

LE TRANSPORT DES MATIERES RADIOACTIVES

Le transport des matières radioactives est d'une importance vitale si l'on veut que les applications pacifiques de l'énergie atomique connaissent leur plein développement. Le Règlement de transport des matières radioactives de l'Agence (édition révisée de 1964) a été établi, en tirant pleinement parti de tous les avis d'experts disponibles, en vue d'encourager la coopération en matière de transport international et de faciliter la tâche des transporteurs de ces matières. L'article qu'on va lire a été rédigé d'après une conférence faite devant le personnel de l'Agence par M. George Appleton, de la Division de la santé et de la sécurité, et de l'évacuation des déchets.

Pourvu que l'on prenne les dispositions voulues pour prévenir les risques qu'elles impliquent, les matières radioactives peuvent être transportées aussi facilement que les autres matières dangereuses « classiques » qui circulent chaque jour sur la plupart des réseaux de communications. Il est donc logique de mettre à profit l'expérience du personnel et des experts dont dispose l'expéditeur (ou le producteur) de matières radioactives sans que le transporteur ait à s'en occuper plus que des autres marchandises dangereuses. C'est dans cet esprit que le règlement de l'Agence a été élaboré.

On doit manipuler les matières radioactives avec précaution à cause des effets néfastes des rayonnements sur le tissu vivant, soit que la matière se trouve à l'extérieur de l'organisme — on parle alors de rayonnements externes, soit que cette matière ait pénétré dans le corps humain — on parle alors de rayonnements internes. Il n'y a aucun doute sur la nécessité de limiter l'exposition aux rayonnements internes — ce qui peut être fait d'une manière très simple, mais les précautions à prendre pour limiter ou empêcher l'exposition aux rayonnements internes sont d'une importance capitale en raison des affections chroniques que cette exposition peut provoquer. S'il est vrai que le règlement doit tendre à des normes de sécurité uniformes, on ne saurait imposer les mêmes opérations de contrôle à toutes les matières radioactives. Aussi les classe-t-on d'après les risques qu'elles impliquent. Ce principe est déjà adopté dans les laboratoires de radioisotopes du monde entier.

La plupart des substances, même les plus banales contiennent, à l'état de traces, des matières radioactives. Il faut donc définir ce qu'on entend par « matières radioactives » aux fins du règlement. C'est une matière dont l'activité spécifique est supérieure à un certain chiffre, que l'on a fixé à 0,002 microcurie par gramme.

Les risques impliqués par les matières radioactives, tels qu'on vient de les définir, dépendent entre autres de la concentration de leur radioactivité

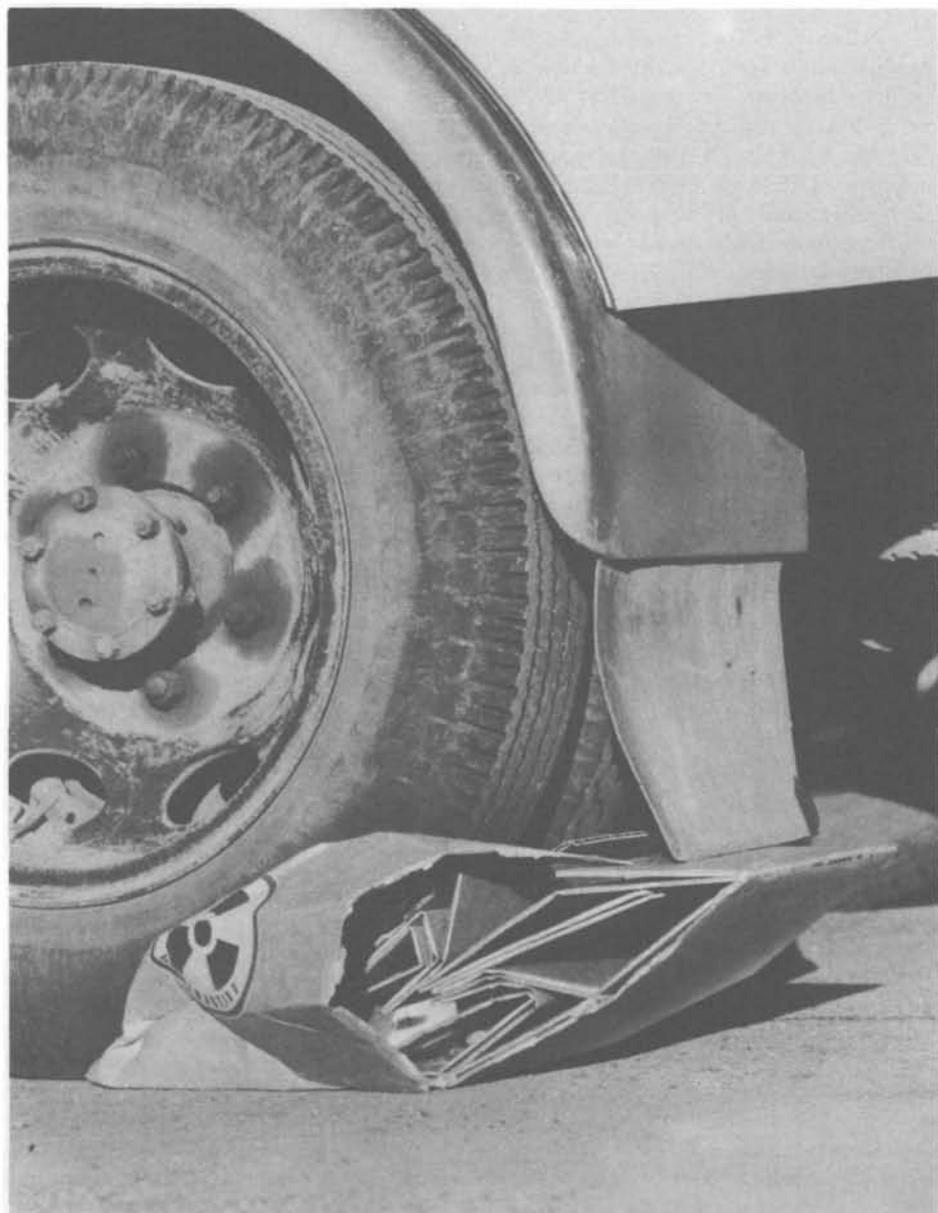
par unité de masse, c'est-à-dire de leur activité spécifique: d'une manière générale, plus l'activité spécifique est basse, moins le risque est grand. Ainsi, la première chose à faire est de classer les matières radioactives en deux grandes catégories, d'après le risque qu'elles font courir à l'homme, à savoir les matières radioactives de faible activité spécifique et les radionucléides. On peut citer comme exemple de matières de faible activité spécifique l'uranium et le thorium naturels sous forme de minerais concentrés ou non et sous forme métallique (non irradiée). Les radionucléides sont à leur tour divisés en deux groupes du point de vue du risque; théoriquement il devrait y avoir autant de catégories que de radionucléides, mais pour plus de commodité on les a classés en huit groupes.

Il y a aussi la question de la quantité d'activité en jeu; on a donc établi des intervalles qui vont de ce que l'on appelle «les quantités exemptées» jusqu'à celles qui sont soumises au contrôle le plus strict; les sources radioactives intenses. D'autre part, et toujours pour les radionucléides, on a relâché le contrôle pour les matières qui se présentent sous une forme telle qu'elles ne peuvent pas être disséminées facilement: on les appelle les matières sous forme spéciale. Elles peuvent être intrinsèquement non disséminables et non radioactives ou contenues dans une capsule qui les rend telles.

Colis de la catégorie A pour le transport des matières radioactives. (Extrait du film de l'AIEA «Transport des matières radioactives»).



Cette vue du film de l'AIEA « Transport des matières radioactives » montre un accident susceptible de se produire — un colis de radioisotopes du type A écrasé par la roue d'un camion. La séquence d'où est tirée cette vue décrit les mesures à prendre en cas d'accident.



Certaines matières radioactives sont des produits fissiles. Le contrôle de ces produits est tout à fait distinct de celui qu'on applique pour prévenir les risques radiologiques — mais on s'inspire des mêmes principes, dans la mesure du possible. Ainsi, on fixe les petites quantités de produits fissiles pour lesquels aucun contrôle supplémentaire n'est exigé. Il sera parlé plus loin du transport des grandes quantités de produits fissiles.

MANIERE D'ASSURER LA SECURITE

Les deux principales mesures permettant d'assurer la sécurité contre le rayonnement sont le confinement et la protection. Le premier vise à empêcher la dissémination des matières et leur absorption par l'homme; la deuxième a pour but de réduire le rayonnement émis à un niveau acceptable et non nocif. Sur les lieux de travail, on peut le faire en utilisant du matériel spécial et en appliquant des méthodes de manipulation appropriées; en cours de transport, le confinement et la protection doivent être assurés par l'emballage, lequel doit pouvoir résister aux conditions auxquelles le colis risque d'être exposé pendant le transport.

Il est relativement facile de prévoir un emballage qui résistera aux conditions normales de transport. Mais, en cas d'accident, cet emballage peut être complètement détruit et son contenu disséminé. Le plus simple serait d'exiger que toutes les matières radioactives transportées le soient dans un emballage robuste capable de résister aux accidents les plus graves. Toutefois il est clair que, même si de petites quantités de radioéléments sont disséminées lors d'un accident, le risque d'exposition des personnes restera dans des limites acceptables. De plus, une très grande proportion des envois de matières radioactives se fait normalement en petites quantités et il serait indûment restrictif et même inutile d'exiger pour eux un emballage robuste. Aussi le règlement fixe-t-il les petites quantités de radionucléides qui peuvent être transportées dans des emballages dont on exige seulement qu'ils résistent à des conditions normales; ce sont les emballages du type A. En plus grandes quantités les radionucléides ne peuvent être transportées que dans des emballages capables de résister à des accidents graves; ce sont les emballages du type B.

Pour les matières de faible activité spécifique, à cause des faibles quantités d'activité présentes, sans parler de leur dilution, on a permis l'emploi d'emballages industriels solides tels que fûts métalliques ou sacs doublés, ou le transport en vrac.

Pour faciliter l'acceptation d'un emballage et des matières radioactives qu'il contient (ce que le règlement appelle un colis) pour le transport international, il faut que certaines normes internationalement admises soient respectées. Aussi, le règlement énonce-t-il une série de principes concernant les types d'emballage A et B; il décrit ensuite une série d'essais mécaniques et physiques qui simulent dans la mesure du possible les conditions normales et les accidents. Un emballage du type A ou B doit pouvoir résister à une série d'essais particuliers sans perte ou dissémination des matières radioactives qu'il contient ni diminution de l'efficacité de la protection.

L'emballage doit assurer le confinement des matières radioactives et la protection contre les rayonnements qu'elles émettent pendant le transport. Toutefois, pendant la confection du colis, ces matières peuvent entrer et rester en contact avec les surfaces extérieures de l'emballage. Le règlement stipule que cette contamination ne doit pas dépasser un certain niveau pour que le colis puisse être expédié.

MARQUAGE ET ETIQUETAGE

Compte ayant été dûment tenu de la nature de la matière, des limites de quantités et des normes concernant l'emballage, le colis peut être transporté sans constituer un danger excessif. Il est seulement prescrit d'indiquer à l'extérieur du colis que son contenu est radioactif; il y a lieu en outre de préciser, en termes facilement intelligibles le niveau de rayonnement émis — non pas à la surface, pour laquelle des limites admissibles sont fixées, mais à un mètre du centre du colis. C'est ce qu'on appelle l'indice de transport; cet indice permet au transporteur d'arrimer convenablement les colis dans le véhicule. Cette indication figure sur des étiquettes que l'on doit coller sur deux faces latérales opposées du colis.

Pour de très petites quantités de radionucléides ou de petites quantités incorporées en tant que parties intégrantes d'instruments et d'appareils, on exige seulement que l'emballage empêche les fuites dans des conditions normales de transport et qu'il soit solide. Aucune étiquette spéciale n'est exigée à l'extérieur du colis, mais il est indispensable que le rayonnement externe et la contamination de la surface ne dépassent pas les niveaux prescrits.

Pour des matières de faible activité spécifique qui peuvent être transportées dans des emballages industriels solides ou en vrac, il n'y a aucune prescription si ce n'est que, dans des conditions normales, il ne devrait pas y avoir d'échappement de matières à l'extérieur des colis ou du véhicule ou compartiment dans lequel les matières sont transportées en vrac. Toutefois, comme il n'y a pas de contrôle de la contamination sur les surfaces externes des colis, ou lors du chargement des matières transportées en vrac, on exige que tous les envois de ce genre soient transportées en chargement complet, c'est-à-dire qu'elles constituent le contenu exclusif d'un véhicule, d'une cale ou d'un compartiment, et qu'ils soient chargés, déchargés et manipulés conformément aux instructions de l'expéditeur ou du destinataire. A la fin du voyage, et si le véhicule ou le compartiment n'est pas utilisé à nouveau pour des matières de ce genre, le destinataire est tenu de le faire nettoyer ou décontaminer, afin que la contamination reste dans les limites tolérées par le règlement.

Il est également prévu que certaines matières de faible activité spécifique, comme l'uranium et le thorium naturels non irradiés et ne se présentant pas sous forme liquide ou gazeuse, peuvent être transportées dans des emballages industriels solides sans qu'il soit nécessaire que ce soit en chargements complets. Chaque colis de ce genre doit être muni d'une étiquette appropriée, son activité ne doit pas dépasser la limite fixée pour les emballages du type A et on doit respecter les prescriptions concernant l'émission de rayonnements externes et la contamination de la surface extérieure.

SOURCES INTENSES ET PRODUITS FISSILES

L'activité des sources radioactives intenses atteint normalement plusieurs milliers de curies; il peut s'agir d'expédition en grandes quantités ou de combustible irradié. Le règlement stipule que l'emballage utilisé sera celui du type B, mais d'autres prescriptions sont en outre fixées pour le colis (c'est-à-dire pour l'ensemble constitué par l'emballage et son contenu). Celles de ces prescriptions qui sont essentielles ont pour objet d'assurer des conditions de température et de pression satisfaisantes à l'intérieur du colis, notamment parce que celui-ci peut comporter des milieux caloporteurs liquides ou autres, et de fixer une température maximum pour les parties accessibles de la surface extérieure.

Pour que ces colis soient plus facilement acceptés pour le transport international, le règlement contient des critères détaillés, admis dans tous les pays, pour le modèle du colis. En plus de l'approbation d'un modèle de colis, on doit également faire agréer chaque envoi.

Des dispositions supplémentaires sont prévues pour les envois de produits fissiles. Elles ont pour objet de faire en sorte qu'il ne se produise pas de réaction en chaîne. Pour cela, on limite la masse de chaque colis, on lui donne une forme appropriée ou on limite le nombre de colis pouvant être groupés. Ces colis sont classés en trois catégories: la classe fissile I, colis conçus de telle manière qu'il n'y ait aucun risque, quels que soient le nombre des colis et la disposition du chargement; la classe fissile II, colis ne présentant pas de risque quelle que soit la disposition du chargement, ceci étant dû en partie à une limitation du nombre de colis et en partie au modèle du colis; la classe fissile III, colis qui ne peuvent être expédiés que sur accord spécial. Pour fixer le nombre admissible de colis de la classe fissile II, on se fonde sur les indices de transport; s'il limite la somme des indices de transport des colis groupés à la valeur fixée pour le débit d'exposition maximum admissible, le transporteur peut appliquer les mêmes règles de chargement, sans autre précaution, à tous les colis ainsi étiquetés. Naturellement, on a adopté des marges de sécurité suffisantes pour le cas où le nombre admissible de colis serait légèrement dépassé par inadvertance.

Le règlement contient des critères acceptables pour tous les pays pour les modèles de colis des classes fissiles I et II. Il importe que l'agrément de ces modèles soit international, car il faut que les envois qui peuvent voisiner au cours du transport soient compatibles les uns avec les autres, c'est-à-dire qu'ils puissent le faire sans interaction dangereuse.

CHARGEMENTS COMPLETS

L'arrimage du chargement d'un véhicule incombe généralement au transporteur. Pour les matières radioactives, ce n'est qu'en partie vrai, s'il y a la conditions d'arrimage « en chargements complets »; dans ce cas, toute la manutention est placée sous la responsabilité de l'expéditeur, du destinataire ou de leurs représentants.



Du combustible irradié en cours de transport en Angleterre (Film de l'AIEA «Transport des matières radioactives»).

N'importe quel envoi peut être ainsi transporté, mais il est des envois pour lesquels ce mode de transport est obligatoire. Il s'agit de ceux qui présentent des caractéristiques s'écartant de celles normalement prévues dans le règlement et qui, par conséquent, ne peuvent être acceptés dans le transport que sous certaines conditions particulières. C'est le cas lorsque l'indice de transport, ou le nombre de milliroentgens par heure à un mètre du centre du colis, dépasse 10, lorsque la température à la surface extérieure du colis est relativement élevée, supérieure à 50°C dans le cas de sources radioactives intenses, et enfin lorsqu'il y a un problème de contamination, comme dans le cas de colis de matières de faible activité ne portant pas d'étiquettes spéciales ou d'envois en vrac de ces matières.

Le transporteur fournira un véhicule ou une partie de véhicule et l'expéditeur ou son représentant, lors de l'arrimage, devra respecter les prescriptions limitatives touchant le groupage avec d'autres marchandises et le débit d'exposition aux limites du véhicule, ou de la partie de véhicule et à des distances déterminées de ceux-ci dans les compartiments occupés par l'équipage ou les passagers.

Déchargement en Angleterre d'un château de transport en acier de 50 tonnes contenant des éléments combustibles irradiés dans la centrale nucléaire « Latina » (Italie) (Photo UKAEA).



DOCUMENTS A ETABLIR

L'expéditeur doit fournir au transporteur une attestation selon laquelle la matière radioactive est emballée et marquée conformément aux prescriptions pertinentes et qu'elle est convenablement conditionnée pour le transport. Etant dans l'obligation de fournir cette attestation, l'expéditeur est implicitement tenu de s'assurer que toutes les dispositions voulues relatives à l'emballage, au colis et à l'étiquetage ont été prises.

Dans certains cas il doit obtenir l'approbation d'un organisme indépendant ou de l'autorité compétente. Les certificats ou les copies de ces approbations doivent être joints à l'attestation de l'expéditeur.

L'approbation de l'autorité compétente est exigée pour les modèles d'emballage du type B et les capsules destinées à des matières sous forme spéciale, pour les modèles d'emballages de matières radioactives pyrophoriques, de sources radioactives intenses et de produits des classes fissiles I, II et III, ainsi que pour l'expédition de sources radioactives intenses et de colis de la classe fissile III.

Fondamentalement, en matière de transport international, les approbations doivent être obtenues des autorités compétentes du pays d'origine, de tous les pays de transit et du pays de destination. Toutefois, s'il existe des normes ou critères, acceptés par tous ces pays, sur la base desquels l'approbation peut être donnée, il suffira qu'une seule autorité compétente certifie que ces critères sont bien respectés; pour ces raisons d'ordre pratique il est logique que ce soit l'autorité compétente du pays d'origine de l'emballage ou de l'envoi. C'est sur cette base qu'a été établi le système d'approbations par les autorités compétentes qui figure dans le Règlement de l'Agence. Ainsi, lorsqu'il existe un ensemble complet de normes, comme c'est le cas pour un emballage du type B, il suffit d'une seule approbation, celle de l'autorité compétente du pays d'origine. S'il n'en existe pas ou si elles sont incomplètes, on revient à l'approbation multilatérale, c'est-à-dire à l'approbation par les autorités compétentes de tous les pays intéressés.

L'expéditeur est en outre tenu de fournir, au moment de la remise de l'envoi au transporteur, des détails complets sur la nature, la quantité, et le mode d'emballage de la matière radioactive. Il n'est pas nécessaire que ces renseignements accompagnent l'envoi, mais ils doivent être disponibles au moment du chargement, du déchargement et de chaque rupture de charge.

ROLE DU TRANSPORTEUR

Le rôle du transporteur de matières radioactives commence lorsque l'envoi — étiqueté de la manière appropriée et accompagné des documents nécessaires — lui est remis sous forme d'un ensemble complet et ce rôle se limite à s'assurer que le chargement est convenablement arrimé pour le voyage. Les renseignements dont le transporteur a besoin à ce sujet figurent sur l'étiquette.

Les envois de matières radioactives doivent être suffisamment éloignés des envois d'autres matières dangereuses avec lesquels il pourrait y avoir interaction capable d'endommager des colis dont la sécurité intrinsèque est assurée. Les étiquettes indiquent que ces matières radioactives sont présentes et qu'il faut placer les colis loin des colis d'autres matières dangereuses qui portent des étiquettes appropriées. Le débit d'exposition dans les lieux occupés par l'équipage ou les passagers, dû à la présence d'un envoi de matières radioactives, doit aussi faire l'objet d'un contrôle. L'étiquette indique au transporteur quel doit être le degré de ce contrôle: pour les colis munis d'une étiquette blanche (catégorie I), il n'y a pas lieu de prendre de précautions spéciales; pour ceux qui sont munis d'une étiquette jaune (catégories II et III), le degré du contrôle nécessaire peut varier. Les précautions consistent à placer l'envoi à une distance convenable des lieux occupés par l'équipage ou les passagers; cette distance est donnée dans des tables établies à l'avance; elle est fonction de la somme des nombres d'unités de transport (indiqués sur les étiquettes) correspondant à l'envoi ou au chargement.

Les prescriptions ci-dessus sont les seules obligations supplémentaires de caractère routinier qui incombent au transporteur de matières radioactives. Il est toutefois tenu de maintenir l'exposition du personnel assurant le transport aussi basse que possible et de procéder à des vérifications périodiques pour s'assurer qu'il n'y a pas de surexposition. De même il est tenu de mesurer périodiquement la contamination des véhicules ou parties de véhicule utilisés régulièrement pour le transport des matières radioactives.

Enfin, le transporteur doit être prévenu des mesures à prendre en cas d'accident endommageant les colis et risquant de provoquer la dissémination des matières. Ces mesures consistent essentiellement à interdire l'accès aux lieux de l'accident et à demander à des spécialistes d'examiner les colis ainsi que les matières radioactives qui peuvent avoir été disséminées et d'examiner également les autres colis, le matériel, les personnes ou les parties du véhicule qui pourraient avoir été contaminés à la suite de la dissémination des matières radioactives. C'est dans les occasions de ce genre que les renseignements signalés plus haut seront le plus utiles.