

Glossaire

Les mots suivis d'un astérisque* dans les articles sont définis dans le glossaire ci-dessous.

Principaux organismes français impliqués dans le nucléaire

AEN-OCDE : Agence pour l'Énergie Nucléaire de l'Organisation pour la Coopération et le Développement Économiques.

Andra : Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs.

CEA : Commissariat à l'Énergie Atomique.

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique.

COGEMA : Compagnie Générale des Matières Nucléaires.

EDF : Électricité de France.

IN2P3 : Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules.

IRSN : Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire.

Glossaire

Activation : production d'isotopes radioactifs (radionucléides) dans des matériaux par réactions nucléaires.

ADS : système pilotage de réacteur sous-critique au moyen d'un accélérateur de particules, « accelerator driven system ».

Anoxique : dépourvu d'oxygène dissous.

Argile : aluminosilicate dont les microcristaux sont constitués de feuillets empilés qui présentent une charge structurale négative due à des substitutions cationiques dans le réseau cristallin.

Argilite : roche argileuse indurée contenant des carbonates et de la silice en forte proportion.

Classement des déchets nucléaires

Durée de vie : **VTC** : à vie très courte (période de l'ordre du jour), **VC** : à vie courte (période inférieure à 30 ans) et

VL : à vie longue (période supérieure à 30 ans).

Activité : **TFA** : très faible activité, **FA** : faible activité,

MA : moyenne activité et **HA** : haute activité.

Contaminé : se dit d'un objet de nature non radioactive mais qui a acquis une radioactivité indirecte par contact avec une substance radioactive.

Criticité : possibilité de déclenchement incontrôlé d'une réaction en chaîne au sein de matières fissiles comme l'uranium 235 et le plutonium.

CU : combustible électronucléaire usé.

Diagramme de Pourbaix : diagramme de prédominance des espèces chimiques en fonction du potentiel d'oxydoréduction de la solution, E_{ESH} , et du pH (voir exemples p. 54 et 56).

Eau interstitielle : eau présente dans la porosité d'une roche.

Émetteur alpha : radionucléide émettant un noyau d'hélium ($^4\text{He}_2$, particule α) lors de sa désintégration.

Fluage : déformation plastique sous charge ou contrainte imposée qui augmente avec le temps.

Fonçage : action de creuser un puits de mine.

GdR : Groupement de Recherche.

Lixiviation : extraction de certains composés par contact avec un solvant.

Loi de 1991 (ou loi Bataille, du nom du député qui en fut le rapporteur) : loi votée le 30 décembre 1991 (n° 91-1381, JO du 1^{er} janvier 1992) qui définit pour une durée de 15 ans, donc jusqu'en 2006, les recherches à mener pour assurer la gestion à long terme des déchets radioactifs de haute activité et à vie longue. Trois voies de recherche sont poursuivies parallèlement : séparation poussée des radionucléides à longue période et transmutation de ceux-ci en radionucléides à vie courte, stockage en couches géologiques profondes et entreposage de longue durée en surface ou sub-surface (voir aussi l'Introduction de R. Guillaumont, p. 8).

MOX : combustible d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium, « mixed oxide fuel ».

PACE : Programme pour l'Aval du Cycle Électronucléaire, programme interdisciplinaire du CNRS qui rassemble les groupements de recherche concernés par le domaine.

Période : temps T pendant lequel 50 % des radionucléides initialement présents disparaît par désintégration. La disparition n'est donc jamais totale, mais la décroissance est de nature exponentielle : après un temps T, il reste 1/2 de la quantité initiale du radionucléide, après un temps 2 T, il reste la fraction $1/2^2$ soit 1/4, après un temps 10 T, il reste la fraction $1/2^{10}$ soit 1/1024 (environ 1 millième), etc.

Procédé PUREX : « plutonium uranium extraction », procédé industriel de retraitement des CU quasi universel.

Radionucléide : nucléide instable, donc radioactif, qui se transforme (tôt ou tard) spontanément en un autre radionucléide en émettant un rayonnement (alpha, bêta ou gamma) ou en un nucléide stable. Un **nucléide** est un isotope particulier d'un élément chimique particulier. Exemples de nucléides stables : ^{12}C , ^{16}O , ^{56}Fe ; exemples de radionucléides : ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{238}U , ^{239}Pu ...

Réacteur

RNR : réacteur à neutrons rapides.

REP : réacteur électrogène à eau pressurisée.

Spallation : réaction nucléaire mettant en jeu un noyau cible et une particule aux énergies élevées.

Transurannique : élément chimique de numéro atomique supérieur à celui de l'uranium (92).

Unités de puissance et d'énergie :

We : watt électrique, puissance délivrée sous forme d'électricité.

Whe : watt heure électrique, énergie produite en une heure par 1 We.

Wj/t : watt jour par tonne ; 1 MWj/t correspond à la fission de 1,053 g de matière fissile comme ^{235}U ou ^{239}Pu .

Wth : watt thermique.

UOX : combustible d'oxyde d'uranium, « uranium oxide fuel ».

Grandeurs et unités de mesures en radioactivité

Les unités qui suivent se rencontrent toutes dans la littérature, l'adoption du système international n'est pas parfaitement entrée dans la pratique dans ce domaine.

Mesure de la radioactivité (nombre de désintégrations par seconde)

- Le « Curie » (Ci)

Le nombre de Curies mesure la quantité de radioactivité présente dans un échantillon fortement radioactif – c'est-à-dire le nombre de désintégrations qui y prennent place par seconde, sans qu'on considère la nature de ces désintégrations. L'unité choisie, le Curie, correspond à la radioactivité d'un gramme de radium 226 (radioélément découvert par Marie Curie) et est égale à 37 milliards de désintégrations par seconde.

- Le becquerel (Bq)

C'est l'unité de radioactivité du système légal. Un becquerel correspond à une désintégration d'un atome par seconde. Sachant qu'une quantité pondérale de matière égale à 1 mole contient $6,02 \cdot 10^{23}$ atomes, on voit que le becquerel est une unité extrêmement faible. La très faible radioactivité associée à un becquerel conduit à utiliser le kilobecquerel, le mégabecquerel ou le gigabecquerel, voire l'ancienne unité, le Curie, correspondant à 37 GBq.

Mesure de l'interaction entre un rayonnement et la matière

- Le röntgen (ou röntgen)

Cette unité, rarement utilisée aujourd'hui, mesure l'exposition aux rayons X ou gamma dans l'air, qui détermine le taux d'ionisation provoqué par le rayonnement. Un röntgen correspond au dépôt de $2,58 \cdot 10^{-4}$ coulombs par kilogramme d'air sec.

- Le rad

Il mesure la « dose absorbée », c'est-à-dire la quantité d'énergie cédée par un rayonnement à un échantillon. On ne distingue pas la nature du rayonnement. L'unité d'un rad correspond à l'absorption de 100 ergs par gramme de matière.

- Le gray (Gy)

Il mesure également la dose absorbée. Un gray correspond à l'absorption d'une quantité d'énergie de 1 joule par kilogramme de matière – et est donc cohérent avec le système d'unités international. Un gray est ainsi équivalent à 100 rad. On utilise aussi le centi- ou le milligray.

Mesure des effets biologiques des rayonnements

Les effets biologiques des rayonnements dépendent de l'énergie déposée dans la matière vivante, mais aussi de la nature du rayonnement et de celle de l'organe considéré.

- Dose absorbée

C'est la quantité d'énergie apportée par un rayonnement ionisant et absorbée par une masse de matière, divisée par la valeur de cette masse. Elle s'exprime en gray (1 Gy = 1 J/kg).

- Dose équivalente

Tous les rayonnements ne produisent pas les mêmes effets. Le concept de *dose équivalente* permet d'additionner au niveau d'un organe les effets produits par chaque type de rayonnement, en tenant compte d'un facteur de pondération. La *dose équivalente totale* est la somme des doses équivalentes pour tous les types de rayonnement.

Le facteur de qualité étant sans dimension, l'unité est la même que pour la dose absorbée (J/kg) et son nom spécifique est le sievert (1 Sv correspond à une dose absorbée de 1 Gy).

- Dose efficace

La dose efficace est la somme des doses équivalentes pour chaque organe ou tissu de l'organisme pondérées par un facteur W_T dépendant de la sensibilité aux effets stochastiques du tissu irradié. Ces facteurs de pondération étant normalisés, leur somme est égale à 1. La dose efficace s'exprime en sievert.

Compte tenu du fait que les facteurs de pondération W_R et W_T sont estimés pour les effets tardifs, stochastiques, des rayonnements, la dose équivalente et la dose efficace ne doivent être utilisées que pour les faibles doses. La dose efficace est employée pour estimer le risque tardif des rayonnements et, sauf précision spéciale, c'est elle qui est utilisée dans la réglementation.

- Dose efficace engagée

Elle est utilisée pour évaluer la dose délivrée après incorporation de radionucléides dans l'organisme. Elle est calculée pour une période de 50 ans chez l'adulte, quel que soit son âge, et jusqu'à l'âge de 70 ans pour les enfants et adolescents de moins de 20 ans. Elle s'exprime en sievert.

Si l'on veut faire un calcul sur une période plus courte, 5 ou 10 ans par exemple, on calculera la dose efficace tronquée.

- Le sievert (Sv)

Il est dérivé de l'énergie absorbée exprimée en grays par les facteurs de pondération rayonnement et sensibilité des organes.

- Le rem

De façon analogue, cette unité (« röntgen equivalent man »), rarement utilisée aujourd'hui, est dérivée de l'énergie absorbée exprimée en rad. Un sievert est ainsi égal à 100 rem.

La radioactivité sur Internet

Internet héberge des sites et dossiers « grand public » expliquant la radioactivité, parmi ceux-là :

- www.laradioactivite.com, Monsieur tout le monde rencontre la radioactivité (IN2P3/CNRS, EDP Sciences).

Ce site explique avec simplicité ce qu'est la radioactivité, depuis sa découverte jusqu'à ses nombreuses applications dans les sciences, l'industrie, la médecine et la vie quotidienne. Il a obtenu le Prix du « Forum atomique » décerné en juin 2004 par la Société Française d'Énergie Nucléaire.

- www.cea.fr/fr/pedagogie/TPE.htm, dossiers proposés par le CEA destinés aux élèves préparant des TPE.

- www.cogema.fr, rubrique « Tout savoir sur le nucléaire ». La COGEMA propose une « mini-encyclopédie », une liste d'ouvrages de référence et un quizz ludique pour tester vos connaissances sur l'énergie nucléaire.