

Transport à usage civil de substances radioactives sur la voie publique

Tome 1 : Demandes d'agréments et d'approbations d'expéditions

GUIDE N° 7

Révision 2 du 15 février 2016



Préambule

La collection des guides de l'ASN regroupe les documents à destination des professionnels intéressés par la réglementation en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection (exploitants, utilisateurs ou transporteurs de sources de rayonnements ionisants, professionnels de santé). Ces guides peuvent également être diffusés auprès des différentes parties prenantes, telles que les Commissions locales d'information.

Chaque guide a pour objet, sous forme de recommandations :

- d'explicitier une réglementation et les droits et obligations des personnes intéressées par la réglementation ;*
- d'explicitier des objectifs réglementaires et de décrire, le cas échéant, les pratiques que l'ASN juge satisfaisantes ;*
- de donner des éléments d'ordre pratique et des renseignements utiles sur la sûreté nucléaire et la radioprotection.*



Sommaire

1	Introduction.....	4
1.1	Champ d'application	4
1.2	Objet du guide.....	5
1.3	Statut du document	5
2	Contexte réglementaire et sanctions	5
2.1	Droit à l'information	5
2.2	Références réglementaires	6
2.3	Sanctions	8
3	Agrément d'un modèle de colis	9
3.1	Processus et contenu de l'instruction	9
3.1.1	Dossier d'options de sûreté	9
3.1.2	Programme d'essais des épreuves réglementaires.....	10
3.1.3	Dossier de sûreté.....	10
3.1.4	Études génériques et essais de qualification.....	11
3.2	Documents à transmettre à l'appui d'une demande d'agrément.....	12
3.3	Utilisation d'adjonctions au colis apportées au moment du transport pour les transports ayant lieu sur le territoire français	13
3.4	Demande de prorogation d'agrément.....	13
3.5	Extension d'agrément ou modifications du modèle de colis	14
3.5.1	Extension d'agrément et modifications notables (Catégorie M1).....	14
3.5.2	Modifications ordinaires (Catégorie M2).....	14
3.5.3	Modifications mineures (Catégorie M3)	15
3.6	Délais d'instruction indicatifs.....	15
4	Cas particuliers	15
4.1	Validation d'un agrément obtenu auprès d'une autorité étrangère.....	15
4.2	Clause du « grand-père ».....	16
4.3	Demande d'approbation d'expédition sous arrangement spécial	16
4.4	Autres demandes d'approbation par l'Autorité compétente	16
5	Modèles de certificat d'agrément.....	17
6	Emballages	19
6.1	Obligations vis-à-vis de la conception des emballages.....	19
6.2	Obligations vis-à-vis de la fabrication de l'emballage.....	19
6.3	Obligations du requérant vis-à-vis de l'utilisation et la maintenance de l'emballage	19
	ANNEXE 1 Positions de l'ASN, méthodes et paramètres de référence pour les démonstrations de sûreté	20
	ANNEXE 2 Retour d'expérience des points soulevés lors des expertises	27
	ANNEXE 3 Canevas pour l'élaboration d'un projet de certificat	54
	GLOSSAIRE des sigles et acronymes.....	87

Toutes observations et suggestions sur ce guide peuvent être adressées à l'ASN/DTS.

1 INTRODUCTION

Le guide du requérant concernant les demandes d'approbation d'expédition et d'agrément des modèles de colis ou de substances radioactives à usage civil transportés sur la voie publique comprend deux tomes. Le premier tome s'attache à présenter les recommandations de l'Autorité de sûreté aux requérants, afin de faciliter l'élaboration des demandes d'agréments et d'approbations d'expédition relatives aux transports des substances radioactives à usage civil.

Ces demandes sont transmises auprès de l'Autorité de sûreté par un concepteur d'emballage de transport de substances radioactives en vue de l'obtention d'une autorisation. Le modèle de colis décrit le concept d'emballage qui est constitué par le dossier de justifications de sûreté dont le requérant est propriétaire.

Le second tome, appliqué par l'ensemble des autorités compétentes européennes, reprend le guide européen relatif aux dossiers de sûreté des modèles de colis destinés au transport des matières radioactives (dit guide PDSR : Package Design Safety Reports), élaboré dans le cadre de l'association européenne des autorités compétentes pour le transport de substances radioactives (EACA).

La version en vigueur du guide PDSR est la révision 3 de décembre 2014. Cette dernière révision fera l'objet d'une publication par l'ASN en 2016.

Un troisième tome présente les recommandations de l'ASN pour assurer la conformité réglementaire des modèles de colis qui ne sont pas soumis à agrément de l'autorité compétente.

1.1 Champ d'application

Le présent guide s'applique aux modèles de colis ou aux modèles de substances radioactives pour lesquels un agrément de l'ASN est requis au titre des règles applicables à la sûreté des transports dans le domaine public. Il s'agit des modèles utilisés pour :

- les matières radioactives sous forme spéciale ;
- les matières radioactives faiblement dispersables ;
- les matières fissiles exceptées relevant du paragraphe 417 f) du SSR-6 ;
- les colis contenant 0,1 kg ou plus d'hexafluorure d'uranium (UF_6) ;
- les colis contenant des matières fissiles (en dehors des exceptions prévues par la réglementation) ;
- les colis de type B(U) et les colis de type B(M) ;
- les colis de type C.

De façon non exhaustive, il s'applique notamment aux approbations d'expédition :

- de colis de type B(M) non conformes aux prescriptions relatives aux températures allant de -40 °C à $+70\text{ °C}$ pour tous les composants de l'emballage ou spécialement conçus pour permettre l'aération intermittente prescrite ;
- de colis de type B(M) contenant des matières radioactives ayant une activité supérieure à $3\,000\text{ A}_1$ ou à $3\,000\text{ A}_2$, suivant le cas, ou à $1\,000\text{ TBq}$, selon la plus faible des valeurs ;
- de colis contenant des matières fissiles si la somme des indices de sûreté-criticité (CSI) dans un seul conteneur de fret ou moyen de transport dépasse 50 ; sont exclues de cette prescription les expéditions par navire si la somme des CSI ne dépasse pas 50 pour toute cale, tout compartiment ou toute zone réservée du pont et si la distance de 6 m entre des groupes de colis ou de suremballages prévue par la réglementation est respectée ;
- sous arrangement spécial.



Il décrit le contenu des dossiers de sûreté à transmettre en précisant les compléments à apporter concernant les adjonctions apportées au colis et les transports confinés, qui rentrent ainsi dans le champ d'application du présent guide.

Le guide ne traite pas des cas :

- de l'approbation du programme de protection radiologique pour les bateaux d'utilisation spéciale (conformément au § 802 d) du SSR-6, édition 2012).
- de l'approbation du calcul des valeurs de base pour les radionucléides, qui ne figurent pas au tableau 2 indiqué au paragraphe 802 e) du SSR-6, édition 2012.
- des autorisations nécessaires au titre du Code INF (examen de la conformité du navire au recueil INF, délivrance / renouvellement / prorogation du certificat international d'aptitude au transport de cargaison INF).

1.2 Objet du guide

Le présent guide (tome 1) présente les recommandations de l'Autorité de sûreté nucléaire aux requérants afin de faciliter l'instruction des demandes d'agrément et d'approbations d'expédition relatives au transport des substances radioactives.

Il précise le processus d'instruction d'une demande d'agrément ou d'approbation d'expédition, les modalités de transmission des dossiers de sûreté à l'ASN et son appui technique, leur structure, le contenu du projet de certificat d'agrément, le retour d'expérience des précédentes instructions et les dispositions à respecter en cas de modification d'un modèle de colis ou de son contenu.

1.3 Statut du document

Ce guide annule et remplace le guide n°7 de l'ASN intitulé « Guide du requérant relatif aux demandes d'approbation d'expédition et d'agrément des modèles de colis ou de matières radioactives à usage civil transportés sur la voie publique » dans sa version du 28 février 2013 (indice 1). Il a fait l'objet d'une consultation auprès des requérants et de l'IRSN.

Une mise à jour périodique est prévue. Les nouveaux sujets techniques identifiés lors de la mise à jour des annexes 1 et 2 devront être pris en compte lors de la prochaine prorogation des agréments ou dans un délai convenu avec l'ASN en fonction de l'enjeu de sûreté.

2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET SANCTIONS

2.1 Droit à l'information

La loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 portant diverses mesures d'amélioration des relations entre l'administration et le public et l'article L 124-8, précisé par l'article R 124-5, du code de l'environnement, définissent les obligations imposées à l'État en matière de diffusion publique de documents administratifs et d'informations relatives à l'environnement.

L'article L 591-1 du livre I du code de l'environnement [1] introduit, dans le droit français, la notion de transparence en matière nucléaire. Le code définit ainsi, en son article L 591-1 la transparence en matière nucléaire comme étant « *l'ensemble des dispositions prises pour garantir le droit du public à une information fiable et accessible en matière de sécurité nucléaire* ». Elle a par ailleurs étendu les obligations d'informations du public aux responsables d'activités nucléaires, incluant les responsables de transport de substances radioactives.



L'article L 125-10 du livre I du code de l'environnement [1] dans le domaine des transports de substances radioactives, indique que le droit à l'information s'applique dès lors que les quantités transportées sont supérieures à des seuils « *au-dessus desquels, en application des conventions et règlements internationaux régissant le transport des marchandises dangereuses, du code des transports et des textes pris pour leur application, le transport de substances radioactives est soumis à la délivrance par l'Autorité de sûreté nucléaire ou par une autorité étrangère compétente dans le domaine du transport de substances radioactives d'un agrément du modèle de colis de transport ou d'une approbation d'expédition, y compris sous arrangement spécial* ».

Selon les dispositions prévues à l'article L 125-11 du code de l'environnement [1], le refus de communication d'une information en matière nucléaire est possible dans les cas où la consultation ou la communication porte atteinte :

- aux intérêts mentionnés à l'article 6 de la loi de 1978 :
 - au secret des délibérations du Gouvernement et des autorités responsables relevant du pouvoir exécutif ;
 - au secret de la Défense nationale ;
 - à la conduite de la politique extérieure de la France ;
 - à la sûreté de l'État, à la sécurité publique ou à la sécurité des personnes ;
 - à la monnaie et au crédit public ;
 - à la recherche, par les services compétents, des infractions fiscales et douanières ;
- aux intérêts mentionnés à l'article L 124-4 du code de l'environnement :
 - à la protection de l'environnement auquel elle se rapporte ;
 - aux intérêts de la personne physique ayant fourni, sans y être contrainte par une disposition législative ou réglementaire ou par un acte d'une autorité administrative ou juridictionnelle l'information demandée sans consentir à sa divulgation ;
 - à la protection des renseignements prévue par l'article 6 de la loi n° 51-711 du 7 juin 1951 sur l'obligation, la coordination et le secret en matière de statistiques.

Les refus de communication de la part des responsables de transport, devront être motivés, en précisant les voies de recours.

La Commission d'accès aux documents administratifs (CADA), instituée par l'article 20 de la loi de 1978, peut être saisie pour avis par une personne à qui est opposé un refus de communication de la part d'un exploitant nucléaire ou d'un responsable de transport. La CADA doit être saisie préalablement à tout recours contentieux. Les litiges relatifs aux refus de communication peuvent ensuite être portés, devant les juridictions administratives, même s'ils opposent deux personnes privées.

La réglementation prévoit que les informations dont la communication porterait atteinte à la protection de la vie privée, au secret médical et au secret en matière commerciale et industrielle ne sont communicables qu'à l'intéressé. Par voie de conséquence, une information couverte par un secret industriel et commercial ne peut pas être communiquée à un tiers.

Dans le cadre de la préservation de l'ordre public, en cas de sensibilité particulière d'un transport de substances radioactives, les services de l'État peuvent être amenés à prendre des dispositions visant :

- d'une part à déployer des moyens importants pour assurer la sécurité et le bon déroulement de l'événement ;
- d'autre part, à restreindre l'accès à certaines informations.

2.2 Références réglementaires

Ce guide est établi sur la base des textes réglementaires applicables à la date d'émission du guide. Les dernières révisions des textes réglementaires prévalent sur le présent guide. Il est de la responsabilité du requérant de vérifier que les dernières révisions des textes réglementaires ne remettent pas en cause le présent guide.



Au titre des missions qui lui ont été confiées par le code de l'environnement [1], l'Autorité de sûreté nucléaire accorde les autorisations ou agréments et reçoit les déclarations relatives au transport des substances radioactives (article L 595-2).

Les substances radioactives constituent la classe 7 des marchandises dangereuses dont le transport est réglementé, par voie modale, selon des règlements ou accords internationaux ADR, RID, ADN, code IMDG et Instructions Techniques de l'OACI visés en références [5] à [9]. Ces règlements précisent les modèles de colis ou les modèles de matières pour lesquels un agrément de l'ASN est requis¹. L'arrêté du 29 mai 2009 modifié relatif aux transports de marchandises dangereuses par voie terrestre et le code des transports en précisent certaines modalités d'application. Toute la réglementation modale est fondée sur les Règlements de transport des matières radioactives de l'AIEA rappelés en références [10] à [17].

Textes français

- [1] Code de l'environnement – Partie législative créée par l'ordonnance n° 2012-6 du 5 janvier 2012 modifiant les livres I^{er} et V du code de l'environnement par la codification de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006, dite « loi TSN », la loi n° 2006-739 du 28 juin 2006, dite « loi déchets » et de la loi n°571 du 28 octobre 1943, dite « loi RCN ».
- [2] Arrêté du 29 mai 2009 modifié relatif aux transports de marchandises dangereuses par voies terrestres (dit « arrêté TMD »).
- [3] Arrêté du 23 novembre 1987 modifié relatif à la sécurité des navires, règlement annexé, division 411 (arrêté RSN).
- [4] Instruction du 26 juin 2008 relative aux règles techniques et procédures administratives applicables au transport commercial par aéronef et le règlement CE N°859/2008 du 20 août 2008 (EU OPS1).

Accords et règlements internationaux par voie modale de transport

- [5] Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR).
- [6] Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses (RID).
- [7] Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voies de navigations intérieures (ADN).
- [8] Code maritime international des marchandises dangereuses (code IMDG de l'OMI) ;
- [9] Instructions techniques pour la sécurité du transport aérien des marchandises dangereuses (IT de l'OACI).

Règlements de transport et guide de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)

- [10] Règlement de transport des matières radioactives, normes de sûreté de l'AIEA, N°SSR-6, édition de 2012.
- [11] Règlement de transport des matières radioactives, normes de sûreté de l'AIEA, N°TS-R-1, édition de 2009.
- [12] Règlement de transport des matières radioactives, normes de sûreté de l'AIEA, N°TS-R-1,

¹ Les accords ADR et RID sont rendus applicables par l'arrêté TMD [2]. L'accord européen ADN est publié par le décret n°2008-495 du 22 mai 2008.

édition de 2005.

- [13] Règlement de transport des matières radioactives, collection normes de sûreté de l'AIEA, N°TS-R-1, édition de 1996 (amendée en 2003).
- [14] Règlement de transport des matières radioactives, collection normes de sûreté de l'AIEA, N°TS-R-1, édition de 1996 (amendée en 2000).
- [15] Règlement de transport des matières radioactives, collection normes de sûreté de l'AIEA, N°ST-1, édition de 1996.
- [16] Règlement de transport des matières radioactives de l'Agence internationale de l'énergie atomique, collection sécurité n°6, édition de 1985 (revue en 1990).
- [17] Règlement de transport des matières radioactives de l'Agence internationale de l'énergie atomique, collection sécurité n°6, édition de 1973 (amendée (1979)).
- [18] Advisory Material for the IAEA Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, Specific Safety Guide, N°SSG-26 , 2012 edition.

2.3 Sanctions

Le requérant d'un agrément de modèle de colis peut également être impliqué dans une opération de transport. À ce titre, il doit s'assurer que les conditions d'utilisation sont bien celles définies dans le certificat d'agrément du colis.

Le code de l'environnement [1] et le code des transports, en particulier ses articles L 1252-1 à 1252-8, sont les principales sources de droit en matière de sanctions pénales pour le transport de substances radioactives.

Ainsi, selon l'article L 596-27 du code de l'environnement [1], il est prévu que le fait de transporter des substances radioactives sans autorisation ou agrément ou en violation de leurs prescriptions est puni d'un an d'emprisonnement et de 30 000 euros d'amende. De même, selon l'article L 1252-5 du code des transports, transporter des marchandises dangereuses dont le transport n'est pas autorisé est puni également d'un an d'emprisonnement et de 30 000 euros d'amende.

En cas d'utilisation d'adjonctions apportées au moment du transport à un colis soumis à agrément, il est nécessaire de transmettre à l'ASN la justification du respect du paragraphe 612 du règlement [12], selon les modalités indiquées au § 3.3 du présent guide. Si un transport est effectué sans que cette justification ait été transmise à l'ASN, le responsable du transport s'expose aux sanctions pénales prévues à l'article R 1252-9 du code des transports, pour les cas de non-respect de prescriptions prévues par la réglementation. Par ailleurs, suivant l'impact sur les hypothèses prévues dans le dossier de sûreté présenté en appui de la demande de certificat d'agrément, le certificat obtenu pourrait être considéré comme inapproprié pour le transport réalisé. Le responsable de transport s'exposerait alors aux sanctions pénales prévues à l'article L 596-27 du code de l'environnement [1] et dans le code des transports.

3 AGREMENT D'UN MODELE DE COLIS

3.1 Processus et contenu de l'instruction

Le développement d'un nouveau modèle de colis fait l'objet de transmissions de justifications techniques approfondies de la part du requérant en vue de l'obtention de son agrément. La conformité du modèle de colis à la réglementation en vigueur est évaluée par l'ASN et son appui technique.

Tout nouveau modèle de colis est susceptible de faire l'objet d'un examen par le Groupe permanent d'experts pour les transports.

Les trois principales étapes pour aboutir à l'émission par l'ASN d'un certificat d'agrément d'un nouveau modèle de colis sont associées à la transmission et à l'expertise des documents suivants, dans cet ordre :

1. le dossier d'options de sûreté (DOS) ;
2. le programme d'essais, si planifié ;
3. le dossier de sûreté.

Le requérant présente, au moment du dépôt du dossier d'options de sûreté et si possible du programme d'essais, le planning prévisionnel des étapes associées au développement du nouveau modèle de colis. Les évolutions sont constatées et tracées par le requérant. Le planning prévisionnel est réactualisé et transmis à chaque étape (§ 3.1.1), (§ 3.1.2) et (§ 3.1.3), en identifiant les évolutions significatives et en exposant les contraintes du requérant et celles de l'exploitant, que celles-ci soient de nature industrielle ou liées à la sûreté des installations.

À l'issue de chacune de ces étapes, un avis formalisé de l'ASN statue sur les points acceptés, rejetés ou à compléter. **Le délai de remise de cet avis sera défini par l'ASN en accord avec l'IRSN et le requérant.**

Cette démarche en 3 étapes peut dans certains cas être appliquée aux extensions d'agrément (par exemple : nouvelle version de l'emballage, contenu d'un type fondamentalement nouveau non couvert par les analyses de sûreté précédentes, voir § 3.5) et aux demandes d'approbation d'expédition (voir § 4.3 et 4.4).

3.1.1 Dossier d'options de sûreté

L'ASN recommande au requérant de soumettre un dossier d'options de sûreté (DOS) dont l'objectif est de présenter et justifier les solutions techniques retenues pour assurer les diverses fonctions de sûreté au regard des exigences réglementaires.

Le dossier d'options de sûreté (DOS) décrit les principes de conception et les caractéristiques de performance du modèle de colis permettant de satisfaire les différentes exigences réglementaires en termes de sûreté (c'est-à-dire le confinement, la dissipation de la chaleur, les débits de dose et la sûreté-criticité).

Le DOS indique les méthodes qui seront utilisées pour apporter les principales démonstrations de sûreté : ce document met notamment en évidence l'ensemble des éléments techniques qui seront caractérisés par des essais et expériences de qualification dédiés, qu'il s'agisse d'essais de chute ou de feu sur spécimen représentatif ou d'essais de caractérisation de propriétés mécaniques ou thermiques des matériaux.

Le DOS décrit également comment les hypothèses et les données utilisées pour l'analyse de sûreté, notamment en ce qui concerne le relâchement de matières radioactives, les débits de dose et la



sûreté-criticité, le cas échéant, sont déduites de la conception et du comportement du colis en conditions de transport (de routine, normales et accidentelles). Le nombre de cycles de transport prévu pour un emballage est également pris en compte notamment pour identifier les exigences d'entretien nécessaires.

Le courrier d'accompagnement du dossier d'options de sûreté précise un ordre de grandeur du nombre d'exemplaires d'emballage qu'il est prévu de mettre en service, les modes de transport envisagés et le nombre de transports prévisionnels sur la durée vraisemblable d'exploitation de ce concept d'emballage.

3.1.2 Programme d'essais des épreuves réglementaires

Champ d'application : un programme d'essais est défini pour les nouveaux modèles de colis ou, le cas échéant, pour le cas d'évolutions significatives de concept (extension d'agrément portant sur le contenu ou l'emballage).

Lorsque des essais sont prévus en vue d'apporter la démonstration de la conformité du modèle de colis aux exigences de la réglementation, le requérant transmet le programme correspondant prenant en compte les remarques formulées lors de l'examen des options de sûreté, le cas échéant. Afin de faciliter l'instruction, il est fortement recommandé de soumettre à l'ASN, pour avis, le programme avant la réalisation effective des essais. Les dates retenues par le requérant pour mener la campagne d'essais sont communiquées à l'ASN pour permettre à ses services, éventuellement accompagnés de leur appui technique, d'assister à leur réalisation.

L'annexe 1 § 2.1 détaille certains éléments requis lors des épreuves réglementaires du programme d'essais.

3.1.3 Dossier de sûreté

Un dossier de sûreté est transmis à l'appui des demandes d'agrément pour :

- les nouveaux modèles de colis,
- les évolutions de concept (extension d'agrément portant sur le contenu ou l'emballage),
- les prorogations d'agrément.

Pour les nouveaux modèles de colis, la délivrance d'un avis ASN sur le dossier d'options de sûreté et en cas de réalisation d'un programme d'essais, sa validation par l'ASN sont le(s) préalable(s) à la transmission du dossier de sûreté.

Pour les nouveaux modèles de colis présentant une certaine complexité technique et comportant des enjeux de sûreté élevés, des revues techniques intermédiaires impliquant le requérant, l'ASN et son appui technique sont mises en place sur proposition du requérant, de l'IRSN ou de l'ASN.

L'exploitant nucléaire est, autant que de besoin, associé à ces revues.

La volonté d'harmoniser les pratiques entre les États membres de l'Union européenne a donné naissance à un guide européen relatif à l'élaboration des dossiers de sûreté des modèles de colis. Pour toute demande relative à un modèle de colis, le dossier de sûreté est donc rédigé en respectant la structure et le contenu indiqués dans le guide européen, objet du tome 2 du présent guide.



Dispositions transitoires :

- *La conformité de la structure et du contenu du dossier de sûreté au guide européen PDSR est obligatoire pour tous les nouveaux concepts qui font l'objet d'une première demande d'agrément.*
- *Pour les anciens concepts, la conformité de la structure et du contenu du dossier de sûreté au guide européen est recommandée pour faciliter l'instruction. À défaut une table de correspondance entre la structure du guide européen PDSR et celle utilisée est à fournir.*

Le requérant tient aussi compte des positions de l'ASN, des méthodes et paramètres de référence pour ses démonstrations de sûreté disponibles au moment de la demande d'agrément (voir **Annexe 1**).

Le retour d'expérience sur les points soulevés lors des expertises des dossiers de sûreté relatifs au transport de colis chargés de substances radioactives est donné en **Annexe 2**. Le requérant prend en compte ce retour d'expérience pour toute nouvelle demande d'agrément.

Le retour d'expérience doit *a minima* faire l'objet d'une analyse lors de chaque demande de prorogation (tel que spécifié au § 3.4) et en cas d'événement significatif lié à l'utilisation ou à la maintenance de l'emballage.

Les instructions d'utilisation relatives à toutes les opérations importantes pour la sûreté sont présentées dans le dossier de sûreté. Le dossier liste également les performances requises des outils nécessaires à l'utilisation des emballages ainsi que les fonctionnalités ou contraintes particulières à respecter.

Les équipements ou paramètres (temps de transports, critère d'étanchéité, temps de fermeture, etc.) importants pour la sûreté lors du transport sont recensés dans les chapitres du dossier de sûreté relatifs à l'utilisation de l'emballage.

Les critères liés à des fonctions de sûreté de l'emballage lors de sa fabrication ou de sa maintenance sont identifiés comme tels dans les chapitres du dossier de sûreté liés à la fabrication et à la maintenance de l'emballage.

Ces éléments doivent être présents dans le dossier de sûreté pour toute demande d'agrément d'un nouveau modèle de colis et pour toute demande de prorogation, à partir de 2018. Ils doivent être mis à jour lors des prorogations.

3.1.4 Études génériques et essais de qualification

Il s'avère que des insuffisances peuvent être fréquemment rencontrées lorsque les requérants procèdent à des essais de qualification sans avoir soumis au préalable la spécification des conditions prévues pour ces essais. Il s'agit par exemple d'études génériques dont les résultats sont utilisés pour appuyer les démonstrations de sûreté du modèle de colis. Comme pour les épreuves réglementaires, il convient de réaliser ces essais complémentaires après un avis formel de l'ASN notamment sur la spécification de ces essais.

Dispositions transitoires :

Les nouveaux concepts de colis doivent prendre en compte l'ensemble des recommandations prévues dans le guide du requérant dans le cadre de la première demande d'agrément.

Toute nouvelle préconisation formulée dans le cadre d'une évolution du guide du requérant sera associée à un délai de mise en application pour les concepts de colis existants (délai, mesures transitoires etc.).



3.2 Documents à transmettre à l'appui d'une demande d'agrément

Toute demande d'agrément d'un modèle fait l'objet d'un courrier officiel accompagné d'un dossier de sûreté justifiant le respect des prescriptions réglementaires (voir § 3.1.3 et **Tome 2**) et d'un projet de certificat, adressé à :

*ASN
Direction du transport et des sources
15, rue Louis-Lejeune CS70013
92541 Montrouge*

sous la forme suivante :

- un exemplaire du dossier de sûreté en version papier contenant un jeu de plans ;
- un exemplaire du dossier de sûreté en version électronique enregistré sur support numérique (disque optique, support USB, etc.) ;
- une version électronique éditable du projet de certificat rédigé selon le modèle de document défini au § 5.

Afin de faciliter l'instruction des dossiers, une copie de toute demande est transmise à l'appui technique de l'ASN :

*Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)
PSN-EXP
B.P. 17
92262 Fontenay-aux-Roses Cedex*

accompagnée :

- d'un exemplaire du dossier de sûreté en version papier incluant deux jeux de plans complets ;
- de trois exemplaires du dossier de sûreté en version électronique enregistrés sur support numérique (disque optique, support USB, etc.) ;
- d'une copie du courrier officiel adressé à l'ASN ;
- d'une version électronique éditable du projet de certificat rédigé selon le modèle de document défini au § 5.

Tous les documents transmis sont rédigés en français. Toutefois, une version en anglais pour les modèles de colis de conception étrangère est possible, excepté pour le projet de certificat qui doit être rédigé en français.

Tous les documents transmis doivent être basés sur le système international d'unités (SI).

La version électronique du dossier de sûreté comporte impérativement la totalité des chapitres et des plans (révisés ou non). Les jeux de plans en version papier sont imprimés au format approprié (A0 si nécessaire). Chaque support numérique identifie clairement le modèle de colis ainsi que la référence et la révision du dossier de sûreté qu'il contient et dans toute la mesure du possible les cotes des certificats associés/demandés.

Lorsque le format des fichiers ne permet pas leur visualisation sur un ordinateur PC équipé des suites bureautiques usuelles, un logiciel de visualisation sans licence est inclus sur chacun des supports numériques.

Toute demande ne respectant pas les dispositions prévues ici ne peut faire l'objet d'une suite favorable.

Dès vérification de la composition du dossier, un accusé de réception est transmis au requérant par l'ASN.

3.3 Utilisation d'adjonctions au colis apportées au moment du transport pour les transports ayant lieu sur le territoire français

Les adjonctions au colis sont définies au § 2.3 de l'annexe 1.

Le paragraphe 612 du règlement [10] dispose que « *les adjonctions au colis apportées au moment du transport et qui ne font pas partie intégrante du colis ne doivent pas en réduire la sûreté.* »

Il appartient donc au requérant de réaliser une analyse de sûreté pour démontrer que les adjonctions au colis éventuellement apportées au moment du transport n'ont pas d'impact de nature à modifier les hypothèses de la démonstration de sûreté produite dans le cadre de la demande d'agrément ou d'approbation d'expédition. L'étude de l'impact des adjonctions apportées au colis au moment du transport sur la sûreté du modèle de colis peut conduire par ailleurs à définir des exigences supplémentaires concernant les modalités d'expédition.

L'ASN demande la transmission systématique, 3 mois avant la date de la première expédition pour laquelle l'adjonction est utilisée :

- de l'étude de l'impact des adjonctions apportées au colis pendant le transport ;
- en fonction des résultats de l'étude d'impact, de la liste des exigences complémentaires concernant les modalités d'expédition en découlant.

Lorsque cela est possible, il est préférable de transmettre l'analyse en parallèle de l'instruction du dossier de sûreté du modèle de colis.

3.4 Demande de prorogation d'agrément

Les agréments délivrés par l'ASN ont une durée de validité limitée, généralement de 5 ans. Afin de renouveler la validité d'un agrément, il y a lieu de formuler une demande de prorogation d'agrément.

À l'appui des demandes de prorogation d'agrément, le requérant transmet à l'ASN (à la Direction du transport et des sources – voir adresse au § 3.2), en plus du dossier de sûreté qui devra tenir compte des positions de l'ASN, des méthodes et paramètres de référence pour ses démonstrations de sûreté (voir Annexe 1) et du retour d'expérience sur les points soulevés lors des expertises (voir Annexe 2), un retour d'expérience pour justifier et confirmer la pertinence des spécifications d'utilisation, de maintenance et de fabrication (y compris les modifications mineures d'emballage). Le retour d'expérience lié à l'utilisation et à la maintenance des emballages fera l'objet d'une étude détaillée traçant les anomalies ou non conformités constatées et les actions correctives mises en œuvre ou proposées.

Les instructions d'utilisation et de maintenance doivent, si besoin, être mises à jour pour prendre en compte le retour d'expérience lié à l'utilisation et à la maintenance des emballages.

Comme indiqué au § 3.1.3, la conformité de la structure et du contenu du dossier de sûreté au guide européen PDSR est recommandée pour faciliter l'instruction (une table de correspondance entre la structure du guide européen PDSR et celle du dossier de sûreté existant est souhaitable quand la structure du PDSR n'est pas mise en œuvre).

Il est important que les évolutions des règles de l'art soient prises en compte lors des demandes de prorogation d'agrément. Les modifications éventuelles envisagées par le requérant à l'occasion de la prorogation sont identifiées. De même, la transmission des justifications correspondantes est

anticipée par le requérant avant la date d'expiration du certificat d'agrément en vigueur afin de ne pas découvrir tardivement une demande de démonstration longue à instruire. Les prorogations seront traitées avec la version applicable du guide à la date de soumission. Les règles de l'art applicables sont celles formalisées dans les annexes 1 et 2.

3.5 Extension d'agrément ou modifications du modèle de colis

Toute modification du modèle de colis est susceptible d'affecter les spécifications décrites dans le certificat d'agrément ou de remettre en cause les démonstrations du dossier de sûreté.

Des modifications du modèle de colis sont parfois envisagées pour pouvoir transporter de nouveaux contenus ou encore faire évoluer l'approbation d'expédition (voir § 4.3 et § 4.4) associée au certificat d'agrément. Le requérant sollicite alors forcément une extension de l'agrément (§ 3.5.1).

D'autres modifications des modèles de colis agréés peuvent être envisagées pour permettre une évolution du concept d'emballage et/ou peuvent découler du retour d'expérience lié au processus de fabrication des emballages ou à leur utilisation (événements significatifs inclus). Afin de préciser le traitement associé à ces modifications, celles-ci peuvent être classées en trois catégories M1, M2 et M3 de manière similaire aux modifications d'installations nucléaires de base visées dans le décret n°2007-1557 modifié du 2 novembre 2007, dit décret « procédures ». Les modifications relevant des catégories M1 et M2 (voir § 3.5.1 et 3.5.2) relèvent alors de l'extension d'agrément. L'ensemble de ces modifications fait l'objet d'une traçabilité, qui peut être inspectée par l'ASN.

Ces dispositions de classement M1, M2 ou M3 ne sont pas applicables aux modifications de contenu ou aux approbations d'expédition et aux validations.

3.5.1 Extension d'agrément et modifications notables (Catégorie M1)

Les modifications qui affectent de façon significative la sûreté du modèle de colis sont traitées comme des modifications notables. Pour une modification notable, un nouveau certificat d'agrément est nécessaire, sur la base d'une expertise du dossier de sûreté correspondant. À cet effet, le requérant transmet une demande d'extension d'agrément.

Dans ce contexte, les demandes d'extension transmises à l'ASN définissent précisément les différences avec le champ couvert par l'autorisation en cours de validité, permettant de limiter la nouvelle analyse de sûreté aux évolutions du modèle de colis. Une analyse de l'impact de la modification du modèle de colis sur les démonstrations de sûreté est jointe au dossier.

3.5.2 Modifications ordinaires (Catégorie M2)

Une modification ordinaire concerne toute situation où le requérant est en mesure de démontrer que la modification du modèle permet de maintenir, par l'utilisation de la même procédure de démonstration (même logique et même « séquençement »), une marge de sûreté comparable à celle du dossier de sûreté pris en compte dans le certificat d'agrément en cours de validité. Cette marge doit rester significative.

Pour une modification ordinaire, les requérants déclarent la modification à l'ASN en transmettant les documents démontrant que la sûreté de ce modèle n'est pas remise en cause. Une analyse de l'impact de la modification du modèle de colis sur les démonstrations de sûreté est jointe au dossier. Toute modification des éléments apparaissant dans le certificat d'agrément est considérée au minimum M2.

Si la classification de la modification est confirmée au regard des documents transmis, le requérant formule une demande d'extension d'agrément qui pourra alors être traitée rapidement. Dans le cas contraire, la modification sera traitée comme notable (M1), après notification du reclassement par l'ASN.

3.5.3 Modifications mineures (Catégorie M3)

Les modifications qui n'affectent pas la sûreté sont considérées comme mineures. Ce sont, par exemple, des modifications de nuances de matériaux à la suite de difficultés d'approvisionnement, dans la mesure où les propriétés du matériau selon la nouvelle nuance sont conformes aux spécifications pour l'ancienne nuance.

Ces modifications sont documentées selon les règles d'assurance de la qualité. L'ASN est susceptible de procéder à l'inspection de ces documents. Le requérant tient à jour la liste des modifications mineures et les signale à l'occasion de chaque prorogation d'agrément.

3.6 Délais d'instruction indicatifs

À titre indicatif, les délais minimums d'instruction à prendre en compte par le requérant sont les suivants :

- nouvel agrément : 12 mois (à compter de la date du dépôt du dossier de sûreté complet);
- prorogation d'agrément : 12 mois ;
- extension d'agrément : 6 mois ;
- validation d'un agrément déjà obtenu à l'étranger : 6 à 12 mois en fonction de la complexité de l'instruction ;
- approbation d'expédition sous arrangement spécial : 6 mois ;
- autre approbation d'expédition : 3 mois ;
- étude de l'impact des adjonctions au colis sur la sûreté du colis (lorsque cette étude est séparée du dossier de sûreté) : 3 mois ;
- programme d'essais (épreuves réglementaires ou essais de qualification) : 6 mois ;
- dossier d'options de sûreté : 3 mois ;
- certificat de matière fissile exceptée : 6 mois.

4 CAS PARTICULIERS

4.1 Validation d'un agrément obtenu auprès d'une autorité étrangère

Dans le cas d'une demande de validation d'un agrément déjà obtenu dans un pays étranger, le requérant transmet en plus du dossier de sûreté et du projet de certificat français (selon le modèle défini au § 5) :

- des informations sur l'utilisation effective des colis en France ou le simple transport en transit sur le territoire français ;
- le certificat d'agrément délivré par l'Autorité compétente du pays d'origine et sa traduction en français dans son formalisme original ;
- les validations du certificat dans d'autres pays que celui d'origine dont dispose le requérant ;
- un retour d'expérience pour justifier et confirmer la pertinence des spécifications d'utilisation, de maintenance et de fabrication.



4.2 Clause du « grand-père »

Le règlement de transport des matières radioactives de l'AIEA prévoit des dispositions transitoires visant les colis ou matières dont les modèles ont été agréés en vertu des éditions de 1973, 1973 (version amendée) [16], 1985 et 1985 (revue en 1990) [15] du présent Règlement. Ces colis peuvent continuer d'être utilisés sous réserve notamment d'un agrément multilatéral du modèle de colis et de l'exécution du programme obligatoire d'assurance de la qualité. Il s'agit de la clause dite du « grand-père » (*grandfathering*).

Or, l'instruction des demandes de prorogation d'agrément relatives à des modèles de colis agréés en vertu des éditions 1973 et 1973 (amendé 1979) du règlement de transport des matières radioactives de l'AIEA a fréquemment révélé de nombreuses lacunes, notamment pour ce qui concerne l'assurance de la qualité.

Dans ce contexte, l'ASN, considérant que la démonstration de la conformité au règlement ne peut plus être démontrée en raison d'une assurance de la qualité insuffisante, ne renouvelle plus les certificats d'agrément des modèles de colis agréés en vertu des éditions 1973 du règlement de transport des matières radioactives de l'AIEA depuis le 31 décembre 2010.

Par ailleurs, dès 2006, l'ASN a suggéré aux requérants de développer de nouveaux concepts ou, à défaut, de revoir les dossiers de sûreté pendant la période transitoire 2006-2010, afin de se conformer intégralement aux prescriptions des éditions 1996 ou ultérieures du règlement de transport de l'AIEA. En 2007, l'ASN a également invité les requérants à engager un plan d'action analogue pour les modèles de colis conformes aux éditions 1985 du règlement de transport de l'AIEA, afin de ne plus délivrer d'agrément en vertu des éditions 1985 du règlement de transport des matières radioactives de l'AIEA à l'horizon 2020.

4.3 Demande d'approbation d'expédition sous arrangement spécial

Les envois pour lesquels il n'est pas possible de se conformer à l'une quelconque des prescriptions applicables aux modèles de colis concernés ne peuvent être transportés que sous arrangement spécial. Des mesures compensatoires sont proposées et systématiquement justifiées pour garantir un niveau général de sûreté équivalent à celui qui serait assuré si toutes les prescriptions applicables étaient respectées.

Les documents à transmettre à l'appui des demandes d'approbation d'expédition sous arrangement spécial sont identiques à ceux des demandes d'agrément (voir § 3.2). Ces demandes sont sollicitées à titre exceptionnel, pour un envoi unique ou une série d'envois multiples prévus et limités dans le temps. Cette limitation peut par exemple correspondre à la durée de remise en conformité du modèle de colis à la réglementation applicable.

4.4 Autres demandes d'approbation par l'Autorité compétente

La réglementation définit les autres cas pour lesquels une approbation de l'Autorité compétente est requise. Il s'agit notamment de :

- l'expédition de colis du type B(M) non conformes aux prescriptions relatives aux températures allant de -40 °C à $+70\text{ °C}$ pour tous les composants de l'emballage ou spécialement conçus pour permettre l'aération intermittente prescrite ;
- l'expédition de colis du type B(M) contenant des matières radioactives ayant une activité supérieure à $3\,000\text{ A}_1$ ou à $3\,000\text{ A}_2$, suivant le cas, ou à $1\,000\text{ TBq}$, la plus faible des deux valeurs étant retenue ;



- l'expédition de colis contenant des matières fissiles si la somme des CSI des colis dans un seul conteneur ou moyen de transport dépasse 50. Sont exclues de cette prescription les expéditions par navires si la somme des CSI ne dépasse pas 50 pour toute cale, tout compartiment ou toute zone réservée du pont et si la distance de 6 mètres entre des groupes de colis ou de suremballages est respectée.

Les demandes d'approbation d'expédition transmises à l'ASN (à la *Direction du transport et des sources – voir adresse au § 3.2*), définissent précisément les conditions de transport, et sont accompagnées d'un dossier de sûreté justificatif et d'un projet de certificat d'approbation (voir § 5).

Pour le cas des expéditions de colis contenant des matières fissiles dont la somme des CSI (indice de sûreté criticité) des colis dans un seul conteneur ou moyen de transport dépasse 50, les pièces justificatives attendues doivent préciser la démarche mise en place pour respecter la réglementation ainsi que les procédures d'arrimage, chargement/déchargement et les consignes s'il y a un entreposage en transit qui seront suivies. Les dispositions à prendre en cas d'urgence compte tenu de la nature de l'envoi sont également à joindre à la demande.

Les demandes d'approbation d'expédition peuvent être couplées aux demandes de certificat d'agrément. Les justifications apportées alors dans le même dossier de sûreté et le projet de certificat couvrent les aspects agrément et approbation.

5 MODELES DE CERTIFICAT D'AGREMENT

Le requérant transmet un projet de certificat d'agrément (de modèle de colis ou matière) ou d'approbation d'expédition en version informatique éditable, en français, conforme au canevas joint en **Annexe 3 du présent guide**. L'ASN recommande vivement que les informations confidentielles en termes de propriété intellectuelle et de sécurité publique n'apparaissent pas dans les certificats.

La mise en forme du certificat doit être strictement conforme au modèle fourni sur le site Internet de l'ASN :

<http://professionnels.asn.fr/Media/Files/00-Guides/Modele-de-certificat-d-agrement-modele-de-colis>

Afin de limiter les erreurs tant à la rédaction qu'à l'utilisation, une attention sera portée à l'ergonomie des certificats. Ainsi, les sections 1 à 1.4 (description de l'emballage hors « Fonctions de sûreté ») devraient tenir sur une seule page ; la section « Prescription complémentaire en cas de transport confiné » ne devrait conserver qu'un caractère opérationnel. Il paraît également nécessaire de distinguer les hypothèses utilisées pour la démonstration de sûreté (ex pour l'étude de criticité : respect ou non de l'intégrité géométrique des assemblages ou des crayons en conditions accidentelles de transport, pénétration d'eau dans tous les espaces vides, ...) qui doivent rester dans le dossier de sûreté, et les critères à respecter, qui découlent de ces hypothèses, qui sont du ressort du certificat. Ces critères doivent par ailleurs être systématiquement exprimés en unités du système international. Enfin, concernant l'annexe « t », les critères relatifs aux modalités de transport doivent être simples pour ne laisser aucune ambiguïté quant à leur interprétation.

Le certificat est composé d'un corps de certificat signé par l'Autorité, le cas échéant d'une annexe « t » contenant les modalités d'expédition, d'une annexe 0 correspondant à la description de l'emballage et d'annexes correspondant à la description des contenus permis.



Toutes les pages du certificat portent en haut à droite, la cote du certificat. Elle est de la forme : Indicatif/Numéro/ Indicatif de type :

- l'indicatif est F pour la France ;
- le numéro est le numéro propre à un modèle de colis ;
- l'indicatif de type est :
 - soit, dans le cas des matières sous forme spéciale S, S-85, S-96 suivant les différentes éditions du règlement de transport de matières radioactives de l'AIEA ;
 - soit dans le cas d'un modèle de colis pour de l'hexafluorure d'uranium (UF₆) non fissile ou fissile excepté, si aucun des autres types ne s'applique :
 - H(M)-96 dans le cas d'un agrément multilatéral suivant l'AIEA 96 ;
 - H(U)-96 dans le cas d'un agrément unilatéral ;
 - soit le type du colis, éventuellement suivi de la lettre T quand le certificat inclut une approbation d'expédition :
 - IF-85 ou IF-96 pour un colis industriel chargé de matières fissiles agréé suivant les différentes éditions de l'AIEA ;
 - AF-85 ou AF-96 pour un colis de type A chargé de matières fissiles agréé suivant les différentes éditions de l'AIEA ;
 - B(M)-85 ou B(M)-96 pour l'agrément multilatéral d'un colis de type B agréé suivant les différentes éditions de l'AIEA ;
 - B(M)F-85 ou B(M)F-96 pour l'agrément multilatéral d'un colis de B chargé de matières fissiles agréé suivant les différentes éditions de l'AIEA ;
 - B(U)-85 ou B(U)-96 pour l'agrément unilatéral d'un colis de type B agréé suivant les différentes éditions de l'AIEA ;
 - B(U)F-85 ou B(U)F-96 pour l'agrément unilatéral d'un colis de type B chargé de matières fissiles agréé suivant les différentes éditions de l'AIEA ;
 - C-96 pour un colis de type C agréé suivant l'AIEA 96 ;
 - CF-96 pour un colis de type C chargé de matières fissiles agréé suivant l'AIEA 96.

Objet de l'émission	Corps	Annexe 0	Annexe 1
Agrément français	F/336/B(U)F-96 (Ab) Page x/y	F/336/B(U)F-96 0a Page x/y	F/336/B(U)F-96 1b Page x/y
Validation	F/543/B(U)F-85 (a) D/4229/B(U)F-85 (rév. 6) Page x/y	F/543/B(U)F-85 0a D/4229/B(U)F-85 (rév. 6) Page x/y	F/543/B(U)F-85 1a D/4229/B(U)F-85 (rév. 6) Page x/y

Exemples d'indice de révision :

Objet de l'émission	Corps	Annexe t	Annexe 0	Annexe 1
Agrément initial	Cote (Aa)		Cote 0a	Cote 1a
Extension de l'emballage modifié	Cote (Ab)		Cote 0b	Cote 1a
Extension du contenu 1	Cote (Ac)		Cote 0b	Cote 1c
Prorogation	Cote (Bd)		Cote 0d	Cote 1d
Agrément avec approbation des modalités d'expédition	F/numéro/type/ T(Be)	Cote te	Cote 0d	Cote 1d
Approbation d'expédition sous arrangement spécial (le numéro ne sert qu'une fois)	F/numéro/X		F/numéro/X 0	F/numéro/X 1
Matière radioactive sous forme spéciale	F/numéro/S-96 (Aa)		F/numéro/S-96 0a	F/numéro/S-96 1a



Validation/Objet de l'émission	Corps du certificat	Annexe 0 : Spécifications complémentaires	Annexe 1 : Traduction française du certificat d'agrément du pays d'origine	Annexe 2 : Certificat d'agrément du pays d'origine
1 ^{re} validation	(a)	0a	1a	2a
2 ^e validation	(b)	0b	1b	2b

6 EMBALLAGES

6.1 Responsabilités du requérant vis-à-vis de la conception des emballages

Il est recommandé au concepteur d'impliquer les utilisateurs dans la définition des performances de l'emballage ainsi que dans la conception des outils destinés à son utilisation.

6.2 Responsabilités du requérant vis-à-vis de la fabrication de l'emballage

Le dossier de sûreté devrait indiquer que le système d'assurance qualité du modèle de colis doit contenir les exigences suivantes :

L'ASN doit être informée :

- des programmes de fabrication des emballages soumis à agrément ou approbation d'expédition de l'ASN, avant le début de la fabrication ;
- du fabricant et des sous-traitants de rang 1 qui sont impliqués dans le processus de fabrication des emballages, avant le début de la fabrication ;
- des non-conformités détectées lors de la fabrication et de leur traitement lorsque celui-ci conduit à des modifications du modèle qui seraient classées au moins comme M2 (cf. paragraphes 3.5.1 et 3.5.2), avant la mise en service de l'emballage ;
- des réparations susceptibles d'impacter significativement la sûreté du colis, avant leurs réalisations.

Lors de la demande de prorogation, le requérant transmet la liste des réparations susceptibles d'impacter l'une des fonctions de sûreté définies dans le dossier de sûreté ayant été effectuées.

6.3 Responsabilités du requérant vis-à-vis de l'utilisation et la maintenance de l'emballage

La réalisation d'essais à blanc avant l'utilisation des nouveaux emballages est une bonne pratique qu'il convient d'encourager.

Le requérant est tenu d'informer systématiquement les utilisateurs (clients, partenaires ou sous-traitants) concernés, de l'actualisation des exigences de sûreté relatives à l'utilisation ou la maintenance des emballages décrites dans le dossier de sûreté et référencées dans le certificat en vigueur. Cette information se fait suivant les règles de l'assurance de la qualité et pourra faire l'objet d'inspections.

ANNEXE 1

Positions de l'ASN, méthodes et paramètres de référence pour les démonstrations de sûreté

L'annexe 1 présente une liste des positions de l'ASN, des méthodes et des paramètres de référence jugés à retenir pour toute demande d'agrément dans le cadre des démonstrations de sûreté.

La présente annexe a vocation à être enrichie ou à évoluer, à chaque édition du guide du requérant, pour tenir compte des progrès de l'état de l'art et des études génériques actuellement en cours ou à venir (rupture brutale, radiolyse, criticité, normes de contrôle d'étanchéité, etc.).

1. LISTE DES COURRIERS ANNULÉS ET REMPLACÉS PAR LE GUIDE DU REQUÉRANT

- Lettre DGSNR/SD1/0265/2006 du 31 mars 2006 (Demandes d'approbation d'expédition et d'agrément de modèles de colis ou de matières radioactives à usage civil transportés sur la voie publique) ;
- Lettre DGSNR/SD1/0552/2006 du 1^{er} août 2006 (Modèles de colis agréés en vertu des éditions 1973 du règlement de transport des matières radioactives de l'AIEA) ;
- Lettre ASN/DIT/0703/2007 du 27 novembre 2007 (Agréments des modèles de colis AIEA 73 et AIEA 85) ;
- Lettre ASN/DIT/0182/2008 du 7 avril 2008 (Agréments et approbation d'expédition relatifs au transport de matières radioactives).
- Lettre DSIN/FAR/SD1/N°11352/99 du 6 décembre 1999 (Barrières étanches multiples de haute qualité) ;
- Lettre DSIN/FAR/SD1/n°11082/01 du 14 novembre 2001 (Études génériques) ;
- Lettre ASN/DIT/0063/2009 du 28 janvier 2009 (Transport de matières radioactives, impact des châssis/dispositif d'arrimage et de manutention) ;
- Lettre ASN/DIT/0657/2009 du 19 novembre 2009 (Arrimage des colis (*Niveaux de décélération*)) ;
- Lettre ASN/DIT/2010-040980 du 22 juillet 2010 relatif à la prise en compte des « impacts décalés ».

2. THÈMES GÉNÉRIQUES ET POSITIONS DE L'ASN

2.1. Programme d'essais des épreuves réglementaires

S'agissant des épreuves de chute réglementaires définies dans le SSR-6, elles sont réalisées sur une surface plane, horizontale et telle que si on accroissait sa résistance au déplacement ou à la déformation sous le choc du spécimen, le dommage que le spécimen subirait n'en serait pas sensiblement aggravé. Dans ce contexte :

- la cible est constituée d'une plaque d'acier d'une épaisseur d'au moins 40 mm, arrimée sur un massif en béton et reposant sur un sol ferme ou rocheux ;
- la forme géométrique de la cible est aussi proche que possible d'un cube ;
- à moins qu'une autre masse puisse être justifiée, la masse des spécimens d'essais utilisés est limitée à 10 % de la masse totale de la cible, sauf pour les colis de type C pour laquelle elle est limitée à 1 % ;
- la dureté de la plaque métallique est considérée dans le cas de spécimens d'essais possédant des surfaces dures ; si l'épaisseur ou la résistance à la rupture de composants métalliques épais à haute résistance (tourillons ou autres organes de manutention ou d'arrimage, plaques anti-



poinçonnement, dispositifs d'amortissement métalliques, etc.) d'un spécimen est supérieure, en regard des surfaces impactantes, à celle de la plaque en acier de la cible, il convient d'évaluer les déformations de la cible en préalable aux essais. Ces déformations ne doivent pas avoir d'influence sur le comportement du spécimen.

Dans les programmes d'essais correspondants, il y a lieu de définir notamment :

- les appareils de pré-conditionnement (chauffage, refroidissement) et les modalités de contrôle associées le cas échéant ;
- les caractéristiques géométriques et mécaniques prévues du (ou des) poinçon(s) utilisé(s) ;
- les moyens de mesures accélérométriques, nécessairement autres que des capteurs piézo-électriques, ces derniers pouvant être à l'origine de phénomènes d'effets de fuite et de déviation du zéro susceptibles de fausser les enregistrements ; l'utilisation, par exemple, d'équipements de type piézo-résistif ou piézo-électrique avec électronique de correction intégrée ne présente *a priori* pas ce type de risque ;
- les méthodes et les critères des tests d'étanchéité ;
- le système de largage utilisé, s'il est différent de celui défini dans le dossier de conformité de la station d'essais (fournir le rapport de qualification associé),

et d'indiquer, dans les comptes rendus d'essais de chute, les plages d'incertitude respectivement des moyens de mesure d'angle et de hauteur utilisés, et les conditions climatiques rencontrées (température ambiante, dilatation du mètre-ruban, instabilités des réglages à cause du vent, etc.).

S'agissant des spécimens/maquettes d'essais, leur représentativité est justifiée dans le programme d'essais au regard des démonstrations attendues (voir notamment § 5.1.3 de l'Annexe 2).

Les dossiers de sûreté transmis à l'appui d'une demande d'agrément ou d'approbation d'expédition référent, le cas échéant, la cible qui a été utilisée lors des essais de chute.

Un dossier justifiant la conformité de la cible aux exigences précitées est transmis en appui au dossier relatif au programme d'essais de chute.

Lorsqu'une cible est utilisée régulièrement pour des essais, le dossier peut également être soumis à l'ASN pour avis, indépendamment des demandes d'agrément, de façon à alléger celles-ci. Cet avis de l'ASN, préalable à l'utilisation de la dalle est alors rappelé lors de la transmission des programmes d'essais ultérieurs utilisant la même cible.

Les cibles d'essais de chute suivantes ont déjà fait l'objet d'une demande d'avis auprès de l'ASN et répondent de manière satisfaisante aux exigences réglementaires, pour des colis (autres que de type C) dont le spécimen d'essais a une masse inférieure à la masse maximale indiquée :

Propriétaire	Site	Masse max.	Courrier
Robatel	Genas (cible n°2)	5 tonnes	DSND/ASND/2010-00802
Daher	Montrichard	5 tonnes	ASN/DIT/0034/2009
Metropack	Reims	5,5 tonnes	CODEP-DTS-2013-051010
TN International	Laudun	6 tonnes	CODEP-DIT-2010-041010
CEA	Le Barp (CESTA)	14 tonnes	CODEP-DTS-2011-008414
RIBA	Rosières	50 tonnes ²	CODEP-DTS-2013-051131

S'agissant de l'épreuve thermique réglementaire, lorsqu'elle est réalisée avec un feu d'hydrocarbure, il convient de s'assurer notamment du maintien du spécimen à l'intérieur des flammes pendant au moins 30 minutes avec une épaisseur de flammes au moins égale à 1 mètre sur les surfaces latérales du spécimen.

² Seulement pour les essais de 1,20 mètres

2.2. Choix de la technologie des corps d'emballage garantissant l'absence de pénétration d'eau pour les colis chargés de matière fissile : acceptation des corps simples

(Interprétation du paragraphe 680 a) du SSR-6, édition 2012

Le paragraphe 680 avec l'alinéa a) du règlement [10] autorise l'hypothèse de non introduction d'eau dans les analyses de criticité même par suite d'une erreur si le modèle comporte des caractéristiques spéciales destinées à empêcher cette pénétration d'eau. Ces caractéristiques spéciales incluent des « *barrières étanches multiples de haute qualité, dont deux au moins conserveraient leur efficacité si le colis était soumis aux épreuves spécifiées à l'alinéa 685 b), un contrôle de la qualité rigoureux dans la production, l'entretien et la réparation des emballages et des épreuves pour démontrer la fermeture de chaque colis avant expédition* ».

Les concepts d'emballage comprenant deux barrières d'étanchéité distinctes placées en série sur tout chemin potentiel de pénétration d'eau, qui serait la conséquence d'un défaut de conception, de fabrication ou de contrôle en utilisation ou en maintenance, peuvent répondre au paragraphe 680 a) de [10].

Les concepts d'emballage ne comprenant qu'une barrière physique peuvent répondre aux exigences du paragraphe 680 a) dans la mesure où le risque de défaillance de cette barrière est démontré faible, ce qui implique :

- un fond et une virole épais en acier, une liaison fond/virole assurée par une soudure pleine pénétration et un système de fermeture assuré par deux couvercles munis chacun de joints ;
- de conserver le critère d'étanchéité retenu pour la démonstration de sûreté pour chacun des joints en conditions normales et accidentelles de transport (CNT et CAT) ;
- un contrôle rigoureux de la production, de la maintenance et de la réparation des joints et des portées de joints ;
- pour chacun des couvercles, une épreuve pour assurer le respect de leur bonne fermeture, cette bonne fermeture étant définie comme celle garantissant le respect du critère d'étanchéité pour chacun des couvercles en conditions normales et accidentelles de transport ;
- que les démonstrations de sûreté présentent des marges confortables par rapport au risque de rupture de la virole et du fond en conditions normales et accidentelles de transport sur la plage de température réglementaire.

Les erreurs pouvant conduire à une pénétration d'eau sont systématiquement identifiées et analysées et des doubles contrôles sont systématiquement mis en place pour prévenir les risques de présence d'eau à la suite d'une erreur unique.



2.3. Adjonction au colis

On entend par adjonction au colis tout élément apporté au moment du transport, qui ne fait pas partie intégrante du colis.

Les adjonctions au colis définissent ainsi en cours de transport l'environnement immédiat du colis dont les effets mécaniques ou thermiques peuvent avoir une incidence sur le niveau de sûreté de ce colis :

- les adjonctions au colis ayant un impact mécanique potentiel et à prendre en compte sont celles qui sont attachées au colis ou placées au contact ou quasi-contact du colis (les équipements à considérer sont des ensembles fonctionnels de « premier niveau », par exemple un ensemble de quatre bras supports de tourillon ou un râtelier dans les alvéoles duquel sont positionnés les colis). Les matériels conformes à un standard d'utilisation courante en transport (conteneurs ISO, palettes de manutention (hors palettes à rebords) et sangles d'arrimage, par exemple) ne doivent pas nécessairement être inclus dans cette analyse. Si nécessaire, des compléments pourraient être demandés lors de l'instruction du dossier de demande.
- les adjonctions au colis ayant un impact thermique sont liées aux parois confinant le(s) colis dans un espace clos :
 - sous bâche en transport routier ;
 - en suremballage (caisson, conteneur, etc.) pour tous les modes de transport ;
 - sous canopies en transport ferroviaire ;
 - en cale de navire...ou aux parois confinant partiellement le colis en réduisant les échanges thermiques :
 - barrières thermiques ;
 - écrans de radioprotection complémentaires...

Ces types d'adjonctions au colis peuvent conduire à un environnement thermique plus pénalisant que celui correspondant aux conditions environnementales enveloppes définies par le SSR-6, édition 2012, en conditions normales et accidentelles de transport.

Par extension, la notion d'adjonction au colis couvre la notion de moyen de transport confiné.

Les adjonctions au colis apportées au moment du transport et qui ne font pas partie intégrante du colis ne doivent pas en diminuer le niveau de sûreté.

Dans ce contexte, le complément au dossier de sûreté demandé au § 3.3 du guide doit comprendre :

- la description des adjonctions au colis, dispositifs et moyens de transport dont l'utilisation est prévue ;
- les démonstrations de sûreté qui permettent de garantir que la sûreté n'est pas remise en cause par les adjonctions apportées au moment du transport (tant du point de vue de l'impact mécanique que de l'impact thermique). Si la masse de l'adjonction se limite à environ 10 % de celle du colis, il peut être considéré que l'ajout de masse est sans influence sur la tenue mécanique du colis. Les colis pour lesquels la puissance surfacique est inférieure à 15 W/m² ne font pas l'objet d'une analyse d'impact thermique.

Une attention particulière est apportée :

- aux moyens de transport confinés (bâches, caissons, canopies, cale de navire, etc.) car la dissipation de la chaleur est susceptible d'être modifiée, voire altérée ;
- au châssis de transport, aux systèmes d'arrimage et de manutention présents pendant le transport et qui peuvent présenter des caractéristiques potentiellement agressives.



2.4. Arrimage

On entend par **organe d'arrimage** la partie du colis qui participe à la fonction d'arrimage du colis. Les organes d'arrimage font donc partie intégrante du colis.

On entend par **système ou équipement d'arrimage** le matériel permettant d'assurer un lien entre les organes d'arrimage et les points d'ancrage du véhicule ou du moyen de transport.

En conditions de transport de routine (CTR), les organes et les équipements ou systèmes d'arrimage ne doivent pas être déformés, en tenant compte des sollicitations transitoires maximales et des phénomènes de fatigue (voir § 2.4.1 et 2.4.2 de l'annexe 1).

Des objectifs de sûreté peuvent en complément être assignés aux organes d'arrimage du colis, dans la mesure où leur rupture ou leur tenue en conditions accidentelles de transport, selon les cas, pourrait altérer certaines fonctions de sûreté.

2.4.1 Niveaux d'accélération de référence à prendre en compte pour le dimensionnement des organes et des systèmes d'arrimage des colis

Le dimensionnement des organes et des équipements d'arrimage demande de disposer de valeurs d'accélération de référence, représentatives des sollicitations régulières et maximales en conditions de transport de routine.

Les valeurs du tableau IV-1 de l'annexe IV du SSG-26 [18] n'ont pas de caractère opposable mais demeurent des valeurs de référence de l'AIEA.

D'autres valeurs qui se veulent représentatives des conditions de transport de routine sont présentées dans des recommandations ou directives applicables au transport de marchandises dangereuses :

- Code de bonnes pratiques de la Commission Européenne, Directives OMI/OIT/CEE-ONU et normes EN 12195 pour les transports routiers ;
- Directives UIC (annexe II du RIV), Directives OMI/OIT/CEE-ONU et normes EN 12195 (cas du ferroutage) pour les transports ferroviaires ;
- Directives OMI/OIT/CEE-ONU et recueil INF pour les transports maritimes ;
- Normes ISO, règlement et normes IATA pour le transport aérien ;
- Normes ISO, CSC et Directives OMI/OIT/CEE-ONU pour le transport pour les conteneurs ;
- Norme ISO 10276:2010(F) – Énergie nucléaire – Technologie du combustible – Tourillons pour colis de transport de matières radioactives.

Dans l'attente de l'élaboration d'une décision technique au niveau français ou de la mise à jour des valeurs du guide SSG-26 par consensus international, l'ASN recommande de considérer les valeurs du tableau IV-1 dans les démonstrations de sûreté. **Les écarts avec ces valeurs de référence ou le recours à d'autres valeurs de référence devront faire l'objet de justification.**

2.4.2 Tenue mécanique

Dans l'attente de l'élaboration d'une décision technique au niveau français concernant le dimensionnement des arrimages ou de la mise à jour de l'annexe du guide SSG-26 traitant de ce point par consensus international, les contraintes maximales induites par les sollicitations dans les organes d'arrimage et les autres organes de sûreté des colis doivent conserver une marge de sécurité par rapport à la limite élastique du matériau à la température maximale du composant étudié (l'ordre de grandeur de la marge attendue est de 50 %). En outre, la tenue à la fatigue de ces organes, sous l'effet des sollicitations représentatives des conditions de transport de routine, doit être analysée.



2.5. L'impact différé du contenu

Les configurations pouvant induire un décalage de la position du contenu à l'intérieur de la cavité et provoquer, lors de l'épreuve de chute réglementaire de 9 m, un effet d'impact différé sur un élément de l'enveloppe de confinement du colis doivent être étudiées pour garantir le maintien de toutes les fonctions de sûreté du modèle de colis.

Ainsi, pour les nouveaux modèles de colis, la démonstration de sûreté devra considérer ce type de configuration de façon à :

- évaluer les conséquences sur la tenue mécanique des composants de l'enveloppe de confinement (notamment le système de fermeture) d'un choc du contenu sur les éléments constitutifs de son environnement (en particulier le couvercle de l'enveloppe de confinement), en tenant compte du décalage le plus pénalisant possible du contenu avant chute.
- intégrer le traitement du phénomène d'impact différé à la justification du système de fermeture dès la conception du colis. Ainsi, lorsque nécessaire, des dispositifs de prévention du risque d'impact différé en cas de chute dans des conditions accidentelles de transport tels que des amortisseurs internes ou systèmes de retenue pourront être mis en place.

Afin d'apprécier la sensibilité du modèle de colis à ce phénomène et les possibilités de modification, la valeur maximale du jeu, en particulier du jeu longitudinal, aux températures atteintes en conditions normales de transport et sa valeur minimale aux températures atteintes en conditions accidentelles de transport, sont précisées pour chaque élément du chargement, en tenant compte des tolérances de fabrication et de la dilatation thermique des matériaux. Pour les prorogations d'agrément, l'étude de ce type de configuration sera également considérée lorsque la conception initiale est sensible au phénomène d'impact différé du contenu.

Le cas échéant, les modifications de concept (comme par exemple l'optimisation des jeux) qui s'avéreraient nécessaires seront analysées en termes de bénéfices pour la sûreté.

Dans le cas des extensions d'agrément (notamment les modifications de catégories M1 et M2), le phénomène d'impact différé sera étudié dans la démonstration de sûreté s'il apparaît que la modification proposée entraîne une configuration plus défavorable à l'égard de ce phénomène.

2.6. Composants sujets au risque de rupture brutale

Dans le cas de composants pour lesquels la taille de défaut est un paramètre permettant de garantir l'absence de risque de rupture brutale (aciers au carbone, fonte, etc.), la méthodologie générale de contrôle par ultrasons doit utiliser des critères de notation, d'acceptation, et d'investigation des défauts et anomalies *a minima* équivalents à ceux prévus pour la classe de qualité 3 de la norme NF EN 10228-3 en vigueur au moment de la fabrication. Des mesures transitoires pourront être envisagées dans le cas d'une fabrication d'un modèle de colis déjà agréé.

2.7. Joints de confinement

2.7.1 Coefficients de dilatation thermique des joints en élastomère

Pour tout nouveau modèle d'emballage, ainsi que pour tout emballage pour lequel une prorogation d'agrément est demandée, les valeurs des coefficients de dilatation thermique volumique des joints en élastomère prises en compte dans les démonstrations de sûreté doivent être justifiées d'après des résultats expérimentaux pour les nuances utilisées.



2.7.2 Taux de remplissage des gorges de joints

La problématique du remplissage excessif des gorges de joints se pose pour les éléments du système de fermeture équipés de joints en élastomère.

Pour tout nouveau modèle d'emballage, ainsi que pour tout emballage pour lequel une prorogation d'agrément est demandée, le taux de remplissage des gorges équipées de joints en élastomère ne doit pas dépasser 100 % en conditions normales de transport (CNT) et en conditions accidentelles de transport (CAT) en prenant en compte les tolérances géométriques des gorges et des joints les plus pénalisantes et la température maximale correspondante. Toutefois, un taux de remplissage maximal en conditions accidentelles de transport (CAT) dépassant les 100 % pourra être accepté si le requérant démontre l'absence de risque d'extrusion des joints par des essais représentatifs.

2.8. Poursuite de la combustion des bois des capots

Une poursuite de la combustion partielle des blocs de bois constituant les capots amortisseurs à l'issue des 30 minutes de l'épreuve de feu réglementaire pourrait, sous l'effet de l'apport calorifique associé, augmenter significativement la température des joints d'étanchéité des éléments de fermeture de l'enveloppe de confinement du colis qui se situent au voisinage des capots.

Pour les nouveaux modèles de colis ainsi que pour tout emballage pour lequel une prorogation d'agrément est demandée, la démonstration de sûreté devra prendre en compte ce phénomène. Ainsi, le requérant évaluera les marges disponibles sur la température des joints des éléments de fermeture de l'enveloppe de confinement du colis afin de démontrer que le modèle de colis dispose des marges suffisantes par rapport aux critères de températures maximales des joints de l'enveloppe de confinement pour garantir leur absence de dégradation : cette évaluation pourra se faire soit par calculs, soit par essais simulant ce phénomène de combustion.

2.9 Durée de transport

Les durées de transport sur la voie publique, à défaut d'autres limites réglementaires, à prendre en compte dans les démonstrations de sûreté sont respectivement de :

- un an en conditions de transport de routine ou normales,
- une semaine en conditions accidentelles de transport.

Ces durées sont définies de manière à couvrir respectivement la durée prévue dans le paragraphe 229 du règlement [10], relatif à la définition de la pression d'utilisation normale maximale (P_{UNM}) et la durée nécessaire à la reprise d'un colis impliqué dans un accident sévère. Toutefois, une durée maximale de transport en conditions de transport de routine ou normales, plus courte, peut être spécifiée dans les modalités d'expédition définies dans le cadre d'un certificat d'agrément multilatéral.



ANNEXE 2

Retour d'expérience des points soulevés lors des expertises

Cette annexe présente, en complément de l'annexe 1, une liste des difficultés techniques de démonstration de sûreté, identifiées au cours des expertises, pour lesquelles les analyses contenues dans les dossiers de sûreté se sont révélées absentes ou insuffisantes, de façon répétitive. Cette liste est organisée par fonction de sûreté, selon le sommaire suivant :

0. Généralités.....	page 29
1. Confinement.....	page 32
2. Radioprotection.....	page 35
3. Sûreté criticité.....	page 36
4. Autres risques.....	page 41
5. Mécanique.....	page 42
6. Thermique.....	page 48
7. Utilisation – Maintenance.....	page 50
8. Assurance de la qualité.....	page 53

Abréviations :

CTR : conditions de transport de routine

CNT : conditions normales de transport

CAT : conditions accidentelles de transport

≠ : indique une modification de sens dans la formulation d'un point technique

+ : indique l'addition d'un point technique

- : indique la suppression d'un point technique



0. GÉNÉRALITÉS

- ≠ **0.1** Le dossier de sûreté comporte la liste des exigences réglementaires applicables au modèle de colis, avec référence aux parties du dossier de sûreté justifiant leur respect.

Les équipements ou paramètres (temps de transports, critère d'étanchéité, temps de fermeture, etc.) importants pour la sûreté lors du transport sont recensés dans le chapitre du dossier de sûreté relatif à l'utilisation de l'emballage.

Les critères liés à des fonctions de sûreté de l'emballage lors de sa fabrication ou de sa maintenance sont recensés dans les chapitres du dossier de sûreté liés à la fabrication et à la maintenance de l'emballage respectivement.

- 0.2** Le dossier de sûreté comporte la liste exhaustive des aménagements internes et des contenus. Leur description doit inclure les éléments nécessaires et suffisants pour pouvoir apprécier les risques liés à la sûreté du colis.

- ≠ 0.2.1 Description, plan de concept et matériau des paniers, cales, étuis, capsules, bouteilles, etc. Les propriétés mécaniques et thermiques des matériaux sont données pour des températures comprises entre -40 °C et leurs températures maximales atteintes en conditions normales de transport.

- 0.2.2 Nature, matériau, composition et masse des matériaux hydrogénés (résines, mousses, housses, etc.)

- 0.2.3 Description et plan coté des assemblages, crayons, tubes-guides, grilles, embouts, peignes et chemises, avec le nombre de crayons vissés (notamment dans les plaques d'extrémité des assemblages), nuance de tous les matériaux, type de gaine, propriétés mécaniques minimales requises pour les matériaux des gaines et des embouts (limite d'élasticité, résistance à la rupture, allongement à la rupture, résilience ou autre propriété permettant de caractériser le risque de rupture brutale en cas de choc).

- 0.2.4 Le cas échéant, description des évolutions dimensionnelles et des caractéristiques mécaniques des assemblages combustibles irradiés.

- 0.3** Les contenus et leurs formes physiques, chimiques et radioactives sont décrits de façon suffisamment précise pour pouvoir apprécier les risques de perte du confinement, de la radioprotection, de la sous-criticité et de la protection contre la chaleur.

- 0.3.1 Prise en compte des risques associés aux phénomènes de ségrégation survenant lors de processus d'évaporation, par exemple pour des produits de filiation de l'uranium ou les produits de fission lors des vidanges successives des cylindres de transport d'hexafluorure d'uranium (UF_6) (lorsque la vidange est réalisée en phase gazeuse, les composés non volatils restent dans le cylindre), ou de processus de précipitation de sels en solution.

0.3.2 La conformité avec les dispositions réglementaires relatives aux matières fissiles exceptées est justifiée le cas échéant.

0.3.3 Pour les colis chargés de matières fissiles, le dossier de sûreté comporte les informations nécessaires à la définition des milieux fissiles, notamment :

0.3.3.1 Tous milieux

- matière fissile (uranium, plutonium, actinides, etc.) ;
- nature physico-chimique ;
- compositions isotopiques (enrichissement en ²³⁵U de l'uranium, vecteur isotopique du plutonium), rapport massique Pu / (U+Pu) ;
- hypothèses particulières éventuelles de densité, composition des alliages, présence de matières inertes, etc.

0.3.3.2 Milieux homogènes

- limitations de masses éventuelles ;
- limitation éventuelle de la modération ;
- présence éventuelle de poisons neutroniques.

≠ 0.3.3.3 Milieux constitués de crayons ou d'aiguilles gainés (UO₂, UO₂-PuO₂, etc.)

- diamètre des pastilles en tenant compte des tolérances de fabrication ;
- diamètre extérieur des crayons en tenant compte des tolérances de fabrication ;
- nature et épaisseur du gainage en tenant compte des tolérances d'approvisionnement et de fabrication ;
- section fissile maximale, le cas échéant, au regard de la géométrie enveloppe des faisceaux de crayons ou, à défaut, pas du réseau et nombre de crayons sur une arête, en tenant compte des tolérances maximales de fabrication ;
- distinction éventuelle de plusieurs zones de composition ;
- hypothèses particulières éventuelles de modération (présence d'eau et/ou nombres minimum et maximum de crayons) ;
- présence éventuelle de poisons neutroniques.

≠ 0.3.3.4 Milieux constitués de plaques de combustible gainées :

- disposition générale et dimensions générales du réseau de plaques ;
- nature et épaisseur du gainage ;
- section fissile maximale, le cas échéant, au regard de la géométrie enveloppe du réseau de plaques ou, à défaut, pas du réseau et nombre, en tenant compte des tolérances maximales de fabrication ;
- dimensions hors tout et dimensions de la partie active ;
- distinction éventuelle de plusieurs zones de composition ;
- hypothèses particulières éventuelles de densité ;
- hypothèses particulières éventuelles de modération (présence d'eau et/ou nombres minimum et maximum de plaques par réseau) ;
- présence éventuelle de poisons neutroniques.

0.3.3.5

Conditions ou hypothèses particulières éventuelles :

- répartition non uniforme des matières fissiles et/ou de la modération ;
- matières fissiles irradiées (taux de combustion minimum moyen et aux extrémités).

+ 0.4 **Pour les modèles de colis pour lesquels il n'y a pas de modalités d'expédition relatives à une limitation de la durée de transport, les durées de transport à prendre en compte dans les démonstrations de sûreté sont de :**

- un an en CNT,
- une semaine en CAT,

afin de couvrir respectivement le paragraphe 229 du règlement de transport de l'AIEA édition 2012 et la durée nécessaire à la reprise d'un colis soumis à un accident sévère.

+ 0.5 **Définition précise de toutes les soudures qui participent à une fonction de sûreté, notamment celles de l'enveloppe de confinement :**

- type de soudure, dimensions, conformité à un code de fabrication,
- type de contrôles en fabrication et en maintenance, étendue et conformité à un code de fabrication (voir § 1.7 notamment).

1. CONFINEMENT

(Pour colis de types B et C, sauf paragraphe 1.2.1.2 qui concerne les colis de types IP et A chargés de matières fissiles)

- ≠ 1.1 **L'existence d'une enveloppe de confinement est justifiée, notamment en conditions accidentelles de transport (CAT).**
Tous les composants et leurs performances, notamment mécaniques et thermiques, sont décrits précisément.
Le confinement s'appuie sur des dispositifs de fermeture positifs, fiables même en condition de choc mécanique ou de fortes vibrations ; les dispositifs du type grenouillère simple, sauterelle simple, etc. ne sont pas pris en compte dans les démonstrations de confinement, sauf dispositions spécifiques.
- ≠ 1.2 **Démonstration du respect des critères de confinement en CNT et en CAT :**
Tous les relâchements possibles, sous forme gazeuse, liquide, solide ou d'aérosols, sont pris en compte. Le relâchement d'activité sous forme gazeuse dû à la perméabilité des joints en élastomère est considéré.
En ce qui concerne les aérosols, tous les isotopes, produits de fission, d'activation et actinides sont considérés.
Les risques de défaillance (blocage en position ouverte) des raccords auto-obturants ou autre système équivalent, appartenant à l'enveloppe de confinement sont pris en compte de façon déterministe, en CNT comme en CAT.
- 1.2.1 Respect des critères de confinement en CNT.
- ≠ 1.2.1.1 Transport d'assemblages irradiés : justification du taux de rupture de gaines retenu en CNT en considérant en particulier leur fluage.
- 1.2.1.2 Pour les colis de type IP ou A, démonstration de l'absence de perte ou de dispersion du contenu. Elle peut s'appuyer sur un critère quantitatif garantissant une dose engagée pour toute personne à proximité des colis conforme à une fraction des limites réglementaires de dose annuelle individuelle.
- 1.2.1.3 Transport d'assemblages irradiés : prise en compte des caractéristiques enveloppes du point de vue du relâchement d'activité (taux de combustion, enrichissement, temps de refroidissement, taux de relâchement des gaz de fission, volume libre des crayons).
- ≠ 1.2.1.4 Prendre en compte la température maximale des joints de confinement, souvent obtenue en conditions de transport confiné (sous bâche ou canopies).
- ≠ 1.2.2 Respect du critère de relâchement d'activité en CAT.
- 1.2.2.1 Justification de la tenue des assemblages combustibles en CAT et du taux de rupture de gaines retenu en CAT en considérant en particulier le fluage des gaines.

- ≠ 1.2.3 Justification des coefficients de perméation pris en compte en CNT et CAT en fonction du gaz considéré et de la nuance de joint élastomère.
- ≠ 1.2.3.1 Prise en compte du vieillissement des joints et de la dispersion des caractéristiques de perméation du mélange élastomère en fonction des variations possibles de formulation et de procédé de fabrication des joints.
- ≠ 1.2.4 Lorsque l'activité est répartie de manière hétérogène dans le contenu, prise en compte de l'activité spécifique maximale dans les calculs de relâchement d'activité pour les aérosols mis en suspension à l'intérieur des colis en CNT et CAT.
En particulier dans le cas de déchets, l'activité spécifique maximale locale des matières susceptibles d'être présentes dans les déchets est considérée.
- 1.3 Justification de la fraction des gaz de fission relâchée hors du matériau combustible irradié étudié.**
- ≠ **1.4 Contrôle d'étanchéité systématique au chargement, cohérent avec les justifications demandées au point 1.2.**
 - 1.4.1 Dans le cas où un joint ne faisant pas partie de l'enveloppe de confinement, et situé à l'intérieur de celle-ci, délimite une partie du volume interne de l'enveloppe de confinement, montrer qu'une défaillance du joint de confinement peut être détectée lors du contrôle d'étanchéité effectué avant expédition. En effet, dans le cas d'une telle défaillance, le joint situé à l'intérieur de l'enveloppe de confinement est susceptible de masquer cette défaillance en remplaçant le joint à contrôler.
- 1.5 Justification de la tenue de l'enveloppe de confinement en cas de présence de composants internes contondants ou perforants susceptibles de l'agresser.**
- ≠ **1.6 Réalisation de contrôles d'étanchéité sur les spécimens ayant été soumis à des épreuves de chute, cohérents avec 1.2.**
- ≠ **1.7 Justification de la qualité des soudures de l'enveloppe de confinement en conception, en fabrication et en réparation en conformité à un code de fabrication.**
 - 1.7.1 Les soudures sont entièrement pénétrées, autorisées par un code de construction au niveau de qualité maximal.
 - 1.7.2 Contrôle de santé des soudures à 100 % (ex : contrôle en volume par radiographie ou ultrasons).

- ≠ 1.8 Démonstration que le volume libre des gorges des joints d'étanchéité ou de contrôle montés sur des éléments constitutifs de l'enveloppe de confinement ou de barrières d'étanchéité à l'eau est suffisant pour permettre la dilatation thermique des joints en élastomère, en conditions normales et accidentelles de transport.
À défaut, démonstration que la rigidité de la tige est suffisante pour garantir une flexion annulaire de moins de 0,1 mm au droit des gorges de joint sous les efforts, d'une part du serrage des vis, d'autre part de la réaction des joints en utilisant une caractérisation expérimentale de la compressibilité tridimensionnelle de l'élastomère.
- ≠ 1.9 Pour les colis dont le transport s'effectue avec une cavité contenant un liquide, la démonstration est apportée que la présence de liquide ne remet pas en cause la validité du contrôle d'étanchéité de l'enveloppe de confinement, par colmatage des chemins de fuite par exemple.
- 1.10 Justification du confinement pour une pression externe de 0,6 bar absolu (conformément aux conclusions du GP/CST réunis le 24/01/2003).
- 1.11 Lorsque des sources sont transportées dans des emballages sans système d'étanchéité qualifié, l'étanchéité des sources doit avoir été testée (par exemple par imprégnation hélium ou bullage à chaud). À défaut, des examens complémentaires sont effectués avant transport (par exemple, un examen visuel complet pour confirmer l'absence de dommage mécanique, thermique ou de corrosion, des frottis sur toute la surface des sources notamment sur les cordons de soudure, des ressuges ou radiographies des cordons de soudure), ainsi que la vérification que la source n'a jamais été impliquée dans un incident ou accident.

2. RADIOPROTECTION

- 2.1 Définition dans le dossier de sûreté des zones potentielles de pic d'intensité de rayonnement à contrôler avant expédition.
- 2.2 Démonstration que l'augmentation en CNT de l'intensité de rayonnement maximale reste inférieure à 20 % en tenant compte des mouvements possibles du contenu radioactif à l'intérieur du colis, notamment pour les contenus chargés en vrac (déchets de démantèlement, sources scellées, etc.) pouvant être sujets à un réarrangement en cas de choc.
- 2.3 Prise en compte des risques associés aux phénomènes de ségrégation (par exemple précipitation des sels en solution, pieds de cuve d'UF₆, etc.).
- ≠ 2.4 Évaluation des débits de dose maximums autour du colis en conditions de transport de routine et en conditions accidentelles de transport pour des caractéristiques de contenu « enveloppe » de celles des contenus définis dans le certificat.
- 2.5 Justification du maintien du blocage des sources en position de stockage dans les irradiateurs (en condition de chutes en séquence).
- 2.6 Prise en compte pour l'évaluation des débits de dose en CAT des modifications géométriques et des mouvements du contenu à l'issue des épreuves représentatives des CAT.
- 2.7 Justification de l'absence de fusion locale des matériaux assurant la radioprotection lors de l'épreuve thermique, compte tenu notamment des effets de la chute sur poinçon et des éventuels eutectiques des alliages métalliques (par exemple antimoine dans le plomb), ou de la limitation de la fusion à un volume compatible avec les critères réglementaires d'intensité de rayonnement en CAT.
- 2.8 Évaluation des risques de décollement des protections en plomb en cas de tassement lors des épreuves de chute libres représentatives des CAT, en tenant compte des contraintes d'accrochage entre le plomb et les viroles d'acier, de la variation du comportement du plomb avec la température et des températures les plus pénalisantes pour le plomb en conditions normales de transport. Si cette évaluation repose sur des essais de chute avec une maquette à échelle réduite, l'effet d'échelle sur les contraintes d'accrochage est pris en compte. Les conséquences sur les débits de dose autour du colis sont évaluées.

3. SÛRETÉ-CRITICITÉ

(Pour colis chargé de matières fissiles)

3.1 Généralités

- 3.1.1 La description du système d'isolement est présente dans le dossier de sûreté.
- 3.1.2 Pour les études de sûreté-criticité des modèles de colis étrangers, les schémas cotés des configurations de calcul et la composition chimique des matériaux sont tenus à disposition.
- 3.1.3 Dans le cas où le requérant remplace certains milieux diffusants ou milieux déshydrogénés par de l'air, il est vérifié que cette hypothèse est appropriée, notamment en cas de réseau de colis.
- 3.1.4 Pour les assemblages comportant des crayons factices constitués d'un matériau « transparent » aux neutrons, l'absence d'impact de ces crayons factices sur la réactivité est justifiée.

3.2 Contenu : description précise du contenu et de toutes ses variantes. (voir § 0.3.3)

3.2.1 Justification couvrant tous les cas possibles compte tenu des diverses caractéristiques géométriques (tolérances dimensionnelles, positions des composants) et physiques ; lorsque l'augmentation de la densité des poudres est envisageable en conditions normales ou accidentelles de transport, prendre en compte la densité la plus pénalisante pour les calculs de criticité.

Prendre également en compte les nucléides pouvant soutenir une réaction en chaîne et n'étant pas définies comme des matières fissiles : si certains nucléides peuvent être présents en quantité ou concentration suffisante pour augmenter le facteur de multiplication de neutrons, leur concentration et/ou leur quantité sont définies.

≠ 3.2.2 Dans le cas où des matériaux dont la concentration en hydrogène est supérieure à celle de l'eau peuvent faire partie du contenu, la démonstration de sûreté-criticité tient compte de ces matériaux.

≠ 3.2.3 Lorsque la quantité de matière fissile permise dans le colis est exprimée en masse d'²³⁵U, sans mention de la masse d'uranium total, et sans restriction sur la présence éventuelle de plusieurs enrichissements, il convient de justifier la sous-criticité en considérant, en plus de la masse d'²³⁵U, une masse quelconque d'uranium naturel dont la localisation est la plus pénalisante.

3.2.4 Il n'est pas permis de classer une partie du contenu en matière fissile exceptée pour un colis chargé de matière fissile non exceptée. Toute la matière fissile présente dans un contenu est prise en compte dans les démonstrations de sûreté-criticité, y compris, le cas échéant, l'uranium naturel ou appauvri.

3.3 Exhaustivité des justifications

3.3.1 Ne pas omettre de configurations dans l'analyse (colis isolé endommagé et non endommagé, réseau de 5N colis non endommagés et de 2N colis endommagés).

3.3.2 Pour les colis de transport de matières fissiles agréés selon le règlement de transport des matières radioactives de l'AIEA **édition 1985** revue en 1990 (SS n°6), considérés isolément, dont la sous criticité est démontrée en prenant en compte l'absence de pénétration d'eau, ou pénétration partielle d'eau (au titre du § 565 b), décrire dans le dossier de sûreté et le projet de certificat d'agrément les caractéristiques spéciales d'étanchéité du colis.

+ 3.3.2.1 La quantité d'eau dans les espaces vides du colis, prise en compte dans les calculs de criticité, doit être évaluée en tenant compte, selon ce qui est le plus pénalisant (voir § 564 b) du SS n°6 de l'AIEA, édition 1985 revue en 1990) :

- soit de l'état du colis à l'issue des épreuves représentatives des CNT suivies de l'épreuve d'immersion sous 15 m d'eau, en considérant le taux de fuite garanti dans cette configuration ;
- soit de l'état du colis à l'issue de la combinaison des épreuves représentatives des CNT suivies des épreuves mécaniques et thermiques représentatives des CAT et de l'épreuve d'étanchéité à l'eau sous 0,9 m d'eau, en considérant le taux de fuite garanti dans cette configuration.

La durée de l'épreuve réglementaire d'immersion est égale à 8 heures.

L'évaluation de la quantité d'eau pénétrant dans le colis tient également compte de l'influence de la température des joints sur la viscosité de l'eau.

Les caractéristiques spéciales définies feront l'objet de doubles contrôles indépendants pour ce qui concerne les opérations de fermeture du colis (présence et contrôle du bon état des composants, serrage des éléments de visserie de l'enveloppe de confinement, contrôle d'étanchéité, contrôle du séchage).

≠ 3.3.3 Pour les colis de transport de matières fissiles agréés selon le règlement de transport de l'AIEA n° ST-1 **éditions 1996** et ultérieures, la disposition du paragraphe précédent (voir § **3.3.2**) est reprise dans le § 680 a) du SSR-6, à condition que l'emballage soit muni de barrières étanches multiples dont chacune conserverait son efficacité en CAT. Cette multiplicité des barrières (*a minima* deux barrières) s'applique à tous les chemins de fuite de l'enveloppe de confinement, sauf dispositions prévues pour les emballages à virole épaisse au **2.2** de l'**Annexe 1**.

- + 3.3.3.1 Chacune des barrières d'étanchéité fait l'objet de contrôles indépendants pour ce qui concerne les opérations de fermeture du colis (présence et contrôle du bon état des composants, serrage des éléments de visserie de l'enveloppe de confinement, contrôles d'étanchéité, contrôles de séchage, voir § 7.1.2). Dans ce cas, la quantité d'eau dans les espaces vides du colis, prise en compte dans les calculs de criticité pour le colis endommagé isolé, est évaluée en tenant compte, selon ce qui est le plus pénalisant (voir § 682 c) et 685 b) du SSR-6) :
- soit de l'état du colis à l'issue des épreuves représentatives des CNT suivies de l'épreuve d'immersion sous 15 m d'eau, en considérant le taux de fuite garanti dans cette configuration ;
 - soit de l'état du colis à l'issue de la combinaison des épreuves représentatives des CNT suivies des épreuves mécaniques et thermiques représentatives des CAT et de l'épreuve d'étanchéité à l'eau sous 0,9 m d'eau, en considérant le taux de fuite garanti dans cette configuration.
- La durée de l'épreuve réglementaire d'immersion est égale 8 heures.
L'évaluation de la quantité d'eau pénétrant dans le colis tient également compte de l'influence de la température des joints sur la viscosité de l'eau.

- ≠ 3.3.4 A défaut de prise en compte de dispositions spéciales lors de la préparation des colis (cf. § 7.1.2 de cette annexe), la quantité d'eau à prendre en compte dans les études de sûreté-criticité ne peut être limitée.

3.3.5 Prendre en compte toute humidité résiduelle susceptible d'être en contact avec le milieu fissile en cours de transport, y compris la pression partielle de vapeur d'eau, la quantité d'eau présente dans les sels hydratés éventuellement formés lors des opérations de séchage, la quantité d'eau liquide résiduelle si l'opération de séchage n'est pas totalement efficace, notamment en cas de présence de pièges à eau tels que tubes guides non percés en point bas et crayons inétanches.

3.3.6 Pour le transport aérien, le règlement de transport des matières radioactives de l'AIEA n°SSR-6 édition 2012, prévoit une configuration spécifique à considérer dans l'évaluation de criticité. Cette évaluation consiste en l'étude du colis isolé endommagé (endommagement résultant des épreuves dites de type C prévues pour le transport aérien), réfléchi par 20 cm d'eau, sans pénétration d'eau. En l'absence de démonstration du comportement mécanique du contenu, la première configuration pénalisante consiste à retenir la matière fissile sèche sous forme de sphère réfléchie par 20 cm d'eau. D'autres configurations peuvent être cependant plus pénalisantes. Les deux configurations suivantes (celles-ci ne sont pas exhaustives) pourraient conduire à une augmentation de réactivité :

- la matière fissile sèche sous forme de sphère entourée des matériaux réflecteurs de l'emballage (acier, plomb, etc.) et réfléchie par 20 cm d'eau ;
- la matière fissile mélangée aux matériaux modérateurs de l'emballage, réfléchie par les matériaux de l'emballage et par 20 cm d'eau.

3.4 Justification de la méthodologie retenue

3.4.1 Veiller à prendre en compte dans la modélisation l'ensemble des éléments de structures en acier ou autres matériaux de structures (aluminium, titane, etc.) susceptibles d'avoir une incidence sur la multiplication des neutrons.

- 3.4.2 Justifier la qualification des outils de calculs de criticité pour les configurations étudiées. Les expériences critiques représentatives de la configuration du transport envisagé sont précisées. Il convient de porter une attention particulière aux milieux pour lesquels la base de qualification n'est pas très étendue (milieux faiblement modérés, assemblages combustibles plaques, etc.). Pour ces milieux, il est nécessaire de retenir des modèles de calculs suffisamment pénalisants (hypothèses de calculs) dégageant des marges de sûreté afin de compenser, le cas échéant, le manque de qualification. Vérifier aussi la qualification des codes d'évolution lorsqu'un taux de combustion est requis pour le combustible transporté. De même, prendre en compte la qualification des matériaux de structure, ou l'impact de la présence d'impuretés, pour l'évaluation des critères retenus, notamment lorsque l'impact de ces matériaux de structure est important en terme de criticité.
- 3.4.3 En cas de prise en compte du taux de combustion dans les justifications, il n'est pas admis de considérer le taux de combustion moyen sur les 50 cm les moins irradiés sur la hauteur qui dépasse des structures empoisonnées lorsque celle-ci est inférieure à 50 cm.
- 3.4.4 Lorsque le mode de contrôle de la réactivité est un mode de contrôle faisant intervenir une limite sur la masse et la géométrie, les justifications prennent en compte toute la plage possible des masses et des modérations (considérer une masse maximale de matière fissile avec une valeur de modulation variable puis une masse de matière fissile plus faible lorsque la cavité est remplie de modérateur).
- 3.4.5 Pour certaines configurations pour lesquelles les interactions peuvent être prépondérantes, étudier l'effet des variations de densité du milieu fissile.
- 3.4.6 Effectuer des calculs de criticité en considérant les formes hétérogènes des matières fissiles telles que transportées, pour des enrichissements en uranium inférieurs à 30 % et pour des vecteurs isotopiques de plutonium comportant du plutonium 240. En particulier, la modélisation de la ruine totale ou partielle de crayons ou aiguilles combustibles par un milieu homogène équivalent ne constitue pas systématiquement une hypothèse enveloppe en termes de criticité
- 3.4.7 En cas de présence ou pénétration limitée d'eau, considérer une répartition éventuellement non homogène de l'eau (ce cas s'applique en particulier aux conteneurs d' UF_6).
- 3.4.8 Lorsque les éléments transportés sont susceptibles d'avoir été irradiés et que la démonstration relative à la sûreté-criticité s'appuie sur un calcul avec des éléments non irradiés, justifier que les éléments non irradiés sont plus réactifs que les éléments irradiés (les hypothèses d'irradiation sont cohérentes avec le type de réacteur considéré : REP, REB, RNR, etc.).
- 3.4.9 Justifier la validité de l'hypothèse de l'enrichissement moyen des assemblages REB UOX en cas d'utilisation dans la démonstration de la sous-criticité, notamment si la géométrie des assemblages peut être modifiée dans les conditions des épreuves réglementaires.

3.5 Justification des dégradations à considérer

3.5.1 Justification, si nécessaire, de l'absence de dommages en CAT aux aménagements et calages internes (par exemple les paniers pour assemblages combustibles et les boîtes à crayons, etc.).

Les justifications sont souvent fondées sur une évaluation pseudo-statique avec comme condition de chargement, les accélérations relevées en cours d'essai, puis filtrées. Cette méthode ne permet pas, seule, de couvrir le comportement dynamique réel du composant du colis soumis à l'impact réel.

Pour certains matériaux constitutifs des aménagements internes et calages internes, tel que l'aluminium, le maintien en température durant de longues périodes peut entraîner une modification des caractéristiques mécaniques. Ces dernières sont donc à prendre en considération pour les CAT.

3.5.2 Prise en compte des conditions d'endommagement après les épreuves des CAT, par exemple la dégradation des matériaux hydrogénés lors de l'épreuve thermique ou la déformation des logements.

3.5.3 Évaluation du risque d'impact direct du poinçon sur les matières fissiles en cas de perforation de l'emballage par le poinçon (pour certains colis en orientation oblique).

3.5.4 Évaluation de la tenue en condition d'incendie des crayons combustibles (risque d'éclatement à chaud sous pression), en tenant compte éventuellement de la géométrie des assemblages combustibles après les épreuves mécaniques des CAT (rapprochement des crayons les uns des autres ou des parois).

3.5.5 Évaluation du risque de vidange différentielle (différence de pression) en cas de présence d'eau dans la cavité de l'emballage.

3.5.6 Pour les cylindres de transport d'hexafluorure d'uranium, prise en compte de l'épaisseur minimale de paroi métallique admise par la norme ISO 7195 ou d'une valeur moins pénalisante si elle est garantie en utilisation.

3.5.7 Prise en compte de l'allongement sous irradiation de la longueur active des crayons dans la valeur maximale considérée dans le cas de glissement différentiel des crayons au sein d'un assemblage combustible.

≠ 3.5.8 Lorsqu'un matériau neutrophage (résine, etc.) est pris en compte dans les calculs de criticité en CAT, justification de l'épaisseur brûlée et de la composition chimique du matériau restant.

4. AUTRES RISQUES

- ≠ 4.1 Dans tous les cas de présence d'eau ou de matières hydrogénées (celluloses, plastiques, hydrocarbures, lubrifiants, solutions aqueuses ou organiques), évaluer les risques d'accumulation et de production de gaz combustibles au-delà de la concentration limite d'inflammabilité.
- ≠ 4.2 L'utilisation de codes de calculs afin de justifier l'absence de risque lié à la radiolyse dans un colis est acceptable si ces codes sont qualifiés à partir de mesures expérimentales effectuées dans des conditions représentatives, en tenant compte de la composition chimique précise du milieu considéré et des paramètres physiques tels que température, pression, gaz de remplissage, etc. Dans le cas contraire, une démarche progressive prudente est retenue en envisageant une vérification expérimentale à puissance réduite adaptée, par exemple à l'occasion des premiers transports afin de recalibrer les codes utilisés.
- ≠ 4.3 Lorsqu'il s'avère nécessaire de limiter la durée maximale de transport autorisée, il doit être déduit de la durée maximale admissible, d'une part une période d'aléas qui serait liée à des difficultés opérationnelles, d'autre part la période réglementaire liée aux situations accidentelles.
Selon le type de transport, la période d'aléas opérationnels est au moins égale à :
- 7 jours pour les transports nationaux,
 - 15 jours pour les transports intra-continentaux,
 - 30 jours pour les transports inter-continentaux.
- La période associée aux situations accidentelles est au moins égale à 7 jours et peut survenir à n'importe quel moment au cours du transport.
Si la cause de la limitation de la durée maximale de transport est un phénomène de dégagement gazeux inflammable (par radiolyse ou thermolyse), la durée de transport est comptée à partir de la fermeture de l'enveloppe de confinement.
- ≠ 4.4 En cas de chargement de crayons et/ou d'étuis non étanches, prendre en compte l'eau susceptible d'être contenue dans ces éléments, sauf justification appropriée.
- 4.5 Prendre en compte l'impact sur les performances requises pour le type de colis considéré, de tous les risques subsidiaires : pyrophoricité, inflammabilité, explosivité, corrosion, oxydation, toutes transformations physiques ou chimiques.
- + 4.6 Le cas échéant, analyser les risques de dégradation, en toutes conditions de transport, de l'inertage gazeux mis en œuvre pour prévenir les risques subsidiaires.

5. MÉCANIQUE

5.1 Exhaustivité de l'analyse dans les conditions des épreuves mécaniques accidentelles.

- ≠ 5.1.1 Justifier la tenue des vis de fixation du système de fermeture dans les différentes configurations de chutes.
- ≠ 5.1.1.1 En cas de chute sur un coin de capot au droit du système de fermeture, vérifier l'absence de tout comportement plastique (qui nécessiterait des justifications complémentaires complexes relatives à la mécanique de la rupture, au comportement des joints en cas de décollement des portées ou en cas d'insertion de poussières, etc.).
- 5.1.1.2 Prendre en compte le comportement des rondelles d'appui sous tête de vis pour l'évaluation par calcul du comportement des assemblages vissés.
- 5.1.2 Analyser les chutes les plus sévères pour le confinement.
- 5.1.2.1 Chutes pour maximiser l'accélération (à plat, fouettement, etc.) : à rigidité par unité de surface constante, plus la surface d'impact est élevée, plus l'impact est dur.
- ≠ 5.1.2.2 Chutes pour maximiser la déformation (en coin, sur arêtes, etc.) : plus la surface d'impact est faible, plus l'écrasement est important.
- 5.1.2.3 Chutes pour maximiser les dommages sur les orifices, notamment par un poinçon.
- 5.1.2.4 Chutes pour maximiser le risque de perforation par un poinçon : la surface impactante est oblique par rapport à celle de l'extrémité du poinçon ; l'impact initial a alors lieu sur un segment de l'arête circulaire du poinçon et le risque de perforation est beaucoup plus élevé. Si le risque de perforation est apprécié par calcul plutôt que par essai, le modèle de calcul de perforation par poinçon utilisé est suffisamment fin pour modéliser le rayon de congé de 6 mm du poinçon et est qualifié pour les configurations étudiées.
- ≠ 5.1.2.5 Chutes pour maximiser les dommages sur le contenu.
La géométrie endommagée des gaines des crayons, des assemblages, des sources, etc. à l'issue de la séquence de chute est utilisée par la suite.

- ≠ 5.1.2.6 Tenue des joints d'étanchéité métalliques en chute horizontale.
Les joints métalliques sont sensibles aux phénomènes vibratoires susceptibles de détériorer par abrasion leur membrane d'étanchéité (en métal mou comme l'aluminium, l'argent ou le cuivre). C'est le cas notamment en cas de chute du colis en position horizontale, lorsque la force d'inertie du couvercle est supérieure à la force de frottement entre le couvercle et sa bride engendrée par l'effort de serrage des vis de fixation du couvercle.
- 5.1.2.7 Tenue mécanique des tuyauteries à géométrie complexe en particulier pour les tuyauteries noyées dans le plomb en prenant en compte les zones de concentrations de contraintes (singularités géométriques, présence de vis, etc.).
- 5.1.2.8 Conservation de l'étanchéité des bouchons de vidange des cylindres de transport d'hexafluorure d'uranium (UF₆) de types 48 pouces et 30 pouces.
- 5.1.2.9 Pour les colis concernés par une chute de plaque, étudier les configurations de plaque décalée par rapport au centre de gravité du colis (le centre de gravité de la plaque reste au-dessus du colis).
- 5.1.2.10 Évaluation complémentaire des effets de l'épreuve d'écrasement dynamique pour les modèles de colis de densité apparente légèrement supérieure à 1, pour lesquels cette épreuve n'est pas formellement requise
- 5.1.2.11 Analyser l'influence des adjonctions au colis au moment du transport sur les performances de sûreté requises pour le colis, en particulier l'influence du châssis en conditions de chute réglementaires.
- ≠ 5.1.2.12 Dans le cas où tout ou partie du chargement (aménagement interne et contenu) peut se déplacer librement dans la cavité au moment de la chute du colis, évaluer les conséquences sur la tenue mécanique des composants de l'enveloppe de confinement (notamment le système de fermeture) d'un impact du chargement sur les éléments constitutifs de son environnement (en particulier le couvercle de l'enveloppe de confinement), en tenant compte du décalage le plus pénalisant possible du contenu avant chute en particulier lors de la chute du colis en position verticale ou oblique du côté du système de fermeture (voir Annexe 1 § 2.5).
- 5.1.2.13 Évaluer les effets éventuels de résonance du système de fermeture de l'enveloppe de confinement, lors d'une chute du colis de 9 m de hauteur.
- 5.1.3 Justifier la représentativité des spécimens de chute avec, dans le cas de maquettes à l'échelle, le respect de l'homothétie si nécessaire, sur les points suivants :

- ≠ 5.1.3.1 La visserie, y compris les rondelles, avec des couples de serrage conformes aux lois de similitude. Le couple de serrage est déterminé en tenant compte des incertitudes sur les couples de serrage appliqués sur les spécimens testés ainsi que sur les colis proprement dits, y compris celles associées aux variations du coefficient de frottement en fonction des états de surface et de la lubrification éventuellement utilisée.
- 5.1.3.2 Les joints élastomères, notamment la nuance ou *a minima* le taux de compression et la dureté du joint.
- 5.1.3.3 Les joints métalliques : joints de conception identique avec les mêmes matériaux et une homothétie sur la restitution élastique.
- 5.1.3.4 Les gorges de joint.
- 5.1.3.5 La géométrie de l'ensemble des composants de l'enveloppe de confinement.
- 5.1.3.6 Les soudures.
- ≠ 5.1.3.7 Le contenu : géométrie, propriétés mécaniques des matériaux (limite d'élasticité, résistance à la rupture, allongement à la rupture, résilience), visserie, caractéristiques des assemblages de combustible, des crayons, de leurs plaques de tête ou de pied, des pastilles (dureté, fragmentation éventuelle), etc. aux températures atteintes en CNT.
- ≠ 5.1.3.8 Les propriétés mécaniques réelles des matériaux de la maquette de chute en conditions d'essai sont représentatives de celles des composants du modèle de colis, en tenant compte de la plage de températures réglementaire et des tolérances à l'approvisionnement, notamment pour les matériaux amortisseurs (bois, mousse, etc.).
Lorsque des écarts significatifs existent entre propriétés mécaniques réelles de la maquette et propriétés minimales garanties des composants du modèle de colis, une étude d'impact sur les performances de sûreté requises sera réalisée.
- 5.1.3.9 Certains matériaux (résines et aluminium par exemple) sont susceptibles de voir leurs caractéristiques mécaniques évoluer sous l'effet du vieillissement, lié notamment aux cyclages thermiques. La prise en compte de l'évolution de ces caractéristiques en exploitation est intégrée dans la conception des spécimens d'essai.
- 5.1.3.10 Les jeux susceptibles d'avoir un impact sur la sûreté, en particulier ceux dont la modification peut entraîner des variations sur les sollicitations des vis, notamment de capot, de couvercle ou de bouchon, ou sur les déplacements des surfaces au contact de joints métalliques.

5.1.4

Justifier la représentativité des hauteurs de chute en cas d'essai de chute sur maquette à échelle réduite.



- 5.1.4.1 Augmenter la hauteur de chute pour simuler l'énergie totale reçue par le colis correspondant au cumul de la hauteur de chute libre et de la profondeur d'écrasement ou vérifier que l'augmentation de la hauteur de chute n'aurait pas d'impact sur la tenue mécanique du colis.
- 5.1.5 Prévoir un enregistrement des accélérations
- 5.1.5.1 Les accéléromètres ne sont pas placés sur des pièces susceptibles de se déformer.
- ≠ 5.1.5.2 Vérifier que l'aire sous l'accélérogramme restitue une vitesse d'impact cohérente (de l'ordre de 13,3 m/s dans le cas d'une chute de 9 m sans rebond) et que le signal ne présente pas de dérive du zéro.
- + 5.1.6 Vérifier que lors des essais de chute aucun organe de la station d'essais autre que ceux mentionnés par le règlement de transport applicable n'a interagi avec le spécimen sauf justification de l'absence d'impact de cette interaction.
- 5.2 **Prise en compte de la variation de l'efficacité des amortisseurs (bois, polymères, plâtres, ciment, etc.) dans la plage de températures considérée ($T_{\min} = -40\text{ °C}$, T_{\max} en CNT) et dans la plage d'hygrométrie envisageable compte tenu des spécifications de fabrication, d'entretien et de maintenance du colis.**
Lorsque l'énergie de chute absorbée par le matériau amortisseur est évaluée à partir d'un modèle analytique, les volumes des matériaux non comprimés par des composants rigides ne sont pas pris en compte.
La variation de l'efficacité des amortisseurs en métal (aluminium) est prise en compte dans la plage des propriétés mécaniques spécifiées (limite d'élasticité, résistance à la rupture, allongement à la rupture).
- ≠ 5.3 **Démonstration de l'absence de risque de rupture brutale à -40 °C des matériaux des composants de l'enveloppe de confinement et des protections anti-poinçonnement (aciers au carbone, fonte) en tenant compte des zones de concentration de contraintes (singularités géométriques, présence de vis, taraudages, rainures, etc.).**
- + 5.3.1 Justifier la taille du défaut de référence en cohérence avec la performance des procédés de fabrication et des contrôles non destructifs.
- ≠ 5.3.2 Justifier les valeurs de ténacité dynamique à -40 °C des matériaux concernés (lorsqu'elles sont utilisées dans la démonstration d'absence de risque de rupture brutale).
Justifier, lorsque la ténacité dynamique est retenue comme critère de sûreté, sa représentativité vis-à-vis des dispersions de fabrication (par exemple sur les teneurs respectives des éléments chimiques entrant dans la composition de l'acier et les paramètres des traitements thermiques).

5.4 Justification de la tenue des sources sous forme spéciale en tenant compte de la température et de la pression interne de la source en CNT dans le colis.

-
- 5.5 **Justification de la tenue de l'enveloppe de confinement à la pression maximale en CAT (compte tenu des effets de l'épreuve thermique, de la radiolyse, des transformations physiques, des réactions chimiques, etc.).**
- 5.6 **Justification de la tenue de l'enveloppe de confinement à l'épreuve d'immersion sous 200 m d'eau pour les colis contenant du combustible irradié (activité supérieure à 37 PBq), selon le règlement de transport de l'AIEA édition 1985, ou pour les colis contenant une activité supérieure à 10^5 A₂, selon le règlement de transport AIEA éditions 1996 et ultérieures.**
- ≠ 5.7 **Prise en compte des contraintes dues aux dilatations thermiques en CNT et CAT.**
- + 5.7.1 Tenir compte de l'influence des dilatations différentielles pour le dimensionnement, en CTR et en CNT, des éléments de fixation du système de fermeture de l'enveloppe de confinement, des capots et des organes d'arrimage et de manutention.
Tenir compte de l'impact des transitoires thermiques en cours de préparation avant expédition et en cours de transport sur le serrage final de ces éléments.
- 5.8 **Étude de la tenue des organes d'arrimage et de manutention en CTR**
- 5.8.1 Justifier les intensités des efforts transmis par les systèmes d'arrimage pris en compte pour les différentes directions.
Pour les efforts verticaux, prendre en compte l'effet de la gravité.
- ≠ 5.8.2 Justifier l'absence d'endommagement des organes d'arrimage et de manutention par fatigue en tenant compte du cumul des cycles résultant des opérations de transport (incluant la manutention), ainsi que des différents modes de transport prévus.
- 5.8.3 Dans le calcul de la tenue aux sollicitations de manutention et d'arrimage des tourillons des colis tenus en position horizontale par 4 tourillons, prendre en compte la reprise des efforts verticaux par seulement 2 tourillons du fait de l'hyperstaticité de la configuration, sauf justification spécifique.
Ceci est également applicable pour le calcul en fatigue.
- 5.8.4 Pour le calcul de la tenue des points de manutention et d'arrimage, prendre en compte la combinaison des accélérations dans les directions susceptibles d'être sollicitées de façon simultanée.
Le critère retenu est une fraction de la limite d'élasticité du matériau.
- 5.8.5 Justifier le caractère enveloppe des sollicitations retenues en manutention en tenant compte des chocs associés à la dépose brutale et du levage « à l'arraché » du colis.
Pour le calcul de la tenue mécanique des organes de manutention, prendre en compte, le cas échéant, le poids des équipements auxiliaires attachés au colis (châssis).

- 5.8.6 Vérifier l'acceptabilité des contraintes induites par les sollicitations d'arrimage et de manutention dans l'enveloppe de confinement, en considérant le cas échéant les dommages de fatigue.
- 5.8.7 Dans le cas de tourillons boulonnés, vérifier la tenue des vis de fixation des tourillons.



6. THERMIQUE

- 6.1 **Prise en compte de l'ensoleillement, sur une période de 12 heures, sauf justification appropriée. Ne pas moyenner sur 24 heures.**
- 6.2 **Prise en compte de la présence de systèmes de protection susceptibles d'entraver la dissipation thermique en CNT : bâches, canopies, barrières thermiques, écrans de radioprotection complémentaires, suremballages (conteneurs, caissons, etc.), cale dans un navire, etc.**
- 6.2.1 **Évaluer les effets du vieillissement sur les propriétés thermiques (absorptivité solaire et émissivité) des bâches de transport.**
- 6.3 **Justification des hypothèses simplificatrices utilisées pour les calculs en CNT et CAT (exemple : absence de tourillons).**
- 6.4 **Prise en compte des positions les plus pénalisantes (horizontale ou verticale) du colis pendant et après l'épreuve thermique (CAT), en tenant compte du coefficient de convection et du flux solaire absorbé qui dépendent de la position du colis.**
- 6.5 **Selon le règlement de transport de l'AIEA, éditions 1996 et ultérieures, l'ensoleillement est à prendre en compte avant et après l'épreuve thermique. Selon le règlement de transport de l'AIEA, édition 1985 (revue en 1990), et révision antérieure, l'ensoleillement peut être négligé avant et pendant l'épreuve thermique mais est pris en compte pour l'évaluation ultérieure du comportement thermique du colis.**
- ≠ 6.6 **Pendant l'épreuve thermique, le coefficient d'absorptivité de la surface externe du colis n'est inférieur ni à 0,8, ni à la valeur maximale possible en conditions de routine. La valeur de 0,8 tient compte de la présence de dépôts de suie sur les surfaces du colis, toute autre valeur retenue est à justifier.**
Lorsque la démonstration de la tenue à l'épreuve thermique s'appuie sur la réalisation d'un essai, les conditions de réalisation de cet essai permettent de garantir un flux thermique moyen conforme à la réglementation ; la séquence d'essais de chute antérieure a provoqué le dommage maximal (par exemple aux capots).
- ≠ 6.7 **L'évaluation des températures minimales/maximales des différents composants du colis en CNT et CAT tient compte :**
- de toutes les positions possibles pour le contenu radioactif et les aménagements internes (positions axiale et radiale),
 - de l'endommagement de l'aménagement intérieur,
 - du réarrangement le plus pénalisant du contenu, notamment s'il est en vrac.
- 6.8 **Les hétérogénéités de puissance thermique du contenu sont prises en compte.**

- 6.8.1 Prendre en compte le profil de puissance des combustibles irradiés dans les études thermiques.
- 6.8.2 Si le profil de puissance considéré est établi à partir d'un profil de taux de combustion, justifier la relation de proportionnalité entre les deux profils en tenant compte des caractéristiques du contenu transporté.
- ≠ **6.9** **Concernant les colis transportés avec de l'eau dans la cavité, la pression maximale est évaluée à partir de la température maximale de la cavité obtenue dans la configuration la plus pénalisante, en tenant compte de la pression partielle de la vapeur d'eau.**
- 6.10** Lorsque des justifications s'appuient sur des essais effectués sous barrière thermique (bâche, canopies, etc.), il est nécessaire que les données tirées de l'essai aient été obtenues à l'équilibre thermique.
- 6.11** Lorsque l'épreuve thermique est réalisée en four, la concentration de l'oxygène présent dans l'ambiance du four est contrôlée et conforme à celle obtenue dans un feu d'hydrocarbure en plein air.
- 6.12** L'utilisation, dans les démonstrations thermiques, d'une modélisation numérique s'accompagne d'une marge de sûreté. Cette marge peut être réduite lorsque les calculs issus de la modélisation sont recalés sur un essai.
- 6.13** Analyser l'influence du châssis de transport pendant l'épreuve thermique sur les performances de sûreté requises pour le colis.
- ≠ **6.14** En cas de dommages sur des capots en bois, le risque de combustion du bois des capots après l'arrêt du feu est analysé pour déterminer la température maximale des composants sensibles du colis.
- ≠ **6.15** Un régime de convection forcée est pris en compte dans l'analyse du comportement du colis dans les conditions de l'épreuve thermique.
- 6.15.1 Lorsque les ailettes assurant la dissipation thermique ne sont pas modélisées, tenir compte d'un coefficient de convection justifié. Il peut être retenu de manière pénalisante un coefficient de convection corrigé du rapport des surfaces avec et sans ailettes.
- ≠ **6.16** Dans le cas où, dans les analyses thermiques, la cavité ou les jeux dans le corps de l'emballage sont considérés remplis d'une composition gazeuse spécifique, notamment de l'hélium, l'absence d'autres gaz (issus d'un dégagement gazeux par la résine, d'évaporation d'eau libre, de fuites, etc.) susceptibles de modifier les caractéristiques des transferts thermiques internes au colis est justifiée.

- + 6.17 **L'influence des transformations des mousses ou autres composés isolants au-delà de 300°C sur les modélisations considérées dans les simulations numériques de l'épreuve thermique, est analysée.**
Dans ce cadre, l'écrasement de la mousse à l'issue des essais de chute simulant les CNT et CAT, ainsi que les réactions éventuelles de fusion, thermolyse, pyrolyse, etc, et les dégagements gazeux associés sont pris en compte.

7. UTILISATION – MAINTENANCE

7.1 Les instructions d'utilisation relatives à toutes les opérations importantes pour la sûreté sont présentées dans le dossier de sûreté.

≠ 7.1.1 Pour les colis dont le transport s'effectue à sec après une opération de séchage par tirage au vide dans la cavité, spécifier que pendant toute la durée du séchage la pression dans la cavité demeure au moins égale à 6 mbar afin d'éviter tout risque de colmatage de la ligne de tirage au vide par de la glace, sauf justification appropriée.

≠ 7.1.2 Lorsqu'une quantité limitée d'eau est considérée dans la cavité de l'emballage pour les études de sûreté-criticité (voir § 565 du règlement AIEA édition 1985 ou 680 a) du règlement AIEA édition 2012), montrer que des dispositions spéciales permettent de prévenir le risque d'erreur unique, lors de la préparation du colis, pouvant conduire à la présence d'eau dans la cavité en quantité supérieure à celle prise en compte dans la démonstration de sûreté (voir 3.3.4).

Pour les emballages agréés selon l'édition 1985, ces dispositions concernent les opérations suivantes :

- le contrôle de la présence, de l'état et de la propreté des composants du système de fermeture de chaque barrière d'étanchéité, en particulier des joints et de leurs portées,
- le contrôle de la vidange et du séchage, le cas échéant,
- le contrôle de la fermeture et de la fixation du système de fermeture de chaque barrière d'étanchéité (serrage des éléments de visserie),
- le contrôle d'étanchéité de chacune des barrières d'étanchéité.

Les dispositions spéciales sont à adapter à la nature des opérations à réaliser et aux enjeux de sûreté associés pour garantir la sûreté d'un transport. Par exemple :

- un contrôle croisé: réalisation par un opérateur X des opérations requises et vérification par un opérateur Y de la conformité des opérations effectuées par rapport aux exigences,
- des contrôles indépendants par deux opérateurs distincts (réalisation du contrôle par un opérateur X avec un outil X puis par un opérateur Y avec un outil Y).

Pour les emballages agréés selon les éditions 1996 et ultérieures munis de barrières multiples, les dispositions spéciales sont par exemple les suivantes :

- si la quantité d'eau est évaluée en prenant en compte simultanément les deux barrières, les dispositions spéciales doivent être identiques à celles des emballages agréés selon l'édition 1985 et décrites ci-dessus ;

- si la quantité d'eau est évaluée en prenant en compte une unique barrière alors que l'emballage est équipé de deux barrières étanches, seules les opérations avec possibilité de défauts de mode commun doivent être examinées.

Autrement dit, les opérations où une unique erreur conduit à la même défaillance quelle que soit la barrière doivent faire l'objet de dispositions spéciales identiques aux emballages agréés selon l'édition 1985 décrites ci-dessus.

7.1.3 Définir les dispositions visant à prévenir la présence de corps étrangers dans le colis. À défaut, évaluer les conséquences de leur présence sur la sûreté du colis.

- 7.1.4 Préciser l'ordre de serrage des éléments boulonnés (par exemple : serrage en étoile pour certains assemblages à bride boulonnée).
- 7.1.4.1 Présenter les critères d'atteinte de l'équilibre thermique à vérifier avant serrage final des éléments de visserie.
- ≠ 7.1.4.2 Définir le type de lubrification utilisé pour les vis, en précisant les zones d'application du lubrifiant.
- 7.1.4.3 Définir les tolérances admissibles sur les couples de serrage à mettre en œuvre, en cohérence avec celles considérées dans les démonstrations de tenue des vis.
- 7.1.5 Faire figurer dans le projet de certificat que, avant tout transport de gammagraphe, la clef de verrouillage de la source en position sûre est retirée de l'appareil.
- + 7.1.6 Spécifier des mesures opérationnelles, en utilisation et/ou en maintenance, permettant de maîtriser le contenu des espaces libres du colis (hors cavité), en particulier vis-à-vis de la pénétration d'eau.
Dans le cas où l'étude thermique considère un remplissage de ces espaces libres par un mélange gazeux spécifique, notamment de l'hélium, la nature des gaz effectivement présents dans ces espaces doit être garantie (voir 6.16).
- + 7.1.7 Les incertitudes de mesure sont prises en compte lors des contrôles d'étanchéité ou, à défaut, les critères opérationnels sont redéfinis en conséquence.
- 7.2 Les instructions de maintenance relatives à tous les composants importants pour la sûreté sont présentées dans le dossier de sûreté.**
- ≠ 7.2.1 Les joints de confinement métalliques munis d'une membrane en métal mou (argent, aluminium, etc.) sont remplacés après chaque ouverture de l'orifice dont ils assurent l'étanchéité.
- ≠ 7.2.2 La définition de la périodicité de remplacement des joints élastomères tient compte en particulier de leur déformation rémanente à la compression.
- 7.2.3 Prévoir un contrôle global en maintenance de l'étanchéité de l'enveloppe de confinement. À défaut justifier la non réalisation de ce contrôle.
- 7.2.4 Justifier dans le dossier de sûreté la périodicité de remplacement des joints de confinement ainsi que la périodicité des contrôles des organes d'arrimage et de manutention, des vis de fixation de couvercle, de bouchon et de capot et des systèmes d'étanchéité de l'enveloppe de confinement, en particulier de ses soudures.
- 7.2.5 Justifier la périodicité de contrôle des autres éléments importants pour la sûreté (état du bois, de la mousse, de la résine, etc.)

- + 7.2.6 Prévoir un contrôle périodique des enceintes contenant du bois à des fins d'amortissement de chocs mécaniques (capots par exemple) permettant de garantir dans le temps les performances du bois en termes d'amortissement (test d'étanchéité et/ou contrôles d'hygrométrie).

- ≠ **7.3** **Prévoir une fiche récapitulative dans la notice de maintenance, contenant la liste des pièces avec leurs caractéristiques (propriétés mécaniques, dimensions, etc.) importantes pour la sûreté qui sont à contrôler, avec la périodicité associée.**

- + **7.4** **Les dispositions exceptionnelles spécifiques au modèle de colis à mettre en œuvre en situation d'urgence sont présentées au chapitre du dossier de sûreté relatif aux instructions d'utilisation, par exemple, l'interdiction d'arroser à l'eau dans le cas de colis d'UF₆. Les dispositions génériques à un type de colis ne sont pas à reporter dans le dossier de sûreté.**

8. ASSURANCE QUALITÉ

8.1 Description des principes d'assurance qualité qui ont été et seront appliqués dans toutes les activités concernées par le transport de matières radioactives et/ou fissiles dans le colis étudié (conception, qualification, études de sûreté, fabrication, mise en service, chargements, transports, ruptures de charge, déchargements, maintenances,).

8.1.1 Définir les actions de vérification de la conformité entre le dossier de sûreté (définition du modèle de colis et démonstrations de sûreté) et les documents d'application concernés (spécifications et gammes de fabrication, « dossiers constructeur », résultats des essais et calculs, notice d'utilisation, programme de maintenance, procédures et gammes opératoires des utilisateurs, etc.), y compris pour les documents émis par des sociétés distinctes de celle du concepteur).

8.1.2 Définir dans ce cadre les responsabilités pour ce qui concerne les vérifications à effectuer, notamment celle de la conformité des documents émis par des sociétés distinctes de celle du concepteur.

8.1.3 Présenter la démarche de traitement des écarts détectés dans le cadre de toute activité pouvant avoir un impact sur la sûreté des transports (conception, fabrication, utilisation, maintenance). En particulier, définir les critères permettant de classer les écarts comme affectant la sûreté.

+ 8.1.4 Définir les dispositions prises, en tant que requérant, concepteur ou propriétaire d'emballages, pour informer les clients ou partenaires concernés directement ou indirectement par l'utilisation ou la maintenance des emballages, des exigences de sûreté relatives à ces activités décrites dans le dossier de sûreté et à leur actualisation.

8.2 Définition de l'ensemble des éléments importants pour la sûreté avec, pour chacun, les fonctions de sûreté associées et les paramètres à garantir en vue du maintien de ces fonctions.

≠ **8.3 Classement des pièces selon leur importance pour la sûreté et précision sur le niveau de contrôle associé en fabrication et en maintenance.**

≠ **8.4 Présentation des éléments de validation des codes de calcul dans le périmètre de l'utilisation qui en est faite dans le dossier de sûreté.**

8.5 Garantir la conformité au modèle défini par le dossier de sûreté et le certificat, de tous les éléments du colis, y compris les carquois, bouteilles, cales, etc. Garantir la conformité des adjonctions au colis pouvant en modifier les performances (bâche, canopies, caisson, etc.) à un plan de concept.

ANNEXE 3

Canevas pour l'élaboration d'un projet de certificat

Une version électronique mise à jour est disponible sous :
<http://professionnels.asn.fr/Media/Files/00-Guides/Modele-de-certificat-d-agrement-modele-de-colis>



DIRECTION DU TRANSPORT ET DES SOURCES

**CERTIFICAT D'AGREMENT
D'UN MODELE DE COLIS**

[cote] [indice]
page 1/4

[Pour mieux distinguer les champs : choisir dans Outils/Options/Affichage : "Champ avec trame = toujours"]

[Autres titres :

- Certificat d'approbation d'expédition ;
- Certificat d'approbation d'expédition sous arrangement spécial ;
- Certificat d'agrément d'un modèle de colis et d'approbation d'expédition ;
- Certificat de validation d'agrément d'un modèle de colis ;
- Certificat de validation d'agrément d'un modèle de colis et d'approbation d'expédition ;
- Certificat d'agrément de matière radioactive sous forme spéciale ;
- Certificat d'agrément de matière radioactive faiblement dispersable.]

L'Autorité compétente française,

Vu la demande présentée par la société **[société requérante]** par la lettre [référence et date de la lettre de demande]
,

Vu le dossier de sûreté [référence et date du dossier de sûreté],

[Sauf arrangement spécial]Certifie que le modèle de colis constitué par l'emballage **[nom usuel de l'emballage]** décrit ci-après [sauf validation] dans l'annexe 0 à l'indice [indice de l'annexe] et :

- chargé :
 - de [description sommaire du premier contenu], [sauf validation]tels que décrits en annexe [numéro de l'annexe] à l'indice [indice de l'annexe] ;
 - ou de [description sommaire du deuxième contenu], [sauf validation]tels que décrits en annexe [numéro de l'annexe] à l'indice [indice de l'annexe] ;
 - etc.,
 - ou de [description sommaire du dernier contenu], [sauf validation]tels que décrits en annexe [numéro de l'annexe] à l'indice [indice de l'annexe],
- est conforme en tant que modèle de colis de type [type : IP-1, IP-2, IP-3, A, B(U), B(M) ou C] [le cas échéant] chargé de matières fissiles ;
- [le cas échéant]vidé, contaminé ou non, muni ou non de ses aménagements internes, est conforme en tant que modèle de colis de type [type de colis],

aux prescriptions des règlements, accords ou recommandations ci-après énumérés :

[Arrangement spécial]Autorise les transports de l'emballage **[nom usuel de l'emballage]** chargé de [description sommaire du contenu], dans les conditions définies dans l'annexe 0 ci-jointe, conformément aux prescriptions des règlements, accords ou recommandations ci-après énumérés :

[Effacer ceux qui ne sont pas applicables :]

[transport sur la voie publique]

- règlement de transport des matières radioactives de l'Agence internationale de l'énergie atomique, collection sécurité n°6, édition de 1985 (revue en 1990) ;
- règlement de transport des matières radioactives de l'Agence internationale de l'énergie atomique, collection normes de sûreté, N°TS-R-1, édition de 1996 (révisée) ;
- règlement de transport des matières radioactives de l'Agence internationale de l'énergie atomique, collection normes de sûreté, N°TS-R-1, édition de 1996 (amendée 2003) ;
- règlement de transport des matières radioactives de l'Agence internationale de l'énergie atomique, collection normes de sûreté, N°TS-R-1, édition de 2005 ;
- règlement de transport des matières radioactives de l'Agence internationale de l'énergie atomique, collection normes de sûreté, N°TS-R-1, édition de 2009 ;
- règlement de transport des matières radioactives de l'Agence internationale de l'énergie atomique, collection normes de sûreté, N°SSR-6, édition de 2012 ;
- accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR) ;
- règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses (RID) ;
- accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voies de navigations intérieures (ADN) ;
- code maritime international des marchandises dangereuses (code IMDG de l'OMI) ;
- instructions techniques pour la sécurité du transport aérien des marchandises dangereuses (IT de l'OACI) ;
- arrêté du 29 mai 2009 modifié relatif aux transports de marchandises dangereuses par voies terrestres (arrêté TMD) ;
- arrêté du 23 novembre 1987 modifié relatif à la sécurité des navires, division 411 du règlement annexé (arrêté RSN) ;
- instruction du 26 juin 2008 relative aux règles techniques et procédures administratives applicables au transport commercial par aéronef et le règlement CE N°859/2008 du 20 août 2008 (EU OPS1).

[Validation]La présente décision est la validation du certificat [origine du certificat : allemand, britannique, etc.] [cote complète du certificat validé, révision comprise] joint en annexe 1 à l'indice [indice de l'annexe] et dont la traduction française est jointe en annexe 2 à l'indice [indice de l'annexe]. Les spécifications complémentaires sont indiquées en annexe 0 à l'indice [indice de l'annexe]. En cas d'incompatibilité, les exigences de l'annexe 0 prévalent.

[Approbation d'expédition]La présente décision contient l'approbation des modalités d'expédition en annexe t à l'indice [indice de l'annexe].

[Arrangement spécial, le cas échéant]Toutes les exigences du certificat [cote du certificat étranger], joint en annexe 1 et dont la traduction française est jointe en annexe 2, non contradictoires avec les exigences de l'annexe 0 doivent être respectées. En cas d'incompatibilité, les exigences de l'annexe 0 prévalent.

Le présent certificat ne dispense pas l'expéditeur d'observer les prescriptions établies par les autorités des pays à travers ou vers le territoire desquels le colis sera transporté.

La validité du présent certificat expire le : **[à compléter par l'ASN]** [validation] ou lorsque le certificat [cote complète du certificat validé] est annulé.

Numéro d'enregistrement : **[à compléter par l'ASN]**

Montrouge, le **[à compléter par l'ASN]**



RECAPITULATIF DES EMISSIONS DU CERTIFICAT

[Applicable aux certificats ASN]

[A remplir en prenant en compte l'historique des agréments]

[Non applicable pour les certificats d'approbation d'expédition sous arrangement spécial]

Émission	Expiration	Type d'émission et modifications apportées	Autorité	Cote du certificat	Indice de révision								
					corps	t	0	1	2	3	4	5	
		Nouvel agrément	DGSNR		Aa	-	a	a	-	-	-	-	-
		Prorogation	DGSNR		Bb	-	b	b	-	-	-	-	-
		Extension aux contenus n°2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8	ASN		Bc	-	b	-	c	c	c	c	c
		Prorogation	ASN		Cd	-	c	d	d	d	d	d	d

[Le cas échéant, s'il y a plus de 5 annexes prolonger le tableau comme suit :]

Indice de révision																																	
corps	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34				
Aa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Bb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Bc	c	c	c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Cd	d	d	d	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

ANNEXE t

MODALITES D'EXPEDITION

Contenus concernés : [numéros des contenus concernés et restrictions éventuelles]

Restrictions quant au mode de transport :

Limitations de la température ambiante admissible :

Aucun transport ne sera effectué si la température ambiante prévue risque d'être inférieure à [température minimale admissible (°C)] sur l'itinéraire au moment du passage ou de l'entreposage du colis chargé.

Limitation de la durée de transport :

Afin de limiter la production de gaz inflammables dans la cavité de l'emballage, le temps prévu pour le transport, compté à partir du moment de la fermeture de l'enveloppe de confinement de l'emballage, ne doit pas dépasser [durée maximale admissible].

À l'issue des [durée maximale admissible], il est admis une période complémentaire de [durée d'aléas] pour tenir compte d'aléas. L'expéditeur devra alors prendre les dispositions nécessaires pour que la durée totale de transport, comptée à partir de la fermeture de l'enveloppe de confinement, ne dépasse pas [durée maximale admissible + aléas].

Instructions d'itinéraire :

Dispositions spéciales pour l'arrimage :

Opérations spéciales pour la manutention :

Opérations spéciales pour le chargement et le déchargement :

Distances de séparation entre les lots de colis :



**ANNEXE 0 [SAUF ARRANGEMENT SPÉCIAL ET VALIDATION]
EMBALLAGE [NOM USUEL DE L'EMBALLAGE]
[CAS GENERAL]**

1 DEFINITION DE L'EMBALLAGE

L'emballage est conçu, fabriqué, inspecté, testé, maintenu et utilisé en conformité avec le dossier de sûreté [référence du dossier de sûreté].

L'emballage, de [forme générale cylindrique, forme générale cubique, etc.], est présenté sur la figure 0.1.

Le plan de concept de l'emballage est [référence du plan de concept].

Les dimensions extérieures hors tout de l'emballage sont :

- longueur : [à préciser] mm ;
- diamètre externe : [à préciser] mm.

La masse maximale admissible de l'emballage chargé en transport est de [à préciser] kg. [Le cas échéant] Les masses maximales en fonction de l'irradiateur chargé dans la coque.

L'emballage est constitué des principaux sous-ensembles précisés ci-après. [vérifier ceux qui sont utiles (coque = amortisseurs par exemple)]

1.1 Corps

[Description des viroles, fond, bride]

1.2 Système de fermeture

[Description du couvercle]

1.3 Systèmes amortisseurs

[Description des systèmes amortisseurs]

1.4 Éléments de manutention et arrimage

[Description des tourillons, oreilles, etc.]

[Les sections 1.1 à 1.4 doivent tant que possible tenir sur une seule page]

1.5 Fonctions de sûreté et éléments importants pour la sûreté

Les principales fonctions de sûreté et principaux éléments importants pour la sûreté sont :

- **le confinement** assuré par l'enveloppe de confinement de l'emballage constituée par [mention de chaque élément de l'enveloppe de confinement, en spécifiant les matériaux, avec tous les orifices, leurs joints (nature des joints), et leurs assemblages (vis) ; les éléments déjà donnés plus haut ne sont pas à répéter.] ;
- **la protection radiologique** assurée par [couches de protection neutron et gamma] ;
- **la sûreté criticité** assurée par le système d'isolement qui est composé des éléments décrits dans les annexes de contenus et de [énumération des composants de l'emballage faisant partie du système d'isolement et description succincte] ;
- **la dissipation de la puissance interne** assurée par [description : ailettes, etc.] ;
- **la protection contre les chocs** assurée par [mention ou description] ;

- **la protection contre l'incendie** assurée par [description].

2 MESURES QUE L'EXPEDITEUR DOIT PRENDRE AVANT L'EXPEDITION DU COLIS

L'emballage doit être utilisé suivant des procédures conformes aux instructions d'utilisation du chapitre [référence du chapitre, indice de révision] du dossier de sûreté.

[Le cas échéant, en cas de modification par rapport au dossier de sûreté :] De plus, les actions suivantes doivent également être effectuées

3 PROGRAMME D'ENTRETIEN

L'entretien de l'emballage est décrit au chapitre [référence du chapitre, indice de révision] du dossier de sûreté.

[Le cas échéant, en cas de modification par rapport au dossier de sûreté :] De plus, les actions suivantes doivent également être effectuées

4 NOTIFICATION ET ENREGISTREMENT DES NUMEROS DE SÉRIE

Toute mise hors d'usage ou tout changement de propriétaire d'un emballage devra être porté à la connaissance des autorités compétentes. À cet effet, le propriétaire qui se dessaisit d'un emballage transmettra le nom du nouvel acquéreur.

5 ASSURANCE QUALITÉ

Les principes d'assurance de la qualité à appliquer lors de la conception, la fabrication, l'inspection, les essais, la maintenance et l'utilisation du colis doivent être conformes à ceux décrits dans le chapitre [référence du chapitre, indice de révision] du dossier de sûreté.

6 PRESCRIPTION COMPLEMENTAIRE EN CAS DE TRANSPORT CONFINE

[si le dossier de sûreté donne les éléments nécessaires] Lorsque les colis sont transportés dans un moyen de transport fermé (véhicule bâché, caisson de transport, canopies, etc.), la dissipation de la chaleur est susceptible d'être modifiée. La puissance thermique doit alors être telle que /qu'indiquée dans la description des contenus/ ou /à partir d'une mesure de température sur [un composant de référence accessible à la mesure] il puisse être vérifié que la température maximale [des composants sensibles de l'emballage] reste inférieure à [température maximale admissible]°C en prenant en compte les conditions d'ambiance réglementaires après instauration de l'équilibre thermique. [La température à mesurer doit être celle d'une surface accessible.] [La température limite mesurée sur la surface accessible doit garantir que la température maximale admissible des composants sensibles du colis n'est pas dépassée avec les conditions d'ensoleillement réglementaires.]

7 [LE CAS ECHEANT] RAISONS DE L'APPROBATION MULTILATERALE

Le transport en moyen de transport confiné n'est pas autorisé, sauf autorisation de l'Autorité compétente.

[le cas échéant] Le modèle de colis n'est pas conçu pour des températures ambiantes inférieures à [température minimale]°C.

[le cas échéant] Le modèle de colis n'est pas conçu pour des trajets excédant [durée maximale] à compter de la date de fermeture de l'enveloppe de confinement.

[le cas échéant] La pression d'utilisation normale du colis est de [pression (en kPa) si cette pression est > 700 kPa] kPa.

FIGURE 0.1
SCHÉMA DE L'EMBALLAGE

[Schéma indiquant les principaux composants, si possible 3D éclaté, avec dimensions les plus importantes reportées]

[LE CAS ECHEANT, IRRADIATEUR OU CONTENEUR DANS UNE COQUE DE TRANSPORT]

FIGURE 0.2
SCHÉMA DE L'ARRIMAGE DE LA COQUE

ANNEXE 0

[CAS D'UNE APPROBATION D'EXPEDITION SOUS ARRANGEMENT SPECIAL]

1. RAISONS JUSTIFIANT L'ARRANGEMENT SPECIAL

[Lister les raisons justifiant l'arrangement spécial]

2. CONDITIONS DE TRANSPORT AUTORISEES

2.1 Intervenants

Expéditeur (ou destinataire retour) : [noms et adresses]

Destinataire (ou expéditeur retour) : [noms et adresses]

Transporteurs : [noms et adresses]

2.2 Modalités

Moyen de transport :

Itinéraire :

Nombre maximum de transport(s) :

Notification préalable :

Étiquetage :

Code de restriction en tunnel :

3. DEFINITION DE L'EMBALLAGE

L'emballage est conçu, fabriqué, inspecté, testé, maintenu et utilisé en conformité avec le dossier de sûreté [référence du dossier de sûreté].

L'emballage est présenté sur la figure [numéro de la figure]. Il est de [forme générale cylindrique/cubique, etc.].

Le plan de concept de l'emballage est [référence du plan de concept].

Les dimensions extérieures hors tout de l'emballage sont :

- longueur : [à préciser] mm ;
- diamètre externe : [à préciser] mm.

La masse maximale admissible en charge de l'emballage est de [à préciser] kg.

L'emballage est constitué des principaux sous-ensembles précisés ci-après.

3.1 Corps

[Description des viroles, fond, bride]

3.2 Système de fermeture

[Description du couvercle]

3.3 Systèmes amortisseurs

[Description des systèmes amortisseurs]

3.4 Éléments de manutention et arrimage

[Description des tourillons, oreilles, ...]

3.5 Fonctions de sûreté et éléments importants pour la sûreté

Les principales fonctions de sûreté et principaux éléments importants pour la sûreté sont :

- **le confinement** assuré par l'enveloppe de confinement de l'emballage constituée par [mention de chaque élément de l'enveloppe de confinement, en spécifiant les matériaux, avec tous les orifices, leurs joints (nature des joints), et leurs assemblages (vis) ; les éléments déjà donnés plus haut ne sont pas à répéter] ;
- **la protection radiologique** assurée par [couches de protection neutron et gamma] ;
- **la sûreté criticité** assurée par le système d'isolement qui est composé des éléments décrits dans les annexes de contenus et de [énumération des composants de l'emballage faisant partie du système d'isolement et description succincte] ;
- **la dissipation de la puissance interne** assurée par [description : ailettes, etc.] ;
- **la protection contre les chocs** assurée par [mention ou description] ;
- **la protection contre l'incendie** assurée par [description].

4. DEFINITION DU CONTENU

4.1 Contenu autorisé

[...]

4.2 Conditions de chargement

[...]

4.3 Aménagements internes

[...]

4.4 Étude de criticité

Indice de sûreté-criticité (CSI) :

5. MESURES QUE L'EXPEDITEUR DOIR PRENDRE AVANT EXPEDITION

[...]

6. PROGRAMME D'ENTRETIEN

L'entretien de l'emballage est décrit au chapitre [référence du chapitre, indice de révision] du dossier de sûreté.

[Le cas échéant, en cas de modification par rapport au dossier de sûreté ->] De plus, les actions suivantes doivent également être effectuées :

7. MESURES COMPENSATOIRES

[...]



8. MARQUAGE

Tout emballage circulant sous couvert de ce certificat devra porter sur la surface externe, de manière lisible et durable :

- sa masse brute admissible ([masse brute admissible]) ;
- la cote ([indiquer la cote]) ;
- l'identification de l'expéditeur ou du destinataire ou des deux à la fois ;
- le numéro de l'Organisation des Nations Unies (numéro ONU) précédé des lettres « UN », et la désignation officielle de transport.

[La cote et le numéro ONU seront ceux du pays d'origine du modèle de colis et devront être utilisés par les pays de départ, traversés et d'arrivée. Le numéro UF₆ prévaut le cas échéant. Dans le cas d'un transport national français, la cote à indiquer est la cote de l'arrangement spécial, sauf cas particuliers]

9. ASSURANCE QUALITE

Les principes d'assurance de la qualité à appliquer lors de la conception, la fabrication, l'inspection, les essais, la maintenance et l'utilisation du colis doivent être conformes à ceux décrits dans le chapitre [référence du chapitre, indice de révision] du dossier de sûreté.



FIGURE 0.1
SCHEMA DE L'EMBALLAGE

[Schéma indiquant les principaux composants, si possible 3D éclaté, avec dimensions les plus importantes reportées]

ANNEXE [NUMÉRO DE L'ANNEXE]

ASSEMBLAGES COMBUSTIBLES REP, REB OU MOX NEUFS OU IRRADIÉS, DANS UN PANIER TYPE [...]

COMBUSTIBLES TRIGA DANS UN PANIER TYPE [...]

ASSEMBLAGES DE PLAQUES DANS UN PANIER TYPE [...]

CRAYONS DANS UN PANIER TYPE [...]

Le dossier de sûreté justifiant ce contenu est [référence du dossier de sûreté].

1. DEFINITION DU CONTENU AUTORISÉ

Le contenu radioactif autorisé, décrit au chapitre [numéro du chapitre] du dossier de sûreté, est constitué d'assemblages combustibles irradiés, issus des réacteurs à eau [sous pression ou bouillante], tels que décrits ci-après :

Caractéristiques des assemblages avant irradiation :	
Type de réseau	
Pas nominal du réseau (mm)	
Masse totale maximale de l'assemblage avec ou sans grappe (kg)	
Masse maximale de métal lourd par assemblage (kg)	
Longueur active maximale (mm)	
Position nominale de la longueur active par rapport :	
– à l'extrémité haute de l'assemblage avec ou sans grappe (mm)	
– au plan de dépose de l'assemblage (mm)	
Nombre maximal de crayons combustibles	

<p>Caractéristiques des crayons combustibles avant irradiation :</p> <p>Gaine :</p> <ul style="list-style-type: none"> - matériau - épaisseur minimale (mm) - diamètre extérieur minimal (mm) <p>Pastilles :</p> <ul style="list-style-type: none"> - forme chimique - diamètre maximal (mm) - densité maximale de l'oxyde - enrichissement initial maximal ($^{235}\text{U}/\text{U}_{\text{total}}$) (%) 	
<p>Caractéristiques des assemblages après irradiation :</p> <p>Taux de combustion moyen maximal (MW_j/tU)</p> <p>Puissance thermique maximale par assemblage (W) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - emballage équipé de joints [nature des joints 1] - emballage équipé de joints [nature des joints 2] <p>Durée de refroidissement minimale (jours)</p>	

Activité maximale : [à préciser] Bq
État physique : [à préciser]
Forme chimique : [à préciser]
Forme spéciale : [à préciser]

2. CONDITIONS DE CHARGEMENT

Tous les assemblages d'un chargement doivent vérifier une seule et même condition parmi celles définies dans le tableau ci-dessous, à savoir : même enrichissement initial maximal, même nombre minimal de crayons par assemblage et même taux de combustion minimal.

Type d'assemblage	Nombre maximal d'assemblages autorisé au chargement	Enrichissement initial maximal par crayon de chaque assemblage du chargement ($^{235}\text{U}/\text{U}_{\text{total}}$)	Nombre minimal de crayons de chaque assemblage du chargement ⁽²⁾	Taux de combustion minimal à garantir pour chaque assemblage du chargement (MW_j/tU) ⁽¹⁾

- (1) Le taux de combustion considéré ici est le taux de combustion moyenné sur les 50 cm d'extrémité de la partie active de chaque assemblage du chargement.
- (2) Les assemblages peuvent être équipés de barres en acier (ou Zy) contenant éventuellement un poison neutronique. On entend par l'appellation « nombre de crayons par assemblage » le nombre total de crayons combustibles et de barres en acier (ou Zy).

- (3) Pour ces chargements, un des logements centraux (numéro 4, 5, 8 ou 9 sur la figure 1.1) sera condamné par un masque tel que décrit au paragraphe 2.2.
- (4) Pour ces chargements, l'exploitant nucléaire du réacteur doit garantir qu'un cycle normal d'irradiation entraîne un taux de combustion moyen sur les 50 cm d'extrémité de la partie active supérieur ou égal à 3 200 MWj/tU, et que les assemblages à transporter ont subi au moins un cycle d'irradiation. L'état irradié de chaque assemblage doit être contrôlé en piscine au moment du chargement dans l'emballage.
- (5) Pour ces chargements, une mesure du taux de combustion est imposée pour chaque assemblage avant le chargement. Cette mesure doit être effectuée sur les 50 cm d'extrémités de la partie active et la moyenne de taux de combustion sur les 50 cm d'extrémités doit être supérieure à la limite requise pour la composition du chargement prévu. La concordance de la mesure avec les données de la fiche d'exploitation du combustible doit être vérifiée.

[Le cas échéant]Le mélange d'assemblages [...] n'est pas autorisé au sein d'un même chargement.

[Le cas échéant]Les assemblages peuvent être transportés avec ou sans grappe de contrôle et doivent être non encapsulés.

[Le cas échéant]Tous les assemblages du chargement, sauf un, peuvent être remplacés par des squelettes d'assemblages (assemblages ne possédant aucun crayon combustible) du même type, ou par des étuis ou des carquois contenant des déchets activés (ne possédant aucune matière fissile ni aucune matière hydrogénée). Les caractéristiques de ces déchets métalliques, détaillées dans le chapitre [à préciser] du dossier de sûreté, sont rappelées dans le tableau ci-après :

Caractéristiques	Étuis / Carquois
longueur totale maximale avec ou sans cale de pied (mm)	*
côté de la section droite nominale (mm)	
masse linéique sur la paroi du logement (kg/m)	

* Si les étuis et carquois sont disposés sur une cale de pied, alors la condition du paragraphe 2.2 doit être respectée.

[Le cas échéant]Pour le cas de l'emballage équipé de joints élastomères fluorocarbonés type FKM, la puissance thermique chargée par secteur de panier délimité par la croix centrale doit être au minimum de [...] W.

Le taux de combustion et la durée de refroidissement des assemblages à transporter devront être tels que la puissance résiduelle maximale autorisée et les limites admissibles de débit de dose autour du colis ne soient pas dépassées.

[Le cas échéant]Avant chargement, l'absence de crayons ruptés devra avoir été vérifiée sur tous les assemblages du chargement prévu.

[Le cas échéant]La présence de matériaux plus hydrogénés que l'eau dans l'emballage n'est pas autorisée.

[Pour les REB et les MOX, le type des assemblages avec une cartographie type]
[Pour les REB, l'indication de la localisation des trous d'eau]

[Le cas échéant] Description succincte des capsules ou des boîtes, matériau, épaisseur.

3. AMÉNAGEMENT INTERNES

Les aménagements internes sont décrits au chapitre [à préciser] du dossier de sûreté.

3.1 Panier, casier

Le panier [à préciser] constitué de [à préciser] logements de section carrée, de section utile [à préciser] mm².

[Description, matériau]

Ce panier est représenté sur la figure 1.1. [référence du plan de concept].

3.2 Verrous, masques de logement

[Description, matériau]

[Préciser quand ces verrous ou masques sont obligatoires. Préciser s'ils sont retirés ou non lors du transport]

[référence du plan de concept]

3.3 Cales

[Description, matériau]
[référence du plan de concept]

Les assemblages doivent être disposés sur une cale de pied, telle que décrite sur le schéma de principe du chapitre [numéro du chapitre] du dossier de sûreté, dans chacun des logements du panier, dont la hauteur est telle que les conditions suivantes soient respectées :

<ul style="list-style-type: none"> – longueur totale des assemblages après irradiation (avec ou sans grappe de contrôle) avec leur cale de pied (mm) – position nominale de l'extrémité inférieure de la longueur active des assemblages par rapport au plan de dépose des cales de pied (mm) – hauteur minimale des cales de pied (mm) 	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

[Le cas échéant] Les squelettes d'assemblages et les étuis et carquois contenant des déchets activés peuvent être disposés sur une cale de pied, telle que décrite sur le schéma de principe du chapitre [numéro du chapitre] du dossier de sûreté, dans chacun des logements du panier, et dans ce cas, la condition suivante doit être respectée :

<ul style="list-style-type: none"> – longueur totale des étuis et carquois avec leur cale de pied (mm) 	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

3.4 [le cas échéant (assemblages neufs)] Housses

Les assemblages combustibles peuvent/doivent être conditionnés dans une housse en [matériau].
[Le cas échéant, préciser la masse maximale de la housse, son matériau, une spécification d'approvisionnement.]

4. ÉTUDE DE CRITICITE

Elle fait l'objet de la note [référence de la note] du dossier de sûreté.

Les hypothèses prises en compte sont décrites dans le dossier de sûreté.

Indice de sûreté-criticité (CSI) : [à préciser]

Précautions particulières à prendre au moment du chargement au réacteur : [à préciser]

Précautions particulières à prendre au cours du transport : [à préciser]

[Le cas échéant] Les hypothèses et conclusions précédentes s'appuient sur l'absence de dégradation de la géométrie du contenu de l'emballage dans les conditions des épreuves réglementaires de chutes. Comme cette condition n'a pas été entièrement démontrée, la sous-criticité peut encore être garantie en prenant en compte la capacité de l'emballage à limiter la pénétration d'eau dans sa cavité. Dans ce cas, l'application du paragraphe 565. b) du règlement de transport des matières radioactives de l'AIEA (édition de 1985, revue en 1990) nécessite l'approbation des autorités concernées. L'absence d'eau est garantie initialement par le drainage de la cavité et son séchage sous vide qui est contrôlé avant transport. Les mesures spéciales de confinement d'eau sont garanties par la présence de l'enveloppe de confinement qui a été conçue et qualifiée pour résister aux conditions accidentelles de transport et dont la réalisation et les contrôles avant chaque expédition sont effectués en respectant un système d'assurance de la qualité. Des calculs ont montré que ces mesures garantissent que la quantité d'eau qui peut pénétrer dans le colis dans les conditions accidentelles de transport est limitée à [quantité maximale d'eau pouvant pénétrer] et il a été confirmé que cette quantité d'eau n'engendre pas de risque de criticité.

Le système d'isolement considéré est [définition du système d'isolement lié au contenu].

**FIGURE [NUMÉRO DE L'ANNEXE].1
SCHEMA DU PANIER**



**FIGURE [NUMÉRO DE L'ANNEXE].2 [LE CAS ECHEANT (COMBUSTIBLE PLAQUE)]
SCHEMA DU COMBUSTIBLE**

[Si les plaques de rive sont utilisées dans la démonstration de sûreté-criticité, description et schéma]

ANNEXE [NUMÉRO DE L'ANNEXE]

[IRRADIATEUR OU CONTENEUR DANS UNE COQUE DE TRANSPORT]

IRRADIATEUR TYPE [...] OU CONTENEUR TYPE [...]

Le dossier de sûreté justifiant ce contenu est [référence du dossier de sûreté] [à rappeler dans tous les cas].

[Présentation sommaire de l'ensemble « irradiateur + matières (forme spéciale ou pas) et définition des termes] [spécifiques au contenu (cibles, ...).]

1. DESCRIPTION DE L'IRRADIATEUR

[...]

2. CARACTERISTIQUES DE LA MATIERE

[...]

3. DESCRIPTION DU PANIER / PORTE SOURCES

[...]

4. PRESCRIPTION AVANT TRANSPORT

4.1 Chargement de la matière dans l'irradiateur

[Rappeler la référence de la procédure]

4.2 Avant le chargement de l'irradiateur dans la coque

[Rappeler la référence de la procédure]

4.3 Chargement de l'irradiateur dans la coque

[Rappeler la référence de la procédure]

[Rappeler la référence du calage à utiliser]

[Rappeler les restrictions éventuelles sur les numéros de série]

5. ASSURANCE QUALITE

Les principes d'assurance qualité à appliquer lors de la conception, la fabrication, l'inspection, les essais, la maintenance et l'utilisation du colis doivent être conformes à ceux décrits dans le chapitre [référence du chapitre, indice de révision] du dossier de sûreté.

[Rappeler les restrictions éventuelles sur les numéros de série]

FIGURE [NUMÉRO DE L'ANNEXE].1
SCHEMA DE L'IRRADIATEUR [OU DU CONTENEUR]



FIGURE [NUMÉRO DE L'ANNEXE].2
SCHEMA DU PANIER [OU DE L'EMPILEMENT DES SOURCES/CIBLES DANS LA CAVITE]

FIGURE [NUMÉRO DE L'ANNEXE].3
SCHEMA DU CALAGE DE L'IRRADIATEUR OU DU CONTENEUR DANS LA COQUE

ANNEXE [NUMÉRO DE L'ANNEXE]
CONTENU N°[NUMÉRO DU CONTENU]

POUDRE

1 DEFINITION DU CONTENU AUTORISE

1.1 Forme physique :

[Oxyde d'uranium, de plutonium ou oxyde mixte en poudre]

1.2 Composition isotopique et masse maximale admissible

[Enrichissement de l'uranium en ²³⁵U]

[Teneur en plutonium et vecteur isotopique enveloppe (criticité) pour le plutonium...]

[Éventuellement, possibilité de transporter d'autres éléments tels que C, CH₂, Be, etc.]

[Densité maximale de la poudre]

1.3 Puissance calorifique maximale

Puissance	Watt
Par boîte	[à préciser]
Par colis	[à préciser]

1.4 Activité maximale

L'activité maximale de ce contenu est de [à préciser] Bq.

1.5 Masse maximale de poudre

Ce contenu a une masse totale maximale de [à préciser] kg.

2 CONDITIONNEMENT

[Conteneur principal]

[Joint]

[Housse éventuelle (description succincte, matériau, quantité maximale)]

[Conteneurs internes]

Les dimensions et les matériaux des aménagements internes sont conformes aux données suivantes :

Aménagement	Dimensions nominales (mm)			Matériau
	ϕ_{int}	ϕ_{ext}	h	

ϕ : diamètre sur corps ; h : hauteur hors tout

3 ETUDE DE CRITICITE

Elle fait l'objet de la note [référence de la note] du dossier de sûreté [références du dossier de sûreté] [peut être différent de celle de l'annexe 0].

Le système d'isolement considéré est [définition du système d'isolement lié au contenu].

Les hypothèses prises en compte sont les suivantes :

- [à préciser] ;
- [à préciser].

Précautions particulières à prendre au moment du chargement : [à préciser].

Précautions particulières à prendre au cours du transport : [à préciser].

Indice de sûreté-criticité (CSI) : [à préciser].

Remarque : la pénétration d'eau et de matière hydrogénée dans l'emballage est autorisée.

**FIGURE [NUMÉRO DE L'ANNEXE].1
SCHEMA**

ANNEXE [NUMÉRO DE L'ANNEXE]

CONTENU N°[NUMÉRO DU CONTENU]

HEXAFLUORURE D'URANIUM

1. DEFINITION DU CONTENU AUTORISE

[Pour le conteneur plein ou les pieds de cuve :]

Les paramètres essentiels du contenu pour la sûreté sont les suivants :

- masse d'UF₆ admissible : mini/maxi [à préciser] ;
- enrichissement maximal en ²³⁵U : [à préciser] % ;
- activité spécifique maximale du contenu : [à préciser] Bq/g, [à préciser] A₂/g ;
- [autres].

[Pour le conteneur plein :]

- pureté minimale de l'UF₆ transporté : [à préciser] % [par référence à une norme] ;
- puissance thermique maximale dégagée par le contenu : W ;
- nature de l'uranium [naturel / retraité]

2. [LE CAS ECHEANT (ENRICHISSEMENT > 1 %)] ETUDE DE CRITICITÉ

Elle fait l'objet du chapitre [à préciser] du dossier de sûreté [référence du dossier de sûreté] [peut être différent de celle de l'annexe 0].

Le système d'isolement considéré est [définition du système d'isolement lié au contenu].

Les hypothèses prises en compte sont les suivantes :

- [à préciser] ;
- [à préciser].

Indice de sûreté-criticité (CSI) : [à préciser].

Précautions particulières à prendre au moment du chargement : [à préciser].

Précautions particulières à prendre au cours du transport : [à préciser].

[Pour les colis contenant plus de 0,1 kg d'hexafluorure d'uranium, une déclaration mentionnant les prescriptions du 6.4.6.4 de l'ADR qui s'appliquent, et, le cas échéant, tout renseignement complémentaire pouvant être utile à d'autres autorités compétentes doit être indiqué :

6.4.6.4 Sous réserve de l'accord de l'Autorité compétente, les colis conçus pour contenir 0,1 kg ou plus d'hexafluorure d'uranium peuvent être transportés si :

- a) les colis sont conçus suivant les normes internationales ou nationales que le norme ISO 7195 :1993 à conditions qu'un niveau de sûreté équivalent soit maintenu ;
- b) Les colis sont conçus pour résister sans fuite et sans défaut inacceptable à une pression d'épreuve inférieure à 2,76 MPa, comme indiqué au 6.4.21.5 ; ou
- c) Pour les colis conçus pour contenir 9 000 kg ou plus d'hexafluorure d'uranium, les colis ne satisfont pas aux prescriptions du 6.4.6.2 c).

Il doit être satisfait à tous égards aux prescriptions énoncées aux 6.4.6.1 à 6.4.6.3.]

ANNEXE [NUMÉRO DE L'ANNEXE]
CONTENU N°[NUMÉRO DU CONTENU]

DECHETS

[OU TOUT TYPE DE CONTENU NE RENTRANT PAS DANS LES CATEGORIES PRECEDENTES]

1. DEFINITION DU CONTENU AUTORISE

[Description du contenu admissible]

[Masse admissible]

[Puissance thermique admissible]

[Quantité totale de métal lourd admissible]

[Référence au type de verre, plâtre... etc. (référence garantissant la composition)]

[Possibilité de présence d'éléments tels que C, Be, CH₂, etc.]

[Référence renvoyant au procédé de fabrication garantissant l'homogénéité]

2. AMENAGEMENTS INTERNES ET CONDITIONNEMENT

[Description des aménagements internes]

3. [LE CAS ECHEANT] ÉTUDE DE CRITICITE

Elle fait l'objet du chapitre [à préciser] du dossier de sûreté [référence du dossier de sûreté]
[peut être différent de celle de l'annexe 0].

Le système d'isolement considéré est [définition du système d'isolement lié au contenu].

Les hypothèses prises en compte sont les suivantes :

- [à préciser] ;
- [à préciser].

Indice de sûreté-criticité (CSI) : [à préciser].

Précautions particulières à prendre au moment du chargement : [à préciser].

Précautions particulières à prendre au cours du transport : [à préciser].

**FIGURE [NUMÉRO DE L'ANNEXE].1
SCHÉMA**



ANNEXE 0 [POUR VALIDATION]

SPECIFICATIONS COMPLEMENTAIRES [COTE DU CERTIFICAT ETRANGER]

ANNEXE 1 [VALIDATION]

CERTIFICAT ETRANGER [COTE DU CERTIFICAT ETRANGER]

ANNEXE 2 [VALIDATION]

TRADUCTION FRANÇAISE DU CERTIFICAT ETRANGER [COTE DU CERTIFICAT ETRANGER]

GLOSSAIRE des sigles et acronymes

ADN : Sigle de l'accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voies de navigation intérieure

ADR : Sigle de l'accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route

AIEA : Agence internationale de l'énergie atomique

ASN : Autorité de sûreté nucléaire

CAT : Conditions accidentelles de transport

CEE : Commission économique des Nations Unies pour l'Europe

CNT : Conditions normales de transport

CSI : Indice de sûreté-criticité (criticality-safety index)

CTR : Conditions de transport de routine

CADA : Commission d'accès aux documents administratifs

DOS : Dossier d'options de sûreté

EACA : Association européenne des autorités compétentes pour le transport des substances radioactives (european association of competent authorities)

IATA : Sigle de l'association internationale du transport aérien

IMDG : Sigle du code maritime international des marchandises dangereuses (International maritime code of dangerous goods) élaboré sous l'égide de l'organisation maritime internationale

INF : Sigle du code international de transport de combustible irradié, de plutonium et de déchets hautement radioactifs à bord de navires

IRSN : Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

MOX : Acronyme désignant le combustible nucléaire contenant un mélange d'oxydes de plutonium et d'uranium (Mélange d'oxydes ou Mixed oxides)

OACI : Organisation de l'aviation civile internationale

OIT : Organisation internationale du travail

OMI : Organisation maritime internationale

ONU : Organisation des nations unies

PDSR : Guide technique européen pour les dossiers de sûreté des emballages de transport de substances radioactives (Package design safety reports)

RCN : REB : Réacteur à eau bouillante

REP : Réacteur à eau pressurisée

RID : Sigle du règlement international relatif au transport des marchandises dangereuses par rail

RNR : Réacteur à neutrons rapides

RSN : Arrêté du 23 novembre 1987 relatif à la sécurité des navires modifié

SSG-26 : Référence du guide de sûreté spécifique de l'AIEA sur le transport de substances radioactives, édition de 2012

SSR-6 : Référence de l'édition de 2012 du règlement de transport des matières radioactives de l'AIEA

TMD : Acronyme de l'arrêté du 29 mai 2009 modifié relatif aux transports de marchandises dangereuses par voies terrestres

TSN : Acronyme de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, aujourd'hui reprise dans le Code de l'environnement

TS-R-1 : Référence de la réglementation sur le transport de matières radioactives de l'AIEA, édition de 2005

UF₆ : Formule chimique de l'hexafluorure d'uranium

UOX : Acronyme désignant le combustible nucléaire à base d'oxyde d'uranium



LA COLLECTION DES GUIDES DE L'ASN

- N°1 Stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde
- N°2 Transport des matières radioactives en zone aéroportuaire
- N°3 Recommandations pour la rédaction des rapports annuels d'information du public relatifs aux installations nucléaires de base
- N°4 Auto-évaluation des risques encourus par les patients en radiothérapie externe
- N°5 Management de la sécurité et de la qualité des soins de radiothérapie
- N°6 Mise à l'arrêt définitif, démantèlement et déclassement des installations nucléaires de base en France
- N°7 Transport à usage civil de substances radioactives sur la voie publique
- Tome 1 : Demandes d'agrément et d'approbations d'expéditions
 - Tome 2 : Dossiers de sûreté des modèles de colis, guide européen (version anglaise)
 - Tome 3 : Conformité des modèles de colis non soumis à agrément
- N°8 Évaluation de la conformité des équipements sous pression nucléaires
- N°9 Déterminer les périmètres d'une installation nucléaire (INB)
- N°10 Implication locale des CLI dans les 3^{es} visites décennales des réacteurs de 900 MWe
- N°11 Déclaration et codification des critères relatifs aux événements significatifs dans le domaine de la radioprotection (hors INB et transports de matières radioactives)
- N°12 Déclaration et codification des critères relatifs aux événements significatifs impliquant la sûreté, la radioprotection ou l'environnement applicable aux INB et au transport de matières radioactives
- N°13 Protection des Installations nucléaires de base contre les inondations externes
- N°14 Méthodologies d'assainissement complet acceptables dans les installations nucléaires de base en France
- N°15 Politique de Management de la sûreté dans les INB
- N°16 Événement significatif de radioprotection patient en radiothérapie : déclaration et classement sur l'échelle ASN-SFRO
- N°18 Élimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides produits dans les installations autorisées au titre du Code de la santé publique
- N°19 Application de l'arrêté du 12/12/2005 relatif aux équipements sous pression nucléaires



15, rue Louis Lejeune
92120 Montrouge
Téléphone 01 46 16 40 16
info@asn.fr

