|  |  |
| --- | --- |
| **Conférence mondiale des radiocommunications (CMR-19) Charm el-Cheikh, Égypte, 28 octobre – 22 novembre 2019** | **logo_F_** |
|  |  |
|  |  |
| **SÉANCE PLÉNIÈRE** | **Addendum 5 au Document 61-F** |
|  | **7 octobre 2019** |
|  | **Original: anglais** |
|  | |
| Corée (République de) | |
| Propositions pour les travaux de la conférence | |
|  | |
| Point 1.5 de l'ordre du jour | |

1.5 examiner l'utilisation des bandes de fréquences 17,7-19,7 GHz (espace vers Terre) et 27,5‑29,5 GHz (Terre vers espace) par des stations terriennes en mouvement communiquant avec des stations spatiales géostationnaires du service fixe par satellite, et prendre les mesures voulues, conformément à la Résolution **158 (CMR-15)**;

KOR/61A5/1

# 1 Considérations générales

Conformément à la Résolution **158 (CMR-15)**, le GT 4A de l'UIT-R a élaboré un projet de nouveau Rapport, qui a été approuvé lors de la réunion de la Commission d'études 4 le 5 juillet 2019, ainsi que les quatre avant-projets de nouveaux Rapports suivants:

– Rapport UIT-R S.2464 «Exploitation des stations terriennes en mouvement (ESIM) communiquant avec des stations spatiales géostationnaires dans les bandes 17,7‑19,7 GHz et 27,5-29,5 GHz attribuées au service fixe par satellite»

– Avant-projet de nouveau Rapport UIT-R S.[ESIM-MS] «Partage et compatibilité entre les stations terriennes en mouvement fonctionnant dans des réseaux à satellite géostationnaire du service fixe par satellite et les stations[, actuelles ou en projet,] du service mobile dans la bande de fréquences 27,5‑29,5 GHz»

– Avant-projet de nouveau Rapport UIT-R S.[ESIM-FS] «Partage et compatibilité entre les stations terriennes en mouvement fonctionnant dans des réseaux à satellite géostationnaire du service fixe par satellite et les stations, actuelles ou en projet, du service fixe dans les bandes de fréquences 27,5‑29,5 GHz et 17,7-19,7 GHz»

– Avant-projet de nouveau Rapport UIT-R S.[LESIM-FS] «Méthodes statistiques permettant d'estimer les brouillages causés par des stations terriennes terrestres en mouvement (L‑ESIM) communiquant avec des stations spatiales géostationnaires du service fixe par satellite aux stations du service fixe fonctionnant dans la bande de fréquences 27,5‑29,5 GHz»

– Avant-projet de nouveau Rapport UIT-R S.[ESIM] «Compatibilité entre les stations terriennes en mouvement (ESIM) et les liaisons de connexion du SMS non OSG dans les bandes 19,3-19,7 GHz et 29,1-29,5 GHz»

Dans le Rapport UIT-R S.2464, deux gabarits de puissance surfacique ont été proposés pour les stations terriennes aéronautiques en mouvement (stations A-ESIM) pour la protection du service mobile. Ces gabarits sont les suivants:

**(Gabarit – Option 1)** Lorsque le territoire d'une administration est en visibilité directe, la puissance surfacique maximale produite (dans une largeur de bande de référence de 14 MHz) à la surface de la Terre par les émissions d'une seule station A-ESIM ne doit pas dépasser:

pfd(δ) = −124,7 (dB(W/m2 ⋅ 14 MHz)) pour 0° ≤ δ ≤ 0,01°

pfd(δ) = −120,9+1,9∙log10(δ) (dB(W/m2 ⋅ 14 MHz)) pour 0,01° ≤ δ ≤ 0,3°

pfd(δ) = −116,2+11∙log10(δ) (dB(W/m2 ⋅ 14 MHz)) pour 0,3° < δ ≤ 1°

pfd(δ) = −116,2+18∙log10(δ) (dB(W/m2 ⋅ 14 MHz)) pour 1° < δ ≤ 2°

pfd(δ) = −117,9+23,7∙log10(δ) (dB(W/m2 ⋅ 14 MHz)) pour 2° < δ ≤ 8°

pfd(δ) = −96,5 (dB(W/m2 ⋅ 14 MHz)) pour 8° < δ ≤ 90,0

où δ est l'angle d'arrivée de l'onde incidente au‑dessus du plan horizontal (degrés).

**(Gabarit – Option 2)** Lorsque le territoire d'une administration est en visibilité directe, la puissance surfacique maximale produite (dans une largeur de bande de référence de 1 MHz) à la surface de la Terre par les émissions d'une seule station A-ESIM ne doit pas dépasser:

pfd(δ) = −122,7 (dB(W/(m2 · 1 MHz))) pour 0° ≤ δ ≤ 2°

pfd(δ) = −122,7 + 2 \* (δ − 2) (dB(W/(m2 · 1 MHz))) pour 2° < δ ≤ 2,3°

pfd(δ) = −122,6 + 1,5 \* (δ − 2) (dB(W/(m2 · 1 MHz))) pour 2,3° < δ ≤ 7,9°

pfd(δ) = −113,9 (dB(W/(m2 · 1 MHz))) pour 7,9° < δ ≤ 90°

où δ est l'angle d'arrivée de l'onde incidente au‑dessus du plan horizontal (degrés).

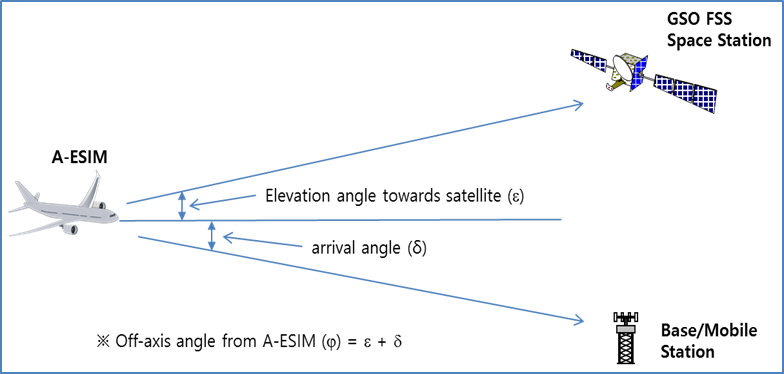
Comme indiqué dans le Rapport UIT-R S.2464, les stations ESIM respecteront toujours les limites applicables aux stations terriennes stationnaires du SFS OSG, étant donné qu'elles respectent les limites des accords de coordination avec d'autres réseaux à satellite.

De ce fait, les gabarits de densité spectrale de p.i.r.e. en fonction de l'angle hors axe définis dans la Recommandation UIT-R S.524-9 peuvent être utilisés pour les études dans la gamme de fréquences 27,5‑29,5 GHz. Par conséquent, l'angle d'élévation d'une station A-ESIM en direction de la station spatiale du SFS OSG avec laquelle elle communique est l'un des principaux facteurs permettant de déterminer le niveau de brouillage vis-à-vis des services de Terre.

Pour tenir compte de l'effet de l'angle d'élévation et de l'altitude des stations A-ESIM, les valeurs de la puissance surfacique ont été calculées pour des angles d'élévation de 20, 15, 10 et 5 degrés et un angle d'arrivée de 5 degrés ainsi que pour différentes altitudes, puis elles ont été comparées aux valeurs définies par l'option 2 du gabarit de puissance surfacique. Il convient de noter que l'affaiblissement atmosphérique n'est pas pris en compte dans ces calculs.

Figure 1

Scénario pour le calcul des valeurs de la puissance surfacique d'une station A-ESIM



Angle d'arrivée (δ)

Angle hors axe depuis la station A-ESIM (φ) = ε + δ

Angle d'élévation en direction du satellite (ε)

**Station spatiale du SFS OSG**

**Station de base/mobile**

**Station A-ESIM**

# 2 Résultats

Compte tenu de la densité de p.i.r.e. hors axe des stations A-ESIM et des caractéristiques de l'affaiblissement dû au fuselage, décrites dans la Recommandation UIT-R S.524-9 et le Rapport UIT-R M.2221, respectivement, les valeurs de la puissance surfacique sont calculées pour des angles d'élévation de 20, 15, 10 et 5 degrés et plusieurs altitudes, avec un angle d'arrivée de 5 degrés, puis comparées avec les valeurs de l'option 2 du gabarit de puissance surfacique.

<Angle d'élévation de 20o>

| Classification | Cas 1-1 | Cas 1-2 | Cas 1-3 | Cas 1-4 | Cas 1-5 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Angle d'élévation (ε, en degrés) | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Angle d'arrivée (δ, en degrés) | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Angle hors axe (φ, en degrés) | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| P.i.r.e. hors axe de la station A-ESIM  (en dBW/40 kHz) | –12,95 | –12,95 | –12,95 | –12,95 | –12,95 |
| P.i.r.e. hors axe de la station A-ESIM  (en dBW/1 MHz) | 1,03 | 1,03 | 1,03 | 1,03 | 1,03 |
| Distance entre la station A-ESIM et la station de base/mobile (en m) | 100 000 | 68 850 | 50 000 | 40 000 | 10 000 |
| Altitude (en m) | **8 715** | **6 000** | **4 358** | **3 486** | **872** |
| Affaiblissement géométrique (en dB) | 110,99 | 107,75 | 104,97 | 103,03 | 90,99 |
| Affaiblissement dû au fuselage (en dB) | 4,65 | 4,65 | 4,65 | 4,65 | 4,65 |
| Puissance surfacique calculée  (en dB(W/(m² ∙ 1 MHz))) | –114,61 | –111,37 | –108,59 | –106,65 | –94,61 |
| Limite de puissance surfacique proposée  (en dB(W/(m² · 1 MHz))) | –118,1 | –118,1 | –118,1 | –118,1 | –118,1 |
| Différence entre la puissance surfacique calculée et la limite proposée (en dB) | –3,49 | –6,73 | –9,51 | –11,45 | –23,49 |

<Angle d'élévation de 15o>

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Classification | Cas 1-1 | Cas 1-2 | Cas 1-3 | Cas 1-4 | Cas 1-5 |
| Angle d'élévation (ε, en degrés) | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Angle d'arrivée (δ, en degrés) | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Angle hors axe (φ, en degrés) | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| P.i.r.e. hors axe de la station A-ESIM  (en dBW/40 kHz) | –10,53 | –10,53 | –10,53 | –10,53 | –10,53 |
| P.i.r.e. hors axe de la station A-ESIM  (en dBW/1 MHz) | 3,45 | 3,45 | 3,45 | 3,45 | 3,45 |
| Distance entre la station A-ESIM et la station de base/mobile (en m) | 100 000 | 68 850 | 50 000 | 40 000 | 10 000 |
| Altitude (en m) | **8 715** | **6 000** | **4 358** | **3 486** | **872** |
| Affaiblissement géométrique (en dB) | 110,99 | 107,75 | 104,97 | 103,03 | 90,99 |
| Affaiblissement dû au fuselage (en dB) | 4,65 | 4,65 | 4,65 | 4,65 | 4,65 |
| Puissance surfacique calculée  (en dB(W/(m² ∙ 1 MHz))) | –112,19 | –108,95 | –106,17 | –104,23 | –92,19 |
| Limite de puissance surfacique proposée  (en dB(W/(m² · 1 MHz))) | –118,1 | –118,1 | –118,1 | –118,1 | –118,1 |
| Différence entre la puissance surfacique calculée et la limite proposée (en dB) | –5,91 | –9,15 | –11,93 | –13,87 | –25,91 |

<Angle d'élévation de 10o>

| Classification | Cas 1-1 | Cas 1-2 | Cas 1-3 | Cas 1-4 | Cas 1-5 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Angle d'élévation (ε, en degrés) | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Angle d'arrivée (δ, en degrés) | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Angle hors axe (φ, en degrés) | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| P.i.r.e. hors axe de la station A-ESIM  (en dBW/40 kHz) | –7,40 | –7,40 | –7,40 | –7,40 | –7,40 |
| P.i.r.e. hors axe de la station A-ESIM  (en dBW/1 MHz) | 6,58 | 6,58 | 6,58 | 6,58 | 6,58 |
| Distance entre la station A-ESIM et la station de base/mobile (en m) | 100 000 | 68 850 | 50 000 | 40 000 | 10 000 |
| Altitude (en m) | **8 715** | **6 000** | **4 358** | **3 486** | **872** |
| Affaiblissement géométrique (en dB) | 110,99 | 107,75 | 104,97 | 103,03 | 90,99 |
| Affaiblissement dû au fuselage (en dB) | 4,65 | 4,65 | 4,65 | 4,65 | 4,65 |
| Puissance surfacique calculée  (en dB(W/(m² ∙ 1 MHz))) | –109,06 | –105,82 | –103,04 | –101,11 | –89,06 |
| Limite de puissance surfacique proposée  (en dB(W/(m² · 1 MHz))) | –118,1 | –118,1 | –118,1 | –118,1 | –118,1 |
| Différence entre la puissance surfacique calculée et la limite proposée (en dB) | –9,04 | –12,28 | –15,06 | –16,99 | –29,04 |

<Angle d'élévation de 5o>

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Classification | Cas 1-1 | Cas 1-2 | Cas 1-3 | Cas 1-4 | Cas 1-5 |
| Angle d'élévation (ε, en degrés) | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Angle d'arrivée (δ, en degrés) | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Angle hors axe (φ, en degrés) | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| P.i.r.e. hors axe de la station A-ESIM  (en dBW/40 kHz) | –3,00 | –3,00 | –3,00 | –3,00 | –3,00 |
| P.i.r.e. hors axe de la station A-ESIM  (en dBW/1 MHz) | 10,98 | 10,98 | 10,98 | 10,98 | 10,98 |
| Distance entre la station A-ESIM et la station de base/mobile (en m) | 100 000 | 68 850 | 50 000 | 40 000 | 10 000 |
| Altitude (en m) | **8 715** | **6 000** | **4 358** | **3 486** | **872** |
| Affaiblissement géométrique (en dB) | 110,99 | 107,75 | 104,97 | 103,03 | 90,99 |
| Affaiblissement dû au fuselage (en dB) | 4,65 | 4,65 | 4,65 | 4,65 | 4,65 |
| Puissance surfacique calculée  (en dB(W/(m² ∙ 1 MHz))) | –104,66 | –101,42 | –98,64 | –96,70 | –84,66 |
| Limite de puissance surfacique proposée  (en dB(W/(m² · 1 MHz))) | –118,1 | –118,1 | –118,1 | –118,1 | –118,1 |
| Différence entre la puissance surfacique calculée et la limite proposée (en dB) | –13,44 | –16,68 | –19,46 | –21,40 | –33,44 |

Il est évident qu'à 6 km d'altitude, avec un angle d'élévation de 20 degrés et un angle d'arrivée de 5 degrés, la valeur de la puissance surfacique calculée dépasse les valeurs de l'option 2 du gabarit de puissance surfacique. Toutefois, en tenant compte des caractéristiques de l'affaiblissement atmosphérique, les valeurs de la puissance surfacique à 6 km d'altitude et avec un angle d'élévation de 20 degrés peuvent ne pas dépasser les valeurs de l'option 2 du gabarit de puissance surfacique.

Par conséquent, il est proposé de considérer une limite pour l'angle d'élévation de 20 degrés à une altitude de 6 km, afin d'assurer la protection du service mobile vis-à-vis d'une station A-ESIM, compte tenu des caractéristiques opérationnelles actuelles de ces stations.

Il convient de noter que, si l'on tient compte des éléments suivants, une station A-ESIM avec un angle d'élévation de 10 degrés peut respecter l'option 1 du gabarit de puissance surfacique à une altitude de 30 000 pieds (soit 9 144 m) (voir l'Annexe 1 du [Rapport 184 de l'ECC](https://www.ecodocdb.dk/document/291)):

• l'affaiblissement géométrique en espace libre pour un aéronef à 30 000 pieds (9 144 m);

• les affaiblissements atmosphériques (voir la Recommandation UIT-R P.676-8); et

• les affaiblissements dus au fuselage (voir le Rapport UIT-R M.2221).

# 3 Points de vue et propositions

Compte tenu de ce qui précède, il est proposé d'appliquer des limites pour l'altitude et l'angle d'élévation pour la protection des services de Terre, au moyen d'un gabarit de puissance surfacique adéquat. La proposition en question est reproduite dans la proposition commune de la République de Corée, du Japon et de Singapour concernant le point 1.5 de l'ordre du jour.

**Motifs:** La présente contribution vise à fournir une explication concernant la nécessité d'un angle d'élévation minimal pour les émissions des stations ESIM aéronautiques en direction du satellite du SFS OSG avec lequel elles communiquent et la limite d'altitude proposées dans la contribution commune du Japon, de la Corée (République de) et de Singapour (République de).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_