

COLLECTION NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA

Les événements externes
d'origine humaine
dans l'évaluation
des sites de
centrales nucléaires

GUIDE DE SÛRETÉ

N° NS-G-3.1



IAEA

Agence internationale de l'énergie atomique

PUBLICATIONS DE L'AIEA CONCERNANT LA SÛRETÉ

NORMES DE SÛRETÉ

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

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, ainsi que la sûreté générale (c'est-à-dire l'ensemble de ces quatre domaines). Cette collection comporte les catégories suivantes: **fondements de sûreté, prescriptions de sûreté et guides de sûreté**.

Les normes de sûreté portent un code selon le domaine couvert: sûreté nucléaire (NS), sûreté radiologique (RS), sûreté du transport (TS), sûreté des déchets (WS) et sûreté générale (GS).

Des informations sur le programme de normes de sûreté de l'AIEA sont données sur le site suivant :

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

Ce 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 la sûreté de l'AIEA et un état des normes en cours d'élaboration sont aussi consultables. Pour de plus amples informations, prière de contacter l'AIEA, B.P. 100, A-1400 Vienne (Autriche).

Tous les utilisateurs des normes de sûreté sont invités à faire connaître à l'AIEA leur expérience en la matière (par exemple en tant que base de la réglementation nationale, d'exams de la sûreté et de cours) afin que les normes continuent de répondre aux besoins des utilisateurs. Ces informations peuvent être communiquées par le biais du site Internet, par la poste (à l'adresse indiquée ci-dessus) ou par courriel (Official.Mail@iaea.org).

AUTRES PUBLICATIONS CONCERNANT LA SÛRETÉ

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

Les rapports sur la sûreté et la protection dans le cadre des activités nucléaires sont publiés dans d'autres collections, en particulier la **collection Rapports de sûreté de l'AIEA**. Ces rapports donnent des exemples concrets et proposent des méthodes détaillées qui peuvent être utilisées à l'appui des normes de sûreté. D'autres publications de l'AIEA concernant la sûreté paraissent dans les collections **Provision for the Application of Safety Standards Series** et **Radiological Assessment Reports Series**, en anglais seulement, ainsi que dans la **collection INSAG** (Groupe international pour la sûreté nucléaire). L'AIEA édite aussi des rapports sur les accidents radiologiques et d'autres publications spéciales.

Des publications concernant la sûreté paraissent dans les collections **Documents techniques (TECDOC)** et **Cours de formation**, et en anglais uniquement dans les collections **IAEA Services Series**, **Practical Radiation Safety Manuals** et **Practical Radiation Technical Manuals**. Les publications concernant la sécurité paraissent dans la collection **IAEA Nuclear Security Series**.

LES ÉVÉNEMENTS EXTERNES
D'ORIGINE HUMAINE
DANS L'ÉVALUATION
DES SITES DE
CENTRALES NUCLÉAIRES

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

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

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 No. NS-G-3.1

LES ÉVÉNEMENTS EXTERNES
D'ORIGINE HUMAINE
DANS L'ÉVALUATION
DES SITES DE
CENTRALES NUCLÉAIRES

Guide de sûreté

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE
VIENNE, 2005

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, l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (Genève) a étendu le droit d'auteur à la propriété intellectuelle électronique et virtuelle. L'utilisation en totalité ou en partie de publications imprimées ou électroniques de l'AIEA est soumise à autorisation et fait habituellement l'objet d'un accord de redevances. Les propositions de reproductions ou de traductions non commerciales sont les bienvenues et seront examinées au cas par cas. Les demandes doivent être adressées par courriel à la Section d'édition de l'AIEA (sales.publications@iaea.org) ou par la poste à l'adresse suivante :

Unité de la vente et de la promotion des publications, Section d'édition
Agence internationale de l'énergie atomique
Wagramer Strasse 5
B.P. 100
A-1400 Vienne
Autriche
Télécopie : +43 1 2600 29302
Téléphone : +43 1 2600 22417
<http://www.iaea.org/books>

© AIEA, 2006

Imprimé par l'AIEA en Autriche
Janvier 2006

LES ÉVÉNEMENTS EXTERNES D'ORIGINE HUMAINE
DANS L'ÉVALUATION DES SITES DE
CENTRALES NUCLÉAIRES
AIEA, VIENNE, 2005
STI/PUB 1126
ISBN 92-0-212705-0
ISSN 1020-5829

AVANT-PROPOS

par Mohamed ElBaradei
Directeur général

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

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

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

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

L'AIEA prend très au sérieux le défi permanent consistant pour les utilisateurs et les spécialistes de la réglementation à faire en sorte que la sûreté

d'utilisation des matières nucléaires et des sources de rayonnements soit maintenue à un niveau élevé dans le monde entier. La poursuite de leur utilisation pour le bien de l'humanité doit être gérée de manière sûre, et les normes de sûreté de l'AIEA sont conçues pour faciliter la réalisation de cet objectif.

NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA

DES NORMES INTERNATIONALES POUR LA SÛRETÉ

Bien que la sûreté soit une responsabilité nationale, des normes et des approches internationales en la matière favorisent la cohérence, contribuent à donner l'assurance que les technologies nucléaires et radiologiques sont utilisées en toute sûreté et facilitent la coopération technique et le commerce au niveau international.

Les normes aident aussi les États à s'acquitter de leurs obligations internationales. L'une des obligations internationales de nature générale dicte aux États de ne pas mener des activités qui portent préjudice à un autre État. Des obligations plus spécifiques sont imposées aux États contractants par les conventions internationales relatives à la sûreté. Les normes de sûreté de l'AIEA, convenues au niveau international, permettent aux États de démontrer qu'ils s'acquittent de ces obligations.

LES NORMES DE L'AIEA

Les normes de sûreté de l'AIEA tirent leur justification du Statut de l'Agence, qui autorise celle-ci à établir des normes de sûreté pour les installations et activités nucléaires et radiologiques et à veiller à leur application.

Les normes de sûreté 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.

Elles sont publiées dans la collection Normes de sûreté de l'AIEA, qui est constituée de trois catégories :

Fondements de sûreté

- Ils présentent les objectifs, notions et principes de protection et de sûreté et constituent la base des prescriptions de sûreté.

Prescriptions de sûreté

- Elles établissent les prescriptions qui doivent être respectées pour assurer la protection des personnes et de l'environnement, actuellement et à l'avenir. Les prescriptions, énoncées au présent de l'indicatif, sont régies par les objectifs, les notions et les 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. Elles sont rédigées dans un style qui permet de les intégrer directement aux lois et règlements nationaux.

Guides de sûreté

- Ils présentent des recommandations et donnent des orientations pour l'application des prescriptions de sûreté. Les recommandations qu'ils contiennent sont énoncées au conditionnel. Il est recommandé de prendre les mesures indiquées ou d'autres 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. Chaque publication de la catégorie Prescriptions de sûreté est complétée par un certain nombre de guides de sûreté qui peuvent servir à élaborer des guides de réglementation nationaux.

Les normes de sûreté de l'AIEA doivent être complétées par des normes industrielles et être appliquées dans le cadre d'infrastructures nationales de réglementation afin d'être pleinement efficaces. L'AIEA produit une vaste gamme de publications techniques pour aider les États à mettre au point ces normes et infrastructures nationales.

PRINCIPAUX UTILISATEURS DES NORMES

Les normes sont utilisées non seulement par les organismes de réglementation et les services, autorités et organismes publics, mais aussi par les autorités et les organismes exploitants de l'industrie nucléaire, par les organisations qui conçoivent, mettent au point et appliquent les technologies nucléaires et radiologiques, y compris les organismes exploitant des installations de divers types, par les utilisateurs de rayonnements et de matières nucléaires en médecine, dans l'industrie, en agriculture et dans la recherche et l'enseignement, et par les ingénieurs, scientifiques, techniciens et autres spécialistes. L'AIEA elle-même utilise les normes pour ses examens de sûreté et ses cours de formation théorique et pratique.

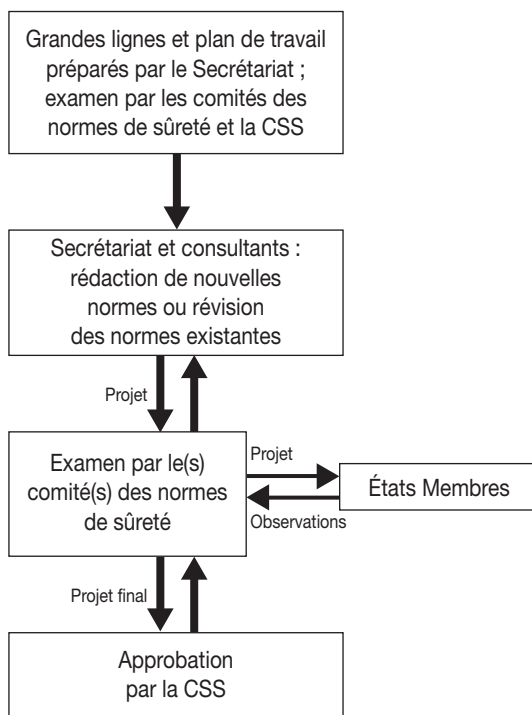
PROCESSUS D'ÉLABORATION DES NORMES

La préparation et l'examen des normes de sûreté sont l'œuvre commune du Secrétariat de l'AIEA, de quatre comités – le Comité des normes de sûreté

nucléaire (NUSSC), le Comité des normes de sûreté radiologique (RASSC), le Comité des normes de sûreté des déchets (WASSC), le Comité des normes de sûreté du transport (TRANSSC) – et de la Commission des normes de sûreté (CSS), qui supervise l'ensemble du programme de normes de sûreté. Tous les États Membres de l'AIEA peuvent nommer des experts pour siéger dans ces comités et présenter des observations sur les projets de normes. Les membres de la CSS sont nommés par le Directeur général et comprennent des responsables de la normalisation au niveau national.

Pour ce qui est des fondements de sûreté et des prescriptions de sûreté, les projets approuvés par la Commission sont soumis au Conseil des gouverneurs de l'AIEA pour approbation avant publication. Les guides de sûreté sont publiés après avoir reçu l'approbation du Directeur général.

Grâce à ce processus, les normes représentent des points de vue consensuels des États Membres de l'AIEA. Les conclusions du Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR) et les recommandations d'organismes internationaux



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

spécialisés, notamment de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR), sont prises en compte lors de l'élaboration des normes. Certaines normes 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 et l'Organisation panaméricaine de la santé.

Les normes de sûreté sont tenues à jour : elles sont réexaminées cinq ans après publication pour déterminer si une révision s'impose.

APPLICATION ET PORTÉE DES NORMES

En vertu de son Statut, l'AIEA est tenue d'appliquer les normes de sûreté à ses propres opérations et à celles pour lesquelles elle fournit une assistance. Tout État souhaitant conclure un accord avec l'AIEA pour bénéficier de son assistance doit se conformer aux exigences des normes de sûreté qui s'appliquent aux activités couvertes par l'accord.

Les conventions internationales contiennent également des prescriptions semblables à celles des normes de sûreté qui sont juridiquement contraignantes pour les parties contractantes. Les fondements de sûreté ont servi de base à l'élaboration de la Convention sur la sûreté nucléaire et de la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs. Les prescriptions de sûreté sur la Préparation et l'intervention en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique reflètent les obligations incombant aux États en vertu de la Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire et de la Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique.

Les normes de sûreté, intégrées aux lois et aux règlements nationaux et complétées par des conventions internationales et des prescriptions nationales détaillées, sont à la base de la protection des personnes et de l'environnement. Cependant, il y a aussi des aspects particuliers de la sûreté qui doivent être évalués au cas par cas à l'échelle nationale. Par exemple, de nombreuses normes de sûreté, en particulier celles portant sur les aspects de la sûreté relatifs à la planification ou à la conception, sont surtout applicables à de nouvelles installations et activités. Les prescriptions et recommandations présentées dans les normes de sûreté de l'AIEA peuvent n'être pas pleinement satisfaites par certaines installations anciennes. Il revient à chaque État de déterminer le mode d'application des normes de sûreté dans le cas de telles installations.

INTERPRÉTATION DU TEXTE

Dans les normes, le présent de l'indicatif sert à manifester un consensus international sur des prescriptions, des responsabilités et des obligations. De nombreuses prescriptions ne visent pas une partie en particulier, ce qui signifie que la responsabilité de leur application revient à la partie ou aux parties concernée(s). Les recommandations sont énoncées au conditionnel pour manifester un consensus international selon lequel il est nécessaire de prendre les mesures recommandées (ou des mesures équivalentes) pour respecter les prescriptions.

Les termes relatifs à la sûreté ont le sens donné dans le glossaire 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 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, sont incluses pour compléter des passages du texte principal ou décrivent des méthodes de calcul, des procédures expérimentales 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 texte principal et l'AIEA en assume la paternité. Les annexes et notes de bas de page ont pour objet de donner des exemples concrets ou des précisions ou explications. Une annexe n'est pas considérée comme faisant partie intégrante du texte principal. Les informations contenues dans les annexes n'ont pas nécessairement l'AIEA pour auteur ; les informations figurant dans des normes publiées par d'autres auteurs 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 (1.1–1.7)	1
	Objectif (1.8).....	2
	Champ d’application (1.9–1.14)	3
	Structure (1.15).....	5
2.	APPROCHE GÉNÉRALE DE L’ÉVALUATION DES SITES PAR RAPPORT AUX ÉVÉNEMENTS EXTERNES D’ORIGINE HUMAINE (2.1–2.5)	6
3.	COLLECTE DES DONNÉES ET INVESTIGATIONS	7
	Type de source potentielle (3.1).....	7
	Identification des sources potentielles (3.2–3.11).....	8
	Collecte des informations (3.12–3.18)	14
	Sources fixes (3.19–3.24)	16
	Sources mobiles (3.25–3.29)	17
	Carte des sources (3.30–3.31)	18
4.	PROCÉDURES DE SÉLECTION ET D’ÉVALUATION	19
	Procédure générale (4.1–4.5)	19
	Sélection préliminaire (4.6–4.12)	20
	Évaluation détaillée (4.13–4.17)	24
	Événements et paramètres de référence (4.18–4.21).....	25
5.	CHUTES D’AÉRONEFS	26
	Généralités (5.1).....	26
	Sélection préliminaire (5.2–5.6)	27
	Évaluation détaillée (5.7–5.10).....	29
	Évaluation des risques (5.11–5.20).....	30
6.	REJET DE FLUIDES DANGEREUX.....	32
	Généralités (6.1–6.2)	32
	Sélection préliminaire pour les liquides dangereux (6.3–6.4).....	33

Évaluation détaillée pour les liquides dangereux (6.5–6.12)	33
Évaluation des risques pour les liquides dangereux (6.13–6.15)	35
Remarques générales concernant les gaz, vapeurs et aérosols (6.16–6.20)	35
Sélection préliminaire pour les gaz, vapeurs et aérosols (6.21–6.25).	36
Évaluation détaillée pour les gaz, vapeurs et aérosols (6.26–6.27) . .	38
Évaluation des risques pour les gaz, vapeurs et aérosols (6.28–6.39)	38
 7. EXPLOSIONS	 41
Considérations générales (7.1–7.6)	41
Évaluation préliminaire des sources fixes d’explosions (7.7–7.12) . .	43
Évaluation détaillée des sources fixes d’explosions (7.13–7.14)	44
Évaluation préliminaire des sources mobiles d’explosions (7.15–7.16)	45
Évaluation détaillée des sources mobiles d’explosions (7.17)	45
Évaluation des risques (7.18–7.21)	46
 8. AUTRES ÉVÉNEMENTS EXTERNES D’ORIGINE HUMAINE	 47
Généralités (8.1)	47
Incendies (8.2–8.9)	47
Collision de bateaux (8.10–8.12)	48
Interférence électromagnétique (8.13–8.15)	49
 9. ASPECTS ADMINISTRATIFS (9.1–9.5)	 50
 RÉFÉRENCES	 51
 GLOSSAIRE	 52
 PERSONNES AYANT COLLABORÉ À LA RÉDACTION ET À LA RÉVISION	 54
 ORGANES D’APPROBATION DES NORMES DE SÛRETÉ	 55

1. INTRODUCTION

GÉNÉRALITÉS

1.1. Les installations et les activités humaines dans la région où est située une centrale nucléaire peuvent, dans certaines conditions, affecter sa sûreté. Les sources potentielles d'événements externes d'origine humaine affectant la centrale devraient être identifiées et la gravité des risques possibles devrait être évaluée pour déterminer les bases de conception appropriées de la centrale. Elles devraient également faire l'objet d'un suivi et d'une évaluation périodique pendant toute la durée de vie de la centrale afin de s'assurer qu'elles restent cohérentes avec les hypothèses de conception.

1.2. Le présent guide de sûreté donne des recommandations concernant les actions, conditions et procédures et indique comment se conformer aux prescriptions de sûreté du Code pour la sûreté des centrales nucléaires : choix des sites [1] concernant les événements externes d'origine humaine. Il constitue la première révision du guide de sûreté « Agressions externes dues aux activités humaines et choix des sites des centrales nucléaires » publié en 1981 en tant que n° 50-SG-S5 de la collection Sécurité.

1.3. Les exigences générales à suivre pour établir les éléments de base de la conception sont celles énoncées dans la réf. [1]. Comme l'exige la réf. [1], le potentiel, dans la région, d'événements externes d'origine humaine susceptibles de conduire à des conséquences radiologiques devra être évalué et, par conséquent, des bases de conception appropriées visant à prévenir de telles conséquences radiologiques doivent être définies à partir de ces événements externes d'origine humaine qui peuvent affecter la sûreté.

1.4. Il faudrait donc envisager très sérieusement, au stade de la sélection du site, la possibilité de rejeter des sites pouvant, dans l'immédiat ou dans un avenir prévisible, avoir un potentiel d'événements externes d'origine humaine qui pourraient compromettre la sûreté de la centrale proposée et pour lesquels des solutions techniques peuvent se révéler infaisables ou impraticables.

1.5. Les installations importantes potentiellement dangereuses sont relativement faciles à identifier, qu'il s'agisse de l'emplacement ou des risques associés. Il faudrait également tenir compte, cependant, de la possibilité d'effets résultant d'activités mineures ou d'activités pouvant évoluer ou se développer dans un avenir prévisible et qui pourraient entraîner de graves

conséquences, y compris l'effet de sources potentielles à proximité ou à l'intérieur de la partie non nucléaire de la centrale. Ces activités peuvent ne survenir qu'occasionnellement, en fonction des pratiques d'un site spécifique. Il est impossible de donner une liste exhaustive des sources potentielles d'événements externes d'origine humaine, étant donné que chaque site est différent et que les pratiques relatives à l'industrie, au transport et à l'utilisation des sols peuvent différer d'une région à l'autre et d'un pays à l'autre. Toutefois, une liste de sources probables est présentée et discutée dans le présent guide de sûreté.

1.6. Les recommandations et informations données ci-après proviennent de pratiques en usage dans les États pour protéger les centrales nucléaires contre des événements externes d'origine humaine. Conformément à cette expérience pratique, aucune approche graduée n'est présentée ici pour les événements externes d'origine humaine et donc seul un niveau d'intensité pour chaque événement est censé être pris en compte pour le dimensionnement. Dans certains cas, cette approche est complétée par une action de niveau inférieur à ajouter de manière déterministe au dimensionnement et à prendre en compte conjointement avec différents critères d'acceptation ; toutefois, une telle solution peut être considérée comme l'introduction d'un cas de charge différent (voir, par exemple, le chapitre 5).

1.7. L'élaboration de la base de conception pour tout événement externe d'origine humaine dépend de la connaissance des caractéristiques régionales et de l'étude de projet ou de la conception de la centrale proposée. La conception de la centrale dépendant des caractéristiques régionales, les caractéristiques de sûreté du site et de la centrale devraient être examinées par itération. En tout cas, avant l'acceptation finale d'une combinaison site/centrale spécifique, il faudrait réunir une somme d'informations suffisante sur la conception de la centrale pour permettre de formuler un jugement d'expert sur la possibilité de solutions techniques réalistes pour les problèmes associés aux événements externes d'origine humaine.

OBJECTIF

1.8. L'objectif du présent guide de sûreté est de donner des recommandations et des conseils sur l'examen de la région envisagée pour l'évaluation du

site¹ d'une centrale afin d'identifier les phénomènes dangereux associés aux événements externes d'origine humaine. Dans certains cas, il donne également des recommandations préliminaires pour déterminer les valeurs des paramètres correspondants de la base de conception. Il s'applique également à l'examen périodique du site et à l'évaluation du site à la suite d'un événement important d'origine humaine, ainsi qu'à la conception et à l'exploitation du système de contrôle radiologique de l'environnement du site. L'évaluation du site inclut la caractérisation du site ; la prise en compte des événements externes qui peuvent conduire à une dégradation des fonctions de sûreté de la centrale et entraîner un rejet de matières radioactives de la centrale et/ou affecter la dispersion de ces matières dans l'environnement ; l'étude des problèmes de population et d'accès importants pour la sûreté (comme la possibilité d'évacuation, la répartition de la population et l'emplacement des ressources). Le processus d'évaluation du site se poursuit pendant toute la vie de l'installation, depuis l'implantation jusqu'à la conception, la construction, l'exploitation et le déclassement.

CHAMP D'APPLICATION

1.9. Les événements externes d'origine humaine étudiés dans le présent guide de sûreté sont tous d'origine accidentelle. Les considérations liées à la protection physique de la centrale contre des actions délibérées perpétrées par

¹ Dans le cas d'une centrale nucléaire, l'évaluation du site comporte généralement les étapes suivantes :

- *Phase de sélection.* Un ou plusieurs sites préférés sont sélectionnés après avoir procédé à une investigation sur une vaste région, rejeté les sites inadaptés et sélectionné et comparé les sites restants.
- *Phase de caractérisation.* Cette phase est elle-même subdivisée en plusieurs étapes :
 - Vérification, où l'aptitude du site à accueillir une centrale nucléaire est vérifiée principalement selon des critères prédéfinis d'exclusion du site ;
 - Confirmation, où les caractéristiques du site nécessaires à l'analyse et à la conception détaillée sont déterminées.
- *Phase pré-opérationnelle.* Les études et investigations entamées au cours des phases précédentes se poursuivent après le début de la construction et avant le démarrage de l'exploitation de la centrale afin de compléter et affiner l'évaluation des caractéristiques du site. Les données relatives au site ainsi obtenues permettent l'évaluation finale des modèles de simulation utilisés pour la conception finale.
- *Phase d'exploitation.* Des activités appropriées d'évaluation du site du point de vue de la sûreté sont effectuées pendant toute la vie utile de l'installation, principalement à l'aide de contrôles radiologiques et d'examen périodiques de sûreté.

des tierces parties sortent du cadre du guide. Toutefois, les méthodes décrites ci-après peuvent parfois s'appliquer à la protection physique.

1.10. Le guide peut également être utilisé pour les événements pouvant survenir à l'intérieur du site, mais dont les causes ne sont pas en rapport direct avec les états de fonctionnement des tranches de la centrale nucléaire, comme les stockages de combustible ou les zones de stockage de matières dangereuses pour la construction d'autres installations sur le même site. Il faudrait se préoccuper particulièrement des matières dangereuses manipulées lors de la construction, de l'exploitation et du déclassé des tranches se trouvant sur le même site. Dans certains cas, d'autres installations nucléaires (comme les ateliers de fabrication de combustible ou les ateliers de traitement du combustible) peuvent se trouver sur le même site et devraient donc être prises en compte pour l'évaluation des risques liés à la centrale. Bien que le présent guide traite principalement des phases de caractérisation du site, il contient également des conseils utiles sur la sélection du site, la phase pré-opérationnelle et la phase d'exploitation.

1.11. Les recommandations relatives à l'élaboration des bases de conception pour les événements externes d'origine humaine sortent du cadre de la présente publication. Elles sont examinées dans la réf. [2]. Les conséquences d'un incendie sont principalement traitées dans la réf. [3]. Les autres guides de sûreté de l'AIEA se rapportant à la conception traitent des effets des événements d'origine humaine sur des systèmes particuliers de la centrale. Pour sa part, la réf. [4] traite de l'examen périodique de sûreté et du contrôle, tout au long de la vie utile, des paramètres environnementaux.

1.12. Dans ce sens, le présent guide de sûreté porte plus particulièrement sur la définition des risques pour le site et sur l'identification générale des effets majeurs sur la centrale dans son ensemble, en fonction de critères de référence probabilistes ou déterministes, qui doivent être utilisés pour la conception ou l'évaluation de la conception. L'étape suivante de la détermination complète de la base de conception d'une centrale spécifique s'effectue dans un contexte de conception intrinsèquement dépendant de l'implantation et de la conception. Cette étape supplémentaire est donc abordée dans les normes relatives à la conception, accompagnée de schémas de charge détaillés et de procédures de conception, à cause de leur dépendance structurelle. De ce fait, dans le présent guide de sûreté, l'expression 'base de conception' devrait être comprise comme désignant principalement la partie se rapportant à la détermination de cette base qui est indépendante de toute procédure relative à l'implantation ou à la conception de la centrale.

1.13. Lors du choix entre une approche déterministe ou probabiliste de l'évaluation des risques, plusieurs aspects sont déterminants. Ce sont entre autres : la disponibilité de données concernant le site ; la possibilité d'une extrapolation fiable aux plus faibles valeurs par excès ; la méthode de conception à adopter ; la compatibilité avec les normes nationales d'évaluation des risques et de conception et les problèmes d'acceptation par le public. Dans ce contexte, la référence de base est une approche probabiliste de l'étape d'évaluation du site, alors que la détermination de valeurs uniques issues des distributions de probabilité à appliquer pour les procédures de conception déterministes n'intervient qu'à la phase de conception. Les procédures d'étude probabiliste de sûreté (EPS) des événements externes, dans le cadre du processus d'évaluation de la conception, sont abordées dans un autre guide de sûreté de l'AIEA [5].

1.14. Le présent guide de sûreté ne couvre pas les événements résultant d'une défaillance de structures de rétention d'eau artificielles, même si elle est d'origine humaine, étant donné que les inondations qui en résultent sont traitées dans les réf. [6, 7]. De même, les modifications de la nappe phréatique à la suite d'activités humaines (comme la construction de puits et de digues) entrent dans la réf. [8].

STRUCTURE

1.15. Le chapitre 2 traite de la méthode générale d'évaluation du site par rapport aux événements externes d'origine humaine. Le chapitre 3 traite en détail des informations à collecter et des investigations à effectuer pour constituer une base de données permettant d'identifier les sources potentielles au début du processus d'évaluation du site. Le chapitre 4 traite de l'utilisation de la base de données compilée pour procéder à la caractérisation du site au moyen d'une méthode de sélection et de procédures d'évaluation détaillées. Les chapitres 5 à 8 étudient l'application de cette méthode générale dans le cas d'événements spécifiques comme les chutes d'aéronefs, les explosions et le rejet de fluides dangereux, alors que le chapitre 9 traite des considérations administratives générales.

2. APPROCHE GÉNÉRALE DE L'ÉVALUATION DES SITES PAR RAPPORT AUX ÉVÉNEMENTS EXTERNES D'ORIGINE HUMAINE

2.1. Le Code pour la sûreté des centrales nucléaires : choix des sites (réf. [1], par. 301) exige que les événements externes d'origine humaine pouvant affecter la sûreté fassent l'objet d'une investigation lors de l'étape d'évaluation du site de chaque centrale nucléaire. De ce fait, la région doit être étudiée en ce qui concerne les installations et les activités humaines qui pourraient, dans certaines conditions, présenter un risque pour la centrale nucléaire pendant toute sa durée de vie. Chaque source potentielle doit être identifiée et évaluée pour déterminer les interactions possibles avec le personnel de la centrale et les éléments de la centrale importants pour la sûreté.

2.2. Il ne faudrait pas oublier que, dans certains cas, un événement mineur peut avoir de graves répercussions². Lors de l'évaluation du besoin de protection contre les effets des événements externes d'origine humaine, il faudrait prendre en compte comme il se doit les procédures d'exploitation de la centrale et toute mesure administrative recommandée³.

2.3. Il faudrait prévoir le développement régional possible au cours de la vie utile prévue de la centrale, en tenant compte du niveau de contrôle administratif qui peut être exercé sur les activités dans la région. À cet égard, il faudrait tenir compte du fait que les technologies des industries chimiques et pétrochimiques ainsi que la densité du trafic peuvent évoluer rapidement.

2.4. À moins de pouvoir trouver une solution technique satisfaisante pour la protection contre les événements externes d'origine humaine qui n'ont pas été exclus d'un examen ultérieur, il faudrait soit considérer le site comme

² Par exemple, on relève, lors de l'examen de la sûreté de la centrale, une possibilité d'incendie de faible ampleur n'ayant pas d'effet direct sur la centrale. Cependant, l'examen de l'alimentation électrique à l'extérieur du site montre que les lignes de transport d'énergie devraient être enterrées pour les protéger contre l'incendie afin d'empêcher toute défaillance des systèmes liés à la sûreté.

³ Dans le cas de portes de protection, par exemple, la probabilité et les conséquences de l'apparition d'un événement au moment où elles sont ouvertes devraient être étudiées. Il est ensuite possible de décider si la mise en place d'une protection supplémentaire spéciale est nécessaire.

inapproprié lors de la phase d'étude de site soit mettre en œuvre des actions administratives dans le cas d'une centrale existante. Les problèmes d'acceptation par la population devraient également être étudiés lors de la phase d'évaluation.

2.5. Un programme d'assurance de la qualité devrait être établi et mis en œuvre pour prendre en charge les éléments, services et processus qui peuvent avoir une influence sur la sûreté et entrent dans le cadre du présent guide de sûreté. Le programme d'assurance de la qualité devrait être mis en œuvre pour garantir que la collecte des données, le traitement des données, les travaux de laboratoire et les travaux sur le terrain, les études, les analyses et les évaluations ainsi que toutes les autres activités nécessaires pour suivre les recommandations du présent guide sont effectués de manière satisfaisante et suffisamment documentés (voir réf. [9]).

3. COLLECTE DES DONNÉES ET INVESTIGATIONS

TYPE DE SOURCE POTENTIELLE

3.1. Les sources des événements externes d'origine humaine peuvent être classées en tant que :

- Sources fixes, pour lesquelles l'emplacement du mécanisme initiateur (centre d'explosion, point de rejet de gaz toxiques ou explosifs) est fixe (usines chimiques, raffineries de pétrole, entrepôts de stockage et autres installations nucléaires sur le même site, par exemple) ;
- Sources mobiles, pour lesquelles l'emplacement du mécanisme initiateur n'est pas complètement enfermé, comme tout moyen de transport de matières dangereuses ou projectiles potentiels (route, chemin de fer, voies navigables ou aériennes, pipelines, par exemple). Dans ces cas-là, une explosion accidentelle ou un rejet de matières dangereuses peut se produire n'importe où sur l'itinéraire ou le long du pipeline.

IDENTIFICATION DES SOURCES POTENTIELLES

3.2. Les installations qui manipulent, traitent ou stockent des matières potentiellement dangereuses (matières explosives, inflammables, corrosives, toxiques ou radioactives) devraient être considérées comme étant des sources, même si elles sont associées à d'autres unités du site en construction, en exploitation ou en cours de déclassement. L'ampleur du danger peut ne pas être directement liée à la taille de ces installations, mais la quantité maximale de matières dangereuses présentes à un moment donné et le processus dans lequel elles sont utilisées devraient être pris en compte. De plus, l'évolution d'un accident avec le temps, comme la propagation d'un incendie d'un réservoir à un autre, devrait être étudiée. Les pipelines transportant des matières dangereuses devraient être inclus dans la catégorie des éléments à identifier. Les autres sources à prendre en considération sont les chantiers de construction, les mines et les carrières qui utilisent et stockent des explosifs et qui peuvent entraîner un barrage temporaire des cours d'eau et causer ainsi éventuellement une inondation ou un effondrement de terrain sur le site (voir réf. [10]).

3.3. En ce qui concerne les chutes d'aéronefs, il faudrait étudier les aéroports et leurs circuits de décollage, d'atterrissage et d'attente, la fréquence des vols et les types d'aéronefs. Il faudrait également prendre en compte les couloirs aériens.

3.4. Le transport de matières dangereuses par mer ou par voies navigables peut présenter un risque important qui devrait être pris en compte. Les navires avec leurs chargements et les débris flottants, peuvent potentiellement bloquer ou endommager les circuits d'eau de refroidissement associés à la source froide ultime.

3.5. L'expérience montrant que la grande majorité des accidents de circulation maritime se produisent dans les eaux côtières ou dans les ports, les routes maritimes situées dans le voisinage du site devraient être identifiées.

3.6. Le matériel roulant ferroviaire et le trafic routier, ainsi que leur chargement, sont des sources potentielles auxquelles il faudrait prêter une attention particulière, en particulier pour les routes à fort trafic, les carrefours, les gares de triage et les zones de chargement.

3.7. Dans les installations militaires, des matières dangereuses sont manipulées, stockées et utilisées et peuvent être associées à des activités

dangereuses comme les entraînements sur le champ de tir. En particulier, les aéroports militaires et les circuits de circulation associés, y compris les zones d'entraînement, devraient être considérés comme des sources potentielles.

3.8. Lors de l'examen d'un site pour vérifier son adéquation en ce qui concerne les événements externes d'origine humaine, il faudrait également prendre en compte les activités humaines futures en phase de planification, comme dans le cas d'un terrain pouvant potentiellement faire l'objet d'un développement commercial. Ces activités peuvent à l'avenir entraîner un risque accru de conséquences radiologiques ou générer des sources d'événements interagissants qui ne dépassent pas la probabilité minimale de sélection, mais peuvent croître jusqu'à atteindre ce niveau.

Effets et paramètres associés

3.9. Les sources d'événements externes d'origine humaine mentionnées précédemment peuvent causer des événements susceptibles de générer des effets comme :

- Onde de pression et vent ;
- Impact d'un projectile ;
- Chaleur (incendie) ;
- Fumées et poussières ;
- Gaz toxiques et asphyxiants ;
- Attaque chimique par des gaz, liquides ou aérosols corrosifs ou radioactifs ;
- Secousses sismiques ;
- Inondation ou pénurie d'eau ;
- Affaissement de terrain (ou effondrement) et/ou glissement de terrain ;
- Interférence électromagnétique ;
- Courants de Foucault dans le sol.

3.10. Certains de ces effets ont une importance beaucoup plus grande pour la sûreté que d'autres. Ils peuvent éventuellement affecter les installations de la centrale et les éléments essentiels pour la sûreté, par exemple en rendant impraticables les voies d'évacuation (le site peut être coupé des zones sûres de la région), inapplicables les procédures d'urgence (l'accès de l'opérateur peut éventuellement être affecté) et inutilisable le réseau électrique externe et la source froide ultime. Bien que de nombreux effets puissent être associés à plus d'une source potentielle, habituellement un ou deux effets sont dominants pour chaque source individuelle.

3.11. Pour illustrer la notion de ‘mécanismes d’interaction’, des exemples de sources initiatrices, de séquences d’événements et des principaux effets qui en résultent sont donnés dans les tableaux I-III. Le tableau I indique les installations et les systèmes de transport qui devraient faire l’objet d’une investigation, leurs caractéristiques pertinentes et les événements initiateurs qu’ils génèrent. Le tableau II donne la progression des événements initiateurs et leurs impacts possibles sur la centrale et le tableau III donne des informations sur les conséquences de ces impacts pour la centrale.

TABLEAU I. SOURCES ET ÉVÉNEMENTS INITIATEURS ASSOCIÉS

Installations et systèmes de transport devant faire l’objet d’une investigation	Caractéristiques pertinentes des installations et du trafic	Événement initiateur
SOURCES FIXES		
Raffinerie de pétrole, usine chimique, aire de stockage, réseau de radiodiffusion, exploitation de mines ou de carrières, forêts, autres installations nucléaires, équipements rotatifs de haute énergie	Quantité et nature des substances Diagramme du processus mettant en jeu des matières dangereuses Caractéristiques météorologiques et topographiques de la région Mesures de protection existantes dans l’installation	Explosion Incendie Rejet de substances inflammables, explosives, asphyxiantes, corrosives, toxiques ou radioactives Effondrement ou affaissement de terrain Projectiles Interférence électromagnétique Courants de Foucault dans le sol
Installations militaires (permanentes ou temporaires)	Types d’activités Quantités de matières dangereuses Caractéristiques des activités dangereuses	Génération de projectiles Explosion Incendie Rejet de substances inflammables, explosives, asphyxiantes, corrosives, toxiques ou radioactives
SOURCES MOBILES		

TABLEAU I. SOURCES ET ÉVÉNEMENTS INITIATEURS ASSOCIÉS (suite)

Trains et wagons de chemin de fer, véhicules routiers, bateaux, barges, pipelines	Voies de communication et fréquence de passage Type et quantité de matières dangereuses associées à chaque déplacement Implantation des pipelines, y compris stations de pompage, vannes d'isolement Caractéristiques du véhicule (y compris les mesures de protection) Caractéristiques météorologiques et topographiques de la région	Explosion Incendie Rejet de substances inflammables, explosives, asphyxiantes, corrosives, toxiques ou radioactives Obstruction, contamination (déversement d'hydrocarbures, par exemple) ou endommagement des structures de prise d'eau de refroidissement Impacts des wagons avant déraillé
Zone aéroportuaire	Mouvements aériens et fréquence des vols Caractéristiques des pistes Types et caractéristiques des aéronefs	Vols anormaux donnant lieu à des chutes d'aéronefs
Couloirs aériens et zones de vol (militaires et civils)	Fréquences des vols Types et caractéristiques des aéronefs Caractéristiques des couloirs aériens	Vols anormaux donnant lieu à des chutes d'aéronefs

TABLEAU II. PROGRESSION DES ÉVÉNEMENTS ET IMPACTS SUR LA CENTRALE NUCLÉAIRE

Événement initiateur	Progression de l'événement	Impact possible de chaque événement sur la centrale ^a
Explosion (déflagration, détonation)	Onde de pression de l'explosion Projectiles Dérive des fumées, gaz et poussières produits par l'explosion vers la centrale Flammes et étincelles et incendies connexes	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
Événement initiateur	Progression de l'événement	Impact possible de chaque événement sur la centrale ^a

TABLEAU II. PROGRESSION DES ÉVÉNEMENTS
ET IMPACTS SUR LA CENTRALE NUCLÉAIRE (suite)

Événement initiateur	Progression de l'événement	Impact possible de chaque événement sur la centrale ^a
Incendie (extérieur)	Des étincelles peuvent allumer d'autres incendies. Dérive des fumées et gaz de combustion vers la centrale Chaleur (flux thermique)	(3) (4) (5) (6)
Rejet de substances inflammables, explosives, asphyxiantes, corrosives, toxiques ou radioactives	Les nuages ou les liquides peuvent se diriger vers la centrale et brûler ou exploser avant de l'atteindre ou après l'avoir atteinte, à l'extérieur ou à l'intérieur de la centrale Les nuages ou les liquides peuvent également dériver vers des zones où ils peuvent empêcher les opérateurs ou les équipements liés à la sûreté de remplir leurs fonctions	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
Chutes d'aéronefs ou vols anormaux dégénéralent en chutes, collision d'aéronefs, projectiles	Projectiles Incendie Explosion de réservoirs de combustible	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
Impacts de véhicules		
Effondrement de terrain	Effondrement de terrain Interférence avec les circuits d'eau de refroidissement	(7) (8) (9)
Obstruction ou endommagement des structures de prise d'eau de refroidissement	Interférence avec les circuits d'eau de refroidissement	(12)
Interférence électromagnétique	Champs électromagnétiques autour des équipements électriques	(10)
Courants de Foucault dans le sol	Potentiel électrique dans le sol	(11)

^a L'explication des chiffres est donnée dans tableau III.

TABLEAU III. IMPACT SUR LA CENTRALE NUCLÉAIRE
ET CONSÉQUENCES

Impact sur la centrale	Paramètres	Conséquences de l'impact
(1) Onde de pression	Surpression locale dans la centrale en fonction du temps	Effondrement d'éléments de structure ou dislocation des systèmes et composants
(2) Projectile	Masse Vitesse Forme Taille Type de matériau Caractéristiques structurales Angle d'impact	Pénétration, perforation ou éclatement des structures ou dislocation des systèmes et composants Effondrement d'éléments de structure ou dislocation des systèmes et composants Faux signaux causés par les vibrations dans les équipements
(3) Chaleur	Flux thermique maximum et durée	Détérioration de l'habitabilité de la salle de commande Perturbation des systèmes et composants Inflammation des combustibles
(4) Fumées et poussières	Composition Concentration et quantité en fonction du temps	Obstruction des filtres d'aspiration Détérioration de l'habitabilité de la salle de commande, d'autres salles importantes de la centrale et des zones affectées
(5) Substances asphyxiantes et toxiques	Concentration et quantité en fonction du temps Limites de toxicité et d'asphyxie	Mise en danger de la vie et de la santé des personnes et détérioration de l'habitabilité des zones liées à la sûreté Impossibilité pour les opérateurs de remplir leurs fonctions de sûreté
(6) Liquides, gaz et aérosols corrosifs et radioactifs	Concentration et quantité en fonction du temps Limites corrosives et radioactives Provenance (mer, terre)	Mise en danger de la vie et de la santé des personnes et détérioration de l'habitabilité des zones liées à la sûreté Corrosion et perturbation des systèmes et composants Impossibilité de remplir les fonctions de sûreté
(7) Secousses sismiques	Spectre de réponse	Domages mécaniques

TABLEAU III. IMPACT SUR LA CENTRALE NUCLÉAIRE
ET CONSÉQUENCES (suite)

Impact sur la centrale	Paramètres	Conséquences de l'impact
(8) Inondation (ou sécheresse)	Niveau d'eau en fonction du temps Vitesse de l'eau projetée	Endommagement des structures, systèmes et composants
(9) Affaissement	Affaissement, déplacement différentiel, vitesse d'affaissement	Effondrement des structures ou dislocation des systèmes et composants, y compris les canalisations et câbles enterrés
(10) Interférence électromagnétique	Bande de fréquence et énergie	Faux signaux pour les équipements électriques
(11) Courants de Foucault dans le sol	Intensité et durée	Corrosion des composants métalliques enterrés Problèmes de mise à la terre
(12) Endommagement de la prise d'eau	Masse du bateau, surface et vitesse de l'impact, degré d'obstruction	Indisponibilité de l'eau de refroidissement

COLLECTE DES INFORMATIONS

3.12. La collecte des informations devrait commencer assez tôt afin de pouvoir recenser les sources potentielles d'événements externes d'origine humaine dans la région pendant la phase de sélection du site. Lorsque qu'un site potentiel a été repéré, des informations plus détaillées peuvent être nécessaires pour déterminer les risques de référence liés aux événements externes d'origine humaine et fournir des données pour les paramètres de référence (phase de caractérisation du site). De plus, au cours de la vie utile de la centrale (phases pré-opérationnelle et d'exploitation), un plus grand nombre de données devrait être disponibles grâce à la surveillance du site et servir aux examens périodiques de sûreté [4, 5, 11].

3.13. Il faudrait tout d'abord dresser la liste des sources présentes dans la région et la diviser en plusieurs catégories, telles que sources fixes et sources mobiles. L'étendue de la région concernée, et donc les zones à examiner, devraient être déterminées pour chaque type de source ; elles dépendront d'un certain nombre de facteurs, dont le type, la quantité et l'état des matières dangereuses en jeu et la nature de toute source mobile. Généralement, ces zones s'étendront sur quelques kilomètres autour du site, mais dans certains cas cette distance devra éventuellement être plus grande.

3.14. La procédure de recensement et de catégorisation initiale des sources implique que lors des premières phases d'investigation seules les informations permettant de déterminer si le risque associé à une source doit faire l'objet d'une étude plus poussée devraient être collectées.

3.15. Les informations concernant les installations et activités actuelles et prévues dans la région devraient être recherchées sur les cartes, dans les rapports publiés et les dossiers publics, et auprès des organismes publics et privés et des particuliers qui connaissent bien les caractéristiques des zones locales. Ces informations, ainsi que celles obtenues grâce à l'enquête directe sur les installations spécifiques qui semblent pouvoir avoir un impact sur la centrale, devraient être vérifiées et examinées afin de recenser les activités qui devraient faire l'objet d'une investigation plus détaillée.

3.16. Après avoir recensé les sources potentielles, il faudrait les analyser et, dans la mesure où ils peuvent être facilement déterminés, évaluer les facteurs pertinents comme l'ampleur de l'événement potentiel, sa probabilité d'occurrence et la distance entre l'événement et le site. Il faudrait ensuite décider quelles sources et quels événements sont importants et doivent être utilisés lors de l'évaluation de l'adéquation du site et de la conception ou de l'évaluation de la centrale. À cet effet, seuls les événements pouvant potentiellement affecter la centrale devraient être pris en compte.

3.17. L'évaluation de la probabilité d'occurrence d'un événement susceptible d'avoir un impact sur la centrale devrait débuter par l'évaluation de la probabilité de l'événement initiateur et se poursuivre en ne prenant en compte que la combinaison appropriée de probabilités de la séquence d'événements associée conduisant à des interactions avec le personnel et avec les éléments importants pour la sûreté.

3.18. Pour de nombreuses catégories d'événements interagissants, la quantité d'informations sur la région est souvent insuffisante pour permettre une évaluation fiable de la probabilité d'occurrence et de la gravité probable de l'événement. Il peut donc être utile d'obtenir des données statistiques au niveau national, continental ou mondial. Les valeurs ainsi obtenues devraient être examinées pour déterminer si elle doivent être ajustées pour compenser les caractéristiques inhabituelles du site et de ses environs. Lorsqu'il n'existe localement aucune base pour calculer la gravité des effets d'un événement externe d'origine humaine, toutes les informations disponibles et les hypothèses concernant ce type particulier d'événement devraient être

obtenues au niveau mondial afin que les bases théoriques puissent être déterminées par les spécialistes.

SOURCES FIXES

3.19. Les dangers que représentent pour une centrale nucléaire les sources fixes comme les installations industrielles et les entrepôts sont liés au risque d'explosions, d'incendies et de formation de nuages de gaz et de poussières.

3.20. Les informations nécessaires pour étudier les risques que représentent les sources fixes couvrent les éléments suivants : les types de matières dangereuses et les quantités en magasin, en cours de fabrication ou en transit ; les types de stockage (conditions matérielles) et les procédés (schémas) ; les dimensions des cuves principales, stockages ou autres formes de confinement ; les emplacements de ces formes de confinement ; leur construction et leurs systèmes d'isolement ; leurs conditions d'exploitation (y compris la fréquence de maintenance) ; et leurs caractéristiques de sûreté actives ou passives.

3.21. Toutes les informations disponibles sur les accidents ou défaillances devraient être collectées, en tenant compte des caractéristiques de sûreté actives et passives. Les informations sur la possibilité d'interaction entre les matériaux dans différents stockages ou en cours de fabrication, qui peut éventuellement représenter un danger beaucoup plus grand, devraient également être présentées.

3.22. Les données statistiques sur la météorologie de la région, ainsi que les caractéristiques locales météorologiques et topographiques de la zone située entre l'emplacement des sources potentielles et le site de la centrale nucléaire, devraient être obtenues afin d'être utilisées pour faire des évaluations réalistes.

3.23. Les mines et les carrières sont dangereuses parce que les explosifs utilisés pour leur exploitation peuvent générer des ondes de pression, des projectiles et des secousses sismiques ; en outre, l'exploitation des mines et des carrières peut donner lieu à des effondrements et des glissements de terrain. Il faudrait obtenir les informations sur tous les emplacements passés, actuels ou futurs de mines et de carrières et sur les quantités maximales d'explosifs qui peuvent être stockées dans chaque emplacement. Les informations sur les caractéristiques géologiques et géophysiques de la subsurface dans cette zone devraient également être obtenues afin de s'assurer que les effondrements ou les

glissements de terrain découlant de ces activités ne peuvent pas nuire à la sûreté de la centrale.

3.24. La collecte et l'évaluation des informations pertinentes sur les bases militaires, y compris les installations de secours, sur l'utilisation des zones d'entraînement et sur les autres activités militaires peuvent présenter une certaine difficulté. Néanmoins, la collecte et l'évaluation de ces informations sont importantes pour la sûreté. Une liaison appropriée devrait être établie entre les autorités civiles et militaires compétentes afin de faciliter la sélection du site et de garantir que les paramètres de référence sont évalués dans les cas où les activités militaires peuvent représenter un danger pour la centrale nucléaire.

SOURCES MOBILES

3.25. Les dangers que représente le transport de surface pour une centrale nucléaire (route, rail, mer, voies navigables et pipelines) sont similaires à ceux dus aux installations industrielles. Le transport sur le site de matières dangereuses provenant d'autres unités devrait également être étudié. Le trafic aérien représente un autre type de danger à cause de la possibilité d'une chute d'aéronef sur la centrale nucléaire.

3.26. Les informations concernant ces sources dans la région devraient être collectées pour déterminer :

- (a) Les emplacements des sources possibles des événements externes d'origine humaine associés aux systèmes de transport ;
- (b) La probabilité d'occurrence et la gravité des événements.

Transport de surface

3.27. Les informations concernant les installations fixes de transport dans la région (ports, canaux, chenaux dragués, gares de triage, zones de chargement de véhicules routiers, jonctions et intersections de fort trafic et voies de circulation en rapport avec le site) devraient être collectées.

3.28. Il faudrait collecter les informations sur les caractéristiques des flux de trafic dans la région, telles que : nature, type et quantités des matières acheminées sur un itinéraire en une seule expédition ; taille, nombre et types de cargaisons ; vitesses, systèmes de contrôle et dispositifs de sécurité ; et

statistiques d'accident y compris les conséquences. Des informations similaires devraient être collectées pour les pipelines en ce qui concerne la nature des substances transportées, la capacité de débit, la pression interne, la distance entre les vannes ou les stations de pompage, les dispositifs de sécurité et les dossiers d'accidents y compris les conséquences.

Trafic aérien

3.29. Les informations collectées sur le trafic aérien devraient inclure les emplacements des aéroports et des couloirs aériens dans la région, les circuits de décollage, d'atterrissage et d'attente, les types de dispositifs d'alarme et de contrôle, les types et caractéristiques des aéronefs et la fréquence des vols. Les informations sur les accidents aériens en ce qui concerne la région et les types similaires d'aéroport et de trafic aérien devraient être collectées. Il faudrait collecter les informations sur le trafic aérien civil et militaire. Les zones d'entraînement des aéronefs militaires qui peuvent présenter une fréquence de chutes comparativement élevée dans leur voisinage et les zones où se pratique le vol à basse altitude sont particulièrement intéressantes.

CARTE DES SOURCES

3.30. Les cartes des sources devraient être établies et indiquer les emplacements et les distances par rapport à la centrale nucléaire de toutes les sources recensées lors de la phase de collecte de données et qui peuvent potentiellement affecter le site, comme les usines chimiques, raffineries, installations de stockage, chantiers de construction, mines et carrières, installations militaires, moyens de transport (transport aérien, transport par voie terrestre et par voie navigable), installations fixes de transport (docks, mouillages, zones de chargement, gares de triage, aéroports), pipelines pour les gaz et liquides dangereux, puits et installations de forage. Toute autre installation devant éventuellement être prise en compte à cause de ses effets néfastes potentiels sur la centrale nucléaire du fait des produits qui y sont fabriqués, manipulés, stockés ou acheminés devrait être identifiée et son emplacement indiqué sur les cartes. Après évaluation des sources potentielles et établissement des événements de référence, une version finale de la carte des sources devrait être élaborée et inclure toutes les données des sources correspondant aux événements interagissants adoptés.

3.31. Ces cartes devraient refléter tous les développements prévisibles des activités humaines qui pourraient potentiellement affecter la sûreté au cours de

la vie de la centrale nucléaire. Les informations correspondantes devraient être obtenues en examinant les plans de développement de la région.

4. PROCÉDURES DE SÉLECTION ET D'ÉVALUATION

PROCÉDURE GÉNÉRALE

4.1. Les informations collectées sont utilisées initialement lors d'une phase de sélection en deux étapes pour éliminer les sources qui ne devraient pas être prises en compte ultérieurement pour des raisons de distance ou de probabilité. La sélection préliminaire peut être effectuée en utilisant une 'distance maximale de sélection' et/ou, lorsque les données disponibles le permettent, en évaluant la probabilité d'occurrence de l'événement.

4.2. Pour certaines sources une simple étude déterministe, basée sur les informations relatives à la distance et aux caractéristiques de la source, peut suffire à montrer qu'aucun événement interagissant ne peut se produire. Grâce à une analyse de ce type il est donc souvent possible de choisir une distance maximale de sélection pour un type particulier de source au-dessus de laquelle les effets de ces sources peuvent ne pas être pris en compte.

4.3. Le deuxième critère de sélection est basé sur la probabilité d'occurrence. Dans le présent guide la valeur limite de la probabilité annuelle d'occurrence des événements ayant des conséquences radiologiques potentielles est appelée probabilité minimale de sélection (PMS)⁴. Une valeur de ce type devrait être définie par l'organisme de réglementation en accord avec la politique de gestion du risque appliquée dans la région pour les installations industrielles et nucléaires. Les événements initiateurs dont la probabilité d'occurrence est

⁴ Dans certains États, une probabilité de 10^{-7} par réacteur et par an est utilisée pour la *conception des nouvelles installations* comme limite acceptable pour les événements interagissants ayant de graves conséquences radiologiques et est considérée comme étant une valeur pénalisante pour la PMS si elle est appliquée à tous les événements du même type (toutes les chutes d'aéronefs, toutes les explosions, par exemple). Certains événements initiaux peuvent avoir une probabilité acceptable très faible et devraient donc être étudiés à part.

inférieure à cette probabilité minimale de sélection ne devraient pas faire l'objet d'un examen supplémentaire, quelles que soient leurs conséquences.

4.4. En général les procédures de conception des centrales nucléaires sont déterministes et, de ce fait, le dimensionnement est censé fournir au concepteur une évaluation ponctuelle de la distribution probabiliste réelle des effets interagissants pour la centrale. Toutefois, parfois un manque de confiance dans la qualité des données – c'est-à-dire, dans leur exactitude, applicabilité, exhaustivité ou quantité – peut empêcher l'utilisation d'un critère probabiliste quantitatif pour décider s'il faut établir un dimensionnement pour un événement particulier ou une séquence d'événements ou s'il ne faut pas en tenir compte. Dans ces cas-là, une approche pragmatique basée sur un jugement d'expert devrait être adoptée pour décider quels événements ou séquences d'événements devraient être pris en considération dans une évaluation détaillée du risque.

4.5. Pour chaque type de source ou d'événement non éliminé par le processus de sélection en deux étapes, une évaluation plus détaillée devrait être effectuée. Il faudrait collecter des informations assez détaillées pour prouver l'acceptabilité du site en ce qui concerne les événements externes d'origine humaine et pour déterminer les risques correspondants. La figure 1 présente un ordinogramme des étapes des procédures de sélection préliminaire et d'évaluation détaillée.

SÉLECTION PRÉLIMINAIRE

4.6. Des procédures relativement simples peuvent être utilisées lors d'une sélection préliminaire des sources et des événements interagissants. Le point de départ est l'identification de toutes les sources fixes et mobiles des événements externes d'origine humaine dans la région et de tous les événements initiateurs possibles pour chaque source, comme indiqué au chapitre 3 (voir les cases 1 et 2 de la fig. 1).

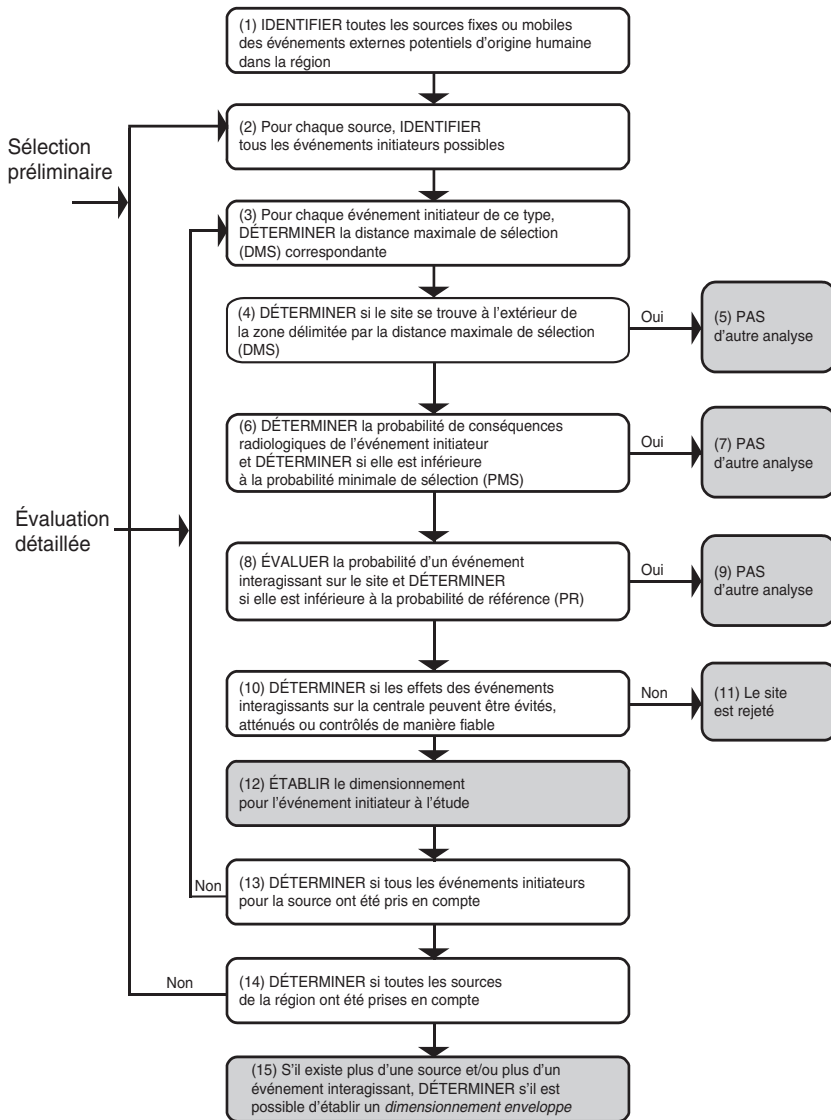


FIG. 1. Ordigramme général de la procédure de sélection (les cases ombrées représentent les séquences terminées).

4.7. Après l'étape mentionnée au par. 4.6, une distance maximale de sélection (DMS) devrait être déterminée pour chaque type de source (fixe et mobile) en utilisant une approche pénalisante de telle manière que les effets des événements interagissants au-delà de cette distance ne devraient pas faire l'objet d'une autre analyse (voir la case 3 de la fig. 1). La détermination de la DMS devrait prendre en compte la gravité et l'étendue de l'événement ainsi que les caractéristiques prévues de la centrale nucléaire devant être implantée sur ce site. On peut supposer, pour les premières phases de l'étude du site, que ces caractéristiques peuvent être celles correspondant à la conception standard de la centrale. Si le site se trouve à l'extérieur de la zone délimitée par la DMS pour l'événement initiateur à l'étude, aucune autre action n'est nécessaire (voir les cases 4 et 5 de la fig.1). Dans le cas de sources générant des effets de même nature, une sélection supplémentaire, fonction d'un critère de regroupement, peut éventuellement être effectuée et devrait exclure les sources générant des événements interagissants qui sont englobés par ceux des autres sources sélectionnées, même si le site se trouve à l'intérieur de la zone délimitée par la DMS pour ces sources.

4.8. Si le site ne se trouve pas à l'extérieur de la zone délimitée par la DMS pour l'événement initiateur à l'étude, la probabilité d'occurrence de cet événement devrait être déterminée et comparée à la PMS (case 6 de la fig. 1). Si la probabilité d'occurrence de l'événement à l'étude est inférieure à la PMS, aucune autre analyse ne devrait être effectuée (case 7 de la fig. 1).

4.9. La PMS devrait être choisi en tenant compte du fait que le risque radiologique associé aux événements externes d'origine humaine ne devrait pas dépasser les limites des risques radiologiques associés à des accidents d'origine interne ou à d'autres causes extérieures.

4.10. Il faut bien noter que la validité de l'approche PMS dépend de l'hypothèse qu'une probabilité d'occurrence suffisamment faible d'un événement interagissant compense suffisamment le risque découlant de cet événement. Les événements associés à des risques majeurs, voire catastrophiques, ne devraient pas être éliminés de la sélection sauf si leur probabilité se révèle être bien inférieure à la PMS.

4.11. De ce point de vue, du fait principalement des incertitudes élevées associées à l'évaluation probabiliste elle-même ou à cause d'une préoccupation particulière de la part de la population, certains États ont choisi une approche en deux étapes pour les événements auxquels sont associés des risques majeurs. Lors de la première étape, les événements ayant des conséquences majeures

sont évalués (conservés ou éliminés lors de la sélection) en se basant sur une évaluation probabiliste. Dans la deuxième étape, indépendamment du résultat de la première étape et de manière purement déterministe, les valeurs des paramètres de conception qui sont inférieures au maximum imaginable et basées sur une bonne pratique d'ingénieur sont incorporées dans le dimensionnement afin que la centrale soit protégée contre ces événements génériques. Aucune évaluation probabiliste et détaillée des risques associés au niveau déterministe retenu n'est effectuée et le scénario est incorporé directement dans le dimensionnement.⁵

4.12. En pratique, l'approche recommandée devrait être suivie avec prudence en tenant compte des éléments suivants :

- Les incertitudes inhérentes à l'estimation de la courbe charge-probabilité. La fiabilité de cet outil de base est affectée principalement par les incertitudes liées à l'extrapolation des données historiques à des niveaux de probabilité très faibles comme le sont ceux généralement associés à la PMS. Des approches statistiques appropriées devraient être adoptées et des comparaisons devraient être faites avec des statistiques analogues utilisées pour d'autres événements et pour d'autres types d'installations dans la région présentant des niveaux de risque similaires ;
- Les différences entre la probabilité de début de l'événement initiateur et la probabilité d'effets interagissants sur la centrale, après propagation des effets de la source au site ;
- Le nombre de sources possibles différentes d'événements externes d'origine humaine dont la probabilité individuelle estimée (pour chaque source) pour le même type d'événement interagissant peut être inférieure

⁵ Exemples types :

- Dans un scénario de chute d'aéronef, une relation charge-temps liée de manière générique à un petit aéronef commercial est sélectionnée, sans aucune référence à la probabilité de chute d'aéronef, à la quantité de carburant ou à la direction de l'impact. Cela permettra de prévoir, dans la conception, une protection contre les projectiles de poids et de vitesse similaires (projectiles dus aux vents, à l'effondrement de composants supérieurs d'une structure ou à des actions humaines) ;
- Dans un scénario d'explosion, une 'onde plane' est souvent sélectionnée sans aucune référence à la source. Elle doit être appliquée en tant que pression externe supplémentaire sur les structures afin de prévoir une protection contre toute explosion accidentelle de faible niveau dans le voisinage de la centrale qui n'est pas explicitement prise en compte dans une analyse d'événement spécifique.

à la PMS mais dont la probabilité totale estimée (pour toutes les sources) peut la dépasser.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE

4.13. Si la probabilité d'occurrence de l'événement initiateur à l'étude est supérieure à la PMS spécifiée, une évaluation détaillée devrait être effectuée. Ceci implique que les événements interagissants associés devraient être déterminés ainsi que leur probabilité d'occurrence correspondante.

4.14. Une fois qu'un événement interagissant a été identifié, il faudrait établir une limite supérieure pour la probabilité conditionnelle qu'aura cet événement d'entraîner des conséquences radiologiques inacceptables. Cette limite supérieure, appelée ci-après probabilité conditionnelle maximale (PCM), devrait être évaluée de manière pénalisante pour le type spécifique de centrale nucléaire à l'étude⁶.

4.15. Lors de la sélection d'une valeur ponctuelle de la distribution probabiliste générale de l'événement, il faudrait veiller soigneusement à établir des recommandations cohérentes lors de la phase de conception et de construction. Par exemple, les capacités des matériaux devraient être sélectionnées de manière à rester cohérentes avec les hypothèses relatives au dépassement de la probabilité retenue, étant donné que la fiabilité globale de la conception dépend fortement de la combinaison des deux hypothèses sur les définitions de l'événement et des capacités des matériaux.

4.16. Il faudrait ensuite déterminer une probabilité de référence (PR) pour l'événement interagissant à l'étude en divisant la PMS par la PCM.

4.17. La probabilité d'occurrence de chaque événement interagissant devrait ensuite être comparée à la PR obtenue comme indiqué pour l'événement interagissant à l'étude. Une des deux situations suivantes peut se produire (case 8 de la fig. 1) :

⁶ Dans certains États, la valeur globalement adoptée pour cette limite supérieure est de 0,10. Le problème devrait, toutefois, être soigneusement étudié afin de garantir que la valeur adoptée marque réellement une limite supérieure et est en accord avec la limite de probabilité associée à l'occurrence d'un événement initiateur ayant des conséquences radiologiques (la valeur souvent adoptée est de 10^{-7} par an).

- (1) Si la probabilité est inférieure à la PR, cet événement ne devrait faire l'objet d'aucun autre examen (case 9 de la fig. 1) ;
- (2) Si la probabilité est supérieure à la PR, il faudrait procéder à une évaluation pour déterminer si les effets de l'événement interagissant sur la centrale peuvent être limités de manière fiable en les prévenant ou en atténuant leurs conséquences ou en prenant des mesures administratives ou techniques (case 10 de la fig. 1). Si c'est le cas, une évaluation détaillée du risque pour l'événement initiateur devrait être effectuée et l'événement devrait être considéré comme un événement initiateur postulé pour l'analyse de sûreté de la centrale ; sinon le site devrait être rejeté (case 11 de la fig. 1).

Les causes principales d'événements initiateurs postulés peuvent être des défaillances plausibles d'équipements et des erreurs de la part des opérateurs (que ce soit à l'intérieur ou à l'extérieur de l'installation), des événements causés par l'homme ou des événements naturels. La spécification des événements initiateurs postulés devrait être acceptable pour l'organisme de réglementation de la centrale nucléaire.

ÉVÉNEMENTS ET PARAMÈTRES DE RÉFÉRENCE

4.18. Dans le cas où une méthode probabiliste est appliquée pour l'évaluation du risque, les paramètres de référence d'un événement interagissant particulier devraient être ceux qui correspondent à une probabilité d'occurrence égale à la PR⁷.

4.19. Dans le cas de deux (ou plus) événements interagissants d'un type donné dont les probabilités sont similaires (du même ordre de grandeur) et contre lesquels la centrale devrait être protégée, l'événement de référence devrait être basé sur l'événement ayant les conséquences radiologiques les plus graves.

4.20. Les événements entrant dans les catégories suivantes sont traités de manière plus détaillée dans les sections suivantes à cause de leur pertinence pour de nombreux sites possibles de centrales nucléaires :

⁷ En général cette étape nécessite la détermination d'une courbe de risque en corrélation avec le paramètre de référence à l'étude ; par exemple, la pression de crête associée à une onde d'explosion incidente par rapport à la probabilité de dépassement de ce paramètre.

- Les chutes d'aéronefs ;
- Les explosions chimiques (détonation et déflagration) ;
- Les fluides en mouvement et les nuages dérivants de matières explosives, inflammables, corrosives, toxiques, asphyxiantes ou radioactives.

4.21. Certains autres événements spécifiques à un site particulier, pour lesquels une méthodologie similaire devrait être adoptée, devraient également être étudiés.

5. CHUTES D'AÉRONEFS

GÉNÉRALITÉS

5.1. Les potentialités de chutes d'aéronefs⁸ pouvant affecter le site de la centrale devraient être étudiées lors des premières phases du processus d'évaluation du site et elles devraient être évaluées sur toute la vie de la centrale [4]. Elles résultent de la contribution à la probabilité d'occurrence d'une chute d'aéronef dans les cas suivants⁹ :

Événement de type 1 : Une chute d'aéronef se produit sur le site et résulte du trafic aérien général dans la région. Pour évaluer la probabilité d'occurrence de chutes d'aéronefs de ce type, le site est considéré comme un cercle de 0,1–1 km² de surface et la région comme un cercle de 100–200 km de rayon.

Événement de type 2 : Une chute d'aéronef se produit sur le site et résulte d'un décollage ou d'un atterrissage sur un aéroport voisin.

⁸ Les actions délibérées pouvant potentiellement affecter le site de la centrale nucléaire ne sont pas prises en compte.

⁹ En général cette probabilité pourra être calculée soit par rapport aux statistiques relatives aux événements initiateurs de chutes d'aéronefs soit par rapport aux statistiques relatives aux fréquences de chutes d'aéronefs. Toutefois, la dernière approche repose sur des données plus facilement disponibles et, de ce fait, est plus couramment utilisée dans les États. Dans le sujet qui est traité ci-après, il n'est fait référence qu'à l'approche utilisant le taux de chutes d'aéronefs.

Événement de type 3 : Une chute d'aéronef se produit sur le site et est due au trafic aérien dans les couloirs aériens civils principaux et dans les zones de vol militaires.

SÉLECTION PRÉLIMINAIRE

Méthode utilisant la distance maximale de sélection

5.2. Lors d'une évaluation préliminaire, il faudrait étudier les sources potentielles de chutes d'aéronefs dans la région du site à des distances définies par rapport au site. La DMS, qui est déterminée en supposant qu'un risque potentiel au-delà de la distance de sélection est suffisamment faible pour être ignoré, est calculée à partir d'une évaluation déterministe et probabiliste d'un spectre de risques aériens.

5.3. Les informations à recueillir pour évaluer la DMS incluent :

- La distance entre l'aéroport principal le plus proche et le site et l'emplacement des pistes d'atterrissage par rapport à l'emplacement de la centrale ;
- Les types et la fréquence du trafic aérien ;
- Les tracés des couloirs aériens et les emplacements des croisements des routes aériennes ;
- Les distances entre la centrale et les installations militaires comme les aéroports militaires et les zones d'entraînement de bombardement et de tir.

La DMS ne peut être estimée que pour les événements de type 2 et de type 3¹⁰.

¹⁰ Si la probabilité de chute d'un aéronef commercial lors d'un décollage ou d'un atterrissage est supposée être comprise entre 10^{-5} et 10^{-6} , ce qui peut être utilisé comme point de départ pour l'évaluation de la probabilité d'occurrence associée aux événements de type 2, on peut supposer que les chutes d'aéronefs ont tendance à se produire dans des zones semi-circulaires de 7,5 km de rayon dont le centre se trouve aux extrémités des pistes.

5.4. Les risques aériens peuvent éventuellement être écartés lors de la sélection initiale si le site proposé ne se trouve pas à l'intérieur des DMS déterminées pour tous les types d'événements potentiels de ce type¹¹, à condition que la probabilité d'occurrence d'un événement de type 1 soit inférieure à la PMS.

Méthode utilisant la probabilité minimale de sélection

5.5. Si le site ne se trouve pas à une distance supérieure à la DMS estimée comme indiqué précédemment, l'approche probabiliste devrait être utilisée pour la sélection. Ainsi, si la probabilité d'occurrence des événements interagissants quel que soit le type d'aéronef est inférieure à la PMS, aucune évaluation détaillée n'est nécessaire et la présentation des données de vérification suffit. Toutefois, si la probabilité est égale ou supérieure à la PMS, il faudrait procéder à une évaluation détaillée.

5.6. Lors de l'application du critère PMS, il ne faudrait pas oublier que :

- La probabilité des événements de type 1 devrait être soigneusement évaluée, en particulier pour les régions à forte densité de population avec plusieurs aéroports civils et donc plus de vols. Un découpage approprié de la zone concernée devrait être effectué afin d'éviter de retenir une valeur moyenne non pénalisante ;
- La probabilité de chute d'aéronef est généralement plus forte dans le voisinage des aéroports, qu'ils soient civils ou militaires (événements de type 2). Une vérification distincte devrait être effectuée pour les zones se trouvant à proximité des aéroports ;
- Pour les événements de type 3, la probabilité de chute d'un aéronef civil à proximité de couloirs de contrôle du trafic aérien devrait être

¹¹ Un des États adopte les critères suivants pour estimer la DMS. Les risques potentiels résultant de chutes d'aéronefs sont pris en compte si : les routes aériennes et les approches se font à moins de 4 km du site ; les aéroports se trouvent à moins de 10 km du site pour tous les aéroports sauf les plus grands ; pour les aéroports importants, si la distance d en kilomètres par rapport au site proposé est inférieure à 16 km et si le nombre d'opérations aériennes prévues annuellement est supérieur à $500d^2$. Lorsque la distance d est supérieure à 16 km, le risque sera pris en compte si le nombre annuel d'opérations aériennes prévu est supérieur à $1000d^2$. Pour les installations militaires ou une utilisation de l'espace aérien pour des zones d'entraînement de bombardement ou de tir, qui peuvent présenter un risque pour le site, le risque sera pris en compte si ces installations se trouvent à moins de 30 km du site proposé.

soigneusement étudiée, mais en général pour les zones situées en dehors de ces couloirs cette probabilité décroît fortement et est habituellement inférieure à la PMS spécifiée ($10^{-7}/a$, par exemple). Ceci n'est pas forcément vrai pour les avions militaires qui peuvent ne pas suivre des règlements ou des plans de vol programmés.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE

5.7. Lorsqu'une évaluation détaillée est nécessaire, la probabilité d'une chute d'avion dans la région devrait être déterminée pour chaque classe d'avion étudiée (avion civil ou militaire, petit, moyen ou grand) en utilisant les statistiques de chutes d'avions requises au chapitre 3. Les résultats devraient être exprimés en chutes d'avions par an et par unité de surface. Cette probabilité sera fonction de l'emplacement du site par rapport aux pistes. Les chutes d'avions sont plus susceptibles de se produire dans les trois ou quatre derniers kilomètres précédant l'aire d'atterrissage de la piste et à l'intérieur de secteurs d'environ 30° de chaque côté de l'axe de la piste.

5.8. La probabilité estimée d'une chute d'avion affectant la centrale peut être déterminée sous forme du nombre de chutes d'avions par an et par unité de surface multiplié par la surface effective relative à l'endommagement des éléments importants pour la sûreté.

5.9. La taille de la surface effective dépend de : l'angle moyen de la trajectoire par rapport à l'horizontale ; la projection plane des structures correspondantes et leur hauteur ; les autres surfaces se rapportant aux éléments importants pour la sûreté ; les paramètres servant à tenir compte de la taille de l'avion¹². Lors du calcul de la surface des cibles, il faudrait tenir compte du dérapage. L'avion peut déraper sur plusieurs centaines de mètres mais sa quantité de mouvement sera alors considérablement réduite. Les impacts par dérapage ne

¹² Certains États ont décidé de prévoir dans la conception de toutes les centrales nucléaires une protection contre les chutes d'avions, ayant trouvé une probabilité de chute d'avion d'environ 10^{-6} par an pour une superficie de $10\ 000\ m^2$ quel que soit l'endroit dans le pays. En conséquence, une fonction de charge théorique unique pour un certain type d'avion, reconnue comme étant représentative des chutes d'avions pour les calculs de conception dans ces États, a été établie. Dans d'autres États, des chiffres de $10\ 000\ m^2$ à $40\ 000\ m^2$ ont été utilisés pour la surface effective. Lors du calcul de ces valeurs, des angles de trajectoire de 10° – 45° par rapport à l'horizontale ont été adoptés.

sont possibles que pour des angles de descente faibles ; il est peu probable qu'ils se produisent dans le cas d'angles supérieurs à 15°.

5.10. Les étapes à suivre après cette évaluation détaillée sont décrites au chapitre 4.

ÉVALUATION DES RISQUES

Événements de référence

5.11. Pour plusieurs types d'aéronefs la probabilité de chute sur un site donné peut être égale ou supérieure à la PR. La centrale devrait être protégée contre les chutes de n'importe quel type d'aéronef. Une garantie globale existe si la centrale est protégée contre la chute d'aéronef censée entraîner les conséquences les plus graves pour la centrale.

5.12. L'architecture de la centrale – particulièrement la séparation physique et la redondance des éléments importants pour la sûreté, spécialement pour les parties vulnérables de la centrale – devrait également être prise en compte. Cela contribue à fournir les éléments permettant de décider si une solution technique acceptable est possible.

5.13. Lorsque la probabilité d'une chute d'aéronef est égale ou supérieure à la PR, la gravité des effets devrait être déterminée. En outre, pour l'hypothèse déterministe d'une chute d'aéronef de référence qui englobe un ensemble de scénarios possibles (voir par. 4.11), une analyse détaillée des effets induits devrait être effectuée, en tenant compte des effets locaux sur les structures, des dommages directs causés par les projectiles primaires et secondaires, des vibrations induites et des effets causés par le carburant. Des exemples d'effets à prendre en compte et à inclure dans le dimensionnement sont indiqués ci-dessous.

Impact primaire et projectiles secondaires

5.14. L'évaluation des effets d'une chute d'aéronef devrait inclure les analyses des possibilités de défaillance des structures due aux forces de cisaillement et de flexion, de perforation des structures, d'éclatement du béton de structures et de propagation des ondes de choc qui pourraient affecter les éléments importants pour la sûreté.

5.15. Un aéronef qui s'écrase peut se désagréger en morceaux qui deviennent des projectiles séparés possédant leurs propres trajectoires. Une analyse devrait être effectuée sur la base d'un jugement d'ingénieur quant aux projectiles qui pourraient être générés et à leur importance, en tenant compte de la possibilité d'impacts simultanés sur des systèmes redondants séparés. Dans certaines circonstances particulières, les effets des projectiles secondaires devraient être envisagés et étudiés.

Effets causés par le carburant d'un aéronef

5.16. Les conséquences possibles suivantes d'une fuite de carburant provenant d'un aéronef qui s'écrase devraient être prises en compte :

- Combustion du carburant de l'aéronef à l'extérieur entraînant l'endommagement des composants extérieurs de la centrale importants pour la sûreté ;
- Explosion d'une partie ou de la totalité du carburant à l'extérieur des bâtiments ;
- Pénétration des produits de combustion dans les systèmes de ventilation ou d'alimentation en air ;
- Pénétration du carburant dans les bâtiments par les ouvertures normales, par les trous causés par la chute de l'aéronef ou sous forme de vapeur ou d'aérosol dans les conduites d'entrée d'air, donnant lieu ensuite à des incendies, explosions ou effets secondaires.

Paramètres de référence

5.17. Les paramètres de référence relatifs à l'impact direct d'un aéronef sur les structures de la centrale peuvent être définis à différents niveaux de détail en fonction du niveau nécessaire pour l'évaluation finale. Cela dépendra de l'importance de cet événement pour la conception de la centrale spécifique et pour le niveau de prudence adopté pour l'ensemble du processus de conception. En voici deux exemples :

- Répartition de la masse et de la rigidité dans l'aéronef concerné (une ou plus), forme du nez, surface d'impact, vitesse et angle d'incidence – lorsque l'évaluation de la structure comporte des analyses locales détaillées des possibilités de défaillance des structures due aux forces de cisaillement et de flexion, d'éclatement et d'écaillage du béton au sein des structures et de perforation des structures ;

- Une relation temps-charge, qui peut être indépendante de l'aéronef spécifique et représentative d'une classe d'aéronefs, avec la masse, la vitesse et la surface d'application associées lorsque l'évaluation des structures ne comporte qu'une sélection préliminaire des effets locaux en comparaison avec d'autres événements de référence, ou pour une évaluation générique des effets des vibrations induites sur les structures et les composants.

5.18. Le type de carburant et la quantité maximale de carburant potentiellement mise en jeu lors d'un accident devraient toujours être évalués afin de quantifier les effets d'un incendie et de les corrélérer avec l'endommagement potentiel des structures. La quantité de carburant devrait être évaluée à cet effet en se basant sur le type d'aéronef et sur des plans de vol types.

5.19. L'estimation des mêmes grandeurs peut également être nécessaire pour les parties de l'aéronef qui se sont détachées et constituent des projectiles secondaires.

5.20. Les relations temps-charge élaborées pour certains types d'aéronef peuvent être utiles pour le processus de sélection du site ou pour l'évaluation de la conception. On peut consulter la réf. [2] pour avoir des exemples de relations temps-charge standard.

6. REJET DE FLUIDES DANGEREUX

GÉNÉRALITÉS

6.1. Le chapitre 6 aborde le problème des fluides dangereux (explosifs, inflammables, corrosifs et toxiques, y compris les gaz liquéfiés) qui sont habituellement conservés dans des récipients fermés mais qui une fois libérés peuvent éventuellement entraîner un risque pour les éléments importants pour la sûreté et pour la vie des personnes. Le rejet potentiel des substances suivantes devrait faire l'objet d'une attention toute particulière :

- Les gaz et vapeurs inflammables qui peuvent former des nuages explosifs et peuvent pénétrer dans les grilles d'aspiration des systèmes de ventilation et brûler ou exploser ;

- Les gaz asphyxiants et toxiques qui peuvent mettre en danger la vie des personnes et détériorer les fonctions de sûreté cruciales ;
- Les gaz et liquides corrosifs et radioactifs qui peuvent mettre en danger la vie des personnes et affecter la fonctionnalité du matériel.

6.2. Les événements initiateurs et les mécanismes de dispersion sont traités au chapitre 6. Les effets d'une explosion (s'ils posent un problème) sont ensuite abordés au chapitre 7. Les mécanismes d'interaction avec la centrale nucléaire diffèrent fortement d'un événement à l'autre (voir tableau 1), mais le phénomène de propagation peut être traité pour toute la gamme des substances dangereuses. Les effets toxiques, corrosifs et asphyxiants sont pris en compte lors de la phase de conception et sont abordés dans d'autres guides de sûreté.

SÉLECTION PRÉLIMINAIRE POUR LES LIQUIDES DANGEREUX

6.3. Les activités et installations mettant en jeu le traitement, la manipulation, le stockage ou le transport de liquides inflammables, toxiques ou corrosifs à l'intérieur de la zone délimitée par la DMS devraient être identifiées. La DMS sélectionnée dépendra d'un certain nombre de facteurs comme les propriétés physiques de la substance, la topographie régionale ainsi que le type d'industrialisation et son ampleur. Elle est habituellement proche de la DMS utilisée pour les sources d'explosion fixes (voir chapitre 7).

6.4. Si le risque potentiel, dans la zone définie par la DMS, pour les éléments importants pour la sûreté découlant de ces activités et installations est inférieur à celui dû aux matières similaires devant être stockées sur le site et pour lesquelles une protection a été mise en place, aucune autre investigation ne devrait être effectuée. Sinon, les risques potentiels dus aux activités à l'extérieur du site devraient être évalués, en premier lieu, en utilisant une méthode simple, déterministe et pénalisante.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE POUR LES LIQUIDES DANGEREUX

6.5. S'il existe des sources de liquides dangereux qui n'ont pas été éliminées lors de l'évaluation préliminaire, une évaluation plus détaillée du risque potentiel dû à ces sources devrait être effectuée.

6.6. Les emplacements des sources de liquides devraient être identifiés et le stock maximum, la quantité en magasin ou la quantité stockée autrement devraient être déterminés pour chaque installation.

6.7. La probabilité de rupture d'un conteneur ou d'une fuite provenant de l'entrepôt de l'installation devrait être évaluée.

6.8. Les quantités maximales de liquides dangereux qui peuvent éventuellement être rejetées, le taux de rejet et la probabilité de fuite connexe devraient être évalués comme cas extrême des scénarios possibles.

6.9. La probabilité de rejet d'un liquide dangereux à partir d'une source mobile en transit à l'intérieur de la zone définie par la DMS devrait être évaluée en supposant que la quantité maximale transportée est rejetée. Si une évaluation plus précise est nécessaire, la quantité à retenir devrait être évaluée en se basant sur les probabilités que les différentes quantités soient présentes au même moment lors du rejet. Les sources mobiles, comme les barges et les navires transportant de grandes quantités de liquides dangereux à l'intérieur de la zone définie par la DMS, devraient être supposées s'échouer aux abords de la centrale nucléaire où les effets résultants sont censés être les plus défavorables.

6.10. Le système de prise d'eau constitue une voie importante pour une interaction dangereuse avec la centrale nucléaire ; le danger peut émaner d'un déversement dans un plan d'eau voisin ou d'accidents de bateaux-citernes, souvent à la suite d'une dérive incontrôlée. Les paramètres de dilution et de dispersion du liquide et sa pénétration dans le système de prise d'eau devraient être évalués et la centrale nucléaire devrait être protégée en conséquence. Il faudrait tenir compte du fait que le déversement de liquides explosifs ou hautement inflammables sur l'eau peut produire des nappes dérivantes qui peuvent s'approcher d'une centrale nucléaire sur le rivage ou le long de la berge d'une rivière. Une estimation pénalisante devrait être faite et les caractéristiques de dispersion devraient être prises en compte. Il faudrait également étudier la possibilité que des liquides à faible point éclair soient extraits des sources contaminées de la prise d'eau.

6.11. Le point le plus proche de la centrale nucléaire où les liquides dangereux peuvent se rassembler en nappes devrait être déterminé, compte tenu de la topographie du terrain et de l'implantation de la centrale.

6.12. Les probabilités d'interactions dangereuses avec des éléments importants pour la sûreté et avec le personnel devraient ensuite être évaluées.

ÉVALUATION DES RISQUES POUR LES LIQUIDES DANGEREUX

Événement de référence

6.13. L'emplacement et la taille, les voies de transfert en direction et en provenance de toute nappe formée par des liquides dangereux devraient être déterminés et les risques associés pour la centrale nucléaire devraient être évalués.

6.14. Il peut être possible d'éviter que le liquide s'écoule vers la centrale nucléaire au moyen de structures aménagées comme des remblais. Dans le cas d'une source fixe, une barrière de ce type peut être construite dans son voisinage immédiat et le risque pour la centrale nucléaire sera de ce fait réduit.

Paramètres de référence

6.15. Les paramètres et les propriétés qui devraient être établis afin d'être incorporés dans le dimensionnement pour la protection de la centrale nucléaire contre les liquides dangereux sont les suivants :

- Quantité de liquide ;
- Superficie de la nappe ;
- Composition chimique ;
- Concentration (potentiel de corrosion) ;
- Pression partielle des vapeurs ;
- Température d'ébullition ;
- Température d'inflammation ;
- Toxicité.

REMARQUES GÉNÉRALES CONCERNANT LES GAZ, VAPEURS ET AÉROSOLS

6.16. Les gaz, vapeurs et aérosols provenant de liquides volatils ou de gaz liquéfiés peuvent, s'ils sont rejetés, former un nuage et dériver. Le nuage dérivant peut affecter la centrale nucléaire de deux manières :

- Lorsque le nuage reste à l'extérieur de la centrale (soit à proximité de la source soit après avoir dérivé) il constitue un risque potentiel similaire à certains des autres événements externes d'origine humaine étudiés dans le présent guide (incendies, explosions et effets connexes) ;
- Le nuage peut s'infiltrer dans les bâtiments de la centrale et présenter un risque pour le personnel et les éléments importants pour la sûreté, en particulier dans le cas d'un nuage de gaz toxique, asphyxiant ou explosif. Il peut également affecter l'habitabilité de la salle de commande et des autres zones importantes de la centrale.

6.17. La méthode la plus pratique pour se défendre contre un risque de ce type est de se protéger de la source potentielle grâce à la distance.

6.18. Les nuages de gaz toxiques ou asphyxiants peuvent avoir de graves conséquences pour le personnel de la centrale nucléaire. Les gaz corrosifs peuvent endommager les systèmes de sûreté et peuvent, par exemple, entraîner une perte d'isolement des systèmes électriques. Ces sujets devraient être soigneusement étudiés.

6.19. Les informations météorologiques devraient être prises en compte lors de l'estimation du danger dû à un nuage dérivant car les conditions météorologiques auront une influence sur la dispersion. En particulier, des études de dispersion basées sur la loi de distribution de la direction du vent, de sa vitesse et de la classe de stabilité atmosphérique devraient être effectuées.

6.20. Pour l'événement postulé concernant la libération souterraine de vapeurs ou de gaz dangereux, il faudrait prendre en compte les voies de sortie et les effets d'infiltration qui peuvent entraîner de fortes concentrations de gaz dangereux dans les bâtiments ou la formation de nuages de gaz dangereux au sein de la zone délimitée par la DMS.

SÉLECTION PRÉLIMINAIRE POUR LES GAZ, VAPEURS ET AÉROSOLS

6.21. Les environs de la centrale nucléaire devraient être examinés afin d'identifier toutes les sources possibles de nuages dangereux à l'intérieur de

la zone délimitée par la DMS¹³. Il faudrait en particulier prêter une attention toute particulière aux sources suivantes :

- Usines chimiques ;
- Raffineries ;
- Systèmes de stockage en surface et souterrains ;
- Pipelines servant au transport de liquides volatils, gaz et gaz liquéfiés ;
- Voies de transport et leurs sources potentielles associées à l'extérieur de la zone délimitée par la DMS où peuvent être générés des nuages dangereux.

6.22. L'évaluation préliminaire est destinée à éliminer de la sélection les installations et les activités pour lesquelles aucune étude approfondie n'est apparemment nécessaire. Les critères devraient être pénalisants et faciles à appliquer ; par exemple, en tenant compte de l'existence de sources potentielles similaires plus importantes et plus proches du site et des quantités de matière à stocker sur le site. La première étape de cette évaluation devrait être basée sur l'hypothèse que les stocks maximums de la centrale et de la zone de stockage sont concernés.

6.23. Une méthode pénalisante et simple devrait également être adoptée lors de la première étape de l'évaluation préliminaire des sources mobiles au sein de la zone délimitée par la DMS. La quantité maximale de matières dangereuses pouvant atteindre l'endroit où le risque potentiel est le plus élevé pour la centrale pour un système de transport donné devrait être déterminée et la présence de cette quantité devrait être prise comme hypothèse pour tout incident qui pourrait éventuellement survenir. Les effets des événements interagissants sur la centrale devraient être évalués et s'ils ne sont pas significatifs ils ne devraient faire l'objet d'aucune autre étude. Un soin tout particulier devrait être apporté à l'étude des nuages explosifs car la théorie concernant le comportement de ces nuages est encore en cours d'élaboration.

6.24. Si une étude plus approfondie est nécessaire, l'évaluation devrait être affinée progressivement pour conduire à la probabilité d'occurrence d'un événement interagissant, compte tenu de la fréquence de passage des chargements dangereux et de la probabilité d'accident lors d'un tel passage. Si la probabilité d'occurrence résultant de l'événement interagissant est supérieure à la PMS, une évaluation plus détaillée devrait être effectuée.

¹³ Dans certains États, une DMS comprise entre 8 et 10 km est utilisée dans le cas des sources de nuages dangereux.

6.25. Les sources potentielles qui ne sont pas éliminées par ce processus de sélection initiale devraient être étudiées lors de l'évaluation détaillée.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE POUR LES GAZ, VAPEURS ET AÉROSOLS

6.26. Lors de l'évaluation détaillée, la probabilité d'occurrence d'un événement interagissant dû aux nuages de gaz — c'est-à-dire la probabilité de dépassement des limites d'inflammabilité et de toxicité — devrait être évaluée et les facteurs suivants devraient être pris en compte :

- La probabilité d'occurrence de l'événement initiateur (rupture de canalisation, par exemple) ;
- La quantité de matière rejetée et le taux de rejet ;
- La probabilité qu'un nuage dérivant se dirige vers la centrale nucléaire ;
- La dilution due à la dispersion atmosphérique ;
- La probabilité d'inflammation des nuages explosifs.

Pour les facteurs (3) et (4), la loi de distribution de la direction du vent, de la vitesse du vent et des classes de stabilité atmosphérique devrait être prise en compte, sauf si des valeurs pénalisantes sont adoptées pour ces paramètres. Pour les rejets souterrains, les effets d'infiltration devraient être pris en compte.

6.27. Les étapes à suivre après l'évaluation détaillée de la probabilité d'un dépassement, des concentrations limites de toxicité et d'inflammabilité dans la centrale nucléaire sont décrites au chapitre 4.

ÉVALUATION DES RISQUES POUR LES GAZ, VAPEURS ET AÉROSOLS

6.28. Lors de l'évaluation du risque associé aux nuages dérivants de gaz, vapeurs ou aérosols dangereux, la probabilité d'occurrence et les caractéristiques de l'événement interagissant devraient être prises en compte. L'interaction peut consister en la génération de niveaux importants de substances toxiques en suspension dans l'air dans la centrale nucléaire ou de substances inflammables ou explosives à l'intérieur ou à l'extérieur de la centrale. Les effets associés de ces différents types de nuages sur la sûreté de

la centrale devraient être évalués dans chaque cas et il faudrait établir un événement de référence pour chaque type.

Génération de nuages dérivants de gaz, vapeurs ou aérosols dangereux

6.29. Pour évaluer la génération d'un nuage dérivant de gaz, vapeurs ou aérosols dangereux et son interaction avec les éléments importants pour la sûreté, il serait bon de faire la distinction entre :

- Les gaz liquéfiés sous-saturés et
- Les gaz liquéfiés par pression et les gaz comprimés non condensables.

Les gaz du groupe (1) sont généralement conservés dans des conteneurs isothermes à très basse température alors que les gaz du groupe (2) sont conservés à température ambiante.

Gaz liquéfiés sous-saturés

6.30. Habituellement, le rejet d'un gaz liquéfié sous-saturé se fera sous forme d'une fuite régulière sur une très grande période (avec un débit de fuite donné), mais la possibilité d'un rejet réellement instantané (rejet total immédiat) devrait également être prise en compte, en fonction des conditions associées au rejet telles que :

- Le type de conteneur de stockage et la tuyauterie associée ;
- La taille maximale de l'ouverture à travers laquelle la matière peut fuir ;
- La quantité maximale de matière pouvant être concernée ;
- Les circonstances correspondantes et le mode de défaillance du conteneur.

6.31. Le point de départ de l'analyse détaillée est l'évaluation d'une gamme de débits de fuite et les probabilités de défaillance correspondantes ou la quantité totale de matière rejetée et la probabilité de défaillance correspondante. Si une grande quantité de gaz liquéfié sous-saturé est rejetée, une proportion importante de ce gaz peut rester longtemps en phase liquide. Il devrait être considéré comme un liquide pendant toute cette période, bien qu'une fraction se vaporisera presque instantanément.

6.32. Les caractéristiques de la nappe formée par le liquide, comme son emplacement, sa superficie et sa vitesse d'évaporation, devraient être évaluées, compte tenu de la vitesse du vent et de la perméabilité et de la conductivité

thermique du sol (si le déversement se produit sur le sol). Lorsque cela est possible, il faudrait recouvrir toutes les cuvettes et zones de captation de matériaux à faible conductivité pour confiner les liquides déversés.

6.33. Pour évaluer la concentration maximale sur le site, on peut utiliser les modèles présentés dans la réf. [12]. Ils devraient être utilisés avec précaution car la température des gaz rejetés est souvent très basse et les modèles ne sont pas vraiment applicables à un mélange gaz-air de force ascensionnelle négative ou positive.

Gaz liquéfiés par pression et gaz comprimés non condensables

6.34. La probabilité de formation d'un gros nuage est plus forte pour les gaz liquéfiés par pression et les gaz comprimés non condensables que pour les gaz liquéfiés sous-saturés. L'analyse détaillée présente moins de difficultés car la source est plus facilement définie et dans certains cas la dispersion du nuage est régie par des phénomènes plus simples.

6.35. Comme dans le cas des gaz liquéfiés sous-saturés, le rejet devrait être caractérisé par un débit de fuite ou par un rejet total immédiat et une évaluation similaire devrait être effectuée. Les hypothèses à utiliser dépendront du type de réservoir de stockage, des cuves de traitement, des tuyauteries associées et de la probabilité de défaillance associée.

6.36. Lors du choix d'une hypothèse appropriée en ce qui concerne la quantité de matière présente pouvant être rejetée en cas d'accident, il faudrait prendre en compte le laps de temps précédant la mise en œuvre d'une action pour arrêter la fuite. Par exemple, les vannes d'un pipeline peuvent se fermer automatiquement, isolant ainsi la section où s'est produite la rupture.

6.37. Dans le cas de conduites enterrées, la couverture du sol est généralement insuffisante pour empêcher les gaz rejetés par les conduites de s'échapper. Il peut se produire une infiltration ou le gaz peut s'échapper par les fractures ou les discontinuités. Dans tous les cas, lorsque les caractéristiques du rejet gazeux dans l'atmosphère ont été établies, un modèle devrait être sélectionné pour déterminer la dispersion du gaz dans la direction du site de la centrale nucléaire. Il faudrait se préoccuper des conditions météorologiques prises comme hypothèses au moment de la formation du nuage et au cours de sa dispersion dans l'atmosphère. Étant donné l'incertitude concernant les autres facteurs, tels que la quantité et la vitesse du rejet, il peut être suffisant d'utiliser un modèle de dispersion simple calculé pour un site moyen.

Paramètres de référence

6.38. Les concentrations calculées devraient être comparées aux concentrations de référence qui dépendent des caractéristiques de la matière et du risque. Pour les nuages inflammables ou explosifs la concentration de référence est la limite inférieure d'inflammabilité. Pour les matières toxiques les limites de toxicité sont les concentrations de référence.

6.39. Pour un nuage toxique, corrosif ou inflammable, les éléments ci-dessous sont des caractéristiques importantes en ce qui concerne la conception :

- Composition chimique ;
- Concentration en fonction du temps et de la distance ;
- Limite de toxicité et propriétés asphyxiantes ;
- Limite d'inflammabilité.

7. EXPLOSIONS

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

7.1. Le chapitre 7 traite des explosions de substances explosives solides, liquides ou gazeuses à la source ou à proximité de celle-ci. Dans le cadre de l'évaluation de la dispersion, comme mentionné précédemment, les nuages de vapeurs et de gaz explosifs en mouvement sont également pris en compte.

7.2. Le mot explosion est utilisé dans le présent guide pour désigner globalement toute réaction chimique entre des solides, liquides, vapeurs ou gaz qui peut entraîner une élévation importante de la pression, éventuellement due à des charges sous forme d'impulsion, des charges de traînée, au feu ou à la chaleur. Une explosion peut se présenter sous forme d'une déflagration, qui génère des pressions moyennes, de la chaleur ou un feu, ou d'une détonation qui génère de fortes pressions dans le champ proche et la charge de traînée associée mais généralement sans effets thermiques importants. Le fait que l'inflammation d'un gaz ou d'une vapeur chimique conduise ou pas à une déflagration ou à une détonation dans l'air dépend principalement de la concentration du gaz ou de la vapeur chimique. À des concentrations deux à trois fois supérieures à la limite de déflagration, une détonation peut se

produire. La limite de déflagration et donc les effets connexes sont en général liés à la vitesse de combustion.

7.3. Dans le cas d'un nuage de gaz, il est prouvé que la vitesse de combustion maximale (par rapport aux gaz non combustibles) augmente avec la taille du nuage de gaz et qu'il existe une limite supérieure pour la vitesse de combustion des mélanges homogènes. Cette limite semble être fonction de la puissance d'ignition et de la turbulence provoquée par différents obstacles. Pour les déflagrations à l'air libre et en l'absence d'une turbulence importante, la vitesse de combustion ne dépassera probablement pas quelques dizaines de mètres par seconde. La réaction chimique génèrera une onde de pression se déplaçant à une vitesse proche de la vitesse du son, créant une surpression de crête de quelques dixièmes de bar (pouvant atteindre environ 0,3 bar ou 30 kPa) dans l'onde incidente. Avec un niveau de confinement moyen et dans le cas d'un hydrocarbure saturé comme le butane, la vitesse de combustion sera supérieure et des surpressions de déflagration de 1 bar sont possibles. Si des combustibles plus réactifs comme l'éthylène sont présents dans des conditions où le champ est le plus dégagé possible — c'est-à-dire lorsque l'onde de pression peut se propager sans interactions avec des structures — les pressions peuvent atteindre 5 bars ou plus. Il est également possible que l'inflammation d'un nuage de gaz déclenche une déflagration, qui à cause de la turbulence ou d'un confinement partiel (réflexion multiple, par exemple) se transforme en détonation n'affectant qu'un volume limité. Dans ce cas, une surpression comprise entre quelques dixièmes de bar (quelques dizaines de kilopascals) et 20 bars (environ 2 MPa) peut être générée dans l'espace avoisinant.

7.4. Lors d'une détonation de substances solides et/ou d'une détonation partielle d'un mélange combustible-air gaz ou vapeur, la réaction est provoquée par le choc et elle se propagera à des vitesses supérieures à la vitesse du son et provoquera de fortes surpressions de crête. Avec des substances très explosives (comme le trinitrotoluène (TNT)), les pics de pression dans le champ proche peuvent atteindre 1000 bars (100 MPa). Toutefois, aux distances à prendre en considération, la surpression sera probablement inférieure à 0,5 bar. Des relations techniques devraient être utilisées pour déterminer la corrélation entre le pic de pression, la puissance explosive et la distance par rapport à l'explosion.

7.5. Lors de l'évaluation du potentiel d'explosion, toutes les sources potentielles se trouvant à l'intérieur de la zone délimitée par la DMS devraient être prises en compte, comme indiqué au chapitre 3. Ce processus devrait permettre l'évaluation, pour chaque source identifiée, des paramètres suivants :

- la nature et la quantité maximale de matières qui peuvent exploser simultanément,
- l'orientation et la distance entre le centre de l'explosion et le site,

où la masse explosive est habituellement exprimée en équivalent TNT pour les substances explosives génériques.

7.6. Une explosion entraînera une propagation à partir de la source d'une onde de pression, dont le front se déplace à une vitesse supersonique. L'évolution dans le temps de la surpression, c'est-à-dire la pression supplémentaire par rapport à la pression atmosphérique initiale, devrait être déterminée à l'aide des procédures standards. La pression en un point fixe quelconque du champ libre — c'est-à-dire la pression qui serait enregistrée si l'onde de pression était libre de se propager sans qu'aucune structure pouvant interagir ne soit présente — est appelée surpression incidente. Lors d'une réflexion de l'onde de pression par des obstacles, la surpression peut augmenter plusieurs fois et est désignée sous le nom de surpression réfléchie¹⁴.

ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE DES SOURCES FIXES D'EXPLOSIONS

7.7. Si, sur la base de l'expérience acquise ou des informations disponibles, il est établi que la centrale nucléaire à l'étude pourrait sans danger résister à une surpression incidente soudaine, alors la DMS relative à un événement initiateur quelconque pourrait être déterminée en calculant la distance correspondant à cette surpression¹⁴.

7.8. La DMS associée aux explosions devrait être estimée en utilisant une méthode simplifiée pénalisante basée sur la relation technique entre la masse équivalente de TNT et la distance.

7.9. Après avoir identifié et évalué les paramètres de base de l'explosion, les sources potentielles d'explosions devraient être évaluées en premier lieu grâce à des méthodes déterministes simples appliquées avec prudence dans le but de décider s'il y aurait lieu de poursuivre l'étude. Il faudrait effectuer des analyses

¹⁴ Dans un État, on considère qu'une centrale type ne nécessite aucune analyse en ce qui concerne les surpressions réfléchies inférieures à 0,07 bar, pour lesquelles $DMS = 18W^{1/3}$ (W en kg, DMS en m). Un autre État adopte simplement une DMS comprise entre 5 et 10 km pour les explosions.

détaillées des risques potentiels dus aux sources non éliminées lors de la sélection afin d'arriver à un événement de référence ou d'exclure les explosions de toute étude ultérieure.

7.10. Il suffit généralement de déterminer le risque potentiel émanant de la source dominante d'un type donné se trouvant dans le voisinage de la centrale nucléaire et de prouver qu'il englobe toutes les sources du même type. L'analyse des conséquences possibles pour les éléments importants pour la sûreté devrait être effectuée par étapes avec des niveaux de détail croissants.

7.11. Si le site se trouve à l'intérieur de la zone délimitée par la DMS, une évaluation de la probabilité d'occurrence de l'explosion devrait être effectuée. La probabilité d'occurrence d'une explosion dans des installations industrielles, des raffineries et des entrepôts de stockage dangereux est généralement supérieure à la PMS. Sauf indication contraire complètement justifiée, il faudrait adopter l'hypothèse pénalisante consistant à considérer que la quantité maximale de matière explosive habituellement stockée sur la source explosera et il faudrait ensuite procéder à une analyse des effets des événements interagissants (incidence des ondes de pression, secousses sismiques et projectiles) sur les éléments importants pour la sûreté. Les effets secondaires des incendies résultant des explosions devraient également être pris en compte, comme indiqué au chapitre 8.

7.12. L'évaluation de la probabilité d'occurrence d'une explosion nécessite des données sur la fréquence relative des explosions dans les installations industrielles et militaires ou sur les routes servant au transport dans le voisinage du site. Si ces informations ne sont pas disponibles, il faudrait se référer aux statistiques globales et/ou à l'avis d'un expert après inspection technique des sources potentielles aux alentours du site.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DES SOURCES FIXES D'EXPLOSIONS

7.13. S'il existe des installations ou si des activités ont lieu à l'intérieur de la zone délimitée par la DMS où la quantité de matière explosive est suffisamment importante pour nuire à la sûreté et où la probabilité d'occurrence d'une explosion est supérieure à la PMS, alors une évaluation plus détaillée devrait être faite afin d'établir un événement de référence. Si, à la suite d'une évaluation détaillée utilisant des données plus spécifiques, la probabilité d'occurrence calculée d'une explosion postulée dépasse la PR, une explosion de référence devrait être déterminée.

7.14. Afin d'évaluer l'importance de l'événement interagissant, la protection nécessaire contre l'explosion de référence devrait être comparée à celle déjà mise en place contre les surpressions provenant d'autres événements externes tels que des vents extrêmes et des tornades.

ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE DES SOURCES MOBILES D'EXPLOSIONS

7.15. S'il existe des possibilités d'explosion au sein de la zone délimitée par la DMS sur les routes servant au transport, les effets potentiels devraient être estimés. Si ces effets sont significatifs, la fréquence d'expédition de cargaisons explosives devrait être déterminée. La probabilité d'occurrence d'une explosion à l'intérieur de la zone délimitée par la DMS devrait être calculée à partir des données précédentes et si elle est inférieure à la PMS aucune autre analyse ne devrait être effectuée. Il faudrait prêter une attention toute particulière aux risques potentiels associés aux chargements explosifs importants comme ceux transportés par des trains de marchandises ou par des navires.

7.16. Des méthodes appropriées de calcul de la probabilité d'explosion devraient être utilisées. S'il n'existe pas, pour la région, suffisamment de données pour permettre une bonne analyse, il faudrait se référer aux statistiques globales, aux données correspondantes provenant de régions similaires et/ou des avis d'experts, après inspection technique des sources potentielles dans la région du site.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DES SOURCES MOBILES D'EXPLOSIONS

7.17. Si la probabilité d'explosion dans la zone délimitée par la DMS est supérieure à la PMS, une évaluation détaillée devrait être faite en utilisant des données spécifiques et détaillées provenant des sources potentielles dans le voisinage du site. Les conséquences d'une explosion devraient d'abord être évaluées pour un cas simplifié en se basant sur l'hypothèse que, pour un itinéraire de transport donné, la quantité totale de matière explosive transportable en une seule fois explose aux abords de la centrale à un endroit où les effets résultants sont les plus défavorables pour les éléments importants pour la sûreté. Si les conséquences pour ce cas simplifié ont un impact inacceptable sur les éléments importants pour la sûreté, des informations supplémentaires devraient être collectées et des hypothèses plus affinées

devraient être faites en ce qui concerne la quantité d'explosif et la probabilité de son explosion en un endroit donné quelconque sur la route.

ÉVALUATION DES RISQUES

7.18. Les ondes de pression, le niveau de la traînée et les effets thermiques locaux dans la centrale différeront en fonction de la nature et de la quantité de la matière explosive, de la configuration de l'explosif, des conditions météorologiques, de l'architecture de la centrale et de la topographie. Certaines hypothèses sont habituellement faites pour définir le dimensionnement pour les explosions, en tenant compte des données sur les quantités et les propriétés des produits chimiques concernés. L'équivalence TNT est couramment utilisée pour estimer les distances de sûreté pour des quantités données de produits chimiques explosifs et pour une résistance à la pression donnée des structures concernées. Pour certains produits chimiques explosifs, la relation pression-distance a été déterminée expérimentalement et devrait être utilisée directement.

7.19. Les projectiles pouvant être générés par une explosion devraient être identifiés en faisant appel à des compétences spécialisées et en prenant en compte la source de ces projectiles. En particulier, les propriétés de la matière explosive concernée et les caractéristiques de l'installation où l'explosion est censée se produire devraient être prises en considération.

7.20. Il faudrait également tenir compte des mouvements de terrain éventuels et autres effets secondaires comme les débuts d'incendie, la libération ou la production de gaz toxiques et la génération de poussière.

7.21. Pour l'explosion de référence établie, il faudrait déterminer les paramètres suivants :

- Les propriétés de la substance explosive ;
- Les propriétés des ondes de pression (surpressions incidentes et surpressions réfléchies, évolution avec le temps de l'onde de pression) ;
- Les propriétés des projectiles générés (matière, taille, vitesse d'impact) ;
- La secousse sismique, en particulier pour les éléments enterrés.

Il faut noter que l'implantation des structures sur le site peut entraîner une superposition importante d'ondes de pression réfléchies avec pour conséquence une augmentation de la pression. Il faudrait acquérir une certaine

connaissance de la conception préliminaire de la centrale proposée dans le cadre de l'élaboration du dimensionnement. Le dimensionnement sera ensuite revu lors de la phase de conception ou lors de la phase d'évaluation de la conception.

8. AUTRES ÉVÉNEMENTS EXTERNES D'ORIGINE HUMAINE

GÉNÉRALITÉS

8.1. Outre les trois types principaux d'événements externes d'origine humaine, à savoir ceux dus aux chutes d'aéronefs, aux explosions et aux fluides dangereux, il peut exister d'autres types d'événements interagissants qui peuvent résulter d'événements externes d'origine humaine. L'incendie est un type d'événement qui peut être commun à un certain nombre d'événements externes d'origine humaine. En particulier, les incendies peuvent être causés par un événement comme une chute d'aéronef ou une explosion chimique.

INCENDIES

8.2. Il faudrait effectuer une enquête sur le site et autour du site pour identifier les sources potentielles d'incendie, comme les forêts, la tourbe, les zones de stockage de matières inflammables à faible volatilité (particulièrement les réservoirs de stockage d'hydrocarbures), le bois ou les plastiques, les usines qui fabriquent ou stockent ce type de matériaux, leurs chaînes de transport et la végétation.

8.3. La zone à examiner pour déterminer la probabilité d'occurrence d'incendies pouvant affecter des éléments importants pour la sûreté devrait avoir un rayon égal à la DMS pour ce type de risque¹⁵.

8.4. Les précautions prises pour protéger la centrale nucléaire contre les incendies internes offrent également une certaine protection contre

¹⁵ Ce rayon est de 1 à 2 km autour de la centrale nucléaire.

les incendies externes et devraient être prises en compte lors de l'évaluation des effets des incendies externes sur la centrale.

8.5. La protection mise en place contre les risques d'incendie sur la source de l'incendie devrait également être prise en compte. Par exemple, des systèmes d'extincteurs automatiques ou la présence de pompiers sur place en permanence peuvent réduire la probabilité d'un incendie grave.

8.6. Le risque principal lié à l'incendie pour le site de la centrale nucléaire est la destruction par le feu de parties de la centrale et les dégâts qui en résultent. Il peut se produire un effondrement local des structures. La fumée et les gaz toxiques peuvent affecter les opérateurs et certains systèmes de la centrale. Il faudrait prêter une attention toute particulière aux sources pouvant entraîner des défaillances de mode commun. Par exemple, l'alimentation électrique externe du site pourrait être interrompue par l'incendie, alors que les générateurs diesel de secours peuvent éventuellement ne plus fonctionner à cause de la fumée aspirée par leurs arrivées d'air.

8.7. Il faudrait envisager la possibilité que les accès d'urgence et les routes d'évacuation soient bloqués par un incendie important.

8.8. Les paramètres et les propriétés qui définissent l'ampleur d'un incendie sont :

- Le flux thermique maximum ;
- L'ampleur des risques résultant de la fumée et des éclats qui se consomment ;
- La durée de l'incendie.

8.9. Il faudrait tenir compte du fait que le flux thermique est inversement proportionnel à la distance par rapport à l'incendie, bien que d'autres facteurs puissent influencer sur cette relation.

COLLISION DE BATEAUX

8.10. La collision de bateaux peut constituer un danger particulier pour les structures des systèmes de prise d'eau de la centrale nucléaire.

8.11. Si la probabilité de collision de bateaux se révèle être supérieure à la PMS, une analyse détaillée devrait être effectuée pour évaluer les

conséquences d'un impact de ce type. Pour cet analyse, il faudrait procéder à une simulation de la dérive incontrôlée de navires et de bateaux de plaisance (particulièrement les voiliers) en fonction de la direction des vents et des courants dominants. La collision de grand navires lors d'une navigation normale peut généralement être éliminée grâce à la mise en œuvre de mesures administratives et de mesures de sécurité.

8.12. Les paramètres importants qui devraient être analysés sont :

- La vitesse d'impact ;
- La surface d'impact ;
- La masse et la rigidité du bateau ;
- Les substances transportées ;
- Les effets secondaires potentiels comme les déversements d'hydrocarbures et les explosions.

INTERFÉRENCE ÉLECTROMAGNÉTIQUE

8.13. L'interférence électromagnétique peut affecter la fonctionnalité des appareils électroniques. Elle peut résulter de sources sur place (commutation haute tension, téléphones portables, appareils électroniques portables, ordinateurs) et de sources à l'extérieur du site (interférence radio, réseau téléphonique).

8.14. La présence de centraux téléphoniques à proximité du site pourrait donner lieu à des mesures spécifiques pour la phase de conception, mais généralement ces ondes haute fréquence ne constituent pas un critère d'exclusion des sites car des mesures techniques spécifiques relatives à la qualification des appareils devraient être prises lors de la phase de conception et des procédures administratives devraient être adoptées pour éviter les interférences locales.

8.15. Lors de la phase d'évaluation du site, les sources potentielles d'interférence devraient être identifiées et quantifiées (intensité, fréquence, par exemple). Elles devraient être surveillées tout au long de la vie de la centrale afin de s'assurer que les composants de la centrale sont correctement qualifiés.

9. ASPECTS ADMINISTRATIFS

9.1. Conformément aux exigences en vigueur dans certains États, l'organisme national compétent devrait prendre en considération le développement actuel et futur des activités dans la région qui peut éventuellement donner lieu à des événements externes d'origine humaine, en tenant compte du niveau de protection requis pour la centrale nucléaire.

9.2. Les moyens utilisés pour effectuer les contrôles relatifs au développement et leur portée sont encore à l'étude dans les États concernés, mais on envisage que, là où ils doivent être utilisés, ils peuvent éventuellement être nécessaires à partir du moment où un site est sélectionné.

9.3. Lorsque la source d'un événement externe se révèle être située à l'intérieur de la zone déterminée par la DMS ou avoir une probabilité d'occurrence supérieure à la PMS et dans les cas où il n'est pas possible de considérer l'événement comme un événement de référence pour la centrale nucléaire, on peut envisager de contrôler la distance et/ou la taille de la source de manière à ce qu'elle se trouve toujours au-delà de la DMS ou qu'elle ait une probabilité d'occurrence inférieure à la PMS. Ceci nécessite un contrôle administratif exercé par un organisme compétent. L'efficacité du contrôle administratif devrait être contrôlée pendant toute la vie utile de la centrale et réévaluée périodiquement [4, 5, 10].

9.4. Des systèmes de surveillance spécialisés devraient être conçus et mis en œuvre sur le site pour confirmer l'évaluation du site et les hypothèses de conception et pour éviter que les événements initiateurs ne dégénèrent en accidents nucléaires. À ce stade, des procédures d'exploitation spécifiques devraient être mises en place pour la surveillance en temps réel et pour les actions des opérateurs à la suite d'un accident causé par un événement externe d'origine humaine.

9.5. Les problèmes relatifs à l'acceptation par le public peuvent fortement influencer la phase d'évaluation et doivent être dûment pris en considération.

RÉFÉRENCES

- [1] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Code pour la sûreté des centrales nucléaires : choix des sites, collection Sécurité n° 50-C-S (Rev. 1), AIEA, Vienne (1989).
- [2] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Agressions externes dues aux activités humaines et conception des centrales nucléaires, collection Sécurité n° 50-SG-D5 (Rev. 1), AIEA, Vienne (1997).
- [3] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Protection contre l'incendie dans les centrales nucléaires, collection Sécurité n° 50-SG-D2, AIEA, Vienne (1997).
- [4] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Bilan périodique de la sûreté des centrales nucléaires en service, collection Sécurité n° 50-SG-O12, AIEA, Vienne (1997).
- [5] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Évaluation et vérification de la sûreté des centrales nucléaires, collection Normes de sûreté n° NS-G-1.2, AIEA, Vienne (*à paraître*).
- [6] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Crue de référence pour les sites de centrales nucléaires voisins de cours d'eau, collection Sécurité n° 50-SG-S10A, AIEA, Vienne (1984).
- [7] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Niveau d'inondation de référence pour les sites côtiers de centrales nucléaires, collection Sécurité n° 50-SG-S10B, AIEA, Vienne (1984).
- [8] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Les fondations des centrales nucléaires sous l'aspect de la sûreté, collection Sécurité n° 50-SG-S8, AIEA, Vienne (1990).
- [9] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, L'assurance de la qualité pour la sûreté des centrales nucléaires et autres installations nucléaires, collection Sécurité n° 50-C/SG-Q, AIEA, Vienne (1999).
- [10] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Séismes et autres phénomènes connexes à prendre en considération pour le choix des sites de centrales nucléaires, collection Sécurité n° 50-SG-S1 (Rev.1), AIEA, Vienne (1994).
- [11] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Sûreté des centrales nucléaires : conception, collection Normes de sûreté n° NS-R-1, AIEA, Vienne (*à paraître*).
- [12] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Dispersion of Radioactive Material in Air and Water and Consideration of Population Distribution in Site Evaluation for Nuclear Power Plants, Safety Standards Series No. NS-G-3.2, IAEA, Vienna (2002).

GLOSSAIRE

Choix du site. Processus de sélection d'un site adéquat pour une installation, comportant une évaluation appropriée et la définition des éléments de dimensionnement connexes.

Distance maximale de sélection (DMS). Distance entre une source et une installation au-dessus de laquelle, dans le cadre de la sélection, les sources potentielles d'un événement externe d'un type particulier peuvent être ignorées.

Évaluation du site. Analyse des sources d'événements externes qui, pour un site, pourraient donner lieu à des risques pouvant avoir des conséquences pour la sûreté d'une centrale nucléaire construite sur ce site.

Événement initiateur. Événement recensé qui conduit à des incidents de fonctionnement prévus ou à des conditions accidentelles et sollicite les fonctions de sûreté.

Événement initiateur postulé. Événement recensé lors de la conception comme étant capable de conduire à des incidents de fonctionnement prévus ou à des conditions accidentelles. Les causes principales d'événements initiateurs postulés peuvent être des défaillances plausibles d'équipements et des erreurs de la part des opérateurs (que ce soit à l'intérieur ou à l'extérieur de l'installation), des événements d'origine humaine ou des événements naturels.

Événement interagissant. Événement ou séquence d'événements associés qui, en interagissant avec une installation, affecte le personnel du site ou les éléments importants pour la sûreté et pourrait ainsi nuire à la sûreté.

Probabilité conditionnelle maximale (PCM). Limite supérieure de la probabilité conditionnelle qu'un type particulier d'événement entraîne des conséquences radiologiques inacceptables. L'expression est utilisée dans le processus détaillé de sélection des événements pour l'évaluation d'un site.

Probabilité de référence (PR). Valeur de la probabilité annuelle qu'un type particulier d'événement entraîne des conséquences radiologiques inacceptables. C'est le rapport entre la PMS et la PCM. L'expression est

utilisée dans le processus détaillé de sélection des événements pour l'évaluation d'un site.

Probabilité minimale de sélection (PMS). Valeur de la probabilité annuelle d'occurrence d'un type particulier d'événement en-dessous de laquelle, dans le cadre de la sélection, cet événement peut être ignoré.

PERSONNES AYANT COLLABORÉ À LA RÉDACTION ET À L'EXAMEN

Contri, P.	Agence internationale de l'énergie atomique
Godoy, A.	Autoridad Regulatoria Nuclear (Argentine)
Gürpınar, A.	Agence internationale de l'énergie atomique
Riera, J.	Universidade Federal do R.G.S. (Brésil)
Stevenson, J.	Stevenson and Associates (États-Unis)

ORGANES D'APPROBATION DES NORMES DE SÛRETÉ

Comité des normes de sûreté nucléaire

Allemagne : Wendling, R.D. ; *Argentine* : Sajaroff, P. ; *Belgique* : Govaerts, P. (président) ; *Brésil* : Salati de Almeida, I.P. ; *Canada* : Malek, I. ; *Chine* : Zhao, Y. ; *Espagne* : Mellado, I. ; *États-Unis d'Amérique* : Murphy, J. ; *Fédération de Russie* : Baklushin, R.P. ; *Finlande* : Reiman, L. ; *France* : Saint Raymond, P. ; *Inde* : Venkat Raj, V. ; *Italie* : Del Nero, G. ; *Japon* : Hirano, M. ; *Mexique* : Delgado Guardado, J.L. ; *Pakistan* : Hashimi, J.A. ; *Pays-Bas* : de Munk, P. ; *République de Corée* : Lee, J.-I. ; *Royaume-Uni* : Hall, A. ; *Suède* : Jende, E. ; *Suisse* : Aberli, W. ; *Ukraine* : Mikolaichuk, O. ; *Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire* : Royen, J. ; *AIEA* : Hughes, P. (coordonnateur) ; *Commission européenne* : Gómez-Gómez, J.A. ; *Organisation internationale de normalisation (ISO)* : d'Ardenne, W.

Commission des normes de sûreté

Allemagne : Renneberg, W., Wendling, R.D. ; *Argentine* : D'Amato, E. ; *Brésil* : Caubit da Silva, A. ; *Canada* : Bishop, A., Duncan, R.M. ; *Chine* : Zhao, C. ; *Espagne* : Martin Marquínez, A. ; *États-Unis d'Amérique* : Travers, W.D. ; *Fédération de Russie* : Vishnevskij, Yu.G. ; *France* : Lacoste, A.-C., Gauvain, J. ; *Inde* : Sukhatme, S.P. ; *Japon* : Suda, N. ; *République de Corée* : Kim, S.-J. ; *Royaume-Uni* : Williams, L.G. (président), Pape, R. ; *Suède* : Holm, L.-E. ; *Suisse* : Jeschki, W. ; *Ukraine* : Smyshlayaev, O.Y. ; *Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire* : Shimomura, K. ; *AIEA* : Karbassioun, A. (coordonnateur) ; *Commission internationale de protection radiologique* : Clarke, R.H.

ISBN 92-0-212705-0
ISSN 1020-5829