



Assemblée générale

Distr.: Générale
28 mars 2006

Français
Original: Anglais/Russe

Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique

Informations sur les activités de recherche menées par des États Membres, des organisations internationales et par d'autres organismes sur les objets géocroiseurs

Note du Secrétariat

Additif

Table des matières

	<i>Page</i>
II. Réponses reçues des États Membres	2
Fédération de Russie	2
Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord	6



II. Réponses reçues des États Membres

Fédération de Russie

[Anglais et Russe]

Centre de défense planétaire

Activités du Centre de défense planétaire

1. La Fédération de Russie et les pays de la Communauté d'États indépendants (CEI) ont accumulé des capacités scientifiques et technologiques considérables, qui pourraient être utilisées pour élaborer un système de défense planétaire visant à protéger la Terre de la menace que représentent les astéroïdes et les comètes¹⁻⁷. En effet, l'ex-Union soviétique a produit à elle seule, et soumis à des essais complets, pratiquement tous les éléments de base (ou leurs prototypes) d'un tel système: de nombreux modèles de lanceurs et d'engins spatiaux, d'armes nucléaires et de moyens de communication, de navigation et de contrôle, dont beaucoup n'ont pas d'équivalent ailleurs dans le monde. S'offre maintenant une occasion sans pareille d'utiliser ces matériels, dont bon nombre ont été conçus à des fins militaires, pour la protection, et non la destruction, de l'ensemble de l'humanité.
2. Or, les activités menées dans ce domaine le sont en ordre dispersé et, pour l'essentiel, isolément. C'est pourquoi plusieurs organisations russes et ukrainiennes ont fondé en 2002 une association à but non lucratif, le Centre de défense planétaire, en vue de conjuguer les efforts déployés par les organisations et les experts travaillant dans divers domaines pour mettre en place un système de défense planétaire.
3. Le Centre a pour principales activités:
 - a) La conception d'un système de défense planétaire destiné à protéger la Terre de la menace que représentent les astéroïdes et les comètes;
 - b) La formulation de scénarios de menaces spatiales envisageables ainsi que de méthodes et de moyens visant à écarter ces menaces;
 - c) La participation à la préparation et à la réalisation d'expériences de simulation et de démonstration visant à tester les éléments du système de défense planétaire;
 - d) Des campagnes de sensibilisation du public et d'autres activités.
4. Les activités du Centre reposent sur le schéma théorique du système de défense planétaire "Citadel", qui a reçu l'approbation des organisations membres du Centre.^{4,5}

Le système de défense planétaire "Citadel"

5. Le système Citadel sera constitué d'un service à la fois terrestre et spatial pour la surveillance mondiale de l'espace et de segments régionaux pour l'interception rapide.
6. Le schéma du système de défense planétaire prévoit, en premier lieu, la mise en place d'un dispositif d'intervention rapide, opérationnel en permanence, pour se prémunir contre les astéroïdes et les noyaux cométaires éteints de relativement

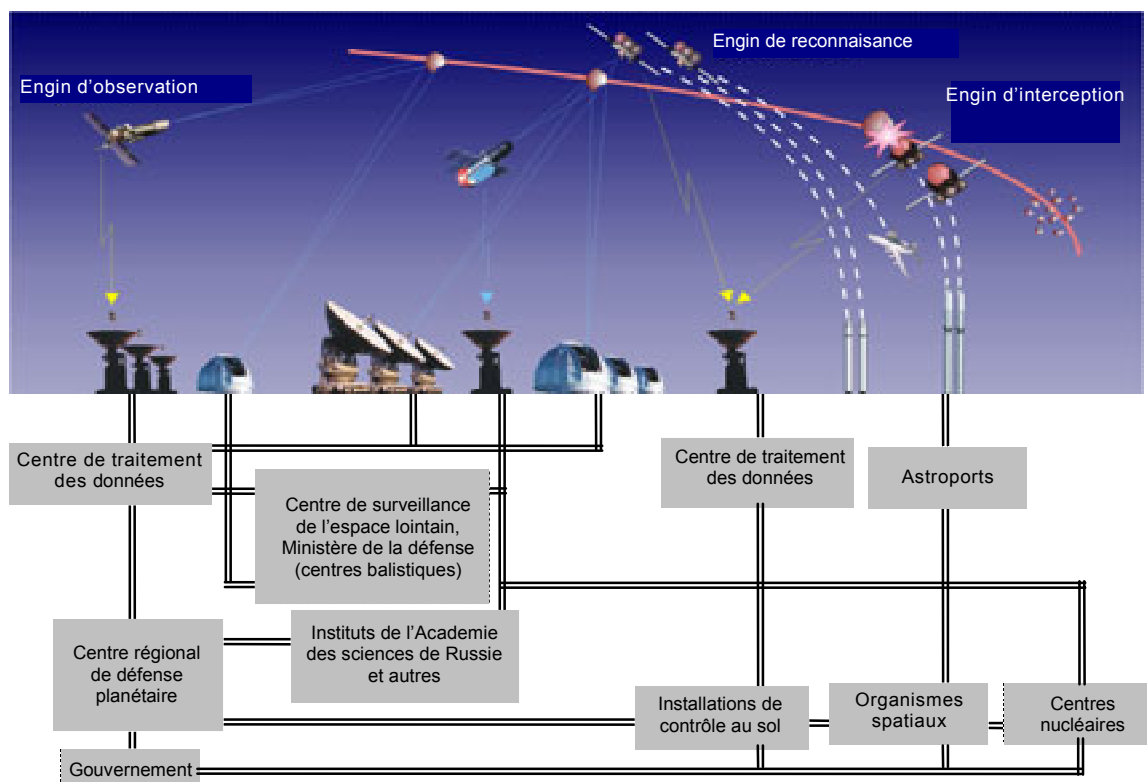
petite taille (de quelques dizaines à quelques centaines de mètres) qui entrent en collision avec la Terre assez fréquemment et ne peuvent être détectés que quelques jours, semaines ou mois à l'avance.

7. Le service d'interception utilisera des fusées et d'autres matériels, y compris nucléaires, de la Fédération de Russie (et de la CEI), des États-Unis d'Amérique, de pays d'Europe et d'autres pays. Ces matériels comprendront des engins spatiaux de reconnaissance et d'interception.

8. La figure I montre la structure qui pourrait être celle du dispositif d'intervention rapide du système de défense planétaire et l'interaction entre ses éléments.

Figure I

Structure du dispositif d'intervention rapide du système de défense planétaire



Engins de reconnaissance

9. Les engins de reconnaissance constituent l'un des éléments essentiels du système de défense planétaire.

10. Lors de la fabrication d'un engin de reconnaissance, il est primordial de miniaturiser les systèmes d'assistance à bord, les composants et le matériel scientifique embarqué, ce qui permet non seulement de s'adapter aux caractéristiques énergétiques des lanceurs et de réduire le temps nécessaire pour les préparatifs du lancement, mais également de faire en sorte que l'intervalle entre le passage de l'engin de reconnaissance et l'arrivée de l'engin d'interception à proximité d'un objet dangereux soit le plus long possible.

11. Le schéma de l'engin de reconnaissance a été mis au point conjointement par le Centre et par l'Association Lavotchkine, qui ont pris comme point de départ l'un des petits engins spatiaux en projet⁶.

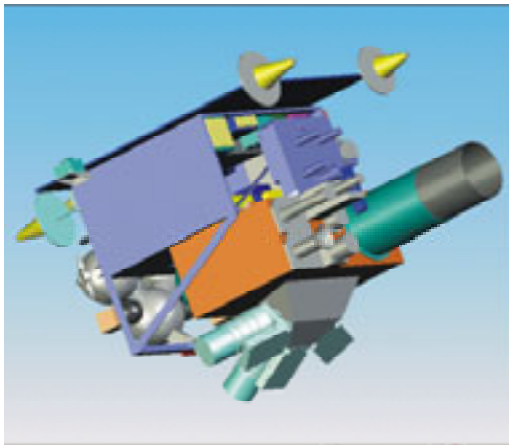
12. Le matériel scientifique doit comprendre deux caméras panchromatiques (à haute et à moyenne résolution, à grand champ), trois caméras multispectrales (bande visible, ultraviolet proche et infrarouge), un spectromètre imageur, un capteur télémétrique laser, un gradiomètre et un système radio embarqué pour la transmission des informations scientifiques.

13. La masse de l'engin de reconnaissance serait de 230 kilogrammes, et sa consommation énergétique de 300 watts.

14. La figure II montre l'aspect extérieur de l'engin de reconnaissance en position de fonctionnement et l'emplacement du matériel scientifique embarqué.

Figure II

Vue générale de l'engin de reconnaissance



Missions utilisant l'engin de reconnaissance

15. Le projet "Patrouille spatiale"⁷ prévoit la construction et le lancement d'un engin spatial en direction des astéroïdes géocroiseurs et, en particulier, des pluies de météorites. Des missions "Prolet" (passage), "Oudar" (impact), "Vnedrenié" (pénétration) et "Perekhvat" (interception) pourraient également être menées.

16. Pendant la mission "Prolet", on testerait des méthodes et du matériel de télédétection des corps célestes dangereux, on étudierait les propriétés des astéroïdes à partir de l'engin en vol, et on testerait les engins de reconnaissance et autres éléments du système de défense planétaire.

17. Au cours des missions "Oudar" et "Vnedrenié", on étudierait les propriétés des corps célestes et les processus physiques qui interviendraient lors d'un impact à très haute vitesse (70 à 90 km/s). On pourrait utiliser des sondes spéciales à pénétrateurs pour forer la surface des astéroïdes.

18. Pendant la mission "Perekhvat", il est prévu d'intercepter un astéroïde. On pourrait, dans certaines circonstances, combiner plusieurs types de mission (par exemple, "Prolet" et "Oudar").

19. La construction des engins nécessaires à ces missions prendra de deux à cinq ans.

Questions institutionnelles et juridiques

20. La mise en place et l'exploitation d'un système de défense planétaire mettra l'humanité face à un certain nombre de problèmes tout à fait inhabituels, d'ordre non seulement scientifique et technique, mais également organisationnel, politique, éthique, juridique, légal, environnemental et autres.

21. Le Centre de défense planétaire s'attache aussi à résoudre ces questions, et il a présenté les résultats de ces activités, et d'autres encore, lors de conférences et de réunions scientifiques.

22. Le Centre invite tous ceux qui le souhaitent à participer au développement du système de défense planétaire Citadel. Son adresse est la suivante:

Centre de défense planétaire
Oul. Leningradskaïa 24
Khimki-2
Région de Moscou, 141400
Fédération de Russie
Téléphone/télécopie: +7 (495) 572-6594
Adresse électronique: pdc@berc.rssi.ru ou zav@laspace.ru

Notes

- ¹ A. V. Zaitsev, "Propositions pour la mise en place d'un système de prévention des collisions entre les astéroïdes ou les comètes et la Terre (réorientation des travaux menés dans le cadre de l'Initiative de défense stratégique à des fins pacifiques)", mémorandum n° 629203 du 20 octobre 1986 au Secrétaire général du Parti communiste de l'Union soviétique, Centre spatial Babakine, 1986.
- ² V. M. Kovtunenکو *et al.*, "Principes pour la conception d'un système de protection de la Terre contre les astéroïdes et les comètes: note technique", Association Lavotchkine, Centre spatial Babakine, 1995.
- ³ A. V. Zaitsev *et al.*, "Utilisation des modèles de l'Association Lavotchkine pour la mise en place d'un système de défense planétaire aux fins de la protection contre les astéroïdes et les comètes", collection de l'Association Lavotchkine, Recueil de documents scientifiques, n° 2, Moscou, 2000, p. 204 à 207.
- ⁴ A. V. Zaitsev, "Le système de défense planétaire Citadel: schéma théorique", Association Lavotchkine, 2000.
- ⁵ A. S. Bashilov *et al.*, "Le système de défense planétaire Citadel: propositions", Centre de défense planétaire, 2001.
- ⁶ V. A. Asyushkin *et al.*, "Some issues on development of space defense facilities against asteroids and comets", European Conference for Aerospace Sciences, Moscou, 4-7 juillet 2005.
- ⁷ A. V. Zaitsev *et al.*, "Impact experiments for project Space Patrol", *International Journal of Impact Engineering*, Proceedings of the Hypervelocity Impact Symposium, vol. 20, 1996, p. 839 à 848.

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

[Anglais]

1. Le Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord abrite deux centres d'information sur les objets géocroiseurs.
2. Le premier, le Spaceguard Centre, est situé dans les locaux de l'ancien observatoire du Powys, près de Knighton, au centre du Pays de Galles. Centre international d'informations de la Spaceguard Foundation, il a mis en place à l'échelle nationale un réseau d'information sur les comètes et les astéroïdes (le réseau CAIN), et a un programme de communication solidement établi. Il assure actuellement la liaison avec les antennes Spaceguard de 17 pays à travers le monde et encourage la création de nouvelles antennes (les dernières en date ont été ouvertes en Amérique du Sud, en Israël et, tout récemment, en Inde).
3. Le centre assure la fonction de conseiller scientifique principal pour le projet Faulkes Telescope sur les objets géocroiseurs, et a obtenu des financements privés pour installer deux télescopes robotisés de 0,3 mètre aux fins du suivi astrométrique (projet SNAP), l'un au Spaceguard Centre (SNAP N), l'autre en Namibie (SNAP S). À l'heure actuelle, le matériel nécessaire pour SNAP N a été acquis, et le système robotisé est en cours d'élaboration. SNAP N devrait être totalement opérationnel en avril 2006. Lorsqu'il aura été mis en route, on passera à l'installation de SNAP S, grâce à quoi le Royaume-Uni renforcera de manière substantielle sa contribution au processus mondial de suivi.
4. Le deuxième centre du Royaume-Uni, le Near Earth Object Information Centre (NEOIC), a été mis en place pour donner suite aux recommandations 13 et 14 du rapport de l'équipe de travail sur les objets géocroiseurs potentiellement dangereux créée par le Gouvernement britannique. Il est exploité par un consortium mené par le Centre spatial national britannique, avec lequel il est sous contrat. Son établissement principal se trouve au Centre spatial national de Leicester, qui abrite une exposition sur les objets géocroiseurs et sert d'interlocuteur avec le public et les médias. Le centre bénéficie des conseils d'un réseau de sept établissements scientifiques actifs dans le domaine des objets géocroiseurs: Queen's University de Belfast, United Kingdom Astronomy Technology Centre d'Édimbourg, Muséum d'histoire naturelle de Londres, Université Queen Mary de Londres, Imperial College de Londres et Université de Leicester. De plus, trois centres régionaux, au musée W5 de Belfast, au Muséum d'histoire naturelle de Londres et à l'Observatoire royal d'Édimbourg, ont accès à ses installations et relaient ses expositions. Le site Web du NEOIC (www.nearearthobjects.co.uk) propose une exposition virtuelle, une section de documentation à l'intention des enseignants et des médias, et les actualités les plus récentes en matière d'objets géocroiseurs, ainsi qu'une foire aux questions. On peut également y consulter le rapport de l'équipe de travail sur les objets géocroiseurs potentiellement dangereux.
5. L'Open University vient de lancer un cours destiné aux étudiants non encore diplômés dont l'un des sept thèmes est celui des objets géocroiseurs, envisagés non seulement du point de vue scientifique, mais aussi de ceux, liés, de la communication, des risques, des problèmes éthiques et des processus décisionnels. Un support pédagogique a été spécialement créé: A. J. Ball, S. P. Kelley et B. Peiser, *Near-Earth Objects and the Impact Hazard*, S250 Science in Context, Topic 2, Open

University, 2005. L'Open University délivre également des cours d'études universitaires supérieures et de doctorat. Parmi les thèses de doctorat soutenues récemment, on notera celles consacrées aux observateurs des astéroïdes géocroiseurs dans les domaines de l'infrarouge optique et du visible (Thermal infrared and optical observations of near-earth asteroid) et à la pénétrométrie des objets géocroiseurs et d'autres corps du système solaire (Penetrometry of NEOs and other solar system bodies).

6. Outre les études théoriques, un certain nombre de programmes expérimentaux sont en cours, parmi lesquels l'élaboration d'une sonde pénétrométrique, afin de simuler l'impact à faible vitesse de la masse importante d'un pénétromètre fixé à un engin spatial se posant. Les pénétromètres permettront d'effectuer des relevés à la surface des objets géocroiseurs, opération qui sera probablement délicate, et de donner sur les caractéristiques structurelles et mécaniques de ces corps des informations essentielles pour l'anéantissement des géocroiseurs ou la réduction des risques qu'ils présentent. L'Open University s'intéresse aux instruments utiles pour les recherches physiques et géochimiques sur site concernant les objets géocroiseurs.

7. L'Open University prévoit de travailler en partenariat avec des entreprises pour l'étude de phase A de la mission Don Quichotte de l'Agence spatiale européenne (ESA), afin d'apporter une contribution dans plusieurs domaines scientifiques et techniques. Elle participe également à l'étude d'évaluation dirigée par le Centre national français d'études spatiales (CNES) en vue d'une mission de rencontre et d'exploration d'un objet géocroiseur binaire primitif. L'Agence spatiale italienne (ASI) et le Centre aérospatial allemand (DLR) participent également à cette étude, qui prend fin en mars et est en concurrence avec d'autres missions du CNES pour entamer une étude de phase A. En outre, du personnel de l'Open University est toujours membre du Groupe consultatif pour les missions spatiales sur les objets géocroiseurs (NEOMAP) de l'ESA.

8. QinetiQ continue de promouvoir son concept SIMONE (Small Satellite Intercept Mission to Objects Near Earth), dont le but est d'envoyer plusieurs microsattelites, chacun vers un type différent de géocroiseur, pour étudier, à l'appui d'éventuelles stratégies de réduction des risques, les caractéristiques physiques et la composition de ces objets. Ce concept, qui a été mis au point pour donner suite au rapport de l'équipe de travail sur les objets géocroiseurs potentiellement dangereux, fait partie des six études commandées pour l'ESA en vue d'une éventuelle mission sur les objets géocroiseurs. C'est le fruit d'une collaboration entre QinetiQ et le Planetary and Space Sciences Research Institute de l'Open University. Malgré l'excellente opinion qu'avait l'ESA de SIMONE, seule la mission Don Quichotte, jugée plus orientée vers la réduction des risques, a été sélectionnée, parmi les six études réalisées, pour passer à la phase A. L'ESA reste cependant très intéressée par le concept SIMONE, dont certains éléments devraient certainement être repris, sous une forme ou sous une autre. Le concept de mission SIMONE repose sur un petit engin spatial (120 kg) équipé d'un dispositif de propulsion ionique à électrodes en grille (QinetiQ T5), alimenté par un générateur solaire ultra-léger. Cet engin transporterait un ensemble d'instruments d'observations miniaturisés (13 kg). Le concept d'origine prévoyait cinq engins spatiaux identiques, chacun devant approcher un objet différent. La construction de plusieurs satellites en même temps serait extrêmement rentable, et les cinq engins pourraient être mis en orbite terrestre

simultanément, au moyen de la Structure Ariane 5 pour charges utiles auxiliaires (ASAP-5). La propulsion électrique permettrait une grande flexibilité quant au créneau de lancement et à la sortie d'orbite terrestre.

9. Des recherches sont en cours à l'Université de Southampton pour évaluer la menace que représentent globalement pour la Terre les petits objets géocroiseurs de moins d'un kilomètre de diamètre. Les multiples effets qu'a l'impact d'un objet géocroiseur influent sur l'écosystème de la planète et ont de graves conséquences pour la population humaine. L'objectif premier de ces recherches est donc de recenser tous ces effets et d'établir un modèle de simulation satisfaisant. C'est pourquoi on met actuellement au point un outil informatique capable de modéliser des impacts de petits objets géocroiseurs, à l'échelle locale et mondiale, et leurs conséquences pour la population humaine. Les effets d'un tel impact ayant chacun des conséquences variables pour la population humaine et l'infrastructure, l'analyse des taux de mortalité et du coût en matière d'infrastructure est un élément clef de la simulation, au regard de quoi est évalué le niveau global de risque.

10. L'outil de simulation informatique commence par suivre l'objet qui entre dans le champ gravitationnel de la Terre et le trajet dans l'atmosphère est ensuite simulé en tenant compte de l'ablation et des forces aérodynamiques. Soit l'objet épuise toute son énergie dans l'atmosphère, processus à l'issue duquel se produit une explosion aérienne, soit il y a impact, modélisé grâce à des algorithmes reposant sur les travaux déjà publiés. Les effets des impacts au sol comprennent l'activité sismique, les ondes de choc, les rayonnements émis par la boule de feu qui se crée, et les éjectas; ceux des impacts en mer nécessitent de modéliser un tsunami, qui inonde les côtes des différentes régions du monde.

11. Grâce à la simulation, on sait comment chaque effet d'un impact touche les populations humaines du monde. Les chiffres relatifs aux pertes humaines sont complétés par une estimation du coût économique lié à la perte d'infrastructures. Ces deux indicateurs permettent d'évaluer le risque que présentent les objets géocroiseurs sur le plan mondial et pour chaque pays. Il est aussi possible d'étudier les cas de pays où s'est produit un impact avec un tel objet. De plus, les techniques de modélisation numérique permettent d'analyser la menace et de mieux comprendre, au niveau mondial, la situation de chacun par rapport aux risques d'impacts éventuels.

12. L'objectif des travaux menés par l'Université de Glasgow est de mettre au point une théorie fondamentale de la commande optimale et de l'appliquer à l'interception des objets géocroiseurs dangereux. Différents paramètres, tels que le temps, la masse, les corrections orbitales et la déviation maximale doivent être optimisés. On réalisera également une étude de la robustesse des méthodes pour tenir compte des incertitudes relatives d'une part à la dynamique des objets géocroiseurs, et d'autre part, aux conditions limites. Diverses méthodes de propulsion seront envisagées, depuis les voiles solaires jusqu'à la propulsion nucléaire, et les avantages et les inconvénients de chacune seront évalués. Des simulations numériques seront mises au point selon un scénario réaliste afin d'étudier la performance de ces méthodes, et une animation sera réalisée à partir des données de la simulation pour déterminer les trajectoires et les méthodes de déviation optimales. Il s'agit d'un programme sur trois ans financé par le Conseil britannique de la recherche en ingénierie et en sciences physiques.

13. Au mois de novembre 2005, la Royal Aeronautical Society a organisé à Londres un atelier sur les objets géocroiseurs pour dresser un bilan de la recherche sur la caractérisation des objets géocroiseurs, leur détection, la détermination de leur orbite, la réduction des risques qu'ils présentent et les politiques à leur égard. Cet atelier, parrainé par le Bureau des affaires spatiales du Secrétariat, l'ESA, le Centre spatial national britannique et le Laboratoire Rutherford Appleton a réuni d'éminents scientifiques européens travaillant sur les objets géocroiseurs pour réfléchir à la meilleure manière dont l'Europe pourrait contribuer aux activités menées à travers le monde et les compléter. L'Association des explorateurs de l'espace (ASE) a apporté un éclairage précieux sur les politiques qui pourraient répondre aux problèmes susceptibles de se poser en cas de découverte d'un objet géocroiseur dangereux.
