

Réglementation nucléaire

ISBN 978-92-64-99051-7

**Assurer la sûreté nucléaire :
la mission des autorités réglementaires**

© OCDE 2008
NEA n° 6274

AGENCE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE
ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

L'OCDE est un forum unique en son genre où les gouvernements de 30 démocraties œuvrent ensemble pour relever les défis économiques, sociaux et environnementaux que pose la mondialisation. L'OCDE est aussi à l'avant-garde des efforts entrepris pour comprendre les évolutions du monde actuel et les préoccupations qu'elles font naître. Elle aide les gouvernements à faire face à des situations nouvelles en examinant des thèmes tels que le gouvernement d'entreprise, l'économie de l'information et les défis posés par le vieillissement de la population. L'Organisation offre aux gouvernements un cadre leur permettant de comparer leurs expériences en matière de politiques, de chercher des réponses à des problèmes communs, d'identifier les bonnes pratiques et de travailler à la coordination des politiques nationales et internationales.

Les pays membres de l'OCDE sont : l'Allemagne, l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Canada, la Corée, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la Finlande, la France, la Grèce, la Hongrie, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Japon, le Luxembourg, le Mexique, la Norvège, la Nouvelle-Zélande, les Pays-Bas, la Pologne, le Portugal, la République slovaque, la République tchèque, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE.

Les Éditions de l'OCDE assurent une large diffusion aux travaux de l'Organisation. Ces derniers comprennent les résultats de l'activité de collecte de statistiques, les travaux de recherche menés sur des questions économiques, sociales et environnementales, ainsi que les conventions, les principes directeurs et les modèles développés par les pays membres.

Cet ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions et les interprétations exprimées ne reflètent pas nécessairement les vues de l'OCDE ou des gouvernements de ses pays membres.

L'AGENCE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE

L'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) a été créée le 1^{er} février 1958 sous le nom d'Agence européenne pour l'énergie nucléaire de l'OECE. Elle a pris sa dénomination actuelle le 20 avril 1972, lorsque le Japon est devenu son premier pays membre de plein exercice non européen. L'Agence compte actuellement 28 pays membres de l'OCDE : l'Allemagne, l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Canada, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la Finlande, la France, la Grèce, la Hongrie, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Japon, le Luxembourg, le Mexique, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, la République de Corée, la République slovaque, la République tchèque, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. La Commission des Communautés européennes participe également à ses travaux.

La mission de l'AEN est :

- d'aider ses pays membres à maintenir et à approfondir, par l'intermédiaire de la coopération internationale, les bases scientifiques, technologiques et juridiques indispensables à une utilisation sûre, respectueuse de l'environnement et économique de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques ; et
- de fournir des évaluations faisant autorité et de dégager des convergences de vues sur des questions importantes qui serviront aux gouvernements à définir leur politique nucléaire, et contribueront aux analyses plus générales des politiques réalisées par l'OCDE concernant des aspects tels que l'énergie et le développement durable.

Les domaines de compétence de l'AEN comprennent la sûreté nucléaire et le régime des autorisations, la gestion des déchets radioactifs, la radioprotection, les sciences nucléaires, les aspects économiques et technologiques du cycle du combustible, le droit et la responsabilité nucléaires et l'information du public. La Banque de données de l'AEN procure aux pays participants des services scientifiques concernant les données nucléaires et les programmes de calcul.

Pour ces activités, ainsi que pour d'autres travaux connexes, l'AEN collabore étroitement avec l'Agence internationale de l'énergie atomique à Vienne, avec laquelle un Accord de coopération est en vigueur, ainsi qu'avec d'autres organisations internationales opérant dans le domaine de l'énergie nucléaire.

© OCDE 2008

L'OCDE autorise à titre gracieux toute reproduction de cette publication à usage personnel, non commercial. L'autorisation de photocopier partie de cette publication à des fins publiques ou commerciales peut être obtenue du Copyright Clearance Center (CCC) info@copyright.com ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) contact@cfcopies.com. Dans tous ces cas, la notice de copyright et autres légendes concernant la propriété intellectuelle doivent être conservées dans leur forme d'origine. Toute demande pour usage public ou commercial de cette publication ou pour traduction doit être adressée à rights@oecd.org.

Photos couverture : Union Electric Co. (États-Unis) et NEI (États-Unis).

AVANT-PROPOS

Le Comité sur les activités nucléaires réglementaires (CANR) de l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) est un comité international auquel participent essentiellement des hauts représentants des autorités de sûreté nucléaire. Il a été constitué en 1989 pour faciliter les échanges d'informations et d'expérience entre autorités de sûreté ainsi que l'analyse des évolutions susceptibles d'influer sur les exigences réglementaires. Ce comité est chargé de la réalisation du programme de l'AEN dans les domaines de la réglementation, de la délivrance des autorisations et des inspections des installations nucléaires. Il analyse notamment les pratiques actuelles et le retour d'expérience.

Au cours des dix dernières années, le CANR a publié douze rapports, dans la collection des « fascicules verts », consacrés à certains défis auxquels les autorités de sûreté sont confrontées. Il s'agit d'une mosaïque d'ouvrages traitant des divers éléments essentiels d'un régime de sûreté nucléaire. Le présent ouvrage avait pour finalité de réunir ces éléments, entre autres, afin de montrer comment les autorités de sûreté peuvent concevoir une démarche globale pour une évaluation intégrée de la sûreté. Après être parvenus à consensus à leur session du mois de juin 2006, les membres du CANR ont décidé de créer un groupe d'experts à haut niveau à qui a été confiée la tâche de rédiger ce rapport consacré à la mission d'assurer la sûreté nucléaire.

Le présent rapport a été préparé par M. Thomas Murley et M. Samuel Harbison, à partir des contributions écrites et orales des membres du Groupe d'experts à haut niveau dont la liste suit. M. Ulrich Schmocker (DSN, Suisse) a présidé les réunions et dirigé les travaux du groupe avec grande habileté.

Michael Herttrich (BMU)	Allemagne
John Loy (ARPANSA)	Australie
Ken Lafreniere (CCSN)	Canada
Woong Sik Kim (KINS)	Corée
James Dyer (NRC)	États-Unis

James Wiggins (NRC)	États-Unis
Marja-Leena Jarvinen (STUK)	Finlande
Guillaume Wack (ANS)	France
Lamberto Matteocci (APAT)	Italie
Eiji Hiraoka (NISA/METI)	Japon
Shunsuke Ogiya (JNES)	Japon
Marli Vogels (KFD)	Pays-Bas
Petr Brandejs (SONS)	République tchèque
Colin Potter (HSE/NII)	Royaume-Uni
Andrej Stritar (UJD)	Slovénie
Lennart Carlsson (SKI)	Suède
Peter Flury (DSN)	Suisse
Adriana Nicic	AIEA
Barry Kaufer	Secrétariat de l'AEN

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos.....	3
1. Introduction.....	7
2. Les différentes dimensions de la sûreté nucléaire.....	11
3. Mesurer la sûreté.....	19
4. Conduite d'une évaluation intégrée de la sûreté	27
5. Mise en œuvre et communication des évaluations intégrées de la sûreté.....	33
6. Résumé et conclusions.....	39
 <i>Annexe</i>	
Description de quelques systèmes d'évaluation intégrée de la sûreté.....	41

1. INTRODUCTION

La mission fondamentale de toutes les autorités de sûreté nucléaire consiste à s'assurer que les installations nucléaires sont à tout moment exploitées de manière sûre puis démantelées en toute sécurité¹. Dans l'accomplissement de sa mission, l'autorité de sûreté ne doit pas oublier que la responsabilité d'exploiter en toute sécurité une installation nucléaire revient à l'exploitant et que la sienne est de contrôler les activités de l'exploitant pour s'assurer que les conditions de fonctionnement de l'installation sont sûres. En aucune manière, l'autorité de sûreté, ne doit estomper cette distinction fondamentale entre son rôle et celui de l'exploitant.

Les compétences techniques, l'intégrité et le discernement que lui reconnaissent les différentes parties prenantes sont tout aussi importantes pour l'efficacité avec laquelle l'autorité de sûreté accomplira sa mission. Les décisions de l'autorité de sûreté doivent être à la fois techniquement justes, transparentes et cohérentes entre elles et considérées par un observateur impartial comme équitables pour toutes les parties.

Pour s'acquitter de sa mission de promotion de la sûreté, l'autorité de sûreté doit avoir établi une série d'exigences que l'exploitant sera tenu de respecter s'il veut exploiter son installation en toute sécurité, garantir la protection des matières nucléaires, préserver l'environnement et gérer les déchets radioactifs et le combustible nucléaire usé de manière sûre. L'autorité de sûreté effectue des contrôles dans les installations pour vérifier que les opérations sont exécutées en toute sécurité et, si ce n'est pas le cas, veille à ce que l'exploitant prenne les mesures nécessaires pour mettre l'installation en conformité avec les exigences et les conditions de fonctionnement sûr de l'installation. Juger de l'acceptabilité du niveau de sûreté constaté dans les installations qu'elle contrôle fait partie des activités courantes de l'autorité de sûreté. Il importe alors avant tout qu'elle se pose la question suivante « Quel moyen ai-je de savoir si les mesures que je prends permettent effectivement de

1. AEN (2002), *Améliorer ou maintenir le niveau de sûreté nucléaire*, OCDE, Paris.

garantir un niveau de sûreté acceptable dans les installations nucléaires ? » Or il n'est jamais facile ni simple d'y répondre.

Par exemple, dans les semaines et les mois qui ont précédé les accidents de Three Mile Island et de Tchernobyl, il y avait des signes indiscutables montrant que les réacteurs étaient au bord d'accidents catastrophiques. Avec le recul assuré, il était possible de discerner plusieurs indices de faiblesse de la conception, des lacunes dans la formation des opérateurs et des déficiences de la culture de sûreté dans ces deux centrales, mais cela n'a pas suffi à alerter les exploitants et les autorités de sûreté sur l'imminence de ces accidents. C'est donc l'un des principaux enseignements de ces deux accidents : l'autorité de sûreté doit être sensible à ces indices précoces de faiblesse et de problèmes et prendre les mesures préventives pour exiger des améliorations avant que des accidents graves puissent survenir.

Aujourd'hui, l'autorité de sûreté dispose de nombreuses sources d'informations sur la sûreté d'une installation nucléaire – les rapports d'inspection, le retour d'expérience, les résultats des recherches, les examens périodiques de sûreté, les résultats des études probabilistes de sûreté (EPS), les enseignements tirés des audits de l'AIEA, pour n'en citer que quelques-unes. Il lui faut alors, et c'est un véritable défi, recueillir et analyser systématiquement ces informations pour se faire une idée globale du niveau de sûreté de l'installation en question puis ensuite de juger si ce niveau est acceptable.

À l'évidence, les autorités de sûreté du monde entier n'ont cessé de porter de tels jugements au cours des cinquante dernières années, en se fiant principalement aux compétences, à l'expérience et à l'impartialité de leur personnel. Elles ont au fil du temps mis au point des critères et des règlements pour guider les inspecteurs chargés de juger de la sûreté. L'excellent bilan de sûreté de l'industrie nucléaire démontre que cette manière de faire était globalement satisfaisante.

Plus près de nous, plusieurs autorités de sûreté ont entrepris de mettre au point des méthodes plus systématiques pour mesurer, enregistrer et analyser ces informations afin de parvenir à une évaluation plus quantitative et transparente du niveau de sûreté atteint. Tout en appréciant les avantages de cette démarche systématique, elles reconnaissent néanmoins que, bien que souhaitable, un système formel d'évaluation systématique n'est pas indispensable à l'efficacité et l'efficacité de l'autorité de sûreté.

Les principaux avantages de cette démarche systématique tiennent au fait qu'elle permet d'obtenir une vision objective, transparente et reproductible du bilan de sûreté d'une installation ou d'un exploitant, de suivre ensuite

l'évolution de la sûreté dans une installation particulière et d'aider l'autorité de sûreté à établir les priorités de son programme de travail futur. De surcroît, cette démarche devrait renforcer l'efficacité de l'autorité de sûreté et, si elle est appliquée correctement, son efficacité.

Pour toute autorité de sûreté, il s'agit alors de trouver une démarche qui soit systématique, exhaustive, comporte des critères clairs pour juger de l'acceptabilité de la sûreté et, de plus, constitue une aide pratique pour prendre au bon moment des décisions rationnelles et transparentes compte tenu de la législation et de la culture réglementaire du pays en question. C'est pour aider ses pays membres à répondre à ce véritable défi que le Comité sur les activités nucléaires réglementaires (CANR) de l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire a encouragé ce rapport.

Bien que ce rapport mette en évidence les avantages d'un système d'évaluation intégrée de la sûreté, il convient de rappeler qu'il n'existe pas d'unique ou meilleur moyen de parvenir à cette intégration. Ce rapport contiendra donc des conseils concernant les attributs nécessaires et les principaux éléments de toute méthode qui se veut systématique, en donnant des exemples de la façon dont les différentes composantes de la sûreté peuvent être intégrés ainsi que des propositions concernant le processus de décision qui s'ensuit. À l'évidence, aucun système d'évaluation intégrée de la sûreté ne doit, par sa rigidité, interdire les spécialistes chevronnés et les hauts responsables des autorités de sûreté de porter des jugements personnels sur la sûreté, d'autant que l'installation en question aura connu un nombre inhabituel d'incidents ou de cas de non conformité avec la réglementation. En outre, il convient de ne jamais oublier que l'information sur la sûreté dont dispose l'autorité de sûreté ne donnera jamais qu'une vision réductrice de la sûreté globale de l'installation. Par conséquent, les autorités de sûreté qui utiliseront un système d'évaluation intégrée de la sûreté devront se garder de penser, ou même de donner l'impression, que le résultat donne une mesure absolue de la sûreté de l'installation en question.

Ce rapport s'intéresse principalement à la façon dont l'autorité de sûreté peut systématiquement recueillir et analyser de manière intégrée toutes les informations pertinentes sur la sûreté pour apprécier correctement l'acceptabilité du niveau de la sûreté des installations qu'elle contrôle. De ce fait, ce rapport s'adresse principalement aux autorités de sûreté nucléaire, même si les informations et idées qu'il renferme sont susceptibles d'intéresser des exploitants nucléaires, d'autres organisations dans l'industrie nucléaire ainsi que le grand public.

2. LES DIFFÉRENTES DIMENSIONS DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE

« L'objectif fondamental de sûreté est de protéger les personnes et l'environnement contre les effets nocifs des rayonnements ionisants². » La sûreté nucléaire suppose donc de créer des conditions d'exploitation satisfaisantes, d'empêcher les accidents ou d'en atténuer les conséquences pour protéger les travailleurs, le public et l'environnement contre des risques radioactifs excessifs. Cette définition inclut la conception courante de la sûreté nucléaire qui évoque l'absence de dommage physique, qu'il s'agisse des effets sanitaires aigus ou latents de l'exposition aux rayonnements. L'autorité de sûreté doit néanmoins être consciente que le grand public s'attend aussi à être protégé contre des événements fréquents potentiellement dangereux (presque accidents) de sorte que la définition de la sûreté nucléaire doit également recouvrir l'absence de danger ou de risque déraisonnable. De plus, tous s'attendent à être protégés des atteintes à l'environnement telles que la contamination radiologique des sols, des alimentations en eau, des bâtiments et du bétail. C'est pourquoi nous avons adopté, dans le présent rapport, une conception élargie de la sûreté nucléaire qui revient à la définir ainsi : « absence de dommage physique, de risque déraisonnable et d'atteinte à l'environnement dus à l'exploitation d'installations nucléaires. »

Dans le cas présent, le terme « exploitation » recouvre non seulement le fonctionnement de l'installation mais également la manutention et le stockage du combustible usé et des déchets radioactifs ainsi que le transport des matières radioactives. En principe, la sûreté des installations nucléaires inclut la protection contre les dangers que présentent des accidents non radiologiques (chutes ou déversement de produits chimiques) mais, dans ce rapport, nous nous intéresserons uniquement à la radioprotection des travailleurs, du public en général et de l'environnement. Enfin, l'expression « absence de risque déraisonnable » doit se comprendre comme incluant l'absence d'infractions à la sécurité dans l'installation ainsi que l'absence de détournement de matières nucléaires par des personnes non autorisées.

2. AIEA (2007), *Principes fondamentaux de sûreté*, AIEA, Vienne.

Une fois établie cette conception élargie de la sûreté, il convient d'analyser les éléments constitutifs du dispositif mis en place pour la sûreté. La communauté nucléaire internationale a établi jusque dans les moindres détails les fondements de la sûreté nucléaire au cours de la cinquantaine d'années d'expérience que l'on a de l'exploitation des installations nucléaires. Aux premiers jours de la technologie nucléaire, il s'agissait principalement de mettre au point des principes physiques et techniques fondamentaux, de définir les caractéristiques de conception des systèmes de sûreté, des codes et des normes, ainsi que des critères de conception généraux applicables à des concepts tels que la redondance et la diversité des systèmes de sûreté. À partir du milieu des années 70, la mise au point de l'étude probabiliste de sûreté (EPS) a apporté de nombreux éclaircissements sur le déclenchement et le déroulement de scénarios d'accidents potentiels et la contribution des différents systèmes et composants à la sûreté globale d'une installation. Elle a aussi permis de considérer l'exploitation et la maintenance des installations en fonction du risque et de comparer la sûreté obtenue à des objectifs de sûreté chiffrés. À mesure que l'expérience d'exploitation s'enrichissait, cette démarche a révélé l'importance du facteur humain pour la sûreté, y compris de la qualification et de la formation des opérateurs, des procédures de conduite accidentelle, des mesures de mitigation des accidents et des plans d'urgence. Plus près de nous, la culture de sûreté en exploitation est passée au premier plan³. Une culture de sûreté solide est une garantie de l'intégrité des barrières multiples du système de défense en profondeur. En d'autres termes, les valeurs, les normes et les attitudes de sûreté de l'entreprise qui exploite l'installation comptent autant que la conception et la construction de l'installation.

Il y a longtemps déjà que le concept de sûreté en profondeur est considéré comme un élément clé pour l'assurance de la sûreté⁴. Ce concept, qui a été affiné et renforcé par des années d'application, peut être décrit comme la mise en place de multiples niveaux de protection (ou barrières) indépendants qui doivent être défaillants pour que la radioactivité ait des effets nocifs sur les populations ou l'environnement. Le concept de défense en profondeur a permis d'établir un bon niveau de sûreté au cours des années et demeure une méthode efficace pour intégrer l'incertitude qui subsiste concernant le fonctionnement des matériels et le comportement humain. Comme nous l'avons noté ci-dessus, il s'applique non seulement aux barrières et aux fonctions de sûreté mais également aux facteurs humains et aux aspects organisationnels.

3. AEN (1999), *Le rôle de l'autorité de sûreté dans la promotion et l'évaluation de la culture de sûreté*, OCDE.

4. AIEA (1996), *La défense en profondeur en sûreté nucléaire*, Collection Insag-10, Vienne.

Les différentes dimensions de la sûreté nucléaire peuvent être regroupées de diverses manières. Pour les besoins de ce rapport, nous avons adopté un classement dans les trois grandes catégories qui suivent :

1. technique ;
2. facteurs humains et organisationnels ; et
3. programmation des tâches et aspects transversaux.

Chacune de ces dimensions a différentes composantes dont nous citerons ci-dessous des exemples. Elles peuvent être classées de diverses manières, mais toutes les composantes qui suivent nous ont paru former un ensemble complet.

Composantes de la sûreté technique

- Un corpus de connaissances solides en physique, chimie et ingénierie de la technologie nucléaire.
- Une conception robuste de l'installation reposant sur des codes et normes établis intégrant des marges de conception, sur des matériels qualifiés et des systèmes de sûreté redondants et variés, et qui de surcroît assure une protection contre l'éventail complet des risques nucléaires, classiques et externes.
- Un programme robuste disposant des moyens nécessaires pour s'assurer que les installations sont conçues, construites, exploitées, entretenues et testées conformément aux spécifications de la conception et aux études de sûreté.
- Une solide équipe d'ingénieurs qui veille à ce que l'installation, les systèmes et les matériels soient en permanence conformes au référentiel de sûreté, qui analyse les problèmes techniques et les problèmes du vieillissement de l'installation à mesure qu'ils apparaissent et prête son concours à l'exploitation et à la maintenance.
- Des études de sûreté effectuées sur toutes les modifications et améliorations de l'installation tout au long de sa durée de vie.
- Un programme de radioprotection permettant de protéger le personnel contre les effets nocifs des rayonnements ionisants émis par l'installation nucléaire et les installations du cycle du combustible correspondantes.

- Un programme destiné à mettre en application les données probabilistes sur le risque tirées de l'analyse des systèmes et du retour d'expérience.

Composantes de la sûreté liée aux facteurs humains et à l'organisation

- Un personnel qualifié, formé et adapté à la tâche qui lui est confiée et en nombre suffisant pour exploiter l'installation, entretenir le matériel, mettre en œuvre le programme de radioprotection et qui, en outre, montre une attitude interrogative devant tous les aspects de l'exploitation de l'installation.
- Un personnel de conduite qui applique des principes de décision prudents et ait une conscience aiguë de ce que représente le cœur du réacteur et les matières radioactives, et exerce sur eux un contrôle absolu à tout moment.
- Un ensemble complet de procédures de conduite, de maintenance et de gestion des accidents, y compris des consignes de gestion des accidents graves, qui soient mises au point et testées en fonction des principes reconnus d'interaction homme-machine.
- Une organisation dotée d'une structure bien hiérarchisée avec un encadrement qui impose un ensemble de valeurs insistant sur la priorité à la sûreté nucléaire et qui fasse bien comprendre que, dans leurs tâches quotidiennes, les membres du personnel ne doivent jamais mettre la sûreté en balance avec d'autres objectifs de l'entreprise. Cette organisation doit également consacrer à la sûreté de l'installation suffisamment de ressources pour que l'installation puisse être exploitée en toute sécurité.
- Une organisation à la tête de l'installation dont l'autorité et la responsabilité en matière de sûreté soient clairement définies et qui facilite l'ouverture, l'attitude interrogative, la confiance entre les employés et les membres de la direction, les contrôles de qualité pour toutes les activités ainsi qu'un respect scrupuleux des procédures de sûreté.
- Un programme et des mécanismes permettant à la direction d'exercer un contrôle sur tous les travaux liés à la sûreté sous-traités pour l'installation à l'extérieur ou sur le site de l'installation.

Composantes de la sûreté liées aux programmes et aux aspects transversaux

- Des limites et conditions d'exploitation (ou spécifications techniques) définissant et régissant le domaine de fonctionnement sûr de l'installation et garantissant le maintien des expositions aux rayonnements à un niveau aussi bas que raisonnablement possible.
- Des programmes de protection incendie et d'essais périodiques, un aspect vital de la philosophie de la défense en profondeur qui consiste à préserver des barrières multiples, tant physiques que procédurales, contre les accidents graves.
- Un programme d'analyse du retour d'expérience, d'analyse des tendances et d'intégration du retour d'expérience à l'exploitation.
- Un programme de formation initiale et de formation permanente pour s'assurer de disposer d'opérateurs qualifiés.
- Un programme de gestion de la configuration qui préserve le référentiel de sûreté de la centrale approuvé par l'autorité de sûreté.
- Un programme de gestion du vieillissement destiné à surveiller les effets néfastes potentiels du vieillissement sur les systèmes, structures et composants et exige de prendre des mesures pour préserver le référentiel de sûreté.
- Un programme de gestion du changement permettant de s'assurer que les changements organisationnels n'altèrent pas de manière intempestive la sûreté en exploitation.
- Des systèmes de gestion intégrée efficaces (programmes d'assurance de la qualité, d'auto-évaluation et de mise en œuvre des actions correctives).
- Une culture de sûreté qui imprègne toute l'organisation de l'exploitant, repose sur la recherche de l'excellence et incite à la prudence dans les décisions.
- Des plans d'urgence soigneusement revus et testés pour prendre les mesures destinées à protéger les travailleurs sur le site mais aussi les populations à l'extérieur dans l'éventualité d'un accident nucléaire.

- L'accès à un programme permanent de recherche en sûreté nucléaire conçu pour enrichir les connaissances de base contenues dans les fondements de sûreté.
- Des politiques d'implantation des installations et des politiques d'environnement assurant la protection des populations hors site.
- Des plans de sécurité testés et mis à jour pour éviter les menaces dirigées contre l'installation ainsi que l'utilisation non autorisée de matières nucléaires.

En plus de ces dimensions de la sûreté, qui concernent l'exploitation d'une installation nucléaire, il faut une autorité de sûreté qui jouisse des compétences juridiques et techniques et de ressources suffisantes pour pouvoir, en toute indépendance, veiller à ce que les installations nucléaires soient conçues, construites, exploitées et démantelées en toute sécurité.

Critères de sûreté

Les autorités de sûreté ont pour mission et fonctions de prononcer des jugements définitifs sur la sûreté de toutes les activités nucléaires qui relèvent de leur responsabilité. Pratiquement, une activité nucléaire est jugée sûre si les risques perçus sont considérés comme acceptables. L'autorité de sûreté ne peut toutefois jamais disposer d'une évaluation quantitative certaine des risques qui existent. C'est pourquoi, pour parvenir à ces jugements, il lui faut s'appuyer sur des critères de sûreté fondamentaux inscrits dans la législation, la réglementation et les politiques nationales. L'un de ces critères est le niveau de protection exigé par l'autorité de sûreté. Les pays membres de l'OCDE/AEN ont fait diverses déclarations décrivant le niveau de sûreté fondamental qu'ils exigent. Ils y reconnaissent tous que la sûreté absolue (c'est-à-dire le risque zéro) n'est pas réalisable dans les activités nucléaires. Les critères de sûreté employés sont notamment :

- l'absence de risque déraisonnable ;
- une protection satisfaisante de la santé du public et de la sûreté ;
- un risque aussi bas que raisonnablement possible ;
- un niveau de sûreté aussi élevé que raisonnablement possible ;
- limiter les risques par l'usage des meilleures technologies disponibles, à des coûts économiques acceptables.

Un critère de sûreté connexe est la conviction que l'autorité de sûreté doit acquiescer que l'installation a atteint le niveau de protection fondamental. Là encore, les pays de l'OCDE/AEN formulent diversement ce critère, mais ils sont tous conscients qu'il n'existe pas de certitude absolue en la matière. La plupart d'entre eux adoptent une variante ou une autre d'un critère préconisant une « conviction raisonnable ».

Ces critères de sûreté fondamentaux sont d'ordre qualitatif et s'apparentent davantage à des aspirations qu'à des exigences de sûreté quantitatives dont il faut prouver qu'on les respecte. Dans la pratique, il s'agit de ce que certains pourraient appeler des « normes pragmatiques », ce qui revient à dire que l'expérience accumulée des jugements établis par l'autorité de sûreté au cours des années finira par en produire une définition pratique.

Il est notoire que les installations nucléaires atteignent en général des niveaux de sûreté nettement supérieurs au minimum qu'impliquent ces critères de sûreté qualitatifs. C'est pourquoi une bonne partie du contrôle exercé par l'autorité de sûreté consiste à vérifier la conformité avec la réglementation, à évaluer les marges de sûreté et à rechercher des tendances négatives ou positives de la sûreté.

Variation du niveau de sûreté

En fait, le niveau de sûreté réel de l'installation quelle qu'elle soit varie en permanence, et cela pour plusieurs raisons :

- a. Les caractéristiques physiques de l'installation ne sont pas constantes au fil du temps. Les systèmes de sûreté redondants sont de temps en temps mis hors service pour des opérations de maintenance en ligne pendant l'exploitation de la centrale, une opération qui modifie à court terme le profil de risque de l'installation. À plus long terme, lorsque l'installation vieillit et que l'on y installe des composants nouveaux ou plus perfectionnés, ses caractéristiques de fonctionnement évoluent.
- b. Des connaissances nouvelles concernant le fonctionnement de l'installation, telles que des taux de défaillance du matériel ou des séquences accidentelles imprévues ou que l'on vient de découvrir, altèrent la représentation de l'installation dans les modèles d'analyse de la sûreté et donc la perception que l'on a du niveau de sûreté.
- c. De nombreux exploitants s'efforcent d'améliorer les performances économiques de leurs installations et pour ce faire allongent les cycles du combustible, utilisent de nouvelles conceptions de combustible,

modifient le taux de combustion de ce dernier et relèvent le niveau de puissance, toutes mesures qui ont des répercussions sur la sûreté.

- d. Du point de vue de l'organisation, les performances de sûreté ne sont pas constantes dans une installation. Les principales variables organisationnelles, à savoir la coopération entre services et l'attention que les employés accordent à la qualité peuvent se détériorer ou, au contraire, s'améliorer au fil du temps. Le vieillissement de la main-d'œuvre et le risque qui en découle de perte de vigilance peuvent altérer la capacité du personnel d'affronter des événements imprévus. À l'inverse, de nouveaux dirigeants apportant des idées neuves peuvent améliorer la sûreté d'exploitation de l'installation.
- e. De même, l'environnement dans lequel fonctionne l'installation peut varier aussi avec le temps, à cause de la présence voisine de zones industrielles, d'habitations ou de terres agricoles ou à cause de la découverte d'informations sur l'ampleur et la fréquence potentielles de risques environnementaux, tels que des séismes ou des catastrophes météorologiques.

Cette évolution permanente du niveau de la sûreté dans les installations nucléaires constitue bien évidemment un véritable défi pour l'autorité de sûreté qui doit l'évaluer. Quoi qu'il en soit, les spécialistes de la sûreté dans le monde sont d'avis que, si les dimensions et composantes de la sûreté énumérés ci-dessus sont rigoureusement respectées, les installations nucléaires peuvent et doivent fonctionner en toute sécurité^{5,6}. L'autorité de sûreté devra en permanence s'assurer qu'elles le sont effectivement.

5. AIEA (2007), *Principes fondamentaux de sûreté*, AIEA, Vienne.

6. American Nuclear Society (2000) *ANS Position Statement on Reactor Safety*, ANS, États-Unis.

3. MESURER LA SÛRETÉ

Décider de la façon de mesurer⁷ les éléments de la sûreté décrits au chapitre 2 pour vérifier que chaque installation fonctionne en toute sécurité constitue pour l'autorité de sûreté l'une des principales difficultés. Ce faisant, il lui faut être consciente du fait qu'il n'existe pas de moyen direct de mesurer le niveau présent de la sûreté dans une installation donnée, de même qu'il n'y a pas d'indicateur fiable pour prévoir quelles seront ultérieurement les performances de sûreté de cette même installation. Les autorités de sûreté s'appuient donc en général sur une combinaison de leur expérience passée, de leur jugement technique ainsi que des indications fondées sur le risque pour en déduire plusieurs artefacts dont elles pourront ensuite se servir pour obtenir des informations sur les différentes dimensions de la sûreté. Ces informations seront alors réunies et analysées afin d'évaluer la performance globale de l'installation. La relation entre les dimensions de la sûreté, les composantes de sûreté et ces artefacts a été représentée sur la figure 1.

Les artefacts sont les aspects directement observables des différentes dimensions et composantes de la sûreté. Ils recouvrent notamment :

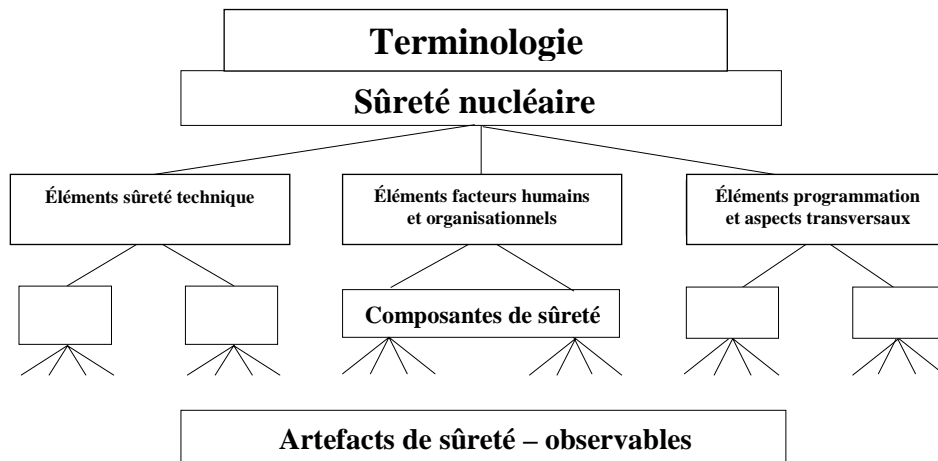
- les indicateurs de performance en sûreté ;
- les résultats des inspections et observations effectuées à cette occasion ;
- les enseignements tirés des événements ;
- les résultats et conclusions des essais ;
- les résultats et conclusions des évaluations ;
- les résultats et conclusions des travaux de maintenance ;
- les résultats, la qualité et les programmes de formation ;

7. Dans ce rapport, le verbe « mesurer » recouvre tant les évaluations qualitatives que quantitatives.

- la qualité et l'exhaustivité de la documentation ;
- les ressources et les qualifications humaines ;
- l'attachement de l'organisation à la sûreté ;
- les réponses rapides et précises aux demandes de l'autorité de sûreté.

Certains de ces artefacts sont plus quantifiables que d'autres, mais ils sont tous des sources d'informations précieuses pour un spécialiste compétent d'une autorité de sûreté.

Figure 1. **Relation entre les dimensions, les composantes et les artefacts**



Chaque autorité de sûreté doit se constituer son propre ensemble de dimension, de composantes et d'artefacts suivant la situation et les approches de sûreté propres à son pays. À l'évidence le personnel doit être suffisamment compétent et expérimenté pour appréhender l'importance de chaque information sur la sûreté et juger de ses implications pour la sûreté globale de l'installation. En plus des sources habituelles d'informations sur la sûreté décrites ci-dessus, les systèmes d'évaluation doivent être capables d'intégrer des informations venant de l'extérieur, qui seront notamment le retour d'expérience des pays étrangers, l'expérience pertinente dans des secteurs autres que le nucléaire, l'expérience acquise en matière de phénomènes sismiques et météorologiques graves, voire des informations anonymes. Les systèmes que possède l'autorité de sûreté en interne seront correctement intégrés pour permettre une

transmission rapide et précise de l'information entre les différentes parties de l'organisation ainsi que la prise en compte de toutes les contributions des inspecteurs et techniciens dans les jugements relatifs à la sûreté.

Traditionnellement, les autorités de sûreté vérifient un large spectre d'artefacts de sûreté pour s'assurer du fonctionnement sûr d'une installation nucléaire, mais elles se fient généralement à la compétence et à l'expérience de leur personnel pour juger qualitativement de l'acceptabilité du niveau de sûreté atteint dans l'installation. Ces dernières années, certaines autorités de sûreté ont commencé à concevoir des systèmes pour mesurer et enregistrer ces artefacts de manière plus systématique de façon à obtenir une évaluation plus quantitative et transparente du niveau atteint pour chacune des dimensions de la sûreté. Il s'agit ainsi de permettre à l'autorité de sûreté de formuler des jugements qui soient justifiables et compréhensibles pour les divers intéressés, à savoir essentiellement les exploitants et le public.

Il faut reconnaître que la conception et la mise en œuvre de cette démarche systématique d'assurance de la sûreté supposent d'y consacrer des moyens substantiels. L'importance exacte de ces moyens supplémentaires doit être analysée et évaluée dans le cadre du plan d'action de l'autorité de sûreté avant de prendre des engagements définitifs. L'autorité de sûreté aura peut-être intérêt à commencer par un programme pilote modeste appliqué à une ou quelques installations, en utilisant les moyens disponibles, le temps de mettre au point sa propre méthodologie et ses processus internes. À l'issue d'une année environ d'expérience du programme-pilote, elle pourra décider de développer le programme et, le cas échéant, de demander davantage de moyens.

Création du cadre de la sûreté

La sûreté ne découle pas de l'action des autorités de sûreté. Ces dernières ont pour mission d'observer le niveau de sûreté atteint par les exploitants, de juger s'il est suffisant puis de prendre toutes les mesures réglementaires nécessaires. Les informations dont elles disposent ne seront jamais parfaitement complètes ni exhaustives de sorte qu'il leur faudra toujours exercer leur jugement. Pour être sûre de porter un jugement aussi objectif et reproductible que possible, l'autorité de sûreté doit définir un cadre de normes et d'exigences de sûreté qui, lorsqu'elles sont respectées comme il convient, permettent d'atteindre un niveau de sûreté satisfaisant. On trouvera ci-dessous quelques-unes des techniques permettant d'établir un tel cadre :

- *Normes et guides*

La plupart des autorités de sûreté ont mis en place des mécanismes et procédures pour établir des normes de sûreté nucléaire qui à la fois éclairent les exploitants mais aussi les autorités de sûreté sur le niveau de sûreté qui doit être considéré comme raisonnablement atteignable. La précision varie avec les autorités de sûreté, la démarche réglementaire suivie ainsi que la situation nationale. Toutefois, indépendamment du niveau de détail des normes, la plupart des autorités de sûreté sont conscientes de la valeur et de l'importance de rédiger des consignes ou guides dans lesquels elles expliquent de manière approfondie les objectifs à viser pour les différentes installations, phases d'exploitation, etc. Il faut dans ce cas indiquer clairement à tous les intéressés, en particulier aux exploitants, quel sera le statut réglementaire de ces consignes et dans quelle mesure elles seront utilisées pour mesurer les progrès réalisés en sûreté.

- *Règlementation*

Certaines autorités de sûreté établissent une réglementation détaillée explicitant les exigences de sûreté pratiques applicables aux différents systèmes et procédés. Dans la plupart des cas, cette réglementation revêt un caractère « générique » au sens où elle s'applique à toutes les installations nucléaires concernées, mais il arrive parfois qu'un règlement soit rédigé pour traiter un aspect particulier de la sûreté ou un ensemble donné d'installations.

- *Délivrance des autorisations et modifications*

La forme ultime de contrôle d'une installation nucléaire civile est l'autorisation qui énonce normalement un certain nombre de conditions que l'installation doit respecter. L'autorisation et les conditions qu'elle contient peuvent être modifiées de temps à autre pour s'adapter à l'évolution de la discipline de la sûreté ou aux nouvelles exigences de sûreté ou encore aux différentes phases de la durée de vie de l'installation.

Une fois établi le dispositif de sûreté que l'exploitant est supposé respecter, l'autorité de sûreté doit mesurer à quel point ce dernier s'acquitte de ses obligations au sein de ce cadre. Il observe pour ce faire les artefacts de sûreté qui lui donnent des informations sur les composantes de chaque dimension de la sûreté. Les artefacts de sûreté sont observés à l'occasion de :

- *Inspections (y compris les audits)*

Pour vérifier que l'installation est exploitée en toute sécurité l'autorité de sûreté doit avant tout se rendre sur place « pour voir ». Il lui faut donc avoir accès sans entraves à toutes les installations nucléaires qu'elle contrôle. Il est vital en effet que des inspecteurs confirmés et avertis de l'autorité de sûreté puissent observer dans la réalité le fonctionnement du système ainsi que les attitudes du personnel vis-à-vis de la sûreté. Ces inspections sont effectuées pour vérifier que l'installation est conforme aux conditions précisées dans l'autorisation ainsi qu'à d'autres exigences réglementaires. Il existe divers types d'inspection et notamment :

1. un programme d'inspections courantes ;
2. des inspections ou audits effectués par des équipes sur des parties spécifiques de l'installation ou des problèmes techniques ou humains particuliers ;
3. des inspections liées au changement d'état de l'installation à savoir les inspections entreprises lors de la mise en service de l'installation ou les inspections ou du redémarrage des tranches ;
4. l'observation des exercices de crise ;
5. des inspections spéciales destinées à identifier les causes profondes d'une baisse apparente du niveau de sûreté, par exemple en raison de faiblesses de la culture de sûreté, par exemple.

L'expérience a démontré que les résultats de l'inspection sont nettement meilleurs si les artefacts de sûreté à mesurer et les critères de réussite correspondant à chacun d'eux sont clairement établis par une planification méticuleuse de l'inspection.

- *Examens réglementaires*

Les autorités de sûreté procèdent à plusieurs examens de la sûreté de l'installation au cours de sa durée de vie. Les premiers examens permettent de déterminer les systèmes, composants et procédures importants pour la sûreté que l'autorité de sûreté devra surveiller pendant la mise en service et l'exploitation de l'installation. Or, durant la construction, la mise en service et l'exploitation d'une installation

interviennent un nombre considérable de modifications de la conception que l'autorité de sûreté devra contrôler pour s'assurer qu'elles ne nuisent pas à la sûreté d'ensemble de l'installation et qu'elles apparaissent dans les règles d'exploitation ou les spécifications techniques. L'intégration des exigences de conception d'origine et de toutes les modifications ultérieures de la conception dans l'installation et dans les règles d'exploitation est un indicateur important de la sûreté pour l'autorité de sûreté. En outre, la plupart des autorités imposent aujourd'hui des examens périodiques de la sûreté pour obtenir une évaluation générale de la sûreté de l'installation et de ses composants par rapport au référentiel de sûreté. Ces examens fournissent à l'exploitant et à l'autorité de sûreté des informations détaillées sur la dégradation des structures et des composants avec l'âge et leur permettent de décider ou non de remplacer des matériels vétustes. Ils sont également, pour l'autorité de sûreté, une mine d'informations sur les résultats atteints par l'installation par rapport aux objectifs inscrits dans la conception d'origine.

- *Respect des exigences réglementaires*

Les exploitants sont tenus par la loi de respecter toutes les règles et règlements pertinents, et les autorités ont la charge de les faire respecter. Par conséquent, les informations sur la sûreté que l'exploitant communique à l'autorité de sûreté doivent être complètes, précises et transmises dans les délais prescrits. En cas d'infraction à une réglementation, l'autorité de sûreté mène normalement une enquête pour connaître les raisons de l'infraction et mesurer l'écart par rapport au niveau de sûreté exigé avant de décider de la sanction à prendre. Ces enquêtes peuvent fournir des informations précieuses tant sur la sûreté technique de l'installation (par exemple, quels sont les défauts ou insuffisances de l'installation qui ont permis l'infraction ?) ainsi que sur la culture de sûreté du personnel (par exemple, les opérateurs ont-ils reconnu et signalé l'infraction eux-mêmes ou ont-ils attendu que l'inspecteur la découvre ?). L'analyse de la fréquence et du type d'infractions à la réglementation constatées dans une installation donnée est riche d'enseignement pour les autorités de sûreté.

- *Analyse du retour d'expérience*

Le retour d'expérience est l'un des indicateurs les plus fiables de la sûreté d'une installation. Par conséquent, pour évaluer le niveau de sûreté d'une installation ou d'un groupe d'installations, l'un des

moyens essentiels consiste à estimer la fréquence et la gravité des incidents d'exploitation passés qui pourraient être des précurseurs d'accidents graves. Les inspecteurs se servent d'informations sur les arrêts automatiques du réacteur, les rejets incontrôlés de radioactivité et les dépassements des niveaux d'exposition autorisés pour obtenir une indication de tendance de la sûreté d'une installation. Il leur arrive même parfois de procéder à leur propre vérification du retour d'expérience d'une installation. Ils s'intéressent aussi de près au sérieux avec lequel l'exploitant analyse son propre retour d'expérience et celui d'autres installations dans le monde et en tient compte. L'exactitude, l'exhaustivité et la célérité avec laquelle l'exploitant signale toute anomalie est aussi un indicateur important de la sûreté globale de l'installation et de l'importance que lui accordent ses exploitants.

- *Observation des attitudes vis-à-vis de la sûreté*

La sûreté d'une installation nucléaire résulte de la combinaison de l'excellence technique lors de la conception, du démantèlement et de l'exploitation de l'installation avec une culture de sûreté partagée par tous les membres du personnel. Ce dernier aspect est au moins aussi important que le premier, mais beaucoup plus difficile à évaluer. Les inspecteurs peuvent alors observer l'attitude des opérateurs vis-à-vis de la sûreté et se fier aux informations sur la sûreté recueillies lors de réunions avec le personnel de l'entreprise exploitante ainsi qu'à l'occasion de contrôles périodiques particuliers de la culture de sûreté globale.

Les activités qui suivent constituent des aides essentielles et efficaces pour l'autorité de sûreté qui cherche à définir et à mesurer les artefacts de sûreté.

- *Réalisation d'études de sûreté indépendantes*

Il est des situations où les autorités de sûreté peuvent effectuer elles-mêmes ou diligenter des études de sûreté indépendantes de certains indicateurs de sûreté vitaux, ce qui leur permet de confirmer ou, au contraire, de contester l'analyse faite par l'exploitant et de définir des critères pour juger du niveau de sûreté acceptable.

- *Financement de recherches sur la sûreté*

Les autorités de sûreté ne peuvent pas se fier uniquement aux recherches financées par l'exploitant. Il leur faut aussi recourir à des recherches indépendantes pour :

- a. conserver un socle de connaissances solide pour être sûres que leurs normes de sûreté sont bien fondées et correctes ;
- b. maintenir à jour leurs compétences techniques ;
- c. être en mesure de contester les arguments de l'exploitant ;
- d. pouvoir formuler des jugements éclairés sur les meilleurs indicateurs de sûreté.

En associant les techniques énumérées ci-dessus pour mesurer les artefacts de sûreté, l'autorité de sûreté peut mettre en place une grande diversité de mesures liées à la sûreté d'une installation quelconque. Certaines seront quantitatives, comme le nombre d'arrêts automatiques sur une période particulière, d'autres presque entièrement qualitatives, comme la marge de précaution prise par les exploitants. La plupart auront des implications sur plusieurs dimensions de la sûreté, et l'autorité de sûreté doit avoir accès à toutes les informations pertinentes les concernant que détient l'exploitant. Toute réticence de l'exploitant à fournir ces informations ou la fourniture de renseignements incomplets ou imprécis dénotent également une piètre conception de la sûreté. Lorsqu'elle a recueilli toutes les mesures disponibles des artefacts de sûreté, l'autorité de sûreté doit encore et, c'est là toute la difficulté, parvenir à en tirer une impression globale.

4. CONDUITE D'UNE ÉVALUATION INTÉGRÉE DE LA SÛRETÉ

Au chapitre 2, nous avons défini trois dimensions de la sûreté : technique, facteurs humains et organisationnels, programmation et aspects transversaux. Avec les techniques décrites au chapitre 3, l'autorité de sûreté mesure une vaste panoplie d'artefacts de sûreté qui se rapportent aux composantes de chacun de ces éléments. Il s'agit ensuite de trouver un moyen systématique de dégager de toutes ces informations un jugement global sur la sûreté. Il existe un certains nombres de facteurs dont l'autorité de sûreté doit tenir compte pour mettre au point un cadre pour ses évaluations intégrées, à savoir :

- *Possibilité de quantifier les différentes composantes de chaque dimension de la sûreté*

Les composantes de la sûreté technique sont les plus faciles à évaluer pour l'autorité de sûreté. Pour cela il existe en général des niveaux d'acceptabilité prédéfinis qui peuvent être immédiatement appliqués aux artefacts de sûreté mesurés. Les niveaux de sûreté acceptables sont généralement fixés dans les limites de fonctionnement, les spécifications techniques, etc. tirées du dossier de sûreté global de l'installation de sorte qu'il suffit de disposer des valeurs mesurées pour connaître l'importance de l'écart par rapport aux valeurs prescrites. Viennent ensuite les artefacts de sûreté pour lesquels il est possible de fixer des exigences minimales en termes quantitatifs mais où interviennent au moins une part de jugement subjectif lorsqu'il s'agit d'évaluer la qualité des performances de sûreté. Ainsi l'on peut définir assez précisément les composantes indispensables d'un plan d'urgence acceptable de même que le nombre de personnes formées dont on aura besoin pour le mener à bien. L'autorité de sûreté vérifiera alors facilement que ces conditions sont respectées, mais pour obtenir l'état de préparation réel de l'installation il lui faudra observer le comportement et les interactions du personnel lors des exercices de crise. Or cette observation est par essence subjective et fournit de ce fait une information qualitative. Enfin, il y a les artefacts de sûreté

qu'il est pratiquement impossible de quantifier. Ils se rapportent en général au comportement humain et recouvrent la prudence des décisions et la culture de sûreté.

- *Échelle de temps de la collecte d'informations sur la sûreté*

L'autorité de sûreté recueille certaines informations sur la sûreté en continu (qu'elle extrait de celles que lui communiquent les exploitants, ses inspecteurs, etc.), d'autres fréquemment (lors des réunions régulières des inspecteurs avec la direction du site, à l'occasion des propositions de modifications des installations, ou des exercices de crise, etc.) et d'autres encore irrégulièrement ou peu souvent (informations sur les anomalies de fonctionnement, sur des arrêts de longue durée ou des modifications importantes de l'installation, informations obtenues lors de contrôles des attitudes du personnel/ou de la culture de sûreté, etc.). Il est parfois difficile de garder toutes ces informations à l'esprit lorsqu'il s'agit de juger du niveau de sûreté atteint à un moment donné ou de produire des informations significatives sur l'évolution de la sûreté. À l'évidence, un système capable d'enregistrer et d'organiser toutes les informations pertinentes serait donc d'une aide précieuse pour l'autorité de sûreté à qui il offrirait un tableau général exact de la sûreté à un moment précis et son évolution dans le temps.

- *Importance à accorder à chaque information sur la sûreté*

Les artefacts de sûreté n'ont, de toute évidence, pas tous la même importance lorsqu'il s'agit d'évaluer la sûreté globale de l'installation. Par exemple, un arrêt du réacteur, dû à l'impréparation d'un opérateur qui serait sorti des limites prescrites au démarrage, constitue un événement bien plus préoccupant que le fait que l'exploitant ait adopté des mécanismes de contrôle trop fastidieux. En fonction de leurs compétences techniques et de leur expérience dans le métier, les autorités de sûreté n'accordent pas la même importance à différents types d'informations sur la sûreté, un aspect qui doit être pris en compte dans toute méthode systématique de compilation des données et d'évaluation de la sûreté.

Considérer ensemble les différentes dimensions

À tout moment l'autorité de sûreté disposera de milliers d'artefacts sur la sûreté, certains ayant un caractère historique au sens où il se rapportent à la

conception d'origine, à la mise en service, à la construction et à l'exploitation antérieure de l'installation. D'autres proviendront des :

- inspections courantes, y compris les audits ;
- rapports de l'exploitant ;
- modifications de l'installation et documents associés ;
- analyses du retour d'expérience de l'installation en question mais aussi d'autres installations ;
- la propension de l'exploitant à respecter les conditions prescrites dans l'autorisation et la réglementation pertinente ;
- les résultats des contrôles de l'autorité de sûreté ;
- les formations dispensées et le maintien d'un effectif satisfaisant de personnel qualifié et expérimenté chez l'exploitant ;
- l'attitude vis-à-vis de la sûreté du personnel et des sous-traitants employés par l'exploitant ;
- les exercices de crise.

Comme nous l'avons indiqué précédemment, le système d'évaluation intégrée de la sûreté doit pouvoir combiner informations quantitatives et qualitatives en une base utilisable par l'autorité de sûreté pour prendre ses décisions.

Dans certaines situations, l'autorité de sûreté pourra juger assez vite si le niveau de sûreté d'une installation est acceptable d'après quelques informations sur la sûreté seulement. Ce serait le cas notamment si, lors d'une inspection périodique d'un REP, un contrôle non destructif révélait des fissures sur une ligne de décharge en amont de vannes d'isolement qui se seraient agrandies depuis la dernière inspection et auraient atteint une taille supérieure au seuil critique. L'autorité de sûreté devrait juger dangereuse la situation et prendre des mesures immédiates sans attendre l'analyse de toutes les autres informations disponibles sur la sûreté.

Le plus souvent pourtant, l'autorité de sûreté ne disposera pas d'informations particulières lui imposant de prendre une mesure immédiate mais plutôt de différents artefacts de sûreté qui ni seuls ni collectivement ne donnent une image claire ou complète de la sûreté de l'installation. D'où l'importance de trouver un moyen objectif d'organiser, d'intégrer et d'évaluer toutes les informations sur la sûreté de l'installation (les bonnes comme les

mauvaises) pour éviter de ne sélectionner que celles qui, pour une raison ou une autre, retiennent facilement l'attention des inspecteurs. Ce qui permet également de se préserver de l'arbitraire et de la subjectivité dans les décisions et aide à déterminer l'importance de la mesure à appliquer et les sujets à traiter en priorité.

Plusieurs autorités de sûreté ont récemment entrepris de systématiser leurs façons de mesurer, d'enregistrer et d'analyser les éléments de la sûreté pour parvenir à une évaluation plus intégrée, complète et transparente du niveau de sûreté atteint. On trouvera à l'annexe la description de cinq systèmes mis au point par les autorités nationales et d'un système fictif présenté à titre d'illustration dans lequel on a opté pour un système de feux tricolores pour signaler le niveau de sûreté atteint.

Les qualités à rechercher pour ces systèmes sont les suivantes :

1. Ils doivent être *systématiques*. Il doivent pouvoir inclure toutes les observations faites dans un système prédéterminé qui les affecte chacune à une « case » définie et reproductible.
2. Ils doivent être *exhaustifs*. Les modèles doivent pouvoir couvrir le spectre complet des observations que l'on peut faire sur les trois dimensions de sûreté présentées au chapitre 2, à savoir technique, facteurs humains et organisationnels et programmation et aspects transversaux.
3. Ils doivent être *cohérents*. En d'autres termes, il doit être possible de produire des résultats reproductibles et prévisibles avec n'importe quel jeu de données quelle que soit la personne qui a saisi les données ou les circonstances (temps, par exemple) dans lesquelles est effectuée l'analyse. Les informations quantitatives et qualitatives doivent y être traitées de manière compatible et logique. Les résultats doivent, de plus, être cohérents pour tous les types d'installations concernés ainsi qu'en termes d'évolutions.
4. Dans la mesure du possible, ils doivent contenir des *critères d'acceptabilité* des artefacts de sûreté préétablis en fonction des exigences et attentes de l'autorité de sûreté. Il s'agit d'un aspect important, bien que long à mettre en place, de la création de ce type de systèmes. Les critères d'acceptabilité fondamentaux relèvent des concepts de défense en profondeur, des objectifs et des barrières de sûreté. Le document INSAG-10 (voir note en bas de page n°4) définit cinq niveaux de défense en profondeur. La plupart des autorités de

sûreté ont adopté des règles ou des critères d'acceptabilité, tout en étant conscientes des difficultés que présentent les questions des erreurs humaines et des événements de très faible probabilité, par exemple. Les critères d'acceptabilité applicables à certains types d'informations de sûreté sont directement déduits du dossier de sûreté en termes de spécifications techniques ou de règles d'exploitation. Pour bien d'autres informations, ils seront le résultat de l'appréciation technique d'inspecteurs expérimentés ayant une bonne connaissance de l'installation en question, compte tenu des règles et règlements pertinents. Il faudra, par conséquent, que les inspecteurs s'investissent beaucoup dans la phase de création de ces systèmes, puis participent à l'évaluation de l'importance pour la sûreté des observations faites lors des inspections ainsi qu'à l'évaluation des critères d'acceptabilité. La définition de ces critères passe souvent par un débat au sein de l'autorité de sûreté sur les marges à prévoir par rapport au minimum ainsi que sur les résultats qu'elle est en droit d'attendre compte tenu du palmarès antérieur de l'industrie.

5. Il est très utile que le système puisse produire des informations sur *l'évolution* de la sûreté avec le temps, ce qui permettra à l'autorité de sûreté de proportionner sa réponse.
6. Enfin, le système doit produire des informations sous une forme susceptible d'aider l'autorité de sûreté à prendre des *décisions*. Il doit offrir une méthodologie pour analyser l'importance générale pour la sûreté qui soit suffisamment élaborée pour que l'autorité de sûreté puisse prendre les mesures proportionnées qui s'imposent avant que l'installation n'atteigne un niveau de sûreté inacceptable.

La création puis l'utilisation de ce système d'évaluation intégrée de la sûreté présentent bien évidemment des difficultés. Pour commencer, l'autorité de sûreté doit consacrer beaucoup de temps et de moyens à l'analyse des multiples types d'informations sur la sûreté dont elle dispose ainsi que des moyens qu'elle utilise pour les recueillir. Elle doit ensuite identifier les critères d'acceptation (s'il en existe) pour chaque artefact de sûreté et, si possible, leur importance relative. La façon d'évaluer les dimensions non techniques de la sûreté et, en particulier, la culture de sûreté et les aspects organisationnels de la sûreté représentent un défi particulier. Des rapports antérieurs de l'AEN décrivent des méthodes pour détecter les premiers signes de dégradation des performances de

sûreté ou des signes d'une culture de sûreté insuffisante^{8,9}. Enfin, le personnel de l'autorité de sûreté doit s'entendre sur les critères d'application du système.

Après cette première phase de mise en place qui demandera beaucoup de moyens, tous les membres du personnel concernés s'efforceront systématiquement de consigner les informations sur la sûreté qu'ils ont recueillies de telle façon que le système puisse fonctionner efficacement et de manière rentable. Il paraît probable que la plupart des autorités de sûreté jugeront utile d'affecter des ressources particulières à l'acquisition des données et la préparation des tableaux indispensables. Les informations présentées sur ces tableaux devraient ensuite aider les autorités de sûreté à prendre les mesures nécessaires et à fixer les priorités pour les futures inspections, comme nous le verrons au chapitre qui suit.

8. AEN (1999), *Le rôle de l'autorité de sûreté dans la promotion et l'évaluation de la culture de sûreté*, OCDE, Paris.

9. AEN (2000), *Stratégies d'intervention de l'autorité de sûreté en cas de dégradation de la culture de sûreté*, OCDE, Paris.

5. MISE EN ŒUVRE ET COMMUNICATION DES ÉVALUATIONS INTÉGRÉES DE LA SÛRETÉ

Dans un précédent fascicule consacré à la prise de décision des autorités de sûreté, il est écrit que pour prendre des décisions à la fois techniquement rationnelles, cohérentes et opportunes, l'autorité de sûreté doit pouvoir s'appuyer sur un cadre de décision intégré¹⁰. La majorité des décisions des autorités de sûreté se rapportent à l'objectif fondamental de l'autorité de sûreté qui est de veiller à la sûreté nucléaire, ou en découlent, et doivent s'appuyer sur une évaluation systématique et exhaustive de tous les éléments de sûreté.

Le chapitre 4 était consacré à la description des principaux attributs de toute méthode systématique de traitement des nombreux artefacts de sûreté que l'autorité de sûreté doit prendre en compte pour prononcer un jugement global sur la sûreté. Les principaux avantages de ce système tiennent au fait qu'il permet à l'autorité de sûreté de se faire une idée complète, équilibrée et transparente de l'état de la sûreté de l'installation et qu'il facilite les comparaisons instantanées avec des évaluations précédentes.

Les résultats de l'application d'une méthode systématique seront normalement présentés sous forme de tableaux mettant en évidence les faiblesses de la sûreté et indiquant si elle s'est améliorée, détériorée ou est restée stable depuis la dernière évaluation. Si les tableaux mettent en évidence une faiblesse générale dans un domaine donné, comme les facteurs humains, l'autorité de sûreté devra normalement revenir aux tableaux plus détaillés pour déterminer les composantes particulières de la sûreté qui ont été jugées non satisfaisantes. Les discussions entre les membres du personnel complétées par les références aux artefacts de sûreté pertinents permettent ensuite aux dirigeants de l'autorité de sûreté de définir les mesures à prendre et leur échéancier.

10. AEN (2005), *La prise de décision en matière de réglementation nucléaire*, OCDE, Paris.

Il y aura, bien entendu, des situations où l'autorité de sûreté devra intervenir très rapidement, par exemple, si un ou plusieurs éléments de sûreté sont de toute évidence inacceptables. Prenons l'exemple d'une évaluation intégrée de la sûreté qui serait effectuée pour une installation où se serait produite une importante fuite incontrôlée du circuit secondaire en raison d'un problème de corrosion de longue date négligé par le programme d'inspections en service et par les opérateurs. Ce cas réclamerait à l'évidence une intervention immédiate de l'autorité de sûreté en particulier si l'installation présente d'autres signes d'une piètre culture de sûreté ou d'autres déficiences organisationnelles. L'autorité de sûreté pourrait aussi être appelée à revoir ses propres systèmes pour en tirer d'éventuels enseignements concernant l'efficacité et l'efficacités des procédures qu'elle emploie. Quoi qu'il en soit, même dans ces situations réclamant une intervention immédiate, l'existence d'un cadre de décision systématique servira l'autorité de sûreté par la cohérence et l'efficacité qu'il permet.

Toutes les décisions réglementaires doivent s'appuyer sur la somme des informations enregistrées systématiquement. En temps normal, l'autorité de sûreté établira un tableau d'évaluation intégrée de la sûreté pour chaque installation nucléaire, faisant apparaître, le cas échéant l'évolution dans le temps des différentes dimensions de la sûreté. Lorsqu'elle devra apprécier l'importance de ces évaluations intégrées, l'autorité de sûreté sera amenée à se poser des questions telles que « Savons-nous pourquoi exactement l'évaluation d'une dimension de sûreté qui était satisfaisante est aujourd'hui juste bonne, voire mauvaise? » et « Savons-nous-pourquoi l'évaluation reste à peine satisfaisante ou mauvaise et pourquoi les mesures correctives prises par l'exploitant ne sont pas efficaces? »

Cette analyse systématique facilite la décision de l'autorité de sûreté sur des sujets tels que :

1. La nécessité d'appliquer des sanctions pour assurer la conformité.
2. Les priorités des évaluations et des inspections de l'installation sur la période ultérieure.
3. Toutes les initiatives réglementaires à prendre à l'échelle de l'industrie pour résoudre de nouveaux problèmes de sûreté et montrer à tous les exploitants quelles sont les conséquences d'une attitude suffisante ou de l'absence de réaction lorsque la sûreté en exploitation passe en dessous des niveaux acceptables.
4. Les besoins de recherches complémentaires et d'études de sûreté.

5. La nécessité de transmettre aux autres installations ou autorités de sûreté les enseignements tirés susceptibles d'améliorer la sûreté.
6. La nécessité de communiquer ces enseignements aux autorités de contrôle étrangères.

Toutes les mesures que l'autorité de sûreté décidera de prendre seront dûment enregistrées et communiquées aux exploitants et à d'autres intéressés, le cas échéant. Il s'agit d'une étape importante pour gagner la confiance des différentes parties prenantes et s'imposer par ses compétences techniques, son intégrité et la solidité de son jugement¹¹.

Une section de l'ouvrage intitulé *Améliorer l'efficacité des autorités de sûreté nucléaire*¹² est consacrée à tous les interlocuteurs qui portent un intérêt légitime aux activités des autorités de sûreté nucléaire. Il s'agit du public en général, des exploitants nucléaires, des ministères et organismes publics, des instances nationales et internationales concernées et des associations de la société civile.

Ces différents publics varient considérablement par leurs compétences techniques et leur compréhension des détails techniques à l'origine des appréciations des autorités de sûreté. C'est pourquoi, l'autorité de sûreté doit être soucieuse de la difficulté que représente la nécessité de faire comprendre des problèmes de sûreté complexes. Il s'agit notamment de savoir comment aborder des problèmes qui présentent un faible risque pour la santé publique mais préoccupent le public au plus haut point, comme une fuite de tritium dans la nappe phréatique ou tout autre rejet peu important de radioactivité dans l'environnement.

Voici quelques principes que l'autorité de sûreté ferait bien de respecter lorsqu'elle communique ses jugements sur la sûreté d'une installation :

- a. Rechercher l'ouverture, l'exhaustivité et la transparence en expliquant tous les problèmes de sûreté impliqués, les raisons du jugement porté les concernant et les mesures prises pour les résoudre. Il est souvent utile d'en établir un résumé en langage simple, dépourvu du jargon technique qui ne serait pas accessible à un large public.

11. AEN (2006) *Building, Measuring and Improving Public Confidence in the Nuclear Regulator*, OCDE, Paris

12. AEN (2001) *Améliorer l'efficacité des autorités de sûreté nucléaire*, OCDE, Paris.

- b. Expliquer la doctrine prudente de la sûreté suivie par l'autorité de sûreté, en particulier la doctrine de la défense en profondeur qui exige de prévoir de multiples barrières pour protéger le public contre les dangers de la radioactivité.
- c. Présenter une évaluation technique simple, objective et équilibrée des aspects en question de la sûreté nucléaire tout en s'efforçant de ne pas minimiser les problèmes ni de se montrer excessivement alarmiste dans les descriptions que l'on en fait. Le cas échéant, évoquer les critères d'acceptation appliqués aux éléments de la sûreté concernés et expliquer l'importance de l'écart par rapport à ces critères.
- d. Inviter les exploitants à donner leur évaluation de leur niveau de sûreté.
- e. Discuter des différences de perception de ces résultats pour éventuellement parvenir à un accord mais, dans tous les cas, ne jamais excuser les faiblesses ou irrégularités de l'exploitant.
- f. Expliquer clairement comment l'autorité de sûreté et l'exploitant prennent, chacun de son côté, des mesures pour résoudre les problèmes de sûreté;
- g. Indiquer les enseignements que l'autorité de sûreté a elle-même pu tirer sur sa manière de traiter les problèmes de sûreté dans le futur.

Il existe divers moyens de faire connaître les jugements de l'autorité de sûreté. Le document fondamental contient l'énoncé de sa propre décision et de ses justifications établis conformément aux procédures standard. L'autorité de sûreté peut le rendre public et l'accompagner d'un communiqué de presse résumant sa décision dans des termes accessibles à tous.

Il serait bon qu'au moment de rédiger la décision décrivant son appréciation finale de la sûreté, l'autorité de sûreté se pose les questions qui suivent et y réponde afin de rassurer les parties prenantes.

- A-t-on suivi les procédures normales ?
- La décision a-t-elle une base juridique claire ?
- La décision repose-t-elle sur des critères de sûreté clairs ?
- Les points de vue de tous les intéressés ont-ils été pris en compte ?

- A-t-on fait le maximum pour réunir les informations nécessaires ?
- La décision est-elle cohérente avec les précédentes décisions ?

L'intérêt d'organiser de manière systématique les informations disponibles comme nous l'avons décrit au chapitre précédent ne tient pas seulement à la décision équilibrée et reproductible qui en découle mais au fait que ce système permet de constituer une base solide pour répondre aux questions ci-dessus, un élément fondamental pour rassurer les différentes parties-prenantes.

6. RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Nous avons abordé dans ce rapport la question fondamentale que se posent toutes les autorités de sûreté « Comment une autorité de sûreté peut-elle juger si ses interventions servent effectivement à maintenir un niveau de sûreté acceptable dans les installations nucléaires? »

Après avoir expliqué le sens général qu'il convient d'attribuer à la sûreté nucléaire dans ce rapport, nous avons présenté une synthèse de l'expérience acquise au niveau mondial sur les trois dimensions de la sûreté : technique, facteurs humains et organisationnels et programmation et aspects transversaux. Puis nous avons décrit les activités qu'entreprend l'autorité de sûreté pour mesurer les composantes des différentes dimensions de la sûreté.

Les attributs indispensables de toute méthode systématique pour organiser et évaluer la multitude d'informations sur la sûreté dont dispose l'autorité de sûreté sont décrits dans le détail. Suit une analyse de la façon dont l'autorité de sûreté peut utiliser ces informations exhaustives pour parvenir aux appréciations globales qui lui sont essentielles pour décider des mesures à prendre et des priorités de ses futures activités.

Enfin le rapport évoque l'importance de communiquer ouvertement les appréciations de l'autorité de sûreté et propose quelques principes à suivre ce faisant.

Les idées et suggestions présentées dans ce rapport ne doivent pas être considérées comme des recettes que toutes les autorités de sûreté devraient adopter et respecter au pied de la lettre. Au contraire, s'il est souhaitable d'élaborer une démarche systématique, cette démarche n'est, à l'évidence, pas indispensable pour réglementer de manière efficace et efficiente. Il faut reconnaître qu'une démarche systématique ne pourra pas produire un meilleur résultat que les données sur lesquelles elle s'appuie et que les autorités de sûreté doivent éviter de donner à leur personnel et à toute autre personne intéressée l'impression que cette démarche est la recette magique pour évaluer la sûreté. Les décisions rationnelles en matière de sûreté continueront de reposer

largement sur l'expérience, la sagesse et le discernement des personnels de l'autorité de sûreté.

Toutefois, l'expérience montre qu'il y a des avantages certains à mettre en place un processus systématique de collecte et d'analyse des informations relatives à la sûreté. Non seulement l'autorité de sûreté peut porter des appréciations globales sur la sûreté des installations nucléaires dont elle a le contrôle, mais elle dispose d'une base solide pour communiquer et défendre les décisions qu'elle a prises de manière transparente, et gagner ainsi la confiance des parties prenantes. Ce processus est aussi un moyen de déterminer les futures priorités de la réglementation, de faciliter le retour d'information aux inspecteurs et de favoriser la cohérence de la réglementation, la gestion des savoirs et les transferts de connaissances aux nouveaux inspecteurs.

Une autorité de sûreté qui décidera d'adopter ce type de démarche systématique pour l'aider dans ses décisions aura besoin d'adapter la méthodologie à sa législation, à ses exigences et à ses modes de fonctionnement traditionnels. Mettre sur pied une approche qui soit praticable nécessitera d'engager, des moyens considérables, dans un premier temps, puis moins importants mais néanmoins substantiels pour que le système puisse fonctionner efficacement et de manière rentable.

Annexe

DESCRIPTIONS DE QUELQUES SYSTÈMES D'ÉVALUATION INTÉGRÉE DE LA SÛRETÉ

A. Introduction

On trouvera dans cette annexe une courte description des principales caractéristiques de cinq systèmes nationaux d'évaluation intégrée de la sûreté qui respectent globalement les principes énoncés et possèdent les attributs préconisés dans ce rapport. Toutefois, le fonctionnement précis de ces systèmes est bien entendu très différent. Il n'existe pas de manière unique de concevoir et de mettre en œuvre des systèmes d'évaluation intégrée. Chaque autorité de sûreté doit mettre au point son propre système en fonction de la législation, des pratiques et des règlements et nationaux en matière de sûreté. Pour les y aider, nous avons élaboré un système fictif à titre d'illustration, qui repose sur les trois dimensions de la sûreté définies au chapitre 2 et utilise un système de type « feux de signalisation » comme indicateurs de l'acceptabilité des différentes informations de sûreté. Ce système sera décrit à la fin de l'annexe. Toutefois, nous sommes conscients qu'avant de pouvoir l'appliquer à des situations pratiques, il nécessiterait encore un long travail de mise au point et d'analyse.

B. Systèmes nationaux d'évaluation intégrée de la sûreté

1) Le système de la Division principale de la sécurité des installations nucléaires de Suisse (DSN)

*Des informations complémentaires peuvent être obtenues sur le site:
www.nrc.gov*

La DSN a mis au point un système d'évaluation intégrée de la sûreté pour les centrales nucléaires (qu'elle a baptisé processus intégré de surveillance) qui possède globalement les attributs décrits dans ce rapport. Les sources

d'informations employées sont les inspections, les données contenues dans les autorisations délivrées aux exploitants et les résultats des analyses d'incidents. La DSN envisage d'y intégrer des informations provenant des rapports de l'exploitant, les indicateurs de sûreté ainsi que des renseignements tirés des autorisations accordées pour les modifications de l'installation.

L'idée principale qui a présidé à la réalisation de ce système est d'évaluer les prescriptions de conception et d'exploitation et le retour d'expérience. Évaluer les prescriptions implique une vérification systématique pour s'assurer que les exigences pratiques incluses dans la conception sont toujours valables compte tenu des données les plus récentes obtenues dans le cadre de la recherche et du retour d'expérience. Cette évaluation doit également permettre de s'assurer que ces règles d'exploitation (spécifications techniques, liste de vérifications, procédures de conduite, procédures accidentelles, etc.) correspondent effectivement au régime de fonctionnement autorisé ; que les procédures d'essais sont bien exhaustives et que les étapes prévues dans ces procédures sont sûres et dans le bon ordre, enfin, que les procédures accidentelles sont bien orientées sur des objectifs de sûreté. Le retour d'expérience est évalué en le comparant aux règles d'exploitation. On distingue les aspects techniques des aspects humains et organisationnels pour tenir compte du fait que la sûreté ne dépend pas seulement d'une bonne conception technique et de sa mise en œuvre mais également de la qualité du travail des équipes de conduite et de maintenance.

Pour juger de l'importance pour la sûreté des spécifications et du retour d'expérience, on attache à chaque aspect les niveaux correspondants du concept de défense en profondeur, les barrières correspondantes et les fonctions de sûreté correspondantes. On obtient ainsi une matrice à deux dimensions du type de celle qui est représentée sur le tableau 1. Pour chaque centrale nucléaire, on inscrit chacune des données déduites des résultats des inspections ou de l'évaluation, de l'analyse d'incidents, etc., dans l'une des cases de ce tableau.

Les causes de tous les constats effectués doivent être minutieusement analysées. L'expérience montre que, très souvent, l'observation ou le constat effectué peuvent être attribués à plusieurs facteurs. Il est assez fréquent aussi qu'interviennent à la fois des aspects techniques et des aspects organisationnels et humains. En outre, un aspect, qu'il soit technique ou humain et organisationnel, peut se répercuter sur plusieurs niveaux de la défense en profondeur ou plusieurs barrières ou fonctions de sûreté. C'est pourquoi chaque observation ou résultat obtenu peut être affecté à une ou plusieurs cases de la matrice de sûreté.

Ce système d'évaluation systématique de la sûreté n'est pas seulement un moyen de savoir comment chaque donnée contribue à la sûreté de la centrale. La structure définit également le type d'informations à recueillir pour obtenir une image complète de la sûreté.

Les résultats obtenus sont classés sur une échelle qui s'adosse à l'Échelle internationale des événements nucléaires (INES). Cette échelle sert à définir tous les niveaux de sûreté atteints depuis « pratique exemplaire » jusqu'à « accidents graves ». Les catégories sont définies comme suit :

- **Catégorie G : pratique exemplaire**

Toutes les prescriptions sont respectées et la centrale nucléaire se classe nettement mieux que les autres centrales.

- **Catégorie N : normal**

Toutes les exigences sont satisfaites.

- **Catégorie V : à améliorer**

On classe dans cette catégorie les écarts par rapport aux prescriptions constatés dans les documents qui ne doivent pas être officiellement visés par la Division principale de la sécurité des installations nucléaires suisse.

- **Catégorie A : écart**

Écart par rapport au fonctionnement normal, restant toutefois dans les limites et des conditions de fonctionnement.

- **Catégories 1 à 7**

Classement correspondant à l'échelle INES.

Les catégories V et A correspondent au niveau 0 de l'échelle INES. Les résultats des inspections qui se classent dans les catégories A ou supérieures seront traités comme des incidents. Tout résultat se classant dans la catégorie « V » et au-delà exige de prendre des mesures.

L'évaluation globale des classements demande beaucoup de moyens car chaque score (en particulier les mauvais) doit être vérifié par un spécialiste indépendant et qu'il faut porter des appréciations qualitatives sur la somme des résultats obtenus pour les exigences de conception, les règles d'exploitation, le comportement de l'installation, le comportement humain et le fonctionnement

de l'organisation. Cette tâche de révision des scores qualitatifs et quantitatifs est confiée à des hauts responsables de l'autorité de sûreté à qui il revient de porter un jugement global sur le niveau de sûreté atteint dans l'installation. La DSN établit tous les ans une évaluation intégrée de la sûreté de chaque tranche nucléaire dont les résultats servent ensuite à établir les rapports annuels qui sont transmis à l'autorité législative nationale et à définir les futurs programmes d'inspection.

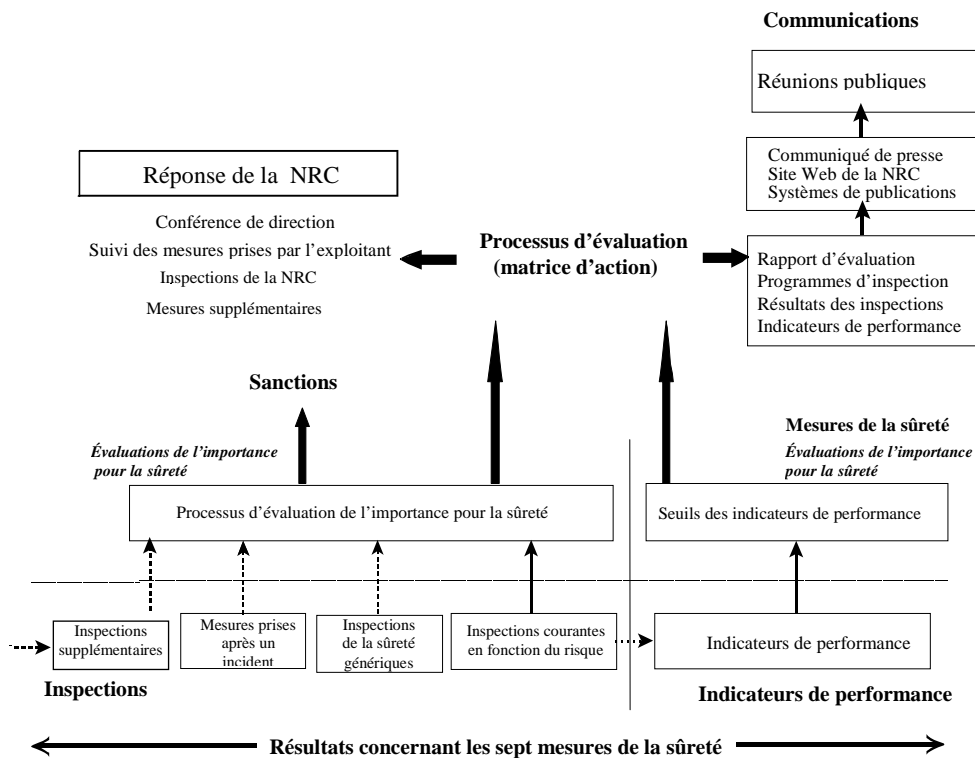
Le tableau ci-dessous représente la matrice employée pour l'évaluation de la sûreté.

Paramètres		Exigences		Retour d'expérience	
		Exigences de conception	Spécification d'exploitations	État et comportement de l'installation	État et comportement de l'homme et de l'organisation
Objectifs					
Fonctions de sûreté	Contrôler la réactivité				
	Refroidir le combustible				
	Confiner les substances radioactives				
	Limiter l'exposition aux rayonnements				
Niveaux de la défense en profondeur	Niveau 1 Éviter les anomalies de fonctionnement et les défaillances				
	Niveau 2 Maîtriser les anomalies				
	Niveau 3 Contenir les accidents dans les conditions limites de conception				
	Niveau 4 Maîtriser les conditions d'accidents graves				
	Niveau 5 Limiter les conséquences radiologiques d'importants rejets de radioactivité à l'extérieur				
Intégrité des barrières	Intégrité du combustible				
	Intégrité du circuit primaire				
	Intégrité de l'enceinte de confinement				
Sûreté globale	Aspects concernant les multiples niveaux				

2) La procédure de surveillance du réacteur de la NRC des États-Unis (Reactor Oversight Process)

Des informations complémentaires peuvent être obtenues sur le site: www.nrc.gov

SURVEILLANCE DU RÉACTEUR



La procédure de surveillance du réacteur de l'USNRC (Reactor Oversight Process – ROP) pour les centrales nucléaires est une procédure d'évaluation intégrée qui possède globalement les attributs décrits dans ce rapport. Il s'agit d'un système informé par le risque et fondé sur les performances qui part de l'hypothèse que la mission de sûreté de la NRC s'exerce dans trois domaines stratégiques : la sûreté du réacteur, la sûreté radiologique et les garanties. Ces domaines recouvrent sept mesures essentielles pour la sûreté : (1) les événements initiateurs, (2) les systèmes de mitigation, (3) l'intégrité des barrières, (4) l'état de préparation aux situations de crise, (5) la protection radiologique des travailleurs (6) la protection radiologique du public et (7) la protection

physique. Ces mesures ne sont pas assimilables aux dimensions et composantes de sûreté définies dans ce rapport, mais elles leur sont compatibles.

À chaque mesure, on a associé un indicateur de performance objectif tel que le nombre d'arrêts non programmés du réacteur, les défaillances des systèmes de sûreté, les rejets d'effluents, etc. Les indicateurs de performance qui sont compilés et communiqués régulièrement par les exploitants sont établis suivant un système de couleurs correspondant à la performance de sûreté et entrés dans une matrice d'action puis utilisés par la NRC pour ses évaluations semestrielles des installations.

Les résultats des inspections menées par l'autorité de sûreté sont également une source d'information utilisable pour les évaluations de la centrale. Il existe fondamentalement deux méthodes pour évaluer les résultats des inspections. La première consiste à demander au corps des inspecteurs d'attribuer une importance pour la sûreté à chaque résultat d'inspection. La consigne officielle est de laisser les inspecteurs déterminer si les observations faites sont autres que mineures. Auquel cas, un système d'évaluation de l'importance de l'observation est appliqué dont les résultats sont représentés à l'aide de codes de couleur. Les observations initialement classées au-dessus du niveau « vert » d'importance pour la sûreté sont alors examinées une nouvelle fois par un panel spécial baptisé « Significance and Enforcement Review ». Avec la deuxième méthode, le personnel de la NRC recherche les questions transversales qui sont ainsi désignées parce qu'elles concernent toutes les mesures de la sûreté et en font donc partie. Les trois questions transversales identifiées dans le système de surveillance sont le comportement humain, l'attention que la direction de l'installation accorde à la sûreté et la capacité des travailleurs à soulever des problèmes de sûreté (une grande attention aux questions de sûreté favorisée par l'environnement de travail) ainsi que la recherche et la résolution des problèmes (identification et résolution des problèmes). Avec ces problèmes transversaux et leurs aspects pluridisciplinaires, la NRC estime que la responsabilité, l'existence d'un environnement propice à l'apprentissage continu, la gestion des changements organisationnels et les politiques de sûreté constituent les dernières composantes de la culture de sûreté de l'exploitant.

Toutes ces informations, à savoir les indicateurs de performance objectifs, les tendances des aspects transversaux de la sûreté, les résultats des inspections informées sur le risque et d'autres évaluations complémentaires de l'installation, telles que l'analyse du retour d'expérience et l'analyse des précurseurs de séquences accidentelles sont intégrés à la procédure d'évaluation de la NRC, la matrice d'actions.

Cette matrice décrit une approche graduelle de la résolution des problèmes caractérisée par le fait que l'intervention de la NRC augmente à mesure que les performances de sûreté de l'exploitant déclinent. Lorsque les problèmes de sûreté sont minimes, l'exploitant est encouragé à les résoudre dans le cadre de son programme d'actions correctives. Plus les constats faits lors des inspections sont importants pour la sûreté, plus se prolongent dans le temps d'importants problèmes de sûreté transversaux, plus la NRC intervient. Son intervention comprendra des inspections supplémentaires, des demandes d'informations, une lettre de confirmation ou un décret modifiant l'autorisation, voire arrêtant la centrale.

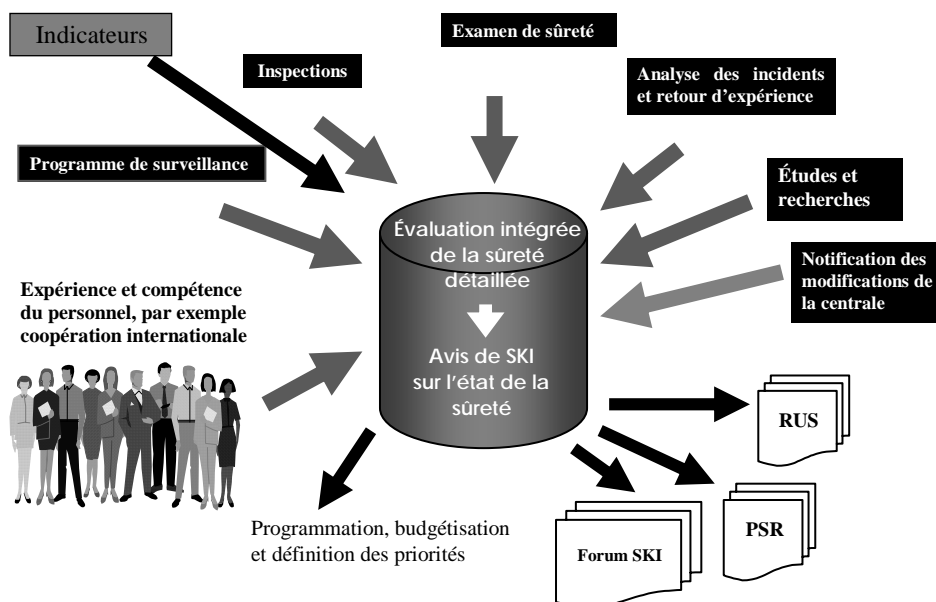
Le processus de surveillance du réacteur adopté par la NRC se caractérise par des procédures très formalisées de collecte et d'évaluation des informations sur la sûreté. En particulier, ce processus d'évaluation à l'aide de la matrice d'actions fait appel à des procédures et consignes qui définissent les mesures réglementaires à prendre dans des circonstances données. Toutefois, il n'est pas rigide au point d'écarter le jugement des cadres expérimentés et de la direction de l'autorité de sûreté quant aux mesures réglementaires à appliquer à chaque exploitant.

3) *Le système de SKI (States Kärnkraftinspektion) en Suède*

*Des informations complémentaires peuvent être obtenues sur le site:
www.ski.se*

SKI effectue chaque année une évaluation intégrée de la sûreté (qui porte le nom de forum SKI) sur les réacteurs qu'il contrôle en s'appuyant pour ce faire sur un système dont les attributs correspondent globalement à ceux décrits dans le rapport. Les sources d'informations dont il se sert pour cette évaluation sont les programmes de surveillance, les inspections, les indicateurs de performance, les réexamens de sûreté, l'évaluation du retour d'expérience, les résultats de recherche ainsi que certaines études particulières. À cela vient s'ajouter la contribution des membres expérimentés du personnel. En outre, SKI impose à chaque centrale un réexamen de sûreté décennal où sont abordés un large éventail de problèmes de sûreté et qui comporte des études de sûreté détaillées des structures, systèmes et composants tels que l'intégrité de la cuve sous pression du réacteur.

Évaluation intégrée de la sûreté



RUS: *Annual Safety Report* – PSR: *Periodic Safety Review* – Forum- SKI: *Annual Safety Evaluation*

SKI utilise ces sources d'informations sur la sûreté pour évaluer les performances dans les 15 domaines qui suivent :

1. la conception et la construction ;
2. la gestion et l'organisation ;
3. les compétences et les ressources humaines ;
4. l'exploitation et les écarts par rapport aux normes pour les barrières et la défense en profondeur ;
5. les problèmes de cœur et de combustible ;
6. la préparation aux urgences ;
7. la maintenance et les contrôles des matériels ;
8. les examens de sûreté ;
9. le retour d'expérience ;
10. la protection physique ;

11. les études de sûreté et la documentation correspondante ;
12. les programmes de sûreté ;
13. la procédure de documentation sur l'installation ;
14. la manutention du combustible et des déchets ;
15. les garanties.

Ces 15 domaines ne concordent pas avec les dimensions et composantes de la sûreté décrits dans ce rapport mais sont néanmoins compatibles, à l'exception de la sûreté radiologique et de la protection de l'environnement pour lesquelles SKI n'est pas compétente.

SKI analyse les sources d'informations sur la sûreté afin de définir leur importance pour la sûreté en s'appuyant à la fois sur les critères des barrières physiques (combustible, gaine, circuits primaire, enceinte de confinement et bâtiments) et de la défense en profondeur. Les équipes d'inspection préparent un document traitant des 15 domaines de la sûreté qui est ensuite revu par des spécialistes et responsables de l'autorité de sûreté. L'évaluation finale est approuvée par des dirigeants de l'autorité de sûreté puis discutée avec les responsables des différentes centrales après chaque forum SKI.

Les résultats de l'évaluation intégrée de la sûreté sont utilisés pour établir le rapport annuel que SKI transmet à l'autorité législative nationale ainsi que dans les processus internes de planification, de budgétisation et de définition des priorités.

Fort de sa récente expérience, SKI continue d'affiner et d'améliorer ce processus d'évaluation intégrée.

4) *Le système de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN)*

*Des informations complémentaires peuvent être obtenues sur le site:
info@cnscccsn.gc.ca*

La Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) a mis en place un système de contrôle de l'exploitant pour évaluer les performances de ce dernier en sûreté et procéder à l'affectation de ses ressources en fonction du risque. La philosophie qui préside à ce processus repose sur le fait que la responsabilité première de la sûreté incombe à l'exploitant et la fonction de contrôle qui consiste à vérifier que l'exploitant s'acquitte correctement de ses responsabilités, au personnel de la CCSN. Pour que le tribunal de la Commission puisse accorder une autorisation, les pétitionnaires doivent

démontrer dans leurs demandes qu'ils ont mis en place un ensemble standard de programmes et de procédures qui permettront de protéger suffisamment l'environnement, ainsi que la santé et la sécurité des travailleurs et du public.

Le personnel de la CCSN évalue les performances globales de l'exploitant dans un ensemble complet de domaines de la sûreté, avec les programmes associés et les sujets examinés, et attribue des notes (de A à E) à chaque domaine et programme de sûreté. L'établissement des fiches d'évaluation nécessite d'intégrer des informations relatives à toutes les activités entreprises dans le cadre de l'autorisation que détient l'exploitant. Des informations supplémentaires tirées des contrôles du respect de la réglementation servent à mettre à jours les notes attribuées.

L'évaluation des résultats atteints par l'exploitant dans les domaines et pour les programmes de sûreté fait partie intégrante du processus de planification de la CCSN. Cela suppose de relier les performances de l'exploitant aux programmes de travail de l'autorité de sûreté pour chaque installation, et cela avec une fréquence annuelle.

Le système de notation adopté par la CCSN comprend cinq catégories : « A-dépasse les exigences », « B- répond aux exigences », « C-inférieur aux exigences », « D- très inférieur aux exigences » et « E- inacceptable ». Cette procédure d'évaluation se fonde sur les informations réunies dans le cadre du contrôle du respect de la réglementation par l'exploitant, de la délivrance des autorisations, des analyses d'événements et des indicateurs de performance pour dessiner un tableau complet des performances l'exploitant en matière de sûreté. Les domaines de sûreté et programmes correspondants sont décrits au tableau ci-après.

DOMAINES DE SÛRETÉ	PROGRAMMES
1. Exploitation	1.1 Organisation et gestion de la centrale
	1.2 Exploitation
	1.3 Hygiène et sécurité du travail (en dehors de la sûreté radiologique)
2. Vérification des performances	2.1 Gestion de la qualité
	2.2 Facteurs humains
	2.3 Formation, examen, habilitation
3. Conception et analyse	3.1 Analyse de sûreté
	3.2 Problèmes de sûreté
	3.3 Conception
4. Adaptation des matériels aux conditions de fonctionnement	4.1 Maintenance
	4.2 Intégrité des structures
	4.3 Fiabilité
	4.4 Qualification du matériel
5. Préparation aux situations d'urgence	5.1 Préparation aux situations d'urgence
6. Performances environnementales	6.1 Systèmes de gestion de l'environnement
	6.2 Surveillance des effluents et de l'environnement
7. Radioprotection	7.1 Radioprotection
8. Sécurité du site	8.1 Sécurité du site
9. Garanties	9.1 Garanties

Les inspecteurs résidents de la CCSN réalisent des inspections et audits des systèmes dans le cadre d'un programme d'inspection annuel préétabli d'après le programme de contrôle de la réglementation par l'exploitant. Ce programme d'inspection comporte tant des inspections ordinaires que des inspections

renforcées sur les domaines dans lesquels l'autorité de sûreté a constaté que l'exploitant ne respectait pas les exigences réglementaires. Les résultats sont transmis officiellement à l'exploitant et, si nécessaire, la CCSN assure le suivi de la mise en place des actions correctives aux dates qu'elle a précisées, au travers de son programme de coercition.

La CCSN a mis au point un ensemble de 17 indicateurs de performance de sûreté qui servent à établir les niveaux acceptables de la sûreté en exploitation. Ils permettent de suivre les tendances importantes pour la sûreté qui se dégagent de l'exploitation de l'installation et d'effectuer des comparaisons entre les résultats obtenus par différentes centrales. Ces indicateurs servent à identifier des domaines susceptibles de poser un problème et que le personnel de la CCSN souhaiterait donc explorer moyennant une réaffectation des ressources.

L'analyse des événements significatifs représente la troisième composante de l'évaluation des performances de sûreté. Le personnel de la CCSN passe en revue tous les incidents et saisit les informations tirées de l'examen de ces événements dans une base de données centrale. En outre, il effectue des expertises indépendantes des événements les plus significatifs afin de vérifier que les analyses des causes profondes mises en place par l'exploitant sont solides.

La CCSN présente un rapport annuel qui fait la synthèse des informations réunies dans le cadre de ses activités. Ce rapport contient également la fiche d'évaluation qui attribue à chaque exploitant dans les domaines de sûreté et pour les programmes mentionnés ci-dessus une note qui est fonction de ses performances. Ce rapport annuel établit, le cas échéant, des comparaisons, dégage des tendances et des moyennes et met en évidence les principaux problèmes rencontrés par l'industrie.

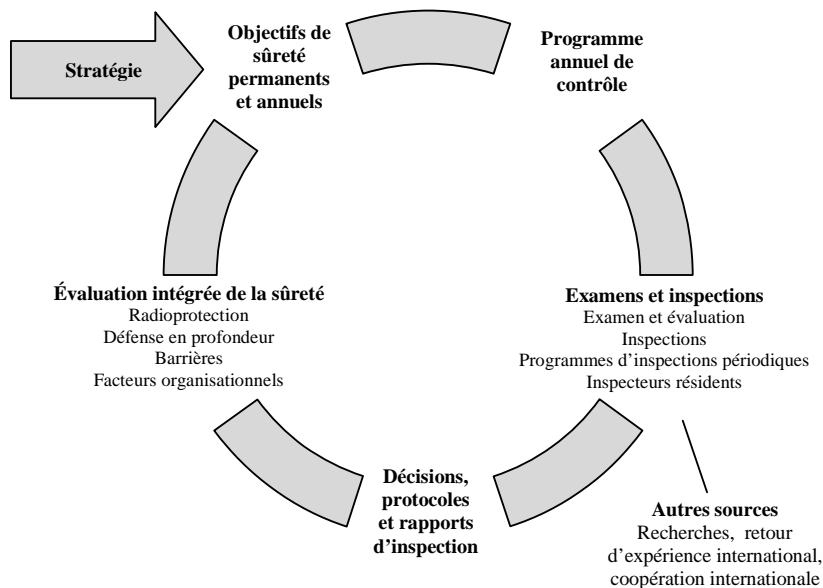
5) *Le système de l'autorité de sûreté et de radioprotection finlandaise (Säteilyturvakeskus-STUK)*

*Des informations complémentaires peuvent être obtenues sur le site:
www.stuk.fi*

STUK effectue chaque année une évaluation intégrée de la sûreté de toutes les centrales nucléaires en exploitation et des centrales en construction qui relèvent de ses compétences par un processus qui correspond globalement aux attributs décrits dans ce rapport. Les cinq grandes sources d'information qu'elle utilise pour ce faire sont (a) le contrôle de la construction et des modifications, (b) les évaluations et analyses de sûreté, (c) le contrôle de l'exploitation, (d) la

surveillance de la gestion et (e) les indicateurs de sûreté nucléaire. En outre, STUK impose un réexamen de sûreté décennal qui, *a priori*, englobe des examens de sûreté plus détaillées des structures, systèmes et composants, par exemple une étude de l'intégrité de la cuve sous pression. La figure ci-dessous montre comment les observations et résultats tirés de ces sources d'information sont utilisés pour préparer les évaluations intégrées.

Contrôle des centrales nucléaires finlandaises



PROCESSUS MIS EN PLACE ET TÂCHES À ACCOMPLIR PAR STUK POUR LE CONTRÔLE DES CENTRALES NUCLÉAIRES

Contrôle des projets de nouvelles centrales et des modifications des centrales existantes

- Modifications apportées à l'installation nucléaire

Études et analyses de la sûreté

- Étude de sûreté déterministe
- Étude probabiliste de sûreté (EPS)
- Indicateurs des performances de sûreté ; analyse et retour d'expérience

Contrôle de l'exploitation

- Conformité avec les spécifications techniques
- Incidents
- Contrôle de la gestion des arrêts
- Maintenance et gestion du vieillissement
- Protection contre l'incendie
- Radioprotection
- Préparation aux situations d'urgence
- Protection physique

Contrôle de la gestion des organisations sous contrôle

- Gestion de la sûreté
- Systèmes de gestion et gestion de la qualité
- Formation et qualification du personnel
- Exploitation du retour d'expérience
- Analyse des incidents
- Responsabilité nucléaire
- Organismes d'inspection et de contrôle

Contrôle de la gestion des déchets et matières nucléaires

- Garantie des matières nucléaires
- Gestion des déchets radioactifs
- Contrôle du transport des matières radioactives
- Exploitants pour les matières nucléaires et déchets radioactifs

STUK analyse les sources d'informations, compare les résultats aux normes de radioprotection, de défense en profondeur, de protection par les barrières et contrôle les facteurs organisationnels. Le système intégré ne s'étend pas à l'analyse de la préparation aux situations d'urgence, ni à la gestion des déchets ni encore aux matières nucléaires.

Les différents responsables de STUK sont chargés de préparer et de rendre compte des résultats de l'évaluation dans leurs domaines de compétences respectifs. Les résultats de l'évaluation intégrée servent de base au rapport annuel que STUK présente au gouvernement.

STUK poursuit la mise au point de cette méthode d'évaluation intégrée pour ce qui concerne (a) le champ d'application des évaluations et (b) les méthodes de traitement des observations et résultats.

C. Un modèle de système d'évaluation intégrée de la sûreté

Pour effectuer une évaluation intégrée de la sûreté, une approche possible consiste à utiliser les trois dimensions de la sûreté définies au chapitre 2 et à classer chaque artefact de sûreté suivant qu'il relève d'un ou plusieurs de ces groupes. On pourrait attribuer à chacun de ces artefacts une des trois couleurs suivantes : verte si les résultats sont parfaitement acceptables, orange s'ils laissent à désirer ou sont tout juste acceptables et rouge s'ils sont assurément inacceptables.

Le système d'évaluation intégrée de la sûreté présenté ici à titre d'illustration repose sur l'hypothèse que ces dimensions de la sûreté recouvrent toutes les possibilités et donc que toute information sur la sûreté (ou artefact) doit pouvoir être intégrée à la matrice des composantes de ces dimensions. Souvent, l'artefact appartiendra à deux, voire trois, grandes dimensions de la sûreté, à savoir technique, facteurs humains et organisationnels, programmation et aspects transversaux.

Par exemple, si un arrêt automatique intervient à la suite d'une erreur de maintenance d'un technicien lors d'un essai de surveillance, il est probable que l'on n'évaluera pas la dimension technique de la sûreté mais les qualifications de l'employé, les procédures de maintenance ainsi que le contrôle exercé par la direction, qui relèvent tous des facteurs humains et de l'organisation. De même, on évaluera la formation, la culture de sûreté et l'assurance de la qualité qui appartiennent à la dimension programmes et aspects transversaux.

Si, en revanche, l'arrêt automatique résulte d'une défaillance d'un composant électronique, l'analyse approfondie révélera éventuellement une ou plusieurs déficiences suivantes : des faiblesses de la conception, une mauvaise

analyse technique des pièces de rechange, des procédures de maintenance non satisfaisantes, des consignes de la direction insuffisantes concernant la maintenance préventive, des déficiences des procédures d'essais périodiques, un dépouillement insuffisant du retour d'expérience sur des composants du même type, des déficiences du programme de gestion du vieillissement des problèmes de culture de sûreté ou de programme d'assurance de la qualité. Par conséquent, ce seul artefact de sûreté peut avoir des répercussions sur toutes les dimensions de la sûreté. Cette remarque vaut pour tous les artefacts de sûreté que l'exploitant ou l'autorité de sûreté doit prendre en compte dans son système d'analyse intégrée de la sûreté.

À l'évidence, l'efficacité de ce système d'évaluation intégrée dépend pour beaucoup de la qualité et de l'exhaustivité des analyses de chaque artefact de sûreté. L'intérêt de ce système est qu'il contraint l'exploitant et les analystes de l'autorité de sûreté à penser plus largement en termes de causes profondes et de causes annexes de l'artefact et à rechercher les liens entre ces causes et la totalité des dimensions et composantes de sûreté. C'est cette vue d'ensemble qui permet de révéler des faiblesses cachées (ou secondaires) de la sûreté.

Le tableau 1 illustre la démarche pour ce qui est de la dimension technique de la sûreté. La première colonne permet à l'autorité de sûreté d'attribuer à chaque composante une pondération en fonction de son importance. Suit une autre où sont portées les exigences à respecter pour parvenir à un niveau de sûreté acceptable. Pour certains aspects, il existera des indicateurs de performance préétablis que l'on comparera aux résultats obtenus tandis que, pour d'autres, l'autorité de sûreté aura déduit de son expérience antérieure et de son jugement technique des critères d'acceptabilité. La troisième colonne est réservée au niveau de performance réel en sûreté et la quatrième au score de la centrale sous forme de code couleur. Il serait peut-être utile aussi de prévoir une ou plusieurs autres colonnes indiquant l'état des composantes de la sûreté au moment de la dernière et de l'avant-dernière évaluation afin de faire ressortir la tendance.

L'état global de chaque composante de la sûreté technique sera le résultat d'une synthèse des informations obtenues sur tous les artefacts de sûreté pertinents. Il restera presque toujours à l'appréciation de l'autorité de sûreté qui décidera en fonction de l'importance relative de chaque artefact de sûreté ainsi que de la couleur obtenue. Il est évident que l'existence d'une ou de plusieurs cases « rouges » justifiera une intervention immédiate de l'autorité de sûreté. Après l'attribution d'une couleur à chacune des composantes de la sûreté, l'autorité de sûreté procédera à une nouvelle synthèse, qui supposera également d'apprécier l'importance relative de chaque composante de la sûreté, pour parvenir à dégager l'état global de la dimension technique de la sûreté.

Tableau 1. Dimension technique de la sûreté

Composante de la sûreté	Importance relative	Critères d'acceptabilité	Performances	État de la sûreté	État antérieur
Nombre d'arrêts intempestifs					
Chimie du circuit primaire conforme aux spécifications					
Respect des spécifications techniques					
Disponibilité des matériels classés de sûreté					
Résultats des essais					
Procédures de modifications de la centrale et documents					
Etc.					
État global				Rouge, orange ou vert	Rouge, orange ou vert

La même procédure est ensuite appliquée à aux deux autres dimensions de la sûreté pour chaque fois de parvenir à dégager un état global de la sûreté. Ces trois catégories sont alors groupées, comme le montre le tableau 2, pour donner une évaluation intégrée de la sûreté de l'évaluation.

Tableau 2. Évaluation intégrée de la sûreté de l'installation X

Dimension de la sûreté	État antérieur	État actuel
Technique	Vert	Vert
Facteurs humains et organisationnels	Orange	Orange
Facteurs liés aux programmes et facteurs transversaux	Vert	Orange
État global	Vert	Orange

Ce tableau récapitulatif devrait aider l'autorité de sûreté à dégager des tendances et définir des priorités tandis que les informations figurant dans les tableaux annexes puissent l'aider à identifier des problèmes de sûreté particuliers exigeant son attention. Ce système a pour principaux avantages de fournir à l'autorité de sûreté un tableau simple de l'état de la sûreté des installations et de faciliter les comparaisons immédiates avec les évaluations précédentes.

La première conclusion que l'autorité de sûreté tirera du tableau ci-dessus est que la sûreté globale de l'installation s'est détériorée depuis l'évaluation antérieure. Elle constatera que la dimension technique est satisfaisante mais que les facteurs humains et à l'organisation ne se sont pas améliorés depuis la précédente évaluation tandis que les programmes et aspects transversaux se sont détériorés. À ce stade, l'autorité de sûreté consultera les tableaux détaillés pour identifier les composantes particulières de la sûreté qui ont été jugées non satisfaisantes. Les échanges entre membres de l'autorité de sûreté permettront ensuite à la direction de déterminer (de préférence, par un processus de décision officielle) les mesures à mettre en œuvre et leur calendrier. Les mesures proposées seront alors enregistrées et transmises aux exploitants et à d'autres intéressés, le cas échéant.

LES ÉDITIONS DE L'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16
IMPRIMÉ EN FRANCE