|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Conférence mondiale des radiocommunications (CMR-23)Dubaï, 20 novembre – 15 décembre 2023** |  |
|  |  |
|  |  |
| **SÉANCE PLÉNIÈRE** | **Document 101-F** |
|  | **27 octobre 2023** |
|  | **Original: anglais** |
|  |
| Japon/Nouvelle-Zélande |
| PROPOSITIONS POUR LES TRAVAUX DE LA CONFÉRENCE |
|  |
| Point 1.2 de l'ordre du jour |

1.2 envisager l'identification des bandes de fréquences 3 300-3 400 MHz, 3 600‑3 800 MHz, 6 425-7 025 MHz, 7 025-7 125 MHz et 10,0-10,5 GHz pour les Télécommunications mobiles internationales (IMT), y compris des attributions additionnelles possibles au service mobile à titre primaire, conformément à la Résolution **245 (CMR-19)**;

Introduction

La proposition commune de la Télécommunauté Asie-Pacifique (APT) (ACP) concernant le point 1.2 de l'ordre du jour de la CMR-23 figure dans l'Addendum 2 au [Document 62](https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/md/23/wrc23/c/R23-WRC23-C-0062%21A2%21MSW-E.docx) dans le cadre des propositions pour les travaux de la CMR-23. LA PROPOSITION ACP souligne que les Membres de l'APT sont favorables à l'identification de la bande de fréquences 7 025-7 125 MHz pour les IMT à l'échelle mondiale selon la Méthode 5C. Les Membres de l'APT étudient actuellement la possibilité de fusionner la proposition de nouvelle Résolution **[ACP-A12-7 GHz] (CMR-23)** avec une éventuelle nouvelle Résolution de la CMR **[A12-6 GHz] (CMR-23)** pour la bande de fréquences 6 425-7 125 MHz en Région 1, s'il en est ainsi convenu.

La proposition ACP contient également des modifications qu'il est proposé d'apporter au Règlement des radiocommunications (RR) pour satisfaire aux prescriptions de la Méthode 5C, en particulier l'élaboration de conditions techniques spécifiques requises pour la protection des services existants, par exemple le service fixe par satellite (SFS) et les liaisons Terre vers espace entre 7 025 MHz et 7 075 MHz.

Le présent document contient une proposition des administrations cosignataires visant à compléter la proposition ACP pour la bande de fréquences 7 025-7 125 MHz et définit les conditions techniques spécifiques requises pour la protection des services existants dans la bande de fréquences susmentionnée. Les administrations cosignataires apportent également des détails supplémentaires pour clarifier précisément les conditions techniques proposées, afin d'éviter toute erreur d'interprétation des modifications éventuelles apportées au Règlement des radiocommunications dans le cadre de la Méthode 5C.

Considérations générales

S'agissant de la protection des services existants, par exemple les liaisons Terre vers espace du SFS (également appelées liaisons montantes), entre 7 025 MHz et 7 075 MHz, la proposition ACP contient trois exemples de conditions techniques spécifiques proposés au point 2 du *décide* de la proposition de nouvelle Résolution **[ACP-A12-7 GHz] (CMR-23)**: le point 2 du *décide* contient l'*Exemple 1*: restrictions applicables au pointage d'antenne; l'*Exemple 2*: gabarit de puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) prévue; et l'*Exemple 3*: gabarit de p.i.r.e. maximale.

Proposition

Les administrations cosignataires proposent des conditions techniques pour le point 2 du *décide* du projet de nouvelle Résolution de la CMR, pour la bande de fréquences 7 025-7 125 MHz. Conformément à la notion présentée dans l'*Exemple 2*, les administrations cosignataires proposent un gabarit de p.i.r.e. (moyenne) prévue pour les stations de base IMT afin de protéger les liaisons montantes du SFS (Terre vers espace) sur l'orbite des satellites géostationnaires contre les brouillages cumulatifs susceptibles d'être causés par les stations IMT fonctionnant à la surface de la Terre. Le gabarit de p.i.r.e. prévue fixe une limite[[1]](#footnote-1) réglementaire de p.i.r.e. prévue dans chaque fenêtre[[2]](#footnote-2) d'angles (d'élévation) verticaux (*θ*) au niveau ou au-dessus de l'horizon $\left(0°\leq θ\leq 90°\right)$. Le gabarit de p.i.r.e. prévue proposé est accompagné de *Notes* spécifiques qui définissent clairement le processus de prévision statistique (moyenne) et indiquent les paramètres stochastiques intervenant dans le processus de prévision. Les *Notes* sont utilisées pour définir les conditions explicites requises pour la vérification des limites de p.i.r.e. prévue calculées, afin de garantir que les limites définies sont claires et ne peuvent être mal interprétées.

Les administrations cosignataires sont également d'avis que la proposition de nouvelle Résolution [ACP‑A12‑7 GHz] (CMR-23) reproduite dans la proposition ACP pourrait être regroupée avec une éventuelle nouvelle Résolution [A12-6 GHz] de la CMR pour la bande de fréquences 6 425-7 125 MHz dans la Région 1, s'il en est ainsi convenu. Toutefois, si durant les discussions menées à la CMR-23, des conditions techniques plus strictes que celles décrites dans la présente proposition sont appliquées, par exemple des limites de p.i.r.e. prévue pour une station de base IMT largement *inférieures* aux limites proposées dans la présente contribution dans la bande de fréquences 6 425-7 125 MHz dans la Région 1, les administrations cosignataires préconiseront une nouvelle résolution séparée pour la bande de fréquences 7 025-7 125 MHz, applicable uniquement à la Région 3, en précisant les conditions techniques appuyées par les administrations cosignataires, telles que proposées dans la présente contribution.

Les adjonctions proposées par rapport à la proposition ACP sont surlignées en vert. Toute suppression de texte est signalée par ~~un texte biffé en noir~~. Les adjonctions et suppressions proposées sont signalées uniquement comme indiqué ci-dessus en ce qui concerne les modifications apportées au projet de nouvelle Résolution **[ACP-A12-7 GHz] (CMR-23)**.

En outre, la Pièce jointe 1 de la présente contribution expose de façon détaillée la méthode exacte utilisée pour calculer le gabarit de p.i.r.e. prévue, y compris les principales hypothèses utilisées pour calculer les valeurs du gabarit.

Discussion

La proposition relative au gabarit de p.i.r.e. prévue rend compte de manière intrinsèque de la condition de l'*Exemple 1*, à savoir: «prendre des mesures concrètes pour faire en sorte que le faisceau des antennes d'émission des stations de base en extérieur pointe en principe au-dessous de l'horizon, lorsque des stations de base IMT sont déployées dans la bande de fréquences 7 025‑7 075 MHz; le pointage mécanique doit être en direction de l'horizon ou au-dessous de l'horizon». En raison de sa nature, le gabarit de p.i.r.e. prévue garantit la restriction des niveaux de p.i.r.e. en fonction des fenêtres d'angles verticaux (définies ultérieurement dans la nouvelle Résolution proposée **[ACP-A12-7 GHz] (CMR-23)** au niveau ou au-dessus de l'horizon afin de protéger les stations spatiales du SFS par satellite sur le plan quantitatif, ce qui serait plus approprié que la condition qualitative figurant dans l'*Exemple 1*.

Dans les études de partage menées par le Groupe de travail (GT) 5D de l'UIT-R, étant donné la vaste zone considérée et modélisée à la surface de la Terre, l'orientation (par rapport à l'axe de visée) de la station de base IMT dans le plan (d'azimut) horizontal variera en fonction de son emplacement physique, y compris de son emplacement relatif par rapport au récepteur de la station spatiale du SFS. Par conséquent, si la p.i.r.e. instantanée d'une station de base IMT au-dessus de l'horizon générant des lobes latéraux vers le récepteur de la station spatiale du SFS contribue au brouillage total au niveau de la station spatiale du SFS, les contributions simultanées de différentes stations de base IMT ne seront pas les mêmes en raison des différences d'orientation et de direction de formation de faisceaux de la station de base. En conséquence, le brouillage cumulatif au niveau du récepteur de la station spatiale du SFS est une somme mathématique de différentes p.i.r.e. instantanées de différentes stations de base IMT. Ainsi, la limitation de la p.i.r.e. maximale d'une seule station de base, comme indiqué dans l'*Exemple 3*, n'est pas un paramètre approprié dans le cadre de l'examen des brouillages cumulatifs causés à la station spatiale du SFS, car elle ne tient pas compte des statistiques des brouillages cumulatifs. Il est plus approprié de tenir compte de la p.i.r.e. prévue d'une station de base IMT, avec le processus de prévision sur les angles horizontaux, les directions de la formation de faisceaux et les fenêtres d'angles (d'élévation) verticaux.

ARTICLE 5

Attribution des bandes de fréquences

Section IV – Tableau d'attribution des bandes de fréquences
(Voir le numéro 2.1)

MOD J/NZL/101/1#1372

6 700-7 250 MHz

|  |
| --- |
| Attribution aux services |
| Région 1 | Région 2 | Région 3 |
| 6 700-7 075 FIXE FIXE PAR SATELLITE (Terre vers espace) (espace vers Terre) 5.441 MOBILE ADD 5.C12 5.458 5.458A 5.458B |
| 7 075-7 145 FIXE MOBILE ADD 5.C12 5.458 5.459 |

**Motifs:** L'objectif est d'identifier la bande de fréquences 7 025-7 125 MHz pour les IMT à l'échelle mondiale, moyennant l'élaboration d'un nouveau renvoi du RR assorti de conditions énoncées dans un projet de nouvelle résolution de la CMR.

ADD J/NZL/101/2#1374

5.C12-5C La bande de fréquences 7 025-7 125 MHz, est identifiée pour pouvoir être utilisée par les administrations souhaitant mettre en œuvre la composante de Terre des Télécommunications mobiles internationales (IMT). Cette identification n'exclut pas l'utilisation de cette bande de fréquences par toute application des services auxquels elle est attribuée et n'établit pas de priorité dans le Règlement des radiocommunications. La Résolution **[ACP-A12-7 GHz] (CMR‑23)** s'applique.     (CMR-23)

**Motifs:** L'objectif est d'identifier la bande de fréquences 7 025-7 125 MHz pour les IMT à l'échelle mondiale, moyennant l'élaboration d'un nouveau renvoi du RR assorti de conditions énoncées dans un projet de nouvelle résolution de la CMR.

ADD J/NZL/101/3

PROJET DE NOUVELLE RÉSOLUTION [ACP-A12-7 GHz] (CMR-23)

Composante de Terre des Télécommunications mobiles internationales dans la bande de fréquences 6 425-7 025 MHz en Région 1, et dans la bande de fréquences 7 025-7 125 MHz dans toutes les Régions

La Conférence mondiale des radiocommunications (Dubaï, 2023),

considérant

*a)* que les Télécommunications mobiles internationales (IMT), y compris les IMT-2000, les IMT évoluées et les IMT-2020, représentent la vision qu'a l'UIT de l'accès mobile à l'échelle mondiale et qu'elles sont destinées à fournir des services de télécommunication dans le monde entier, quels que soient le lieu et le type de réseau ou de terminal;

*b)* qu'il est souhaitable d'utiliser des bandes de fréquences harmonisées à l'échelle mondiale pour les IMT, afin de parvenir à l'itinérance mondiale et de tirer parti des économies d'échelle;

*c)* que l'identification des bandes de fréquences attribuées au service mobile pour les IMT modifiera peut-être la situation de partage concernant les applications des services auxquels la bande de fréquences est déjà attribuée et nécessitera peut-être des mesures réglementaires;

*d)* que le Secteur des radiocommunications de l'UIT (UIT-R) a étudié, dans le cadre de la préparation de la CMR-23, le partage et la compatibilité avec les services ayant des attributions dans la bande de fréquences 7 025-7 125 MHz, ainsi que dans la bande adjacente, selon le cas, sur la base des caractéristiques dont on disposait à l'époque, et que les résultats sont susceptibles de varier si ces caractéristiques changent;

*e)* que l'on suppose qu'un nombre très limité de stations de base IMT établiront des communications avec un angle d'élévation positif en direction des stations mobiles IMT en intérieur;

*f)* que la bande de fréquences 7 025-7 125 MHz, ou des parties de cette bande de fréquences, sont attribuées à titre primaire aux services fixe, mobile et fixe par satellite (Terre vers espace et espace vers Terre) et au service d'exploitation spatiale (Terre vers espace),

notant

*a)* les Résolutions **223 (Rév.CMR-19)**, **224 (Rév.CMR-19)**, **225 (Rév.CMR-12)**, **241 (CMR-19)**, **242 (CMR-19)** et **243 (CMR-19)**, qui se rapportent également aux IMT;

*b)* que les interfaces radioélectriques de Terre des IMT, telles qu'elles sont définies dans les Recommandations UIT-R M.1457, UIT-R M.2012 et UIT-R M.2150, devraient évoluer dans le cadre de l'UIT-R par rapport aux interfaces indiquées initialement, de façon à fournir des services améliorés ainsi que des services en plus de ceux envisagés au cours de la mise en œuvre initiale;

*c)* que l'UIT-R a élaboré sa vision, qui définit le cadre et les objectifs d'ensemble des IMT à l'horizon 2030 et au-delà pour stimuler le développement futur des IMT,

reconnaissant

*a)* que l'identification d'une bande de fréquences pour les IMT n'établit pas de priorité dans le Règlement des radiocommunications et n'exclut pas l'utilisation de cette bande de fréquences par toute application des services auxquels elle est attribuée;

*b)* que des études ont montré que pour protéger les liaisons de connexion du service fixe par satellite (SFS) (espace vers Terre) sur l'orbite des satellites non géostationnaires (non OSG), il faut déterminer des distances de protection allant de quelques kilomètres à plusieurs dizaines de kilomètres; ces distances de protection sont propres à chaque site, et dépendent de plusieurs éléments comme les paramètres de propagation, la topographie du terrain local, les paramètres de la station et les paramètres orbitaux des liaisons de connexion du SFS non OSG (espace vers Terre);

*c)* que certaines administrations prévoient d'utiliser la bande de fréquences 7 025‑7 125 MHz, ou des parties de celle-ci, pour les IMT;

*d)* que certaines administrations utilisent ou prévoient d'utiliser la bande de fréquences 7 025-7 125 MHz, ou des parties de celle-ci, pour d'autres applications du service mobile, y compris d'autres systèmes d'accès hertzien,

décide

1 que les administrations souhaitant mettre en œuvre les IMT doivent envisager d'utiliser la bande de fréquences 7 025-7 125 MHz identifiée pour les IMT dans toutes les Régions dans le numéro **5.C12**-5C, compte tenu des versions les plus récentes des recommandations UIT-R pertinentes;

2 que les administrations souhaitant mettre en œuvre les IMT dans la bande de fréquences 7 025-7 075 MHz doivent appliquer les conditions ci-après aux IMT, en vue de garantir la protection, la poursuite de l'utilisation et le développement futur du service fixe par satellite (Terre‑vers‑espace):

*~~[Exemple 1]~~*

~~2.1 prendre des mesures concrètes pour faire en sorte que le faisceau des antennes d'émission des stations de base en extérieur pointe en principe au-dessous de l'horizon, lorsque des stations de base IMT sont déployées dans la bande de fréquences 7 025-7 075 MHz; le pointage mécanique doit être en direction de l'horizon ou au-dessous de l'horizon;~~

*~~[Exemple 2]~~*

2.1 le niveau de la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) prévue émise par une station de base IMT en fonction de l'angle vertical au-dessus de l'horizon dans la bande de fréquences 7 025-7 075 MHz, ou dans une partie de cette bande, ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:

|  |  |
| --- | --- |
| Fenêtre ~~de mesure~~ de l'angle verticalθlow ≤ θ < θhigh(angle vertical θ au-dessus de l'horizon) | p.i.r.e. prévue(dBm/MHz)(Voir NOTES 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7) |
| 0° ≤ θ < 5° | 32 |
| 5° ≤ θ < 10° | 27 |
| 10°≤ θ < 15° | 23 |
| 15°≤ θ < 20° | 21 |
| 20°≤ θ < 30° | 19 |
| 30°≤ θ < 60° | 18 |
| 60°≤ θ ≤ 90° | 18 |
| NOTE 1:La p.i.r.e. prévue/moyenne est définie comme étant la prévision statistique (premier moment) d'un ensemble de valeurs de p.i.r.e. ~~valeur moyenne de la p.i.r.e.,~~ évaluées pour ~~la moyenne étant calculée~~:– ~~pour~~ les angles horizontaux, *ϕ*, compris entre –180° et +180°~~, et à la formation de faisceaux de la station de base IMT dans~~ pour une direction donnée de la formation de faisceaux dans la gamme de valeurs de l'orientation horizontale et verticale de la station de base IMT;– ~~pour~~ différentes directions de la formation de faisceaux dans la gamme de valeurs de l'orientation de la station de base IMT dans les domaines horizontal et vertical; et– ~~pour la~~ les fenêtres ~~de mesure de l'angle vertical~~ d'angles verticaux indiquées θlow ≤ θ < θhigh au niveau ou au‑dessus de l'horizon, où l'horizon θ = 0. L'angle vertical θ est donné par rapport à l'axe du zénith dans le sens des aiguilles d'une montre.NOTE 2: La p.i.r.e. d'une station de base IMT étant une variable aléatoire, sa prévision statistique devrait être fondée sur un ensemble d'échantillons de p.i.r.e. de sorte que l'intervalle de confiance sur la prévision statistique soit d'au moins 95%.NOTE 3: Les stations de base IMT doivent toujours respecter les limites de p.i.r.e. prévue définies, quels que soient les angles d'inclinaison mécanique vers le bas pris en compte dans le déploiement de stations de base IMT dans différents environnements, par exemple urbain, suburbain et rural.NOTE 4: Pour vérifier la p.i.r.e. prévue pour chaque fenêtre d'angles verticaux, les angles horizontaux *ϕ* compris entre −180° et +180° couvrant la totalité du plan horizontal doivent être choisis dans une distribution uniforme avec un intervalle fermé pour ϕ ∈ [−180°,180°].NOTE 5: Pour vérifier la p.i.r.e. prévue pour chaque fenêtre d'angles verticaux, les directions de la formation de faisceaux utilisées dans le processus de prévision statistique doivent être fondées sur une distribution uniforme dans les domaines horizontal et vertical à l'intérieur de la gamme de valeurs de l'orientation d'une station de base IMT pour la bande de fréquences spécifiée dans la présente Résolution.NOTE 6: Lors des mesures, les stations de base IMT doivent toujours être conformes aux limites de p.i.r.e. prévue indiquées pour toutes les gammes d'angles verticaux spécifiées. Le fabricant du système IMT doit délivrer à l'opérateur IMT une déclaration précisant que les niveaux de p.i.r.e. prévue sont respectés pour toutes les gammes d'angles verticaux, avant que la station de base IMT n'émette des faisceaux.NOTE 7: L'ensemble des valeurs de p.i.r.e. utilisées pour vérifier la p.i.r.e. prévue pour chaque fenêtre d'angles verticaux doit être une somme mathématique des deux états de polarisation de l'antenne de la station de base IMT, sans discrimination de polarisation. |

*~~[Exemple 3]~~*

~~2.1 La p.i.r.e. rayonnée par chaque station de base IMT, pour un angle d'élévation donné au‑dessus de l'horizon, doit respecter les limites suivantes:~~

~~Limites de p.i.r.e. applicables aux stations de base IMT~~

| ~~Angle d'élévation (θ), en degrés~~ | **~~p.i.r.e. maximaledBW/100 MHz~~** |
| --- | --- |
| ~~0 ≤ θ ≤ à déterminer~~ | ~~à déterminer~~ |
| ~~à déterminer < θ ≤ à déterminer~~ | ~~à déterminer~~ |
| ~~à déterminer < θ ≤ 90~~ | ~~à déterminer~~ |

*~~[Exemple 1]~~*

3 que les administrations souhaitant mettre en œuvre les IMT dans la bande de fréquences 7 025-7 075 doivent garantir la protection, la poursuite de l'utilisation et le développement futur des liaisons de connexion des stations du service fixe par satellite non OSG (espace vers Terre) en adoptant une coordination propre à chaque site, au niveau national ou dans le cadre d'accords bilatéraux;

3*bis* que les IMT dans la gamme de fréquences 7 025-7 075 MHz ne doivent pas être utilisées pour les applications aéronautiques,

*~~[Exemple 2]~~*

~~3 (non utilisé)~~

~~3~~*~~bis~~* ~~(non utilisé)~~

invite les administrations

à tenir compte des avantages d'une utilisation harmonisée du spectre pour la composante de Terre des IMT,

invite le Secteur des radiocommunications de l'UIT

1 à définir des dispositions de fréquences harmonisées propres à faciliter le déploiement des IMT dans la bande de fréquences 7 025-7 125 MHz dans toutes les Régions;

2 à continuer de fournir des orientations, pour faire en sorte que les IMT puissent répondre aux besoins de télécommunication des pays en développement;

3 à élaborer une recommandation relative aux méthodes de détermination des zones géographiques pour assurer la coexistence entre les stations de base IMT dans la bande de fréquences 7 025-7 125 MHz et les stations terriennes non OSG dans la bande de fréquences 6 700‑7 025 MHz;

4 à mettre à jour les recommandations/rapports existants de l'UIT-R ou à élaborer de nouvelles recommandations de l'UIT-R, selon le cas, afin de fournir des informations et une assistance aux administrations concernées sur la coordination possible entre les stations du SF et les stations IMT dans la bande de fréquences 7 025-7 125 MHz;

5 à élaborer des recommandations et/ou des rapports de l'UIT-R, selon le cas, pour aider les administrations à assurer l'utilisation efficace de la bande de fréquences 7 025-7 125 MHz au moyen de mécanismes de coexistence entre les IMT et d'autres applications du service mobile, y compris d'autres systèmes d'accès hertzien,

charge le Directeur du Bureau des Radiocommunications

de porter la présente Résolution à l'attention des organisations internationales concernées.

**Motifs:** L'objectif est d'identifier la bande de fréquences 7 025-7 125 MHz pour les IMT à l'échelle mondiale, moyennant l'élaboration d'un nouveau renvoi du RR assorti de conditions énoncées dans un projet de nouvelle résolution de la CMR.

SUP J/NZL/101/4#1391

RÉSOLUTION 245 (CMR‑19)

Études sur les questions liées aux fréquences pour l'identification des bandes
de fréquences 3 300-3 400 MHz, 3 600-3 800 MHz, 6 425-7 025 MHz, 7 025‑7 125 MHz et 10,0-10,5 GHz pour la composante de Terre des Télécommunications mobiles internationales

**Motifs:** Les travaux relatifs au point 1.2 de l'ordre du jour de la CMR-23 sont désormais achevés.

piÈce jointe 1

Méthode et principales hypothèses pour le calcul des limites de p.i.r.e. prévue d'une station de base IMT

# 1 Introduction

La présente pièce jointe contient une explication détaillée des limites proposées concernant la p.i.r.e. (moyenne) prévue d'une station de base IMT pour le projet de nouvelle Résolution **[ACP‑A12-7 GHz] (CMR-23)**, dans lequel le concept de p.i.r.e. prévue pour la bande de fréquences 6 425-7 025 MHz au § 1/1.2/5.5 du Rapport de la RPC à la CMR-23 («Considérations touchant à la réglementation et aux procédures pour l'identification pour les IMT dans la bande de fréquences 6 425-7 025 MHz») a été étendu à la bande de fréquences 7 025-7 125 MHz.

La p.i.r.e. prévue d'une station de base IMT est régie par un processus statistique de calcul de la moyenne par rapport à la distribution des angles horizontaux (azimut), à la distribution des directions horizontale et verticale (élévation) de la formation de faisceaux dans la plage de pointage de la station de base IMT et des fenêtres d'angles verticaux au niveau ou au-dessus de l'horizon, comme cela a été démontré sur le plan conceptuel dans le Document [CPM23-2/229](https://www.itu.int/md/R19-CPM23.2-C-0229/fr).

Dans le Rapport de la RPC23-2, des exemples de limites de p.i.r.e. prévue ont été calculés sur la base de plusieurs études figurant au point 2.1 du *décide* du projet de nouvelle Résolution **[A12‑6 GHz] (CMR-23)**. Sur la base des mêmes hypothèses techniques (conformément aux paramètres de référence du Groupe de travail 5D de l'UIT-R figurant dans l'[Annexe 4.17 du Document 5D/1776](https://www.itu.int/dms_ties/itu-r/md/19/wp5d/c/R19-WP5D-C-1776%21H4-N4.17%21MSW-E.docx)), les administrations cosignataires ont calculé les limites de p.i.r.e. prévue d'une station de base IMT sur la base d'une étude spécifique (étude B du Groupe de travail 5D de l'UIT‑R), en utilisant Ra\_zone suburbaine = 5%; Ra\_zone urbaine = 10%; et Rb = 1%.

Bien que l'étude utilisée pour calculer la p.i.r.e. prévue d'une station de base IMT ait été axée sur le partage et la compatibilité entre l'attribution au SFS (Terre vers espace) dans la bande de fréquences 7 025-7 075 MHz et la bande envisageable pour les systèmes IMT entre 7 025 MHz et 7 125 MHz, elle s'applique également à la bande de fréquences 6 425-7 025 MHz, étant donné que l'étude a pris pour hypothèse les mêmes paramètres type de porteuses du SFS applicables à l'échelle mondiale (par exemple, la porteuse 1) que ceux fournis par le Groupe de travail 4A de l'UIT-R au Groupe de travail 5D pour la bande de fréquences 6 425-7 025 MHz.

# 2 Limites de p.i.r.e. prévue d'une station de base IMT

## 2.1 Méthode de calcul

Le concept de p.i.r.e. prévue d'une station de base IMT en fonction d'une fenêtre d'angles verticaux donnée est illustré dans le Document [CPM23-2/229](https://www.itu.int/md/R19-CPM23.2-C-0229/fr).

Les limites proposées sont calculées à partir des brouillages cumulatifs maximaux autorisés au niveau du récepteur de la station spatiale du SFS, afin de satisfaire au critère de protection *I*/*N* à long terme prescrit par le Groupe de travail 4A de l'UIT-R, à savoir ‒10,5 dB, et en revenant en arrière pour tenir compte de la contribution de divers paramètres techniques, notamment le gain de l'antenne de la station spatiale du SFS, les affaiblissements de propagation des ondes radioélectriques depuis l'emplacement de la station de base IMT vers le récepteur de la station spatiale du SFS (y compris l'affaiblissement dû à des groupes d'obstacles), les densités de stations de base IMT dans des environnements macro-urbain et macro-suburbain, la charge du réseau et les facteurs d'activité TDD. On obtient ainsi une limite de p.i.r.e. prévue en fonction d'une fenêtre d'angles verticaux au niveau ou au-dessus de l'horizon pour chaque station de base IMT.

La méthode permettant de calculer les limites proposées de p.i.r.e. prévue, compte tenu des résultats de l'étude de partage, suit la *procédure par étapes* décrite ci-dessous:

1 **Calcul des moyennes sur les angles horizontaux et les directions de formation de faisceaux** – Lors de la première étape, la p.i.r.e. prévue d'une station de base IMT, telle que définie dans l'équation (1), est calculée. Il convient de noter que la prévision statistique dans cette étape est évaluée sur les angles horizontaux et les directions de formation de faisceaux, respectivement. Comme le montre la Figure 1 (page suivante), on considère une zone à la surface de la Terre à l'intérieur d'un *maillage* donné à une longitude et latitude spécifiques. Cela est illustré par une petite zone surlignée en jaune (en forme de parallélogramme) le long de la courbe de type ceinture rayée à la surface de la Terre, ainsi que par une vue éclatée mettant en évidence la longitude et la latitude du maillage. Le maillage contient de multiples stations de base IMT regroupées en formation de groupes de 19 cellules, 57 secteurs (trois secteurs par cellule), conformément à la méthode figurant dans la Recommandation UIT-R M.2101. Compte tenu de la surface du maillage, le brouillage cumulatif causé par le groupe de 19 cellules est *ajusté* de manière appropriée en fonction de la surface terrestre dans le maillage et du taux de déploiement des IMT régi par les paramètres Ra et Rb (indiqués au § 1 de la Pièce jointe 1) ainsi que de la densité des stations de base IMT dans des environnements macro-suburbain et macro-urbain, respectivement. À cet égard, on veille à ce que l'angle vertical *central* du maillage par rapport au récepteur de la station spatiale du SFS se situe dans la fenêtre d'angles verticaux, θ*low*≤ θ < θ*high* par rapport à l'horizon de la station de base IMT.

Figure 1

Géométrie de l'analyse du brouillage cumulatif de la liaison montante causé par
les systèmes IMT au récepteur de la station spatiale du SFS



Pour *chaque* réalisation de Monte Carlo de l'étude de partage et de compatibilité IMT‑SFS, sur un total de 10 000 réalisations indépendantes, les calculs suivants sont effectués:

a) On suppose que chaque station de base IMT à l'intérieur du maillage (partie d'un groupe de stations de base IMT) dessert trois équipements d'utilisateur IMT, leur position géographique par rapport à la station de base IMT étant déterminée à partir de la méthode décrite dans la Recommandation UIT-R M.2101.

b) Chaque station de base IMT (chaque secteur) à l'intérieur du maillage choisit une direction horizontale uniformément distribuée (orientation de la station de base par rapport à l'axe de visée), ϕ, où −180° ≤ ϕ ≤ 180. À cette fin, trois directions horizontales uniformément distribuées sont choisies.

c) Chaque station de base IMT (chaque secteur) à l'intérieur du maillage choisit trois directions de formation de faisceaux (dans la plage de pointage de la station de base IMT) en fonction de la position des équipements d'utilisateur IMT (c'est‑à-dire trois paires de directions horizontale et verticale).

d) On obtient les valeurs instantanées de la p.i.r.e. pour chaque station de base IMT.

Le résultat obtenu à partir du point d) (ci-dessus) est additionné 10 000 fois pour chaque maillage (correspondant au nombre total de réalisations de Monte Carlo) et la réponse est divisée par (10 000) × (nombre total de stations de base IMT dans le maillage) $× $(trois équipements d'utilisateur IMT par station de base) pour obtenir la p.i.r.e. prévue sur les directions de formation de faisceaux et les angles horizontaux pour une seule station de base IMT.

Le processus susmentionné est répété pour *tous* les maillages à la surface de la Terre situés dans la zone visible de l'empreinte du faisceau du SFS dans la «courbe de type ceinture» (voir la Figure 1). On a donc:

  (1)

 où:

 *i* est l'indice d'un maillage (constant sur l'ensemble des 10 000 réalisations) dont l'angle vertical central est contenu dans la fenêtre d'angles verticaux, θ*low*≤ θ < θ*high*;

  est la p.i.r.e. prévue d'une station de base IMT dans le *i*ème maillage (en mW/MHz);

 *Ni* est le nombre total d'échantillons de p.i.r.e. obtenus à partir du point d) ci‑dessus d'une station de base IMT dans le *i*ème maillage (pour l'ensemble des 10 000 réalisations);

 *n* est l'indice de p.i.r.e. d'une station de base IMT dans un maillage pour l'ensemble des 10 000 réalisations;

 *P*(*n*) est le *n*ième échantillon de p.i.r.e. d'une station de base IMT (où *n* fait partie de tous les échantillons de p.i.r.e.) (en mW/MHz).

2 **Moyenne sur les fenêtres d'angles verticaux** – La p.i.r.e. finale prévue, , est ensuite calculée en établissant une moyenne des résultats de l'étape 1) sur l'angle vertical, θ, dans la fenêtre d'angles verticaux, θ*low*≤ θ < θ*high*, compte tenu du rapport entre le nombre de stations de base IMT dans un maillage et le nombre total de stations de base IMT dans tous les maillages considérés, dans une fenêtre d'angles verticaux donnée. On a donc:

  (2)

 où:

 est la p.i.r.e. prévue d'une station de base IMT dans une fenêtre d'angles verticaux θ*low*≤ θ < θ*high* (en dBm/MHz);

 *Nm* est le nombre total d'échantillons de p.i.r.e. d'une station de base IMT dans la *m*ième fenêtre d'angles verticaux, θ*low*≤ θ < θ*high* (pour l'ensemble des 10 000 réalisations);

 *Lm* est le nombre total de maillages dont l'angle vertical central est compris dans la *m*ième fenêtre d'angles verticaux, θ*low*≤ θ < θ*high*.

3 **Calcul des limites proposées de p.i.r.e. prévue avec le facteur de compensation** – La marge de brouillage des résultats de l'étude est ensuite distribuée à la p.i.r.e. prévue de l'étape 2) pour calculer la limite proposée de p.i.r.e. prévue  en *ajoutant* le facteur de compensation, , tel que défini dans l'expression suivante:

  (3)

Notant que:

 est la limite de la p.i.r.e. prévue d'une station de base IMT dans une fenêtre d'angles verticaux θ*low*≤ θ < θ*high* (en dBm/MHz);

  est le facteur de compensation pour la fenêtre d'angles verticaux θ*low*≤ θ < θ*high* (en dB).

Il convient de noter que la contribution de brouillage de chaque fenêtre d'angles verticaux par rapport au brouillage cumulatif dépendrait des niveaux de p.i.r.e. des stations de base IMT en direction de la station spatiale du SFS et du nombre de stations de base IMT dans une fenêtre d'angles verticaux donnée. Ainsi, le facteur de compensation () devrait être ajusté (pondéré) de sorte que le brouillage cumulatif causé par les stations de base IMT avec la p.i.r.e. compensée en direction de la station spatiale du SFS puisse satisfaire au critère de protection à long terme du SFS, compte tenu de la contribution de chaque fenêtre d'angles verticaux par rapport au brouillage cumulatif. En prenant l'hypothèse selon laquelle le brouillage cumulatif causé par les stations de base IMT à l'intérieur de la fenêtre d'angles verticaux, θ*low*≤ θ < θ*high*, s'exprime comme suit:

  (4)

 où:

 *Im* est la contribution au brouillage cumulatif subi par le récepteur de la station spatiale du SFS, causé par les stations de base IMT qui contribuent au brouillage dans la *m*ième fenêtre d'angles verticaux θ*low*≤ θ < θ*high*, (en mW/MHz);

 ω*m* est un facteur de pondération dans la *m*ième fenêtre d'angles verticaux θ*low*≤ θ < θ*high*;

 *I*0 est une valeur constante.

Compte tenu de ce qui précède, les brouillages cumulatifs subis par le récepteur de la station spatiale du SFS peuvent s'exprimer alors par la formule:

  (5)

 À noter que, dans l'équation (5):

 *Iagg* est le brouillage cumulatif subi par le récepteur de la station spatiale du SFS, causé par les stations de base IMT dans la zone visible du SFS (en mW/MHz);

 *m* est l'indice de la fenêtre d'angles verticaux, θ*low*≤ θ < θ*high*;

 *M* est le nombre total de fenêtres d'angles verticaux couvrant la plage d'angles verticaux souhaitée.

On suppose en outre que la somme des brouillages cumulatifs compensés causés par les stations de base IMT contribuant aux brouillages dans chaque fenêtre d'angles verticaux est égale aux brouillages cumulatifs maximaux autorisés correspondant au critère de protection à long terme de la station spatiale par satellite du SFS, comme exprimé par l'équation suivante:

  (6)

 où:

 *Iʹagg* est le brouillage cumulatif maximal autorisé subi par le récepteur de la station spatiale du SFS, causé par des stations de base IMT, correspondant au critère de protection à long terme de la station spatiale par satellite du SFS (en mW/MHz);

 *Km* est le facteur de compensation pour la *m*ième fenêtre d'angles verticaux θ*low*≤ θ < θ*high* qui contient la valeur scalaire réelle de .

À partir des équations (4), (5) et (6), *la marge de brouillage* peut être exprimée comme suit:

  (7)

Le facteur de compensation choisi peut être soit *égal (uniforme)*, soit *inégal (non uniforme)* (c'est-à-dire pondéré) sur des fenêtres d'angles verticaux, selon les limites souhaitées de la p.i.r.e. prévue:

a) Dans l'hypothèse d'une distribution égale (uniforme) de la marge de brouillage sur les fenêtres d'angles verticaux, le facteur de compensation est identique à la marge de brouillage des résultats de l'étude et est uniforme sur les fenêtres d'angles verticaux. Le facteur de compensation, *Km*, est une valeur constante dans l'équation (7) et est égal à la marge de brouillage.

b) Dans l'hypothèse d'une distribution inégale (non uniforme), le facteur de compensation de chaque fenêtre d'angles verticaux pourrait être pondéré parmi les fenêtres d'angles verticaux, de sorte que le facteur de compensation pondéré (non uniforme) puisse être choisi compte tenu de la contribution de la fenêtre d'angles verticaux. À cette fin, les facteurs de compensation, *Km*, sont choisis en tenant compte des facteurs de pondération, ω*m*, de sorte que l'équation (7) est satisfaite.

4 **Confirmation des limites proposées concernant la p.i.r.e. prévue** – Dans un souci de simplicité, les limites proposées concernant la p.i.r.e. prévue à l'étape (3) sont vérifiées par simulation. Plus précisément, on confirme que le brouillage cumulatif causé par les stations de base IMT avec la p.i.r.e. compensée par  pour la fenêtre d'angles verticaux, θ*low*≤ θ < θ*high* satisfait toujours au critère de protection à long terme du SFS.

## 2.2 Limites proposées concernant la p.i.r.e. prévue d'une station de base IMT

Les limites de p.i.r.e. prévue d'une station de base IMT pour chaque fenêtre d'angles verticaux sont proposées sur la base des résultats de l'étude reposant sur les hypothèses suivantes (comme indiqué en détail au § 2.2 de l'[Annexe 4.17 du Document 5D/1776](https://www.itu.int/dms_ties/itu-r/md/19/wp5d/c/R19-WP5D-C-1776%21H4-N4.17%21MSW-E.docx)):

**Déploiement des IMT**

– Les valeurs de densité de déploiement pour une zone étendue sont fondées sur la méthode Ra et Rb par zone utilisée par le Groupe de travail 5D de l'UIT-R, en supposant que Ra\_zone suburbaine = 5%; Ra\_zone urbaine = 10%; et Rb = 1%.

– La densité de déploiement des stations de base IMT est de 10 stations de base/km2/2,4 stations de base/km2 pour les macrocellules urbaines/suburbaines, respectivement, où la définition de la station de base est celle indiquée dans l'[Annexe 4.17 du Document 5D/1776](https://www.itu.int/dms_ties/itu-r/md/19/wp5d/c/R19-WP5D-C-1776%21H4-N4.17%21MSW-E.docx).

– Le rapport de déploiement des stations de base IMT est de 89%/11% pour les stations urbaines/suburbaines, respectivement.

Modèle d'affaiblissement dû à des groupes d'obstacles

‒ Le modèle d'affaiblissement dû à des groupes d'obstacles indiqué dans le Document [3K/178](https://www.itu.int/md/R19-WP3K-C-0178/en) a été utilisé.

Caractéristiques du SFS

‒ Faisceau mondial de la porteuse #1, en prenant pour hypothèse un facteur de correction du gain intégré total (TIG) pour l'antenne du récepteur de la station spatiale du SFS de −2,7 dB. Les propriétés du SFS sont celles indiquées dans le Document [5D/734](https://www.itu.int/md/R19-WP5D-C-0734/fr).

‒ Position orbitale: Nous considérons l'orbite géostationnaire du SFS de 128° E.

Les résultats de l'étude ont montré qu'il n'y avait pas de dépassement du critère de protection à long terme du SFS, avec une marge de brouillage de 11,44 dB en-dessous de ce critère pour la porteuse 1 (faisceau mondial). Par conséquent, sur la base de la méthode décrite au § 2.1 de la présente pièce jointe et des résultats de l'étude pour le cas d'un faisceau mondial, les limites de p.i.r.e. prévues proposées en fonction des fenêtres d'angles verticaux au niveau ou au-dessus de l'horizon sont présentées dans le Tableau 1.

TableAU 1

Limites proposées concernant la p.i.r.e. prévue d'une station de base IMT
en fonction de l'angle vertical θ au-dessus de l'horizon

|  |  |
| --- | --- |
| Fenêtre d'angles verticauxθlow*≤* θ *<* θhigh(angle vertical θ au niveau ou au-dessus de l'horizon) | P.i.r.e. prévue (dBm/MHz) |
| 0° ≤ θ < 5° | 32 |
| 5° ≤ θ < 10° | 27 |
| 10° ≤ θ < 15° | 23 |
| 15° ≤ θ < 20° | 21 |
| 20° ≤ θ < 30° | 19 |
| 30° ≤ θ < 60° | 18 |
| 60° ≤ θ ≤ 90° | 18 |

Étant donné que l'*Exemple 3* du point 2.1 du *décide* du projet de nouvelle résolution figurant dans le Rapport de la RPC (voir la Figure 2) concernant les limites de p.i.r.e. prévue est intégré dans d'autres propositions, les administrations cosignataires ont également vérifié que les stations de base IMT avec l'*Exemple 3* des limites de p.i.r.e. prévue satisfont toujours aux critères de protection des liaisons montantes du SFS dans l'hypothèse de l'étude.

FIGURE 2

Comparaison des limites proposées concernant la p.i.r.e. prévue d'une station de base IMT
avec l'Exemple 3 figurant dans le projet de nouvelle Résolution [A12-6 GHz] (CMR-23)

Limites proposées de p.i.r.e. prévue découlant de l'étude B

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

1. Le cas échéant, le gabarit de p.i.r.e. (moyenne) prévue pour une fenêtre d'angles verticaux donnée (au niveau ou au-dessus de l'horizon) est également appelée la «limite» de p.i.r.e. prévue pour la fenêtre d'angles verticaux considérée. Par conséquent, les termes «gabarit de p.i.r.e. prévue» et «limite de p.i.r.e. prévue» sont employés de manière interchangeable. [↑](#footnote-ref-1)
2. On notera qu'une «fenêtre d'angles verticaux» désigne un jeu discret d'angles verticaux compris dans une plage angulaire particulière. [↑](#footnote-ref-2)