

Assemblée générale

Distr. LIMITÉE

A/AC.105/C.1/L.208

12 février 1997

FRANÇAIS

Original: RUSSE

COMITÉ DES UTILISATIONS PACIFIQUES DE L'ESPACE EXTRA-ATMOSPHERIQUE

Document de travail présenté par la Fédération de Russie

UTILISATION DES SOURCES D'ÉNERGIE NUCLÉAIRES ET PROBLÈMES DE SÉCURITÉ

Au cours de la période 1970-1988, l'ex-URSS a lancé divers engins de la série Cosmos équipés d'une source d'énergie nucléaire composée d'un réacteur à neutrons rapides, d'un blindage, d'un système de conversion thermoélectrique et de deux circuits de transfert de chaleur à semi-conducteurs renfermant un mélange sodium-potassium liquide. Les engins étaient placés sur une orbite basse (265 km) puis, à la fin de leur durée de vie utile, la source d'énergie nucléaire était transférée sur une orbite comprise entre 900 et 1 000 km d'altitude. A partir de 1980, et du transfert du satellite Cosmos 1176 sur une orbite élevée, les éléments de chauffage et le circuit caloporteur primaire ont été séparés du corps du réacteur.

En 1990, l'URSS a communiqué au Comité des Nations Unies pour les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique la liste de tous les engins lancés équipés d'une source d'énergie nucléaire, soit au total 33 satellites, de Cosmos 367 à Cosmos 1932, dont deux équipés de réacteurs thermonucléaires placés sur une orbite opérationnelle située à 800 km d'altitude. En raison d'un mauvais fonctionnement du système de transfert sur orbite haute, Cosmos 954 et Cosmos 1402 ont pénétré dans les couches denses de l'atmosphère terrestre et ont été détruits. La source d'énergie nucléaire de Cosmos 1900 a été transférée sur une orbite située à 720 km d'altitude.

A la suite de ces divers lancements, il existe actuellement sur des orbites comprises entre 700 et 1 000 km d'altitude 15 réacteurs nucléaires renfermant encore du combustible nucléaire et comportant toujours les circuits caloporteurs, 16 assemblages d'éléments combustibles comportant du combustible nucléaire et 16 sources d'énergie nucléaire sans combustible et ne comportant plus que le circuit caloporteur secondaire.

Les recherches effectuées montrent que l'éjection des éléments caloporteurs à haute température du circuit primaire provoque l'évaporation du mélange liquide sodium-potassium en fines particules. En raison de la vitesse d'évaporation et de la direction d'éjection (opposée à la direction du vol) le nuage de particules vaporisées quitte l'orbite et pénètre dans les couches denses de l'atmosphère. Le niveau d'activité du mélange sodium-potassium au moment de l'arrêt du réacteur est de l'ordre de 10 curies; sa période, qui est fonction de la proportion de sodium 24 et de potassium 42, est inférieure à 15 heures et le taux de radioactivité a pratiquement complètement disparu en quelques semaines.

La procédure appliquée est pleinement conforme aux Principes relatifs à l'utilisation de sources d'énergie nucléaires dans l'espace adoptés par l'Assemblée générale des Nations Unies dans sa résolution 47/68.

En ce qui concerne les recherches menées au sujet des risques de collision avec les débris spatiaux, la Russie étudie le processus de destruction des sources d'énergie nucléaires et des assemblages d'éléments combustibles en cas de collision avec des débris de tailles variables, les répercussions de telles collisions sur la trajectoire de vol des fragments et des particules produits, la pénétration dans les couches denses de l'atmosphère et la destruction aérodynamique des sources d'énergie nucléaires, en estimant la probabilité de retombées des particules de combustibles nucléaires radioactifs. Les principaux résultats de ces recherches sont publiés chaque année depuis 1991 dans les documents de travail présentés par la Fédération de Russie au Comité des Nations Unies pour l'utilisation pacifique de l'espace extra-atmosphérique.

Le processus de destruction du circuit fermé qui renferme le fluide caloporteur en cas de collision avec des débris spatiaux est particulièrement important. Les conséquences éventuelles d'une telle collision peuvent être estimées à partir de l'état des éléments du circuit lors des phases successives de congélation et de fusion du sodium et du potassium sous les effets du rayonnement solaire, de la nature et de l'importance des dommages subis par le circuit, de la formation de gouttelettes de sodium et de potassium et de leur dispersion de ces gouttelettes dans l'espace. L'étude de ces divers processus prendra du temps et nécessitera la réalisation de plusieurs expériences avec des assemblages actifs. Ces recherches sont prévues dans le cadre du programme "EKOS-RF".

S'agissant des futures sources d'énergie nucléaires embarquées, les mesures prises en matière de sûreté auront pour but de minimiser les effets des émissions ionisantes ainsi que des matériaux radioactifs et toxiques sur les populations et sur l'environnement, y compris l'espace extra-atmosphérique. La sûreté des sources d'énergie nucléaires à tous les stades de fonctionnement comme en cas d'accident prévisible, sera assurée par des systèmes de sûreté et des éléments structurels ainsi que par des mesures administratives et techniques spécifiques visant à prévenir les accidents et à en éliminer les effets. Ces systèmes et éléments permettront de réduire au minimum les conséquences éventuelles d'accidents sur la population et sur l'environnement, à la fois par des moyens naturels, c'est-à-dire la migration et la dispersion des radio-isotopes et des matériaux toxiques, et par l'emploi de méthodes techniques appropriées pour l'élimination de ces radio-isotopes et matériaux toxiques. La fiabilité, compte tenu de la fiabilité propre au lanceur et au satellite, fait qu'une éventuelle atteinte accidentelle à l'intégrité d'une source d'énergie nucléaire dans l'espace ne présentera qu'un risque minime de répercussion sur la population d'un pays.

La sûreté des sources d'énergie nucléaires dans l'espace et la réduction des risques posés par ces sources repose sur :

- a) Une analyse des risques prévisibles de dommages à tous les stades de fonctionnement de la source d'énergie nucléaire et de leurs conséquences;
- b) L'état des éléments structurels de la source d'énergie nucléaire et des systèmes de sûreté en cas d'accident;
- c) La détermination, aussi bien par des calculs théoriques que par des mesures expérimentales, de l'efficacité des systèmes de sûreté et des éléments structurels en cas d'accident, y compris d'éventuelles collisions avec des débris spatiaux lors de missions de longue durée;

d) L'amélioration de la fiabilité des systèmes de sûreté et des éléments structurels grâce à des tests réalisés sur des modèles;

e) L'évaluation du risque de contamination radiologique et chimique de l'environnement en cas d'accidents compte tenu de la probabilité de tels accidents, de la probabilité de collisions avec des débris spatiaux, de la probabilité des paramètres d'impact, de la fiabilité du lanceur, du satellite, du système de sûreté et les éléments structurels, et de la probabilité d'une dispersion dans l'environnement, avec des conséquences sur la population, des isotopes radioactifs et des matériaux toxiques;

f) Une ensemble de mesures administratives et techniques destinées à prévenir les conséquences d'un accident et à en limiter les effets, y compris la prévision de la zone de retombées des sources d'énergie nucléaires, la recherche et la détection de ces sources, ainsi que de la récupération des divers éléments et, si nécessaire, le recours à des mesures de décontamination;

g) Une analyse de probabilité des risques radiologiques et écologiques potentiellement graves présentés par certaines sources d'énergie nucléaires, compte tenu de l'objet et du programme de vol du satellite concerné et de l'utilisation de diverses méthodes et divers moyens, seuls ou combinés, pour en assurer la sûreté, qui permet d'estimer le risque présenté par le lancement d'un engin spatial équipé d'une source d'énergie nucléaire.