



L'AIEA a établi des normes de sûreté pour les réacteurs nucléaires et fournit des services d'experts pour aider les États Membres à les mettre en application

Promouvoir la sûreté des installations nucléaires

Promouvoir la sûreté des installations nucléaires

Plus de 430 centrales nucléaires sont en exploitation dans 30 pays à travers le monde. La part du nucléaire dans la production totale d'électricité varie d'environ 20 % en République tchèque et aux États-Unis à presque 78 % en France et en Lituanie. Environ 16 % de l'électricité totale produite dans le monde est d'origine nucléaire.

La sûreté des installations nucléaires revêt une importance capitale. Tous les aspects importants pour le bon fonctionnement d'une centrale nucléaire doivent être contrôlés et surveillés étroitement par les organismes nationaux de réglementation pour assurer la sûreté à chaque étape. Ces aspects comprennent la conception, la construction, la mise en service, l'utilisation à l'essai, l'exploitation commerciale, la réparation et la maintenance, la modernisation, les doses de rayonnements aux travailleurs et, enfin, le déclassement.

Les exploitants et les organismes de réglementation des centrales nucléaires sont parvenus à un bilan de sûreté impressionnant en faisant de la sûreté leur principale priorité. Mais comment cette sûreté est-elle assurée dans la pratique ? Quels sont les principes directeurs qui guident l'action des spécialistes de la sûreté nucléaire ? Quel est le cadre réglementaire de référence des exploitants des centrales nucléaires ? Et quel rôle peuvent jouer les organisations internationales comme l'AIEA ?

Fondements de la sûreté

La défense en profondeur

Les mesures de sûreté nucléaire sont conçues et mises en œuvre pour protéger les travailleurs, l'environnement et la population dans son ensemble. Le principe fondamental de la sûreté des installations nucléaires est le concept de la **défense en profondeur**, caractérisé par la mise en place d'une protection à niveaux multiples.

Les diverses activités de la centrale, qu'elles soient d'ordre organisationnel ou comportemental ou concernent la concep-

tion du matériel, sont toutes couvertes par différents niveaux de mesures de sûreté qui se recoupent partiellement. De la sorte, toute insuffisance ou défaillance à un niveau donné peut être compensée ou corrigée à un autre niveau.

Responsabilités en matière de réglementation

Tout pays qui exploite des installations nucléaires doit établir un cadre juridique pour réglementer l'utilisation de la technologie nucléaire. Celui-ci couvre la centrale et le matériel, les matières et le personnel. Par ailleurs, les responsabilités en matière de sûreté nucléaire sont clairement définies dans de nombreux domaines comme la production d'électricité, la médecine et la recherche.

Le gouvernement est chargé de l'adoption de la législation nécessaire. Dans le cadre de cette législation, la sûreté nucléaire relève essentiellement de la responsabilité de l'organisme exploitant, qui peut être une société de production d'électricité ou un institut de recherche. Cette législation crée en outre un organisme de réglementation chargé de l'inspection et de la mise en application des prescriptions juridiques établies au plan national.

Communication avec le public

L'organisme de réglementation et l'organisme exploitant ont la responsabilité d'informer le public de manière transparente sur tout ce qui touche la sûreté de la centrale. L'organisme de réglementation est indépendant de l'organisme exploitant et, à ce titre, considéré comme une source fiable d'informations impartiales et factuelles. Les organismes de réglementation de par le monde utilisent l'Échelle internationale des événements nucléaires (INES) de l'AIEA pour informer clairement les médias et le public de la portée des problèmes survenant dans les installations nucléaires.

Convention internationale

Une étape importante dans le contrôle international de la sûreté nucléaire a été franchie en 1994 avec l'adoption de la Convention sur la sûreté nucléaire de l'AIEA, premier instrument juridique international jamais élaboré spécifiquement sur la sûreté des installations nucléaires. De nature essentielle-

ment incitative, cette convention n'est pas destinée à vérifier le respect des obligations par le biais de contrôles et de sanctions. Elle est basée sur une détermination commune à définir, appuyer et atteindre un haut niveau de sûreté grâce à des réunions régulières des parties.

Cette convention fait obligation aux parties d'élaborer des rapports sur la mise en œuvre de leurs engagements et de soumettre ces documents pour des « examens par des confrères » à effectuer par tous les pays dans le cadre des réunions des parties contractantes tenues tous les trois ans.

Normes de sûreté nucléaire de l'AIEA

C'est à l'AIEA que l'on doit la première série de publications exhaustives, non nationales sur les normes de sûreté pour les centrales nucléaires. Une version révisée de ces normes est en préparation et devrait refléter les tendances et les problèmes actuels de l'industrie nucléaire comme la déréglementation, la compétitivité, le vieillissement des centrales et les pertes potentielles de connaissances. Le renforcement de ces normes se reflète déjà dans les principes directeurs, les séminaires, les ateliers, les cours et les projets de l'AIEA mis en place conformément au plan de travail de l'Agence.

Sûreté au stade de la conception

Concepts de sûreté

Lors de la phase de conception d'une installation nucléaire, une analyse de la sûreté est effectuée sur toute une série de situations — exploitation normale, incidents de fonctionnement prévus et accidents possibles. L'examen détaillé de toutes ces situations permet de déterminer la robustesse de la conception technique et l'efficacité des systèmes de sûreté.

Une centrale nucléaire de conception sûre est une centrale qui assure en permanence les fonctions suivantes, même en cas d'accident :

- le contrôle de la réaction nucléaire en chaîne dans le cœur du réacteur,
- l'évacuation de la chaleur du cœur du réacteur,
- le confinement des matières radioactives.

Tous les scénarios d'accident possibles doivent être pris en compte dès les premiers stades du processus de conception.

Principes de conception

Le document n° 110 de la collection Sécurité de l'AIEA consacré à la sûreté des installations nucléaires spécifie les principes de conception suivants :

- La conception doit permettre une exploitation fiable, stable et facilement maîtrisable de l'installation nucléaire. Son objectif principal doit être la prévention des accidents.
- La conception doit reposer sur une application appropriée des principes de la défense en profondeur afin qu'il y ait plusieurs niveaux de protection et des barrières multiples pour prévenir des rejets de matières radioactives et réduire à un niveau très faible la probabilité que des

défaillances ou des ensembles de défaillances aient de graves conséquences radiologiques.

- Les technologies utilisées pour la conception doivent avoir été éprouvées ou validées par l'expérience ou les essais, ou les deux.
- L'interface homme-machine et les facteurs humains doivent être pris en compte à tous les stades de la conception et pendant la mise au point des principes de fonctionnement.
- L'exposition du personnel du site aux rayonnements et les rejets de matières radioactives dans l'environnement doivent être aussi faibles que raisonnablement possible.
- Une évaluation approfondie de la sûreté et une vérification indépendante doivent être effectuées pour confirmer que la conception répondra aux objectifs et aux normes de sûreté, avant que l'organisme exploitant n'achève le document technique pertinent destiné à l'organisme de réglementation.

Facteurs humains

Il y a des risques élevés d'erreur lorsqu'on travaille avec des systèmes complexes composés de sous-systèmes liés produisant un grand nombre de données. Une conception sûre est une conception qui facilite la tâche des opérateurs et peut s'accommoder de l'erreur humaine. Des barrières physiques ou administratives sont utilisées pour prévenir l'erreur humaine ou limiter ses effets. À l'interface de l'utilisateur (où il y a des risques d'erreur relativement élevés), l'information doit être fournie à l'opérateur d'une manière maîtrisable, avec suffisamment de temps pour la prise de décision et l'action.

Une conception sûre doit aussi viser à faciliter les actions appropriées de l'opérateur en tenant dûment compte du temps disponible, de la pression psychologique liée à la situation, et de l'environnement physique. Il faut réduire au maximum la nécessité pour l'opérateur d'intervenir à bref délai. Lorsqu'une action immédiate est nécessaire, elle doit être déclenchée automatiquement. Si l'intervention doit être manuelle, le matériel nécessaire doit être placé dans un endroit accessible compte tenu des conditions ambiantes prévues.

Sûreté au stade de la conception

La sûreté dépend de la qualité de la conception, ainsi que de la fabrication et de la construction. Cependant, la responsabilité ultime en ce qui concerne la sûreté d'exploitation incombe à l'organisme exploitant. Au cours de la phase d'exploitation de la vie d'une centrale, le personnel chargé de l'exploitation de la centrale partage cette responsabilité. La sûreté d'exploitation dépend des facteurs suivants :

- Les capacités et les compétences du personnel chargé de tous les aspects de l'exploitation de la centrale, son attitude vis-à-vis de ses responsabilités et sa méthode de travail.
- Les activités et les dispositifs d'aide aux opérateurs à l'interface homme-système, et les systèmes de gestion locale qui aident les opérateurs à faire leur travail, notamment les politiques et procédures, l'environnement de travail,

la formation, les méthodes de communication, la supervision, les pratiques de travail et les méthodes de gestion.

Culture de sûreté

On considère qu'une centrale a une solide culture de sûreté lorsque les caractéristiques de l'organisme exploitant et les attitudes des opérateurs visent à promouvoir la protection et la sûreté. La gestion de la sûreté et la culture de sûreté sont liées et inséparables l'une de l'autre. La sûreté est la résultante de tous les actes posés ou non par la direction. Une gestion efficace de la sûreté passe par l'adoption d'une approche systématique. Dans le même temps, il ne faudra pas perdre de vue l'élément humain et les risques d'erreur humaine, deux facteurs à prendre en compte. Les responsables doivent savoir comment leur stratégie influe sur le comportement individuel et collectif.

Amélioration de la sûreté d'exploitation

Deux facteurs, à savoir l'excellence dans l'exploitation de la centrale nucléaire et la fermeté en ce qui concerne la sûreté, conduisent à une solide performance économique dans la production d'électricité d'origine nucléaire. Ces dernières années, des progrès notables ont été réalisés en termes de performance de sûreté et d'accroissement de la production.

Ces progrès sont confirmés par les organismes internationaux chargés d'évaluer la performance des centrales. Les « indicateurs de performance », ces données statistiques rassemblées par l'Union mondiale des exploitants nucléaires (UMEN), se sont continuellement améliorés. L'expérience tirée de l'utilisation de l'Échelle internationale des événements nucléaires (INES) — qui mesure la gravité des problèmes des centrales, fait clairement ressortir une diminution du nombre des événements les plus graves.

Gestion du risque

Évaluation et gestion du risque

Les scénarios de séquences accidentelles possibles dans une centrale nucléaire sont présentés et analysés dans le cadre d'un processus appelé étude probabiliste de sûreté (EPS). La plupart des centrales nucléaires du monde ont été soumises à des EPS. Ces études produisent des estimations probabilistes du risque à partir de modèles de fiabilité exhaustifs et structurés. L'EPS est donc un puissant outil d'évaluation des risques inhérents à une centrale donnée.

Il y a un accord général dans le domaine nucléaire sur le fait que l'EPS doit être une évaluation dynamique de la sûreté. Cela signifie qu'elle doit être mise à jour aussi souvent que nécessaire pour refléter les caractéristiques de conception et d'exploitation du moment, et être utilisée aussi bien par les concepteurs que par les compagnies d'électricité et les organismes de réglementation. Un nombre croissant de centrales utilisent les EPS pour surveiller les facteurs de sûreté/risque, hiérarchiser les priorités en ce qui concerne les améliorations de la sûreté, et optimiser la sûreté d'exploitation.

Objectifs de sûreté

Le Groupe consultatif international pour la sûreté nucléaire (INSAG), qui conseille le Directeur général de l'AIEA

en matière de sûreté nucléaire, a recommandé dans ce domaine des objectifs probabilistes représentant un niveau acceptable de risque pour différentes situations d'accidents hypothétiques. Ces objectifs sont des valeurs numériques connues sous le nom de critères probabilistes de sûreté. Les organismes nationaux de réglementation pourraient exiger que les risques soient plus faibles que les niveaux recommandés sur le plan international. Les objectifs couvrent les hypothétiques fréquences de dommages au cœur du réacteur, un important rejet de matières radioactives et les effets sanitaires sur des personnes du public.

En ce qui concerne la fréquence des **dommages au cœur** du réacteur, c'est-à-dire la mesure la plus fréquente du risque pour la plupart des centrales nucléaires, l'INSAG recommande des niveaux d'un pour 10 000 par an pour les centrales existantes et d'un pour 100 000 par an pour les centrales futures.

Un **rejet important de matières radioactives** aurait des conséquences graves pour le public et nécessiterait la mise en œuvre de mesures d'urgence hors site. L'INSAG préconise dans ce domaine des niveaux d'un pour 100 000 par an pour les centrales existantes et d'un pour 1 000 000 pour les centrales futures.

En ce qui concerne les **effets sanitaires sur des personnes du public**, l'INSAG ne recommande aucun objectif précis. Toutefois, dans certains pays, l'objectif en ce qui concerne le risque de décès individuel est fixé à un pour 1 000 000 par an.

Contrôle réglementaire et efficacité de l'organisme de réglementation

Infrastructures de base

La réglementation de la sûreté repose sur des infrastructures gouvernementales et juridiques de base. Celles-ci doivent couvrir, non seulement l'exploitation du réacteur, mais aussi la sûreté radiologique, la gestion des déchets radioactifs et le transport des matières nucléaires. Les orientations fournies dans ce domaine concernent la création d'un cadre juridique pour la mise en place d'un organisme de réglementation nucléaire. Elles déterminent en outre le niveau du pouvoir qui doit être attribué à cet organisme pour lui permettre de fonctionner correctement et de s'acquitter de ses responsabilités.

Une fonction essentielle de cet organisme est d'autoriser les activités des utilisateurs de l'énergie nucléaire. Pour ce faire, il devra d'abord disposer des principes et des critères de sûreté qu'il utilisera comme bases pour prendre ses décisions. Ce n'est qu'une fois cette condition remplie qu'il sera véritablement à même d'accorder les permissions requises pour les différentes activités à mener.

Une autre fonction essentielle de l'organisme de réglementation est le travail d'inspection pour déterminer si les titulaires ou les demandeurs de licence remplissent les conditions requises. En cas de non-respect des prescriptions, l'organisme de réglementation a le pouvoir de faire respecter les conditions d'autorisation. Ainsi, il pourrait refuser de renouveler une licence d'exploitation d'une centrale si certaines conditions importantes ne sont pas remplies.

Rôle de l'AIEA

Deux attributions liées à la sûreté ont été définies pour l'AIEA dans son Statut (alinéa A.6 de l'article III), à savoir :

- Établir des normes de sûreté destinées à protéger la santé contre les effets des rayonnements, et
- Prendre des dispositions pour appliquer ces normes à la demande des États Membres.

L'AIEA déploie des efforts considérables pour promouvoir les activités de sûreté nucléaire dans le monde. Ceux-ci visent à :

- faciliter l'élaboration d'accords juridiques internationaux ;
- élaborer des normes de sûreté reflétant le consensus international ;
- offrir des services internationaux d'experts pour l'examen de la sûreté et la formation ;
- promouvoir la recherche scientifique, la coopération technique et l'échange d'informations.

L'AIEA a élaboré une gamme complète de normes de sûreté dans les domaines de l'énergie d'origine nucléaire, de la protection radiologique, de la gestion des déchets radioactifs et du transport des matières radioactives. Ces activités ont parfois été menées conjointement avec d'autres organisations internationales. Ces normes sont mises à jour de temps en temps pour fournir des orientations sur les méthodes les plus récentes en vue de garantir un niveau élevé de sûreté.

Pour permettre l'application de ses normes de sûreté, l'AIEA met, sur demande, des services d'examen et de consultation pour les centrales nucléaires et les réacteurs de recherche à la disposition des parties intéressées. Les missions d'examen par des pairs, qui sont confiées à des experts internationaux, constituent un élément central de ces services. Ceux-ci fournissent des conseils indépendants basés non seulement sur les normes de sûreté de l'AIEA et les pratiques optimales internationales dans les domaines de la législation et de l'infrastructure gouvernementale, de la conception et de l'exploitation des centrales nucléaires et des réacteurs de recherche, mais aussi sur diverses études de sûreté. L'AIEA conduit chaque année une cinquantaine de missions d'examen de la sûreté sur divers aspects de la sûreté des installations nucléaires.



Pour tout renseignement supplémentaire, s'adresser au :

Département de la sûreté nucléaire
Division de la sûreté des installations nucléaires
Bureau B-0825
Agence internationale de l'énergie atomique
Wagramer Strasse 5, B.P. 100
A-1400 Vienne (Autriche)
Tél. : +43-1-2600-22520

Site Internet :
<http://www.iaea.org/programmes/nafa/dx/index.html>

Brochures d'information
de l'Agence internationale de l'énergie atomique
Division de l'information
02-02468 / FS Series 2/06/F