



**Comité d'experts du transport des marchandises dangereuses
et du Système général harmonisé de classification
et d'étiquetage des produits chimiques****Sous-Comité d'experts du transport des marchandises dangereuses****Quarante-cinquième session**

Genève, 23 juin-2 juillet 2014

Point 4 c) de l'ordre du jour provisoire

Inscription, classement et emballage: divers**Risques subsidiaires de l'hexafluorure d'uranium****Communication de l'expert de l'Autriche¹****Introduction**

1. À sa vingt-deuxième session (juin 2011), le Comité des normes de sûreté du transport (TRANSSC 22) de l'AIEA a approuvé une proposition visant à créer un cinquième numéro ONU pour les «Matières radioactives en colis exceptés», hexafluorure d'uranium (UF₆) en colis de moins de 0,1 kg.
2. Au cours du débat, l'attention a été attirée sur le fait que les Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses – Règlement type des Nations Unies – contiennent des dispositions applicables au classement de marchandises dangereuses présentant des risques de différentes natures selon un système basé sur l'ordre de prépondérance des dangers, qui est décrit dans la section 2.0.3 du Règlement type.
3. À la quarantième session du Sous-Comité, l'AIEA a présenté le document ST/SG/AC.10/C.3/2011/46, qui contient une fiche de données concernant l'UF₆.

Le paragraphe 8 de ce document indique ce qui suit:

«Il a été mentionné au cours des débats que l'UF₆ possédait d'autres propriétés dangereuses, notamment qu'il était toxique et comburant. Cette question ne concerne pas seulement la nouvelle rubrique, mais également les Nos ONU 2977 et 2978. Il paraît cependant préférable d'admettre pour le moment que seuls les

¹ Conformément au programme de travail du Sous-Comité pour 2013-2014, adopté par le Comité à sa sixième session (voir ST/SG/AC.10/C.3/84, par. 86, et ST/SG/AC.10/40, par. 14).



dangers répertoriés pour les Nos ONU 2977 et 2978 doivent être pris en considération dans cette nouvelle rubrique (c'est-à-dire ceux de la classe 8 seulement). Il importe toutefois de garder cette question à l'esprit en vue de prendre des mesures avant la fin de la période biennale (fin 2012) si l'existence de risques subsidiaires supplémentaires se confirme. Des informations provisoires (sous la forme d'une fiche de données) sont présentées en annexe au présent document de travail.».

4. La fiche de données en question indique des valeurs de toxicité qui exigent de classer l'UF₆ comme matière toxique du groupe d'emballage I. Elle a été établie peu avant l'expiration du délai de trois mois fixé pour la soumission d'un document officiel, et des membres du TRANSCC souhaitaient vérifier les valeurs. Certaines d'entre elles portent donc la mention «en cours d'investigation». Il a été décidé que le centre de liaison pour la toxicité, à savoir le Sous-Comité d'experts du Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques, examinerait la toxicité de l'UF₆. Aucune nouvelle donnée n'a toutefois été communiquée avant décembre 2013.
5. La dix-huitième édition révisée des Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses – Règlement type – contient une nouvelle rubrique (n° 3507) relevant de la classe 8.
6. La fiche de données de sécurité figurant dans le document de l'AIEA est toujours valide. La fiche de données de la Base de données internationale pour des informations chimiques uniformes (International Uniform Chemical Information Database – IUCLID) de la Commission européenne et le Registre des effets toxiques des substances chimiques (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances – RTECS) du Gouvernement des États-Unis d'Amérique demeurent inchangés.
7. Les données sur la toxicité que contiennent ces différentes sources sont plutôt claires et cohérentes. Elles se fondent en particulier sur les résultats d'une étude sur 511 rats et 78 cochons d'Inde menée par l'Université de Rochester en 1983, sur mandat du Département de l'énergie des États-Unis.
8. Le raisonnement initial qui sous-tendait l'absence de mention du risque de toxicité que présentait l'UF₆ était qu'une étiquette de la classe 7 indiquait ce risque (document informel INF.7, quarante-deuxième session).
9. La propriété TOXIQUE À L'INHALATION ne s'applique qu'à des liquides (2.6.2.2.4.3) et n'intègre pas le paramètre de la sublimation (l'UF₆ a une pression de vapeur comparable à celle de l'acétone – voir le document informel INF.36, quarantième session). Il pourrait être nécessaire d'en modifier la définition, mais les conséquences pour d'autres matières devraient être examinées, ce qui constituerait une nouvelle question à traiter à une session ultérieure. Le présent document ne propose par conséquent pas d'affecter la disposition spéciale 354 à l'UF₆.
10. L'UF₆ a des propriétés comburantes, mais la fiche de données ne contient aucune donnée résultant d'un essai tel que prescrit à la section 34 du Manuel d'épreuves et de critères. Le présent document ne formule donc aucune proposition tendant à indiquer pour l'UF₆ le risque subsidiaire de matière comburante. L'industrie est invitée à éprouver la réaction avec de la cellulose fibreuse (une épreuve à petite échelle à température ambiante peut suffire).
11. Le fait que l'UF₆ dégage des gaz toxiques (HF) au contact de l'eau n'est pas encore traité dans le Règlement type.
12. Compte tenu de ce qui précède, il est proposé d'apporter les modifications ci-après.

Proposition (les modifications proposées sont indiquées en gras)

13. Au chapitre 3.2 (Liste des marchandises dangereuses), modifier comme suit les rubriques indiquées:

No. ONU	Nom et description	Classe	Risque subsidiaire	Groupe d'emballage	Dispositions spéciales	Quantités limitées	Quantités exceptées	Instruction d'emballage
2977	MATIÈRES RADIOACTIVES, HEXAFLUORURE D'URANIUM, FISSILES	7	6.1 , 8			0	E0	Voir chap. 2.7 et sect. 4.1.9
2978	MATIÈRES RADIOACTIVES, HEXAFLUORURE D'URANIUM, non fissiles ou fissiles exceptées	7	6.1 , 8		317	0	E0	Voir chap. 2.7 et sect. 4.1.9
3507	HEXAFLUORURE D'URANIUM, MATIÈRES RADIOACTIVES, moins de 0,1 kg par colis, non fissiles ou fissiles exceptées, EN COLIS EXCEPTÉ	6.1	7, 8	I	317 369	0	E0	P603

14. Au chapitre 3.3, modifier la disposition spéciale 369 comme suit:

«Conformément au 2.0.3.2, cette matière radioactive dans un colis excepté présentant des propriétés **toxiques et** corrosives est classée dans la classe **6.1**, assortie d'un risque subsidiaire de matière radioactive **et corrosive**.

L'hexafluorure d'uranium peut être classé sous cette rubrique uniquement si les conditions des 2.7.2.4.1.2, 2.7.2.4.1.5 et 2.7.2.4.5.2 et, pour les matières fissiles exceptées, 2.7.2.3.6 sont remplies.

Outre les dispositions applicables au transport des matières **présentant un risque subsidiaire corrosif** de la classe 6.1, les dispositions des 5.1.3.2, 5.1.5.2.2, 5.1.5.4.1 b), 7.1.8.5.1 à 7.1.8.5.4 et 7.1.8.6.1 s'appliquent.

L'apposition d'une étiquette de la classe 7 n'est pas obligatoire.».

15. Chapitre 4.1.4.1 (Instructions d'emballage): remplacer le numéro de l'instruction P805 par «**P603**» et placer celle-ci entre les instructions P602 et P620.

Annexe

Formule de renseignements à communiquer à l'ONU en vue du classement ou du reclassement d'une matière (les modifications apportées au document original de l'AIEA sont indiquées par des caractères italiques gras)

Soumise par.....AIEA Date laissé en blanc

Fournir tous les renseignements y compris les sources des principales données relatives au classement. Les données doivent se rapporter au produit tel qu'il est présenté au transport. Indiquer les méthodes d'essai. Répondre à toutes les questions – en répondant le cas échéant «non connu» ou «sans objet». Si les renseignements ne sont pas disponibles sous la forme requise, fournir toute autre information dont on dispose, avec les commentaires nécessaires. Biffer les mentions inutiles.

Section 1

Identification de la matière

- 1.1 Nom chimique: Hexafluorure d'uranium
- 1.2 Formule chimique: UF₆
- 1.3 Autres noms/synonymes
- 1.4.1 No ONU:.....laissé en blanc. 1.4.2 N° CAS:laissé en blanc
- 1.5 Classement proposé dans les Recommandations:laissé en blanc
- 1.5.1 Désignation officielle de transport (3.1.2^[a])laissé en blanc
- 1.5.2 Classe/division:laissé en blanc
Groupe d'emballage:.....laissé en blanc
- Risque(s) subsidiaire(s) 5.1 (comburant): en cours d'investigation, 6.1 (toxique), 8 (corrosif)
- 1.5.3 Dispositions spéciales proposées, le cas échéant voirlaissé en blanc
- 1.5.4 Instruction(s) d'emballage voirlaissé en blanc

Section 2

Propriétés physiques

- 2.1 Point ou plage de fusion..... 64,05 °C (point triple)
- 2.2 Point ou plage d'ébullition 56,5 °C (sublime)
- 2.3 Densité relative à:
- 2.3.1 15 °C 5,12 g/cm³
- 2.3.2 20 °C 5,09 g/cm³
- 2.3.3 50 °C 4,92 g/cm³

- 2.4 Pression de vapeur à: (20 °C = 10,58 kPa^[b])
- 2.4.1 50 °C 70,2 kPa^[h]
- 2.4.2 65 °C 156,56 kPa^[h]
- 2.5 Viscosité à 20 °C^[c] s.o. m2/s
- 2.6 Solubilité dans l'eau à 20 °C s.o. g/100 ml (réagit avec l'eau)
- 2.7 État physique à 20°C (2.2.1.1^[a]) solide^[c]
- 2.8 Aspect aux températures de transport normales, couleur et odeur:
Cristaux déliquescents incolores à blanc
- 2.9 Autres propriétés physiques pertinentes.....

Section 3

Inflammabilité

- 3.1 Vapeurs inflammables
- 3.1.1 Point d'éclair (2.3.3^[a]) °C oc/cc, s.o.
- 3.1.2 La matière entretient-elle une combustion? (2.3.1.3^[a]) s.o.
- 3.2 Température d'auto-inflammation °C, s.o.
- 3.3 Limite d'inflammabilité (LII/LSI) %, s.o.
- 3.4 S'agit-il d'une matière solide inflammable? (2.4.2^[a]) non
- 3.4.1 Dans l'affirmative, donner des précisions

Section 4

Propriétés chimiques

- 4.1 La matière nécessite-t-elle une inhibition/stabilisation ou un autre traitement (transport sous atmosphère d'azote, par exemple) pour empêcher des réactions dangereuses? non

Dans l'affirmative, indiquer:

- 4.1.1 L'inhibiteur/le stabilisant utilisé
- 4.1.2 Autre méthode
- 4.1.3 Durée d'efficacité à 55 °C
- 4.1.4 Conditions dans lesquelles la méthode est inefficace
- 4.2 S'agit-il d'une matière explosive au sens du paragraphe 2.1.1.1? (2.11) non
- 4.2.1 Dans l'affirmative, donner des précisions
- 4.3 S'agit-il d'une matière explosive désensibilisée? (2.4.2.4[a]) non
- 4.3.1 Dans l'affirmative, donner des précisions
- 4.4 S'agit-il d'une substance autoréactive? (2.4.11) non
- Si oui, indiquer:
- 4.4.1 La case de sortie du diagramme de décision
- Quelle est la température de décomposition auto-accélérée (TDAA) pour un colis de 50 kg? °C

- La température doit-elle être réglée? (2.4.2.3.4^[a]) non
- 4.4.2 Température de régulation proposée pour un colis de 50 kg °C
- 4.4.3 Température critique proposée pour un colis de 50 kg °C
- 4.5 La matière est-elle pyrophorique? (2.4.31) non
- 4.5.1 Dans l'affirmative, donner des précisions
- 4.6 La matière est-elle sujette à l'auto-échauffement? (2.4.3^[a]) non
- 4.6.1 Dans l'affirmative, donner des précisions
- 4.7 La matière est-elle un peroxyde organique (2.5.1^[a]) non
- Si oui, indiquer:
- 4.7.1 La case de sortie du diagramme de décision
- Quelle est la température de décomposition auto-accélérée (TDAA) pour un colis de 50 kg?..... °C
- La température doit-elle être réglée? (2.5.3.4.1^[a]) oui/non
- 4.7.2 Température de régulation proposée pour un colis de 50 kg °C
- 4.7.3 Température critique proposée pour un colis de 50 kg °C
- 4.8 La matière dégage-t-elle des gaz inflammables au contact de l'eau? (2.4.4^[a]) non
- 4.8.1 Dans l'affirmative, donner des précisions
- 4.9 La matière a-t-elle des propriétés comburantes (2.5.11)?: en cours d'investigation
- 4.9.1 Dans l'affirmative, donner des précisions: L'UF₆ oxyde facilement les composés organiques, ex.: réaction violente au contact d'huile pour pompe à vide (moteur) à température ambiante.
- 4.10 Action corrosive (2.8^[a]) sur: Données non disponibles. (l'essai 37)
- 4.10.1 Acier doux mm/an à °C
- 4.10.2 Aluminium mm/an à °C
- 4.10.3 Autres matériaux d'emballage (à préciser)
- mm/an à °C
- mm/an à..... °C
- 4.11 Autres propriétés chimiques pertinentes:

L'hexafluorure d'uranium (UF₆) se combine avec l'eau pour former les produits de réaction soluble UO₂F₂ et HF. L'hexafluorure d'uranium est (essentiellement) inerte à l'égard de la plupart des métaux ainsi que des matières plastiques et élastomères fluorés. Le Teflon est utilisé dans les garnitures de vanne et les joints d'étanchéité des bouteilles d'UF₆. Il n'est pas conseillé d'utiliser du verre car la présence de traces de HF dans l'UF₆ ainsi que d'humidité résiduelle sur le verre peut entraîner une attaque rapide de ce matériau.

Section 5

Effets biologiques nocifs

- 5.1 LD50, à l'ingestion (humaine) (2.6.2.1.1^[a]): 1,63 mg/kg^{[b], [e]} (~~en cours d'investigation~~)
- 5.2 LD50, à l'absorption cutanée (2.6.2.1.2^[a]) mg/kg Animal

- 5.3 LC50, inhalation (2.6.2.1.3^[a]) 942 mg/m³ Durée d'exposition 10 minutes
 Animal: rat^[d] *(en cours d'investigation)*
- 5.4 Concentration de vapeur saturée à 20 °C (2.6.2.2.4.3^[a]): 104436 ml/m³^[b]
- 5.5 Résultats des essais cutanés (2.8^[a]): Hautement corrosif (provoque de graves brûlures), effet basé sur la corrosivité de l'HF produit par hydrolyse de l'UF₆^[b]
 Durée d'expositionheures/minutes
 Animal
- 5.6 Autres données: toxicité radiologique, essentiellement par émission de particules alpha qui ont un très faible pouvoir de pénétration, le principal risque radiologique présenté par l'uranium étant lié à l'ingestion ou à l'inhalation de ses composés.
Activité spécifique de l'UF6: 1,2x10⁴ ~ 2,3x10⁶ Bq/g (0,5% ~ 95% U-235)^[e]
Toxicité aiguë pour les organismes aquatiques: Probablement élevée[b], N[f] (Sans objet en faible quantité)
- 5.7 Effets sur l'homme: Accidents dans des installations
 LC50 (Homme): 0,276 mg/litre, Durée d'exposition 1 heure^[b]. ~~*(en cours d'investigation)*~~

Section 6

Informations complémentaires

- 6.1 Mesures recommandées en cas d'urgence
- 6.1.1 Incendie (indiquer les agents d'extinction appropriés et ceux à ne pas utiliser)
- 6.1.2 Fuite de matière
- 6.2 Est-il prévu de transporter la matière en:
- 6.2.1 Conteneurs pour vrac (6.8^[a])
- 6.2.2 Grands récipients pour vrac (6.5^[a])?
- 6.2.3 Citernes mobiles (6.7^[a])?
- Si la réponse est affirmative, donner des précisions dans les sections 7, 8 et/ou 9.

Section 7

Conteneurs pour vrac (à ne remplir que si la réponse sous 6.2.1 est «oui»)

- 7.1 Type(s) proposé(s)

Section 8

Transport en grands récipients pour vrac (GRV) (à ne remplir que si la réponse sous 6.2.2 est «oui»)

- 8.1 Type(s) proposé(s)

Section 9. Transport en citernes mobiles (à ne remplir que si la réponse sous 6.2.3 est «oui»)

- 9.1 Description de la citerne mobile prévue (y compris le type de citerne OMI s'il est connu)
- 9.2 Pression minimale d'épreuve

- 9.3 Épaisseur minimale du réservoir
- 9.4 Caractéristiques des orifices de vidange par le bas, s'ils existent
- 9.5 Dispositifs de décompression
- 9.6 Taux de remplissage
- 9.7 Matériaux à ne pas utiliser pour la construction

Notes de fin de texte

- [a] Cette référence et d'autres références semblables renvoient à des chapitres et paragraphes du Règlement type pour le transport des marchandises dangereuses.
- [b] IUCLID: Commission européenne – Bureau européen des substances chimiques, http://esis.jrc.ec.europa.eu/doc/IUCLID/data_sheets/7783815.pdf
- [c] Voir la définition de «liquide» à la section 1.2.1 du Règlement type pour le transport des marchandises dangereuses.
- [d] Registre des effets toxiques des substances chimiques (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances – RETCS), <http://www.cdc.gov/niosh-rtecs/yr480580.html>
- [e] IAEA TECDOC – 423: RECOMMANDATIONS FOR PROVIDING PROTECTION DURING THE TRANSPORT OF URANIUM HEXAFLUORIDE
Remplacé par le TECDOC 608
- [f] Fiches internationales sur la sécurité chimique 1250
<http://www.cdc.gov/niosh/ipcsneng/neng1250.html>
- [g] Uranium hexafluoride: a survey of the physico-chemical properties, R. DeWitt, GAT-280, the GOODYEAR atomic cooperation, Portsmouth Ohio, 1960.
- [h] Oliver, G. D., Milton, H.T. and Grisard, J.W., The Vapor Pressure and Critical Constants of Uranium Hexafluoride, J. Am. Chem. Soc., 75, 2827-9 (1953)
- [i] IAEA – TECDOC- 608: Interim guidance on the safe transport of uranium hexafluoride http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/te_608_prn.pdf