Evolution de la réglementation transport SSR-6 2025
Impacts opérationnels

29ème congrès de l'ATSR, Septembre 2026
Florian Darras, Orano NPS

Toutes les images : Copyright ORANO

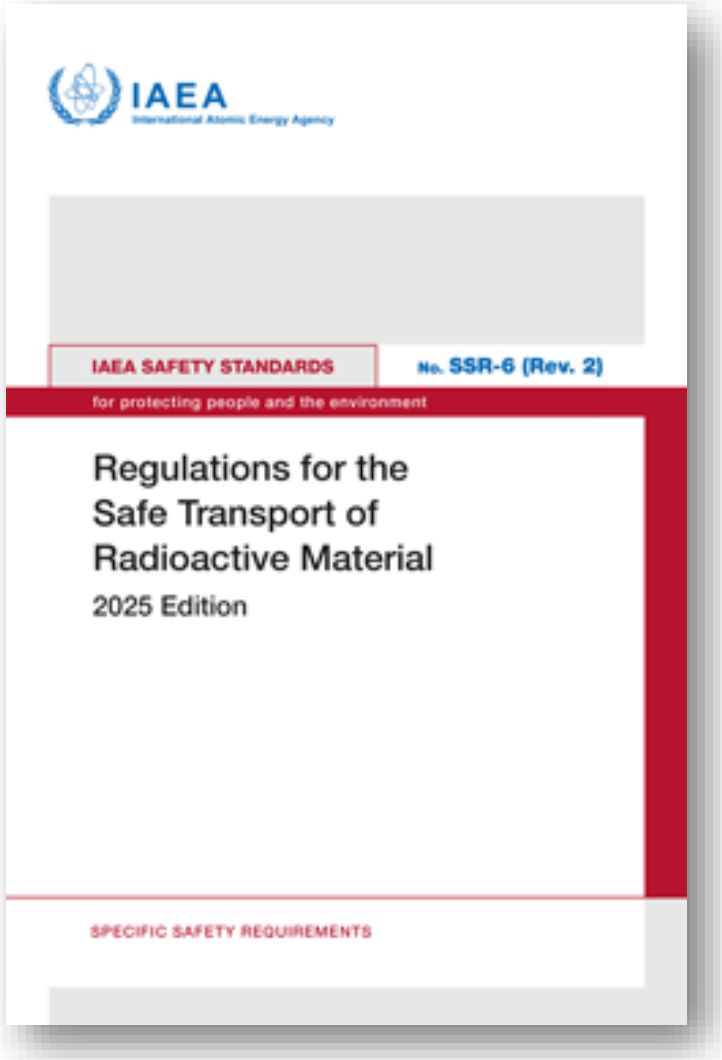
01

SSR-6 (Rév. 2) 2025

Règlementation de transport des marchandises radioactives de l'AIEA
Edition de 2025
SSR-6 (Rév. 2)

Publiée en décembre 2025

Date de mise en application (estimée) :
1er janvier 2029
(par le biais des règlements modaux et certains règlements nationaux)



orano

01

Pour commencer par la fin… Que retenir ?

- **Evolution majeure : mise à jour des valeurs de base A1 et A2**
- **Une période de transition de 10 ans** (jusqu'au 31/12/2035) est introduite pour l'application de ces valeurs A1 et A2 mises à jour, **applicable uniquement pour les emballages qui composent des modèles de colis déjà conçus**
- **Deux nouvelles exceptions fissiles** pour de l'uranium enrichi sous forme de contamination résiduelle sur les surfaces internes des cylindres d'hexafluorure d'uranium et pour les colis contenant de petites quantités de nucléides fissiles par rapport à la masse du colis
- Nouvelle prescription exempte un colis de Type B(M) contenant certaines matières ou objets classés LSA ou SCO, dont le débit de dose dépasse 10 mSv/h à 3m du contenu non-blindé, de certaines exigences, mais sous des conditions particulières
- Pas de changements sur les aspects « radioprotection » pour le transport (débits de dose, TI, limites de contamination, etc.)

orano

Quantification de la dangerosité des matières radioactives : A1 et A2

Valeur « A1 » d'un radionucléide

Activité de ce radionucléide susceptible de délivrer une dose en irradiation externe de 50 mSv à une personne située à 1 m pendant 30 minutes en l'absence d'écran

- Utilisé exclusivement pour quantifier la dangerosité des « matières radioactives sous forme spéciales »

Valeur « A2 » d'un radionucléide

Activité de ce radionucléide susceptible de délivrer une dose en irradiation externe et/ou interne de 50 mSv à une personne située à 1 m pendant 30 minutes en l'absence d'écran et de confinement

- Utilisé pour quantifier la dangerosité de toutes les autres matières radioactives

Les valeurs « A_1 » et « A_2 » diffèrent d'un radioélément à l'autre

Basées sur le Q-System

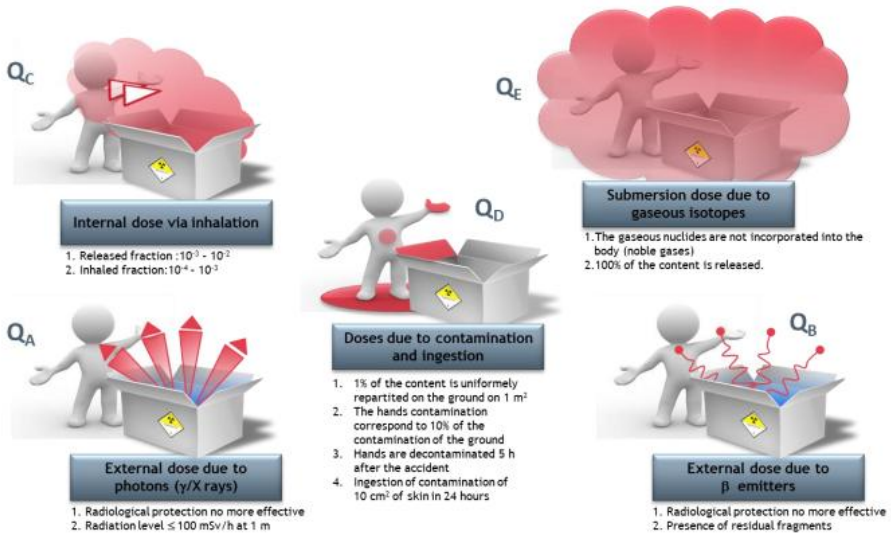


Figure 1. Exposure scenarios considered in the Q system

Utilisation des valeurs de A1 et A2
(attention, informations simplifiées)

Classement matière

- Limite pour les colis exceptés, type A
- Classement pour les LSA et les SCO

Limitations en cours de transport

- Limite à 100 A2 dans certains cas

Conception

- Limites de relâchement admissibles













Evolutions de quelques valeurs usuelles

Publication de nouvelles valeurs

Suite à groupe de travail

TBq	A1	New A1	A2	New A2
Ag-110m	4.00E-01	4.00E-01	4.00E-01	4.00E-01
Am-241	1.00E+01	4.00E+01	1.00E-03	2.00E-03
Cf-252	1.00E-01	1.00E-01	3.00E-03	4.00E-03
Cm-244	2.00E+01	4.00E+01	2.00E-03	3.00E-03
Co-60	4.00E-01	4.00E-01	4.00E-01	4.00E-01
Cs-137	2.00E+00	2.00E+00	6.00E-01	**5.00E-01**
K-40	9.00E-01	Unlimited	9.00E-01	Unlimited
Kr-85	1.00E+01	4.00E+01	1.00E+01	2.00E+01
Sr-90	3.00E-01	3.00E-01	3.00E-01	**1.00E-01**
Zr-95	2.00E+00	**1.00E+00**	8.00E-01	1.00E+00

Exemple pour source de Cs-137

- 550 GBq
  - Avant : Type A
  - Demain : Type B(U) / B(M)
- 550 MBq
  - Avant : Colis excepté
  - Demain : Type A

02

Les valeurs les plus remarquables

TBq	A2	New A2	New/Old
Ar-37	4,00E+01	Unlimited	
K-40	9,00E-01	Unlimited	
Tc-96m	4,00E-01	3,00E+01	7,50E+01
Th-231	2,00E-02	1,00E+00	5,00E+01
Ac-227	9,00E-05	5,00E-04	5,56E+00
Bi-210m	2,00E-02	2,00E-03	1,00E-01
Pb-210	5,00E-02	3,00E-03	6,00E-02
Ra-225	4,00E-03	2,00E-04	5,00E-02
Ra-228	2,00E-02	1,00E-03	5,00E-02
Ra-224	2,00E-02	8,00E-04	4,00E-02
U-230 (fast lung absorption)	1,00E-01	2,00E-03	2,00E-02
Pb-202	2,00E+01	3,00E-01	1,50E-02
At-211	5,00E-01	4,00E-03	8,00E-03
Pb-212	2,00E-01	9,00E-04	4,50E-03
Bi-212	6,00E-01	1,00E-03	1,67E-03
Ni-59	Unlimited	4,00E+01	
U (enriched to less than 20%)	Unlimited	2,00E-03	

→ **Classer en LSA-I une matière ne contenant que du Ni-59 (sic) n'est plus possible**

orano

02

Nouvelles valeurs



TBq	A1	New A1	A2	New A2
Ac-226	x	6,00E+00	x	2,00E-03
Ce-132	x	5,00E+00	x	5,00E+00
Ce-133m	x	5,00E-01	x	5,00E-01
Ce-134	x	3,00E-01	x	3,00E-01
Ce-135	x	1,00E+00	x	1,00E+00
Ce-137	x	4,00E+01	x	4,00E+01
Ce-137m	x	2,00E+01	x	6,00E-01
Fe-53	x	2,00E-01	x	2,00E-01
La-132	x	4,00E-01	x	4,00E-01
La-133	x	8,00E+00	x	7,00E+00
La-134	x	3,00E-01	x	3,00E-01
La-135	x	4,00E+01	x	4,00E+01
Mn-51	x	3,00E-01	x	3,00E-01
Nb-90	x	3,00E-01	x	3,00E-01
Nb-92m	x	1,00E+00	x	1,00E+00
Ni-56	x	6,00E-01	x	6,00E-01
Sb-119	x	4,00E+01	x	4,00E+01
Sb-120m	x	5,00E-01	x	5,00E-01
Tc-95	x	1,00E+00	x	1,00E+00
Te-118	x	2,00E-01	x	2,00E-01
Te-119	x	1,00E+00	x	1,00E+00
Te-119m	x	8,00E-01	x	8,00E-01
Y-89m	x	1,00E+00	x	1,00E+00
Zr-89	x	9,00E-01	x	9,00E-01

orano

Spectre « NPP » (partiel)



TBq	A1	New A1	A2	New A2
Ag-110m	4.00E-01	4.00E-01	4.00E-01	4.00E-01
Co-58	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00
Co-60	4.00E-01	4.00E-01	4.00E-01	4.00E-01
Cs-137	2.00E+00	2.00E+00	6.00E-01	5.00E-01
Mn-54	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00
Sb-124	6.00E-01	6.00E-01	6.00E-01	6.00E-01
Sb-125	2.00E+00	3.00E+00	1.00E+00	2.00E+00

Uranium



TBq	A1	New A1	A2	New A2
U (depleted)	Unlimited	Unlimited	Unlimited	Unlimited
U (natural)(secular equilibrium)	Unlimited	Unlimited	Unlimited	Unlimited
U (enriched to 20% or less)*(except slow lung absorption)*	x	Unlimited	x	Unlimited
U (enriched to 20% or less)(slow lung absorption)	Unlimited	1.00E+01	Unlimited	2.00E-03
U (enriched to 10% or less)	x	Unlimited	x	Unlimited
U (natural)(purified)	x	Unlimited	x	Unlimited

Uranium (précisions sur les formes)

(d) These values apply only to chemical forms of uranium with a fast lung absorption rate, including UF_6, UO_2F_2 and uranyl tributyl phosphate in both normal and accident conditions of transport.

(e) These values apply only to chemical forms of uranium with lung absorption rates between fast and moderate, including uranyl nitrate ($UO_2(NO_3)_2$), UO_4, ammonium diuranate and UO_3 in both normal and accident conditions of transport.

(f) These values apply only to chemical forms of uranium with a moderate lung absorption rate, including uranyl acetylacetonate, UF_4, UCl_4, hexavalent compounds, *depleted uranium* aerosols from the use of kinetic energy penetrators, and vaporized uranium metal in both normal and accident conditions of transport.

(g) These values apply only to chemical forms of uranium with lung absorption rates between moderate and slow, including U_3O_8, UO_2, uranium aluminide (UAl_x), and all chemical forms of uranium other than those specified in footnotes (d), (e), (f) above and (h) below in both normal and accident conditions of transport.

(h) These values apply to chemical forms of uranium with a slow lung absorption rate.

(i) These values apply only to *natural uranium* that has undergone chemical purification after mining.

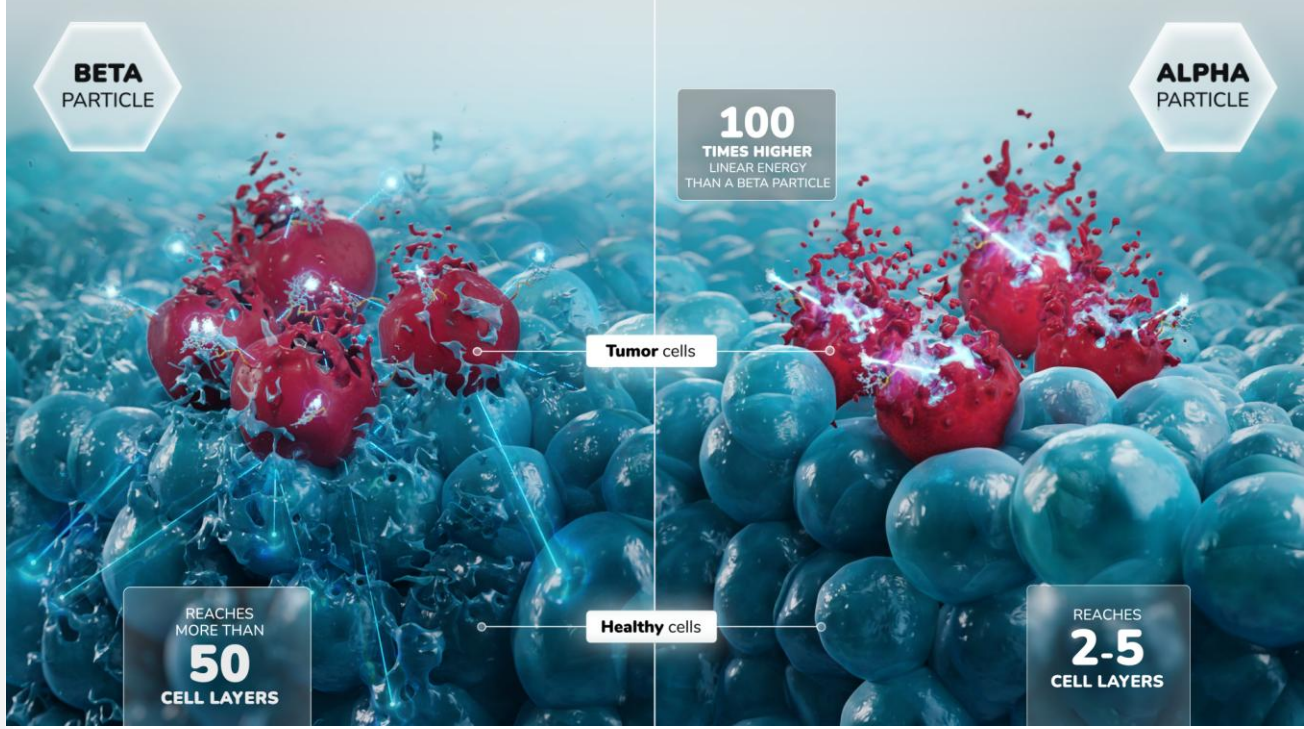
(j) Parent nuclides and their progenies included in secular equilibrium are listed in the following (the activity to be taken into account is the sum of the activities of U-234, U-235 and U-238 only):

U-234	
U-235	Th-231
U-238	Th-234, Pa-234m

(k) These values apply to *unirradiated uranium* only.

TAT

Radionuclide	A_1		A_2		NEW / CURRENT	
	IAEA SSR-6	WG A_1/A_2	IAEA SSR-6	WG A_1/A_2		
	TBq	TBq	TBq	TBq	A_1	A_2
Ac-225	8,00E-01	4,00E+00	6,00E-03	7,00E-04	5	0,12
Ac-226	x	6,00E+00	x	2,00E-03	x	x
At-211	2,00E+01	2,00E+01	5,00E-01	4,00E-03	1	0,01
Bi-212	7,00E-01	5,00E-01	6,00E-01	1,00E-03	0,71	0,002
Pb-212	7,00E-01	4,00E-01	2,00E-01	9,00E-04	0,57	0,005
Ra-223	4,00E-01	2,00E+00	7,00E-03	2,00E-03	5	0,29
Ra-226	2,00E-01	6,00E-01	3,00E-03	2,00E-03	3	0,67
U-230 (slow lung absorption)	3,00E+01	1,00E+01	3,00E-03	2,00E-03	0,33	0,67



Radio--nuclide	Typical patient dose at injection (Bq)	Activity to be shipped (Bq) [1]	A_2 Value (Bq)		Maximum number of patient doses per Type A shipment [2]	
			Today	Tomorrow	Today	Tomorrow
Ac-225	7,40E+06	7,95E+06	6,00E+09	7,00E+08	755	88
Pb-212	2,04E+08	9,63E+08	2,00E+11	9,00E+08	208	< 1



Confinement

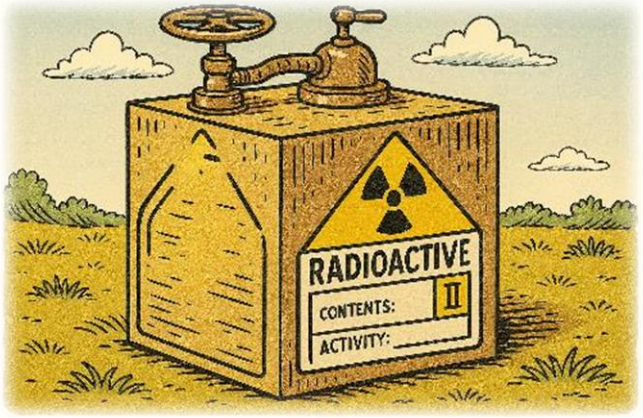
Impact potentiel sur les analyses – Dépendra de la marge associée

Norme ISO 12807

- Exemple D2 (CU à sec)
  - Inventaire de 9 radionucléides, seul Cs-137 impacté à la baisse
  - Le débit de fuite volumique passe de 3,11E-10 m3/s à 3,08E-10 m3/s (98,9 %)

- Exemple D3 (CU en eau)
  - Inventaire de 5 radionucléides, seul Cs-137 impacté à la baisse
  - Le flux de fuite SLR passe de 7,27E-04 Pa.m3/s à 7,20E-04 Pa.m3/s (99,1%)

- Exemple D10 (solution 200 ml médical)
  - Inventaire de 3 radionucléides (Mo-99, Tc-99m, I-132), deux impactés en légère hausse
  - Le flux de fuite SLR passe de 6,77E-07 Pa.m3/s à 6,86E-07 Pa.m3/s (101,4%)



Nouvelles valeurs A1 et A2 - Vigilance

- Notes de classement matière
- Logiciels de classement matière
- Fichiers de calculs de nombre de A2
- Fiches de critères avant départ
- Dossiers de sûreté
- Etc.

Une période de transition de 10 ans (jusqu'au 31/12/2035) est introduite pour l'application de ces valeurs A1 et A2 mises à jour, applicable uniquement pour les emballages qui composent des modèles de colis déjà conçus

Autres sujets

Type B(M)

- Une nouvelle exigence exempte un colis de Type B(M) contenant certains LSA ou SCO, dont le débit de dose dépasse 10 mSv/h à 3m du critère, de certaines exigences à condition que si le colis était soumis à des tests reflétant des conditions normales de transport, le colis empêcherait la perte ou la dispersion du contenu.
- De plus, si le colis était soumis à certains tests reflétant les conditions accidentelles de transport, tout matériau radioactif libéré du colis serait pris en compte pour démontrer la conformité à une limite de débit de dose spécifiée (§667(b)).



Mélange LSA/SCO ou contenu type A et type A sous forme spéciale (mélange n°s UN) dans un même colis:

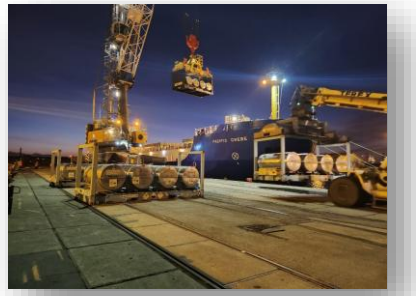
- Il est requis d'indiquer tous les numéros UN dans le marquage des colis (§532, Table 9) et de fournir les informations pertinentes (§546(a)-(f)) sur chaque numéro UN dans le document de transport (note sous §546).

Clarifications pour les conteneurs ISO fret

- Séparation et clarification des exigences lorsque :
  - un conteneur de fret (donc fermé) est utilisé en tant qu'emballage, ou
  - un conteneur de fret est utilisé uniquement chargé de colis.
- Les sujets sont détermination du TI et CSI, limites TI et CSI, exigences d'étiquetage, limites débit de dose, …

Exceptions fissiles

- Deux nouvelles exceptions fissiles sont ajoutées (pour ces deux exceptions la masse totale de nucléides fissiles est limitée à 15 g par colis) :
  - Uranium enrichi sous forme de contamination résiduelle sur les surfaces internes des cylindres vidés et lavés d'hexafluorure d'uranium (§ 417(g))
  - Colis contenant de petites quantités de nucléides fissiles par rapport à la masse totale de matière solide dans le colis (y compris de l'emballage) (§417(h))



Autres sujets



Marquage colis exceptés

- Les exigences (§536A) qui prévoient de masquer ou recouvrir les marques d'indication du type de colis qui ne se rapportent pas au numéro UN et à la désignation officielle de transport effectivement transporté ont été étendues aux colis exceptés (ils en étaient précédemment exemptés) (voir nouvel alinéa §515(d)). Il faudra par exemple masquer « Type A » ou « Type B(U) » lors d'un transport d'emballage vidé en colis excepté.

Utilisation exclusive

- Il est précisé partout pour clarifier que l'utilisation exclusive s'applique uniquement aux chargements en grand conteneurs et/ou en moyen de transport. La notion expédition ou envoi sous utilisation exclusive n'a pas de sens et est supprimée.
- Dans les mesures complémentaires à transmettre par l'expéditeur au transporteur via le document de transport, il est désormais requis de préciser les prescriptions associées à l'exigence d'utilisation exclusive (§554(a)).



Précision placardage et documentation pour les grands conteneurs et les moyens de transport vides ayant transporté LSA-I ou SCO-I non emballé

- A faire placardage désormais avec mention dans le document de transport (« EMPTY UNCLEANED » ou « RESIDUE LAST CONTAINED »). Prescriptions de §514 pour le niveau de contamination interne (§544A, §546A, §572A).



Définition des « émetteurs alpha de faible toxicité »

- La définition des « émetteurs alpha de faible toxicité » a été étendue pour intégrer l'uranium enrichi jusque 20% non irradié (§227).

Rappel

- **Evolution majeure : mise à jour des valeurs de base A1 et A2**
- **Une période de transition de 10 ans** (jusqu'au 31/12/2035) est introduite pour l'application de ces valeurs A1 et A2 mises à jour, **applicable uniquement pour les emballages qui composent des modèles de colis déjà conçus**
- **Deux nouvelles exceptions fissiles** pour de l'uranium enrichi sous forme de contamination résiduelle sur les surfaces internes des cylindres d'hexafluorure d'uranium et pour les colis contenant de petites quantités de nucléides fissiles par rapport à la masse du colis
- Nouvelle prescription exempte un colis de Type B(M) contenant certaines matières ou objets classés LSA ou SCO, dont le débit de dose dépasse 10 mSv/h à 3m du contenu non-blindé, de certaines exigences, mais sous des conditions particulières
- Pas de changements sur les aspects « radioprotection » pour le transport (débits de dose, TI, limites de contamination, etc.)

Toutes les images : Copyright ORANO

orano

Donnons toute sa valeur au nucléaire