

Réglementation nucléaire

## **Améliorer ou maintenir la sûreté nucléaire**

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

## **ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES**

En vertu de l'article 1<sup>er</sup> de la Convention signée le 14 décembre 1960, à Paris, et entrée en vigueur le 30 septembre 1961, l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) a pour objectif de promouvoir des politiques visant :

- à réaliser la plus forte expansion de l'économie et de l'emploi et une progression du niveau de vie dans les pays membres, tout en maintenant la stabilité financière, et à contribuer ainsi au développement de l'économie mondiale ;
- à contribuer à une saine expansion économique dans les pays membres, ainsi que les pays non membres, en voie de développement économique ;
- à contribuer à l'expansion du commerce mondial sur une base multilatérale et non discriminatoire conformément aux obligations internationales.

Les pays membres originaires de l'OCDE sont : l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, le Canada, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la France, la Grèce, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. Les pays suivants sont ultérieurement devenus Membres par adhésion aux dates indiquées ci-après : le Japon (28 avril 1964), la Finlande (28 janvier 1969), l'Australie (7 juin 1971), la Nouvelle-Zélande (29 mai 1973), le Mexique (18 mai 1994), la République tchèque (21 décembre 1995), la Hongrie (7 mai 1996), la Pologne (22 novembre 1996), la Corée (12 décembre 1996) et la République slovaque (14 décembre 2000). La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE (article 13 de la Convention de l'OCDE).

## **L'AGENCE DE L'OCDE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE**

L'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) a été créée le 1<sup>er</sup> 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 2002**

Les permissions de reproduction partielle à usage non commercial ou destinée à une formation doivent être adressées au Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris, France. Tél. (33-1) 44 07 47 70. Fax (33-1) 46 34 67 19, pour tous les pays à l'exception des États-Unis. Aux États-Unis, l'autorisation doit être obtenue du Copyright Clearance Center, Service Client, (508)750-8400, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA, ou CCC Online : <http://www.copyright.com/>. Toute autre demande d'autorisation ou de traduction totale ou partielle de cette publication doit être adressée aux Éditions de l'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France.

## AVANT-PROPOS

Faut-il améliorer ou maintenir le niveau de sûreté nucléaire ? Cette question a été examinée à plusieurs reprises, ces dernières années, à l'occasion de réunions du Comité de l'AEN sur les activités nucléaires réglementaires (CANR). Au cours de l'été 2000, les membres du CANR ont été invités à exprimer par écrit leurs opinions à ce sujet. Ces points de vue ont été étudiés et regroupés dans un document qui a été soumis pour examen à la réunion de décembre 2000 du CANR. À la suite de cet examen, le CANR a demandé à ses deux groupes d'experts sur l'efficacité de la réglementation et la mise en conformité en matière de sûreté de préparer une publication pour l'AEN.

Les contributions reçues ont fait apparaître des différences de philosophie entre les pays membres selon que leurs approches réglementaires exigent des exploitants qu'ils améliorent en permanence la sûreté ou qu'ils la maintiennent. La conclusion est que si le niveau effectif de sûreté est sans doute à peu près le même dans tous les pays membres, il est difficile de le démontrer de manière quantitative. En pratique, toutes les approches réglementaires exigent que des améliorations soient apportées pour remédier aux carences ou lorsque les circonstances le justifient. Toutefois, les diverses descriptions concernant le maintien ou l'amélioration de la sûreté peuvent être sources de confusion pour les parties intéressées par les décisions des autorités de sûreté, en particulier les exploitants et le grand public. Le CANR ou les autorités nationales de sûreté pourraient souhaiter étudier quelles mesures complémentaires seraient susceptibles de réduire cette confusion.

Cette publication a été réalisée à partir des contributions des représentants de l'Allemagne, de l'Espagne, des États-Unis, de la Finlande, de la France, du Royaume-Uni et de la Suède au sein du CANR, ainsi que des travaux des groupes d'experts sur l'efficacité de la réglementation et la mise en conformité en matière de sûreté. M. Sam Harbison a rédigé le document initialement soumis au CANR ; M. G.J. Kurt Asmis s'en est inspiré pour la rédaction finale de ce rapport.



## TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS .....	3
INTRODUCTION.....	7
1. FONDEMENT DE L'AUTORISATION .....	9
2. NIVEAU DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES .....	11
3. NIVEAU LE PLUS BAS QU'IL SOIT RAISONNABLEMENT POSSIBLE D'ATTEINDRE .....	13
4. AMÉLIORER OU MAINTENIR : LE FACTEUR HUMAIN .....	17
CONCLUSIONS.....	21
<i>Appendice</i> CONTRIBUTIONS NATIONALES .....	23



## INTRODUCTION

L'objectif fondamental de toutes les autorités de sûreté nucléaire est de veiller à ce que les exploitants des centrales nucléaires le fassent de manière acceptable sur le plan de la sûreté. Le problème, naturellement, est que la période de vie d'une centrale nucléaire, depuis les phases initiales de conception jusqu'à son déclassement et son démantèlement, peut s'étendre sur cinquante ans, voire davantage. Il est certain que se produiront, sur une période d'une telle ampleur, des changements fondamentaux dans les connaissances scientifiques et techniques sur lesquelles reposent la conception, la construction, le fonctionnement et la maintenance des centrales nucléaires. Par ailleurs, on comprendra mieux les dangers que présentent ces installations, ainsi que celles que fait peser sur elles tout un ensemble d'agressions internes et externes. Bien que les progrès de l'expérimentation et de la modélisation contribuent à réduire les marges d'incertitude quant au comportement des composants structuraux et à la fiabilité des éléments importants pour la sûreté, ils tendent aussi à mettre en évidence de nouveaux dangers et de nouveaux défis pour son exploitation dans des conditions de sûreté. Autrement dit, l'état de l'art évolue en permanence dans le domaine scientifique et technique et il place tant les entreprises d'électricité que les autorités de sûreté face à de nouveaux défis.

L'organisme de réglementation est confronté à un autre défi, encore plus important, qui consiste à déterminer quel est le niveau de sûreté « acceptable » pour une centrale nucléaire. C'est à la société qu'il appartient de décider de ce qui est acceptable en pesant les risques et les avantages d'une activité donnée, et en choisissant où se situe le point d'équilibre. Il est évident que ce point d'équilibre n'est pas le même d'un pays à l'autre, et qu'il varie dans le temps à l'intérieur d'un même pays. Pour toute autorité de sûreté, la difficulté consiste à interpréter la réponse de la société à la question « Que signifie suffisamment sûr ? » et de refléter cette interprétation dans les normes réglementaires et la stratégie de mise en œuvre qu'il adopte.

Ces questions sous-tendent le débat à savoir si les autorités de sûreté doivent exiger des exploitants qu'ils cherchent en permanence à améliorer ou à maintenir la sûreté; on en trouvera l'écho dans les communications détaillées présentées dans l'appendice.





## 1. FONDEMENT DE L'AUTORISATION

Le fondement de l'autorisation délivrée à une centrale nucléaire est normalement établi avant sa mise en service, et comporte une description détaillée de la centrale et de ses installations ; les analyses de sûreté de conception ; les codes et les normes applicables ; les procédures, règles et limites opérationnelles ; les procédures d'urgence, etc. Lors de la délivrance d'une autorisation, l'autorité de sûreté doit tenir compte à la fois de l'opinion de la société quant au niveau de risque « acceptable » (voir section 3) et du niveau le plus récent des connaissances scientifiques et techniques. Une fois déterminée la base sur laquelle est délivrée l'autorisation, l'autorité de sûreté exige de la centrale qu'elle demeure en conformité tout au long de sa durée de vie ; autrement dit, le niveau de sûreté, tel qu'il est défini dans l'autorisation, doit être maintenu.

Toutefois, bien que le fondement de l'autorisation demeure le même, la connaissance scientifique et technique des divers composants peut très bien évoluer. C'est ainsi que l'autorisation délivrée à de nombreuses centrales anciennes reposait sur l'approche d'un « accident maximal prévisible », la conception devant démontrer que la centrale pourrait supporter un tel accident. L'application à ce type de centrales de procédures modernes d'évaluation probabiliste de la sûreté (EPS) a montré que :

- un « accident maximal prévisible » n'est que l'un des nombreux accidents possibles auxquels les systèmes de sûreté de la centrale pourraient être confrontés ;
- même pour un « accident maximal prévisible », on découvre souvent des aspects complémentaires qui n'avaient pas été pris en compte de manière adéquate lors de l'approbation de la conception originale.

La question de savoir jusqu'à quel point les anciennes centrales doivent être modernisées pour tenir compte des enseignements généraux des EPS modernes sera réexaminée à la section 3. La plupart des autorités de sûreté ont toutefois une expérience du second aspect évoqué, qui se révèle souvent

lorsque des exploitants doivent améliorer leur analyse de sûreté à la suite de quelque événement imprévu ou à l'occasion d'une grande révision, comme un examen périodique de sûreté. Ainsi, au Royaume-Uni, l'application des techniques d'EPS aux réacteurs refroidis par gaz, à l'occasion du premier examen de sûreté à long terme, a permis de mettre en évidence les vulnérabilités de certaines structures et de certains composants importants pour la sûreté aux effets des dégagements de gaz chauds. L'analyse de sûreté originale, de type déterministe, s'était principalement concentrée sur les événements survenant dans le cœur et ne s'était guère attardée sur les dégâts que des jets de gaz chauds s'échappant de la cuve ou des tuyauteries primaires de refroidissement étaient susceptibles de provoquer sur les générateurs de vapeur, les systèmes de contrôle-commande et d'instrumentation, etc. Une fois prise la pleine mesure de ces effets, les exploitants ont dû modifier les centrales et apporter des améliorations pour y faire face. Ces modifications et améliorations n'avaient toutefois pour objectif que le strict maintien des conditions de l'autorisation, et non l'amélioration de la sûreté pour répondre à de nouvelles attentes de la société. On peut citer d'autres exemples entrant dans la même catégorie : la séparation spatiale adéquate des câblages électriques à la suite de l'incendie de Brown's Ferry ; le changement du matériau isolant à la suite de l'accident de Barsebäck en 1992 ; et l'installation d'indicateurs de niveau sur les générateurs de vapeur à la suite de l'accident de la centrale de Three Mile Island.

## 2. NIVEAU DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

Certaines avancées scientifiques ou techniques ont une incidence directe sur la compréhension de la sûreté des centrales nucléaires. L'introduction et le développement des EPS ont eu un impact majeur tant sur le maintien des hypothèses initiales de conception (comme on l'a vu plus haut) que sur la question générale du risque acceptable (voir section 3). D'autres avancées, par contre, posent davantage de problèmes à l'organisme de réglementation, qui doit décider si elles doivent ou non s'appliquer aux centrales déjà en service. Ainsi, nombre de nouveaux systèmes de contrôle-commande et d'instrumentation (I&C) apparus au cours des dernières années offrent la possibilité d'une surveillance plus précise, plus fiable et plus « conviviale » de l'état des centrales. Ils peuvent toutefois être coûteux à installer, en temps et en argent, et ne sont pas exempts de problèmes de fiabilité/compatibilité s'ils sont combinés à des systèmes analogiques existants. Les autorités de sûreté doivent évaluer attentivement l'intérêt qu'il y aurait à imposer l'installation de ces dispositifs correspondant à l'état de l'art si les systèmes existants permettent à l'évidence à la centrale de fonctionner de manière fiable en conformité avec l'autorisation qui lui a été délivrée.

L'utilisation des techniques les plus récentes pour inspecter les éléments de structure des centrales en service depuis un certain temps soulève des problèmes du même ordre. Les appareils modernes détectent souvent dans les composants et les soudures, des fissures et des défauts qui étaient indétectables avec l'équipement disponible à l'époque de la construction de la centrale. Si la centrale fonctionne de manière sûre et fiable depuis de nombreuses années et si tout porte à penser que le défaut n'est pas en train de s'aggraver, les autorités de sûreté doivent-elles exiger que le défaut soit réparé, en particulier si la réparation risque de nuire à d'autres composants classés sûreté de la centrale ? Pour l'autorité de sûreté, ces questions constituent un véritable problème lorsqu'il lui faut choisir la manière de réagir à de nouvelles informations de cet ordre, et décider si elle exigera de l'exploitant qu'il maintienne la sûreté ou qu'il améliore. Les coûts en jeu peuvent être très élevés, et il est probable que les compagnies d'électricité formuleront, dans le climat financier actuel, de fortes objections à des exigences qui leur paraîtront aller au-delà du dimensionnement d'origine.



### **3. NIVEAU LE PLUS BAS QU'IL SOIT RAISONNABLEMENT POSSIBLE D'ATTEINDRE**

Les divers acronymes, tels que ALARA (niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre), ALARP (niveau le plus faible qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre dans la pratique) et SAHARA (niveau de sûreté le plus élevé qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre), expriment tous fondamentalement le même concept, à savoir que les exploitants et les autorités de sûreté des centrales nucléaires doivent se poser en permanence la même question : « Que signifie suffisamment sûr ? ». La réponse n'est pas figée, mais varie dans le temps et, dans une certaine mesure, d'un pays à l'autre. Elle exprime des concepts que l'on retrouve dans plusieurs des communications transmises par les pays :

- « le risque de l'utilisation de l'énergie nucléaire doit être faible par rapport à d'autres risques au sein de la société » (Suède) ;
- « améliorer la sûreté signifie réduire la part relative du risque lié à l'utilisation de l'énergie nucléaire par rapport au risque global au sein de la société » (Finlande) ;
- « des évaluations étayées de sûreté [doivent démontrer que] toutes les améliorations raisonnablement possibles dans la pratique ont été réalisées » (Royaume-Uni) ;
- « une activité est réputée sûre si les risques perçus sont jugés acceptables » (États-Unis) ;
- « un niveau de risque acceptable ne peut résulter que d'une confrontation constante entre le souhaitable et le possible » (France).

Ces deux dernières opinions donnent une excellente indication du processus à suivre pour répondre à la question « Que signifie suffisamment sûr ? ». C'est essentiellement à la société qu'il appartient de répondre, sur la base

de l'ensemble des informations (techniques ou autres) dont elle dispose. Les autorités de sûreté doivent alors s'efforcer de formuler des exigences techniques de sûreté qui reflètent précisément la réponse de la société. Dans certains pays, comme les États-Unis, les décisions concernant le principe ALARA sont prises par l'ensemble de l'industrie, dans le cadre d'un très large processus de consultation ouvert, dans le but pour recueillir les points de vue de toutes les parties concernées (y compris les compagnies d'électricité) pour savoir où se situe le point d'équilibre entre la réduction du risque et le coût. Le processus aboutit à une décision consensuelle quant au niveau de sûreté acceptable, normalement reprise dans un document réglementaire officiel. Cette approche présente l'avantage d'offrir à la fois clarté et cohérence, aux compagnies d'électricité comme aux autorités de sûreté, bien qu'elle puisse apparaître quelque peu rigide (comme dans le cas des exigences liées au renouvellement de l'autorisation).

Dans d'autres pays, les décisions concernant le principe ALARA sont principalement prises par les autorités de sûreté et la compagnie d'électricité sur une base de discussion permanente. Cette approche, qui offre l'avantage d'une très grande souplesse, permet de réagir de manière à peu près instantanée à de nouvelles informations techniques ou de nouvelles perceptions du risque. Elle comporte également un inconvénient, qui tient au moindre degré de certitude, tant pour les autorités de sûreté que pour la compagnie d'électricité, quant au point où elles se situent, à un moment donné, dans le continuum de l'ALARA. Dans certains pays, comme le Royaume-Uni, des efforts ont été déployés pour restreindre ce domaine d'incertitude en tentant de susciter un débat public et scientifique quant aux limites du risque acceptable, par le biais de documents comme « Tolerability of Risk » et les principes d'évaluation de la sûreté définis par le Service d'Inspection des Installations Nucléaires (NII). Il semble que, après un démarrage assez lent, cette approche s'installe progressivement dans le débat sur les risques, dans le public et les médias.

Il faut enfin évoquer la question dite de « l'ALARA inverse ». À mesure que progressent la science et la technique, notamment avec le développement de modèles plus réalistes, l'accroissement de l'expérience d'exploitation et l'approfondissement des EPS, on commence à mieux mesurer les marges de sécurité intégrées dans la conception et l'exploitation des centrales nucléaires. Comment les autorités de sûreté devraient-elles réagir à de telles observations ? La phrase ci-après est extraite de la contribution de la France :

« Le principe SAHARA (niveau de sûreté le plus élevé qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre) n'est pas en contradiction avec le fait qu'il est possible d'assouplir certaines contraintes réglementaires lorsque l'on parvient à une meilleure connaissance du risque, donnant ainsi l'impression que l'on

accepte une augmentation du niveau de risque ; en fait, les marges étant réduites en même temps que l'incertitude, le niveau effectif de risque admis par les autorités de sûreté serait maintenu. »

La manière dont les autorités de sûreté « confirment son acceptabilité » constitue la clé de la mise en œuvre de ce précepte – s'agit-il simplement pour les autorités de sûreté de prendre une décision, ou doivent-elles tenir compte des autres parties concernées (ou les consulter), en particulier le public, qui n'est pas nécessairement disposé à tolérer une augmentation du niveau apparent du risque que présentent les centrales nucléaires ?

Dans la réalité, il est naturellement très difficile pour n'importe quelle autorité de sûreté d'évaluer avec précision le niveau de risque considéré comme acceptable par la société qu'il représente. Les indications les plus fiables sont généralement celles qui ressortent des enquêtes publiques, des questions parlementaires et de la couverture médiatique que suscite tout événement nucléaire fâcheux, mais ceux-ci sont trop rares et les informations trop tardives pour orienter l'approche réglementaire préventive normale nécessaire en matière d'énergie nucléaire. Il est recommandé que le CANR poursuive l'étude de la question générale de l'acceptabilité par le public dans le cadre de son examen des indicateurs de l'efficacité réglementaire et de la performance de la réglementation.





#### 4. AMÉLIORER OU MAINTENIR : LE FACTEUR HUMAIN

Dans une série d'études approfondies, les chercheurs du *High Reliability Group*<sup>1</sup> sont parvenus à la conclusion selon laquelle une constante se retrouve dans toutes les organisations examinées – énergie nucléaire, aviation navale, contrôle de la navigation aérienne – à savoir qu'elles sont toutes organisées en vue d'une amélioration permanente. Ils ont cependant formulé une mise en garde : il sera difficile de mettre en place une organisation qui ne viserait qu'à maintenir (plutôt qu'à améliorer) la sûreté. Une organisation conçue pour maintenir la sûreté risque de tomber dans la routine et d'être victime d'une défaillance de l'attention. Ils ont observé que le personnel de Diablo Canyon, sur lequel a porté l'une de leurs études, veillait à se prémunir contre une attitude de simple maintien des conditions actuelles. Par une recherche constante d'améliorations de la sûreté, l'organisation demeurait mobilisée, à un niveau élevé d'énergie et d'attention.

Indépendamment de toute exigence, industrielle ou sociétale, d'intégration de nouveaux niveaux de sûreté, le niveau effectif de sûreté d'une centrale donnée est en évolution constante, et il n'existe jamais un état unique pour l'ensemble de la centrale. Deux grands ensembles de raisons, techniques et organisationnelles, expliquent cette situation.

##### Raisons techniques

- D'un point de vue matériel, une centrale n'est pas une constante dans le temps. Son vieillissement permanent modifie certains composants et certaines caractéristiques de fonctionnement. Des pièces, nouvelles ou renouvelées, entrent parmi les composants de la centrale – par exemple, les fabricants de soupapes ou d'autres

---

1. Le Groupe sur la fiabilité élevée (High Reliability Group) était composé de psychologues sociaux parmi lesquels Todd LaPorte, Gene Rochlin, Karen Roberts de Berkeley, Paul Schulman du Mills College, Oakland, et d'autres encore. Paul Schulman a consacré un congé sabbatique à des travaux menés à Diablo Canyon, où il a formulé les conclusions présentées ici.

organes modifient leurs produits petit à petit afin de réduire les coûts de fabrication ou d'en améliorer les performances.

- Les nouvelles connaissances modifient la représentation de la centrale dans les modèles analytiques et la « compréhension » que l'on en a. Étant donné que nous possédons davantage d'informations sur les probabilités de défaillances, les bonnes pratiques ou les caractéristiques de vieillissement, la centrale n'est plus identique à ce qu'elle était dans les représentations analytiques antérieures.

#### Raisons organisationnelles

- Il n'existe pas, du point de vue organisationnel, de niveau constant de sûreté dans une centrale. Les variables organisationnelles clés, comme la vigilance du personnel et la confiance entre les différents services, peuvent s'éteindre avec le temps. Les habitudes, la rotation et le vieillissement des effectifs peuvent modifier la capacité du personnel à faire face à une surprise. Le respect des normes connaît des dérives presque imperceptibles dès lors que la sûreté sera considérée comme un acquis.

L'effort visant à améliorer la sûreté est considéré comme une condition nécessaire au maintien d'un certain équilibre ascendant dans le niveau de sûreté – cela signifie qu'il prévient un mouvement à la baisse de la tendance des fluctuations cycliques de la sûreté auxquelles sont soumises toutes les centrales. Autrement dit, il n'existe probablement pas de ligne à pente nulle ou de « position d'équilibre » pour la sûreté dans une organisation à fiabilité élevée. Des données émanant du secteur aéronautique étayent cette conclusion.

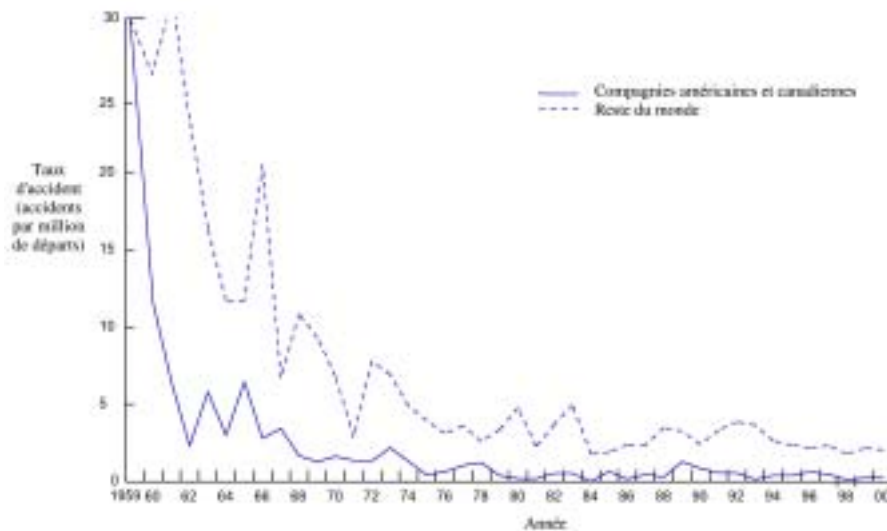
*Changement du niveau de sûreté : un exemple provenant de l'aviation civile.*

En matière de sûreté, l'aviation civile commerciale présente un bilan exceptionnel. Au cours des vingt dernières années, un niveau de sûreté élevé y a été maintenu. Le public a jugé ce niveau de sûreté acceptable. Les autorités de sûreté et le secteur partagent néanmoins une préoccupation : la stabilisation du taux d'accidents au cours de cette période et les nombreuses améliorations supplémentaires apportées aux facteurs techniques et humains n'ont pas modifié de façon significative le niveau de sûreté atteint.

Le trafic aérien augmente. On s'attend à un doublement, au cours des quelques années à venir, du nombre d'appareils en vol. Cela signifie que le nombre d'accidents augmentera de manière proportionnelle si l'on maintient les

niveaux de sûreté actuels. Les autorités de sûreté et le secteur craignent que la société n'accepte pas une augmentation du nombre d'accidents, et ils s'efforcent avec énergie d'améliorer le niveau de sûreté. Les stratégies nationales<sup>2</sup> reflètent cette préoccupation.

### Taux d'accident de la flotte d'appareils à réaction commerciaux



Source: Airplane Safety, Boeing Commercial Airplane, Summary of Commercial Jet Airplane Accidents Worldwide Operations 1959-2000, page 15, ([www.boeing.com/tc/usaacs](http://www.boeing.com/tc/usaacs)).

L'exemple de l'aviation civile est pertinent dans le cadre du débat du secteur nucléaire sur le maintien ou l'amélioration : en effet, le secteur aéronautique a déployé d'intenses efforts, au cours des vingt dernières années, pour améliorer la sûreté par le biais d'une vigilance constante, d'un retour d'expérience, de l'apport de nouvelles techniques et de la recherche – en particulier dans le domaine des facteurs humains. Le constat, toutefois, est que tous ces efforts d'amélioration ont seulement permis de maintenir le niveau de sûreté. Du point de vue de la sûreté nucléaire, l'enseignement à en tirer pourrait bien être : qui n'avance pas recule !

2. Dans le cadre de son plan stratégique actuel, Transports Canada, par exemple, s'efforce de manière dynamique d'améliorer les niveaux de sûreté en fixant des objectifs chiffrés, avec l'espoir de réduire de moitié le taux d'accidents dans un délai de 5 ans. Voir : [www.tc.gc.ca/aviation](http://www.tc.gc.ca/aviation).



## CONCLUSIONS

Les contributions des pays font apparaître des différences dans la manière dont les pays membres décrivent leurs responsabilités en matière de garantie d'une sûreté nucléaire adéquate ; les approches réglementaires varient également, certaines exigeant des exploitants qu'ils améliorent en permanence la sûreté, d'autres qu'ils la maintiennent en permanence. La conclusion est que si le niveau effectif de sûreté est sans doute à peu près le même dans tous les pays membres, il est difficile de le démontrer de manière quantitative. En pratique, toutes les approches réglementaires exigent que des améliorations soient apportées pour remédier aux carences ou lorsque les circonstances le justifient. Toutefois, les diverses descriptions concernant le maintien ou l'amélioration de la sûreté peuvent être sources de confusion pour les parties intéressées par les décisions des autorités de sûreté, en particulier les exploitants et le grand public, et le CANR ou les autorités nationales de sûreté pourraient souhaiter étudier quelles mesures complémentaires seraient susceptibles de réduire cette confusion.

En pratique, il existe sans doute peu de différences entre les pays membres quant à la règle imposée aux exploitants : les centrales doivent, en toutes circonstances, fonctionner dans le respect des conditions fixées dans l'autorisation. Aucune autorité de sûreté ne permettrait à une centrale nucléaire de continuer à fonctionner conformément aux normes de sûreté antérieures si des avancées scientifiques ou techniques (comme les EPS) mettaient en évidence des insuffisances, soit dans les normes de sûreté, soit dans le respect de ces normes par la centrale. Les exploitants ne se rendent toutefois pas toujours compte qu'une meilleure compréhension des aspects scientifiques et techniques, qui sont à la base des autorisations, peut exiger que des améliorations ou des modifications soient apportées à la centrale uniquement pour maintenir ces conditions. Pour les autorités de sûreté, une question plus délicate à résoudre sera de décider dans quelle mesure elles exigeront de l'exploitant qu'il maintienne ou qu'il améliore la sûreté pour tenir compte d'une nouvelle avancée de l'état de l'art. En outre, le CANR ou les autorités nationales de sûreté peuvent souhaiter débattre de la meilleure manière de sensibiliser les exploitants sur ce point.

Toutes les autorités de sûreté admettent qu'elles doivent réagir avec doigté aux opinions de la société quant à ce qui constitue le niveau de sûreté « acceptable » pour une centrale nucléaire. D'ailleurs, d'autres autorités concernées par la sûreté dans les secteurs de l'aviation civile, de l'alimentation, de la santé et de l'environnement connaissent des préoccupations du même ordre. Cette difficile question est abordée par les différentes autorités de sûreté de manière différente suivant la culture et les traditions de leurs pays respectifs. Ces autorités doivent néanmoins se doter de certaines techniques pour apprécier la réponse de leur société à la question « Que signifie suffisamment sûr ? » et pour décider, à un moment donné et pour une centrale donnée, si cela signifie que la sûreté doit être améliorée, maintenue, voire réduite (pour tenir compte d'une meilleure connaissance des marges inhérentes aux modèles et aux hypothèses). Ouverture et transparence sont importantes pour permettre au public de prendre la mesure des arguments techniques invoqués, et aux exploitants de comprendre les fondements des décisions prises par les autorités de sûreté. Les autorités de sûreté doivent éviter deux écueils : donner l'impression qu'elles laissent carte blanche à l'exploitant en permettant à la centrale de fonctionner sans aucune modification pendant une période donnée, indépendamment du point de vue du public sur ce qui est acceptable, ou modifier constamment le cadre réglementaire pour tenter d'épouser toutes les évolutions perçues dans les attitudes de la société vis-à-vis de l'énergie nucléaire.

Tout au long de la durée de vie d'une centrale nucléaire, des changements interviennent, au niveau technique comme au niveau humain et organisationnel. Les autorités de sûreté reconnaissent qu'il est très difficile, concrètement, de mettre en place une organisation qui ne viserait qu'à maintenir la sûreté, et que des améliorations devront toujours être apportées pour remédier aux carences ou lorsque les circonstances le justifient. Une organisation conçue pour maintenir la sûreté risque de tomber dans la routine et d'être victime d'un relâchement de l'attention.

*Appendice*  
**CONTRIBUTIONS NATIONALES**

Dans le cadre de l'élaboration de son rapport sur l'amélioration de l'efficacité des autorités de sûreté, le groupe spécial de réflexion du CANR a débattu la question de savoir s'il est préférable d'améliorer la sûreté ou de la maintenir. Les pays membres du CANR ont été invités à faire part de leurs définitions. On trouvera ci-après les réponses reçues.

**Allemagne**

*Priorité à la sûreté*

En Allemagne, le premier principe de sûreté pour l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire est celui de la protection de la vie, de la santé et des biens contre les dangers de l'énergie nucléaire et les effets nocifs des rayonnements ionisants. Ce principe, inscrit dans la Loi sur l'énergie atomique, régit la conception et la philosophie de la sûreté des centrales nucléaires. Celles-ci doivent être dotées d'un système de sûreté efficace qui protégera le personnel de la centrale, le public et l'environnement de la radioactivité liée à l'exploitation de l'installation nucléaire.

En conséquence, la sûreté nucléaire a toujours été considérée comme l'objectif premier de la Loi sur l'énergie atomique, et elle doit être prise en compte en permanence dans son application. Dès 1972, l'organe administratif suprême allemand avait jugé que la sûreté nucléaire était prioritaire par rapport à tout autre objectif de la Loi sur l'énergie atomique. Cette décision a été confirmée lors de jugements ultérieurs du tribunal. Le principe « sûreté d'abord » a constitué le thème directeur de toutes les mesures prises par l'administration dans le domaine de l'énergie nucléaire. Pour ce qui concerne les autorisations individuelles d'exploitation, ce principe a été concrétisé par la condition préalable suivante : « *Une autorisation ne peut être accordée que si les précautions nécessaires ont été prises à la lumière des connaissances scientifiques et techniques pour prévenir les dommages résultant de la construction et de l'exploitation de l'installation.* »

L'exploitant assume, de manière indépendante et entière, le rôle de partie responsable, en dernier ressort, de la sûreté, ce qui constitue un fondement important pour la mise en œuvre du principe « sûreté d'abord ». Il est essentiel que l'exploitant soit disposé à utiliser une gestion de la sûreté qui en couvre tous les aspects. Toutes les mesures nécessaires pour atteindre un niveau de sûreté suffisant doivent y être incluses.

### ***Évaluation de la sûreté***

L'évaluation de la sûreté au cours de la construction, de la mise en service et des modifications essentielles d'une centrale nucléaire s'effectue dans le cadre de la procédure d'autorisation ; en cours d'exploitation, l'évaluation permanente de la sûreté s'effectue dans le cadre de la surveillance réglementaire.

Une fois l'autorisation délivrée, l'évaluation de la sûreté pendant la construction, la mise en service et, par la suite, l'exploitation de la centrale nucléaire est réalisée, conformément à la Loi sur l'énergie atomique, par l'autorité de surveillance nucléaire. Cette autorité vérifie le respect, tout au long de la durée de vie de la centrale nucléaire, des conditions et des préalables sur lesquels était fondée l'autorisation.

### ***Vérification de la sûreté***

Dans le cadre de cette responsabilité indépendante et entière de la sûreté, chaque exploitant adapte le niveau de sûreté de la centrale nucléaire afin qu'il corresponde à l'état de l'art pendant toute la durée de vie de la centrale. En cas de découvertes pertinentes du point de vue de la sûreté, il convient d'évaluer la nécessité et l'opportunité d'introduire des améliorations. En outre, des évaluations de la sûreté sont réalisées de manière permanente dans le cadre de la procédure de supervision réglementaire, et de manière intermittente ou périodique sous la forme d'évaluations spécifiques de la sûreté (évaluations probabilistes de la sûreté, par exemple) ou d'analyses de risque.

### ***Vérification périodique de la sûreté par l'exploitant***

L'exploitant soumet une première fois des vérifications de la sûreté lorsqu'il dépose une autorisation de construction d'une centrale nucléaire. Elles doivent montrer que la centrale sera en conformité avec les réglementations en vigueur en matière de sûreté nucléaire et qu'elle présentera les caractéristiques de sûreté nécessaires.



En cours d'exploitation, une vérification doit être menée à intervalles réguliers pour montrer que les fonctions systémiques importantes pour la sûreté de la centrale sont exécutées de manière adéquate, et que les caractéristiques qualitatives ne sont pas tombées à des niveaux inférieurs à la norme acceptable (inspections en service, essais fonctionnels périodiques et maintenance préventive, par exemple).

### ***Inspections réalisées sous le contrôle des pouvoirs publics***

Les activités de surveillance menées par les Länder en vertu de la législation nucléaire consistent en des évaluations de la sûreté, réalisées à la fois sur une base permanente et de manière intermittente ou périodique, et prennent la forme d'examens spécifiques de la sûreté ainsi que d'analyses probabilistes. Ces examens conduisent à l'adoption, le cas échéant, de mesures correctives. Ces activités permanentes de surveillance garantissent une évaluation intensive de la sûreté de la centrale. A l'échelon fédéral, la surveillance s'attache à une analyse des aspects plus généraux de la sûreté. Les examens de la sûreté réalisés à ce jour n'ont pas fait apparaître la nécessité d'actions immédiates. Les inspections spécifiques en cours d'exploitation et l'analyse des retours d'expérience nationaux et internationaux se sont toutefois traduites par de multiples améliorations concernant des composants et des mesures de maintenance spécifiques.

### ***Mise en conformité et améliorations de la sûreté***

Les conclusions des évaluations de la sûreté, avec la mise en conformité et les améliorations de la sûreté qui en ont découlé, montrent que le niveau de sûreté autorisé des centrales a au moins été maintenu avec succès, mais aussi que les nouveautés en matière de sûreté ont été prises en considération de manière appropriée au cours de la période d'exploitation autorisée.

### ***Conclusions***

En Allemagne, les exploitants assument la pleine responsabilité de la sûreté des centrales. Chaque exploitant adapte le niveau de sûreté de la centrale nucléaire afin qu'il corresponde au niveau des connaissances scientifiques et techniques pendant toute la durée de vie de la centrale.

Par conséquent, chaque exploitant est tenu d'analyser en permanence les performances de sûreté de sa centrale nucléaire, et de prendre des mesures (sous la surveillance des autorités de sûreté) si des défauts sont constatés.

Ainsi, maintenir la sûreté nucléaire ne signifie pas simplement maintenir le niveau de sûreté déterminé (ou exigé) à l'origine au sens d'un « régime stable » pendant la durée de vie de la centrale, mais plutôt soutenir un processus permanent et multiforme en vue de parvenir au plus haut niveau possible de réduction du risque (au sens absolu) par l'amélioration des connaissances et des moyens techniques.

## **Espagne**

En Espagne, les exigences relatives au niveau de sûreté requis pour l'exploitation des installations nucléaires sont définies dans le permis d'exploitation. Un ensemble de conditions concernant la sûreté nucléaire et la radioprotection est joint au permis. L'une de ces conditions se rapporte aux Documents officiels approuvés, parmi lesquels les versions révisées du rapport final de sûreté (FSAR), du cahier des spécifications techniques (TS), du plan d'urgence et du manuel d'organisation utilisés par les autorités de sûreté pour effectuer les évaluations de la sûreté nécessaires pour la délivrance du permis d'exploitation. Sur le fond comme sur la forme, le FSAR et les TS s'inspirent des normes de la Commission de la réglementation nucléaire des États-Unis. Le plan d'urgence et le manuel d'organisation suivent l'approche espagnole, fondée sur la réglementation nationale.

Le niveau de sûreté exigé pour l'installation est clairement défini par les documents cités plus haut, puisqu'ils comprennent l'analyse de sûreté, les normes et codes applicables, et les limites d'exploitation, constituant ainsi la base de l'autorisation délivrée aux centrales. Tout doute qui, sur la base du retour d'expérience de la centrale ou de centrales similaires, surgirait à propos du strict respect des bases de l'autorisation est traité par la CSN, dans le cadre de l'autorisation, en tant qu'activité de contrôle réglementaire. La CSN est habilitée à imposer directement des exigences, sous forme d'instructions complémentaires, pour vérifier et rétablir le niveau de sûreté autorisé.

Des dispositions relatives à l'amélioration de la sûreté sont aussi incluses dans le permis d'exploitation. Tous les permis attribués à des installations nucléaires en Espagne comprennent une clause aux termes de laquelle les exploitants sont tenus d'analyser les nouvelles dispositions réglementaires publiées par les autorités de sûreté des pays d'origine de la technologie utilisée dans les centrales espagnoles (principalement les États-Unis et l'Allemagne). Cette analyse doit à la fois porter sur l'applicabilité des nouvelles dispositions aux centrales espagnoles et sur les mesures permettant à l'exploitant de les mettre en œuvre si elles sont jugées applicables.

La CSN évalue les rapports annuels soumis par les exploitants à propos des nouvelles dispositions. Si l'une des nouvelles dispositions à mettre en œuvre entraîne une augmentation du niveau de sûreté requis de la centrale, le Ministère de l'industrie et de l'énergie publie une modification au permis d'exploitation, établi sur la base du rapport de la CSN.

Les centrales nucléaires espagnoles sont soumises, depuis quelques années, à une nouvelle exigence : les exploitants doivent procéder, sur une base décennale, à une évaluation périodique de la sûreté. L'évaluation par la CSN des résultats de cette évaluation est devenue l'une des principales composantes du renouvellement du permis d'exploitation. C'est à partir de l'évaluation périodique de la sûreté que sont recensées les améliorations de la sûreté à mettre en œuvre par l'exploitant. Selon la nature et l'ampleur des améliorations, leur mise en œuvre peut faire partie des conditions de renouvellement du permis ou des instructions complémentaires de la CSN.

On peut enfin citer les « programmes d'amélioration de la sûreté » parmi les autres moyens disponibles en vue de l'amélioration permanente de la sûreté. La CSN peut les imposer directement aux exploitants, et ils n'entraînent pas une augmentation du niveau de sûreté prévu dans l'autorisation, même lorsque, à la suite de ces programmes, des modifications sont apportées à la conception des centrales pour en améliorer la sûreté. Tel est le cas de programmes, en cours de mise en œuvre ou proches de leur achèvement, en rapport avec l'évaluation probabiliste de la sûreté (EPS) et ses applications, l'interface homme-machine, les programmes de réduction des doses, la gestion des déchets radioactifs, et la protection contre l'incendie.

En Espagne, le marché de l'électricité est désormais déréglementé sur le plan économique. Cette réalité, comme le reconnaît le Plan d'orientation stratégique de la CSN (février 1998), constitue un défi pour la CSN qui doit accroître son contrôle réglementaire, spécialement sur les pénuries potentielles de ressources et, dans le même temps, exercer un contrôle efficace en orientant ses activités vers les mesures les plus bénéfiques pour la sûreté et effectuer l'analyse coûts-avantages des exigences de sûreté.

## **États-Unis**

Aux États-Unis, la Loi de 1954 sur l'énergie atomique et celle de 1974 sur la réorganisation de l'énergie attribuent à la *Nuclear Regulatory Commission* (NRC) la mission fondamentale d'autorité de sûreté. Cette mission consiste à réglementer l'utilisation civile des sous-produits, des matières brutes et des matières nucléaires spéciales pour garantir une protection adéquate de la santé et de la sûreté du public, promouvoir la défense et la sécurité communes, et protéger l'environnement.

Ainsi, la « protection adéquate » constitue la norme de sûreté sur laquelle repose la réglementation de la NRC. Au sens courant, la sûreté signifie l'absence d'exposition au danger ou la protection contre des effets nocifs. Au sens pratique, une activité est réputée sûre si les risques perçus sont jugés acceptables. La NRC reconnaît les risques que constitue pour le public le fonctionnement des centrales nucléaires. À ce titre, elle a publié en 1986 la *Safety Goal Policy* qui définit un niveau acceptable de risque lié au fonctionnement des centrales nucléaires par rapport à d'autres risques sociétaux.

Des efforts conjoints de la NRC et du secteur de l'industrie nucléaire sont nécessaires pour maintenir la sûreté. Les exploitants autorisés par la NRC sont responsables de la sûreté de la conception, de la construction et de l'exploitation des réacteurs. La NRC exerce, par la surveillance des exploitants, la fonction d'autorité de sûreté. Ainsi, le fonctionnement sûr reflète les résultats des efforts conjoints de la NRC et de l'industrie nucléaire.

Du point de vue de la sûreté, les performances du secteur américain de l'énergie nucléaire se sont considérablement améliorées au cours de la décennie écoulée et, pris collectivement, les réacteurs nucléaires fonctionnent à des niveaux de sûreté supérieurs au niveau acceptable conforme à la *Safety Goal Policy*. La NRC considère que ce niveau devrait être maintenu. Si des améliorations sensibles de la sûreté sont recensées, des exigences réglementaires supplémentaires peuvent être imposées uniquement si elles sont compatibles avec la règle de mise en conformité de la Commission (10 CFR 50.109). Il peut être acceptable d'admettre une légère augmentation du risque lorsqu'un principe de prudence suffisant est mis en œuvre et qu'il existe une garantie raisonnable de l'existence d'une défense en profondeur et de marges de sûreté suffisantes. De petites modifications du risque qui réduisent une charge inutile permettront d'utiliser de manière plus efficace les ressources de l'exploitant et de la NRC, et de concentrer l'attention sur les domaines d'importance plus critique pour la sûreté du public et de l'environnement. Nous utilisons l'ensemble des connaissances, des expériences et des recherches, nationales et internationales, pour déterminer les cas où des changements susceptibles de modifier le risque sont acceptables.

Les exploitants autorisés par la NRC continueront de jouer le rôle principal dans le maintien de la sûreté, et on attend d'eux qu'ils identifient – par le biais de mécanismes tels que le retour d'expérience et les évaluations intégrées du risque – les aspects de la conception et l'exploitation de leurs centrales qu'il conviendrait d'améliorer pour maintenir des performances acceptables en matière de sûreté. Pour que les centrales nucléaires continuent de fonctionner, les résultats obtenus en matière de sûreté doivent se situer à des niveaux acceptables ou au-dessus. La NRC prendra des mesures pour améliorer ces résultats avant qu'ils ne tombent au-dessous des niveaux acceptables, et exigera la fermeture des centrales dont les performances de sûreté seraient considérées comme inacceptables. En

outre, on peut imaginer des situations dans lesquelles de nouvelles informations feraient apparaître, par exemple, l'existence d'un risque imprévu ou une possibilité beaucoup plus forte de voir se matérialiser un risque connu. Dans de telles situations, la NRC est légalement habilitée à exiger de l'exploitant qu'il prenne des mesures allant au-delà de la réglementation en vigueur afin de maintenir le niveau de protection nécessaire pour éviter un risque excessif pour la santé et la sûreté publiques.

Lorsqu'il existe des dispositions qui ne présentent, à ses yeux, aucun avantage sur le plan de la sûreté, la NRC peut et doit prendre les mesures qui s'imposent pour modifier ces dispositions ou les supprimer de la réglementation ou des autorisations. Les exigences faisant double emploi, inutiles ou inutilement contraignantes peuvent en pratique avoir une incidence négative sur la sûreté. Elles tendent aussi à susciter, entre la NRC et les exploitants, des débats peu opportuns centrés sur le thème « sûreté et respect des dispositions ». Comme l'a indiqué la NRC dans ses principes d'une bonne réglementation, « il devrait y avoir, entre la réglementation et les buts et objectifs de l'Agence, un lien clair, exprimé de façon explicite ou implicite ».

Certaines dispositions étant plus importantes que d'autres du point de vue de la sûreté, la NRC utilisera, à chaque fois que cela sera possible, une approche consciente du risque, lorsqu'elle aura à supprimer ou à modifier la réglementation, ainsi que lorsqu'elle devra appliquer ses ressources à la surveillance des activités des exploitants. En se fondant sur l'accumulation du retour d'expérience et sur le perfectionnement croissant de l'analyse du risque, la NRC continuera à affiner son approche réglementaire de manière à renforcer et réaffirmer notre objectif fondamental de sûreté. En outre, la NRC reconnaît que, pour accomplir avec succès sa mission d'autorité de sûreté, elle doit prendre en compte les effets de ses décisions sur le public et les industries qu'elle réglemente. Par conséquent, il ne s'agit pas seulement d'atteindre l'objectif de maintien de la sûreté, mais aussi de privilégier plusieurs autres éléments : faire en sorte que nos activités et décisions soient plus efficaces et plus efficaces, réduire les réglementations inutiles, et renforcer la confiance du public.

## **Finlande**

### ***Que signifie suffisamment sûr ?***

La Constitution finlandaise stipule que quiconque a le droit à la vie et à la liberté individuelle, à l'intégrité physique et à la sécurité. Elle stipule également que les biens privés sont protégés, et que les pouvoirs publics s'efforcent d'assurer à chacun le droit à un environnement sain ainsi que la

possibilité d'influer sur les prises de décision concernant son cadre de vie. Le milieu naturel et sa diversité, l'environnement et le patrimoine relèvent de la responsabilité de chacun.

Ces droits et devoirs fondamentaux trouvent une traduction dans la Loi sur l'énergie nucléaire, qui fait de la sûreté de l'énergie nucléaire la condition première de son utilisation : elle ne doit porter atteinte ni à la santé des personnes, ni à l'environnement, ni aux biens. On définit comme sûre une activité que ne met pas en danger la santé des citoyens. L'utilisation de l'énergie nucléaire doit être compatible avec le bien collectif de la société. Il en résulte que seul un niveau de risque extrêmement faible est considéré comme acceptable. L'objectif est de maintenir le risque à un niveau aussi faible que possible, en tenant compte cependant du fait que les mesures nécessaires pour y parvenir doivent être raisonnablement réalisables. La possibilité de réalisation peut souvent se mesurer en termes de disponibilité technique, mais il faut aussi qu'elle soit raisonnable sur les plans du coût et des nuisances.

Une rétrospective historique en matière de sûreté montre que l'industrie nucléaire a joué, au sein de la communauté industrielle, un rôle de précurseur dans la réduction des risques d'exploitation. On peut en conclure que l'énergie nucléaire, pour être suffisamment sûre, doit présenter un risque peu élevé par rapport aux autres facteurs de risque dans la société.

### *Maintenir la sûreté*

Les sociétés modernes se caractérisent par une tendance générale à l'amélioration de la sûreté et à la réduction des risques résultant des activités humaines (industrie, circulation) mais aussi des risques naturels (incendies, inondations et maladies). Cet objectif global de réduction des risques exige une veille permanente dans la recherche des possibilités de réduire les risques également dans le secteur nucléaire. Les exploitants ne procèdent pas à des analyses formelles coûts-avantages, qui ne sont d'ailleurs pas requises par les autorités de sûreté en Finlande.

Dans l'approche finlandaise, « maintenir le niveau de sûreté atteint » ne signifie pas maintenir la valeur absolue du risque, mais faire en sorte que la part du risque marginal lié à l'utilisation de l'énergie nucléaire ne change pas à la suite d'un développement global de la sûreté dans la société. Des efforts constants doivent être menés de manière active pour améliorer la sûreté nucléaire.

Du point de vue juridique, ce principe est exprimé comme suit dans la réglementation finlandaise concernant la sûreté : « Le retour d'expérience des

centrales nucléaires et les résultats des recherches en matière de sûreté seront systématiquement suivis et évalués. Pour améliorer encore la sûreté, on prendra des mesures qui peuvent être considérées comme justifiées au regard du retour d'expérience et des résultats des recherches, ainsi que du progrès scientifique et technique ». Ce principe peut aussi, naturellement, conduire à des améliorations réelles de la sûreté (voir ci-après).

### *Améliorer la sûreté*

Une amélioration réelle de la sûreté est interprétée comme une réduction de la part relative du risque d'utilisation de l'énergie nucléaire dans le risque global au sein de la société. Cette interprétation suppose que le secteur nucléaire soit à la tête du mouvement, et non à la traîne, dans les efforts de sûreté.

Les dispositions législatives concernant la réduction de la part du risque nucléaire sont assez floues, et il est par conséquent plus probable que l'élément moteur des améliorations de la sûreté se trouve dans une culture de sûreté bien développée chez l'exploitant. On pourrait dire que la culture commence là où s'arrêtent les exigences. La différence entre le maintien d'un niveau de sûreté déjà atteint et son amélioration réelle peut aussi être éclairée par un ancien slogan : lorsque vous avez fait tout ce vous deviez faire, vous devriez dire « Nous sommes des esclaves peu méritants ; nous n'avons fait que notre devoir ».

## **France**

### *Niveau de risque acceptable ou accepté ?*

Déterminer si un risque est acceptable ne constitue pas seulement une décision technique reposant sur une évaluation scientifique du niveau du risque, mais suppose aussi la détermination de son acceptabilité par la société.

Le niveau de risque acceptable peut seulement être établi par une confrontation constante entre le souhaitable et le possible. Son évaluation exige par conséquent l'utilisation des connaissances et des moyens techniques actuels comme étalons. Par définition, ce niveau change avec le temps.

À un moment donné, et dans un contexte technique et social déterminé, on peut décider qu'un certain niveau de risque résiduel est acceptable. Il n'est toutefois pas possible de décider que ce niveau spécifique de

risque résiduel sera encore acceptable plus tard, et qu'il suffira désormais de le maintenir.

### ***Un choix politique***

En France, l'exigence (implicite) des citoyens apparaît clairement comme une demande de la plus forte réduction possible du niveau de risque. Cette exigence est prise en charge (également de façon implicite) par les élus et par les pouvoirs publics. Les autorités de sûreté doivent répondre à cette demande. Même implicite, il semble bien exister en France un consensus politique pour estimer que le niveau de la sûreté nucléaire doit être constamment amélioré.

Par conséquent, et en dépit du fait que les autorités de sûreté peuvent toujours discuter de cette question, ce sera en dernier ressort l'aspect politique qui dictera la décision.

### ***Une question de culture***

Une bonne culture de sûreté, fondée sur une constante remise en question, constitue un point clé pour la sûreté, qu'il s'agisse de l'améliorer ou de la maintenir. On peut douter de la possibilité réelle de conserver intacte cette capacité de remise en question en l'absence de toute perspective de progrès. Sans la volonté de chercher à améliorer le niveau de sûreté, peut-on réellement espérer maintenir le niveau existant ?

### ***De bons principes***

La politique d'amélioration permanente de la sûreté est absolument semblable à celle suivie jusqu'ici en matière de radioprotection et de protection de l'environnement. Le principe SAHARA (niveau de sûreté le plus élevé qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre) est le « cousin germain » du principe ALARA utilisé en radioprotection et du principe BATNEEC utilisé en protection de l'environnement. Pris ensemble, ces trois principes constituent un tout cohérent, allant bien au-delà de la notion de prévention des conséquences négatives des activités nucléaires sur la santé et sur l'environnement. Le même concept est présenté dans certaines instances internationales en des termes différents et peut-être excessifs mais en fait avec la même idée, celle d'une volonté de « tendre vers zéro ». (Ce n'est pas la volonté de tendre vers zéro qui est excessive, mais la fixation d'une date limite à cette volonté : l'asymptote du risque zéro, de la dose zéro ou du rejet zéro ne sera jamais atteinte).



### ***Examens périodiques de la sûreté***

En France, la pratique est aujourd'hui bien établie de procéder régulièrement (tous les dix ans environ) à une réévaluation de la référence de sûreté des installations existantes. Pour ce qui concerne les réacteurs à eau sous pression, l'homogénéité des centrales et le caractère évolutif des séries de réacteurs permettent, en fait, de passer en revue la sûreté d'une série normalisée d'installations en la comparant à la série suivante. Cela ne signifie pas que le niveau de sûreté d'une série est considéré comme insuffisant, mais dès lors qu'une amélioration a été intégrée aux réacteurs les plus récents, il convient de s'interroger sur la possibilité de l'appliquer aux plus anciens.

La réévaluation de la sûreté et le retour d'expérience des incidents constituent les deux moteurs de la politique d'amélioration de la sûreté.

C'est pourquoi l'autorité française de sûreté considère comme essentiels, non seulement pour la sûreté des réacteurs futurs mais aussi pour celle des réacteurs en service, les travaux consacrés à de nouveaux projets tels que le réacteur EPR.

### ***Améliorer la connaissance du risque***

« Le principe SAHARA (niveau de sûreté le plus élevé qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre) n'est pas en contradiction avec le fait qu'il est possible d'assouplir certaines contraintes réglementaires lorsque l'on parvient à une meilleure connaissance du risque, donnant ainsi l'impression que l'on accepte une augmentation du niveau de risque ; en fait, les marges étant réduites en même temps que l'incertitude, le niveau effectif de risque admis par l'organisme de réglementation serait maintenu. »

Ainsi, l'agrément donné à un nouveau cycle de gestion du combustible ayant un taux de combustion nucléaire plus élevé, reposant sur des études plus approfondies montrant que les critères précédemment acceptés continuent d'être respectés, peut être accepté pour autant que l'incertitude dans l'évaluation du risque est elle-même réduite afin de garantir que les marges de sûreté suffisent toujours à couvrir cette « incertitude ». Améliorer l'acceptabilité du risque implique aussi d'en améliorer la connaissance.

### **Royaume-Uni**

La loi britannique sur la sûreté (Health & Safety at Work, etc., Act 1974) impose à tous les employeurs un devoir fondamental, celui de réduire les

risques pour leurs employés et le public « dans la mesure où c'est raisonnablement faisable », que leurs activités relèvent du secteur de l'énergie nucléaire ou, par exemple, de l'extraction du pétrole, de la construction ou de l'agriculture. Cette exigence, combinée à celle d'évaluations périodiques de la sûreté, qui constitue la condition standard 15 de délivrance de permis pour les sites nucléaires, impose aux exploitants la présentation périodique (tous les dix ans) au Service d'inspection des installations nucléaires (NII) d'évaluations documentées de la sûreté dans lesquelles il doit être démontré que la centrale est non seulement toujours conforme aux normes de conception originales, mais aussi qu'une comparaison a été faite avec les normes modernes, que les améliorations possibles pour réduire l'écart entre ces normes et les normes d'origine ont été envisagées, et que toutes les améliorations raisonnablement réalisables ont été mises en œuvre. Les exploitants sont par conséquent soumis à une pression constante non seulement pour qu'ils maintiennent, mais aussi pour qu'ils améliorent la sûreté. Cette pression est maintenue, entre les grandes évaluations périodiques de la sûreté, par les inspections de routine des sites et les activités d'évaluation techniques du NII, parmi lesquelles des évaluations « mineures » de la sûreté avant que ne soit donnée l'autorisation de démarrage du réacteur, et un examen des propositions formulées par les exploitants à propos des modifications des centrales, ces propositions étant évaluées par rapport aux normes modernes définies dans les Principes d'évaluation de la sûreté (SAP) publiés par le NII. Ces SAP font eux-mêmes l'objet d'un réexamen permanent.

## Suède

La Loi sur les activités nucléaires stipule que, pour maintenir la sûreté, il faudra prendre les mesures qui s'imposent pour :

- prévenir les défauts ou les dysfonctionnements des matériels, les erreurs humaines ou toute autre défaillance pouvant induire des accidents radiologiques ;
- prévenir le commerce illégal de matières ou de déchets nucléaires.

Il est important de noter que la loi précise également que l'exploitant d'une installation nucléaire doit veiller à ce que soient prises toutes les mesures nécessaires au maintien de la sûreté.

L'analyse des documents qui sous-tendent la loi montre que la sûreté est perçue dans un sens général, et on peut en conclure que le SKI (Service d'inspection nucléaire) pourrait difficilement exiger qu'un réacteur de conception ancienne soit porté aux normes modernes uniquement à ce titre. Par contre, le SKI peut exiger d'un exploitant qu'il remédie aux défauts de sûreté qui auraient été découverts grâce

à une meilleure analyse ou à de nouvelles connaissances. Si le SKI, après cette analyse améliorée ou du fait de nouvelles connaissances, constate qu'un réacteur de conception ancienne ne répond plus aux critères qui conditionnent l'autorisation, la sûreté devra être améliorée pour permettre la poursuite de l'exploitation. Cela signifie que la sûreté aura été améliorée du point de vue technique, mais que, du point de vue formel, elle aura seulement été maintenue.

Le SKI a également pour mission de « *prendre l'initiative d'améliorations de la sûreté à chaque fois que le retour d'expérience ou la recherche et le développement le justifient* ». Le SKI exige donc des exploitants une attitude active en matière de sûreté, avec notamment l'exécution d'analyses de sûreté au moyen d'outils analytiques modernes. Les anomalies découvertes à l'occasion de ces analyses doivent être évaluées, et un programme d'amélioration de la sûreté mis en place.

Ces dispositions sont couvertes par les règles du SKI, qui prévoient que « l'exploitant doit maintenir et développer la sûreté ». Nous incluons dans le mot « développer » l'idée qu'il convient de mener un travail permanent de « chasse » aux défauts de sûreté dans la conception du réacteur et dans la qualité des travaux de sûreté, et de prendre des mesures pour remédier aux défauts éventuels.

Nous pouvons dire, pour résumer, que nous demandons aux exploitants d'analyser en permanence la sûreté et de prendre des mesures si des défaillances sont découvertes, mais non d'améliorer en permanence la sûreté en termes absolus. Nous estimons également que les risques liés à l'utilisation de l'énergie nucléaire doivent être faibles par rapport à d'autres risques au sein de la société. Lorsque les risques sont réduits de façon générale, les risques liés à l'énergie nucléaire doivent aussi être réduits. Enfin, il convient de noter que les exploitants ont eux-mêmes établi des objectifs de sûreté, y compris des objectifs probabilistes. Ces objectifs sont assez ambitieux et incitent les propriétaires à moderniser leurs réacteurs de conception plus ancienne. Selon le SKI, cela s'inscrit dans la responsabilité de l'exploitant en matière de sûreté.

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