



Conception, construction et essais d'emballages destinés au transport de matières radioactives

Des règlements essentiellement uniformes fondés sur le Règlement de transport des matières radioactives de l'AIEA ont été adoptés dans toutes les régions du monde en vue d'assurer la sécurité du transport routier, ferroviaire, maritime et aérien des substances radioactives et fissiles. Leur application pendant une vingtaine d'années a permis d'atteindre une sécurité pratiquement totale en ce sens qu'on n'a signalé pendant cette période ni décès, ni blessure qui puisse être attribué aux propriétés spéciales des matières en question, même, lorsque des envois se sont trouvés impliqués dans de graves accidents. Les règlements partent du principe que, dans la mesure du possible, c'est l'emballage qui doit assurer la protection et le confinement du contenu dans les conditions normales de transport et en cas d'accident.

En 1971, l'Agence a organisé un séminaire international chargé d'étudier les épreuves auxquelles doivent satisfaire les emballages pour être conformes aux normes prescrites. Les experts sont, dans l'ensemble, parvenus à la conclusion que le programme d'essais prévu dans le règlement suffisait pour l'immédiat, mais qu'il faudrait par la suite étudier de façon plus approfondie les risques inhérents à l'accroissement du volume des matières transportées.

Le deuxième séminaire international, qui fait l'objet du présent rapport, a examiné, sous tous leurs aspects, la conception, la construction et l'essai des emballages destinés au transport des quantités relativement faibles de substances radioactives dont l'emploi ne cesse de se répandre en médecine et dans la recherche, et des quantités beaucoup plus grandes qui sont produites aux diverses phases du cycle du combustible nucléaire.

Le programme a porté sur les questions suivantes: prescriptions générales concernant les emballages; évaluation des risques inhérents au transport de diverses substances fissiles et radioactives, y compris le plutonium; aspects particuliers de la conception et de la construction des emballages; assurance de la qualité; essais de simulation des dommages: méthodes de calcul et utilisation de modèles réduits; essais pour la conservation de l'écran de protection et du confinement après un dommage; expérience de l'application des règlements au transport national et international.

Dans le mémoire d'introduction, M. Brobst (Etats-Unis) a évoqué la sécurité maintenue au cours des vingt dernières années, dont il y a tout lieu d'être fier, les modèles d'emballage économiques et techniquement bien conçus qui ont été élaborés, et l'excellente coopération qu'entretiennent les organismes nationaux et internationaux en vue d'aplanir les difficultés administratives auxquelles se heurte le transport international.

Selon lui, les tâches les plus urgentes sont celles-ci: rassurer le public en lui montrant que le transport des matières radioactives est entouré de toutes les précautions voulues, réexaminer les essais de performance à la lumière de l'expérience accumulée pour les divers modes de transport, revoir les limites établies pour les niveaux de rayonnement au voisinage des colis, élaborer des programmes d'assurance et de contrôle de la qualité et formuler des recommandations en ce qui concerne les mesures de sécurité à prendre dans le domaine du transport telles que escortes, véhicules spéciaux et limitations de vitesse.

Dans une étude générale des prescriptions relatives à l'emballage, MM. Sousselier et Cobendy (France) ont fait observer que les prescriptions réglementaires ont devancé les besoins réels et qu'à l'usage elles se sont révélées comme étant très efficaces. Ce n'est, toutefois, pas une raison de s'endormir sur ses lauriers et certaines questions, comme le transport maritime et le transport du plutonium par air, demandent à être suivies en permanence.

Plusieurs mémoires sur l'évaluation des risques ont laissé entendre que le principal élément de danger, encore que négligeable pour le moment, est la dose collective à la population due aux transports courants. Un autre élément qui ne doit pas être perdu de vue est la dose aux travailleurs qui s'occupent de la manutention des colis. Les méthodes d'évaluation appliquées dans la pratique n'ont guère révélé de différence entre le risque que comporte le transport de bioxyde de plutonium ou de plutonium liquide par chemin de fer et celui que présente leur transport par la route.

Le transport de quantités limitées de produits radiopharmaceutiques et d'autres produits semblables dans des colis du type A, qui représente à l'heure actuelle plus d'un million d'envois par an dans toutes les régions du monde, a aussi retenu l'attention des experts. La situation est dans l'ensemble satisfaisante mais l'augmentation rapide de la circulation exigera une attention soutenue, y compris des analyses du rapport coût/bénéfice. On a aussi fait ressortir qu'il était difficile de modifier à bref délai les nombreux emballages actuellement en service.

M. Sedov (URSS) a décrit les travaux entrepris pour mettre au point une gamme unifiée de fûts à plusieurs compartiments pour le transport de sources gamma scellées, qui soient conformes aux règlements de transport en vigueur en URSS et à l'édition révisée (en 1973) du Règlement de l'Agence.

L'élaboration d'essais d'étanchéité des emballages a fait l'objet de communications envoyées du Canada, de la République fédérale d'Allemagne, de la Suède, du Royaume-Uni et d'EURATOM. Le but de ces études est d'établir des méthodes d'essais visant à vérifier la conformité aux prescriptions du Règlement de l'Agence.

Deux mémoires venus respectivement des Etats-Unis et du Japon étaient consacrés aux problèmes particuliers que pose le transport par mer du combustible irradié et du plutonium. Les auteurs du premier ont passé en revue les conséquences de la rupture de l'emballage et de la dispersion de son contenu, pour conclure que ce n'est que dans l'hypothèse la plus pessimiste que la dose à l'individu émanant d'un seul envoi atteindrait la dose qui est due à l'exposition au rayonnement naturel. Le deuxième mémoire a décrit des essais visant à montrer le comportement d'un château de combustible irradié se trouvant dans l'eau sous une pression allant jusqu'à 500 kg/cm².

Une importante partie du programme a porté sur les essais destinés à reproduire le type de dommages que subiraient les emballages au cours des accidents les plus graves à prévoir pour les divers modes de transport. Plusieurs mémoires ont décrit des essais qui permettent d'obtenir l'assurance que les colis de plutonium resteraient intacts dans des conditions semblables à celles que créerait la chute ou l'explosion d'un avion volant à haute altitude. D'autres ont étudié la résistance de colis projetés à grande vitesse contre des cibles dures. Certains de ces essais ont porté sur des prototypes d'emballages grandeur nature; pour d'autres, on a utilisé des modèles réduits. On a aussi fait état de méthodes analytiques et empiriques permettant de prévoir la gravité du dommage subi par un conteneur en fonction de ses caractéristiques intrinsèques, de sa vitesse au moment de l'impact et de la dureté de la cible.

M. Barker (Etats-Unis) a parlé de l'application d'un programme d'assurance de la qualité aux emballages. Ce programme comporte des essais attestant que le modèle choisi est conforme aux prescriptions, des inspections pour éviter toute erreur humaine dans l'assemblage des colis, des contrôles de l'intensité du rayonnement et de la contamination, des essais de vérification aléatoires sur des emballages isolés, et des essais en vraie grandeur au cours d'accidents simulés.

Des mémoires présentés par les représentants du Japon, de la République fédérale d'Allemagne et du Royaume-Uni ont traité d'essais thermiques simulant les dommages causés par des incendies de grande envergure.

Un groupe de mémoires a décrit l'expérience effectivement acquise durant plusieurs années en matière de transport des matières radioactives, notamment du combustible irradié. M. Grella (Etats-Unis) a fait un tour d'horizon pour la période 1971-1975. Sur 32 000 accidents signalés impliquant des matières dangereuses, 144 seulement ont porté sur des matières radioactives et ce n'est que dans 36 cas qu'on a constaté des fuites ou une intensité de rayonnement supérieure aux limites prescrites. La plupart de ces fuites provenaient de colis de faible activité spécifique FAS ou du type A. Deux accidents au cours desquels une quantité excessive d'activité s'était échappée de colis du type B avaient été dus à une défaillance humaine, les prescriptions relatives aux emballages n'ayant pas été respectées. Deux graves accidents de la route n'ont provoqué aucune fuite du contenu de colis du type B. A l'heure actuelle, deux millions et demi de colis de matières radioactives sont transportés chaque année aux Etats-Unis.

M. Musialowicz (Pologne) a indiqué qu'en Pologne 18 accidents de transport impliquant des matières radioactives avaient eu lieu de 1971 à 1975; aucun n'a eu de conséquences du point de vue de la sécurité radiologique. Pendant la même période, les doses mesurées reçues par les travailleurs des entreprises de transport n'ont pas dépassé les trois-dixièmes de la dose maximale admissible pour les personnes professionnellement exposées.

L'expérience d'un an et demi acquise dans l'emploi de châteaux de la deuxième génération de la Nuclear Assurance Corporation pour le transport des assemblages de combustibles irradiés a fait l'objet d'un mémoire présenté par M. Rollins (Etats-Unis). Les récipients avaient parcouru près de 500 000 km par route et avaient été transbordés dans 10 installations nucléaires différentes.

Deux tables rondes ont examiné les questions que posent l'évaluation et l'agrément des modèles de colis, et l'évolution future des essais à subir par les emballages dans les conditions de transport. Chaque fois, les experts ont insisté sur la nécessité de bien faire comprendre aux populations que les règlements en vigueur garantissent un degré de sécurité satisfaisant. On pourrait aussi mettre mieux en valeur les bienfaits qu'apporte le transport des matières radioactives dans toutes les régions du monde, alors que les risques sont minimes. Il a été proposé que l'AIEA complète les directives déjà parues par des documents explicatifs qui exposeraient les objectifs des règlements établis et montreraient clairement la sécurité relative que ces règlements permettent de réaliser.



**RAPPORT SUR UN SEMINAIRE INTERNATIONAL, TENU A OSLO,
DU 24 AU 27 MAI 1976**

Le séminaire a réuni 137 participants représentant 25 pays et deux organisations internationales.

Assurance de la qualité du combustible nucléaire

L'objet du séminaire était d'organiser des conférences didactiques sur les principes fondamentaux de l'assurance de la qualité et du contrôle de la qualité à respecter lorsqu'il s'agit de combustibles nucléaires, et de faire le point des applications actuelles.