

NORMES DE RADIOPROTECTION



COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE

La Commission

Juin 1967

COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE
DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE

EURATOM

La Commission

Direction de la Protection sanitaire

NORMES DE BASE

RELATIVES A LA PROTECTION SANITAIRE
DE LA POPULATION ET DES TRAVAILLEURS
CONTRE LES DANGERS
RESULTANT DES RADIATIONS IONISANTES

Texte coordonné
établi en tenant compte des directives du Conseil
du 2 février 1959, du 5 mars 1962 et du 27 octobre 1966,
destinées aux Etats membres de la C.E.E.A.

TITRE I

Définitions

Article premier

Pour l'application des présentes directives, les termes ci-après sont compris de la manière suivante :

§ 1 — *Termes physiques et radiologiques*

« Concentration maximum admissible d'un nuclide radioactif » est la concentration de ce nuclide dans l'air inhalé et dans l'eau de boisson, exprimée en unité d'activité par unité de volume, délivrant pour une irradiation continue la dose maximum admissible.

« Contamination » est une contamination radioactive, c'est-à-dire la souillure d'une matière ou d'un milieu quelconque par des substances radioactives.

Dans le cas particulier des travailleurs, cette contamination comprend à la fois la contamination externe cutanée et la contamination interne par quelque voie que ce soit (respiratoire, digestive, percutanée, etc.).

« Désintégration » est le processus de rupture spontanée d'un noyau d'un atome entraînant l'émission soit d'une particule, soit d'un photon, soit de l'un et de l'autre.

« Fond naturel de radiation » est l'ensemble des radiations ionisantes provenant des sources naturelles terrestres et cosmiques.

« Incorporation » est la contamination interne dans laquelle des substances radioactives participent au métabolisme de l'organisme.

« Irradiation » est toute exposition de personnes à une radiation ionisante; on distingue :

— l'irradiation externe, dans laquelle la source de radiation est située à l'extérieur de l'organisme;

— l'irradiation interne, due à l'introduction de substances radioactives dans l'organisme;

— l'irradiation totale, qui est la somme de l'irradiation externe et de l'irradiation interne.

« Irradiation exceptionnelle concertée » est une irradiation externe et/ou interne entraînant le dépassement d'une dose maximum admissible pour les personnes professionnellement exposées et dont le risque a été préalablement étudié et accepté; elle ne peut être autorisée qu'en cas de nécessité absolue.

« Irradiation exceptionnelle non concertée » est une irradiation externe et/ou interne, qui présente un caractère fortuit et qui entraîne le dépassement d'une dose maximum admissible pour les personnes professionnellement exposées.

« Nuclide » est l'atome défini par son nombre de masse, par son nombre atomique et par son état énergétique.

« Radiations ionisantes » sont les radiations électromagnétiques (photons ou quanta de rayons X ou gamma) ou radiations corpusculaires (particules alpha, bêta, électrons, positons, protons, neutrons et particules lourdes) capables de déterminer la formation d'ions.

« Radioactivité » est le phénomène de désintégration spontanée dans un nuclide avec émission d'une particule ou d'un photon aboutissant à la formation d'un nouveau nuclide.

« Radiotoxicité » est la toxicité due aux radiations ionisantes émises par l'élément radioactif incorporé; elle n'est pas seulement liée aux caractéristiques radioactives mais elle dépend également du métabolisme de l'élément dans l'organisme ou dans l'organe, et partant de son état chimique et physique.

« Source » est un appareil ou une substance capable d'émettre des radiations ionisantes.

« Source scellée » est une source constituée par des substances radioactives solidement incorporées dans des matières solides et inactives, ou scellée dans une enveloppe inactive présentant une résistance suffisante pour éviter dans les conditions normales d'emploi toute dispersion de substances radioactives et toute possibilité de contamination.

« Source non scellée » est une source constituée par des substances radioactives dont la présentation ne permet pas de prévenir toute dispersion de substances radioactives et tout risque de contamination.

« Substances radioactives » sont toutes substances présentant le phénomène de radioactivité.

§ 2 — *Autres termes*

« Accident » est un événement fortuit risquant d'entraîner une irradiation dépassant les doses maxima admissibles.

« Contrôle médical » est l'ensemble des examens médicaux et dispositions prises par le médecin agréé en vue de réaliser la surveillance médicale des travailleurs contre les radiations ionisantes et d'assurer le respect des normes de base.

« Contrôle physique de protection » est l'ensemble des mesures et des déterminations effectuées en vue de réaliser la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre les radiations ionisantes et d'assurer le respect des normes de base.

« Expert qualifié » est une personne ayant les connaissances et l'entraînement nécessaires pour mesurer les radiations ionisantes, pour donner tous les conseils en

vue d'assurer une protection efficace des individus et un fonctionnement correct des installations de protection, et dont la qualification est reconnue par l'autorité compétente.

« Groupes particuliers de la population ». A ces groupes appartiennent :

- a) les personnes qui, en raison de leurs activités, se trouvent, occasionnellement, dans la zone contrôlée mais ne sont pas considérées comme « personnes professionnellement exposées »;
- b) les personnes qui manipulent des appareils émettant des radiations ionisantes ou contenant des substances radioactives en quantités telles que les radiations qui sont émises n'entraînent pas un dépassement de la dose maximum admissible pour cette catégorie de personnes;
- c) les personnes qui séjournent au voisinage de la zone contrôlée et peuvent être soumises de ce fait à une irradiation supérieure à celle fixée pour la population dans son ensemble.

« Médecin agréé » est un médecin responsable du contrôle médical dont la qualification et l'autorité sont reconnues et garanties par l'autorité compétente.

« Personnes professionnellement exposées » sont les personnes qui, dans une zone contrôlée, effectuent habituellement un travail les exposant au danger résultant des radiations ionisantes.

« Zone contrôlée » est un lieu défini de l'espace où existe une source de radiations ionisantes et où des personnes professionnellement exposées sont susceptibles de recevoir une dose d'irradiation supérieure à 1,5 rem par an ; dans cette zone s'exercent un contrôle physique de protection contre les radiations et un contrôle médical.

« Zone surveillée » est tout lieu de l'espace à la périphérie d'une zone contrôlée où il existe un danger permanent de dépasser la dose maximum admissible pour l'ensemble de la population et où s'exerce un contrôle physique de protection contre les radiations.

§ 3 — Unités et symboles

« Curie » est la quantité de nuclide radioactif dans laquelle le nombre de désintégrations par seconde est de $3,7 \times 10^{10}$; il sert d'unité de radioactivité. On utilise le multiple : le « kilocurie » qui vaut 10^3 curies et les sous-multiples : le « millicurie », qui vaut 10^{-3} curie et le « microcurie » qui vaut 10^{-6} curie.

« Rad » est l'unité de dose absorbée : $1 \text{ rad} = 100 \text{ ergs par gramme de la substance irradiée au lieu considéré.}$

« Rem » correspond à la quantité de radiations ionisantes qui, absorbée par le corps humain, produit un effet biologique identique à celui produit dans le même tissu par l'absorption d'un rad de rayons X.

Les rayons X pris comme référence sont ceux qui produisent une ionisation spécifique moyenne égale à 100 paires d'ions par micron de parcours dans l'eau. Ceci correspond à des rayons X d'environ 250 kV.

« Röntgen » est la quantité de rayonnements X ou gamma, telle que l'émission corpusculaire qui lui est associée, dans 0,001293 gramme d'air, produise dans l'air des ions porteurs d'une quantité d'électricité positive ou négative égale à l'unité électrostatique.

§ 4 — *Activité et doses*

« Activité » est le nombre de désintégrations dans l'unité de temps; l'activité s'exprime en « curie ».

« Dose absorbée » est la quantité d'énergie délivrée par des particules ionisantes à l'unité de masse de la substance irradiée au point considéré, quelle que soit la nature du rayonnement ionisant utilisé. L'unité de dose absorbée est le « rad ».

« Dose d'exposition » aux rayons X ou gamma en un point donné est la mesure du rayonnement en fonction de sa capacité de produire de l'ionisation. L'unité de dose d'exposition aux rayons X ou gamma est le « röntgen » (r).

« Dose individuelle » est la dose de radiations ionisantes reçue par chaque individu pendant un laps de temps donné.

« Dose intégrale absorbée » est la quantité totale d'énergie délivrée à la matière par des particules ionisantes dans toute la région considérée. L'unité de la dose intégrale absorbée est le « gramme-rad ».

« Efficacité biologique relative » (E.B.R.) correspond au rapport entre une dose de rayons X considérée comme référence et la dose de la radiation ionisante envisagée, qui produit le même effet biologique. Les valeurs admises pour l'E.B.R. de divers types de rayonnements sont données dans le tableau suivant :

Rayonnements	E.B.R. ⁽¹⁾
— rayons X et gamma, électrons et rayons bêta de toute énergie	1
— neutrons	2 à 10,5 ⁽²⁾
— protons	10
— particules alpha	10
— noyaux lourds de recul	20

⁽¹⁾ En cas d'irradiation des cristallins, l'E.B.R. est à multiplier :

— par un facteur 1 quand sa valeur est égale à 1,

— par un facteur 3 quand sa valeur est supérieure ou égale à 10,

— par un facteur entre 1 et 3, obtenu par interpolation, pour les valeurs d'E.B.R. entre 1 et 10.

⁽²⁾ Voir annexe 2.

« Dose biologique efficace » dite « dose E.B.R. » est déterminée par le produit de la dose absorbée en rad par le facteur E.B.R. La dose E.B.R. est exprimée en « rem ».

« Doses maxima admissibles avec une sécurité suffisante » sont les doses de radiations ionisantes qui, dans l'état actuel de nos connaissances, ne sont pas susceptibles de causer des troubles appréciables à l'individu au cours de son existence ou à la population. Elles sont évaluées en tenant compte des irradiations reçues par les individus ou par la population, à l'exclusion de celles provenant du fond naturel de radiations et de celles provenant des examens et traitements médicaux.

« Dose cumulée » exprime, intégrée dans le temps, l'addition de toutes les doses, quelle qu'en soit la source, reçues par un individu, à l'exception de celles provenant du fond naturel de radiations et des examens et traitements médicaux.

« Dose population » est la dose de radiations ionisantes reçue par une population pendant un laps de temps donné et pondérée en fonction des données démographiques.

TITRE II

Champ d'application

Article 2

Les présentes directives s'appliquent à la production, au traitement, à la manipulation, à l'utilisation, à la détention, au stockage, au transport et à l'élimination de substances radioactives naturelles et artificielles et à toute autre activité qui implique un danger résultant des radiations ionisantes.

Article 3

Chaque Etat membre soumet l'exercice des activités visées à l'article 2 ci-dessus à une déclaration et, dans les cas déterminés par lui suivant l'importance du danger qui résulte de ces activités, à un régime d'autorisation préalable.

Article 4

Le régime de déclaration et d'autorisation préalable peut ne pas être appliqué :

- a) aux substances radioactives dont l'activité totale est inférieure à 0,1 microcurie. Cette valeur est établie pour les nuclides radioactifs les plus toxiques; les autres valeurs sont déterminées dans chaque cas en fonction de la radiotoxicité relative et des indications figurant aux tableaux de l'annexe 1 des présentes directives;
- b) aux substances radioactives dont la concentration est inférieure à 0,002 microcurie par gramme et, en ce qui concerne des substances radioactives solides naturelles, à celles dont la concentration est inférieure à 0,01 microcurie par gramme;
- c) aux appareils émettant des radiations ionisantes, d'un type reconnu par les autorités compétentes, à condition que les matières radioactives soient efficacement protégées contre tout contact et toute fuite et que la dose débitée, à tout instant et en tout point extérieur à une distance de 0,1 mètre de la surface de l'appareil, ne dépasse pas la valeur de 0,1 millirem par heure.

Article 5

En dehors des cas d'interdiction prévus par les législations nationales, un régime d'autorisation préalable doit être appliqué pour :

- a) l'utilisation de substances radioactives à des fins médicales;
- b) l'addition de substances radioactives dans la fabrication des denrées alimentaires, des médicaments, des produits cosmétiques et des produits à usage domestique et la manipulation de telles denrées, médicaments et produits;
- c) l'utilisation de substances radioactives dans la fabrication des jouets.

TITRE III

Doses maxima admissibles avec une sécurité suffisante

Article 6

§ 1 — L'exposition des personnes et le nombre de personnes exposées aux radiations ionisantes doivent être aussi réduits que possible.

§ 2 — Aucune personne de moins de 18 ans révolus ne peut exercer une activité au cours de laquelle elle serait professionnellement exposée au risque de radiations ionisantes.

§ 3 — Les femmes enceintes ou en période d'allaitement ne sont pas admises aux travaux qui comportent un risque d'irradiation élevée.

Chapitre I

DOSES MAXIMA ADMISSIBLES POUR LES PERSONNES PROFESSIONNELLEMENT EXPOSÉES

Article 7

§ 1 — La dose maximum admissible pour une personne professionnellement exposée est exprimée en rem et est calculée en fonction de son âge et d'une dose moyenne annuelle de 5 rem.

La dose maximum admissible pour une personne, d'un âge déterminé, cumulée au niveau des organes hématopoïétiques et/ou des gonades, est établie par la formule de base :

$$D = 5(N - 18)$$

D = la dose exprimée en rem

N = l'âge exprimé en années.

§ 2 — Les dispositifs de protection sont fondés sur une dose moyenne hebdomadaire de 0,1 rem.

§ 3 — La dose maximum cumulée pendant une période comprenant 13 semaines consécutives ne peut dépasser 3 rem. Le calcul de la dose s'effectue compte tenu des dispositions ci-après :

- a) Les personnes commençant après l'âge de 18 ans peuvent recevoir une dose cumulée de 3 rem (distribuée sur une période de 13 semaines consécutives), à condition que le respect de la formule de base soit assuré et que la dose cumulée au cours d'une année ne dépasse jamais 12 rem.

L'administration en une fois d'une dose de 3 rem doit être évitée autant que possible.

- b) Lorsqu'est connue de façon certaine la dose antérieurement cumulée et lorsqu'elle reste en-dessous de la dose déterminée par la formule de base, une cumulation des doses au rythme de 3 rem par 13 semaines peut être tolérée aussi longtemps que la dose maximum admissible calculée par la formule de base n'a pas été atteinte.
- c) Lorsque la dose antérieurement cumulée n'est pas connue de manière certaine, il est admis que celle-ci soit égale à la dose maximum admissible calculée par la formule de base.
- d) Lorsqu'est connue de manière certaine la dose antérieurement cumulée et lorsque celle-ci correspond aux normes d'une époque où les doses maxima admissibles recommandées étaient supérieures à celles résultant de la formule de base, le calcul est effectué comme prévu au littéra précédent.

Article 8

Dans le cas d'une irradiation partielle de l'organisme, au cours de laquelle les doses reçues par l'ensemble des organes hématopoïétiques et/ou les gonades, ne dépassent pas les limites fixées par la formule de base, la dose maximum admissible est fixée :

- a) pour les irradiations externes intéressant les extrémités (mains, avant-bras, pieds, chevilles), à 15 rem par 13 semaines et à 60 rem par an;
- b) pour les irradiations intéressant la peau ou le tissu osseux, à l'exclusion des extrémités comme désignées au littéra a), à 8 rem par 13 semaines et à 30 rem par an;
- c) pour les irradiations intéressant les autres organes pris isolément, à 4 rem par 13 semaines et à 15 rem par an.

Chapitre II

DOSES MAXIMA ADMISSIBLES POUR LES GROUPES PARTICULIERS DE LA POPULATION

Article 9

- a) Pour les personnes appartenant aux groupes particuliers de la population définis à l'article premier, paragraphe 2, cinquième alinéa, littéra a) et b), la dose maximum admissible, cumulée au niveau des organes hématopoïétiques et/ou des gonades, est fixée à 1,5 rem par an.
- b) Pour les personnes appartenant au groupe particulier de la population défini à l'article premier, paragraphe 2, cinquième alinéa, littéra c), la dose maximum admissible, cumulée au niveau des organes hématopoïétiques et/ou des gonades, est fixée à 0,5 rem par an.

Chapitre III

DOSE MAXIMUM ADMISSIBLE POUR LA POPULATION DANS SON ENSEMBLE

Article 10

Pour la population dans son ensemble, la dose maximum admissible génétiquement significative est de 5 rem per capita cumulés à l'âge de 30 ans. Cette dose doit tenir compte, par pondération, des doses reçues par les personnes professionnellement exposées et par les groupes particuliers de la population. Elle ne tient pas compte des irradiations dues au fond naturel de radiations et dues aux examens et traitements médicaux.

TITRE IV

Expositions et contaminations maxima admissibles

Article 11

§ 1 — Par « expositions maxima admissibles », il faut comprendre des irradiations externes qui, dans l'état actuel des connaissances, réparties dans le temps et distribuées dans l'organisme, délivrent aux individus ou aux populations la dose maximum admissible.

§ 2 — Les expositions s'expriment, selon les cas, en doses d'exposition, en doses mesurées dans l'air et en flux de particules.

§ 3 — Le tableau de l'annexe 2 donne les flux de neutrons délivrant un débit de dose de 2,5 millirem par heure en fonction de l'énergie des neutrons et les valeurs d'E.B.R. correspondantes.

Article 12

§ 1 — Par « contamination maximum admissible de personnes », il faut comprendre la contamination de personnes résultant de l'inhalation ou de l'ingestion d'air ou d'eau contaminés aux concentrations maxima admissibles dérivées de l'annexe 3.

§ 2 — Les valeurs figurant à l'annexe 3 sont applicables pour déterminer les concentrations maxima admissibles dans l'air inhalé et dans l'eau de boisson; elles doivent être considérées comme des moyennes portant sur une période de 13 semaines consécutives.

§ 3 — Ces valeurs concernent l'exposition continue, calculée à raison de 168 heures par semaine, pour des personnes professionnellement exposées. Ces valeurs sont à multiplier par un facteur 3 pour une activité hebdomadaire de 40 à 48 heures.

§ 4 — L'introduction en une fois d'une quantité de nuclides radioactifs correspondant à celle qui serait introduite en 13 semaines consécutives sur la base des concentrations maxima admissibles se déduisant de l'annexe 3, doit être évitée autant que possible.

§ 5 — En dehors des zones contrôlées, pour les personnes appartenant au groupe de la population défini à l'article premier, paragraphe 2, cinquième alinéa, littera c), les concentrations maxima admissibles qui déterminent les contaminations maxima admissibles sont fixées au dixième des valeurs indiquées dans les tableaux de l'annexe 3. Elles doivent être considérées comme des moyennes portant sur une période d'un an.

§ 6 — Lors d'une contamination par mélange de nuclides radioactifs s'appliquent, selon les cas, les tableaux C, D ou E de l'annexe 3.

Article 13

IRRADIATION TOTALE

En cas d'irradiation totale, la somme des doses résultant de l'irradiation externe et de l'irradiation interne, sera calculée de manière appropriée; elle doit respecter les doses maxima admissibles.

Article 14

IRRADIATIONS EXTERNES EXCEPTIONNELLES

§ 1 — « Irradiation externe exceptionnelle concertée »

- a) La dose délivrée en une ou plusieurs fois au cours d'une irradiation externe exceptionnelle concertée ne peut dépasser 12 rem. Cette dose reçue est ajoutée à la dose cumulée jusqu'au moment de l'irradiation exceptionnelle.
- b) Si la dose cumulée ainsi obtenue est inférieure à la dose maximum admissible, calculée selon la formule de base de l'article 7, paragraphe 1 et si la dose trimestrielle est supérieure à 3 rem, les expositions ultérieures sont réduites à une dose maximum de 1,5 rem par trimestre, jusqu'au retour aux valeurs qui résultent de l'application de l'article 7, paragraphe 3.
- c) Si la dose cumulée ainsi obtenue est supérieure à la dose maximum admissible, calculée selon la formule de base de l'article 7, paragraphe 1, les expositions ultérieures sont réduites à une dose maximum de 2,5 rem par an jusqu'à ce que la dose cumulée soit à nouveau conforme à la formule de base.
- d) Aucune femme en état de procréer ne peut être soumise à une telle irradiation.

§ 2 — « Irradiation externe exceptionnelle non concertée »

- a) Lorsqu'une dose délivrée au cours d'une irradiation externe exceptionnelle non concertée ne dépasse pas 25 rem, le paragraphe 1, littera b) ou c), est applicable.
- b) Lorsque la dose dépasse 25 rem, l'article 25, paragraphe 3 est applicable.

§ 3 — « Irradiation externe exceptionnelle concertée partielle »

- a) La dose délivrée en une ou plusieurs fois au cours d'une irradiation externe exceptionnelle concertée partielle ne peut dépasser :
 - pour les extrémités (mains, avant-bras, pieds, chevilles) : 60 rem;
 - pour la peau (à l'exclusion de celle des extrémités) : 30 rem;
 - pour les cristallins : 15 rem.

Les doses reçues sont ajoutées aux doses cumulées dans l'année en cours.

- b) Pour les irradiations ultérieures des extrémités, de la peau (à l'exclusion de celle des extrémités) et des cristallins, les doses maxima admissibles à prendre en considération sont réduites à la moitié des doses fixées à l'article 8 jusqu'au retour aux valeurs intégrées qui résultent de l'application de cet article.

§ 4 — « Irradiation externe exceptionnelle non concertée partielle »

- a) Lorsqu'une dose délivrée au cours d'une irradiation externe exceptionnelle non concertée partielle ne dépasse pas :
- 120 rem pour les extrémités (mains, avant-bras, pieds, chevilles);
 - 60 rem pour la peau (à l'exclusion de celle des extrémités);
 - 30 rem pour les cristallins,
- le paragraphe 3, littera b) est applicable.
- b) Lorsque la dose dépasse les valeurs indiquées au littera a), l'article 25, paragraphe 3 est applicable.

Article 15

IRRADIATIONS INTERNES EXCEPTIONNELLES

§ 1 — « Irradiation interne exceptionnelle concertée »

- a) Une irradiation interne exceptionnelle concertée n'est admissible que si elle ne peut être évitée par toutes les mesures de protection nécessaires. Au cas où elle est inévitable, la quantité de nuclides radioactifs introduits dans l'organisme en une ou plusieurs fois ne peut dépasser la quantité qui résulterait de l'exposition, pendant une année, aux concentrations maxima admissibles, selon l'annexe 3, pour les personnes professionnellement exposées ⁽¹⁾.
- b) Toute irradiation interne exceptionnelle concertée doit être consignée dans les archives du contrôle physique (article 22, paragraphe 2) et dans le dossier médical du travailleur (article 26) où seront également portées la valeur estimée de la dose absorbée et celle de la quantité incorporée résultant de ladite irradiation.
- c) Pour les irradiations internes ultérieures, les concentrations maxima admissibles à prendre en considération doivent être au plus égales à la moitié des valeurs déduites de l'annexe 3 et ce, pendant le temps qui serait nécessaire pour cumuler, par une exposition continue dans les mêmes conditions, la quantité de nuclides radioactifs introduits dans l'organisme à la suite de l'irradiation interne exceptionnelle concertée.
- d) Aucune femme en état de procréer ne peut être soumise à une telle irradiation.

⁽¹⁾ Cette quantité X (en curie) peut être déduite des concentrations maxima admissibles dans l'air pour les personnes professionnellement exposées à raison de 40 à 48 heures par semaine par la formule suivante :

$$X = 2.500 \cdot q$$

q étant trois fois la valeur qui figure aux tableaux de l'annexe 3. Le coefficient 2.500 est obtenu en se basant sur une inhalation de 10 m³ d'air par jour à raison de 5 jours par semaine et de 50 semaines par an.

§ 2 — « Irradiation interne exceptionnelle non concertée »

- a) Lorsque la quantité de nuclides radioactifs introduits dans l'organisme au cours d'une irradiation interne exceptionnelle non concertée, est inférieure au double de la quantité fixée au paragraphe 1, littera a), les dispositions du littera c) du même paragraphe sont applicables.
- b) Lorsque la contamination dépasse la limite fixée au littera a) du présent paragraphe, l'article 25, paragraphe 3 est applicable.

Article 16

Les valeurs des expositions et contaminations maxima admissibles relatives à des conditions autres que celles de l'irradiation des personnes professionnellement exposées se déduisent des doses maxima admissibles telles qu'elles sont fixées au titre III.

Article 17

En vue d'assurer la protection sanitaire de la population en fonction des doses maxima admissibles fixées aux articles 9 et 10 et des expositions et contaminations maxima admissibles dont il est question aux articles 11, 12, 13 et 16, chaque Etat membre prend des mesures de surveillance, d'inspection et d'intervention en cas d'accident.

§ 1 — La surveillance est l'ensemble des dispositions et contrôles qui servent à dépister et à éliminer les facteurs qui, dans la production et l'utilisation des radiations ionisantes ou au cours d'une opération quelconque exposant à leur action, peuvent créer un risque d'irradiation pour la population. L'ampleur des moyens mis en œuvre est fonction de l'importance des risques d'irradiation, notamment accidentelle, et de la densité de la population.

§ 2 — La surveillance s'exerce :

- a) dans les « zones surveillées », c'est-à-dire les lieux dans lesquels la protection est basée sur le respect de la dose maximum admissible de 0,5 rem par an fixée à l'article 9, littera b) pour les personnes appartenant au groupe particulier de la population séjournant au voisinage de la zone contrôlée;
- b) sur l'ensemble du territoire, pour lequel la dose maximum admissible est celle fixée pour la population prise dans son ensemble.

§ 3 — La surveillance doit comprendre l'examen et le contrôle des dispositifs de protection ainsi que les déterminations des doses à effectuer pour la protection de la population.

- a) L'examen et le contrôle des dispositifs de protection comportent entre autres :
 1. l'examen et l'approbation préalable des projets d'installations comportant un danger d'irradiation et des projets d'implantation du site dans le territoire;

2. la réception des nouvelles installations en ce qui concerne la protection contre toute irradiation ou contamination susceptible de déborder l'enceinte de l'établissement, compte tenu des conditions démographiques, météorologiques, géologiques et hydrologiques ;
 3. la vérification de l'efficacité des dispositifs techniques de protection ;
 4. la réception du point de vue du contrôle physique des installations de mesure de l'irradiation et de la contamination ;
 5. la vérification du bon état de fonctionnement des instruments de mesure et de leur emploi correct.
- b) Les déterminations des doses à effectuer pour la protection de la population comportent entre autres :
1. l'évaluation des irradiations externes, avec l'indication de la qualité des radiations en cause ainsi que la détermination, selon les cas, de la dose d'exposition, de la dose mesurée dans l'air ou du flux ;
 2. l'évaluation des contaminations radioactives, avec l'indication de la nature et des états physique et chimique des substances radioactives contaminantes ainsi que la détermination de l'activité des substances radioactives et de leur concentration (par unité de volume dans l'atmosphère et les eaux, par unité de surface au sol, par unité de poids dans les échantillons biologiques et alimentaires) ;
 3. l'évaluation de la « dose population », effectuée en tenant compte des modalités de l'irradiation et pondérée en fonction des données démographiques. En particulier, la sommation des irradiations dues aux diverses sources d'irradiation doit être effectuée dans toute la mesure du possible.
- c) Le rythme des évaluations est fixé pour assurer dans chaque cas le respect des normes de base.
- d) Les documents relatifs aux mesures d'irradiation externe ou de contamination radioactive, ainsi que les résultats de l'évaluation de la dose reçue par la population, doivent être conservés en archives.

§ 4 — Chacun des Etats membres doit créer un système d'inspection en vue d'exercer la supervision de la protection sanitaire de la population et de promouvoir toutes mesures de surveillance et d'intervention dans tous les cas où elles s'avéreraient nécessaires.

- § 5 a) Pour le cas où se produirait un accident, les Etats membres :
1. prévoient les mesures à prendre par les autorités compétentes ;
 2. arrêtent et mettent en place les dispositifs d'intervention (personnel et matériel) nécessaires à la sauvegarde et au maintien de la santé de la population.
- b) Les Etats membres sont tenus de communiquer à la Commission les dispositions prises en application du littera a), 1 et 2.
- c) Tout accident qui entraîne une irradiation de la population doit être déclaré d'urgence, lorsque les circonstances le réclament, aux Etats membres voisins et à la Commission de l'Euratom.

TITRE V

Principes fondamentaux de surveillance médicale des travailleurs

Article 18

§ 1 — La surveillance médicale des travailleurs comprend, dans les zones contrôlées, un contrôle physique de protection contre les radiations et un contrôle médical des travailleurs.

§ 2 — Un ou des systèmes d'inspection sont créés par chacun des Etats membres, en vue d'exercer la supervision des contrôles et de promouvoir les mesures de surveillance et d'intervention dans tous les cas où elles s'avéreront nécessaires.

Chapitre I

CONTRÔLE PHYSIQUE DE PROTECTION CONTRE LES RADIATIONS

Article 19

Le contrôle physique de protection est assuré par des experts qualifiés dont la qualification est reconnue par l'autorité compétente. L'ampleur des moyens mis en œuvre doit être fonction de l'importance des installations et leur variété et qualité doivent être fonction des risques liés aux travaux exposant aux radiations ionisantes.

Article 20

Le contrôle physique de protection comporte :

§ 1 — la spécification et la signalisation des zones contrôlées, c'est-à-dire des lieux dans lesquels il est possible de dépasser la dose maximum admissible de 1,5 rem par an, fixée à l'article 9, littera a) pour les groupes particuliers de la population, et dans lesquels la protection est basée sur le respect des doses maxima admissibles fixées au chapitre I du titre III pour les personnes professionnellement exposées;

§ 2 — l'examen et le contrôle des dispositifs de protection comprenant :

- a) l'examen et l'approbation préalable des projets d'installations comportant un danger d'irradiation et de leur implantation dans l'établissement;
- b) la réception des nouvelles installations du point de vue du contrôle physique de protection;
- c) la vérification de l'efficacité des dispositifs techniques de protection ;
- d) la vérification du bon état de fonctionnement des instruments de mesure et de leur emploi correct.

§ 3 — les déterminations suivantes :

- a) l'évaluation des expositions dans les endroits intéressés avec l'indication de la nature et de la qualité des radiations en cause, si celle-ci est nécessaire, pour pouvoir faire intervenir l'efficacité biologique relative des radiations ionisantes (E.B.R.) ainsi que la détermination selon les cas de la dose d'exposition, de la dose mesurée dans l'air ou du flux;
- b) l'évaluation des contaminations radioactives avec l'indication de la nature et des états physique et chimique des substances radioactives contaminantes, ainsi que la détermination de leur activité et de leur concentration volumétrique et superficielle;
- c) l'évaluation de la dose individuelle effectuée sur l'organisme entier selon les modalités d'irradiation. L'évaluation de la dose individuelle cumulée des personnes exposées à des irradiations externes doit être effectuée par un ou des appareils de mesure individuels portés en permanence; l'évaluation de la dose individuelle des personnes qui peuvent être exposées aux irradiations internes doit être effectuée par toute méthode physique et médicale permettant d'évaluer l'incorporation.

Article 21

Le rythme des évaluations est fixé pour assurer dans chaque cas le respect des normes de base.

Article 22

§ 1 — Les procès-verbaux rapportant les évaluations des doses individuelles sont conservés pendant la durée de la vie de l'intéressé et, en tout cas, pendant au moins 30 ans après la fin du travail exposant aux radiations ionisantes.

§ 2 — Les résultats des évaluations des expositions et des contaminations radioactives, ainsi que les mesures d'intervention, sont conservés en archives.

Chapitre II

CONTRÔLE MÉDICAL

Article 23

Le contrôle médical des travailleurs est assuré par des médecins agréés.

Article 24

§ 1 — Aucun travailleur ne peut être mis ou maintenu à un poste de travail l'exposant aux radiations ionisantes, si les conclusions médicales s'y opposent.

§ 2 — Les Etats membres arrêtent les modalités de recours contre les conclusions dont il est question ci-dessus.

Article 25

Le contrôle médical des travailleurs comporte :

§ 1 — un examen médical d'embauche

- a) Cet examen comprend une anamnèse complète, dans laquelle doivent figurer toutes les irradiations antérieures éventuelles, et un examen clinique général complété par toutes les investigations nécessaires pour juger de l'état des organes ou fonctions susceptibles de souffrir le plus d'une irradiation.
- b) Le médecin examinateur doit connaître l'affectation initiale et tout changement d'affectation du travailleur, ainsi que les irradiations liées à cette affectation.
- c) Les Etats membres établissent, à l'intention des médecins agréés, une liste indicative des critères d'inaptitude.

§ 2 — des examens médicaux périodiques ou spéciaux, en vue d'apprécier l'état des organes ou fonctions les plus radiosensibles

- a) Le rythme de ces examens découle des conditions de travail et de l'état sanitaire du travailleur. L'écart entre deux examens successifs, qui ne peut être supérieur à 1 an, est réduit dans tous les cas où l'exigent les conditions d'irradiation ou l'état de santé du travailleur.
- b) Le médecin agréé prolonge la surveillance médicale après la cessation du travail aussi longtemps qu'il l'estime nécessaire pour la sauvegarde de la santé de l'intéressé.
- c) Pour les travaux comportant un risque d'exposition aux radiations, la classification médicale suivante est adoptée :
 1. travailleurs inaptes au travail, qui doivent être éloignés du risque;
 2. travailleurs mis en observation, dont l'aptitude à supporter le risque doit être prouvée;
 3. travailleurs aptes, susceptibles de continuer à supporter le risque qu'impliquent leurs activités;
 4. travailleurs sous surveillance médicale, après cessation du travail exposant aux radiations ionisantes.

§ 3 — une surveillance exceptionnelle

- a) Cette surveillance intervient en cas d'irradiation exceptionnelle.

- b) Les examens habituels sont complétés par tous les examens, mesures de décontamination et thérapeutiques d'urgence que le médecin juge nécessaires.
- c) Le médecin statue sur le maintien du travailleur à son poste, sur son éloignement, sur son isolement et sur son traitement médical d'urgence.

Article 26

§ 1 — Il est établi pour chaque travailleur un dossier médical, tenu à jour, qui sera conservé en archives pendant la durée de la vie de l'intéressé et en tout cas pendant au moins 30 ans après la fin du travail exposant aux radiations ionisantes.

§ 2 — Le dossier médical comporte les informations concernant les affectations du travailleur, les doses individuelles reçues par le travailleur et les résultats des examens médicaux.

§ 3 — Les Etats membres prévoient les modalités pratiques permettant de tenir régulièrement à jour, pour chaque travailleur, le dossier médical. Ils veillent, en outre, à assurer, à l'intérieur de la Communauté, la libre circulation de toutes informations utiles concernant les affectations du travailleur et les irradiations reçues.

Article 27

Tout travailleur susceptible d'être exposé à un danger d'irradiation, doit être informé des risques que le travail présente pour sa santé, des techniques de travail, des précautions à prendre et de l'importance de se conformer aux prescriptions médicales.

ANNEXE 1

§ 1. Activités en-dessous desquelles le régime de déclaration et d'autorisation préalable peut ne pas être appliqué:

Nuclides à radiotoxicité très élevée: 10^{-7} curie;
 Nuclides à radiotoxicité élevée : 10^{-6} curie;
 Nuclides à radiotoxicité modérée : 10^{-5} curie;
 Nuclides à radiotoxicité faible : 10^{-4} curie.

§ 2. En fonction de leur radiotoxicité relative, les principaux nuclides radioactifs sont groupés de la façon suivante:

a) *Radiotoxicité très élevée :*

^{227}Ac ^{241}Am $^{242\text{m}}\text{Am}$ ^{243}Am ^{249}Cf ^{250}Cf ^{251}Cf ^{252}Cf ^{254}Cf ^{242}Cm ^{243}Cm ^{244}Cm
 ^{245}Cm ^{246}Cm ^{248}Cm ^{254}Es ^{255}Es ^{237}Np ^{231}Pa ^{210}Pb ^{210}Po ^{238}Pu ^{239}Pu ^{240}Pu ^{241}Pu
 ^{242}Pu ^{223}Ra ^{226}Ra ^{228}Ra ^{227}Th ^{228}Th ^{230}Th ^{230}U ^{232}U ^{233}U ^{234}U .

b) *Radiotoxicité élevée :*

^{228}Ac $^{110\text{m}}\text{Ag}$ ^{242}Am ^{211}At ^{140}Ba ^{207}Bi ^{210}Bi ^{249}Bk ^{45}Ca $^{115\text{m}}\text{Cd}$ ^{144}Ce ^{253}Cf ^{36}Cl
 ^{247}Cm ^{56}Co ^{60}Co ^{134}Cs ^{137}Cs ^{253}Es $^{254\text{m}}\text{Es}$ ^{152}Eu (13 ans) ^{154}Eu ^{255}Fm ^{256}Fm
 ^{181}Hf ^{124}I ^{126}I ^{131}I ^{133}I $^{114\text{m}}\text{In}$ ^{192}Ir ^{54}Mn ^{22}Na ^{230}Pa ^{212}Pb ^{244}Pu ^{224}Ra ^{106}Ru ^{124}Sb
 ^{125}Sb ^{46}Sc ^{89}Sr ^{90}Sr ^{182}Ta ^{160}Tb $^{127\text{m}}\text{Te}$ $^{129\text{m}}\text{Te}$ ^{234}Th ^{204}Tl ^{170}Tm ^{236}U ^{91}Y ^{95}Zr .

c) *Radiotoxicité modérée :*

^{41}A ^{105}Ag ^{111}Ag ^{244}Am ^{73}As ^{74}As ^{76}As ^{77}As ^{196}Au ^{198}Au ^{199}Au ^{131}Ba ^7Be ^{206}Bi
 ^{212}Bi ^{250}Bk ^{82}Br ^{14}C ^{47}Ca ^{109}Cd ^{115}Cd ^{141}Ce ^{143}Ce ^{38}Cl ^{57}Co ^{58}Co ^{51}Cr ^{131}Cs ^{136}Cs
 ^{64}Cu ^{165}Dy ^{166}Dy ^{169}Er ^{171}Er ^{152}Eu (9h) ^{155}Eu ^{18}F ^{52}Fe ^{55}Fe ^{59}Fe ^{254}Fm ^{72}Ga
 ^{153}Gd ^{159}Gd ^{197}Hg $^{197\text{m}}\text{Hg}$ ^{203}Hg ^{166}Ho ^{130}I ^{132}I ^{134}I ^{135}I $^{115\text{m}}\text{In}$ ^{190}Ir ^{194}Ir ^{42}K
 ^{43}K $^{85\text{m}}\text{Kr}$ ^{87}Kr ^{140}La ^{177}Lu ^{52}Mn ^{56}Mn ^{99}Mo ^{24}Na $^{93\text{m}}\text{Nb}$ ^{95}Nb ^{147}Nd ^{149}Nd
 ^{63}Ni ^{65}Ni ^{239}Np ^{185}Os ^{191}Os ^{193}Os ^{32}P ^{233}Pa ^{203}Pb ^{103}Pd ^{109}Pd ^{147}Pm ^{149}Pm ^{142}Pr
 ^{143}Pr ^{191}Pt ^{193}Pt ^{197}Pt ^{243}Pu ^{86}Rb ^{183}Re ^{186}Re ^{188}Re ^{105}Rh ^{220}Rn ^{222}Rn ^{97}Ru
 ^{103}Ru ^{105}Ru ^{35}S ^{122}Sb ^{47}Sc ^{48}Sc ^{75}Se ^{31}Si ^{151}Sm ^{153}Sm ^{113}Sn ^{125}Sn ^{85}Sr ^{91}Sr ^{92}Sr
 ^{96}Tc ^{97}Tc $^{97\text{m}}\text{Tc}$ ^{99}Tc $^{125\text{m}}\text{Te}$ ^{127}Te ^{129}Te $^{131\text{m}}\text{Te}$ ^{132}Te ^{231}Th ^{200}Tl ^{201}Tl ^{202}Tl ^{171}Tm
 ^{240}U + ^{240}Np ^{48}V ^{181}W ^{185}W ^{187}W ^{135}Xe ^{90}Y ^{92}Y ^{93}Y ^{175}Yb ^{65}Zn $^{69\text{m}}\text{Zn}$ ^{97}Zr .

d) *Radiotoxicité faible :*

^{37}A ^{249}Cm $^{58\text{m}}\text{Co}$ $^{134\text{m}}\text{Cs}$ ^{135}Cs ^{71}Ge ^3H ^{129}I $^{113\text{m}}\text{In}$ ^{115}In ^{85}Kr ^{97}Nb ^{144}Nd ^{59}Ni
 ^{15}O $^{191\text{m}}\text{Os}$ $^{193\text{m}}\text{Pt}$ $^{197\text{m}}\text{Pt}$ ^{87}Rb ^{187}Re $^{103\text{m}}\text{Rh}$ ^{147}Sm $^{85\text{m}}\text{Sr}$ $^{96\text{m}}\text{Tc}$ $^{99\text{m}}\text{Tc}$ Th nat. (1)
 ^{232}Th U nat. (2) ^{235}U ^{238}U $^{131\text{m}}\text{Xe}$ ^{133}Xe $^{91\text{m}}\text{Y}$ ^{69}Zn ^{98}Zr .

§ 3. Pour les nuclides ^{115}In , ^{144}Nd , ^{87}Rb , ^{187}Re , ^{147}Sm le régime de déclaration et d'autorisation préalable peut ne pas être appliqué, quelles que soient les quantités employées.

(1) Selon l'usage, un curie de thorium naturel correspond à :
 $3,7 \cdot 10^{10}$ désintégrations par seconde de ^{232}Th et
 $3,7 \cdot 10^{10}$ désintégrations par seconde de ^{228}Th .

(2) Selon l'usage, un curie d'uranium naturel correspond à :
 $3,7 \cdot 10^{10}$ désintégrations par seconde de ^{238}U ,
 $3,7 \cdot 10^{10}$ désintégrations par seconde de ^{234}U et
 $1,7 \cdot 10^9$ désintégrations par seconde de ^{235}U .

- § 4. En cas de mélange de nuclides radioactifs 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 nuclides radioactifs à la limite fixée dans le paragraphe 1 pour le groupe auquel il appartient est inférieure ou égale à 1.
- § 5. Les nuclides radioactifs qui ne figurent pas dans les groupes de radiotoxicité du paragraphe 2 et pour lesquels il y a doute ou ignorance quant à leur radiotoxicité doivent être considérés comme appartenant à la catégorie de radiotoxicité la plus élevée.

ANNEXE 2

**Tableau donnant les flux de neutrons délivrant un débit de dose de 2,5 mrem
par heure en fonction de l'énergie des neutrons
et les valeurs d'E.B.R. correspondantes**

Énergie des neutrons	E.B.R. ⁽¹⁾	Flux de neutrons (neutrons/cm ² /s)
Thermiques	3	670
100 eV	2	500
5 keV	2,5	570
20 keV	5	280
100 keV	8	80
0,5 MeV	10	30
1 MeV	10,5	18
2,5 MeV	8	20
5 MeV	7	18
10 MeV	6,5	17

⁽¹⁾ Pour les neutrons d'énergie indéterminée, l'E.B.R. est pris égal à 10.

ANNEXE 3 (a)

A. Concentration maximum admissible (CMA) d'un nuclide radioactif identifié dans l'eau de boisson et dans l'air inhalé pour une irradiation continue de personnes professionnellement exposées.

Élément (nombre atomique)	Nuclide radioactif	Forme (b)	CMA eau (c)	CMA air (c)
Actinium (89)	²²⁷ Ac	sol. insol.	2·10 ⁻⁵ 3·10 ⁻³	8·10 ⁻¹³ 9·10 ⁻¹²
	²²⁸ Ac	sol. insol.	9·10 ⁻⁴ 9·10 ⁻⁴	3·10 ⁻⁸ 6·10 ⁻⁹
Americium (95)	²⁴¹ Am	sol. insol.	4·10 ⁻⁵ 3·10 ⁻⁴	2·10 ⁻¹² 4·10 ⁻¹¹
	^{242m} Am	sol. insol.	4·10 ⁻⁵ 9·10 ⁻⁴	2·10 ⁻¹² 9·10 ⁻¹¹
	²⁴² Am	sol. insol.	10 ⁻³ 10 ⁻³	10 ⁻⁸ 2·10 ⁻⁸
	²⁴³ Am	sol. insol.	4·10 ⁻⁵ 3·10 ⁻⁴	2·10 ⁻¹² 4·10 ⁻¹¹
	²⁴⁴ Am	sol. insol.	0,05 0,05	10 ⁻⁶ 8·10 ⁻⁶
Antimoine (51)	¹²² Sb	sol. insol.	3·10 ⁻⁴ 3·10 ⁻⁴	6·10 ⁻⁸ 5·10 ⁻⁸

- (a) Les chiffres repris à la présente annexe concernent l'irradiation continue, calculée à raison de 168 heures par semaine, des personnes professionnellement exposées dans une zone contrôlée. Ces valeurs sont multipliées par un facteur 3 pour une activité hebdomadaire de 40 à 48 heures.
- (b) Le tableau A contient des valeurs distinctes, tenant compte du caractère soluble ou du caractère insoluble de la forme chimique sous laquelle est présenté le nuclide radioactif: ce caractère est apprécié en fonction de critères biologiques. La démonstration du caractère de solubilité ou d'insolubilité doit être apportée selon les modalités fixées par les autorités compétentes; en cas de doute, la valeur la plus sévère doit être prise en considération.
- (c) Les concentrations sont exprimées en microcuries par millilitre. Les valeurs correspondent aux organes critiques pour lesquels la CMA est la plus sévère. Elles assurent d'une façon générale à la fois le respect des CMA admissibles pour un seul nuclide radioactif et, sous une forme pratique, par l'usage de la formule

$$\sum_1^n \frac{C_i}{(CMA)_i} \leq \frac{1}{K}$$

figurant à la section C de la présente annexe, le respect de l'application de l'article 12 en ce qui concerne les mélanges connus irradiant un ou plusieurs organes.

Elément (nombre atomique)	Nuclide radioactif	Forme (b)	CMA eau (c)	CMA air (c)
Antimoine (suite) (51)	¹²⁴ Sb	sol. insol.	2·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴	5·10 ⁻⁸ 7·10 ⁻⁹
	¹²⁸ Sb	sol. insol.	1·10 ⁻³ 1·10 ⁻³	2·10 ⁻⁷ 9·10 ⁻⁹
Argent (47)	¹⁰⁶ Ag	sol. insol.	1·10 ⁻³ 1·10 ⁻³	2·10 ⁻⁷ 3·10 ⁻⁸
	^{110m} Ag	sol. insol.	3·10 ⁻⁴ 3·10 ⁻⁴	7·10 ⁻⁸ 3·10 ⁻⁹
	¹¹¹ Ag	sol. insol.	4·10 ⁻⁴ 4·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁷ 8·10 ⁻⁸
Argon (18)	³⁷ A			1·10 ⁻³
	⁴¹ A			4·10 ⁻⁷
Arsenic (33)	⁷³ As	sol. insol.	5·10 ⁻³ 5·10 ⁻³	7·10 ⁻⁷ 1·10 ⁻⁷
	⁷⁴ As	sol. insol.	5·10 ⁻⁴ 5·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁷ 4·10 ⁻⁸
	⁷⁶ As	sol. insol.	2·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴	4·10 ⁻⁸ 3·10 ⁻⁸
	⁷⁷ As	sol. insol.	8·10 ⁻⁴ 8·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁷ 1·10 ⁻⁷
Astate (85)	²¹¹ At	sol. insol.	1·10 ⁻⁵ 7·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁹ 1·10 ⁻⁸
Baryum (56)	¹³¹ Ba	sol. insol.	2·10 ⁻³ 2·10 ⁻³	4·10 ⁻⁷ 1·10 ⁻⁷
	¹⁴⁰ Ba	sol. insol.	3·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴	4·10 ⁻⁸ 1·10 ⁻⁸
Berkélium (97)	²⁴⁹ Bk	sol. insol.	6·10 ⁻³ 6·10 ⁻³	3·10 ⁻¹⁰ 4·10 ⁻⁸
	²⁵⁰ Bk	sol. insol.	2·10 ⁻³ 2·10 ⁻³	5·10 ⁻⁸ 4·10 ⁻⁷

Elément (nombre atomique)	Nuclide radioactif	Forme (b)	CMA eau (c)	CMA air (c)
Béryllium (4)	⁷ Be	sol.	2·10 ⁻²	2·10 ⁻⁶
		insol.	2·10 ⁻²	4·10 ⁻⁷
Bismuth (83)	²⁰⁸ Bi	sol.	4·10 ⁻⁴	6·10 ⁻⁸
		insol.	4·10 ⁻⁴	5·10 ⁻⁸
	²⁰⁷ Bi	sol.	6·10 ⁻⁴	6·10 ⁻⁸
		insol.	6·10 ⁻⁴	5·10 ⁻⁹
²¹⁰ Bi	sol.	4·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁹	
	insol.	4·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁹	
²¹² Bi	sol.	4·10 ⁻³	3·10 ⁻⁸	
	insol.	4·10 ⁻³	7·10 ⁻⁸	
Brome (35)	⁸² Br	sol.	3·10 ⁻³	4·10 ⁻⁷
		insol.	4·10 ⁻⁴	6·10 ⁻⁸
Cadmium (48)	¹⁰⁹ Cd	sol.	2·10 ⁻³	2·10 ⁻⁸
		insol.	2·10 ⁻³	3·10 ⁻⁸
	^{115m} Cd	sol.	3·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁸
insol.		3·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁸	
¹¹⁵ Cd	sol.	3·10 ⁻⁴	8·10 ⁻⁸	
	insol.	4·10 ⁻⁴	6·10 ⁻⁸	
Calcium (20)	⁴⁶ Ca	sol.	9·10 ⁻⁵	1·10 ⁻⁸
		insol.	2·10 ⁻³	4·10 ⁻⁸
⁴⁷ Ca	sol.	5·10 ⁻⁴	6·10 ⁻⁸	
	insol.	3·10 ⁻⁴	6·10 ⁻⁸	
Californium (98)	²⁴⁹ Cf	sol.	4·10 ⁻⁵	5·10 ⁻¹³
		insol.	2·10 ⁻⁴	3·10 ⁻¹¹
	²⁵⁰ Cf	sol.	1·10 ⁻⁴	2·10 ⁻¹²
		insol.	3·10 ⁻⁴	3·10 ⁻¹¹
	²⁵¹ Cf	sol.	4·10 ⁻⁵	6·10 ⁻¹³
insol.		3·10 ⁻⁴	3·10 ⁻¹¹	
²⁵² Cf	sol.	7·10 ⁻⁵	2·10 ⁻¹²	
insol.	7·10 ⁻⁵	1·10 ⁻¹¹		
²⁵³ Cf	sol.	10 ⁻³	3·10 ⁻¹⁰	
	insol.	10 ⁻³	3·10 ⁻¹⁰	

Elément (nombre atomique)	Nuclide radioactif	Forme (b)	CMA eau (c)	CMA air (c)
Californium (suite) (98)	²⁵⁴ Cf	sol.	10 ⁻⁶	2·10 ⁻¹²
		insol.	10 ⁻⁶	2·10 ⁻¹²
Carbone (6)	¹⁴ C(CO ₂)	sol.	8·10 ⁻³	1·10 ⁻⁶
Cérium (58)	¹⁴¹ Ce	sol.	9·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁷
		insol.	9·10 ⁻⁴	5·10 ⁻⁸
	¹⁴³ Ce	sol. insol.	4·10 ⁻⁴ 4·10 ⁻⁴	9·10 ⁻⁸ 7·10 ⁻⁸
Césium (55)	¹³¹ Cs	sol.	2·10 ⁻²	4·10 ⁻⁶
		insol.	9·10 ⁻³	1·10 ⁻⁶
	^{134m} Cs	sol.	6·10 ⁻²	1·10 ⁻⁵
		insol.	1·10 ⁻²	2·10 ⁻⁶
	¹³⁴ Cs	sol.	9·10 ⁻⁵	1·10 ⁻⁸
		insol.	4·10 ⁻⁴	4·10 ⁻⁹
¹³⁵ Cs	sol.	1·10 ⁻³	2·10 ⁻⁷	
	insol.	2·10 ⁻³	3·10 ⁻⁸	
¹³⁶ Cs	sol.	9·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁷	
	insol.	6·10 ⁻⁴	6·10 ⁻⁸	
¹³⁷ Cs	sol.	2·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁸	
	insol.	4·10 ⁻⁴	5·10 ⁻⁹	
Chlore (17)	³⁶ Cl	sol.	8·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁷
		insol.	6·10 ⁻⁴	8·10 ⁻⁹
³⁸ Cl	sol.	4·10 ⁻³	9·10 ⁻⁷	
	insol.	4·10 ⁻³	7·10 ⁻⁷	
Chrome (24)	⁵¹ Cr	sol.	2·10 ⁻²	4·10 ⁻⁶
		insol.	2·10 ⁻²	8·10 ⁻⁷
Cobalt (27)	⁵⁷ Co	sol.	5·10 ⁻³	1·10 ⁻⁶
		insol.	4·10 ⁻³	6·10 ⁻⁸
^{58m} Co	sol.	3·10 ⁻²	6·10 ⁻⁶	
	insol.	2·10 ⁻²	3·10 ⁻⁶	

Elément (nombre atomique)	Nuclide radioactif	Forme (b)	CMA eau (c)	CMA air (c)
Cobalt (suite) (27)	⁵⁸ Co	sol. insol.	1·10 ⁻³ 9·10 ⁻⁴	3·10 ⁻⁷ 2·10 ⁻⁸
	⁶⁰ Co	sol. insol.	5·10 ⁻⁴ 3·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁷ 3·10 ⁻⁹
Columbium (voir Niobium)				
Cuivre (29)	⁶⁴ Cu	sol. insol.	3·10 ⁻³ 2·10 ⁻³	7·10 ⁻⁷ 4·10 ⁻⁷
Curium (96)	²⁴² Cm	sol. insol.	2·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴	4·10 ⁻¹¹ 6·10 ⁻¹¹
	²⁴³ Cm	sol. insol.	5·10 ⁻⁵ 2·10 ⁻⁴	2·10 ⁻¹² 3·10 ⁻¹¹
	²⁴⁴ Cm	sol. insol.	7·10 ⁻⁵ 3·10 ⁻⁴	3·10 ⁻¹² 3·10 ⁻¹¹
	²⁴⁵ Cm	sol. insol.	4·10 ⁻⁵ 3·10 ⁻⁴	2·10 ⁻¹² 4·10 ⁻¹¹
	²⁴⁶ Cm	sol. insol.	4·10 ⁻⁵ 3·10 ⁻⁴	2·10 ⁻¹² 4·10 ⁻¹¹
	²⁴⁷ Cm	sol. insol.	4·10 ⁻⁵ 2·10 ⁻⁴	2·10 ⁻¹² 4·10 ⁻¹¹
	²⁴⁸ Cm	sol. insol.	4·10 ⁻⁶ 10 ⁻⁵	2·10 ⁻¹³ 4·10 ⁻¹²
	²⁴⁹ Cm	sol. insol.	0,02 0,02	4·10 ⁻⁶ 4·10 ⁻⁶
Dysprosium (66)	¹⁶⁵ Dy	sol. insol.	4·10 ⁻³ 4·10 ⁻³	9·10 ⁻⁷ 7·10 ⁻⁷
	¹⁶⁶ Dy	sol. insol.	4·10 ⁻⁴ 4·10 ⁻⁴	8·10 ⁻⁸ 7·10 ⁻⁸
Einsteinium (99)	²⁵³ Es	sol. insol.	2·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴	3·10 ⁻¹⁰ 2·10 ⁻¹⁰
	^{254m} Es	sol. insol.	2·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁹ 2·10 ⁻⁹

Elément (nombre atomique)	Nuclide radioactif	Forme (b)	CMA eau (c)	CMA air (c)
Einsteinium (suite) (99)	²⁵⁴ Es	sol. insol.	10 ⁻⁴ 10 ⁻⁴	6·10 ⁻¹² 4·10 ⁻¹¹
	²⁵⁵ Es	sol. insol.	3·10 ⁻⁴ 3·10 ⁻⁴	2·10 ⁻¹⁰ 10 ⁻¹⁰
Erbium (68)	¹⁶⁹ Er	sol. insol.	9·10 ⁻⁴ 9·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁷ 1·10 ⁻⁷
	¹⁷¹ Er	sol. insol.	1·10 ⁻³ 1·10 ⁻³	2·10 ⁻⁷ 2·10 ⁻⁷
Etain (50)	¹¹³ Sn	sol. insol.	9·10 ⁻⁴ 8·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁷ 2·10 ⁻⁸
	¹²⁵ Sn	sol. insol.	2·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴	4·10 ⁻⁸ 3·10 ⁻⁸
Europium (63)	¹⁵² Eu (9,2 h)	sol. insol.	6·10 ⁻⁴ 6·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁷ 1·10 ⁻⁷
	¹⁵² Eu (13 ans)	sol. insol.	8·10 ⁻⁴ 8·10 ⁻⁴	4·10 ⁻⁹ 6·10 ⁻⁹
	¹⁵⁴ Eu	sol. insol.	2·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁹ 2·10 ⁻⁹
	¹⁵⁵ Eu	sol. insol.	2·10 ⁻³ 2·10 ⁻³	3·10 ⁻⁸ 3·10 ⁻⁸
Fer (26)	⁵⁵ Fe	sol. insol.	8·10 ⁻³ 2·10 ⁻²	3·10 ⁻⁷ 3·10 ⁻⁷
	⁵⁹ Fe	sol. insol.	6·10 ⁻⁴ 5·10 ⁻⁴	5·10 ⁻⁸ 2·10 ⁻⁸
Fermium (100)	²⁵⁴ Fm	sol. insol.	10 ⁻³ 10 ⁻³	2·10 ⁻⁸ 2·10 ⁻⁸
	²⁵⁵ Fm	sol. insol.	3·10 ⁻⁴ 3·10 ⁻⁴	6·10 ⁻⁹ 4·10 ⁻⁹
	²⁵⁶ Fm	sol. insol.	9·10 ⁻⁶ 9·10 ⁻⁶	10 ⁻⁹ 6·10 ⁻¹⁰
Fluor (9)	¹⁸ F	sol. insol.	8·10 ⁻³ 5·10 ⁻³	2·10 ⁻⁶ 9·10 ⁻⁷

Élément (nombre atomique)	Nuclide radioactif	Forme (b)	CMA eau (c)	CMA air (c)
Gadolinium (64)	¹⁵³ Gd	sol. insol.	2·10 ⁻³ 2·10 ⁻³	8·10 ⁻⁸ 3·10 ⁻⁸
	¹⁵⁹ Gd	sol. insol.	8·10 ⁻⁴ 8·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁷ 1·10 ⁻⁷
Gallium (31)	⁷² Ga	sol. insol.	4·10 ⁻⁴ 4·10 ⁻⁴	8·10 ⁻⁸ 6·10 ⁻⁸
Germanium (32)	⁷¹ Ge	sol. insol.	2·10 ⁻² 2·10 ⁻²	4·10 ⁻⁶ 2·10 ⁻⁶
Glucinium (voir Béryllium)				
Hafnium (72)	¹⁸¹ Hf	sol. insol.	7·10 ⁻⁴ 7·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁸ 3·10 ⁻⁸
Holmium (67)	¹⁶⁶ Ho	sol. insol.	3·10 ⁻⁴ 3·10 ⁻⁴	7·10 ⁻⁸ 6·10 ⁻⁸
Hydrogène (1)	³ H HTO ou ³ H ₂ O	sol.	3·10 ⁻²	2·10 ⁻⁶
Indium (49)	^{113m} In	sol. insol.	1·10 ⁻² 1·10 ⁻²	3·10 ⁻⁶ 2·10 ⁻⁶
	^{114m} In	sol. insol.	2·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴	4·10 ⁻⁸ 7·10 ⁻⁹
	^{115m} In	sol. insol.	4·10 ⁻³ 4·10 ⁻³	8·10 ⁻⁷ 6·10 ⁻⁷
	¹¹⁵ In	sol. insol.	9·10 ⁻⁴ 9·10 ⁻⁴	9·10 ⁻⁸ 1·10 ⁻⁸
Iode (53)	¹²⁶ I	sol. insol.	1·10 ⁻⁵ 9·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁹ 1·10 ⁻⁷
	¹²⁹ I	sol. insol.	2·10 ⁻⁶ 2·10 ⁻³	3·10 ⁻¹⁰ 2·10 ⁻⁸
	¹³¹ I	sol. insol.	1·10 ⁻⁵ 6·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁹ 1·10 ⁻⁷
	¹³² I	sol. insol.	3·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻³	4·10 ⁻⁸ 3·10 ⁻⁷

Elément (nombre atomique)	Nuclide radioactif	Forme (b)	CMA eau (c)	CMA air (c)
Iode (suite) (53)	¹³³ I	sol. insol.	4·10 ⁻⁵ 4·10 ⁻⁴	5·10 ⁻⁹ 7·10 ⁻⁸
	¹³⁴ I	sol. insol.	5·10 ⁻⁴ 6·10 ⁻³	1·10 ⁻⁷ 1·10 ⁻⁶
	¹³⁵ I	sol. insol.	1·10 ⁻⁴ 7·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁸ 1·10 ⁻⁷
Iridium (77)	¹⁹⁰ Ir	sol. insol.	2·10 ⁻³ 2·10 ⁻³	4·10 ⁻⁷ 1·10 ⁻⁷
	¹⁹² Ir	sol. insol.	4·10 ⁻⁴ 4·10 ⁻⁴	4·10 ⁻⁸ 9·10 ⁻⁹
	¹⁹⁴ Ir	sol. insol.	3·10 ⁻⁴ 3·10 ⁻⁴	8·10 ⁻⁸ 5·10 ⁻⁸
Krypton (36)	^{85m} Kr			1·10 ⁻⁶
	⁸⁵ Kr			3·10 ⁻⁶
	⁸⁷ Kr			2·10 ⁻⁷
Lanthane (57)	¹⁴⁰ La	sol. insol.	2·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴	5·10 ⁻⁸ 4·10 ⁻⁸
Lutécium (71)	¹⁷⁷ Lu	sol. insol.	1·10 ⁻³ 1·10 ⁻³	2·10 ⁻⁷ 2·10 ⁻⁷
Manganèse (25)	⁵² Mn	sol. insol.	3·10 ⁻⁴ 3·10 ⁻⁴	7·10 ⁻⁸ 5·10 ⁻⁸
	⁵⁴ Mn	sol. insol.	1·10 ⁻³ 1·10 ⁻³	1·10 ⁻⁷ 1·10 ⁻⁸
	⁵⁶ Mn	sol. insol.	1·10 ⁻³ 1·10 ⁻³	3·10 ⁻⁷ 2·10 ⁻⁷
Mercure (80)	^{197m} Hg	sol. insol.	2·10 ⁻⁸ 2·10 ⁻⁸	3·10 ⁻⁷ 3·10 ⁻⁷
	¹⁹⁷ Hg	sol. insol.	3·10 ⁻⁸ 5·10 ⁻⁸	4·10 ⁻⁷ 9·10 ⁻⁷
	²⁰³ Hg	sol. insol.	2·10 ⁻⁴ 1·10 ⁻³	2·10 ⁻⁸ 4·10 ⁻⁸

Elément (nombre atomique)	Nuclide radioactif	Forme (b)	CMA eau (c)	CMA air (c)
Molybdène (42)	⁹⁹ Mo	sol.	2·10 ⁻³	3·10 ⁻⁷
		insol.	4·10 ⁻⁴	7·10 ⁻⁸
Néodyme (60)	¹⁴⁴ Nd	sol.	7·10 ⁻⁴	3·10 ⁻¹¹
		insol.	8·10 ⁻⁴	1·10 ⁻¹⁰
	¹⁴⁷ Nd	sol. insol.	6·10 ⁻⁴ 6·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁷ 8·10 ⁻⁸
Neptunium (93)	²³⁷ Np	sol.	3·10 ⁻⁵	1·10 ⁻¹²
		insol.	3·10 ⁻⁴	4·10 ⁻¹¹
Nickel (28)	²³⁹ Np	sol.	1·10 ⁻³	3·10 ⁻⁷
		insol.	1·10 ⁻³	2·10 ⁻⁷
	⁵⁹ Ni	sol. insol.	2·10 ⁻³ 2·10 ⁻²	2·10 ⁻⁷ 3·10 ⁻⁷
Niobium (41)	⁶³ Ni	sol.	3·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁸
		insol.	7·10 ⁻³	1·10 ⁻⁷
	⁶⁵ Ni	sol. insol.	1·10 ⁻³ 1·10 ⁻³	3·10 ⁻⁷ 2·10 ⁻⁷
Or (79)	^{83m} Nb	sol.	4·10 ⁻³	4·10 ⁻⁸
		insol.	4·10 ⁻³	5·10 ⁻⁸
	⁹⁵ Nb	sol. insol.	1·10 ⁻³ 1·10 ⁻³	2·10 ⁻⁷ 3·10 ⁻⁸
Osmium (76)	⁹⁷ Nb	sol.	9·10 ⁻³	2·10 ⁻⁶
		insol.	9·10 ⁻³	2·10 ⁻⁶
	¹⁸⁶ Au	sol. insol.	2·10 ⁻³ 1·10 ⁻³	4·10 ⁻⁷ 2·10 ⁻⁷
¹⁸⁸ Au	sol.	5·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁷	
	insol.	5·10 ⁻⁴	8·10 ⁻⁸	
¹⁹⁹ Au	sol.	2·10 ⁻³	4·10 ⁻⁷	
	insol.	2·10 ⁻³	3·10 ⁻⁷	
¹⁸⁵ Os	sol.	7·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁷	
	insol.	7·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁸	

Elément (nombre atomique)	Nuclide radioactif	Forme (b)	CMA eau (c)	CMA air (c)
Osmium (suite) (76)	^{191m} Os	sol. insol.	3 · 10 ⁻² 2 · 10 ⁻²	6 · 10 ⁻⁶ 3 · 10 ⁻⁶
	¹⁹¹ Os	sol. insol.	2 · 10 ⁻³ 2 · 10 ⁻³	4 · 10 ⁻⁷ 1 · 10 ⁻⁷
	¹⁹³ Os	sol. insol.	6 · 10 ⁻⁴ 5 · 10 ⁻⁴	1 · 10 ⁻⁷ 9 · 10 ⁻⁸
Palladium (46)	¹⁰³ Pd	sol. insol.	3 · 10 ⁻³ 3 · 10 ⁻³	5 · 10 ⁻⁷ 3 · 10 ⁻⁷
	¹⁰⁹ Pd	sol. insol.	9 · 10 ⁻⁴ 7 · 10 ⁻⁴	2 · 10 ⁻⁷ 1 · 10 ⁻⁷
Phosphore (15)	³² P	sol. insol.	2 · 10 ⁻⁴ 2 · 10 ⁻⁴	2 · 10 ⁻⁸ 3 · 10 ⁻⁸
Platine (78)	¹⁹¹ Pt	sol. insol.	1 · 10 ⁻³ 1 · 10 ⁻³	3 · 10 ⁻⁷ 2 · 10 ⁻⁷
	^{193m} Pt	sol. insol.	1 · 10 ⁻² 1 · 10 ⁻²	2 · 10 ⁻⁶ 2 · 10 ⁻⁶
	¹⁹³ Pt	sol. insol.	9 · 10 ⁻³ 2 · 10 ⁻²	4 · 10 ⁻⁷ 1 · 10 ⁻⁷
	^{197m} Pt	sol. insol.	1 · 10 ⁻³ 9 · 10 ⁻³	2 · 10 ⁻⁶ 2 · 10 ⁻⁶
	¹⁹⁷ Pt	sol. insol.	1 · 10 ⁻³ 1 · 10 ⁻³	3 · 10 ⁻⁷ 2 · 10 ⁻⁷
Plomb (82)	²⁰³ Pb	sol. insol.	4 · 10 ⁻³ 4 · 10 ⁻³	9 · 10 ⁻⁷ 6 · 10 ⁻⁷
	²¹⁰ Pb	sol. insol.	1 · 10 ⁻⁶ 2 · 10 ⁻³	4 · 10 ⁻¹¹ 8 · 10 ⁻¹¹
	²¹² Pb	sol. insol.	2 · 10 ⁻⁴ 2 · 10 ⁻⁴	6 · 10 ⁻⁹ 7 · 10 ⁻⁹
Plutonium (94)	²³⁸ Pu	sol. insol.	5 · 10 ⁻⁵ 3 · 10 ⁻⁴	7 · 10 ⁻¹³ 1 · 10 ⁻¹¹
	²³⁹ Pu	sol. insol.	5 · 10 ⁻⁵ 3 · 10 ⁻⁴	6 · 10 ⁻¹³ 1 · 10 ⁻¹¹

Elément (nombre atomique)	Nuclide radioactif	Forme (b)	CMA eau (c)	CMA air (c)
Plutonium (suite) (94)	²⁴⁰ Pu	sol. insol.	5·10 ⁻⁵ 3·10 ⁻⁴	6·10 ⁻¹³ 1·10 ⁻¹¹
	²⁴¹ Pu	sol. insol.	2·10 ⁻³ 1·10 ⁻²	3·10 ⁻¹¹ 1·10 ⁻⁸
	²⁴² Pu	sol. insol.	5·10 ⁻⁵ 3·10 ⁻⁴	6·10 ⁻¹³ 1·10 ⁻¹¹
	²⁴³ Pu	sol. insol.	3·10 ⁻³ 3·10 ⁻³	6·10 ⁻⁷ 8·10 ⁻⁷
	²⁴⁴ Pu	sol. insol.	4·10 ⁻⁵ 10 ⁻⁴	6·10 ⁻¹³ 10 ⁻¹¹
Polonium (84)	²¹⁰ Po	sol. insol.	7·10 ⁻⁶ 3·10 ⁻⁴	2·10 ⁻¹⁰ 7·10 ⁻¹¹
Potassium (19)	⁴² K	sol. insol.	3·10 ⁻³ 2·10 ⁻⁴	7·10 ⁻⁷ 4·10 ⁻⁸
Praséodyme (59)	¹⁴² Pr	sol. insol.	3·10 ⁻⁴ 3·10 ⁻⁴	7·10 ⁻⁸ 5·10 ⁻⁸
	¹⁴³ Pr	sol. insol.	5·10 ⁻⁴ 5·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁷ 6·10 ⁻⁸
Prométhium (61)	¹⁴⁷ Pm	sol. insol.	2·10 ⁻³ 2·10 ⁻³	2·10 ⁻⁸ 3·10 ⁻⁸
	¹⁴⁹ Pm	sol. insol.	4·10 ⁻⁴ 4·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁷ 8·10 ⁻⁸
Protactinium (91)	²³⁰ Pa	sol. insol.	2·10 ⁻³ 2·10 ⁻³	6·10 ⁻¹⁰ 3·10 ⁻¹⁰
	²³¹ Pa	sol. insol.	9·10 ⁻⁶ 3·10 ⁻⁴	4·10 ⁻¹³ 4·10 ⁻¹¹
	²³³ Pa	sol. insol.	1·10 ⁻³ 1·10 ⁻³	2·10 ⁻⁷ 6·10 ⁻⁸
Radium (88)	²²⁸ Ra	sol. insol.	7·10 ⁻⁶ 4·10 ⁻⁵	6·10 ⁻¹⁰ 8·10 ⁻¹¹
	²²⁴ Ra	sol. insol.	2·10 ⁻⁵ 5·10 ⁻⁵	2·10 ⁻⁹ 2·10 ⁻¹⁰

Elément (nombre atomique)	Nuclide radioactif	Forme (b)	CMA eau (c)	CMA air (c)
Radium (suite) (88)	²²⁶ Ra	sol. insol.	1·10 ⁻⁷ 3·10 ⁻⁴	1·10 ⁻¹¹ 6·10 ⁻⁸
	²²⁸ Ra	sol. insol.	3·10 ⁻⁷ 3·10 ⁻⁴	2·10 ⁻¹¹ 1·10 ⁻¹¹
Radon (86)	²²⁰ Rn			1·10 ⁻⁷
	²²² Rn			1·10 ⁻⁷
Rhénium (75)	¹⁸⁸ Re	sol. insol.	6·10 ⁻⁸ 3·10 ⁻³	9·10 ⁻⁷ 5·10 ⁻⁸
	¹⁸⁶ Re	sol. insol.	9·10 ⁻⁴ 5·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁷ 8·10 ⁻⁸
	¹⁸⁷ Re	sol. insol.	3·10 ⁻² 2·10 ⁻²	3·10 ⁻⁶ 2·10 ⁻⁷
	¹⁸⁸ Re	sol. insol.	6·10 ⁻⁴ 3·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁷ 6·10 ⁻⁸
Rhodium (45)	^{108m} Rh	sol. insol.	1·10 ⁻¹ 1·10 ⁻¹	3·10 ⁻⁵ 2·10 ⁻⁵
	¹⁰⁵ Rh	sol. insol.	1·10 ⁻³ 1·10 ⁻³	3·10 ⁻⁷ 2·10 ⁻⁷
Rubidium (37)	⁸⁶ Rb	sol. insol.	7·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁷ 2·10 ⁻⁸
	⁸⁷ Rb	sol. insol.	1·10 ⁻³ 2·10 ⁻³	2·10 ⁻⁷ 2·10 ⁻⁸
Ruthénium (44)	⁹⁷ Ru	sol. insol.	4·10 ⁻³ 3·10 ⁻³	8·10 ⁻⁷ 6·10 ⁻⁷
	¹⁰³ Ru	sol. insol.	8·10 ⁻⁴ 8·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁷ 3·10 ⁻⁸
	¹⁰⁵ Ru	sol. insol.	1·10 ⁻³ 1·10 ⁻³	2·10 ⁻⁷ 2·10 ⁻⁷
	¹⁰⁶ Ru	sol. insol.	1·10 ⁻⁴ 1·10 ⁻⁴	3·10 ⁻⁸ 2·10 ⁻⁹

Elément (nombre atomique)	Nuclide radioactif	Forme (b)	CMA eau (c)	CMA air (c)
Samarium (62)	¹⁴⁷ Sm	sol.	6 · 10 ⁻⁴	2 · 10 ⁻¹¹
		insol.	7 · 10 ⁻⁴	9 · 10 ⁻¹¹
	¹⁵¹ Sm	sol. insol.	4 · 10 ⁻³ 4 · 10 ⁻³	2 · 10 ⁻⁸ 5 · 10 ⁻⁸
Scandium (21)	⁴⁶ Sc	sol.	4 · 10 ⁻⁴	8 · 10 ⁻⁸
		insol.	4 · 10 ⁻⁴	8 · 10 ⁻⁹
	⁴⁷ Sc	sol. insol.	9 · 10 ⁻⁴ 9 · 10 ⁻⁴	2 · 10 ⁻⁷ 2 · 10 ⁻⁷
Sélénium (34)	⁷⁶ Se	sol.	3 · 10 ⁻³	4 · 10 ⁻⁷
		insol.	3 · 10 ⁻³	4 · 10 ⁻⁸
	⁷⁸ Se	sol. insol.	3 · 10 ⁻⁴ 3 · 10 ⁻⁴	6 · 10 ⁻⁸ 5 · 10 ⁻⁸
Silicium (14)	³¹ Si	sol.	9 · 10 ⁻³	2 · 10 ⁻⁶
		insol.	2 · 10 ⁻³	3 · 10 ⁻⁷
Sodium (11)	²² Na	sol.	4 · 10 ⁻⁴	6 · 10 ⁻⁸
		insol.	3 · 10 ⁻⁴	3 · 10 ⁻⁹
Soufre (16)	³⁵ S	sol.	6 · 10 ⁻⁴	9 · 10 ⁻⁸
		insol.	3 · 10 ⁻³	9 · 10 ⁻⁸
Strontium (38)	^{85m} Sr	sol.	7 · 10 ⁻²	1 · 10 ⁻⁵
		insol.	7 · 10 ⁻²	1 · 10 ⁻⁵
	⁸⁶ Sr	sol.	1 · 10 ⁻³	8 · 10 ⁻⁸
		insol.	2 · 10 ⁻³	4 · 10 ⁻⁸
	⁸⁹ Sr	sol.	1 · 10 ⁻⁴	1 · 10 ⁻⁸
insol.		3 · 10 ⁻⁴	1 · 10 ⁻⁸	
⁹⁰ Sr	sol. insol.	4 · 10 ⁻⁶ 4 · 10 ⁻⁴	4 · 10 ⁻¹⁰ 2 · 10 ⁻⁹	
⁹¹ Sr	sol.	7 · 10 ⁻⁴	2 · 10 ⁻⁷	
	insol.	5 · 10 ⁻⁴	9 · 10 ⁻⁸	

Elément (nombre atomique)	Nuclide radioactif	Forme (b)	CMA eau (c)	CMA air (c)
Strontium (suite) (38)	⁹² Sr	sol.	7·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁷
		insol.	6·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁷
Tantale (73)	¹⁸² Ta	sol.	4·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁸
		insol.	4·10 ⁻⁴	7·10 ⁻⁹
Technétium (43)	^{96m} Tc	sol.	1·10 ⁻¹	3·10 ⁻⁵
		insol.	1·10 ⁻¹	1·10 ⁻⁵
	⁹⁸ Tc	sol.	1·10 ⁻³	2·10 ⁻⁷
		insol.	5·10 ⁻⁴	8·10 ⁻⁸
	^{97m} Tc	sol.	4·10 ⁻³	8·10 ⁻⁷
		insol.	2·10 ⁻³	5·10 ⁻⁸
⁹⁷ Tc	sol.	2·10 ⁻²	4·10 ⁻⁶	
	insol.	8·10 ⁻³	1·10 ⁻⁷	
^{99m} Tc	sol.	6·10 ⁻²	1·10 ⁻⁵	
	insol.	3·10 ⁻²	5·10 ⁻⁶	
⁹⁹ Tc	sol.	3·10 ⁻³	7·10 ⁻⁷	
	insol.	2·10 ⁻³	2·10 ⁻⁸	
Tellure (52)	^{125m} Te	sol.	2·10 ⁻³	1·10 ⁻⁷
		insol.	1·10 ⁻³	4·10 ⁻⁸
	^{127m} Te	sol.	6·10 ⁻⁴	5·10 ⁻⁸
		insol.	5·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁸
	¹²⁷ Te	sol.	3·10 ⁻³	6·10 ⁻⁷
		insol.	2·10 ⁻³	3·10 ⁻⁷
	^{129m} Te	sol.	3·10 ⁻⁴	3·10 ⁻⁸
insol.		2·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁸	
¹²⁹ Te	sol.	8·10 ⁻³	2·10 ⁻⁶	
	insol.	8·10 ⁻³	1·10 ⁻⁶	
^{131m} Te	sol.	6·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁷	
	insol.	4·10 ⁻⁴	6·10 ⁻⁸	
¹³² Te	sol.	3·10 ⁻⁴	7·10 ⁻⁸	
	insol.	2·10 ⁻⁴	4·10 ⁻⁸	
Terbium (65)	¹⁶⁰ Tb	sol. insol.	4·10 ⁻⁴ 4·10 ⁻⁴	3·10 ⁻⁸ 1·10 ⁻⁸

Elément (nombre atomique)	Nuclide radioactif	Forme (b)	CMA eau (c)	CMA air (c)
Thallium (81)	²⁰⁰ Tl	sol. insol.	4·10 ⁻³ 2·10 ⁻³	9·10 ⁻⁷ 4·10 ⁻⁷
	²⁰¹ Tl	sol. insol.	3·10 ⁻³ 2·10 ⁻³	7·10 ⁻⁷ 3·10 ⁻⁷
	²⁰² Tl	sol. insol.	1·10 ⁻³ 7·10 ⁻⁴	3·10 ⁻⁷ 8·10 ⁻⁸
	²⁰⁴ Tl	sol. insol.	1·10 ⁻³ 6·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁷ 9·10 ⁻⁸
Thorium (90)	²²⁷ Th	sol. insol.	2·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴	1·10 ⁻¹⁰ 6·10 ⁻¹¹
	²²⁸ Th	sol. insol.	7·10 ⁻⁵ 1·10 ⁻⁴	3·10 ⁻¹² 2·10 ⁻¹²
	²³⁰ Th	sol. insol.	2·10 ⁻⁵ 3·10 ⁻⁴	8·10 ⁻¹³ 3·10 ⁻¹²
	²³¹ Th	sol. insol.	2·10 ⁻³ 2·10 ⁻³	5·10 ⁻⁷ 4·10 ⁻⁷
	²³² Th	sol. insol.	2·10 ⁻⁵ 4·10 ⁻⁴	1·10 ⁻¹¹ 1·10 ⁻¹¹
	²³⁴ Th	sol. insol.	2·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁸ 1·10 ⁻⁸
	Th nat. (*)	sol. insol.	1·10 ⁻⁵ 1·10 ⁻⁴	1·10 ⁻¹¹ 1·10 ⁻¹¹
Thulium (69)	¹⁷⁰ Tm	sol. insol.	5·10 ⁻⁴ 5·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁸ 1·10 ⁻⁸
	¹⁷¹ Tm	sol. insol.	5·10 ⁻³ 5·10 ⁻³	4·10 ⁻⁸ 8·10 ⁻⁸
Tungstène (74)	¹⁸¹ W	sol. insol.	4·10 ⁻³ 3·10 ⁻³	8·10 ⁻⁷ 4·10 ⁻⁸
	¹⁸⁵ W	sol. insol.	1·10 ⁻³ 1·10 ⁻³	3·10 ⁻⁷ 4·10 ⁻⁸

(*) Selon l'usage, un curie de thorium naturel correspond à :
3,7 · 10¹⁰ désintégrations par seconde de ²³²Th et
3,7 · 10¹⁰ désintégrations par seconde de ²²⁸Th.

Elément (nombre atomique)	Nuclide radioactif	Forme (b)	CMA eau (c)	CMA air (c)
Tungstène (suite) (74)	^{187}W	sol.	$7 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-7}$
		insol.	$6 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-7}$
Uranium (92)	^{230}U	sol.	$2 \cdot 10^{-5}$	10^{-10}
		insol.	$5 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-11}$
	^{232}U	sol.	$8 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-11}$
		insol.	$3 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-12}$
	^{233}U	sol.	$4 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-10}$
		insol.	$3 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-11}$
	^{234}U	sol.	$4 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-10}$
		insol.	$3 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-11}$
	^{235}U	sol.	$4 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-10}$
insol.		$3 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-11}$	
^{236}U	sol.	$5 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-10}$	
	insol.	$3 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-11}$	
^{238}U	sol.	$6 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-11}$	
	insol.	$4 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-11}$	
U nat. (*)	sol.	$6 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-11}$	
	insol.	$2 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-11}$	
$^{240}\text{U} + ^{240}\text{Np}$	sol.	$3 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-8}$	
	insol.	$3 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-8}$	
Vanadium (23)	^{48}V	sol.	$3 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-8}$
		insol.	$3 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-8}$
Wolfram (voir Tungstène)				
Xénon (54)	$^{131\text{m}}\text{Xe}$			$4 \cdot 10^{-6}$
				$3 \cdot 10^{-6}$
				$1 \cdot 10^{-6}$
Ytterbium (70)	^{175}Yb	sol.	$1 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-7}$
		insol.	$1 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-7}$

(*) Selon l'usage, un curie d'uranium naturel correspond à :

$3,7 \cdot 10^{10}$ désintégrations par seconde de ^{238}U ,
 $3,7 \cdot 10^{10}$ désintégrations par seconde de ^{234}U et
 $1,7 \cdot 10^9$ désintégrations par seconde de ^{235}U .

Elément (nombre atomique)	Nuclide radioactif	Forme (b)	CMA eau (c)	CMA air (c)
Yttrium (39)	⁹⁰ Y	sol. insol.	2·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴	4·10 ⁻⁸ 3·10 ⁻⁸
	^{91m} Y	sol. insol.	3·10 ⁻² 3·10 ⁻²	8·10 ⁻⁶ 6·10 ⁻⁶
	⁹¹ Y	sol. insol.	3·10 ⁻⁴ 3·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁸ 1·10 ⁻⁸
	⁹² Y	sol. insol.	6·10 ⁻⁴ 6·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁷ 1·10 ⁻⁷
	⁹³ Y	sol. insol.	3·10 ⁻⁴ 3·10 ⁻⁴	6·10 ⁻⁸ 5·10 ⁻⁸
Zinc (30)	⁶⁵ Zn	sol. insol.	1·10 ⁻³ 2·10 ⁻³	4·10 ⁻⁸ 2·10 ⁻⁸
	^{69m} Zn	sol. insol.	7·10 ⁻⁴ 6·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁷ 1·10 ⁻⁷
	⁶⁹ Zn	sol. insol.	2·10 ⁻² 2·10 ⁻²	2·10 ⁻⁶ 3·10 ⁻⁶
Zirconium (40)	⁹³ Zr	sol. insol.	8·10 ⁻³ 8·10 ⁻³	4·10 ⁻⁸ 1·10 ⁻⁷
	⁹⁵ Zr	sol. insol.	6·10 ⁻⁴ 6·10 ⁻⁴	4·10 ⁻⁸ 1·10 ⁻⁸
	⁹⁷ Zr	sol. insol.	2·10 ⁻⁴ 2·10 ⁻⁴	4·10 ⁻⁸ 3·10 ⁻⁸

Remarque : Il faut noter que certains nuclides radioactifs de période physique particulièrement longue, tels que le ¹⁴⁴Nd et le ¹¹⁵In, ne peuvent, même sous une forme pure, atteindre les valeurs reprises au tableau A.

B. Concentration maximum admissible de nuclides radioactifs identifiés dans l'eau de boisson et dans l'air inhalé, pour une irradiation continue de personnes professionnellement exposées, et ne figurant pas dans le tableau A de l'annexe 3

CMA eau en $\mu\text{Ci/ml}$	$1 \cdot 10^{-7}$ (*)
CMA air en $\mu\text{Ci/ml}$	$2 \cdot 10^{-13}$

Remarque : Ces valeurs sont applicables pour les nuclides ne figurant pas dans le tableau de l'annexe 3 (tableau A) en cas de doute ou d'ignorance quant à leur radiotoxicité.

C. Concentration maximum admissible d'un mélange connu des nuclides radioactifs identifiés dans l'eau de boisson et dans l'air inhalé pour une irradiation continue de personnes professionnellement exposées

On adopte la formule
$$\sum_1^n \frac{C_i}{(\text{CMA})_i} \leq \frac{1}{K}$$

où $\sum_1^n \frac{C_i}{(\text{CMA})_i}$ est la somme des rapports entre la concentration C de chaque nuclide composant le mélange et la concentration maximum admissible CMA respective dans l'eau ou dans l'air, suivant le cas, de chacun de ces nuclides,

et où K est un coefficient permettant l'application de la formule à des conditions diverses d'irradiation :

K = 1/3 pour une exposition de 40 à 48 heures par semaine dans une zone contrôlée ;

K = 1 pour une exposition continue (168 heures par semaine) dans une zone contrôlée ;

K = 10 pour une exposition continue en dehors de la zone contrôlée pour les personnes appartenant au groupe de la population défini à l'article premier, paragraphe 2, cinquième alinéa, lettre c).

(*) La valeur de CMA eau ($1 \cdot 10^{-7}$ $\mu\text{Ci/ml}$) n'est pas applicable aux gaz rares tels que les ^{87}Ar , ^{41}Ar , $^{86\text{m}}\text{Kr}$, ^{86}Kr , ^{87}Kr , $^{131\text{m}}\text{Xe}$, ^{133}Xe , ^{136}Xe , ^{220}Rn et ^{222}Rn .

D. Concentration maximum admissible d'un mélange de nuclides radioactifs non identifiés dans l'eau de boisson pour une irradiation continue de personnes professionnellement exposées

Caractères du mélange	CMA en $\mu\text{Ci/ml}$
— Mélange quelconque d'émetteurs alpha, bêta, gamma	$1 \cdot 10^{-7}$
— Mélange quelconque d'émetteurs alpha, bêta, gamma, si le ^{226}Ra et le ^{228}Ra peuvent être exclus (*)	$1 \cdot 10^{-6}$
— Mélange quelconque d'émetteurs alpha, bêta, gamma, si les ^{90}Sr , ^{129}I , ^{210}Pb , ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{238}U , U nat., ^{248}Cm et ^{254}Cf peuvent être exclus (*)	$7 \cdot 10^{-6}$
— Mélange quelconque d'émetteurs alpha, bêta, gamma, si les ^{90}Sr , ^{129}I , ^{131}I , ^{210}Pb , ^{210}Po , ^{211}At , ^{223}Ra , ^{224}Ra , ^{226}Ra , ^{231}Pa , Th nat., ^{232}U , ^{238}U , U nat., ^{248}Cm , ^{254}Cf et ^{256}Fm peuvent être exclus (*)	$2 \cdot 10^{-5}$
— Mélange quelconque d'émetteurs alpha, bêta, gamma, si les ^{90}Sr , ^{129}I , ^{131}I , ^{210}Pb , ^{210}Po , ^{211}At , ^{223}Ra , ^{224}Ra , ^{226}Ra , ^{227}Ac , ^{228}Ra , ^{230}Th , ^{230}U , ^{231}Pa , ^{232}Th , Th nat., ^{232}U , ^{238}U , U nat., ^{248}Cm , ^{254}Cf et ^{256}Fm peuvent être exclus (*)	$3 \cdot 10^{-5}$

(*) « Peuvent être exclus » implique que la concentration de ces nuclides radioactifs dans l'eau représente une fraction négligeable de la concentration maximum admissible indiquée au tableau A de l'annexe 3.

E. Concentration maximum admissible d'un mélange de nuclides radioactifs non identifiés dans l'air inhalé pour une irradiation continue de personnes professionnellement exposées

Caractères du mélange	CMA en $\mu\text{Ci/ml}$
— Mélange quelconque d'émetteurs alpha, bêta, gamma	$2 \cdot 10^{-13}$
— Mélange quelconque d'émetteurs alpha, bêta, gamma, si les ^{231}Pa , ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{242}Pu , ^{244}Pu , ^{248}Cm , ^{249}Cf et ^{251}Cf peuvent être exclus (*)	$7 \cdot 10^{-13}$
— Mélange quelconque d'émetteurs alpha, bêta, gamma, si les ^{227}Ac , ^{230}Th , ^{231}Pa , ^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{242}Pu , ^{244}Pu , ^{248}Cm , ^{249}Cf et ^{251}Cf peuvent être exclus (*)	$1 \cdot 10^{-12}$
— Mélange quelconque d'émetteurs bêta, gamma, si les émetteurs alpha peuvent être exclus et si ^{227}Ac , $^{242\text{m}}\text{Am}$ et ^{254}Cf peuvent être exclus (*)	$1 \cdot 10^{-11}$
— Mélange quelconque d'émetteurs bêta, gamma, si les émetteurs alpha peuvent être exclus et si ^{210}Pb , ^{227}Ac , ^{228}Ra , ^{241}Pu , $^{242\text{m}}\text{Am}$ et ^{254}Cf peuvent être exclus (*)	$1 \cdot 10^{-10}$
— Mélange quelconque d'émetteurs bêta, gamma, si les émetteurs alpha peuvent être exclus et si les ^{90}Sr , ^{129}I , ^{210}Pb , ^{227}Ac , ^{228}Ra , ^{230}Pa , ^{241}Pu , $^{242\text{m}}\text{Am}$, ^{249}Bk , ^{253}Cf , ^{254}Cf , ^{255}Es et ^{256}Fm peuvent être exclus (*)	$1 \cdot 10^{-9}$

(*) « Peuvent être exclus » implique que la concentration de ces nuclides radioactifs dans l'air représente une fraction négligeable de la concentration maximum admissible indiquée au tableau A de l'annexe 3.

