

Fontenay-aux-Roses, le 19 février 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2016-00051

Objet : Transport -Nouvelles règles du classement « fissile » des matières et des colis de l'édition 2012 du règlement de transport des matières radioactives de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA)

Réf.

1. **Lettre ASN CODEP-DTS-2015-009431 du 9 mars 2015**
2. Règlement de transport de matières radioactives de l'AIEA N° SSR-6, édition de 2012
3. Règlement de transport de matières radioactives de l'AIEA N° TS-R-1, édition de 2009

Par lettre citée en première référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande à l'institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) d'analyser les conséquences de la mise en application des nouvelles règles de classement « fissile » des matières et des colis spécifiées dans le règlement cité en deuxième référence (dit édition 2012 par la suite), sur le processus d'agrément des modèles de colis ayant reçu, avant janvier 2015, un agrément de type A ou industriel pour le transport de matières fissiles.

En effet, dans cette nouvelle édition de la réglementation, les règles dites d'exception fissile, faisant l'objet du paragraphe 417, sont notablement modifiées. Pour rappel, le règlement de transport de matières radioactives de l'AIEA définie pour les colis renfermant des matières fissiles des exigences spécifiques. Toutefois, dans certaines conditions, définies par des règles dites de classement « fissiles », un colis de transport peut être exempté de l'application de ces exigences (il est alors qualifié de « fissile excepté »).

Comparativement aux règles de classement « fissile » de la précédente édition de la réglementation, citée en troisième référence (dite édition 2009 par la suite), celles de l'édition 2012 se traduisent par :

- une diminution sensible des masses maximales de nucléides fissiles par colis et par envoi permettant de classer un colis « fissile excepté » (paragraphe 417 c et 417 d de l'édition 2012 de la réglementation) ;

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

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

- la possibilité de classer « fissile excepté » un colis sous réserve que la masse de nucléides fissiles par envoi soit inférieure à 45 g et que le transport soit réalisé sous « utilisation exclusive » (paragraphe 417 e de l'édition 2012 de la réglementation) ;
- la possibilité de classer « fissile exceptée » les colis renfermant des matières pour lesquels la sous-criticité est acquise, dans toutes les conditions de transport, quelle que soit la quantité de matière (paragraphe 417 f de l'édition 2012 de la réglementation), sous réserve de l'approbation de l'Autorité de sûreté.

Par ailleurs, les paragraphes 417 a) et 417 b) de l'édition 2012 de la réglementation ne diffèrent pas des paragraphes 417 b) et 417 c) de l'édition 2009. Ces évolutions réglementaires sont synthétisées dans le tableau présenté en annexe 1 du présent avis.

Enfin, pour les colis chargés de matières classées « FISSILE », les paragraphes 674 et 675 de l'édition 2012 de la réglementation prévoit des configurations (masse maximale de nucléides fissiles par colis, nombre maximale de colis par moyen de transport notamment) pour lesquels l'approbation de l'Autorité de sûreté n'est pas requise. Ce point n'existait pas dans les éditions précédentes de la réglementation.

Compte tenu de ces évolutions, des colis classés « FISSILE » jusqu'à présent pourraient ne plus nécessiter d'approbation de l'Autorité de sûreté. Ceci concerne :

- les colis contenant entre 15 g et 45 g de nucléides fissiles transportés sous « utilisation exclusive », en vertu du paragraphe 417 e de l'édition 2012 de la réglementation,
- les colis qui respecte les conditions spécifiées dans les paragraphes 674 a et 674 b de l'édition 2012 de la réglementation. A titre d'illustration, le tableau ci-dessous présente les masses maximales de nucléides fissiles associées à ces conditions lorsque les colis peuvent être transportés par 5 (correspondant à un indice de sûreté-criticité pour les colis de 10, valeur maximale considéré pour les paragraphes précités).

Matières Fissiles	Masse de nucléides fissiles (g)	
	<i>Le colis ne doit pas nécessairement retenir la matière fissile durant les conditions normales de transport (paragraphe 674 a)</i>	<i>Le colis a des dimensions externes d'au moins 30 cm et retient la matière fissile durant les conditions normales de transport (paragraphe 674 b)</i>
Uranifères : $^{235}\text{U}/\text{U} \leq 1,5 \%$	88	220
Uranifères : $^{235}\text{U}/\text{U} \leq 5 \%$	34	85
Uranifères : $^{235}\text{U}/\text{U} \leq 10 \%$	26,4	66
Uranifères : $^{235}\text{U}/\text{U} \leq 20 \%$	23,2	58
Uranifères : $^{235}\text{U}/\text{U} \leq 100 \%$	18	45
Plutonifères et mélanges U-Pu	11,2	28

Par ailleurs, les colis chargés de matières plutonifères, éventuellement mélangées avec de l'uranium, sont classés en tant que colis de type B dès que la masse de plutonium dépasse quelques dixièmes de milligrammes ou quelques grammes selon le type de matière. Ainsi, une approbation de l'Autorité de sûreté est nécessaire pour ces colis, indépendants de leur caractère fissile.

Pour chaque colis ayant obtenu avant janvier 2015 un agrément de l'ASN en tant que colis de type A ou industriel chargé de matières fissiles, l'IRSN a examiné si la masse maximale de nucléides fissiles autorisée est inférieure aux seuils d'exception fissile présentés ci-avant. Les modèles de colis concernés sont listés en annexe 3 du présent avis. Pour ce faire, l'IRSN a distingué trois catégories de colis :

- les colis chargés d'uranium non irradié (assemblages combustibles, crayons, poudre, pastilles) sous différentes formes chimiques (métallique, oxyde...),
- les colis chargés d'un cylindre 30'' partiellement rempli d'UF₆ ou dit « vide »,
- les colis chargés de déchets.

Par ailleurs, l'IRSN a examiné si, parmi les certificats d'agrément de type B(U) et B(M) en cours de validité et délivrés selon l'édition 2009 de la réglementation, certains devraient à l'avenir être classés « FISSILE » compte tenu des évolutions de l'édition 2012 de la réglementation.

Colis chargés d'uranium non irradié (éléments combustibles, crayons, poudre, pastilles) sous différentes formes chimiques (métallique, oxyde...)

Pour ces modèles de colis, la masse maximale d'²³⁵U par colis dans les certificats d'agrément en vigueur ou expirés (au minimum 300 g pour le modèle de colis CERCA 01) est très supérieure aux limites d'exceptions présentées ci-avant. Ainsi, sur la base de la description actuelle des contenus présentée dans ces certificats, ces modèles de colis nécessitent toujours l'obtention d'un certificat d'agrément auprès de l'Autorité de sûreté pour leur caractère fissile.

Colis chargés d'un cylindre 30'' partiellement rempli d'UF₆ ou vide

Lorsque le cylindre est dit « plein », la masse d'²³⁵U autorisée dans le cylindre (au maximum 77 kg) est nettement supérieure aux limites présentées dans le tableau ci-avant. Lorsque le cylindre est dit « vide », des résidus, appelés « pied de cuve », sont présents dans le cylindre. Selon la norme ISO 7195, relative à ces cylindres, la masse maximale de ces résidus est de 11,34 kg. En supposant qu'ils se présentent uniquement sous la forme d'UF₆, la masse d'²³⁵U correspondante est de 383 g pour un enrichissement de l'uranium en ²³⁵U égal à 5 % (enrichissement maximal autorisé), soit une valeur supérieure à la limite présentée dans le tableau ci-avant (85 g). Ainsi, ces colis nécessitent toujours l'obtention de l'approbation de l'Autorité de sûreté pour leur caractère fissile.

Colis chargés de déchets

Seuls trois modèles de colis chargés de déchets ont été agréés par l'ASN en tant que colis de type A ou industriel chargé de matières fissiles (les modèles de colis EB3-A400, 06D et 4HD).

Pour le modèle de colis EB3-A400, sur la base de la limite de la masse d'²³⁵U spécifiée dans le certificat d'agrément en vigueur (350 g), la matière chargée dans ce colis reste classée « FISSILE » selon l'édition 2012 de la réglementation.

Ce colis pourrait être dispensé de l'approbation de l'Autorité de sûreté nucléaire pour son caractère fissile, s'il contenait moins de 85 g d'²³⁵U. Néanmoins, cette pratique conduirait à augmenter l'indice de sûreté-criticité du colis (de 0,2 à 10 si la masse d'²³⁵U est limitée à 85 g), et donc à limiter davantage le nombre de colis par moyen de transport (de 250 à 5 hors utilisation exclusive).

Concernant le modèle de colis 06D, la limitation à 5 g de la masse maximale d'²³⁵U autorisée dans le dernier certificat d'agrément émis, du fait de la présence béryllium, est inférieure à celles indiquées dans le tableau ci-avant. En appliquant le paragraphe 674 b) de l'édition de 2012 de la réglementation, étant donné que la proportion de béryllium dans l'alliage Cu-Be respecte la limite stipulée dans le paragraphe 674 d) de cette dernière, l'indice de sûreté-criticité du colis serait égal à 1,1 (nombre de colis par moyen de transport de 45 hors utilisation exclusive). Dans le dernier certificat d'agrément en vigueur, cet indice était égal à 1 (au plus 50 colis par moyen de transport hors utilisation exclusive). Ainsi, la matière chargée dans le colis 06D peut être classée « FISSILE » et le modèle de colis dispensé de l'approbation de l'Autorité de sûreté pour son caractère fissile.

Concernant le modèle de colis 4HD, dont le dernier certificat émis a expiré le 26 mai 2009, la masse maximale d'²³⁵U (21,3 g) est inférieure à celles indiquées dans le tableau ci-avant. Toutefois, la masse maximale de béryllium autorisée dans le contenu est supérieure à la masse de nucléides fissiles. Aussi, ce colis ne respecte pas les prescriptions du paragraphe 674 d) de l'édition 2012 de la réglementation. Il nécessite donc toujours l'obtention de l'approbation de l'Autorité de sûreté pour son caractère fissile. Néanmoins, dans le cas où la masse de béryllium serait inférieure à celle de nucléides fissiles, ce modèle de colis pourrait être dispensé de l'approbation de l'Autorité de sûreté pour son caractère fissile.

Colis de type B(U) ou B(M)

Parmi les certificats d'agrément de types B(U) et B(M) en cours de validité, délivrés selon l'édition 2009 de la réglementation, l'IRSN a identifié quatre modèles de colis pour lesquels des contenues actuellement classés « fissile excepté », du fait d'une masse de nucléides fissiles limitée à 15 g par colis, ne respectent pas les limites stipulées dans les paragraphes 417 c et d de l'édition 2012 de la réglementation pour les colis « fissile excepté ». Il s'agit des modèles de colis AGNES, RD 15 II B modifié, RD 26 et TN 106.

Le transport du modèle de colis AGNES étant effectué sous « utilisation exclusive », la matière transportée pourra être classée « fissile exceptée » selon le paragraphe 417 e de l'édition 2012 de la réglementation (masse de nucléides fissiles inférieure à 45 g par colis). Néanmoins, la masse de nucléides fissiles devra également être limitée à 45 g par envoi.

La masse de nucléides fissiles autorisée dans les certificats d'agrément de type B(U) ou B(M) relatifs aux modèles de colis RD 15 II B modifié, RD 26 et TN 106 est supérieure aux limites stipulées dans les paragraphes 417 c et d de l'édition 2012 de la réglementation pour les transports non réalisés sous « utilisation exclusive ». Or, le paragraphe 822 de l'édition 2012 de la réglementation autorise la prise en compte des anciennes limites d'exception fissile pour les colis classés « fissiles exceptés » selon l'édition 2009 de la réglementation uniquement pour les colis préparés avant le 31 décembre 2014, si l'envoi est réalisé sous « utilisation exclusive » et si les limites de masse concernant l'envoi sont appliquées au moyen de transport.

A cet égard, selon l'édition 2012 de la réglementation nécessiterait, il conviendrait, soit de limiter à 2 g ou à 3,5 g la masse de nucléides fissiles par colis, soit de réaliser le transport sous « utilisation exclusive » avec une limite à 45 g de nucléides fissiles par colis. Dans les deux cas, la masse de nucléides fissiles devrait par ailleurs être limitée à 45 g par envoi. A défaut, les modèles de colis concernés devraient être agréés en tant que colis de type B chargé de matières fissiles. Néanmoins, les masses maximales de nucléides fissiles autorisées dans les certificats en cours de validité étant inférieures aux limites stipulées dans le paragraphe 674 b de l'édition 2012 de la réglementation, ces modèles de colis pourraient être dispensés de démonstration au titre de la sûreté-criticité, sous réserve de limiter le nombre de colis par envoi (CSI au plus de 10). Toutefois, l'obtention de l'approbation de l'Autorité de sûreté nucléaire resterait nécessaire au titre du paragraphe 802 a vi de de l'édition 2012 de la réglementation.

Conclusion

De cette analyse, il ressort que, parmi les modèles de colis ayant reçu avant janvier 2015 un agrément en tant que colis de type A ou industriel chargé de matières fissiles de l'ASN, seul le modèle de colis 06D peut être dispensé à l'avenir de l'obtention de l'approbation de l'Autorité de sûreté pour son caractère fissile.

Pour les autres modèles de colis, les limites des contenus (principalement les masses maximales d' ^{235}U) définis dans les certificats d'agrément en vigueur ou émis par le passé ne permettent pas de classer le modèle de colis en tant que « fissile excepté » ou de dispenser celui-ci de l'obtention de l'approbation de l'Autorité de sûreté pour son caractère fissile. Néanmoins, certains de ces colis pourraient être dispensés de l'obtention de l'approbation de l'Autorité de sûreté pour leur caractère fissile sous réserve d'une modification de leur contenu (limitation de la quantité d' ^{235}U par colis et/ou de l'indice de sûreté-criticité, limitation de l'enrichissement de l'uranium,...).

Pour le Directeur général, par ordre,

Igor LE BARS,

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe 1 à l'avis IRSN n° 2016-00051 du 19 février 2016

Limites de masse de nucléides fissiles par colis et par envoi permettant un classement « fissile
 exceptée »

Édition 2009 de la réglementation		Édition 2012 de la réglementation	
417 a) i)	Masse par colis ≤ 15 g et Masse par envoi ≤ 180 g à 400 g (selon le nucléide fissile et le modérateur)	417 c)	<u>Uranium enrichi à moins de 5 % en ²³⁵U</u> Masse par colis ≤ 3,5 g et Masse par envoi ≤ 45 g
		417 d)	<u>Autres milieux fissiles</u> Masse par colis ≤ 2 g et Masse par envoi ≤ 15 g
		417 e)*	<u>Tous milieux fissiles</u> Masse par colis ≤ 45 g et Masse par envoi ≤ 45 g

* Le transport doit être réalisé sous « utilisation exclusive ».

Annexe 2 à l'avis IRSN n° 216-00051 du 19 février 2016

Liste des colis agréés en tant que colis AF ou IF

Agrément de type IF				
Nom du colis	Contenu			
	U non irradié	Cylindre UF ₆	Déchets	Description
ANF-18	X			Assemblages
CERCA01	X			Assemblages ou plaques
CN2700	X			Assemblages
FCC4	X			Assemblages ou crayons
FCC3	X			Assemblages ou crayons
FS69	X			Assemblages
RD26	X			Poudres / pastilles
TNUO2 version 2	X			Poudres / pastilles
COG-OP-30B		X		Cylindre plein ou vide
MST-30R		X		Cylindre plein ou vide
4HD			X	Déchets noyés dans du béton
EB3-A400			X	Cendres

Agrément de type AF				
Nom du colis	Contenu			
	U non irradié	Cylindre UF ₆	Déchets	Description
3516A	X			Poudres
CERCA01	X			Assemblages ou plaques
FCC3	X			Assemblages ou crayons
FS47	X			Poudres / pastilles
JRF-90Y-950K	X			Assemblages
NPC	X			Poudres / pastilles
RA-3D	X			Assemblages
RAJ-III	X			Crayons
TNF-XI	X			Poudres / pastilles
TNUO2 version 2	X			Poudres / pastilles
TRAVELLER	X			Assemblages ou crayons
COG-OP-30B		X		Cylindre plein ou vide
DOT 21PF-1A (ou 1B)		X		Cylindre plein ou vide
MNF-21PF-1		X		Cylindre plein ou vide
MST-30		X		Cylindre plein ou vide
MST-30R		X		Cylindre plein ou vide
UX-30		X		Cylindre plein ou vide
06D			X	Déchets métalliques