

Normes de sûreté de l'AIEA

pour la protection des personnes et de l'environnement

Sûreté des installations du cycle du combustible nucléaire

Prescriptions de sûreté

N° NS-R-5 (Rev. 1)



IAEA

Agence internationale de l'énergie atomique

NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA ET PUBLICATIONS CONNEXES

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 web 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 : Centre international de Vienne, 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 web de l'AIEA, par courrier (à l'adresse ci-dessus) ou par courriel (Official.Mail@iaea.org).

PUBLICATIONS CONNEXES

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 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 **Préparation et conduite des interventions d'urgence, Radiological Assessment Reports, INSAG Reports** (Groupe 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 ayant trait à la sécurité paraissent dans la **collection Sécurité nucléaire de l'AIEA**.

La **collection Énergie nucléaire de l'AIEA** est constituée de publications informatives dont le but est d'encourager et de faciliter le développement et l'utilisation pratique de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques, ainsi que la recherche dans ce domaine. Elle comprend des rapports et des guides sur l'état de la technologie et sur ses avancées, ainsi que sur des données d'expérience, des bonnes pratiques et des exemples concrets dans les domaines de l'électronucléaire, du cycle du combustible nucléaire, de la gestion des déchets radioactifs et du déclassé.

SÛRETÉ DES
INSTALLATIONS DU
CYCLE DU COMBUSTIBLE
NUCLÉAIRE

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

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

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° NS-R-5 (Rev. 1)

SÛRETÉ DES
INSTALLATIONS DU
CYCLE DU COMBUSTIBLE
NUCLÉAIRE

PRESCRIPTIONS DE SÛRETÉ

Les présentes prescriptions de sûreté comprennent 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 (2006).

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

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE
VIENNE, 2016

NOTE CONCERNANT LE 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 promotion et de la vente, Section d'édition
Agence internationale de l'énergie atomique
Centre international de Vienne
BP 100
1400 Vienne, Autriche
télécopie : +43 1 2600 29302
téléphone : +43 1 2600 22417
courriel : sales.publications@iaea.org
<http://www.iaea.org/books>

© AIEA, 2016

Imprimé par l'AIEA en Autriche
Novembre 2016
STI/PUB/1641

SÛRETÉ DES
INSTALLATIONS DU
CYCLE DU COMBUSTIBLE
NUCLÉAIRE
AIEA, VIENNE, 2016
STI/PUB/1641
ISBN 978-92-0-207716-4
ISSN 1020-5829

AVANT-PROPOS

de Yukiya Amano
Directeur général

De par son Statut, l'Agence a pour attribution « 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 » – normes qu'elle doit appliquer à ses propres opérations et que les États peuvent appliquer en adoptant les dispositions réglementaires nécessaires en matière de sûreté nucléaire et radiologique. L'AIEA remplit cette mission en consultation avec les organes compétents des Nations Unies et les institutions spécialisées intéressées. Un ensemble complet de normes de grande qualité faisant l'objet d'un réexamen régulier est un élément clé d'un régime mondial de sûreté stable et durable, tout comme l'est l'assistance de l'AIEA pour l'application de ces normes.

L'AIEA a débuté son programme de normes de sûreté en 1958. L'accent ayant été mis sur la qualité, l'adéquation à l'usage final et l'amélioration constante, le recours aux normes de l'AIEA s'est généralisé dans le monde entier. La collection Normes de sûreté comprend désormais une série unifiée de principes fondamentaux de sûreté qui sont l'expression d'un consensus international sur ce qui doit constituer un degré élevé de protection et de sûreté. Avec l'appui solide de la Commission des normes de sûreté, l'AIEA s'efforce de promouvoir l'acceptation et l'application de ses normes dans le monde.

Les normes ne sont efficaces que si elles sont correctement appliquées dans la pratique. Les services de l'AIEA en matière de sûreté englobent la sûreté de la conception, du choix des sites et de l'ingénierie, la sûreté d'exploitation, la sûreté radiologique, la sûreté du transport des matières radioactives et la gestion sûre des déchets radioactifs, ainsi que l'organisation gouvernementale, les questions de réglementation, et la culture de sûreté dans les organisations. Ces services aident les États Membres dans l'application des normes et permettent de partager des données d'expérience et des idées utiles.

Réglementer la sûreté est une responsabilité nationale et de nombreux États ont décidé d'adopter les normes de l'AIEA dans leur réglementation nationale. Pour les parties 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 organismes de réglementation et les exploitants partout dans le monde pour accroître la sûreté de la production d'énergie d'origine nucléaire et des applications nucléaires en médecine et dans l'industrie, l'agriculture et la recherche.

La sûreté n'est pas une fin en soi mais est une condition sine qua non de la protection des personnes dans tous les États et de l'environnement, aujourd'hui et à l'avenir. Il faut évaluer et maîtriser les risques associés aux rayonnements ionisants sans limiter indûment le rôle joué par l'énergie nucléaire dans le développement équitable et durable. Les gouvernements, les organismes de réglementation et les exploitants, où qu'ils soient, doivent veiller à ce que les matières nucléaires et les sources de rayonnements soient utilisées de manière bénéfique, sûre et éthique. Les normes de sûreté de l'AIEA sont conçues pour faciliter cette tâche, et j'encourage tous les États Membres à les utiliser.

NOTE DU SECRÉTARIAT

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. Le processus d'élaboration, d'examen et d'établissement de ces normes est l'œuvre commune du Secrétariat de l'AIEA et de tous les États Membres, qui pour beaucoup sont représentés aux quatre comités des normes de sûreté et à la Commission des normes de sûreté de l'AIEA.

En tant qu'élément clé du régime mondial de sûreté, les normes de l'AIEA sont régulièrement examinées par le Secrétariat, les comités des normes de sûreté et la Commission des normes de sûreté. Le Secrétariat recueille des données d'expérience sur leur application et collecte des informations dans le cadre d'actions de suivi afin de s'assurer que les normes continuent de répondre aux besoins des utilisateurs. La présente publication tient compte du retour d'information et de l'expérience accumulée jusqu'en 2010 et a fait l'objet du processus d'examen rigoureux appliqué aux normes.

Les enseignements susceptibles d'être tirés de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi au Japon suite au tremblement de terre et au tsunami dévastateurs du 11 mars 2011 seront pris en compte dans les futures révisions de la présente publication.

LES NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA

GÉNÉRALITÉS

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 donne pour attributions à l'AIEA d'établir ou d'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 de 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, d'une réaction nucléaire en chaîne, d'une source radioactive ou de tout autre source de rayonnements, 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 sécurité¹ 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 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

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

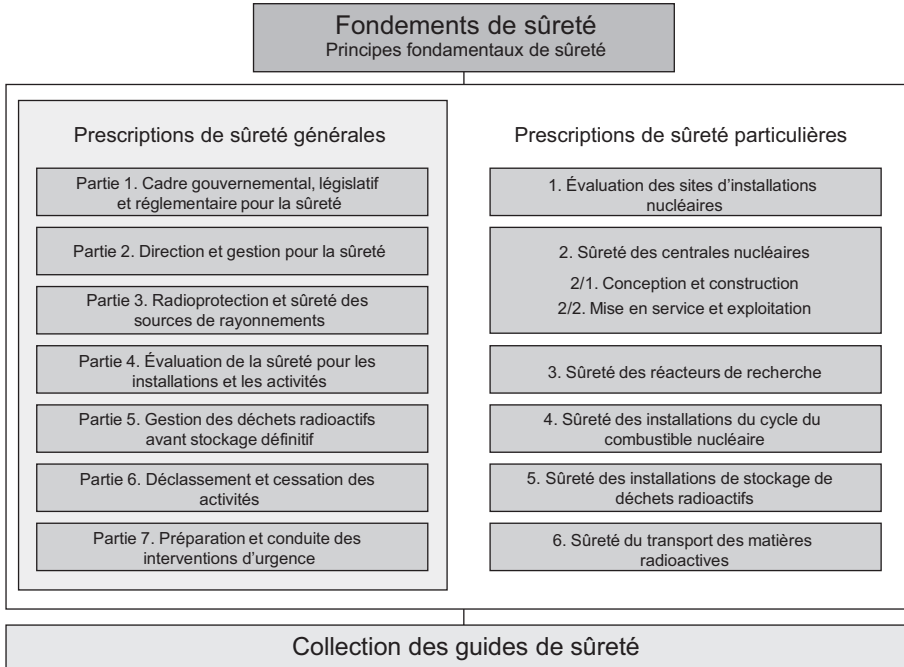


FIG. 1. Structure à long terme de la collection Normes de sûreté de l'AIEA.

réglementaire national. Ces prescriptions, notamment les prescriptions globales numérotées, sont rédigées au présent de l'indicatif. 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 organismes de parrainage 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.

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 (1.1-1.3)	1
	Objectif (1.4-1.6).....	2
	Champ d'application (1.7-1.14).....	3
	Structure (1.15)	4
2.	OBJECTIF, CONCEPTS ET PRINCIPES EN MATIÈRE DE SÛRETÉ	5
	Objectif de sûreté (2.1-2.2)	5
	Principes de sûreté (2.3)	5
	Défense en profondeur (2.4-2.8)	6
	Dossier d'autorisation (2.9-2.15).....	8
3.	CADRE JURIDIQUE ET SUPERVISION RÉGLEMENTAIRE	9
	Généralités (3.1)	9
	Cadre juridique (3.2-3.3)	10
	Organisme de réglementation (3.4-3.5).....	10
	Processus d'autorisation (3.6-3.10)	11
	Inspection réglementaire et coercition (3.11-3.12)	12
4.	LE SYSTÈME DE GESTION ET LA VÉRIFICATION DE LA SÛRETÉ	12
	Généralités (4.1-4.5)	12
	Politiques en matière de sûreté, de santé et d'environnement (4.6)	13
	Dispositions organisationnelles (4.7-4.10)	14
	Processus du système de gestion (4.11-4.16).....	14
	Culture de sûreté (4.17-4.19).....	16
	Gestion des accidents et préparation aux situations d'urgence (4.20-4.23)	16
	Vérification de la sûreté (4.24-4.26)	17
	Protection physique (4.27-4.29)	18

5.	CHOIX DU SITE DE L'INSTALLATION	19
	Évaluation initiale et sélection du site (5.1-5.8)	19
	Évaluation continue du site (5.9-5.10).....	22
6.	CONCEPTION DE L'INSTALLATION.....	22
	Généralités (6.1-6.3)	22
	Base de conception (6.4-6.9).....	22
	Évaluation de la conception (6.10)	24
	Prescriptions de sûreté générales (6.11-6.36)	25
	Conception aux fins de la protection contre les dangers radiologiques (6.37-6.53).....	31
	Dangers non radiologiques (6.54-6.55).....	34
7.	CONSTRUCTION DE L'INSTALLATION (7.1-7.7)	35
8.	MISE EN SERVICE DE L'INSTALLATION.....	36
	Programme de mise en service (8.1-8.2).....	36
	Organisation et responsabilités (8.3-8.8).....	36
	Essais et étapes de mise en service (8.9-8.12).....	37
	Procédures et rapports sur la mise en service (8.13-8.18).....	38
9.	EXPLOITATION DE L'INSTALLATION	39
	Généralités (9.1-9.2)	39
	Prescriptions générales durant l'exploitation (9.3-9.20)	39
	Prescriptions particulières pour l'exploitation (9.21-9.27)	43
	Maintenance, étalonnage, essais périodiques et inspection (9.28-9.34)	44
	Contrôle des modifications (9.35)	45
	Radioprotection durant l'exploitation (9.36-9.48).....	45
	Contrôle de la criticité durant l'exploitation (9.49-9.53).....	47
	Gestion des déchets et des effluents radioactifs en exploitation (9.54-9.57)	48
	Gestion de la sûreté industrielle et chimique en exploitation (9.58-9.61)	49
	Préparation aux situations d'urgence (9.62-9.67)	50
	Vérification de la sûreté (9.68-9.72)	51

10. DÉCLASSEMENT DE L'INSTALLATION.....	52
Généralités (10.1)	52
Plan de déclassement (10.2-10.5)	52
Opération de déclassement (10.6-10.12).....	53
Achèvement du déclassement (10.13-10.15).....	55
 APPENDICE I : PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES POUR LES INSTALLATIONS DE FABRICATION DE COMBUSTIBLE À L'URANIUM.....	 57
 APPENDICE II : PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES POUR LES INSTALLATIONS DE FABRICATION DE COMBUSTIBLE À MÉLANGE D'OXYDES	 63
 APPENDICE III : PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES POUR LES INSTALLATIONS DE CONVERSION ET LES INSTALLATIONS D'ENRICHISSEMENT D'URANIUM.....	 73
 APPENDICE IV : PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES POUR LES INSTALLATIONS DE RETRAITEMENT	 81
 APPENDICE V : PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES POUR LES INSTALLATIONS DE RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT DU CYCLE DU COMBUSTIBLE	 97
 RÉFÉRENCES	 103
 ANNEXE I : QUELQUES EXEMPLES D'ÉVÉNEMENTS INITIATEURS POSTULÉS.....	 105
 ANNEXE II : PRINCIPES DE DISPONIBILITÉ ET DE FIABILITÉ APPLIQUÉS À LA SÛRETÉ DES INSTALLATIONS DU CYCLE DU COMBUSTIBLE	 107

ANNEXE III :	LA SÛRETÉ DANS LA CONCEPTION D'UNE INSTALLATION DU CYCLE DU COMBUSTIBLE	109
PERSONNES AYANT COLLABORÉ À LA RÉDACTION ET À L'EXAMEN		115

1. INTRODUCTION

GÉNÉRALITÉS

1.1. Dans les installations du cycle du combustible nucléaire, les matières nucléaires et les matières radioactives sont utilisées, entreposées et stockées définitivement en quantités ou à des concentrations qui présentent des dangers potentiels pour les travailleurs, le public et l'environnement. Les installations du cycle du combustible nucléaire comprennent les réacteurs et les installations d'extraction, de traitement, de raffinage, de conversion, d'enrichissement et de fabrication de combustible (y compris le combustible à mélange d'oxydes (MOX)), d'entreposage du combustible usé, de retraitement, de conditionnement et d'entreposage des déchets associés, de recherche-développement connexe et de stockage définitif des déchets. Les réacteurs, les installations d'extraction et les installations de stockage définitif des déchets ne sont pas examinés ici et, aux fins de la présente publication, le terme « installation du cycle du combustible » ou « installation » ne désigne que les installations de traitement, de raffinage, de conversion, d'enrichissement et de fabrication de combustible (y compris le combustible MOX), d'entreposage du combustible usé, de retraitement, de conditionnement et d'entreposage des déchets associés, ainsi que de recherche-développement.

1.2. Les installations du cycle du combustible recourent à de multiples technologies et procédés différents. Les matières radioactives sont souvent traitées dans une série d'unités interconnectées, en sorte qu'il peut y en avoir dans l'ensemble de l'installation. L'état physique et la forme chimique des matières traitées peuvent également varier à l'intérieur de la même installation. Certains procédés font appel à de grandes quantités de substances chimiques et de gaz dangereux, qui peuvent être toxiques, corrosifs, combustibles, réactifs (c'est-à-dire susceptibles de donner lieu à des réactions exothermiques) ou explosifs, en sorte que des prescriptions de sûreté particulières peuvent être nécessaires en sus des prescriptions de sûreté nucléaire. Une autre particularité des installations du cycle du combustible est qu'elles se caractérisent souvent par des changements fréquents dans le mode d'exploitation et dans les équipements ou les procédés. Ces changements peuvent être rendus nécessaires par de nouvelles campagnes de production ou par une évolution des produits, la recherche-développement en cours et une amélioration continue. Dans les grandes installations du cycle du combustible, les opérateurs sont généralement appelés à intervenir davantage que dans les centrales nucléaires ou les réacteurs de recherche. Des risques particuliers peuvent en résulter pour le personnel.

En outre, la nature et la diversité des procédés associés aux installations sont à l'origine de toutes sortes de situations dangereuses et d'événements possibles qui doivent être pris en compte dans l'analyse de sûreté.

1.3. Les principes auxquels il doit être satisfait pour assurer la sûreté dans les installations nucléaires sont exposés dans les Principes fondamentaux de sûreté [1]. Les prescriptions de sûreté applicables aux installations du cycle du combustible, telles qu'elles sont énoncées dans la présente publication, se fondent sur ces principes et sont établies aux fins de leur application.

OBJECTIF

1.4. La présente publication a pour objet d'établir les prescriptions à respecter, compte tenu de l'expérience et de l'état actuel de la technologie, pour assurer la sûreté à tous les stades de la vie utile d'une installation du cycle du combustible nucléaire, c'est-à-dire lors du choix de son site, de sa conception, de sa construction, de sa mise en service, de son exploitation et de son déclassement. Elle est destinée à être utilisée par les concepteurs, les organismes exploitants et les responsables de la réglementation pour assurer la sûreté des installations du cycle du combustible.

1.5. Un certain nombre de prescriptions de sûreté concernant les installations du cycle du combustible sont analogues à celles qui ont été établies pour les centrales nucléaires. Eu égard aux spécificités mentionnées au paragraphe 1.2., ainsi qu'à la grande diversité des installations et des opérations considérées, il faut appliquer les prescriptions établies dans la présente publication d'une manière proportionnée aux dangers potentiels de chaque installation, c'est-à-dire en recourant à une approche graduée pour faire en sorte que la sûreté de l'installation soit adéquate pendant toute sa durée de vie utile.

1.6. La présente publication de la catégorie Prescriptions de sûreté établit les prescriptions de sûreté à respecter pour assurer la sûreté. Elle doit être utilisée concurremment avec les guides de sûreté de l'AIEA qui fournissent des recommandations sur les moyens de respecter les prescriptions de sûreté pour les installations de traitement et de raffinage, de conversion et d'enrichissement, de fabrication de combustible à l'uranium, de fabrication de combustible MOX, d'entreposage du combustible usé, de retraitement, de conditionnement et d'entreposage des déchets, ainsi que de recherche-développement. En outre, certaines prescriptions particulières pour ces différents types d'installations du

cycle du combustible sont établies dans les appendices à la présente publication (voir par. 1.15).

CHAMP D'APPLICATION

1.7. La présente publication de la catégorie Prescriptions de sûreté s'applique aux installations de traitement, de raffinage, de conversion, d'enrichissement, de fabrication de combustible (y compris le combustible MOX), d'entreposage du combustible usé, de retraitement du combustible usé, de conditionnement et d'entreposage des déchets, ainsi que de recherche-développement sur le cycle du combustible.

1.8. Les prescriptions établies dans la présente publication sont applicables aux nouvelles installations du cycle du combustible et peuvent être appliquées aux installations existantes du cycle du combustible s'il y a lieu. Il pourrait ne pas être pleinement satisfait aux prescriptions dans certaines installations construites conformément à des normes antérieures. C'est aux différents États qu'il appartient de décider comment les prescriptions seront appliquées à ces installations.

1.9. La sûreté des installations du cycle du combustible est assurée grâce à un choix du site, une conception, une construction, une mise en service, une exploitation et un déclassement appropriés. Dans la présente publication, l'accent est mis sur les aspects de la sûreté qui touchent à la conception et à l'exploitation.

1.10. Les installations du cycle du combustible produisent des déchets radioactifs pour lesquels des dispositions appropriées et systématiques doivent être prises aux fins de leur gestion. Les principes de sûreté correspondants sont énoncés dans la référence [1] et les prescriptions relatives à la gestion avant stockage définitif sont établies dans la référence [2].

1.11. Les prescriptions de sûreté pour les installations de gestion des déchets radioactifs avant stockage définitif (c'est-à-dire les installations de traitement et d'entreposage des déchets) figurent dans la référence [2]. Des prescriptions de sûreté plus détaillées sont énoncées dans la présente publication.

1.12. Des prescriptions détaillées pour les interventions en cas de situation d'urgence sont établies dans la référence [3].

1.13. Les prescriptions relatives au transport des matières radioactives ou des matières fissiles à destination ou en provenance d'installations du cycle du combustible sont établies dans la référence [4].

1.14. Pour toute installation du cycle du combustible, les prescriptions de sûreté doivent être appliquées d'une manière proportionnée à ses dangers potentiels (« approche graduée »). Il faut tenir compte du type d'installation et de ses particularités suivantes :

- a) Nature, état physique et forme chimique des matières radioactives utilisées, traitées et entreposées dans l'installation ;
- b) Ampleur des opérations effectuées dans l'installation (c'est-à-dire « débit » de l'installation) et stock de matières dangereuses, y compris les produits et les déchets entreposés ;
- c) Procédés, technologies et produits chimiques dangereux qui sont utilisés ;
- d) Filières disponibles pour l'évacuation des effluents et l'entreposage des déchets radioactifs.

STRUCTURE

1.15. La présente publication comprend dix sections, cinq appendices et trois annexes. La section 2 traite de l'objectif général et des principes de sûreté pour les installations du cycle du combustible, en mettant l'accent sur leurs aspects qui touchent à la sûreté radiologique et nucléaire. La section 3 porte sur les questions de supervision réglementaire. La section 4 a trait à la gestion et à la vérification de la sûreté par l'organisme exploitant. Les sections 5 à 10 énoncent les prescriptions particulières applicables aux différents stades d'une installation du cycle du combustible, en traitant successivement du choix du site, de la conception, de la construction, de la mise en service, de l'exploitation et du déclassement. Les appendices I à V établissent des prescriptions de sûreté supplémentaires applicables spécialement aux installations de fabrication de combustible à l'uranium, aux installations de fabrication de combustible MOX, aux installations de conversion et d'enrichissement d'uranium, aux installations de retraitement et aux installations de recherche-développement du cycle du combustible, respectivement. L'annexe I contient une liste d'événements initiateurs postulés. L'annexe II traite des principes de disponibilité et de fiabilité à appliquer dans les installations du cycle du combustible. Enfin, l'annexe III traite de l'approche de la sûreté à appliquer dans la conception des installations du cycle du combustible.

2. OBJECTIF, CONCEPTS ET PRINCIPES EN MATIÈRE DE SÛRETÉ

OBJECTIF DE SÛRETÉ

2.1. Les Principes fondamentaux de sûreté [1] stipulent que « l'objectif fondamental de sûreté est de protéger les personnes et l'environnement contre les effets nocifs des rayonnements ionisants ».

2.2. Pour atteindre cet objectif de sûreté,

« il faut prendre des mesures pour :

- a) contrôler la radioexposition des personnes et les rejets de matières radioactives dans l'environnement ;
- b) restreindre la probabilité d'événements pouvant entraîner la perte de contrôle ... de la [des] source[s] de rayonnements ;
- c) atténuer les conséquences de tels événements s'ils devaient se produire » [1].

Dans le contexte des installations du cycle du combustible, la maîtrise des événements dus à des dangers chimiques peut avoir une incidence importante sur la réalisation de l'objectif fondamental de sûreté. Les événements dus à des dangers chimiques doivent être pris en considération dans la conception, la mise en service et l'exploitation de l'installation. Les activités menées dans les installations du cycle du combustible peuvent aussi englober des processus industriels présentant des dangers supplémentaires pour le personnel du site et l'environnement. Les dangers purement industriels sortent du cadre de la présente publication, mais ils doivent être pris en considération par l'organisme exploitant. On trouvera des orientations pour la gestion de dangers chimiques particuliers dans les guides de sûreté de l'AIEA associés à la présente publication ou dans les normes pour l'industrie chimique.

PRINCIPES DE SÛRETÉ

2.3. Les dix principes de sûreté établis dans la référence [1] s'appliquent aux installations existantes et nouvelles du cycle du combustible, pendant toute leur durée de vie utile. Ces principes sous-tendent les prescriptions relatives à la sûreté de ces installations.

DÉFENSE EN PROFONDEUR

2.4. Le concept de défense en profondeur doit être appliqué dans l'installation en vue de la prévention des accidents et de l'atténuation de leurs conséquences (Principe 8 de la réf. [1]). La défense en profondeur consiste à appliquer des niveaux multiples de protection pour toutes les activités de sûreté pertinentes, qu'elles soient liées à l'organisation, au comportement ou au matériel [5, 6]. L'application du concept de défense en profondeur tout au long de la conception et de l'exploitation d'une installation du cycle du combustible assure une protection multicouche contre un large éventail d'incidents de fonctionnement prévus¹ et de conditions accidentelles, y compris ceux qui résultent d'une défaillance des équipements ou d'une erreur humaine dans l'installation et d'événements trouvant leur origine hors de l'installation.

2.5. La stratégie de défense en profondeur doit avoir un double objectif : premièrement, prévenir les accidents et, deuxièmement, si la prévention échoue, limiter les conséquences radiologiques et chimiques connexes potentielles et prévenir toute aggravation de la situation. La défense en profondeur est généralement structurée en cinq niveaux différents indiqués dans le tableau 1, qui est adapté de la référence [5]. Si un niveau est défaillant, le niveau suivant prend le relais.

2.6. Les caractéristiques de conception, les contrôles et les dispositions nécessaires pour mettre en œuvre le concept de défense en profondeur doivent être déterminés principalement à l'aide d'une analyse déterministe (qui peut être complétée par des études probabilistes) de la conception et du régime d'exploitation. L'analyse doit être justifiée par l'application de bonnes pratiques d'ingénierie sur la base de travaux de recherche et de l'expérience d'exploitation. Cette analyse, généralement appelée « analyse de sûreté », doit être effectuée au stade de la conception afin de garantir que les prescriptions réglementaires peuvent être respectées.

2.7. Dans la mise en œuvre de la défense en profondeur, il faut tenir compte de l'approche graduée décrite à la section 1. La quantité et le type de matières radioactives présentes, le risque de dispersion, le risque de réactions nucléaires, chimiques ou thermiques ainsi que la cinétique de ces événements doivent tous être pris en considération dans la détermination du nombre et de la solidité des lignes de défense.

¹ Incidents de fonctionnement prévus : voir annexe III, par. III-12.

2.8. Il faut appliquer chaque niveau de défense en profondeur dans une mesure proportionnée aux dangers potentiels de l'installation qui doit être fixée dans le dossier d'autorisation de l'installation.

TABLEAU 1. NIVEAUX DE DÉFENSE EN PROFONDEUR

Niveau	Objectif	Moyens essentiels
Niveau 1	Prévention des conditions de fonctionnement anormales et des défaillances	Conception prudente et haute qualité dans la construction, la mise en service ^a et l'exploitation (y compris leurs aspects touchant à la gestion)
Niveau 2	Maîtrise des conditions de fonctionnement anormales et détection des défaillances	Barrières et systèmes de contrôle, de limitation et de protection et autres dispositifs de surveillance
Niveau 3	Maîtrise des accidents de dimensionnement	Dispositifs de sauvegarde et procédures à suivre en cas d'accident
Niveau 4	Maîtrise des conditions accidentelles hors dimensionnement, y compris la prévention de la progression des accidents et l'atténuation de leurs conséquences	Mesures complémentaires et gestion des accidents ^b
Niveau 5	Atténuation des conséquences radiologiques d'importants rejets de matières radioactives	Intervention d'urgence sur le site et hors du site

^a Dans le contexte des installations du cycle du combustible, on entend par « mise en service » l'ensemble des opérations qui consistent à faire fonctionner les systèmes et composants fabriqués pour des installations et des activités et à vérifier qu'ils sont conformes à la conception et satisfont aux critères de performance. La mise en service peut comprendre des essais non nucléaires et/ou non radioactifs, et nucléaires et/ou radioactifs.

^b Dans le contexte des installations du cycle du combustible, on entend par « gestion des accidents » l'action de prendre un ensemble de mesures pendant le déroulement d'un accident hors dimensionnement pour : empêcher que cet accident ne dégénère en accident plus grave ; atténuer les conséquences de tels accidents hors dimensionnement ; et maintenir un état stable et sûr à long terme.

DOSSIER D'AUTORISATION

2.9. L'organisme exploitant doit établir et justifier la sûreté de son installation au moyen d'une série de documents appelée « dossier d'autorisation » (ou « argumentaire de sûreté »)². Le dossier d'autorisation doit poser les fondements de la sûreté dans le choix du site, la construction, la mise en service, l'exploitation et le déclassement de l'installation, y compris la justification des modifications. Il faut en tenir compte pour déterminer si les autorisations nécessaires en vertu des prescriptions législatives nationales doivent être accordées et il constitue donc un point de jonction important entre l'organisme exploitant et l'organisme de réglementation.

2.10. Le contenu du dossier d'autorisation pour une installation peut varier suivant les États, mais il faut au moins qu'il contienne le rapport de sûreté et les limites et conditions d'exploitation ou l'équivalent. Le dossier d'autorisation doit comporter une analyse de l'application du principe d'optimisation de la protection (Principe 5 de la réf. [1]) dans la conception et l'exploitation de l'installation.

2.11. Le rapport de sûreté doit fournir une démonstration détaillée de la sûreté de l'installation. Il doit donner une description détaillée des éléments importants pour la sûreté, par exemple des informations sur l'alimentation et les produits de l'installation et les limites correspondantes (par exemple pour l'épuisement et l'enrichissement), et traiter de l'application des principes et des critères de sûreté dans la conception aux fins de la protection du personnel d'exploitation, du public et de l'environnement. Le rapport de sûreté doit contenir une analyse des dangers liés à l'exploitation de l'installation et démontrer que les prescriptions et les critères réglementaires sont respectés. Il doit aussi contenir des analyses de sûreté pour les séquences accidentelles et pour les caractéristiques de sûreté incorporées dans la conception en vue de prévenir les accidents ou de réduire le plus possible leur probabilité de survenance et leurs conséquences.

2.12. Les fonctions de sûreté et les structures, systèmes et composants (SSC) importants pour la sûreté doivent être indiqués dans le rapport de sûreté, selon qu'il convient, et conformément à une approche graduée. Les SSC importants pour la sûreté fournissent des moyens de prévenir la survenance d'événements

² Dans le contexte des installations du cycle du combustible, le dossier d'autorisation (ou argumentaire de sûreté) est un ensemble d'arguments et d'éléments d'information relatifs à la sûreté d'une installation ou d'une activité. Il comprend normalement les conclusions d'une évaluation de la sûreté et une déclaration de confiance dans ces conclusions.

initiateurs postulés, de maîtriser et de limiter les séquences accidentelles et d'atténuer les conséquences.

2.13. Les limites et conditions d'exploitation sont l'ensemble des règles fixant les limites des paramètres, les possibilités fonctionnelles et les niveaux de performance des équipements et du personnel pour le fonctionnement sûr d'une installation.

2.14. Le dossier d'autorisation doit également fixer les intervalles à respecter pour les essais périodiques et les inspections des SSC importants pour la sûreté.

2.15. Le dossier d'autorisation doit être conservé et tenu à jour pendant toute la durée de vie utile de l'installation sur la base de l'expérience et des connaissances acquises et conformément aux prescriptions réglementaires, compte tenu des modifications³ apportées à l'installation.

3. CADRE JURIDIQUE ET SUPERVISION RÉGLEMENTAIRE

GÉNÉRALITÉS

3.1. La présente section énonce les prescriptions relatives aux aspects généraux de l'infrastructure juridique et gouvernementale pour la sûreté des installations du cycle du combustible. D'autres prescriptions générales sont établies dans la référence [7]. Des orientations pour l'application des prescriptions figurant dans la référence [7] sont données dans les guides de sûreté de l'AIEA associés à cette publication (réf. [8-11]).

³ Dans le contexte de la présente publication, une modification est un changement délibéré ou un ajout apporté à la configuration d'une installation existante en vue de la poursuite de son exploitation, qui peut avoir des incidences en matière de sûreté. Elle peut porter sur des systèmes de sûreté, des constituants ou systèmes liés à la sûreté, des procédures, des documents ou des conditions de fonctionnement.

CADRE JURIDIQUE

3.2. Le gouvernement doit veiller à ce qu'il existe un cadre juridique et une base réglementaire adéquats pour assurer la sûreté d'une installation et en évaluer les incidences en matière de sûreté. Il doit adopter une législation assignant la responsabilité première de la sûreté à l'organisme exploitant. Cette législation doit être promulguée en vue d'assurer la création d'un organisme de réglementation qui soit effectivement indépendant des organismes ou services chargés de promouvoir les technologies nucléaires ou responsables d'installations ou d'activités. L'organisme de réglementation doit être doté de structures et de ressources en rapport avec l'ampleur et la nature potentielles des dangers à maîtriser. Le gouvernement doit prendre des dispositions pour veiller à ce que l'organisme de réglementation dispose d'un financement adéquat pour satisfaire aux prescriptions de sûreté et aux prescriptions législatives nationales qui lui incombent.

3.3. Outre les dangers radiologiques, les dangers industriels, chimiques et toxiques influent sur les prescriptions réglementaires concernant la sûreté, la santé et l'environnement. Le gouvernement doit assurer une coopération avec et entre les autorités compétentes lorsque les aspects nucléaires, les aspects environnementaux et les aspects touchant à la sécurité et à la santé au travail sont réglementés séparément. La construction, à côté du site d'une installation, d'établissements susceptibles de nuire à la sûreté de l'installation doit être surveillée et contrôlée par le biais de prescriptions relatives à l'aménagement du territoire.

ORGANISME DE RÉGLEMENTATION

3.4. Pour être efficace, l'organisme de réglementation doit être doté des pouvoirs juridiques et de l'autorité statutaire nécessaires pour garantir qu'il puisse s'acquitter de ses responsabilités et remplir ses fonctions. Ces pouvoirs comprennent normalement celui d'examiner et d'évaluer les informations sur la sûreté présentées par l'organisme exploitant dans le cadre du processus d'autorisation et d'administrer les règlements pertinents, et notamment d'effectuer des inspections et des audits réglementaires pour contrôler le respect de la réglementation, en prenant des mesures de coercition et en fournissant des informations à d'autres autorités compétentes et au public, selon que de besoin.

3.5. « **L'organisme de réglementation élabore ou adopte des règlements et des guides pour définir les principes, prescriptions et critères associés sur lesquels reposent ses avis, décisions et mesures** » (réf. [7], prescription 32). Ces principes,

prescriptions et critères doivent fixer des objectifs et des limites concernant les conséquences radiologiques pour le personnel, les membres du public et l'environnement.

PROCESSUS D'AUTORISATION

3.6. Tout projet d'installation nouvelle du cycle du combustible doit faire l'objet d'un processus d'autorisation dans le cadre duquel tous ses aspects touchant à la sûreté sont traités systématiquement.

3.7. Les étapes du processus et les procédures suivies peuvent varier d'un État à l'autre. Ce processus d'autorisation peut s'effectuer en plusieurs étapes commençant au stade de la planification du site et de l'étude de faisabilité et se poursuivant jusqu'au déclassement de l'installation compris, ou bien l'autorisation peut être accordée pour l'ensemble du projet, mais il peut alors être nécessaire de l'assortir de conditions afin d'assurer un contrôle aux stades ultérieurs.

3.8. Pour toute installation du cycle du combustible, l'organisme exploitant a besoin d'une autorisation de l'organisme de réglementation, sous la forme d'une licence, avant de prendre possession de substances radioactives ou de les traiter (réf. [12], prescription 7).

3.9. Quelles que soient les différences entre les pratiques nationales, l'organisme exploitant doit présenter une démonstration de sûreté détaillée sous la forme d'un dossier d'autorisation (voir par. 2.9 à 2.15 de la présente publication), que l'organisme de réglementation doit examiner et évaluer avant d'autoriser à passer à l'étape suivante du projet. L'ampleur de l'examen et de l'évaluation auxquels procède l'organisme de réglementation doit être proportionnée à l'ampleur des dangers potentiels que l'installation présente à son avis.

3.10. L'organisme de réglementation doit veiller à ce que l'organisme exploitant ait pris des dispositions adéquates pour tenir à jour le dossier d'autorisation pendant toute la durée de vie utile de l'installation afin qu'il corresponde à l'état actuel de l'expérience et des connaissances concernant l'installation et conformément aux prescriptions réglementaires. L'organisme de réglementation doit également veiller à ce que le dossier d'autorisation comporte des renvois adéquats aux documents complémentaires et à ce que l'organisme exploitant fasse en sorte que les documents de référence soient aisément accessibles pour pouvoir être présentés sur demande.

En outre, l'organisme exploitant ne doit pas restreindre ou empêcher un examen et une évaluation adéquats en classant les documents de référence comme secrets.

INSPECTION RÉGLEMENTAIRE ET COERCITION

3.11. L'organisme de réglementation doit établir un programme planifié et systématique d'inspection réglementaire (prévoyant au besoin des inspections réglementaires inopinées). La portée et la fréquence des inspections réglementaires en vertu de ce programme doivent être proportionnées aux dangers potentiels présentés par l'installation.

3.12. Ce programme doit non seulement assurer le respect des prescriptions de sûreté, mais aussi tenir compte de questions telles que la culture de sûreté de l'organisme exploitant, l'adéquation de ses ressources (y compris ses effectifs), le recours à des sous-traitants et les dispositions mises en place pour faire en sorte que les travailleurs possèdent les qualifications et l'expérience voulues pour s'acquitter de leurs tâches liées à la sûreté.

4. LE SYSTÈME DE GESTION ET LA VÉRIFICATION DE LA SÛRETÉ

GÉNÉRALITÉS

4.1. Afin de s'acquitter de sa responsabilité première en matière de sûreté pendant toute la durée de vie utile d'une installation du cycle du combustible, l'organisme exploitant doit mettre en place, appliquer, évaluer et améliorer continuellement un système de gestion qui intègre les éléments touchant à la sûreté, à la santé, à l'environnement, à la sécurité, à la qualité et aux aspects économiques afin de veiller à ce qu'il soit tenu compte comme il convient de la sûreté dans toutes les activités d'une organisation. Les prescriptions relatives au système de gestion sont énoncées dans la référence [13].

4.2. L'organisme exploitant doit :

- a) Établir et appliquer des politiques en matière de sûreté, de santé et d'environnement conformément aux normes nationales et internationales et veiller à ce que ces questions bénéficient de la priorité la plus élevée ;

- b) Mettre en place une structure organisationnelle permettant de mettre en œuvre ces politiques en définissant clairement les attributions et les responsabilités, la hiérarchie et les lignes de communication ;
- c) Spécifier et mettre en œuvre un système de gestion couvrant tous les stades de la vie utile de l'installation ;
- d) Instaurer et maintenir une culture de sûreté efficace ;
- e) Élaborer des procédures de gestion des accidents et des plans d'urgence sur le site (en fonction des dangers potentiels) ;
- f) Effectuer une évaluation de sûreté de l'installation ;
- g) Concevoir et mettre en œuvre la protection physique de l'installation.

4.3. Les principaux aspects de chacune de ces prescriptions de sûreté sont examinés dans les sous-sections qui suivent. Ils sont envisagés sous l'angle des principales dispositions et procédures requises pour assurer et maintenir une organisation efficace. Les dispositions particulières pour le choix du site, la construction, la mise en service, l'exploitation et le déclassement sont traitées dans les sections correspondantes de la présente publication.

4.4. L'organisme exploitant doit allouer des ressources financières appropriées pour s'acquitter de la responsabilité première qui lui incombe en matière de sûreté et pour appliquer les prescriptions de sûreté qui précèdent.

4.5. L'organisme exploitant peut déléguer à d'autres organismes des tâches nécessaires pour s'acquitter de ses responsabilités, conformément aux prescriptions réglementaires, mais il doit en conserver la responsabilité et la maîtrise générales.

POLITIQUES EN MATIÈRE DE SÛRETÉ, DE SANTÉ ET D'ENVIRONNEMENT

4.6. Une étape essentielle dans la fixation des normes requises pour la santé et la sûreté du personnel d'exploitation et du public et pour la protection de l'environnement réside dans les déclarations de politiques de l'organisme exploitant en matière de sûreté, de santé et d'environnement. Ces déclarations de politiques doivent être communiquées au personnel sous la forme d'un exposé des objectifs de l'organisme et de l'engagement public de la direction. Pour donner effet à ces politiques, l'organisme exploitant doit également définir et mettre en place des structures organisationnelles, des normes et des dispositions de gestion propres à permettre de satisfaire aux objectifs et aux engagements publics de l'organisme en vertu de cette politique.

DISPOSITIONS ORGANISATIONNELLES

4.7. L'organisme exploitant doit définir clairement les attributions et les responsabilités de tous les membres de personnel participant à la conduite ou au contrôle des opérations qui influent sur la sûreté. La personne chargée de la supervision directe doit être clairement identifiée à tout moment. Cela vaut pendant toute la durée de vie utile de l'installation, depuis le choix de son site jusqu'à son déclassement.

4.8. La structure de gestion doit définir des lignes de communication claires et assurer l'infrastructure nécessaire à la conduite sûre des opérations de l'installation.

4.9. L'organisme exploitant doit conserver les moyens requis en ce qui concerne les effectifs, le savoir-faire, l'expérience et les connaissances pour mener l'ensemble des activités avec compétence pendant toute la durée de vie utile de l'installation, depuis le choix de son site jusqu'au déclassement. Lorsque les ressources et le savoir-faire nécessaires pour effectuer une partie quelconque de ces activités sont fournis par un organisme extérieur, l'organisme exploitant doit néanmoins conserver dans son organisation les moyens requis pour déterminer si l'organisme extérieur dispose de la capacité voulue pour assurer la sûreté.

4.10. L'organisme exploitant doit définir les qualifications et l'expérience nécessaires pour tous les membres du personnel participant aux activités qui peuvent influencer sur la sûreté. Il doit également énoncer des prescriptions appropriées pour la formation et pour l'évaluation et l'approbation de celle-ci. Il doit en outre veiller à ce que les sous-traitants possèdent les qualifications et la formation voulues pour les activités à exécuter et à ce qu'un contrôle et une supervision adéquats soient en place. Il faut tenir des dossiers sur la formation dispensée au personnel ou aux sous-traitants.

PROCESSUS DU SYSTÈME DE GESTION⁴

4.11. L'organisme exploitant doit établir et mettre en œuvre des processus

⁴ L'expression « système de gestion » a été adoptée dans les références [13, 14] en remplacement de l'expression « assurance de la qualité ». Le système de gestion englobe tous les aspects de la gestion d'une installation nucléaire telle qu'une installation du cycle du combustible et regroupe les prescriptions concernant la sûreté, la santé, l'environnement et l'assurance de la qualité dans un système intégré unique.

génériques dans le cadre d'un système de gestion [13, 14] aligné sur les normes reconnues au niveau international afin d'assurer la sûreté de l'installation en donnant l'assurance voulue que les prescriptions relatives au choix du site, à la conception, à la construction, à la mise en service, à l'exploitation et au déclassement sont définies et appliquées conformément aux normes et au degré de rigueur requis.

4.12. Dès le départ, le processus de conception doit être mis au point, géré et, au besoin, modifié en vue d'assurer la sûreté de conception de l'installation.

4.13. À tous les stades de la vie utile de l'installation du cycle du combustible, les travaux liés à la sûreté (y compris ceux qu'effectuent les sous-traitants) doivent être programmés et exécutés conformément aux codes, normes, spécifications, pratiques et contrôles administratifs établis. Les constituants et les services importants pour la sûreté doivent être identifiés et contrôlés en vue d'en assurer la bonne utilisation.

4.14. Afin que tous les constituants et les services importants pour la sûreté qui sont en cours d'acquisition satisfassent aux prescriptions établies et aux spécifications de fonctionnement, ils doivent être soumis à un système de gestion approprié. Les fournisseurs doivent être évalués et choisis par l'organisme exploitant sur la base de critères spécifiés. Les prescriptions concernant le signalement des écarts par rapport aux spécifications d'achat et les mesures correctives doivent être indiquées dans les documents d'achat. Il faut disposer de preuves que les constituants et services achetés satisfont aux spécifications d'achat avant de les utiliser.

4.15. L'emploi de codes de calcul pour la justification de la sûreté de l'installation ainsi que leur vérification et leur validation (essais et expériences par exemple) doivent être soumis au système de gestion.

4.16. Lorsque l'installation génère des produits, y compris sous la forme de déchets, le système de gestion doit porter également sur les incidences éventuelles de ces produits sur la sûreté.

CULTURE DE SÛRETÉ⁵

4.17. Dans le cas des installations du cycle du combustible, il peut être nécessaire de tenir compte de considérations spéciales pour satisfaire à des normes élevées en matière de sûreté, de santé et d'environnement en raison de leur taille et de leurs effectifs, de la répartition et du mouvement des matières radioactives et d'autres matières dangereuses dans toute l'installation, de changements fréquents dans les opérations et de la dépendance à l'égard des actions des opérateurs en exploitation normale. Une sensibilisation des individus aux questions de sûreté et un engagement de leur part en faveur de la sûreté sont donc indispensables. L'organisme exploitant doit adopter et appliquer les principes et les processus nécessaires pour parvenir à une véritable culture de sûreté [15].

4.18. L'organisme exploitant doit se préoccuper des principaux éléments de la culture de sûreté, tels qu'ils sont illustrés dans la figure 1 [15].

4.19. L'organisme exploitant doit signaler sans tarder les incidents importants pour la sûreté à l'organisme de réglementation.

GESTION DES ACCIDENTS ET PRÉPARATION AUX SITUATIONS D'URGENCE

4.20. La prévention des accidents constitue la première priorité de l'organisme exploitant en matière de sûreté. Néanmoins, comme il ne peut y avoir aucune garantie que les mesures destinées à prévenir les accidents seront toujours parfaitement efficaces, l'organisme exploitant et l'organisme de réglementation doivent effectuer des préparatifs en vue de faire face à des accidents. Les prescriptions relatives à la préparation et à l'intervention en cas de situation d'urgence sont établies dans la référence [3].

4.21. L'organisme exploitant doit établir des procédures de gestion des accidents et des procédures d'urgence sur site, en tenant compte des dangers potentiels de l'installation, avant d'introduire des matières dangereuses. Si l'ampleur des dangers l'exige, l'organisme exploitant doit établir des procédures hors site

⁵ « Les attitudes des individus sont fortement influencées par leur environnement de travail. La clé d'une véritable culture de sûreté chez les individus réside dans les pratiques qui façonnent cet environnement et favorisent les attitudes contribuant à la sûreté. C'est aux dirigeants qu'il appartient d'instaurer de telles pratiques en conformité avec la politique et les objectifs de sûreté de leur organisme » (réf. [15], par. 35).

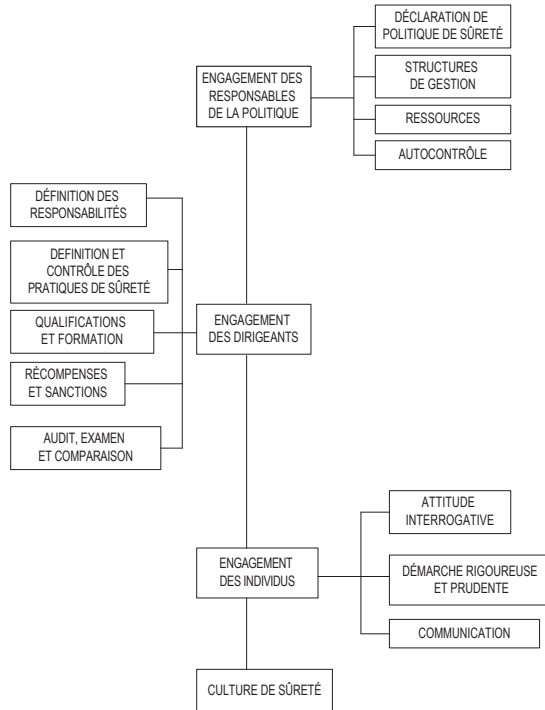


FIG. 1. Illustration de la présentation de la culture de sûreté (voir réf. [15], fig. 1 ; texte explicatif dans la référence [14]).

en coordination avec les autorités et les organismes extérieurs compétents. Les procédures hors site doivent être conformes aux pratiques nationales et internationales.

4.22. Des exercices doivent être effectués périodiquement pour les situations d'urgence sur le site et hors du site dans la mesure nécessaire pour assurer la préparation des organismes compétents.

4.23. Au besoin, les procédures d'urgence doivent être actualisées sur la base des enseignements tirés de ces exercices.

VÉRIFICATION DE LA SÛRETÉ

4.24. L'organisme exploitant doit être chargé de vérifier en permanence la sûreté de l'installation. Il doit mettre en place des moyens appropriés pour

l'analyse de la sûreté ou y avoir accès afin de faire en sorte que les justifications nécessaires soient produites et maintenues pendant toute la durée de vie utile de l'installation. Il doit faire en sorte que les événements importants pour la sûreté soient examinés de manière approfondie et, si cela s'impose pour empêcher la répétition des accidents, que les équipements soient modifiés, que les procédures soient révisées, que les qualifications du personnel soient réévaluées et qu'une formation actualisée soit dispensée.

4.25. Il faut aussi analyser les informations disponibles le cas échéant sur des incidents et des événements survenus dans d'autres établissements du même type que l'installation et tenir compte des enseignements qui en ont été tirés.

4.26. Conformément aux prescriptions réglementaires nationales, l'organisme exploitant doit procéder à des examens périodiques de la sûreté pour confirmer que le dossier d'autorisation reste valide et que les modifications apportées à l'installation ainsi que les changements dans les dispositions relatives à son exploitation ou dans son utilisation ont été prises en compte correctement dans le dossier d'autorisation. Lors de l'exécution de ces examens, l'organisme exploitant doit tenir compte expressément des effets cumulatifs des changements dans les procédures, des modifications apportées à l'installation et à l'organisme exploitant, de l'évolution des techniques, de l'expérience d'exploitation et du vieillissement.

PROTECTION PHYSIQUE

4.27. Des mesures appropriées doivent être prises, conformément à la législation et à la réglementation nationales, pour empêcher les actions non autorisées, y compris les actes de sabotage, qui pourraient compromettre la sûreté de l'installation du cycle du combustible et pour faire face à de telles actions au cas où il s'en produirait.

4.28. Les recommandations internationales concernant la protection physique des installations et matières nucléaires figurent dans la référence [16].

4.29. La protection physique de l'installation doit tenir compte des prescriptions de sûreté et être en conformité avec le plan d'urgence de l'installation.

5. CHOIX DU SITE DE L'INSTALLATION

ÉVALUATION INITIALE ET SÉLECTION DU SITE

5.1. Dans le choix du site d'une installation, le principal objectif de sûreté doit résider dans la prise en compte des dangers externes et dans la protection du public et de l'environnement contre les impacts des rejets autorisés et accidentels de matières radioactives et de matières chimiquement dangereuses.

5.2. Le site d'une installation sera choisi en fonction d'un certain nombre de facteurs, dont l'acceptation par le public.

5.3. En particulier, la conception de l'installation et la fin à laquelle elle est destinée influenceront sur le choix de son site. Pour certaines installations, les contraintes relatives au choix de leur site sont minimales parce que ces installations présentent intrinsèquement un danger potentiel limité pour le public et qu'elles seraient assez peu touchées par des événements initiateurs externes liés au site. D'autres installations peuvent présenter un danger potentiel plus grand pour le public ou être plus vulnérables à des événements externes.

5.4. L'organisme exploitant doit procéder à une évaluation du site, dans la mesure où elle s'impose compte tenu des dangers potentiels présentés par l'installation, sur la base des prescriptions établies dans la référence [17]. Dans cette évaluation, il faut tenir compte en particulier de l'adéquation d'un site donné pour une telle installation, des caractéristiques du site qui peuvent influencer sur les aspects de l'installation touchant à la sûreté et de la façon dont ces caractéristiques influenceront sur les critères de conception et d'exploitation pour l'installation.

5.5. L'évaluation du site, effectuée en tenant dûment compte des dangers potentiels présentés par l'installation, doit constituer la première étape de l'élaboration du dossier d'autorisation pour une installation nouvelle. Les prescriptions ci-après s'appliquent à l'évaluation du site :

- a) Il faut procéder à un contrôle radiologique du site avant l'exécution de toute activité sur ce site afin d'établir les niveaux de référence des paramètres radiologiques en vue d'évaluer l'impact futur de l'installation sur le site. La radioactivité naturelle et artificielle présente sur le site dans l'air, l'eau et le sol ainsi que dans la flore et la faune doit être étudiée et enregistrée.
- b) Les caractéristiques environnementales de la zone susceptible d'être touchée par les impacts radiologiques et les impacts chimiques associés

de l'installation dans les conditions de fonctionnement et les conditions accidentelles⁶ doivent être étudiées. Un système de surveillance approprié doit être mis au point pour vérifier les résultats obtenus à l'aide de modèles mathématiques des impacts radiologiques et des impacts chimiques associés.

- c) Les emplacements situés à proximité de l'installation où des matières radioactives et d'autres matières dangereuses pourraient être rejetées ou pourraient passer dans l'environnement doivent faire l'objet d'études. Il faut effectuer des études hydrologiques et hydrogéologiques afin d'évaluer, dans la mesure requise, les caractéristiques de dilution et de dispersion des masses d'eau. Les modèles utilisés pour évaluer les impacts possibles d'une contamination des eaux superficielles et souterraines pour le public et l'environnement doivent être décrits.
- d) Les modèles utilisés pour évaluer la dispersion de matières radioactives et d'autres matières dangereuses rejetées dans l'environnement dans les conditions de fonctionnement et les conditions accidentelles doivent être conformes aux prescriptions de l'organisme exploitant et de l'organisme de réglementation.
- e) Il faut rassembler des informations permettant, compte tenu des rejets prévus de matières radioactives et d'autres matières dangereuses de l'installation et du comportement de transfert des matières radioactives, d'évaluer les doses au public et la contamination des systèmes biologiques et des chaînes alimentaires.
- f) Il faut évaluer les caractéristiques du site (propriétés des sols, géologie et hydrogéologie, par exemple) qui sont susceptibles d'influer sur les aspects de l'installation touchant à la sûreté, en particulier la probabilité et la gravité potentielle de phénomènes naturels (séismes, tsunamis, inondations, vents violents, températures extrêmes et foudre, par exemple) ou d'événements anthropiques externes tels que les chutes accidentelles d'aéronefs, les impacts, les incendies (feux de forêt par exemple) et les explosions (par exemple dans un terminal gazier situé à proximité). Ces événements doivent être pris en compte dans la base de conception de l'installation.
- g) Dans le cas d'une installation nouvelle, des données géologiques, hydrogéologiques et météorologiques concernant le site doivent être rassemblées et incorporées dans le dossier d'autorisation pour l'installation. Le choix du site peut éliminer ou réduire le risque dû aux événements susmentionnés.

⁶ Conditions accidentelles : voir annexe III, par. III-12.

- h) Il faut évaluer le risque de chutes accidentelles d'aéronefs, et notamment d'impacts, d'incendies et d'explosions sur le site, compte tenu des caractéristiques prévisibles du trafic aérien, de l'emplacement des aéroports et de leurs types ainsi que des caractéristiques des aéronefs, y compris ceux qui disposent d'une autorisation spéciale pour voler au-dessus ou à proximité de l'installation, comme les avions et les hélicoptères de lutte contre l'incendie.
- i) Dans l'analyse de l'adéquation du site, l'entreposage et le transport des matières radioactives, des produits chimiques de traitement, des déchets radioactifs et des déchets chimiques ainsi que l'infrastructure existante du site (par exemple l'alimentation en électricité et sa fiabilité) doivent être pris en considération.
- j) Les changements naturels et anthropiques prévisibles dans la zone qui sont susceptibles d'avoir une incidence sur la sûreté doivent être évalués pendant une période englobant la durée de vie utile prévue de l'installation.
- k) Il faut tenir compte de l'influence de la décision concernant le choix du site sur la nécessité ou l'étendue des actions d'atténuation telles que les mesures de gestion des accidents ou les mesures d'urgence (recours aux services d'incendie, par exemple) qui peuvent être nécessaires en cas d'accident dans l'installation.

5.6. L'organisme exploitant doit recueillir des informations suffisamment détaillées pour étayer l'analyse de sûreté en vue de démontrer que l'installation peut être exploitée de manière sûre sur le site proposé. Dans le cas des installations dont le potentiel de danger est très limité, le degré de détail requis pourrait être bien moindre que pour une installation présentant un potentiel de danger moyen ou élevé.

5.7. Un site ne doit être considéré comme adéquat que si les résultats de l'évaluation permettent de conclure que les rejets radioactifs dans les conditions de fonctionnement se situent dans les limites autorisées et que les conséquences radiologiques des rejets pour le public dans les conditions accidentelles, y compris les conditions qui peuvent amener à entreprendre des actions d'atténuation, se situent dans des limites acceptables et conformes aux prescriptions nationales. Les études et évaluations doivent être telles qu'elles fournissent des résultats adéquats pour permettre de délibérer et de tirer des conclusions sur l'adéquation du site pour l'installation proposée.

5.8. Les résultats des évaluations doivent être consignés dans des documents et présentés de façon suffisamment détaillée dans le dossier d'autorisation.

ÉVALUATION CONTINUE DU SITE

5.9. L'organisme exploitant doit établir un programme de surveillance couvrant toute la durée de vie utile de l'installation (y compris le stade du déclassement) en vue d'évaluer les changements naturels et anthropiques intervenus dans la zone et leurs impacts sur les caractéristiques du site et de les comparer avec les prévisions initiales concernant de tels changements éventuels.

5.10. Si l'évaluation continue du site permet de recueillir des informations nouvelles concernant les caractéristiques de ce dernier, il pourra être nécessaire de revoir et de modifier des précautions de sûreté comme les contrôles techniques et les dispositions relatives à la préparation aux situations d'urgence.

6. CONCEPTION DE L'INSTALLATION

GÉNÉRALITÉS

6.1. Une installation du cycle du combustible doit être conçue de telle façon que l'objectif fondamental de sûreté énoncé à la section 2 de la présente publication soit atteint.

6.2. Les prescriptions de conception établies dans la présente section doivent être appliquées dans une mesure proportionnée aux dangers potentiels de l'installation. Il faut les mettre en œuvre à tous les stades de la conception, compte tenu du retour d'information assuré par les résultats de l'analyse de sûreté qui l'accompagne (voir aussi section 4).

6.3. Dans la conception et la justification de la sûreté de l'installation, il faut tenir compte non seulement de l'installation elle-même, mais aussi des interfaces avec d'autres installations et établissements qui peuvent influencer sur sa sûreté.

BASE DE CONCEPTION

6.4. Dans les limites de ces prescriptions et dans le cadre général présenté à la section 2, l'organisme exploitant doit établir des critères explicites pour le niveau de sûreté à atteindre. Il doit fixer des limites concernant les conséquences radiologiques et les conséquences chimiques associées pour le personnel et le

public d'une exposition directe aux rayonnements ou aux rejets autorisés de radionucléides dans l'environnement. Ces limites doivent s'appliquer aux conséquences des conditions de fonctionnement et aux conséquences possibles des conditions accidentelles dans l'installation et être fixées de manière à être égales ou inférieures aux normes internationales et nationales afin d'assurer leur respect dans toute la gamme des conditions de fonctionnement et de débit de l'installation. Dans le cas des nouveaux projets, des objectifs inférieurs à ces limites doivent être envisagés, car il est généralement plus efficace d'incorporer des dispositions de sûreté renforcées au stade de la conception.

6.5. Des limites et des critères d'acceptation doivent être définis. Par exemple, lors de la fixation de limites pour les conditions accidentelles, les risques dus à des événements néfastes pourraient être considérés comme des risques tolérables ou des risques inacceptables, de sorte que si les conséquences pour le public et le personnel augmentent, l'acceptabilité pour ce qui est de la fréquence ou de la probabilité de survenance doit diminuer. Ces limites peuvent être représentées sous la forme d'un diagramme d'acceptabilité (fig. 2). Des dispositions

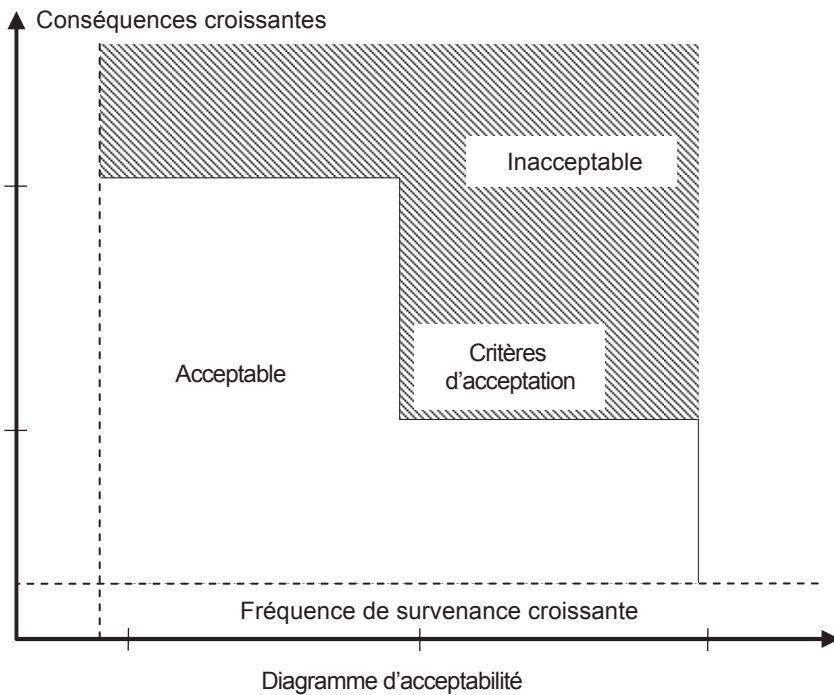


FIG. 2. Exemple de diagramme d'acceptabilité.

supplémentaires peuvent être prises conformément au principe de la défense en profondeur.

6.6. Il faut recourir autant que possible à la hiérarchie ci-après de mesures de conception aux fins de la protection contre les dangers potentiels :

- 1) Choix du procédé (pour éliminer le danger) ;
- 2) Caractéristiques de conception passives ;
- 3) Caractéristiques de conception actives ;
- 4) Contrôles administratifs.

6.7. La disponibilité et la fiabilité des mesures de conception et des contrôles administratifs doivent être proportionnées à l'importance des dangers potentiels à gérer.

6.8. L'organisme exploitant doit déterminer les événements initiateurs postulés qui sont susceptibles d'entraîner un rejet radiologique et/ou le rejet de quantités notables de matières radioactives et de substances chimiques associées. Il faut confirmer que l'ensemble d'événements initiateurs postulés ainsi identifiés est exhaustif et définir cet ensemble de telle façon que les événements couvrent les défaillances crédibles des SSC de l'installation et les erreurs humaines qui pourraient se produire dans n'importe quelle condition de fonctionnement de l'installation. L'ensemble d'événements initiateurs postulés doit comprendre les événements déclenchés tant de l'intérieur que de l'extérieur. Des exemples d'événements initiateurs postulés sont donnés dans l'annexe I.

6.9. Il faut recourir à l'approche de l'accident de dimensionnement (voir annexe III), ou à une méthodologie équivalente, pour déterminer les séquences accidentelles importantes. Pour chaque séquence accidentelle recensée, les fonctions de sûreté, les SSC correspondants qui sont importants pour la sûreté et les prescriptions de sûreté administratives auxquels il est recouru pour mettre en œuvre le concept de défense en profondeur doivent être déterminés.

ÉVALUATION DE LA CONCEPTION

6.10. Il doit incomber à l'organisme exploitant de produire un projet d'installation sûr. L'organisme exploitant peut être aidé par un concepteur d'installations ; dans ce cas, le concepteur doit démontrer que les prescriptions de sûreté établies peuvent être respectées. Le concepteur et l'organisme exploitant doivent rester en relations étroites en vue d'assurer la sûreté de conception de l'installation;

l'organisme exploitant doit cependant procéder à un examen interne de la sûreté du projet d'installation, d'une manière aussi indépendante que possible du concepteur. Le concepteur doit faire le nécessaire pour établir, présenter et soumettre méthodiquement les documents de conception à l'organisme exploitant afin qu'il s'en serve pour l'établissement du dossier d'autorisation. La conception peut se poursuivre parallèlement à l'établissement du dossier d'autorisation (pour de plus amples détails, voir annexe III).

PRESCRIPTIONS DE SÛRETÉ GÉNÉRALES

Critères et règles

6.11. Des critères de conception concernant tous les paramètres pertinents doivent être spécifiés pour chaque condition de fonctionnement de l'installation et pour chaque accident de dimensionnement ou l'équivalent. Les critères de conception concernant les SSC importants pour la sûreté peuvent revêtir la forme de règles techniques de conception. Les règles techniques de conception comprennent les prescriptions figurant dans les codes et normes pertinents, et l'organisme de réglementation peut les fixer et les imposer explicitement en exigeant qu'il soit recouru aux pratiques techniques standard applicables qui sont déjà établies dans le pays ou utilisées au niveau international. Les règles de conception doivent prévoir des marges de sûreté⁷ plus élevées que celles qui sont prévues pour les opérations afin de donner une assurance raisonnable qu'aucune conséquence notable ne se produirait, même en cas de dépassement des limites d'exploitation qui reste à l'intérieur de la marge de sûreté.

Codes et normes

6.12. L'organisme exploitant doit déterminer les codes et normes applicables aux SSC importants pour la sûreté et en justifier l'utilisation. En particulier, si des codes et des normes différents sont utilisés pour différents aspects d'un même constituant ou système, il faut démontrer qu'ils sont cohérents entre eux.

⁷ Une marge de sûreté est la différence entre une limite de sûreté et une limite d'exploitation.

Les domaines sur lesquels portent généralement les codes et les normes sont les suivants :

- a) Conception mécanique, y compris la conception des composants sous pression ;
- b) Conception structurale ;
- c) Choix des matériaux ;
- d) Conception thermohydraulique ;
- e) Conception électrique ;
- f) Conception des systèmes de contrôle-commande ;
- g) Conception et contrôle des logiciels ;
- h) Inspection, essais et maintenance en rapport avec la conception ;
- i) Criticité ;
- j) Blindage et radioprotection ;
- k) Protection contre l'incendie ;
- l) Protection contre les dangers chimiques ;
- m) Qualification antisismique de la conception ;
- n) Autres aspects de la conception liés à la protection contre les phénomènes naturels.

Disponibilité et fiabilité

6.13. L'organisme exploitant doit veiller à ce que les niveaux de disponibilité et de fiabilité requis des SSC importants pour la sûreté, tels qu'ils sont fixés dans le dossier d'autorisation, soient atteints. Les principes de conception énoncés à l'annexe II doivent être appliqués le cas échéant en vue d'assurer la disponibilité et la fiabilité requises des SSC importants pour la sûreté dans les conditions de fonctionnement et dans les conditions accidentelles.

6.14. Dans le cas des SSC importants pour la sûreté pour lesquels des codes ou des normes appropriés n'ont pas été établis, on peut recourir à une approche inspirée des codes ou des normes qui existent pour des équipements analogues. En l'absence de tels codes ou normes, on peut appliquer les enseignements tirés de l'expérience, les résultats d'essais, y compris ceux effectués dans des usines pilotes, des analyses et les recommandations de comités d'experts ou une combinaison de ceux-ci. Il faut en justifier l'application.

Ergonomie et facteurs humains

6.15. Les facteurs humains et les interfaces homme-machine doivent être pris en compte tout au long du processus de conception. Les facteurs humains constituent

un aspect important de la sûreté des installations du cycle du combustible, étant donné que l'état du processus change fréquemment et que les opérateurs peuvent intervenir relativement plus dans les opérations du processus. Les principes d'ergonomie doivent être appliqués à la conception des salles et des panneaux de commande. Des affichages clairs et des signaux sonores doivent être prévus pour les opérateurs dans le cas des paramètres importants pour la sûreté.

6.16. La conception doit réduire le plus possible les sollicitations auxquelles sont soumis les opérateurs en fonctionnement normal et en cas d'incidents de fonctionnement prévus et de conditions accidentelles, grâce par exemple à une automatisation des actions appropriées pour assurer le succès de l'opération. Il faut tenir compte, dans la conception, de la nécessité de prévoir des dispositifs de contrôle appropriés (verrouillages, clés et mots de passe, par exemple) en vue de parer aux erreurs humaines prévisibles.

Choix des matériaux et vieillissement

6.17. Au stade de la conception, il faut adopter des marges de sûreté de conception pour tenir compte des propriétés prévues des matériaux à la fin de leur vie utile. Cela est particulièrement important dans le cas des installations du cycle du combustible en raison de la diversité et des caractéristiques des conditions chimiques et radiologiques rencontrées dans les conditions de fonctionnement et les conditions accidentelles. Lorsque des précisions sur les caractéristiques des matériaux ne sont pas disponibles, l'organisme exploitant doit mettre en œuvre un programme approprié de surveillance des matériaux. Les résultats fournis par ce programme doivent être utilisés pour examiner l'adéquation de la conception à des intervalles appropriés. À cette fin, il peut être nécessaire de prévoir dans la conception des dispositions concernant la surveillance des matériaux dont les propriétés mécaniques peuvent changer en service par suite de facteurs tels que la fatigue (due par exemple à des cyclages mécaniques ou thermiques), la corrosion sous contrainte, l'érosion, la corrosion chimique ou des modifications radioinduites.

Dispositions concernant la maintenance, l'inspection et les essais

6.18. Les SSC importants pour la sûreté doivent être conçus de manière à faciliter leur maintenance, leur inspection et les essais destinés à en tester les possibilités fonctionnelles pendant la durée de vie utile de l'installation.

6.19. Il faut concevoir et implanter les SSC importants pour la sûreté de manière à réduire le plus possible les expositions dues aux activités de maintenance,

d'inspection et d'essai. Le terme « maintenance » englobe à la fois les actions préventives et les actions correctives.

Emploi de systèmes informatisés en tant que SSC importants pour la sûreté

6.20. Si un système informatisé est important pour la sûreté ou fait partie d'un système important pour la sûreté, il faut établir des normes et des pratiques appropriées pour la mise au point et l'essai du matériel et du logiciel informatiques et les appliquer pendant toute la durée de vie utile du système, en particulier au stade de la mise au point du logiciel. L'ensemble du processus de mise au point doit faire l'objet d'un système de gestion approprié. Le degré de fiabilité requis doit être proportionné à l'importance du système pour la sûreté [18].

Conception pour les conditions accidentelles

6.21. Les SSC importants pour la sûreté doivent être conçus pour résister aux effets de sollicitations et de conditions environnementales extrêmes (par exemple températures, humidité, pressions et intensités de rayonnement extrêmes) survenant dans les conditions de fonctionnement et dans les conditions accidentelles de dimensionnement pertinentes (ou l'équivalent).

6.22. Si un arrêt d'urgence de l'installation ou d'une (de) partie(s) de celle-ci doit être prévu, il faut tenir compte des interdépendances entre les différents processus. Lorsqu'un arrêt immédiat du processus est impossible (comme dans le cas d'une installation d'enrichissement par diffusion gazeuse), des moyens de parvenir à des conditions de fonctionnement sûres et stables doivent être prévus dans la conception.

6.23. La conception de la commande de processus et les arrangements y relatifs doivent comporter des dispositions permettant d'amener les opérations du processus à un état sûr et stable.

6.24. Lorsque des événements initiateurs postulés appelleraient une réaction rapide et fiable, la conception de l'installation doit prévoir des moyens d'actionner automatiquement les systèmes de sûreté requis⁸. Dans les conditions accidentelles, une action supplémentaire de l'opérateur est parfois nécessaire pour placer l'installation dans un état sûr et stable à long terme.

⁸ Un système de sûreté est un système important pour la sûreté destiné à garantir la mise à l'arrêt sûre d'une installation ou à limiter les conséquences des incidents de fonctionnement prévus et des accidents de dimensionnement.

6.25. Une action manuelle de l'opérateur doit être suffisamment fiable pour amener le processus à un état sûr dans les conditions suivantes :

- a) L'opérateur disposerait d'assez de temps pour entreprendre des actions de sûreté.
- b) Les informations disponibles ont été traitées et présentées comme il convient.
- c) Le diagnostic est simple et l'action requise est clairement spécifiée.
- d) L'opérateur n'est pas soumis à des sollicitations excessives.

Si l'une quelconque de ces conditions peut ne pas être remplie, les systèmes de sûreté doivent être tels qu'ils garantissent que l'installation parvienne à un état sûr.

6.26. Il faut prévoir des moyens de surveiller tous les processus et équipements essentiels pendant et après un accident. Au besoin, des moyens de surveillance et de mise à l'arrêt à distance doivent être prévus.

6.27. Il faut tenir compte explicitement du principe de l'indépendance (voir annexe II) en ce qui concerne la séparation aux fins du contrôle des opérations entre les SSC importants pour la sûreté et aussi à l'intérieur de ces SSC selon qu'il convient.

6.28. Les SSC importants pour la sûreté doivent être capables de remplir leurs fonctions de sûreté malgré la perte de systèmes d'appui, par exemple des systèmes d'alimentation en électricité, en air comprimé ou en fluides de refroidissement ou de chauffage, sinon ils doivent être conçus de manière à se mettre dans une configuration sûre après une défaillance.

6.29. La perte ou l'excès de réactifs de procédés et de gaz de dilution doivent être pris en compte lors de l'évaluation de la sûreté.

Conception aux fins de la planification pour les situations d'urgence

6.30. Des caractéristiques de conception particulières doivent être envisagées aux fins de la planification pour les situations d'urgence, en fonction des dangers potentiels présentés par l'installation. Ces caractéristiques peuvent comprendre de simples itinéraires d'évacuation dotés d'un éclairage de secours fiable, des moyens fiables de communication et une instrumentation dédiée pour surveiller les intensités de rayonnement et les produits chimiques dangereux. Suivant les dangers potentiels présentés par l'installation, il faut aussi envisager de prévoir un

centre de crise sur le site, dans un endroit situé à l'écart de la zone des opérations afin de préserver la chaîne de commandement et de communication.

Conception aux fins de la gestion des déchets radioactifs

6.31. Dans la mesure où cela est possible au stade de la conception, l'organisme exploitant doit prendre des mesures pour éviter ou optimiser la production de déchets radioactifs en vue de réduire le plus possible l'impact environnemental global. Les filières de traitement préalable au stockage définitif et de stockage définitif doivent aussi être prises en compte en vue également de réduire le plus possible l'impact environnemental global.

6.32. Les prescriptions relatives à la production, au traitement et à l'entreposage des déchets radioactifs sont énoncées dans la référence [2].

Conception aux fins de la gestion des rejets radioactifs atmosphériques et liquides

6.33. Des dispositions doivent être prises à la conception pour faire en sorte que les rejets radioactifs atmosphériques et liquides dans l'environnement soient conformes aux limites autorisées et pour réduire les doses au public et les effets sur l'environnement aux niveaux aussi bas qu'il est raisonnablement possible.

6.34. Il faut prendre des dispositions à la conception aux fins de la surveillance des rejets radioactifs atmosphériques et liquides dans l'environnement.

Conception aux fins du déclassé

6.35. Lors de la conception d'une installation du cycle du combustible, il faut envisager d'en faciliter le déclassé final de manière à maintenir l'exposition du personnel et du public imputable au déclassé aussi basse qu'il est raisonnablement possible et à assurer une protection adéquate de l'environnement, ainsi qu'à réduire le plus possible la quantité de déchets radioactifs produits.

6.36. Tout en assurant la sûreté d'exploitation de l'installation, le concepteur doit, dans la mesure du possible :

- a) Réduire le plus possible le nombre et la taille des zones contaminées de manière à faciliter l'assainissement au stade du déclassé ;
- b) Choisir des matériaux qui peuvent être entreposés dans l'installation, qui résistent à tous les produits chimiques utilisés et qui résistent suffisamment

- à l'usure en vue de faciliter leur décontamination à la fin de leur durée de vie utile ;
- c) Concevoir l'installation de manière à éviter les accumulations inopportunes de matières chimiques ou radioactives ;
 - d) Concevoir l'installation de manière à permettre au besoin une décontamination à distance ;
 - e) Tenir compte de la mesure dans laquelle les déchets devant être produits au stade du déclassement se prêtent à un traitement, à un entreposage provisoire, à un transport et à un stockage définitif ;
 - f) Veiller tout particulièrement à ce que la documentation et les dossiers sur la conception soient disponibles pendant toute la durée de vie utile de l'installation.

CONCEPTION AUX FINS DE LA PROTECTION CONTRE LES DANGERS RADIOLOGIQUES

Contrôle de la contamination et protection contre l'exposition interne

6.37. Il faut se préoccuper de la protection des travailleurs, du public et de l'environnement contre les rejets de matières dangereuses tant dans les conditions de fonctionnement que dans les conditions accidentelles.

6.38. Les principales caractéristiques de conception relatives à la maîtrise de la contamination sont le confinement et la détection des fuites. Le confinement est assuré au moyen de barrières physiques (enceinte de confinement statique) et/ou d'un confinement dynamique (ventilation par exemple). La nature et le nombre des barrières ainsi que leurs performances et celles des systèmes d'épuration de l'air doivent être proportionnés à l'ampleur des dangers potentiels, une attention particulière étant accordée à la dispersion potentielle d'émetteurs alpha.

6.39. Il faut classer les zones d'après les niveaux prévisibles de contamination superficielle et atmosphérique et les équiper en fonction de cette classification (voir réf. [12]). Des moyens de surveillance et des systèmes d'alarme appropriés doivent être mis en place pour la contamination atmosphérique. Il faut également tenir compte dans la conception de la nécessité de prévoir des dispositions appropriées pour des opérations particulières dans les zones contaminées.

Protection contre une exposition externe

6.40. La protection contre la radioexposition doit être assurée au moyen de dispositions techniques telles qu'un blindage adéquat et le recours à du matériel de télémanipulation.

6.41. Le concepteur doit classer les zones en tenant compte de l'ampleur des expositions normales prévues, de la probabilité et de l'ampleur des expositions potentielles, ainsi que de la nature et de la portée des procédures de protection et de sûreté requises. Il faut restreindre l'accès aux zones où les intensités de rayonnement peuvent provoquer des expositions susceptibles de donner lieu à des doses élevées aux travailleurs et proportionner le contrôle exercé aux dangers (voir réf. [12]).

6.42. Il faut contrôler les intensités de rayonnement en vue, le cas échéant, de détecter les conditions anormales et de pouvoir évacuer les travailleurs. Les zones d'exposition potentielle des travailleurs doivent être identifiées et marquées comme il convient.

Criticité

6.43. Les accidents de criticité peuvent entraîner de fortes doses de rayonnements pour le personnel qui se trouve à proximité ainsi qu'une contamination étendue. Dans la mesure où cela est possible, les risques de criticité doivent être maîtrisés par le biais de la conception.

6.44. La réalisation d'une criticité dépend :

- a) Des propriétés des matières fissiles ;
- b) De la masse de matières fissiles présentes et de sa répartition entre les composants du système dans lequel elle se trouve ;
- c) De la masse, des propriétés et de la répartition de toutes les autres matières qui sont associées aux matières fissiles ou qui les entourent.

6.45. Aux fins de la prévention de la criticité par le biais de la conception, la préférence doit être donnée à l'approche de la double contingence (voir annexe II).

6.46. Les facteurs les plus importants pour empêcher une criticité sont la masse, la géométrie, la modération, la réflexion, l'absorption des neutrons et la

concentration. Ces facteurs doivent être pris en considération tant séparément que conjointement aux fins d'une bonne conception.

6.47. Les évaluations et les calculs de criticité doivent être effectués sur la base d'hypothèses prudentes.

6.48. Une attention particulière doit être accordée aux interfaces entre les systèmes pour lesquelles il y a un changement dans la méthode de contrôle de la criticité.

6.49. Les méthodes employées pour assurer la sûreté-criticité dans tout processus doivent comprendre, sans s'y limiter, l'une quelconque ou une combinaison des méthodes suivantes :

- a) Contrôle technique passif faisant intervenir la conception des équipements ;
- b) Contrôle technique actif comportant un recours à des instruments de contrôle du processus ;
- c) Moyens chimiques, tels que la prévention des conditions permettant une précipitation ;
- d) Cours naturel ou crédible des événements, comme dans le cas d'un processus qui, par nature, maintient la densité des matières fissiles au-dessous du minimum théorique nécessaire pour qu'un incident de criticité se produise ;
- e) Contrôles administratifs destinés à assurer le respect des procédures d'exploitation.

6.50. Les États ont adopté diverses approches en ce qui concerne les mesures d'atténuation et les évaluations des conséquences des accidents de criticité. Il faut évaluer l'adéquation des mesures suivantes :

- a) Installation d'un système de détection et d'alarme en cas de criticité pour déclencher une évacuation immédiate ;
- b) Identification et balisage des itinéraires d'évacuation appropriés et des zones de regroupement ;
- c) Fourniture d'équipements de secours appropriés et adoption de procédures d'urgence.

6.51. Des orientations supplémentaires sur la maîtrise de la criticité sont fournies dans la référence [19].

Chaleur de décroissance

6.52. Si elle n'est pas convenablement maîtrisée, la production de chaleur de décroissance peut entraîner le rejet de matières radioactives. Il faut tenir compte s'il y a lieu de la production de chaleur dans la conception de l'installation.

Radiolyse

6.53. Si elle n'est pas convenablement maîtrisée, la radiolyse peut entraîner un rejet d'hydrogène accompagné d'un risque d'explosion. Il faut tenir compte s'il y a lieu de la radiolyse dans la conception de l'installation.

DANGERS NON RADIOLOGIQUES

6.54. Les substances chimiques, toxiques, inflammables ou explosives peuvent nuire à la sûreté nucléaire. Afin d'empêcher cela, il faut tenir compte de ce qui suit dans la conception :

- a) Prescriptions et orientations concernant la conception qui figurent dans les normes et les orientations internationales et nationales sur la sûreté chimique ;
- b) Compatibilité chimique des matières susceptibles d'entrer en contact ;
- c) Sûreté d'entreposage des matières de traitement dangereuses ;
- d) Configuration initiale du processus et/ou changements crédibles de cette configuration qui peuvent entraîner le rejet de composés chimiques ou de matières toxiques (hydrogène et solvants, par exemple), des incendies ou des explosions ;
- e) Capacité de détection et d'alarme pour les rejets chimiques ou toxiques ;
- f) Réduction des stocks au minimum ;
- g) Équipements de protection individuels contre les expositions aux composés chimiques ou aux matières toxiques.

6.55. L'organisme exploitant doit prévoir dans la conception des dispositions concernant la sûreté-incendie sur la base d'une analyse de la sûreté-incendie et de l'application du concept de défense en profondeur (c'est-à-dire pour la prévention, la détection, la lutte et l'atténuation des conséquences).

7. CONSTRUCTION DE L'INSTALLATION

7.1. Avant le commencement de la construction d'une installation du cycle du combustible, l'organisme exploitant doit satisfaire aux prescriptions réglementaires concernant la sûreté de la conception de l'installation.

7.2. Dans le cas des installations de grande taille ou complexes, l'autorisation de l'organisme de réglementation peut être accordée en plusieurs étapes. À chaque étape, il peut être nécessaire de prévoir un point d'arrêt et une approbation réglementaire pour passer à l'étape suivante. L'implication de l'organisme de réglementation pendant la construction doit être proportionnée aux dangers potentiels de l'installation.

7.3. Avant le commencement de la construction, l'organisme exploitant doit prendre des dispositions adéquates avec l'entrepreneur (les entrepreneurs) retenu(s) au sujet de la responsabilité de la sûreté pendant la construction ainsi que de la détermination et de la maîtrise des impacts préjudiciables des activités de construction sur les opérations de l'installation et vice versa. L'impact de la construction de l'installation sur la population et l'environnement locaux et sur les éventuels établissements et services voisins en activité doit être pris en considération. Il faut en particulier évaluer les dangers associés aux vibrations, aux déplacements de charges lourdes et à la production de poussière.

7.4. L'organisme exploitant doit mettre en œuvre un système de gestion, tel que décrit dans la section 4, afin de veiller à ce que les prescriptions et les directives de conception soient respectées comme il convient au stade de la construction, car dans le cas de certains SSC importants pour la sûreté, il peut être plus difficile d'en vérifier le respect après leur construction et leur montage.

7.5. Des dossiers doivent être tenus conformément au système de gestion pour démontrer que l'installation et ses équipements ont été construits conformément aux spécifications de conception.

7.6. L'organisme exploitant doit définir une procédure formelle pour les modifications de la conception, de façon que celles qui sont apportées à l'installation durant sa construction soient enregistrées correctement et que leurs impacts soient évalués.

7.7. Les plans de l'installation « telle que construite » doivent être communiqués à l'organisme exploitant. À l'issue de la construction de l'installation, l'organisme

exploitant doit examiner les plans de celle-ci telle que construite afin de confirmer, dans la mesure cela peut être déterminé, que les directives de conception ont été respectées et que les fonctions de sûreté spécifiées seront remplies. L'organisme exploitant doit solliciter, s'il y a lieu, l'accord de l'organisme de réglementation pour passer au stade suivant.

8. MISE EN SERVICE DE L'INSTALLATION

PROGRAMME DE MISE EN SERVICE

8.1. Avant le commencement de la mise en service, un programme adéquat de mise en service doit être établi en vue de tester l'installation pour démontrer qu'elle satisfait aux objectifs de conception et aux critères de performance. Le programme de mise en service, convenu au besoin avec l'organisme de réglementation, doit porter sur l'organisation et les responsabilités aux fins de la mise en service, les étapes de celle-ci, les essais à effectuer pour les SSC en fonction de leur importance pour la sûreté, le calendrier d'essais, les procédures et les rapports concernant la mise en service, les méthodes d'examen et de vérification, le traitement des écarts et des défauts et les prescriptions relatives à la documentation.

8.2. Les prescriptions figurant dans la présente section s'appliquent également au redémarrage de processus existants après une longue période d'arrêt.

ORGANISATION ET RESPONSABILITÉS

8.3. L'organisme exploitant doit prendre des dispositions pour que lui-même et les concepteurs et fabricants participent à l'établissement du programme de mise en service afin de familiariser le futur personnel d'exploitation avec les caractéristiques particulières de l'installation et les opérations du processus et d'assurer un transfert adéquat de connaissances et un retour d'information sur les enseignements tirés de l'expérience pour le personnel de l'installation.

8.4. Il faut profiter de la période de mise en service pour former les opérateurs à tous les aspects de l'exploitation et de la maintenance de l'installation. La vérification de la documentation opérationnelle, y compris les procédures d'exploitation, les procédures de maintenance, les procédures d'urgence, les

procédures administratives et les limites et conditions d'exploitation, doit faire partie intégrante de ce processus de formation.

8.5. Le passage de relais du personnel chargé de la mise en service au personnel d'exploitation doit être géré avec soin afin d'éviter la perte de connaissances et d'expérience. La mise en service offre aussi l'occasion à l'organisme exploitant de se familiariser avec l'installation et à la direction d'instaurer une culture de sûreté, et notamment un comportement et des attitudes positifs.

8.6. À tous les stades de la mise en service, l'organisme exploitant doit veiller à ce que la personne ou l'organisation responsable de la sûreté soit identifiée clairement. Lorsque la responsabilité de la sûreté est transférée, les modalités de transfert de cette responsabilité doivent être clairement définies.

8.7. L'organisme exploitant doit créer un comité de sûreté (voir par. 9.15) chargé d'examiner le programme de mise en service et les résultats des essais de mise en service et de lui donner des avis techniques.

8.8. L'organisme de réglementation et l'organisme exploitant doivent rester en liaison étroite pendant tout le processus de mise en service. L'organisme exploitant doit en particulier veiller à ce que les résultats des essais concernant directement la sûreté et les analyses correspondantes soient communiqués à l'organisme de réglementation pour examen et approbation s'il y a lieu.

ESSAIS ET ÉTAPES DE MISE EN SERVICE

8.9. Le programme de mise en service doit être divisé en plusieurs étapes. Ces étapes doivent comprendre, selon les besoins, les essais des différents équipements, les essais intégrés de l'installation et les essais des systèmes à froid (c'est-à-dire sans matières radioactives) et à chaud (c'est-à-dire avec matières radioactives).

8.10. Les essais de mise en service doivent être ordonnés en groupes fonctionnels et selon une séquence logique et, dans la mesure où cela est possible, porter sur tous les aspects prévus de l'exploitation.

8.11. L'organisme exploitant doit définir une procédure formelle pour les modifications de la conception de façon que toutes celles qui sont apportées à l'installation soient enregistrées correctement et que leurs impacts possibles soient évalués.

8.12. Au stade de la mise en service, l'organisme exploitant doit préciser le point à partir duquel l'évaluation de la sûreté des modifications est transférée du processus d'évaluation au stade de la conception au processus d'évaluation au stade de l'exploitation.

PROCÉDURES ET RAPPORTS SUR LA MISE EN SERVICE

8.13. Le programme mise en service doit prévoir des dispositions et des procédures pour les audits, les examens et les vérifications en vue de confirmer que les essais ont été effectués comme prévu et que les objectifs du programme ont été pleinement atteints. Il faut également prévoir de remédier à tout écart ou défaut découvert lors des essais de mise en service.

8.14. Pour pouvoir tester efficacement une installation et ses équipements et systèmes sans soumettre l'installation à toute la gamme des sollicitations chimiques et radiologiques, il peut être nécessaire d'introduire des aides temporaires à la mise en service dans les systèmes logiciels ou matériels. L'organisme exploitant doit veiller à ce que des dossiers officiels soient tenus sur ces aides. Lesdits dossiers doivent être utilisés pour veiller à ce que toutes les aides soient retirées à l'issue des essais avant que l'installation ou le système ne soit mis en service.

8.15. Les activités de mise en service doivent être menées conformément à des procédures écrites. Ces procédures doivent porter sur l'objet des essais, les résultats attendus et les critères de succès, les dispositions de sûreté nécessaires durant les essais ainsi que les précautions et les conditions préalables requises, et sur les instructions pour les essais.

8.16. Au besoin, les procédures doivent prévoir des points d'arrêt pour avertir et faire intervenir le comité de sûreté (voir par. 9.15), les organismes extérieurs, les fabricants et l'organisme de réglementation.

8.17. Des rapports sur la portée des essais, leur séquence, les résultats attendus et les critères de succès doivent être établis conformément au système de gestion et avec le degré de détail approprié. Le rapport d'essai doit exposer le programme d'essais et les résultats obtenus ; résumer les données recueillies et leurs analyses ; évaluer les résultats par rapport aux critères d'acceptation et contenir une déclaration sur le succès des essais ; identifier les écarts et les défauts ; et indiquer les actions correctives éventuelles et leurs justifications.

8.18. Tous les résultats des essais de mise en service, qu'ils soient obtenus par un membre de l'organisme exploitant ou un fabricant, doivent être à la disposition de l'organisme exploitant et de l'organisme de réglementation et conservés pendant toute la durée de vie utile de l'installation.

9. EXPLOITATION DE L'INSTALLATION

GÉNÉRALITÉS

9.1. La section 4 énonce les prescriptions communes aux stades allant de la conception au déclassement. Ces prescriptions, en particulier celles qui concernent les questions d'organisation et la culture de sûreté, sont également applicables à l'exploitation.

9.2. La section 9 concerne les questions d'organisation et la culture de sûreté et établit des prescriptions particulières pour l'exploitation.

PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES DURANT L'EXPLOITATION

Structure et responsabilités de l'organisme exploitant

9.3. L'organisme exploitant doit assumer la responsabilité générale de la sûreté de l'installation pendant son exploitation. Il doit mettre en place une structure de gestion appropriée pour l'installation et fournir l'infrastructure nécessaire à la conduite sûre des opérations.

9.4. L'organisme exploitant doit veiller à ce que les fonctions afférentes à l'exploitation et à l'utilisation sûres de l'installation, telles que la maintenance, la radioprotection, la sûreté-criticité, l'application du système de gestion et d'autres activités d'appui pertinentes, soient couvertes comme il convient, et doit tenir compte de la sûreté industrielle et chimique.

9.5. L'organisme exploitant doit être responsable de l'ensemble des aspects de sûreté de toute modification apportée à la conception de l'installation ou à sa commande, aux dispositions la concernant, à son utilisation ou à sa gestion. Cette responsabilité ne doit pas être déléguée.

Dispositions relatives aux interfaces

9.6. L'organisme exploitant doit veiller à ce qu'il soit tenu compte des interdépendances liées à la sûreté entre les installations implantées sur le même site. Il faut définir clairement les responsabilités à leurs limites et instaurer des voies de communication efficaces.

9.7. Au besoin, il faut, conformément à la réglementation nationale et aux normes internationales, instituer une structure spécialisée et des règles particulières pour les transports sur le site.

Qualification et formation du personnel

9.8. Il faut préciser les qualifications minimums requises pour le personnel, et ces qualifications minimums doivent correspondre aux responsabilités fonctionnelles et aux pouvoirs assignés. La formation dispensée aux personnes travaillant dans l'installation doit correspondre aux responsabilités fonctionnelles qui leur sont assignées, à leurs pouvoirs et à leurs activités en rapport avec la sûreté. Il faut mettre sur pied un programme de formation à l'intention du personnel de l'installation, y affecter des effectifs et le gérer de manière à faciliter la planification des objectifs de la formation, leur orientation, leur évaluation et le contrôle de leur réalisation. La formation dispensée doit être graduée et doit se fonder sur un cadre de compétence.

9.9. La formation doit comporter un recyclage du personnel formé et qualifié antérieurement. Le programme de formation doit porter sur les aspects suivants : analyse et détermination des domaines fonctionnels pour lesquels une formation est nécessaire ; formation requise pour des postes déterminés ; élaboration des bases de formation, y compris les objectifs ; évaluation de l'apprentissage par les stagiaires ; formation en cours d'emploi ; et évaluation de l'efficacité de la formation.

9.10. La formation doit porter sur les conditions de fonctionnement de l'installation, y compris les procédures d'urgence (voir par. 9.62 à 9.67 de la présente publication), et il faut veiller à ce que les opérateurs aient une connaissance suffisante de l'installation et de ses caractéristiques de sûreté. Il faut insister sur l'importance de la sûreté dans tous les aspects de l'exploitation de l'installation.

9.11. Le temps de réaction étant crucial pour les interventions en cas d'incendie ou d'explosion, l'équipe d'exploitation doit être formée convenablement et

régulièrement à la lutte contre l'incendie, et des entraînements et exercices doivent être effectués de manière régulière.

9.12. En ce qui concerne la formation, une attention particulière doit être accordée aux dangers radiologiques qui peuvent impliquer une intervention manuelle. Il faut sensibiliser les travailleurs aux dangers associés aux activités qu'ils accomplissent.

9.13. Les modifications de l'installation doivent être prises rapidement en considération dans la formation.

Effectifs minimums

9.14. Pour les personnes et les organismes concernés par l'application du plan d'urgence, l'organisme exploitant doit définir les effectifs minimums nécessaires dans les divers domaines techniques et fonctionnels pour assurer la sûreté de l'installation dans les conditions de fonctionnement, y compris les intercampagnes, et dans les conditions accidentelles.

Comité de sûreté

9.15. L'organisme exploitant doit établir un ou plusieurs comité(s) interne(s) de sûreté pour conseiller sa direction sur les questions de sûreté liées à la mise en service, à l'exploitation et à la modification de l'installation. Les membres de ce(s) comité(s) doivent posséder des connaissances et une expérience suffisamment étendues pour pouvoir donner des conseils appropriés. Ils doivent être indépendants, dans la mesure requise, des responsables des opérations qui soulèvent la question de sûreté.

Retour d'expérience d'exploitation

9.16. Il faut prendre des dispositions pour que les informations techniques disponibles sur les événements anormaux, les incidents et les accidents qui se sont produits dans l'installation ou dans des installations analogues soient analysées en vue de tirer des enseignements de l'expérience et d'engager des actions préventives si besoin est.

Gestion des documents

9.17. L'organisme exploitant doit conserver une documentation de sûreté complète et à jour, y compris le dossier d'autorisation et les procédures, et veiller

à ce que le personnel s'en serve. Des copies des documents essentiels doivent être entreposées séparément et conservées comme il convient.

9.18. L'organisme exploitant doit prendre des dispositions en vue de l'établissement et du contrôle des dossiers et des rapports importants pour la sûreté aux stades de l'exploitation et du déclassement, et notamment :

- a) De la collection complète des versions révisées du dossier d'autorisation ;
- b) Des examens périodiques de la sûreté ;
- c) Des documents relatifs à la mise en service ;
- d) Des procédures et des consignes d'exploitation ;
- e) De l'historique des modifications et des données les concernant ;
- f) Des données d'exploitation pour l'installation ;
- g) Des données de maintenance, d'essai, de surveillance et d'inspection ;
- h) Des rapports sur les événements et les incidents ;
- i) Des données de radioprotection, y compris celles fournies par le contrôle radiologique individuel ;
- j) Des données sur les quantités et les mouvements de matières nucléaires et d'autres matières radioactives ;
- k) Des dossiers concernant les rejets d'effluents ;
- l) Des dossiers sur l'entreposage et le transport des déchets radioactifs ;
- m) Des résultats du contrôle radiologique de l'environnement ;
- n) Des dossiers sur les principaux travaux effectués dans chaque emplacement de l'installation.

Contrôle des modifications organisationnelles

9.19. L'organisme exploitant doit prendre des dispositions en vue de veiller à ce que les modifications apportées à la structure organisationnelle soient examinées sous l'angle de leurs impacts potentiels sur la sûreté et sur les actions éventuellement nécessaires aux fins de l'atténuation des conséquences, s'il y a lieu.

Communication avec l'organisme de réglementation

9.20. Conformément aux prescriptions et aux pratiques nationales, l'organisme exploitant doit établir et appliquer des procédures pour communiquer des informations à l'organisme de réglementation sur les propositions relatives à des modifications présentant une importance majeure pour la sûreté et en cas d'incidents de fonctionnement prévus ou de conditions accidentelles (voir par. 9.16).

PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES POUR L'EXPLOITATION

Consignes d'exploitation

9.21. Des limites et conditions d'exploitation doivent être établies avant que l'installation ne commence à être exploitée.

9.22. Les consignes d'exploitation doivent être établies par l'organisme exploitant, en coopération au besoin avec le concepteur et le fabricant. Les consignes d'exploitation liées à la sûreté doivent être établies avant le début de l'exploitation. Les consignes d'exploitation doivent décrire clairement les méthodes d'exploitation, y compris l'ensemble des contrôles, des essais, des étalonnages et des inspections nécessaires pour assurer le respect des limites et conditions d'exploitation (voir par. 2.9 à 2.15).

9.23. Il faut sensibiliser les opérateurs à l'importance particulière pour la sûreté des consignes et procédures requises pour assurer le respect des limites et conditions d'exploitation et des prescriptions relatives à leur strict respect.

9.24. Il faut examiner et actualiser périodiquement les consignes et procédures d'exploitation et les rendre accessibles aux utilisateurs selon que de besoin.

9.25. Il faut prendre des dispositions pour faire en sorte que les écarts notables par rapport aux consignes d'exploitation soient déterminés et, le cas échéant, pour que leur cause fasse l'objet d'une investigation et pour que des mesures appropriées soient prises en vue d'empêcher qu'ils se reproduisent. Ces dispositions doivent prévoir qu'une notification sera adressée à l'organisme de réglementation si les écarts entraînent le non-respect d'une limite ou condition d'exploitation.

9.26. Les consignes d'exploitation doivent prévoir que l'installation sera placée dans des conditions de fonctionnement sûres après un incident de fonctionnement prévu, ce qui pourrait nécessiter la mise à l'arrêt de l'installation.

9.27. Lorsqu'une activité non couverte par les consignes existantes est prévue, des consignes appropriées doivent être établies et examinées et elles doivent être dûment approuvées avant que cette activité soit entreprise. Une formation supplémentaire sur ces consignes doit être dispensée au personnel d'exploitation concerné.

MAINTENANCE, ÉTALONNAGE, ESSAIS PÉRIODIQUES ET INSPECTION

9.28. Il faut mener des activités de maintenance, d'étalonnage, d'essais périodiques et d'inspection afin de veiller à ce que les SSC importants pour la sûreté soient à même de fonctionner conformément aux directives de conception et aux prescriptions de sûreté. Dans ce contexte, le terme « maintenance » englobe à la fois les actions préventives et les actions correctives. Les équipements requis pour appliquer le plan d'urgence sur le site doivent également faire l'objet d'activités de maintenance, d'étalonnage et d'essais périodiques.

9.29. Toutes les activités de maintenance, d'étalonnage, d'essais périodiques et d'inspection doivent être exécutées conformément à un programme fondé sur des procédures écrites approuvées. Avant le commencement de l'exploitation de l'installation, l'organisme exploitant doit établir et faire approuver les programmes de maintenance, d'étalonnage, d'essais périodiques et d'inspection des SSC importants pour la sûreté. Les procédures en question doivent préciser les changements éventuels par rapport à l'état de fonctionnement normal de l'installation et prévoir un rétablissement de la configuration normale après l'achèvement de l'activité. Il faut recourir à un système d'autorisations de travail conforme au système de gestion pour les activités de maintenance, d'étalonnage, d'essais périodiques et d'inspection. La reprise de l'exploitation normale ne doit être autorisée qu'après que la personne responsable de la coordination des travaux de maintenance a approuvé les résultats de l'évaluation de la maintenance.

9.30. La fréquence des activités de maintenance, d'étalonnage, d'essais périodiques et d'inspection des SSC importants pour la sûreté doit être conforme au dossier d'autorisation de l'installation.

9.31. Il faut déterminer les équipements et les constituants utilisés pour les activités de maintenance, d'étalonnage, d'essais périodiques et d'inspection et les contrôler en vue d'en assurer la bonne utilisation.

9.32. Les résultats des activités de maintenance, d'étalonnage, d'essais périodiques et d'inspection doivent être enregistrés et évalués.

9.33. Il faut réexaminer les programmes de maintenance, d'étalonnage, d'essais périodiques et d'inspection à intervalles réguliers afin d'y incorporer les enseignements tirés de l'expérience.

9.34. Une attention particulière doit être accordée aux activités auxiliaires telles que la décontamination, le lavage et la préparation de la maintenance ou des essais, car de nombreux incidents se produisent dans les installations pendant ces activités.

CONTRÔLE DES MODIFICATIONS

9.35. L'organisme exploitant doit mettre en place un processus en vertu duquel ses propositions concernant des modifications à apporter à la conception, aux équipements, aux caractéristiques des matières d'alimentation, à la commande ou à la gestion sont soumises à une évaluation et à un examen approfondis en rapport avec l'importance de la modification pour la sûreté, de façon que les conséquences directes et plus larges de cette modification soient analysées comme il convient (par le comité de sûreté ; voir par. 9.15). Ce processus doit comporter un examen des conséquences possibles afin qu'une modification ou un changement prévu dans une installation ne nuise pas à l'exploitabilité ou à la sûreté d'installations associées ou voisines.

RADIOPROTECTION DURANT L'EXPLOITATION

9.36. Les mesures de protection contre la radioexposition du personnel d'exploitation, y compris les sous-traitants, et des membres du public doivent être conformes aux prescriptions de l'organisme de réglementation et à celles établies dans la référence [12].

9.37. Pour toutes les conditions de fonctionnement, les mesures de radioprotection doivent être telles qu'elles :

- a) Garantissent que les expositions sont maintenues en dessous des limites réglementaires ;
- b) Optimisent la radioprotection.

Programme de radioprotection

9.38. L'organisme exploitant doit établir et mettre en œuvre un programme de radioprotection afin de veiller à ce que toutes les activités susceptibles d'entraîner une radioexposition soient planifiées, supervisées, exécutées et contrôlées. L'ensemble des documents et des activités relatifs à la radioprotection doivent être conformes au système de gestion intégrée de l'organisme (voir section 4).

9.39. Le programme de radioprotection doit indiquer les responsabilités et les dispositions prises en ce qui concerne :

- a) La surveillance des intensités de rayonnement et des niveaux de contamination sur le site et hors du site et le signalement de toute anomalie aux opérateurs ;
- b) Le contrôle des radioexpositions des personnes présentes sur le site dues aux opérations de l'installation ;
- c) Le contrôle des radioexpositions hors du site ;
- d) La préparation, conformément aux dangers présentés par l'installation, à la gestion des situations d'urgence sur le site ;
- e) Le contrôle du transport des matières radioactives sur le site et hors du site.

9.40. Tous les membres du personnel d'exploitation doivent être responsables individuellement de la mise en pratique des mesures de contrôle de l'exposition au cours de leur travail, comme il est stipulé dans le programme de radioprotection.

9.41. L'organisme exploitant doit gérer l'installation de manière à optimiser la protection contre les expositions internes et externes du personnel. Durant l'exploitation, il faut gérer les expositions internes et externes conformément aux principes d'optimisation de la protection, en conciliant au mieux les règles et les pratiques concernant :

- a) Le maintien en propreté et la décontamination des équipements et des zones ;
- b) La maintenance et les modifications ;
- c) L'exploitation.

9.42. Pour les conditions accidentelles potentielles, il faut faire en sorte que les conséquences radiologiques restent faibles en recourant à des dispositifs de sauvegarde, à des procédures de gestion des accidents et aux mesures prévues dans le plan d'urgence.

9.43. Il faut comparer les résultats du contrôle radiologique fournis par le programme de radioprotection avec les limites et conditions d'exploitation et prendre des mesures correctives si besoin est. En outre, les objectifs relatifs aux doses annuelles doivent être fixés tous les ans. Il faut confronter les résultats à ces objectifs et enquêter sur les divergences éventuelles.

Personnel de radioprotection

9.44. Le programme de radioprotection doit prévoir la mise en place, au sein de l'organisme exploitant, d'un groupe de radioprotection et la nomination de radioprotectionnistes qualifiés qui soient techniquement compétents pour les questions de radioprotection tout en connaissant les aspects radiologiques de la conception, de l'exploitation et des dangers de l'installation.

9.45. Le personnel de radioprotection doit donner des conseils au personnel d'exploitation et doit avoir accès aux responsables de l'organisme exploitant habilités à établir et à faire appliquer des procédures d'exploitation.

Contrôle des expositions professionnelles

9.46. Il faut mesurer, enregistrer et évaluer les doses reçues par tous les membres du personnel d'exploitation qui peuvent être exposés professionnellement à des niveaux significatifs aux fins de la radioprotection, comme l'exige l'organisme de réglementation et conformément à la référence [12]. Les dossiers doivent être communiqués aux personnes exposées et à l'organisme de réglementation ou à tout autre organe désigné par l'organisme de réglementation. Des dispositions doivent être mises en place aux fins de la conservation de ces dossiers pendant la période requise par la législation nationale.

Contrôle de la contamination

9.47. Il faut contrôler et réduire autant qu'il est possible la propagation d'une contamination radioactive. Il faut restreindre l'accès aux zones où les niveaux de contamination peuvent donner lieu à des doses élevées aux travailleurs et proportionner au danger le degré de contrôle exercé (voir réf. [12]).

9.48. En particulier, là où une exposition est probable, les travailleurs doivent être munis d'équipements individuels de protection contre les dangers auxquels ils sont susceptibles d'être confrontés.

CONTRÔLE DE LA CRITICITÉ DURANT L'EXPLOITATION

9.49. Toutes les opérations mettant en jeu des matières fissiles doivent être effectuées de manière à prévenir un accident de criticité.

9.50. Toutes les opérations pour lesquelles la sûreté-criticité nucléaire est à prendre en considération doivent être régies par des procédures écrites. Ces procédures doivent préciser tous les paramètres qu'elles sont censées contrôler et les critères à respecter.

9.51. Les écarts par rapport aux procédures et les changements imprévus dans les conditions du processus qui influent sur la sûreté-criticité nucléaire doivent être signalés à la direction et analysés promptement. Il faut aussi en informer l'organisme de réglementation. Des mesures doivent être prises en vue d'empêcher qu'ils se reproduisent.

Criticiens

9.52. S'il y a lieu, l'organisme exploitant doit nommer des criticiens qualifiés qui soient au fait de la physique de la criticité nucléaire et des normes, codes et meilleures pratiques en la matière tout en connaissant les opérations de l'installation. Dans la mesure où cela est nécessaire, cette fonction doit être indépendante de la gestion des opérations.

9.53. Les criticiens doivent prêter leur concours pour la formation du personnel ; donner des conseils et des avis techniques pour l'établissement des procédures d'exploitation ; et vérifier et valider toutes les opérations qui peuvent exiger un contrôle de criticité (voir réf. [20, 21]).

GESTION DES DÉCHETS ET DES EFFLUENTS RADIOACTIFS EN EXPLOITATION

9.54. Il faut exploiter une installation de manière à contrôler et à réduire autant qu'il est possible la production de déchets radioactifs de toutes sortes afin de garantir que les rejets radioactifs dans l'environnement soient aussi faibles qu'il est raisonnablement possible, de faciliter la manutention et le stockage définitif des déchets et de faciliter le déclassement de l'installation.

9.55. La gestion des déchets solides, liquides et gazeux dans l'installation et leur enlèvement définitif de celle-ci doivent être assurés conformément aux prescriptions établies dans la référence [2].

9.56. D'une manière plus générale, toutes les activités concernant les effluents et déchets radioactifs et les effluents et déchets chimiques dangereux (y compris ceux qui résultent des activités de décontamination) doivent être conduites

conformément à une politique de gestion intégrée des déchets, au système de gestion et aux prescriptions réglementaires.

9.57. Il faut contrôler les rejets d'effluents radioactifs et d'effluents chimiques dangereux et enregistrer en détails les données les concernant afin de vérifier le respect des prescriptions réglementaires applicables. Ces données doivent être communiquées périodiquement à l'organisme de réglementation conformément à ses prescriptions.

GESTION DE LA SÛRETÉ INDUSTRIELLE ET CHIMIQUE EN EXPLOITATION

9.58. Suivant la nature de l'installation, le degré de risque que présentent pour le public ou le personnel les dangers chimiques et industriels peut être supérieur ou inférieur à celui que posent les matières radioactives. L'organisme exploitant doit, s'il y a lieu, avoir accès aux compétences requises en matière de sûreté et prendre des dispositions pour réduire le plus possible les risques présentés par les dangers chimiques et industriels pour le public, le personnel et l'environnement.

9.59. L'organisme exploitant doit prendre des dispositions en vue d'assurer la protection contre l'incendie sur la base d'une analyse de la sûreté-incendie, qui doit être réexaminée périodiquement et actualisée selon que de besoin. Ces dispositions doivent porter sur ce qui suit : contrôle des matières combustibles (limitation) et des sources d'ignition (séparation) conformément au dossier d'autorisation ; évaluation des impacts potentiels des modifications sur l'analyse de sûreté-incendie ou les systèmes de protection contre l'incendie ; maintenance, essai et inspection des mesures de protection contre l'incendie ; mise en place de moyens manuels de lutte contre l'incendie ; et formation du personnel de l'installation.

9.60. En particulier,

- a) Il faut recourir à des procédures écrites et à la surveillance pour veiller à ce que la concentration de gaz inflammables (comme l'hydrogène) dans l'air soit en dessous de la limite inférieure d'inflammabilité dans l'air, en prévoyant une marge suffisante ;
- b) Une formation appropriée doit être dispensée régulièrement à l'équipe d'exploitation ;
- c) Des entraînements doivent être effectués régulièrement.

9.61. Il faut évaluer les questions de sûreté-incendie liées aux matières nucléaires (par exemple dans le cas de l'uranium métal) en même temps que les problèmes classiques de protection contre l'incendie associés à une installation industrielle.

PRÉPARATION AUX SITUATIONS D'URGENCE

9.62. L'organisme exploitant doit, en tenant compte des dangers potentiels de l'installation, élaborer un plan d'urgence en coordination avec les autres organismes assumant des responsabilités dans une situation d'urgence, y compris les pouvoirs publics, mettre en place la structure organisationnelle nécessaire et assigner les responsabilités dans la gestion de l'intervention d'urgence. Les prescriptions relatives à la planification de la préparation et de l'intervention en cas de situation d'urgence sont établies dans la référence [3].

9.63. Le plan d'urgence de l'organisme exploitant doit prévoir ce qui suit :

- a) Désignation des personnes chargées de diriger les activités sur le site et d'assurer la liaison avec les organismes extérieurs ;
- b) Prescriptions relatives à la formation du personnel ;
- c) Liste des accidents possibles et, s'il y a lieu, descriptions des accidents et de leurs conséquences prévisibles ;
- d) Conditions dans lesquelles une situation d'urgence doit être déclarée et critères applicables en la matière, liste des désignations d'emploi et/ou des fonctions des personnes habilitées à faire cette déclaration et description des moyens voulus pour alerter le personnel d'intervention et les pouvoirs publics ;
- e) Dispositions relatives à l'évaluation des conditions radiologiques sur le site et hors du site (pour l'eau, la végétation et le sol et par échantillonnage de l'air) ;
- f) Dispositions visant à réduire le plus possible l'exposition des personnes aux rayonnements et à assurer le traitement des blessés ;
- g) Évaluation de l'état de l'installation et des actions à entreprendre sur le site en vue de limiter l'étendue des rejets radioactifs et la propagation de la contamination ;
- h) Chaîne de commandement et de communication, y compris une description des installations et des procédures connexes ;
- i) Inventaire du matériel d'urgence qu'il est nécessaire d'avoir prêt en des endroits spécifiés ;

- j) Actions à entreprendre par les personnes et les organismes participant à l'application du plan d'urgence ;
- k) Dispositions prévues pour déclarer la fin d'une situation d'urgence.

9.64. Le plan d'urgence doit, selon que de besoin, prévoir des dispositions pour les interventions en cas de situation d'urgence comportant à la fois des dangers non radiologiques et des dangers radiologiques, par exemple un incendie associé à de fortes intensités de rayonnement ou à des niveaux élevés de contamination, ou des gaz toxiques ou asphyxiants associés à des rayonnements et à une contamination, compte tenu des conditions propres au site.

9.65. Le plan d'urgence doit prévoir un moyen d'informer toutes les personnes présentes sur le site des actions à entreprendre en cas de situation d'urgence.

9.66. Le plan d'urgence doit être soumis à l'approbation de l'organisme de réglementation s'il y a lieu et testé au cours d'un exercice avant l'introduction de matières radioactives dans l'installation. Par la suite, le plan d'urgence doit, à des intervalles appropriés, faire l'objet d'exercices, dont un certain nombre doivent être observés par l'organisme de réglementation. Certains de ces exercices doivent être exécutés de manière intégrée avec les organismes d'intervention locaux, régionaux et nationaux, selon les cas, et le plus grand nombre possible d'organismes concernés doivent y participer. Les plans doivent être réexaminés et actualisés à la lumière de l'expérience acquise.

9.67. Les instruments, outils, équipements, documents et systèmes de communication à utiliser pour les interventions d'urgence doivent être maintenus en bon état et conservés de façon qu'ils ne risquent guère d'être touchés ou rendus indisponibles par la survenue d'accidents postulés.

VÉRIFICATION DE LA SÛRETÉ

Examen périodique de la sûreté

9.68. L'organisme exploitant doit procéder à une réévaluation systématique de la sûreté de l'installation à intervalles réguliers et conformément aux prescriptions réglementaires nationales, afin d'analyser les effets et les incidences cumulés du vieillissement, des modifications, du progrès technique, de l'expérience d'exploitation (voir par. 4.26) et des changements dans les caractéristiques du site (voir par. 5.9 et 5.10).

9.69. Les résultats des examens périodiques de la sûreté doivent être présentés par l'organisme exploitant à l'organisme de réglementation et être pris en compte dans les mises à jour du dossier d'autorisation de l'installation.

Audit et examen

9.70. L'aptitude d'une organisation à instituer un processus continu d'examen et d'amélioration efficaces tient une place centrale dans la gestion et la vérification de la sûreté. Pour instituer un tel processus, l'organisme exploitant doit procéder périodiquement à un examen de la performance de fonctionnement et de sûreté de l'installation en vue de déterminer, d'analyser et de corriger les tendances négatives qui peuvent nuire à la sûreté. Ce processus doit aussi englober la culture de sûreté et l'amélioration des attitudes et de l'environnement de fonctionnement en vue d'une exploitation sûre.

9.71. Afin de faciliter ce processus, l'organisme exploitant doit exécuter un programme d'autoévaluation comportant des audits et des inspections, en recourant éventuellement à des indicateurs de performance appropriés.

9.72. Des orientations sur l'audit et l'examen dans le cas des centrales nucléaires sont données dans la référence [22].

10. DÉCLASSEMENT DE L'INSTALLATION

GÉNÉRALITÉS

10.1. L'organisme exploitant doit, aux fins du déclassement final de l'installation, mettre des dispositions en place (y compris un financement), qui doivent être soumises à l'approbation de l'organisme de réglementation longtemps avant la mise à l'arrêt de l'installation. Les prescriptions relatives au déclassement d'une installation sont établies dans la référence [23].

PLAN DE DÉCLASSEMENT

10.2. « Le titulaire de licence doit établir un plan de déclassement et le maintenir pendant toute la durée de vie utile de l'installation, conformément aux prescriptions de l'organisme de réglementation, afin de montrer que

le déclasséement peut être effectué de manière sûre pour atteindre l'état final défini » (réf. [23], prescription 10). Même si certaines installations existantes peuvent ne pas avoir été conçues ou exploitées dans l'optique de leur déclasséement final, toutes les activités opérationnelles, y compris la maintenance, les modifications et les expériences, doivent être conduites par l'organisme exploitant d'une manière qui facilitera le déclasséement final.

10.3. Le plan de déclasséement doit tenir compte de l'entreposage, du traitement, du transport et du stockage définitif des déchets pendant le déclasséement.

10.4. En vue de faciliter la mise en œuvre du plan et l'achèvement du déclasséement, l'organisme exploitant doit :

- a) Conserver les ressources, les compétences et les connaissances requises pour la conception et l'exploitation aux fins du déclasséement, tenir des dossiers et une documentation sur les processus de conception, de construction, d'exploitation et de déclasséement de façon que ces informations puissent être transmises à tout organisme exploitant auxiliaire ou successeur ;
- b) Veiller à conserver les dossiers et la documentation, et notamment les informations essentielles telles que les résultats de l'étude radiologique finale, pendant la période fixée par l'organisme de réglementation après l'achèvement du déclasséement ;
- c) Communiquer à l'organisme de réglementation, selon le calendrier fixé, toute information requise sur la sûreté conformément aux conditions de la licence.

10.5. Le plan de déclasséement doit être examiné régulièrement et, au besoin, actualisé pour tenir compte, en particulier, des changements intervenus dans l'installation ou dans les prescriptions réglementaires, du progrès technique et, enfin, des besoins de l'opération de déclasséement. Si un événement anormal se produit, il faut établir un nouveau plan de déclasséement ou modifier celui qui existe.

OPÉRATION DE DÉCLASSEMENT

10.6. Une fois qu'il a été décidé de mettre une installation à l'arrêt, l'organisme légalement responsable de son déclasséement doit présenter une demande à l'organisme de réglementation pour qu'il l'autorise à déclasser l'installation, en même temps que le plan de déclasséement final [2, 23].

10.7. S'il est prévu de mettre l'installation à l'arrêt et d'en différer le déclassement, il faut démontrer dans le plan de déclassement final que cette option est sûre et que les incidents qui pourraient se produire pendant la période d'arrêt ont été pris en compte lors de l'établissement du plan de déclassement. Il faut démontrer qu'aucune contrainte excessive ne sera imposée aux générations futures. Il faut élaborer un programme de maintenance et de surveillance, qui doit être soumis à l'organisme de réglementation pour approbation, en vue d'assurer la sûreté pendant la période de report.

10.8. Si une installation est mise brusquement à l'arrêt, comme en cas d'accident par exemple, il faut la placer dans un état sûr avant de commencer à la déclasser conformément à un plan de déclassement approuvé.

10.9. Les activités de déclassement peuvent donner lieu à de grandes quantités de déchets en peu de temps et ces déchets peuvent être très divers pour ce qui est de leur type et de leur activité et comprendre de grands objets. L'organisme exploitant doit veiller à ce que des moyens appropriés soient disponibles pour gérer les déchets de manière sûre. Il faut choisir des techniques de démantèlement et de décontamination qui réduisent le plus possible la quantité de déchets produits et la contamination en suspension dans l'air.

10.10. Les activités de déclassement telles que la décontamination, le découpage et la manutention de gros équipements ainsi que le démantèlement ou l'enlèvement progressif de certains systèmes de sûreté existants sont susceptibles de créer de nouveaux dangers. Il faut évaluer et gérer les impacts des activités en question sur la sûreté de façon à atténuer ces dangers.

10.11. L'organisme exploitant doit assurer la protection à la fois des travailleurs et des membres du public contre une exposition, non seulement pendant le déclassement mais aussi à cause d'une occupation ou d'une utilisation ultérieures du site déclassé. L'organisme exploitant doit appliquer les prescriptions nationales de radioprotection, établies conformément à la référence [12].

10.12. Le personnel effectuant le déclassement de l'installation doit être convenablement formé et qualifié pour ce travail. L'organisme exploitant doit veiller à ce que le personnel comprenne bien et applique les normes pertinentes concernant l'environnement, la santé et la sûreté.

ACHÈVEMENT DU DÉCLASSEMENT

10.13. Avant de pouvoir libérer un site aux fins d'une utilisation inconditionnelle, il faut effectuer une étude pour démontrer qu'il a été satisfait aux conditions relatives à son état final, telles qu'elles ont été fixées par l'organisme de réglementation (Voir réf. [23], prescription 15).

10.14. Si un site ne peut pas être libéré aux fins d'une utilisation inconditionnelle, un contrôle approprié doit être maintenu afin d'assurer la protection de la santé humaine et de l'environnement. (Voir réf. [23], par. 9.3.)

10.15. Il faut établir un rapport final de déclassement, comprenant au besoin une étude finale de confirmation, et le conserver avec les autres dossiers, selon que de besoin.

Appendice I

PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES POUR LES INSTALLATIONS DE FABRICATION DE COMBUSTIBLE À L'URANIUM

Les prescriptions qui suivent concernent exclusivement les installations de fabrication de combustible à l'uranium dans lesquelles les assemblages combustibles (pour REP, REB, REL, réacteurs CANDU et RARG, par exemple) sont fabriqués à l'aide d'hexafluorure d'uranium faiblement enrichi (ayant une concentration en ^{235}U ne dépassant pas 6 %), obtenu à partir d'uranium naturel, hautement enrichi ou retraité. Elles ne s'appliquent pas aux installations qui manipulent des combustibles à l'uranium naturel ou à l'uranium métal. Des orientations pour le respect des prescriptions relatives aux installations de fabrication de combustible à l'uranium sont données dans la référence [24].

CONCEPTION

FONCTIONS DE SÛRETÉ

I.1. Il faut concevoir l'installation de manière à prévenir un accident de criticité et le rejet accidentel de matières dangereuses. La conception doit maintenir les radioexpositions résultant des opérations normales aussi bas qu'il est raisonnablement possible.

CONCEPTION TECHNIQUE

I.2. Comme dans le cas des matières radioactives, la protection contre les dangers chimiques doit comporter un contrôle de toute voie de pénétration dans le lieu de travail ou l'environnement.

PRÉVENTION DE LA CRITICITÉ

I.3. La sûreté-criticité doit être assurée grâce à des mesures préventives.

I.4. Il faut de préférence assurer autant que possible la sûreté-criticité au moyen de la conception plutôt que par des mesures administratives.

I.5. Il faut assurer la sûreté-criticité en maintenant un ou plusieurs des paramètres suivants du système dans les limites sous-critiques en exploitation

normale, lors des incidents de fonctionnement prévus (remplissage excessif d'une cuve, par exemple) et dans les conditions accidentelles de dimensionnement ou l'équivalent (à la suite par exemple d'un incendie, d'une inondation ou d'une perte du refroidissement) :

- a) Masse et enrichissement des matières fissiles présentes dans un processus ;
- b) Géométrie (limitation des dimensions ou forme) du matériel de traitement ;
- c) Concentration des matières fissiles dans les solutions ;
- d) Rapport de modération ;
- e) Contrôle des réflecteurs ;
- f) Présence d'absorbeurs de neutrons appropriés.

I.6. Il faut démontrer la sûreté de la conception d'une installation de fabrication de combustible à l'uranium au moyen d'une analyse de criticité particulière, dans laquelle les facteurs importants ci-après sont examinés à la fois séparément et ensemble :

- a) Enrichissement : l'enrichissement maximum autorisé dans toute partie de l'installation doit être utilisé dans l'ensemble des évaluations, à moins que l'impossibilité d'atteindre ce taux d'enrichissement soit démontrée conformément au principe de la double contingence ;
- b) Masse : il faut évaluer la sûreté-criticité en prévoyant des marges importantes ;
- c) Géométrie : l'analyse doit englober l'aménagement de l'installation et les dimensions des tuyauteries, des cuves et d'autres unités de traitement ;
- d) Concentration et densité : il faut adopter une démarche prudente ;
- e) Modération : l'analyse doit porter sur une plage de rapports de modération afin de déterminer les conditions les plus réactives qui pourraient se produire ;
- f) Réflexion : il faut retenir une hypothèse prudente pour la réflexion ;
- g) Interaction neutronique : il faut tenir compte de l'interaction neutronique entre toutes les unités de l'installation qui peuvent être impliquées ;
- h) Absorbeurs de neutrons : lorsqu'il en est tenu compte dans l'analyse de sûreté et s'il existe un risque de dégradation, il faut que la présence et l'intégrité des absorbeurs de neutrons puissent être vérifiées lors des essais périodiques. Les incertitudes concernant les paramètres des absorbeurs (masse et densité par exemple) doivent être prises en compte dans les calculs de criticité.

I.7. Conformément à la réglementation nationale, il faut démontrer la sûreté-criticité des installations de fabrication de combustible à l'uranium dans les zones

où la masse de matières fissiles dépasse un certain seuil. Les SSC importants pour la sûreté ainsi que les limites et conditions d'exploitation relatives à la sûreté-criticité doivent se fonder sur cette analyse.

CONFINEMENT CONTRE L'EXPOSITION ET LES DANGERS CHIMIQUES INTERNES

Radioprotection professionnelle

I.8. En ce qui concerne l'utilisation de boîtes à gants (par exemple pour le confinement d'uranium retraité), les spécifications de conception doivent être proportionnées aux dangers propres à l'installation de fabrication de combustible à l'uranium.

Protection de l'environnement

I.9. Il faut tenir compte de l'efficacité des filtres et de leur résistance aux produits chimiques (comme HF), aux températures élevées des gaz rejetés et aux conditions d'un incendie.

ÉVÉNEMENTS INITIATEURS POSTULÉS

Protection contre les incendies et les explosions internes

I.10. Il faut mettre en place un système de détection et/ou d'extinction des incendies qui soit à la mesure des risques d'incendies et d'explosions internes et conforme aux prescriptions nationales.

I.11. Pour l'installation de dispositifs automatiques à aspersion d'eau, il faut procéder à une évaluation approfondie dans le cas des zones où il peut y avoir de l'uranium, compte tenu du risque de criticité.

I.12. Dans les zones où des atmosphères explosives peuvent se former, le réseau et les équipements électriques doivent être protégés conformément à la réglementation de sûreté industrielle.

SYSTÈMES DE CONTRÔLE-COMMANDE

Systèmes de contrôle-commande liés à la sûreté dans les conditions accidentelles

Contrôle de la criticité

I.13. Des détecteurs de rayonnements (détecteurs gamma et/ou neutroniques), pourvus d'alarmes sonores et, au besoin, visuelles destinées à déclencher l'évacuation immédiate d'une zone touchée, doivent couvrir toutes les zones dans lesquelles se trouve une quantité importante de matières fissiles, à moins qu'il puisse être démontré qu'un accident de criticité est hautement improbable.

Contrôle des rejets chimiques

I.14. Des détecteurs doivent être installés dans les zones où il existe un danger chimique important (dû à la présence d' UF_6 ou de HF, par exemple) et qui sont faiblement occupées, à moins qu'il puisse être démontré qu'un rejet chimique est hautement improbable.

EXPLOITATION

QUALIFICATION ET FORMATION DU PERSONNEL

I.15. Dans le cas des installations de fabrication de combustible à l'uranium, une attention particulière doit être accordée à la qualification et à la formation du personnel à la lutte contre les dangers radiologiques (criticité et contamination essentiellement) et contre certains dangers traditionnels comme les dangers chimiques et les dangers d'incendie.

I.16. Une intervention inadéquate en cas d'incendie ou d'explosion dans l'installation pourrait aggraver les conséquences de l'événement (par exemple les dangers radiologiques, y compris la criticité, ainsi que les dangers chimiques). L'organisme exploitant doit mettre sur pied une formation et des entraînements spéciaux à l'intention du personnel ainsi que des membres des services extérieurs d'incendie et de secours.

EXPLOITATION DE L'INSTALLATION

I.17. Si l'installation est conçue pour produire parallèlement des pastilles de combustible d'enrichissements différents, les opérations doivent être gérées de manière à exclure la possibilité que des poudres, des pastilles et des barres d'enrichissements différents puissent être mélangées.

I.18. Pour réduire le plus possible le nombre des événements, il faut veiller de près à leur prévention lors des incidents de fonctionnement prévus, des opérations exceptionnelles et des opérations secondaires telles que la décontamination, le lavage et la préparation de la maintenance ou des essais.

PRÉVENTION DE LA CRITICITÉ

I.19. Lors du transfert de poudre ou de solutions d'uranium à l'intérieur d'une installation de fabrication de combustible à l'uranium, il faut éviter le « doublement des lots » (c'est-à-dire le transfert de deux lots de matières fissiles ou lieu d'un seul dans un processus de fabrication de combustible) par le biais de la conception et au moyen de mesures de contrôle administratives.

I.20. S'il est nécessaire de retirer de l'uranium de cuves ou de tuyauteries, il ne faut utiliser que des conteneurs agréés.

MANIPULATION D'UF₆ SOLIDE SUR LE SITE

I.21. Il faut tenir compte de l'impact d'un incendie sur un cylindre d'UF₆ solide (incendie impliquant un transporteur de cylindres d'UF₆, par exemple).

RADIOPROTECTION

I.22. Une attention étroite doit être accordée au confinement des poudres d'uranium et au contrôle de la contamination sur le lieu de travail.

PLANIFICATION ET PRÉPARATION POUR LES SITUATIONS D'URGENCE

I.23. Des dispositions d'urgence doivent être mises en place pour les accidents de criticité, le rejet de matières radioactives et de produits chimiques dangereux,

principalement de F_2 , d' UF_6 , de HF et de NH_3 , et la propagation des incendies et des explosions.

I.24. Pour lutter contre un incendie, il faut utiliser un agent extincteur qui ne crée pas lui-même de danger de criticité.

Appendice II

PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES POUR LES INSTALLATIONS DE FABRICATION DE COMBUSTIBLE À MÉLANGE D'OXYDES

Les prescriptions qui suivent concernent spécialement les installations de fabrication de combustible MOX qui manipulent, traitent et entreposent : a) de l'oxyde de plutonium de qualité militaire et civile ; b) de l'oxyde d'uranium appauvri, naturel ou retraité ; et/ou c) un MOX obtenu à partir des matières susmentionnées en vue de son utilisation comme matières d'alimentation pour la fabrication de barres et d'assemblages combustibles MOX destinés à être exportés pour être utilisés ultérieurement dans des REO et des SGR. Les procédés visés sont des procédés par voie sèche, et ces prescriptions ne s'appliquent pas au prétraitement ou au polissage des poudres d'oxydes. Des orientations pour le respect des prescriptions relatives aux installations de fabrication de combustible MOX sont données dans la référence [25].

CONCEPTION

FONCTIONS DE SÛRETÉ

II.1. Il faut concevoir l'installation de manière à prévenir un accident de criticité et le rejet accidentel de matières dangereuses. La conception doit maintenir les radioexpositions résultant des opérations normales aussi bas qu'il est raisonnablement possible.

CONCEPTION TECHNIQUE

II.2. De par la conception, les expositions professionnelles doivent être exclusivement externes et les travailleurs ne doivent pas recevoir de doses internes mesurables en exploitation normale. Afin d'éviter les doses internes en exploitation normale, l'objectif de conception doit consister à confiner les matières radioactives, à réduire le plus possible leur propagation dans les zones de travail et à détecter les niveaux très faibles de contamination en suspension dans l'air.

PRÉVENTION DE LA CRITICITÉ

II.3. La sûreté-criticité doit être assurée grâce à des mesures préventives.

II.4. Il faut de préférence assurer autant que possible la sûreté-criticité au moyen de la conception plutôt que par des mesures administratives.

II.5. Il faut assurer la sûreté-criticité en maintenant un ou plusieurs des paramètres suivants du système dans les limites sous-critiques en exploitation normale, lors des incidents de fonctionnement prévus et dans les conditions accidentelles de dimensionnement (ou l'équivalent) :

- a) PuO_2 (alimentation) :
 - i) Masse et géométrie conformément aux spécifications de sûreté pour la composition isotopique du PuO_2 et la modération ;
 - ii) Présence d'absorbeurs de neutrons appropriés.
- b) UO_2 (alimentation) : masse et géométrie conformément aux spécifications de sûreté pour la composition isotopique de l' UO_2 et la modération.
- c) Poudre de MOX : la poudre de MOX est obtenue lors du processus de fabrication du combustible, et il faut évaluer le danger de criticité qui y est associé conformément à la spécification isotopique et à la teneur en PuO_2 à chaque étape du processus. La masse, la géométrie et la modération doivent être pris en considération.

II.6. Dans le cas des laboratoires et, s'il y a lieu, des déchets solides de plutonium, il faut évaluer la masse et la géométrie sûres (pour l'entreposage) du plutonium d'après la composition isotopique déterminée comme indiqué au paragraphe II.5 a) ou au paragraphe II.5 c) ci-dessus.

II.7. Il faut démontrer la sûreté de la conception d'une installation de fabrication de combustible MOX au moyen d'une analyse de criticité particulière, dans laquelle les facteurs importants ci-après sont examinés à la fois séparément et ensemble :

- a) Composition isotopique du plutonium, teneur en PuO_2 et enrichissement de l'uranium (si $^{235}\text{U} > 1\%$) : les compositions maximums autorisées dans toute partie du processus doivent être utilisées dans l'ensemble des évaluations, à moins que l'impossibilité d'atteindre cette composition ou cette teneur en Pu (et, au besoin, cet enrichissement de l'uranium) soit démontrée conformément au principe de la double contingence ;

- b) Masse : il faut évaluer la sûreté-criticité en prévoyant des marges importantes ;
- c) Géométrie : l'analyse doit englober l'aménagement de l'installation (entrepôts) et les dimensions des tuyauteries, des cuves et des autres unités du processus ;
- d) Densité et forme des matières : il faut adopter une démarche prudente ;
- e) Concentration et densité (dans les laboratoires d'analyse et dans les unités contenant des effluents liquides) : il faut adopter une démarche prudente ;
- f) Modération : l'analyse doit porter sur une plage de rapports de modération afin de déterminer les conditions les plus réactives qui pourraient se produire ;
- g) Réflexion : il faut retenir une hypothèse prudente pour la réflexion dans l'analyse de criticité ;
- h) Interaction neutronique : il faut tenir compte de l'interaction neutronique entre toutes les unités de l'installation qui peuvent contenir des matières fissiles ;
- i) Absorbants de neutrons : lorsqu'il en est tenu compte dans l'analyse de sûreté et s'il existe un risque de dégradation, il faut que la présence et l'intégrité des absorbants de neutrons puissent être vérifiées lors des essais périodiques. Les incertitudes concernant les paramètres des absorbants (masse et densité par exemple) doivent être prises en compte dans les calculs de criticité.

II.8. Conformément à la réglementation nationale, il faut démontrer la sûreté-criticité des installations de fabrication de combustible MOX dans les zones où la masse de matières fissiles dépasse un certain seuil. Les SSC importants pour la sûreté ainsi que les limites et conditions d'exploitation relatives à la sûreté-criticité doivent se fonder sur cette analyse.

CONFINEMENT DES MATIÈRES NUCLÉAIRES

II.9. Le confinement doit constituer la principale méthode de protection contre la propagation d'une contamination par des poudres. Il doit être assuré au moyen de deux systèmes complémentaires, à savoir un système statique et un système dynamique :

- a) Le système de confinement statique doit se composer d'au moins deux barrières statiques interposées entre les matières radioactives et l'environnement ;

- b) Le système de confinement dynamique doit servir à faire circuler l'air en direction des équipements présentant des niveaux plus élevés de contamination.

II.10. L'installation de fabrication de combustible MOX doit être conçue spécialement en vue de garantir qu'en exploitation normale les matières radioactives soient confinées à l'intérieur de la première barrière statique. La conception de la seconde barrière statique doit comporter des dispositifs pour le contrôle de la contamination en suspension dans l'air en vue de réduire le plus possible les radioexpositions des travailleurs dans les conditions de fonctionnement, ainsi que de limiter autant que possible la contamination à l'intérieur de l'installation.

II.11. Dans la conception d'une installation de fabrication de combustible MOX, il faut tenir compte des critères de performance relatifs aux systèmes de ventilation et de confinement, et notamment de la différence de pression entre les zones, des types de filtres à utiliser, du différentiel de pression à travers les filtres et de la vitesse d'écoulement appropriée pour les conditions de fonctionnement.

II.12. Il faut tenir compte de l'efficacité des filtres et de leur résistance aux produits chimiques, aux températures élevées des gaz rejetés et aux conditions d'un incendie.

Protection des travailleurs

II.13. Il faut concevoir les installations de fabrication de combustible MOX en prévoyant un système de ventilation dimensionné comme il convient dans les zones de l'installation où l'on a déterminé qu'il pouvait y avoir de fortes chances de rencontrer des concentrations de matières dangereuses en suspension dans l'air.

Protection de l'environnement

II.14. S'il est probable que des fuites pourront se produire au raccordement avec les filtres ou le contourner, il faut prévoir dans la conception l'exécution d'essais (conformément à des normes acceptées comme celles de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et de l'American Society of Mechanical Engineers (ASME)) pour déterminer le rendement d'épuration des filtres terminaux afin de veiller à ce qu'il corresponde au rendement utilisé dans la conception.

ÉVÉNEMENTS INITIATEURS POSTULÉS

Protection contre les incendies et les explosions internes

II.15. Il faut mettre en place un système de détection et/ou d'extinction des incendies qui soit à la mesure du risque d'incendie et conforme aux prescriptions nationales.

II.16. Il faut installer des dispositifs d'extinction, automatiques ou manuels, faisant appel à un agent extincteur adéquat dans les zones où un incendie est possible et où ses conséquences pourraient entraîner une dispersion étendue de la contamination à l'extérieur de la première barrière statique. Pour l'installation de dispositifs automatiques à aspersion d'eau, il faut procéder à une évaluation approfondie dans le cas des zones où il peut y avoir de l'uranium, du plutonium et/ou de la poudre de MOX, compte tenu du risque de criticité.

II.17. Dans les zones où des atmosphères explosives peuvent se former, le réseau et les équipements électriques doivent être protégés conformément à la réglementation de sûreté industrielle.

Fuites et déversements

II.18. Dans les parties du processus où l'on fait appel à un mode de modération pour la maîtrise de la criticité, il faut, à moins qu'il ne soit tenu compte de la présence de liquides ou de leur fuite possible dans les évaluations de criticité, exclure les conduites de liquides ou faire appel à deux barrières physiques au moins dans les conditions normales et dans les autres conditions de l'installation, ou limiter et contrôler la quantité de liquide par le biais de la conception (huile pour la presse à pastilles par exemple).

II.19. Des liquides peuvent être utilisés dans les laboratoires. Leur emploi doit être limité et contrôlé si besoin est au moyen de systèmes de détection des déversements.

II.20. Les déversements de matières radioactives (poudre) à partir des cuves de traitement doivent être confinés dans des boîtes à gants, mais ces déversements peuvent néanmoins entraîner des dangers de criticité. Il faut tenir compte de l'éventualité de tels événements dans l'analyse de sûreté.

Perte de l'évacuation de la chaleur de décroissance

II.21. Il faut évaluer les systèmes de refroidissement conformément aux fonctions de sûreté de l'installation de fabrication de combustible MOX.

Chutes de charges

II.22. Il faut concevoir les systèmes de manutention de manière à réduire la fréquence des chutes de charges. Il faut réduire le plus possible les conséquences des chutes de charges éventuelles.

Défaillance mécanique

II.23. Les mesures relatives à la sûreté industrielle des équipements de conception non nucléaire qui sont installés dans les boîtes à gants (protecteurs mécaniques, par exemple) doivent être adaptées à l'environnement nucléaire.

SYSTÈMES DE CONTRÔLE-COMMANDE

Systèmes de contrôle-commande liés à la sûreté en exploitation normale

Contrôle de la criticité

II.24. En exploitation normale, il faut mesurer et contrôler un certain nombre de paramètres en vue d'éviter une criticité. Ces paramètres doivent présenter une grande intégrité et être étalonnés par rapport à des normes connues. Les modifications des codes et des données informatiques doivent être soumises à un contrôle de grande qualité par le biais du système de gestion.

Commande des boîtes à gants

II.25. Les boîtes à gants doivent être équipées de systèmes de contrôle-commande afin de satisfaire aux prescriptions en matière de dépression.

Contrôle des doses internes

II.26. Il faut installer les équipements voulus pour échantillonner l'air de façon continue dans la zone de respiration des travailleurs aux fins d'une évaluation rétrospective des doses dues à une exposition interne. Les équipements portatifs et fixes doivent être en mesure de détecter une contamination superficielle sur

les personnes, le matériel, les produits et les autres objets afin de vérifier que les matières radioactives sont confinées efficacement.

Contrôle des effluents gazeux

II.27. Il faut effectuer des mesures en temps réel afin de confirmer que les systèmes de filtration fonctionnent efficacement. Les rejets doivent être mesurés de façon continue.

Systèmes de contrôle-commande liés à la sûreté dans les conditions accidentelles

Contrôle de la criticité

II.28. Des détecteurs de rayonnements (détecteurs gamma et/ou neutroniques), pourvus d'alarmes sonores et, au besoin, visuelles destinées à déclencher l'évacuation immédiate d'une zone touchée, doivent couvrir toutes les zones dans lesquelles se trouve une quantité importante de matières fissiles, à moins qu'il puisse être démontré qu'un accident de criticité est hautement improbable.

GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS

Production de déchets

II.29. Il faut prendre en considération toutes les situations dans lesquelles des déchets peuvent être produits afin de garantir qu'il soit tenu compte de l'impact potentiel des déchets sur la sûreté de l'installation, que leur production soit réduite le plus possible et que des moyens soient disponibles pour les manipuler, les collecter et les stocker définitivement.

Enlèvement des déchets

II.30. Les déchets doivent d'abord être ensachés dans les boîtes à gants, puis retirés de celles-ci par le sas auquel est fixé le sac dans lequel les déchets sont insérés puis enlevés après scellage afin de préserver le confinement. La taille du sas doit être en rapport avec celle des déchets prévus, qui peuvent comprendre les équipements ayant été remplacés. Les filtres et le système de ventilation des boîtes à gants doivent être dotés de sauvegardes. Dans tous les cas, les dispositions prises doivent assurer le confinement, le contrôle de la criticité (si nécessaire) et le contrôle des doses aux opérateurs.

Collecte des déchets

II.31. Des caractéristiques de conception doivent être prévues aux fins de la collecte et du transport des déchets en conteneurs afin d'assurer un degré supplémentaire de confinement. Il faut se préoccuper au besoin du contrôle de la criticité et de la radioexposition de l'opérateur lors de la collecte de plusieurs sacs de déchets.

Entreposage provisoire des déchets

II.32. Il faut concevoir les installations d'entreposage de manière à assurer le contrôle de la criticité, si besoin est, le contrôle du confinement et le contrôle de la radioexposition des opérateurs.

GESTION DES REJETS ATMOSPHÉRIQUES ET LIQUIDES

II.33. Il faut mesurer continuellement les rejets.

AUTRES CONSIDÉRATIONS DE CONCEPTION PROPRES AUX INSTALLATIONS DE FABRICATION DE COMBUSTIBLE MOX

Installations d'entreposage provisoire de MOX et de PuO₂

II.34. Dans la conception des installations d'entreposage provisoire de MOX et de PuO₂ pour les installations de fabrication de combustible MOX, il faut tenir compte de ce qui suit :

- a) Criticité ;
- b) Incendie ;
- c) Confinement ;
- d) Évacuation de la chaleur (le cas échéant) ;
- e) Exposition des opérateurs quand ils pénètrent dans l'installation d'entreposage et y manipulent les matières ;
- f) Accès pour faire face à des incidents de fonctionnement prévus tels que des chutes de plateaux de pastilles ;
- g) Maintenance des équipements de manutention, de levage et de transfert de l'installation d'entreposage.

Politique en matière de maintenance

II.35. Il faut définir la politique de maintenance avant d'arrêter la conception.

CONSTRUCTION

II.36. La construction d'installations de fabrication de combustible MOX exige généralement plusieurs années, car ce sont des installations complexes et ceux qui les construisent, y compris les ingénieurs et les architectes, peuvent partir travailler ailleurs et être remplacés. Il faut préserver les connaissances et l'expérience relatives à la construction pendant toute la durée des travaux.

MISE EN SERVICE

II.37. La mise en service plutonium ou « à chaud » exige d'importantes modifications des dispositions relatives au personnel et au confinement des équipements, au contrôle de la criticité et au contrôle radiologique :

- Dans le cas du personnel, il faut renforcer la culture de sûreté de manière à assurer la sûreté d'exploitation avec le plutonium ;
- La direction doit veiller à ce que tant l'installation que le personnel soient prêts pour la modification avant qu'elle ne soit apportée.

EXPLOITATION

QUALIFICATION ET FORMATION DU PERSONNEL

II.38. Une attention particulière doit être accordée à la formation des travailleurs chargés des opérations dans les boîtes à gants, y compris les mesures à prendre en cas de contamination.

II.39. Dans le cas des installations de fabrication de combustible MOX, une attention particulière doit être accordée à la qualification et à la formation du personnel en ce qui concerne les dangers radiologiques (criticité, exposition externe et contamination, par exemple) et certains dangers traditionnels (incendie, par exemple), la sécurité et les entraînements aux situations d'urgence.

II.40. Une intervention inadéquate en cas d'incendie ou d'explosion dans l'installation pourrait aggraver les conséquences de l'événement (par exemple les dangers radiologiques, y compris la criticité, ainsi que les dangers chimiques). L'organisme exploitant doit mettre sur pied une formation spéciale à l'intention des membres des services extérieurs d'incendie et de secours.

PRÉVENTION DE LA CRITICITÉ

II.41. Si de la poudre de PuO_2 ou de la poudre de MOX doit être retirée d'équipements, il ne faut utiliser que des conteneurs agréés.

RADIOPROTECTION

II.42. Une attention étroite doit être accordée au confinement du PuO_2 et des poudres de MOX, ainsi qu'au contrôle de la contamination sur le lieu de travail.

II.43. Il faut adapter le matériel de mesure des doses afin qu'il mesure correctement les doses de rayonnements gamma et neutroniques.

PLANIFICATION ET PRÉPARATION POUR LES SITUATIONS D'URGENCE

II.44. Des dispositions d'urgence doivent être mise en place pour les accidents de criticité, le rejet de matières radioactives et la propagation des incendies et des explosions.

II.45. Pour lutter contre un incendie, il faut utiliser un agent extincteur qui ne crée pas lui-même de danger de criticité.

DÉCLASSEMENT

II.46. Il faut assurer la sûreté-criticité pendant l'entreposage provisoire des déchets contaminés par le plutonium provenant du démantèlement des boîtes à gants et de leur contenu.

Appendice III

PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES POUR LES INSTALLATIONS DE CONVERSION ET LES INSTALLATIONS D'ENRICHISSEMENT D'URANIUM

Les prescriptions qui suivent concernent spécialement les installations de conversion et les installations d'enrichissement qui manipulent, traitent et entreposent de l'uranium appauvri, naturel ou faiblement enrichi (dont la concentration en ^{235}U ne dépasse pas 6 %) pouvant provenir d'uranium naturel, fortement enrichi, appauvri ou retraité. Des orientations pour le respect des prescriptions relatives aux installations de conversion et aux installations d'enrichissement sont données dans la référence [26].

CONCEPTION

FONCTIONS DE SÛRETÉ

III.1. Il faut concevoir l'installation de manière à prévenir un accident de criticité et le rejet accidentel de matières dangereuses. La conception doit maintenir les radioexpositions en exploitation normale aussi bas qu'il est raisonnablement possible.

CONCEPTION TECHNIQUE

III.2. En ce qui concerne la conception technique :

- a) Aux fins de la prévention de la criticité, les cuves doivent être conçues pour la limite d'enrichissement maximum autorisée.
- b) Comme dans le cas des matières radioactives, la protection contre les dangers chimiques doit, dans les installations de conversion et les installations d'enrichissement, comporter un contrôle de toute voie par laquelle des produits chimiques pourraient pénétrer dans le lieu de travail ou l'environnement.

PRÉVENTION DE LA CRITICITÉ

III.3. La sûreté-criticité doit être assurée grâce à des mesures préventives.

III.4. Il faut de préférence assurer autant que possible la sûreté-criticité au moyen de la conception plutôt que par des mesures administratives.

III.5. Dans les installations de conversion et les installations d'enrichissement, il faut assurer la sûreté-criticité en maintenant un ou plusieurs des paramètres suivants du système dans les limites sous-critiques en exploitation normale, lors des incidents de fonctionnement prévus et dans les accidents de dimensionnement (ou l'équivalent) :

- a) Masse et enrichissement des matières fissiles présentes dans un processus ;
- b) Géométrie et interaction (limitations concernant les dimensions, la forme ou l'espacement) des équipements de traitement ;
- c) Concentration des matières fissiles dans les solutions ;
- d) Rapport de modération ;
- e) Présence d'absorbeurs de neutrons appropriés.

III.6. Il faut démontrer la sûreté de la conception des installations de conversion et des installations d'enrichissement au moyen d'une analyse de criticité particulière, dans laquelle les facteurs importants ci-après sont examinés à la fois séparément et ensemble :

- a) Enrichissement : l'enrichissement maximum autorisé dans toute partie de l'installation où des matières fissiles peuvent être traitées doit être utilisé dans l'ensemble des évaluations, à moins que dans une partie déterminée de l'installation, il puisse être démontré conformément au principe de la double contingence qu'un enrichissement inférieur peut être utilisé dans l'évaluation ;
- b) Masse : il faut évaluer la sûreté-criticité en prévoyant des marges importantes ;
- c) Géométrie : l'analyse doit englober l'aménagement de l'installation et les dimensions des tuyauteries, des cuves et des autres unités du processus. L'éventualité de modifications des dimensions en exploitation doit être prise en considération ;
- d) Concentration : il faut adopter une démarche prudente. L'analyse doit porter sur une plage de concentrations d'uranium dans le cas des solutions afin de déterminer les conditions les plus réactives qui pourraient se produire. Sauf si l'homogénéité de la solution peut être garantie, il faut

envisager la concentration la plus défavorable d'uranium dans les parties de l'installation servant au traitement et à l'entreposage ;

- e) Modération : l'analyse doit porter sur une plage de rapports de modération afin de déterminer les conditions les plus réactives qui pourraient se produire ;
- f) Réflexion : il faut retenir une hypothèse prudente pour la réflexion dans l'analyse de criticité ;
- g) Interaction neutronique : il faut tenir compte de l'interaction neutronique entre toutes les unités de l'installation qui peuvent intervenir, y compris toute unité mobile qui peut approcher de l'ensemble ;
- h) Absorbants de neutrons : lorsqu'il en est tenu compte dans l'analyse de sûreté et s'il existe un risque de dégradation, il faut que la présence et l'intégrité des absorbants de neutrons puissent être vérifiées lors des essais périodiques. Les incertitudes concernant les paramètres des absorbants doivent être prises en compte dans les calculs de criticité.

III.7. Conformément à la réglementation nationale, il faut démontrer la sûreté-criticité nucléaire des installations de conversion et des installations d'enrichissement dans les zones où la masse de matières fissiles dépasse un certain seuil. Les SSC importants pour la sûreté ainsi que les limites et conditions d'exploitation relatives à la sûreté-criticité doivent se fonder sur cette analyse.

CONFINEMENT DES MATIÈRES RADIOACTIVES

Protection des travailleurs

III.8. Les précautions prises en vue de réduire la contamination le plus possible doivent être à la mesure de l'enrichissement et de la proportion de l'uranium constituée par de l'uranium retraité. Plus l'enrichissement (et donc l'effet de ^{234}U) et la proportion de l'uranium constituée par de l'uranium retraité (et donc les effets de ^{234}U et des traces d'éléments transuraniens et de produits de fission) sont élevés, plus il faut prendre de précautions en vue de réduire la contamination le plus possible.

Protection de l'environnement

III.9. Il faut tenir compte de l'efficacité des filtres et de leur résistance aux produits chimiques (HF et NH_3 par exemple), aux températures élevées dans les gaz rejetés et aux conditions d'un incendie.

ÉVÉNEMENTS INITIATEURS POSTULÉS

Protection contre les incendies et les explosions internes

III.10. Il faut mettre en place un système de détection et/ou d'extinction des incendies, conformément aux risques et aux prescriptions nationales.

III.11. Pour l'installation de dispositifs automatiques de lutte contre l'incendie à aspersion d'eau, il faut procéder à une évaluation approfondie dans le cas des zones où il y a de l' UF_6 , compte tenu du risque potentiel de production de HF et d'événements de criticité pour les matières enrichies.

III.12. Dans les zones où des atmosphères explosives peuvent se former, le réseau et les équipements électriques doivent être protégés conformément à la réglementation de sûreté industrielle.

SYSTÈMES DE CONTRÔLE-COMMANDE

Systèmes de contrôle-commande liés à la sûreté en exploitation normale

III.13. Avant de chauffer un cylindre d' UF_6 , il faut mesurer le poids d' UF_6 et confirmer qu'il est inférieur à la limite de remplissage (par exemple en utilisant un deuxième dispositif de pesage indépendant).

III.14. Si le système est capable d'atteindre une température à laquelle une rupture hydraulique peut se produire, la température pendant le chauffage doit être limitée au moyen de deux systèmes indépendants.

III.15. Dans les installations d'enrichissement par diffusion, il faut utiliser des détecteurs des concentrations de contaminants en ligne (par exemple des détecteurs faisant appel à des fréons et des analyseurs d'huile par infrarouge) afin d'éviter des réactions chimiques incontrôlées entre l' UF_6 et les impuretés éventuelles.

Systèmes de contrôle-commande liés à la sûreté dans les conditions accidentelles

Contrôle de la criticité

III.16. Des détecteurs de rayonnements (détecteurs gamma et/ou neutroniques), pourvus d'alarmes sonores et, au besoin, visuelles destinées à déclencher l'évacuation immédiate d'une zone touchée, doivent couvrir toutes les zones dans lesquelles se trouve une quantité importante de matières fissiles, à moins qu'il puisse être démontré qu'un accident de criticité est hautement improbable.

Contrôle des rejets chimiques

III.17. Des détecteurs doivent être installés dans les zones où il existe un danger chimique important (par suite de la présence d' UF_6 , de HF ou de ClF_3) et faiblement occupées, à moins qu'il puisse être démontré qu'un rejet chimique est hautement improbable.

EXPLOITATION

QUALIFICATION ET FORMATION DU PERSONNEL

III.18. Dans les installations de conversion et les installations d'enrichissement, une attention particulière doit être accordée à la qualification et à la formation du personnel à la lutte contre les dangers radiologiques (criticité et contamination essentiellement) et contre certains dangers traditionnels, comme les dangers chimiques et les dangers d'incendie.

III.19. Les opérateurs doivent recevoir une formation à la manutention et au traitement sûrs de grandes quantités d' UF_6 et d'autres produits chimiques dangereux, dont l'étendue doit être à la mesure des risques associés à l'exploitation. Dans le cas des rejets d' UF_6 et d'autres rejets chimiques donnant lieu à des nuages visibles, il faut dispenser périodiquement à l'ensemble du personnel du site une formation à l'application de la procédure « voir, évacuer ou s'abriter, et signaler ».

III.20. Il faut dispenser une formation :

- a) À la prévention et à l'atténuation des incendies et des explosions qui pourraient entraîner des rejets radioactifs ;

- b) À l'exécution des contrôles de criticité associés aux opérations mettant en jeu de l'uranium enrichi.

III.21. Une intervention inadéquate en cas d'incendie ou d'explosion dans l'installation pourrait aggraver les conséquences de l'événement (par exemple les dangers radiologiques, y compris la criticité, et les dangers chimiques). L'organisme exploitant doit mettre sur pied une formation spéciale à l'intention des membres des services extérieurs d'incendie et de secours.

MAINTENANCE, ESSAIS PÉRIODIQUES ET INSPECTION

III.22. La détérioration à long terme des cylindres d' UF_6 et l'endommagement par la corrosion des bouchons et des vannes résultant d'influences tant internes qu'externes sont reconnus comme des causes possibles de problèmes de fuites. Il faut établir un programme d'inspection dans les installations d'entreposage de longue durée afin de contrôler et d'enregistrer le degré de corrosion (en particulier des bouchons et des vannes et le long des soudures de la jupe).

PRÉVENTION DE LA CRITICITÉ

III.23. Là où il pourrait y avoir de fortes concentrations de HF dans le flux de produit d'une installation d'enrichissement, il faut maintenir la pression en dessous de la pression de vapeur de HF à cette température afin d'éviter la condensation de HF lors de la cristallisation (désublimation) d' UF_6 dans un cylindre ou une cuve intermédiaire.

III.24. Si de l'uranium doit être retiré de cuves ou de tuyauteries, il ne faut utiliser que des conteneurs agréés.

RADIOPROTECTION

III.25. Une ventilation adéquate et/ou une protection respiratoire doivent être prévues pour protéger les travailleurs et contrôler la propagation de la contamination lorsque des équipements et des conteneurs dans lesquels se trouvent des matières radioactives tels que des cylindres d' UF_6 sont ouverts.

III.26. Des prescriptions adéquates concernant le temps, la distance et la protection doivent être instituées pour les travailleurs qui pourraient être exposés

à d'importants champs de rayonnements directs, comme ceux qui manipulent les cylindres d'UF₆.

RISQUE DE REMPLISSAGE EXCESSIF DES CYLINDRES

III.27. Il faut établir des limites de remplissage des cylindres afin d'éviter que le chauffage d'un cylindre trop rempli n'entraîne sa rupture.

RISQUE DE CHAUFFAGE EXCESSIF DES CYLINDRES

III.28. Là où un cylindre pourrait être chauffé à une température supérieure au triple point de l'UF₆, il faut vérifier que le poids du cylindre est inférieur à sa limite de remplissage au moyen d'un dispositif de pesage, qui doit être classé comme important pour la sûreté.

III.29. Si le système est capable d'atteindre une température à laquelle une rupture hydraulique peut se produire, la température doit être limitée pendant le chauffage au moyen de deux systèmes indépendants. En cas de remplissage excessif d'un cylindre, l'UF₆ en excédent ne doit être transféré que par sublimation.

MANIPULATION D'UF₆ SOLIDE SUR LE SITE

III.30. Il faut tenir compte de l'impact d'un incendie sur un cylindre d'UF₆ solide (incendie impliquant un transporteur de cylindres d'UF₆ par exemple).

PLANIFICATION ET PRÉPARATION POUR LES SITUATIONS D'URGENCE

III.31. Il faut établir un plan d'urgence axé sur les aspects suivants de l'intervention immédiate :

- a) Toxicité chimique de l'UF₆ et de ses produits de réaction (HF et UO₂F₂), qui prime sur la radiotoxicité de l'uranium ;
- b) Progression rapide sans délai de grâce de la plupart des scénarios aboutissant à des conséquences toxicologiques.

III.32. Les mesures prises ou l'agent utilisé dans une situation d'urgence pour lutter contre un incendie ou un rejet d' UF_6 ne doivent pas créer un incident de criticité ou aggraver le danger chimique.

DÉCLASSEMENT

III.33. L'uranium résultant du nettoyage après l'exploitation doit être récupéré dans la mesure où cela est possible.

III.34. Lors du déclassement actif des installations de conversion et des installations d'enrichissement, il faut, avant le nettoyage par voie humide, empêcher une perte de contrôle de la criticité par le processus suivant, qui peut s'effectuer de manière itérative :

- 1) Contrôle visuel en vue de déceler une éventuelle rétention d'uranium ;
- 2) Nettoyage par voie sèche si une rétention d'uranium a été décelée ;
- 3) Mesure de la masse de ^{235}U retenue si une inspection visuelle n'est pas possible (il faut procéder à un démantèlement plus poussé et à un nettoyage par voie sèche au cas où la quantité de ^{235}U mesurée est importante).

III.35. Il faut appliquer des procédures spéciales afin d'assurer le maintien du contrôle de la criticité dans les équipements de démantèlement dont la criticité est contrôlée par la géométrie.

Appendice IV

PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES POUR LES INSTALLATIONS DE RETRAITEMENT

Les prescriptions qui suivent concernent spécialement les installations de retraitement qui utilisent les procédés d'extraction liquide-liquide (procédés de récupération du plutonium et de l'uranium par extraction (PUREX), par exemple) à l'échelle industrielle. Les installations de retraitement traitent le combustible usé des centrales nucléaires et des réacteurs de recherche pour récupérer les matières fissiles (uranium et plutonium) en vue de la fabrication de combustible neuf, par exemple de combustible MOX pour les réacteurs à eau ordinaire ou de combustible pour les réacteurs surgénérateurs à neutrons rapides. Les processus couverts sont : le découpage, le dégainage et la dissolution du combustible usé, tous les cycles chimiques de séparation et de purification (y compris l'élimination des solvants des solutions aqueuses, le traitement et le reconditionnement des solvants et la récupération des acides), la concentration des produits de fission ainsi que du nitrate de plutonium et du nitrate d'uranium, la conversion du nitrate de plutonium et du nitrate d'uranium en oxydes de même que l'entreposage de ces produits et l'entreposage provisoire des déchets issus du flux de traitement (entreposage des solutions de produits de fission dans des cuves, par exemple).

Dans les installations de retraitement, on trouve l'ensemble des matières radioactives et des risques que l'on peut rencontrer dans le cycle du combustible nucléaire.

Le présent appendice ne couvre pas des processus tels que ceux qui se déroulent dans les installations de déchargement de châteaux de transport, les installations d'entreposage de combustible usé et les installations de conditionnement de déchets, comme les installations de vitrification de déchets de haute activité ou d'immobilisation de boues radioactives. Les prescriptions de sûreté concernant les installations de conditionnement des déchets figurent dans la référence [2].

CHOIX DU SITE

IV.1. Pour l'implantation de nouvelles installations de retraitement sur des sites vastes et complexes, qui peuvent regrouper plusieurs installations, il faut tenir compte des interactions potentielles avec les installations existantes, quelle que soit leur situation (c'est-à-dire en construction, en cours de mise en service, en service, à l'arrêt ou en cours de déclassement). Les prescriptions relatives à l'évaluation des sites d'installations nucléaires sont énoncées dans la référence [17].

CONCEPTION

FONCTIONS DE SÛRETÉ

IV.2. Il faut concevoir l'installation de manière à prévenir un accident de criticité et le rejet accidentel de matières dangereuses. La conception doit maintenir les radioexpositions en fonctionnement normal et dans les conditions accidentelles aussi bas que raisonnablement possible.

CONCEPTION TECHNIQUE

IV.3. La conception doit tenir compte du retour d'information sur l'expérience d'exploitation d'installations similaires et de l'expérience d'exploitation pertinente concernant d'autres installations industrielles.

Refroidissement

IV.4. Les systèmes de refroidissement, y compris les dispositifs auxiliaires, doivent avoir une capacité, une disponibilité et une fiabilité adéquates pour évacuer la chaleur résultant de la décroissance radioactive ou, si nécessaire, la chaleur résultant de réactions chimiques.

IV.5. Les systèmes de refroidissement, y compris les dispositifs auxiliaires, servant à évacuer la chaleur résultant des réactions chimiques doivent avoir une capacité, une disponibilité et une fiabilité adéquates pour empêcher une élévation incontrôlée de la température, due par exemple à un incendie pendant la dissolution de combustible usé métallique dans de l'acide nitrique.

IV.6. Les systèmes de refroidissement doivent être conçus pour réduire le plus possible le risque de fuite de caloporteur vers des zones où cela pourrait causer un danger de criticité.

Prélèvement et analyse d'échantillons

IV.7. Il faut prévoir des moyens appropriés de mesure des paramètres qui sont pertinents pour la sûreté de l'installation de retraitement, à la fois :

- Pour s'assurer, en fonctionnement normal, que tous les processus restent dans les limites et conditions d'exploitation et contrôler leur impact environnemental ; et
- Pour détecter et gérer les conditions accidentelles, telles que la criticité.

IV.8. Il faut prendre des dispositions pour surveiller les effluents radioactifs et les effluents pouvant être contaminés, avant et pendant leur rejet depuis l'installation dans l'environnement.

PRÉVENTION DE LA CRITICITÉ

IV.9. La sûreté-criticité doit être assurée grâce à des mesures préventives.

IV.10. Il faut de préférence assurer autant que possible la sûreté-criticité au moyen de la conception technique plutôt que par des mesures administratives.

IV.11. Dans le cadre de l'évaluation générale de la sûreté de l'installation, une évaluation de la sûreté-criticité doit être faite avant le début de toute activité mettant en jeu des matières fissiles. L'évaluation doit prendre en compte toute la gamme des formes possibles des matières fissiles et des conditions de traitement associées. Des critères et des marges de sûreté doivent être définis pour assurer la sous-criticité sur la base du facteur de multiplication des neutrons, k_{eff} , et/ou sur la base de paramètres de contrôle tels que la géométrie, la masse, la concentration, la densité, l'enrichissement ou la modération.

IV.12. Il faut définir une composition de référence des matières fissiles (milieu fissile de référence). L'évaluation de la sûreté-criticité faite avec ce milieu de référence produit une hypothèse limitative prudente quant à la composition effective des matières fissiles manipulées ou traitées, par exemple sur la base de leur masse, de leur volume et de leur composition isotopique. Il faut s'assurer par le biais de l'évaluation que les processus restent dans les limites et conditions d'exploitation.

IV.13. Il faut définir un schéma de processus de référence qui précise les compositions et les débits pour les matières d'alimentation actives et les réactifs.

Il faut évaluer les erreurs concernant les flux ou les compositions des réactifs qui pourraient influencer sur la sûreté-criticité.

IV.14. Il faut accorder une attention particulière aux interfaces entre systèmes⁹ dont l'état des matières fissiles¹⁰ ou le mode de contrôle de la criticité a été modifié. Il faut aussi accorder une attention particulière au transfert des matières fissiles d'un équipement à la géométrie sûre à un équipement dont la géométrie ne satisfait pas aux critères de sûreté.

IV.15. Si la conception de l'installation de retraitement tient compte du taux de combustion, il faut en justifier adéquatement l'utilisation dans l'évaluation de la sûreté-criticité.

IV.16. Dans l'évaluation de la sûreté-criticité, il faut tenir compte du potentiel d'aiguillage erroné, d'accumulation, de débordement et de déversement de matières fissiles (mauvais transfert dû à une erreur humaine, par exemple) ou de recirculation de matières fissiles (à partir des évaporateurs, par exemple). Il faut envisager la possibilité d'évaporation de fuites entraînant une augmentation des concentrations, en particulier s'il se pourrait que les matières fissiles fuient sur une surface chaude.

IV.17. Dans l'évaluation de la sûreté-criticité, le choix du moyen d'extinction des incendies (eau ou poudre, par exemple) et la sûreté de son emploi doivent être pris en considération.

IV.18. Dans l'évaluation de la sûreté-criticité, il faut tenir compte des effets (fuites et modifications de la géométrie, par exemple) de la corrosion, de l'érosion et des vibrations dans les systèmes exposés à des oscillations. Lorsque la criticité de liquides fissiles est contrôlée par la géométrie, la perte de confinement doit être anticipée, par exemple par l'emploi de plateaux d'égouttage dont la sûreté-criticité est assurée ou par la détection du niveau de liquide.

IV.19. Dans l'évaluation de la sûreté-criticité, il faut prendre en compte le potentiel d'inondation interne et externe et d'autres dangers internes et externes pouvant interférer avec les mesures de prévention de la criticité.

⁹ Des interfaces entre systèmes peuvent se rencontrer au cours du transfert des matières fissiles d'un emplacement à un autre, par exemple entre différents processus, cuves de processus, sous-installations ou pièces.

¹⁰ Par « état des matières fissiles », on entend, par exemple, la forme physique ou chimique et la concentration.

IV.20. Dans l'évaluation de la sûreté-criticité, il faut tenir compte de l'utilisation potentielle de poisons neutroniques, comme le gadolinium ou le bore, en fonctionnement normal (pour augmenter la masse sûre de matières fissiles dans un dissolvant, par exemple), lors d'écart par rapport au fonctionnement normal (dilution de poisons neutroniques solubles en-dessous d'une limite de concentration spécifiée, par exemple) et dans des conditions accidentelles.

CONFINEMENT DES MATIÈRES RADIOACTIVES

IV.21. Le confinement doit constituer la principale méthode pour empêcher la propagation de la contamination. Il doit être assuré par deux systèmes complémentaires – un statique (barrière physique, par exemple) et un dynamique (ventilation, par exemple). Les systèmes de confinement doivent être conçus pour :

- Empêcher une dispersion inacceptable de contaminants en suspension dans l'air à l'intérieur de l'installation ;
- Maintenir la concentration des contaminants en suspension dans l'air dans l'installation en dessous des limites autorisées et aussi bas que raisonnablement possible.

IV.22. Le confinement statique doit comporter au moins une barrière statique entre les matières radioactives et les zones de travail (les travailleurs) et au moins une barrière statique supplémentaire entre les zones de travail et l'environnement.

IV.23. Le confinement dynamique doit être conçu pour créer un différentiel de pression afin que l'air circule vers les zones plus contaminées. Le confinement statique doit être conçu de telle sorte que son efficacité soit maintenue autant que possible en cas de perte du confinement dynamique.

IV.24. Dans la conception, il faut tenir compte des critères de performance relatifs au système de ventilation, y compris de la différence de pression entre les zones, des types de filtres à utiliser, du différentiel de pression à travers les filtres et de la vitesse d'écoulement appropriée pour les conditions de fonctionnement.

IV.25. Il faut tenir compte de l'efficacité des filtres, y compris de la perte d'efficacité résultant d'une mauvaise installation, des facteurs pouvant endommager les filtres (résistance à une humidité élevée, aux produits chimiques, aux températures et pressions élevées dans les gaz rejetés et aux conditions d'un

incendie, par exemple), et de l'accumulation de matières. La conception du système de ventilation, y compris les filtres, doit faciliter les essais.

Radioprotection professionnelle

IV.26. En fonctionnement normal, l'exposition interne doit être réduite le plus possible de par la conception et être aussi basse que raisonnablement possible.

IV.27. Il faut tenir compte du potentiel de radioexposition résultant de fuites ou d'un aiguillage erroné des matières radioactives.

IV.28. Les équipements de l'installation doivent être conçus et disposés de façon à réduire les expositions résultant des activités de maintenance, d'inspection et d'essai autant qu'il est possible. Il faut accorder une attention particulière à la conception des équipements installés dans des cellules chaudes, par exemple les unités hautement radioactives.

IV.29. Dans la conception de l'installation, il faut envisager de renforcer le blindage de protection contre l'exposition externe, quand c'est possible, afin de réduire les conséquences d'un accident de criticité.

IV.30. La conception et la disposition du blindage doivent tenir compte de son potentiel de dégradation.

Protection du public et de l'environnement

IV.31. Des systèmes doivent être prévus dans l'installation de retraitement pour traiter les effluents radioactifs liquides et gazeux afin de maintenir leur quantité en-deçà des limites de rejets autorisées et aussi bas que raisonnablement possible.

IV.32. Dans la conception de l'installation de retraitement, il faut faire en sorte que les effluents radioactifs liquides et gazeux provenant du site de l'installation soient recueillis, adéquatement traités (par exemple filtrés) et certifiés comme étant dans les limites autorisées avant leur rejet, par des moyens appropriés, dans l'environnement.

ÉVÉNEMENTS INITIATEURS POSTULÉS

Événements initiateurs internes

Incendies et explosions

IV.33. Il faut tenir compte du risque d'incendie, d'explosion et de surpression interne dû aux éléments ci-après et appliquer des mesures de sûreté appropriées :

- Utilisation de gaz explosifs, de liquides inflammables et de substances chimiques comme l'hydrogène ou le peroxyde d'hydrogène, l'acide nitrique, le phosphate tributylque (TBP) et ses diluants et le nitrate d'hydrazine ;
- Production d'hydrogène par radiolyse dans des solutions aqueuses ou organiques et des solides ;
- Formation de produits explosifs ou inflammables par réaction chimique (substances organiques nitratées (huiles rouges), par exemple) ;
- Matières pyrophoriques (petites particules de zircaloy, par exemple).

IV.34. Dans les zones où des atmosphères explosives peuvent se former, le réseau et les équipements électriques doivent être adéquatement protégés.

IV.35. Il faut mettre en place un système de détection et d'alarme et/ou un système d'extinction des incendies qui soient à la mesure du risque d'incendie et d'explosion.

IV.36. Pour empêcher la propagation d'un incendie par les conduits de ventilation et maintenir l'intégrité des pare-feux, les systèmes de ventilation doivent être équipés de coupe-feux aux endroits appropriés.

Défaillance d'équipements

IV.37. Dans la conception d'une installation de retraitement, il faut évaluer correctement la performance et les défaillances potentielles des équipements qui seront utilisés dans un environnement radiologique et nucléaire. Les mesures relatives à la sûreté industrielle des équipements de conception non nucléaire qui sont installés dans des boîtes à gants ou des cellules chaudes (protecteurs mécaniques, fusibles, scellés et isolants, par exemple) doivent être adaptées à l'environnement nucléaire si nécessaire.

Fuites

IV.38. Il faut appliquer des dispositions pour empêcher, détecter et recueillir les fuites résultant de la corrosion, de l'érosion et des vibrations dans les systèmes exposés à des oscillations. Il faut accorder une attention particulière aux équipements contenant des solutions acides, notamment lorsque ces solutions se trouvent à des températures élevées.

Inondation

IV.39. Les installations de traitement doivent être conçues pour empêcher les fuites de liquides contaminés dans l'environnement en cas d'inondation interne.

Perte de systèmes auxiliaires

IV.40. Dans la conception d'une installation de traitement, il faut tenir compte du potentiel de perte de longue durée de systèmes et dispositifs auxiliaires, comme le refroidissement et l'approvisionnement en énergie, qui sont requis par un système de sûreté et évaluer l'impact d'une telle perte sur la sûreté.

IV.41. La conception de l'alimentation électrique d'une installation de traitement doit assurer une disponibilité, une durabilité¹¹ et une fiabilité adéquates. En cas de perte de l'alimentation normale, même pour une longue période (plusieurs jours, par exemple), une alimentation électrique de secours doit être assurée pour les constituants importants pour la sûreté, qui varient selon l'état opérationnel de l'installation de traitement (fonctionnement normal, arrêt, maintenance ou nettoyage de l'installation, par exemple). Il faut planifier le rétablissement de l'alimentation électrique et effectuer des exercices pour s'assurer qu'il peut être opéré de manière adéquate et rapidement après une telle perte de l'alimentation normale.

Chutes de charges

IV.42. Dans la conception d'une installation de traitement, il faut évaluer la possibilité de chutes de charges et leur impact sur la sûreté.

¹¹ Dans ce contexte, on entend par « durabilité » la capacité d'assurer la fonction requise pendant une longue période, de sorte que l'on puisse parvenir à un état sûr ou prendre d'autres dispositions.

Projectiles

IV.43. Dans la conception d'une installation de retraitement, il faut évaluer la possibilité de projectiles provenant de composants en rotation et leur impact sur la sûreté.

Événements initiateurs externes

Séismes

IV.44. Pour l'examen des risques sismiques, il faut choisir un mouvement du sol d'une valeur suffisamment pénalisante pour assurer :

- La stabilité des bâtiments et des canaux de transfert entre les bâtiments et la barrière ultime de confinement en cas de séisme, en tenant compte des conséquences pour les travailleurs, le public et l'environnement ;
- La disponibilité des SSC pertinents pendant et après le séisme.

IV.45. Il faut prendre des dispositions (instrumentation, systèmes auxiliaires et procédures, par exemple) pour la surveillance de l'état et des fonctions de sûreté de l'installation de retraitement après le séisme.

Conditions météorologiques extrêmes

IV.46. Il faut tenir compte des conditions météorologiques extrêmes dans la conception des constituants importants pour la sûreté (y compris leur emplacement), en particulier des systèmes de refroidissement évacuant la chaleur résiduelle de l'entreposage de déchets de haute activité.

SYSTÈMES DE CONTRÔLE-COMMANDE

Instrumentation

IV.47. Il faut prévoir des moyens adéquats de mesure des paramètres de processus qui sont pertinents pour la sûreté de l'installation de retraitement, à la fois :

- Pour s'assurer, en fonctionnement normal, que tous les processus restent dans les limites et conditions d'exploitation et obtenir une indication en cas d'écart important ; et
- Pour détecter et gérer les conditions accidentelles, comme la criticité ou les effets négatifs d'événements externes tels qu'un séisme ou une inondation (incendie, rejet de matières dangereuses et perte de systèmes auxiliaires, par exemple).

IV.48. Lorsqu'ils sont utilisés, les systèmes de contrôle-commande automatiques doivent être conçus pour être hautement fiables, compte tenu de leur rôle dans la sûreté de l'installation.

GESTION DES EFFLUENTS ET DES DÉCHETS RADIOACTIFS

IV.49. La conception de l'installation de retraitement doit permettre la gestion sûre des effluents et des déchets radioactifs résultant des conditions de fonctionnement, de la maintenance et du nettoyage périodique de l'installation. Il faut tenir compte des natures, compositions et niveaux d'activité divers des déchets produits dans l'installation.

IV.50. Dans la conception des installations de retraitement, il faut, dans la mesure du possible, prévoir des solutions de stockage définitif pour tous les déchets dont on compte qu'ils seront produits pendant le cycle de vie de l'installation. Lorsque ces solutions n'existent pas au moment de la conception de l'installation de retraitement, il faut prendre des dispositions pour faciliter la réalisation des options futures envisagées.

MISE EN SERVICE

PROGRAMME DE MISE EN SERVICE¹²

IV.51. Il faut veiller tout particulièrement à ce qu'aucun essai de mise en service ne risque de mettre l'installation dans une condition qui n'a pas fait l'objet d'une analyse ou qui n'est pas sûre. Chaque fonction de sûreté doit être vérifiée aussi complètement que possible avant de passer à une étape pendant laquelle elle devient nécessaire.

IV.52. Dans le programme de mise en service, il faut prendre en considération la capacité de tester et d'entretenir les SSC de l'installation de retraitement après le début de l'exploitation, notamment pour les cellules chaudes et les équipements télécommandés.

ÉTAPES DE LA MISE EN SERVICE

Essais de mise en service en inactif

IV.53. Les essais de mise en service en inactif comprennent toutes les activités de mise en service et d'inspection menées avec et sans solutions non actives, avant l'introduction de matières radioactives.

IV.54. Il faut au moins exécuter les activités ci-après¹³ :

- Confirmation de la performance du blindage et des systèmes de confinement, et notamment confirmation de la qualité des soudures du confinement statique ;
- Confirmation, si possible, de la performance des mesures de contrôle de la criticité ;
- Démonstration de la disponibilité des systèmes de détection et d'alarme en cas de criticité ;
- Démonstration de la performance des systèmes d'arrêt d'urgence ;

¹² Du fait de la grande taille des installations de retraitement industrielles, le passage de la construction à la mise en service se fait souvent par étapes.

¹³ Dans certains États, certaines activités sont exécutées au stade de la construction, conformément aux prescriptions nationales.

- Démonstration de la disponibilité de l'alimentation électrique de secours ;
- Démonstration de la disponibilité des autres systèmes auxiliaires (alimentation en air comprimé et refroidissement, par exemple).

Essais de mise en service en actif

IV.55. À la fin des essais de mise en service en actif, toutes les prescriptions de sûreté concernant le fonctionnement en actif doivent être respectées. Toute exception doit être justifiée dans l'argumentaire de sûreté pour la mise en service.

IV.56. Pendant la mise en service, il faut confirmer les limites et conditions d'exploitation et les valeurs normales des paramètres importants pour la sûreté, ainsi que les variations acceptables de ces valeurs dues aux transitoires et autres perturbations mineures.

Rapport de mise en service

IV.57. Le rapport de mise en service doit indiquer les mises à jour requises de l'argumentaire de sûreté et les changements apportés aux mesures de sûreté ou aux pratiques de travail pendant la mise en service.

EXPLOITATION

IV.58. Il faut établir et évaluer des critères d'acceptation du combustible utilisé et un programme d'alimentation¹⁴ pour s'assurer que les prescriptions énoncées dans la licence d'exploitation et dans l'évaluation de la sûreté sont respectées tout au long des processus de retraitement, et pour s'assurer qu'il n'y a pas d'impact inacceptable sur les produits sortant de l'installation de retraitement, sur les déchets générés ou sur les rejets.

SYSTÈME DE GESTION

IV.59. Eu égard à la complexité de la conception de l'installation de retraitement et à son potentiel de risque, l'organisme exploitant doit établir et maintenir la qualité des interfaces et des voies de communication entre les différents groupes

¹⁴ Le programme d'alimentation est la séquence planifiée d'alimentation en combustible de la partie initiale de l'installation de retraitement, y compris le dissolvant.

de personnel au sein de l'installation de retraitement et entre l'installation de retraitement et les autres installations sur le site et hors du site.

Réception de matières radioactives

IV.60. Il faut élaborer des procédures pour s'assurer que les matières radioactives reçues à l'installation sont correctement caractérisées et acceptables avant leur entreposage ou leur utilisation dans l'installation.

EXPLOITATION DE L'INSTALLATION

IV.61. Le programme d'alimentation doit être étayé par des données appropriées sur le combustible, avant la dissolution du combustible, pour confirmer que les caractéristiques du combustible satisfont aux prescriptions de sûreté concernant le programme d'alimentation.

IV.62. Pour chaque campagne de retraitement, il faut déterminer les valeurs des paramètres de contrôle sur la base des caractéristiques effectives du combustible et de la solution combustible à retraiter dans le programme d'alimentation effectif de cette campagne, et selon ce qu'exige l'évaluation de la sûreté.

Documents d'exploitation

IV.63. Les instructions et procédures d'exploitation doivent indiquer les mesures à prendre au cas où les limites et conditions d'exploitation sont dépassées afin d'assurer qu'une action corrective est mise en œuvre pour empêcher le dépassement d'une limite de sûreté.

IV.64. Il faut accorder une attention particulière aux arrangements concernant la transmission efficace et précise des informations et des dossiers entre les équipes de quart (relève des équipes) et entre les équipes de quart et les équipes de jour.

Dispositions particulières

IV.65. L'organisme exploitant doit prendre des mesures pour réduire le plus possible les risques associés à la maintenance pendant l'arrêt (intercampagnes).

PRÉVENTION DE LA CRITICITÉ

IV.66. Le personnel pertinent doit être formé aux principes généraux du contrôle de la criticité, et connaître aussi les dispositions du plan d'intervention d'urgence.

IV.67. Un effectif suffisant de personnel qualifié connaissant les aspects liés à la criticité de la conception, de l'exploitation et des risques de l'installation doit être disponible sur le site de l'installation de retraitement pour apporter un appui en matière de sûreté-criticité.

IV.68. Il faut définir des procédures de transfert ou de déplacement des matières fissiles dans les conditions de fonctionnement (y compris la maintenance) et les soumettre pour examen au personnel spécialiste de la criticité, qui est, dans la mesure nécessaire, indépendant des responsables de l'exploitation.

IV.69. Les matières fissiles, en particulier les déchets et les résidus dont la teneur en matières fissiles n'a pas été contrôlée, ne doivent pas être recueillies ou placées dans des conteneurs à moins que ceux-ci n'aient été spécialement conçus et agréés à cette fin.

IV.70. Avant de changer l'emplacement d'équipements de processus, de connexions de processus ou de réflecteurs de neutrons, il faut mettre à jour l'évaluation de la criticité pour déterminer si un tel changement est acceptable.

IV.71. Il faut prendre des dispositions particulières pour réduire le risque d'accumulation de phase organique dans les cuves de solutions aqueuses contenant des matières fissiles et détecter cette accumulation le cas échéant.

IV.72. Tous les transferts de matières fissiles, y compris les déchets et les résidus, doivent être exécutés conformément aux prescriptions relatives à la sûreté-criticité de la zone/installation expéditrice et de la zone/installation destinataire et être soumis à certification par la zone/installation expéditrice et à acceptation par la zone/installation destinataire avant l'expédition.

IV.73. Il faut réduire le plus possible le risque d'ajout fortuit d'eau, d'acides faibles ou d'agents chimiques neutralisants (souvent utilisés pour la décontamination) dans les solutions fissiles, car cela peut entraîner une précipitation ou un changement des conditions du flux de traitement (défaillance du processus d'extraction, par exemple) avec un risque de criticité. Les lignes

d'alimentation en liquides doivent être isolées ou soumises à des contrôles administratifs appropriés.

IV.74. Selon le risque résultant des accumulations de matières fissiles, y compris de déchets et de résidus, il faut mettre au point et appliquer un programme de surveillance pour faire en sorte que les accumulations non contrôlées de matières fissiles soient détectées et qu'il y soit mis fin.

IV.75. Il faut établir et tenir à jour des arrangements adéquats pour l'intervention en cas d'accident de criticité. Ces arrangements doivent couvrir l'élaboration d'un plan d'urgence, la définition des responsabilités et la fourniture d'équipements, et comprendre des procédures d'exploitation en situation d'urgence.

IV.76. Il faut évaluer les réactifs¹⁵ chimiques non fissiles qui sont importants pour la chimie du processus. Si l'ajout d'un réactif chimique soit de la mauvaise composition soit en mauvaise quantité peut créer un risque de criticité, un contrôle est nécessaire.

RADIOPROTECTION

IV.77. Il faut prévoir des équipements appropriés, fixes ou mobiles, dans l'installation de retraitement pour assurer un contrôle radiologique adéquat dans les conditions de fonctionnement et, dans la mesure du possible, dans les conditions accidentelles.

Contrôle de l'exposition interne et externe

IV.78. Pendant l'exploitation (y compris durant les opérations de maintenance), la prévention de l'exposition interne et externe doit être contrôlée par des moyens à la fois physiques et administratifs afin de limiter la nécessité de recourir à des équipements de protection individuels autant qu'il est raisonnablement possible.

¹⁵ Dans ce contexte, on entend par « réactif » les acides, les solvants, l'eau et tout autre produit chimique qui peut être ajouté au processus.

GESTION DE LA SÛRETÉ INCENDIE, DE LA SÛRETÉ CHIMIQUE ET DE LA SÛRETÉ INDUSTRIELLE

IV.79. Il faut prendre en compte le risque d'incendie ou d'explosion et le contrôle des sources d'ignition et des matières combustibles potentielles, ainsi que des produits chimiques dangereux et toxiques, y compris pendant les opérations de maintenance.

GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS

IV.80. Le prétraitement, le traitement et l'entreposage des déchets doivent être organisés conformément à des critères préétablis et au système national de classification des déchets et tenir compte à la fois de la capacité d'entreposage sur le site et des options de stockage définitif (voir réf. [2]).

IV.81. Les déchets de haute activité doivent être entreposés dans des installations qui disposent d'une fonction suffisamment fiable d'évacuation de la chaleur en plus d'un confinement et d'un blindage adéquats.

IV.82. S'il est décidé d'entreposer les déchets radioactifs dans l'attente de solutions de stockage définitif, toutes les informations disponibles permettant de caractériser les déchets doivent être conservées dans des archives sécurisées et récupérables (cela s'applique à l'ensemble des dossiers sur la conception, des dossiers techniques et des relevés d'exploitation).

DÉCLASSEMENT

IV.83. Lors du déclasserment, y compris du démontage des équipements ayant servi à traiter les matières fissiles (cuves et boîtes à gants, par exemple), il faut appliquer des procédures spéciales afin d'assurer le maintien du contrôle de la criticité.

IV.84. La sûreté-criticité doit être assurée pour l'entreposage temporaire des déchets du déclasserment qui sont contaminés par des matières fissiles.

Appendice V

PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES POUR LES INSTALLATIONS DE RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT DU CYCLE DU COMBUSTIBLE

Les prescriptions qui suivent concernent spécialement les installations de recherche-développement du cycle du combustible¹⁶ dans des laboratoires et les installations pilotes et de démonstration qui reçoivent, manipulent, traitent, examinent et entreposent une grande variété de matières radioactives ayant des caractéristiques physiques très différentes (uranium, thorium et plutonium, par exemple), d'autres actinides (américium, neptunium et curium, par exemple), des isotopes séparés (fissiles et non fissiles), des produits de fission, des matières activées et du combustible irradié. En outre, ces installations utilisent une grande variété d'autres matières : graphite, bore, gadolinium, hafnium, zirconium, aluminium, eau lourde et divers alliages métalliques, par exemple.

Les installations de recherche-développement du cycle du combustible peuvent servir à étudier diverses techniques de fabrication de combustible et des techniques et processus de manipulation et de retraitement des déchets, ainsi que les propriétés des matériaux du combustible avant et après irradiation dans le réacteur, et à mettre au point des équipements destinés à être utilisés ensuite à l'échelle industrielle.

Les problèmes de sûreté ci-après sont particuliers aux installations de recherche-développement du cycle du combustible :

- Manipulation de petites quantités de matières radioactives ;
- Diversité des expériences réalisées et des évaluations de la sûreté associées, qui peuvent concerner plusieurs expériences différentes ;
- Manipulation de radionucléides inhabituels, comme les actinides « exotiques », avec les risques que cela comporte ;
- Facteurs organisationnels et humains, car les interventions sont principalement manuelles et requièrent une coopération entre le personnel d'exploitation de l'installation et le personnel responsable de la recherche-développement.

¹⁶ Les installations de recherche-développement du cycle du combustible se caractérisent généralement par le besoin d'une grande souplesse en ce qui concerne leurs opérations et leurs processus, mais elles n'ont la plupart du temps que de petits stocks de matières fissiles et les opérations y sont menées par interventions directes ou à distance.

CONCEPTION

FONCTIONS DE SÛRETÉ

V.1. Il faut concevoir l'installation de manière à prévenir un accident de criticité et le rejet accidentel de matières dangereuses. La conception doit maintenir les radioexpositions en fonctionnement normal et dans les conditions accidentelles aussi bas que possible.

CONCEPTION TECHNIQUE

V.2. La conception doit, autant qu'il est possible, empêcher les concentrations dangereuses de gaz et autres matières explosives ou inflammables.

V.3. Dans la conception, il faut tenir compte du fait qu'il faudra peut-être nettoyer l'installation ou récupérer des matières radioactives à la suite d'un incident.

PRÉVENTION DE LA CRITICITÉ

V.4. La sûreté-criticité doit être assurée grâce à des mesures préventives.

V.5. Il faut de préférence assurer autant que possible la sûreté-criticité au moyen de la conception technique plutôt que par des mesures administratives.

V.6. Dans l'évaluation de la sûreté-criticité, le choix du moyen d'extinction des incendies (eau, gaz inerte ou poudre, par exemple) et la sûreté de son emploi doivent être pris en considération.

CONFINEMENT DES MATIÈRES RADIOACTIVES

V.7. Le confinement doit constituer la principale méthode pour empêcher la propagation de la contamination. Il doit être assuré par deux systèmes complémentaires – un statique (barrière physique, par exemple) et un dynamique (ventilation, par exemple). Compte tenu du large éventail de risques radiologiques dans les installations de recherche-développement du cycle du combustible, il faut appliquer une approche progressive pour la conception des systèmes de confinement en ce qui concerne la nature et le nombre des barrières et leur

performance, en fonction de la gravité potentielle des conséquences radiologiques de la défaillance d'un système de confinement.

PROTECTION CONTRE LA RADIOEXPOSITION

V.8. Les activités menées dans des installations de recherche-développement du cycle du combustible reposent généralement sur des données d'analyse d'échantillons. Les appareils d'échantillonnage, les méthodes de transfert des échantillons, l'entreposage des échantillons et les laboratoires d'analyse doivent être conçus de manière à maintenir les expositions aussi bas que raisonnablement possible.

ÉVÉNEMENTS INITIATEURS POSTULÉS

Événements initiateurs internes

Incendies et explosions

V.9. Il faut mettre en place un système de détection et/ou d'extinction des incendies qui soit à la mesure du risque d'incendie.

V.10. Dans les zones où des atmosphères explosives peuvent se former, le réseau et les équipements électriques doivent être adéquatement protégés.

EXPLOITATION

SYSTÈME DE GESTION

Réception de matières radioactives

V.11. L'organisme exploitant doit élaborer des procédures pour s'assurer que les matières radioactives reçues à l'installation sont correctement caractérisées et acceptables avant de permettre leur entreposage ou leur utilisation dans l'installation.

Qualification et formation du personnel

V.12. Les opérateurs et les chercheurs doivent être qualifiés et entraînés pour la manipulation des matières radioactives et la réalisation des essais et des expériences.

V.13. L'organisme exploitant doit organiser une formation et des entraînements spéciaux à l'intention du personnel ainsi que des membres des services extérieurs d'incendie et de secours. L'organisme exploitant et les opérateurs doivent être conscients qu'une intervention inadéquate en cas d'incendie ou d'explosion dans l'installation pourrait aggraver les conséquences de l'événement (par exemple les dangers radiologiques, y compris la criticité, et les dangers chimiques).

PRÉVENTION DE LA CRITICITÉ

V.14. Comme des risques de criticité peuvent exister dans les activités de recherche-développement concernant les matières fissiles, y compris lors des opérations de maintenance, il faut procéder à une évaluation de la sûreté-criticité. Si des matières fissiles doivent être retirées d'équipements, il ne faut utiliser que des conteneurs agréés.

V.15. Les déchets et résidus résultant d'expériences, de processus pilotes ou d'activités d'échantillonnage, de décontamination ou de maintenance qui contiennent des matières fissiles doivent être recueillis dans des conteneurs ayant une géométrie favorable, et doivent être enregistrés et entreposés dans des zones spéciales dont la sûreté-criticité est assurée.

V.16. Il faut prendre en compte la possibilité d'un mélange fortuit de produits chimiques qui pourrait accroître le risque de criticité (par exemple une dilution d'acide causant la précipitation de matières fissiles).

PLANIFICATION ET PRÉPARATION POUR LES SITUATIONS D'URGENCE

V.17. Il faut établir un plan d'urgence axé sur les aspects suivants de l'intervention immédiate :

- Incendies et explosions ;
- Accidents de criticité ;

- Rejet de matières dangereuses, tant de matières radioactives que de produits chimiques ;
- Perte de fonctions, par exemple alimentation électrique et refroidissement.

V.18. Les mesures prises ou l'agent utilisé dans une situation d'urgence pour lutter contre un incendie ou un rejet de matières dangereuses (UF_6 , par exemple) ne doivent pas créer un risque de criticité ou aggraver le risque chimique.

DÉCLASSEMENT

V.19. Il faut appliquer des procédures spéciales afin d'assurer le maintien du contrôle de la criticité dans les équipements de démantèlement dont la criticité est contrôlée par la géométrie.

V.20. Il faut assurer la sûreté-criticité pendant l'entreposage provisoire des déchets contaminés par des matières fissiles, y compris le plutonium provenant du déclassé et notamment du démantèlement des boîtes à gants et de leur contenu.

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 PANAMÉRICAINNE DE LA SANTÉ, PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT, Principes fondamentaux de sûreté, collection Normes de sûreté de l'AIEA n° SF-1, AIEA, Vienne (2007).
- [2] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Gestion des déchets radioactifs avant stockage définitif, collection Normes de sûreté de l'AIEA n° GSR Part 5, AIEA, Vienne (2009).
- [3] AGENCE DE L'OCDE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE, AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, BUREAU DE LA COORDINATION DES AFFAIRES HUMANITAIRES DE L'ONU, ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE, ORGANISATION INTERNATIONALE DU TRAVAIL, ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ, ORGANISATION PANAMÉRICAINNE DE LA SANTÉ, Préparation et intervention en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique, collection Normes de sûreté de l'AIEA n° GS-R-2, AIEA, Vienne (2004).
- [4] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Règlement de transport des matières radioactives, Édition de 2012, collection Normes de sûreté de l'AIEA n° SSR-6, AIEA, Vienne (2013).
- [5] GROUPE CONSULTATIF INTERNATIONAL POUR LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE, La défense en profondeur en sûreté nucléaire, INSAG-10, AIEA, Vienne (1997).
- [6] GROUPE CONSULTATIF INTERNATIONAL POUR LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE, Principes fondamentaux de sûreté pour les centrales nucléaires, 75-INSAG-3 Rev. 1, INSAG-12, AIEA, Vienne (1999).
- [7] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Cadre gouvernemental, législatif et réglementaire de la sûreté, collection Normes de sûreté de l'AIEA n° GSR Part 1, AIEA, Vienne (2010).
- [8] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Organisation et dotation en effectifs d'un organisme de réglementation des installations nucléaires, collection Normes de sûreté de l'AIEA n° GS-G-1.1, AIEA, Vienne (2002).
- [9] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Examen-évaluation des installations nucléaires par l'organisme de réglementation, collection Normes de sûreté de l'AIEA n° GS-G-1.2, AIEA, Vienne (2002).
- [10] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Inspection réglementaire des installations nucléaires et pouvoir de coercition de l'organisme de réglementation, collection Normes de sûreté de l'AIEA n° GS-G-1.3, AIEA, Vienne (2002).

- [11] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Documentation à utiliser pour la réglementation des installations nucléaires, collection Normes de sûreté de l'AIEA n° GS-G-1.4, AIEA, Vienne (2002).
- [12] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Radioprotection et sûreté des sources de rayonnements : Normes fondamentales internationales de sûreté, Édition provisoire (collection Normes de sûreté de l'AIEA, n° GSR Part 3), AIEA, Vienne (2011).
- [13] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Système de gestion des installations et des activités, collection Normes de sûreté n° GS-R-3, AIEA, Vienne (2011).
- [14] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Application of the Management System for Facilities and Activities, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-3.1, IAEA, Vienna (2006).
- [15] GROUPE CONSULTATIF INTERNATIONAL POUR LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE, Culture de sûreté, 75-INSAG-4, AIEA, Vienne (1991).
- [16] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Recommandations de sécurité nucléaire sur la protection physique des matières nucléaires et des installations nucléaires (INFCIRC/225/Révision 5), collection Sécurité nucléaire de l'AIEA n° 13, AIEA, Vienne (2011).
- [17] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Évaluation des sites d'installations nucléaires, collection Normes de sûreté de l'AIEA n° NS-R-3, AIEA, Vienne (2003).
- [18] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Logiciels destinés aux systèmes programmés importants pour la sûreté des centrales nucléaires, collection Normes de sûreté de l'AIEA n° NS-G-1.1, AIEA, Vienne (2004).
- [19] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, Nuclear Energy — Fissile Materials — Principles of Criticality Safety in Storing, Handling and Processing, ISO 1709:1995, ISO, Geneva (1995).
- [20] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, Nuclear Fuel Technology — Administrative Criteria Related to Nuclear Criticality Safety, ISO 14943:2004, ISO, Geneva (2004).
- [21] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Criticality Safety in the Handling of Fissile Material, IAEA Safety Standards Series No. SSG-27, IAEA, Vienna (2014).
- [22] GROUPE CONSULTATIF INTERNATIONAL POUR LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE, Management of Operational Safety in Nuclear Power Plants, INSAG-13, AIEA, Vienne (1999).
- [23] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Decommissioning of Facilities, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 6, IAEA, Vienna (2014).
- [24] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety of Uranium Fuel Fabrication Facilities, IAEA Safety Standards Series No. SSG-6, IAEA, Vienna (2010).
- [25] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety of Uranium and Plutonium Mixed Oxide Fuel Fabrication Facilities, IAEA Safety Standards Series No. SSG-7, IAEA, Vienna (2010).
- [26] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety of Conversion Facilities and Uranium Enrichment Facilities, IAEA Safety Standards Series No. SSG-5, IAEA, Vienna (2010).

Annexe I

QUELQUES EXEMPLES D'ÉVÉNEMENTS INITIATEURS POSTULÉS

ÉVÉNEMENTS INITIATEURS EXTERNES POSTULÉS

Phénomènes naturels

Les phénomènes naturels seraient notamment les suivants :

- a) Conditions météorologiques extrêmes : précipitations, notamment pluie, grêle, neige, glace ; frasil ; vent, notamment tornades, ouragans, cyclones, tempêtes de poussière, tempêtes de sable ; foudre ; températures extrêmement élevées ou basses ; humidité extrême.
- b) Inondation.
- c) Séismes et éruptions volcaniques.
- d) Feux naturels.
- e) Effets de la flore et de la faune terrestres et aquatiques (provoquant une obstruction des prises et des évacuations ainsi que des dommages structuraux).

Phénomènes anthropiques

Les phénomènes anthropiques seraient notamment les suivants :

- a) Incendies, explosions ou rejets de substances corrosives ou dangereuses (provenant d'établissements industriels ou militaires voisins ou des infrastructures de transport) ;
- b) Chutes d'aéronefs ;
- c) Impacts de projectiles (dus à une défaillance structurale et/ou mécanique dans des établissements voisins) ;
- d) Inondation (rupture de barrage, obstruction d'un cours d'eau, par exemple) ;
- e) Perte d'alimentation électrique ;
- f) Troubles civils (conduisant à une défaillance des infrastructures, à des grèves et à des blocages).

ÉVÉNEMENTS INITIATEURS INTERNES POSTULÉS

Les événements internes seraient notamment les suivants :

- a) Perte d'énergie et de fluides (par exemple, perte des alimentations électriques, perte de l'alimentation en air et en air comprimé, du vide, d'eau et de vapeur surchauffées, de caloporteur, de réactifs chimiques et de la ventilation) ;
- b) Défaillances dans l'utilisation de l'électricité ou de produits chimiques ;
- c) Défaillance mécanique, y compris les chutes de pression, les ruptures (de cuves ou de tuyauteries sous pression), les fuites (dus à la corrosion) et l'obturation ;
- d) Défaillances ou erreurs humaines concernant les systèmes de contrôle-commande ;
- e) Incendies et explosions internes (dus à la production de gaz et à des dangers du processus) ;
- f) Inondation (débordements de cuves, par exemple).

Annexe II

PRINCIPES DE DISPONIBILITÉ ET DE FIABILITÉ APPLIQUÉS À LA SÛRETÉ DES INSTALLATIONS DU CYCLE DU COMBUSTIBLE

REDONDANCE

II-1. Il faudra appliquer le principe de la redondance en tant que principe de conception en vue d'améliorer la fiabilité des systèmes importants pour la sûreté. La conception devra garantir qu'aucune défaillance unique puisse entraîner une perte de la capacité des SSC importants pour la sûreté de remplir leurs fonctions de sûreté prévues. Des ensembles multiples d'équipements qu'il n'est pas possible de tester individuellement ne peuvent pas être considérés comme redondants.

II-2. Il faudra aussi que le degré de redondance adopté corresponde au risque de non-détection de défaillances susceptibles de dégrader la fiabilité.

INDÉPENDANCE

II-3. Il faudra appliquer, selon qu'il conviendra, le principe d'indépendance (isolement fonctionnel ou séparation physique par la distance, des barrières ou l'aménagement des équipements ou des composants du processus) afin d'accroître la fiabilité des systèmes, notamment en ce qui concerne les défaillances de cause commune.

DIVERSITÉ

II-4. Le principe de diversité peut accroître la fiabilité et réduire le risque de défaillances de cause commune. Il faudra l'adopter dans le cas des systèmes importants pour la sûreté chaque fois que cela s'impose et est possible.

DOUBLE CONTINGENCE

II-5. La conception des processus devra prévoir suffisamment de facteurs de sûreté pour qu'un accident de criticité soit impossible à moins que deux

changements improbables et indépendants n'interviennent simultanément dans les conditions prévalant dans ces processus [II-1].

CONCEPTION SÛRE APRÈS DÉFAILLANCE

II-6. Lorsque cela est possible, il faudra appliquer le principe de la conception sûre après défaillance aux composants importants pour la sûreté de façon qu'en cas de défaillance d'un système ou d'un composant, l'installation du cycle du combustible se placera dans un état sûr sans qu'il soit nécessaire d'entreprendre des actions de protection ou d'atténuation.

TESTABILITÉ

II-7. Il faudra concevoir et disposer tous les SSC importants pour la sûreté de manière à ce que leurs fonctions de sûreté puissent faire l'objet d'inspections et d'essais adéquats et à ce qu'ils puissent être maintenus, s'il y a lieu, avant la mise en service et à des intervalles réguliers appropriés par la suite conformément à leur importance pour la sûreté. S'il n'est pas possible de prévoir une testabilité suffisante pour un composant, l'analyse de sûreté devra tenir compte de la possibilité que cet équipement subisse des défaillances non détectées.

RÉFÉRENCE POUR L'ANNEXE II

[II-1.] AMERICAN NUCLEAR SOCIETY, ANSI/ANS-8.1-1998: Nuclear Criticality Safety in Operations with Fissionable Materials Outside Reactors, ANS, (1998).

Annexe III

LA SÛRETÉ DANS LA CONCEPTION D'UNE INSTALLATION DU CYCLE DU COMBUSTIBLE

La présente annexe donne un aperçu de la démarche de sûreté dans la conception d'une installation du cycle du combustible.

ÉTAPE 1 : DONNÉES D'ENTRÉE

III-1. Les données d'entrée sont les suivantes :

- a) Spécification des données pour la base de conception de l'installation suivant le produit à utiliser, les opérations à effectuer, la capacité de production, etc. ;
- b) Objectifs de sûreté de l'installation ;
- c) Définition des fonctions de sûreté à remplir par l'installation.

III-2. Dans le contexte des installations du cycle du combustible, une fonction de sûreté est une fonction dont la perte peut avoir des conséquences radiologiques ou chimiques pour le personnel, le public ou l'environnement :

- a) Confinement pour éviter la dispersion de matières radioactives et les dangers chimiques et fonctions de sûreté secondaires associées : intégrité structurale, refroidissement (évacuation de la chaleur de décroissance) et prévention d'une radiolyse.
- b) Protection contre l'irradiation externe.
- c) Prévention de la criticité.

ÉTAPE 2 : DÉTERMINATION DES DANGERS

III-3. Détermination de tous les dangers externes et internes (dangers radiologiques et chimiques) :

- a) Dangers externes, d'après une liste établie ;
- b) Dangers radiologiques et chimiques (propres à l'installation ou d'après une liste établie ; voir par exemple par. III-4). Les dangers chimiques ne sont pris en compte que s'ils peuvent avoir des conséquences radiologiques.

III-4. Dangers internes non nucléaires

Liste des principaux dangers internes non nucléaires :

- a) Perte d'énergie ou de fluides (par exemple, perte des alimentations électriques, de l'alimentation en air et en air comprimé, du vide, d'eau et de vapeur surchauffées, de caloporteur, de réactifs chimiques et de la ventilation) ;
- b) Défaillances dans l'utilisation d'électricité ou de produits chimiques ;
- c) Défaillance mécanique, y compris les chutes de charges, les ruptures (de cuves ou de tuyauteries sous pression), les fuites (dus à la corrosion) et l'obturation ;
- d) Défaillances des systèmes de contrôle-commande et erreurs humaines dans leur utilisation ;
- e) Incendies et explosions internes (dus à la production de gaz et aux dangers du processus) ;
- f) Inondation (débordements de cuves, par exemple).

ÉTAPE 3 : ÉVALUATION DES DANGERS

Étape 3.A. Élaboration de scénarios d'événements et détermination des événements initiateurs postulés

III-5. Lors de cette étape, on relie les dangers recensés au cours de l'étape précédente aux événements initiateurs postulés pour obtenir des scénarios d'événements. Ces scénarios d'événements peuvent être regroupés par événement ou type de danger (par exemple, perte de confinement, criticité, incendie).

III-6. Un événement initiateur postulé est un événement dont on a déterminé au stade de la conception qu'il peut entraîner des incidents de fonctionnement prévus ou des conditions accidentelles. Les événements initiateurs postulés pourraient entraîner le rejet d'importantes quantités de rayonnements et/ou de matières radioactives et de matières chimiques associées suivant les dangers.

Étape 3.B. Évaluation des conséquences des scénarios d'événements

III-7. Pour chaque scénario d'événements ou groupe de scénarios d'événements, on estime les conséquences pour les travailleurs, le public et l'environnement.

Étape 3.C. Détermination des structures, systèmes et composants importants pour la sûreté et de leurs prescriptions de sûreté

III-8. Dans le cas des scénarios susceptibles d'avoir des conséquences inacceptables, on détermine les SSC importants pour la sûreté qui remplissent les fonctions de sûreté requises.

III-9. Dans le contexte des installations du cycle du combustible, une barrière destinée spécialement à empêcher l'apparition d'événements initiateurs ou à atténuer les conséquences des accidents est appelée SSC important pour la sûreté.

III-10. Dans le contexte des installations du cycle du combustible, un accident de dimensionnement est un accident auquel une installation est conçue pour résister conformément à des critères de conception établis de façon que les conséquences soient maintenues dans des limites définies. Ces accidents sont des événements contre lesquels des mesures de conception sont prises lors de la conception de l'installation. Les mesures de conception sont destinées à prévenir un accident ou à en atténuer les conséquences au cas où il s'en produirait un. Les accidents peuvent être regroupés dans un cas enveloppe représentatif s'ils sont liés au même danger déterminé et ont donc un ensemble commun de SSC importants pour la sûreté. Dans le cas des accidents de criticité, des mesures préventives particulières sont mises en œuvre (par exemple, principe de la double contingence). Les mesures d'atténuation des conséquences d'un accident de criticité et l'évaluation de celles-ci sont régies par la législation nationale. Les mesures d'atténuation des conséquences des accidents de criticité et l'évaluation de celles-ci ne font donc pas nécessairement partie de l'approche de l'accident de dimensionnement.

III-11. Outre les accidents de dimensionnement, il faut spécifier les incidents de fonctionnement prévus et évaluer leurs conséquences possibles. On assure la sûreté de la conception en faisant en sorte que les conséquences possibles de l'ensemble des accidents de dimensionnement et des incidents de fonctionnement prévus soient acceptables.

III-12. États de l'installation

Conditions de fonctionnement		Conditions accidentelles	
Fonctionnement normal ¹	Incidents de fonctionnement prévus ²	Accidents de dimensionnement	Accidents hors dimensionnement

III-13. On établit un plan de préparation et d'intervention pour les situations d'urgence ; ce plan définit les mesures d'atténuation qui devront être prises pour veiller à ce que les conséquences hors du site soient acceptables.

III-14. Pour l'exécution de l'analyse de sûreté, on postule des accidents de dimensionnement en utilisant des hypothèses enveloppes.

Étape 3.D. Évaluation des conséquences atténuées et de leur probabilité

III-15. Si les conséquences d'un événement après que des mesures d'atténuation ont été prises et/ou si la probabilité de cet événement restent inacceptables (voir fig. 2 du corps de la présente publication), on répète l'évaluation (étape 3.B) et on modifie les SSC importants pour la sûreté (étape 3.C) jusqu'à ce que les résultats deviennent acceptables.

ÉTAPE 4 : ÉTABLISSEMENT DES LIMITES ET CONDITIONS D'EXPLOITATION

III-16. Au cours de cette étape, on définit les limites et conditions d'exploitation.

III-17. Les limites et conditions d'exploitation (LCE) sont l'ensemble des règles fixant les limites des paramètres, les possibilités fonctionnelles et les niveaux de performance des équipements et du personnel qui est approuvé par l'organisme de réglementation pour le fonctionnement sûr d'une installation autorisée.

¹ Le fonctionnement normal est le fonctionnement dans les limites et conditions d'exploitation (LCE) spécifiées.

² Un incident de fonctionnement prévu est un écart de fonctionnement par rapport au fonctionnement normal que l'on s'attend à voir survenir au moins une fois pendant la durée de vie utile d'une installation mais qui, grâce aux dispositions appropriées prises lors de la conception, ne cause pas de dommage significatif à des constituants importants pour la sûreté ou ne dégénère pas en conditions accidentelles.

ÉTAPE 5 : JUSTIFICATION DES MESURES DE SÛRETÉ

III-18. Lors de cette étape, on établit le dossier d'autorisation de l'installation (voir par. 2.9).

PERSONNES AYANT COLLABORÉ À LA RÉDACTION ET À L'EXAMEN

Addison, P.	Administration de la santé et de la sécurité (Royaume-Uni)
Bodenez, P.	Direction générale pour la sûreté nucléaire et la radioprotection (France)
Carr, B.	Sellafield Ltd. (Royaume-Uni)
Coyle, A.	British Nuclear Fuels (Royaume-Uni)
Ellis, D.	Sellafield Ltd. (Royaume-Uni)
Faraz, Y.	Commission de la réglementation nucléaire (États-Unis d'Amérique)
Fraize, G.	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (France)
Jones, G.	Agence internationale de l'énergie atomique
Marc, A.	Consultant (France)
Nepeypivo, M.	Centre scientifique et d'ingénierie pour la sûreté nucléaire et radiologique (Russie)
Nicolet, J.-P.	Consultant privé (Suisse)
Nocture, P.	Agence internationale de l'énergie atomique
Ranguelova, V.	Agence internationale de l'énergie atomique
Shokr, A.M.	Agence internationale de l'énergie atomique
Suto, T.	Institut japonais de développement du cycle nucléaire (Japon)
Uchiyama, G.	Agence japonaise de l'énergie atomique (Japon)
Ueda, Y.	Organisation japonaise de sûreté de l'énergie nucléaire (Japon)
Weber, M	Commission de la réglementation nucléaire (États-Unis d'Amérique)
Weber, W.	Société pour la sûreté des installations et des réacteurs nucléaires (Allemagne)



IAEA

Agence internationale de l'énergie atomique

N° 24

OÙ COMMANDER ?

Dans les pays suivants, vous pouvez vous procurer les publications de l'AIEA disponibles à la vente chez nos dépositaires ci-dessous ou dans les grandes librairies.

Les publications non destinées à la vente doivent être commandées directement à l'AIEA. Les coordonnées figurent à la fin de la liste ci-dessous.

ALLEMAGNE

Goethe Buchhandlung Teubig GmbH

Schweitzer Fachinformationen

Willstätterstrasse 15, 40549 Düsseldorf, ALLEMAGNE

Téléphone : +49 (0) 211 49 874 015 • Fax : +49 (0) 211 49 874 28

Courriel : kundenbetreuung.goethe@schweitzer-online.de • Site web : <http://www.goethebuch.de>

BELGIQUE

Jean de Lannoy

Avenue du Roi 202, 1190 Bruxelles, BELGIQUE

Téléphone : +32 2 5384 308 • Fax : +32 2 5380 841

Courriel : jean.de.lannoy@euronet.be • Site web : <http://www.jean-de-lannoy.be>

CANADA

Renouf Publishing Co. Ltd.

22-1010 Polytek Street, Ottawa, ON K1J 9J1, CANADA

Téléphone : +1 613 745 2665 • Fax : +1 643 745 7660

Courriel : order@renoufbooks.com • Site web : <http://www.jean-de-lannoy.be>

Bernan Associates

4501 Forbes Blvd., Suite 200, Lanham, MD 20706-4391, ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

Téléphone : +1 800 865 3457 • Fax : +1 800 865 3450

Courriel : orders@bernan.com • Site web : <http://www.bernan.com>

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

Bernan Associates

4501 Forbes Blvd., Suite 200, Lanham, MD 20706-4391, ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

Téléphone : +1 800 865 3457 • Fax : +1 800 865 3450

Courriel : orders@bernan.com • Site web : <http://www.bernan.com>

Renouf Publishing Co. Ltd.

812 Proctor Avenue, Ogdensburg, NY 13669-2205, ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

Téléphone : +1 888 551 7470 • Fax : +1 888 551 7471

Courriel : orders@renoufbooks.com • Site web : <http://www.renoufbooks.com>

FÉDÉRATION DE RUSSIE

Scientific and Engineering Centre for Nuclear and Radiation Safety

107140, Moscou, Malaya Krasnoselskaya st. 2/8, bld. 5, FÉDÉRATION DE RUSSIE

Téléphone : +7 499 264 00 03 • Fax : +7 499 264 28 59

Courriel : secnrs@secnrs.ru • Site web : <http://www.secnrs.ru>

FRANCE

Form-Edit

5 rue Janssen, B.P. 25, 75921 Paris CEDEX, FRANCE

Téléphone : +33 1 42 01 49 49 • Fax : +33 1 42 01 90 90

Courriel : fabien.boucard@formedit.fr • Site web : <http://www.formedit.fr>

Lavoisier SAS

14 rue de Provigny, 94236 Cachan CEDEX, FRANCE
Téléphone : +33 1 47 40 67 00 • Fax : +33 1 47 40 67 02
Courriel : livres@lavoisier.fr • Site web : <http://www.lavoisier.fr>

L'Appel du livre

99 rue de Charonne, 75011 Paris, FRANCE
Téléphone : +33 1 43 07 43 43 • Fax : +33 1 43 07 50 80
Courriel : livres@appeldulivre.fr • Site web : <http://www.appeldulivre.fr>

HONGRIE

Librotrade Ltd., Book Import

Pesti ut 237. 1173 Budapest, HONGRIE
Téléphone : +36 1 254-0-269 • Fax : +36 1 254-0-274
Courriel : books@librotrade.hu • Site web : <http://www.librotrade.hu>

INDE

Allied Publishers

1st Floor, Dubash House, 15, J.N. Heredi Marg, Ballard Estate, Mumbai 400001, INDE
Téléphone : +91 22 4212 6930/31/69 • Fax : +91 22 2261 7928
Courriel : alliedpl@vsnl.com • Site web : <http://www.alliedpublishers.com>

Bookwell

3/79 Nirankari, Delhi 110009, INDE
Téléphone : +91 11 2760 1283/4536
Courriel : bkwell@nde.vsnl.net.in • Site web : <http://www.bookwellindia.com>

ITALIE

Libreria Scientifica "AEIOU"

Via Vincenzo Maria Coronelli 6, 20146 Milan, ITALIE
Téléphone : +39 02 48 95 45 52 • Fax : +39 02 48 95 45 48
Courriel : info@libreriaaeiou.eu • Site web : <http://www.libreriaaeiou.eu>

JAPON

Maruzen-Yushodo Co., Ltd.

10-10, Yotsuyasakamachi, Shinjuku-ku, Tokyo 160-0002, JAPON
Téléphone : +81 3 4335 9312 • Fax : +81 3 4335 9364
Courriel : bookimport@maruzen.co.jp • Site web : <http://maruzen.co.jp>

RÉPUBLIQUE TCHÈQUE

Suweco CZ, s.r.o.

SESTUPNÁ 153/11, 162 00 Prague 6, RÉPUBLIQUE TCHÈQUE
Téléphone : +420 242 459 205, • fax : +420 284 821 646
Courriel : nakup@suweco.cz • Site web : <http://www.suweco.cz>

Les commandes de publications destinées ou non à la vente peuvent être adressées directement à :

Section d'édition de l'AIEA, Unité de la promotion et de la vente
Agence internationale de l'énergie atomique
Centre international de Vienne, B.P. 100, 1400 Vienne (Autriche)
Téléphone : +43 1 2600 22529 ou 22530 • Fax : +43 1 2600 29302
Courriel : sales.publications@iaea.org • Site web : <http://www.iaea.org/books>

Des normes internationales pour la sûreté

« Les gouvernements, les organismes de réglementation et les exploitants doivent veiller à ce que les matières nucléaires et les sources de rayonnements soient partout utilisées de manière bénéfique, sûre et éthique. Les normes de sûreté de l'AIEA sont conçues pour faciliter cet objectif, et j'encourage tous les États Membres à les utiliser. »

Yukiya Amano
Directeur général

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE
VIENNE
ISBN 978-92-0-207716-4
ISSN 1020-5829