

# Normes de sûreté de l'AIEA

pour la protection des personnes et de l'environnement

## Évaluation de la sûreté des installations et activités

Prescriptions générales de sûreté Partie 4  
N° GSR Part 4



**IAEA**

Agence internationale de l'énergie atomique

## PUBLICATIONS DE L'AIEA CONCERNANT LA SÛRETÉ

### NORMES DE SÛRETÉ

En vertu de l'article III de son Statut, l'AIEA a pour attributions d'établir ou d'adopter des normes de sûreté destinées à protéger la santé et à réduire au minimum les dangers auxquels sont exposés les personnes et les biens et de prendre des dispositions pour l'application de ces normes.

Les publications par lesquelles l'AIEA établit des normes paraissent dans la **collection Normes de sûreté de l'AIEA**. Cette collection couvre la sûreté nucléaire, la sûreté radiologique, la sûreté du transport et la sûreté des déchets, et comporte les catégories suivantes : **fondements de sûreté, prescriptions de sûreté et guides de sûreté**.

Des informations sur le programme de normes de sûreté de l'AIEA sont disponibles sur le site internet de l'AIEA :

<http://www-ns.iaea.org/standards/>

Le site donne accès aux textes en anglais des normes publiées et en projet. Les textes des normes publiées en arabe, chinois, espagnol, français et russe, le Glossaire de sûreté de l'AIEA et un rapport d'étape sur les normes de sûreté en préparation sont aussi disponibles. Pour d'autres informations, il convient de contacter l'AIEA à l'adresse suivante : BP 100, 1400 Vienne (Autriche).

Tous les utilisateurs des normes de sûreté sont invités à faire connaître à l'AIEA l'expérience qu'ils ont de cette utilisation (c'est-à-dire comme base de la réglementation nationale, pour des examens de la sûreté, pour des cours) afin que les normes continuent de répondre aux besoins des utilisateurs. Les informations peuvent être données sur le site internet de l'AIEA, par courrier (à l'adresse ci-dessus) ou par courriel (Official.Mail@iaea.org).

### AUTRES PUBLICATIONS CONCERNANT LA SÛRETÉ

L'AIEA prend des dispositions pour l'application des normes et, en vertu des articles III et VIII C de son Statut, elle favorise l'échange d'informations sur les activités nucléaires pacifiques et sert d'intermédiaire entre ses États Membres à cette fin.

Les rapports sur la sûreté et la protection dans le cadre des activités nucléaires sont publiés dans la **collection Rapports de sûreté**. Ces rapports donnent des exemples concrets et proposent des méthodes détaillées à l'appui des normes de sûreté.

Les autres publications de l'AIEA concernant la sûreté paraissent dans les collections **Radiological Assessment Reports**, **INSAG Reports** (Groupe consultatif international pour la sûreté nucléaire), **Technical Reports** et **TECDOC**. L'AIEA édite aussi des rapports sur les accidents radiologiques, des manuels de formation et des manuels pratiques, ainsi que d'autres publications spéciales concernant la sûreté. Les publications concernant la sécurité paraissent dans la collection **IAEA Nuclear Security Series**.

# ÉVALUATION DE LA SÛRETÉ DES INSTALLATIONS ET ACTIVITÉS

Les États ci-après sont Membres de l'Agence internationale de l'énergie atomique :

AFGHANISTAN	GRÈCE	OUGANDA
AFRIQUE DU SUD	GUATEMALA	OUZBÉKISTAN
ALBANIE	HAÏTI	PAKISTAN
ALGÉRIE	HONDURAS	PALAOS
ALLEMAGNE	HONGRIE	PANAMA
ANGOLA	ÎLES MARSHALL	PARAGUAY
ARABIE SAOUDITE	INDE	PAYS-BAS
ARGENTINE	INDONÉSIE	PÉROU
ARMÉNIE	IRAN, RÉP. ISLAMIQUE D'	PHILIPPINES
AUSTRALIE	IRAQ	POLOGNE
AUTRICHE	IRLANDE	PORTUGAL
AZERBAÏDJAN	ISLANDE	QATAR
BAHREÏN	ISRAËL	RÉPUBLIQUE ARABE
BANGLADESH	ITALIE	SYRIENNE
BÉLARUS	JAMAHIRIYA ARABE	RÉPUBLIQUE
BELGIQUE	LIBYENNE	CENTRAFRICAINE
BELIZE	JAMAÏQUE	RÉPUBLIQUE
BÉNIN	JAPON	DÉMOCRATIQUE
BOLIVIE	JORDANIE	DU CONGO
BOSNIE-HERZÉGOVINE	KAZAKHSTAN	RÉPUBLIQUE DE MOLDOVA
BOTSWANA	KENYA	RÉPUBLIQUE DOMINICAINE
BRÉSIL	KIRGHIZISTAN	RÉPUBLIQUE TCHÈQUE
BULGARIE	KOWEÏT	RÉPUBLIQUE-UNIE DE
BURKINA FASO	LESOTHO	TANZANIE
BURUNDI	LETONIE	ROUMANIE
CAMEROUN	L'EX-RÉPUBLIQUE YOUGO-	ROYAUME-UNI
CANADA	SLAVE DE MACÉDOINE	DE GRANDE-BRETAGNE
CHILI	LIBAN	ET D'IRLANDE DU NORD
CHINE	LIBÉRIA	SAINT-SIÈGE
CHYPRE	LIECHTENSTEIN	SÉNÉGAL
COLOMBIE	LITUANIE	SERBIE
CONGO	LUXEMBOURG	SEYCHELLES
CORÉE, RÉPUBLIQUE DE	MADAGASCAR	SIERRA LEONE
COSTA RICA	MALAISIE	SINGAPOUR
CÔTE D'IVOIRE	MALAWI	SLOVAQUIE
CROATIE	MALI	SLOVÉNIE
CUBA	MALTE	SOUDAN
DANEMARK	MAROC	SRI LANKA
ÉGYPTE	MAURICE	SUÈDE
EL SALVADOR	MAURITANIE	SUISSE
ÉMIRATS ARABES UNIS	MEXIQUE	TADJIKISTAN
ÉQUATEUR	MONACO	TCHAD
ÉRYTHRÉE	MONGOLIE	THAÏLANDE
ESPAGNE	MONTÉNÉGRE	TUNISIE
ESTONIE	MOZAMBIQUE	TURQUIE
ÉTATS-UNIS	MYANMAR	UKRAINE
D'AMÉRIQUE	NAMIBIE	URUGUAY
ÉTHIOPIE	NÉPAL	VENEZUELA
FÉDÉRATION DE RUSSIE	NICARAGUA	VIETNAM
FINLANDE	NIGER	YÉMEN
FRANCE	NIGERIA	ZAMBIE
GABON	NORVÈGE	ZIMBABWE
GÉORGIE	NOUVELLE-ZÉLANDE	
GHANA	OMAN	

Le Statut de l'Agence a été approuvé le 23 octobre 1956 par la Conférence sur le Statut de l'AIEA, tenue au Siège de l'Organisation des Nations Unies, à New York; il est entré en vigueur le 29 juillet 1957. L'Agence a son Siège à Vienne. Son principal objectif est «de hâter et d'accroître la contribution de l'énergie atomique à la paix, la santé et la prospérité dans le monde entier».

COLLECTION  
NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA N° GSR PART 4

# ÉVALUATION DE LA SÛRETÉ DES INSTALLATIONS ET ACTIVITÉS

## PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES DE SÛRETÉ

La présente publication comprend un CD-ROM  
contenant les versions arabe, anglaise, chinoise, espagnole, française et russe  
de l'édition de 2007 du Glossaire de sûreté de l'AIEA  
et des Principes fondamentaux de sûreté (2007).

Ce CD-ROM peut être acheté séparément.

Voir : <http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/publications.asp>

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE  
VIENNE, 2009

## **DROIT D'AUTEUR**

Toutes les publications scientifiques et techniques de l'AIEA sont protégées par les dispositions de la Convention universelle sur le droit d'auteur adoptée en 1952 (Berne) et révisée en 1972 (Paris). Depuis, le droit d'auteur a été élargi par l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (Genève) à la propriété intellectuelle sous forme électronique. La reproduction totale ou partielle des textes contenus dans les publications de l'AIEA sous forme imprimée ou électronique est soumise à autorisation préalable et habituellement au versement de redevances. Les propositions de reproduction et de traduction à des fins non commerciales sont les bienvenues et examinées au cas par cas. Les demandes doivent être adressées à la Section d'édition de l'AIEA :

Unité de la vente et de la promotion des publications, Section d'édition  
Agence internationale de l'énergie atomique  
Centre international de Vienne  
B.P. 100  
1400 Vienne, Autriche  
télécopie : +43 1 2600 29302  
téléphone : +43 1 2600 22417  
courriel : [sales.publications@iaea.org](mailto:sales.publications@iaea.org)  
<http://www.iaea.org/books>

© AIEA, 2009

Imprimé par l'AIEA en Autriche  
Décembre 2009

ÉVALUATION DE LA SÛRETÉ  
DES INSTALLATIONS ET ACTIVITÉS  
AIEA, VIENNE, 2009  
STI/PUB/1375  
ISBN 978-92-0-213709-7  
ISSN 1020-5829

## **AVANT-PROPOS**

**par Mohamed ElBaradei**  
**Directeur général**

De par son Statut, l'Agence a pour attribution d'établir des normes de sûreté destinées à protéger la santé et à réduire le plus possible les dangers auxquels sont exposés les personnes et les biens – normes qu'elle doit appliquer à ses propres opérations et qu'un État peut appliquer en adoptant les dispositions réglementaires nécessaires en matière de sûreté nucléaire et radiologique. Un ensemble complet de normes de sûreté faisant l'objet d'un réexamen régulier, pour l'application desquelles l'AIEA apporte son assistance, est désormais un élément clé du régime mondial de sûreté.

Au milieu des années 90 a été entreprise une refonte complète du programme de normes de sûreté, avec l'adoption d'une structure révisée de supervision et d'une approche systématique de la mise à jour de l'ensemble de normes. Les nouvelles normes sont de haute qualité et reflètent les meilleures pratiques en vigueur dans les États Membres. Avec l'assistance de la Commission des normes de sûreté, l'AIEA travaille à promouvoir l'acceptation et l'application de ses normes de sûreté dans le monde entier.

Toutefois, les normes de sûreté ne sont efficaces que si elles sont correctement appliquées. Les services de sûreté de l'AIEA – qui couvrent la sûreté de l'ingénierie, la sûreté d'exploitation, la sûreté radiologique et la sûreté du transport et des déchets, de même que les questions de réglementation et la culture de sûreté dans les organisations – aident les États Membres à appliquer les normes et à évaluer leur efficacité. Ils permettent de partager des idées utiles et je continue d'encourager tous les États Membres à y recourir.

Réglementer la sûreté nucléaire et radiologique est une responsabilité nationale et de nombreux États Membres ont décidé d'adopter les normes de sûreté de l'AIEA dans leur réglementation nationale. Pour les parties contractantes aux diverses conventions internationales sur la sûreté, les normes de l'AIEA sont un moyen cohérent et fiable d'assurer un respect effectif des obligations découlant de ces conventions. Les normes sont aussi appliquées par les concepteurs, les fabricants et les exploitants dans le monde entier pour accroître la sûreté nucléaire et radiologique dans le secteur de la production d'énergie, en médecine, dans l'industrie, en agriculture, et dans la recherche et l'enseignement.

L'AIEA prend très au sérieux le défi permanent consistant pour les utilisateurs et les spécialistes de la réglementation à faire en sorte que la sûreté d'utilisation des matières nucléaires et des sources de rayonnements soit maintenue à un niveau élevé dans le monde entier. La poursuite de leur utilisation pour le bien de l'humanité doit être gérée de manière sûre, et les normes de sûreté de l'AIEA sont conçues pour faciliter la réalisation de cet objectif.



# **LES NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA**

## **CONTEXTE**

La radioactivité est un phénomène naturel et des sources naturelles de rayonnements sont présentes dans l'environnement. Les rayonnements et les substances radioactives ont de nombreuses applications utiles, allant de la production d'électricité aux applications médicales, industrielles et agricoles. Les risques radiologiques pour les travailleurs, le public et l'environnement pouvant découler de ces applications doivent être évalués et, le cas échéant, contrôlés.

Des activités telles que les utilisations médicales des rayonnements, l'exploitation des installations nucléaires, la production, le transport et l'utilisation de matières radioactives, et la gestion de déchets radioactifs doivent donc être soumises à des normes de sûreté.

Réglementer la sûreté est une responsabilité nationale. Cependant, les risques radiologiques peuvent dépasser les frontières nationales, et la coopération internationale sert à promouvoir et à renforcer la sûreté au niveau mondial par l'échange de données d'expérience et l'amélioration des capacités de contrôle des risques afin de prévenir les accidents, d'intervenir dans les cas d'urgence et d'atténuer toute conséquence dommageable.

Les États ont une obligation de diligence et un devoir de précaution, et doivent en outre remplir leurs obligations et leurs engagements nationaux et internationaux.

Les normes de sûreté internationales aident les États à s'acquitter de leurs obligations en vertu de principes généraux du droit international, tels que ceux ayant trait à la protection de l'environnement. Elles servent aussi à promouvoir et à garantir la confiance dans la sûreté, ainsi qu'à faciliter le commerce international.

Le régime mondial de sûreté nucléaire fait l'objet d'améliorations continues. Les normes de sûreté de l'AIEA, qui soutiennent la mise en œuvre des instruments internationaux contraignants et les infrastructures nationales de sûreté, sont une pierre angulaire de ce régime mondial. Elles constituent un outil que les parties contractantes peuvent utiliser pour évaluer leur performance dans le cadre de ces conventions internationales.

## **LES NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA**

Le rôle des normes de sûreté de l'AIEA découle du Statut, qui autorise l'AIEA à établir ou adopter, en consultation et, le cas échéant, en collaboration avec les organes compétents des Nations Unies et avec les institutions

spécialisées intéressées, des normes de sûreté destinées à protéger la santé et à réduire au minimum les dangers auxquels sont exposés les personnes et les biens, et à prendre des dispositions pour l'application de ces normes.

Afin d'assurer la protection des personnes et de l'environnement contre les effets dommageables des rayonnements ionisants, les normes de sûreté de l'AIEA établissent des principes de sûreté fondamentaux, des prescriptions et des mesures pour contrôler l'exposition des personnes et le rejet de matières radioactives dans l'environnement, pour restreindre la probabilité d'événements qui pourraient entraîner la perte du contrôle du cœur d'un réacteur nucléaire, et pour atténuer les conséquences de tels événements s'ils se produisent. Les normes s'appliquent aux installations et aux activités qui donnent lieu à des risques radiologiques, y compris les installations nucléaires, à l'utilisation des rayonnements et des sources radioactives, au transport des matières radioactives et à la gestion des déchets radioactifs.

Les mesures de sûreté et les mesures de sécurité<sup>1</sup> ont en commun l'objectif de protéger les vies et la santé humaines ainsi que l'environnement. Ces mesures doivent être conçues et mises en œuvre de manière intégrée de sorte que les mesures de sécurité ne portent pas préjudice à la sûreté et que les mesures de sûreté ne portent pas préjudice à la sécurité.

Les normes de sûreté de l'AIEA sont l'expression d'un consensus international sur ce qui constitue un degré élevé de sûreté pour la protection des personnes et de l'environnement contre les effets dommageables des rayonnements ionisants. Elles sont publiées dans la collection Normes de sûreté de l'AIEA, qui est constituée de trois catégories (voir la figure 1).

## **Fondements de sûreté**

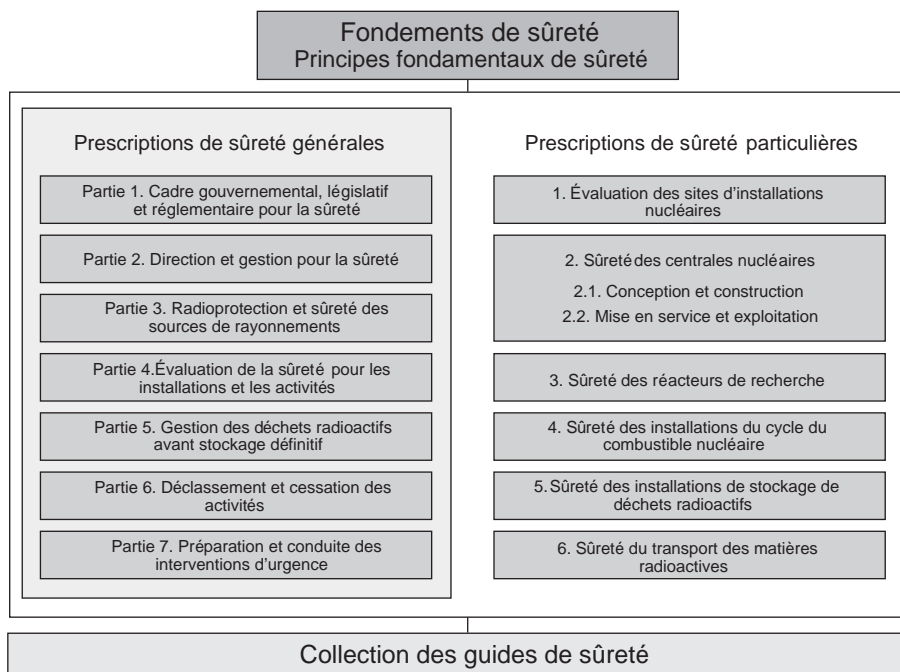
Les fondements de sûreté présentent les objectifs et les principes de protection et de sûreté qui constituent la base des prescriptions de sûreté.

## **Prescriptions de sûreté**

Un ensemble intégré et cohérent de prescriptions de sûreté établit les prescriptions qui doivent être respectées pour assurer la protection des personnes et de l'environnement, actuellement et à l'avenir. Les prescriptions sont régies par les objectifs et principes présentés dans les fondements de sûreté. S'il n'y est pas satisfait, des mesures doivent être prises pour atteindre

---

<sup>1</sup> Voir aussi les publications parues dans la collection Sécurité nucléaire de l'AIEA.



*FIG. 1. Structure à long terme de la collection Normes de sûreté de l'AIEA.*

ou rétablir le niveau de sûreté requis. La présentation et le style des prescriptions facilitent leur utilisation pour l'établissement, de manière harmonisée, d'un cadre réglementaire national. Les prescriptions de sûreté sont rédigées au présent de l'indicatif et précisent les conditions annexes qui doivent être remplies. De nombreuses prescriptions ne s'adressent pas à une partie en particulier, ce qui signifie que la responsabilité de leur application revient à toutes les parties concernées.

## **Guides de sûreté**

Les guides de sûreté contiennent des recommandations et des orientations sur la façon de se conformer aux prescriptions de sûreté, traduisant un consensus international selon lequel il est nécessaire de prendre les mesures recommandées (ou des mesures équivalentes). Ces guides présentent les bonnes pratiques internationales et reflètent de plus en plus les meilleures d'entre elles pour aider les utilisateurs à atteindre des niveaux de sûreté élevés. Les recommandations qu'ils contiennent sont énoncées au conditionnel.

## APPLICATION DES NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA

Les principaux utilisateurs des normes de sûreté dans les États Membres de l'AIEA sont les organismes de réglementation et d'autres autorités nationales pertinentes. Les normes de sûreté de l'AIEA sont aussi utilisées par les organisations parrainantes et par de nombreux organismes qui conçoivent, construisent et exploitent des installations nucléaires, ainsi que par les utilisateurs de rayonnements et de sources radioactives.

Les normes de sûreté de l'AIEA sont applicables, selon que de besoin, pendant la durée de vie de toutes les installations et activités, existantes et nouvelles, utilisées à des fins pacifiques ainsi qu'aux mesures de protection visant à réduire les risques radiologiques existants. Les États peuvent les utiliser comme référence pour la réglementation nationale concernant les installations et les activités.

En vertu de son Statut, l'AIEA est tenue d'appliquer les normes de sûreté à ses propres opérations et les États doivent les appliquer aux opérations pour lesquelles l'AIEA fournit une assistance.

Les normes de sûreté sont aussi utilisées par l'AIEA comme référence pour ses services d'examen de la sûreté, ainsi que pour le développement des compétences, y compris l'élaboration de programmes de formation théorique et de cours pratiques.

Les conventions internationales contiennent des prescriptions semblables à celles des normes de sûreté qui sont juridiquement contraignantes pour les parties contractantes. Les normes de sûreté de l'AIEA, complétées par les conventions internationales, les normes industrielles et les prescriptions nationales détaillées, constituent une base cohérente pour la protection des personnes et de l'environnement. Il y a aussi des aspects particuliers de la sûreté qui doivent être évalués à l'échelle nationale. Par exemple, de nombreuses normes de sûreté de l'AIEA, en particulier celles portant sur les aspects de la sûreté relatifs à la planification ou à la conception, sont surtout applicables aux installations et activités nouvelles. Les prescriptions établies dans les normes de sûreté de l'AIEA peuvent n'être pas pleinement satisfaites par certaines installations existantes construites selon des normes antérieures. Il revient à chaque État de déterminer le mode d'application des normes de sûreté de l'AIEA dans le cas de telles installations.

Les considérations scientifiques qui sous-tendent les normes de sûreté de l'AIEA constituent une base objective pour les décisions concernant la sûreté ; cependant, les décideurs doivent également juger en connaissance de cause et déterminer la meilleure manière d'équilibrer les avantages d'une mesure ou d'une activité par rapport aux risques radiologiques et autres qui y sont associés ainsi qu'à tout autre impact négatif qui en découle.

# PROCESSUS D'ÉLABORATION DES NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA

La préparation et l'examen des normes de sûreté sont l'œuvre commune du Secrétariat de l'AIEA et de quatre comités – le Comité des normes de sûreté nucléaire (NUSSC), le Comité des normes de sûreté radiologique (RASSC), le Comité des normes de sûreté des déchets (WASSC), le Comité des normes de sûreté du transport (TRANSSC) – et de la Commission des normes de sûreté (CSS), qui supervise tout le programme des normes de sûreté (voir la figure 2).

Tous les États Membres de l'AIEA peuvent nommer des experts pour siéger dans ces comités et présenter des observations sur les projets de normes. Les membres de la Commission des normes de sûreté sont nommés par le Directeur général et comprennent des responsables de la normalisation au niveau national.

Un système de gestion a été mis en place pour la planification, l'élaboration, le réexamen, la révision et l'établissement des normes de sûreté

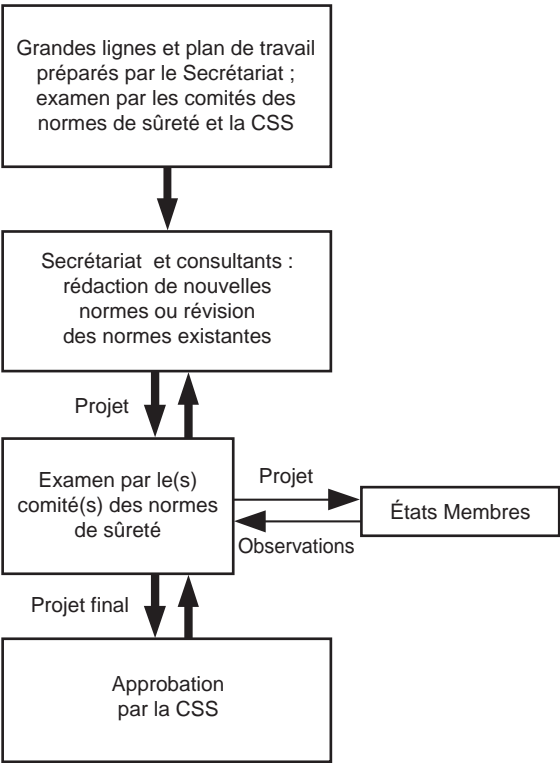


FIG. 2. Processus d'élaboration d'une nouvelle norme de sûreté ou de révision d'une norme existante.

de l'AIEA. Il structure le mandat de l'AIEA, la vision de l'application future des normes, politiques et stratégies de sûreté, et les fonctions et responsabilités correspondantes.

## INTERACTION AVEC D'AUTRES ORGANISATIONS INTERNATIONALES

Les conclusions du Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR) et les recommandations d'organismes internationaux spécialisés, notamment de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR), sont prises en compte lors de l'élaboration des normes de sûreté de l'AIEA. Certaines normes de sûreté sont élaborées en collaboration avec d'autres organismes des Nations Unies ou d'autres organisations spécialisées, dont l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, l'Organisation internationale du Travail, l'Organisation mondiale de la santé, l'Organisation panaméricaine de la santé et le Programme des Nations Unies pour l'environnement.

## INTERPRÉTATION DU TEXTE

Les termes relatifs à la sûreté ont le sens donné dans le Glossaire de sûreté de l'AIEA (<http://www-ns.iaea.org/standards/safety-glossary.htm>). Pour les guides de sûreté, c'est la version anglaise qui fait foi.

Le contexte de chaque volume de la collection Normes de sûreté de l'AIEA et son objectif, sa portée et sa structure sont expliqués dans le chapitre premier (introduction) de chaque publication.

Les informations qui ne trouvent pas leur place dans le corps du texte (par exemple celles qui sont subsidiaires ou séparées du corps du texte, sont incluses pour compléter des passages du texte principal ou décrivent des méthodes de calcul, des procédures ou des limites et conditions) peuvent être présentées dans des appendices ou des annexes.

Lorsqu'une norme comporte un appendice, celui-ci est réputé faire partie intégrante de la norme. Les informations données dans un appendice ont le même statut que le corps du texte et l'AIEA en assume la paternité. Les annexes et notes de bas de page du texte principal ont pour objet de donner des exemples concrets ou des précisions ou explications. Elles ne sont pas considérées comme faisant partie intégrante du texte principal. Les informations contenues dans les annexes n'ont pas nécessairement l'AIEA pour auteur ; les informations publiées par d'autres auteurs figurant dans des normes de sûreté peuvent être présentées dans des annexes. Les informations provenant de sources extérieures présentées dans les annexes sont adaptées pour être d'utilité générale.

## **TABLE DES MATIÈRES**

1.	INTRODUCTION .....	1
	Généralités (1.1–1.2) .....	1
	Objectif (1.3–1.5) .....	1
	Champ d’application (1.6–1.9) .....	2
	Structure (1.10) .....	5
2.	PRINCIPES À LA BASE D’UNE DEMANDE D’ÉVALUATION DE LA SÛRETÉ (2.1–2.7).....	5
3.	APPROCHE GRADUÉE DE L’ÉVALUATION DE LA SÛRETÉ .....	8
	Prescription 1 : Approche graduée (3.1–3.7) .....	8
4.	ÉVALUATION DE LA SÛRETÉ .....	9
	Prescriptions générales (4.1–4.15) .....	9
	Prescription 2 : Portée de l’évaluation de la sûreté .....	9
	Prescription 3 : Responsabilité de l’évaluation de la sûreté (4.1–4.2) .....	10
	Prescription 4 : Objectif de l’évaluation de la sûreté (4.3–4.15) ...	10
	Prescriptions spécifiques (4.16–4.44) .....	13
	Prescription 5 : Préparation de l’évaluation de la sûreté (4.18) ...	15
	Prescription 6 : Évaluation des risques radiologiques possibles (4.19) .....	16
	Prescription 7 : Évaluation des fonctions de sûreté (4.20–4.21) ...	16
	Prescription 8 : Évaluation des caractéristiques du site (4.22–4.23) .....	17
	Prescription 9 : Évaluation des dispositions relatives à la radioprotection (4.24–4.26) .....	18
	Prescription 10 : Évaluation des aspects techniques (4.27–4.37). ...	18
	Prescription 11 : Évaluation des facteurs humains (4.38–4.41). ...	21
	Prescription 12 : Évaluation de la sûreté tout au long de la durée de vie d’une installation ou d’une activité (4.42–4.44) .....	21
	Défense en profondeur et marges de sûreté (4.45–4.48) .....	22
	Prescription 13 : Évaluation de la défense en profondeur (4.45–4.48) .....	22
	Analyse de la sûreté (4.49–4.61) .....	24

Prescription 14 : Portée de l'analyse de la sûreté (4.49–4.52) . . . . .	24
Prescription 15 : Approches déterministe et probabiliste (4.53–4.56) . . . . .	26
Prescription 16 : Critères d'appréciation de la sûreté (4.57) . . . . .	27
Prescription 17 : Analyse des incertitudes et de la sensibilité (4.58–4.59) . . . . .	27
Prescription 18 : Utilisation de codes informatiques (4.60) . . . . .	28
Prescription 19 : Utilisation des données tirées de l'expérience d'exploitation (4.61) . . . . .	29
Documentation (4.62–4.65) . . . . .	29
Prescription 20 : Documentation de l'évaluation de la sûreté (4.62–4.65) . . . . .	29
Vérification indépendante (4.66–4.71) . . . . .	30
Prescription 21 : Vérification indépendante (4.66–4.71) . . . . .	30
 5. GESTION, UTILISATION ET MISE À JOUR DE L'ÉVALUATION DE LA SÛRETÉ . . . . .	 31
Prescription 22 : Gestion de l'évaluation de la sûreté . . . . .	31
Prescription 23 : Utilisation de l'évaluation de la sûreté . . . . .	32
Prescription 24 : Mise à jour de l'évaluation de la sûreté (5.1– 5.10) . . . . .	32
 RÉFÉRENCES . . . . .	 35
 PERSONNES AYANT COLLABORÉ À LA RÉDACTION ET À L'EXAMEN . . . . .	 37
 ORGANES D'APPROBATION DES NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA . . . . .	 39



# 1. INTRODUCTION

## GÉNÉRALITÉS

1.1. La publication de la catégorie Fondements de sûreté intitulée « Principes fondamentaux de sûreté » [1] énonce des principes visant à protéger les travailleurs, les personnes et l'environnement, maintenant et à l'avenir, contre les effets nocifs des rayonnements ionisants. Ces principes s'appliquent à toutes les situations comportant une exposition ou une possibilité d'exposition aux rayonnements ionisants (ci-après simplement dénommés « rayonnements »).

1.2. Les évaluations de la sûreté<sup>1</sup> doivent être considérées comme un moyen d'évaluer la conformité aux prescriptions de sûreté (et par conséquent l'application des principes fondamentaux de sûreté) de toutes les installations et activités et de déterminer les mesures qui doivent être prises pour garantir la sûreté. Elles doivent être exécutées et documentées par l'organisme chargé de l'exploitation de l'installation ou de la conduite de l'activité, vérifiées par des moyens indépendants et soumises à l'organisme de réglementation dans le cadre du processus d'agrément.

## OBJECTIF

1.3. La présente publication de la catégorie Prescriptions de sûreté a pour objet d'établir les prescriptions généralement applicables auxquelles doit se conformer l'évaluation de la sûreté des installations et activités, en insistant plus particulièrement sur la défense en profondeur, les analyses quantitatives et l'application d'une approche graduée pour les diverses installations et activités concernées. Elle traite également de la vérification indépendante de l'évaluation de la sûreté à laquelle doivent procéder les auteurs et utilisateurs de l'évaluation de la sûreté. Elle se propose d'établir une base systématique et cohérente pour l'évaluation de la sûreté dans toutes les installations et activités, qui facilitera le transfert de bonnes pratiques entre les organismes procédant à des évaluations

---

<sup>1</sup> D'une manière générale, on entend par évaluation de la sûreté l'évaluation de tous les aspects d'une pratique qui relèvent de la protection et de la sûreté. Pour une installation autorisée, ceci inclut le choix du site, la conception et l'exploitation de l'installation. L'évaluation de la sûreté est le processus systématique qui est mené tout au long de la durée de vie de l'installation ou de l'activité pour s'assurer que toutes les prescriptions de sûreté pertinentes sont respectées dans les plans proposés (ou définitifs). Elle inclut, sans que cela soit limitatif, l'analyse de la sûreté formelle.

de la sûreté et contribuera à convaincre toutes les parties intéressées qu'un niveau de sûreté adéquat a été atteint dans les installations et activités.

1.4. L'ensemble des prescriptions énoncées dans la présente publication [prescriptions numérotées rédigées en gras au présent de l'indicatif et aussi conditions dont elles sont assorties qui doivent être remplies] sera étayé par des orientations plus détaillées sur certains aspects de l'évaluation et de l'analyse de la sûreté pour des types spécifiques d'installations et d'activités. La présente publication vise à harmoniser la terminologie et à recenser les différences entre les prescriptions applicables à différents types d'installations et d'activités.

1.5. La mise en œuvre de l'ensemble exhaustif des prescriptions énoncées dans la présente publication garantira que toutes les questions relatives à la sûreté sont prises en compte. Toutefois, elle devra faire l'objet d'une approche graduée pour plus de flexibilité. Aussi, bien qu'il soit prévu que toutes les prescriptions de sûreté ci-après doivent être respectées, est-il reconnu que le niveau d'efforts à consacrer à l'exécution de l'évaluation de la sûreté nécessaire doit être proportionné aux risques radiologiques possibles et aux incertitudes qui y sont liées dans le cadre de l'installation ou de l'activité.

## CHAMP D'APPLICATION

1.6. Les prescriptions, qui s'inspirent des Principes fondamentaux de sûreté [1], s'appliquent à toute activité humaine pouvant entraîner l'exposition de personnes aux risques radiologiques<sup>2</sup> associés aux installations et activités<sup>3</sup> qui sont énumérées ci-après :

---

<sup>2</sup> Par « risques radiologiques », on entend :

- Les effets sanitaires nocifs d'une exposition aux rayonnements (y compris la probabilité que de tels effets se produisent).
- Tout autre risque lié à la sûreté (y compris les risques aux écosystèmes de l'environnement) pouvant être une conséquence directe :
  - d'une exposition à des rayonnements ;
  - de la présence de matières radioactives (y compris de déchets radioactifs) ou de leur rejet dans l'environnement ;
  - d'une perte de contrôle du cœur d'un réacteur nucléaire, d'une réaction en chaîne, d'une source radioactive ou de toute autre source de rayonnements.

<sup>3</sup> La liste des installations et activités donnée dans la présente publication a été établie à partir de celles figurant dans les Principes fondamentaux de sûreté [1] et dans la publication de la catégorie Prescriptions de sûreté sur l'infrastructure juridique et gouvernementale pour la sûreté nucléaire, la sûreté radiologique, la sûreté des déchets radioactifs et la sûreté du transport [2].

### Installations :

- a) Centrales nucléaires ;
- b) Autres réacteurs (tels que réacteurs de recherche et assemblages critiques) ;
- c) Installations d'enrichissement et installations de fabrication de combustible ;
- d) Usines de conversion servant à produire de l' $\text{UF}_6$  ;
- e) Installations d'entreposage et de retraitement du combustible irradié ;
- f) Installations de gestion des déchets radioactifs dans lesquelles ces derniers sont traités, conditionnés, entreposés ou stockés définitivement ;
- g) Tout autre endroit dans lequel des matières radioactives sont produites, traitées, utilisées, manipulées ou entreposées ;
- h) Installations d'irradiation destinées à des fins médicales, industrielles, de recherche et autres et tout endroit dans lequel sont installés des générateurs de rayonnements ;
- i) Installations dans lesquelles sont exécutées des activités d'extraction et de traitement de minerais radioactifs (par ex. minerais d'uranium et de thorium).

### Activités :

- a) Production, utilisation, importation et exportation de sources de rayonnements à des fins industrielles, médicales, de recherche et autres ;
- b) Transport de matières radioactives ;
- c) Déclassement et démantèlement d'installations et fermeture de dépôts de déchets radioactifs ;
- d) Fermeture d'installations où se sont déroulées des activités d'extraction et de traitement de minerais radioactifs ;
- e) Activités liées à la gestion des déchets radioactifs telles que rejets d'effluents ;
- f) Remédiation de sites contaminés par des résidus provenant de pratiques antérieures.

1.7. L'évaluation de la sûreté joue un rôle important tout au long de la durée de vie de l'installation ou de l'activité chaque fois que des décisions concernant des questions de sûreté sont prises par les concepteurs, les constructeurs, les fabricants, l'organisme d'exploitation ou l'organisme de réglementation. L'élaboration et l'utilisation initiales de l'évaluation de la sûreté forment l'ossature pour l'acquisition des informations qui sont nécessaires pour démontrer que les prescriptions de sûreté pertinentes sont respectées, et pour

le perfectionnement et la mise à jour de l'évaluation de la sûreté durant la durée de vie de l'installation ou de l'activité.

1.8. Les phases de la durée de vie d'une installation ou d'une activité dans laquelle une évaluation de la sûreté est exécutée, mise à jour et utilisée par les concepteurs, l'organisme d'exploitation et l'organisme de réglementation sont notamment les suivantes :

- a) Évaluation du site de l'installation ou de l'activité<sup>4</sup> ;
- b) Conception ;
- c) Construction de l'installation ou mise à exécution de l'activité ;
- d) Mise en service de l'installation ou mise en route de l'activité ;
- e) Début de l'exploitation de l'installation ou de l'exécution de l'activité ;
- f) Exploitation normale de l'installation ou exécution normale de l'activité ;
- g) Modification de la conception ou de l'exploitation (l'exécution) ;
- h) Bilans périodiques de la sûreté ;
- i) Prolongation de la durée de vie de l'installation au-delà de sa durée de vie nominale initiale ;
- j) Changements de propriétaire ou de la direction de l'installation ;
- k) Déclassement et démantèlement d'une installation ;
- l) Fermeture d'un dépôt pour le stockage définitif des déchets radioactifs et phase post-fermeture ;
- m) Remédiation d'un site et levée du contrôle réglementaire.

1.9. Pour de nombreuses installations et activités, il faudra procéder à des évaluations de l'impact environnemental et des risques non radiologiques avant le début des travaux de construction ou de la mise à exécution. D'une manière générale, l'évaluation de ces aspects présentera de nombreuses similitudes avec l'évaluation de la sûreté exécutée pour parer aux risques radiologiques associés. Il est possible de combiner ces différentes évaluations pour économiser les ressources et rendre leurs résultats plus crédibles et plus acceptables. Toutefois, la présente publication n'établit pas de prescriptions pour cette évaluation combinée ni ne contient de recommandations sur la manière d'évaluer les risques non radiologiques.

---

<sup>4</sup> Les prescriptions applicables aux activités de transport sont établies dans la référence [3].

## STRUCTURE

1.10. La section 2 énonce les principes à la base d'une demande d'évaluation de la sûreté, lesquels s'inspirent des Principes fondamentaux de sûreté [1]. La section 3 décrit l'approche graduée pour l'application des prescriptions régissant l'évaluation de la sûreté de différentes installations et activités. La section 4 énonce les prescriptions générales qui s'appliquent à une évaluation de la sûreté et des prescriptions spécifiques qui s'appliquent à l'évaluation d'éléments particuliers relevant de la sûreté. Elle traite aussi des prescriptions qui couvrent la défense en profondeur et les marges de sûreté, l'exécution d'une analyse de la sûreté, la documentation à établir à l'appui de l'évaluation de la sûreté et l'exécution d'une vérification indépendante. La section 5 est consacrée aux prescriptions qui régissent la gestion, l'utilisation et la mise à jour de l'évaluation de la sûreté.

## **2. PRINCIPES À LA BASE D'UNE DEMANDE D'ÉVALUATION DE LA SÛRETÉ**

2.1. La publication énonçant les Principes fondamentaux de sûreté [1] stipule que « l'objectif fondamental de sûreté est de protéger les personnes et l'environnement contre les effets nocifs des rayonnements ionisants ». Cet objectif s'applique à toutes les installations et activités décrites dans la section 1 et doit être atteint à toutes les phases de leur durée de vie sans limiter indûment l'utilisation de la technologie.

2.2. La publication [1] énonce dix principes qui participent à la réalisation de cet objectif fondamental de sûreté, ce qui induit notamment l'obligation de procéder à une évaluation de la sûreté.

2.3. Le texte accompagnant le principe 3 sur la capacité de direction et de gestion pour la sûreté stipule que :

« 3.15. La sûreté de toutes les installations et activités doit être évaluée selon une approche graduée. L'évaluation de la sûreté comprend une analyse systématique du fonctionnement normal et de ses effets, de la façon dont des défaillances peuvent survenir et des conséquences de ces défaillances. Elle porte sur les mesures de sûreté nécessaires pour contrôler

les risques. Les caractéristiques de conception et le dispositif de sauvegarde sont évalués pour démontrer qu'ils remplissent bien les fonctions de sûreté attendues. Lorsque des mesures de contrôle ou des actions de l'exploitant sont requises pour maintenir la sûreté, une évaluation initiale de la sûreté doit être effectuée pour démontrer que les dispositions prévues sont solides et fiables. Une installation ne peut être construite et mise en service ou une activité ne peut commencer qu'une fois qu'il a été démontré, à la satisfaction de l'organisme de réglementation, que les mesures de sûreté prévues sont adéquates ». (réf. [1].)

#### 2.4. Il stipule en outre que :

« 3.16. Le processus d'évaluation de la sûreté des installations et activités est, si nécessaire, répété en partie ou en totalité ultérieurement pendant la conduite des opérations afin de tenir compte des nouvelles conditions (telles que l'application de nouvelles normes ou les innovations scientifiques et technologiques), des informations issues de l'expérience d'exploitation, des modifications et des effets du vieillissement. Pour les opérations qui se poursuivent sur de longues périodes, les évaluations sont réexaminées et répétées selon que de besoin. Ces opérations ne peuvent se poursuivre que si les résultats des réévaluations démontrent, à la satisfaction de l'organisme de réglementation, que les mesures de sûreté restent adéquates. » (réf. [1].)

#### 2.5. Le principe 5 sur l'optimisation de la protection reconnaît la nécessité d'une approche graduée pour les raisons suivantes :

« 3.24. Les ressources consacrées par le titulaire de licence à la sûreté, de même que la portée et la rigueur des règlements et de leur application, doivent être proportionnelles à l'ampleur des risques radiologiques et à la possibilité de les contrôler. Le contrôle réglementaire peut ne pas être nécessaire s'il n'est pas justifié par l'ampleur des risques. » (réf. [1].)

Le concept de l'approche graduée s'applique à tous les aspects de l'évaluation de la sûreté, y compris à la portée et au niveau de détail de celle qui est requise. Cette question est examinée dans la section 3.

#### 2.6. L'évaluation de la sûreté participe aussi à l'application d'autres principes fondamentaux comme suit :

- a) Principe 4 sur la justification des installations et des activités : identifier les risques radiologiques qui doivent être compensés par les avantages que procurent l'installation ou l'activité.
- b) Principe 5 sur l'optimisation de la protection : déterminer si les risques radiologiques associés à l'installation ou à l'activité ont été réduits à un niveau aussi bas que raisonnablement possible lorsque les facteurs économiques et sociaux ont été pris en compte.
- c) Principe 6 sur la limitation des risques pour les personnes : déterminer si les limites de doses et de risques applicables ont été respectées.
- d) Principe 7 sur la protection des générations actuelle et futures : déterminer si les populations locales mais aussi les populations vivant loin des installations et activités et l'environnement sont adéquatement protégés, maintenant et à l'avenir. Une évaluation de la sûreté sera utile dans le cadre de toute évaluation de l'impact environnemental qui sera nécessaire.
- e) Principe 8 sur la prévention des accidents : déterminer si tout ce qui est possible a été fait pour prévenir la perte de contrôle du cœur d'un réacteur nucléaire, d'une réaction nucléaire en chaîne, d'une source radioactive ou d'une autre source de rayonnements pouvant entraîner des risques radiologiques.
- f) Principe 9 sur la préparation et la conduite des interventions d'urgence : identifier tous les événements prévisibles pour lesquels il faut envisager des dispositions pour la préparation et la conduite des interventions d'urgence.
- g) Principe 10 sur la réduction des risques radiologiques existants ou non réglementés : déterminer l'ampleur des risques radiologiques existants ou non réglementés et contribuer à déterminer si les actions protectrices proposées sont justifiées.

2.7. Le principe 8 sur la prévention des accidents stipule également que le principal moyen d'assurer des niveaux élevés de sûreté est la défense en profondeur. En vertu de cette approche, plusieurs niveaux consécutifs et indépendants de protection ou de barrières physiques sont prévus, de sorte qu'en cas de défaillance d'un niveau de protection ou d'une barrière, le niveau ou la barrière suivant prendrait le relais. Les prescriptions relatives à l'évaluation de la sûreté de la défense en profondeur font l'objet des paragraphes 4.45 à 4.48 de la présente publication.

### **3. APPROCHE GRADUÉE DE L'ÉVALUATION DE LA SÛRETÉ**

#### **Prescription 1 : Approche graduée**

**Il convient d'adopter une approche graduée pour déterminer la portée et le niveau de détail de l'évaluation de la sûreté effectuée dans un État particulier pour une installation ou une activité donnée en fonction de l'ampleur des risques radiologiques possibles associés à l'installation ou à l'activité.**

3.1. Aux termes du principe 5 des Principes fondamentaux de sûreté [1], les ressources consacrées par le titulaire de licence à la sûreté, de même que la portée et la rigueur des règlements et de leur application, doivent être proportionnelles à l'ampleur des risques radiologiques et à la possibilité de les contrôler. Pour appliquer ce principe, il faut adopter une approche graduée pour l'exécution des évaluations de la sûreté des installations et activités très diverses décrites dans la section 1 en raison des niveaux très différents des risques radiologiques possibles qui y sont associés. Cela donne une certaine marge de manœuvre dans la mesure où les risques radiologiques sont évalués et contrôlés sans limiter indûment l'exploitation des installations ou la conduite des activités.

3.2. On doit adopter une approche graduée pour déterminer la portée et le niveau de détail de l'évaluation de la sûreté effectuée dans un État particulier pour une installation ou une activité donnée et le montant des ressources qui doivent lui être consacrées.

3.3. Le principal facteur à prendre en considération lors de l'application d'une approche graduée est que l'évaluation de la sûreté doit être proportionnée à l'ampleur des risques radiologiques possibles associés à l'installation ou à l'activité. On prend aussi en compte tout rejet de matières radioactives dans des conditions de fonctionnement normal, les conséquences que pourraient avoir des incidents de fonctionnement prévus et d'éventuels accidents, et la possibilité d'événements de très faible probabilité pouvant avoir des conséquences majeures.

3.4. La maturité ou la complexité de l'installation ou de l'activité sont au nombre des autres facteurs pertinents à prendre également en compte dans une approche graduée de l'évaluation de la sûreté. Pour ce qui est de la maturité,



cela signifie prendre en compte l'application de pratiques, de procédures et de concepts éprouvés, les données sur la performance d'exploitation d'installations ou d'activités similaires, les incertitudes liées à la performance de l'installation ou de l'activité, et la disponibilité ininterrompue et future de fabricants et de constructeurs expérimentés. Pour ce qui est de la complexité, cela signifie prendre en compte la portée et la difficulté des efforts requis pour construire une installation ou pour exécuter une activité, le nombre de processus connexes qui doivent être contrôlés, la mesure dans laquelle les matières radioactives doivent être manipulées, leur longévité, la fiabilité et la complexité des systèmes et composants et leur accessibilité aux fins de maintenance, d'inspection, d'essais et de réparation.

3.5. Avant d'entreprendre l'évaluation de la sûreté, il faut décider de la portée et du niveau de détail de celle qui est prévue dans l'installation ou pour l'activité, et des ressources à lui consacrer, et ce en concertation avec l'organisme de réglementation.

3.6. L'application de l'approche graduée doit être réévaluée au fur et à mesure que l'évaluation de la sûreté progresse et que l'on acquiert une meilleure compréhension des risques radiologiques associés à l'installation ou à l'activité. La portée et le niveau de détail de l'évaluation de la sûreté sont alors modifiés selon les besoins et le montant des ressources à y consacrer est ajusté en conséquence.

3.7. Il faut également adopter une approche graduée pour l'application des prescriptions relatives à la mise à jour de l'évaluation de la sûreté (voir par. 5.10).

## **4. ÉVALUATION DE LA SÛRETÉ**

### **PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES**

#### **Prescription 2 : Portée de l'évaluation de la sûreté**

**Il est procédé à une évaluation de la sûreté de toutes les applications technologiques qui entraînent des risques radiologiques — c'est-à-dire de tous les types d'installations et d'activités.**

### **Prescription 3 : Responsabilité de l'évaluation de la sûreté**

**La responsabilité de l'exécution de l'évaluation de la sûreté incombe à la personne morale responsable, à savoir la personne ou l'organisme responsable de l'installation ou de l'activité.**

4.1. En application des principes énoncés dans les Principes fondamentaux de sûreté (réf. [1], par. 3.15, 3.16), il doit être procédé à une évaluation de la sûreté de toutes les applications technologiques qui entraînent des risques radiologiques — c'est-à-dire de tous les types d'installations et d'activités énumérées à la section 1.

4.2. La responsabilité en incombe à la personne morale responsable, à savoir la personne ou l'organisme responsable de l'installation ou de l'activité — en général celui ou celle qui est autorisé (de par une licence ou un enregistrement) à exploiter l'installation ou à conduire l'activité. L'organisme exploitant est responsable de l'exécution proprement dite de l'évaluation de la sûreté et de la qualité des résultats. En cas de changement de l'organisme exploitant, la responsabilité en la matière doit être transférée au nouvel organisme. L'évaluation de la sûreté doit être effectuée par une équipe composée de personnes suffisamment qualifiées et expérimentées connaissant tous les aspects de l'évaluation et de l'analyse de la sûreté qui sont applicables à l'installation ou à l'activité concernée.

### **Prescription 4 : Objectif de l'évaluation de la sûreté**

**Les objectifs premiers de l'évaluation de la sûreté sont de déterminer si un niveau adéquat de sûreté a été atteint dans une installation ou une activité et s'il a été satisfait aux objectifs fondamentaux de sûreté et aux critères de sûreté établis par le concepteur, l'organisme exploitant et l'organisme de réglementation, conformément aux prescriptions de protection et de sûreté figurant dans les Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements [4].**

4.3. Les prescriptions englobent des prescriptions pour la protection des travailleurs et du public contre une radio-exposition et toute autre prescription destinée à assurer la sûreté de l'installation ou de l'activité.

4.4. L'évaluation de la sûreté doit inclure une évaluation des dispositions en vigueur pour la radioprotection en vue de déterminer si les risques radiologiques sont sous contrôle dans les limites et contraintes spécifiées et s'ils

ont été réduits à un niveau aussi bas que raisonnablement possible. Elle participera ainsi également à l'application des autres principes fondamentaux qui sont énumérés à la section 2.

4.5. L'évaluation de la sûreté doit couvrir tous les risques radiologiques découlant de l'exploitation normale de l'installation ou de l'exécution normale de l'activité ainsi que des incidents de fonctionnement prévus et des conditions accidentelles (durant lesquels des défaillances ou des événements internes ou externes menaçant la sûreté de l'installation ou de l'activité se sont produits). L'évaluation de la sûreté axée sur les incidents de fonctionnement prévus et les conditions accidentelles doit aussi porter sur les défaillances susceptibles de se produire et sur les conséquences de la moindre d'entre elles.

4.6. Une évaluation de la sûreté doit être effectuée au stade de la conception d'une nouvelle installation ou activité, ou le plus tôt possible pendant la durée de vie d'une installation ou d'une activité existante. Pour les installations et activités qui s'inscrivent dans la durée, elle doit être actualisée selon les besoins tout au long de la durée de vie de l'installation ou de l'activité, afin de tenir compte de nouvelles circonstances éventuelles (telles que l'application de nouvelles normes ou les innovations scientifiques et technologiques), des modifications des caractéristiques du site, des modifications apportées à la conception ou à l'exploitation, et enfin des effets du vieillissement.

4.7. Lors de la mise à jour de l'évaluation de la sûreté, il faut aussi tenir compte de l'expérience d'exploitation, et notamment des données sur les incidents de fonctionnement prévus, les conditions accidentelles et les précurseurs d'accidents, aussi bien pour l'installation ou l'activité elle-même que pour des installations ou activités similaires.

4.8. La fréquence à laquelle l'évaluation de la sûreté doit être actualisée est fonction des risques radiologiques associés à l'installation ou à l'activité, ainsi qu'à l'étendue des modifications apportées à ces dernières. Au minimum, elle doit être actualisée lors de l'examen périodique de sûreté effectué à des intervalles prédéterminés conformément aux prescriptions réglementaires. L'exploitation de cette installation ou la conduite de cette activité ne peuvent se poursuivre que si les résultats de la réévaluation démontrent, à la satisfaction de l'organisme d'exploitation et de l'organisme de réglementation, que les mesures de sûreté en vigueur restent adéquates.

4.9. Pendant l'évaluation de la sûreté, on détermine si des mesures adéquates ont été prises pour maîtriser les risques radiologiques à un niveau acceptable.

On détermine si les structures, systèmes, composants et barrières incorporés dans la conception remplissent les fonctions de sûreté attendues d'eux. On détermine aussi si des mesures adéquates ont été prises pour prévenir les incidents de fonctionnement prévus et les conditions accidentelles et si toute conséquence radiologique peut être atténuée en cas d'accident.

4.10. L'évaluation de la sûreté doit porter sur tous les risques radiologiques encourus par des personnes et des groupes de populations du fait de l'exploitation de l'installation ou de la conduite de l'activité. Ceci inclut la population locale et aussi des groupes de populations qui sont géographiquement éloignés de l'installation ou de l'activité à l'origine des risques radiologiques, y compris, le cas échéant, des groupes de populations d'autres États.

4.11. L'évaluation de la sûreté doit prendre en compte les risques radiologiques actuels et à long terme. Ceci est particulièrement important pour des activités comme la gestion des déchets radioactifs, dont les effets peuvent se faire sentir sur plusieurs générations.

4.12. Pendant l'évaluation de la sûreté, il faut déterminer si une défense en profondeur appropriée a été prévue, selon les besoins, au moyen d'une combinaison de plusieurs niveaux de protection (par exemple barrières physiques, systèmes de protection des barrières et procédures administratives) qui devraient être surmontés ou contournés avant qu'un quelconque effet se fasse sentir sur la population ou l'environnement.

4.13. L'évaluation de la sûreté doit comprendre une analyse de la sûreté, qui est composée de différentes analyses quantitatives permettant d'évaluer les menaces contre la sûreté dans diverses conditions de fonctionnement, durant des incidents de fonctionnement prévus et dans des conditions accidentelles au moyen de méthodes déterministes et probabilistes. La portée et le niveau de détail de l'analyse de la sûreté sont déterminés par l'application de l'approche graduée décrite dans la section 3. Cette détermination fait partie intégrante de l'évaluation de la sûreté.

4.14. Il faut vérifier, tester et comparer le cas échéant les méthodes de calcul et les codes informatiques qui sont utilisés dans le cadre de l'analyse de la sûreté pour instaurer la confiance dans leur utilisation et s'assurer qu'ils conviennent à l'application envisagée. Les éléments d'informations ainsi recueillis viendront compléter la documentation. En tant qu'éléments du système de gestion,

l'organisme d'exploitation et l'organisme de réglementation doivent chercher à améliorer les outils et les données utilisés.

4.15. Les résultats de l'évaluation de la sûreté servent à déterminer les améliorations qu'il convient d'apporter à la sûreté aux stades de la conception et de l'exploitation de l'installation ou de la conduite de l'activité. Ils permettront d'évaluer l'importance pour la sûreté de défaillances sans remèdes ou de modifications planifiées et peuvent être utilisés pour fixer les priorités parmi les modifications. Ils peuvent aussi constituer la base sur laquelle on s'appuie pour autoriser la poursuite de l'exploitation de l'installation ou de la conduite de l'activité.

## PRESCRIPTIONS SPÉCIFIQUES

4.16. La figure 1 montre les principaux éléments du processus d'évaluation et de vérification de la sûreté. Ce processus, qui requiert une évaluation systématique de toutes les caractéristiques de l'installation ou de l'activité pertinentes pour la sûreté, comprend les phases suivantes :

- a) préparation de l'évaluation de la sûreté, en termes de rassemblement des compétences, des outils et des informations nécessaires à l'exécution de la tâche ;
- b) identification des risques radiologiques possibles dans des conditions de fonctionnement normal, lors d'événements de fonctionnement prévus ou de conditions accidentelles ;
- c) recensement et évaluation d'un ensemble exhaustif de fonctions de sûreté ;
- d) évaluation des caractéristiques du site en rapport avec les risques radiologiques possibles ;
- e) évaluation des dispositions relatives à la radioprotection ;
- f) évaluation des aspects techniques pour déterminer si les prescriptions de sûreté au stade de la conception applicables à l'installation ou à l'activité ont été respectées ;
- g) évaluation des aspects relatifs au facteur humain de la conception et du fonctionnement de l'installation ou de la planification et de la conduite de l'activité ;
- h) évaluation de la sûreté sur le long terme, dont il faut particulièrement se préoccuper lorsque les effets du vieillissement risquent de se faire sentir et d'affecter les marges de sûreté, les travaux de déclassement et de démantèlement des installations et la fermeture des dépôts destinés au stockage définitif des déchets radioactifs.

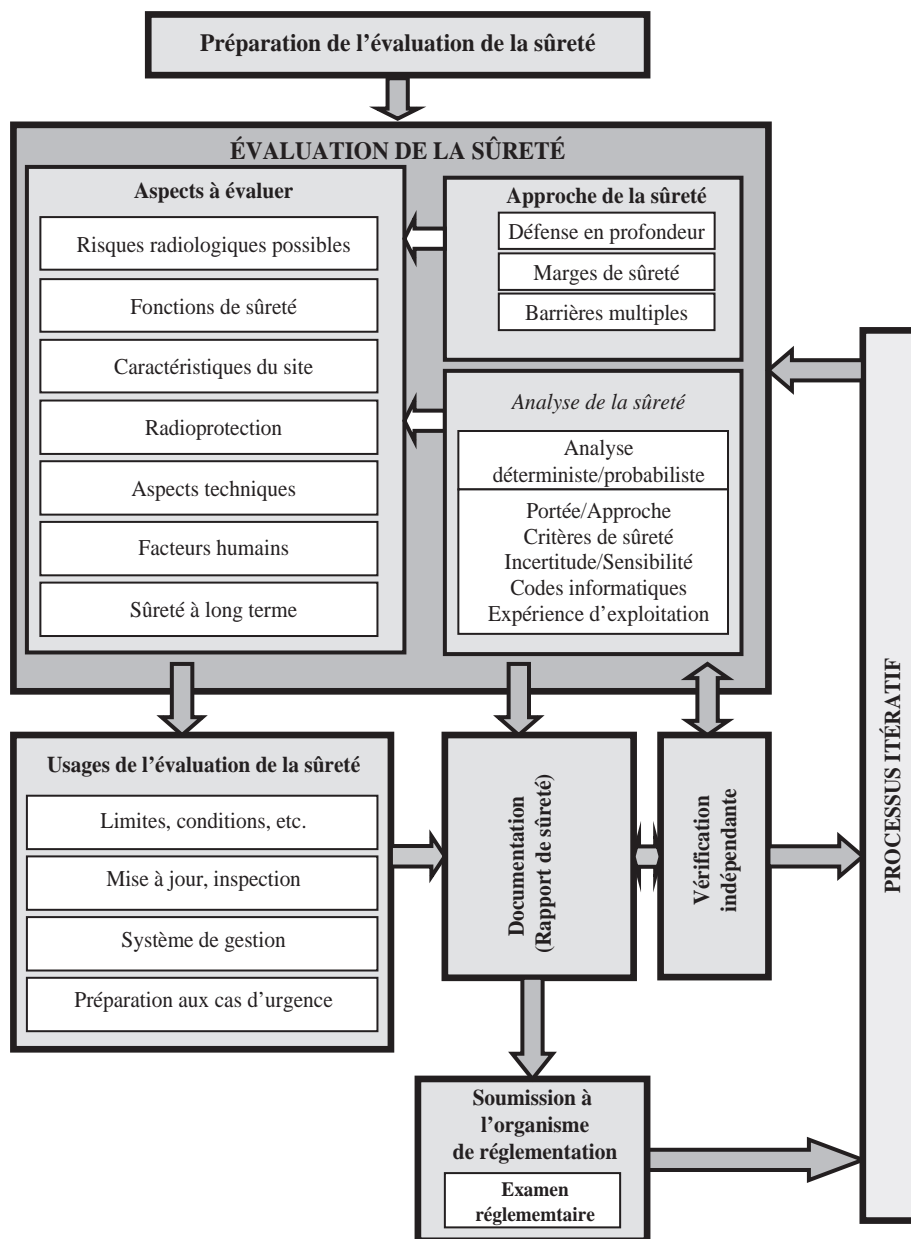


FIG. 1. Aperçu du processus d'évaluation de la sûreté.

Les prescriptions associées aux principaux éléments de l'évaluation et de la vérification de la sûreté sont énoncées dans la présente section (par. 4.17-4.44).

4.17. Toutes les prescriptions énoncées dans la présente section sont à appliquer en fonction de la complexité de l'installation ou de l'activité et des risques radiologiques qui y sont associés. L'évaluation de la sûreté intègre une approche graduée qui tient compte de ces considérations, comme indiqué au paragraphe 1.5 et décrit dans la section 3.

### **Prescription 5 : Préparation de l'évaluation de la sûreté**

**La première phase de l'évaluation de la sûreté consiste à s'assurer que les ressources, informations, données, outils d'analyse nécessaires et critères de sûreté sont identifiés et disponibles.**

4.18. Il faut prendre les dispositions nécessaires pour garantir les éléments suivants :

- a) Il y a suffisamment de personnes ayant les compétences et les connaissances nécessaires pour exécuter la tâche et un financement adéquat a été trouvé ;
- b) Des informations générales concernant l'emplacement, la conception, la construction, la mise en service ou en route, le fonctionnement, le déclassement et le démantèlement de l'installation ou de l'activité, selon le cas, sont disponibles ainsi que tout autre élément d'information nécessaire pour appuyer l'évaluation de la sûreté ;
- c) Les outils nécessaires à la conduite de l'évaluation de la sûreté sont disponibles, y compris les codes informatiques indispensables pour exécuter l'analyse de la sûreté ;
- d) Les critères de sûreté définis dans les règlements nationaux ou approuvés par l'organisme de réglementation qu'il faut appliquer pour juger si la sûreté de l'installation ou de l'activité est adéquate ont été déterminés. Il pourrait notamment s'agir de normes de sûreté industrielle applicables et des critères associés.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Par exemple, les normes de la société américaine des ingénieurs en mécanique.

## **Prescription 6 : Évaluation des risques radiologiques possibles**

**Il convient d'identifier et d'évaluer les risques radiologiques possibles associés à l'installation ou à l'activité.**

4.19. Les risques radiologiques possibles<sup>6</sup> associés à l'installation ou à l'activité incluent le niveau et la probabilité d'une radio-exposition des travailleurs et du public et le rejet éventuel de matières radioactives dans l'environnement associés à des incidents de fonctionnement prévus ou à des accidents entraînant la perte de contrôle du cœur d'un réacteur nucléaire, d'une réaction nucléaire en chaîne, d'une source radioactive ou de toute autre source de rayonnements.

## **Prescription 7 : Évaluation des fonctions de sûreté**

**Il convient d'identifier et d'évaluer toutes les fonctions de sûreté associées à une installation ou une activité.**

4.20. Toutes les fonctions de sûreté<sup>7</sup> associées à une installation ou une activité doivent être identifiées et évaluées. Il s'agit notamment des fonctions de sûreté associées aux structures, systèmes et composants de sauvegarde, aux barrières physiques ou naturelles et aux caractéristiques de sûreté intrinsèques selon le cas, ainsi que des actions humaines nécessaires pour assurer la sûreté de l'installation ou de l'activité. C'est un aspect clé de l'évaluation qui est vitale pour l'évaluation de l'application de la défense en profondeur (voir par. 4.45–4.48). On entreprend une évaluation pour déterminer si les fonctions de sûreté peuvent être remplies dans tous les modes de fonctionnement normal (y compris le démarrage et l'arrêt si cela se justifie), lors de tous les incidents de fonctionnement prévus et dans les conditions accidentelles à prendre en compte ; ces dernières incluent les accidents de dimensionnement et les accidents hors dimensionnement (y compris les accidents graves).

---

<sup>6</sup> L'expression « risques radiologiques possibles » a trait aux conséquences radiologiques maximales que pourrait avoir le rejet de matières radioactives d'une installation ou dans le cadre d'une activité, sans qu'il soit tenu compte des systèmes de sûreté ou des mesures de protection prévues pour les empêcher.

<sup>7</sup> Les fonctions de sûreté sont celles qui doivent être remplies pour l'installation ou l'activité afin de prévenir ou d'atténuer les conséquences radiologiques dans des conditions de fonctionnement normal, lors d'événements de fonctionnement prévus ou de conditions accidentelles. Elles peuvent inclure la maîtrise de la réactivité, l'évacuation de la chaleur dégagée par les matières radioactives, le confinement de ces dernières et le blindage, selon la nature de l'installation ou de l'activité.



4.21. Lors de l'évaluation des fonctions de sûreté, il faut déterminer si celles-ci seront remplies avec suffisamment de fiabilité, conformément à l'approche graduée (voir section 3). Il faut déterminer si les structures, systèmes, composants et barrières qui sont prévus pour remplir les fonctions de sûreté sont appropriés du point de vue de la fiabilité, de la redondance, de la diversité, de la séparation, de la ségrégation, de l'indépendance et de l'homologation des équipements, selon qu'il conviendra, et si d'éventuelles vulnérabilités ont été identifiées et éliminées.

### **Prescription 8 : Évaluation des caractéristiques du site**

**Il convient de procéder à une évaluation des caractéristiques du site du point de vue de la sûreté de l'installation ou de l'activité.**

4.22. Une évaluation des caractéristiques du site<sup>8</sup> du point de vue de la sûreté de l'installation ou de l'activité doit couvrir :

- a) Les caractéristiques physiques, chimiques et radiologiques qui influenceront sur la dispersion ou la migration des matières radioactives rejetées dans des conditions de fonctionnement normal ou à la suite d'événements de fonctionnement prévus ou de conditions accidentelles ;
- b) La détermination des événements externes d'origine naturelle et humaine dans la région pouvant affecter la sûreté des installations et des activités. Il peut s'agir d'événements externes d'origine naturelle (tels que conditions météorologiques extrêmes, séismes et inondations externes) et d'origine humaine (tels que chutes d'aéronefs et dangers dus aux activités de transport et activités industrielles), selon les risques radiologiques possibles associés aux installations et activités ;
- c) La répartition de la population autour du site et ses caractéristiques au regard de la politique de l'État en matière de choix du site, la possibilité que les États voisins soient touchés et l'obligation d'élaborer un plan d'urgence.

4.23. La portée et le niveau de détail de l'évaluation du site doivent être proportionnés aux risques radiologiques possibles associés à l'installation ou à l'activité, le type d'installation à exploiter ou d'activité à exécuter, et l'objectif de l'évaluation (par exemple, s'agit-il de déterminer si un nouveau site se prête

---

<sup>8</sup> Par « site », on entend l'emplacement de l'installation ou l'emplacement où une activité est exécutée.

à une installation ou à une activité, d'évaluer la sûreté d'un site existant ou d'évaluer l'adéquation à long terme d'un site destiné au stockage définitif des déchets). L'évaluation du site doit être réexaminée périodiquement durant la durée de vie de l'installation ou de l'activité (voir par. 5.10).

### **Prescription 9 : Évaluation des dispositions relatives à la radioprotection**

**Pendant l'évaluation de la sûreté d'une installation ou d'une activité, il convient de déterminer si des mesures adéquates sont en vigueur pour protéger la population et l'environnement des effets nuisibles des rayonnements ionisants.**

4.24. Pendant l'évaluation de la sûreté d'une installation ou d'une activité, il faut déterminer si des mesures adéquates sont en vigueur pour protéger la population et l'environnement des effets nuisibles des rayonnements ionisants comme le prescrit l'objectif fondamental de sûreté [1].

4.25. Pendant l'évaluation de la sûreté, il faut déterminer si des mesures adéquates sont en vigueur pour contrôler la radio-exposition des travailleurs et des membres du public dans les limites de dose pertinentes (prescrites en vertu du Principe 6 [1]) et si la protection est optimisée de façon que la valeur des doses individuelles, le nombre de personnes exposées et la probabilité de subir une exposition soient maintenus aussi bas que raisonnablement possible, compte tenu des facteurs économiques et sociaux (voir le Principe 5 [1]).

4.26. Lors de l'évaluation de la sûreté des dispositions relatives à la radioprotection, il faut tenir compte des conditions de fonctionnement normal de l'installation ou de l'activité, des événements de fonctionnement prévus et des conditions accidentelles.

### **Prescription 10 : Évaluation des aspects techniques**

**Pendant l'évaluation de la sûreté, il convient de déterminer si une installation ou une activité recourt, dans la mesure du possible, à des structures, systèmes et composants de conception robuste et éprouvée.**

4.27. Il faut tenir compte de l'expérience d'exploitation pertinente, y compris des résultats de l'analyse des causes profondes des incidents de fonctionnement, des accidents et des précurseurs d'accidents, selon le cas.

4.28. Les principes de conception qui ont été appliqués à l'installation sont définis dans l'évaluation de la sûreté et il faut déterminer s'ils ont été suivis. Les principes en question dépendront du type d'installation mais pourraient être concrétisés par des prescriptions visant à incorporer la défense en profondeur, des barrières multiples contre le rejet de matières radioactives et des marges de sûreté, ainsi que par des dispositions sur la redondance, la diversité et l'homologation des équipements au stade de la conception des systèmes de sûreté.

4.29. Lorsque des améliorations innovantes allant au-delà des pratiques courantes ont été incorporées dans la conception, il faut déterminer au cours de l'évaluation de la sûreté si le respect des prescriptions de sûreté a été démontré grâce un programme approprié de recherche, d'analyse et de tests complété ultérieurement par un programme de suivi pendant l'exploitation.

4.30. Pendant l'évaluation de la sûreté, il faut déterminer si un système approprié de classification des dispositifs de sûreté a été formulé et appliqué aux structures, systèmes et composants. Il faut déterminer s'il reflète de manière adéquate l'importance pour la sûreté des structures, systèmes et composants, la gravité des conséquences qu'aurait leur défaillance, la nécessité qu'ils soient disponibles pendant les incidents de fonctionnement prévus et les conditions accidentelles et qu'ils soient homologués en bonne et due forme. Il faut aussi déterminer s'il répertorie les codes et normes industriels appropriés et les prescriptions réglementaires qui doivent être appliquées à la conception, à la fabrication, à la construction et à l'inspection des dispositifs de sauvegarde, à l'élaboration des procédures et au système de gestion appliqué à l'installation ou à l'activité.

4.31. L'évaluation de la sûreté doit aborder les événements externes qui pourraient affecter une installation ou une activité et doit permettre de déterminer si un niveau adéquat de protection contre leurs conséquences est prévu. Il pourrait s'agir d'événements externes d'origine naturelle, tels que des conditions météorologiques extrêmes, et d'origine humaine, tels que des chutes d'aéronefs, selon les risques radiologiques possibles associés à l'installation ou à l'activité. Le cas échéant, l'ampleur des événements externes auxquels l'installation doit pouvoir résister (parfois dénommés événements externes de référence) doit être établie pour chacun d'entre eux d'après les données historiques sur les événements externes d'origine naturelle survenus sur le site et une étude du site et de ses environs pour ce qui est des événements d'origine humaine. Lorsqu'il y a plusieurs installations ou activités sur un même emplacement, il faut prendre en compte, lors de l'évaluation de la sûreté,

l'impact d'un seul événement externe, comme un séisme ou une inondation, sur l'ensemble des installations et activités ainsi que les dangers potentiels que représente chaque installation ou activité pour les autres.

4.32. L'évaluation de la sûreté doit examiner les événements internes susceptibles de se produire dans une installation et doit démontrer que les structures, systèmes et composants sont à même de remplir leurs fonctions de sûreté sous les charges induites dans des conditions de fonctionnement normal, ainsi que lors des incidents de fonctionnement prévus et des conditions accidentelles explicitement prises en compte dans la conception de l'installation. Selon les risques radiologiques associés à l'installation ou à l'activité, elle pourrait inclure l'examen de charges et de combinaisons de charges spécifiques et des conditions environnementales (par ex. température, pression, humidité et niveaux de rayonnements) imposées aux structures et aux composants à la suite d'événements internes tels que ruptures de tuyauterie, forces d'impacts, noyage et aspersions internes, projections internes, chute de charge, explosions et incendies internes.

4.33. Pendant l'évaluation de la sûreté, il faut déterminer si les matériaux utilisés sont adaptés à leur finalité au regard des normes spécifiées dans la conception ainsi qu'aux conditions d'exploitation en fonctionnement normal et à la suite d'incidents de fonctionnement prévus ou d'accidents qui auront été pris en compte explicitement au stade de la conception de l'installation ou de l'activité.

4.34. Pendant l'évaluation de la sûreté, il faut se demander si la préférence a été accordée à une conception sûre en cas de défaillance ou, si cela est impossible, si des moyens efficaces de détecter les défaillances ont été incorporés chaque fois que cela était approprié.

4.35. Pendant l'évaluation de la sûreté, il faut déterminer si tous les aspects relatifs au temps, comme le vieillissement et l'usure, ou les facteurs limitant la durée de vie, tels que la fatigue cumulée, la fragilisation, la corrosion, la décomposition chimique et les dommages radio-induits, ont été correctement pris en compte. Ceci suppose notamment d'évaluer les programmes de gestion du vieillissement des installations nucléaires.

4.36. Pendant l'évaluation de la sûreté, il faut déterminer si les équipements essentiels à la sûreté ont été homologués avec suffisamment de rigueur pour être en mesure de remplir leurs fonctions de sûreté dans les conditions de fonctionnement normal et à la suite d'incidents de fonctionnement prévus et

d'accidents qui auront été pris en compte dans la conception, et dans les conditions qui pourraient résulter d'événements externes pris en compte dans la conception.

4.37. Les dispositions prises pour le déclassement et le démantèlement de l'installation ou pour la fermeture d'un dépôt destiné au stockage définitif de déchets radioactifs doivent être spécifiées et l'évaluation de la sûreté doit déterminer si elles sont appropriées.

### **Prescription 11 : Évaluation des facteurs humains**

**L'évaluation de la sûreté examine les interactions humaines avec l'installation ou l'activité et détermine si les procédures et mesures de sûreté prévues pour toutes les activités opérationnelles normales, en particulier celles qui sont nécessaires pour l'application des limites et conditions d'exploitation, et celles qui sont nécessaires pour faire face aux incidents de fonctionnement prévus et aux accidents, garantissent un niveau adéquat de sûreté.**

4.38. La sûreté des installations et des activités dépendant des mesures prises par le personnel d'exploitation, toutes les interactions humaines avec l'installation ou l'activité doivent être évaluées.

4.39. Pendant l'évaluation de la sûreté, il faut déterminer si les compétences du personnel, les programmes de formation associés et les effectifs minimums spécifiés pour maintenir la sûreté sont satisfaisants.

4.40. Pendant l'évaluation de la sûreté, il faut déterminer si les prescriptions relatives aux facteurs humains, notamment ceux qui ont trait à la conception ergonomique en tous lieux et aux interfaces homme-machine là où une activité est exécutée, ont été prises en compte aux stades de la conception et de l'exploitation d'une installation ou de la conduite d'une activité.

4.41. Pour des installations et activités existantes, des aspects de la culture de sûreté doivent être inclus dans l'évaluation de la sûreté le cas échéant.

### **Prescription 12 : Évaluation de la sûreté tout au long de la durée de vie d'une installation ou d'une activité**

**L'évaluation de la sûreté couvre toutes les phases de la durée de vie d'une installation ou d'une activité pouvant entraîner des risques radiologiques.**

4.42. Une évaluation de la sûreté est exécutée durant la phase de conception d'une nouvelle installation ou activité. Elle doit couvrir toutes les phases de la durée de vie d'une installation ou d'une activité pouvant entraîner des risques radiologiques (voir par. 1.8 ). Elle porte sur les activités qui sont exécutées sur une longue période, comme le déclasserement et le démantèlement d'une installation, l'entreposage de longue durée de déchets radioactifs et les activités de la phase post-fermeture d'un dépôt contenant de grandes quantités de déchets radioactifs, en déterminant le moment où ces activités sont exécutées (c'est-à-dire si elles sont exécutées rapidement ou reportées à plus tard lorsque les niveaux de rayonnements auront chuté).

4.43. Dans le cas d'un dépôt contenant de grandes quantités de déchets radioactifs, les risques radiologiques pour la phase post-fermeture doivent être pris en considération. Ces risques après la fermeture du dépôt peuvent être dus à des phénomènes progressifs - tels que la dégradation des barrières - ou à des événements ponctuels susceptibles d'influer sur l'isolement des déchets, comme une intrusion humaine par inadvertance ou des changements brusques des conditions géologiques.

4.44. Compte tenu des incertitudes inhérentes aux prévisions des événements, la publication de la catégorie Prescriptions de sûreté sur le stockage géologique des déchets radioactifs [5] fait obligation d'obtenir par de multiples raisonnements une assurance raisonnable de conformité aux prescriptions de sûreté concernant les risques à long terme. On obtient une telle assurance en complétant les estimations quantitatives du comportement du dépôt par des éléments qualitatifs démontrant que ce dernier tel que conçu assurera l'isolement des déchets.

## DÉFENSE EN PROFONDEUR ET MARGES DE SÛRETÉ

### **Prescription 13 : Évaluation de la défense en profondeur**

**Lors de l'évaluation de la défense en profondeur, il convient de déterminer si des dispositions appropriées ont été prises à chaque niveau de la défense en profondeur.**

4.45. Lors de l'évaluation de la défense en profondeur, il faut déterminer si des dispositions appropriées ont été prises à chaque niveau de la défense en profondeur pour que la personne morale responsable de l'installation puisse :

- a) Corriger les écarts par rapport au fonctionnement normal ou, dans le cas d'un dépôt, par rapport à l'évolution prévue de ce dernier sur le long terme ;
- b) Détecter les écarts en matière de sûreté par rapport au fonctionnement normal ou à l'évolution prévue de ce dernier sur le long terme en cas d'écart et y remédier ;
- c) Maîtriser les accidents dans les limites de conception établies ;
- d) Spécifier les mesures destinées à atténuer les conséquences des accidents qui dépassent les limites de conception ;
- e) Atténuer les risques radiologiques associés aux rejets possibles de matières radioactives.

4.46. Pendant l'évaluation de la sûreté, il faut identifier les niveaux nécessaires de protection, y compris les barrières physiques destinées à confiner les matières radioactives dans des emplacements précis, ainsi que les contrôles administratifs connexes indispensables pour assurer la défense en profondeur. Il s'agit notamment d'identifier :

- a) Les fonctions de sûreté qui doivent être remplies ;
- b) Les obstacles potentiels à ces fonctions de sûreté ;
- c) Les mécanismes qui induisent ces obstacles et les réponses qu'il faut y apporter ;
- d) Les dispositions prises pour empêcher le déclenchement de ces mécanismes ;
- e) Les dispositions prises pour localiser une détérioration due à ces mécanismes, ou en suivre l'évolution, si c'est possible ;
- f) Les dispositions prises pour atténuer les conséquences en cas de défaillance des fonctions de sûreté.

4.47. Pour savoir si la défense en profondeur est assurée de manière satisfaisante, il faut déterminer pendant l'évaluation de la sûreté si :

- a) La priorité a été donnée aux démarches suivantes : réduire le nombre de sollicitations portant atteinte à l'intégrité des niveaux de protection et des barrières physiques ; prévenir la défaillance ou le contournement d'une barrière soumise à des sollicitations ; empêcher la défaillance d'une barrière entraînant celle d'une autre barrière ; et empêcher des rejets importants de matières radioactives en cas de défaillance d'une barrière ;
- b) Les niveaux de protection et les barrières physiques sont indépendants les uns des autres dans la mesure du possible ;

- c) Une attention particulière a été portée aux événements internes et externes susceptibles d'affecter plus d'une barrière à la fois ou d'entraîner des défaillances simultanées des systèmes de sûreté ;
- d) Des mesures spécifiques ont été prises pour assurer la fiabilité et l'efficacité des niveaux de défense requis.

4.48. Pendant l'évaluation de la sûreté, il faut déterminer si des marges de sûreté adéquates sont prévues aux stades de la conception et de l'exploitation de l'installation ou de la conduite de l'activité dans des conditions de fonctionnement normal, ainsi que lors des incidents de fonctionnement prévus ou dans des conditions accidentelles, de sorte qu'il y ait une marge importante en cas de défaillance des structures, systèmes et composants quels qu'ils soient lors de tout incident de fonctionnement prévu ou de toute condition accidentelle possible. Les marges de sûreté sont habituellement spécifiées dans des codes et des normes ainsi que par l'organisme de réglementation. Pendant l'évaluation de la sûreté, il faut déterminer si les critères d'acceptation pour chaque aspect de l'analyse de la sûreté sont de sorte à garantir une marge de sûreté adéquate.

## ANALYSE DE LA SÛRETÉ

### **Prescription 14 : Portée de l'analyse de la sûreté**

**L'analyse de la sûreté porte sur l'évaluation du comportement d'une installation ou d'une activité dans tous les états de fonctionnement et, si nécessaire, dans la phase post-opérationnelle.**

4.49. Pendant l'analyse de la sûreté<sup>9</sup>, il faut déterminer si l'installation ou l'activité est conforme aux prescriptions de sûreté et aux prescriptions réglementaires applicables.

4.50. Pendant l'analyse de la sûreté, il faut examiner les conséquences de tous les modes de fonctionnement normal (y compris le démarrage et l'arrêt si cela se justifie) ainsi que la fréquence de tous les incidents de fonctionnement

---

<sup>9</sup> L'analyse de la sûreté est l'évaluation des dangers potentiels associés à une installation ou à une activité. C'est un processus systématique qui est mené tout au long de la phase de conception pour faire en sorte que toutes les prescriptions de sûreté pertinentes soient respectées dans les plans proposés (ou définitifs). Elle fait partie de l'évaluation globale de la sûreté.



prévus et des conditions accidentelles ainsi que leurs conséquences. On y inclut les accidents qui doivent être pris en compte dans la conception (appelés accidents de dimensionnement) ainsi que les accidents hors dimensionnement (y compris les accidents graves) pour les installations et activités auxquelles sont associés des risques radiologiques élevés. La portée et le niveau de détail de l'analyse doivent être proportionnés à l'ampleur du risque radiologique associé à l'installation ou à l'activité, à la fréquence des événements envisagés dans l'analyse, à la complexité de l'installation ou de l'activité et aux incertitudes inhérentes aux processus inclus dans l'analyse.

4.51. L'analyse de la sûreté doit répertorier les incidents de fonctionnement prévus et les conditions accidentelles qui menacent la sûreté. Il s'agit notamment de tous les événements et processus internes et externes pouvant avoir des conséquences sur les barrières physiques prévues pour confiner les matières radioactives ou qui entraînent des risques radiologiques<sup>10</sup>. Les éléments, événements et phénomènes à prendre en compte dans l'analyse de la sûreté doivent être sélectionnés selon une approche systématique, logique et structurée, et il faut apporter la preuve que le recensement de tous les scénarios relatifs à la sûreté est suffisamment complet<sup>11</sup>. Aux fins de l'analyse, il faut regrouper et relier entre eux judicieusement les événements et phénomènes et prendre en considération des défaillances partielles des composants ou des barrières ainsi que les défaillances complètes.

4.52. L'analyse de la sûreté doit prendre en compte l'expérience d'exploitation pertinente, notamment celle acquise dans l'installation ou durant la conduite de l'activité, lorsqu'elle est disponible, ainsi que l'expérience d'exploitation d'installations et d'activités similaires. Il faut notamment prendre en considération les incidents de fonctionnement prévus et les conditions accidentelles survenus durant l'exploitation de l'installation ou la conduite de l'activité, l'objectif étant de déterminer leur cause, leurs effets possibles, leur importance et l'efficacité des mesures correctives proposées.

---

<sup>10</sup> Il convient de noter que différentes expressions sont utilisées pour qualifier les événements et processus internes et externes pour différents types d'installations et d'activités. Par exemple, pour les réacteurs nucléaires, on parle d'« événements initiateurs postulés », tandis que pour la sûreté des déchets radioactifs, on emploie habituellement l'expression « éléments, événements et phénomènes ».

<sup>11</sup> Par « scénario », on entend un ensemble de conditions et/ou d'événements postulés ou présumés.

## **Prescription 15 : Approches déterministe et probabiliste**

### **L'analyse de la sûreté fait appel aux approches déterministe et probabiliste.**

4.53. Les approches déterministe et probabiliste sont jugées complémentaires et peuvent être utilisées conjointement pour alimenter un processus intégré de prise de décisions. La portée des analyses déterministe et probabiliste appliquées à une installation ou une activité doit être conforme à l'approche graduée.

4.54. L'approche déterministe a pour objectif de spécifier un ensemble de règles et de prescriptions déterministes prudentes et de l'appliquer à la conception et à l'exploitation des installations ou à la planification et à la conduite des activités. Lorsque ces règles et prescriptions sont respectées, elles sont censées démontrer, avec un niveau de confiance élevé, que le niveau des risques radiologiques pour les travailleurs et les membres du public associés à l'installation ou à l'activité sera suffisamment faible pour être acceptable. Cette approche prudente, qui procure une marge de sûreté importante, permet de compenser les incertitudes concernant le comportement des équipements et du personnel.

4.55. Une analyse probabiliste de la sûreté a pour objectifs de déterminer tous les facteurs importants qui contribuent aux risques radiologiques associés à une installation ou à une activité et d'évaluer la mesure dans laquelle la conception globale est équilibrée et répond aux critères probabilistes de sûreté lorsque ceux-ci ont été définis. En ce qui concerne la sûreté des réacteurs, elle offre une approche exhaustive et structurée pour déterminer les scénarios de défaillance. C'est aussi un outil conceptuel et mathématique pour chiffrer les estimations des risques. L'approche probabiliste s'appuie sur des hypothèses réalistes chaque fois que cela est possible et fournit un cadre pour traiter explicitement un grand nombre d'incertitudes. Elle peut donner des indications sur le comportement, la fiabilité, les interactions des systèmes et les lacunes de la conception, sur l'application du concept de défense en profondeur et sur les risques qu'il est parfois impossible de déterminer à partir d'une analyse déterministe.

4.56. Des améliorations apportées à l'approche globale de l'analyse de sûreté ont permis de mieux intégrer les approches déterministe et probabiliste. Avec des modèles et des données de meilleure qualité, il est possible d'élaborer des analyses déterministes plus réalistes et d'utiliser les informations recueillies au cours de l'analyse probabiliste pour la sélection de scénarios accidentels. On privilégie actuellement de plus en plus les méthodes probabilistes pour définir comment il faut démontrer le respect des critères déterministes de sûreté, par exemple en spécifiant des intervalles de confiance, et comment établir les marges de sûreté.

## **Prescription 16 : Critères d'appréciation de la sûreté**

**Il convient de définir des critères d'appréciation de la sûreté pour l'analyse de la sûreté.**

4.57. Il faut définir pour l'analyse de la sûreté des critères d'appréciation de la sûreté qui permettent de répondre à l'objectif fondamental de sûreté et d'appliquer les principes fondamentaux de sûreté énoncés dans la réf. [1] et de satisfaire aux prescriptions du concepteur, de l'organisme exploitant et de l'organisme de réglementation. On peut aussi élaborer des critères détaillés pour faciliter l'évaluation de la réalisation de ces objectifs, principes et prescriptions de haut niveau, y compris des critères de risque pour apprécier la probabilité des incidents de fonctionnement prévus ou des accidents entraînant des risques radiologiques importants.

## **Prescription 17 : Analyse des incertitudes et de la sensibilité**

**Il convient de procéder à une analyse des incertitudes et de la sensibilité qui sera prise en compte dans les résultats de l'analyse de la sûreté et dans les conclusions qui en seront tirées.**

4.58. L'analyse de sûreté incorpore, à des degrés variables, des prévisions des circonstances qui prévaudront durant l'exploitation d'une installation ou la conduite d'une activité ou pendant la phase post-opérationnelle. Selon la nature de l'installation ou de l'activité et la complexité de l'analyse de la sûreté, il y aura toujours des incertitudes<sup>12</sup> liées à ces prévisions. Ces incertitudes doivent être prises en compte dans les résultats de l'analyse de la sûreté et dans les conclusions qui en seront tirées.

---

<sup>12</sup> Il existe deux sortes d'incertitudes : l'incertitude aléatoire (ou stochastique) et l'incertitude épistémique. On parle d'incertitude aléatoire lorsqu'il s'agit d'événements ou de phénomènes qui surviennent de manière aléatoire, comme des défaillances aléatoires d'équipements. Ces aspects de l'incertitude sont inhérents à la structure logique du modèle probabiliste. L'incertitude épistémique est associée à l'état de connaissances sur un problème donné que l'on examine. Dans toute analyse ou modèle analytique d'un phénomène physique, on fait des simplifications et des hypothèses. Même en cas de problèmes relativement simples, un modèle peut omettre certains aspects qui sont jugés sans intérêt pour la solution. Par ailleurs, l'état des connaissances dans des disciplines scientifiques et techniques pertinentes peut être incomplet. En raison des simplifications et des connaissances incomplètes, la prévision des effets d'un problème donné est entachée d'incertitudes.

4.59. La source, la nature et le degré des incertitudes de l'analyse de la sûreté doivent être caractérisés au moyen de méthodes quantitatives, d'un jugement professionnel ou des deux à la fois. Les incertitudes qui peuvent avoir des incidences sur les effets de l'analyse de sûreté et sur les décisions prises sur cette base doivent faire l'objet d'analyses des incertitudes et de la sensibilité. L'analyse des incertitudes a trait essentiellement à la combinaison statistique et à la propagation des incertitudes dans les données, tandis que l'analyse de la sensibilité porte sur la sensibilité des résultats aux principales hypothèses concernant les paramètres, les scénarios ou la modélisation.

### **Prescription 18 : Utilisation de codes informatiques**

**Les méthodes de calcul et les codes informatiques utilisés pour l'analyse de la sûreté doivent être vérifiés et validés.**

4.60. Les méthodes de calcul et les codes informatiques utilisés pour l'analyse de la sûreté doivent être suffisamment vérifiés et validés. La vérification d'un modèle est le processus visant à déterminer si un modèle informatique applique correctement le modèle conceptuel ou le modèle mathématique voulu, c'est-à-dire si les équations physiques et les données de contrôle ont été correctement traduites dans le code informatique. La vérification d'un code système consiste à examiner le codage d'une source par rapport à sa description dans la documentation relative aux codes systèmes. La validation d'un modèle est le processus visant à déterminer si un modèle mathématique donne une représentation adéquate du système réel qui est modélisé en comparant les prédictions du modèle avec les données relevées avec le système réel ou les données expérimentales. La validation d'un code système est l'évaluation de l'exactitude des valeurs prédites par le code système par rapport aux données expérimentales pertinentes relatives aux phénomènes importants que l'on s'attend à voir survenir. Il faut recenser et spécifier dans le processus de validation l'ensemble des incertitudes, des approximations incluses dans les modèles et des failles de ces derniers et de la base de données sous-jacente. Il faut en outre s'assurer que les utilisateurs du code ont suffisamment d'expérience de son application aux types d'installations ou d'activités à analyser.

## **Prescription 19 : Utilisation des données tirées de l'expérience d'exploitation**

### **Il convient de recueillir et d'évaluer les données sur la performance de la sûreté d'exploitation.**

4.61. Si cela est justifié par les risques radiologiques possibles associés à une installation ou à une activité, il faut recueillir et évaluer des données sur la performance en matière de sûreté d'exploitation, notamment sur les incidents dus par exemple à des erreurs humaines, le comportement des systèmes de sûreté, les doses de rayonnements et la production de déchets et d'effluents radioactifs. Le volume des données à recueillir pour les installations et activités doit être proportionné à l'approche graduée. Pour des installations complexes, il faut recueillir des données sur la base d'un ensemble d'indicateurs de performance en matière de sûreté qui ont été établis pour elles. Il faut utiliser les données relatives à l'expérience d'exploitation, selon qu'il convient, pour mettre à jour l'évaluation de la sûreté et examiner les systèmes de gestion, comme décrit à la section 5.

## **DOCUMENTATION**

## **Prescription 20 : Documentation de l'évaluation de la sûreté**

### **Il convient d'étayer les résultats et conclusions de l'évaluation de la sûreté.**

4.62. Les résultats et conclusions de l'évaluation de la sûreté doivent être dûment étayés sur un rapport de sûreté qui rend compte de la complexité de l'installation ou de l'activité et des risques radiologiques qui y sont associés. Ce rapport présente les évaluations et les analyses qui ont été exécutées pour démontrer que l'installation ou l'activité est conforme aux principes fondamentaux de sûreté et aux prescriptions établies dans la présente publication, ainsi qu'à toute autre prescription de sûreté établie dans la législation et la réglementation nationales.

4.63. Le rapport de sûreté est constitué à partir des résultats quantitatifs et qualitatifs de l'évaluation de la sûreté, lesquels sont complétés par des pièces justificatives et des arguments sur la solidité et la fiabilité de l'évaluation de la sûreté et de ses hypothèses, ainsi que par des informations sur le comportement de tel ou tel composant de systèmes selon qu'il conviendra.

4.64. Le rapport de sûreté doit contenir des informations suffisamment nombreuses et détaillées sur l'évaluation de la sûreté pour appuyer les conclusions tirées et enrichir la vérification et l'examen réglementaire indépendants. Il comprend :

- a) Des arguments justifiant la sélection des incidents de fonctionnement prévus et des accidents pris en considération dans l'analyse ;
- b) Un aperçu de la collecte de données, de la modélisation, des codes informatiques et des hypothèses établies avec les détails nécessaires ;
- c) Les critères employés pour l'évaluation des résultats de la modélisation ;
- d) Les résultats de l'analyse du comportement de l'installation ou de l'activité, des risques radiologiques encourus et des commentaires sur les incertitudes sous-jacentes ;
- e) Des conclusions sur l'acceptabilité du niveau de sûreté atteint et une liste des améliorations et mesures supplémentaires nécessaires.

4.65. Le rapport de sûreté doit être mis à jour selon que de besoin. Il doit être conservé tant que l'installation n'a pas été complètement déclassée et démantelée ou que l'activité n'est pas terminée et libérée du contrôle réglementaire. Dans le cas d'un dépôt de déchets radioactifs, il doit être conservé longtemps après la fermeture de ce dépôt.

## VÉRIFICATION INDÉPENDANTE

### **Prescription 21 : Vérification indépendante**

**L'organisme exploitant effectue une vérification indépendante de l'évaluation de la sûreté avant d'utiliser cette dernière ou de la soumettre à l'organisme de réglementation.**

4.66. L'organisme exploitant doit effectuer une vérification indépendante pour accroître la confiance dans l'évaluation de la sûreté avant d'utiliser cette dernière ou de la soumettre à l'organisme de réglementation.

4.67. La vérification indépendante est effectuée par des personnes ou un groupe suffisamment qualifiés et expérimentés autres que ceux qui ont procédé à l'évaluation de la sûreté. Son objectif est de déterminer si l'évaluation de la sûreté a été exécutée de manière acceptable.

4.68. Pendant la vérification indépendante, il faut passer en revue les décisions prises au sujet de sa portée et de son niveau de détail pour s'assurer qu'elles sont conformes à l'approche graduée et prennent en compte les risques radiologiques possibles associés à l'installation ou à l'activité, ainsi que le degré de maturité et de complexité de ces dernières (voir par. 3.4).

4.69. La vérification indépendante doit combiner un examen global visant à déterminer le degré d'exhaustivité de l'évaluation de la sûreté et des vérifications ponctuelles, lesquelles insistent de manière bien plus détaillée sur les aspects de l'évaluation de la sûreté qui ont l'impact le plus élevé sur les risques radiologiques associés à l'installation ou à l'activité. Elle doit aussi déterminer s'il y a des contributions aux risques radiologiques qui n'auraient pas été prises en compte.

4.70. La vérification indépendante doit déterminer si les modèles et données utilisés donnent une représentation exacte de la conception et du fonctionnement de l'installation ou de la planification et de la conduite de l'activité.

4.71. En outre, l'organisme de réglementation doit procéder de son côté à une vérification indépendante pour s'assurer que l'évaluation de la sûreté est acceptable et pour déterminer si elle démontre bien que les prescriptions juridiques et réglementaires sont appliquées<sup>13</sup>. Cette dernière vérification ne fait pas partie des processus de l'organisme exploitant qui ne doit pas la considérer comme une composante de sa vérification indépendante ni l'utiliser comme telle.

## **5. GESTION, UTILISATION ET MISE À JOUR DE L'ÉVALUATION DE LA SÛRETÉ**

### **Prescription 22 : Gestion de l'évaluation de la sûreté**

**Il convient de planifier, d'organiser, d'appliquer, de vérifier et d'examiner les processus d'élaboration de l'évaluation de la sûreté.**

---

<sup>13</sup> Il est entendu que les limites et l'étendue de la vérification indépendante effectuée par l'organisme de réglementation sont laissées à l'appréciation de l'État.

### **Prescription 23 : Utilisation de l'évaluation de la sûreté**

**Les résultats de l'évaluation de la sûreté sont utilisés pour : définir le programme de mise à jour, de surveillance et d'inspection ; définir les procédures à mettre en place pour toutes les activités opérationnelles importantes pour la sûreté et pour parer aux incidents de fonctionnement prévus et aux accidents ; définir les compétences nécessaires du personnel impliqué dans l'installation ou l'activité et pour prendre des décisions selon une approche intégrée tenant compte des risques.**

### **Prescription 24 : Mise à jour de l'évaluation de la sûreté**

**L'évaluation de la sûreté est périodiquement examinée et mise à jour.**

5.1. L'évaluation de la sûreté est essentielle pour permettre à l'organisme exploitant de gérer les installations et les activités de manière sûre. C'est aussi une contribution précieuse aux rapports de sûreté requis pour démontrer le respect des prescriptions réglementaires.

5.2. L'évaluation de la sûreté en elle-même ne peut pas instaurer la sûreté. Celle-ci n'est réelle que si les hypothèses de départ sont valables, que les limites et conditions qui en sont tirées sont appliquées et maintenues, et que l'évaluation rend compte de l'installation ou de l'activité telle qu'elle est réellement à tout moment. Les installations et activités se transforment et évoluent au fil du temps (c'est-à-dire de la construction, de la mise en service, de l'exploitation, du déclassement et du démantèlement ou de la fermeture) et sous l'effet des modifications, des améliorations et du vieillissement. Les connaissances et la compréhension s'approfondissent également avec le temps et l'expérience. L'évaluation de la sûreté doit être mise à jour pour refléter ces changements et rester valable. Ceci est aussi important pour fournir une base de référence pour l'évaluation future des données sur le contrôle radiologique et des indicateurs de performance et, en ce qui concerne les installations d'entreposage et de stockage définitif des déchets radioactifs, pour avoir un dossier à jour auquel se référer pour l'utilisation ultérieure du site.

5.3. Il faut examiner l'évaluation de la sûreté pour définir les hypothèses de départ dont le respect doit être assuré par des contrôles appropriés de la gestion de la sûreté.

5.4. L'évaluation de la sûreté est un des moyens de contribuer à la détermination des limites et conditions qui doivent être appliquées au moyen



de procédures et de contrôles adaptés. Ces procédures et contrôles doivent comprendre un dispositif de suivi qui permettra de s'assurer que les limites et conditions sont respectées à tout moment.

5.5. Les résultats de l'évaluation de la sûreté doivent être utilisés pour définir le programme de mise à jour, de surveillance et d'inspection à mettre sur pied, lequel fera appel à des procédures et à des contrôles vérifiables pour s'assurer que :

- a) Toutes les conditions nécessaires sont maintenues ;
- b) Tous les structures, systèmes et composants conservent leur intégrité et leur capacité fonctionnelle durant la durée de vie requise.

5.6. Les résultats de l'évaluation de la sûreté doivent être utilisés pour définir les procédures à mettre en place pour toutes les activités opérationnelles importantes pour la sûreté et pour parer aux incidents de fonctionnement prévus et aux accidents. L'évaluation de la sûreté doit aussi être incorporée à la planification des interventions d'urgence et de la gestion des accidents sur le site et hors site.

5.7. Les résultats de l'évaluation de la sûreté doivent être utilisés pour définir les compétences nécessaires du personnel impliqué dans l'installation ou la conduite de l'activité, et servent à orienter leur formation, leur contrôle et leur supervision.

5.8. Les résultats de l'évaluation de la sûreté doivent être utilisés pour prendre des décisions selon une approche intégrée tenant compte des risques, qui permettra de combiner les résultats et les enseignements des analyses déterministe et probabiliste et tout autre prescription lorsqu'il s'agira de prendre des décisions sur des questions de sûreté en rapport avec l'installation ou l'activité.

5.9. Comme l'évaluation de la sûreté apporte une contribution aussi importante au système de gestion des installations et des activités, les processus de son élaboration doivent être planifiés, organisés, appliqués, vérifiés et examinés conformément à l'approche graduée. Il faut aussi prendre en considération les moyens de communiquer au mieux les résultats et les enseignements de l'évaluation de la sûreté à un grand nombre de parties intéressées, dont les concepteurs, l'organisme exploitant, l'organisme de réglementation et d'autres spécialistes. La communication des résultats de l'évaluation de la sûreté aux parties intéressées doit être proportionnée aux

risques radiologiques possibles associés à l'installation ou à l'activité et à la complexité des modèles et outils utilisés.

5.10. L'évaluation de la sûreté doit être périodiquement examinée et mise à jour à des intervalles prédéfinis conformément aux prescriptions réglementaires. Il peut s'avérer nécessaire de procéder plus fréquemment à un examen périodique pour prendre en compte :

- a) Tout changement pouvant avoir un impact important sur la sûreté de l'installation ou de l'activité ;
- b) Des éléments importants intervenant au niveau des connaissances et de la compréhension (par exemple éléments résultant de recherches ou de l'expérience d'exploitation) ;
- c) De nouvelles questions de sûreté dues à un problème de réglementation ou à un incident important ;
- d) Des modifications importantes intéressant la sûreté apportées aux codes informatiques ou des changements des données d'entrée utilisées dans l'analyse de la sûreté.

## RÉFÉRENCES

- [1] AGENCE DE L'OCDE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE, AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE, ORGANISATION INTERNATIONALE DU TRAVAIL, ORGANISATION MARITIME INTERNATIONALE, ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ, ORGANISATION PANAMÉRICAINE DE LA SANTÉ, PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT, Principes fondamentaux de sûreté, collection Normes de sûreté n° SF-1, AIEA, Vienne (2007).
- [2] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Infrastructure législative et gouvernementale pour la sûreté nucléaire, la sûreté radiologique, la sûreté des déchets radioactifs et la sûreté du transport, collection Normes de sûreté n° GS-R-1, AIEA, Vienne (2004).
- [3] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Règlement de transport des matières radioactives, Édition de 2005, collection Normes de sûreté n° TS-R-1, AIEA, Vienne (2009).
- [4] AGENCE DE L'OCDE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE, AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE, ORGANISATION INTERNATIONALE DU TRAVAIL, ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ, ORGANISATION PANAMÉRICAINE DE LA SANTÉ, Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements, Collection Sécurité n° 115, AIEA, Vienne (1997).
- [5] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, AGENCE DE L'OCDE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE, Stockage définitif des déchets radioactifs en formations géologiques, collection Normes de sûreté n° WS-R-4, AIEA, Vienne (*à paraître*).
- [6] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Glossaire de sûreté de l'AIEA : Terminologie employée en sûreté nucléaire et radioprotection, Édition 2007.



## **PERSONNES AYANT COLLABORÉ À LA RÉDACTION ET À L'EXAMEN**

Aeberli, W.	Division principale de la sécurité des installations nucléaires (Suisse)
Bester, P.J.	Autorité nationale de réglementation nucléaire (Afrique du Sud)
De Monk, P.J.	Ministère du logement, de l'aménagement du territoire et de l'environnement (Pays-Bas)
El-Shanawany, M.	Agence internationale de l'énergie atomique
Goldammer, W.	Consultant (Allemagne)
Kanwar R.	Centre de recherche atomique Bhabha (Inde)
Kondo, S.	Organisation japonaise de sûreté de l'énergie nucléaire (Japon)
Mayfield, M.	Commission de la réglementation nucléaire (États-Unis d'Amérique)
Niehaus, F.	Consultant (Allemagne)
Ogiso, Z.	Organisation japonaise de sûreté de l'énergie nucléaire (Japon)
Prasad, S.S.	Centre de recherche atomique Bhabha (Inde)
Raze-ur-Rehman, X.	Commission pakistanaise de l'énergie atomique (Pakistan)
Saint Raymond, P.	Direction de la sûreté des installations nucléaires (DSIN) (France)
Sajaroff, P.M.	Autorité de réglementation nucléaire (Argentine)
Sallit, G.	Ministère du transport (Royaume-Uni)
Sharma, D.N.	Centre de recherche atomique Bhabha (Inde)
Shepherd, C.H.	Corporate Risk Associates (Royaume-Uni)

Vaughan, G.J.

Service d'inspection des installations nucléaires  
(Royaume-Uni)

Waker, C.H.

Service d'inspection des installations nucléaires  
(Royaume-Uni)

## ORGANES D'APPROBATION DES NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA

*Les membres correspondants sont signalés par un astérisque. Ils reçoivent les projets à commenter et le reste de la documentation, mais n'assistent pas généralement aux réunions. Les suppléants sont signalés par deux astérisques.*

### Commission des normes de sûreté

*Afrique du Sud : Magugumela, M.T. ; Allemagne : Majer, D. ; Argentine : González, A.J. ; Australie : Loy, J. ; Belgique : Samain, J.-P. ; Brésil : Vinhas, L.A. ; Canada : Jammal, R. ; Chine : Liu Hua ; Corée, République de : Choul-Ho Yun ; Égypte : Barakat, M. ; Espagne : Barceló Vernet, J. ; États-Unis d'Amérique : Virgilio, M. ; Fédération de Russie : Adamchik, S. ; Finlande : Laaksonen, J. ; France : Lacoste, A.-C. (président) ; Inde : Sharma, S.K. ; Israël : Levanon, I. ; Japon : Fukushima, A. ; Lituanie : Maksimovas, G. ; Pakistan : Rahman, M.S. ; Royaume-Uni : Weightman, M. ; Suède : Larsson, C.M. ; Ukraine : Mykolaichuk, O. ; Vietnam : Le-chi Dung ; Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire : Yoshimura, U. ; AIEA : Delattre, D. (coordinateur) ; Commission européenne : Faross, P. ; Commission internationale de protection radiologique : Holm, L.-E. ; Groupe consultatif sur la sécurité nucléaire : Hashmi, J.A. ; Groupe international pour la sûreté nucléaire : Meserve, R. ; Présidents des comités de normes de sûreté : Brach, E.W. (TRANSSC) ; Magnusson, S. (RASSC) ; Pather, T. (WASSC) ; Vaughan, G.J. (NUSSC).*

### Comité des normes de sûreté nucléaire

*Afrique du Sud : Leotwane, W. ; Algérie : Merrouche, D. ; Allemagne : Wassilew, C. ; Argentine : Waldman, R. ; Australie : Le Cann, G. ; Autriche : Sholly, S. ; Belgique : De Boeck, B. ; Brésil : Gromann, A. ; \*Bulgarie : Gledachev, Y. ; Canada : Rzentkowski, G. ; Chine : Jingxi Li ; \*Chypre : Demetriades, P. ; Corée, République de : Hyun-Koon Kim ; Croatie : Valčić, I. ; Égypte : Ibrahim, M. ; Espagne : Zarzuela, J. ; États-Unis d'Amérique : Mayfield, M. ; Fédération de Russie : Baranaev, Y. ; Finlande : Järvinen, M.-L. ; France : Feron, F. ; Ghana : Emi-Reynolds, G. ; \*Grèce : Camarinopoulos, L. ; Hongrie : Adorján, F. ; Inde : Vaze, K. ; Indonésie : Antariksawan, A. ; Iran, République islamique d' : Asgharizadeh, F. ; Israël : Hirshfeld, H. ; Italie : Bava, G. ; Jamahiriya arabe libyenne : Abuzid, O. ; Japon : Kanda, T. ; Lituanie :*

Demčenko, M. ; *Malaisie* : Azlina Mohammed Jais ; *Maroc* : Soufi, I. ; *Mexique* : Carrera, A. ; *Pakistan* : Habib, M.A. ; *Pays-Bas* : van der Wiel, L. ; *Pologne* : Jurkowski, M. ; *République tchèque* : Šváb, M. ; *Roumanie* : Biro, L. ; *Royaume-Uni* : Vaughan, G.J. (président) ; *Slovaquie* : Uhrik, P. ; *Slovénie* : Vojnović, D. ; *Suède* : Hallman, A. ; *Suisse* : Flury, P. ; *Tunisie* : Baccouche, S. ; *Turquie* : Bezdegumeli, U. ; *Ukraine* : Shumkova, N. ; *Uruguay* : Nader, A. ; *Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire* : Reig, J. ; *AIEA* : Feige, G. (coordinateur) ; \* *Association nucléaire mondiale* : Borysova, I. ; *Commission électronique internationale* : Bouard, J-P. ; *Commission européenne* : Vigne, S. ; *FORATOM* : Fourest, B. ; *Organisation internationale de normalisation* : Sevestre, B.

### **Comité des normes de sûreté radiologique**

*Afrique du Sud* : Olivier, J.H.I. ; \* *Algérie* : Chelbani, S. ; *Allemagne* : Helming, M. ; *Argentine* : Massera, G. ; *Australie* : Melbourne, A. ; \* *Autriche* : Karg, V. ; *Belgique* : van Bladel, L. ; *Brésil* : Rodriguez Rochedo, E.R. ; \* *Bulgarie* : Katzarska, L. ; *Canada* : Clement, C. ; *Chine* : Huating Yang ; \* *Chypre* : Demetriades, P. ; *Corée, République de* : Byung-Soo Lee ; *Croatie* : Kralik, I. ; \* *Cuba* : Betancourt Hernandez, L. ; *Danemark* : Øhlenschläger, M. ; *Égypte* : Hassib, G.M. ; *Espagne* : Amor Calvo, I. ; *Estonie* : Lust, M. ; *États-Unis d'Amérique* : Lewis, R. ; *Fédération de Russie* : Savkin, M. ; *Finlande* : Markkanen, M. ; *France* : Godet, J.-L. ; *Ghana* : Amoako, J. ; \* *Grèce* : Kamenopoulou, V. ; *Hongrie* : Koblinger, L. ; *Inde* : Sharma, D.N. ; *Indonésie* : Widodo, S. ; *Iran, République islamique d'* : Kardan, M.R. ; *Irlande* : Colgan, T. ; *Islande* : Magnusson, S. (président) ; *Israël* : Koch, J. ; *Italie* : Bologna, L. ; *Jamahiriya arabe libyenne* : Busitta, M. ; *Japon* : Kiryu, Y. ; \* *Lettonie* : Salmins, A. ; *Lituanie* : Mastauskas, A. ; *Malaisie* : Hamrah, M.A. ; *Maroc* : Tazi, S. ; *Mexique* : Delgado Guardado, J. ; *Norvège* : Saxebol, G. ; *Pakistan* : Ali, M. ; *Paraguay* : Romero de Gonzalez, V. ; *Pays-Bas* : Zuur, C. ; *Philippines* : Valdezco, E. ; *Pologne* : Merta, A. ; *Portugal* : Dias de Oliveira, A.M. ; *République tchèque* : Petrova, K. ; *Roumanie* : Rodna, A. ; *Royaume-Uni* : Robinson, I. ; *Slovaquie* : Jurina, V. ; *Slovénie* : Sutej, T. ; *Suède* : Almen, A. ; *Suisse* : Piller, G. ; \* *Thaïlande* : Suntarapai, P. ; *Tunisie* : Chékir, Z. ; *Turquie* : Okyar, H.B. ; *Ukraine* : Pavlenko, T. ; \* *Uruguay* : Nader, A. ; *Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire* : Lazo, T.E. ; *Association internationale de producteurs et de fournisseurs de sources* : Fasten, W. ; *Association nucléaire mondiale* : Saint-Pierre, S. ; *Bureau international du Travail* : Niu, S. ; *Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants* : Crick, M. ; *Commission électrotechnique internationale* : Thompson, I. ; *Commission*



européenne : Janssens, A. ; *Commission internationale de protection radiologique* : Valentin, J. ; *Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture* : Byron, D. ; *AIEA* : Boal, T. (coordinateur) ; *Organisation internationale de normalisation* : Rannou, A. ; *Organisation mondiale de la santé* : Carr, Z. ; *Organisation panaméricaine de la santé* : Jiménez, P.

### **Comité des normes de sûreté du transport**

*Afrique du sud* : Hinrichsen, P. ; *Allemagne* : Rein, H. ; \*Nitsche, F. ; \*\*Alter, U. ; *Argentine* : López Vietri, J. ; \*\*Capadona, N.M. ; *Australie* : Sarkar, S. ; *Autriche* : Kirchnawy, F. ; *Belgique* : Cottens, E. ; *Brésil* : Xavier, A.M. ; *Bulgarie* : Bakalova, A. ; *Canada* : Régimbald, A. ; *Chine* : Xiaoqing Li ; *Corée, République de* : Dae-Hyung Cho ; *Croatie* : Belamarič, N. ; \*Cuba : Quevedo Garcia, J.R. ; \*Chypre : Demetriades, P. ; *Danemark* : Breddam, K. ; *Égypte* : El-Shinawy, R.M.K. ; *Espagne* : Zamora Martin, F. ; *États-Unis d'Amérique* : Boyle, R.W. ; Brach, E.W. (président) ; *Fédération de Russie* : Buchelnikov, A.E. ; *Finlande* : Lahkola, A. ; *France* : Landier, D. ; *Ghana* : Emi-Reynolds, G. ; \*Grèce : Vogiatzi, S. ; *Hongrie* : Sáfár, J. ; *Inde* : Agarwal, S.P. ; *Indonésie* : Wisnubroto, D. ; *Iran, République islamique d'* : Eshraghi, A. ; \*Emamjomeh, A. ; *Irlande* : Duffy, J. ; *Israël* : Koch, J. ; *Italie* : Trivelloni, S. ; \*\*Orsini, A. ; *Jamahiriya arabe libyenne* : Kekli, A.T. ; *Japon* : Hanaki, I. ; *Lituanie* : Statkus, V. ; *Malaisie* : Sobari, M.P.M. ; \*\*Husain, Z.A. ; \*Maroc : Allach, A. ; *Mexique* : Bautista Arteaga, D.M. ; \*\*Delgado Guardado, J.L. ; *Norvège* : Hornkjøl, S. ; \*Nouvelle-Zélande : Ardouin, C. ; *Pakistan* : Rashid, M. ; \*Paraguay : More Torres, L.E. ; *Pays-Bas* : Ter Morshuizen, M. ; *Pologne* : Dziubiak, T. ; *Portugal* : Buxo da Trindade, R. ; *République tchèque* : Ducháček, V. ; *Royaume-Uni* : Sallit, G. ; *Suède* : Häggblom, E. ; \*\*Svahn, B. ; *Suisse* : Krietsch, T. ; *Thaïlande* : Jerachanchai, S. ; *Turquie* : Ertürk, K. ; *Ukraine* : Lopatin, S. ; *Uruguay* : Nader, A. ; \*Cabral, W. ; *AIEA* : Stewart, J.T. (coordinateur) ; *Association du transport aérien international* : Brennan, D. ; *Association internationale de producteurs et de fournisseurs de sources* : Miller, J.J. ; \*\*Roughan, K. ; *Association nucléaire mondiale* : Gorlin, S. ; *Commission économique pour l'Europe de l'ONU* : Kervella, O. ; *Commission européenne* : Binet, J. ; *Fédération internationale des associations de pilotes de ligne* : Tisdall, A. ; \*\*Gessl, M. ; *Institut mondial des transports nucléaires* : Green, L. ; *Organisation de l'aviation civile internationale* : Rooney, K. ; *Organisation internationale de normalisation* : Malesys, P. ; *Organisation maritime internationale* : Rahim, I. ; *Union postale universelle* : Bowers, D.G.

## Comité des normes de sûreté des déchets

*Afrique du Sud* : Pather, T. (président) ; *Algérie* : Abdenacer, G. ; *Allemagne* : Götz, C. ; *Argentine* : Biaggio, A. ; *Australie* : Williams, G. ; *\*Autriche* : Fischer, H. ; *Belgique* : Blommaert, W. ; *Brésil* : Tostes, M. ; *\*Bulgarie* : Simeonov, G. ; *Canada* : Howard, D. ; *Chine* : Zhimin Qu ; *Chypre* : Demetriades, P. ; *Corée, République de* : Won-Jae Park ; *Croatie* : Trifunovic, D. ; *Cuba* : Fernandez, A. ; *Danemark* : Nielsen, C. ; *Égypte* : Mohamed, Y. ; *Espagne* : Sanz Aludan, M. ; *Estonie* : Lust, M. ; *États-Unis d'Amérique* : Camper, L. ; *Finlande* : Hutri, K. ; *France* : Rieu, J. ; *Ghana* : Faanu, A. ; *Grèce* : Tzika, F. ; *Hongrie* : Czoch, I. ; *Inde* : Rana, D. ; *Indonésie* : Wisnubroto, D. ; *Iran, République islamique d'* : Assadi, M. ; *\*Zarghami, R.* ; *Iraq* : Abbas, H. ; *Israël* : Dody, A. ; *Italie* : Dionisi, M. ; *Jamahiriya arabe libyenne* : Elfawares, A. ; *Japon* : Matsuo, H. ; *\*Lettonie* : Salmins, A. ; *Lituanie* : Paulikas, V. ; *Malaisie* : Sudin, M. ; *\*Maroc* : Barkouch, R. ; *Mexique* : Aguirre Gómez, J. ; *Pakistan* : Mannan, A. ; *\*Paraguay* : Idoyaga Navarro, M. ; *Pays-Bas* : van der Shaaf, M. ; *Pologne* : Wlodarski, J. ; *Portugal* : Flausino de Paiva, M. ; *République tchèque* : Lietava, P. ; *Royaume-Uni* : Chandler, S. ; *Slovaquie* : Homola, J. ; *Slovénie* : Mele, I. ; *Suède* : Frise, L. ; *Suisse* : Wanner, H. ; *\*Thaïlande* : Supaokit, P. ; *Tunisie* : Bousselmi, M. ; *Turquie* : Özdemir, T. ; *Ukraine* : Makarovska, O. ; *\*Uruguay* : Nader, A. ; *Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire* : Riotte, H. ; *AIEA* : Siraky, G. (coordinateur) ; *Association internationale de producteurs et de fournisseurs de sources* : Fasten, W. ; *Association nucléaire mondiale* : Saint-Pierre, S. ; *Commission européenne* : Necheva, C. ; *Normes de sûreté des installations nucléaires européennes* : Lorenz, B. ; *\*Normes de sûreté des installations nucléaires européennes* : Zaiss, W. ; *Organisation internationale de normalisation* : Hutson, G.

## **Des normes internationales pour la sûreté**

***« Les normes de l'AIEA sont devenues un élément clé du régime mondial de sûreté des utilisations bénéfiques des techniques nucléaires et radiologiques.***

***« Les normes de sûreté de l'AIEA sont appliquées à la production d'électricité d'origine nucléaire, ainsi qu'en médecine, dans l'industrie, en agriculture, et dans la recherche et l'enseignement pour protéger les personnes et l'environnement. »***

**Mohamed ElBaradei**  
Directeur général de l'AIEA

**AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE  
VIENNE**

**ISBN 978-92-0-213709-7**

**ISSN 1020-5829**