

Réglementation nucléaire

ISBN 92-64-02090-X

Le facteur humain : un défi pour les autorités de sûreté nucléaire

© OCDE 2004
NEA n° 5335

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^{er} 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^{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 2004

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

Le Comité sur les activités nucléaires réglementaires (CANR) de l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) est une instance internationale qui regroupe des représentants à haut niveau des autorités de sûreté nucléaire. Il oriente le programme de l'AEN en matière de réglementation, d'autorisation et d'inspection des installations nucléaires du point de vue de la sûreté. Il constitue un cadre pour les échanges d'informations et d'expérience et pour l'examen des évolutions susceptibles d'avoir une incidence sur la réglementation.

En 2001, le Bureau du CANR a décidé d'organiser un débat sur l'importance, pour la sûreté nucléaire, du facteur humain. Pour cela, il a sollicité la contribution de trois groupes de travail du Comité de l'AEN sur la sûreté des installations nucléaires (CSIN) : le Groupe spécial sur les facteurs humains et organisationnels (SEGHOFF), le Groupe de travail sur le retour d'expérience (WGOE) et le Groupe de travail sur l'évaluation des risques (WGRISK). Les membres de chacun de ces groupes et le Secrétariat de l'AEN ont rédigé des documents destinés à introduire le sujet auprès des membres du CANR. Le débat s'est déroulé lors de la session du CANR qui a eu lieu à Paris, en juin 2003. À cette occasion, le CANR a décidé qu'il serait utile de documenter les exposés d'introduction et la synthèse du débat sous forme de publication.

M. Albert Frischknecht (HSK), a présenté au CANR les travaux des trois groupes de travail du CSIN et a contribué la partie correspondante à ce rapport. MM. Herbert Deutschmann (HSK) et Vinh Dang (PSI) ont également participé à cette publication. MM. Pekka Pyy et Barry Kaufer ainsi que Mme Elisabeth Mauny de l'AEN, ont assuré le secrétariat et rédigé la synthèse du débat du CANR.

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos.....	3
Introduction.....	7
Le facteur humain est-il important pour la sûreté des installations nucléaires ?.....	9
L'importance du facteur humain s'est-elle accrue au cours des 5 à 10 dernières années ?.....	11
Quelles recommandations peut-on formuler pour mieux prendre en compte le facteur humain ?.....	13
Synthèse et conclusions des débats du CANR.....	17
Bibliographie et lectures.....	19

INTRODUCTION

La présente publication reprend les débats organisés en juin 2003 par le Comité sur les activités nucléaires réglementaires (CANR) de l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN). Ces débats avaient pour objectif de confirmer l'importance, pour la sûreté nucléaire, du facteur humain, en mettant en commun les enseignements tirés de recherches récentes et de l'expérience des membres du CANR. Trois groupes du Comité de l'AEN sur la sûreté des installations nucléaires ont contribué aux discussions. Il s'agit du Groupe de travail sur le retour d'expérience (WGOE), du Groupe de travail sur l'évaluation des risques (WGRISK) et du Groupe d'experts sur les facteurs humains et organisationnels (SEGHOF).

La présentation effectuée par ces groupes s'articulait autour des trois questions suivantes :

1. Le facteur humain est-il aussi important pour la sûreté des installations nucléaires que semblent l'indiquer de nombreuses sources ?
2. L'importance du facteur humain s'est-elle accrue au cours des cinq à dix dernières années ?
3. Quelles recommandations peut-on formuler concernant la gestion des défis liés au facteur humain ?

À l'issue des débats, les membres du CANR ont observé que les autorités de sûreté, aussi bien que les exploitants, pourraient tirer profit d'un livret faisant la synthèse des travaux préparatoires et des conclusions des débats. La finalité de cette publication n'est par conséquent pas de broser un tableau exhaustif du facteur humain et des paramètres qui le déterminent, mais plutôt d'attirer l'attention sur certains des aspects les plus épineux de cette question.

La présente publication répond d'abord à chacune des questions du CANR en s'inspirant des conclusions d'études réalisées sur le facteur humain et ses déterminants, le retour d'expérience et l'analyse des risques. Elle décrit des propositions susceptibles de contribuer à l'évaluation et à l'amélioration des

performances humaines et organisationnelles. Enfin, elle contient la synthèse et les conclusions des débats du CANR. Cette courte publication devrait intéresser à la fois les autorités de sûreté et les exploitants.

Le comportement humain dépend de façon directe et indirecte des caractéristiques de la tâche qu'exerce chaque individu et de son environnement de travail. Les facteurs qui influent sur le comportement humain sont désignés par l'expression « facteurs humains et organisationnels ». Comme il n'en existe pour l'heure aucune définition reconnue, il est parfois nécessaire d'employer des termes tels qu'opérabilité, utilisabilité ou maintenabilité afin de définir clairement, pour l'ensemble des participants à un débat, le thème traité. Par conséquent, de nombreux pays ont élaboré des définitions opérationnelles du concept de « facteurs humains », afin d'asseoir leurs dialogues sur une base commune et de compléter le texte des Fondements de la sûreté de l'AIEA (Collection Sécurité n°110) et d'autres documents sur le même sujet. Ces définitions décrivent généralement les facteurs humains comme les caractéristiques de la tâche, de l'individu et de l'organisation qui influent sur le comportement humain.

LE FACTEUR HUMAIN EST-IL IMPORTANT POUR LA SÛRETÉ DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES ?

Le retour d'expérience récent a mis en évidence l'importance fondamentale du facteur humain pour la sûreté des installations nucléaires et pour toutes les étapes du cycle de vie des centrales : conception, mise en service, fonctionnement, maintenance, surveillance, modifications, démantèlement.

Les défaillances humaines et organisationnelles, ainsi qu'une mauvaise gestion des installations nucléaires, sont à l'origine de 48 % des événements consignés dans le Système de notification des incidents (IRS) de l'AIEA/AEN. Seule une minorité de ces événements résulte de facteurs purement techniques ou de phénomènes nouveaux qui entraînent un comportement inattendu des installations. Environ 63 % des événements signalés à l'IRS, et dans lesquels l'influence humaine est déterminante, ont eu lieu au cours du fonctionnement en puissance, et 37 % à l'arrêt. En outre, des analyses menées à l'échelle internationale sur les défaillances de cause commune témoignent de la contribution très importante des actions humaines.

Pour intégrer la notion de gravité, une étude sommaire des événements survenus au cours des dix dernières années et classés selon l'échelle INES (Échelle internationale des événements nucléaires), confirme que la grande majorité des événements d'un niveau supérieur ou égal à 2 selon l'échelle de l'INES sont liés aux facteurs humains.

Les études probabilistes de sûreté (EPS) révèlent que la qualité des interventions humaines a une incidence majeure sur la fréquence d'endommagement du cœur. Les scénarios d'accidents qui impliquent une action humaine représentent de 15 à 80 % de la fréquence d'endommagement. Ce pourcentage varie en fonction de la conception de la centrale, du domaine d'application de l'EPS et de l'exhaustivité de l'analyse et de la modélisation des actions des opérateurs. Il est rare que l'on ait systématiquement analysé les résultats des EPS dans cette optique. Le document [NEA/CSNI/R(98)1] propose toutefois une étude des interventions humaines et de la manière dont elles ont été prises en compte dans une série d'EPS.

Malgré leur variabilité, les EPS révèlent globalement que l'action de l'homme est importante pour maintenir un niveau élevé de sûreté. Par conséquent, l'amélioration de la qualité en matière de facteur humain diminuerait considérablement le niveau de risque tel que mesuré par les EPS. L'inverse est également vrai. Enfin, les scénarios d'accidents répertoriés par les EPS montrent que les centrales sont capables de fonctionner en présence de défaillances uniques, de nature humaine ou technique, et qu'il faut des facteurs de défaillance de mode commun pour produire un risque élevé.

Les interventions humaines prises en compte dans les EPS correspondent principalement à deux types d'activités: 1) la maintenance et les essais, et 2) les interventions des opérateurs en présence d'initiateurs, c'est-à-dire d'événements susceptibles de provoquer un accident en l'absence de mesures palliatives. Les facteurs humains et organisationnels facilitent ou entravent les interventions humaines et contribuent ainsi à leurs probabilités de réussite ou d'échec.

Autant le retour d'expérience que les EPS, montrent que les centrales nucléaires sont des systèmes sociotechniques, connus également sous le terme de systèmes MTO (Man, Technologie et Organisation). Ces systèmes sont constitués de l'ensemble des matériels et des hommes qui permettent d'assurer le fonctionnement de l'installation dans un mode organisé. Dès le début de l'ère nucléaire, les problèmes techniques ont été traités avec le plus grand professionnalisme. Pendant longtemps néanmoins, on a abordé les questions liées aux facteurs humains et organisationnels principalement sous un angle technique.

Dans de rares cas, cette orientation a conduit à des défauts de conception des interfaces homme-machine (alarmes, systèmes de traitement de l'information, aides à l'opérateur, consignes, matériel de manutention, etc.) et a entraîné des faiblesses dans l'organisation du travail, la communication, le travail en équipe, etc. Nombre de ces défauts sont toutefois restés latents, parce que le personnel est généralement bien formé et guidé par des procédures efficaces. Des événements initiateurs ou des conditions de fonctionnement exceptionnelles ont cependant parfois mis au jour des lacunes de la conception du système sociotechnique global.

Par ailleurs, il ressort de l'analyse d'un certain nombre d'événements récents à forte composante humaine que, dans la majorité des cas, le personnel des centrales est capable de réagir efficacement dans des situations difficiles, de façon très professionnelle. Toutefois, ces informations ne sont manifestement pas collectées de façon systématique, par exemple en identifiant et en recensant les bonnes pratiques. Or cela revient à parfois négliger des possibilités d'amélioration considérables.

L'IMPORTANCE DU FACTEUR HUMAIN S'EST-ELLE ACCRUE AU COURS DES 5 À 10 DERNIÈRES ANNÉES ?

Si l'on se base sur les données IRS, la proportion d'événements d'origine humaine a légèrement augmenté au cours des 20 dernières années, pour passer d'environ 45 % dans les années 80 à quelque 55 % ces dernières années. On peut par ailleurs affirmer que l'accident de Tchernobyl et certains autres événements qui l'ont précédé ont contribué à attirer l'attention sur la culture de sûreté et le management de la sûreté. C'est en outre à partir de ces événements que la mise en œuvre d'analyses approfondies a permis d'améliorer la capacité de gestion des installations et l'efficacité des mécanismes de contrôle juridique et réglementaire.

Les récents événements dans lesquels le facteur humain a été mis en cause sont principalement dus à un manque d'attention à la sûreté, à des lacunes dans la gestion et l'organisation, et à des exigences juridique ou réglementaire imprécises. Dans tous les cas, la direction n'a pas pris pleinement conscience des symptômes révélateurs des déficiences, ou n'a su en apprécier l'importance, et n'a pris aucune mesure correctrice à un stade précoce. Nombre de ces événements ont eu un fort retentissement, aussi bien auprès du public que de la communauté nucléaire, et ils ont entraîné de longues périodes d'arrêt qui ont été mises à profit pour améliorer la sûreté.

La prédominance des aspects liés au facteur humain et au management de la sûreté dans les événements récemment rapportés dans l'IRS porterait à conclure que de plus en plus d'événements trouvent leur origine dans le facteur humain. Or, il n'en est rien. Le facteur humain joue un rôle de premier plan depuis que l'on produit de l'électricité nucléaire. C'est la perception que l'on en a qui s'est nettement renforcée au cours des 10 à 20 dernières années. Il faut en outre tenir compte du nombre élevé d'améliorations qui a été apporté à la technologie nucléaire au fil des ans, et qui, proportionnellement, fait baisser le pourcentage des causes techniques des événements liés à la sûreté. Conjugué à la visibilité accrue du facteur humain, ce progrès technique est peut-être à l'origine du fait que les facteurs humains et organisationnels sont davantage explicités dans les derniers rapports IRS.

L'intérêt plus marqué du public et de la communauté nucléaire s'explique peut être également par les nouveaux enjeux auxquels est confrontée l'industrie du nucléaire, la déréglementation, le recours à des sous-traitants et les changements de propriété des installations, le vieillissement de la main-d'œuvre et sa rotation, l'image du nucléaire dans la société civile et, enfin, les nouvelles technologies et le volume croissant d'informations que nécessite le travail. Cette évolution risque d'ébranler de nombreux fondements du travail réalisé pour améliorer la sûreté nucléaire et ne peut plus être ignorée aujourd'hui.

Les EPS confirment que le facteur humain a toujours été important pour la sûreté et que l'on ne décèle aucune évolution à la hausse ou à la baisse. Les EPS qui ont mis en lumière un mode de fonctionnement imparfait de l'opérateur dans des scénarios présentant des risques élevés ont souvent été suivies de modifications matérielles de l'installation ou d'améliorations de l'interface homme-machine, des procédures et de la formation. En termes absolus, ces mesures ont permis de diminuer à la fois la fréquence d'endommagement du cœur et celle des scénarios d'accidents comportant une composante humaine. En termes relatifs, la contribution à la fréquence d'endommagement du cœur de ces scénarios à composante humaine pourrait parfois avoir augmenté par rapport à celle des scénarios dus à des défaillances matérielles.

Au cours des cinq à dix dernières années, des efforts considérables ont été déployés pour améliorer et développer la prise en compte du facteur humain dans les EPS à l'aide des évaluations probabilistes de la fiabilité humaine. Ces efforts visent à renforcer les méthodes de calcul des probabilités et à mettre en lumière et à prendre en compte un éventail plus complet de modes d'échec des actions humaines. Afin d'élargir le champ des EPS, les « erreurs de commission », c'est-à-dire les actions humaines erronées et inappropriées, ont notamment été incluses. Une attention nouvelle est également accordée à la gestion des accidents, aux états d'arrêt et aux facteurs organisationnels et humains qui ont été mis en évidence lors des événements récents.

QUELLES RECOMMANDATIONS PEUT-ON FORMULER POUR MIEUX PRENDRE EN COMPTE LE FACTEUR HUMAIN ?

Il est possible de formuler un certain nombre de suggestions à partir des enseignements tirés d'analyses approfondies des événements et d'études du retour d'expérience. Premièrement, le retour d'expérience doit devenir un élément standard de tout procédé important pour la sûreté, tant pour l'exploitant que pour l'autorité de sûreté. Deuxièmement, il est nécessaire d'améliorer les investigations menées pour analyser les événements en intégrant notamment le point de vue des acteurs concernés par l'événement, depuis les opérateurs de terrain jusqu'à la direction, de façon à identifier toutes les causes ou facteurs à l'origine de l'incident et les barrières qui ont été rompues. À plus long terme, l'analyse des bases de données des centrales nucléaires sera nécessaire pour mettre en lumière les défaillances de cause commune latentes, qui sont nombreuses à trouver leur origine dans une intervention humaine. Ces trois mesures doivent être prises par les compagnies exploitant les centrales nucléaires et les autorités de sûreté. Enfin, il convient d'encourager l'amélioration des pratiques et des instruments de diffusion, d'extraction et d'analyse du retour d'expérience. Les appuis techniques nationaux, l'AEN, l'AIEA et l'Union mondiale des exploitants nucléaires (WANO) peuvent y contribuer grandement.

La méthodologie des EPS est un instrument fondamental d'analyse et de management de la sûreté des centrales nucléaires. Si elle est utile sous sa forme actuelle, des lacunes ont été mises au jour dans son traitement du facteur humain. Il convient en premier lieu de poursuivre l'élaboration d'approches systématiques d'identification, de modélisation et de quantification d'une gamme plus complète de scénarios faisant intervenir des défaillances humaines. Bon nombre de ces scénarios mettent en jeu des situations de prise de décisions, un domaine qui est insuffisamment pris en compte dans les méthodes quantitatives et les bases de données actuelles d'évaluation de la fiabilité humaine.

Deuxièmement, il faut continuer les efforts de collecter et d'échanger des informations qualitatives sur le facteur humain destinées à alimenter les EPS et

des données de fiabilité humaine pour enrichir le retour d'expérience empirique et spécifique à chaque centrale nucléaire. En outre, l'évaluation systématique des événements sur simulateurs et l'exploitation des bases de données relatives à la maintenance des centrales permettraient d'enrichir la base d'informations quantitatives sur le comportement humain en environnement réel. Enfin, il est important de bien préciser que les informations qualitatives sur le comportement humain et les facteurs de performance sont au moins aussi utiles que les données quantitatives et doivent toujours accompagner les estimations chiffrées.

Sur le fond, on peut remarquer que l'expression « erreur humaine » apparaît fréquemment dans les EPS et les analyses d'événements. Des idées telles que « les êtres humains commettent des erreurs », « les êtres humains sont le talon d'Achille du système » ou « les interventions humaines doivent être remplacées par des actions automatisées » sont par trop simplistes. L'être humain est capable de faire face à des situations imprévues, de les analyser et de concevoir des solutions destinées à corriger ou à atténuer les séquences d'événements néfastes. Sans l'intervention de l'homme, de nombreux incidents auraient dégénéré en accidents. Un comportement sûr n'est pas uniquement caractérisé par l'absence d'erreur mais également par une contribution positive à la sûreté, qui prend la forme de mesures de prévention, de détection et de mitigation. Il est par conséquent recommandé de n'employer l'expression « erreur humaine » qu'avec la plus grande précaution.

Pour ces raisons, la sûreté des installations nucléaires ne peut que bénéficier de dispositifs destinés à aider les employés à accomplir leurs tâches convenablement et à leur fournir tout le soutien nécessaire (les connaissances, l'information et les outils). Par conséquent, il convient d'encourager les exploitants et les autorités de sûreté à recueillir, diffuser et mettre en application les bonnes pratiques permettant de déceler les défaillances latentes et de rétablir des conditions normales.

Un système efficace de management de la sûreté est un instrument proactif qui aide les compagnies à traiter systématiquement la plupart des problèmes mentionnés dans la présente publication. Les organisations internationales, de nombreux pays et diverses compagnies exploitant des centrales nucléaires sont conscients de l'importance du management de la sûreté et ont déjà pris des mesures afin qu'il devienne partie intégrante des systèmes de gestion en place.

Enfin, les questions liées aux facteurs humains et organisationnels doivent être traitées avec le même professionnalisme que celles liées aux systèmes techniques. Il ne sera possible d'étudier correctement chaque composante des systèmes sociotechniques que s'ils sont traités comme un tout, selon une approche globale et pluridisciplinaire. L'ensemble des acteurs de la sûreté nucléaire (constructeurs, exploitants et autorités de sûreté) doit tenir compte de cette nécessité qui s'applique à toutes les phases du cycle de vie des installations. La consultation d'experts en psychologie et en sciences sociales qui disposent d'une expérience du nucléaire garantira également l'interdisciplinarité des compétences employées.

SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS DES DÉBATS DU CANR

Les débats du CANR, qui ont eu lieu à la suite des présentations, ont soulevé un certain nombre de points importants. La présente section est une synthèse de ces débats.

Tous les participants conviennent que si de nombreux problèmes techniques ont été résolus dans le passé, les problèmes humains et organisationnels restent pour la plupart sans solution. Par conséquent, il importe d'instaurer les conditions de travail qui favoriseront un comportement adéquat lorsque nécessaire. À titre d'exemple, il convient de se pencher sur la question du facteur humain au cours et à l'issue des modifications.

L'intérêt pour le facteur humain et ses déterminants n'a fait que croître depuis quelques dizaines d'années. Toutefois celui-ci n'est pas encore pris suffisamment en considération dans la conception des centrales. En outre, l'échelon le plus important n'est pas celui de l'individu, mais de l'organisation et de l'environnement au sein duquel il évolue. En effet, une fois que le personnel a été formé et a atteint un certain niveau de performance, il reste peu de marge d'amélioration si l'on s'en tient au niveau de la tâche. Par conséquent, c'est sur l'évaluation des organisations et des moyens qu'elles mettent à la disposition de leur personnel pour lui permettre d'identifier les problèmes avant que ceux-ci ne dégénèrent en événement, que les efforts doivent désormais porter. On ne saurait assez insister sur le fait qu'il convient de bien s'occuper des employés qui sont responsables de la sûreté du fonctionnement des centrales nucléaires.

Les facteurs humains et organisationnels sont et seront toujours à l'origine de nombreux incidents. Par conséquent, la notification des facteurs à l'origine de ces événements doit être plus exhaustive et plus détaillée. Elle doit s'inscrire dans le cadre de systèmes internationaux d'échange de retour d'expérience, tels que l'IRS. La notification des problèmes humains et organisationnels doit être indépendante de leur impact direct sur la sûreté, étant donné que ces problèmes présentent un fort risque de contribuer à des défaillances de cause commune à l'échelle de la centrale. L'analyse de ces événements doit par ailleurs s'accompagner d'un échange des pratiques

recommandables, car les interventions humaines offrent de grandes possibilités en matière d'amélioration de la sûreté. Les actions visant à promouvoir ces échanges d'expérience représentent un enjeu considérable.

Il convient de mettre l'accent sur les questions liées au management de la sûreté et notamment, dans une démarche proactive, d'évaluer la performance des organisations pour éviter les incidents. À cet effet, et toujours dans le cadre d'une démarche proactive, on recommande d'intégrer des systèmes de management de la sûreté aux systèmes de gestion mis en place pour assurer la sûreté de la centrale en exploitation. On a besoin pour ce faire de critères réglementaires intelligibles pour définir une approche équilibrée du management de la sûreté et des facteurs humains et organisationnels. Ces critères devront être appliqués de la même manière à toutes les centrales. Leur élaboration et leur application représentent un véritable défi, car il faut conserver une certaine souplesse sans exonérer l'opérateur de sa responsabilité.

La formation des inspecteurs est un volet essentiel du contrôle réglementaire, particulièrement parce qu'elle consiste à les guider et leur donner des outils pour mieux déceler une dégradation du fonctionnement humain et organisationnel. Si la formation est fondamentale, il est par ailleurs utile de s'adjoindre le concours de spécialistes des facteurs humains et organisationnels, étant donné la nature pluridisciplinaire de ce domaine. En matière de facteurs humains et organisationnels, les compétences nécessaires sont multiples et il convient de prendre en compte cette interdisciplinarité pour améliorer la sûreté des centrales nucléaires.

La complexité du facteur humain, et l'ensemble de ses implications au niveau de l'organisation et du management de la sûreté, exigent une collaboration efficace, non seulement entre les comités de l'AEN, mais aussi avec les organisations internationales telles que l'AIEA et l'Union mondiale des exploitants nucléaires. Depuis des années, ces organisations coopèrent avec succès dans l'élaboration et le développement de programmes. À l'avenir, il faudra peut-être fournir un effort encore plus grand pour trouver les moyens d'approfondir suffisamment la connaissance des facteurs humains et organisationnels et de formuler des recommandations à cet effet.

BIBLIOGRAPHIE ET LECTURES

Publications

AEN (2000), *Stratégies d'intervention de l'autorité de sûreté en cas de dégradation de la culture de sûreté*, ISBN: 92-64-07672-7, OECD, Paris, 25 p.

AEN (2001), *La réglementation de l'énergie nucléaire face à la concurrence sur les marchés de l'électricité*, ISBN: 92-64-08460-6, OECD, Paris, 34 pages.

AEN (2002), *Juger les mises en conformité en matière de sûreté : un défi au plan réglementaire*, ISBN: 92-64-18484-2, OECD, Paris, 28 pages.

AEN (2003), *Examen par les autorités de réglementation nucléaire des auto-évaluations par l'exploitant*, ISBN: 92-64-02133-7, OECD, Paris, 56 pages.

AEN (2003), « Événements récurrents », *Avis techniques du CSIN*, n° 3, ISBN : 92-64-02156-6, OECD, Paris, 19 pages.

AEN (2004), *Indicateurs directs de l'efficacité et de l'efficacité de la réglementation nucléaire – Résultats du projet pilote*, ISBN: 92-64-02062-4, OECD, Paris, 52 pages.

AEN (2004), « L'évaluation probabiliste de la fiabilité humaine dans les centrales nucléaires », *Avis techniques du CSIN*, n° 4, ISBN : 92-64-02158-2, OECD, Paris, 17 pages.

IAEA (2003), *Nuclear Power Plant Operating Experiences from the IAEA/NEA Incident Reporting System 1999 – 2002*, IAEA, Vienna, 29 pages.

Rapports du CANR

NEA/CNRA/R(1998)1, "Comparison of the Inspection Practices in Relation to Control Room Operator and Shift Supervisor Licenses", Groupe de travail sur les pratiques d'inspection, Avril 1998.

NEA/CNRA/R(1998)3, “Performance Indicators and Combining Assessments to Evaluate the Safety Performance of Licensees”, Groupe de travail sur les pratiques d’inspection, Avril 1998.

NEA/CNRA/R(2001)9, “The Effectiveness of Licensees in Inspecting the Management of Safety”, Groupe de travail sur les pratiques d’inspection, Novembre 2001.

NEA/CNRA/R(2003)4, “CNRA – Nuclear Regulatory Inspection of Contracted Work Survey Results”, Groupe de travail sur les pratiques d’inspection, Octobre 2003.

Rapports du CSIN

Études sur les facteurs humains et organisationnels

NEA/CSNI(1984)89, “Identifying Significant Human Actions in Reactor Accidents”, Décembre 1984.

NEA/CSNI(1987)137, “Analyse des incidents où interviennent des erreurs humaines”, Juin 1987.

NEA/CSNI(1990)180, “Analysis of Incidents Involving Cognitive Error and Erroneous Human Actions”, Décembre 1990.

NEA/CSNI/R(1993)18, Task 3: “New Man-machine Interfaces in Nuclear Power Plants”, Part 1: Executive Summary and Summary of Reports, Novembre 1993.

NEA/CSNI/R(1994)17, “Management of Maintenance Outages and Shutdowns: Summary of Reports”, 1994.

NEA/CSNI/R(1995)10/Part1, “Human Factor Related Common Cause Failure Part 1”, Novembre 1995.

NEA/CSNI/R(1997)13/1, “Task 5: Role of Simulators in Operator Training”, Volume 1, PWG1, Extended Task Force on Human Factors, 1997.

NEA/CSNI/R(1997)15/Part2, “Compilations of National Contributions to a CSNI/PWG1 Task on Improving Reporting and Coding of Human and Organisational Factors in Event Reports”, Juillet 1998.

NEA/CSNI/R(1999)17, “Report on the CSNI Workshop on Nuclear Power Plant Transition from Operation into Decommissioning: Human Factors and Organisation Considerations”, 17-18 Mai 1999, Rome, Italie.

NEA/CSNI/R(1999)21/Vol.1, “Identification and Assessment of Organisational Factors Related to the Safety of NPPs”, State-of-the-art Report, Septembre 1999.

NEA/CSNI/R(2002)9, “Approaches for the Integration of Human Factors into the Upgrading and Refurbishment of Control Rooms”, synthèse et conclusions, Halden, Norvège, 23-25 août 1999, PWG1 on “Operating Experience and Human Factors”, Juillet 2002.

NEA/CSNI/R(2002)20, “Regulatory Aspects of the Management of Change”, synthèse et conclusions, 10-12 septembre 2001, Chester, Royaume Uni.

NEA/CSNI/R(2003)14, “Scientific Approaches to Safety Management”, Proceedings of the Workshop, 8-10 Avril 2003, Paris.

Retour d'expérience

NEA/CSNI/R(1997)5, “Latent Failures of Safety Systems”, Vols 1&2, 1997.

NEA/CSNI/R(1999)2, “ICDE Project Report on Collection & Analysis of Common-cause Failures of Centrifugal Pumps”, Septembre 1999.

NEA/CSNI/R(1999)19, “Recurring Events”, Septembre 1999.

NEA/CSNI/R(2000)20, “ICDE Project Report: Collection and Analysis of Common-cause Failures of Emergency Diesel Generators”, Idaho National Engineering and Environmental Laboratory, Idaho Falls, États-Unis, Mai 2000.

NEA/CSNI/R(2001)10, “ICDE Project Report: Collection and Analysis of Common-cause Failures of Motor Operated Valves”, Février 2001.

NEA/CSNI/R(2001)12, “Requalification Problems of Safety Related Equipments Following Outages”, Principal Working Group 1, Juillet 2001.

NEA/CSNI/R(2002)19, “ICDE Project Report: Collection and Analysis of the Common-cause Failure of Safety Valves and Relief Valves”.

NEA/CSNI/R(2002)24, “Conclusions Drawn from Recent (2001-2002) Events in Nuclear Power Plants”, Note technique, Décembre 2002.

NEA/CSNI/R(2003)13, "Recurring Events", Volume 2, Avril 2003. Également référencé sous la cote: NEA/CSNI/R(99)19.

NEA/CSNI/R(2003)15, "ICDE Project Report: Collection and Analysis of Common-cause Failure of Check Valves", Mai 2003.

Analyse des risques

NEA/CSNI/R(1998)1. "Critical Operator Actions: Human Reliability Modeling and Data Issues: Final Task Report", 1998.

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