

**Assemblée générale**Distr.: Générale
5 décembre 2006Français
Original: Anglais**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>
I. Introduction	2
II. Réponses reçues d'États Membres	2
Allemagne	2
Japon	4
Lettonie	5
Pologne	6
Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord	6



I. Introduction

1. À sa quarante-deuxième session, en 2005, le Sous-Comité scientifique et technique du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique a modifié le plan de travail des années 2006 et 2007 pour le point de l'ordre du jour relatif aux objets géocroiseurs (A/AC.105/848, annexe I, par. 20), qui avait été adopté par le Sous-Comité à sa quarante et unième session en 2004 (voir A/AC.105/823, annexe II, par. 18). Conformément au plan de travail modifié, le Sous-Comité examinera à sa quarante-quatrième session, en 2007, les rapports communiqués par les États Membres et les organisations internationales sur leurs activités relatives aux objets géocroiseurs (missions, recherche et activités de suivi, notamment), ainsi que sur leurs plans de travail pour l'avenir.

2. Le présent document a été établi par le Secrétariat à partir des informations reçues des États Membres suivants: Allemagne, Lettonie, Japon, Pologne, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord.

II. Réponses reçues d'États Membres

Allemagne

[Original: Anglais]

Agence aérospatiale allemande, Institut de recherche planétaire, Berlin

a) Introduction

1. Des chercheurs de l'Institut de recherche planétaire de l'Agence aérospatiale allemande, à Berlin-Adlershof, participent depuis des années à l'étude internationale des objets géocroiseurs. Leur travail comprend notamment des campagnes d'observation visant la caractérisation physique des objets géocroiseurs au moyen de grands télescopes astronomiques terrestres et spatiaux, qui disposent d'un temps d'observation attribué sur une base concurrentielle. La réduction et l'analyse des données, les études théoriques et la publication des résultats dans des journaux de référence sont d'autres activités importantes que le groupe mène dans ce domaine. Cette action est principalement menée au sein du Département des astéroïdes et des comètes de l'Institut par six chercheurs et, en moyenne, deux étudiants.

b) Observation des objets géocroiseurs

2. Les travaux d'observation dans le domaine du spectre thermique infrarouge au moyen de télescopes tels que Keck et le télescope infrarouge de la National Aeronautics and Space Administration des États-Unis (NASA), tous deux situés sur le Mauna Kea à Hawaï, ainsi que du télescope spatial Spitzer de la NASA, constituent actuellement l'un de ses principaux domaines d'activité. Les données qu'on en tire permettent de déterminer des paramètres essentiels tels que la taille et l'albédo des objets géocroiseurs et fournissent, grâce à l'inertie thermique, des informations sur leurs caractéristiques de surface. Pour interpréter ces observations, il faut mener d'importants travaux théoriques et procéder à la modélisation informatique des caractéristiques physiques des objets géocroiseurs. Parmi les

récentes propositions retenues de l'Institut de recherche planétaire pour un temps d'observation avec le télescope spatial Spitzer de la NASA, on trouve une étude des caractéristiques physiques d'un très petit objet géocroiseur en rotation rapide et la détermination de la taille et de la nature d'un objectif éventuel de la mission Don Quichotte de l'Agence spatiale européenne (ESA). Ces travaux s'effectuent en collaboration avec des groupes de chercheurs situés aux États-Unis (Massachusetts Institute of Technology et Université de Hawaii) et en Europe (Queen's University de Belfast, Université d'Helsinki et Observatoire astronomique de Turin). Un chercheur mène actuellement des études de doctorat dans ce domaine.

3. L'Institut de recherche planétaire a poursuivi un programme d'observation des objets géocroiseurs en collaboration avec des instituts scandinaves (Université d'Helsinki, Université d'Uppsala, Université d'Oslo et Université de Copenhague). Le programme utilise le Nordic Optical Telescope sur l'île de La Palma (Espagne) pour observer les courbes photométriques des objets géocroiseurs et assurer un suivi astrométrique des objets géocroiseurs nouvellement découverts.

4. En coopération avec l'Observatoire de Calar Alto en Espagne, l'Institut de recherche planétaire prévoit d'utiliser à partir de 2007 un télescope télécommandé de 1,2 mètre pour réaliser des observations photométriques et astrométriques d'objets géocroiseurs.

c) Études théoriques et simulations

5. Dans le cadre d'un projet de doctorat, diverses techniques pouvant permettre de dévier des astéroïdes et des comètes pour éviter une collision avec la Terre ont été examinées et modélisées en coopération avec l'Université technique de Dresde. Un progiciel a été développé pour simuler un risque d'impact et définir une stratégie optimale de déviation. Ce travail a permis à son auteur d'obtenir son doctorat à l'Université technique de Berlin.

6. Une étude théorique faisant intervenir des modélisations et des simulations informatiques avancées analyse la formation de cratères et les effets d'impacts d'astéroïdes et de comètes sur la Terre. Ce travail constitue également un projet de doctorat mené à bien en collaboration avec l'Université technique de Braunschweig.

d) Participation à des missions spatiales liées aux objets géocroiseurs

7. Il est prévu que l'Institut de recherche planétaire joue un rôle important dans la planification de la mission Don Quichotte, mission précurseur de prévention de l'ESA faisant actuellement l'objet d'une étude de faisabilité par un consortium de partenaires industriels et universitaires européens. L'Institut est membre du consortium qui a mené à bien la phase A de la mission récemment lancée par l'ESA.

e) Base de données des objets géocroiseurs

8. En plus des activités de recherche de premier plan mentionnées ci-dessus, l'Institut gère également une base de données sur les propriétés physiques de tous les objets géocroiseurs connus, disponible sur Internet (<http://earn.dlr.de>) et mise à jour quotidiennement.

f) *European Fireball Network*

9. L'Institut de recherche planétaire participe à l'exploitation d'un réseau de caméras plein ciel qui enregistrent les traces de grands météoroïdes entrant en collision avec la Terre. Le réseau fournit des données fondamentales pour le calcul du flux de masse près de la Terre et la probabilité de collisions avec des objets de taille plus importante. Ce projet est mis en œuvre en collaboration avec l'Observatoire Ondrejov (République tchèque).

g) *Centre de veille spatiale allemand*

10. L'Institut de recherche planétaire a proposé de créer un centre de veille spatiale en Allemagne qui, à l'image de ses homologues américain (Near-Earth Object Program Office du Jet Propulsion Laboratory) et britannique (Near-Earth Object Information Centre), ferait office d'intermédiaire entre la recherche et le public, traduirait l'information scientifique en termes faciles à comprendre pour le public et les ministères et serait disposé à aider les responsables politiques à administrer les participations allemandes aux activités internationales liées au risque d'impact et à la prévention des risques que présentent les objets géocroiseurs.

h) *Publications*

11. Des exemplaires des publications consacrées aux activités de recherche décrites ci-dessus sont disponibles sur demande. Les rapports annuels peuvent être consultés sur le site Internet suivant: <http://solarsystem.dlr.de/KK/>. On trouvera d'autres publications de l'Institut de recherche planétaire à l'adresse suivante: <http://elib.dlr.de/perl/search/>.

Japon

[Original: Anglais]

1. Les activités du Japon concernant les objets géocroiseurs ont commencé par la création de la Japan Spaceguard Association (JSGA) en 1996, qui est avant tout chargée de la communication avec le public. Elle a publié deux livres et de nombreux articles dans des revues et des journaux.

2. La Japan Spaceguard Association a construit un télescope à grand champ de 1 mètre pour la détection d'objets géocroiseurs qui est entré en service en 2002. Il y avait toutefois un problème avec le suivi et la magnitude limite (18,5) était insuffisante. En conséquence, l'Association n'a pu détecter qu'un seul nouvel objet géocroiseur et a assuré le suivi des observations d'objets détectés par d'autres télescopes. Le tableau ci-dessous montre la liste du suivi des observations d'objets géocroiseurs. L'Association prévoit de réparer le télescope au cours de l'année 2006 et sera par conséquent en mesure de détecter jusqu'à une magnitude de 20,5, ce qui est comparable aux taux de détection du Catania Group et du Spacewatch Group.

Tableau
**Observations d'objets géocroiseurs par la Japan Spaceguard Association
 (août 2006)**

Année	<i>Astéroïdes géocroiseurs</i>			<i>Comètes</i>	
	Nombre observé	Nombre de relevés de position	Total des relevés de position	Nombre observé	Nombre de relevés de position
2000	23	205	4 240	20	113
2001	29	560	5 907	16	275
2002	24	243	2 018	13	339
2003	54	567	4 938	18	165
2004	23	233	2 908	4	20
2005	8	42	2 431	0	0
2006	17	221	2 488	2	10
Total	178	2 071	24 930	73	922

3. Depuis sa création, il y a 10 ans, la Japan Spaceguard Association a réalisé un outil éducatif (en japonais et en anglais) afin d'informer le public sur la détection des objets géocroiseurs. Elle compte aller à la rencontre de plus d'un millier de personnes pour leur présenter ses programmes.

4. Une autre activité importante relative aux objets géocroiseurs est la mission Hayabusa, qui a pour cible l'objet "Itokawa". À l'automne 2005, lorsque l'objet s'est rapproché, de nombreuses images de grande dimension ont été obtenues et une analyse d'échantillons de matériaux prélevés à la surface d'Itokawa a été effectuée. La mission a entamé son retour. En envisageant la mission de prévention des objets géocroiseurs qui précédera la collision d'Itokawa avec la Terre, les différents paramètres physiques devraient être étudiés avec soin. La Japanese Aerospace Exploration Agency réfléchit actuellement à la prochaine mission de prélèvement d'échantillons.

Lettonie

[Original: Anglais]

1. Le Ventspils International Radio Astronomy Centre (VIRAC) et l'Institut d'astronomie de l'Université de Lettonie, en coopération avec les académies des sciences russe et ukrainienne, prennent les mesures nécessaires pour rejoindre un réseau d'observation à radiolocalisation dans la bande de fréquence des 5 GHz pour les objets géocroiseurs. Le récepteur correspondant a été mis au point et testé. L'intégration complète au programme d'observation est prévue pour 2007. Les chercheurs du VIRAC et de l'Institut d'astronomie traitent actuellement les données recueillies.

Pologne

[Original: Anglais]

1. Aucune activité significative n'a été réalisée concernant les objets géocroiseurs. Certaines activités sont liées à la modélisation des orbites de ces objets et des effets de leur collision avec la Terre, mais elles sont menées à une échelle limitée dans les centres universitaires polonais.

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

[Original: Anglais]

a) Introduction

1. Le Centre spatial national britannique conserve un rôle actif dans le traitement du problème des objets géocroiseurs en encourageant la coordination aux niveaux national, européen et international en vue d'arriver à un accord sur la manière de comprendre la menace que représentent ces objets et sur l'élaboration de mesures efficaces pour y répondre. Ce rôle moteur est notamment mis en évidence par la présidence britannique de l'équipe sur les objets gravitant sur une orbite proche de la Terre du Comité sur les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique.

2. Le Royaume-Uni possède d'importantes capacités de recherche sur les objets géocroiseurs grâce aux moyens dont il dispose en matière astronomique, en sciences planétaires et en surveillance de l'espace, auxquels le Centre spatial a régulièrement recours pour obtenir un appui et des conseils techniques impartiaux. En 2005, des organisations du Royaume-Uni ont réalisé un grand nombre d'activités dont certaines sont présentées succinctement ci-dessous.

b) Téléobservation et télémessure des objets géocroiseurs

3. Un partenariat d'astronomes britanniques de l'Université de Durham, de la Queen's University de Belfast et de l'Université d'Édimbourg, a rejoint un groupe d'institutions des États-Unis et de l'Allemagne en vue d'utiliser un nouveau télescope de pointe: le Panoramic Survey Telescope and Rapid Response System (Pan-STARRS), qui est équipé de la plus grande caméra numérique du monde et qui est situé sur l'île de Maui (Hawaii). Il s'agit d'observer et de déterminer les caractéristiques des objets géocroiseurs et d'autres corps dans le système solaire et au-delà. Cette activité vient compléter les recherches que ces groupes mènent actuellement en matière de détection, de suivi et d'astrométrie et dont il a précédemment été rendu compte au Sous-Comité scientifique et technique.

c) Observation et mesure sur site des objets géocroiseurs

4. Lors de l'Open University, outre les études théoriques destinées à comprendre la formation des corps de petites dimensions dans le système solaire, 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 déterminantes pour l'anéantissement des géocroiseurs ou la réduction des risques qu'ils présentent. L'Open University s'intéresse plus largement aux instruments utiles pour les recherches physiques et géochimiques sur site concernant les objets géocroiseurs et d'autres petits corps du système solaire.

d) *Évaluation des risques*

5. L'Astronautics Research Group de l'Université de Southampton mène de nombreuses recherches sur l'effet des impacts sur Terre des objets géocroiseurs. Un logiciel, conçu en 2004-2005 pour évaluer l'effet des impacts sur la population humaine, a été utilisé en 2005 pour analyser des études de cas particulières. Dans le premier cas, il s'agissait d'évaluer le nombre de victimes causées par des impacts terrestres et maritimes dans les régions à proximité du Royaume-Uni et, dans le deuxième cas, il s'agissait d'étudier les effets sur la population humaine de l'impact éventuel de l'astéroïde 99942 Apophis en 2036. Les résultats de ces études seront publiés dans les Actes du symposium de l'Union astronomique internationale, organisé à Prague en août 2006 sur le sujet "Binary Stars as Critical Tools and Tests in Contemporary Astrophysics".

6. Le programme de recherche sur les objets géocroiseurs de l'Université de Southampton est destiné à évaluer la menace que représentent globalement pour la Terre les petits objets géocroiseurs de moins d'un kilomètre de diamètre. L'impact d'un objet géocroiseur a des répercussions sur l'écosystème de la planète et 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 l'outil informatique actuellement mis au point est capable de modéliser des impacts de petits objets géocroiseurs, à l'échelle locale et mondiale, et leurs conséquences pour la population humaine. Un tel impact ayant 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.

7. 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.

8. Grâce à la simulation, on sait comment chaque effet d'un impact touche les populations humaines et l'analyse peut être faite pour n'importe quel endroit 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.

9. Ce travail se poursuit actuellement avec l'élaboration d'un logiciel plus performant, appelé "NEO impactor", qui servira à étudier au niveau mondial les effets sur les populations et les infrastructures d'un impact d'objet géocroiseur. Cet outil permet d'obtenir des modèles perfectionnés des effets des explosions aériennes, des impacts au sol et des impacts sur l'océan. Il est prévu que le programme de recherche, qui est financé conjointement par l'Université de Southampton et le Centre spatial, s'achève en 2007.

e) *Prévention*

10. 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. Pour l'heure, l'étude, qui en est à la première année du programme triennal, suit deux directions parallèles. La première est l'élaboration d'algorithmes d'optimisation globaux de trajectoire interplanétaire. Les outils élaborés seront ensuite utilisés pour générer un certain nombre de trajectoires possibles afin d'intercepter les objets géocroiseurs. Les trajectoires sont robustes face aux incertitudes, tant en ce qui concerne les paramètres de l'engin spatial que ceux de l'objet. Le deuxième volet consiste à évaluer par comparaison différentes méthodes de déviation. En particulier, les chercheurs ont étudié les méthodes de déviation cinétiques (nucléaire et impacteur) et à faible poussée (accélérateur électromagnétique de masse, capteur solaire et propulsion électrique) en tenant compte de trois paramètres fondamentaux: la distance d'évitement atteinte par rapport à la Terre, le temps d'avertissement et la masse totale en orbite. En outre, l'équipe de recherche a effectué une analyse de l'état de préparation technologique en fonction des différentes méthodes. À l'avenir, il s'agira d'élaborer des modèles plus fiables des propriétés statiques et dynamiques de l'astéroïde pour voir comment elles peuvent avoir une incidence sur certaines méthodes de déviation, et peut-être en invalider certaines, et il s'agira également de continuer à évaluer d'autres méthodes telles que le remorqueur gravitationnel et l'effet Yarkovsky.

11. La société QinetiQ et l'Open University participent aux études de mission de la phase A de la mission Don Quichotte de l'ESA. L'Open University participe également à l'étude d'évaluation dirigée par le Centre national français d'études spatiales en vue d'une mission de rencontre et d'exploration d'un objet géocroiseur binaire primitif. L'Agence spatiale italienne et le Centre aérospatial allemand

participent également à cette étude. De plus, du personnel de la Queen's University de Belfast et de l'Open University est toujours membre du Groupe consultatif pour les missions spatiales sur les objets géocroiseurs de l'ESA.

f) Diffusion d'informations

12. Le Royaume-Uni continue d'abriter deux centres d'information sur les objets géocroiseurs à destination du public et des médias.

13. 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 (Royaume-Uni). Centre international d'information de la Spaceguard Foundation, il a mis en place à l'échelle nationale un réseau d'information sur les comètes et les astéroïdes, 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.

14. Le deuxième centre du Royaume-Uni, le Near Earth Object Information Centre, a été mis en place pour donner suite aux recommandations 13 et 14 du rapport sur les objets géocroiseurs de l'équipe de travail du Gouvernement britannique sur les objets géocroiseurs potentiellement dangereux. Il est exploité par un consortium mené par le Centre spatial national, qui est sous contrat avec le Centre spatial national britannique. 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 six établissements scientifiques actifs dans le domaine des objets géocroiseurs: Queen's University de Belfast, United Kingdom Astronomy Technology Centre, Muséum d'histoire naturelle, Université Queen Mary de Londres, Imperial College 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 centre d'information (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 britannique.

15. L'Open University propose un cours destiné aux étudiants non encore diplômés qui traite 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.

g) Orientations

16. L'orientation sous-jacente au Royaume-Uni en ce qui concerne les objets géocroiseurs est la reconnaissance de la réalité de la menace que constituent ces impacteurs, bien que le risque d'impact soit faible mais potentiellement catastrophique s'il se produit. Elle tient également compte du fait que ces objets ne connaissent pas de frontières et que l'ampleur de leurs effets est telle que le danger qu'ils représentent est à l'échelle du monde et ne peut être écarté efficacement que par la coopération et la coordination internationales.