



Assemblée générale

Distr. limitée
17 décembre 2012
Français
Original: anglais

Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique

Sous-Comité scientifique et technique

Cinquantième session

Vienne, 11-22 février 2013

Point 12 de l'ordre du jour provisoire*

Objets géocroiseurs

Objets géocroiseurs, 2012-2013

Rapport final de l'Équipe sur les objets géocroiseurs

I. Introduction

1. L'Équipe sur les objets géocroiseurs¹, 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), 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.

2. À sa cinquante et unième session, en 2008, le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique a noté avec satisfaction les travaux

* A/AC.105/C.1/L.328.

¹ 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.



accomplis par le Groupe de travail sur les objets géocroiseurs de son Sous-Comité scientifique et technique et par l'Équipe sur les objets géocroiseurs, et a approuvé le plan de travail pluriannuel modifié pour 2009-2011², tel qu'il figure dans le rapport du Sous-Comité (A/AC.105/911, annexe III).

3. À sa cinquante-quatrième session, en 2011, le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique a fait sienne la recommandation du Sous-Comité scientifique et technique et de son Groupe de travail sur les objets géocroiseurs³ (A/AC.105/987, annexe III, par. 9) de poursuivre le plan de travail pluriannuel sur les objets géocroiseurs pendant la période 2012-2013, en s'acquittant des tâches suivantes:

2012 Examiner les rapports présentés suite à la demande annuelle d'informations sur les activités menées dans le domaine des objets géocroiseurs et poursuivre les travaux de l'intersession. Examiner l'avancement de la coopération et de la collaboration internationales en ce qui concerne l'observation des objets géocroiseurs. Faciliter l'échange, le traitement, l'archivage et la diffusion de données pour consolider les capacités internationales de détection des risques liés aux objets géocroiseurs. Poursuivre les travaux entrepris pendant l'intersession sur la rédaction de procédures internationales de gestion des risques que présentent les objets géocroiseurs et rechercher un accord sur la question. Examiner les informations actualisées présentées dans un rapport intérimaire de l'Équipe sur les objets géocroiseurs. Examiner les progrès accomplis pour accélérer les travaux du Réseau d'information, d'analyse et d'alerte sur les objets géocroiseurs et du groupe de planification des missions et des opérations.

2013 Examiner les rapports présentés suite à la demande annuelle d'informations sur les activités menées dans le domaine des objets géocroiseurs et poursuivre les travaux de l'intersession. Examiner l'avancement de la coopération et de la collaboration internationales en ce qui concerne l'observation des objets géocroiseurs et les capacités d'échange, de traitement, d'archivage et de diffusion de données en vue de détecter la menace que posent les objets géocroiseurs. Finaliser l'accord sur les procédures internationales à appliquer pour faire face à la menace que représentent les objets géocroiseurs et mobiliser les acteurs internationaux. Examiner le rapport final de l'Équipe sur les objets géocroiseurs. Examiner les progrès accomplis pour accélérer les travaux du Réseau d'information, d'analyse et d'alerte et du groupe de planification des missions et des opérations, et évaluer leur performance.

4. Le présent rapport final passe en revue les activités menées par l'Équipe sur les objets géocroiseurs pour s'acquitter de son mandat tel qu'exposé aux alinéas a) à c) du paragraphe 1 ci-dessus. Lors de l'élaboration du présent rapport, l'Équipe est convenue que le Réseau d'information, d'analyse et d'alerte sur les objets géocroiseurs s'appellerait désormais "Réseau international d'alerte aux astéroïdes".

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

³ *Ibid., soixante-cinquième session, Supplément n° 20* (A/65/20), par. 137.

5. Le présent rapport final expose les activités et les questions concernant le risque que posent les objets géocroiseurs, l'état des connaissances relatives à ce risque et les mesures nécessaires pour le réduire. Des descriptions plus détaillées des activités sont fournies dans les rapports nationaux annuels communiqués au Comité par les États Membres, les rapports des organes spécialisés soumis au Comité, ainsi que les présentations faites par les membres du Comité et les observateurs devant le Sous-Comité scientifique et technique à sa session annuelle.

II. Rapport final de l'Équipe sur les objets géocroiseurs

A. Détection d'objets géocroiseurs et caractérisation à distance

6. L'Équipe est convenue que, pour parer au risque posé par un objet géocroiseur, il fallait d'abord détecter sa présence et déterminer sa trajectoire, ainsi que calculer sa taille d'après sa brillance observée et, si possible, son albédo. Les États-Unis d'Amérique avaient 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 relatif aux objets géocroiseurs de la National Aeronautics and Space Administration (NASA) des États-Unis avait financé ces 10 dernières années 5 équipes de recherche exploitant 9 télescopes d'observation distincts de la classe 1 mètre (en différents sites dans le sud-ouest des États-Unis et à Hawaï et, jusqu'en 2012, 1 en Australie) qui étaient capables en moyenne de détecter des objets jusqu'à une magnitude 20. Ce programme appuyait également le Centre des planètes mineures de l'Union astronomique internationale (UAI), qui était chargé de centraliser toutes les observations relatives aux petits corps célestes; les observations de suivi des orbites faites par divers astronomes professionnels et amateurs du monde entier venaient compléter ce programme.

7. L'Équipe a constaté avec satisfaction que l'Agence spatiale européenne (ESA) avait lancé son programme de veille spatiale (programme SSA), qui comportait un volet consacré à la menace posée par les objets géocroiseurs. Comme l'indiquait le document définissant les besoins des utilisateurs, ce programme prévoyait notamment des activités axées essentiellement sur les observations de suivi. Entre autres télescopes, la station sol optique (Optical Ground Station) de l'ESA à Ténériffe (Espagne), équipée d'un télescope d'un mètre d'ouverture, avait été mise à disposition pour livrer des observations sur les objets géocroiseurs quatre nuits par mois à compter de 2010. Le télescope était principalement utilisé pour les observations de suivi et pour tester les stratégies d'acquisition. Il avait été proposé de mener une "campagne d'observation élargie" qui constituerait une contribution importante de l'ESA aux activités courantes d'observation, dans le cadre du programme de veille spatiale. L'Équipe a en outre appris avec satisfaction que l'ESA avait soutenu une partie des opérations du Centre sur la dynamique des objets géocroiseurs (NEODyS), la liste des priorités du Spaceguard Central Node et la base de données du European Asteroid Research Node.

8. 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 d'un diamètre supérieur à 1 000 mètres. Comme indiqué sur la page du programme relatif aux objets géocroiseurs du site Web du Jet Propulsion Laboratory de la NASA (neo.jpl.nasa.gov), au 1^{er} décembre 2012,

859 astéroïdes géocroiseurs d'un diamètre supérieur à 1 000 mètres (dont 154 étaient potentiellement dangereux) avaient été découverts, dont 13 en 2011 et 17 en 2012. Le nombre estimatif d'astéroïdes géocroiseurs d'un diamètre supérieur à 1 000 mètres avait augmenté, pour s'établir à 981 ± 19^4 ; les 859 astéroïdes géocroiseurs d'un diamètre supérieur à 1 000 mètres qui étaient connus représentaient 88 % du nombre estimatif total de ces astéroïdes. Au 1^{er} décembre 2012, le nombre total d'objets géocroiseurs connus était de 9 446 (9 354 astéroïdes et 92 comètes). L'UAI mettait régulièrement à jour ces chiffres sur son site Web (www.iau.org/public/nea/).

9. Il était devenu inhabituel de découvrir des objets géocroiseurs d'un diamètre supérieur à 1 kilomètre. L'Équipe a noté toutefois que les objets d'un diamètre compris entre 100 mètres et 1 kilomètre, pour lesquels les campagnes de détection actuelles n'étaient pas optimisées, continuaient de représenter une menace de collision importante. Ces estimations avaient été établies en supposant que l'albédo moyen de tous les astéroïdes géocroiseurs découverts était de 0,14 et étaient donc très approximatives. Grâce aux observations faites dans le proche infrarouge par l'engin spatial Wide-field Infrared Survey Explorer (WISE) en 2010 et au début de 2011, l'équipe NEOWISE avait pu calculer les diamètres et les albédos de 250 astéroïdes géocroiseurs, avec une incertitude minimale de 10 % et 20 %, respectivement. Elle a donc pu déterminer la répartition de l'albédo des objets dont le diamètre était connu, laquelle a ensuite été utilisée pour calculer les diamètres d'objets géocroiseurs déjà connus dont la magnitude absolue (H) était connue, mais pas le diamètre ni l'albédo. L'équipe NEOWISE a estimé à 981 (± 19) la population totale d'astéroïdes géocroiseurs ayant un diamètre égal ou supérieur à 1 kilomètre. Au moment de son analyse, au printemps 2011, elle a également estimé que 911 (± 17) de ces astéroïdes géocroiseurs avaient déjà été découverts (93 %). Bien que ces deux estimations aient un taux d'incertitude de quelques points de pourcentage, le deuxième chiffre serait plus fiable que les 88 % susmentionnés.

10. L'Équipe a encouragé la NASA à continuer de rechercher avec ses partenaires internationaux des solutions permettant d'abaisser au moins à 140 mètres le seuil de détection, car 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 invité l'ESA à mettre en œuvre ses plans de suivi et de caractérisation et à apporter son soutien aux programmes d'observation, comme le proposaient les études actuelles. La mise en place de capacités d'observation dans l'hémisphère Sud devrait être une priorité. 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 représentaient et prendre des mesures pour la réduire, et qu'il était essentiel de disposer d'équipements et de moyens permettant de recueillir et de traiter rapidement les données relatives aux découvertes. 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 (Porto Rico), exploité par SRI International dans le cadre d'un accord de coopération avec la National Science Foundation des États-Unis, serait utilisé lors de l'apparition

⁴ Voir <http://neo.jpl.nasa.gov/stats>.

d'Apophis en 2012 et en 2013. Cela a été rendu possible par de nouveaux financements de la National Science Foundation et de 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, ou plus tard dans le siècle.

11. L'Équipe est convenue de l'opportunité de mener une campagne coordonnée d'observation à la fin de 2012 et au début de 2013, lorsqu'Apophis aura une magnitude apparente d'environ 16 ($m_v \sim 16$), afin d'améliorer 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 d'Afrique, d'Amérique du Sud et d'Australie qui devraient participer à cette campagne.

12. L'Équipe a noté avec satisfaction que Pan-STARRS (Panoramic Survey Telescope and Rapid Response System), financé par les forces aériennes des États-Unis, avait commencé des activités d'observation régulières et commencé à livrer des données au Centre des planètes mineures en 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, avait été rendue opérationnelle grâce au concours financier de la NASA, laquelle finançait aussi en partie l'exploitation du télescope Pan-STARRS-1 aux fins de la recherche d'objets géocroiseurs. Des milliers d'observations devraient être transmises au Centre à mesure que le projet gagnera en maturité. La Division des sciences planétaires de la NASA avait aussi financé des travaux visant à incorporer des moyens de détection d'objets géocroiseurs dans le segment de traitement des données de la mission WISE (Wide-field Infrared Survey Explorer), parrainée par la Division de l'astrophysique de la NASA. La mission première de l'engin spatial était de dresser une carte détaillée du ciel extragalactique dans quatre bandes infrarouges, mais lors de la collecte de ces données, la signature infrarouge de nombreux objets géocroiseurs et d'autres astéroïdes et comètes, y compris ce ceux qui ne réfléchissaient guère le rayonnement visible, avait été extraite, traitée et communiquée au Centre. Les données d'imagerie transitoires seraient aussi archivées en vue d'établir des estimations plus exactes de la taille des objets connus et de donner un autre moyen d'obtenir des données antérieures aux découvertes effectives, autrement dit d'extraire, à partir d'images archivées, des données qui permettent, une fois qu'un objet a été découvert, de calculer ses positions antérieures et de les corrélérer aux jeux d'images archivés.

B. Enjeux et projets actuels

13. 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 de télescopes infrarouges (pour la taille, l'albédo, la composition, les caractéristiques de surface et les propriétés thermiques) et de radars (pour les caractéristiques de surface, la forme, la taille, et les caractéristiques de rotation), et s'est félicitée des efforts déployés par les agences pour mettre à disposition des ressources en vue de renforcer cette activité dans les programmes concernés.

14. Il était nécessaire de rechercher les IEO (inner Earth Object), classe particulière d'objets géocroiseurs dont l'orbite se situait entièrement à l'intérieur de celle de la Terre et d'une magnitude apparente aussi faible que 18,5. Compte tenu de leur proximité avec le Soleil, les IEO étaient extrêmement difficiles à localiser depuis le sol. Sur les quelque 9 450 objets géocroiseurs qui avaient été découverts, seuls 12 étaient des IEO. On pensait cependant qu'il existait plus d'un millier d'objets de ce type, d'un diamètre supérieur à 100 mètres.

15. L'Agence spatiale canadienne avait informé l'Équipe que le projet NEOSat (satellite de surveillance des objets géocroiseurs) serait lancé en 2013 et deviendrait opérationnel peu après. Ce microsattellite avait pour but d'étudier la répartition orbitale, les caractéristiques physiques, la composition et l'historique des objets géocroiseurs. Il était conçu pour prospecter la région proche du Soleil, qui était la seule partie du ciel où des astéroïdes dont l'orbite se situait intégralement à l'intérieur de l'orbite terrestre étaient susceptibles d'être découverts. Il constituera aussi un moyen puissant de découvrir des astéroïdes Aten, un groupe d'astéroïdes géocroiseurs qui avaient un demi-grand axe orbital (a) inférieur à 1 unité astronomique et une distance aphélique supérieure à 0,9833 unité astronomique. Selon les estimations, 6 % des astéroïdes géocroiseurs étaient des astéroïdes Aten. L'Équipe a encouragé les agences spatiales à envisager de tels objectifs principaux et secondaires complémentaires lors de missions futures de prospection.

16. L'Équipe a salué les progrès accomplis en ce qui concerne l'observation de quelque 750 objets géocroiseurs connus dans les deux canaux (3,5 et 4,5 microns) encore utilisables du télescope spatial Spitzer et le fait que la taille et l'albédo de la plupart de ces objets avaient pu être déterminés. Le programme ExploreNEOs avait permis non seulement de calculer la répartition par taille de la population de géocroiseurs à partir de mesures directes, mais aussi de tirer des conclusions particulièrement intéressantes du point de vue de la réduction des risques d'impact, à savoir que les albédos des géocroiseurs et, par conséquent, leur composition, étaient très différents et que le pourcentage de ceux ayant une origine cométaire était inférieur à 10 %.

17. L'Équipe a noté avec satisfaction que la Fondation B612, association à but non lucratif des États-Unis, continuait de mettre au point son télescope spatial infrarouge Sentinel, qu'il était prévu de placer en 2017 ou 2018 sur une orbite solaire semblable à celle de Vénus. Ce télescope, qui était conforme aux recommandations formulées par le National Research Council des États-Unis et le Conseil consultatif de la NASA pour la prochaine phase de détection et de suivi des objets géocroiseurs et dont la réalisation avait été confiée à la Ball Aerospace and Technologies Corporation, sera lancé par une fusée SpaceX Falcon 9. Au cours des six ans et demi qui suivent sa mise en service, le télescope Sentinel devrait permettre de découvrir plus de 90 % des objets géocroiseurs ayant un diamètre supérieur à 140 mètres et environ 50 % de ceux ayant un diamètre supérieur à 40 mètres (voir www.b612foundation.org). La Fondation B612 sera propriétaire de l'engin spatial et responsable de son exploitation, mais la transmission des données se fera par l'intermédiaire du Deep Space Network de la NASA et les trajectoires calculées des objets géocroiseurs seront immédiatement transmises au Centre des planètes mineures conformément à un accord (Space Act Agreement) signé avec la NASA en 2012.

18. Les nouvelles découvertes d'objets géocroiseurs par les futurs grands télescopes d'observation au sol (tels que le Large Synoptic Survey Telescope de 8 mètres d'ouverture situé au Chili) et les futurs télescopes infrarouges spatiaux (tels que Sentinel) nécessiteraient la réalisation d'observations de suivi par des télescopes ayant des tailles et des capacités similaires.

19. L'Équipe a salué la campagne "Trouver un astéroïde" du Conseil consultatif de la génération spatiale (SGAC) qui visait en partenariat avec l'International Astronomical Search Collaboration (<http://iasc.hsutx.edu>), à faire participer les membres du Conseil à la recherche d'objets géocroiseurs. L'International Astronomical Search Collaboration est un programme de sensibilisation à des fins pédagogiques qui donne aux élèves d'établissements scolaires la possibilité d'examiner des images fournies par des télescopes pour identifier des objets géocroiseurs. Dans le cadre de cette campagne qui a duré cinq semaines, les équipes du Conseil consultatif de la génération spatiale ont découvert trois astéroïdes de la grande ceinture et observé plusieurs autres objets géocroiseurs. La campagne "Trouver un astéroïde" allait devenir un projet annuel destiné à sensibiliser les jeunes aux objets géocroiseurs.

20. L'Équipe a été informée qu'en novembre 2012, une étape importante avait été franchie en Fédération de Russie vers la mise en place d'un programme de veille spatiale visant à identifier et à combattre les menaces spatiales (notamment les risques d'impact d'astéroïdes et de comètes). Les premières mesures pratiques avaient été prises, notamment l'allocation de ressources financières pour la construction d'un télescope d'observation de 1,6 mètre près du Lac Baïkal. L'Agence spatiale russe (Roscosmos) a indiqué qu'elle avait commencé à contribuer activement à la coopération internationale dans ce domaine.

C. Détermination et catalogage des orbites

21. L'Équipe a jugé important d'attribuer aux objets détectés depuis le sol un identificateur unique et de déterminer avec précision leurs orbites afin d'évaluer la menace de collision avec la Terre. Le Centre des planètes mineures jouait un rôle fondamental à cet égard. Il était administré par le Smithsonian Astrophysical Observatory, en coordination avec l'UAI, sur la base d'un mémorandum d'accord qui lui conférait un statut international et en vertu duquel il centralisait depuis 1978 toutes les mesures astrométriques (mesures de position) concernant les astéroïdes, les comètes et les satellites qui étaient effectuées dans le monde. Il traitait et organisait les données, identifiait de nouveaux objets, calculait les orbites, donnait des noms provisoires et diffusait quotidiennement des informations. Pour ce qui était des objets présentant un intérêt particulier, le Centre demandait qu'il soit procédé à des observations de suivi et à des recherches dans les données d'archives. Il était 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 facilitait 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 faisait 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 étaient communiquées gratuitement au public dans les 24 heures suivant leur réception. Le Centre fournissait 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 exploitait 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.minorplanetcenter.net/iau/mpc.html). L'Équipe a aussi pris acte du fait que depuis mars 2010, le site Web de l'UAI comportait une page (voir www.iau.org/public/nea/), qui répertoriait les rapprochements passés et futurs de trajectoires entre la Terre et des astéroïdes géocroiseurs, et donnait des informations sur les réunions et les documents correspondants.

22. 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. Cet appui avait permis au Centre de renforcer 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 de se préparer à l'augmentation significative des données d'observation sur les objets géocroiseurs qui résultait des efforts de recherche de "nouvelle génération". L'Équipe a noté qu'il serait utile de doter le Centre d'un site "miroir", qui pourrait être hébergé en Europe ou en Asie. Les deux sites pourraient utiliser 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 a invité en particulier l'ESA et la NASA à discuter de cette question et à convenir d'un plan commun.

23. Le Centre des planètes mineures met quotidiennement des données astrométriques sur les objets géocroiseurs à la disposition du Near-Earth Object Program Office du Jet propulsion Laboratory de la NASA et d'un centre parallèle, mais indépendant, de calcul d'orbites situé à Pise (Italie). Par l'intermédiaire du système Sentry du Jet Propulsion Laboratory (voir <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 leur orbite ait pu être déterminée avec certitude. Ces objets sont classés par ordre de priorité par le système Sentry, 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 70 objets géocroiseurs de manière automatique, et des tableaux indiquant les risques d'approche étroite sont produits et mis en ligne (voir <http://neo.jpl.nasa.gov/cgi->

bin/neo_ca). Environ 7 analyses de risques sont effectuées chaque jour, chacune donnant 10 000 solutions différentes jusqu'à l'horizon 2112. Cette opération est aussi effectuée en parallèle au Centre sur la dynamique des objets géocroiseurs (NEODyS) 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 nouvelles ou des données d'observation antérieures à la découverte sont nécessaires.

24. 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 convergeaient, les milieux scientifiques pouvaient 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.

25. L'Équipe a été informée qu'un certain nombre d'activités concernant les objets géocroiseurs étaient en cours dans le cadre du programme technologique de l'ESA, parmi lesquelles figurait la base de données sur les planètes, les lunes et les corps de petite dimension du système solaire. Cette base de données avait été modifiée pour constituer l'épine dorsale du nouveau centre de données sur les objets géocroiseurs (services précurseurs) mis en place dans le cadre du programme de veille spatiale de l'ESA, qui donnait des informations sur les risques de collision avec des objets géocroiseurs (voir <http://neo.ssa.esa.int>).

26. Ayant noté le rôle vital joué par le Centre des planètes mineures et le fait que la Division des sciences planétaires de la NASA continuait à en financer le fonctionnement et la modernisation, l'Équipe a constaté avec satisfaction les efforts actuellement déployés 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 et au European Asteroid Research Node (EARN) du Centre aérospatial allemand (DLR) à Berlin, et au Spaceguard Central Node de l'ESA, qui établissait une "liste des priorités" pour les observations d'objets géocroiseurs. Ces services avaient été intégrés dans les services précurseurs de l'ESA.

D. Détermination des conséquences

27. L'Équipe a reconnu que, lorsqu'ils envisageaient une politique scientifiquement fondée pour faire face à la menace des objets géocroiseurs, les gouvernements devaient évaluer le risque que ceux-ci faisaient 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. 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. À l'heure actuelle, moins de 2 % des objets géocroiseurs ayant un diamètre compris entre 30 et 300 mètres sont connus. L'Équipe s'est félicitée que des résultats scientifiques et techniques supplémentaires seraient présentés à la Conférence sur la défense planétaire de l'Académie internationale d'astronautique, qui se tiendra à Flagstaff, Arizona (États-Unis) en avril 2013.

28. L'Équipe a jugé opportune l'initiative internationale visant à constituer une banque de données sur les conséquences (géographiques ou économiques, par exemple) des impacts d'astéroïdes qui avait été lancée lors de la réunion de l'Équipe à Vienne en février 2012. On a estimé que cette banque de données était le pendant de celles concernant les menaces de tsunami et les risques climatiques qui avaient été élaborées ou étaient en cours d'élaboration dans différents pays.

E. Caractérisation *in situ*

29. L'Équipe a relevé l'importance de la mission Hayabusa (MUSES-C), qui avait consisté à approcher l'astéroïde géocroiseur 25143 Itokawa à la fin de 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'inscrivait dans une longue lignée de missions réussies telles que Near Earth Asteroid Rendezvous, Deep Space 1, Stardust et Deep Impact, qui avaient livré des informations inédites sur les caractéristiques des objets géocroiseurs, dont la diversité est étonnante, mais qui ne pouvaient pas être caractérisés de façon détaillée par téléobservation. L'Équipe a noté que la capsule porte échantillons de l'engin Hayabusa était redescendue sur Terre le 13 juin 2010 et que l'équipe d'analyse initiale du projet Hayabusa avait analysé les échantillons rapportés. En janvier 2012, l'Agence japonaise d'exploration aérospatiale (JAXA) avait lancé la première invitation à participer aux recherches sur ces échantillons. Sur les 31 propositions de recherche reçues en réponse à cette invitation, 17 avaient été retenues. La JAXA préparait la deuxième invitation, qu'il était prévu de lancer en janvier 2013. Les résultats de la mission Hayabusa étaient importants non seulement pour la science, mais également pour la veille spatiale, car Itokawa était un astéroïde du type de ceux qui étaient susceptibles de se rapprocher de la Terre.

La JAXA préparait une nouvelle mission (Hayabusa-2) qui aura pour objectif de rapporter des échantillons provenant d'un type d'objet géocroiseur différent d'Itokawa. Les travaux ont démarré en mai 2011. La sonde devrait être lancée en 2014, atteindre l'astéroïde cible en 2018 et revenir sur Terre en 2020.

30. L'Équipe a été heureuse d'apprendre qu'en juin 2010, le Conseil de l'espace de l'Académie des sciences russe et Roscosmos s'étaient mis d'accord sur une réponse coordonnée et complète pour faire face aux risques de collision avec des astéroïdes ou des comètes. Une étude sur la faisabilité avant 2020 d'une mission spatiale de faible coût vers un astéroïde précis (Apophis avait été retenu dans un premier temps) a été lancée. L'objectif principal de cette mission était de placer un transpondeur sur orbite autour de l'astéroïde, afin de mieux en déterminer le déplacement orbital. L'ESA a mené à bien trois études industrielles parallèles relatives à une mission visant à rapporter sur Terre des échantillons de l'objet géocroiseur Marco Polo. La NASA a pour sa part financé la participation d'une équipe scientifique des États-Unis à ces travaux. L'ESA a lancé une nouvelle étude de conception de mission, MarcoPolo-R, qui constitue le prolongement du projet Marco Polo, afin de continuer à travailler sur une mission de prélèvement d'échantillons d'astéroïde qui pourrait être lancée entre 2020 et 2024. Cette étude s'inscrivait dans le cadre du programme "Cosmic Vision" de l'ESA. La NASA avait approuvé l'envoi d'une mission de retour d'échantillons sur un astéroïde géocroiseur de type C, 1999 RQ36. Cette mission avait été nommée OSIRIS-Rex (Origins-Spectral Interpretation-Resource Identification-Security-Regolith Explorer). Le lancement était prévu pour septembre 2016, l'arrivée sur l'astéroïde en octobre 2019 et le retour des échantillons sur Terre en septembre 2023. La phase de conception préliminaire d'OSIRIS-Rex devrait être achevée d'ici l'été 2013.

F. Lutte contre les risques

31. Dans ce contexte, la lutte contre les risques consistait 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.

32. 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 ayant les moyens voulus 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 pouvait y avoir à 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, et 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 les connaissances actuelles étaient insuffisantes pour déterminer l'efficacité relative des diverses stratégies d'intervention, 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 ces tâches devaient se dérouler avec une participation internationale.

33. L'Équipe a aussi noté qu'au titre de son septième Programme cadre, la Commission européenne avait lancé, le 20 juillet 2010, un appel à propositions de projets de prévention des risques d'impacts d'objets géocroiseurs, dans lequel elle invitait des consortiums (comprenant de préférence des partenaires de pays non européens ayant des activités spatiales comme les États-Unis et la Fédération de Russie) à concevoir de tels projets. Elle a noté avec satisfaction que le projet retenu (NEOShield) faisait intervenir 13 partenaires (entités gouvernementales et non gouvernementales) d'Allemagne, d'Espagne, des États-Unis, de France, de Fédération de Russie et du Royaume-Uni, et était coordonné par l'Institut de recherche planétaire du Centre aérospatial allemand à Berlin. Le plan de travail de NEOShield prévoyait la réalisation de recherches sur les propriétés physiques des objets géocroiseurs à prendre en considération dans le contexte de la lutte contre les risques d'impact, des observations nécessaires pour recueillir efficacement les données voulues, d'analyses en laboratoire consistant à lancer à l'aide de canons à gaz des projectiles sur des matériaux analogues au régolithe, de simulations informatiques pour étudier comment un objet géocroiseur réagirait à une décharge d'énergie lors d'une tentative de déviation, et d'études techniques et d'ingénierie sur les moyens pratiques de dévier des objets géocroiseurs en l'état actuel de la technologie. Le projet NEOShield avait pour objectif de concevoir de façon détaillée des missions de démonstration qui pourraient être réalisées sur des objets géocroiseurs du même type que ceux qui étaient le plus susceptibles de déclencher la première intervention spatiale destinée à prévenir un impact. Il visait également à élaborer un plan pour une campagne mondiale de lutte contre le risque d'impact. Un budget global de 5,8 millions d'euros avait été approuvé pour la durée totale du projet, à savoir trois ans et demi à compter de janvier 2012.

34. L'Équipe a salué les travaux du Conseil consultatif de la génération spatiale et le fait que celui-ci considérait l'Année internationale de l'astronomie comme un cadre important pour sensibiliser le public, notamment les jeunes, à la question des objets géocroiseurs. Entre autres initiatives, le Conseil organisait chaque année depuis 2008 un concours de documents techniques sur les méthodes de détection et de déviation et les systèmes d'alertes aux astéroïdes. Des experts examinaient les contributions reçues et le lauréat se voyait offrir un voyage pour présenter au Congrès annuel de la génération spatiale et au Congrès astronautique international la nouvelle méthode de déviation qu'il proposait. Le Conseil entendait continuer à

sensibiliser les jeunes, à les impliquer dans le domaine des objets géocroiseurs et à les informer de l'état des travaux tels que ceux de l'Équipe.

G. Évaluations des menaces actuelles posées par des objets géocroiseurs

35. L'Équipe a procédé à un examen instructif de plusieurs évaluations de risques réalisées ces dernières années. Trois scénarios concrets concernant les astéroïdes Apophis, 2008 TC3 et 2011 AG5 ont été présentés.

36. Apophis est l'un des corps célestes qui a le plus retenu l'attention du public depuis sa découverte sur une orbite dangereuse en 2004. Sa taille équivalait approximativement à deux fois et demie celle d'un terrain de football. Selon les estimations initiales, le risque qu'Apophis entre en collision avec la Terre en 2029 était de 2,7 %. Des observations supplémentaires avaient permis aux scientifiques du Jet Propulsion Laboratory de la NASA de recalculer sa trajectoire et d'exclure tout risque de collision en 2029. Les nouveaux calculs de trajectoire faisaient également apparaître une probabilité nettement plus faible de collision entre Apophis et la Terre le 13 avril 2036. Grâce aux techniques de calcul actualisées et aux nouvelles données disponibles, cette probabilité était tombée de 1/45 000 à environ 4/1 000 000. Cependant, l'astéroïde devrait s'approcher à seulement 29 450 km de la surface de la Terre le 13 avril 2029, ce qui constituerait un record mais ne présenterait aucun danger. La majorité des données utilisées pour recalculer l'orbite d'Apophis provenaient d'observations que David Tholen et ses collaborateurs de l'Institut d'astronomie de l'Université d'Hawaii (États-Unis) à Manoa avaient faites avec le télescope de 2,2 mètres de l'Université, situé près du sommet du Mauna Kea. David Tholen avait effectué à partir d'images des mesures améliorées de la position de l'astéroïde grâce auxquelles il avait pu fournir au Jet Propulsion Laboratory de nouveaux ensembles de données plus précis que les précédents. Des mesures provenant du télescope Bok de 2,3 mètres de l'Observatoire Steward de Kitt Peak en Arizona et du radiotélescope d'Arecibo, sur l'île de Porto Rico, avaient également été exploitées. Ces informations avaient permis de déterminer de façon plus précise les trajectoires orbitales d'Apophis bien au-delà de 2050 et révélé notamment un nouveau passage à proximité de la Terre en 2068, avec une probabilité d'impact actuellement estimée à environ 3/1 000 000. Comme dans le cas des calculs orbitaux précédents, qui n'avaient pas permis dans un premier temps d'exclure une collision avec la Terre en 2029 et en 2036 en raison de la nécessité de recueillir des données complémentaires, la probabilité de collision en 2068 devrait diminuer à mesure que de nouvelles informations sur Apophis seront obtenues.

37. L'Équipe a noté avec une satisfaction particulière l'efficacité avec laquelle le processus de détection d'impacts d'astéroïdes décrit plus haut dans la section II.C avait été mis en œuvre à l'occasion de la découverte, puis de l'impact sur la Terre du géocroiseur 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 20 heures avant son entrée dans l'atmosphère terrestre le 7 octobre 2008. Dans les huit heures qui avaient suivi la collecte des observations ayant conduit à cette découverte, le Centre des planètes mineures avait établi que cet objet risquait de s'écraser sur la Terre et avait 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 faisait le nécessaire pour avertir le monde entier de l'imminence de la collision. Au cours des 12 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, 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 UTC. Communiquées six heures avant l'événement, ces informations ont concordé à deux secondes près avec les observations des satellites météorologiques et les enregistrements des capteurs d'infrasons.

38. Plus récemment, le 8 janvier 2011, un astéroïde potentiellement dangereux, 2011 AG5, a été découvert par la Catalina Sky Survey de la NASA. Compte tenu des observations limitées dont cet astéroïde a fait l'objet depuis cette date et des incertitudes actuelles des prévisions orbitales le concernant, il y aurait une probabilité de 0,2 % pour qu'il entre en collision avec la Terre en février 2040. L'impact d'un tel astéroïde, dont on estimait le diamètre à 140 mètres, pourrait se traduire par une libération d'énergie équivalant approximativement à 100 mégatonnes de TNT. L'impact de 2040 ne se produirait que si l'astéroïde traversait d'abord une région de 365 km de large dans l'espace, appelée "trou de serrure gravitationnel", lors de son passage à quelques millions de kilomètres de la Terre en février 2023. En l'état présent des connaissances concernant son orbite, il y avait, là encore, seulement 0,2 % de chances que cela se produise. L'astéroïde ne pouvait pas être observé actuellement car il se trouvait dans le ciel diurne, mais lorsqu'il pourra de nouveau l'être facilement à l'automne 2013, les données que l'on comptait alors recueillir devraient permettre de mieux en calculer l'orbite et ramener à l'équivalent de deux ou trois fois le diamètre de la Terre (contre plus de 200 fois ce diamètre à l'heure actuelle) l'incertitude concernant sa position lors de son approche de la Terre en 2040. Les observations complémentaires que l'on comptait réaliser au cours de la période 2015-2020 pourraient réduire encore cette incertitude. Il serait utile de réaliser des observations de l'astéroïde avant l'automne 2013, mais celui-ci était petit et lointain et se trouverait d'ici là le plus souvent de l'autre côté du Soleil. Même les plus grands télescopes terrestres ou spatiaux n'avaient la possibilité de l'observer que de façon éphémère. L'amélioration du calcul de l'orbite de 2011 AG5 grâce aux observations qui seront effectuées à l'automne 2013 devrait, avec une probabilité de 95 %, éliminer le scénario d'impact en 2040, et les observations supplémentaires de 2015 et 2016 devraient porter cette probabilité à 99 %. Par contre, dans le cas très peu probable où l'astéroïde se trouverait effectivement sur une trajectoire de collision avec la Terre, les observations de 2013 pourraient porter la probabilité d'impact à un niveau compris entre 10 et 15 %, et les observations de 2015 et 2016 pourraient la faire monter jusqu'à environ 70 %. Seules les observations supplémentaires de 2013 et 2015 permettront d'affiner ces prédictions.

H. Orientations

39. 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. Ses effets seraient indifférenciés (ils ne se limiteraient pas au pays où aurait lieu l'impact) et ils pourraient être d'une ampleur telle 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.

40. Un autre défi se posait à la communauté internationale, à savoir qu'au cours des 15 années à venir, la Terre serait selon toute vraisemblance exposée à la menace d'une collision avec un objet géocroiseur (bien qu'il soit probable que cet objet ne fasse que la frôler), ce qui obligerait 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 tenait 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. Il était encore plus probable que les pays ayant des activités spatiales doivent choisir entre action et inaction, car ils devront sans doute prendre une décision avant d'avoir la certitude qu'une collision se produira ou non. 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 risquait de se produire et savait qu'il existait des moyens de dévier l'objet géocroiseur et éviter cette collision, elle porterait inmanquablement la responsabilité des conséquences de son action ou de son inaction. Étant donné que la planète entière était menacée par les objets géocroiseurs et que la déviation entraînerait forcément une augmentation momentanée de ce 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 prendre collectivement.

41. 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 une série d'ateliers internationaux en septembre 2008 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 constituait une contribution importante à un éventuel cadre d'action sur les objets géocroiseurs, et a reconnu qu'il serait très utile au Groupe de travail sur les objets géocroiseurs pour l'examen des politiques envisageables face à la menace des objets géocroiseurs et l'établissement de procédures internationales pour parer à cette menace.

42. 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. Elle a achevé un premier examen du document pendant la trentetroisième session du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique, en juin 2009, et a annexé l'avant-projet de procédures internationales à son rapport intérimaire au Sous-Comité (A/AC.105/C.1/L.301). Le

Groupe de travail a examiné le projet de procédures en février 2010, 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 à Mexico en janvier 2010 par l’Association des explorateurs de l’espace et la Secure World Foundation, avec l’appui du Centre régional de formation aux sciences et techniques spatiales pour l’Amérique latine et les Caraïbes.

43. 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 de 2010 et de 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 pendant la cinquante-troisième session du Comité, en juin 2010, et a examiné les résumés mentionnés ci-dessus. 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 s’est tenu à Darmstadt (Allemagne) du 27 au 29 octobre 2010 pour traiter de la planification et des opérations d’une campagne de déviation d’objets géocroiseurs. Le résumé de cet atelier a été communiqué à l’Équipe. Le rapport intérimaire de l’Équipe pour 2010-2011 (A/AC.105/C.1/L.308), qui comprenait les projets de recommandations pour une réponse internationale aux risques d’impact d’objets géocroiseurs, rendait compte du travail intersessions récapitulé ci-dessus.

44. À sa cinquante-quatrième session, en juin 2011, le Comité a fait siennes les recommandations du Sous-Comité scientifique et technique et de son Groupe de travail sur les objets géocroiseurs (A/AC.105/987, annexe III, par. 10) tendant à charger l’Équipe de poursuivre ses travaux sur les projets de recommandations pour une réponse internationale aux risques d’impact d’objets géocroiseurs. Le Comité est également convenu que les travaux intersessions qui seraient menés durant la période 2011-2012 pourraient comprendre l’organisation, sous l’égide de l’Équipe, d’ateliers qui permettraient de réunir des experts sur divers aspects des projets de recommandations de l’Équipe, et la tenue de réunions d’experts qui pourraient faciliter la création d’un groupe chargé de planifier les missions et les opérations. Une réunion de représentants des agences spatiales avait été organisée en marge de la cinquante-quatrième session du Comité afin d’examiner les travaux intersessions pour la période 2011-2012.

45. Conformément au programme de travail intersessions pour 2011 et 2012, tel qu’approuvé par le Comité, un atelier sur les recommandations internationales pour la réduction de la menace des objets géocroiseurs a été organisé par l’Équipe à Pasadena en Californie (États-Unis) les 25 et 26 août 2011, avec l’appui technique du programme de la NASA relatif aux objets géocroiseurs et le soutien financier de la Secure World Foundation. L’atelier a abordé des questions fondamentales concernant les mesures et la coopération nécessaires pour permettre à un groupe de

planification des missions et des opérations de se préparer à une éventuelle menace d'impact d'objets géocroiseurs. Les principaux résultats de l'atelier ont été l'établissement d'un projet préliminaire de mandat pour un groupe de planification des missions et des opérations, qui constituerait une composante essentielle du système global de réduction de la menace posée par les objets géocroiseurs. Les résultats de l'atelier seront incorporés à la version actualisée du rapport intérimaire de l'Équipe qui sera présenté à la quarante-neuvième session du Sous-Comité scientifique et technique. L'Équipe a également décidé que son rapport intérimaire se présenterait sous la forme de deux documents distincts, intitulés respectivement "Objets géocroiseurs, 2011-2012: Rapport intérimaire de l'Équipe sur les objets géocroiseurs" (A/AC.105/C.1/L.316), qui présenterait les activités et les questions concernant le risque que posent les objets géocroiseurs, l'état des connaissances relatives à ce risque et les mesures requises pour le réduire, et "Objets géocroiseurs, 2011-2012: Projet de recommandations de l'Équipe sur les objets géocroiseurs pour une réponse internationale aux risques d'impact d'objets géocroiseurs" (A/AC.105/C.1/L.317).

46. Les 14 et 15 novembre 2011, le Groupe de travail sur les communications avec les médias et la gestion des risques a tenu une réunion au Laboratoire de physique atmosphérique et spatiale de l'Université du Colorado à Boulder (États-Unis). Cette manifestation était coparrainée par la Secure World Foundation et l'Association des explorateurs de l'espace. Le Groupe de travail, composé de journalistes, de spécialistes des médias et de spécialistes de la gestion des risques, s'est réuni pour examiner comment informer au mieux le public des risques d'impact d'astéroïdes géocroiseurs afin d'éviter toute fausse information et donner des conseils pour faciliter l'élaboration d'un plan de formation et de sensibilisation qui favoriserait la communication rapide d'informations exactes sur les effets possibles des objets géocroiseurs potentiellement dangereux. Le rapport de cet atelier, qui est disponible sur le site Web de la Secure World Foundation⁵, a été communiqué à l'Équipe pour examen.

47. Comme suite à une proposition faite par l'Équipe et le Groupe de travail sur les objets géocroiseurs lors de leurs réunions tenues à la quarante-neuvième session du Sous-Comité scientifique et technique, la NASA a organisé le 29 mai 2012 un atelier afin de rendre compte des travaux internationaux d'analyse concernant un astéroïde potentiellement dangereux, 2011 AG5. L'Équipe a été informée de l'état actuel des connaissances sur cet astéroïde, dont un résumé figure au paragraphe 38 ci-dessus.

48. La deuxième réunion des représentants d'agences spatiales s'est tenue le 8 juin 2012, en marge de la cinquante-cinquième session du Comité des utilisations pacifique de l'espace extra-atmosphérique, afin d'examiner le projet de mandat du groupe indépendant de planification et d'exécution des missions dont l'Équipe avait recommandé la création dans le document A/AC.105/C.1/L.317. Les travaux sur le projet de mandat se poursuivront en 2013 au cours de la période intersessions en vue de leur mise au point définitive d'ici à la cinquante et unième session du Sous-Comité scientifique et technique.

49. Le 15 novembre 2012, les représentants des éléments qui pourraient constituer un réseau international d'alerte aux astéroïdes ont tenu une téléconférence pour

⁵ Voir <http://swfound.org/news/all-news/neo-mediariisk-communications-working-group-report>.

examiner les recommandations faites par l'Équipe en ce qui concerne un tel réseau. Les participants ont noté que la plupart des fonctions mentionnées dans les recommandations étaient déjà assurées soit par des éléments du programme de la NASA sur les objets géocroiseurs, soit dans le cadre de l'initiative Connaissance de l'environnement spatial de l'ESA. Ils ont cependant observé que ces efforts pourraient être mieux coordonnés et que dans certains domaines, les efforts visant à mieux caractériser les objets potentiellement dangereux manquaient actuellement de soutien et de visibilité. Ils sont également convenus d'œuvrer à la création d'un groupe de pilotage international pour aider à coordonner et encourager la poursuite des efforts dans ce domaine et donner des conseils à ce sujet.

50. À la vingt-huitième Assemblée générale de l'Union astronomique internationale (UAI), tenue à Beijing du 20 au 31 août 2012, une session spéciale consacrée aux activités en cours et aux projets futurs concernant les risques de collision avec des géocroiseurs, au cours de laquelle ces risques ont été examinés d'un point de vue astronomique, a été organisée par le Groupe de travail sur les objets géocroiseurs de la Division III de l'UAI (voir <http://adams.dm.unipi.it/iausps7>). L'Assemblée générale de l'UAI a également adopté la résolution B3 relative à la mise en place d'un système international d'alerte précoce aux géocroiseurs, comme l'avait proposé le Groupe de travail sur les objets géocroiseurs de la Division III⁶.

51. Une réunion d'examen du projet de mandat du groupe de planification des missions et des opérations était prévue en février 2013, en marge de la cinquantième session du Sous-Comité scientifique et technique.

52. Les recommandations de l'Équipe sur la réponse internationale aux risques d'impact d'objets géocroiseurs devant être examinées à la cinquantième session du Sous-Comité scientifique et technique figurent dans le document A/AC.105/C.1/L.329.

⁶ Voir info.bao.ac.cn/download/astronomy/IAU2012/newspaper/IHissue09.pdf.