

# Le transport des matières radioactives

---

par Gerald E. Swindell

*Au cours de leur transport par route, par voie ferrée, par mer et par air, les envois de matières radioactives sont en contact avec le public et sont le plus souvent chargés et déchargés par des employés des transports qui n'ont aucune formation ni expérience particulières quant à la manutention des substances radioactives.*

*Les matières transportées sont très diverses, il peut s'agir aussi bien de faibles quantités de radionucléides de courte période utilisés en médecine, que l'on peut transporter dans des petits récipients de plomb scellés contenus dans des boîtes en carton, que d'envois importants de combustible nucléaire irradié, extrêmement radioactif, placé dans des conteneurs pesant plusieurs tonnes.*

*Le développement des programmes d'énergie nucléaire va probablement entraîner une augmentation marquée du transport des combustibles irradiés.*

*Il est évident que si l'on ne réglemente pas strictement et effectivement le type et la construction des emballages destinés à*

*contenir ces matières, il y aura de grands risques de rejet du contenu radioactif pouvant entraîner la contamination d'autres marchandises transportées et de l'environnement ainsi que l'irradiation du personnel des transports et du public.*

*En outre, il faudrait que le transport s'effectue sans contre-temps ni retards. Cela est particulièrement important pour les matières radioactives de courte période qui perdraient une partie importante de leur activité totale si elles étaient trop longtemps retenues au passage des frontières, par exemple.*

*Il est donc essentiel de faire respecter ces règlements afin que les matières radioactives soient isolées et que le rayonnement ambiant soit ramené à un niveau ne présentant aucun danger pour d'autres produits sensibles, tels que les pellicules photographiques, ou pour le personnel des transports et les voyageurs. Ces règles doivent varier aussi peu que possible d'un pays à l'autre, afin de faciliter les envois internationaux et de les retarder le moins possible aux frontières.*

## Elaboration du règlement de transport de l'AIEA

En 1959, divers règlements nationaux et internationaux, reposant essentiellement sur les règles établies par la commission chargée, aux Etats-Unis, du commerce entre Etats, autorisaient le transport de minerais radioactifs et de quantités relativement faibles de matières radioactives utilisées en médecine et dans l'industrie. Le transport de quantités plus importantes et de matières fissiles était soumis à autorisation spéciale. A la même époque, on s'aperçut que l'AIEA était une organisation tout à fait indiquée pour élaborer un règlement véritablement international et, en juillet 1959, le Conseil économique et social des Nations Unies demanda que soit confié à l'Agence le soin de formuler des recommandations sur le transport des substances radioactives.

Aidée par des groupes d'experts d'Etats Membres et par des représentants des organisations internationales s'occupant du transport des marchandises, l'AIEA établit en 1960 son premier règlement de transport des matières radioactives qui fut approuvé par le Conseil des gouverneurs et publié en 1961. Ce règlement, tel qu'il a été approuvé, s'applique seulement aux opérations de l'Agence elle-même et à celles qui sont effectuées dans les Etats Membres avec une aide substantielle de l'Agence fournie dans le cadre d'un accord. Par la suite, le règlement de l'Agence a toutefois été adopté par presque toutes les organisations internationales de transport et, à titre individuel, par de nombreux Etats Membres. Il sert actuellement de base aux différents règlements régissant dans le monde entier le transport des matières radioactives sur terre, sur mer et dans les airs.

Le règlement de l'AIEA a été revu à plusieurs reprises entre 1963 et 1966 par des consultants et par des groupes d'experts et des éditions tenant compte de ces révisions ont été publiées en 1964 et 1967. Une révision globale du tout le règlement a été effectuée entre décembre 1969 et octobre 1971, d'après les enseignements tirés de près de dix années d'application. Le nouveau texte plus clair et plus simple, a été approuvé par le Conseil des gouverneurs en septembre 1972 et publié en tant qu'édition révisée de 1973.

L'Agence n'a pas été contrainte de revoir le règlement de 1969 en raison d'insuffisances du texte existant. Elle a décidé de le faire afin de profiter de la vaste expérience qu'elle avait acquise par l'utilisation de ce règlement et pour clarifier et simplifier autant que possible ce dernier sans réduire le niveau de sécurité.

On prévoit de procéder dorénavant tous les dix ans à une révision globale du règlement. De cette façon, on respectera le plus possible sa structure générale et l'on n'apportera que des modifications répondant à un besoin réel. Simultanément, le Conseil a autorisé le Directeur général à apporter les modifications nécessaires pour maintenir le règlement à jour du point de vue technique, à condition d'en aviser les Etats Membres quatre-vingt-dix jours à l'avance et de tenir dûment compte de toutes les observations qu'ils pourraient formuler.

Au cours de la révision de 1969-1971, on a supprimé du règlement les textes techniques exposant les moyens de se conformer aux prescriptions de base. Ces textes, ainsi que d'autres recommandations élaborées par un groupe d'étude en novembre 1971, ont été publiés dans une brochure complémentaire sous le titre "Directives pour l'application du règlement de transport de l'AIEA". Ce document sera révisé tous les deux ans et demi environ, afin d'être mis à jour du point de vue technique et complété par toutes directives supplémentaires qui pourraient être nécessaires.

### **Prescriptions fondamentales de sécurité**

Les prescriptions fondamentales de sécurité pour le transport des matières radioactives sont:

- 1) Enveloppe de sécurité adaptée aux matières
- 2) Blindage adéquat contre les rayonnements émis par les matières
- 3) Dissipation de la chaleur créée par les matières fortement radioactives
- 4) Suppression de la criticité lorsque les matières radioactives sont fissiles.

Si ces prescriptions sont respectées, les substances radioactives peuvent être transportées tout aussi simplement et rapidement que d'autres matières potentiellement dangereuses, telles les substances corrosives ou oxydantes. Si une substance radioactive possède d'autres propriétés dangereuses, il convient de suivre les prescriptions relatives à ces propriétés.

En élaborant les prescriptions visant les matières radioactives, on est parti du principe que, dans la mesure du possible, les sécurités doivent être incorporées à l'emballage lui-même, les prescriptions supplémentaires imposées au transporteur devant être réduites au minimum. En d'autres termes, l'expéditeur est responsable de la conception et de la réalisation de l'emballage et le transporteur doit simplement respecter un certain nombre de règles simples pour tenir l'emballage éloigné des pellicules photographiques non développées et des personnes, selon les indications données sur l'étiquette que doit porter chaque colis.

### **Enveloppe de sécurité et blindage**

Le règlement prévoit deux principaux types d'emballage, le type A et le type B :

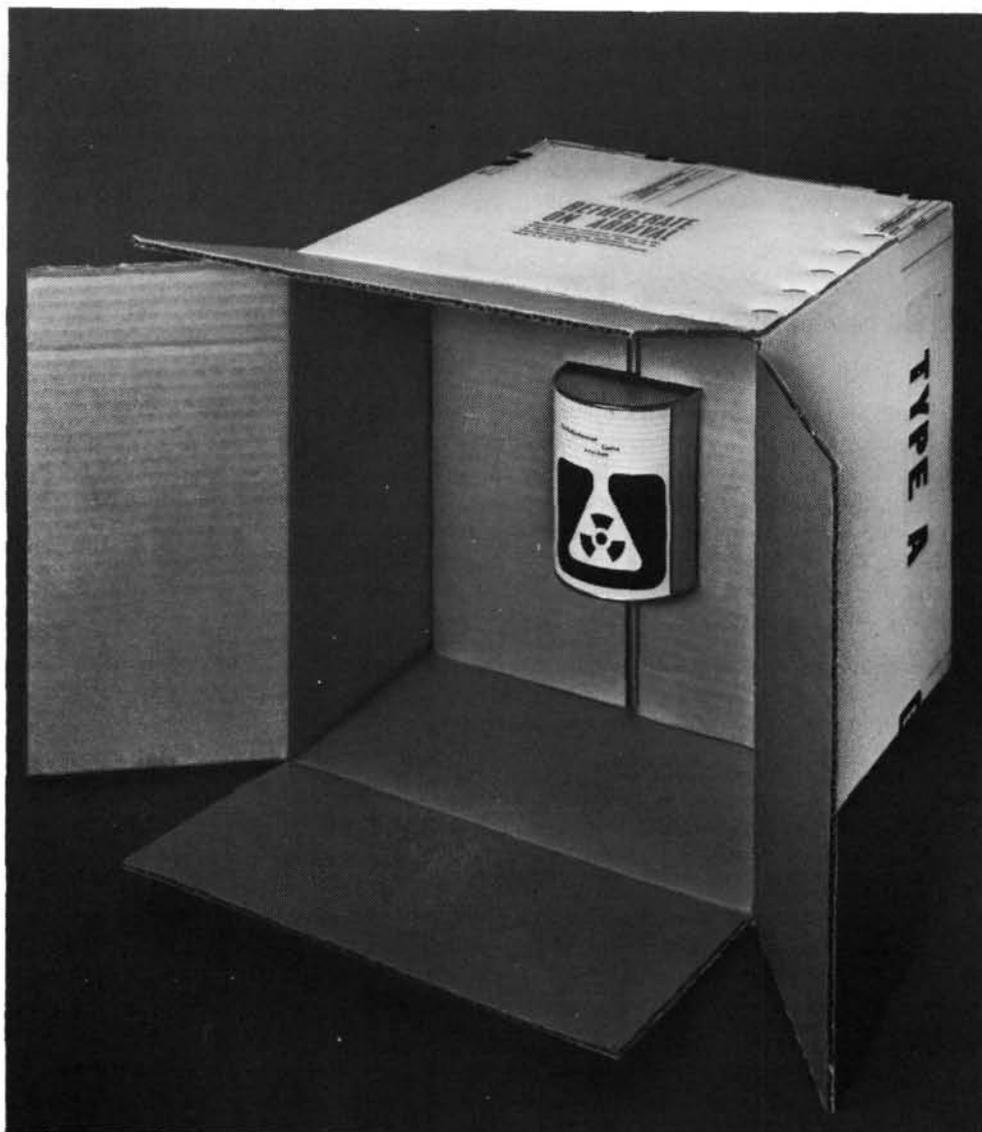
- Les emballages du type A sont conçus de façon à assurer une enveloppe de sécurité et un blindage dans des conditions normales de transport, en tenant compte de la manutention quelque peu brutale à laquelle les colis peuvent être soumis. Cependant, en cas d'accident, il est admis que l'enveloppe de sécurité peut se rompre et libérer une partie du contenu. L'activité maximale de chacun des différents radionucléides pouvant être transportés dans des emballages de type A est donc limitée de façon qu'une dispersion partielle en cas d'accident ne présente pas de risques inacceptables pour le personnel des transports et le public.
- Les emballages du type B sont au contraire conçus de manière que l'enveloppe de sécurité et le blindage conservent leur intégrité, même en cas d'accident très grave survenant au cours du transport par quelque moyen que ce soit.

Les emballages des type A et B doivent pouvoir résister à une série d'épreuves obligatoires pouvant causer le même type de dommages que ceux qui résulteraient, dans le premier cas, d'une manutention brutale et, dans le deuxième, d'un accident. Les emballages de type A sont soumis à des épreuves d'aspersion d'eau et de résistance aux chocs, de chute libre, de compression et de pénétration. Les emballages de type B doivent satisfaire aux épreuves prévues pour les emballages de type A ainsi qu'à des épreuves de chute de neuf mètres sur une surface plane, de chute sur une barre d'acier et à une épreuve thermique. Le règlement permet d'avoir recours à des raisonnements logiques pour démontrer que les emballages répondent aux critères sans devoir présenter les résultats d'épreuves véritables.

On a fixé, pour l'activité de chacun des différents radionucléides pouvant être transportés dans les emballage du type A, des limites supérieures calculées d'après la radiotoxicité et le genre de radioactivité de ces radionucléides. Le niveau de radioactivité des matières pouvant être contenus dans les emballages du type B n'est pas limité. La quantité maximale contenue dans les colis doit cependant être précisée pour chaque modèle. En raison des risques plus grands que comporte l'utilisation des emballages de type B, le modèle de colis et, dans certains cas, le mode de transport doivent être approuvés par une autorité compétente. Les emballages du type B sont classés en deux groupes :

- Les emballages du type B(U), qui répondent à certaines normes et doivent seulement être approuvés par l'autorité compétente du pays d'origine;
- Les emballages de type B(M), qui ne répondent pas à toutes les normes et doivent être approuvés par les autorités compétentes du pays d'origine et par celles de tous les pays où ils sont transportés.

En ce qui concerne le blindage, les emballages sont groupés en trois catégories correspondant chacune à un niveau précis de rayonnement externe à la surface de l'emballage et à une

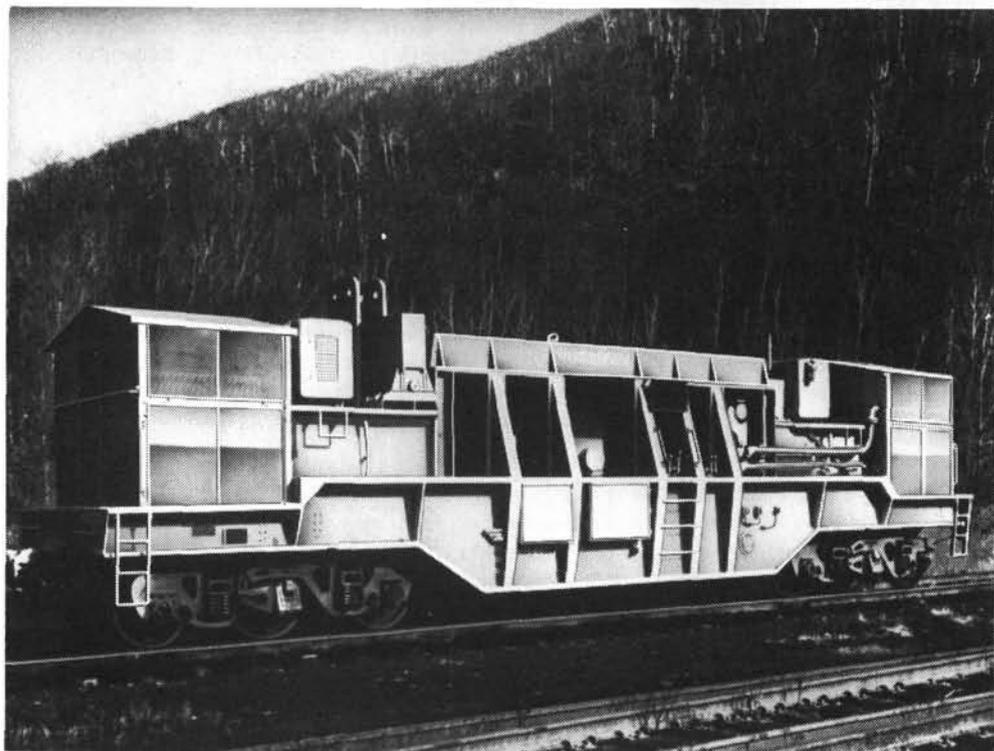


Emballage caractéristique de type A, utilisé pour le transport des radionucléides à activité limitée. Cet emballage particulier se compose d'un récipient en plomb maintenu par une armature de carton au centre d'un carton "X". Photo: UKAEA

---

Avant le transport, les emballages contenant des matières radioactives font l'objet d'un contrôle tendant à établir le débit de dose en surface. Photo: UKAEA. ▲

Les déchets solidifiés à haut niveau de radioactivité seront transportés vers les dépôts dans des conteneurs spéciaux. Un exemple typique de ce genre de conteneurs est le château de transport reproduit ici; il est placé dans la partie médiane d'un wagon de chemin de fer spécialement construit, où il est entouré d'un lourd cadre d'acier. Photo: Westinghouse Electric Corporation. ▶



distance de un mètre de la surface. Le niveau de rayonnement à un mètre de la surface est appelé indice de transport. Ces trois catégories sont:

- Catégorie I-BLANCHE
- Catégorie II-JAUNE
- Catégorie III-JAUNE

La catégorie de l'emballage est indiquée sur une étiquette fixée sur la surface extérieure du colis. Les espacements à respecter par le transporteur peuvent être déterminées en cherchant dans un tableau la valeur correspondant à la somme des indices de transport des colis.

Des dispositions spéciales sont aussi prévues pour le transport des matières et des articles de faible activité qui sont exemptés des prescriptions d'emballage ainsi que pour le transport des matières de faible activité spécifique et des matières solides de faible activité, qui, en raison de la plus grande sécurité intrinsèque n'ont pas besoin de répondre à toutes les prescriptions d'emballage.

Des dispositions sont également prévues pour le transport des colis en container; elles comportent des règles permettant de déterminer la catégorie et l'étiquetage du conteneur.

### **Refroidissement**

Les désintégrations radioactives survenant dans la matière contenue dans les colis produisent de la chaleur. Celle-ci doit être éliminée de façon à ne pas nuire aux propriétés de l'enveloppe de sécurité et du blindage et à empêcher que la température de la surface extérieure du colis ne s'élève au point de brûler des personnes ou d'endommager des articles voisins pendant le transport. Pour tous les emballages du type B dont le contenu dépasse les limites prévues pour les emballages de type A, il faut évaluer le transfert de chaleur. Les autorités compétentes peuvent demander que des dispositions spéciales soient prises pour l'entreposage des colis des types B(U) ou B(M) lorsque le flux de chaleur en surface dépasse  $15 \text{ W/cm}^2$ .

### **Prévention de la criticité**

Pour le transport des matières fissiles ne bénéficiant pas de l'exemption accordée dans le cas de faibles quantités, on prévoit trois catégories d'emballage correspondant aux classes fissiles I, II et III.

- Les colis de la classe fissile I ne comportent aucun risque nucléaire quels que soient leur nombre et leur disposition, dans toutes les circonstances prévisibles de transport. Le modèle d'emballage peut être soumis à l'approbation unilatérale ou multilatérale des autorités compétentes, mais aucune autorisation de transport n'est nécessaire puisque les propriétés fissiles n'imposent pas d'effectuer des vérifications en cours de transport.
- Les colis de la classe fissile II en nombre limité ne comportent aucun risque nucléaire, quelle que soit leur disposition, dans toutes les circonstances prévisibles de transport. Le nombre de colis admis peut être déterminé d'après l'indice de transport inscrit sur l'étiquette. Le modèle d'emballage peut nécessiter une approbation unilatérale ou multilatérale de la part des autorités compétentes mais le transport n'a pas besoin d'être autorisé.
- Les colis de la classe fissile III ne comportent aucun risque nucléaire dans toutes les circonstances prévisibles de transport en raison de précautions spéciales ou des vérifications, ou contrôles administratifs spéciaux imposés au transport de l'envoi. Il se peut que le modèle d'emballage doive être approuvé unilatéralement ou multilatéralement et, en

raison des vérifications à faire en cours de transport, l'approbation de toutes autorités compétentes intéressées est nécessaire pour tous les envois.

Les prescriptions relatives à ces trois catégories ont pour objet d'assurer une sous-criticité uniforme en cours de transport. Pour la classe I, le rôle principal revient à l'expéditeur du fait qu'il doit veiller à l'incorporation de sécurités à l'emballage, alors que pour la classe III, c'est le transporteur qui intervient le plus, du fait des vérifications à effectuer pendant le transport.

### **Dispositions administratives**

L'autorisation des autorités compétentes n'est pas nécessaire dans le cas des colis de type A, à moins que ceux-ci ne contiennent des matières fissiles. L'approbation unilatérale est nécessaire pour les colis de type B(U) et une autorisation multilatérale doit être donnée dans le cas des colis de type B(M), des colis de type B(M) spéciaux et des colis de la classe fissile III. L'approbation des autorités compétentes doit également être obtenue pour les matières sous forme spéciale et pour les transports en vertu d'arrangements spéciaux. Les autorités compétentes des pays intéressés doivent être averties de l'arrivée des colis contenant des matières de haute activité dépassant les limites spécifiées.

### **Sécurité des emballages**

Le règlement dispose que la partie extérieure de chaque emballage doit comporter un dispositif tel qu'un sceau qui ne puisse se briser facilement et qui, s'il est intact, prouve que le colis n'a pas été ouvert. La partie de l'emballage servant d'enveloppe de sécurité doit également être maintenue fermée par un dispositif sûr; un système d'arrimage sera prévu pour les colis lourds, afin de les empêcher de se déplacer en cours de transport ou d'être projetés en cas d'arrêt brusque du véhicule.

Ces dispositifs ont pour objet de prévenir une ouverture accidentelle de l'emballage qui entraînerait une dispersion du contenu et d'empêcher que le colis n'endommage le véhicule ou d'autres objets. Ils ne sont pas expressément prévus pour empêcher le détournement ou le vol du colis. Le Règlement de transport des matières radioactives a été conçu pour permettre de transporter les matières radioactives et fissiles aussi sûrement et aussi rapidement que d'autres matières potentiellement dangereuses qui, depuis de nombreuses années, sont expédiées par tous les moyens de transport.