

**Assemblée générale**Distr.: Générale
3 décembre 2004Français
Original: Anglais/Français**Comité des utilisations pacifiques
de l'espace extra-atmosphérique****Recherche nationale sur les débris spatiaux, la sûreté des
objets spatiaux équipés de sources d'énergie nucléaires et les
problèmes relatifs à leur collision avec des débris spatiaux****Note du Secrétariat**

Table des matières

	<i>Paragraphes</i>	<i>Page</i>
I. Introduction	1-3	2
II. Réponses reçues des États Membres		2
Finlande		2
Guinée		3
Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord		3



I. Introduction

1. Au paragraphe 25 de sa résolution 59/116 du 10 décembre 2004, l'Assemblée générale a jugé indispensable que les États Membres prêtent davantage attention au problème des collisions d'objets spatiaux, y compris ceux qui utilisent des sources d'énergie nucléaires, avec des débris spatiaux, et aux autres aspects de la question des débris spatiaux, a demandé que les recherches sur cette question se poursuivent au niveau national, que les techniques de surveillance des débris spatiaux soient améliorées et que des données sur ces débris soient établies et diffusées, a estimé que le Sous-Comité scientifique et technique du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique devrait, autant que possible, en être informé et elle est convenue que la coopération internationale s'imposait pour développer les stratégies appropriées et abordables destinées à réduire au minimum l'incidence des débris spatiaux sur les futures missions spatiales.
2. À sa quarantième et unième session, le Sous-Comité scientifique et technique a invité les États Membres et les agences spatiales régionales à continuer, dans les années à venir, de remettre des rapports consacrés à la recherche nationale sur la question des débris spatiaux, de la sûreté des satellites équipés de sources d'énergie nucléaires et des problèmes relatifs à leur collision avec des débris spatiaux (A/AC.105/823, par. 87). Dans une note verbale en date du 5 août 2004, le Secrétaire général a prié les gouvernements de communiquer toutes informations sur les questions susmentionnées avant le 29 octobre 2004 afin qu'elles puissent être transmises au Sous-Comité scientifique et technique à sa quarante-deuxième session.
3. Le présent document a été établi par le Secrétariat sur la base des informations reçues des États Membres.

II. Réponses reçues des États Membres

Finlande

[Original: Anglais]

La Finlande mène un certain nombre d'activités de recherche et de travaux d'application sur les débris spatiaux:

- a) Des détecteurs de débris spatiaux DEBIE et des unités de traitement de données ont été placés à bord du satellite PROBA (projet de démonstration d'autonomie d'un satellite sans intervention d'une station sol) lancé en octobre 2001;
- b) Le système DEBIE effectuera par la suite des vols de caractère plus opérationnel à bord de la Station spatiale internationale;
- c) Un recensement des débris spatiaux en orbite terrestre basse a été effectué à l'aide des radars européens à diffusion incohérente EISCAT installés en Laponie (capacité de détection: à partir d'un centimètre);

d) L'Université de Turku a effectué un recensement des débris spatiaux en orbite géostationnaire au moyen du télescope de l'Agence spatiale européenne installé aux îles Canaries (Espagne).

Guinée

[Original: Français]

Le Gouvernement guinéen a indiqué qu'un programme de recherches sur les débris et objets spatiaux n'avait pas encore été mis au point. Toutefois, une surveillance accrue était menée pour déceler des retombées éventuelles de débris spatiaux sur le territoire national.

Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord

[Original: Anglais]

1. Introduction

1. Le Centre spatial national britannique (BNSC) continue à jouer un rôle actif pour traiter la question des débris spatiaux. Il encourage notamment la coordination aux niveaux national, européen et international en vue de parvenir à un consensus sur les solutions les plus efficaces pour réduire les débris spatiaux.

2. La participation du BNSC au Comité de coordination interinstitutions sur les débris spatiaux, principal forum international permettant de rechercher un accord sur diverses questions ayant trait aux débris spatiaux, est essentielle à cet engagement. Le BNSC contribue aux activités du Comité de coordination interinstitutions de diverses manières: en échangeant des informations sur les activités de recherche concernant les débris spatiaux avec d'autres agences spatiales membres du Comité, en facilitant la coopération en matière de recherche sur les débris spatiaux, en passant en revue les progrès accomplis dans le cadre des activités de coopération en cours et en trouvant des solutions pour la réduction des débris. En avril 2004, le Royaume-Uni a participé à la vingt-deuxième réunion du Comité de coordination interinstitutions, qui a été accueillie par l'Agence spatiale italienne (ASI) à Abano Terme (Italie). Les participants à la réunion ont examiné les "directives relatives à la réduction des débris spatiaux" du Comité de coordination interinstitutions et ont étudié les observations reçues des États membres du Sous-Comité scientifique et technique du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique.

3. En Europe, l'Agence spatiale européenne (ESA) coordonne les moyens de recherche par le biais d'un réseau de centres sur les débris spatiaux, lancé en tant que projet pilote en 1999 avant son passage en phase de qualification en 2002. Le BNSC est membre de ce réseau, auquel appartiennent également l'ESA et trois agences nationales – le Centre national d'études spatiales français, l'Agence aérospatiale allemande (DLR) et l'ASI. Le réseau de centres travaille actuellement à l'élaboration d'une stratégie et d'un plan de travail et européens intégrés sur les débris spatiaux.

4. Au niveau national, le BNSC a continué à appuyer le Groupe de coordination sur les débris spatiaux, qui se réunit chaque année pour coordonner l'ensemble des activités de recherche et des stratégies concernant les débris au Royaume-Uni. La société Observatory Sciences accueillera la prochaine réunion du Groupe, à laquelle devraient participer des représentants d'un grand nombre des principales équipes de recherche de l'industrie spatiale et des milieux universitaires du Royaume-Uni. La réunion donnera l'occasion d'examiner les derniers développements internationaux, notamment en ce qui concerne les directives et les normes de réduction des débris, et de rendre compte des travaux de recherche les plus récents menés au Royaume-Uni.

5. Le Royaume-Uni dispose de moyens particulièrement importants en matière de recherche sur les débris spatiaux, auxquels le BNSC a régulièrement fait appel pour obtenir un appui et des conseils techniques objectifs. Au cours de l'année écoulée, divers organismes du Royaume-Uni ont mené un grand nombre d'activités, dont certaines sont présentées succinctement ci-après.

2. Observation et mesure des débris

a) Détecteurs in situ et mesure d'objets récupérés

6. L'Open University et Unispace Kent ont continué à analyser les données d'impact de débris spatiaux et de micrométéorites recueillies par les détecteurs DEBIE placés à bord du satellite à orbite polaire PROBA (projet de démonstration d'autonomie d'un satellite sans intervention d'une station sol) lancé fin 2001. Ces résultats seront ultérieurement utilisés pour mettre à jour des modèles de particules du milieu spatial. L'Open University et Unispace Kent développent en outre de nouvelles techniques de détection des débris dans le cadre d'un projet de l'ESA.

7. Des équipes du Museum d'histoire naturelle de Londres ont participé à deux importants programmes de recherche sur les débris spatiaux au cours de la période 2003-2004: une étude conjointe financée par l'ESA sur les dégâts causés aux panneaux solaires du télescope spatial Hubble, et une étude sur la conception et l'essai de dispositifs de collecte de particules résiduelles pour surveiller le milieu formé par les débris autour de la Station spatiale internationale. Ces deux programmes ont impliqué une importante collaboration internationale avec d'autres équipes de recherche d'Allemagne, de France, d'Italie et des Pays-Bas et il en a été rendu compte lors des réunions du réseau de centres et dans le cadre du programme scientifique du Comité de la recherche spatiale (COSPAR). Effectuée avec des équipes d'Unispace Kent et de l'Office national d'études et de recherches aérospatiales (ONERA) à Toulouse (France), l'étude relative au télescope Hubble portait sur la microanalyse des résidus d'impact récupérés en 2002 en orbite terrestre basse par la navette spatiale Columbia. Les résultats préliminaires ont montré un régime de flux similaire à celui déterminé par l'étude sur les cellules solaires menée après l'opération de récupération de résidus en 1993, ainsi qu'une diminution du nombre d'impacts de débris spatiaux de petite taille dus aux mises à feu des moteurs à propergol solide. Les travaux de recherche sur la collecte de résidus ont comporté des tirs réussis du canon à gaz léger pour propulser des particules analogues à des micrométéorites ou à des débris spatiaux sur des feuilles de polymère multicouches conçues à cet effet et sur de l'aérogel de silice, et ont permis de poursuivre l'évaluation des techniques de microanalyse à faisceau

d'électrons, de protons ou d'ions, à laser et à infrarouge, en laboratoire au Royaume-Uni et aux États-Unis d'Amérique.

3. Modélisation du milieu formé par les débris

8. Les chercheurs du Royaume-Uni qui se consacrent à la question des débris continuent activement à étudier la modélisation du milieu formé par les débris, son évolution à long terme et les risques qui peuvent en résulter pour les systèmes spatiaux futurs.

a) *Contribution au Groupe de travail sur le milieu et les bases de données du Comité de coordination interinstitutions sur les débris spatiaux*

9. Les représentants de QinetiQ et de l'Université de Southampton ont appuyé le BNSC au sein du Groupe de travail sur le milieu et les bases de données du Comité de coordination interinstitutions. Les travaux réalisés par le Groupe ont essentiellement porté sur l'électrodynamique des laines spatiales, la comparaison entre les modèles d'étude et la comparaison avec les résultats obtenus à partir de modèles du milieu de l'orbite géostationnaire. De plus, au vu de récentes améliorations apportées à un certain nombre de modèles du milieu formé par les débris, une nouvelle étude destinée à prévoir le milieu en orbite terrestre basse a récemment été lancée.

b) *Modélisation du milieu formé par les débris*

10. Une équipe européenne procède actuellement à la mise à jour du Modèle de référence des météoroïdes et débris spatiaux dans l'environnement terrestre (MASTER) de l'ESA, dans le cadre d'un contrat avec l'Agence. En relation avec ces travaux, QinetiQ a commencé à élaborer une nouvelle version du modèle DELTA d'analyse à long terme du milieu formé par les débris.

11. Pour appuyer les travaux du Comité de coordination interinstitutions sur les débris spatiaux, l'Université de Southampton a continué à développer et à valider le logiciel DAMAGE (architecture d'analyse et de surveillance des débris dans le milieu géosynchrone). Les travaux de développement ont conduit à l'adjonction d'un nouvel algorithme de prévision des risques de collision à grande vitesse (appelé CUBE2) pour la modélisation à long terme du milieu ainsi qu'à l'adjonction d'un ensemble d'outils appelé TRINITY et servant à modéliser la menace que constituent pour la Terre les objets gravitant sur une orbite proche de la Terre. Les travaux de validation ont utilisé les résultats comparatifs du propagateur orbital du Comité de coordination interinstitutions et l'historique des évolutions enregistrées sur l'orbite géostationnaire afin de vérifier les prévisions du logiciel DAMAGE.

c) *Logiciel rapide de modélisation de la propagation des nuages de débris*

12. À l'Université de Southampton, un programme de recherche doctorale destiné à élaborer un nouveau logiciel de modélisation de la propagation orbitale des nuages de débris spatiaux dans la région de l'orbite géostationnaire a été achevé au cours de la période considérée. La méthode proposée était fondée sur la propagation d'un ensemble de paramètres statistiques définissant la désintégration initiale d'un engin spatial et non les débris spatiaux correspondants. Elle a été testée pour déterminer son efficacité par rapport aux méthodes classiques, pour prévoir la menace à long

terme que posent les impacts de débris spatiaux aux systèmes orbitaux. Elle s'est avérée à la fois précise et efficace du point de vue de l'utilisation des ressources informatiques.

d) *Modélisation de l'interaction entre les laines spatiales et les débris*

13. Un autre programme de recherche doctorale mené à l'Université de Southampton, qui visait à évaluer la menace que constituent les débris pour les laines spatiales, a également été mené à son terme au cours de la période considérée. Un outil logiciel baptisé TRAP (programme d'évaluation des risques concernant les laines) a été développé: il associait des algorithmes sophistiqués d'évaluation des risques à une interface graphique conviviale dont les qualités de restitution visuelle ont fait l'objet d'un soin particulier. Ce programme utilise des techniques de modélisation du milieu des débris permettant de faire varier la densité des débris le long de la laine. Une publication sur ce sujet est en préparation.

e) *Études des risques engendrés par les débris à l'aide de formations d'interférométrie par radar à synthèse d'ouverture*

14. Des missions faisant intervenir des formations d'engins spatiaux pour réaliser des observations d'interférométrie par radar à synthèse d'ouverture (SAR) ont récemment été proposées. Elles comprennent généralement un satellite SAR émetteur maître – Envisat par exemple – et une formation associée constituée d'engins spatiaux récepteurs passifs de plus petite taille. Une étude a été menée à l'Université de Southampton pour évaluer le risque d'impact encouru par le système en cas de perte de contrôle ou de désintégration d'une des petites composantes de la formation. Les résultats ont été rapportés dans une publication faite au Congrès international d'astronautique qui s'est tenu à Vancouver (Canada) en octobre 2004.

4. Protection des engins spatiaux contre les débris et évaluation des risques

15. L'évaluation des risques d'impact à hypervitesse de débris sur des engins spatiaux et la protection de ces engins contre ces impacts sont un autre domaine de recherche dans lequel le Royaume-Uni a été actif.

a) *Contribution au Groupe de travail sur la protection des engins spatiaux du Comité de coordination interinstitutions*

16. Un représentant de la société QinetiQ a participé et a présidé au nom du BNSC le Groupe de travail sur la protection des engins spatiaux du Comité de coordination interinstitutions. Cette présidence, d'une durée de deux ans, s'est achevée à la vingt-deuxième réunion du Comité de coordination interinstitutions en avril 2004. L'une des principales tâches du Groupe de travail a été d'élaborer un manuel de protection des engins spatiaux donnant des renseignements d'ordre technique sur l'évaluation des risques que posent les débris spatiaux et la protection contre ces risques. Le document final sera bientôt publié sur le site Web du Comité de coordination interinstitutions.

b) *Modélisation de la capacité de survie des satellites et optimisation de la protection*

17. L'Université de Southampton a obtenu un financement de l'ESA pour une étude de faisabilité d'un an relative à une technique de protection contre les débris,

récemment développée dans le cadre d'un programme de recherche doctorale. Cette méthode fait appel à un algorithme génétique pour optimiser l'agencement interne d'un engin spatial afin de lui assurer une capacité de survie maximale dans le milieu formé par les débris spatiaux. Cette étude utilisera le logiciel SHIELD pour évaluer la viabilité de cette technique en configuration réelle d'un engin spatial – le satellite MetOp dans le cas considéré.

18. La société QinetiQ a pris part à l'exécution d'un contrat en cours attribué par l'ESA à l'Institut Ernst Mach (Allemagne) afin de caractériser le comportement d'équipements spatiaux courants soumis à des impacts de débris ou de météorites. Des essais d'impact poussés sont en passe de démarrer et les équations résultantes relatives aux dommages causés sont en passe d'être intégrées au logiciel SHIELD. Ainsi enrichi, ce dernier permettra d'évaluer avec une plus grande précision la capacité de survie d'un engin spatial non habité de type courant.

c) Simulation numérique d'impacts à hypervitesse

19. La société Century Dynamics continue à développer et à vendre le logiciel AUTODYN, et à en assurer l'appui technique auprès de la communauté spatiale internationale (agences spatiales, industrie et universités). AUTODYN est l'un des principaux logiciels permettant de simuler les impacts à hypervitesse sur la base de principes physiques et il a été utilisé pour étudier des solutions de protection de la station spatiale internationale.

d) Tests relatifs aux impacts à hypervitesse

20. Le canon à gaz léger à deux étages de l'Université du Kent a continué à être utilisé pour les études d'impact en régime à hypervitesse. Un étudiant a préparé une thèse de maîtrise de sciences sur l'étude de la pénétration à incidence oblique de la couche externe des blindages de protection. Des visiteurs (du Japon, du Royaume-Uni et d'Europe) ont également continué à utiliser le canon. Une présentation orale sur ce thème a été faite à la trente-cinquième Assemblée scientifique du COSPAR qui s'est tenue à Paris du 18 au 25 juillet 2004. Les travaux se poursuivront en 2004-2005, en vue d'étudier le comportement des blindages de protection et l'utilisation de l'aérogel pour piéger les particules en orbite terrestre basse.

5. Réduction des débris

a) Contribution au Groupe de travail sur la réduction des débris du Comité de coordination interinstitutions

21. Au sein du Groupe de travail sur la réduction des débris du Comité de coordination interinstitutions, le BNSC a été appuyé par des représentants de QinetiQ et du Rutherford Appleton Laboratory. Le Groupe travaille actuellement à une amélioration de la recommandation relative à la réorbitation des satellites géostationnaires parvenus en fin de vie utile. Il s'agit de définir des directives sur l'excentricité de l'orbite d'élimination, des études ayant montré qu'elle devrait être petite pour empêcher que l'évolution orbitale naturelle ne fasse revenir l'objet dans la région protégée de l'orbite géostationnaire.

b) *Normes de réduction des débris*

22. De par son appartenance au Groupe de coordination des débris orbitaux de l'Organisation internationale de normalisation (ISO), le BNSC conduit activement des travaux en vue d'élaborer des normes de réduction des débris susceptibles d'être appliquées par l'industrie spatiale. Les efforts actuels portent essentiellement sur la définition d'un cadre normatif applicable aux manœuvres de fin de vie d'un engin spatial. Des contributions émanant d'experts du Royaume-Uni sont fournies au niveau national par le biais de l'Institut britannique des normes.

c) *Logiciel DRAMA d'analyse de la réduction des débris spatiaux et d'évaluation des risques liés à ces débris*

23. La société QinetiQ dirige actuellement pour le compte de l'ESA une équipe européenne qui finalise les dernières étapes de développement du logiciel DRAMA (analyse de la réduction des débris spatiaux et d'évaluation des risques liés à ces débris) de l'Agence. Il s'agit d'évaluer les programmes de satellites européens du point de vue de leur conformité aux recommandations du code de conduite européen pour la réduction des débris spatiaux. L'outil DRAMA comprend cinq applications logicielles distinctes réunies sous une même interface graphique. Ces applications ont été conçues et développées pour traiter différents aspects de la réduction des débris. Elles permettent de simuler des manœuvres d'évitement de collision, d'obtenir des statistiques de flux de collision et de dégâts, de simuler des manœuvres de mise sur orbite d'élimination en fin de vie, et d'analyser les risques de rentrée dans la région de l'orbite géostationnaire et les risques de survie après cette rentrée.

d) *Processus de délivrance de licences d'exploitation de satellites au Royaume-Uni*

24. Le BNSC est chargé de délivrer des licences garantissant que les satellites britanniques sont lancés et exploités conformément à la loi britannique sur l'espace (Outer Space Act) de 1986. Afin d'aider le BNSC à conduire le processus d'évaluation en vue de l'attribution des licences, QinetiQ utilise le logiciel SCALP (évaluation des risques de collision d'un satellite pour le processus de délivrance des licences au Royaume-Uni) spécialement élaboré à cet effet pour évaluer les risques de collision et les responsabilités encourues. Cette analyse s'inscrit dans le cadre d'une évaluation globale qui permet au BNSC de juger en connaissance de cause si une licence peut être accordée.

6. Normes de réduction des débris spatiaux

25. Le Royaume-Uni a activement participé aux travaux visant à recenser et à élaborer des normes techniques relatives à la réduction des débris spatiaux. Des contributions ont été faites dans le cadre de la Coopération européenne pour la normalisation dans le domaine spatial et de l'ISO, au sein de laquelle le Royaume-Uni préside un groupe de travail chargé de coordonner tous les travaux de l'Organisation sur les normes de réduction des débris spatiaux. On a pris soin, en élaborant ces normes, de les rendre aussi conformes que possible aux directives du Comité de coordination interinstitutions pour la réduction des débris spatiaux.

7. Objets gravitant sur une orbite proche de la Terre

26. Le Rutherford Appleton Laboratory appuie le BNSC en contribuant à diffuser les recommandations du Groupe de travail sur les objets proches de la Terre potentiellement dangereux du Royaume-Uni par le biais du fait qu'il dirige le Groupe de travail sur les risques posés par les objets gravitant sur une orbite proche de la Terre de l'Organisation de coopération et de développement économiques. Ce groupe étudie les risques que posent aux différents pays certains impacts localisés en examinant les risques d'explosion aérienne, d'impact au sol et d'impact sur l'océan. Il s'agit essentiellement de traiter la question du risque lié aux objets gravitant sur une orbite proche de la Terre d'une manière similaire à celle utilisée pour des risques naturels plus familiers (géologiques ou météorologiques par exemple), notamment en ce qui concerne les risques encourus par les populations, afin de pouvoir définir une réponse politique appropriée. Il est prévu de faire rapport à ce sujet à l'Équipe sur les objets gravitant sur une orbite proche de la Terre du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique, afin de contribuer à ses travaux.
