

BROCHURE

Types d'emballages utilisés pour le transport de matières radioactives

Dédié au transport sûr, efficace et fiable des matières radioactives



Types d'emballages utilisés pour le transport de matières radioactives



Introduction

Le Règlement de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) pour le transport de matières radioactives définit des standards pour réglementer les activités internationales de transport de matières radioactives. Le concept de base est que la sûreté repose principalement sur l'emballage, qui doit protéger les employés, le public et l'environnement contre les effets des radiations, empêcher toute réaction en chaîne non souhaitée, prévenir tout dommage occasionné par la chaleur et garantir le confinement de la matière. Tout ceci doit être réalisé dans des conditions normales de transport, mais aussi dans des conditions accidentelles pour les matières les plus radioactives. De plus, il est nécessaire de limiter les doses de radiations reçues par les employés et le public à des niveaux aussi bas que raisonnablement possible en appliquant les meilleures pratiques à l'échelle opérationnelle.

Le règlement TS-R-1 définit cinq différents types d'emballage :

- Exceptés ;
- Industriels ;
- Type A ;
- Type B ;
- Type C.

Cette classification est relative à l'activité et à la forme physique des matières radioactives contenues dans l'emballage. L'AIEA met aussi en place des standards de performance – exigences de conception et procédures de test - pour chaque type d'emballage. Cette approche graduelle et progressive par laquelle les emballages correspondent au niveau effectif de risque, est importante pour des opérations commerciales de transport efficaces. Cela prend aussi en compte les différentes conditions de transport, définies ainsi par l'AIEA

comme suit:

- Conditions de routine;
- Conditions normales rencontrées lors du transport (contretemps mineurs);
- Conditions accidentelles.

Il y a des exigences générales de conception qui s'appliquent à tous les emballages pour s'assurer qu'ils peuvent être utilisés facilement en toute sécurité et que leur protection est adaptée aux effets d'accélération et de vibration.



Emballages exceptés

Les emballages exceptés sont des emballages adaptés à des contenus radioactifs dont l'activité est tellement basse que le risque est insignifiant et par conséquent aucun test de protection n'est requis en ce qui concerne l'intégrité de la protection et le confinement.

L'exemple courant d'emballages exceptés sont les colis postaux utilisés pour transporter des produits radiopharmaceutiques à usage médical.



Emballages industriels

Les emballages industriels sont utilisés pour transporter deux types de matières :

- Les matières à faible activité par unité de masse (connues comme Faible Activité Spécifique, FAS ou LSA). Les produits ainsi classifiés incluent les déchets hospitaliers ;
- Des objets non radioactifs avec une faible contamination de surface (connus comme Objets Contaminés en Surface ou SCO). Certaines machines utilisées dans le cycle du combustible nucléaire ou certaines parties de réacteur nucléaire dont les



surfaces ont été contaminées par des liquides sont considérées comme SCO.

Les deux types de matières concernées par ces emballages sont naturellement sûres, soit parce que le niveau de radioactivité est faible, soit parce que les matières ne sont pas facilement dispersables.

Les Emballages Industriels (IP) sont sous-divisés en trois catégories, répertoriées comme IP-1, IP-2 et IP-3, qui diffèrent selon le niveau requis de résistance aux conditions de routine ou normales de transport (voir tableau 1). Les épreuves obligatoires simulent des événements pouvant survenir en situation normale de transport, comme des chutes depuis des véhicules, l'exposition à la pluie, la pénétration d'un objet pointu ou encore la résistance à l'empilement d'autres charges.

Les emballages utilisés dans l'industrie comme les fûts en acier peuvent être conformes à ces spécifications, mais des emballages spécialement conçus sont aussi fréquemment utilisés. Le choix dépend des caractéristiques du produit.

Tableau 1 : Les exigences des emballages industriels

Critère	IP-1	IP-2	IP-3
Design requirements	<ul style="list-style-type: none"> ■ Exigences générales communes à tout emballage ■ Conditions supplémentaires de résistance à la pression et à la température dans le cas d'un transport aérien 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Exigences générales communes à tout emballage ■ Conditions supplémentaires de résistance à la pression et à la température dans le cas d'un transport aérien 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Exigences générales communes à tout emballage ■ Conditions supplémentaires de résistance à la pression et à la température dans le cas d'un transport aérien ■ Spécifications supplémentaires propres aux emballages de type A
Soumission aux épreuves - conditions normales de transport		<ul style="list-style-type: none"> ■ Chute libre d'une hauteur variant entre 0,3 et 1,2 mètres, selon la masse de l'emballage ■ Empilement ou compression 	<p>L'emballage est préalablement aspergé d'eau pour chaque test suivant:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Chute libre d'une hauteur variant entre 0.3 et 1.2 mètres, selon la masse de l'emballage ■ Empilement ou compression ■ Pénétration par une barre de 6 kg larguée d'une hauteur de 1 mètre

Les matières traditionnellement transportées dans des emballages industriels sont des déchets faiblement et moyennement radioactifs, ou des minerais et concentrés de minerais contenant des radionucléides naturels, comme l'uranium ou le thorium et des concentrés de ces minerais.

Emballages de type A

Les emballages de type A sont utilisés pour le transport

de quantités relativement limitées, mais notables de produits radioactifs. Parce qu'il est présumé que ce type d'emballage peut théoriquement être endommagé lors d'un accident sévère et qu'une partie du contenu peut s'en échapper, la quantité de radionucléide qu'il peut contenir a été plafonnée par le Règlement de l'AIEA. Dans le cas d'une fuite, ces limites garantissent un niveau de risque d'irradiation et de contamination très faibles.

Tableau 2 : Exigences des emballages de type A

Critère	Niveau d'exigence
Exigences en matière de conception	<ul style="list-style-type: none">■ Exigences générales communes à tout emballage■ Conditions supplémentaires de résistance à la pression et à la température dans le cas d'un transport aérien■ Caractéristiques additionnelles propres aux emballages de type A (verrouillage, arrimage, résistance à différentes températures, confinement, résistance à la pression, vannes)
Soumission aux épreuves - conditions normales de transport	L'emballage est préalablement aspergé d'eau pour chaque test : <ul style="list-style-type: none">■ Chute libre d'une hauteur variant entre 0,3 et 1,2 mètres, selon la masse de l'emballage■ Empilement ou compression■ Pénétration par une barre de 6 kg larguée d'une hauteur de 1 mètre

Les emballages de type A doivent maintenir leur intégrité dans des conditions normales de transport et sont par conséquent sujets à des tests simulant ces conditions. Les emballages de type A sont utilisés pour le transport de radio-isotopes utilisés lors de diagnostics médicaux ou de téléthérapie, de technétium, de générateurs d'assistance au dépistage de certains cancers et de certaines matières utilisées dans le cycle du combustible nucléaire.

Emballages de type B

Les emballages de type B sont requis pour le transport de

matières hautement radioactives. Ces emballages doivent résister aux mêmes conditions de transport que les emballages de type A mais, parce que les quantités transportées sont plus importantes, des niveaux supplémentaires de résistance aux fuites et au relâchement de radiations ou de matières en cas d'accident sont nécessaires. Le principe de base est que ce type d'emballage doit être capable de résister à des conditions d'accident postulées sans que l'emballage ne présente de brèche ou que l'on note une augmentation de l'irradiation, ce qui pourrait présenter des risques pour le public et le personnel d'intervention et de récupération. La capacité de

Tableau 3 : Exigences des emballages de type B

Critère	Niveau d'exigence
Exigences en matière de conception	<ul style="list-style-type: none"> ■ Exigences générales communes à tout emballage ■ Conditions supplémentaires de résistance à la pression et à la température dans le cas d'un transport aérien ■ Caractéristiques additionnelles propres aux emballages de type A ■ Caractéristiques additionnelles propres aux emballages de type B (Génération de chaleur à l'intérieur, et température maximale de surface)
Soumission aux tests - conditions normales de transport	<p>L'emballage est préalablement aspergé d'eau pour chaque test :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Chute libre d'une hauteur variant entre 0,3 et 1,2 mètres, selon la masse de l'emballage ■ Empilement ou compression ■ Pénétration par une barre de 6 kg larguée d'une hauteur de 1 mètre
Soumission aux épreuves - conditions accidentelles	<p>Effets cumulés de :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Chute libre de 9 mètres ■ Ecrasement par une masse de 500 kg larguée d'une hauteur de 9 mètres ■ Test de pénétration ■ Résistance à la chaleur (feu à 800 degrés C pendant 30 minutes) ■ Immersion à 15 mètres de profondeur durant 8 heures <p>Le test d'immersion est poussé plus loin pour les emballages utilisés dans le transport de grandes quantités de matière radioactive :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Immersion à 200 mètres de profondeur pendant une heure

l'emballage à remplir cette exigence est testée par des épreuves rigoureuses (voir tableau 3).

recherche, au combustible nucléaire usé et aux déchets vitrifiés de très haute activité.

Les emballages de type B sont utilisés pour le transport de matières de différentes natures, allant des radio-isotopes non scellés à usage médical ou utilisés dans la

Les emballages de type C

L'édition de 1996 du Règlement de l'AIEA sur le transport a introduit un nouveau standard de conception

Tableau 4 : Exigences des emballages de type C

Critère	Niveau d'exigence
Exigences en matière de conception	<ul style="list-style-type: none"> ■ Exigences générales communes à tout emballage ■ Conditions supplémentaires de résistance à la pression et à la température dans le cas d'un transport aérien ■ Caractéristiques additionnelles propres aux emballages de type A ■ Caractéristiques additionnelles propres aux emballages de type B (effet de la chaleur à l'intérieur, et de la température maximale de la surface).
Soumission aux épreuves - conditions normales de transport	<p>L'emballage est préalablement aspergé d'eau pour chaque test :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Chute libre d'une hauteur variant entre 0,3 et 1,2 mètres, selon la masse de l'emballage ■ Empilement ou compression ■ Percussion par une barre de 6 kg larguée à une hauteur d'1 mètre
Soumission aux épreuves – conditions d'accident	<p>Séquence de tests à effectuer sur la même unité dans l'ordre suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Chute libre d'une hauteur de 9 mètres ■ Test d'écrasement : masse de 500 kg larguée d'une hauteur de 9 mètres sur l'emballage ■ Test de pénétration ■ Epreuves de feu poussées: température de 800 degrés C durant 60 minutes <p>Le test suivant peut être effectué sur un emballage distinct :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Test d'impact à une vitesse d'au moins 90 mètres par seconde

pour des emballages encore plus robustes – les emballages de type C - destinés à transporter les matières les plus radioactives par voie aérienne. Les emballages de type C doivent satisfaire à toutes les exigences supplémentaires des emballages type A et à la majorité des exigences additionnelles des emballages type B.

Les emballages de type C sont soumis à une série d'épreuves pour démontrer leur capacité à supporter des conditions d'accident et d'incident (voir tableau 4). Ce type d'emballage n'a pas encore été développé.

Emballages pour matières fissiles

Les matières utilisées dans le cycle du combustible

nucléaire et contenant de l'uranium enrichi ou du plutonium sont fissiles, c'est-à-dire qu'elles peuvent donner lieu à une réaction en chaîne. Une telle réaction en chaîne n'est pas souhaitée et doit être empêchée durant un transport ou un accident grâce à la conception de l'emballage, à la disposition des matières fissiles à l'intérieur de l'emballage, et la configuration en cas d'emballages multiples.

Emballages pour l'hexafluorure d'uranium

Le Règlement de l'AIEA instaure certaines exigences spécifiques pour les emballages contenant de l'hexafluorure d'uranium (HEX).

Ces emballages doivent répondre aux exigences des épreuves suivantes :

- Résister à une épreuve de pression d'au moins 1,4 MPa ;
- Résister à une épreuve de chute libre, la hauteur dépendant de la masse ;
- Résister à une épreuve de feu à 800 degrés C pendant 30 minutes.

Photographies

- 1 Fûts de minerai concentré d'uranium (emballage industriel)
- 2 Cylindre 48 pouces pour le transport d'hexafluorure d'uranium
- 3 Colis pour Cobalt-60 (emballage de type B)
- 4 Colis pour combustible MOX (emballage de type B)
- 5 Emballage utilisé pour transporter les paniers vides de combustible usé (emballage de type A)
- 6 Emballage de transport de paniers vides de combustibles usés



WORLD NUCLEAR TRANSPORT INSTITUTE

Remo House
310-312 Regent Street
Londres W1B 3AX
Royaume-Uni
Tel: +44 (0)20 7580 1144
Fax: +44 (0)20 7580 5365
Site Internet: www.wnti.co.uk
Courriel: wnti@wnti.co.uk

