

Annexe II

Classification des radionucléides

ANNEXE II
Classification des radionucléides
1° Liste alphabétique des éléments

SYMBOLE	NUMERO atomique	NOM
Ac	89	Actinium
Ag	47	Argent
Al	13	Aluminium
Am	95	Amercium
Ar	18	Argon
As	33	Arsenic
At	85	Astate
Au	79	Or
B	5	Bore
Ba	56	Baryum
Be	4	Béryllium
Bi	83	Bismuth
Bk	97	Berkélium
Br	35	Brome
C	6	Carbone
Ca	20	Calcium
Cd	48	Cadmium
Ce	58	Cérium
Cf	98	Californium
Cl	17	Chlore
Cm	96	Curium
Co	27	Cobalt
Cr	24	Chrome
Cs	55	Caesium/Césium
Cu	29	Cuivre
Dy	66	Dysprosium
Er	68	Erbium
Es	99	Einsteinium
Eu	63	Europium
F	9	Fluor
Fe	26	Fer
Fm	100	Fermium
Fr	87	Francium
Ga	31	Gallium
Gd	64	Gadolinium
Ge	32	Germanium
H	1	Hydrogène
He	2	Hélium
Hf	72	Hafnium
Hg	80	Mercure
Ho	67	Holmium
I	53	Iode
In	49	Indium
Ir	77	Iridium
K	19	Potassium
Kr	36	Krypton
La	57	Lanthane
Li	3	Lithium
Lu	71	Lutécium
Md	101	Mendélévium
Mg	12	Magnésium
Mn	25	Manganèse
Mo	42	Molybdène
N	7	Azote
Na	11	Sodium
Nb	41	Niobium
Nd	60	Néodyme
Ne	10	Néon
Ni	28	Nickel
No	102	Nobélium
Np	93	Neptunium
O	8	Oxygène
Os	76	Osmium
P	15	Phosphore
Pa	91	Protactinium
Pb	82	Plomb
Pd	46	Palladium
Pm	61	Prométhium
Po	84	Polonium
Pr	59	Praséodyme
Pt	78	Platine
Pu	94	Plutonium
Ra	88	Radium
Rb	37	Rubidium
Re	75	Rhénium
Rh	45	Rhodium
Rn	86	Radon
Ru	44	Ruthénium

SYMBOLE	NUMERO atomique	NOM
S	16	Soufre
Sb	51	Antimoine
Sc	21	Scandium
Se	34	Sélénium
Si	14	Silicium
Sm	62	Samarium
Sn	50	Étain
Sr	38	Strontium
Ta	73	Tantale
Tb	65	Terbium
Tc	43	Technétium
Te	52	Tellure
Th	90	Thorium
Ti	22	Titane
Tl	81	Thallium
Tm	69	Thulium
U	92	Uranium
V	23	Vanadium
W	74	Tungstène
Xe	54	Xénon
Y	39	Yttrium
Yb	70	Ytterbium
Zn	30	Zinc
Zr	40	Zirconium

2° Les principaux radionucléides sont classés comme suit en fonction de leur radiotoxicité relative :

a) Très forte radiotoxicité (groupe 1) :

¹⁴⁶ Gd	²¹⁰ Pb	²¹⁰ Po	²²³ Ra	²²⁶ Ra	²²⁸ Ra	²²⁸ Ac
²²⁷ Ac	²²⁷ Th	²²⁸ Th	²²⁸ Th	²³⁰ Th	²³¹ Pa	²³² U
²³² U	²³² U	²³⁵ Np (1,15 · 10 ⁴ a)	²³⁷ Np	²³⁸ Pu	²³⁸ Pu	²³⁹ Pu
²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Pu	²⁴² Pu	²⁴¹ Am	²⁴³ Am	²⁴³ Am	²⁴⁵ Cm
²⁴⁵ Cm	²⁴⁶ Cm	²⁴⁶ Cm	²⁴⁶ Cm	²⁴⁷ Cm	²⁴⁸ Cf	²⁴⁸ Cf
²⁴⁹ Cf	²⁵⁰ Cf	²⁵¹ Cf	²⁵² Cf	²⁵⁴ Cf	²⁵⁴ Es	²⁵⁵ Fm

b) Forte radiotoxicité (groupe 2) :

¹⁰ Be	²⁶ Al	²⁸ Si	⁴⁴ Ti	⁵⁶ Fe	⁵⁹ Co	⁶³ Ge	⁸⁶ Sr
⁹¹ Y	⁹³ Zr	⁹⁴ Nb	¹⁰¹ Ru	^{102m} Rh	¹⁰² Rh	^{108m} Ag	^{110m} Ag
¹⁰⁸ Cd	^{113m} Cd	^{113m} Cd	^{114m} In	¹²⁶ Sn	¹²⁴ Sb	¹²⁵ Sb	¹²⁶ Sb
¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ La	¹⁴⁴ Ce	¹⁴⁴ Pm	¹⁴⁷ Pm	¹⁴⁸ Sm	¹⁵¹ Sm
¹⁵⁰ Eu (34,2 a)	¹⁵² Eu	¹⁵⁴ Eu	¹⁵⁵ Eu	¹⁵⁶ Eu	¹⁵⁸ Tb	^{160m} Ho	¹⁷⁴ Lu
^{177m} Lu	¹⁷² Hf	^{176m} Hf	¹⁸² Hf	¹⁸² Os	^{192m} Ir	^{194m} Ir	¹⁹⁴ Hg
²⁰³ Pb	²¹² Pb	^{210m} Bi	²¹⁰ Bi	²¹¹ At	²²⁶ Ra	²²⁶ Ac	²²⁸ Ac
²²⁶ Ac	²²⁷ Th	^{nat} Th	²²⁷ Th	²²⁷ Pa	²²⁸ Pa	²²⁸ Pa	²²⁸ Pa
²²⁸ U	²²⁸ Np (22,5 h)	²²⁸ Np	²⁴⁴ Pu	²⁴² Am	²⁴¹ Am	²⁴⁰ Cm	²⁴⁰ Bk
²⁴⁶ Cf	²⁵² Cf	²⁵² Es	^{254m} Es	²⁵² Fm	²⁵² Fm	²⁵⁴ Fm	²⁵⁶ Fm
²⁵⁷ Md							

c) Radiotoxicité modérée (groupe 3) :

¹⁴ C	²² Na	²³ Na	²⁵ Mg	³² P	³³ P	³⁶ Cl	⁴¹ Ar
⁴¹ K	⁴³ K	⁴⁰ Ca	⁴⁰ Ca	^{44m} Sc	⁴⁴ Sc	⁴⁵ Sc	⁴⁷ Sc
⁴⁸ Sc	⁴⁸ V	⁴⁸ Cr	⁵² Mn	⁵⁴ Mn	⁵⁶ Fe	⁵⁶ Fe	⁵⁶ Fe
⁵⁹ Co	⁵⁹ Co	⁵⁷ Co	⁵⁹ Co	⁵⁸ Ni	⁵⁷ Ni	⁵⁸ Ni	⁵⁸ Ni
⁶⁷ Cu	⁶⁵ Zn	⁶⁷ Zn	^{69m} Zn	⁷² Zn	⁶⁶ Zn	⁶⁷ Ga	⁷¹ Ga
⁶⁸ Ge	⁷² Ge	⁷¹ As	⁷² As	⁷² As	⁷⁴ As	⁷⁴ As	⁷⁵ As

73Se	75Se	76Br	78Br	82Br	84Kr	86Kr	88Kr
80Kr	81Rb	83Rb	85Rb	86Sr	87Sr	89Sr	90Sr
92Sr	93Y	94Y	96Y	98Y	99Zr	100Zr	101Zr
102Zr	103Nb	104Nb	105Nb	106Mo	107Mo	108Mo	109Mo
110Mo	111Tc	112Tc	113Tc	114Tc	115Tc	116Tc	117Tc
118Tc	119Ru	120Ru	121Ru	122Ru	123Ru	124Ru	125Ru
126Ru	127Rh	128Rh	129Rh	130Rh	131Rh	132Rh	133Rh
134Rh	135Pd	136Pd	137Pd	138Pd	139Pd	140Pd	141Pd
142Pd	143Ag	144Ag	145Ag	146Ag	147Ag	148Ag	149Ag
150Ag	151Cd	152Cd	153Cd	154Cd	155Cd	156Cd	157Cd
158Cd	159In	160In	161In	162In	163In	164In	165In
166In	167Sn	168Sn	169Sn	170Sn	171Sn	172Sn	173Sn
174Sn	175Sb	176Sb	177Sb	178Sb	179Sb	180Sb	181Sb
182Sb	183Te	184Te	185Te	186Te	187Te	188Te	189Te
190Te	191I	192I	193I	194I	195I	196I	197I
198I	199Xe	200Xe	201Xe	202Xe	203Xe	204Xe	205Xe
206Xe	207Cs	208Cs	209Cs	210Cs	211Cs	212Cs	213Cs
214Cs	215Ba	216Ba	217Ba	218Ba	219Ba	220Ba	221Ba
222Ba	223La	224La	225La	226La	227La	228La	229La
230La	231Pr	232Pr	233Pr	234Pr	235Pr	236Pr	237Pr
238Pr	239Nd	240Nd	241Nd	242Nd	243Nd	244Nd	245Nd
246Nd	247Pm	248Pm	249Pm	250Pm	251Pm	252Pm	253Pm
254Pm	255Sm	256Sm	257Sm	258Sm	259Sm	260Sm	261Sm
262Sm	263Eu	264Eu	265Eu	266Eu	267Eu	268Eu	269Eu
270Eu	271Gd	272Gd	273Gd	274Gd	275Gd	276Gd	277Gd
278Gd	279Tb	280Tb	281Tb	282Tb	283Tb	284Tb	285Tb
286Tb	287Dy	288Dy	289Dy	290Dy	291Dy	292Dy	293Dy
294Dy	295Ho	296Ho	297Ho	298Ho	299Ho	300Ho	301Ho
302Ho	303Er	304Er	305Er	306Er	307Er	308Er	309Er
310Er	311Tm	312Tm	313Tm	314Tm	315Tm	316Tm	317Tm
318Tm	319Yb	320Yb	321Yb	322Yb	323Yb	324Yb	325Yb
326Yb	327Lu	328Lu	329Lu	330Lu	331Lu	332Lu	333Lu
334Lu	334Hf	335Hf	336Hf	337Hf	338Hf	339Hf	340Hf
341Hf	342Ta	343Ta	344Ta	345Ta	346Ta	347Ta	348Ta
349Ta	350W	351W	352W	353W	354W	355W	356W
357W	358Re	359Re	360Re	361Re	362Re	363Re	364Re
365Re	366Os	367Os	368Os	369Os	370Os	371Os	372Os
373Os	374Ir	375Ir	376Ir	377Ir	378Ir	379Ir	380Ir
381Ir	382Pt	383Pt	384Pt	385Pt	386Pt	387Pt	388Pt
389Pt	390Au	391Au	392Au	393Au	394Au	395Au	396Au
397Au	398Hg	399Hg	400Hg	401Hg	402Hg	403Hg	404Hg
405Hg	406Tl	407Tl	408Tl	409Tl	410Tl	411Tl	412Tl
413Tl	414Pb	415Pb	416Pb	417Pb	418Pb	419Pb	420Pb
421Pb	422Bi	423Bi	424Bi	425Bi	426Bi	427Bi	428Bi
429Bi	430Po	431Po	432Po	433Po	434Po	435Po	436Po
437Po	438U	439U	440U	441U	442U	443U	444U
445U	446Np	447Np	448Np	449Np	450Np	451Np	452Np
453Np	454Pu	455Pu	456Pu	457Pu	458Pu	459Pu	460Pu
461Pu	462Am	463Am	464Am	465Am	466Am	467Am	468Am
469Am	470Cm	471Cm	472Cm	473Cm	474Cm	475Cm	476Cm
477Cm	478Bk	479Bk	480Bk	481Bk	482Bk	483Bk	484Bk
485Bk	486Cf	487Cf	488Cf	489Cf	490Cf	491Cf	492Cf
493Cf	494Es	495Es	496Es	497Es	498Es	499Es	500Es

115In	116In	117In	118In	119In	120Sn	121Sn	122Sn
123Sn	124Sb	125Sb	126Sb	127Sb	128Sb	129Sb	130Sb
131Sb	132Sb	133Sb	134Sb	135Sb	136Te	137Te	138Te
139Te	140Te	141Te	142Te	143Te	144I	145I	146I
147I	148I	149I	150I	151I	152Xe	153Xe	154Xe
155Xe	156Xe	157Xe	158Xe	159Xe	160Cs	161Cs	162Cs
163Cs	164Cs	165Cs	166Cs	167Cs	168Ba	169Ba	170Ba
171Ba	172Ba	173Ba	174Ba	175Ba	176La	177La	178La
179La	180Pr	181Pr	182Pr	183Pr	184Pr	185Pr	186Pr
187Pr	188Nd	189Nd	190Nd	191Nd	192Nd	193Nd	194Nd
195Nd	196Pm	197Pm	198Pm	199Pm	200Pm	201Pm	202Pm
203Pm	204Sm	205Sm	206Sm	207Sm	208Sm	209Sm	210Sm
211Sm	212Eu	213Eu	214Eu	215Eu	216Gd	217Gd	218Gd
219Gd	220Gd	221Gd	222Gd	223Gd	224Gd	225Gd	226Gd
227Gd	228Tb	229Tb	230Tb	231Tb	232Tb	233Tb	234Tb
235Tb	236Dy	237Dy	238Dy	239Dy	240Dy	241Dy	242Dy
243Dy	244Ho	245Ho	246Ho	247Ho	248Ho	249Ho	250Ho
251Ho	252Er	253Er	254Er	255Er	256Er	257Er	258Er
259Er	260Tm	261Tm	262Tm	263Tm	264Tm	265Tm	266Tm
267Tm	268Yb	269Yb	270Yb	271Yb	272Yb	273Yb	274Yb
275Yb	276Lu	277Lu	278Lu	279Lu	280Lu	281Lu	282Lu
283Lu	284Hf	285Hf	286Hf	287Hf	288Hf	289Hf	290Hf
291Hf	292Ta	293Ta	294Ta	295Ta	296Ta	297Ta	298Ta
299Ta	300W	301W	302W	303W	304W	305W	306W
307W	308Re	309Re	310Re	311Re	312Re	313Re	314Re
315Re	316Os	317Os	318Os	319Os	320Os	321Os	322Os
323Os	324Ir	325Ir	326Ir	327Ir	328Ir	329Ir	330Ir
331Ir	332Pt	333Pt	334Pt	335Pt	336Pt	337Pt	338Pt
339Pt	340Au	341Au	342Au	343Au	344Au	345Au	346Au
347Au	348Hg	349Hg	350Hg	351Hg	352Hg	353Hg	354Hg
355Hg	356Tl	357Tl	358Tl	359Tl	360Tl	361Tl	362Tl
363Tl	364Pb	365Pb	366Pb	367Pb	368Pb	369Pb	370Pb
371Pb	372Bi	373Bi	374Bi	375Bi	376Bi	377Bi	378Bi
379Bi	380Po	381Po	382Po	383Po	384Po	385Po	386Po
387Po	388U	389U	390U	391U	392U	393U	394U
395U	396Np	397Np	398Np	399Np	400Np	401Np	402Np
403Np	404Pu	405Pu	406Pu	407Pu	408Pu	409Pu	410Pu
411Pu	412Am	413Am	414Am	415Am	416Am	417Am	418Am
419Am	420Cm	421Cm	422Cm	423Cm	424Cm	425Cm	426Cm
427Cm	428Bk	429Bk	430Bk	431Bk	432Bk	433Bk	434Bk
435Bk	436Cf	437Cf	438Cf	439Cf	440Cf	441Cf	442Cf
443Cf	444Es	445Es	446Es	447Es	448Es	449Es	450Es

(*) Le rapport de l'activité entre U et U ne doit pas être supérieur à 1.

3° Activités au-dessous desquelles le régime de déclaration et d'autorisation préalable prévu à l'article 9 de la présente délibération peut ne pas être appliqué :

Les activités correspondant aux zones grisées sont celles pour lesquelles le régime de déclaration et d'autorisation peut ne pas être appliqué.

GROUPES de radiotoxicité	ACTIVITES EN BEQUERELS			
	5. 10 ³	5. 10 ⁴	5. 10 ⁵	5. 10 ⁶
1				
2				
3				
4				

4° Le thorium naturel et l'uranium naturel ne sont pas, au titre de la présente délibération, considérés comme des mélanges de substances radioactives, pour l'application de l'article 1^{er} il convient donc d'adopter les définitions suivantes :

- un becquerel de thorium naturel correspond à 1 désintégration alpha par seconde (0,5 dps ²³²Th + 0,5 dps ^{232m}Th) ;
- un curie de thorium naturel correspond à 3,7.10¹⁰ désintégrations alpha par seconde (1,85.10¹⁰ dps ²³²Th + 1,85.10¹⁰ dps ^{232m}Th) ;
- un becquerel d'uranium naturel correspond à 1 désintégration alpha par seconde (0,489 dps ²³⁸U + 0,489 dps ²³⁴U + 0,022 dps ²³⁵U) ;

d) Faible radiotoxicité (groupe 4) :

1H	4Be	12C	16F	28Si	32S	35Cl	37Cl
37Ar	39Ar	40K	44K	46K	41Ca	42Sc	46Sc
48Ti	47V	51V	52Cr	51Cr	55Mn	55Mn	55Mn
59Mn	59Co	59Co	59Co	59Co	58Ni	58Ni	63Cu
65Cu	65Cu	67Zn	68Zn	70Zn	69Ga	70Ge	73Ga
71Ga	72Ge	73Ge	74Ge	76Ge	75As	75As	75As
76As	76Se	76Se	76Se	76Se	76Br	76Br	76Br
78Br	78Br	78Br	78Br	78Br	78Kr	78Kr	78Kr
81Kr	81Kr	81Kr	81Kr	81Kr	81Rb	81Rb	81Rb
83Rb	83Rb	83Rb	83Rb	83Rb	83Sr	83Sr	83Y
85Y	85Y	85Y	85Y	85Y	85Nb	85Nb	85Nb
87Nb	87Nb	87Nb	87Nb	87Nb	87Tc	87Tc	87Tc
89Tc	89Tc	89Tc	89Tc	89Tc	89Tc	89Tc	89Ru
91Rh	91Rh	91Rh	91Rh	91Rh	91Pd	91Pd	91Pd
93Pd	93Pd	93Pd	93Pd	93Pd	93Ag	93Ag	93Ag
95Ag	95Ag	95Ag	95Ag	95Ag	95Cd	95Cd	95Cd
97In	97In	97In	97In	97In	97In	97In	97In

- un curie d'uranium naturel correspond à $3,7 \cdot 10^{10}$ désintégrations alpha par seconde ($1,81 \cdot 10^{10}$ dps ^{238}U , $1,81 \cdot 10^{10}$ dps ^{234}U et $8,31 \cdot 10^8$ dps ^{235}U).

5° En cas de mélange de radionucléides appartenant à des groupes de radiotoxicité différents, le régime de déclaration et d'autorisation préalable peut ne pas être appliqué si la somme des rapports de l'activité de chacun des radionucléides à la limite fixée dans le paragraphe 3 pour le groupe auquel il appartient est inférieure ou égale à 1.

6° Sans préjudice des dispositions prises en application (4) pour les peintures radioluminescentes détenues ou utilisées, le régime de déclaration ou d'autorisation préalable ne s'applique pas si l'activité globale en substances radioactives ne dépasse pas :

$2 \cdot 10^8$ Bq de tritium ($5,4 \cdot 10^{-3}$ Ci), $1 \cdot 10^8$ Bq de ^{147}Pm ($2,7 \cdot 10^{-3}$ Ci) ou $5 \cdot 10^8$ Bq de ^{226}Ra ($1,4 \cdot 10^{-2}$ Ci)

7° Pour certains dispositifs contenant des radionucléides, le régime de déclaration ne s'applique pas sauf pour ce qui concerne leur fabrication et leur distribution. Un arrêté fixera la liste de ces dispositifs.

(1) de l'article 10 de la délibération relative aux mesures générales de sécurité et d'hygiène n° 34/CP du 23 février 1989.