

**Assemblée générale**

Distr.: Limitée
1^{er} mars 2005

Français
Original: Russe

**Comité des utilisations pacifiques
de l'espace extra-atmosphérique**
Sous-Comité scientifique et technique
Quarante-deuxième session
Vienne, 21 février-4 mars 2005

**Examen des programmes spatiaux utilisant des sources
d'énergie nucléaires et coopération internationale****Document de travail présenté par la Fédération de Russie****I. Débats et exposés sur les sources d'énergie nucléaires dans
l'espace**

1. Conformément au plan de travail du Sous-Comité scientifique et technique pour la période 2003-2006 (A/AC.105/804, annexe III), un certain nombre d'exposés sur l'utilisation des sources d'énergie nucléaires (SEN) dans l'espace ont été présentés à la quarante et unième session du Sous-Comité en 2004 par des représentants d'États membres et d'organisations internationales accréditées, afin de permettre au Sous-Comité de:

a) Passer en revue les informations communiquées par les agences spatiales nationales et régionales sur le contenu des programmes nationaux, bilatéraux et multilatéraux relatifs à l'utilisation de SEN dans l'espace, ainsi que sur les applications prévues ou prévisibles de ces sources;

b) Passer en revue les informations communiquées par les agences spatiales nationales et régionales sur les applications spatiales permises ou considérablement améliorées par le recours à des SEN.

2. Les communications ci-après ont été présentées:

a) Communication de l'Agence spatiale fédérale russe et de l'Agence fédérale russe pour l'énergie nucléaire sur le contenu des programmes de la Fédération de Russie relatifs à l'utilisation de SEN dans l'espace;

b) Communication de l'Agence spatiale européenne (ESA) sur les SEN dans l'espace, les applications pour la recherche scientifique et le concept de l'ESA;



c) Communications de la National Aeronautics and Space Administration (NASA) des États-Unis d'Amérique sur les applications spatiales permises ou améliorées par le recours à des SEN et sur l'exploration future et les systèmes d'énergie nucléaire.

3. Les exposés de la Fédération de Russie et des États-Unis d'Amérique mettent en lumière l'expérience acquise dans le domaine de l'élaboration, de la production et de l'exploitation des SEN (générateurs radio-isotopiques et réacteurs), et décrivent les caractéristiques et les paramètres fondamentaux des futures SEN (qui seront des réacteurs nucléaires destinés à l'alimentation en énergie et à la propulsion), compte tenu de la nécessité d'assurer une utilisation sans danger à toutes les étapes de leur exploitation et, notamment, de prévoir les accidents pouvant survenir en cas de défaillance des moyens de lancement spatiaux (lanceurs, étages de transfert, propulseurs) des systèmes des engins spatiaux et des SEN.

4. Les exposés des agences spatiales nationales et régionales sur l'utilisation de SEN dans les programmes spatiaux soulignent le caractère d'actualité et le bien-fondé de l'application de ces sources dans l'espace.

5. L'analyse des exposés permet aussi:

a) D'étudier plus à fond les principales orientations de l'application des SEN et les aspects majeurs de la sécurité de ces sources dans l'espace;

b) De définir les grandes orientations de l'utilisation des SEN dans l'espace;

c) De fixer globalement les objectifs et les tâches, et d'élaborer des propositions de coopération.

6. L'élaboration, la production et l'exploitation en commun de SEN pourraient être les grands axes de la coopération internationale dans le domaine des SEN et de leur application dans les programmes spatiaux.

II. Exposé de la Fédération de Russie

7. Présenté par la Fédération de Russie à la quarante et unième session du Sous-Comité en 2004, l'exposé sur le contenu des programmes de la Fédération de Russie relatifs à l'utilisation de SEN dans l'espace fait apparaître:

a) Qu'il est prévu d'utiliser dans l'espace uniquement des réacteurs (générateurs et générateurs-propulseurs) et non des sources radio-isotopiques;

b) Que la puissance électrique des générateurs et des générateurs-propulseurs exploités en régime de production d'énergie est de 50 kW environ et la puissance thermique des générateurs-propulseurs nucléaires exploités en régime de propulsion de l'ordre de 35 MW, ce qui à ce niveau de puissance explique qu'il soit exclu d'appliquer des sources radio-isotopiques dans l'espace.

III. Exposé de l'Agence spatiale européenne

8. L'exposé de l'Agence spatiale européenne porte sur les questions suivantes: analyse des limites de puissance des piles solaires des engins spatiaux, participation

de l'ESA aux programmes spatiaux des États-Unis d'Amérique à l'occasion du lancement d'Ulysse et de Cassini, et examen de solutions de substitution pilotes non nucléaires.

9. L'ESA se propose d'utiliser dans ses programmes spatiaux, d'une part, des sources radio-isotopiques (au plutonium-238), à savoir des générateurs thermoélectriques radio-isotopiques pour l'alimentation électrique des engins spatiaux, et des sources radio-isotopiques de chaleur pour maintenir en température certains composants et systèmes des engins spatiaux et, d'autre part, des réacteurs nucléaires, à savoir des générateurs nucléaires dotés de systèmes statiques de conversion (thermoélectrique, thermo-ionique et thermophotoélectrique) et de systèmes dynamiques de conversion (cycles de Stirling, de Brayton et de Rankine), et des propulseurs nucléaires utilisant la technologie des moteurs-fusées nucléaires.

10. La puissance électrique nécessaire à bord des engins spatiaux va de 0,02 à 150 kW, selon le type d'engin et les tâches prévues. La principale conclusion de l'ESA est qu'à l'heure actuelle, il n'y a pas de solution de substitution aux SEN pour les vols dans l'espace lointain.

IV. Exposé de la NASA (États-Unis d'Amérique)

11. Dans son exposé, la NASA (États-Unis d'Amérique) a présenté les possibilités et avantages qu'offrent les SEN pour les missions spatiales du fait que leurs caractéristiques et leurs paramètres sont indépendants des conditions régnant dans l'espace et a fait le point de l'utilisation de ces sources (générateurs radio-isotopiques thermoélectriques et sources de chaleur radio-isotopiques) pour les missions passées vers les planètes extérieures du système solaire. Elle a souligné en particulier que, sans les sources radio-isotopiques qui maintiennent en température certains composants des engins spatiaux, il n'aurait pas été possible d'exploiter avec succès les deux robots martiens Spirit et Opportunity.

12. Pour l'exploration future des planètes extérieures du système solaire (Mars, Jupiter, Saturne, Neptune et leurs satellites), on prévoit d'utiliser des SEN (sources radio-isotopiques et réacteurs) afin d'alimenter en énergie électrique les instruments scientifiques des engins spatiaux et les appareils de transmission et de communication, ainsi que pour assurer la propulsion électrique des engins.

13. On prévoit d'utiliser dans l'espace les SEN suivantes:

a) Sources radio-isotopiques d'une puissance allant de quelques milliwatts (pour les très petits objets spatiaux) à plusieurs kilowatts – générateurs thermoélectriques, sources de chaleur à système de conversion du type cycle de Stirling ou à un système de conversion thermophotoélectrique;

b) Réacteurs d'une puissance électrique comprise entre 20-50 kW et 250 kW à métal liquide, à gaz caloporteurs et à circuit thermique faisant appel aux systèmes de conversion selon les cycles de Brayton et de Rankine, ainsi qu'au système de conversion thermoélectrique.

V. Questions de sûreté et problèmes liés à l'utilisation des SEN dans les programmes spatiaux futurs

14. Dans le cadre de son programme spatial, la Fédération de Russie prévoit d'utiliser presque exclusivement des réacteurs convertisseurs thermiques et des réacteurs-propulseurs faisant appel à la technologie des moteurs-fusées nucléaires. Les propulseurs et générateurs mis au point répondent pleinement aux principes de sûreté d'exploitation définis et aux prescriptions techniques générales garantissant leur sûreté en exploitation courante et lors d'accidents prévisibles aux différentes étapes de l'exploitation d'engins spatiaux ou de fusées.

15. Pour le programme d'exploration spatiale Prométhée, les États-Unis d'Amérique envisagent d'utiliser aussi bien des sources radio-isotopiques que des réacteurs (générateurs nucléaires et générateurs-propulseurs nucléaires).

16. Pour l'exploration de l'espace, les États-Unis d'Amérique utiliseront des générateurs thermoélectriques et des sources de chaleur normalisés existants au plutonium-238, qui satisfont pleinement aux principes de sûreté d'utilisation des sources radio-isotopiques dans l'espace garantissant l'intégrité et l'étanchéité des enveloppes contenant le plutonium-238 aux différentes étapes de leur exploitation dans un engin spatial et en cas d'accident prévisible.

17. Le programme d'exploration spatiale des États-Unis d'Amérique prévoit le recours à des réacteurs (générateurs ou générateurs-propulseurs) mais ne donne aucune information concrète sur le type et les paramètres de ces réacteurs ni sur les méthodes et moyens d'en assurer la sûreté. Il est logique de supposer que les solutions techniques qui seront apportées par les États-Unis d'Amérique aux problèmes de sûreté des réacteurs ne s'écarteront pas dans la pratique des solutions adoptées en Fédération de Russie pour les générateurs nucléaires et les propulseurs nucléaires, les méthodes employées pour résoudre les problèmes de sûreté que posent les SEN dans l'espace, qu'il s'agisse de sources radio-isotopiques ou de réacteurs, étant identiques.

18. Dans son programme d'exploration spatiale, l'ESA se déclare intéressée par le recours aux sources radio-isotopiques et aux réacteurs (propulseurs, générateurs) sans donner de précision sur le type exact des sources et leurs paramètres, ni sur la solution des problèmes de sûreté posés par les applications de ces sources, ce qui tient au fait que les États membres de l'ESA n'ont ni mis au point ni fabriqué de SEN utilisables dans l'espace.

19. Afin de pouvoir utiliser des SEN dans cadre de son programme d'exploration spatiale, l'ESA optera sans doute pour une participation aux programmes des États-Unis d'Amérique et/ou l'emprunt, aux États-Unis d'Amérique ou à la Fédération de Russie, de SEN existantes qui seraient adaptées aux conditions d'exploitation des lanceurs et des objets spatiaux retenus, ce qui ouvre en principe certaines possibilités en matière de coopération internationale.

VI. Normes de sûreté des SEN dans l'espace

20. À l'heure actuelle, la coopération internationale dans le cadre du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique et de son Sous-Comité

scientifique et technique a pour principal but l'élaboration, en association avec l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), de normes de sûreté applicables aux SEN (sources radio-isotopiques et réacteurs) dans l'espace, normes qui pourraient se substituer aux principes relatifs à l'utilisation des SEN dans l'espace existants ou les compléter.

21. Les normes de sûreté applicables aux SEN (sources radio-isotopiques et réacteurs) doivent reposer sur les documents fondamentaux existants de l'AIEA et sur les recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR), eu égard aux normes et règles nationales, par exemple la norme de sûreté radiologique (NRB-99) et les règles sanitaires fondamentales relatives à la sûreté radiologique (OSPORB-99) appliquées en Fédération de Russie.

22. Les normes de sûreté des SEN dans l'espace doivent viser toutes les applications pacifiques:

a) Sources radio-isotopiques utilisées comme sources d'énergie électrique, de chaleur et de rayonnements ionisants;

b) Réacteurs utilisés comme sources d'énergie électrique (générateurs et générateurs-propulseurs exploités en régime de production d'énergie) et comme propulseurs (générateurs et générateurs-propulseurs exploités en régime de propulsion, moteurs-fusées nucléaires) à jet propulsif (plasma de gaz inerte, hydrogène ou caloporteur à l'hydrogène) dans l'espace.

23. Les normes de sûreté applicables aux SEN dans l'espace doivent aussi tenir compte de l'exploitation des SEN (réacteurs et sources radio-isotopiques) non seulement dans l'espace lointain, comme l'envisagent les programmes spatiaux des États-Unis et de l'ESA, mais aussi sur orbite terrestre, comme le prévoit le programme spatial de la Fédération de Russie.

24. Ces normes de sûreté doivent également contenir des dispositions précises concernant l'utilisation à bord des engins spatiaux évoluant en milieu interplanétaire et sur orbite terrestre d'équipements (spectromètre de Mössbauer, spectromètres gamma ou systèmes d'atterrissage en douceur, par exemple) contenant des sources de rayonnements ionisants (rayons gamma, neutrons, particules alpha et bêta).

25. Ces sources de rayonnements, qui sont conçues pour être utilisées sur Terre, peuvent, selon la conception des engins spatiaux et leur emplacement à bord, se désintégrer en cas d'accident, en dégageant une radioactivité assez négligeable dans le milieu naturel.

26. En cas de chute accidentelle d'un engin spatial ayant à bord de telles sources de rayonnements dans une région habitée de la Terre en raison d'une défaillance du lanceur, il est indispensable de rechercher et d'éliminer ces sources.

27. Par ailleurs, la présence de telles sources à bord d'un engin spatial pourrait engendrer un champ de rayonnement intense autour de l'engin et compliquer l'exécution des opérations de maintenance de celui-ci et de son lanceur.