

Fontenay-aux-Roses, le 2 août 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2017-00258

- Objet : Transport - Site du Tricastin - Modification des RGE des INB n°s 168 et 176 - Emballage BU-D chargé d'une bouteille 2S contenant de l'UF₆ enrichi
- Réf.
1. Lettre ASN CODEP-DTS-2017-021445 du 31 mai 2017.
 2. Règles générales des transports internes - Tricastin (RGTI) - TRICASTIN-12-004363 rev.03.
 3. Règlement de transport de l'AIEA SSR-6 édition 2012.
 4. Norme ISO 7195 « Packaging of uranium hexafluoride for transport ».
 5. Norme ANSI N14.1 « Uranium Hexafluoride - Packaging for Transport ».
 6. Norme ASTM International C996-10 « Standard Specification for Uranium Hexafluoride Enriched to Less Than 5 % 235U ».

Par lettre citée en première référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur les demandes de modification des règles générales d'exploitation (RGE) transmises, en mars 2017, par la société AREVA NC et la société d'enrichissement du Tricastin (SET) qui exploitent respectivement les installations nucléaires de base (INB) n° 176 (ATLAS) et n° 168 (George Besse II) du site AREVA du Tricastin.

Ces modifications concernent des opérations de transport interne au site du Tricastin de l'emballage BU-D contenant une bouteille 2S remplie d'hexafluorure d'uranium (UF₆).

Adresse Courrier
BP 17
92262 Fontenay-aux-Roses
Cedex France

De l'expertise des justifications présentées par les exploitants, au regard des règles générales retenues pour les transports sur le site du Tricastin citées en deuxième référence, qui s'appuient notamment sur les normes citées en quatrième et cinquième références relatives aux emballages destinés aux transports de l'UF₆, l'IRSN retient les points suivants.

Siège social
31, av. de la Division Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses
Standard +33 (0)1 58 35 88 88
RCS Nanterre 8 440 546 018

1 CONTEXTE

Le modèle de colis précité est constitué de l'emballage BU-D et d'une bouteille (ou cylindre) 2S remplie d'UF₆ cristallisé. La bouteille 2S est maintenue dans la cavité interne de l'emballage au moyen de blocs de mousse en polyéthylène (système de calage).

Le transport sur la voie publique du modèle de colis BU-D chargé de différents contenus radioactifs, ne se présentant pas sous forme d'UF₆, est actuellement autorisé en Allemagne et aux États-Unis. Il ne fait pas l'objet d'agrément sur le territoire français. À cet égard, en appui de leurs demandes, les exploitants ont transmis un dossier de sûreté s'appuyant en partie sur les analyses réalisées dans le cadre de transports sur la voie publique.

2 DESCRIPTION DU MODELE DE COLIS

Les fonctions de sûreté assurées par l'emballage BU-D sont les protections mécanique et thermique des contenus, dans les différentes conditions de transport. Le confinement de l'UF₆ repose sur l'étanchéité des bouteilles 2S.

Trois contenus sont définis :

- contenu n°1 : masse d'UF₆ limitée à celle maximale dans une bouteille 2S spécifiée dans la norme citée en quatrième référence et teneur en ²³⁵U de l'uranium au plus de 1 %. Compte tenu de cette teneur, ce contenu est classé « fissile excepté ».
- contenu n°2 : masse d'UF₆, dont la teneur en ²³⁵U de l'uranium est au plus de 5 %, assurant une masse d'²³⁵U inférieure ou égale à 45 g. Compte tenu de cette masse d'²³⁵U, ce contenu est classé « fissile excepté ».
- contenu n°3 : masse d'UF₆ limitée à celle maximale dans une bouteille 2S spécifiée dans la norme citée en quatrième référence et teneur en ²³⁵U de l'uranium au plus de 5 %. En outre, la masse d'²³⁵U est limitée à 85 g afin de classer ce contenu « fissile exempté de démonstration de criticité » selon la réglementation citée en troisième référence.

L'uranium est, soit naturel, soit issu de traitement de combustibles irradiés. Il présente une pureté minimale est de 99,5%.

Au regard de l'activité de ces contenus, inférieure à 1 A₂, le modèle de colis BU-D doit satisfaire aux épreuves applicables aux modèles de colis dit de type A des règles de transport interne citées en deuxième référence, qui s'appuient sur celles de la réglementation citée en troisième référence. Ces épreuves sont celles associées aux conditions de transport de routine et conditions normales de transport (les épreuves associées aux conditions accidentelles de transport ne sont pas considérées pour ce type de colis).

Par ailleurs, s'agissant d'un modèle de colis pouvant transporter 100 g et plus d'UF₆, une épreuve d'incendie est considérée.

2.1 Emballage

L'emballage BU-D, de géométrie cylindrique, est constitué d'une enveloppe interne et une externe, en acier au carbone, qui délimitent un espace rempli de ciment.

L'enveloppe externe est fermée par un couvercle dit secondaire, muni d'un joint en caoutchouc naturel. Ce couvercle est maintenu sur l'enveloppe externe par un système d'anneau de serrage, de type collier, fermé par une vis. La fermeture de l'enveloppe interne est assurée par un couvercle dit interne, fixé à l'aide de boulons sur une bride soudée en partie supérieure de cette enveloppe. Le couvercle interne est muni d'un joint en élastomère.

Enfin, l'espace entre les couvercles des deux enveloppes referme un disque en ciment.

Concernant la description de l'emballage, l'IRSN estime que les conditions de serrage et de lubrification des vis de fermeture des couvercles interne et secondaire de l'emballage devraient être précisées. Par ailleurs, selon le plan de concept de l'emballage, les boulons de fixation du couvercle interne sont fixés directement dans le ciment. Il conviendrait que ce montage soit mieux décrit. *Ces points font l'objet des observations n° 1.1 et n° 1.2 présentées en annexe 2 au présent avis.*

Enfin, un orifice, aménagé dans le couvercle secondaire, vise à limiter l'augmentation de la pression dans la structure de l'emballage en cas de dégagement de gaz du ciment lors d'un incendie. À cet égard, une pénétration d'eau par cet orifice dans la structure de l'emballage, lors de son exploitation, pourrait modifier les propriétés thermiques et mécaniques du ciment. Le dossier de sûreté transmis indique que les colis sont transportés dans un véhicule fermé (ou que le transport par temps de pluie sera interdit. Toutefois, ces dispositions ne sont pas reprises complètement dans les RGE des INB n°s 168 et 176. Par ailleurs, le disque de ciment sous l'orifice est retiré à chaque opération de chargement / déchargement, ce qui permettra déceler la présence d'humidité. **L'IRSN estime que les dispositions prévues dans les démonstrations du dossier de sûreté devraient être reprises dans les RGE des INB n°s 168 et 176 (modèle de colis BU-D transporté à l'abri des intempéries ou transport par temps de pluie interdit).** Ceci fait l'objet de l'observation n° 3.2 présentée en annexe 2 au présent avis.

2.1.1 Cylindre 2S

Les bouteilles 2S, de volume utile inférieur à 1 litre, sont constituées d'un corps cylindrique en acier surmonté d'une vanne de remplissage / vidange. Selon le dossier de sûreté, les bouteilles 2S transportées sont conformes à la norme citée en quatrième référence, relative aux cylindres destinés au transport d'UF₆. **Ceci est satisfaisant sur le principe.**

À cet égard, ces normes formulent des exigences relatives à la conception, la fabrication, le montage, le contrôle en service et la maintenance des cylindres. Dans les RGE transmises, ces normes sont citées uniquement dans les « activités intéressant la protection des intérêts » (AIP) relative aux études et achats. Elles ne sont pas citées dans les AIP relatives à la « conduite et surveillance », à l'« intervention, entretien, maintenance, modification » et aux « CEP, examen de conformité ». Ce point est analysé dans la suite du présent avis.

Pour justifier le classement du modèle de colis en type A, l'activité maximale des contenus est déterminée dans le dossier de sûreté en considérant uniquement de l'uranium d'origine naturelle. Or, l'UF₆ transporté peut être composé d'uranium issu de traitement de combustible. Toutefois, en considérant les compositions présentées dans la norme citée en sixième référence pour cet uranium, l'activité des contenus reste inférieure à 1 A₂. **Formellement, cette évaluation devra être introduite dans le dossier de sûreté. Ceci fait l'objet de l'observation n° 2.1 présentée en annexe 2.**

Enfin, l'activité maximale des contenus est déterminée en utilisant les concentrations de radioéléments présentées dans la norme citée en sixième référence relative à la composition de l'UF₆ enrichi. Cette démarche ne tient pas compte de la présence éventuelle de résidus d'UF₆ (sous forme solide) dans les bouteilles 2S, qui sont susceptibles de conduire à une augmentation de l'activité radiologique des contenus. Toutefois, les quantités transportées dans les bouteilles 2S sont limitées (quelques kilogrammes au plus), conduisant à une activité radiologique de l'UF₆ très inférieure à 1 A₂, ce qui ménage des marges. **Le requérant devrait néanmoins, si les bouteilles ne sont pas lavées après chaque utilisation, évaluer les conséquences de la présence de résidus sur l'activité transportée. Ceci fait l'objet de l'observation n° 2.2 présentée en annexe 2 au présent avis.**

2.1.2 Aménagements internes

La bouteille 2S transportée est calée dans la cavité de l'emballage BU-D à l'aide de disques en mousse de polyéthylène. Des évidements seront aménagés dans ces disques afin d'immobiliser le corps du cylindre et de protéger sa vanne. **Ceci est satisfaisant sur le principe.**

Toutefois, ce système de calage n'est pas décrit de manière précise dans le dossier de sûreté. De plus, les sollicitations potentielles de la vanne de la bouteille 2S ne sont pas évaluées dans toutes les conditions de transport. Ce point fait l'objet d'analyse dans la suite du présent avis.

L'IRSN considère que les exploitants devraient compléter la description du système de calage des bouteilles 2S. Ceci fait l'objet de l'observation n°1.3 présentée en annexe 2 du présent avis.

3 ANALYSE DE SURETE

3.1 Conditions de transport de routine

Pour les conditions de transport de routine, le dossier de sûreté analyse uniquement la tenue aux vibrations des composants de fermeture de l'emballage. À cet égard, il conclut que le respect des consignes de serrage de ces composants, qui sont celles définies dans le cadre des transports sur la voie publique de l'emballage BU-D, garantit leur tenue sous sollicitations vibratoires.

À cet égard, comme indiqué précédemment, les conditions de serrage et de lubrification des vis de fermeture des couvercles interne et secondaire de l'emballage ne sont pas précisées. **Sur le principe, les exploitants devraient confirmer le dimensionnement des liaisons vissés de l'emballage BU-D en conditions de transport de routine en tenant compte des conditions réelles de serrage des vis. Ce point fait l'objet de l'observation 1.1 présentée en annexe 2 au présent avis.**

Toutefois, les accélérations considérées pour les transports sur la voie publique sont très enveloppes de celles associées aux transports internes sur le site du Tricastin.

Les RGE des INB n°s 168 et 176 indiquent que les emballages BU-D sont arrimés à demeure dans une camionnette. Toutefois, cet arrimage n'est pas présenté dans le dossier de sûreté. De même, les interactions mécaniques potentielles entre le matériau de calage et la vanne de la bouteille 2S ne sont pas analysées. Sur ce point, il convient de noter que le matériau de calage présenté dans le dossier de sûreté a une contrainte d'écrasement faible, ce qui limite les risques de détérioration de la vanne. En outre, selon les plans du dossier de sûreté, le système de calage prend appuie sur le corps de la bouteille et ne présente pas de point de contact avec la vanne.

Toutefois, l'IRSN considère que l'exploitant devrait compléter son dossier sur ces points. Ce point fait l'objet de l'observation 1.3 et 3.1 présentée en annexe 2 au présent avis.

En tout état de cause, les opérations de transport se font dans des conditions (véhicule dédié, vitesse limitée à 30 km/h, distance réduite, météo favorable...) limitant les sollicitations potentielles des arrimages et celles transmises par le matériau de calage.

L'IRSN recommande néanmoins que l'exploitant vérifie, d'une part les conditions effectives d'arrimage des colis, d'autre part que les calages mis en place ne sont pas susceptibles de solliciter mécaniquement la vanne du cylindre 2S. Ceci fait l'objet de la recommandation n°1 présentée en annexe 1 au présent avis.

3.2 Tenue mécanique du colis en conditions normales de transport

Le comportement mécanique du modèle de colis à l'issue des épreuves simulant les conditions normales de transport (chute libre de 1,2 m) reposent sur les essais de chute réalisés dans le cadre des transports sur la voie publique, notamment des épreuves de chute libre d'une hauteur de 9 m. Ces essais ont été réalisés avec des spécimens d'essais chargé de poudres.

Le dossier de sûreté ne présente pas les caractéristiques mécaniques réelles des spécimens d'essais. Nonobstant, au regard du caractère très enveloppe des chutes réalisées, l'intégrité de l'emballage BU-D à l'issue des épreuves simulant les conditions normales de transport est acquise.

Toutefois, l'analyse du dossier de sûreté ne prend pas en compte le fait que, pour les transports objets du présent avis, l'enceinte de confinement est constituée par la bouteille 2S, et non l'emballage BU-D (comme cela est le cas pour les transports agréés sur la voie publique). **Aussi, les exploitants devraient justifier le maintien de l'étanchéité des bouteilles 2S à l'issue des épreuves de chute simulant les conditions normales de transport.**

En effet, les essais réalisés ne permettent pas d'évaluer les sollicitations subies par la bouteille 2S. À cet égard, le système de calage mis en place, qui prend appui notamment sur le corps de la bouteille 2S, vise notamment à limiter le mouvement de la bouteille 2S dans la cavité et à exclure les sollicitations sur sa vanne. Ceci est satisfaisant.

Toutefois, **l'IRSN estime que les exploitants doivent confirmer qu'à l'issue de l'épreuve de chute libre, d'une hauteur de 1,2 m, la vanne du cylindre 2S ne sera pas sollicitée par le calage.** Ceci fait l'objet de la recommandation n° 6 présentée en annexe 1 au présent avis.

Enfin, les exploitants n'ont pas évalué le risque de rupture fragile des enveloppes en acier de l'emballage BU-D à basse température, alors que leur acier au carbone est sensible à ce risque. Toutefois, l'IRSN estime que l'occurrence de défaut dans des structures minces susceptibles d'induire ce risque est limitée.

3.3 Comportement thermique du colis

Pour évaluer le comportement thermique du modèle de colis lors de l'épreuve de feu définie dans les règles de transport interne sur le site du Tricastin citée en deuxième référence (feu enveloppant de 800°C pendant 15 minutes), le dossier de sûreté s'appuie sur des études numériques réalisées en considérant l'épreuve de feu spécifiée pour les transports sur la voie publique (feu de 800°C pendant 30 minutes).

À l'issue d'un feu de 30 minutes, la température déterminée à l'intérieur de la cavité est de 150°C, en l'absence de calage interne, et celle de la vanne du cylindre 2S de l'ordre de 110°C. Compte tenu que la température de fusion de la mousse du calage (150 °C) n'est atteinte qu'en bordure de la cavité interne, le dossier de sûreté conclut au maintien de l'étanchéité de la bouteille 2S à l'issue de l'épreuve thermique. En effet, la température maximale admissible de la vanne du cylindre 2S est de 121°C selon la norme citée en quatrième référence.

Cette analyse ne considère pas l'éventuelle dégradation thermique de la mousse de polyéthylène du calage dont la température maximale d'utilisation est de 150°C. Toutefois, la durée de l'épreuve de feu considérée dans l'étude, de 30 minutes, est très supérieure à celle retenue dans le cadre des transports internes (15 minutes), ce qui dégage des marges.

Par ailleurs, les RGE indique que le véhicule de transport est équipé de deux extincteurs à poudre de 2 kg. Ceci permettra une intervention rapide et est de nature à limiter les risques de développement d'un départ de feu.

3.4 Confinement, radioprotection et sûreté-criticité

Le dossier de sûreté conclut que le confinement de l'UF₆ dans les bouteilles 2S transportées est assuré à l'issue des épreuves associées aux conditions normales de transport. Comme indiqué ci-avant, l'IRSN estime que le requérant devra compléter son analyse pour confirmer que la vanne de la bouteille 2S n'est pas sollicitée dans ces conditions de transport, compte tenu de la présence du calage. Il est à noter sur ce point que, en cas d'inétanchéité de la vanne, le débit de rejet de l'UF₆ serait limité du fait que ce dernier est sous forme cristallisée (permettant le cas échéant aux opérateurs de prendre notamment des mesures de protection). En outre, le comportement thermique du colis et les dispositions retenues pour l'extinction rapide d'un départ de feu limitent les risques de liquéfaction de l'UF₆ transporté, qui augmenterait de manière importante ce débit.

Pour ce qui concerne le dimensionnement de la protection radiologique du colis, les exploitants estiment que, de par la composition radiologique des contenus n°1 à n°3, les critères définis dans la réglementation citée en deuxième référence sont respectés. **Ceci n'appelle pas de remarque de l'IRSN.** Toutefois, il conviendrait que formellement les exploitants présentent dans le dossier de sûreté des évaluations des intensités de rayonnement au contact et au voisinage du colis. *Ceci fait l'objet de l'observation n°4.1 présentée en annexe 2 au présent avis.*

La classification des contenus n°1 et n°2 en tant que contenus « fissile excepté » n'appelle pas de remarque de l'IRSN. Par ailleurs, le contenu n°3 est classé comme « fissile exempté de démonstrations particulières de criticité », l'indice de sûreté-criticité du modèle de colis BU-D chargé du contenu n°3 étant inférieur ou égal à 10. Par ailleurs, le colis conserve des dimensions extérieures supérieures à 30 cm et n'a pas de dommage pouvant laisser entrer un cube de 10 cm à l'issue des épreuves réglementaires simulant les conditions normales de transport, comme cela spécifié pour ce type de colis dans le règlement cité en deuxième référence. Aussi, la prévention des risques des criticités est assurée pour ces contenus.

3.5 Utilisation

Selon la norme citée en quatrième référence, un contrôle d'étanchéité des vannes des cylindre 2S doit être réalisé avant chaque utilisation, afin de garantir un critère de taux de fuite d'au plus 1.10^{-4} Pa.m³.s⁻¹. Cependant, les RGE n'indiquent pas la réalisation de ce contrôle avant expédition. Par ailleurs, comme indiqué ci-avant, l'AIP « conduite et surveillance » ne retient pas les exigences des normes citées en quatrième et cinquième références.

Cependant, le contrôle de l'étanchéité des bouteilles 2S est bien prévu lors des opérations de maintenance dans les RGE. En outre, selon le rapport de sûreté des INB n°s 168 et 176, après fermeture de la vanne des bouteilles, la tuyauterie connectée aux bouteilles est mise sous vide. Une inétanchéité de la vanne d'une bouteille devrait être mise en évidence lors de cette opération.

L'IRSN estime que, dans le cadre des transports internes, les exploitants doivent spécifier la réalisation d'un test d'étanchéité *a minima* de la vanne des bouteilles 2S à chaque utilisation. Les critères associés à ce test devront être présentés dans le dossier de sûreté. De plus, l'IRSN estime que les exploitants devraient compléter leur définition des exigences définies relatives aux bouteilles 2S en colis BU-D en intégrant les contrôles de fermeture de l'emballage BU-D et de la bouteille 2S dans le cadre de l'AIP « conduite et surveillance ».

Enfin, l'IRSN estime que tout évènement susceptible de modifier le taux de fuite d'une bouteille (choc, chute...) devra faire l'objet d'une analyse particulière des exploitants.

Ces points font l'objet des recommandations n°2, 3 et 5 présentées en annexe 1 au présent avis.

3.6 Maintenance

Le dossier de sûreté présente les contrôles du colis réalisés lors des opérations de maintenance périodique. À cet égard, un contrôle de l'épaisseur de l'emballage BU-D est effectué tous les cinq ans. Une réduction de 25 % de l'épaisseur d'acier de l'emballage est considérée comme admissible. L'IRSN estime que les exploitants devraient justifier cette valeur. *Ceci fait l'objet de l'observation n°5.1 présentée en annexe 1 au présent avis.*

4 REGLES GENERALES D'EXPLOITATION (RGE)

Les exploitants ont décliné, dans les RGE des INB n°s 168 et 176, les exigences de sûreté, associées au modèle BU-D, en définissant les contenus autorisés et les conditions d'expédition du modèle de colis chargé d'un cylindre 2S.

Dans la définition des chargements autorisés à bord du moyen de transport, l'exploitant de l'INB n°168 indique que le transport simultané de trois colis BU-D chargé du contenu n°2 est autorisé sans toutefois préciser la limite de masse de matière fissile de 45 g par envoi. **Ceci fait l'objet de la recommandation n°4 présentée en annexe 1 du présent avis.**

5 CONCLUSION

Compte tenu des justifications de sûreté présentées, l'IRSN considère acceptable la réalisation des transports de bouteilles 2S en emballage de transport BU-D sur le site du Tricastin, dans les conditions prévues par les exploitants et sous réserve de tenir compte des recommandations n°1 à n°4 formulées en annexe 1 au présent avis.

En outre, dans une prochaine mise à jour du dossier de sûreté, l'IRSN estime que les analyses de sûreté doivent être complétées en tenant compte des recommandations n°5 et n°6. Par ailleurs, l'exploitant devra tenir compte des observations formulées en annexe 2 du présent avis.

Pour le directeur général, par délégation

Igor LE BARS

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe 1 à l'Avis IRSN n° 2017-00258 du 2 août 2017

Recommandations

En préalable aux transports, l'IRSN recommande que :

- 1 l'exploitant vérifie, d'une part les conditions effectives d'arrimage des colis, d'autre part que les calages mis en place ne sont pas susceptibles de solliciter mécaniquement la vanne de la bouteille 2S en conditions de routine (absence d'interaction mécanique).
- 2 un test d'étanchéité *a minima* de la vanne des cylindres 2S soit spécifié après remplissage en UF₆ et fermeture de la vanne. Par ailleurs, tout évènement susceptible de modifier le taux de fuite d'une bouteille (choc, chute...) devra faire l'objet d'une analyse particulière des exploitants.
- 3 les exploitants des INB n^{os} 168 et 176 complètent leur définition des exigences définies relatives aux bouteilles 2S en colis BU-D en intégrant les contrôles de fermeture de l'emballage BU-D et de la bouteille 2S dans le cadre de l'AIP conduite et surveillance.
- 4 l'exploitant de l'INB n° 168 révisé les chargements autorisés pour le modèle de colis BU-D en précisant que le nombre de colis, chargés des contenus n°2, devra être limité à bord du moyen du transport au regard des restrictions de masse de matière fissile par envoi.

Dans le cadre de la prochaine mise à jour du dossier de sûreté, l'IRSN recommande que :

- 5 les critères associés au test d'étanchéité des bouteilles 2S remplies et les objectifs visés soient justifiés ;
- 6 l'absence de sollicitation mécanique de la vanne des bouteilles 2S, en conditions de routine et incidentelles de transport, soit justifiée.

Annexe 2 à l'Avis IRSN n° 2017-00258 du 2 août 2017

Observations

Dans la prochaine mise à jour du dossier de sûreté, l'IRSN estime que les exploitants devraient :

1 Description du colis

- 1.1 préciser les conditions de serrage et de lubrification des vis de fermeture des couvercles interne et secondaire de l'emballage et démontrer que ces dernières ne sont pas de nature à mettre en cause le dimensionnement des assemblages vissés dans les différentes conditions de transport.
- 1.2 décrire les aménagements présents dans la partie supérieure de l'emballage qui sont destinés à accueillir les vis du couvercle interne.
- 1.3 compléter la description du système de calage des bouteilles 2S en précisant :
 - a. les dimensions des évidements aménagés dans les disques, tenant compte des tolérances d'usage, de manière à évaluer les risques de sollicitations de la vanne du cylindre ;
 - b. les dimensions externes (hauteurs et diamètres) des étages de mousse afin d'évaluer les jeux résiduels dans la cavité de l'emballage BU-D.

2 Définition du contenu

- 2.1 évaluer l'activité des contenus en considérant la composition de l'UF₆ à base d'uranium issu du retraitement.
- 2.2 évaluer les conséquences de la présence de résidus d'UF₆ dans les bouteilles 2S sur les activités spécifiques transportées.

3 Règles d'exploitation

- 3.1 justifie les dispositions d'arrimage de l'emballage BU-D dans le véhicule de transport.
- 3.2 préciser dans les règles de circulation pour les transports des colis BU-D chargés d'une bouteille 2S que le transport est réalisé dans un véhicule fermé ou que le transport par temps de pluie est interdit.

4 Radioprotection

- 4.1 présenter des évaluations des intensités de rayonnement au contact et au voisinage du colis.

5 Utilisation -maintenance.

- 5.1 justifier les critères d'endommagement admissible retenus lors des opérations de maintenance.