



Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique

Sous-Comité scientifique et technique

Trente-septième session

Vienne, 7-18 février 2000

Point 6 de l'ordre du jour

Utilisation des sources d'énergie nucléaires dans l'espace

Identification des procédés et des normes techniques utilisés sur Terre qui pourraient être appliqués aux sources d'énergie nucléaires dans l'espace, et identification des différences entre ces dernières et les applications terrestres de l'énergie nucléaire

Document de travail présenté par la Fédération de Russie

1. Conformément au "Plan de travail pour l'élaboration d'un cadre en vue de la mise au point de procédés et de normes d'assurance de la qualité des sources d'énergie nucléaires dans l'espace", adopté par le Sous-Comité scientifique et technique, la Fédération de Russie présente un document de travail exposant les résultats de ses recherches sur les dispositions, règles et normes s'appliquant à la sûreté des sources d'énergie nucléaires dans l'espace, compte tenu des différences entre ces dernières et les applications terrestres de l'énergie nucléaire.
2. On a examiné et analysé les documents internationaux et nationaux suivants pour déterminer la sûreté d'utilisation des sources d'énergie nucléaires dans l'espace:
 - a) Recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR), publications n^{os} 1 à 68, 1958-1994;
 - b) Normes et guides de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), collection sécurité, 1975-1997;
 - c) Normes nationales de radioprotection (NRB-76/87, NRB-96) et règles sanitaires de base (OPS-72/87).
3. L'analyse de ces documents a montré que pour les phases de l'exploitation à terre des sources d'énergie nucléaires destinées à l'espace (stockage, transport, préparation pour le lancement sur le site de lancement), les critères de sûreté adoptés pour l'énergie nucléaire terrestre étaient applicables et étaient intégralement observés, comme le confirme

l'expérience acquise au cours de nombreuses années dans les domaines de la conception et de l'exploitation de réacteurs spatiaux et de sources d'énergie nucléaires spatiales radio-isotopiques.

4. Pour les phases de l'exploitation de sources d'énergie nucléaires à bord de lanceurs ou d'engins spatiaux et pendant un séjour prolongé dans l'espace après leur mise hors service, on peut proposer les critères ci-après, qui sont nécessaires et suffisant pour assurer une utilisation sûre:

a) Maintien de la limite de dose dans une fourchette de 0,1 à 1,0 mSv par an, par exemple au niveau des écarts les plus probables par rapport à l'amplitude moyenne de la dose d'exposition de la population à des sources naturelles, qui se situe autour de 0,3 mSv par an;

b) Limitations des conséquences des accidents en réduisant au minimum le rejet éventuel d'isotopes radioactifs de ces sources dans l'environnement, y compris l'espace extra-atmosphérique;

c) Réglementation de la fiabilité des sources d'énergie nucléaires dans l'espace, des lanceurs et des engins spatiaux, ainsi que de la fréquence des lancements en fonction de la puissance et de la durée de vie des sources d'énergie nucléaires et du rejet éventuel d'isotopes radioactifs par ces dernières en cas d'accident.

5. Le premier critère (maintien de la limite de dose dans une fourchette de 0,1 à 1,0 mSv par an s'applique aux situations suivantes:

a) Exploitation normale des sources d'énergie nucléaires à bord de lanceurs et d'engins spatiaux;

b) Séjour prolongé des sources d'énergie nucléaires sur une orbite suffisamment haute après leur mise hors service, compte tenu d'une collision possible avec des débris spatiaux;

c) Accidents de lanceurs pendant la phase ascensionnelle d'engins ayant à bord des sources d'énergie nucléaires et lors de la rentrée de ces engins dans l'atmosphère, sans destruction du conteneur de radionucléides dans le cas de sources isotopiques et avec maintien de la sous-criticité du réacteur "froid" non activé dans le cas de réacteurs.

6. La destruction des conteneurs de radionucléides et le rejet de combustible, la surcriticité du réacteur "froid" non activé sont considérés comme des accidents nucléaires et/ou des accidents radiologiques avec dépassement des limites fondamentales des doses, étant entendu que la probabilité de tels événements est assez faible.

7. Le deuxième critère (limitation des conséquences des accidents en réduisant au minimum le rejet éventuel d'isotopes radioactifs dans l'environnement, y compris dans l'espace extra-atmosphérique) correspond au principe général de la défense en profondeur et prévoit des solutions techniques orientées vers le respect des exigences techniques des systèmes et composants des sources d'énergie nucléaires dans l'espace.

8. Le troisième critère (réglementation de la fiabilité des sources d'énergie nucléaires, des lanceurs et des engins spatiaux ainsi que de la fréquence des lancements en fonction de la puissance et de la durée de vie des sources nucléaires ainsi que du rejet éventuel d'isotopes radioactifs par ces dernières en cas d'accident) présuppose un compromis raisonnable lors de la définition d'indices de fiabilité des systèmes de sûreté des sources d'énergie nucléaires dans l'espace et de leurs composants, compte tenu de la fiabilité des

lanceurs des engins spatiaux et de la probabilité d'accidents comportant la chute d'une telle source sur une région habitée.

9. On peut estimer la probabilité d'événements extrêmes entraînant des dommages en cas de chute de sources d'énergie nucléaires en prenant en considération les probabilités suivantes: probabilité d'accident, probabilité de réalisation des paramètres contribuant à un accident, probabilité de destruction ou de non-destruction, en cas d'accident, des composants et des systèmes de sûreté, probabilité de chute sur une région déterminée de la surface terrestre, probabilité de découverte et de récupération sur le lieu de la chute, probabilité de contact prolongé du combustible nucléaire avec l'environnement, et probabilité de dispersion du combustible nucléaire dans l'environnement avec atteinte de la population.

10. Les principes supplémentaires proposés concernant la justification du risque, sa limitation et sa réduction ainsi que les valeurs numériques correspondantes (généralement acceptables et minimales) devraient être remplacés par des dispositions concernant les dommages admissibles et la probabilité d'accident où pourraient être atteintes les limites annuelles de doses à la population et les niveaux d'irradiation de la population correspondant aux accidents classés comme accidents nucléaires et/ou radiologiques.

11. On pourrait également considérer comme acceptables, en plus des principes relatifs à l'utilisation de sources d'énergie nucléaires dans l'espace, des dispositions sur la culture de sûreté, les garanties et la pollution de l'espace.

12. Pour la culture de sûreté, il faudrait faire référence aux éléments suivants:

“Responsabilité des employés du concepteur et du fabricant de sources d'énergie nucléaires ainsi que du personnel de l'organisme exploitant, formation et qualification du personnel et préparation psychologique pour qu'il considère la sûreté des sources d'énergie nucléaires dans l'espace comme un objectif prioritaire, évaluation des résultats de la prise en compte de la sûreté lors de la conception et de la construction de ces sources, suivi des décisions adoptées, approbation de la documentation finale, décision des autorités nationales concernant le lancement d'objets spatiaux emportant des sources d'énergie nucléaires, communication d'informations sous un format convenu”.

13. Pour ce qui est des garanties (protection physique des matières nucléaires), les dispositions, conformément à la Convention de l'AIEA, devraient porter sur la confidentialité des renseignements communiqués sur le lieu (la région) de la chute des sources d'énergie nucléaires, des accidents au moment du lancement et pendant la phase ascensionnelle lors de la mise d'un objet spatial ayant à bord une source d'énergie nucléaire sur l'orbite opérationnelle, ainsi que lors de la rentrée dans l'atmosphère.

14. Pour ce qui est de la pollution de l'espace, il faudrait se conformer au critère proposé sur la limitation au minimum du rejet éventuel d'isotopes radioactifs des sources d'énergie nucléaires, à condition qu'il n'y ait pas de limite imposée au niveau des rayonnements ionisants émis par ces sources (neutrons, protons, quanta gamma, électrons et positrons) lorsqu'elles sont en service à bord d'engins spatiaux et lors de séjours temporaires prolongés sur une orbite relativement haute après leur mise hors service.

15. Il est proposé de supprimer du préambule des principes relatifs à l'utilisation de sources d'énergie nucléaires dans l'espace le paragraphe suivant:

“Affirmant que cet ensemble de principes s'applique aux sources d'énergie nucléaires dans l'espace destinées à la production d'électricité à bord d'engins spatiaux à des fins

autres que la propulsion, et ayant des caractéristiques comparables à celles des systèmes utilisés et des missions réalisées au moment de l'adoption des principes”.

16. Cela est important, d'une part pour lever l'ambiguïté de ce paragraphe en disant par exemple que les principes s'appliquent uniquement aux sources d'énergie nucléaires dans l'espace destinées à la production d'électricité à bord d'engins spatiaux, et que d'autres applications sont interdites, ou que les principes s'appliquent uniquement aux sources d'énergie nucléaires dans l'espace destinées à la production d'électricité à bord d'engins spatiaux, mais ne s'appliquent pas à d'autres utilisations de ces sources de sorte que le concepteur est fondé à agir à sa discrétion.

17. Il est important, d'autre part, de supprimer le paragraphe cité pour pouvoir étendre ces principes à toutes les applications des sources d'énergie nucléaires dans l'espace, y compris les groupes propulseurs à énergie nucléaire reposant sur la technologie des moteurs nucléaires de fusée, les installations nucléo-énergétiques avec groupes propulseurs à réaction, les installations nucléo-énergétiques bimodales, les sources d'énergie nucléaires pour la thermostatisation des systèmes à bord des engins spatiaux, et les sources nucléaires comme sources de rayonnements ionisants.
