



# Assemblée générale

Distr. limitée  
16 décembre 2010  
Français  
Original: anglais

---

**Comité des utilisations pacifiques  
de l'espace extra-atmosphérique**  
Sous-Comité scientifique et technique  
Quarante-huitième session  
Vienne, 7-18 février 2011  
Point 11 de l'ordre du jour provisoire\*  
**Objets géocroiseurs**

## Objets géocroiseurs, 2010-2011

### Rapport intérimaire de l'Équipe sur les objets géocroiseurs

#### I. Introduction

1. L'Équipe sur les objets géocroiseurs<sup>1</sup> a été constituée pour donner suite à la recommandation 14 de la troisième Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (UNISPACE III), et elle a reçu le mandat suivant:

- a) Examiner la teneur, la structure et l'organisation des efforts en cours dans le domaine des objets géocroiseurs;
- b) Cerner dans les travaux en cours toute lacune qui rend nécessaire une coordination supplémentaire et/ou appelle des contributions d'autres pays ou organismes;
- c) Proposer des mesures tendant à améliorer la coordination internationale en collaboration avec des organes spécialisés.

---

\* A/AC.105/C.1/L.306.

<sup>1</sup> Un objet géocroiseur est un astéroïde ou une comète que sa trajectoire fait passer à moins de 1,3 unité astronomique (ua) du Soleil et donc à moins de 0,3 ua, soit environ 45 millions de kilomètres de l'orbite terrestre. Il peut s'agir d'un objet qui se rapprochera de la Terre à un moment ou un autre en raison de l'évolution de son orbite. C'est généralement à la suite de perturbations gravitationnelles causées par des planètes proches que les objets géocroiseurs se trouvent transférés sur des orbites qui les amènent à s'approcher de la Terre.



2. À sa cinquante et unième session, en 2008, le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique a noté avec satisfaction le travail accompli par le Groupe de travail sur les objets géocroiseurs du Sous-Comité scientifique et technique et par l'Équipe sur les objets géocroiseurs, et a approuvé le nouveau plan de travail pluriannuel révisé pour 2009-2011<sup>2</sup>, tel qu'il figure dans le rapport du Sous-Comité (document A/AC.105/911, annexe III). Conformément à ce plan de travail, en 2011 le Groupe de travail et l'Équipe sur les objets géocroiseurs effectueront les tâches indiquées ci-après:

- Examiner les rapports donnant suite à la demande annuelle d'informations sur les activités concernant les objets géocroiseurs et poursuivre les travaux durant la période intersessions
- Finaliser l'accord sur les procédures internationales permettant de faire face à la menace que posent les objets géocroiseurs et mobiliser les acteurs internationaux
- Examiner l'état d'avancement de la coopération et de la collaboration internationales dans le domaine de l'observation des objets géocroiseurs et de l'échange, du traitement, de l'archivage et de la diffusion de données pour consolider les capacités internationales de détection des risques liés aux objets géocroiseurs
- Examiner le rapport final de l'Équipe sur les objets géocroiseurs

3. Le présent rapport intérimaire résume les contributions des membres de l'Équipe sur les objets géocroiseurs pour 2010-2011 et actualise le rapport intérimaire précédent établi pour 2009-2010 (A/AC.105/C.1/L.301). Il présente les activités et les questions concernant le risque que posent les objets géocroiseurs, l'état des connaissances relatives à ce risque et les mesures de protection qui s'imposent. Conformément à son mandat, l'Équipe doit actualiser son rapport intérimaire tous les ans pour présenter l'état des connaissances, les activités connexes, et le consensus sur la hiérarchisation des questions à traiter et des solutions à envisager. Des descriptions plus détaillées des activités sont fournies dans les rapports nationaux annuels communiqués au Comité par les États Membres, les organes spécialisés du Comité, ainsi que les présentations faites par les membres du Comité et les observateurs devant le Sous-Comité à sa session annuelle.

## **II. Rapport intérimaire de l'Équipe sur les objets géocroiseurs**

### **A. Détection d'objets géocroiseurs et caractérisation à distance**

4. L'équipe est convenue que pour parer au risque posé par un objet géocroiseur, il faut d'abord détecter sa présence et mesurer sa trajectoire ainsi que déterminer sa taille d'après sa brillance observée et son albédo. Ce sont les États-Unis d'Amérique qui ont apporté la contribution la plus significative dans le domaine de la détection des objets géocroiseurs et de leur caractérisation à distance. En effet, le programme de la NASA relatif aux objets géocroiseurs a financé cinq équipes de recherche qui

---

<sup>2</sup> *Documents officiels de l'Assemblée générale, soixante-troisième session, Supplément n° 20 (A/63/20), par. 153.*

exploitent neuf télescopes d'observation distincts de la classe 1 mètre (huit en différents sites dans le sud-ouest des États-Unis et à Hawaï, et un en Australie) qui sont capables de détecter des objets jusqu'à une magnitude aussi petite que 20. Les observations de suivi des orbites faites par le Programme sont complétées par celles de divers astronomes, professionnels et amateurs, du monde entier.

5. L'Équipe a appris avec satisfaction que l'Agence spatiale européenne (ESA) avait lancé son programme de veille spatiale, qui comporte un volet consacré à la menace posée par les objets géocroiseurs. Comme l'indique le document définissant les besoins des utilisateurs, ce programme prévoit notamment des activités d'observation de suivi. Il est prévu que la Station terrestre optique, entre autres télescopes, qui dispose d'un appareil de 1 mètre de l'ESA à Ténériffe, sera mise à disposition pour livrer des observations sur les objets géocroiseurs quatre nuits par mois à compter de 2010. L'usage du télescope est normalement concentré sur les observations de suivi, avec mise à l'épreuve des stratégies de prospection intégrées dans le programme. On a proposé dans le cadre des études en cours de pratiquer une "prospection élargie" qui constituerait une contribution importante de l'ESA aux activités courantes de prospection, quand le programme de veille spatiale battra son plein.

6. L'Équipe a constaté que des efforts significatifs étaient faits au plan international pour détecter et, à un degré moindre, surveiller les objets géocroiseurs potentiellement dangereux ayant un diamètre supérieur à 1 kilomètre. Le 5 décembre 2009, 903 objets de plus de 1 kilomètre de diamètre avaient été décelés, leur nombre total étant estimé à moins de mille. Il est rare de découvrir des objets géocroiseurs de diamètre supérieur à 1 kilomètre. La découverte la plus récente dans cette catégorie a été faite en septembre dans le cadre de la prospection Siding Spring, qui a observé 2010 RO82. L'Équipe a noté toutefois que les objets dont le diamètre est compris entre 100 mètres et 1 kilomètre, pour lesquels les campagnes de détection actuelles ne sont pas optimisées, continuent de représenter une menace de collision importante.

7. L'Équipe a encouragé la NASA à continuer de rechercher avec ses partenaires internationaux des solutions permettant d'abaisser le seuil de détection à 140 mètres, reconnaissant que les objets géocroiseurs d'un diamètre inférieur à 1 kilomètre constituaient probablement une menace plus immédiate pour la Terre que les objets de taille kilométrique, qui étaient moins nombreux. Elle a notamment invité l'ESA à mettre en œuvre ses plans de suivi et de caractérisation et à apporter son soutien aux programmes d'observation, comme il est proposé de le faire dans les études actuelles. L'accent devrait être placé sur la mise en place de capacités d'observation dans l'hémisphère Sud. L'Équipe a noté par ailleurs qu'il était primordial, dans un premier temps, de découvrir les objets géocroiseurs et de déterminer avec précision leur orbite pour caractériser la menace qu'ils représentent et prendre des mesures pour la réduire, et que les équipements et moyens permettant de recueillir et de traiter rapidement les données relatives aux découvertes étaient essentiels. Elle a également relevé que certains objets géocroiseurs étaient de nature binaire, c'est-à-dire qu'ils étaient accompagnés de lunes qui étaient elles-mêmes assez grandes pour entraîner un risque et pourraient compliquer l'élaboration de plans de déviation. Elle s'est donc dite satisfaite du fait que le radar planétaire d'Arecibo, exploité par l'Université Cornell pour le compte de la National Science Foundation des États-Unis, sera exploité lors du passage d'Apophis, en 2012 et en

2013. Cela a été rendu possible par les nouveaux financements apportés par la National Science Foundation et la NASA. L'utilisation d'Arecibo dans cette période sera importante pour déterminer si Apophis constituera une menace sérieuse d'impact avec la Terre en 2036.

8. L'Équipe est convenue de l'opportunité de mener une campagne coordonnée d'observation fin 2012 et début 2013, lorsqu'Apophis aura une magnitude apparente d'environ 16 ( $m_v \sim 16$ ), afin de perfectionner ses éphémérides et notamment de déterminer la magnitude des forces non gravitationnelles (effet Yarkovsky) qu'il faut connaître pour extrapoler l'orbite. Comme Apophis sera observé dans les meilleures conditions au-dessus de l'hémisphère Sud, ce sont principalement des observatoires situés en Afrique, en Australie et en Amérique du Sud qui participeront à cette campagne.

9. L'Équipe a noté avec satisfaction que le Panoramic Survey Telescope and Rapid Response System (Pan-STARRS), financé par les forces aériennes des États-Unis, avait commencé des activités régulières de prospection et avait commencé à livrer des données au Centre des planètes mineures de l'Union astronomique internationale courant 2010. La capacité de déceler des objets mobiles dans les images recueillies et d'en tirer des observations concernant les objets nouvellement découverts, ainsi que ceux connus depuis plus longtemps, a été rendue opérationnelle grâce au concours financier de la NASA, laquelle financera aussi en partie l'exploitation du télescope Pan-STARRS-1 aux fins de la recherche d'objets géocroiseurs. Il est escompté que plusieurs milliers d'observations seront transmises au Centre à mesure que le projet mûrit. La Division des sciences planétaires de la NASA a aussi financé des travaux visant à incorporer des moyens de détection d'objets géocroiseurs dans le segment de traitement des données de la mission Wide-field Infrared Survey Explorer (WISE), parrainée par la Division de l'astrophysique de la NASA. La mission première de l'engin spatial est de dresser une carte détaillée du ciel extragalactique dans quatre bandes infrarouges, mais lors de la collecte de ces données au cours des six mois que devrait durer la mission principale, la signature infrarouge de nombreux objets géocroiseurs et d'autres astéroïdes et comètes, y compris les corps qui ne réfléchissent que peu de rayonnement visible, sera extraite, traitée et communiquée au Centre. Les données d'imagerie transitoires seront aussi archivées en vue d'établir des estimations plus exactes de la taille des objets connus et de donner un autre moyen d'effectuer des détections antérieures à la découverte effective du corps. Les observations antérieures à la découverte permettent l'extraction de données d'observation des images archivées après la découverte d'un objet, et donnent la possibilité d'en déterminer les positions précédentes par corrélation à partir des jeux d'images archivés de telle façon que, une fois le corps découvert, ses positions antérieures peuvent être calculées et corrélées aux jeux d'images archivés. L'Équipe a été informée que l'Agence spatiale canadienne apportait son soutien au projet de Satellite de surveillance des objets géocroiseurs (NEOSSat), qui est entièrement financé et que son lancement est programmé pour 2011. Ce microsatellite a pour finalité de faire comprendre la distribution orbitale, les caractéristiques physiques, la composition et l'historique des objets géocroiseurs. Il est conçu pour prospecter la région proche du Soleil, qui est la seule partie du ciel où des astéroïdes dont l'orbite se situe intégrale à l'intérieur de l'orbite terrestre sont susceptibles d'être découverts. Il constituera aussi un moyen puissant de découvrir des astéroïdes de

classe Aten. L'Équipe a encouragé les agences spatiales à envisager de tels objectifs principaux et secondaires complémentaires lors de missions futures de prospection.

10. L'Équipe s'est félicitée d'apprendre les progrès accomplis dans le cadre du programme des géocroiseurs Warm Spitzer concernant l'observation de quelque 700 objets géocroiseurs connus dans les deux canaux Warm Spitzer (3,5 et 4,5 microns) et du fait que, pour la plupart des objectifs, il est prévu que l'on pourra inférer de leur taille et de leur albédo.

11. L'Équipe a reconnu l'importance des efforts d'observation visant à déterminer les caractéristiques physiques de la population de géocroiseurs au moyen de télescopes terrestres, notamment à l'aide de télescopes infrarouge (pour la taille, l'albédo, la composition, les caractéristiques de surface, les propriétés thermiques) et radar (pour les caractéristiques de surface, la forme, la taille, et les caractéristiques de rotation) et a encouragé les agences à envisager l'affectation de ressources au renforcement de cette activité dans les programmes concernés.

## **B. Détermination et catalogage des orbites**

12. L'Équipe a jugé important d'attribuer aux objets détectés depuis le sol un identificateur unique et de déterminer avec précision leurs orbites afin de mesurer la menace de collision avec la Terre. Le Centre des planètes mineures joue un rôle fondamental à cet égard. Il est administré par l'Observatoire d'astrophysique Smithsonian, en coordination avec l'Union astronomique internationale, sur la base d'un mémorandum d'accord qui lui confère un statut international et en vertu duquel il centralise depuis 1978 toutes les mesures astrométriques (mesures de position) concernant les astéroïdes, les comètes et les satellites qui sont effectuées dans le monde. Il traite et organise les données, identifie de nouveaux objets, calcule les orbites, donne des noms provisoires et diffuse quotidiennement des informations. Pour ce qui est des objets présentant un intérêt particulier, le Centre demande qu'il soit procédé à des observations de suivi et à des recherches dans les données d'archives. Il est chargé de la diffusion des observations astrométriques et des orbites au moyen de circulaires électroniques sur les planètes mineures (publiées en fonction des besoins, généralement au moins une fois par jour) et de catalogues apparentés. Outre la diffusion de catalogues orbitaux et astrométriques complets pour tous les petits corps célestes du système solaire, il facilite le suivi des corps susceptibles de devenir de nouveaux objets géocroiseurs en publiant leurs éphémérides célestes et des cartes des incertitudes sur Internet, à la page de confirmation des objets géocroiseurs. Il fait porter ses efforts plus particulièrement sur l'identification, la détermination d'arcs orbitaux courts et la diffusion d'informations relatives aux objets géocroiseurs. Dans la plupart des cas, les observations d'objets géocroiseurs sont communiquées gratuitement au public dans les 24 heures suivant leur réception. Le Centre fournit aussi un ensemble d'outils pour appuyer l'initiative relative aux objets géocroiseurs, notamment des cartes du ciel, des listes d'objets géocroiseurs connus, des listes de découvreurs d'objets géocroiseurs et une page sur les objets géocroiseurs connus nécessitant un suivi astrométrique. Il exploite également un ensemble de programmes informatiques permettant de calculer, à partir de deux positions célestes et de la magnitude, la probabilité qu'un corps soit un nouvel objet géocroiseur. On trouvera des liens vers ces ressources Internet sur le site Web du Centre

([www.cfa.harvard.edu/iau/mpc.html](http://www.cfa.harvard.edu/iau/mpc.html)). L'équipe a aussi pris acte du fait que depuis mars 2010, le site Web de l'UAI comporte une page, ([www.iau.org/public/new/](http://www.iau.org/public/new/)), qui répertorie les rapprochements passés et futurs de la Terre d'astéroïdes géocroiseurs, et donne des informations sur les réunions et les documents correspondants.

13. L'Équipe a reconnu que le Centre des planètes mineures jouait un rôle déterminant dans la diffusion et la coordination des observations et s'est félicitée que la NASA ait confirmé qu'elle lui apporterait un appui accru pour qu'il renforce sa capacité de traiter toutes les observations reçues d'observatoires du monde entier et de diffuser gratuitement sur Internet les informations orbitales ainsi obtenues, ainsi que pour lui permettre de faire face à l'augmentation significative des données d'observation sur les objets géocroiseurs qui devrait résulter des efforts de recherche de "nouvelle génération". L'Équipe reste convaincue qu'il serait utile de doter le Centre d'un site "miroir", qui pourrait être hébergé en Europe ou en Asie. Ces deux sites pourraient suivre les mêmes protocoles et processus d'analyse et adopter une politique commune pour la gestion des données et l'accès à celles-ci, mais se compléteraient sur le plan opérationnel, par exemple en effectuant les mêmes opérations sur des sous-ensembles différents de données d'observation, tout en tenant à jour indépendamment l'un de l'autre des bases de données complètes. Ils pourraient ainsi valider et vérifier leurs résultats respectifs les plus importants. L'Équipe a pris acte du fait que l'ESA avait entamé des discussions sur la manière de soutenir le Centre des planètes mineures, éventuellement en mettant en place des capacités auxiliaires en Europe, dans le cadre de son programme relatif aux objets géocroiseurs. Elle a encouragé la poursuite de ces discussions et la conclusion d'un accord de soutien. Elle encourage en particulier l'ESA et la NASA à discuter de cette question et à parvenir à un plan mutuellement convenu.

14. Quotidiennement, le Centre des planètes mineures met des données astrométriques sur les objets géocroiseurs à la disposition du NEO Program Office du Jet propulsion Laboratory de la NASA et d'un centre parallèle, mais indépendant, de calcul d'orbites situé à Pise (Italie), qui a un site miroir à Valladolid (Espagne). Par l'intermédiaire du système Sentry (<http://neo.jpl.nasa.gov/risk>), des analyses de risques sont automatiquement réalisées pour les objets présentant un risque de collision avec la Terre, généralement ceux qui n'ont pas été découverts depuis assez longtemps pour que l'on puisse en déterminer l'orbite avec certitude. Pour les besoins du système Sentry, ces objets sont classés par ordre de priorité, en fonction des risques d'approche étroite de l'orbite terrestre et de la qualité des données orbitales les concernant. Le système actualise quotidiennement les orbites d'environ 65 objets géocroiseurs de manière automatique, et des tableaux indiquant les risques d'approche étroite sont produits et mis en ligne ([http://neo.jpl.nasa.gov/cgi-bin/neo\\_ca](http://neo.jpl.nasa.gov/cgi-bin/neo_ca)). Environ 15 analyses de risques sont effectuées chaque jour, chacune donnant 10 000 solutions différentes jusqu'à l'horizon 2110. Cette opération est aussi effectuée en parallèle au Centre sur la dynamique des objets géocroiseurs à Pise (Italie), et les scénarios d'impact terrestre dont la probabilité est nettement supérieure à zéro sont vérifiés manuellement par le Jet Propulsion Laboratory et le Centre de calcul d'orbites de Pise avant que les données d'analyse de risques ne soient mises en ligne. Pour les objets récemment découverts qui présentent un intérêt inhabituel, le Centre des planètes mineures, le Jet Propulsion Laboratory et le Centre de Pise appellent souvent l'attention d'observateurs sur le fait que des données supplémentaires ou des données d'observation antérieures à la découverte effective du corps sont nécessaires.

15. L'Équipe a noté que Sentry et NEODYs étaient des systèmes complètement indépendants qui se fondaient sur des approches théoriques distinctes pour produire des évaluations des risques d'impact. Par conséquent, si leurs calculs orbitaux à long terme respectifs convergent vers une même solution, les milieux scientifiques peuvent y accorder un certain crédit. Comme pour le Centre des planètes mineures, l'Équipe a jugé qu'une capacité indépendante mais complémentaire du système Sentry était indispensable pour vérifier et valider de manière indépendante les approches étroites prévues.

16. L'Équipe a été particulièrement encouragée de constater l'efficacité du processus ci-dessus à l'occasion de la récente découverte, puis de l'impact sur la Terre du géocroiseur NEO 2008 TC3. Ce corps très petit (environ 3 mètres de diamètre) avait été décelé par l'équipe du Catalina Sky Survey des États-Unis à peine vingt heures avant son entrée dans l'atmosphère terrestre le 7 octobre 2008. Dans les huit heures qui ont suivi la collecte des observations ayant conduit à cette découverte, le Centre des planètes mineures a établi que cet objet risquait de s'écraser sur la Terre et a alerté à la fois le siège de la NASA et le Jet Propulsion Laboratory. Tandis que le Centre demandait à tous les observateurs disponibles de suivre le phénomène et que le Jet Propulsion Laboratory établissait des prévisions plus précises et comparait ses résultats avec ceux de NEODYs, le siège de la NASA a fait le nécessaire pour avertir le monde entier de l'imminence de la collision. Au cours des douze heures qui ont suivi, 589 observations faites par 27 observateurs dans le monde entier ont été transmises au Centre. Se fondant sur les prévisions précises établies par le Near Earth Program Office du Jet Propulsion Laboratory et, la NASA a fourni, en vue de leur publication et de leur diffusion par la voie diplomatique, des informations selon lesquelles l'objet ferait son entrée au-dessus du nord du Soudan le 7 octobre 2008 à 02 h 46 (UCT – Temps universel coordonné). Communiquées six heures avant l'événement, ces informations ont concordé à quelques secondes près avec les observations des satellites météorologiques et les enregistrements des capteurs d'infrasons.

17. L'Équipe a été informée du fait que, dans le cadre du programme technologique de l'ESA, un certain nombre d'activités en cours concernaient les objets géocroiseurs. L'une d'entre elles a trait à la base de données planétaires, qui vise les planètes, les lunes et les corps de petite dimension dans le système solaire. Cette base de données constituera le pivot d'un système de base de données informatique qui s'inscrira dans le programme de veille spatiale de l'ESA. Une autre activité, GRAVMOD, consiste à élaborer des modèles gravitaires d'astéroïdes et à les archiver dans la base de données.

18. Ayant constaté le rôle vital joué par le Centre des planètes mineures, et prenant acte du fait que la Division des sciences planétaires de la NASA continuait à financer le fonctionnement et la modernisation du Centre, l'Équipe a constaté avec satisfaction les efforts déployés à l'heure actuelle par le programme de veille spatiale de l'ESA pour assurer un financement solide au service NEODYs, à la base de données sur les propriétés physiques du Centre aérospatial allemand (DLR) à Berlin, au European Asteroid Research Node (EARN), et au Spaceguard Central Node, qui établit une "liste des priorités" pour les observations d'objets géocroiseurs.

### C. Détermination des conséquences

19. L'Équipe a reconnu que, lorsque les gouvernements examinent la politique scientifique de lutte contre le risque posé par les objets géocroiseurs, il importe qu'ils évaluent le risque que ceux-ci font courir à la société et le comparent avec les seuils d'action établis pour d'autres risques naturels (par exemple les risques météorologiques et géologiques) afin de prendre des dispositions proportionnées et cohérentes. Elle a donc jugé que des travaux supplémentaires étaient nécessaires dans ce domaine, en particulier sur les météorites d'un diamètre inférieur au kilomètre. Cette question a fait l'objet d'un examen approfondi à la Conférence sur l'événement de la Toungouska tenue à Moscou en juin 2008 sous les auspices de l'Académie des sciences de Russie, à laquelle ont participé des membres de l'Équipe. L'explosion d'un petit astéroïde en 1908 au-dessus de la Toungouska aurait dégagé, selon les estimations, une énergie de 10 à 15 mégatonnes, ce qui correspondrait à un aérolithe d'environ 60 mètres de diamètre. L'Équipe a noté que de nouvelles simulations sur superordinateur aux Sandia National Laboratories (États-Unis) indiquaient que l'explosion aurait pu être de plus faible puissance car ses modèles prenaient en considération l'énergie de chute importante de l'aérolithe au lieu de simuler une explosion stationnaire. Si ces nouveaux chiffres (énergie de l'ordre de 3 à 5 mégatonnes et diamètre qui pourrait n'être que de 40 mètres) étaient exacts, la fréquence probable de tels impacts ne serait plus seulement d'une fois tous les deux millénaires, mais d'une fois au cours d'une période de quelques siècles, ce qui aurait des incidences importantes sur les statistiques relatives aux impacts dangereux. L'équipe attend avec intérêt d'autres résultats scientifiques et techniques qui pourraient être présentés à la Conférence sur la défense planétaire de l'Académie internationale d'astronautique, qui se tiendra en Roumanie en mai 2011.

### D. Caractérisation *in situ*

20. L'Équipe a relevé l'importance de la mission Hayabusa (MUSES-C) qui a consisté à approcher l'astéroïde géocroiseur 25143 Itokawa fin 2005 et a apporté non seulement des connaissances scientifiques sur les caractéristiques de l'astéroïde, comme sa topographie et sa composition, mais aussi des enseignements opérationnels importants du fait des opérations effectuées sur l'astéroïde et à sa proximité dans un environnement à très faible gravité. Ces enseignements auront des incidences sur les enquêtes *in situ* à venir et sur d'éventuelles activités de prévention. Hayabusa s'inscrit dans une longue lignée de missions réussies telles que Near Earth Asteroid Rendezvous, Deep Space 1, Stardust et Deep Impact, qui ont livré des informations inédites sur les caractéristiques des objets géocroiseurs, dont la diversité est étonnante. Ces objets ne pouvant pas être caractérisés de façon détaillée par télé-observation, l'Équipe a relevé que le 13 juin 2010, la capsule porte-échantillons de l'engin Hayabusa a opéré son retour sur Terre et que le matériel prélevé est en cours d'analyse. Elle attend avec intérêt que les résultats d'analyse deviennent disponibles, et compte sur la mission prochaine de l'engin AsteroidFinder de l'Allemagne et sur d'autres missions prochaines vers des objets géocroiseurs.

21. L'équipe a été encouragée d'apprendre qu'en juin 2010 le Conseil de l'espace de l'Académie des sciences russe et l'Agence spatiale fédérale russe étaient

convenus d'une réponse coordonnée et complète au problème du risque d'impact de la Terre par un astéroïde ou une comète. Une étude de faisabilité relative à une mission spatiale de faible coût vers Apophis, en 2019-2020, a été lancée. Cette mission aurait pour but principal de placer un transpondeur sur orbite autour de l'astéroïde, afin de mieux déterminer le déplacement orbital de celui-ci. L'Équipe a appris avec intérêt que la Division des sciences planétaires de la NASA avait également financé une étude d'avant-projet de satellite à faible coût en vue de la caractérisation *in situ* d'Apophis lors de son prochain passage, attendu en 2012 ou 2013. Une série de caméras et d'autres instruments miniaturisés permettrait de caractériser complètement cet astéroïde potentiellement dangereux et de fournir suffisamment de données très précises pour en déterminer exactement l'orbite lors de ses passages rapprochés au cours des cent années à venir. L'ESA a mené à bien trois études industrielles parallèles relatives à une mission de prélèvement d'échantillons avec retour sur Terre depuis un objet géocroiseur, nommée Marco Polo. La NASA a pour sa part financé la participation d'une équipe scientifique des États-Unis à cette étude.

## E. Lutte contre les risques

22. Dans ce contexte, la lutte contre les risques consiste à éliminer ou à réduire au minimum le risque de collision entre la Terre et les objets géocroiseurs considérés comme "potentiellement dangereux", en intervenant d'une façon ou d'une autre sur ces objets, ou en réduisant au minimum les effets d'une collision sur la population en l'évacuant ou en prenant des mesures de cet ordre.

23. L'Équipe a noté qu'outre la probabilité d'une collision et le temps disponible avant que celle-ci ne se produise, les autres paramètres susceptibles d'influencer la stratégie d'intervention seraient le point d'impact prévu sur la Terre et la vulnérabilité de la zone concernée par cet impact. Les diverses possibilités de déviation et les incidences d'une stratégie de déviation particulière (préparation technique, acceptabilité politique, coût de développement et de réalisation, modification du point d'impact) devraient également être examinées par rapport aux autres solutions envisageables. L'Équipe a admis la possibilité qu'une menace de collision donnée ne concerne que des pays n'ayant pas d'activités spatiales, et que la menace devrait donc être abordée sur le plan international. Il serait peut-être préférable qu'un acteur qui en a les moyens organise une mission de déviation plutôt que de répartir les rôles entre différents groupes d'agences, en raison de la complexité d'une telle mission et de l'intérêt politique qu'il peut y avoir de protéger des informations techniques sensibles. L'Équipe a donc envisagé diverses options pour divers scénarios types d'impacts, dans le cadre desquels des rôles précis seraient confiés à des acteurs déterminés. À cet égard, elle a conclu à la nécessité d'un forum technique international, qui permettrait de définir divers scénarios de collision probables, ainsi que les diverses mesures envisageables, ce de façon suffisamment détaillée pour permettre d'établir des calendriers de mission fiables et de déterminer les délais dans lesquels la communauté internationale devrait se prononcer pour faire face à une menace précise. En outre, elle a considéré que, dans l'état actuel de nos connaissances, on ne pouvait déterminer l'efficacité relative des diverses stratégies d'action, car si la mission Deep Impact avait jeté quelque lumière sur la déviation cinétique, cette dernière n'était pas mesurable en raison du diamètre

(de l'ordre de 6 kilomètres) de la comète cible, et des effets du dégazage cométaire. Elle en a conclu qu'il restait à démontrer de manière probante les effets de la déviation cinétique, que la conception et la réalisation de missions d'essai constituaient un objectif prudent et prioritaire pour un avenir proche, et que celles-ci devaient se dérouler avec une participation internationale. L'équipe a aussi relevé que le septième Programme cadre de la Commission européenne incluait un appel "Proposition relative à la lutte contre les risques présentés par les objets géocroiseurs" à propositions, émis le 20 juillet, invitant des partenaires tels les États-Unis et la Fédération de Russie à participer à la première étude préliminaire des techniques de réduction des risques.

24. L'Équipe a salué les travaux du Conseil consultatif de la Génération spatiale et le fait que celui-ci ait reconnu l'importance de l'Année internationale de l'Astronomie, qui sert de cadre à la sensibilisation du public, notamment des jeunes, aux questions relatives aux objets géocroiseurs. Entre autres initiatives, le Conseil a organisé l'édition 2010 du concours de documents techniques "Systèmes d'alertes aux astéroïdes", qui se tient chaque année depuis 2008. Des experts ont examiné les propositions, et l'auteur de la contribution qui a été retenue s'est vu offrir un voyage pour présenter son dossier au 61<sup>ème</sup> Congrès annuel de la Génération spatiale en 2010. Le Conseil entend ainsi continuer à sensibiliser les jeunes, à les impliquer dans le domaine des objets géocroiseurs, et à les informer des questions d'actualité, telles les travaux de l'Équipe.

## **F. Orientations**

25. L'Équipe a reconnu que la menace d'une collision avec des objets géocroiseurs était réelle et qu'une telle collision, bien que peu probable, pourrait être catastrophique. Selon toute probabilité, ses effets seraient aveugles et ne se limiteraient pas au pays où aurait lieu l'impact (à savoir qu'ils pourraient être d'une ampleur telle qu'elle dépasserait lieu d'impact) et que le risque représenté devrait être considéré comme un problème mondial auquel on ne pourrait faire face que par une coopération et une coordination internationales. L'ONU aurait donc un rôle important à jouer dans le processus de définition des orientations nécessaires.

26. Un autre défi se pose à la communauté internationale, à savoir qu'au cours des quinze années à venir, la Terre aura toutes chances de se sentir menacée par un objet géocroiseur (bien qu'il soit probable que cet objet ne fasse que la frôler), situation qui oblige à anticiper et à prendre des décisions cruciales sur l'opportunité d'agir pour protéger la vie sur Terre d'un tel impact avant même d'avoir pris la véritable mesure de la menace effective. Cela tient à l'accélération du rythme des découvertes d'objets géocroiseurs et du développement des capacités d'intervention permettant de prévenir une collision en déviant ces objets. La probabilité que les pays spatiaux devront choisir entre action et inaction, car ils devront selon toute vraisemblance prendre une décision avant d'avoir pu acquérir la certitude qu'une collision se produira ou pas. La fréquence avec laquelle des décisions devraient être prises pourrait donc être considérablement plus élevée que l'incidence des collisions. Si l'humanité était avertie qu'une collision allait se produire et savait qu'il existait des moyens de dévier l'objet géocroiseur pour l'éviter, elle porterait immanquablement la responsabilité des conséquences de son action ou de son inaction. Vu la présence d'une alerte qu'un éventuel impact peut se produire, et qu'une déviation est possible

pur l'éviter, l'humanité ne peut s'exonérer de la responsabilité des faits résultant de son action ou de son inaction. Vu que c'est la planète entière qui subirait les effets qu'entraîne un impact, et que nécessairement se produira un accroissement temporaire du risque pour des populations qui autrement n'y seraient pas exposées, l'ONU pourrait être appelée à faciliter les efforts mondiaux visant à déterminer les avantages et les inconvénients d'une telle intervention, et à arrêter les mesures à appliquer collectivement.

27. Ayant reconnu la nécessité de faire avancer le processus décisionnel sur les objets géocroiseurs, le Comité des objets géocroiseurs de l'Association des explorateurs de l'espace a tenu, en septembre 2008, une série d'ateliers internationaux et transmis son rapport très attendu à l'Équipe (voir A/AC.105/C.1/L.298, annexe). L'Équipe a salué ce rapport qui constitue une contribution importante à un éventuel cadre d'action sur les objets géocroiseurs, et a reconnu qu'il serait très utile pour l'élaboration du plan de travail du Groupe sur les objets géocroiseurs de examiner les politiques envisageables face à la menace des objets géocroiseurs et de présenter des propositions en vue de l'établissement de procédures internationales afin de parer à cette menace.

28. L'Équipe s'est réunie lors de la quarante-sixième session du Sous-Comité scientifique et technique, en février 2009, afin d'examiner le rapport de l'Association des explorateurs de l'espace dans la perspective d'élaborer un projet de procédures internationales visant à parer au risque que représentent les objets géocroiseurs. L'Équipe a achevé un premier examen du document en marge de la trente-troisième session du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique en juin 2009, et a joint l'avant-projet de procédures internationales sous forme d'annexe à son rapport intérimaire adressé au Sous-Comité (A/AC.105/C.1/L.301). En février 2010, le Groupe de travail a examiné le projet de procédures lors de la quarante-septième session du Sous-Comité. À cette session, le Groupe de travail a entendu des observations sur le rapport intitulé "Aspects juridiques de la réponse à la menace des objets géocroiseurs et questions institutionnelles s'y rapportant", établi par l'Université du Nebraska à Lincoln (États-Unis), dans lequel étaient examinées les principales questions juridiques et institutionnelles liées aux menaces que pourraient poser à l'avenir les objets géocroiseurs. Le Groupe de travail a par ailleurs été informé de la tenue d'un atelier sur la création d'un réseau d'information, d'analyse et d'alerte sur les objets géocroiseurs, organisé par l'Association des explorateurs de l'espace et la Secure World Foundation, avec l'appui du Centre régional de formation aux science et techniques spatiales pour l'Amérique latine et les Caraïbes, à Mexico en janvier 2010.

29. Dans son rapport au Sous-Comité (A/AC.105/958, annexe III, par. 5 et 7), le Groupe de travail est convenu que les résumés relatifs à l'atelier de Mexico et au rapport établi par l'Université du Nebraska à Lincoln pourraient être examinés par l'Équipe entre les sessions à tenir en 2010 et en 2011, et que le travail intersessions pour la période 2010-2011 pourrait inclure des ateliers faisant participer des experts de diverses disciplines liées aux projets de recommandations établis par l'Équipe. Celle-ci s'est réunie à l'occasion de la session du Comité en juin 2010, et a examiné les résumés susvisés. Du 27 au 29 octobre 2010, la Secure World Foundation, l'Association des explorateurs de l'espace et l'ESA ont parrainé un atelier intitulé: "Objets géocroiseurs – Groupe chargé de la planification et de l'exécution de

missions”, qui a été tenu Darmstadt (Allemagne), pour traiter de la planification et des opérations d’une campagne de déviation d’objets géocroiseurs. Le résumé des débats et les conclusions de cet atelier ont été communiqués à l’Équipe. Le présent rapport intérimaire, y compris les projets de recommandations visant une réponse internationale à la menace d’impact d’un objet géocroiseur reprennent les informations qui ont résulté du travail intersessions récapitulé ci-dessus.

## Annexe

### Projet de recommandations pour une réponse internationale aux risques d'impact d'objets géocroiseurs

#### A. Introduction

1. À sa cinquante et unième session, en 2008, le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique a noté avec satisfaction le travail accompli par le Groupe de travail sur les objets géocroiseurs du Sous-Comité scientifique et technique et par l'Équipe sur les objets géocroiseurs, et a approuvé le plan de travail révisé pour la période 2009-2011, qui prévoit, entre autres, que l'examen des politiques et des procédures relatives à la menace que présentent les objets géocroiseurs au niveau international se poursuivra, et qu'il sera envisagé de rédiger des procédures internationales en la matière.

2. En 2009 et 2010, l'Équipe et le Groupe de travail ont mené leurs travaux conformément au plan de travail révisé. Au cours de ses réunions, l'Équipe a examiné le rapport du Comité d'experts internationaux sur la réduction de la menace des astéroïdes<sup>a</sup> du Groupe international sur l'atténuation de la menace des astéroïdes de l'Association des explorateurs de l'espace intitulé "Menace représentée par les astéroïdes: appel à une réaction internationale"<sup>b</sup>, et en a débattu, puis a examiné les informations apportées par ses membres, les activités liées aux objets géocroiseurs, et les documents qui lui étaient soumis tels qu'ils sont récapitulés aux paragraphes 28 et 29 du présent rapport. Sur la base des discussions tenues tant lors de ces réunions que par courrier électronique, l'Équipe a établi la version mise à jour ci-après du projet de recommandations pour une réponse internationale à la menace que représentent les impacts d'objets géocroiseurs en vue d'un examen plus approfondi auquel procéderait le Groupe de travail lors de la quarante-huitième session du Sous-Comité scientifique et technique.

#### 1. Historique

3. Donnant suite à une recommandation de la Troisième Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (UNISPACE III), le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique a créé en 2001 l'Équipe sur les objets géocroiseurs (Équipe 14) ayant le mandat suivant: examiner la teneur, la structure et l'organisation des efforts en cours dans le domaine des objets géocroiseurs; cerner dans les travaux en cours toute lacune qui rend nécessaire une coordination supplémentaire et/ou appelle des contributions d'autres pays ou organismes; et proposer des mesures tendant à améliorer la coordination internationale en collaboration avec des organes spécialisés. Aux fins du présent document et des travaux du Comité, un objet géocroiseur est un astéroïde ou une comète que son orbite rapproche périodiquement de la Terre à une distance inférieure à 0,05 unités astronomiques (ua), soit (19,5 fois

<sup>a</sup> Documents officiels de l'Assemblée générale, soixante-troisième session, Supplément n° 20 (A/63/20), par. 153.

<sup>b</sup> [www.space-explorers.org/committees/NEO/docs/ATACGR.pdf](http://www.space-explorers.org/committees/NEO/docs/ATACGR.pdf).

la distance de la Lune à la Terre), soit encore environ 7,5 millions de kilomètres de l'orbite terrestre.

4. Depuis la création de l'Équipe, la communauté internationale s'accorde à penser que l'histoire géologique et biologique de la Terre a été ponctuée d'impacts dévastateurs d'objets provenant de l'espace et que les objets géocroiseurs continuent de présenter un danger pour l'humanité et pour la planète Terre tout entière. Elle reconnaît aussi la nature mondiale du risque de collision de ces objets et la nécessité d'une réponse internationale coordonnée. Les impacts causés par les objets géocroiseurs, bien que moins fréquents que les catastrophes géologiques et météorologiques qui nous sont plus familières, peuvent être beaucoup plus lourds de conséquences que les phénomènes tels que les séismes ou les phénomènes météorologiques extrêmes. Ce qui est peut-être unique parmi les risques naturels, c'est qu'il est possible de prévenir les impacts d'objets géocroiseurs en agissant en temps utile, et que la catastrophe qui pourrait survenir, conjuguée à la prévisibilité des événements et à la possibilité d'intervenir, fait obligation à la communauté internationale de mettre en place une réponse coordonnée face à la menace des objets géocroiseurs.

5. En 2007, le Sous-Comité scientifique et technique du Comité a créé le Groupe de travail sur les objets géocroiseurs avec pour mandat de proposer à l'examen du Comité des procédures internationales permettant de faire face à la menace des objets géocroiseurs. En 2007 et 2008, l'Association des explorateurs de l'espace a convoqué le Comité d'experts internationaux sur la réduction de la menace des astéroïdes, composé d'experts multidisciplinaires non gouvernementaux de renom du monde entier dans les domaines des sciences, de la diplomatie, du droit et de la gestion des catastrophes. En 2008, l'Association a présenté ses recommandations dans un rapport intitulé "Appel à une réponse globale face à la menace des astéroïdes" à l'Équipe et à l'examen du Groupe de travail. En outre, la communauté internationale des spécialistes des objets géocroiseurs a tenu de nombreux ateliers et conférences ces dernières années, notamment la première Conférence sur la défense planétaire de l'académie internationale d'astronautique (AIA), tenue à Grenade (Espagne), en avril 2009, dans le cadre desquels ont été formulées nombre de recommandations pour répondre à la menace d'impact d'objets géocroiseurs.

6. La réponse à la menace d'impact d'objets géocroiseurs exige des mesures qui se répartissent entre celles qui permettent de détecter, de suivre et de déterminer les caractéristiques orbitales et physiques des objets géocroiseurs potentiellement dangereux, y compris celles qui visent à modifier la trajectoire des objets géocroiseurs potentiellement dangereux afin de prévenir une collision, et les mesures qui visent à limiter les conséquences au sol, visant à limiter les conséquences au sol, par exemple par des évacuations ou d'autres interventions d'urgence ou d'atténuation des effets des catastrophes.

## **2. Logique**

7. Selon les connaissances scientifiques actuelles, la population des objets géocroiseurs augmente en proportion de la petitesse de leur taille. On prévoit qu'au cours des 10 prochaines années, des télescopes sophistiqués permettront de mieux déceler les objets géocroiseurs de petite taille et donc de découvrir un nombre considérablement plus important d'objets géocroiseurs potentiellement dangereux. Étant donné que les collisions avec des objets géocroiseurs peuvent avoir des effets

catastrophiques sur la Terre, la communauté internationale devra pouvoir décider d'une réaction impérative devant une menace d'impact décelée.

8. À mesure que progressent les capacités de prospection, de détermination des orbites et de prévision pour ce qui est des objets géocroiseurs, les astronomes non seulement pourront prévoir davantage d'impacts de petits objets qui ne franchissent pas le manteau atmosphérique pour frapper la surface terrestre, ils découvriront également beaucoup de plus grands astéroïdes géocroiseurs, dans la plage des corps de 40 à 140 m de diamètre, qui représentent une probabilité inquiétante d'impact. La clef pour découvrir ces corps suffisamment tôt et agir afin de prévenir un impact préjudiciable possible consiste à les détecter au plus tôt dans le cadre d'un programme vigoureux de prospection et de détermination des trajectoires.

9. Étant donné qu'il faut beaucoup de temps pour mener une campagne de déviation et que dans certains cas la collision prévisible pourrait être imminente, une décision peut devoir être prise rapidement sur les mesures à appliquer. Parfois, la communauté internationale devra agir avant même d'avoir la certitude qu'une collision se produira. Plus elle tardera à décider des mesures à prendre, plus les actions envisageables seront limitées en nombre et plus la solution retenue risquera d'avoir des conséquences indésirables. Si aucun processus décisionnel n'a été établi d'un commun accord, il est admis que la communauté internationale risquera de ne pas pouvoir réagir à temps contre un objet géocroiseur et devra limiter son intervention à des mesures d'évacuation et d'atténuation des effets. Il est donc jugé prudent et nécessaire, dans l'éventualité d'une collision, d'adopter rapidement un programme international d'activités coordonnées et un ensemble de mesures préparatoires à l'action. Pour être efficace, ce programme devra prévoir des critères d'action et des plans de campagne susceptibles d'être mis en œuvre rapidement, sans nécessiter un long débat.

10. Une fois en vigueur, ces mesures devraient permettre à la communauté internationale de déceler une menace d'impact précise et de mettre en œuvre rapidement des mesures efficaces de prévention ou de réaction à la catastrophe. La communauté des spécialistes des objets géocroiseurs, y compris le Groupe de lutte contre la menace des astéroïdes des conférences du Comité de défense planétaire, a élaboré une série de recommandations générales concernant un processus décisionnel permettant une réponse globale à la menace des astéroïdes. Le Comité est conscient des avantages que présente une série de recommandations de haut niveau emportant l'adhésion générale des responsables des programmes spatiaux et de lutte contre les catastrophes. Le Groupe de travail sur les objets géocroiseurs a donc élaboré une série de mesures internationales à prendre face à la menace des objets géocroiseurs, en se fondant sur ces recommandations générales, et conformément aux traités et aux principes des Nations Unies relatifs à l'espace.

### **3. Mise en œuvre**

11. Les États Membres et les organisations internationales devraient prendre des mesures, au moyen de mécanismes nationaux ou autres, tendant à soutenir la mise en œuvre de ces recommandations dans toute la mesure possible. Se fondant sur les relations, les institutions et les activités existantes, ce soutien devrait prévoir des ressources à hauteur suffisante pour faire face à la menace potentielle que peuvent représenter les objets géocroiseurs.

12. Les présentes recommandations valent pour les gouvernements, organisations intergouvernementales, organisations régionales, organisations non gouvernementales, et institutions et entités des Nations Unies chargées de la coordination des activités spatiales, de la sécurité des citoyens et de l'atténuation des effets des catastrophes.

13. Il est admis que la mise en œuvre des recommandations particulières ou des éléments de celles-ci est régie par les traités et les principes des Nations Unies.

## **B. Projet de recommandations visant les fonctions de réduction de la menace des objets géocroiseurs**

### **1. Information, analyse et alerte**

14. Des capacités devraient être établies au sein d'une entité dont les fonctions seraient analogues à celles du Réseau d'information, d'analyse et d'alerte (entité ci-après dénommée RIAA) proposé dans le rapport du Comité d'experts internationaux sur la réduction de la menace des astéroïdes établi par l'Association des explorateurs de l'espace, et dont les capacités seraient soutenues par la communauté internationale, ou au nom de celle-ci. Cette entité devrait avoir les capacités suivantes:

a) Découvrir et surveiller la population d'objets géocroiseurs potentiellement dangereux à l'aide d'installations optiques et d'installations radar et d'autres équipements situés dans les hémisphères Nord et Sud, ainsi que dans l'espace;

b) Faire fonction de bureau centralisateur international pour la réception, la constatation et le traitement de toutes les observations sur les objets géocroiseurs;

c) Servir de portail mondial et de centre international de liaison pour les informations précises et validées sur la population d'objets géocroiseurs;.

d) Coordonner les campagnes d'observation d'objets potentiellement dangereux;

e) Faire des recommandations relatives aux critères et aux seuils de notification d'une menace émergente d'impact;

f) Évaluer les résultats des analyses d'impact et les communiquer aux entités désignées par les États Membres pour se charger de la réception de la notification d'une menace d'impact conformément aux politiques établies;

g) Aider les gouvernements à analyser les conséquences d'un impact et à planifier les mesures d'atténuation des effets.

15. Pour s'acquitter de ces fonctions, l'entité devrait en premier lieu poursuivre le travail de qualité effectué par les établissements qui assurent la détection, la surveillance, le catalogage et la prévision des impacts d'objets géocroiseurs. Le réseau d'observation évolutif associe les programmes "Spaceguard" et "Sentry" du Jet Propulsion Laboratory de la Nasa, le Centre des planètes mineures et le groupe NEODyS de l'Université de Pise, le Site dynamique sur les objets géocroiseurs, ainsi que les segments, en pleine croissance, de prospection et de surveillance du programme de veille spatiale de l'Agence spatiale européenne.

16. L'entité (RIAA) devrait élaborer une stratégie de communication en se fondant sur des plans et des protocoles bien établis de communication, ancrés dans la science de la communication sur le risque et dans la psychologie. Les nouvelles et l'information devraient être diffusées en utilisant des mots faciles à comprendre par le public et les responsables politiques, tout en étant exactes, opportunes, et en visant à réagir promptement et directement aux informations fausses et aux erreurs éventuelles des médias. Le RIAA devrait étudier les canaux de communication et les contacts utilisés par d'autres réseaux d'alerte aux catastrophes pour communiquer avec la communauté des responsables de la gestion des catastrophes. Le RIAA pourrait tirer bénéfice du vaste corpus de connaissances sur les réponses humaines aux catastrophes naturelles d'une autre nature, et devrait donc compter parmi ses membres des experts de l'analyse du risque familiarisés avec les facteurs comportementaux et psychologiques qui interviennent dans la gestion des catastrophes. Il devrait en outre tirer parti des enseignements acquis par d'autres organismes de gestion des risques et de réponse aux catastrophes.

17. Afin de sensibiliser le public au risque que représentent les objets géocroiseurs, le RIAA devrait élaborer un plan d'éducation et d'information de promotion. Il devrait également déterminer les principaux facteurs de risque liés à ces objets à faire connaître au public et coordonner un plan de promotion en faisant appel à des entités telles l'Union astronomique internationale (UAI), l'Union géophysique américaine (AGU), les agences spatiales et les organismes regroupant les amateurs d'observation astronomique.

18. Une recherche continue sera essentielle pour le fonctionnement efficace du RIAA, qui devra donc déterminer quelles recherches sont nécessaires s'agissant des objets géocroiseurs et faire appel à toutes les collaborations afin de combler les lacunes dans les capacités de prévision d'impact, dans la connaissance des effets des impacts, ou dans d'autres domaines utiles à la réalisation de sa mission.

19. Un groupe directeur devrait être constitué pour faire des propositions et appuyer le développement à long terme du RIAA. Un tel groupe serait alors en position idéale pour intégrer dans le RIAA les fonctions à exercer par un groupe d'autorisation et de supervision des missions (GASM) et un groupe de planification et d'exécution des missions (GPEM). Le Groupe directeur pourrait étudier les nombreuses questions liées à la mise en place d'un RIAA, comme suit:

a) *Financement*: Comment les États Membres peuvent-ils au mieux soutenir le RIAA et lui donner des bases financières plus permanentes?

b) *Structure*: Quel est l'équilibre approprié entre un centre permanent d'opérations et des ressources externes liées virtuellement à un RIAA?

c) *Modèle institutionnel*: Tout en contenant les besoins de ressources financières et d'autorité centrale à un minimum, quel est le modèle qui permettrait le mieux à un RIAA d'assumer efficacement la responsabilité de la diffusion mondiale d'informations sur les objets géocroiseurs?

d) *Autorité de désignation*: Quelle institution peut-elle officiellement "désigner" un RIAA en tant qu'organe légitime et compétent pour ce qui est des questions d'information relatives aux objets géocroiseurs?

e) *Aspects juridiques*: Un impact et la réponse à celui-ci peuvent produire ou peuvent ne pas prévenir des dommages en masse aux biens et des victimes, aussi

des questions d'autorité et de responsabilité peuvent-elles s'ensuivre. Quelle expertise juridique peut-elle être nécessaire pour que le RIAA fonctionne correctement?

20. Les États Membres devraient veiller à ce que les installations du RIAA bénéficient d'un soutien qui leur permette de remplir leurs fonctions essentielles. En outre, et comme de besoin, les États Membres devraient mettre en place les capacités et procédures voulues pour faciliter les actions suivantes lorsqu'une alerte est donnée aux niveaux tant national que régional:

- a) Recevoir notification d'une menace d'impact qui dépasse un seuil déterminé; et
- b) Prendre les mesures voulues pour donner suite à cette notification.

## **2. Suivi et supervision**

21. Le Comité devrait déterminer et préconiser que les organes compétents de l'Organisation des Nations Unies sanctionnent la création d'une entité chargée de surveiller le risque d'impact d'objets géocroiseurs et de superviser les actions visant à prévenir cette menace. Plus précisément, cette entité, dont les fonctions seraient analogues à celles du Groupe d'autorisation et de supervision des missions (GASM) proposé dans le rapport du Comité d'experts internationaux sur la réduction de la menace des astéroïdes devrait veiller à l'exercice des fonctions suivantes:

- a) Examiner les critères et seuils recommandés pour les actions à mener (par exemple la notification d'un risque d'impact notable, la mise en route des observations et/ou d'une campagne d'atténuation);
- b) Examiner les délais prévus dans lesquels des décisions doivent être prises et des opérations engagées en ce qui concerne les objets géocroiseurs aux fins de l'analyse d'une campagne d'atténuation;
- c) Examiner le processus de responsabilité opérationnelle pour une campagne d'atténuation;
- d) Recenser, en coopération avec les États Membres, les méthodes permettant de mobiliser les organismes nationaux et internationaux appelés à intervenir en cas de catastrophe, et exploiter les fonctions et infrastructures existantes;
- e) Élaborer et maintenir des accords détaillés sur les critères et les seuils qui gouverneront les choix et la mise en œuvre d'une réponse de la communauté internationale face à une menace précise d'impact, depuis la découverte initiale de la possibilité d'un impact jusqu'aux critères déterminant la nécessité d'agir;
- f) Communiquer les accords à la communauté internationale par l'intermédiaire des organes compétents des Nations Unies;
- g) Coordonner l'action des acteurs compétents concernés par la mise en œuvre des accords.

22. Il importe de lancer sans tarder le débat, dans le cadre du Comité, quant à la façon d'élaborer un cadre international de prise de décision au sein de la structure actuelle de l'ONU, notamment en ce qui concerne les rôles possibles du Conseil de sécurité et de l'Assemblée générale.

### 3. Planification des campagnes d'action et opérations

23. Un organe interinstitutions dont les fonctions seraient analogues à celles qui ont été déterminées pour le groupe de planification et d'exécution des missions proposé dans le rapport du Comité d'experts internationaux sur la réduction de la menace des astéroïdes et dans son rapport devrait être constitué par les agences spatiales. L'équipe pourrait apporter son concours à la constitution de cet organe. Une fois établi, ce groupe devrait être entériné par l'ONU au nom de la communauté internationale, et se composer de représentants des nations spatiales et d'autres entités concernées. Les responsabilités de ce groupe devraient notamment être les suivantes:

a) Formuler des recommandations de politique générale relatives aux critères et aux seuils de déclenchement d'une campagne de prévention;

b) Recommander les délais d'ordre général dans lesquels des décisions doivent être prises et des opérations engagées en ce qui concerne les objets géocroiseurs qui pourraient entrer en collision avec la Terre;

c) Déterminer les délais précis dans lesquels des décisions doivent être prises et des opérations engagées en ce qui concerne les objets géocroiseurs pour lesquels un seuil fixé a été dépassé;

d) Formuler des recommandations relatives à la responsabilité opérationnelle des campagnes de prévention;

e) Évaluer les diverses solutions d'atténuation en fonction de leur faisabilité et de leur maturité technique;

f) Établir les informations nécessaires pour soutenir les efforts de planification des campagnes.

24. Le groupe devrait être établi dans un avenir proche. Les agences spatiales dans le monde disposent déjà d'une grande partie des technologies requises pour prévenir un impact futur d'objet géocroiseur; moyennant un investissement modeste, elles pourraient constituer une capacité commune permettant de dévier un astéroïde menaçant. Un groupe de cette nature permettrait aux agences spatiales du monde de coordonner leurs programmes de recherche scientifique et technique, y compris avec des missions d'exploration, pour réaliser les objectifs de défense planétaire. Le groupe pourrait aussi projeter des campagnes *in situ* de caractérisation et établir des calendriers généraux, des plans de mission, et des estimations des coûts de campagnes représentatives de déviation d'astéroïdes.

25. Le groupe aurait pour mission de formuler à l'intention des agences spatiales les aspects techniques devant intervenir dans la défense planétaire, afin de tirer profit des synergies entre l'exploration humaine, les activités scientifiques, et les activités de recherche sur les risques liés aux objets géocroiseurs.

26. Le groupe pourrait recommander d'effectuer des recherches déterminantes pour la défense planétaire. Ces investigations pourraient être conduites dans le cadre d'observations au sol, de recherches en laboratoire et de missions dans l'espace lointain.

27. Le groupe devrait proposer des objectifs de recherche sur les objets géocroiseurs pour guider les agences spatiales dans l'étude des secteurs les plus critiques pour établir des stratégies efficaces de déviation.

28. Le groupe devrait déterminer quelles sont les perspectives de recherche qui se prêtent à la collaboration internationale. La poursuite en commun des technologies et des techniques propres à dévier les objets géocroiseurs permettrait d'éviter la redondance d'efforts coûteux, et de hâter le développement de capacités efficaces de déviation.

29. Le groupe devrait mettre l'accent sur l'intérêt de détecter au plus tôt les objets géocroiseurs dangereux afin de disposer de données précises sur leur trajectoire, ce qui éviterait les coûts considérables de missions futures de déviation. Cette stratégie supposerait de renforcer les moyens de prospection et d'observation des trajectoires des objets géocroiseurs:

a) Le perfectionnement rapide des systèmes actuels de détection et de suivi représente un investissement avisé. L'évaluation du risque d'impact exige une étude exhaustive de la population d'objets géocroiseurs afin de détecter les centaines de milliers de petits astéroïdes géocroiseurs (et de petites comètes) qui peuvent provoquer des dommages au sol. La prompt exécution d'une telle étude, pour un coût relativement modeste, permettrait de répéter les observations et de déterminer précisément les orbites, ce qui permettrait d'éliminer beaucoup de faux scénarios d'impact et de réduire d'autant les coûts de planification et d'opérations de déviation;

b) La recherche prioritaire sur les objets géocroiseurs devrait inclure une analyse de l'intérêt de la détection et du suivi des trajectoires à partir de l'espace en vue d'accélérer la détermination des objets géocroiseurs potentiellement dangereux et de permettre la détermination précise de leur orbite.

30. Le groupe devrait élaborer et adopter un cadre de missions de référence, qui définirait une série d'impacts potentiels et de possibilités de déviation. Ces missions de référence permettraient une planification technique précise et établiraient une base pour estimer les coûts d'une campagne de déviation. Les questions techniques à traiter dans le cadre des missions de référence devraient notamment inclure:

a) La maturité technique des méthodes de déviation et l'estimation précise des coûts des missions de déviation de référence. La manière de partager le financement des campagnes de déviation serait traitée au niveau des politiques.

b) Les implications et les conséquences physiques des techniques de déviation des objets géocroiseurs;

c) Les options de ciblage des campagnes de déviation (par exemple déterminer la distance à partir de laquelle l'objet ne fait que frôler la Terre). Le Groupe devrait parvenir à un consensus sur la distance minimale acceptable de passage et communiquer ses conclusions au groupe proposé d'autorisation et de supervision des missions.

31. Le groupe devrait obtenir des informations spécifiques du RIAA pour permettre la planification de missions de déviation d'objets géocroiseurs et définir la série de missions de référence:

a) Le RIAA devrait disposer d'une capacité légitimée et faisant autorité de communication pour traiter des questions de menace d'objets géocroiseurs.

b) Le groupe devrait traiter des objets menaçants catalogués par le programme de recherches du RIAA et mettre sur pied, bien avant qu'une mise à exécution devienne nécessaire, un plan convenu en commun et financièrement acceptable pour mener une campagne efficace de déviation.

32. Le groupe devrait formuler des recommandations techniques à l'intention des autorités chargées d'approuver la mission, comme le groupe chargé de l'autorisation et de la supervision de la mission qui est proposé, celles-ci devant comporter ce qui suit:

a) Désignation des entités les mieux à même d'entreprendre et d'exécuter les différents segments de la campagne de déviation.

b) Inventaire, pour examen détaillé, de toutes les questions juridiques (par exemple responsabilités) qui peuvent se poser lorsque l'on entreprend des actions de déviation d'objets géocroiseurs.

33. Il sera nécessaire, pour mener avec succès une campagne de déviation, que le groupe chargé de l'autorisation et de la supervision de la mission dispose de délégations claires de responsabilités et de compétences décisionnelles de la part des décideurs politiques.

34. Le mandat du groupe de planification et de réalisation de la mission devrait être formulé en collaboration avec l'Équipe.

---