6 925-7 075 | 11               |
| Polarisation de la liaison descendante                         | LHCP   | RHCP       | RHCP/LHCP   | LHCP/RHCP   | –           |             | –           | RHCP             |
| <i>3. Largeur de bande requise dans chaque direction (MHz)</i> |  |            |             |             |             |             |             |                  |
|  | 200  | 400        | 200         | 159/180     | 200         |             | 100         | 50               |
| <i>4. Caractéristiques de transmission de la porteuse</i>      |  |            |             |             |             |             |             |                  |
| Type de modulation   | AMRF-MDP-4<br>Débit ½, codage<br>Débit 6,25 Mbit/s | AMRC       | AMRC-AMRF   | AMRC-AMRF   | MDP-4       | MDP-4       | AMRT-MDP-4  | AMRC-AMRF        |
| Nombre de faisceaux de liaison de service                      |  | –          | 32          | 16          | 61          | 37          | 16,3        | –                |
| Nombre de segments de liaison de connexion/polarisation        |  | –          | 1           | 8           | 31          | 31          | –           | –                |
| Largeur de bande de segment (MHz)                              |  | –          | 12          | 16,5        | 12          | 12          | –           | –                |
| Largeur de bande du récepteur (kHz)                            | 3 000  | 2 500      | 200         | 1 230       | 3 000/7 000 | 3 000/7 000 | 25          | 5 800            |
| Largeur de bande d'émission (kHz)                              | 4 370  | 2 500      | 2 500       | 1 230       | 3 000/7 000 | 3 000/7 000 | 25          | 5 800            |
| Rapport $C/N_0$ global par usager (dB(Hz)) ou $(C/N)$ (dB)     | –  | –          | 44,7-46,6   | 44          | –           | –           | 48          | 42 ( $E_b/N_0$ ) |

TABLEAU 1 (suite)

| Paramètres  | SMS non OSG  |                                  |                           |  |   |             |                                  |                      |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|--|---|-------------|----------------------------------|----------------------|
|   | LEO A  | LEO B                            | LEO C                     | LEO D                                    | LEO E   |             | LEO F                            | LEO G                |
| <i>4. Caractéristiques de transmission de la porteuse (suite)</i> |  |                                  |                           |  |   |             |                                  |                      |
| p.i.r.e./porteuse de la liaison montante (dBW)                    | 34,0 à 43,5 (ARC)                                      | 54,25                            | 40,2                      | 54                                       | 50  | 50          | 47,5                             | 49                   |
| p.i.r.e./porteuse de la liaison descendante (dBW)                 | 4,5 à 15,0 (ARC)                                       | 5,31                             | -8,5                      | -5                                       | -   | -           | 0                                | -6 (nadir)           |
| Type de répéteur de satellite                                     | Régénérateur   | Transparent                      | Transparent               | Transparent                              | Transparent   | Transparent | -                                | -                    |
| <i>5. Paramètres de l'antenne de satellite</i>                    |  |                                  |                           |  |   |             |                                  |                      |
| Gain maximal à l'émission (dBi)                                   | 26,9; rapport axial de 2 dB                            | 35,7                             | 3                         | 2  | 11  | 15          | 13                               | 5 (nadir)            |
| Gain maximal à la réception (dBi)                                 | 30,1; rapport axial de 2 dB                            | 38,5                             | 3                         | 2  | 11  | 15          | 10                               | 5 (nadir)            |
| Lobes principaux  | Appendice 29 du RR                                     | -                                | -3 dB                     | Valeur ISO $\pm$ 2 dB                    | -   | -           | Appendice 30B du RR              | -                    |
| Lobes latéraux  | Appendice 29 du RR                                     | -                                | -3 dB                     | -14 dB                                   | -16 dB  | -16 dB      | -                                | -                    |
| Lobes arrière   | -  | -                                | -10 dB                    | -35 dB                                   | -38 dB  | -38 dB      | -                                | -                    |
| Antenne orientable ou non   | (Pointage programmé)<br>Oui (4/Sat)                    | Oui                              | Non                       | Non                                      | Non   | Non         | Non                              | Non                  |
| <i>6. Paramètres de l'antenne de station terrienne</i>            |  |                                  |                           |  |   |             |                                  |                      |
| Gain maximal à l'émission (dBi)                                   | 56,3 (ouverture de faisceau de 0,24°)                  | 64,8                             | 47,7                      | 47,5                                     | 55,3  |             | 47,8                             | 41                   |
| Gain maximal à la réception (dBi)                                 | 53,2 (ouverture de faisceau de 0,36°)                  | 60,8                             | 50,2                      | 50,0                                     | 48,2  |             | 50,7                             | 42                   |
| Diagramme de rayonnement  | Appendice 29 du RR                                     | Rec. UIT-R S.465                 | Rec. UIT-R S.580          | Rec. UIT-R S.465                         | -   |             | Rec. UIT-R S.580                 | 32,3 - 25 log $\phi$ |
| Angle d'élévation d'exploitation minimal (degrés)                 | Acquisition 5°<br>Service 8,3° (poursuite automatique) | 10                               | 10                        | 10                                       | 5   |             | 5                                | 10                   |
| <i>7. Nombre de stations terriennes et distribution</i>           |  |                                  |                           |  |   |             |                                  |                      |
|   | 25 dans le monde entier<br>7 aux Etats-Unis d'Amérique | 8-12                             | 50-100                    | 100-200                                  | 20-40   |             | 6-30                             | 3 ou davantage       |
| <i>8. Stratégie de commutation des stations terriennes</i>        |  |                                  |                           |  |   |             |                                  |                      |
|   | Nom. 10° minimum, avant coupure                        | $\geq$ angle d'élévation minimal | Angle d'élévation maximal | Sélectionner l'angle d'élévation maximal | Angle d'élévation maximal et deuxième angle d'élévation maximal |             | $\geq$ angle d'élévation minimal |                      |

TABLEAU 1 (suite)

| Paramètres   | SMS non OSG                                   | SFS OSG    |            |        |  |                           | SMS OSG    | SFS non OSG  | SFS          |              |
|--|---|------------|------------|--------|--|---------------------------|------------|--|--------------|--------------|
|  | LEO   | OSG 1      | OSG 2      | OSG 3  | OSG 13   | OSG 20                    | LEO SAT-1  | OSG 30   | QUASI OSG 31 |              |
| <i>1. Paramètres orbitaux</i>                                  |   |            |            |        |  |                           |            |  |              |              |
| Forme de l'orbite  | Circulaire                                    |            |            |        | Circulaire   | Circulaire                | Circulaire | Circulaire   | Circulaire   | Elliptique   |
| Altitude (km)  | 1 000   | 36 000     | 36 000     | 36 000 | 36 000   | 36 000                    | 36 000     | 700  | 36 000       | 1 000-43 000 |
| Angle d'inclinaison (degrés)                                   | 83  | –          | –          | –      | 0  | –                         | –          | 98,2   | –            | 63           |
| Cohérence (intervalle de répétition orbitale (h))              | –   | –          | –          | –      | –  | –                         | –          | Sans objet   | –            | 12           |
| Nombre de satellites par plan                                  | 1   | –          | –          | –      | 17   | –                         | –          | 40   | 1            | 1            |
| Nombre de plans orbitaux                                       | 7   | –          | –          | –      | 1 (OSG)  | –                         | –          | 21   | 12           | 8            |
| Espacement angulaire des satellites dans un même plan (degrés) | –   | –          | –          | –      | Au moins 2° pour le partage dans le même canal       | –                         | –          | 9  | –            | –            |
| Espacement angulaire des satellites entre plans (degrés)       | 51,4  | –          | –          | –      | Sans objet   | –                         | –          | Aléatoire  | –            | Variable     |
| <i>2. Gamme de fréquences et polarisation spécifiées</i>       |   |            |            |        |  |                           |            |  |              |              |
| Fréquence de la liaison montante (GHz)                         | 7   | 6          | 6          | 14     | 30   | 30                        | 30         | 28,6-29,1  | 30           | 30           |
| Polarisation de la liaison montante                            | RHCP  | Circulaire | Circulaire | V et H | Circulaire avec réutilisation                        | LHCP/RHCP                 | LHCP/RHCP  | LHCP/RHCP  | RHCP/LHCP    | RHCP/LHCP    |
| Fréquence de la liaison descendante (GHz)                      | 5   | 4          | 4          | 12     | 20   | 20                        | 20         | 18,8-19,3  | 19           | 19           |
| Polarisation de la liaison descendante                         | LHCP  | Circulaire | Circulaire | V et H | Circulaire avec réutilisation                        | LHCP/RHCP                 | RHCP       | LHCP/RHCP  | RHCP/LHCP    | RHCP/LHCP    |
| <i>3. Largeur de bande requise dans chaque direction (MHz)</i> | 50 liaison montante<br>66 liaison descendante | 500        | 500        | 500    | 1 000-2 500  | 1 000                     | 500        | 500  | 1 000-3 200  | 1 000-3 200  |
| <i>4. Caractéristiques de transmission de la porteuse</i>      |   |            |            |        |  |                           |            |  |              |              |
| Type de modulation   | AMRC-AMRF                                     | MF-TV      | 64 kbit/s  | MF-TV  | AMRF liaison montante<br>AMRF liaison descendante    | AMRF-MDP-4                | AMRF-MDP-4 | MDP-4 modelée<br>AMRF montante<br>AMRT descendante | Phase        | Phase        |
| Nombre de faisceaux de liaison de service                      | –   | –          | –          | –      | 48   | 8                         | 4          | < 49 par satellite                                 | –            | –            |
| Nombre de segments de liaison de connexion/polarisation        | –   | –          | –          | –      | Sans objet   | –                         | –          | –  | –            | –            |
| Largeur de bande de segment (MHz)                              | –   | –          | –          | –      | Sans objet   | –                         | –          | –  | –            | –            |
| Largeur de bande du récepteur (kHz)                            | 2 050   | 30 000     | 51,2       | 27 000 | 500 liaison montante/<br>120 000 liaison descendante | 241 liaison montante      | 1 800      | 0,275-35,2 (MHz)                                   | 3 200        | 3 200        |
| Largeur de bande d'émission (kHz)                              | 2 050   | 30 000     | 51,2       | 27 000 | 340 liaison montante/<br>81 000 liaison descendante  | 1 800 liaison descendante | 1 800      | 500 (MHz)  | 3 200        | 3 200        |

TABLEAU 1 (suite)

| Paramètres  | SMS non OSG        | SFS OSG |       |       |  |                     | SMS OSG             | SFS non OSG  | SFS                 |                     |
|---|--------------------|---------|-------|-------|--|---------------------|---------------------|--|---------------------|---------------------|
|   | LEO                | OSG 1   | OSG 2 | OSG 3 | OSG 13   | OSG 20              |                     | LEO SAT-1  | OSG 30              | QUASI OSG 31        |
| <b>4. Caractéristiques de transmission de la porteuse (suite)</b> |                    |         |       |       |  |                     |                     |  |                     |                     |
| Rapport $C/N_0$ global par usager (dB(Hz)) ou $(C/N)$ (dB)        | 63                 | 17,7    | 12,7  | 17,7  | 8,0 liaison montante/<br>5,0 liaison descendante ( $E_b/N_0$ )     |                     |                     | $C/N_0$ montante<br>63,3 (dB(Hz))<br>$C/N_0$ descendante<br>105,4 (dB(Hz)) | –                   | –                   |
| p.i.e./porteuse de la liaison montante (dBW)                      | 42,1               | 85,4    | 48,3  | 86,3  | 32,8-40,8  | 39,0                | 62,0                | 15,2 (90° clair)-<br>33,6 (40° min)  | 110                 | 110                 |
| p.i.e./porteuse de la liaison descendante (dBW)                   | -5,8               | 30,5    | 0,5   | 50,0  | 59,5   | 61,0                | 57,0                | 47,5 (90°), 48,6,<br>49,7 (40°)  | 74                  | 74                  |
| Type de répéteur de satellite                                     | –                  | –       | –     | –     | Filtrage/acheminements numériques                                  | Traitement à bord   | Traitement à bord   | Traitement à bord  | Traitement à bord   | Traitement à bord   |
| <b>5. Paramètres de l'antenne de satellite</b>                    |                    |         |       |       |  |                     |                     |  |                     |                     |
| Gain maximal à l'émission (dBi)                                   | 3                  |         |       |       | 46,5/35,0  | 48,9                | 40,9                | 29,8 (90°), 30,9,<br>32,0 (40°)  | 55                  | 55                  |
| Gain maximal à la réception (dBi)                                 | 3                  |         |       |       | 46,5/35,0  | 48,9                | 40,9                | 29,8 (90°), 30,9,<br>32,0 (40°)  | 55                  | 55                  |
| Lobes principaux  | –                  |         |       |       | Rapport UIT-R S.558  | Appendice 30B du RR | Appendice 30B du RR | –  | Rapport UIT-R S.558 | Rapport UIT-R S.558 |
| Lobes latéraux  | –                  |         |       |       | Rapport UIT-R S.558  | –                   | –                   | –  | Rapport UIT-R S.558 | Rapport UIT-R S.558 |
| Lobes arrière   | –                  |         |       |       | Rapport UIT-R S.558  | –                   | –                   | –  | Rapport UIT-R S.558 | Rapport UIT-R S.558 |
| Antenne orientable ou non   | Non                |         |       |       | Non, antenne réseau à pointage fixe                                | Oui                 | Oui                 | 64 faisceaux orientables   | Oui                 | Oui                 |
| <b>6. Paramètres de l'antenne de station terrienne</b>            |                    |         |       |       |  |                     |                     |  |                     |                     |
| Gain maximal à l'émission (dBi)                                   | 43,1               | 57,8    | 51,6  | 62,3  | 44,5/53,3  | 34,0-43,5           | 37,5-43,5           | 36   | 70                  | 70                  |
| Gain maximal à la réception (dBi)                                 | 48,5               | 54,0    | 47,7  | 60,2  | 44,5/53,3  | 30,5-40,0           | 34,0-40,0           | 33   | 70                  | 70                  |
| Diagramme de rayonnement  | 29 – 25 log $\phi$ | –       | –     | –     | 29 – 25 log $\phi$   | 32 – 25 log $\phi$  | 32 – 25 log $\phi$  | Appendice 29 du RR, Annexe III   | Appendice 29 du RR  | Appendice 29 du RR  |
| Angle d'élévation d'exploitation minimal (degrés)                 | 10                 | –       | –     | –     | 5  | 10                  | 10                  | 40   | 5                   | 5                   |
| <b>7. Nombre de stations terriennes et distribution</b>           | 4 ou davantage     |         |       |       | Illimité, zones urbaines et suburbaines et certaines zones rurales |                     |                     | Jusqu'à 20 millions dans le monde entier                                   | Mondiale            | Mondiale            |
| <b>8. Stratégie de commutation des stations terriennes</b>        |                    |         |       |       | Non nécessaire/utilisée  | Sans objet          | Sans objet          | Poursuite du satellite le plus proche                                      |                     |                     |

ARC: compensation automatique de distance

LHCP: polarisation circulaire lévogyre

RHCP: polarisation circulaire dextrogyre

NOTE 1 – Ce Tableau est établi sur la base du Tableau 7 du Rapport de la RPC-95.

## ANNEXE 2

TABLEAU 2

## Caractéristiques techniques des liaisons de connexion de quelques réseaux à satellites SMS OSG

| Paramètres   | OSG-C   | OSG-D   | OSG-E                            | OSG-F  | OSG-G            | OSG-H            |
|--|---|---|----------------------------------|--|------------------|------------------|
| <b>1. Gamme de fréquences (GHz)</b>                            |   |   |                                  |  |                  |                  |
| Liaison montante   | 12,75-13,25   | 12,75-13,25   | 6                                | 28,75-28,6/29,5-30,0   | 27,5-29,5        | 27,5-29,5        |
| Liaison descendante  | 10,7-10,95  | 11,2-11,45  | 4                                | 18,55-18,80/19,7-20,2  | 18,4-19,7        | 18,4-19,7        |
| <b>2. Largeur de bande requise dans chaque direction (MHz)</b> | 200   | 150   | 50                               | 250/500 liaison montante<br>250/500 liaison descendante            | 1 300            | 1 300            |
| <b>3. Caractéristiques de transmission de la porteuse</b>      |   |   |                                  |  |                  |                  |
| Type de porteuse   | 600HG1ECF,<br>2K40G1EDF,<br>5K25G1EDF,<br>12K0G1EDF,<br>56K0G1EDF | 2K40G1EDF,<br>4K80G1EDF,<br>32K0M7EDT,<br>144KG1EDF,<br>1M25G1EDC | MDP-4-AMRT                       | MRF-AMRT-MDP-4 liaison montante<br>MRT-MDP-4 liaison descendante   | MDP-4            | MDP-4            |
| Largeur de bande à la réception (kHz)                          | 0,75-70   | 3-90  | 30                               | 125 000  | 76,8             | 76,8             |
| Largeur de bande attribuée (kHz)                               | 5-100   | 5-1 250   | 33                               | 125 000  | 84,5             | 84,5             |
| Rapport (C/N <sub>0</sub> ) global (dB(Hz))                    | 32-58   | 41-57   | 48                               | 19,4 liaison montante/<br>14,1 liaison descendante par utilisateur | 66,6             | 66,6             |
| p.i.r.e./porteuse, liaison montante (dBW)                      | 34-47   | 36-52,0   | 53,2                             | 53,2   | 67,5             | 61,5             |
| p.i.r.e./porteuse, liaison descendante (dBW)                   | -8 à 5  | -2 à 14   | 3,8                              | 61,8   | 40,6             | 34,6             |
| <b>4. Paramètres d'antenne de satellite</b>                    |   |   |                                  |  |                  |                  |
| Gain maximal à l'émission (dBi)                                | 30 à toutes<br>les fréquences                                     | 30 à toutes<br>les fréquences                                     | 20                               | 49,0   | -                | -                |
| Ouverture de faisceau à 3 dB (degrés)                          | -   | -   | 17,8                             | -  | -                | -                |
| Gain maximal à la réception (dBi)                              | -   | -   | 20                               | 49,0   | -                | -                |
| Ouverture de faisceau à 3 dB (degrés)                          | -   | -   | 17,8                             | -  | -                | -                |
| Gain ou diagramme du lobe latéral                              | Fig. 1  | Fig. 1  | Appendice 30B du RR<br>normalisé | Appendice 30B du RR  | Rec. UIT-R S.672 | Rec. UIT-R S.672 |
| Décroissance du diagramme                                      |   |   | Appendice 30B du RR<br>normalisé | -  | Loi carrée       | Loi carrée       |
| Antenne orientable ou non                                      | Sans objet  | Sans objet  | Non                              | Points fixes   |                  |                  |
| <b>5. Paramètres d'antenne de station terrienne</b>            |   |   |                                  |  |                  |                  |
| Gain maximal à l'émission (dBi)                                | 61,3 à 13 GHz   | 61,3 à 13 GHz   | 50,2                             | 57,2   | 49,2             | 55,2             |
| Gain maximal à la réception (dBi)                              | 60,0 à 11 GHz   | 60,0 à 11 GHz   | 45,5                             | 53,5   | 45,7             | 51,7             |
| Diagramme de rayonnement                                       | Rec. UIT-R S.580  | Rec. UIT-R S.580  | Rec. UIT-R S.580                 | Rec. UIT-R S.465   | Rec. UIT-R S.580 | Rec. UIT-R S.580 |
| Angle d'élévation minimal (degrés)                             | 25  | 25  | 5                                | 10   | 10               | 10               |
| <b>6. Nombre de stations terriennes et distribution</b>        | Deux (diversité)  | Deux (diversité)  | Jusqu'à 30                       | Illimité   | -                | -                |

TABLEAU 3

Caractéristiques techniques de quelques réseaux à satellites OSG utilisant des bandes de fréquences du SFS

| 1a. Bande de fréquences (GHz)  | 6/4 (conv.)           |                |               |                | 6/4 (allouée)         | 14/12 (conv.)         |           | 14/12 (allouée)       | 30/20                 |              |                                      |
|--|-----------------------|----------------|---------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|--------------|--------------------------------------|
| 1b. Système  | OSG 1                 | OSG 2          | OSG 5         | OSG 6          | OSG 9                 | OSG 3                 | OSG 7     | OSG 10                | OSG 11                | OSG 12       | OSG 13                               |
| Nombre de satellites sur un même emplacement                             | 1                     |                |               |                | 1                     | 1                     |           | 1                     | 1                     | 1            | 2                                    |
| Nombre de faisceaux/satellites et polarisation                           | 2 et RHCP + 2 et LHCP |                |               |                |                       | V et H                |           | V et H                | 7V et 7H              | 1 circulaire | 24 et RHCP + 24 et LHCP              |
| 2. Largeur de bande requise dans chaque direction (MHz)                  | 500                   |                |               |                | 300                   | 500                   |           | 500                   | 800                   | 1 000        | 1 000-2 500                          |
| 3a. Porteuse liaison montante  | MF-TV                 |                | IDR 64 kbit/s |                |                       | MF-TV                 | 64 kbit/s |                       | 147 Mbit/s            | 65 Mbit/s    | 384 kbit/s                           |
| Identification du faisceau   | Global                | Hémis-phérique | Global        | Hémis-phérique |                       | Ponctuel              | Ponctuel  |                       | Ponctuel              | Ponctuel     | Ponctuel (Global)                    |
| Largeur de bande occupée (Hz)  | 30 M                  | 30 M           | 51,2 k        | 51,2 k         |                       | 27 M                  | 51,2 k    |                       | 110 M                 | 110 M        | 500 k                                |
| C/N ou E <sub>b</sub> /N <sub>0</sub> minimum requis                     |                       |                |               |                |                       |                       |           |                       |                       |              | 8                                    |
| 3b. Porteuse liaison descendante   | Idem liaison montante |                |               |                | Idem liaison montante | Idem liaison montante |           | Idem liaison montante | Idem liaison montante |              | Multiplexage des données             |
| Largeur de bande occupée (MHz)   | Idem liaison montante |                |               |                | Idem liaison montante | Idem liaison montante |           | Idem liaison montante | Idem liaison montante |              | 120                                  |
| C/N ou E <sub>b</sub> /N <sub>0</sub> minimum requis <sup>(1)</sup> (dB) | 17,7                  |                | 9,7           |                |                       | 17,7                  | 9,7       |                       |                       |              | 5                                    |
| 4. Paramètres de liaison montante  |                       |                |               |                |                       |                       |           |                       |                       |              |                                      |
| Puissance transmise par l'émetteur à l'antenne (dBW)                     |                       |                |               |                |                       |                       |           |                       | 20                    |              | -11,5 à -3,5 (commande de puissance) |
| Diamètre de l'antenne d'émission (m)                                     |                       |                |               |                |                       |                       |           |                       | 5                     | 11,5         | 0,66                                 |
| Gain de l'antenne d'émission (dBi)                                       | 57,8                  | 57,8           | 51,6          | 51,6           | 52,5                  | 62,3                  | 55,5      | 50,7                  | 61,9                  | 69,0         | 44,3                                 |
| p.i.r.e. (dBW)   | 85,4                  | 87,8           | 48,3          | 46,1           | 6,6 <sup>(2)</sup>    | 86,3                  | 40,9      | 14,6 <sup>(2)</sup>   | 81,9                  | 91,0         | 32,8-40,8 (commande de puissance)    |
| G/T maximal du système (dB(K <sup>-1</sup> ))                            |                       |                |               |                |                       |                       |           |                       | 21,8                  |              | 18,9                                 |
| Ouverture du faisceau de l'antenne de réception (degrés)                 |                       |                |               |                |                       |                       |           |                       |                       |              | 0,9                                  |
| Diagrammes des lobes latéraux de l'antenne de réception                  |                       |                |               |                |                       |                       |           |                       |                       |              |                                      |
| Antenne orientable ou non  |                       |                |               |                |                       |                       |           |                       |                       |              | Non                                  |
| 5. Paramètres de liaison descendante                                     |                       |                |               |                |                       |                       |           |                       |                       |              |                                      |
| Puissance transmise par l'émetteur à l'antenne (dBW)                     |                       |                |               |                |                       |                       |           |                       | 6                     |              | 12,5                                 |
| Gain maximal de l'antenne d'émission (dBi)                               |                       |                |               |                |                       |                       |           |                       | 49,5                  | 33,0         | 46,5                                 |
| p.i.r.e. maximale (dBW)  | 30,5                  | 35,0           | 0,5           | 0,9            | -35,6 <sup>(2)</sup>  | 50,0                  | 7,7       | -21 <sup>(2)</sup>    | 55,5                  | 39,0         | 59                                   |
| Ouverture du faisceau de l'antenne d'émission (degrés)                   |                       |                |               |                |                       |                       |           |                       | 0,44                  |              | 1,4                                  |
| Diamètre de l'antenne de réception (m)                                   |                       |                |               |                |                       |                       |           |                       | 5                     |              | 0,66                                 |
| Gain maximal de l'antenne de réception (dBi)                             | 54,0                  | 54,0           | 47,7          | 47,7           | 49,1                  | 60,2                  | 53,5      | 49,4                  | 58,4                  | 33,0         | 41,0                                 |
| 6. Segment de Terre  |                       |                |               |                |                       |                       |           |                       |                       |              |                                      |
| Nombre de stations terriennes  |                       |                |               |                |                       |                       |           |                       |                       |              | 600 000                              |
| Répartition des stations terriennes                                      |                       |                |               |                |                       |                       |           |                       |                       |              | Résidences et entreprises            |

IDR: débit de données intermédiaires

<sup>(1)</sup> Pour les systèmes OSG 1-OSG 12, il s'agit du rapport C/N pour l'ensemble de la liaison (composante montante et composante descendante).

<sup>(2)</sup> La p.i.r.e. est exprimée en dB(W/Hz). La p.i.r.e. totale est indiquée à l'Annexe 1 de l'Appendice 30B du RR sous forme de densité de p.i.r.e. moyenne sur la largeur de bande nécessaire.

## ANNEXE 3

TABLEAU 4

## Caractéristiques techniques de quelques réseaux SFS OSG 30/20 GHz planifiés

| Système à satellites  | A                     | A'                    | B                     | J                     | K                     | L                     | M                     | N                     | S                     | T        | U        |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|----------|
| <i>Caractéristiques générales</i>   |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |          |          |
| Fréquence nominale (GHz)  | 20/30                 | 20/30                 | 20/30                 | 20/30                 | 20/30                 | 20/30                 | 20/30                 | 20/30                 | 20/30                 | 20/30    | 20/30    |
| Nombre de répéteurs par satellite   | 64                    | 64                    | 48                    | 48                    | 40                    |                       |                       |                       |                       |          | 48       |
| Largeur de bande du répéteur (MHz)  | 120                   | 250                   | 120                   | 120                   | 120                   | 120                   | 120                   | 24                    | 120                   | 54       | 36       |
| Puissance de sortie du répéteur (W)   | 30                    | 30                    | 20                    | 30                    | 60                    |                       |                       | 95                    |                       | 40-60    | 60-90    |
| p.i.r.e. du satellite (dBW) <sup>(1)</sup>  | 61                    | 61                    | 59                    | 61                    | 61                    | 60                    | 60,2                  | 54                    | 58                    | 61       | 51-55    |
| Polarisation <sup>(2)</sup>   | Circulaire            | Linéaire | Linéaire |
| <i>Paramètres de liaison descendante</i>  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |          |          |
| Modulation/accès  | MRT                   | AMRC                  | MRT                   | MDP-MCPC | MDP-MCPC |
| Fréquence «centrale» (GHz)  | 19,5                  | 19,5                  | 19,5                  | 19,5                  | 19,7                  | 19,5                  | 19,95                 | 19,5                  | 20,0                  | 19,92    | 18,95    |
| Débit de données (Mbit/s)   | 92                    | 95,04                 | 92                    | 155                   | 92                    | 155                   | 130                   | 40                    | 90                    | 51,84    | 38,88    |
| Service numérique <sup>(3)</sup>  | Données bande étroite | SC-TV    | SC-TV    |
| Densité spectrale de p.i.r.e. (dB(W/Hz))  | -23,6                 | -26,6                 | -21,3                 | -25,9                 | -20,8                 | -20,8                 | -20,9                 | -22,0                 | -22,6                 | -16,3    | -18,0    |
| <i>Paramètres de liaison montante</i>   |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |          |          |
| Fréquence «centrale» (GHz)  | 29,5                  | 29,5                  | 29,5                  | 29,5                  | 29,5                  | 29,5                  | 29,75                 | 29,5                  | 30,0                  | 29,72    | 28,75    |
| Modulation/accès  | AMRC                  | AMRC                  | MRF                   | TV-MCPC  | TV-MCPC  |
| Débit nominal (kbit/s)  | 384                   | 384                   | 384                   | 384                   | 384                   | 384                   | 128                   | 384                   | 384                   | 51 840   | 38 880   |
| Diamètre minimal de l'antenne de la station terrienne (m)   | 0,66                  | 0,66                  | 0,66                  | 0,66                  | 0,70                  | 0,70                  | 0,65                  | 0,75                  | 0,70                  | 4,6/0,6  | 4,6/0,6  |
| Discrimination de l'antenne de la station terrienne sur la liaison montante/descendante (dB) à 2° | 22,5/19               | 22,5/19               | 22,5/19               | 22,5/19               | 23/19,5               | 23/19,5               | 22,5/19               | 23,5/20               | 23/19,5               | 40/18    | 40/18    |
| Densité spectrale de puissance maximale (dB(W/Hz))  | -61,7                 | -70                   | -60,5                 | -58,9                 | -57,9                 | -57,9                 | -65,9                 | -63,7                 | -58,9                 | -61,1    | -61,9    |

MCPC: multicanal par porteuse

SC: porteuse unique

(1) Valeurs estimatives de p.i.r.e. maximale des faisceaux ponctuels, les valeurs relevées en limite de couverture étant inférieures de 3 à 5 dB à la valeur maximale.

(2) Polarisation circulaire lévogyre et dextrogyre pour les liaisons montantes et descendantes.

(3) Les débits de données numériques en bande étroite peuvent être des valeurs hybrides de 64, 128, 384, et 1 544 kbit/s.

TABLEAU 4 (suite)

| Système à satellites  | V                     | W                     | X                           | Y         | Z                  |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------|--------------------|
| <i>Caractéristiques générales</i>   |                       |                       |                             |           |                    |
| Fréquence nominale (GHz)  | 20/30                 | 20/30                 | 20/30                       | 20/30     | 20/30              |
| Nombre de répéteurs par satellite   |                       |                       |                             |           | 360 <sup>(1)</sup> |
| Largeur de bande par répéteur (MHz)   | 125                   |                       |                             |           | 25-120             |
| Puissance de sortie du répéteur (W)   | 40                    |                       |                             |           |                    |
| p.i.r.e. du satellite (dBW) <sup>(2)</sup>  | 60-62                 | 22,6                  | 62,8                        |           | 70 <sup>(3)</sup>  |
| Polarisation <sup>(4)</sup>   | Circulaire            |                       |                             |           | Linéaire           |
| <i>Paramètres de liaison descendante</i>  |                       |                       |                             |           |                    |
| Modulation/accès  | MRT                   | MRT                   | MRF                         |           | MRT-MRF-AMRC       |
| Fréquence «centrale» (GHz)  | 20                    | 20                    | 20,2                        | 17,7-20,2 | <sup>(5)</sup>     |
| Débit de données (Mbit/s)   | 92,16                 | 0,064                 | 1,544/0,384                 |           | A déterminer       |
| Service numérique <sup>(6)</sup>  | Données bande étroite | Données bande étroite | Données bande étroite/vidéo |           |                    |
| Densité spectrale de p.i.r.e. (dB(W/Hz))  | -19,1                 | -25,5                 | -23,1/-16,0                 | -63/-38   | -4,1               |
| <i>Paramètres de liaison montante</i>   |                       |                       |                             |           |                    |
| Fréquence «centrale» (GHz)  | 30                    | 30                    | 30                          | 27,5-30,0 | <sup>(5)</sup>     |
| Modulation/accès  | MRF                   | MRF                   | MRF                         |           | MRT-MRF-AMRC       |
| Débit nominal (kbit/s)  | 384                   | 64                    | 1 544/384                   |           |                    |
| Diamètre minimal de l'antenne de la station terrienne (m)   | 0,70                  | 0,60                  | 1,0/0,3                     |           | 0,3-12,0           |
| Discrimination de l'antenne de la station terrienne sur la liaison montante/descendante (dB) à 2° | 23/19,5               | 21,5/18               | 26/12                       |           | Rec. UIT-R S.580   |
| Densité spectrale de puissance maximale (dB(W/Hz))  | -58,8                 | -45,1                 | -65,9/-56,8                 | -40       | -44,0              |

- (1) En «positionnant» les satellites par groupes de six ou davantage, on obtient au total 360 répéteurs, avec une largeur de bande de 25 MHz. En cas d'utilisation de largeurs de bande plus importantes, le nombre de répéteurs diffère.
- (2) Valeurs estimatives de p.i.r.e. maximale des faisceaux ponctuels, les valeurs relevées en limite de couverture étant inférieures de 3 à 5 dB à la valeur maximale.
- (3) Conformément au numéro 2578 du RR.
- (4) Polarisation circulaire lévogyre et dextrogyre pour les liaisons montantes et les liaisons descendantes.
- (5) Fréquence de liaison montante: 18,1-18,2/27,5-28,0/28,0-31,0.  
Fréquence de liaison descendante: 21,9-22,0<sup>(7)</sup>, 21,4-21,9<sup>(7)</sup>/18,2-21,2.
- (6) Les débits de données numériques en bande étroite peuvent être des valeurs hybrides de 64, 128, 384 et 1 544 kbit/s.
- (7) Fonctionnement sur liaison descendante conformément à la Résolution 525 du RR.

TABLEAU 5

**Caractéristiques techniques de quelques réseaux SFS OSG 30/20 GHz planifiés  
Système à satellites P**

| Service – Type de satellite  | SFS OSG                 |                         |                                    |                                    |
|--|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|  | Transparent             |                         | Avec régénération                  |                                    |
| Type de répéteur   |                         |                         |                                    |                                    |
| Type de porteuse   | Ka-1                    | Ka-2                    | Ka-3                               | Ka-4                               |
| Liaison montante et/ou descendante   | Montante et descendante | Montante et descendante | Montante                           | Descendante                        |
| Fréquences (GHz)   |                         |                         |                                    |                                    |
| Terre-espace/espace-Terre  | 30/20                   | 30/20                   | 30/20                              | 30/20                              |
| p.i.r.e. liaison montante (dBW)  |                         |                         |                                    |                                    |
| Minimum  | 73,0                    | 66,1                    | 37,7                               | –                                  |
| Maximum  | 77,0                    | 70,1                    | 41,7                               | –                                  |
| Gain maximal d'émission de la station terrienne (dBi)                        | 63,7                    | 63,7                    | 45,1                               | –                                  |
| Longueur de trajet de la liaison montante en espace libre (dB)               |                         |                         |                                    |                                    |
| Minimum  | 213,1                   | 213,1                   | 213,1                              | 213,1                              |
| Maximum  | 214,2                   | 214,2                   | 214,2                              | 214,2                              |
| p.i.r.e. sur liaison descendante (dBW)                                       |                         |                         |                                    |                                    |
| Maximum  | 62,0                    | 57,0                    | –                                  | 62,5                               |
| Minimum  | 58,0                    | 53,0                    | –                                  | 58,5                               |
| Gain maximal émission/réception des satellites (dBi)                         | 53,2                    | 53,2                    | 47,7                               | 46,2                               |
| Gain maximal en réception de la station terrienne (dBi)                      | 60,1                    | 60,1                    | –                                  | 41,6                               |
| Diamètre de l'antenne de station terrienne émission/réception (m)            | 6,0/6,0                 | 6,0/6,0                 | 0,66/–                             | –/0,66                             |
| Ouverture de faisceau (degrés) à 3 dB du satellite, émission/réception       | 0,3/0,3                 | 0,3/0,3                 | –/0,6                              | 0,6/–                              |
| Largeur de bande occupée (MHz)   | 186,6                   | 186,6                   | 0,333                              | 115                                |
| Longueur de trajet de la liaison descendante en espace libre (dB)            |                         |                         |                                    |                                    |
| Minimum  | 209,5                   | 209,5                   | 209,5                              | 209,5                              |
| Maximum  | 210,6                   | 210,6                   | 210,6                              | 210,6                              |
| Angle d'élévation de la station terrienne en direction du satellite (degrés) |                         |                         |                                    |                                    |
| Minimum  | 10                      | 10                      | 10                                 | 10                                 |
| Maximum  | 90                      | 90                      | 90                                 | 90                                 |
| Liaisons intersatellites (Oui ou Non)  | Oui                     | Oui                     | Oui                                | Oui                                |
| Traitement à bord (Oui ou Non)   | Non                     | Non                     | Oui                                | Oui                                |
| Type de message (voix, données, vidéo, radiorecherche, messagerie, etc.)     | Tous                    | Tous                    | Tous                               | Tous                               |
| Débit de données d'information de référence (Mbit/s) <sup>(1)</sup>          | 155,52                  | 155,52                  | 0,384                              | 120                                |
| Modulation   | MDP-4                   | MDP-4                   | MDP-4                              | MDP-4                              |
| Correction d'erreur directe (CED) (type)                                     | 1/2 convolutionnel      | 1/2 convolutionnel      | 3/4 convolutionnel et Reed-Solomon | 2/3 convolutionnel et Reed-Solomon |
| Facteur de mise en forme du spectre  | 1,2                     | 1,2                     | 1,2                                | 1,2                                |
| Caractéristiques de qualité de fonctionnement du réseau (valeurs nominales): |                         |                         |                                    |                                    |
| Taux d'erreur binaire (TEB) et gabarit de qualité de fonctionnement          |                         |                         |                                    |                                    |
| 4% de l'année  | $1 \times 10^{-9}$      | $1 \times 10^{-9}$      | Sans objet                         | Sans objet                         |
| 1% de l'année  | Sans objet              | Sans objet              | $1 \times 10^{-10}$                | $1 \times 10^{-10}$                |
| 0,6% de l'année  | $1 \times 10^{-8}$      | $1 \times 10^{-8}$      | Sans objet                         | Sans objet                         |
| 0,5% de l'année  | Sans objet              | Sans objet              | $1 \times 10^{-8}$                 | $1 \times 10^{-8}$                 |
| 0,04% de l'année   | $1 \times 10^{-6}$      | $1 \times 10^{-6}$      | Sans objet                         | Sans objet                         |
| TEB seuil  | $1 \times 10^{-6}$      | $1 \times 10^{-6}$      | $1 \times 10^{-8}$                 | $1 \times 10^{-8}$                 |
| Rapport C/N requis (dB)  | 6,9                     | 6,9                     | 5,8                                | 4,8                                |
| Marge requise (dB)   | 18                      | 12                      | 2,5                                | 2,5                                |

<sup>(1)</sup> Les valeurs indiquées de débit de données d'information peuvent varier en fonction du trafic et des besoins de l'utilisateur et constituent de simples références, à des fins d'analyse générale.

TABLEAU 6

**Caractéristiques techniques de quelques réseaux SFS OSG 30/20 GHz, avec traitement à bord, planifiés  
Système à satellites Q**

|   | Stations privées                                | Microstations d'entreprise                      | Têtes de ligne                               |
|---|---|---|--|
| <i>1. Gamme de fréquences et polarisation</i>                                   |   |   |  |
| Fréquence de liaison montante (GHz)   | 29,5-30,0                                       | 28,35-30,0                                      | 28,35-29,5                                   |
| Polarisation de liaison montante  | LHCP/RHCP                                       | LHCP/RHCP                                       | LHCP/RHCP                                    |
| Fréquence de liaison descendante (GHz)  | 19,7-20,2                                       | 18,55-20,2                                      | 18,55-19,7                                   |
| Polarisation de liaison descendante   | LHCP/RHCP                                       | LHCP/RHCP                                       | LHCP/RHCP                                    |
| Largeur de bande utilisée dans chaque direction (MHz)                           | Jusqu'à 500                                     | Jusqu'à 1 500                                   | Jusqu'à 1 000                                |
| Largeur de bande du répéteur (MHz)  | 110-120   | 110-120   | 110-120                                      |
| <i>2. Paramètres de transmission sur liaison montante</i>                       |   |   |  |
| Technique d'accès   | MF-AMRT   | MF-AMRT   | AMRT   |
| Type de modulation  | MDP-4-D/PFMO                                    | MDP-4-D/PFMO                                    | MDP-4-D/PFMO                                 |
| Débit de données utilisateur (Mbit/s)   | 0,512-2,048                                     | 2,048   | 65,536                                       |
| Largeur de bande (porteuse) nominale (MHz)                                      | 0,8-3,0   | 3,0   | 110,0-115,0                                  |
| Diamètre de l'antenne de la station terrienne d'émission (m)                    | 0,45-0,75                                       | 1,2-1,8   | 3,0  |
| Gain de la station terrienne d'émission (dBi)                                   | 41,0-45,5                                       | 49,5-53,0                                       | 57,5   |
| p.i.r.e. par porteuse sur la liaison montante (dBW)                             | 44,0-48,5                                       | 49,5-53,0                                       | 72,5-79,5                                    |
| Rapport $C/N_0$ type dans des conditions de propagation par ciel clair (dB(Hz)) | 70,5-74,5                                       | 82,0  | 103,0  |
| <i>3. Paramètres de l'antenne de satellite</i>                                  |   |   |  |
| Ouverture du faisceau   | 0,55 de diamètre                                | 0,55 de diamètre                                | 0,55 de diamètre                             |
| Forme du faisceau   | Circulaire                                      | Circulaire                                      | Circulaire                                   |
| Gain maximal émission/réception (dBi)   | 49,0  | 49,0  | 49,0   |
| Diagramme de rayonnement  | Rec. UIT-R S.672                                | Rec. UIT-R S.672                                | Rec. UIT-R S.672                             |
| Rapport $G/T$ maximal du satellite (dB(K <sup>-1</sup> ))                       | 20,0  | 20,0  | 20,0   |
| p.i.r.e. maximale du satellite (dBW)  | 65,0  | 65,0  | 65,0   |
| Type de répéteur  | Traitement à bord                               | Traitement à bord                               | Traitement à bord                            |
| <i>4. Paramètres de transmission sur liaison descendante</i>                    |   |   |  |
| Type de modulation  | MRT-MDP-4                                       | MRT-MDP-4                                       | MRT-MDP-4                                    |
| Débit de données utilisateur (Mbit/s)   | 65,536  | 65,536  | 65,536                                       |
| Largeur de bande (porteuse) nominale (MHz)                                      | 109,5   | 109,5   | 109,5  |
| Diamètre de l'antenne de la station terrienne de réception (m)                  | 0,45-0,75                                       | 1,2-1,8   | 3,0  |
| Gain de la station terrienne de réception (dBi)                                 | 37,5-42,0                                       | 46,0-49,5                                       | 54,0   |
| Rapport $G/T$ (dB(K <sup>-1</sup> )) de la station terrienne de réception       | 14,5-19,0                                       | 23,0-26,5                                       | 31,5   |
| Rapport $C/N_0$ type (ciel clair) (dB(Hz))                                      | 95,0  | 99,0  | 102,0  |
| <i>5. Paramètres de station terrienne</i>                                       |   |   |  |
| Nombre prévu de stations terriennes   | Des millions                                    | Des milliers                                    | Moins de 50                                  |
| Angle d'élévation minimal (degrés)  | 10  | 10  | 20   |
| Diagramme d'antenne   | 32 – 25 log $\phi$                              | 32 – 25 log $\phi$                              | 29 – 25 log $\phi$                           |
| <i>6. Méthode de compensation des évanouissements</i>                           |   |   |  |
|   | CPA, adaptative CED, réduction du débit binaire | CPA, adaptative CED, réduction du débit binaire | CPA, adaptative CED, diversité d'emplacement |

CPA: commande de puissance vers l'avant

PFMO: modulation d'impulsions en fréquence décalée

APPENDICE 1  
DE L'ANNEXE 3

TABLEAU 7

**Objectifs de disponibilité type d'une liaison, dans un seul sens (TEB:  $1 \times 10^{-9}$ )**

| Connexion entre      |    |                           | Disponibilité dans un seul sens (%) |
|----------------------|----|---------------------------|-------------------------------------|
| Station privée       | et | station privée            | 99,5                                |
| Station privée       | et | microstation d'entreprise | 99,6                                |
| Station privée       | et | tête de ligne             | 99,7                                |
| Station d'entreprise | et | station privée            | 99,7                                |
| Station d'entreprise | et | tête de ligne             | 99,8                                |
| Tête de ligne        | et | tête de ligne             | 99,8-99,9                           |

## ANNEXE 4

TABLEAU 8

**Caractéristiques techniques de quelques réseaux SFS OSG 30/20 GHz en exploitation  
Système à satellites R**

| Système à satellites  | R-1                 | R-2                 | R-3                 | R-4                 | R-5             | R-6                  |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------|----------------------|
| <i>Caractéristiques générales</i>   |                     |                     |                     |                     |                 |                      |
| Fréquence nominale (GHz)  | 20/30               |                     |                     |                     |                 |                      |
| Nombre de répéteurs par satellite <sup>(1)</sup>  | 10                  |                     |                     |                     |                 |                      |
| Largeur de bande par répéteur (MHz)   | 100                 |                     |                     |                     |                 |                      |
| Puissance de sortie des répéteurs (W)   | 29                  |                     |                     |                     |                 |                      |
| p.i.r.e. du satellite (dBW) <sup>(2)</sup>  | 55                  |                     |                     |                     |                 |                      |
| Polarisation  | Circulaire          |                     |                     |                     |                 |                      |
| <i>Liaison descendante</i>  |                     |                     |                     |                     |                 |                      |
| Modulation/accès  | MRT                 | MRF                 | MRF                 | MRF                 | MRF             | MF                   |
| Fréquence «centrale» (GHz) <sup>(3)</sup>   |                     |                     |                     |                     |                 |                      |
| Débit de données (Mbit/s)   | 20,4                | 0,032               | 0,032               | 1,544               | 7,2             | Sans objet           |
| Service numérique   | Voix, données, etc. | Voix, données, etc. | Voix, données, etc. | Voix, données, etc. | Vidéo numérique | TV-MF                |
| Densité spectrale de p.i.r.e. (dB(W/Hz))  | -9,1                | -3,1                | -5,3                | -14,6               | -17,0           | -3,9 <sup>(4)</sup>  |
| <i>Paramètres de liaison montante</i>   |                     |                     |                     |                     |                 |                      |
| Fréquence «centrale» (GHz) <sup>(3)</sup>   |                     |                     |                     |                     |                 |                      |
| Modulation/accès  | AMRT                | AMRF                | AMRF                | AMRF                | AMRF            | MF                   |
| Débit nominal (Mbit/s)  | 20,4                | 0,032               | 0,032               | 1,544               | 7,2             | Sans objet           |
| Diamètre minimal de l'antenne de la station terrienne (m)   | 7,6                 | 1,4                 | 3,6                 | 3,6                 | 1,4             | 3,0                  |
| Discrimination de l'antenne de la station terrienne sur la liaison montante/descendante (dB) à 2° | Rec. UIT-R S.465    |                     |                     |                     |                 |                      |
| Densité spectrale de puissance maximale (dB(W/Hz))  | -31,1               | -23,3               | -25,3               | -27,6               | -28,2           | -14,0 <sup>(4)</sup> |

- (1) Dont 3 répéteurs raccordés à des faisceaux ponctuels.  
(2) p.i.r.e. maximale du faisceau national.  
(3) Non spécifié.  
(4) Modulation: signal 1 MHz à dispersion d'énergie.

## ANNEXE 5

TABLEAU 9

**Caractéristiques techniques d'un réseau SFS non OSG planifié  
pour les bandes 10,95-11,2, 11,45-11,7 et 13,75-14,5 GHz**

|  |   |  |  |   |
|--|---|--|--|---|
|  | Non OSG   |  |  |   |
|  | FSAT-MULTI 1-B  |  |  |   |
| <b>1. Paramètres orbitaux</b>  |   |  |  |   |
| Forme de l'orbite  | Circulaire  |  |  |   |
| Altitude (km)  | 1 457   |  |  |   |
| Angle d'inclinaison (degrés)   | 55  |  |  |   |
| Cohérence (fréquence de répétition (h))  | 665   |  |  |   |
| Nombre de satellites par plan  | 4   |  |  |   |
| Nombre de plans orbitaux   | 16  |  |  |   |
| Espacement angulaire des satellites (degrés) dans un même plan                   | 90  |  |  |   |
| Espacement angulaire des satellites entre plans                                  | Sans objet  |  |  |   |
| <b>2. Gamme de fréquences et polarisation recherchées</b>                        |   |  |  |   |
| Fréquence de liaison montante (GHz)  | 13-14   |  |  |   |
| Polarisation de liaison montante   | Circulaire  |  |  |   |
| Fréquence de liaison descendante (GHz)   | 11-12   |  |  |   |
| Polarisation de liaison descendante  | Circulaire  |  |  |   |
| <b>3. Largeur de bande requise dans chaque direction (MHz)</b>                   | 1 000 dans la gamme de fréquences précitée  |  |  |   |
| <b>4. Caractéristiques de transmission de la porteuse</b>                        |   |  |  |   |
| Type de modulation   | AMES  |  |  |   |
| Nombre de faisceaux de liaison de service  | < 45  |  |  |   |
| Nombre de segments de liaison de connexion/polarisation                          | -   |  |  |   |
| Largeur de bande par segment (MHz)   | -   |  |  |   |
| Largeur de bande à la réception (kHz)  | Aller: 41 000; retour: 5 200  |  |  |   |
| Largeur de bande à l'émission (kHz)  | Aller: 41 000; retour: 5 200  |  |  |   |
| Rapport global ( $C/N_0$ ) par utilisateur (dB(Hz))<br>ou rapport ( $C/N$ ) (dB) | 4 dB ( $E_b/N_0$ )  |  |  |   |
| p.i.r.e. liaison montante/porteuse (dBW)   | 63,8 <sup>(1)</sup> 68 <sup>(1)</sup> (13,75-14 GHz) 35,5 <sup>(2)</sup>                        |  |  |   |
| p.i.r.e. liaison descendante/porteuse (dBW)                                      | 90°: 17,5 <sup>(2)</sup><br>4,8 <sup>(1)</sup>  | 75°: 19,7 <sup>(2)</sup><br>7,1 <sup>(1)</sup> | 50°: 21,2 <sup>(2)</sup><br>8,6 <sup>(1)</sup> | 32°: 23,1 <sup>(2)</sup><br>10,2 <sup>(1)</sup> |
| Type de répéteur de satellite  | Transparent   |  |  |   |
| <b>5. Paramètres de l'antenne de satellite</b>                                   |   |  |  |   |
| Gain maximal à l'émission (dBi)  | 90°: 17,2   | 75°: 19,8                                      | 50°: 21,7 <sup>(2)</sup>                       | 32°: 23   |
| Gain maximal à la réception (dBi)  | 90°: 16,9   | 75°: 19,5                                      | 50°: 21,4                                      | 32°: 22,7                                       |
| Lobes principaux   | -   |  |  |   |
| Lobes latéraux   | -   |  |  |   |
| Lobes arrière  | -   |  |  |   |
| Antenne orientable ou non  | Oui   |  |  |   |
| <b>6. Paramètres de l'antenne de station terrienne</b>                           |   |  |  |   |
| Gain maximal à l'émission (dBi)  | 51,6 <sup>(1)</sup>   | 54,1 <sup>(1)</sup> (13,75-14 GHz)             | 33 <sup>(2)</sup>                              |   |
| Gain maximal à la réception (dBi)  | 50,5 <sup>(1)</sup>   | 53 <sup>(1)</sup> (13,75-14 GHz)               | 31,8 <sup>(2)</sup>                            |   |
| Diagramme de rayonnement   | Rec. UIT-R S.580  | Rec. UIT-R S.580                               | -  |   |
| Angle d'élévation minimal en exploitation  | 5   | 5  | 10   |   |
| <b>7. Nombre de stations terriennes et distribution</b>                          | Jusqu'à 20 millions   |  |  |   |
| <b>8. Méthode de commutation de la station terrienne</b>                         | Poursuite du satellite présentant le meilleur angle d'élévation dans l'enveloppe d'exploitation |  |  |   |

(1) Liaison de connexion/tête de ligne.

(2) Liaison de service/station d'utilisateur.

TABLEAU 10

**Caractéristiques techniques d'un réseau à satellite non OSG  
de type FSAT-MULTI 1A planifié dans les bandes 30/20 GHz**

**a) Paramètres orbitaux**

Les satellites sont répartis en deux types de plans comme suit:

|                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Nombre de plans                 | 161                           |
| Nombre de satellites par plan   | 1                             |
| Nœud d'ascension droit (degrés) | $0 + 1315 i$ pour $i = 0-160$ |
| Altitude (km)                   | 1 675                         |
| Excentricité                    | 0                             |
| Inclinaison (degrés)            | 87 1133                       |

**b) Paramètres de communication**

|  |   |              |   |
|--|---|--------------|---|
| <i>2. Gamme de fréquences et polarisation</i>  |   |              |   |
| Fréquence de liaison montante (GHz)  | 27,5-30,0   |              |   |
| Fréquence de liaison descendante (GHz)   | 17,3-20,2   |              |   |
| <i>4. Caractéristiques de transmission de la porteuse</i>  |   |              |   |
| Type de modulation   | MDP-4 + codage Viterbi et Reed-Solomon                                  |              |   |
| Débit d'information (Mbit/s)   | 0,384   | 2,048        | 33,0  |
| Largeur de bande à l'émission (MHz)  | 0,500   | 2,66         | 42,9  |
| Rapport $E_b/N_0$ requis (dB)  | 6,0   | 6,0          | 6,0   |
| p.i.r.e. liaison montante/porteuse (dBW)<br>Minimale<br>Maximale (dépend du diamètre de l'antenne<br>et de l'angle d'élévation (compensation des<br>évanouissements dus à la pluie)) | 32,4  | 29,5<br>53,4 |   |
| p.i.r.e. liaison descendante/porteuse (dBW)<br>(dépend de l'angle d'élévation)<br>(en bordure de couverture: 3 dB par rapport à<br>la valeur nominale du faisceau)                   | -   | -            | 41 à 20°, 36 à 30°, 31,2 à 50°,<br>29,2 à 70°, 28,9 à 90° |
| Type de répéteur de satellite  | Traitement<br>à bord  |              |   |
| <i>5. Paramètres de l'antenne de satellite</i>   |   |              |   |
| Gain maximal à l'émission (dBi)<br>(bordure de faisceau)   | 31,7 à 20°, 28,6 à 30°, 24,5 à 50°, 22,7 à 70°, 22,4 à 90°              |              |   |
| Gain maximal à la réception (dBi)<br>(bordure de faisceau)   | 31,7 à 20°, 28,6 à 30°, 24,5 à 50°, 22,7 à 70°, 22,4 à 90°              |              |   |
| Lobes principaux, latéraux et arrière  |   |              |   |
| <i>6. Paramètres de l'antenne de station terrienne</i>   |   |              |   |
| Diagramme de rayonnement   | Rec. UIT-R S.580 (lobes latéraux), Appendice 30B du RR (lobe principal) |              |   |
| Angle minimal d'élévation en exploitation<br>(degrés) (dépend de la latitude)  | 20 à l'équateur   |              |   |

## ANNEXE 6

TABLEAU 11

## Caractéristiques additionnelles des liaisons de connexion des systèmes SMS non OSG et SFS LEO-G

|  | Liaison de connexion du SMS | Liaison de connexion du SFS | SFS       |
|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------|
| <i>1. Paramètres orbitaux</i>                                  |                             |                             |           |
| Forme de l'orbite  |                             | Circulaire                  |           |
| Altitude (km)  |                             | 1 500                       |           |
| Angle d'inclinaison (degrés)                                   |                             | 74                          |           |
| Nombre de satellites par plan                                  |                             | 12                          |           |
| Nombre de plans orbitaux                                       |                             | 4                           |           |
| Espacement angulaire des satellites dans un même plan (degrés) |                             | 30                          |           |
| Espacement angulaire des satellites entre plans (degrés)       |                             | 90                          |           |
| <i>2. Gamme de fréquences et polarisation recherchées</i>      |                             |                             |           |
| Fréquence de liaison montante (GHz)                            | 19,3-19,6                   | 28,6-29,1                   | 28,6-29,1 |
| Polarisation de liaison montante                               | LHCP                        | LHCP                        | LHCP      |
| Fréquence de liaison descendante (GHz)                         | 15,45-15,65                 | 18,8-19,3                   | 18,8-19,3 |
| Polarisation de liaison descendante                            | RHCP                        | RHCP                        | RHCP      |
| <i>3. Largeur de bande requise dans chaque direction (MHz)</i> | 200                         | 300                         | 200       |
| <i>4. Caractéristiques de transmission de la porteuse</i>      |                             |                             |           |
| Largeur de bande à la réception (kHz)                          | 48 000                      | 64 000                      | 32 000    |
| Largeur de bande à l'émission (kHz)                            | 48 000                      | 64 000                      | 32 000    |
| Rapport $C/N_0$ global par utilisateur (dB(Hz))                | 46                          | 46                          | 46        |
| p.i.r.e. liaison montante/porteuse (dBW)                       |                             |                             |           |
| Maximum  | 67                          | 63,9                        | 60,9      |
| Minimum  | 29,6                        | 28,2                        | 28,2      |
| p.i.r.e. liaison descendante/porteuse (dBW)                    |                             |                             |           |
| Maximum  | 24,9                        | 29,1                        | 29,7      |
| Minimum  | -3,8                        | 2,0                         | 5,6       |
| <i>5. Paramètres de l'antenne de satellite</i>                 |                             |                             |           |
| Gain maximal à l'émission (dBi)                                | 22                          | 30                          | 30        |
| Gain maximal à la réception (dBi)                              | 22                          | 30                          | 30        |
| Lobes principaux, latéraux et arrière                          | Fig. 1                      | Fig. 2                      | Fig. 2    |
| Antenne orientable ou non                                      | Oui                         | Oui                         | Oui       |
| <i>6. Paramètres de l'antenne de station terrienne</i>         |                             |                             |           |
| Gain maximal à l'émission (dBi)                                | 49                          | 49                          | 45        |
| Gain maximal à la réception (dBi)                              | 49                          | 49                          | 45        |
| Diagramme de rayonnement                                       | Fig. 3                      | Fig. 4                      | Fig. 5    |
| Angle d'élévation minimal en exploitation (degrés)             | 10                          | 10                          | 10        |
| <i>7. Nombre de stations terriennes et distribution</i>        | 6 ou plus                   | 6 ou plus                   | Multiple  |
| <i>8. Stratégie de commutation de station terrienne</i>        | ≥ angle d'élévation minimal |                             |           |