|  |  |
| --- | --- |
| **Groupe Consultatif des Radiocommunications Genève, 26-28 avril 2017** | **logo_F_** |
|  |  |
|  |  |
|  | **Document RAG17/11-F** |
| **11 avril 2017** |
| **Original: russe** |
| Fédération de Russie | |
| Traitement par le bureau des radiocommunications des fiches de notification des réseaux à satellite de systèmes à satellites non géostationnaires | |

# 1 Introduction

Nous observons actuellement que le retard pris par le Bureau des radiocommunications dans le traitement des fiches de notification des réseaux à satellite a tendance à augmenter. Le Comité du Règlement des radiocommunications a signalé ce problème en février de cette année et a inclus la note suivante dans le résumé des décisions de sa 74ème réunion (Document [RRB17-1/8](https://www.itu.int/md/meetingdoc.asp?lang=en&parent=R17-RRB17.1-C-0008)):

«Le Comité a constaté que la charge du travail du BR avait augmenté en raison de l'accroissement du nombre et de la complexité des fiches de notification de réseaux à satellite reçues au cours des quinze derniers mois. Le Comité s'est déclaré préoccupé par le fait que cette situation avait entraîné le non-respect du délai réglementaire de quatre mois prévu pour le traitement des demandes de coordination. Le Comité a demandé au Directeur de tout mettre en œuvre pour revenir dès que possible au délai réglementaire. En outre, le Comité a noté que le règlement de ce problème aurait peut-être des incidences financières qui relèvent de la responsabilité du Conseil.»

Comme indiqué, plusieurs facteurs expliquent ce retard:

1) des ressources humaines en baisse au Bureau des radiocommunications;

2) un accroissement du nombre de fiches de notification soumises, suite aux décisions prises par la Conférence mondiale des radiocommunications de 2015;

3) une très forte augmentation du nombre et de la complexité des fiches de notification de réseaux à satellite non géostationnaire reçues entre 2014 et 2017.

Le présent document s'intéresse au troisième de ces facteurs.

# 2 Augmentation du nombre de fiches de notification pour les réseaux à satellite non géostationnaire

Comme indiqué dans le Rapport du Directeur du Bureau des radiocommunications à la CMR-15 (Document [CMR15/4A1](https://www.itu.int/md/R15-WRC15-C-0004/en), § 2.2.2.4.1 «Soumission de demandes de coordination concernant des systèmes non OSG du SFS»), le Bureau a reçu, depuis novembre 2014, de nombreuses demandes de coordination concernant des systèmes non OSG fonctionnant dans le SFS et assujettis en conséquence à la coordination. Ces demandes concernaient des systèmes à satellites composés de

dizaines de milliers de satellites (de 70 000 à plus de 230 000) situés dans plus de 1 000 plans orbitaux – en orbite terrestre basse pour certains systèmes et en orbite terrestre moyenne pour d'autres –, avec différentes valeurs d'inclinaison; il s'agit donc essentiellement de fiches de notification concernant des orbites non homogènes.

En raison du grand nombre d'assignations utilisées par des systèmes aussi complexes et des limites inhérentes aux outils logiciels, le Bureau n'a pas été en mesure de verser des conclusions spécifiques pour chaque groupe d'assignations dans la base de données sur les stations de radiocommunication spatiales (SRS). Certaines conclusions relativement au numéro 11.31 ont provisoirement été présentées sous forme d'un tableau dans une note du Bureau figurant dans la Section spéciale CR/C.

*«En outre, le Bureau a informé les administrations ayant soumis des systèmes à satellites non OSG qu'il ne serait pas en mesure de respecter le délai de quatre mois visé au numéro 9.38 pour la publication de la fiche de notification, en raison des nombreux autres systèmes à satellites OSG reçus au cours de la même période, et que les caractéristiques techniques complexes de ces systèmes obligeaient le Bureau à apporter des modifications aux outils qu'il utilise actuellement aux fins de l'examen et de la publication des renseignements de coordination. Néanmoins, le Bureau a également informé les administrations qu'il mettait tout en œuvre pour procéder dès que possible à cette publication.»*

La Figure 1 correspond aux systèmes à satellites non OSG qui ont été reçus et traités par le Bureau pendant la période 2014-2016. Le nombre de systèmes est légèrement supérieur à 50 mais le nombre de demandes de coordination pour ces systèmes et pour des modifications de ces systèmes est supérieur à 100.

Le tableau initial est reproduit dans l'Annexe 1.

FIGURE 1

Systèmes à satellites non géostationnaires, plans orbitaux et nombre de satellites

****

Nombre de satellites

Plans orbitaux

Il ressort de cette figure que les constellations de systèmes à satellites non OSG peuvent être composées de plusieurs dizaines de milliers de satellites. Pour illustrerl'importance de ces constellations non OSG, on a utilisé une échelle logarithmique.

Le traitement de ces fiches de notification a sans aucun doute entraîné des dépenses considérables pour le Bureau et, parallèlement, un temps de traitement plus long, comme indiqué dans la Figure 2.

FIGURE 2

Temps de traitement pour les fiches de notification des systèmes non OSG



Temps de traitement (mois)

Le Bureau n'a pas été en mesure de traiter les fiches de notification dans les délais fixés et, pour la plupart des systèmes, le temps de traitement a été multiplié par un facteur de 1,5 à 2.

En outre, étant donné que le traitement des fiches de notification des systèmes à satellites OSG et des systèmes à satellites non OSG se fait de façon séquentielle, une après l'autre, toute augmentation du temps de traitement pour les fiches de notification des systèmes à satellites non OSG retarde le traitement des fiches de notification des systèmes OSG.

Il en résulte une réduction du temps disponible pour effectuer la coordination étant donné que toutes les administrations ne sont pas prêtes à effectuer la coordination pour des fiches de notification qui ont été publiées «telles qu'elles ont été reçues».

Comme cela a déjà été dit, le problème est lié à la très grande complexité des fiches de notification. Contrairement à ce qui se passe pour les systèmes OSG, les fiches de notification pour les systèmes non OSG comportent une série supplémentaire de données relatives aux plans orbitaux et aux caractéristiques orbitales différentes.

Ces particularités sont examinées dans le paragraphe qui suit.

# 3 Recouvrement des coûts pour le traitement des fiches de notification des systèmes à satellites non OSG

Une analyse de la Décision 482 (session de 2013 du Conseil) montre que cette décision n'est pas adaptée à la situation actuelle. Pour les systèmes à satellites non OSG, on utilise pour le calcul des coûts de traitement la même méthode que pour les systèmes à satellites OSG. Le coût est calculé sur la base du nombre d'unités de recouvrement des coûts. Lorsque le nombre de ces unités est supérieur à 100, une redevance forfaitaire est perçue, laquelle, la plupart du temps, n'est pas supérieure à 24 620 CHF, étant entendu que, pour les systèmes du SFS non OSG, il est rare d'appliquer plus de trois types de coordination.

La Figure 3 illustre le nombre d'unités calculé pour des systèmes du SFS non OSG, selon la méthode indiquée dans la Décision 482.

FIGURE 3

Nombre d'unités calculé pour des systèmes du SFS non OSG



Unités perçues

Unités de recouvrement  
des coûts

Unités de recouvrement des coûts pour la notification et unités effectivement perçues

En raison de la différence importante entre la limite de 100 unités au-delà de laquelle est perçue une redevance forfaitaire (dont le montant dépend du nombre de types de coordination mais ne peut en aucun cas être supérieur à 33 467 CHF) et le nombre effectif d'unités, il faut utiliser une échelle logarithmique. Pour certains réseaux, cette différence est multipliée par 1 000.

Concrètement, il faut pour le Bureau jusqu'à 10 mois pour traiter une fiche de notification alors que le montant qu'il reçoit pour ces 10 mois de travail n'est que de 24 620 CHF.

Il est évident que la Décision 482 ne reflète tout simplement pas pleinement la situation actuelle et la tendance de l'évolution des systèmes à satellites. La différence entre les systèmes OSG et les systèmes non OSG pour ce qui est des coûts de traitement est illustrée dans les figures qui suivent.

FIGURE 4

Structure simplifiée d'une fiche de notification pour un réseau à satellite OSG



Groupe de  
fréquences C2

Groupe de  
fréquences C1

Groupe de  
fréquences B2

Groupe de  
fréquences B1

Groupe de  
fréquences A2

Groupe de  
fréquences A1

Faisceau C

Faisceau B

Faisceau A

Station spatiale OSG  
(longitude)

Une fiche de notification d'un réseau à satellite OSG concerne toujours un seul satellite, raison pour laquelle dans la méthode de calcul indiqué dans la Décision 482 il ne fait aucunement référence à l'engin spatial ou à ses caractéristiques.

Lorsque la Décision 482 a été adoptée (session de 2001 du Conseil), les systèmes non OSG étaient représentés de manière similaire. En règle générale, ces systèmes se composaient d'un ou de deux engins spatiaux fonctionnant dans le service de météorologie, les services scientifiques ou effectuant des fonctions de retransmission de données. Le nombre de satellites n'était supérieur à quelques dizaines que dans de rares cas et même, en pareille situation, le nombre de fréquences utilisées était limité par la disponibilité physique des fréquences attribuées au service mobile par satellite, au service de radionavigation par satellite ou aux services spatiaux.

Actuellement, les administrations notifiant des systèmes du SFS non OSG ne sont liées par aucune restriction: au vu de la quantité de spectre pour le SFS dans les bandes C, Ku et Ka, il est tentant de notifier la totalité des bandes de fréquences. Qui plus est, le plafond fixé pour le droit à acquitter pour le traitement des assignations de fréquence aux systèmes du SFS non OSG étant extrêmement bas, le nombre de configurations de systèmes différentes peut être illimité. En effet, étant donné qu'il peut y avoir plusieurs milliers de satellites dans une constellation, voire plus, un système peut présenter plusieurs configurations avec des altitudes d'orbite différentes et des paramètres de puissance associés différents.

En règle générale, la configuration des systèmes du SFS non OSG notifiés est celle illustrée dans la Figure 5 ci-dessous.

FIGURE 5

Configuration élargie de système du SFS non OSG



Traitement des coûts perçus

Groupe de  
fréquence ...

Groupe de  
fréquence ...

Groupe de  
fréquence ...

Groupe de  
fréquence ...

Groupe de  
fréquence ...

Groupe de  
fréquence F2

Groupe de  
fréquence F1

Groupe de  
fréquence E2

Groupe de  
fréquences ...

Groupe de  
fréquences E1

Groupe de  
fréquences D2

Groupe de  
fréquences D1

Groupe de  
fréquences C2

Groupe de  
fréquences C1

Groupe de  
fréquences B2

Groupe de  
fréquences B1

Groupe de  
fréquences A2

Groupe de  
fréquences A1

Faisceau C

Faisceau ...

Faisceau ...

Faisceau ...

Faisceau F

Faisceau E

Faisceau D

Faisceau B

Faisceau A

Plan orbital n, n+1, n+2...  
inclinaison Xn, altitude de l'orbite Yn

Plan orbital 5, 6, 7, 8, 9, 10  
inclinaison X2, altitude de l'orbite Y2

Plan orbital 1, 2, 3, 4, 5  
inclinaison X1, altitude de l'orbite Y1

Fiche de notification d'un système à satellites non OSG

Chaque combinaison de plans orbitaux équivaut en principe à une fiche de notification séparée pour un réseau non OSG. En outre, tel ou tel plan orbital particulier qui a ses propres caractéristiques de puissance et de fréquence peut être considéré comme équivalant à une fiche de notification pour un réseau OSG.

La complexité du traitement augmente considérablement. Au mieux, il est possible de couvrir les dépenses pour le traitement uniquement d'une petite partie de la fiche de notification.

Il convient de noter à cet égard que 10 à 15% de toutes les modifications apportées aux demandes de coordination de systèmes du SFS non OSG publiées concernent une correction de demandes précédemment publiées, ce qui obère considérablement les ressources du Bureau étant donné qu'il est nécessaire de traiter un grand nombre de fiches de notification de systèmes du SFS non OSG.

La conclusion est donc qu'il faut examiner avec soin la Décision 482 du Conseil pour déterminer si elle correspond bien à la situation présente, en d'autres termes, pour déterminer dans quelle mesure elle correspond aux critères qui ont conduit à son adoption, à savoir le fait de lutter contre les satellites fictifs et la nécessité d'imputer le coût du traitement des fiches de notification à l'administration notificatrice.

# 4 Augmentation des dépenses liées à l'examen réglementaire pour les systèmes du SFS non OSG

Comme indiqué précédemment (voir le Rapport susmentionné du Directeur du BR à la CMR-15 (§ 2.2.3.5)), dans la majorité des bandes de fréquences attribuées au SFS, les systèmes du SFS non OSG doivent respecter des limites strictes de puissance surfacique équivalente (epfd).

Pour pouvoir procéder à l'examen requis concernant le respect des limites de puissance surfacique équivalente (epfd) indiquées dans l'Article 22, telles qu'adoptées par la CMR-2000, il est indispensable que le Bureau dispose d'un progiciel de simulation permettant de calculer les valeurs d'epfd.

Afin de pouvoir s'acquitter des tâches qui lui incombent, le Bureau a signé des contrats avec deux entreprises spécialisées dans la conception de logiciels. Elles ont élaboré, indépendamment l'une de l'autre, les outils logiciels de validation des valeurs d'epfd pour les besoins de l'analyse des systèmes non OSG du service fixe par satellite (SFS), conformément aux spécifications du logiciel indiquées dans la Recommandation UIT-R S.1503-1.

Pendant les débats qui ont eu lieu à la CMR-15, plusieurs administrations craignaient que la méthode de calcul des brouillages causés par les systèmes du SFS non OSG aux systèmes OSG du SFS préconisée dans cette Recommandation ne permette pas de modéliser correctement leurs systèmes du SFS non OSG..

La CMR-15 a décidé (Document [CR/389](https://www.itu.int/md/R00-CR-CIR-0389/en), § 3.2.2.4.2), que *dans les cas où ce logiciel ne permettrait pas de modéliser comme il se doit certains systèmes à satellites non géostationnaires du SFS, la Résolution 85 (CMR-03) continuera d'être appliquée jusqu'à ce qu'une mise à jour de la Recommandation UIT-R S.1503 destinée à améliorer la modélisation de ces systèmes non OSG ait été approuvée au sein de l'UIT-R et soit mise en œuvre dans le logiciel de validation de l'epfd. Une telle mesure n'empêcherait pas le Bureau de procéder à une vérification des systèmes non OSG du SFS pouvant être modélisés avec la version actuelle du logiciel.*

*Au cas où il serait procédé à une mise à jour de la Recommandation UIT-R S.1503, il faudrait en conséquence actualiser le logiciel de vérification, ce qui aurait des conséquences financières et nécessiterait des crédits supplémentaires. Le Bureau serait alors en mesure d'achever la vérification de la conformité des systèmes du SFS qui n'auraient pas pu être modélisés avec le logiciel actuel.*

La Fédération de Russie, comme toute administration qui utilise beaucoup les satellites OSG, craint que de telles déclarations concernant l'inaptitude du logiciel à modéliser correctement certains systèmes à satellites non OSG du SFS soient utilisées pour tenter de se soustraire aux responsabilités liées à la nécessité de respecter les dispositions de l'Article 22 du Règlement des radiocommunications.

Le Conseil pourrait donc s'interroger sur les moyens de trouver un financement approprié pour développer le logiciel le plus avant, comme prévu dans les décisions pertinentes de la CMR-15.

# 5 Conclusions et propositions

La Fédération de Russie propose d'examiner une série de mesures pour résoudre les problèmes liés à la complexité des tâches dont doit s'acquitter le Bureau pour le traitement des fiches de notification des systèmes du SFS non OSG.

1) Il a été montré que la Décision 482 du Conseil ne couvre pas parfaitement les cas de systèmes du SFS non OSG que le Bureau a eu récemment à traiter. Cette Décision ne tient pas compte non plus d'autres éléments liés au fait que la CMR-15 a attribué un grand nombre de fréquences supplémentaires au SFS et au SMS. En effet, une fiche de notification soumise après la CMR-15 contiendra un plus grand nombre d'assignations, –non seulement les attributions déjà existantes mais aussi les attributions faites par la CMR‑15 – qu'une fiche de notification soumise avant la CMR-15. Or, le montant maximal du droit à acquitter au titre du recouvrement des coûts ne tient pas compte du plus grand nombre de nouvelles assignations et des coûts plus lourds que doit supporter le Bureau.

Il serait donc utile d'envisager la possibilité de réviser la Décision 482 du Conseil compte tenu de l'évolution de la situation. Une autre option n'exigeant aucune modification de la Décision 482 du Conseil consisterait pour le Conseil à recommander au Bureau que les différentes fiches de notification pour les systèmes non OSG (API/coordination/notification) contenant:

a) des orbites de satellites non homogènes caractérisées par des altitudes et des inclinaisons différentes, ou

b) différentes configurations de constellations

soient subdivisées en fiches de notification, une pour chaque constellation particulière ou chaque type d'orbite de satellite aux fins du traitement. On aurait ainsi l'assurance que le montant payé pour le traitement de fiches de notification de systèmes du SFS non OSG complexes cadre avec les dépenses effectives supportées par le Bureau.

2) Du fait de la complexité croissante des fiches de notification des systèmes du SFS non OSG et de la charge de plus en plus lourde que représentent le traitement de ces fiches de notification et l'examen réglementaire, le Bureau doit faire des efforts considérables. Etant donné que le Bureau continue de recevoir des fiches de notification pour des réseaux à satellite du SFS non OSG, cette tendance à la hausse ne peut que se poursuivre.

Le Directeur du BR a informé la CMR-15 des problèmes qui surgissent. Toutefois, pour diverses raisons, y compris le fait qu'elle ne connaît pas bien la situation, la CMR-15 n'a pas été en mesure d'apporter une réponse satisfaisante aux problèmes soulevés, par exemple la mise en service des systèmes du SFS non OSG, la détermination de la souplesse des paramètres notifiés, la coordination des systèmes du SFS non OSG et le nombre excessif de configurations orbitales notifiées. Au vu de ces facteurs, il est souhaitable que le Bureau soit davantage présent pendant les toutes premières phases de l'examen des problèmes que posent les systèmes du SFS non OSG et que les administrations soient informées dans les meilleurs délais des éventuels problèmes.

Il semble donc judicieux que le Bureau concentre ses efforts et ses compétences sur ce problème. Comme cela a déjà été le cas dans le passé pour le Bureau, des problèmes analogues liés par exemple à la planification des réseaux à satellite ont pu être résolus grâce notamment à la capacité d'adaptation du Bureau sur le plan de l'organisation.

ANNEXE 1  
  
Systèmes non OSG

TableAU A1

Données utilisées concernant les systèmes non OSG soumis pour coordination

| Numéro | Nombre de plans orbitaux | Nombre total de satellites | Nombre total d'unités de recouvrement des coûts | Nombre de dispositions relatives à la coordination appliquées | Temps de traitement (mois) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 3 | 27 | 6 | 2 | 3,90 |
| 2 | 3 | 30 | 41 | 5 | 7,23 |
| 3 | 6 | 66 | 146 | 2 | 6,17 |
| 4 | 29 | 891 | 3 760 | 3 | 6,70 |
| 5 | 29 | 891 | 702 | 3 | 7,70 |
| 9 | 67 | 2 692 | 1 000 | 2 | 8,23 |
| 10 | 1 | 1 | 2 | 2 | 4,53 |
| 11 | 8 | 51 | 5 067 | 6 | 6,93 |
| 12 | 3 | 24 | 20 | 2 | 6,67 |
| 13 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4,30 |
| 14 | 5 | 7 | 6 561 | 6 | 4,43 |
| 15 | 12 | 288 | 10 624 | 3 | 7,37 |
| 16 | 19 | 312 | 17 664 | 3 | 7,20 |
| 17 | 18 | 774 | 3 760 | 3 | 7,13 |
| 18 | 43 | 3 993 | 10 782 | 2 | 6,80 |
| 19 | 43 | 3 993 | 24 420 | 3 | 6,80 |
| 20 | 1 008 | 72 576 | 150 444 | 2 | 6,47 |
| 21 | 102 | 2 772 | 44 352 | 3 | 6,93 |
| 22 | 102 | 2 772 | 8 064 | 2 | 7,60 |
| 23 | 38 | 1 104 | 96 390 | 2 | 6,37 |
| 24 | 22 | 744 | 69 552 | 3 | 7,40 |
| 25 | 3 | 36 | 102 564 | 3 | 6,93 |
| 26 | 97 | 797 | 192 | 6 | 8,97 |
| 27 | 32 | 840 | 198 953 | 3 | 10,30 |
| 28 | 12 | 288 | 10 752 | 3 | 8,67 |
| 29 | 174 | 1 428 | 35 883 | 7 | 8,17 |
| 30 | 8 | 48 | 3 826 | 3 | 7,27 |
| 31 | 2 | 4 | 8 733 | 6 | 7,60 |
| 32 | 1 | 2 | 1 | 2 | 4,60 |
| 33 | 8 | 72 | 724 | 3 | 5,77 |
| 34 | 8 | 72 | 570 | 5 | 7,57 |
| 35 | 2 | 2 | 2 | 6 | 4,73 |
| 36 | 1 | 1 | 3 | 1 | 4,23 |
| 37 | 584 | 4 672 | 144 | 6 | 4,47 |
| 38 | 2 | 4 | 6 | 3 | 4,17 |
| 39 | 1 | 5 | 12 | 3 | 7,53 |
| 40 | 1 | 10 | 12 | 3 | 7,53 |
| 41 | 8 | 38 | 52 | 3 | 5,10 |
| 42 | 6 | 60 | 292 | 3 | 5,10 |
| 43 | 18 | 774 | 3 850 | 3 | 4,97 |
| 44 | 1 | 1 | 1 | 3 | 7,70 |
| 45 | 1 | 3 | 1 | 3 | 6,67 |
| 46 | 6 | 60 | 281 | 3 | 6,90 |
| 47 | 1 | 1 | 3 | 3 | 6,37 |
| 48 | 9 | 57 | 42 | 3 | 7,20 |
| 49 | 1 | 1 | 10 | 3 | 5,87 |
| 50 | 6 | 24 | 636 | 3 | 6,10 |
| 51 | 1 | 3 | 2 | 2 | 6,17 |
| 52 | 5 | 10 | 3 | 3 | 6,47 |
| 53 | 400 | 6 400 | 1 504 | 6 | 7,13 |
| 54 | 1 | 2 | 9 480 | 4 | 7,40 |
| 55 | 1 | 2 | 10 216 | 4 | 7,40 |
| 56 | 2 | 4 | 8 733 | 6 | 7,60 |
| \* Ce tableau peut comporter une liste non exhaustive des systèmes non OSG pour lesquels la demande de publication a été reçue et publiée après 2014. Les fiches de notification des systèmes non OSG peuvent contenir des classes de station différentes et la liste ne se limite pas uniquement aux systèmes du SFS non OSG. | | | | | |

FIGURE A1

Demandes de coordination reçues et publiées au fil des ans



Reçues +4 mois

Publiées

Demandes de coordination (CR/C) publiées par an

Cette figure illustre le ralentissement du rythme de publication en 2014 alors que le nombre de fiches de notification reçues est en augmentation, ce qui traduit avant tout les difficultés rencontrées pour le traitement des fiches de notification des systèmes non OSG pendant cette période.

FIGURE A2

Exemple de calcul du coût de traitement d'une fiche de notification dans SpaceCap

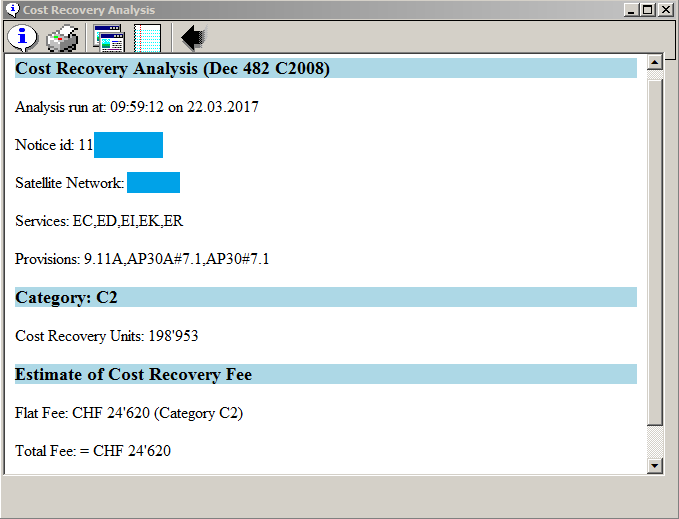
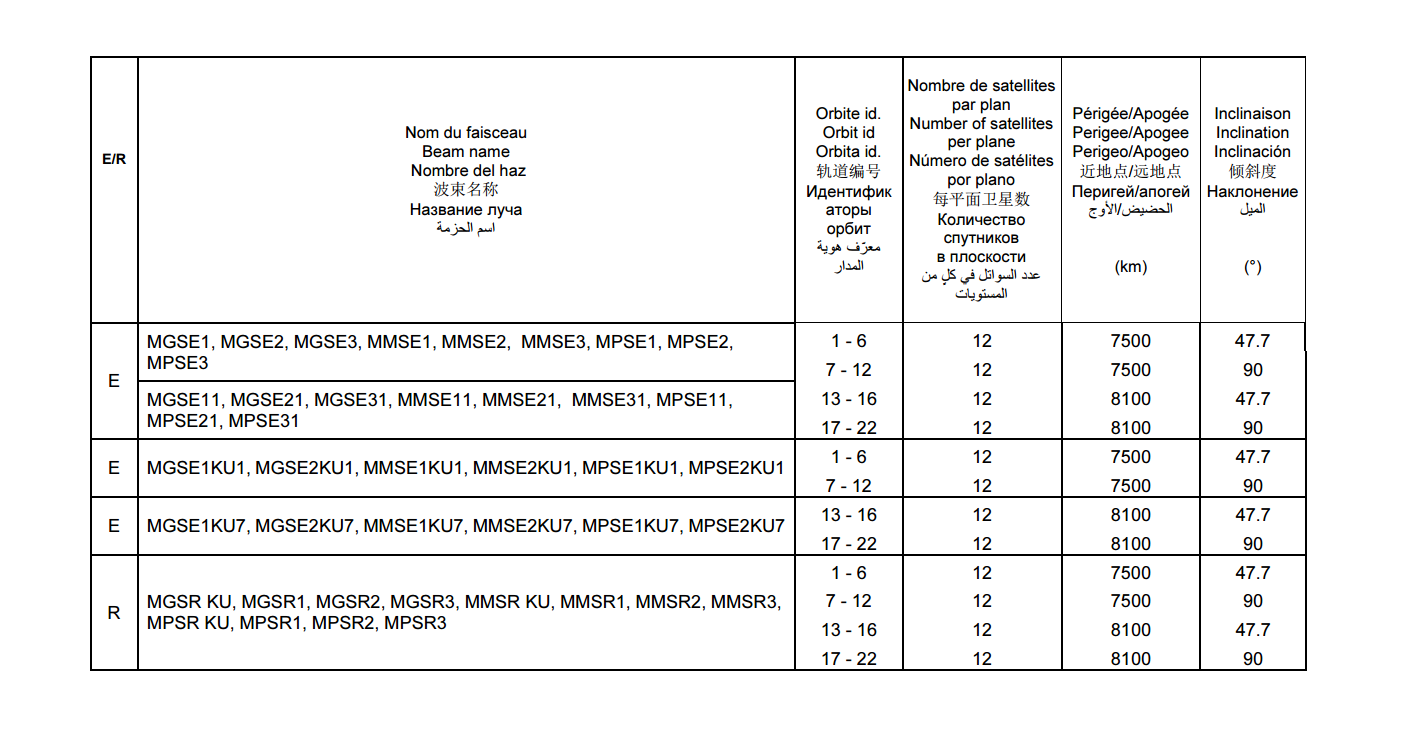


FIGURE A3

Exemple d'une publication de demande de coordination CR/C contenant  
différentes configurations de faisceaux et d'orbites



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