

Sûreté nucléaire

ISBN 92-64-02156-6

Avis techniques du CSIN

No. 3

Événements récurrents

© OCDE 2003
NEA n° 4389

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 2003

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.

COMITÉ SUR LA SÛRETÉ DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES

Le Comité de l'AEN sur la sûreté des installations nucléaires (CSIN) est un comité international composé de scientifiques et d'ingénieurs de haut niveau. Il a été créé en 1973 afin de mettre en place et de coordonner les travaux de l'Agence pour l'énergie nucléaire sur les aspects techniques de la conception, de la construction et de l'exploitation des installations nucléaires qui ont des répercussions sur la sûreté de ces installations. Ce comité a pour objectif d'encourager la coopération en sûreté nucléaire entre les pays membres de l'OCDE.

Le CSIN est un lieu d'échange d'informations techniques propice à la collaboration entre organisations où chacune d'entre elles peut, en fonction de ses qualifications respectives dans le domaine de la recherche, du développement, de la technique ou de la réglementation, apporter sa contribution aux activités ainsi qu'à la définition du programme de travail. Le Comité dresse également des bilans des connaissances sur des aspects de la technologie de la sûreté nucléaire et de l'évaluation de la sûreté, y compris le retour d'expérience. Il lance et conduit des programmes établis en fonction de ces bilans et évaluations de façon à éliminer les incohérences, concevoir des améliorations et parvenir à un consensus international sur des questions techniques d'intérêt commun. Il favorise la coordination des travaux dans les différents pays membres en lançant notamment des projets de recherche en coopération et contribue à la communication des résultats aux organisations participantes. Le Comité utilise pleinement tous les modes classiques de coopération tels que les échanges d'informations, la création de groupes de travail et l'organisation de conférences et de réunions de spécialistes.

Le programme de travail actuel du CSIN porte pour l'essentiel sur la technologie des réacteurs à eau. Dans ce domaine, le Comité s'intéresse essentiellement au retour d'expérience et aux facteurs humains, au comportement du circuit primaire, aux divers aspects de l'intégrité des réacteurs, à la phénoménologie des rejets de substances radioactives lors d'accidents et à leur confinement, au comportement de l'enceinte, à l'évaluation des risques et aux accidents graves. Il étudie également la sûreté du cycle du combustible, revoit périodiquement les programmes de recherche en sûreté des réacteurs et gère un mécanisme international d'échange de rapports d'incidents ayant une importance pour la sûreté dans les centrales nucléaires.

Pour les besoins de son programme, le CSIN établit des mécanismes de coopération avec le Comité de l'AEN sur les activités réglementaires (CANR) qui est responsable des activités de l'Agence dans les domaines de la réglementation, des autorisations et de l'inspection de la sûreté des installations nucléaires. Il coopère également avec le Comité de protection radiologique et de santé publique et avec le Comité de la gestion des déchets radioactifs de l'AEN sur des sujets d'intérêt commun.

* * * * *

Les idées exprimées et les arguments avancés dans le présent rapport n'engagent que leurs auteurs et ne représentent pas nécessairement ceux de l'OCDE.

Pour tout exemplaire supplémentaire, s'adresser à :

Division de la sûreté nucléaire
Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire
Le Seine St-Germain
12 boulevard des Iles
92130 Issy-les-Moulineaux
France

AVANT-PROPOS

Le Groupe de travail de l'AEN sur le retour d'expérience (WGOE) a pour principale mission d'analyser le retour d'expérience, d'en tirer des enseignements et de les communiquer au Comité de l'AEN sur la sûreté des installations nucléaires (CSIN), au Comité de l'AEN sur les activités nucléaires réglementaires (CANR) et aux organismes publics et privés intéressés. Pour s'acquitter de cette mission, le WGOE réalise des études spécifiques mais aussi des évaluations génériques et organise des séminaires consacrés à des sujets importants pour la sûreté et la réglementation.

Le WGOE supervise le fonctionnement du Système de notification des incidents (IRS) dont la gestion est assurée en commun par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN). En outre, il a une fonction de conseil et d'assistance dans l'interprétation de résultats d'autres bases de données internationales telles que le Système de notification et d'analyse des incidents relatifs au cycle du combustible (FINAS), la base de données sur les systèmes informatiques importants pour la sûreté (COMPSIS) et la base de données sur les défaillances de cause commune (projet ICDE). Un avis technique comme celui-ci est considéré comme un bon moyen de communiquer les messages importants tirés du retour d'expérience.

Cet avis technique est le fruit du travail d'un petit groupe. À M. Denwood F. Ross, le principal rédacteur, le Secrétariat de l'AEN témoigne toute sa gratitude. M. Michael Maqua (GRS) et M. Jorge Tirira (IRSN) n'ont pas épargné leur temps pour fournir conseils et commentaires et doivent en être remerciés. M. Rémy Bertrand et M. Didier Wattrelos (IRSN) ont, quant à eux, activement participé aux dernières étapes éditoriales. Cet avis technique représente le consensus des membres du WGOE sur les événements récurrents dans les centrales nucléaires, résultat pour lequel le groupe tout entier doit être salué.

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	5
Introduction	9
Systèmes d'analyse de l'expérience acquise en cours d'exploitation et des événement récurrents.....	9
Évaluation et exemples d'événements récurrents – Premier rapport du CSIN.....	11
Évaluation des événements récurrents – Deuxième rapport.....	12
Enseignements importants tirés des deux rapports.....	13
Remarques de conclusion.....	14
Références	16

ÉVÉNEMENTS RÉCURRENTS

Introduction

Le présent avis technique reflète l'opinion collective du Groupe de travail sur l'expérience acquise en cours d'exploitation (WGOE) du Comité de l'AEN sur la sûreté des installations nucléaires (CSIN) concernant les événements récurrents dans les centrales nucléaires. Les premiers destinataires de cet avis sont le personnel d'exploitation et le personnel technique, ainsi que les secteurs des organismes réglementaires qui interviennent dans l'analyse, l'évaluation et la diffusion en retour de l'expérience acquise en cours d'exploitation. L'avis a pour objet de présenter des exemples d'événements récurrents afin d'illustrer l'importance de ces événements pour la sûreté et d'inciter les structures concernées à se préoccuper de ces problèmes et à s'attacher à les prévenir et à les atténuer.

L'accident de Three Mile Island (TMI) en mars 1979 est un exemple historique d'événement récurrent, car un événement analogue s'était produit environ 18 mois auparavant. Au cours des années passées, on a pu observer de nombreux cas d'événements récurrents, bien que d'une gravité moindre que celui de TMI.

En deux occasions distinctes, le Groupe de travail sur l'expérience acquise en cours d'exploitation du CSIN a établi des rapports sur les événements récurrents. Il a également organisé un atelier sur ce thème en collaboration avec l'agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et l'Union mondiale des exploitants nucléaires (WANO). L'atelier et les rapports en question constituent la base du présent avis technique.

Systemes d'analyse de l'expérience acquise en cours d'exploitation et des événements récurrents

L'analyse et l'évaluation des événements récurrents sont depuis des décennies parmi les activités les plus cruciales de la sûreté nucléaire. La nécessité de procéder à ces analyses a été soulignée récemment dans l'article 19

de la Convention sur la sûreté nucléaire. L'article 19 indique que chaque partie contractante prend les mesures appropriées afin que :

- *des programmes de collecte et d'analyse des données d'expérience d'exploitation soient mise en place ;*
- *qu'il soit donné suite aux résultats obtenus et aux conclusions tirées ; et*
- *que les mécanismes existants soient utilisés pour mettre les données d'expérience importantes en commun avec des organismes internationaux et avec d'autres organismes exploitants et organismes de réglementation.*

C'est pourquoi il existe de nombreuses bases de données contenant des descriptions des événements d'exploitation. Par exemple, l'AEN et l'AIEA gèrent en commun le système de notification des incidents (IRS). De son côté, les exploitants ont créé leur propre système dans le cadre de la WANO. Chaque organisme réglementaire a son propre système national régissant l'expérience d'exploitation. En outre, plusieurs compagnies d'électricité, groupements de compagnies par type de réacteurs et fabricants de réacteurs disposent de systèmes adaptés à leurs besoins propres.

La définition suivante a été adoptée pour les événements récurrents :

« Un événement dont l'importance réelle ou potentielle pour la sûreté est identique ou très similaire par des aspects essentiels à celle d'un(d') événement(s) intervenu(s) antérieurement dans l'industrie nucléaire, et qui a une(des) cause(s) identique(s) ou analogue(s) à cet (ces) événement(s) antérieur(s). En outre, pour qu'un événement puisse être considéré comme récurrent, il faut qu'il ait déjà donné lieu à des actions correctives à mettre œuvre en cours d'exploitation qui :

- i) ont été définies mais pas explicitées, ou*
- ii) ont été insuffisamment explicitées, ou*
- iii) n'ont pas été mises en œuvre ou pas mises en œuvre en temps voulu par l'organisation responsable. »*

Malgré le grand nombre de systèmes en place pour collecter et analyser l'expérience acquise en cours d'exploitation, il ne semble pas qu'il y en ait un exclusivement dédié à la recherche des événements récurrents. En conséquence, le recensement des ces événements se fait principalement au cas par cas.

Évaluation et exemples d'événements récurrents – Premier rapport du CSIN

Le premier rapport sur les événements récurrents NEA/CSNI/R(1999)19 relevait quatre exemples d'événements récurrents, dont la liste figure dans l'encadré à la droite de la présente page.

La perte du refroidissement dans la plage de travail basse du réacteur est un événement récurrent qui revêt beaucoup d'intérêt dans un REP. Certains aspects de ce scénario sont les suivants :

- le système primaire s'ouvre généralement sur l'atmosphère de confinement ;
- le confinement principal peut être ouvert ; et
- la chaleur résiduelle est éliminée par le système RRA.

En général, les générateurs de vapeur ne sont pas disponibles pour évacuer la chaleur résiduelle.

L'historique de la perte du refroidissement dans la plage de travail basse a été analysé. Plus de vingt événements de cette nature se sont produits entre 1980 et 1996, soit plus d'un par an. Ces événements ont reçu une large publicité et donné lieu à de nombreuses communications par les organismes de réglementation. Pourtant, ce scénario continue de se produire bien que les actions correctives soient bien connues.

Événements récurrents recensés dans le document NEA/CSNI/R(1999)19

1. Perte du refroidissement dans la plage de travail basse du réacteur (REP).
2. Défaut de fonctionnement des vannes.
3. Dégradation de l'eau brute par bio-encrassement.
4. Excursions de puissance dans les REB.

Un autre événement récurrent recensé dans le premier rapport est l'instabilité dans les réacteurs à eau bouillante. D'après les critères de dimensionnement des réacteurs à eau bouillante, soit le réacteur demeure stable par conception, soit les instabilités sont décelées et corrigées. Cependant, pendant la période 1982-1995, une dizaine d'épisodes d'instabilité ont été décelés dans des REB. Ces instabilités ont été relativement importantes, se traduisant par exemple par une oscillation de la puissance neutronique comprise entre 40 et 90 %. Les experts continuent malgré tout de penser que le risque lié à l'instabilité des REB est relativement faible. On n'a pas clairement défini d'actions correctives pour ces oscillations ou instabilités et, parfois, les compagnies d'électricité ont été quelque peu surprises quand une instabilité s'est produite.

Troisième exemple d'événement récurrent, la réduction ou la coupure de l'eau brute en raison d'une accumulation d'organismes aquatiques, notamment clams, bernicles, crevettes et coquillages. Sept cas de ce genre ont été notifiés pendant la période 1980-1997. L'eau brute joue un rôle important dans le transport de l'énergie depuis les systèmes essentiels jusqu'au puits thermique final.

Évaluation des événements récurrents – Deuxième rapport (à paraître en 2003)

Le premier rapport sur les événements récurrents a notamment été à l'origine d'un atelier international sur ce thème qui s'est tenu en mars 2002 sous l'égide conjointe de l'AEN et de la WANO. Le second rapport consacré aux événements récurrents est largement inspiré des résultats de cet atelier.

Les événements récurrents recensés dans le second rapport sont énumérés dans l'encadré à la droite de la présente page.

Trois événements récurrents notifiés dans le second rapport avaient déjà été relevés dans le premier. Cela accreditte certaines des causes des événements récurrents – notamment l'insuffisance de l'information en retour concernant l'expérience acquise en cours d'exploitation.

Une même centrale a connu plusieurs épisodes de perte du refroidissement dans la plage de travail basse d'un REB. À chaque fois, la perte de fluide a été maîtrisée avant que la pompe RRA soit endommagée. En moyenne, il semble que la fréquence de ce scénario soit en diminution, bien qu'il soit encore trop tôt pour tirer des conclusions définitives.

Deux épisodes supplémentaires (depuis le rapport 2000) d'instabilité de REB se sont produits. Dans l'un de cas, l'exploitant a indiqué qu'il n'avait pas été suffisamment prévenu de la tendance de la centrale à passer d'une très grande stabilité à des conditions d'instabilité, et qu'il n'avait donc pas pu empêcher le déclenchement de l'événement. Il convient de noter que l'avis

Événements récurrents recensés dans le second rapport

1. Perte du refroidissement dans la plage de travail basse du réacteur.
2. Instabilité des REB.
3. Corrosion du couvercle des REP.
4. Détonation d'hydrogène dans la tuyauterie des REB.
5. Rupture de tubes de générateurs de vapeur.
6. Défaillance de plusieurs vannes dans le système de secours de refroidissement du cœur.
7. Bio-encrassement du circuit d'eau brute.
8. Défaillances au niveau de systèmes imputables à des facteurs humains.
9. Colmatage de filtres.

général selon lequel l'instabilité n'est pas particulièrement importante du point de vue de la sûreté ne vaut que si cette instabilité est détectée et corrigée.

On a enregistré un nouvel événement récurrent de perte de source froide en raison d'un encrassement par des organismes aquatiques. Une centrale à quatre tranches a signalé une perte potentielle de source froide due à une accumulation rapide d'algues qui a perturbé le système de circulation d'eau et entraîné un arrêt brusque de deux tranches. Un certain degré de circulation s'est maintenu dans le condenseur, mais on a craint une perte d'eau brute ou une rupture des grilles filtrantes mobiles.

Deux événements récurrents importants pour la sûreté faisant intervenir une dégradation d'un couvercle de REP ont été également signalés. De l'acide borique a fui à travers des fissures dans le module d'entraînement des barres de commande et a attaqué le matériau du couvercle. En certains endroits, l'enveloppe de pression primaire ne tenait plus qu'au gainage d'acier inoxydable. Des occurrences antérieures de corrosion sous l'effet de l'acide borique du couvercle ou d'autres éléments de l'enceinte sous pression en acier au carbone avaient été signalées dans plusieurs pays membres, certains cas remontant à une quinzaine d'années.

Enfin, quelques centrales ont signalé des détonations d'hydrogène à l'intérieur de la tuyauterie de REB. Parfois, la conséquence immédiate a été la perte du système de refroidissement de secours du cœur (c'est-à-dire le système d'injection à haute pression). La cause directe est l'évolution de l'hydrogène et de l'oxygène provenant de la radiolyse de l'eau. Dans un autre cas, il y a eu une décharge impossible à circonscrire vers la piscine de suppression de pression. Certains des mécanismes de l'événement étaient encore à l'étude au début de 2003. Des événements analogues avaient déjà été notifiés dès 1985.

Enseignements importants tirés des deux rapports

On a pu constater que la première mention de certains événements récurrents remontait à au moins 20 ans. On est donc amené à se demander pourquoi les actions correctives n'ont pas été mises en œuvre en temps voulu. Plusieurs explications peuvent être avancées :

- L'exploitant n'avait pas pris les actions qui s'imposaient, soit qu'il n'était pas informé des événements, soit qu'il ne jugeait pas ces actions adaptées.

- L'autorité réglementaire n'avait pas été informée des événements, ou n'avait pas imposé à l'exploitant d'engager des actions correctives.
- Les travaux sur l'action corrective appropriée étaient en cours, mais pas encore pleinement mis en œuvre.
- L'événement avait été jugé moins important et moins probable que d'autres intervenant dans la centrale et donc l'action n'a pas été aussi rapide qu'il aurait fallu.
- Globalement, le programme de retour d'information sur l'expérience acquise en cours d'exploitation n'a pas été pleinement efficace.
- La cause première de l'événement n'avait pas été identifiée correctement, et les actions correctives sont donc restées sans effet.
- Les facteurs déterminants ou les causes n'avaient pas été correctement pris en compte dans la définition des actions correctives.
- Ce que l'on considérait comme une solution n'en était en réalité pas une, ou bien le problème était générique et le remède apporté ne répondait pas à tous ces aspects.

Il est vraisemblable que l'ensemble de ces éléments se conjuguent pour freiner l'action.

L'ampleur des risques liés aux événements récurrents est large. On s'entend généralement à reconnaître que la perte du refroidissement dans la plage de travail basse du réacteur à l'arrêt peut constituer un risque sérieux, surtout si l'enveloppe de pression du circuit primaire et/ou l'enveloppe de pression de l'enceinte de confinement est ouverte. C'était la situation dans certains cas. En général, on ne disposait pas au moment de leur occurrence et de leur notification de beaucoup d'évaluations chiffrées des risques liés aux événements récurrents.

Remarques de conclusion

Il n'existe pas de procédure rigoureuse d'étude des événements d'exploitation qui permette de mettre en lumière les phénomènes récurrents. Dans la pratique, la détection d'un événement récurrent dépend en grande partie des connaissances théoriques, de la mémoire et de la compétence de l'analyste. L'une des difficultés tient au fait qu'un événement peut se produire dans plusieurs sites à l'intérieur de la communauté de l'AEN, mais ne s'être encore jamais reproduit dans un pays donné. Il est également possible qu'un événement

ne soit pas identifié comme étant récurrent faute d'une recherche dans une base de données internationale. Il est donc de plus en plus crucial que chaque pays membre notifie au système IRS tous les événements importants pour la sûreté.

Sur la base des dernières connaissances, les avis sont très partagés au sujet des risques posés par les événements récurrents. L'introduction de la notion de risque dans les analyses des événements permet de mieux comprendre le rôle du critère de récurrence. La description d'un événement devrait comprendre les éléments suivants :

- description de l'événement ;
- rappel des événements antérieurs ;
- causes directes ;
- causes premières et facteurs déterminants ;
- actions correctives ;
- calendrier pour l'achèvement des actions correctives ;
- importance pour la sûreté prenant en compte la notion de risque.

La diffusion régulière de ces informations pourrait s'avérer utile, tant pour l'autorité réglementaire que pour les compagnies d'électricité concernées.

Une diffusion plus généralisée des descriptions d'événements, des causes probables et des actions correctives pourrait contribuer à remédier aux événements récurrents. Pour les cas mineurs, une analyse des tendances visant à déterminer la fréquence des défaillances de composants ou des actions humaines problématiques pourrait révéler des points faibles dans les procédures et les programmes en place dans la centrale. Il devrait incomber aux exploitants et aux organismes réglementaires de fournir les ressources humaines chargées de dépouiller ces informations.

Les événements récurrents sont importants pour la sûreté car ils trahissent des faiblesses dans la culture de sûreté de la centrale, des lacunes dans les systèmes nationaux de retour d'information sur l'expérience acquise en cours d'exploitation, une absence de relève en personnel d'exploitation et en personnel technique qualifié et compétent, ou un manque d'attention aux problèmes de conception et d'exploitation tels que le vieillissement des centrales.

Références

AIEA (juin 1994), Convention sur la sûreté nucléaire, AIEA, Vienne.

NEA/CSNI/R(1999)19. Recurring Events.

NEA/CSNI/R(2002)25. Proceedings of the Workshop «How to Prevent Recurring Events More Effectively », 6-8 March 2002, Boettstein, Suisse.

NEA/CSNI/R(2003)13. Recurring Events, Volume 2. projet final, avril 2003.

AEN (2000), *Nuclear Power Plant Operating Experiences from the IAEA/NEA Incident Reporting System 1996-1999*. ISBN 92-64-17671-3. OCDE, Paris.

ÉGALEMENT DISPONIBLE

Publications de l'AEN d'intérêt général

AEN infos

ISSN 1605-9581

Abonnement annuel : € 43 US\$ 48 £ 28 ¥ 5 500

Sûreté nucléaire et réglementation

Advanced Nuclear Reactor Safety Issues and Research Needs (2002)

Workshop Proceedings, Paris, France, 18-20 February 2002

ISBN 92-64-19781-8

Prix : € 75 US\$ 65 £ 46 ¥ 8 700

Assuring Nuclear Safety Competence into the 21st Century (2000)

Workshop Proceedings, Budapest, Hungary, 12-14 October 1999

ISBN 92-64-18517-8

Prix : € 55 US\$ 50 £ 50 ¥ 5 300

Examen des critères techniques de sûreté du combustible nucléaire (2001)

ISBN 92-64-29687-5

Prix : € 20 US\$ 19 £ 12 ¥ 1 900

Autorités de sûreté face au démantèlement des réacteurs nucléaires (Les) (2003)

ISBN 92-64-02121-3

Gratuit : versions papier ou web.

Coopération autorités de sûreté-industrie pour la recherche en sûreté nucléaire (2003)

ISBN 92-64-02127-2

Gratuit : versions papier ou web.

Déclaration collective concernant la recherche sur la sûreté nucléaire (2003)

Bonnes pratiques et critères d'arrêt

ISBN 92-64-02150-7

Gratuit : versions papier ou web.

Examen par les autorités de réglementation nucléaire des auto-évaluations par l'exploitant (2003)

ISBN 92-64-02133-7

Gratuit : versions papier ou web.

Avis techniques du CSIN

No.1 : Étude probabiliste de sûreté-incendie des centrales nucléaires (2002)

No.2 : Étude probabiliste de sûreté-séisme des installations nucléaires (2002)

ISBN 92-64-28490-7

Gratuit : versions papier ou web.

Déclaration collective sur les installations et programmes de recherche en sûreté nucléaire menacés d'arrêt (2001)

Projets communs de l'OCDE et centres d'excellence (Bilingue)

ISBN 92-64-08476-2

Gratuit : versions papier ou web.

Maintenir à l'avenir les compétences de sûreté nucléaire – Mesures spécifiques (2001)

ISBN 92-64-28462-1

Disponible sur le web.

Nuclear Safety Research in OECD Countries – Summary Report of Major Facilities and Programmes at Risk (2001)

ISBN 92-64-18463-5

Gratuit : versions papier ou web.

Bon de commande au dos.

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