

AEN Infos

2003 – N° 21.1

Dans ce numéro :

Gestion du risque : les leçons de l'industrie nucléaire

Responsabilité civile et indemnisation des dommages nucléaires

Implication du public dans la gestion des déchets radioactifs

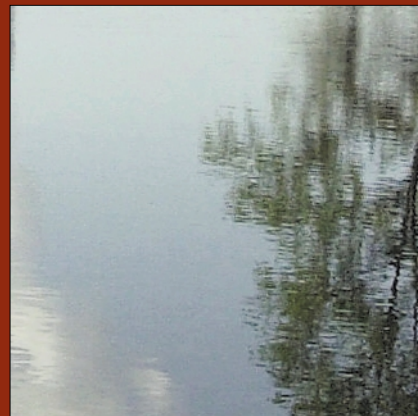
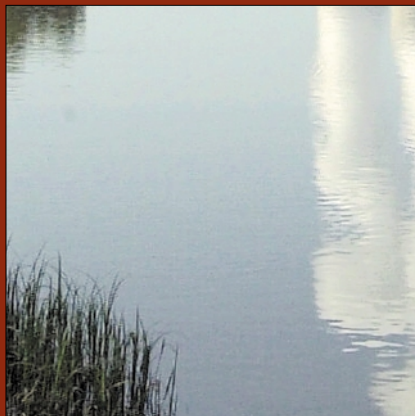


Protection radiologique du personnel

Sûreté des dépôts géologiques après fermeture

Coopération internationale dans l'évaluation de données nucléaires

Communication des autorités de réglementation nucléaire



AEN Infos est publié deux fois par an, en anglais et en français, par l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire. Les opinions exprimées n'engagent que les auteurs des articles et ne reflètent pas nécessairement les points de vue de l'Organisation ou ceux des pays membres. Les informations contenues dans *AEN Infos* peuvent être librement utilisées, à condition d'en citer la source. La correspondance doit être adressée comme suit :

**Secrétariat de rédaction
AEN Infos
OCDE/AEN
12, boulevard des Îles
92130 Issy-les-Moulineaux
France**

**Tél. : +33 (0)1 45 24 10 10
Fax : +33 (0)1 45 24 11 10**

L'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) a été créée en 1958 sous le nom d'Agence européenne de l'OECE pour l'énergie nucléaire et n'a pris son appellation actuelle qu'en 1972 lorsque sa composition commença à dépasser les frontières de l'Europe. Son but est de promouvoir la coopération internationale dans le domaine de l'énergie nucléaire, notamment du point de vue de la sûreté, de l'environnement, de l'économie, de la législation et des sciences. Elle comprend actuellement 28 pays membres : l'Allemagne, l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Canada, la Corée, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la Finlande, la France, la Grèce, la Hongrie, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Japon, le Luxembourg, le Mexique, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse, la République slovaque, la République tchèque et la Turquie.

Pour plus d'informations sur l'AEN, voir :

www.nea.fr

Comité de rédaction :
Jacques de la Ferté
Cynthia Picot

Production/recherches photographiques :
Solange Quarneau
Annette Meunier

Mise en page/graphiques :
Annette Meunier
Andrée Pham Van

Faits et opinions

4 Une approche globale de la gestion du risque : les leçons de l'industrie nucléaire

8 Responsabilité civile nucléaire et indemnisation des dommages nucléaires : révision de la Convention de Paris et de la Convention complémentaire de Bruxelles



Actualités

12 Implication du public dans la gestion des déchets radioactifs : approches et expériences actuelles

15 Protection radiologique du personnel contre les rayonnements ionisants

18 Sûreté des dépôts en formations géologiques après fermeture : comment traiter les échéances ?

21 Coopération internationale sur l'évaluation des données nucléaires

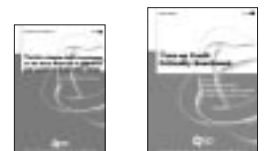
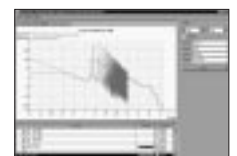
Nouvelles brèves

26 Parution de la nouvelle version du logiciel JANIS (services d'information en données nucléaires)

27 TDB III : Une nouvelle phase du Projet de base de données thermodynamiques sur les espèces chimiques

29 Enquête sur les activités de communication des autorités de réglementation nucléaire

30 Nouvelles publications





María Durisova, Centrale de Bohunice, République slovaque

La salle principale de commande de la Centrale nucléaire de Bohunice en République slovaque et ses nouveaux panneaux de système de sécurité.



Réduire et gérer le risque

Comme toute activité industrielle, l'industrie nucléaire comporte une certaine part de risque. La question capitale consiste à savoir si ce risque peut être maintenu à un niveau jugé acceptable par les spécialistes et la société civile. Plus haut sur l'échelle des responsabilités, il s'agit de s'assurer que les contre-mesures adéquates seront prises, voire des indemnités payées, au cas où ce risque se traduirait par un accident.

Les spécialistes de la sûreté nucléaire ont pour constante préoccupation de réduire au minimum le risque et l'ampleur d'un accident nucléaire, cependant que les autorités de sûreté nucléaire veillent au respect de toutes les consignes de sûreté. Combinant les méthodes déterministe et probabiliste, ils avancent sur la voie de la réglementation fondée sur le risque et de la gestion de la sûreté nucléaire. L'article de tête de ce numéro d'AEN Infos traite précisément de ce thème de la gestion du risque ainsi que de la gestion du risque d'exposition aux rayonnements.

Le même article aborde les plans d'urgence, l'organisation et la gestion de crise et souligne l'importance de la coordination des démarches de protection et d'une communication efficace en cas d'accident nucléaire. Dans un scénario de ce type, une attitude responsable consiste aussi à garantir l'indemnisation des victimes. L'article page 8 décrit les principales avancées de la révision récente de la Convention de Paris sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire et de la Convention complémentaire de Bruxelles pour ce qui concerne les montants d'indemnisation, la couverture géographique et le nombre de bénéficiaires.

Comme à l'accoutumée, le lecteur trouvera dans les pages qui suivent plusieurs articles sur l'actualité de l'AEN et des nouvelles brèves.

Luis E. Echávarri
Directeur général de l'AEN

Une approche globale de la gestion du risque :

Les leçons de l'industrie nucléaire

Bien que l'évaluation et la gestion du risque nucléaire répondent aux besoins particuliers de cette industrie, une bonne partie des enseignements tirés de ce domaine d'activités sont transposables à des catégories de risques plus vastes et à d'autres contextes.

Les gouvernements cherchent à gérer non seulement les interdépendances et interactions entre les dangers, les divers systèmes et les forces qui s'exercent sur le contexte général de la gestion du risque, mais aussi la dimension internationale du risque, tout aussi importante. La seule complexité du monde dans lequel nous vivons exige que l'on adopte une approche holistique du risque.

Les risques traditionnels sont nombreux à prendre de nouvelles formes. Qui plus est, des risques majeurs, jusqu'alors inconnus, apparaissent, dont certains sont caractérisés par une incertitude considérable mais aussi par l'éventualité de dégâts importants, voire irréversibles. Ces tendances laissent notamment entrevoir une forte augmentation de la probabilité d'endommagement de systèmes vitaux essentiels (systèmes technologiques et écologiques, infrastructures, etc.) par un seul événement catastrophique (naturel ou causé par l'homme) ou encore par un enchaînement complexe d'événements. Dans les sociétés modernes très organisées, la détérioration de systèmes dont la société est de plus en plus tributaire (systèmes de santé, de transport, d'énergie, approvisionnements alimentaires et alimentation en eau, systèmes d'information et de télécommunication, dispositifs de sûreté et de

sécurité) peut avoir des conséquences graves et planétaires. L'expérience indispensable pour mettre au point une méthode holistique nous vient de divers secteurs d'activité, nombreux à s'être attaqués à l'évaluation et à la gestion de leurs risques particuliers. L'industrie nucléaire compte parmi les secteurs qui ont une vaste expérience à partager.

Dès l'origine, en effet, l'évaluation et la gestion du risque se sont trouvées au centre de l'industrie nucléaire. Et les autorités de sûreté nucléaire commencent à intégrer les expériences d'évaluation et de gestion des risques nucléaires à des comparaisons avec d'autres risques plus généraux. Des études en cours mettent en évidence plusieurs aspects essentiels qui devraient pouvoir servir à l'étude de risques et interactions entre risques plus complexes. En gros, ces aspects ressortent de :

- l'évaluation et la gestion de la sûreté nucléaire ;
- l'évaluation et la gestion de la radioexposition du public, de l'environnement et des travailleurs ;

* M. Ted Lazo (lazo@nea.fr) est Administrateur principal du Programme de radioprotection dans la Division de la protection radiologique et de la gestion des déchets radioactifs de l'AEN. M. Barry Kaufer (barry.kaufer@oecd.org) est membre de la Division de la sûreté de l'AEN.

- les plans d'urgence, les exercices et la gestion de crise.

Bien que l'expérience de l'industrie nucléaire dans ces domaines ne concerne pas directement des risques planétaires ni des aspects complexes imbriqués, une bonne partie des enseignements qui en ont été tirés sont néanmoins valables.

Réglementation fondée sur le risque et gestion de la sûreté nucléaire

La réglementation de la sûreté nucléaire, traditionnellement fondée sur l'approche déterministe, énonce des règles à respecter pour la conception de centrales, l'exploitation et l'assurance qualité. Pour compenser une certaine méconnaissance des événements considérés et des processus physiques en jeu, on utilise des hypothèses prudentes. Cette approche produit souvent des marges de sûreté importantes. Les règles et réglementations en place ont été conçues à une époque où les études probabilistes de sûreté (EPS) n'étaient pas encore au point. On avait néanmoins recours à l'analyse probabiliste pour conclure qu'il n'était pas nécessaire de prendre en compte certains accidents (par exemple, la ruine de la cuve sous pression d'un réacteur) dans la conception.

Avec l'amélioration de la puissance de calcul, les EPS sont parvenues à maturité. Les accidents et les EPS de centrales particulières ont permis de cerner les limites de la méthode déterministe. Notamment, lors de l'identification des mesures de défense en profondeur, comme le fonctionnement indépendant de multiples systèmes de sûreté, l'absence de données quantitatives sur le risque interdit d'évaluer la qualité de ces mesures. Par conséquent, l'approche déterministe tend à introduire un conservatisme qui peut être excessif dans certains domaines et insuffisant dans d'autres. Faire l'hypothèse d'une défaillance unique n'est pas synonyme de conservatisme pour les séquences où il existe une probabilité de défaillances multiples de composants et où ces défaillances doivent être prises en compte dans la conception. En outre, bien que les hypothèses déterministes puissent être adaptées à la conception des matériels, elles ne fournissent pas les données opérationnelles et systémiques nécessaires pour garantir la sûreté du fonctionnement et de la maintenance. Pour ces raisons, il est admis aujourd'hui que les EPS sont un complément essentiel de la méthode déterministe tant pour la conception que pour l'exploitation des centrales nucléaires.

Pour ce qui est de la sûreté nucléaire, l'étude probabiliste de sûreté est employée au moment de la conception de la centrale, mais aussi pendant les diverses phases d'exploitation pour identifier



Vue d'une installation d'essais en sûreté nucléaire au Japon.

JAERI, Japon

et analyser toutes les situations et séquences d'événements susceptibles de provoquer un endommagement grave du cœur du réacteur. Dans la mesure où les résultats et indications des EPS influent sur la conception et l'exploitation des centrales, elles ont aussi bien évidemment des incidences sur la réglementation. Il est fréquent que les autorités de sûreté instruisent des demandes d'autorisations faisant une large place aux résultats d'EPS, par exemple l'assouplissement de certaines spécifications techniques. L'EPS a également été utilisée pour programmer les arrêts de tranche. Il n'est cependant pas admis dans tous les pays que l'on emploie largement les EPS pour les besoins de la réglementation.

Les méthodes déterministe et probabiliste ont chacune leurs avantages et inconvénients. Avec le jugement d'expert, elles représentent un outil décisionnel inestimable pour l'industrie nucléaire et son système réglementaire de prise de décision, aussi bien que les méthodes de base pour améliorer la sûreté industrielle en général.

Évaluation et gestion de la radioexposition

Pour l'évaluation et la gestion du risque individuel lié à l'exposition aux rayonnements, la capacité de la science d'évaluer le détriment pour la santé que provoque ou pourrait entraîner cette exposition est primordiale. Bien que la relation entre la dose et le risque ne soit qu'une hypothèse employée par les scientifiques et les responsables de la réglementation pour fixer un seuil maximum aux effets éventuels sur la santé, elle constitue un outil essentiel de gestion des situations d'exposition.

Plus précisément, l'exposition d'un individu peut être estimée pour diverses situations : prévues, existantes ou susceptibles de résulter d'une situation accidentelle. Les situations prévues sont, par exemple, la construction d'un nouvel édifice (hôpital, laboratoire de recherche, réacteur nucléaire, etc.) où les travailleurs pourraient être exposés, de même que des représentants du public, par l'intermédiaire de rejets de radioactivité dans l'environnement. Dans les situations existantes, on classerait les usines ou établissements de recherche désaffectés qui auraient été contaminés par des substances radioactives pendant leur exploitation. Quant aux situations résultant d'un accident, elles

pourraient inclure un incendie ou une explosion dans un établissement de recherche ou une installation industrielle utilisant des substances radioactives, ou un événement grave dans une centrale nucléaire susceptible d'exposer aux substances radioactives rejetées tant les travailleurs postés à proximité que des membres du public. Dans toutes ces situations, l'exposition de l'individu peut être estimée *a priori*, mesurée directement par des instruments adaptés ou « reconstituée » après les faits, en se fondant sur des mesures effectuées dans l'environnement et sur des estimations de la situation géographique et des habitudes de l'individu effectuées dans le temps.

À partir de ces évaluations de l'exposition, on peut estimer les risques sanitaires pour les individus exposés. Dans le cas présent, le « risque sanitaire » s'exprime en probabilité de certains types de cancers radio-induits ou de leucémie. S'il n'est pas dit qu'un individu exposé développera un cancer ou une leucémie, en revanche, plus il est exposé plus le risque qu'il développe un cancer est grand.

C'est cette évaluation du risque qui peut être utilisée dans des comparaisons pour déterminer comment gérer le risque au mieux. Depuis un certain temps, la gestion en radioprotection consiste à maintenir les expositions au niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre (ALARA). Les facteurs couramment pris en compte pour parvenir à cette conclusion recouvrent des éléments fondamentaux tels que le coût d'une réduction donnée de l'exposition et le niveau de l'exposition (des travailleurs et du public) qui serait évitée si l'on adoptait les mesures de protection proposées. Plus compliquées sont les considérations qui interviennent dans le choix par les décideurs du niveau « raisonnablement possible d'atteindre » pour chaque cas. Il s'agit alors de multiples facteurs moins tangibles ou quantifiables tels que la valeur inhérente de l'activité à l'origine de la dose, pour ceux qui sont exposés mais aussi pour la société dans son ensemble. Depuis quelques années, l'optimisation de la radioexposition à des niveaux ALARA fait appel à diverses formes de concertation. Le type et le nombre de participants à cette concertation varie au cas par cas.

Il importe dans ce processus de distinguer entre, d'une part, la science de l'évaluation du risque (quantification, analyse des incertitudes, mise à jour de l'éventail possible des options de protection, etc.) et, de l'autre, les aspects sociaux (acceptation du risque). Tous ces éléments jouent un rôle important dans le processus de décision.

Les notions d'évaluation et de gestion du risque décrites ici et qui sont mises en pratique pour la



Maria Durisova, Centrale de Bohunice, République slovaque

Contrôle des niveaux de radioactivité aux alentours de la Centrale nucléaire de Bohunice en République slovaque.

protection radiologique des centrales nucléaires, installations industrielles, hôpitaux et laboratoires de recherche pourraient s'appliquer à bien d'autres types de risques, systémiques ou autres.

Plans d'urgence, exercices et gestion de crise

Les urgences nucléaires sont un autre domaine essentiel où l'industrie nucléaire a acquis une grande expérience qui peut être appliquée à d'autres domaines. À cause de la probabilité de survenue d'un accident grave dans un réacteur, accompagné d'importants rejets de radioactivité dans l'environnement, la communauté nucléaire a, notamment depuis les accidents de Three Mile Island et de Tchernobyl, considérablement amélioré sa préparation et sa capacité de réagir à des accidents nucléaires. Les travaux ont porté sur divers domaines, mais les plus facilement applicables à un contexte plus large sont ceux qui concernent l'harmonisation et la communication.

Des exercices et études ont prouvé à maintes reprises qu'il faut unifier les interventions en cas de libération de matières radioactives. Pour l'essentiel, il s'agit d'harmoniser les moyens utilisés et le moment où les différentes autorités gouvernementales prendront des mesures de protection. En particulier, il convient de définir les critères à utiliser pour décider d'évacuer une population qui risque d'être exposée, ou de lui distribuer des comprimés d'iode destinés à protéger la thyroïde en cas de rejet d'iode radioactif. Si l'accident risque d'avoir des effets transfrontaliers, les populations vivant dans les régions touchées seront rapidement informées des mesures de protection mises en œuvre par les moyens de communications modernes (presse, télévision, radio, Internet), et des dissonances peuvent apparaître. La coordination des démarches de protection par les officiels responsables, avant l'accident, et l'harmonisation des réponses, après, permettront d'éviter de telles situations. Si le public devait, à tort ou à raison, percevoir des différences de traitement, on s'expose à des malentendus, au refus des mesures de protection ainsi qu'à une érosion générale de la crédibilité des pouvoirs publics. Quand bien même la situation ne créerait pas d'effets physiques transfrontaliers, la contestation des décisions des pouvoirs publics pour résoudre le problème peut néanmoins venir de l'extérieur du pays où s'est produit l'accident. Les décisions nationales, quant aux importations et exportations d'aliments et de biens et à la protection des individus traversant les zones touchées ou passant à proximité auront, de fait, des répercussions internationales.



l'Internet fait l'objet d'essais et d'une utilisation croissante dans la communication de crise.

Un autre problème, étroitement lié à celui de l'harmonisation, est la nécessité de communiquer rapidement et efficacement. Cela recouvre la communication au sein des structures de décision, entre les autorités et le public, les autorités nationales et les instances d'autres pays et entre les pouvoirs publics et les organisations internationales concernées. Pour faciliter ces échanges, il faut s'être équipé des lignes et moyens de communication nécessaires pour que les pouvoirs publics et les spécialistes soient en mesure de communiquer rapidement. La communication de crise avec le public, une fonction capitale des autorités, doit être reconsidérée dans la perspective de crises majeures ou particulières. Dans la communauté nucléaire, il existe des conventions et des traités qui définissent quand et comment doivent s'établir ces communications ainsi que les informations essentielles qui doivent être transmises lors de la première notification de l'événement. Une structure de communication, par l'entremise de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), a été établie dans le cadre de la Convention internationale sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique en 1986.

L'expérience tirée des exercices de crise et des études a largement convaincu de l'importance primordiale de ces structures de notification et de communication pour gérer efficacement une situation de crise. La nécessité, voire l'obligation de communiquer, implique que l'on y consacre des moyens suffisants, aux niveaux national comme international, et que ces lignes de communication soient établies entre les structures pertinentes. Ces lignes pourraient également faciliter la prise de décisions au niveau national lors de situations de crise d'un autre ordre. ■

Responsabilité civile nucléaire et indemnisation des dommages nucléaires :

Révision de la Convention de Paris et de la Convention complémentaire de Bruxelles

Les négociations en vue de réviser la Convention de Paris et la Convention complémentaire de Bruxelles avaient pour objet d'améliorer l'actuel régime international de responsabilité civile nucléaire. Les textes des deux protocoles d'amendement résultant de ces négociations ont été finalisés. Leur entrée en vigueur assurera, en cas d'accident, un plus haut niveau d'indemnisation à un nombre plus grand de victimes pour un plus large éventail de dommages nucléaires.

L' accident survenu, en 1986, à Tchernobyl a montré que les dommages provoqués par un accident nucléaire pouvaient avoir des effets extrêmement préjudiciables sur les hommes, les biens et les ressources naturelles dans les pays voisins. À la suite de cet accident, un effort considérable a été accompli au niveau international pour moderniser le régime international actuel de responsabilité civile nucléaire afin de garantir que les victimes dans tous les pays touchés par un accident nucléaire seraient équitablement indemnisées pour les dommages qu'elles auraient subis. En un peu plus de dix ans, deux entreprises

majeures ont été menées à bien : l'adoption, en 1988, du Protocole commun¹ relatif à l'application de la Convention de Vienne et de la Convention de Paris, et l'adoption, en 1997, du Protocole d'amendement de la Convention de Vienne² et la Convention sur la réparation complémentaire des dommages nucléaires³ (Convention sur la réparation complémentaire)⁴.

* Mme Julia Schwartz (julia.schwartz@oecd.org) est membre de la Section des affaires juridiques de l'AEN.

Dans le cadre des efforts internationaux en cours, l'initiative la plus récente est la révision de la Convention de Paris⁵ et de la Convention complémentaire de Bruxelles⁶. Les parties à la Convention de Paris ont entamé sa révision quelques mois seulement après l'adoption du Protocole d'amendement de la Convention de Vienne, ce qui n'a rien de surprenant compte tenu de l'incidence inévitable des modifications que ce Protocole aurait sur la Convention de Paris, du fait des liens créés par le Protocole commun de 1988⁷. En même temps, les États parties à la Convention de Paris voulaient s'assurer que les modifications à leur convention n'empêcheraient pas de futures adhésions au nouveau régime établi par la Convention sur la réparation complémentaire, un engagement qu'ils avaient pris durant les négociations de celle-ci. Au terme de deux années de travaux sur cette révision, les parties à la Convention complémentaire de Bruxelles ont elles aussi décidé de la réviser de sorte qu'à compter de cette date, les négociations engagées pour la révision de ces deux conventions ont été menées en tandem d'une part pour des raisons pratiques et d'autre part du fait des liens étroits qui existaient sur le fond entre elles.

Les parties contractantes aux deux conventions ont à présent mené à bien leurs négociations et approuvé les textes finals des protocoles d'amendement. Il est prévu d'ouvrir à la signature ces instruments lors d'une conférence spéciale qui sera organisée au siège de l'OCDE dans les mois à venir. Les signataires entameront ensuite les procédures de ratification, adhésion ou approbation prescrites par leur législation nationale afin de faire entrer en vigueur ces instruments. Les traits distinctifs des conventions révisées sont résumés ci-dessous.

Les victimes seront plus largement indemnisées

En vertu de la Convention révisée de Paris, le montant de la responsabilité civile nucléaire de l'exploitant passera de son actuel plafond de 15 millions de droits de tirage spéciaux (DTS)⁸ à un montant € 700 millions au minimum. Il s'agit là d'une augmentation considérable, compte tenu même de la recommandation de 1990 du Comité de direction de l'énergie nucléaire de l'AEN qui encourageait les États parties à la Convention de Paris d'adopter un montant de responsabilité civile pour l'exploitant d'au moins 150 millions de DTS⁹. Le chiffre retenu est plus de deux fois supérieur aux 300 millions de DTS prévus par le Protocole d'amendement de la Convention de Vienne. De surcroît, la Convention

modifiée admettra pour la première fois qu'un État possédant un régime de responsabilité illimitée peut néanmoins participer à la Convention.

Les États parties à la Convention de Paris continueront de pouvoir fixer des montants minimum de responsabilité réduite pour les installations nucléaires à faible risque et les activités de transport sachant, toutefois, que ces montants seront réévalués et passeront des 5 millions de DTS¹⁰ actuels à € 70 millions pour les installations à faible risque et à € 80 millions pour les activités de transport.

L'exploitant sera toujours tenu d'offrir une garantie financière d'un montant équivalent à celui de sa responsabilité, mais dans les États dotés de régimes de responsabilité illimitée, ce montant devra être égal à la totalité de la responsabilité minimale, ou au montant minimum de la responsabilité réduite, selon le cas. Les États parties à la Convention révisée de Paris devront également assurer le paiement de la réparation des dommages lorsque la garantie financière de l'exploitant n'est pas disponible ou suffisante, à concurrence du montant de responsabilité précisé dans la Convention.

Les victimes pourront présenter des demandes en réparation pour un plus large éventail de dommages

Enfin, la Convention de Paris amendée contiendra une définition du « dommage nucléaire » qui permettra, sans l'exiger, la couverture d'un plus large éventail de dommages que ceux envisagés dans la Convention en vigueur (dommages physiques et matériels). La nouvelle définition est pratiquement identique à celle donnée dans le Protocole d'amendement de la Convention de Vienne et dans la Convention sur la réparation complémentaire, avec des références spécifiques à la perte économique, au coût des mesures de restauration d'un environnement fortement dégradé, à la perte de revenu occasionnée par cette dégradation ainsi qu'aux coûts des mesures préventives et à tout autre perte ou tout autre dommage causé par ces mesures.

Bientôt, la Convention de Paris s'appliquera aussi aux installations nucléaires qui sont en cours de démantèlement ainsi qu'à toutes les installations nucléaires de stockage des substances nucléaires, et non pas uniquement à celles d'entre elles qui sont dans la phase préalable à leur fermeture, comme c'est aujourd'hui le cas¹¹. Néanmoins, les États parties à la Convention de Paris pourront soustraire à l'application de la Convention une installation de stockage particulière juste après sa

fermeture lorsqu'elle ne représente plus un risque important et ne fait donc plus l'objet d'une surveillance active.

Il a également été convenu que le terme « accident nucléaire » comprenait les émissions se produisant durant le déroulement normal de l'exploitation d'une installation nucléaire ou du transport de substances nucléaires lorsque ces émissions causent des dommages, même si ceux-ci ne dépassent pas les limites prescrites par la loi nationale.

Un nombre plus grand de victimes bénéficieront d'un droit à réparation

En vertu de l'actuelle Convention de Paris, un accident nucléaire doit se produire sur le territoire d'une partie contractante, et des dommages doivent être subis sur ce territoire pour que la Convention puisse s'appliquer. Cette règle a été assouplie par deux recommandations du Comité de direction de l'énergie nucléaire de l'AEN en 1968 et 1971 respectivement¹², qui proposaient que la Convention couvre les accidents nucléaires se produisant ou les dommages nucléaires subis en haute mer et qu'elle s'applique à des dommages subis dans un État partie à la Convention de Paris, même si l'accident nucléaire se produit dans un État qui ne l'est pas. Dans l'avenir, la Convention de Paris s'appliquera à tout dommage nucléaire subi dans un État qui n'est pas partie à la Convention (y compris ses territoires et zones maritimes) si : a) il est partie à la Convention de Vienne et au Protocole commun de 1988 ; b) il n'a aucune installation nucléaire sur son territoire ou dans ses zones maritimes ; ou c) sa législation sur la responsabilité civile nucléaire offre des avantages réciproques équivalents et est fondée sur des principes identiques à ceux contenus dans la Convention de Paris.

Cette approche diffère quelque peu de celle adoptée dans le cadre du Protocole d'amendement de la Convention de Vienne qui s'applique aux dommages nucléaires où qu'ils se produisent, sous réserve d'*exclusions* autorisées pour les dommages subis dans un État non partie à la Convention qui possède une installation nucléaire mais n'offre pas les mêmes avantages réciproques.

Les victimes disposeront d'un délai plus long pour leur action en réparation

À l'instar du Protocole d'amendement de la Convention de Vienne, la Convention révisée de Paris prévoit que les délais de prescription et d'extinction des actions en réparation seront fixés à 30 ans dans le cas de décès et de dommages aux personnes et resteront de 10 ans pour les autres catégories de dommages. Les délais peuvent

être plus longs si l'exploitant a les garanties financières voulues et lorsque les actions en réparation intentées dans ces délais n'ont pas d'incidence sur les droits à réparation des victimes qui ont intenté leur action dans les délais de 30 et 10 ans respectivement. Contrairement au Protocole d'amendement de la Convention de Vienne, toutefois, la Convention de Paris révisée ne comportera pas de règle de « priorité » et, lorsque le montant des réparations sera insuffisant pour couvrir les dommages subis, les tribunaux compétents décideront s'il convient de donner la priorité aux actions intentées du fait de décès ou de dommages aux personnes et, dans ce cas, pendant quel délai.

Prise en considération des préoccupations particulières des États côtiers

À l'instar du Protocole d'amendement de la Convention de Vienne et de la Convention sur la réparation complémentaire, la Convention révisée de Paris tiendra compte des préoccupations des États côtiers concernant le transport maritime de substances nucléaires à l'intérieur de leurs eaux en incorporant des dispositions garantissant qu'en cas d'accident nucléaire dans la zone économique exclusive (ZEE) d'un État partie à la Convention de Paris (ou dans une zone ne dépassant pas les limites de ce type de zone si elle est établie), seuls seront compétents pour statuer sur les demandes en réparation des dommages nucléaires causés par cet accident les tribunaux de l'État côtier.

Réparation supplémentaire en vertu de la Convention complémentaire de Bruxelles

Pour les États parties à la Convention de Paris qui ont adhéré à la Convention complémentaire de Bruxelles, un montant supplémentaire, constitué de fonds publics, sera disponible pour l'indemnisation des victimes de dommages nucléaires en cas d'insuffisance des montants prévus par la Convention de Paris. La Convention complémentaire révisée de Bruxelles conservera son système de réparation à trois tranches mais avec des montants nettement supérieurs : la première tranche, d'un montant de € 700 millions au moins, correspondra toujours aux garanties financières des exploitants et sera répartie conformément à la Convention de Paris ; la seconde tranche, fournie par l'État de l'installation, s'élèvera à € 500 millions ; enfin la troisième tranche alimentée par toutes les parties contractantes, représentera jusqu'à € 300 millions. Ainsi, le montant total disponible pour l'indemnisation des victimes d'un accident

nucléaire dans le cadre du régime combiné des Conventions de Paris et de Bruxelles atteindra € 1.5 milliard¹³.

En vertu de la Convention complémentaire révisée de Bruxelles, il restera une importante marge de manœuvre entre la première et la seconde tranche, suffisante en fait pour permettre à un exploitant nucléaire de prendre en charge les réparations correspondant à ces deux tranches. Quant à la troisième tranche, la formule de calcul des contributions, qui consistait auparavant à se baser à parts égales sur le produit national brut et la puissance nucléaire installée, sera remplacée par un calcul basé sur 35 % du produit intérieur brut et 65 % de la puissance nucléaire installée, reflétant la responsabilité plus importante conférée aux États dotés d'un parc nucléaire. La troisième tranche augmentera, mais très faiblement, si de nouveaux États adhèrent à la Convention.

Seules les victimes dans les États parties à la Convention pourront être indemnisées en vertu de la Convention complémentaire de Bruxelles pour le motif simple que le montant des réparations prévues au titre de cette Convention (deuxième et troisième tranches) provenant de fonds essentiellement « publics », il ne peut être utilisé que pour indemniser des victimes dans les États qui ont accepté de participer à ce régime complémentaire.

Conclusions

Ce processus de révision complexe, comportant l'élargissement de la couverture géographique et une augmentation sensible du montant des indemnités dont pourront bénéficier un plus grand nombre de victimes, représente un tournant important dans l'élaboration d'instruments juridiques modernes et complets, destinés à garantir une réparation équitable des dommages résultant du fonctionnement d'une installation nucléaire. Bien que la révision ne soit pas encore tout à fait achevée, tous les États parties à la Convention de Paris et à la Convention de Bruxelles, qui y ont participé, devraient être fiers de leurs efforts et des résultats obtenus. ■

Références

1. Le Protocole commun assure à l'État qui y a adhéré, la couverture prévue par la Convention dont il n'est pas encore une partie contractante. Ainsi, lorsqu'un accident nucléaire se produit dans un État qui est partie à la Convention de Paris/Protocole commun et que des dommages sont causés dans un État qui est partie à la Convention de Vienne/Protocole commun, les victimes

dans ce dernier État peuvent tenter une action en réparation contre l'exploitant du pays partie à la Convention de Paris comme si elles étaient des victimes dans un État partie à la Convention de Paris. Entré en vigueur depuis avril 1992, le Protocole commun compte 24 parties contractantes, dont 16 sont parties à la Convention de Vienne et 8 à la Convention de Paris.

2. À la date du 5 décembre 2001, les signataires et les États contractants au Protocole d'amendement de la Convention de Vienne étaient au nombre de 15 et 4 respectivement.
3. À la date du 14 novembre 2000, les signataires et les États contractants à la Convention sur la réparation complémentaire étaient respectivement au nombre de 13 et de 3.
4. Pour de plus amples informations sur le Protocole d'amendement de la Convention de Vienne et sur la Convention sur la réparation complémentaire, se reporter respectivement à l'article de V. Lamm, « Protocole d'amendement de la Convention de Vienne de 1963 » et à l'article de B. McRae, « La Convention sur la réparation : sur la voie d'un régime mondial permettant de faire face à la responsabilité et à l'indemnisation des dommages nucléaires » publiés tous deux dans le *Bulletin de droit nucléaire* N° 61, juin 1998.
5. Convention de Paris du 29 juillet 1960 sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire telle qu'amendée par le Protocole additionnel du 28 janvier 1964 et par le Protocole du 16 novembre 1982. Les 15 parties à cette Convention sont l'Allemagne, la Belgique, le Danemark, l'Espagne, la Finlande, la France, la Grèce, l'Italie, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, le Royaume-Uni, la Slovénie, la Suède et la Turquie.
6. La Convention de Bruxelles du 31 janvier 1963 complémentaire à la Convention de Paris du 29 juillet 1960 sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire telle qu'amendée par le Protocole additionnel du 28 janvier 1964 et par le Protocole du 16 novembre 1982. Les 12 parties contractantes sont l'Allemagne, la Belgique, le Danemark, l'Espagne, la Finlande, la France, l'Italie, la Norvège, les Pays-Bas, le Royaume-Uni, la Slovénie et la Suède.
7. Le Protocole commun s'applique aux Conventions de Vienne et de Paris, telles qu'amendées de temps en temps.
8. Le droit de tirage spécial est une unité de compte définie par le Fonds monétaire international (FMI) qui est basée sur le dollar US, l'euro, le yen japonais et la livre Sterling. Selon le taux de change du FMI du 24 avril 2003, 1 DTS = 1,38 USD et 1 DTS = 1,25 euro. De sorte que le montant de 15 millions de DTS équivaut approximativement à 20 millions d'USD ou à 19 millions d'euros.
9. Selon ce même taux de change, cette somme équivaut à 207 millions d'USD ou 188 millions d'euros.
10. Selon ce taux de change, cette somme équivaut à 7 millions d'USD ou 6,3 millions d'euros.
11. Se reporter à la Décision du Comité de direction de l'énergie nucléaire de l'AEN de 1984 [NEA/NE/M(84)1].
12. Recommandation du Comité de direction de l'énergie nucléaire de l'AEN du 24 avril 1968 [NEA/NE/M(68)1] et Recommandation du Comité de direction de l'énergie nucléaire de l'AEN du 22 avril 1971 [NEA/NE/M(71)1].
13. Ce chiffre ne peut être comparé aux 9 milliards d'USD d'indemnités prévus par la loi Price-Anderson aux États-Unis, dont le montant nettement plus élevé est utilisé pour couvrir les coûts de traitement des demandes ainsi que les indemnités, ce qui n'est pas le cas du régime prévu par la Convention de Paris ou la Convention de Bruxelles.

Implication du public dans la gestion des déchets radioactifs :

Approches et expériences actuelles

Les institutions engagées dans la gestion des déchets radioactifs sont confrontées à un environnement en évolution rapide découlant des mutations qui affectent la société, notamment les nouvelles technologies de l'information et les rôles récemment assumés par les médias. Simultanément, certains programmes nationaux passent de la phase de la recherche et du développement à celle du choix et de la mise en œuvre de sites, alors que d'autres pays revoient et définissent leur politique en matière de gestion des déchets. Comme dans beaucoup de domaines où interviennent les notions d'environnement et de risque, la gestion des déchets radioactifs est un secteur où la revendication du public de participer au processus de décision requiert de nouvelles stratégies pour associer les parties concernées.

Une enquête récente¹ menée dans le cadre du Forum sur la confiance des parties prenantes de l'AEN a permis de recueillir des informations, présentées sous forme de tableaux, sur certaines initiatives visant à impliquer les différents acteurs, sur les institutions et les publics concernés ainsi que sur les instruments employés. Les expériences des pays sont examinées et le résultat de chaque approche est dûment pris en compte.

* M. Kjell Andersson (kjell.andersson@karinta-konsult.se) est consultant à l'AEN ; M. Claudio Pescatore (pescatore@nea.fr) est Administrateur principal du Programme de gestion des déchets radioactifs dans la Division de la protection radiologique et de la gestion des déchets radioactifs de l'AEN ; M. Hans Riotte (hans.riotte@oecd.org) est Chef de la Division de la protection radiologique et de la gestion des déchets radioactifs de l'AEN.

La perception et la confiance du public sont des éléments cruciaux lorsque l'on cherche à faire approuver la création d'installations pour les déchets radioactifs à vie longue dans des sites spécifiques. D'où la question de l'approche idéale pour instaurer la confiance dans les aspects éthiques, économiques, politiques et techniques d'une stratégie de gestion des déchets, en premier lieu l'évacuation. En outre, le public n'est pas une entité homogène et ses divers constituants et préoccupations doivent être définis et compris.

Approches générales de la participation du public

Au cours de la dernière décennie, les programmes de gestion des déchets nucléaires ont dû, de plus en plus, privilégier la communication de préférence à une diffusion unilatérale d'informations. Cela tient en grande partie à l'introduction d'obligations juridiques de consultation du public, souvent sous le couvert d'une évaluation de l'impact sur l'environnement ou d'autres dispositions figurant dans les législations nationales ou internationales. Cette contrainte découle également du chemin parcouru par les programmes nationaux vers la phase de choix de sites et l'implication nécessaire d'organes régionaux et locaux ainsi que de citoyens concernés.

En général, une décision technique ou réglementaire ne suffit pas pour autoriser un dépôt de déchets radioactifs, il faut aussi une décision politique qui elle-même suppose l'assentiment du

public au sens large. Il y a souvent obligation explicite de consulter les segments affectés de la population, en particulier celle vivant à proximité d'un site éventuel. Dans la plupart des pays, les membres du public ont la possibilité de réagir ou de s'opposer à un projet d'installation nucléaire à certaines étapes du processus décisionnel.

Au Canada, par exemple, la Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaire à l'origine de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) impose des obligations en matière de notification et de participation du public. Dans la République tchèque, les représentants du public siègent au Conseil de l'Autorité responsable des dépôts de déchets radioactifs [*Radioactive Waste Repository Authority* (RAWRA)]. De cette manière, ils participent directement au processus de prise de décision.

La Suisse, qui est un État fédéral, possède une longue tradition de participation du public au processus de décision à tous les niveaux politiques. La population décide de façon contraignante de questions concrètes par le biais de référendums communaux, cantonaux et fédéraux. La procédure d'octroi d'autorisation prévoit systématiquement deux consultations du public, qui donnent à la population l'occasion de formuler des commentaires ou des objections au projet qui lui est soumis. Des référendums au niveau local sont également organisés dans d'autres pays, bien qu'ils ne soient pas toujours obligatoires.

En Finlande et en Suède, il est stipulé que le conseil municipal local a le droit d'opposer son veto à un projet d'implantation (encore qu'en Suède, sous certaines conditions, le gouvernement puisse en principe infirmer le veto). En Suède encore, la procédure de choix du site est fondée sur une participation volontaire et les études de faisabilité ne sont effectuées que dans des municipalités qui ont donné leur assentiment.

L'information et la participation du public sont également encouragées par certains instruments juridiques internationaux. Les conventions internationales s'imposent aux États qui les ont ratifiées. Un certain nombre d'entre elles concernent les politiques d'information et de consultation du public, par exemple : la *Convention des Nations Unies sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement* (Convention Aarhus) ; la *Convention de la CEE-ONU sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière* (Convention Espoo) ; et, inscrite dans la *Conférence sur l'environnement et le développement de l'ONU*, la *Déclaration de Rio* et l'*Agenda 21*.

Crédibilité et moyens de communication efficaces

La confiance du public doit se construire dans le dialogue. À cet égard, les réunions, les centres d'information et les sites Internet sont des instruments importants pour connaître les réactions du public en vue de définir puis de traiter les questions intéressant la population et la société en général.

La communication n'a de sens que si toutes les parties au processus y perçoivent un intérêt et si la légitimité et les rôles de toutes les parties sont reconnus. Dans les premières stratégies de communication, les spécialistes de la gestion des déchets ont commis l'erreur de privilégier les questions techniques et scientifiques au détriment de préoccupations sociales plus vastes. Pour bien communiquer avec la population, il faut être capable d'aborder toutes les questions qui l'intéressent, y compris les sujets sociaux ou philosophiques controversés.

Expériences et initiatives destinées à informer et à impliquer les parties prenantes

Les changements qui sont apportés à un programme global de gestion des déchets, notamment en réaction à des préoccupations sérieuses de la population ou à une opposition politique, sont souvent le prélude à une meilleure communication ou participation ultérieure des parties concernées. Ainsi, en France et au Royaume-Uni, les expériences malheureuses du passé dans le choix des sites ont conduit les autorités à réévaluer et à réorienter les grands programmes nationaux.

En France, la loi relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs de 1991 a institué une nouvelle approche concernant les recherches sur la gestion des déchets radioactifs en général, et le choix des sites en particulier, dont les piliers sont la responsabilité, la transparence et la démocratie. La nouvelle stratégie en matière de choix

Un débat à l'Assemblée nationale française.



des sites vise à obtenir l'accord des collectivités territoriales responsables et à les associer activement au processus. La loi prévoit la création d'un comité local d'information et de contrôle pour chaque site de laboratoire souterrain. Un aspect important de la stratégie retenue par la France est la responsabilité assumée par le Parlement qui fera le point des recherches en 2006 et décidera en dernier ressort s'il convient d'aller de l'avant dans la réalisation d'un dépôt à proximité de l'un des laboratoires. Une des particularités essentielles du programme français est de ne pas écarter d'autres possibilités (stockage près de la surface, transmutation) tant que le Parlement n'en décide pas autrement.

Au Royaume-Uni, une enquête parlementaire a recommandé en 1999 au gouvernement de poursuivre sur la voie du stockage souterrain, en indiquant que sa politique doit être globale et avoir le soutien de la population. Le gouvernement a répondu qu'il sollicitera les vues du public et examinera toutes les solutions de gestion des déchets avant d'arrêter son choix.

Expériences dans le choix des sites

En Finlande, Posiva, l'organisation chargée de la gestion des déchets radioactifs, a proposé récemment un site pour y mener des études poussées concernant le stockage souterrain de combustible irradié et la municipalité a donné son accord. Cette procédure est conforme à la « Décision de principe » prise par les instances politiques nationales et avec l'étude d'impact sur l'environnement en tant qu'instrument fondamental pour la communication avec les municipalités concernées et le public en général. Le site a maintenant été approuvé sous réserve de recherches complémentaires de confirmation.

En Suède, l'étude d'impact sur l'environnement a également beaucoup pesé dans le dialogue entre l'organisation de gestion des déchets radioactifs SKB, les autorités gouvernementales, les municipalités, les comtés et le public. En l'occurrence, les organismes de réglementation ont pris une part active au processus en s'appuyant sur une série de projets de recherche. Les municipalités elles-mêmes ont fait des efforts considérables pour renforcer leurs compétences et favoriser l'échange d'informations.

En revanche, certaines expériences ont été malheureuses : on peut citer le cas d'un laboratoire souterrain à Sellafield au Royaume-Uni en 1997, où les discussions techniques ont occulté les véritables préoccupations de la communauté locale, ou celui de Gorleben en Allemagne, où la méfiance à

l'égard des « officiels » s'est développée et où le public n'a pas été vraiment associé à la prise de décision, ou encore le rejet du projet de site à Wellenberg en Suisse à l'occasion de deux référendums cantonaux en 1995 et 2002.

Comprendre les perceptions, valeurs et intérêts revêtant de l'importance pour les parties concernées

À l'évidence, les intérêts divergent selon les parties intéressées en ce qui concerne la gestion des déchets nucléaires. Toutefois, toutes ont à cœur de protéger l'homme et la nature contre les effets nocifs possibles des substances radioactives. La santé, la protection de l'environnement et la sûreté sont des valeurs montantes dans notre société. Certaines perceptions des risques associés à la radioactivité, à l'énergie nucléaire et aux déchets radioactifs inclinent à penser que ces valeurs pourraient être menacées. D'un autre côté, beaucoup comprennent l'utilité d'installations de stockage des déchets centralisées et spécialement construites à cet usage ; pour autant, ils ne veulent pas des installations dans leur région (le syndrome du « d'accord, mais pas chez moi »).

Concernant les installations de stockage, nombre des parties intéressées tiennent fortement à éviter les décisions et les actions irréversibles. Cela résulte du manque de confiance dans le jugement des autorités et de la communauté scientifique. D'où la demande d'une surveillance active des installations de stockage. Cela, cependant soulève à son tour le problème de l'horizon temporel. Le grand public éprouve quelques difficultés à appréhender les durées extrêmement longues en jeu dans le stockage des déchets radioactifs. Il faut expliquer qu'une solution de gestion des déchets uniquement fondée sur une surveillance active convient pour une durée limitée mais ne peut pas être considérée comme la seule solution à long terme. Les représentants de la société civile sont souvent favorables à la réversibilité des mesures de stockage et à la récupérabilité des déchets enfouis. Toutefois, d'après certaines expériences locales menées en Suède, par exemple, il ne semble pas que le public considère la récupérabilité comme la principale garantie contre une faille possible dans la méthode d'évacuation. Les citoyens attendent essentiellement des autorités de réglementation et du gouvernement qu'ils déclarent clairement que la méthode de stockage proposée est sûre. ■

Note

1. Agence pour l'énergie nucléaire (AEN), *Informer, consulter et impliquer le public dans la gestion des déchets radioactifs : Panorama international des approches et expériences*. OCDE, Paris, 2003.

Protection radiologique du personnel contre les rayonnements ionisants

Le Système international d'information sur la radioexposition professionnelle (ISOE), un programme commun AEN/AIEA, est une activité de longue date de l'AEN. Depuis son lancement au début des années 1990, ISOE est devenu un programme unique d'envergure mondiale qui permet d'examiner, de développer et de coordonner des activités internationales menées en coopération pour assurer la protection radiologique du personnel dans les centrales nucléaires. Il constitue, par ailleurs, un forum de réflexion sur les problèmes de gestion de la radioexposition professionnelle et comprend la plus grande base de données dans le monde sur la radioexposition professionnelle dans les centrales nucléaires. ISOE est le seul programme dans ce domaine qui bénéficie de la participation active de radioprotectionnistes venant de compagnies d'électricité et d'autorités de sûreté.

Le nombre des participants n'a cessé de croître au fil des ans, faisant du programme ISOE le plus vaste réseau spécialisé dans la radioprotection des travailleurs. Le système comporte actuellement des informations sur les niveaux de radioexposition professionnelle et leur évolution dans 461 tranches de centrale (407 réacteurs en exploitation et 54 à des stades divers de démantèlement), exploitées par 72 compagnies d'électricité dans 29 pays. Cette base de données englobe, donc, 93 pour cent environ du nombre total de réacteurs électronucléaires (438) exploités dans le monde. En outre, les autorités de sûreté de 25 pays prennent activement part à ISOE.

* M. Stefan Mundigl (mundigl@nea.fr) est membre de la Division de la protection radiologique et de la gestion des déchets radioactifs de l'AEN.

Avantages d'ISOE

Le programme ISOE offre tout un éventail de produits dans le domaine de la radioexposition professionnelle :

- *La plus grande base de données du monde sur la radioexposition professionnelle du personnel des centrales nucléaires* – Les bases de données d'ISOE comprennent :
 - des informations dosimétriques provenant de centrales nucléaires, y compris, pour chacune des tranches, par exemple la dose collective annuelle dans les conditions normales d'exploitation, les doses reçues durant les arrêts pour maintenance/rechargement, la dose collective reçue durant les arrêts non programmés, la dose collective annuelle reçue pendant la réalisation de certaines tâches et par certaines catégories de personnel ;
 - des informations propres à des installations déterminées en rapport avec la réduction des doses, comme les matières, la chimie de l'eau, les procédures de démarrage/d'arrêt, le programme de réduction du cobalt, etc. ;
 - des rapports sur des opérations, des procédures, des équipements, des tâches spécifiques : par exemple, réduction de dose efficace, décontamination efficace ou mise en œuvre de principes de gestion du travail.
- *Une analyse annuelle de l'évolution des doses et un tour d'horizon des faits marquants grâce aux rapports annuels ISOE* – Les rapports annuels résument les informations récentes sur le niveau et l'évolution des doses collectives moyennes annuelles enregistrées dans les réacteurs inscrits dans la base de données et fournissent des analyses de données et des études de doses, des

rapports sur les arrêts, des résumés d'ateliers et de séminaires ISOE ainsi que des informations sur les principaux événements intervenus dans les pays qui participent au programme.

- *Des études et analyses détaillées ainsi que des informations sur les problèmes actuels de radioprotection par le biais de fiches d'information ISOE* – Les données dosimétriques et autres provenant de centrales nucléaires sont idéales pour étudier les doses liées à certaines opérations et tâches, comme le rechargement, le remplacement du générateur de vapeur et les travaux d'isolation. Ces études sont publiées sous forme de fiches d'information ISOE diffusées aux participants au programme.
- *Un système de communication rapide de l'information sur la radioprotection* – À chaque fois qu'une compagnie d'électricité désire obtenir ou donner des informations sur de bonnes pratiques, des problèmes radiologiques et d'autres sujets techniques, elle peut utiliser le réseau ISOE pour le faire via la messagerie électronique. Ce système contribue donc à des réponses et des contacts rapides entre les participants intéressés. Le retour d'expérience est ensuite stocké dans la base de données ISOE et peut être consulté à l'aide d'un programme de recherche faisant appel à des mots clés.
- *Une structure propice à l'examen des problèmes de gestion de la radioexposition professionnelle grâce aux ateliers et aux séminaires ISOE* – Chaque année, un atelier ou un séminaire international sur la gestion de la radioexposition professionnelle dans les centrales nucléaires est organisé tour à tour en Europe et en Amérique du Nord. Ces réunions permettent aux radioprotectionnistes de l'industrie nucléaire et des autorités de sûreté de se rencontrer pour échanger des informations sur leur expérience pratique des problèmes d'exposition professionnelle dans les centrales nucléaires.

Conférence internationale sur la radioprotection professionnelle

Ces dernières années, ISOE s'est progressivement acquis une réputation de centre d'excellence de la protection radiologique du personnel de centrales nucléaires. En août 2002, la première « Conférence internationale sur la radioprotection professionnelle : protection des travailleurs contre les rayonnements ionisants » a été organisée sous le parrainage de plusieurs organisations internationales, dont l'AEN. Les conclusions et recommandations de cette conférence mentionnent explicitement le système ISOE :

ISOE se révèle un mécanisme utile de diffusion de l'information, d'exemples de bonnes pratiques et d'enseignement pour les centrales nucléaires. Il n'existe pas de mécanismes similaires dans d'autres domaines, et il serait utile d'élaborer des systèmes complémentaires.

En outre, il a été souligné au cours de cette conférence que la radioprotection professionnelle dans le cadre du cycle du combustible nucléaire a reçu une attention plus grande que la radioprotection professionnelle dans d'autres domaines. Le contrôle de la radioexposition professionnelle a été essentiellement régi par le principe d'optimisation ALARA qui fait partie à présent de la planification normale des tâches et va pour ainsi dire de soi. Les résultats obtenus au cours des dernières décennies en ce qui concerne la réduction de tous les indicateurs – doses moyennes, doses collectives par unité d'énergie produite et nombre de travailleurs recevant des doses individuelles élevées – ont été précisément étudiés. Les bases de données et mécanismes internationaux, comme les réseaux ISOE et ALARA, sont très importants pour le maintien de cette situation. Le contrôle de l'exposition des travailleurs itinérants et des sous-traitants reste une préoccupation à juste titre.

Protection radiologique au 21^{ème} siècle

La Commission internationale de protection radiologique (CIPR) a récemment lancé un vaste programme de consultations dans le but de réunir des concepts, des idées et des points de vue sur la manière de gérer la protection radiologique au début du 21^{ème} siècle. L'AEN, par l'intermédiaire de son Comité de protection radiologique et de santé publique (CRPPH), a entretenu un dialogue avec la CIPR au cours des dernières années afin de participer activement à l'élaboration de nouvelles idées et démarches qui permettraient au système de protection radiologique accepté au niveau international de mieux correspondre aux besoins des décideurs, autorités de sûreté et praticiens. En ce qui concerne la radioprotection professionnelle, l'AEN lancera – par le biais du réseau ISOE – un débat avec les radioprotectionnistes qui examinent dans les installations nucléaires les incidences de toute nouvelle recommandation sur la protection des travailleurs.

Sur le plan de la gestion de l'exposition professionnelle, le système actuel de radioprotection semble fonctionner relativement bien et ne nécessiter aucune modification importante. Néanmoins, il faut veiller, en faisant évoluer le système, à consacrer une attention particulière aux travailleurs les plus exposés, par exemple les travailleurs migrants, les

professions médicales et le personnel de démantèlement. Ce faisant, on estime qu'un niveau standard de protection, concerté et d'envergure mondiale (dose limite), est essentiel si l'on veut que le système soit crédible. Ce niveau doit correspondre à un risque comparable à celui des autres industries. L'optimisation, en tant que principe important de radioprotection, est le principal instrument de réduction efficace de la dose. Certains craignent que le concept bien établi d'optimisation des doses en vue de les faire parvenir au niveau le plus bas que l'on peut raisonnablement atteindre (ALARA) ne s'affaiblisse dans le futur système. Tout système futur de radioprotection, quel qu'il soit, devra se pencher sur le problème non traité de la gestion appropriée de la radioexposition professionnelle au rayonnement naturel.

Problèmes pratiques de radioprotection professionnelle

Le troisième atelier européen ISOE sur la gestion de la radioexposition professionnelle dans les centrales nucléaires, qui s'est déroulé en avril 2002 à Portoroz en Slovénie, était consacré aux différents aspects de la gestion des programmes de réduction de la radioexposition professionnelle. Trois grands sujets ont été abordés.

- *L'incidence de la déréglementation sur la radioexposition professionnelle* – En ce qui concerne l'incidence de la déréglementation sur la radioprotection dans les installations nucléaires, les spécialistes ont reconnu que :
 - La gestion devrait être davantage axée sur les effets possibles de la réduction des effectifs de radioprotection.
 - Les autorités de sûreté devraient négocier avec les centrales nucléaires les effectifs minimums du personnel de radioprotection et de sûreté indispensables pour maintenir le niveau approprié de protection radiologique.
 - Les compagnies d'électricité doivent continuer à régulièrement investir dans la radioprotection et la culture de sûreté.
- *Définition d'objectifs et d'indicateurs de radioprotection* – L'établissement d'objectifs et d'indicateurs de radioprotection est un outil important de gestion, et cela d'autant plus au vu des pressions engendrées par la concurrence et la déréglementation. Les objectifs doivent être mesurables, réalistes et ambitieux. Ils doivent être communiqués à toutes les parties intéressées et correspondre aux objectifs à long terme définis par la direction. Tout écart par rapport à un objectif devra nécessiter une mesure de suivi appropriée.

- *Définition et utilisation des contraintes de dose* – Outre les objectifs et les indicateurs de radioprotection cités ci-dessus, des contraintes de dose sont établies comme outil d'optimisation de la protection des travailleurs, par exemple pour la planification des tâches. L'harmonisation des contraintes de dose pourrait faciliter l'optimisation de la protection radiologique des sous-traitants et des travailleurs itinérants.

En janvier 2003, le Symposium international ALARA s'est déroulé à Orlando en Floride, États-Unis. Après un débat d'une demi-journée sur l'avenir général de la radioprotection, la conférence s'est concentrée sur les applications pratiques d'ALARA et les enseignements qui en ont été tirés. Les exposés et le débat ont essentiellement porté sur l'expérience actuelle et passée de l'inspection, de la réparation et du remplacement du couvercle de la cuve du réacteur. Le problème de la détérioration du couvercle de la cuve du réacteur illustre parfaitement les possibilités de diffusion rapide de l'expérience des bonnes et mauvaises pratiques de radioprotection du Système d'échange d'informations ISOE.

Les défis à relever

ISOE est essentiellement utilisé par les radioprotectionnistes – pour qui le système a été créé et conçu à l'origine – qui travaillent dans les installations nucléaires ou dans les autorités de sûreté nationales. Pour accroître la visibilité d'ISOE, il faudrait assurer la promotion du système à un niveau plus élevé de responsabilité pour qu'il puisse bénéficier d'un plus large soutien. Dans ce même contexte, un autre problème important pour l'avenir d'ISOE est la mise en place de liaisons avec d'autres organisations internationales, comme l'Association mondiale des exploitants de centrales nucléaires (WANO).

Conclusions

Le Système international d'information sur la radioexposition professionnelle est un programme unique d'envergure mondiale qui permet d'examiner, d'encourager et de coordonner des activités internationales menées en coopération pour assurer la protection radiologique du personnel dans les centrales nucléaires. Pour les centrales nucléaires, ISOE se révèle extrêmement utile à la diffusion d'informations, d'exemples de bonnes pratiques et d'enseignements tirés de l'expérience. Des systèmes similaires pourraient être élaborés dans d'autres domaines de la radioprotection professionnelle. ■

Sûreté des dépôts en formations géologiques après fermeture :

Comment traiter les échéances ?

Les dépôts en formations géologiques sont implantés, construits et exploités de façon à protéger l'homme et l'environnement des effets nocifs potentiels des déchets radioactifs. Plus difficile, cette protection, ils doivent l'assurer après leur fermeture et sur des durées qui dépassent largement les échéances que l'on considère normalement dans la plupart des projets techniques, à savoir sur des milliers d'années, voire un million d'années. Cette exigence est inscrite dans des recommandations internationales et bien des réglementations nationales.

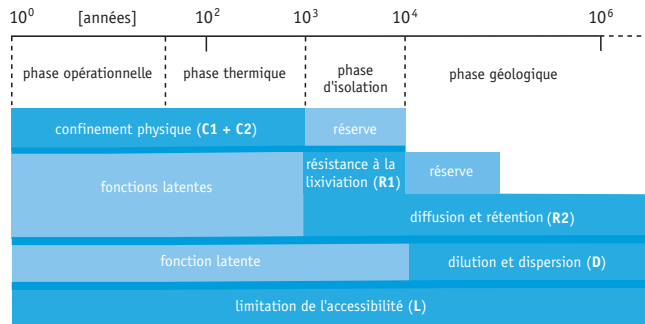
Pour garantir cette protection, les dépôts sont aménagés à de grandes profondeurs, là où les déchets sont isolés de l'environnement humain. On choisit, par ailleurs, des sites et conceptions de dépôts qui offrent des barrières passives très efficaces contre le relâchement et la migration de la radioactivité, de sorte que la radioactivité qui pourrait éventuellement atteindre l'environnement humain soit très faible.

L'optimisation sous contrainte est la méthode reconnue pour parvenir à un site et une conception satisfaisants¹. Les réglementations définissent le processus à suivre pour assurer cette protection grâce à l'optimisation de la conception et à des pratiques rationnelles de gestion et d'ingénierie. Elles établissent aussi les conséquences maximales acceptables en termes de critères de dose ou de risque pour des individus hypothétiques appartenant aux générations futures. Le choix du site, la conception et la mise en œuvre de l'aménagement procèdent par étapes. À chaque étape, il faut

établir un dossier de sûreté à l'appui de la décision et de toute demande d'autorisation éventuelle.

Plusieurs processus et événements divers peuvent jouer sur l'évolution du dépôt et son environnement et, par là-même, sur le confinement ou le relâchement de radioactivité et sa migration à la surface. Ces processus et événements interviennent sur des durées qui vont de quelques dizaines ou centaines d'années, pour des processus transitoires liés, par exemple, à la resaturation du dépôt et de son voisinage immédiat après sa fermeture, à des millions d'années pour ce qui est des évolutions de l'environnement géologique. La figure ci-dessous fournit un exemple de division du temps en nombre de phases, ou cadres temporels, utilisés pour les besoins des études de sûreté. Elle fait ressortir, pour chaque intervalle de temps, les phénomènes ou « fonctions de sûreté » traités dans le dossier de sûreté. Dans cet exemple, une « fonction latente » est une fonction qui n'est assurée que si d'autres fonctions de sûreté font (inopinément) défaut. Une fonction de réserve est une fonction susceptible de renforcer la sûreté, mais sur laquelle on ne peut compter vraiment, dans un intervalle de temps donné, tant l'incertitude est grande.

* M. Paul Smith (paul@sam-ltd.com) est consultant à l'AEN ; M. Peter de Preter (P.depreter@nirond.be) travaille à l'ONDRAF en Belgique ; Mme Sylvie Voinis (sylvie.voinis@oecd.org) est membre de la Division de la protection radiologique et de la gestion des déchets radioactifs de l'AEN.



Exemple, émanant de l'ONDRAF, des quatre phases de l'évolution normale d'un dépôt de déchets de haute activité et des fonctions de sûreté à long terme correspondantes. Les deux premières fonctions de sûreté peuvent être divisées en deux sous-fonctions. Pour la fonction « confinement physique », par exemple, qui a pour but d'éviter le relâchement de radioactivité de la matrice de déchets, les deux sous-fonctions sont : « étanchéité » (C1) et « limitation des arrivées d'eau » (C2).

Les études de sûreté doivent également déterminer si le relâchement de radioactivité peut avoir des conséquences qui dépassent les objectifs fixés par la réglementation. Pour vérifier que les critères de dose et de risque sont respectés, il faut faire des hypothèses concernant les habitudes des groupes qui pourraient être exposés (par exemple, leur régime alimentaire, leur mode de vie et la façon dont ils exploitent les sols), des facteurs qui peuvent évidemment évoluer en quelques années seulement.

La diversité des échelles de temps à prendre en compte pose une série de questions liées à la méthodologie et à la présentation des études de sûreté, notamment :

- Est-il vraiment nécessaire de défendre un dossier de sûreté portant sur des durées d'un million d'années, voire plus ?
- Dans l'affirmative, quelle est la prévisibilité de l'évolution du dépôt et de son environnement sur de telles durées ?
- De quels types d'arguments dispose-t-on pour intégrer les changements et incertitudes inévitables étant donné les échéances considérées ?
- Comment les préoccupations du public influencent-elles sur le type d'arguments utilisés à différents moments ?

Tous les programmes nationaux sont concernés par ces problèmes. C'est pourquoi le Groupe intégré pour l'établissement du dossier de sûreté (IGSC, créé par l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire) a décidé d'organiser un atelier intitulé « Sûreté des dépôts après fermeture : comment traiter les échéances ? » qui s'est tenu à Paris du 16 au 18 avril 2002 à l'invitation de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN). L'AEN a préparé une synthèse de cet atelier publiée avec les actes de la réunion². En voici un résumé.

● Échéance pour le dossier de sûreté

L'éthique veut que les générations futures bénéficient du même niveau de protection de l'homme et de l'environnement qu'aujourd'hui. Cela suppose d'évaluer les répercussions sur la sûreté de la présence d'un dépôt aussi longtemps que les déchets

présentent un danger potentiel. Or il n'existe aucun argument scientifique ou éthique qui justifie d'appliquer une limite à la période considérée dans les évaluations de la sûreté. Les échelles de temps considérables qui sont effectivement prises en compte dans ces études sont déterminées par la période radioactive finie, bien que parfois très longue, de certains isotopes contenus dans les déchets et par la grande efficacité avec laquelle les dépôts en formations géologiques sont censés retenir la radioactivité. Les études de la sûreté des dépôts en formations géologiques s'intéressent surtout aux périodes éloignées où les relâchements peuvent se produire.

● Qualité intrinsèque du site et de la conception et limite de prévisibilité

Les études de sûreté cherchent avant tout à établir la qualité intrinsèque du site et de la conception. La sûreté d'un dépôt dépend principalement des qualités des matériaux ouvragés et de l'environnement géologique, y compris de leur prévisibilité sur de longues périodes ; c'est pourquoi ces caractéristiques doivent être mises en évidence dans les dossiers de sûreté. Pour ce qui est de l'environnement géologique, ce sont souvent les observations et les mesures effectuées *in situ* qui permettent de conclure à sa stabilité et à l'existence de conditions favorables. Plus généralement, les arguments fondés sur la thermodynamique, la cinétique, les bilans massiques et la paléohydrogéologie peuvent intervenir. La faisabilité de principe d'un stockage géologique sûr peut également se fonder sur l'existence d'analogues naturels, notamment des dépôts d'uranium naturel.

Un autre aspect de la qualité intrinsèque du site et de la conception de la plupart des dépôts tient aux barrières et processus multiples qui contribuent à la sûreté, ce que l'on appelle le concept « multi-barrières » et/ou « multifonctions ». À mesure qu'évoluent avec le temps les conditions dans le dépôt et son environnement, certains composants peuvent cesser d'assurer des fonctions, et de nouvelles fonctions prendre la relève.

Pourtant, il y va de la crédibilité des scientifiques mais aussi des autres parties prenantes, de tenir compte des limites de la prévisibilité du comportement du dépôt et de son environnement tant dans la réglementation que dans les dossiers de sûreté.

● Arguments démontrant la sûreté à différents horizons temporels

Pour construire un dossier de sûreté convaincant, il est utile de recourir à de multiples raisonnements reposant sur une diversité d'arguments et d'indicateurs de performance et de sûreté variant avec les échelles de temps considérées et, pour certains, plus qualitatifs. De plus en plus, les études de sûreté intègrent l'éventail complet d'arguments en faveur de la sûreté ainsi que les indicateurs de sûreté et de performance qui peuvent être utilisés en complément des critères de doses ou de risque ; les consignes concernant leur utilisation se multiplient dans la réglementation.

Comme nous l'avons vu, il est donc possible d'avancer des conclusions bien étayées concernant les conséquences radiologiques sur une longue période à condition que le dépôt soit bien conçu et que l'on ait sélectionné un site géologiquement stable satisfaisant. Pourtant, pour les périodes où la stabilité de l'environnement géologique n'est plus garantie, une évaluation moins rigoureuse des conséquences radiologiques pourrait suffire du fait de la forte diminution de la radiotoxicité des déchets qui sera alors intervenue.

● Approches stylisées

Étant donné les évolutions probables des sociétés humaines, des technologies et de l'environnement en surface, pour l'essentiel impossibles à prévoir sur les périodes considérées dans les évaluations de la sûreté, la communauté internationale s'accorde à penser que les doses et risques radiologiques calculés pour d'hypothétiques communautés humaines ayant des habitudes et des technologies analogues à celles que nous connaissons aujourd'hui sont des indicateurs valables de la sûreté d'un dépôt. En général, on applique couramment des approches stylisées pour prendre en compte l'évolution de l'environnement en surface et la nature des comportements humains futurs. Ces approches supposent que l'on définisse un éventail « d'illustrations crédibles » ou de « situations stylisées », par exemple pour décrire les différentes situations climatiques possibles, des pratiques agricoles et des voies d'exposition, et que l'on analyse les doses ou risques résultants pour des groupes critiques hypothétiques. Cette manière de procéder permet d'éviter de se perdre en conjectures sur des sujets qui, de toute manière, n'ont pas à intervenir dans les décisions concernant la construction de dépôts.

● Indicateurs de sûreté et de performance complémentaires

Le fait d'utiliser la dose et le risque comme principaux indicateurs de sûreté n'interdit pas de recourir à d'autres indicateurs de sûreté ou de performance. Cela permet, au contraire, de surmonter l'obstacle que représente la faible prévisibilité de l'évolution de l'environnement en surface et, à beaucoup plus long terme, celle de l'environnement géologique. Ces indicateurs constituent des arguments complémentaires à l'appui de la sûreté du dépôt si l'on parvient à s'entendre sur des valeurs ou critères de référence. Les systèmes naturels peuvent souvent fournir les données nécessaires à la définition de ces valeurs ou critères.

Ces arguments fondés sur des indicateurs complémentaires sont parfois plus accessibles au non spécialiste que ceux qui reposent principalement sur les calculs de dose ou de risque. Qui plus est, même si l'on s'adresse à un public averti, la présentation des doses ou des risques en fonction du temps ne suffit pas à faire passer le message que les dépôts en formations géologiques garantissent un niveau de sûreté suffisant. Ces indicateurs ont tendance, en effet, à attirer l'attention sur les faibles rejets qui risquent un jour de se produire, plutôt que sur le fait que la radioactivité reste pour l'essentiel confinée dans le dépôt et son environnement immédiat où elle décroît. Par conséquent, il peut être intéressant de compléter les courbes des doses ou risques en fonction du temps par des courbes ou tableaux d'indicateurs illustrant de manière plus immédiate le comportement des différentes barrières, et combinaisons de barrières, du dépôt.

● Répondre aux préoccupations du public

Quelles que soient les échéances considérées, les documents destinés au public doivent mettre en évidence les arguments susceptibles de le convaincre. La présentation de dossiers de sûreté couvrant une période de quelques centaines d'années après la mise en place des déchets mérite néanmoins une attention particulière, si l'on insiste sur le fait que, dans la plupart des concepts de dépôt, aucune libération de radioactivité ne devrait survenir sur cette durée. La surveillance exercée pendant la phase opérationnelle et la période immédiatement consécutive à la fermeture peut avoir un effet positif sur la confiance du public. ■

Notes

1. CIPR, *Radiation Protection Recommendations as Applied to the Disposal of Long-lived Solid Radioactive Waste*, Publication de la CIPR N°82, Pergamon Press, Oxford et New York, 2000.
2. AEN, *The Handling of Timescales in Assessing Post-closure Safety of Deep Geological Repository*, Actes de l'atelier, Paris, France, 16-18 avril 2002, OCDE, Paris, 2002.

Coopération internationale sur l'évaluation des données nucléaires

Les données nucléaires jouent un rôle fondamental dans tous les calculs et simulations nécessaires à la conception et à l'exploitation des installations nucléaires. La précision et la fiabilité de ces données revêtent une importance cruciale, non seulement au stade de la conception, mais également lors du calcul des marges de sûreté. Des données nucléaires très précises peuvent contribuer à une meilleure prévision des paramètres de performance du réacteur et du combustible, d'où la possibilité de réaliser des gains économiques significatifs tout en maintenant des marges de sûreté rigoureuses.

Toutefois, la grande quantité de données nucléaires détaillées disponibles, qu'elles proviennent de calculs théoriques ou d'expériences, est difficile à utiliser directement dans les applications nucléaires. En outre, les données fondamentales ne sont pas toujours cohérentes et elles doivent faire l'objet d'une analyse critique pour parvenir à des valeurs susceptibles d'être utilisées avec confiance. Ce travail de « condensation » de grandes quantités de données nucléaires dans ce qu'il est convenu d'appeler des bibliothèques de données évaluées est effectué par des évaluateurs, qui sont généralement

des physiciens ayant une expérience aussi bien pratique que théorique.

Il existe à travers le monde une poignée de projets importants concernant l'évaluation des données en vue d'applications dans l'énergie nucléaire. Les plus importants dans la zone de l'OCDE sont les suivants :

- le projet américain intitulé *Evaluated Nuclear Data File* (ENDF) ;
- le Projet européen de fichiers conjoints de données évaluées sur la fission et la fusion (JEFF) ;
- le projet japonais intitulé *Japanese Evaluated Nuclear Data Library* (JENDL).

Par ailleurs, des projets analogues sont menés en Russie (Projet BROND) et en Chine (projet CENDL). L'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) a également créé une bibliothèque de données nucléaires évaluées spécialement consacrée aux applications de la fusion nucléaire : la bibliothèque FENDL.

Contexte

En 1989, l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) a donné le coup d'envoi à une activité en collaboration entre les trois grands projets d'évaluation des données nucléaires mentionnés ci-dessus, à savoir les projets ENDF, JEF/EFF et JENDL. Le groupe créé à cette occasion a reçu le nom de Groupe de travail sur la coopération

* M. Claes Nordborg (nordborg@nea.fr) est Chef de la Section des sciences nucléaires de l'AEN.

internationale pour l'évaluation (WPEC). Le principal motif du lancement de cette entreprise en coopération était l'insuffisance des effectifs disponibles dans le cadre de chaque projet individuel pour pouvoir apporter aux bibliothèques de données toutes les améliorations dont elles avaient besoin.

La possibilité de fusionner les projets a été envisagée, mais elle a été écartée pour des raisons tenant à la géographie, au financement, ainsi qu'aux objectifs et aux calendriers des programmes. On a cependant reconnu les avantages d'une coopération renforcée. Chaque projet a accepté de mettre ses propres évaluations à la disposition des autres et de fournir des informations au sujet des nouvelles évaluations entreprises et prévues. On a pu ainsi éviter aux petites équipes d'évaluation disponibles de recommencer des travaux déjà effectués ailleurs ; la convergence des bibliothèques de données a été considérée comme un objectif ultime.

En 1991, le WPEC a décidé d'autoriser des observateurs n'appartenant pas à des pays de l'OCDE à se joindre à ses travaux. Les projets invités ont été le projet FENDL de l'AIEA, le projet russe BROND et le projet chinois CENDL. L'AIEA soutient la participation de ces projets d'évaluation par des pays extérieurs à la zone de l'OCDE.

Le Groupe de travail cherche en premier lieu à évaluer et à améliorer la qualité et l'exhaustivité des différentes bibliothèques de données et à choisir des problèmes communs d'évaluation de données nucléaires en suspens dont la résolution pourrait être facilitée par un effort conjoint. Les sujets

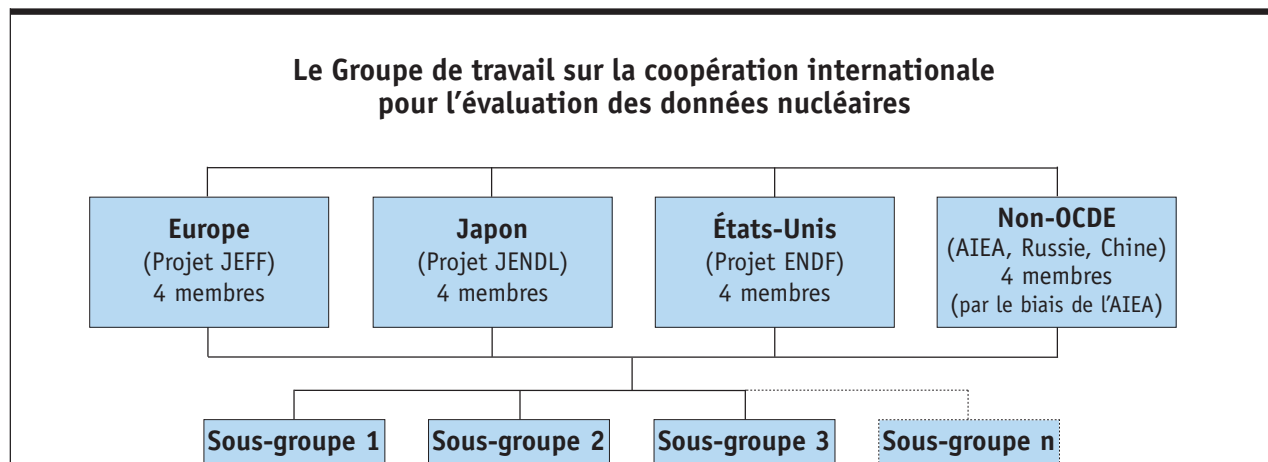
retenus sont étudiés de façon approfondie au sein de sous-groupes techniques.

Le WPEC contribue activement à fédérer les activités. Il apporte une motivation aux participants qui travaillent de concert à la réalisation d'objectifs d'intérêt commun, tout en facilitant l'échange d'informations techniques entre spécialistes. Les résultats des calculs repères sont communiqués à l'ensemble des membres du WPEC. Ils fournissent des informations précieuses lorsqu'il s'agit de déterminer les données à améliorer en priorité.

Organisation

Le Groupe de travail sur la coopération internationale pour l'évaluation des données nucléaires se compose de 16 membres, quatre pour chaque région participante, selon le schéma ci-dessous. Le Groupe de travail se réunit annuellement pour examiner les progrès accomplis dans chaque projet d'évaluation et pour évaluer les besoins communs en matière d'amélioration des données nucléaires. La présence voulue d'au moins un expérimentateur dans chacun des projets d'évaluation témoigne de l'importance accordée à la mesure des données nucléaires.

Les données nucléaires qui requièrent des améliorations donnent lieu à la mise en œuvre d'efforts conjoints d'évaluation et/ou de mesures. Le travail est effectué dans des sous-groupes spécialisés, composés d'experts venant des différents projets d'évaluation. Les résultats obtenus par ces sous-groupes paraissent dans des rapports publiés par l'AEN.

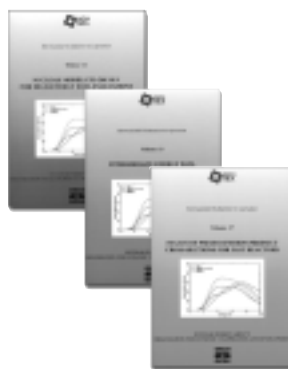


Réalisations passées

Depuis la création du WPEC, 15 groupes d'experts au total ont achevé leurs travaux et publié leurs résultats. On trouvera dans le tableau ci-dessous la liste complète des titres. Des exemplaires imprimés de ces rapports sont disponibles gratuitement (sous réserve de disponibilité) sur

Vol.	Titre
1.	<i>Comparison of Evaluated Data for Chromium-52, Iron-56 and Nickel-58</i> (1996).
2.	<i>Generation of Covariance Files for Iron-56 and Natural Iron</i> (1996).
3.	<i>Actinide Data in the Thermal Range</i> (1996)
4.	<i>²³⁸U Capture and Inelastic Cross-sections</i> (1999).
5.	<i>Plutonium-239 Fission Cross-section Between 1 and 100 keV</i> (1996).
6.	<i>Delayed Neutron Data for the Major Actinides</i> (2002).
7.	<i>Nuclear Data Standards</i> (À paraître).
8.	<i>Present Status of Minor Actinide Data</i> (1999).
9.	<i>Fission Neutron Spectra</i> (À paraître).
10.	<i>Evaluation Method of Inelastic Scattering Cross-sections for Weakly Absorbing Fission-product Nuclides</i> (2001).
11.	À attribuer.
12.	<i>Nuclear Models to 200 MeV for High-energy Data Evaluations</i> (1998).
13.	<i>Intermediate Energy Data</i> (1998).
14.	<i>Processing and Validation of Intermediate Energy Evaluated Data Files</i> (2000).
15.	<i>Cross-section Fluctuations and Self-shielding Effects in the Unresolved Resonance Region</i> (1996).
16.	<i>Effects of Shape Differences in the Level Densities of Three Formalisms on Calculated Cross-sections</i> (1998).
17.	<i>Status of Pseudo-fission-product Cross-sections for Fast Reactors</i> (1998).
18.	<i>Epithermal Capture Cross-section of ²³⁵U</i> (1999).

demande auprès des services de données nucléaires de la Banque de données de l'AEN ou via l'adresse électronique générique suivante : nea@nea.fr. Les rapports sont également accessibles sur la page d'accueil www.nea.fr/html/science/upec/. Un CD-ROM des rapports cités dans le tableau est également disponible.



Activités en cours

Les activités en cours sont divisées en activités à long terme, traitant de questions plus essentielles ou fondamentales, et en activités à court terme visant à résoudre des problèmes de données spécifiques. Les sections ci-dessous donnent un aperçu des activités du WPEC en cours.

Activités à long terme

- *Codes de calcul de modèles nucléaires*

Plusieurs groupes de recherche différents travaillent actuellement à l'élaboration de codes modernes de modèle statistique, principalement destinés au calcul de données nucléaires aux énergies intermédiaires (~20-300 MeV). Ces groupes coopèrent dans le cadre d'un sous-groupe du WPEC, tant en ce qui concerne l'échange de modules de codes que les comparaisons entre codes. On peut trouver de plus amples renseignements au sujet des activités de ce sous-groupe à l'adresse www.nndc.bnl.gov/nndcscr/model-codes/modlibs/.

- *Formats et traitement*

Les données nucléaires évaluées sont stockées dans un format bien défini, appelé le format ENDF, pour permettre aux codes d'application de lire les données sans ambiguïté. Le format a été mis au point par le *Cross Section Evaluation Working Group* (CSEWG) des États-Unis, qui en assure également la gestion. Cependant, comme le format est utilisé universellement, le WPEC a estimé qu'une coordination internationale des réactions des utilisateurs serait utile. Il a donc été décidé de créer un sous-groupe chargé de collecter, d'analyser et de transmettre au CEWG des projets de nouveaux formats soumis par la communauté internationale. Un certain nombre de corrections et de propositions visant les programmes de service et de traitement ENDF sont transmis par l'intermédiaire du sous-groupe du WPEC et des propositions de modifications ou de prolongements au format ENDF sont collectées.

- *Liste de demandes prioritaires de données nucléaires*

La « Liste de demandes prioritaires de données nucléaires » est un récapitulatif des demandes de données nucléaires exprimées pour différents domaines d'application. La liste contient des demandes émanant d'Europe, du Japon, des États-Unis, de Russie et de Chine. Elle vise à fournir des orientations aux responsables de la planification des mesures ou des programmes d'évaluation ou de recherches théoriques dans le domaine nucléaire.

Chaque demande contient des informations concernant la quantité, le domaine d'énergie et la précision requise, ainsi que le nom du pays demandeur et le degré de priorité de la demande. Les demandes sont regroupées par domaines d'application, par exemple la technologie des réacteurs à fission, les applications médicales et industrielles et la technologie de la fusion, mais des recherches ciblées des demandes peuvent également être effectuées car les informations sont stockées dans une base de données accessible directement en ligne à l'adresse www.nea.fr/html/dbdata/bprl/. Les membres du sous-groupe revoient la liste en permanence et proposent des ajouts, modifications et éliminations lors des réunions annuelles du WPEC.

Activités à court terme

- Normes pour les données nucléaires

Les normes pour les données nucléaires sont un ensemble de données concernant quelques réactions nucléaires spécifiques, utilisées par les expérimentateurs qui effectuent des mesures relatives à ces normes. Les évaluateurs de données nucléaires appliquent ces normes aux informations disponibles pour assurer une cohérence dans les fichiers de données évaluées. Il importe que les normes applicables aux données nucléaires soient acceptées au plan international pour garantir que tous les projets d'évaluation se réfèrent à la même base. La dernière évaluation complète de ces réactions standard remonte à une quinzaine d'années. Compte tenu de la somme d'informations

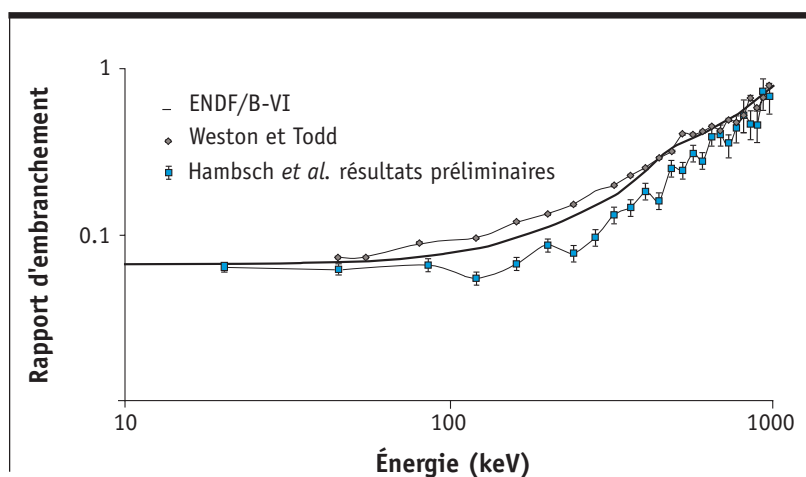
nouvelles disponible au sujet de ces normes, le WPEC a chargé un Groupe d'experts de réévaluer les normes relatives aux principales données. Ce Groupe d'experts travaille en collaboration étroite avec un projet de recherche coordonnée sur les évaluations des normes récemment mis en oeuvre sous les auspices de l'AIEA.

- Spectres de neutrons de fission

À la suite d'un examen des écarts observés entre les données microscopiques et macroscopiques pour le spectre des neutrons de fission du ^{235}U aux énergies thermiques, il a été décidé de créer un sous-groupe chargé d'élucider cette incohérence. Le sous-groupe a dépouillé un grand nombre de mesures différentielles et intégrales et une nouvelle matrice du spectre des neutrons de fission instantanés a été calculée pour le système $n + ^{235}\text{U}$. La comparaison de ce nouveau spectre de fission avec les données expérimentales a donné de bons résultats. Le rapport de ces travaux devrait être publié vers le milieu de l'année 2003.

- Sections efficaces d'activation

Le sous-groupe sur les mesures des sections efficaces d'activation par neutrons depuis le seuil jusqu'à 20 MeV, pour la validation des modèles nucléaires et de leurs paramètres, a été lancé au début de 2001. L'objectif premier est d'affiner les calculs des modèles nucléaires en comparant ces calculs théoriques avec des données expérimentales récentes et nouvellement mesurées. Le Groupe mesurera un grand nombre de sections efficaces d'activation induite par neutrons et validera des modèles statistiques de noyaux en



Le graphique ci-dessus du rapport d'embranchement $^{10}\text{B}(n,\alpha)$ donne un exemple de données nouvelles, en l'occurrence préliminaires, qui montre la nécessité de revoir les évaluations antérieures des normes, plus particulièrement aux environs et au-dessus de 100 keV.

pré-équilibre utilisés dans un certain nombre de codes. Le rapport final devrait paraître en 2003.

- *Évaluation et traitement des données de covariance*

La possibilité d'introduire des informations relatives à l'incertitude (covariance) dans les fichiers de données évaluées n'est pas nouvelle. Cependant, elle n'a pas toujours été pleinement exploitée par les évaluateurs. Ce sous-groupe créé au printemps 2001 a reçu pour mandat de recommander des méthodes d'évaluation et une présentation appropriée des données concernant les informations relatives à l'incertitude et d'élaborer des lignes directrices pratiques sur les modalités de traitement des informations sur la covariance dans les bibliothèques de données évaluées. Le sous-groupe réalisera des fichiers sur les incertitudes concernant quelques isotopes importants pour illustrer les méthodes et les formats proposés. Le rapport final devrait paraître au début 2004.

- *Évaluation des sections efficaces neutroniques pour l'ensemble des produits de fission*

La nécessité reconnue d'évaluer la qualité des évaluations des sections efficaces neutroniques pour l'ensemble des produits de fission a conduit à la création, au printemps de 2001, d'un sous-groupe chargé de comparer les évaluations des produits de fission contenus dans les principales bibliothèques de données évaluées. Les activités comprendront des comparaisons graphiques et une étude des principes physiques et des méthodes utilisés dans les évaluations. Des recommandations devraient être formulées pour dégager les évaluations jugées les plus satisfaisantes. Le rapport final devrait être publié à la fin 2003 ou au début 2004.

- *Données nucléaires pour des prévisions plus précises de la réactivité des REO à uranium faiblement enrichi*

Il ressort d'études de validation approfondies des fichiers existants de données évaluées pour ^{235}U que les nouvelles évaluations améliorent sensiblement de nombreux aspects des calculs relatifs aux réacteurs. Cependant, il a été également démontré que si l'on utilise ce nouvel ensemble de données nucléaires, les prévisions de la réactivité concernant les réacteurs à eau ordinaire à uranium faiblement enrichi sont sensiblement sous-estimées. Des études de validation intégrale ont fait apparaître un écart qui semble excessif entre les informations différentielles et intégrales concernant la capture en résonance par ^{238}U . Le sous-groupe du WPEC est chargé d'étudier ce phénomène. Les évaluateurs de données nucléaires et les spécialistes de la physique des réacteurs seront

étroitement associés dans l'exécution de ces travaux.

Perspectives d'avenir

Le WPEC continuera d'organiser des actions conjointes sur les problèmes communs posés par l'évaluation des données nucléaires. Ces efforts en coopération jouent un rôle de plus en plus déterminant car les ressources à la disposition des projets participants sont toutes en diminution.

Les efforts engagés dans les trois activités à long terme en cours se poursuivront : Codes de calcul de modèles nucléaires, Formats et traitement et Liste de demandes prioritaires de données nucléaires. Le WPEC s'attachera également à stimuler les échanges d'informations et à promouvoir la coopération entre les laboratoires impliqués dans la mesure des données nucléaires.

De nombreux domaines d'application de l'énergie nucléaire ont besoin de données plus précises. Ainsi, la prolongation prévue de la durée de vie des réacteurs nucléaires nécessitera des données plus fiables concernant la dégradation des matériaux de structure imputable aux rayonnements ; l'emploi de combustible nucléaire à taux de combustion élevé exigera des données plus exploitables concernant les actinides les plus lourds et les produits de fission. En outre, des améliorations sont encore nécessaires s'agissant des principaux actinides tels que ^{235}U , ^{238}U et ^{239}Pu .

Les besoins de données sont également très aigus dans d'autres domaines d'application tels que la transmutation des déchets nucléaires, la production d'isotopes médicaux et l'astrophysique.

Conclusion

Le Groupe de travail de l'AEN sur la coopération internationale pour l'évaluation est une instance privilégiée pour l'échange d'informations sur les améliorations requises concernant les bibliothèques de données nucléaires évaluées utilisées dans tous les domaines d'application de l'énergie nucléaire. Il s'agit en priorité de relever les principales incohérences dans les bibliothèques existantes de données évaluées et d'éliminer ces incohérences dans des groupes d'experts spécialement créés à cette fin. À long terme, l'objectif est de parvenir à une convergence des bibliothèques de données évaluées. Cet effort en coopération est très fructueux. Il a permis de résoudre plusieurs problèmes de première importance concernant les données nucléaires et a abouti à la publication de 15 rapports à l'appui des études entreprises en commun. ■

Nouvelles brèves

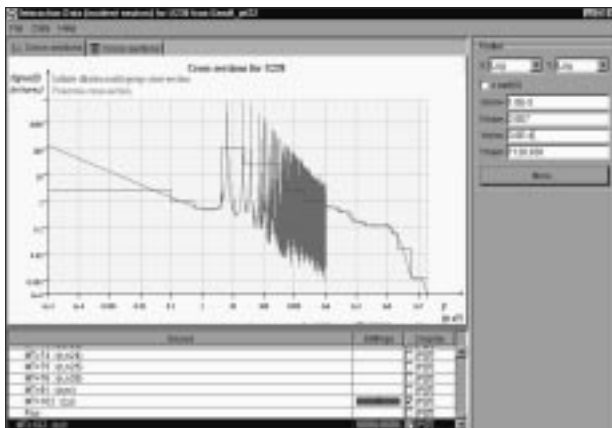
Parution de la nouvelle version du logiciel JANIS (services d'information en données nucléaires sous Java)

L'une des principales missions de la Banque de données de l'OCDE/AEN est de mettre des données de physique nucléaire à la disposition de ses utilisateurs dans l'industrie, les universités et les laboratoires de recherche. Les moyens utilisés pour offrir ces services ont fortement évolué au cours du temps : le support papier du départ (les manuels étaient communément appelés « Barn books » dans les années 60 et 70) a été remplacé par une série de produits électroniques, fruits des derniers développements dans les technologies de l'information. Au cours des dix dernières années, ces services ont suivi deux voies parallèles, à savoir l'utilisation d'Internet et la diffusion de logiciels spécialisés. Chaque approche a ses avantages. Ainsi, Internet permet à l'utilisateur de

Caractéristiques de la première version de JANIS

L'utilisateur de JANIS 1.0 pouvait consulter des données évaluées et reconstruites – données de décroissance, rendements de fission et données d'interaction nucléaire (sections efficaces, multiplicités, incertitudes, paramètres de résonances, distributions en énergie, distributions angulaires et distributions en angle et en énergie corrélés) – ainsi que données expérimentales (EXFOR). Ces données pouvaient être visualisées sous forme de textes, tableaux et graphiques. Ce logiciel était doté d'outils de navigation puissants et notamment de fonctions de recherche et comportait des outils de manipulation des données (calcul, pondération...).

Un exemple de JANIS : Comparaison des sections efficaces ponctuelles et multigroupes



Nouvelles caractéristiques

La nouvelle version contient des données supplémentaires : il s'agit notamment des données d'activation, qui décrivent la production de matières radioactives, des données de production de photons (sections efficaces, multiplicités et distributions en angle et en énergie) et des données bibliographiques (CINDA). Les données sont à présent structurées dans une base de données relationnelle et la connectivité est assurée par le biais d'une interface entre l'utilisateur et des bases de données locales et distantes. Les possibilités de calcul ont été augmentées pour permettre la combinaison de divers types de données (sections efficaces, distributions en énergie et en angle...).

consulter des bases de données centralisées (et donc mises à jour). Néanmoins, l'affichage des données est limité par les potentialités des pages de type HTML. De même, les logiciels fonctionnant sur les ordinateurs personnels des utilisateurs peuvent comporter des interfaces modernes et conviviales permettant d'afficher des structures compliquées, mais les données diffusées dans le cadre d'une édition donnée du logiciel ne peuvent être mises à jour facilement.

Le logiciel JANIS (JANIS est le sigle anglais de *Java-based nuclear data information services*) a été développé dans le but de tenter de combiner les avantages de ces deux solutions. La première version de ce logiciel est parue en octobre 2001 et a été diffusée à plus de 700 utilisateurs. La nouvelle version qui est parue au printemps 2003 met à profit le retour d'expérience accumulé au cours des 18 derniers mois. Un pas en avant a été franchi en matière d'intégration en établissant des liens avec des bases de données relationnelles locales et distantes. L'adoption du langage de programmation Java s'est révélée un choix excellent puisque



ses performances se sont améliorées dans les nouvelles versions, tout en conservant une compatibilité multiplateforme.

Pour de plus amples informations sur JANIS ou pour commander une copie gratuite du CD-ROM, contacter A. Nouri (ali.nouri@oecd.org) ou visiter www.nea.fr/janis. ■

TDB III : Une nouvelle phase du Projet de base de données thermodynamiques sur les espèces chimiques

Pour pouvoir évaluer la sûreté d'un dépôt de déchets radioactifs, il importe d'être capable de prévoir les éventuelles migrations de ses composants dans l'environnement. La simulation numérique et/ou la modélisation des processus qui influent sur le comportement des radionucléides en milieu naturel et dans les systèmes ouvrés font partie intégrante des méthodes d'évaluation radiologique. Une partie des informations essentielles provient de calculs de spéciation effectués à l'aide de données thermodynamiques générales sur les espèces chimiques, qui ne sont pas spécifiques au site. La valeur des résultats de la modélisation géochimique en tant qu'outil de prévision dépend largement de la qualité des données thermodynamiques utilisées pour calculer la spéciation chimique.

Au vu de ces besoins, qui sont communs à de nombreux pays membres de l'OCDE, le projet de

la Base de données thermodynamiques sur les aspects chimiques (TDB) a été lancé afin de :

- constituer une base de données thermodynamiques établie sous assurance qualité sur quelques éléments chimiques sélectionnés, exhaustive, cohérente et jouissant d'une reconnaissance internationale ;
- répondre aux besoins de modélisation spécifique aux évaluations de la sûreté des systèmes de stockage des déchets radioactifs, axés sur les besoins techniques de l'évaluation des performances ;
- assurer la maintenance et la mise à jour d'une base de données thermodynamiques sur les espèces chimiques ;
- permettre aux pays membres de l'AEN de consulter les données ainsi obtenues par le biais de services directs en ligne ;

- favoriser un échange d'informations sur les activités menées dans les pays membres qui ont un rapport avec le projet TDB.

Depuis sa mise en place au milieu des années 80, le Projet TDB rencontre un grand succès auprès des scientifiques travaillant dans le domaine des sciences fondamentales et appliquées. Les techniques d'examen critique mises en œuvre dans le cadre de ce projet (exposées dans les directives du Projet TDB) sont utiles aux auteurs scientifiques et répondent aux impératifs d'assurance qualité des évaluations de performances réalisées dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs. De ce fait, le projet a bénéficié de la collaboration d'experts de la thermodynamique des espèces chimiques jouissant d'une grande renommée internationale.

Durant la première phase du Projet TDB, des bases de données issues de cinq examens essentiels de composés et complexes inorganiques de l'uranium, du neptunium, du plutonium, de l'américium et du technétium ont été publiées. La seconde phase a essentiellement été consacrée à la mise à jour des bases de données constituées durant la première phase du projet ainsi qu'à de nouveaux examens de composés et de complexes inorganiques du sélénium, du nickel et du zirconium et à une nouvelle base de données sur les composés et complexes organiques de l'uranium, du neptunium, du plutonium, de l'américium, du sélénium, du nickel, du technétium et du zirconium avec des ligands choisis (EDTA, citrate, oxalate et acide isosaccharinique).

En 2002, une enquête sur l'intérêt de la poursuite des activités TDB après la phase II a montré qu'une large majorité des personnes interrogées étaient favorables au prolongement des travaux pendant une période supplémentaire de quatre ans. TDB III sera consacré à de nouveaux examens de complexes et composés inorganiques du thorium, du fer, de l'étain et du molybdène. Ces examens seront effectués suivant la méthode déjà utilisée au cours des phases précédentes. Les nouveaux besoins engendrés par la progression des concepts de dépôts souterrains et les lacunes mises à jour au cours des évaluations de performances réalisées depuis la formulation du dernier Programme de travail et du budget en 1998 seront également pris en compte.

Comme dans les précédentes phases, le Secrétaire de l'AEN assumera les fonctions de coordinateur du projet. Par ailleurs, les ressources consacrées au TDB III sont pour une large part externes à l'AEN. Les agences et autorités de sûreté suivantes participeront aux travaux :

Agences participant au Projet TDB

FZK
ONDRAF/NIRAS
ENRESA
DoE
POSIVA
ANDRA
JNC
RAWRA
BNFL
NIREX
SKB
SKI
HSK
NAGRA
PSI

Allemagne
Belgique
Espagne
États-Unis
Finlande
France
Japon
République tchèque
Royaume-Uni
Royaume-Uni
Suède
Suède
Suisse
Suisse
Suisse

Les produits du Projet TDB seront :

- les ouvrages de la série *TDB Chemical Thermodynamics* (quatre tomes publiés plus cinq en préparation) qui servent de référence pour documenter les sources et les procédures suivies pour sélectionner les données recommandées et qui satisfont donc à de hautes exigences de transparence et de traçabilité ;



- les fichiers électroniques contenant les données thermodynamiques sur les espèces chimiques choisies au cours des examens, que l'on peut se procurer auprès de la Banque de données de l'AEN.

La base de données TDB jouit d'une grande renommée parmi les spécialistes comme base de données de référence. En tant que telle, elle sert de base à de nombreuses autres bases de données appliquées, élaborées pour des analyses spécifiques à des sites. ■

Enquête sur les activités de communication des autorités de réglementation nucléaire

En 2002, le Groupe de travail sur la communication des autorités de sûreté nucléaire avec le public (WGPC) a effectué une enquête auprès des membres du Comité sur les activités nucléaires réglementaires afin d'obtenir des informations sur les activités et les thèmes qui retiennent leur intérêt dans la communication relative à la réglementation nucléaire. Au total, 15 pays membres ont répondu aux questions posées. Les résultats de cette enquête ont contribué à déterminer les activités futures du WGPC. On trouvera ci-dessous une synthèse des principales réponses des pays membres.

But des activités de communication des autorités de réglementation nucléaire

Il ressort des résultats de l'enquête que les autorités de réglementation nucléaire assignent un large éventail d'objectifs à leurs activités de communication. L'enquête a révélé deux objectifs largement partagés par les autorités de réglementation nucléaire :

- informer le public au sujet de la sûreté nucléaire et de la protection radiologique ;
- renforcer la confiance du public dans les autorités de réglementation nucléaire.

Les autres grands objectifs sont les suivants :

- mieux sensibiliser le public à l'existence des autorités de réglementation nucléaire ;
- accroître la transparence ;
- communiquer avec une multiplicité d'acteurs, y compris la société civile, des organisations internationales et les médias.

Certains pays se fixent plus précisément comme objectifs de communication, d'associer le public au processus réglementaire ; de l'informer au sujet de la politique dans le domaine de l'énergie nucléaire ; de gagner sa confiance grâce à des indicateurs de sûreté applicables aux centrales nucléaires ; d'accroître les connaissances de la population concernant les questions nucléaires ; et de tenir le personnel informé des activités et des événements intervenus dans le domaine réglementaire.

Principales questions en matière de communication

La moitié des pays membres qui ont participé à l'étude ont cité le stockage, l'évacuation et le transport des déchets nucléaires comme étant au centre

de leurs activités de communication au plan national. Ils ont également souscrit à un approfondissement des deux thèmes suivants dans les activités du CANR :

- mesurer la confiance du public dans les organes réglementaires ;
- mesurer la crédibilité des organes réglementaires.

Plusieurs pays membres ont exprimé de l'intérêt pour l'étude des thèmes spécifiques suivants :

- quantité, nature et ampleur des informations à mettre à la disposition du public ;
- réactions face à des informations inexactes, incomplètes ou biaisées ;
- interactions avec les élus, les collectivités et les organisations de la société civile aux échelons local et régional ;
- stratégies de communication à long terme ;
- langage propre à la communication en matière de sûreté ;
- gestion de crise et communication avec le public ;
- promotion d'une attitude responsable par les médias.

Atelier sur la confiance du public

À la suite de l'enquête et de nouvelles discussions, le CANR organisera en mai 2004 un atelier intitulé, « Restaurer, mesurer et renforcer la confiance du public dans les autorités de réglementation nucléaire ». L'atelier abordera les questions suivantes, dans la logique des résultats de l'enquête :

- Qu'est-ce que la confiance du public et pourquoi est-ce important ? Quels sont les facteurs qui influencent la confiance du public ? Que cherchons-nous à obtenir ?
- Jusqu'à quel point un organe réglementaire doit-il communiquer ?
- Comment les organes réglementaires mesurent-ils la confiance du public ?
- Quelles sont les techniques efficaces pour restaurer la confiance perdue dans les autorités de réglementation ?
- Quelles sont les meilleures méthodes pour communiquer avec le grand public sur des questions techniques ?
- Comment l'organe réglementaire associe-t-il effectivement le public à ses activités ?

Pour de plus amples informations concernant les activités du WGPC, voir www.nea.fr/html/nsd/cnra/wgpc.html. ■

Nouvelles publications

Aspects économiques et techniques du cycle du combustible nucléaire



Données sur l'énergie nucléaire – 2003

ISBN 92-64-10326-0 – Prix : € 21, US\$ 24, £ 14, ¥ 2 700.

Les *Données sur l'énergie nucléaire*, publiées annuellement par l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire, présentent des statistiques de base sur le nucléaire dans l'OCDE, ainsi que des informations graphiques et textuelles nouvelles par rapport aux éditions précédentes. Cet ouvrage offre un aperçu complet et facile à consulter de la situation et des tendances dans le secteur électronucléaire, y compris le cycle du combustible. Il constitue une source de données de référence qui intéressera les décideurs, les experts et les chercheurs dans le domaine de l'énergie nucléaire.

Sûreté et réglementation nucléaires



Les autorités de sûreté face au démantèlement des réacteurs nucléaires

ISBN 92-64-02121-3 – Gratuit : versions papier ou web.

Ce rapport a pour objet de décrire l'éventail des problèmes qui risquent de se poser pendant les opérations de démantèlement, qu'il s'agisse de sûreté, d'environnement, d'organisation, de facteurs humains ou de politique publique, et que l'autorité de sûreté doit se préparer à résoudre dans le cadre de son dispositif réglementaire général. Il s'adresse en premier lieu aux autorités de sûreté, sachant que les informations et idées qu'il contient peuvent également intéresser les autorités publiques et environnementales, les exploitants nucléaires, les organismes techniques et le grand public.



Coopération autorités de sûreté-industrie pour la recherche en sûreté nucléaire

Défis et potentialités

ISBN 92-64-02127-2 – Gratuit : versions papier ou web.

La coopération entre les autorités de sûreté et l'industrie dans le domaine de la recherche sur la sûreté nucléaire peut avoir des avantages comme des inconvénients. Ce rapport fournit aux responsables de recherche de l'industrie, des organismes de sûreté et des centres de recherche des informations sur les pratiques actuelles dans les pays membres de l'OCDE en matière de partenariat de recherche sur la sûreté. Il décrit des moyens permettant d'instaurer une collaboration efficace entre les autorités de sûreté et l'industrie et donne des indications sur la manière de surmonter les difficultés que pourrait soulever ce type de collaboration. Il formule aussi des avis sur les éventuels sujets de préoccupation. Le rapport se penche notamment sur le problème de l'indépendance des autorités de sûreté, ainsi que sur les moyens de la préserver et de la démontrer au public en cas de collaboration avec l'industrie.



A New Approach to Authorisation in the Field of Radiological Protection

En anglais seulement

The Road Test Report

ISBN 92-64-02122-1 – Gratuit : versions papier ou web.

The NEA Committee on Radiation Protection and Public Health (CRPPH) has been very active in developing its own suggestions as to how the system of radiological protection, as based on the Recommendations of the International Commission on Radiological Protection (ICRP), should evolve to better meet the needs of policy makers, regulators and practitioners. One of those suggestions is that a generic concept of “regulatory authorisation” of certain levels and types of exposure to radiation should replace the current and somewhat complicated concepts of exclusion, exemption and clearance. It has also been suggested that by characterising emerging sources and exposures in a screening process leading into the authorisation process, regulatory authorities could develop a better feeling for the type and scale of stakeholder involvement that would be necessary to reach a widely accepted approach to radiological protection. In order to verify that these suggestions would make the system of radiological protection more understandable, easy to apply, and acceptable, independent consultants have “road tested” the CRPPH concepts of authorisation and characterisation. Their findings, which show that applying these concepts would represent significant improvement, are reproduced in this report. Specific approaches for the application of the new CRPPH ideas are also illustrated.



Tchernobyl : Évaluation des incidences radiologiques et sanitaires

Mise à jour 2002 de Tchernobyl : Dix ans déjà

ISBN 92-64-28487-7 – Gratuit : versions papier ou web.

Les milieux de la radioprotection à l'échelle internationale ont dressé un important bilan de la situation aux alentours du réacteur endommagé de Tchernobyl à l'occasion du dixième anniversaire de l'accident. Depuis lors, les études qui continuent à être consacrées au site de l'accident et aux territoires contaminés ont mis en évidence de nouveaux aspects scientifiques, sociaux et sanitaires. Le présent rapport constitue une mise à jour complète de la précédente publication de l'AEN intitulée *Tchernobyl : Dix ans déjà*. Il présente au lecteur les informations les plus récentes sur les nouvelles connaissances significatives acquises dans les domaines de la gestion des situations d'urgence, du comportement à long terme des matières radioactives dans l'environnement et des incidences sur la santé.



Engineered Barrier Systems and the Safety of Deep Geological Repositories

En anglais seulement

State-of-the-art Report

ISBN 92-64-18498-8 – Gratuit : versions papier ou web.

Repositories for the disposal of radioactive waste generally rely on a multi-barrier system to isolate the waste from the biosphere. This multi-barrier system typically comprises the natural geological barrier provided by the repository host rock and an engineered barrier system (EBS). The EBS project being conducted by the NEA Integration Group for the Safety Case (IGSC) seeks to clarify the role that an EBS can play in the overall safety case for a deep geological repository. It is in this context that the European Commission and the NEA have prepared the present report, which describes the state of the art for engineered barrier systems and provides a common basis of understanding from which to plan future programmes. It is based on answers to a questionnaire received from 13 countries and 17 organisations.



The Handling of Timescales in Assessing Post-closure Safety of Deep Geological Repositories

En anglais seulement

Workshop Proceedings, Paris, France, 16-18 April 2002

ISBN 92-64-09911-5 – Prix : € 49, US\$ 49, £ 31, ¥ 5 700.

A workshop entitled the “Handling of timescales in assessing post-closure safety” of deep geological repositories for radioactive waste was organised in Paris on 16-18 April 2002 and hosted by the French Institute for Radiological Protection and Nuclear Safety (IRSN). These proceedings include the presentations made at the workshop as well as a summary of the discussions held. They will be of interest to radioactive waste repository managers and engineers.



Protection radiologique de l'environnement

Rapport de synthèse des questions-clés

ISBN 92-64-28497-4 – Gratuit : versions papier ou web.

Ce rapport présente les questions-clés abordées lors d'un forum sur la protection radiologique de l'environnement organisé par l'AEN, en étroite collaboration avec la Commission internationale de protection radiologique. Elles portent sur le développement durable, l'identification de ce qu'il faut protéger, la définition de détriment, le niveau nécessaire de réglementation, une approche intégrée de la protection, l'utilisation d'approches similaires pour l'homme et l'environnement, les bases pratiques pour un système de protection environnementale et les conséquences en termes de formation.



Radiological Protection of the Environment: The Path Forward to a New Policy?

En anglais seulement

Workshop Proceedings, Taormina, Sicily, Italy, 12-14 February 2002

ISBN 92-64-09969-7 – Prix : € 52, US\$ 52, £ 33, ¥ 6 050.

The international system of radiological protection is currently being revised with the aim of making it more coherent and concise. During the revision process, particular attention is being given to the development of an explicit system for the radiological protection of the environment in addition to that of human beings. In order to support the ongoing discussions of the international community of radiological protection experts, these proceedings try to answer the questions: Is there an international rationale behind the wish to protect the environment from radiation? Do we have enough scientific information to develop and define a broadly accepted policy? What are the socio-political dynamics, beyond science, that will influence policy on radiological protection of the environment? What are the characteristics of the process for developing a system of radiological protection of the environment? These proceedings comprise the views of a broad range of invited speakers, including policy makers, regulators, radiological protection and environmental protection professionals, social scientists and representatives of both industry as well as non-governmental and intergovernmental organisations.



SAFIR 2: Belgian R&D Programme on the Deep Disposal of High-level and Long-lived Radioactive Waste

En anglais seulement

An International Peer Review

ISBN 92-64-18499-6 – Gratuit : versions papier ou web.

This report presents the common views of the International Review Team established by the NEA Secretariat on behalf of the Belgian Government to perform a peer review of the SAFIR 2 report, produced by the Belgian Agency for Radioactive Waste and Enriched Fissile Materials (ONDRAF/NIRAS) to describe the research, development and demonstration activities in the Belgian programme on the disposal of high-level and long-lived radioactive waste in a deep geological repository excavated within an argillaceous formation.



Indemnisation des dommages en cas d'accident nucléaire

Compte rendu d'un atelier, Paris, France, 26-28 novembre 2001

ISBN 92-64-09919-0 – Bilingue – Prix : € 90, US\$ 90, £ 58, ¥ 11 050.

L'Atelier sur l'indemnisation des dommages en cas d'accident nucléaire, organisé par l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire, en étroite collaboration avec les autorités françaises, s'est tenu à Paris du 26 au 28 novembre 2001. Ce compte rendu comporte une analyse comparative des dispositions législatives et réglementaires applicables aux situations d'urgence nucléaire et à la responsabilité civile nucléaire qui s'appuie sur des réponses nationales à un questionnaire, ainsi que les réponses complètes à ce dernier. Cette publication reproduit également les textes des présentations faites par des intervenants allemands et japonais décrivant la manière dont les autorités publiques dans leurs pays respectifs ont fait face à deux accidents nucléaires de nature et d'ampleur très différentes.



Bulletin de droit nucléaire n° 70 + Supplément (Allemagne)

Volume 2002/2

Abonnement 2003 (2 numéros + suppléments) – ISSN 0304-3428 – Prix : € 80, US\$ 80, £ 50, ¥ 9 400.

Supplément – ISBN 92-64-29974-8 – Prix : € 20, US\$ 20, £ 12, ¥ 2 300.

Considéré comme l'ouvrage de référence en la matière, le *Bulletin de droit nucléaire* est une publication internationale unique en son genre où juristes et universitaires peuvent trouver une information à jour sur l'évolution de ce droit. Publié deux fois par an en anglais et en français, il rend compte du développement des législations dans une soixantaine de pays du monde entier et tient le lecteur informé de la jurisprudence, des décisions administratives, des accords bilatéraux et internationaux, et des activités réglementaires des organisations internationales, dans le domaine de l'énergie nucléaire.



Burn-up Credit Criticality Benchmark

En anglais seulement

Phase IV-A: Reactivity Prediction Calculations for Infinite Arrays of PWR
MOX Fuel Pin Cells

ISBN 92-64-02123-X – Gratuit : versions papier ou web.

Phase IV-B: Results and Analysis of MOX Fuel Depletion Calculations

ISBN 92-64-02124-8 – Gratuit : versions papier ou web.

The OECD/NEA Expert Group on Burn-up Credit was established in 1991 to address scientific and technical issues connected with the use of burn-up credit in nuclear fuel cycle operations. Following the completion of six benchmark exercises with uranium oxide fuels irradiated in pressurised water reactors (PWRs) and boiling water reactors (BWRs), the present reports concern mixed uranium and plutonium oxide (MOX) fuels irradiated in PWRs.



Physics of Plutonium Recycling

En anglais seulement

Volume VII: BWR MOX Benchmark – Specification and Results

ISBN 92-64-19905-5 – Prix : € 45, US\$ 45, £ 29, ¥ 5 500.

The commercial recycling of plutonium as PuO_2/UO_2 mixed-oxide (MOX) fuel is an established practice in pressurised water reactors (PWRs) in several countries, the main motivation being the consumption of plutonium arising from spent fuel reprocessing. Although the same motivating factors apply in the case of boiling water reactors (BWRs), they have lagged behind PWRs for various reasons, and MOX utilisation in BWRs has been implemented in only a few reactors to date. One of the reasons is that the nuclear design of BWR MOX assemblies (or bundles) is more complex than that of PWR assemblies. Recognising the need and the timeliness to address this issue at the international level, the OECD/NEA Working Party on the Physics of Plutonium Fuels and Innovative Fuel Cycles (WPPR) conducted a physics code benchmark test for a BWR assembly. This volume reports on the benchmark results and conclusions that can be drawn from it.



Pressurised Water Reactor Main Steam Line Break (MSLB) Benchmark

En anglais seulement

Volume III: Results of Phase II on 3-D Core Boundary Conditions Modelling

ISBN 92-64-18495-3 – Gratuit : versions papier ou web.

This benchmark is based on a well-defined problem concerning a pressurised water reactor (PWR) main steam line break, which may occur as a consequence of the rupture of one steam line upstream of the main steam isolation valves. This report summarises the results contributed by international participants concerning Phase II of the exercise: a coupled 3-D neutronics/core thermal-hydraulics response evaluation using inlet and outlet core transient boundary conditions.



VVER-1000 Coolant Transient Benchmark

En anglais seulement

PHASE 1 (V1000CT-1) – Vol. I: Main Coolant Pump (MCP) Switching On – Final Specifications

ISBN 92-64-18496-1 – Gratuit : versions papier ou web.

In the field of coupled neutronics/thermal-hydraulics computation there is a need to enhance scientific knowledge in order to develop advanced modelling techniques for new nuclear technologies and concepts, as well as current applications. Recently developed best-estimate computer code systems for modelling 3-D coupled neutronics/thermal-hydraulics transients in nuclear reactor cores and for the coupling of core phenomena and system dynamics need to be compared against each other and validated against results from experiments. International benchmark studies have been set up for this purpose. The present volume describes the specification of such a benchmark. The transient addressed is caused by the switching on of a main coolant pump when the other three are in operation. It is based on an experiment that was conducted by Bulgarian and Russian engineers during the plant commissioning phase at the VVER-1000 Kozloduy Unit 6.



Utilisation and Reliability of High Power Proton Accelerators

En anglais seulement

Workshop Proceedings, Santa Fe, New Mexico, USA, 12-16 May 2002

ISBN 92-64-10211-6 – Prix : € 90, US\$ 90, £ 60, ¥ 11 500.

Both accelerator scientists and reactor physicists gathered together at an NEA workshop to discuss, *inter alia*, the reliability of the accelerator and the impact of beam interruptions on the design and performance of the ADS; spallation target design characteristics and their impact on the subcritical system design; safety and operational characteristics of a subcritical system driven by a spallation source; and test facilities. These proceedings contain all the technical papers presented at the workshop as well as summaries of the discussions held during each technical session.

Où acheter les publications de l'AEN

Pour les clients en Amérique du Nord

OECD Turpin North America

P.O. Box 194
Dowington, PA 19335-0194, États-Unis
Tél. : +1 (610) 524-5361 – Fax : +1 (610) 524-5417
Ligne verte : +1 (800) 456-6323
Mél : sriaz@turpinna.com

Pour les clients dans le reste du monde

OECD Turpin Distribution Services Limited

P.O. Box 22, Letchworth SG6 1YT, Royaume-Uni
Tél. : +44 (0) 1462 672555 – Fax : +44 (0) 1462 480947
Mél : books@turpinltd.com
Internet: www.turpin-distribution.com

Commandes en ligne : www.oecd.org/bookshop

Visualisez les titres de l'OCDE à www.oecd.org/bookshop.
Commandez un ouvrage et téléchargez-le au format PDF.
Économisez 20 % en n'achetant que le fichier PDF.
Consultez notre liste mondiale de distributeurs.

[Paiement sécurisé par carte bancaire.](#)

Où commander nos publications gratuites

Service des publications de l'AEN

12, boulevard des Îles, F-92130 Issy-les-Moulineaux, France
Tél. : +33 (0) 1 45 24 10 15 – Fax: +33 (0) 1 45 24 11 10
Mél : neapub@nea.fr – Internet: www.nea.fr

Rapports en ligne : www.nea.fr

AEN Infos

Les Éditions de l'OCDE, 2 rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16
IMPRIMÉ EN FRANCE (68 2003 02 2 P) – ISSN 1605-959X

NEW 2003 Editions of both Nuclear News wall maps

These maps show the location of each plant site with tabular information about each reactor's net MWe, design type, date of commercial operation and reactor supplier.

ORDER INFORMATION

U.S. and World maps are just \$13 each, plus shipping (prepaid).

Combo order (one of each) is \$25, plus shipping (prepaid).

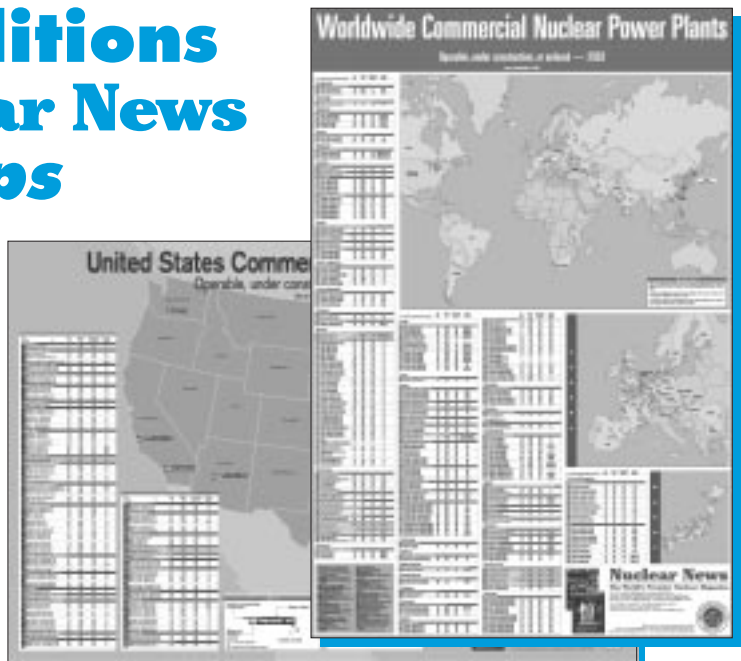
BUY NOW!

Contact: Sue Cook, ANS Accounting Department

Phone: 708-579-8210 • **Email:** scook@ans.org

Web: www.ans.org/pubs/maps

Actual map dimensions: U.S. Map – 39" x 26"; World Map – 26" x 39". U.S. nuclear power plants are shown only on the U.S. map, not on the worldwide map. Map information current as of December 31, 2002.



All maps are sent "rolled" (unfolded) mailed in shipping tubes.

Single Map Orders

Quantity	Cost (US\$)
1-6	27.00
7-20	36.00
21-40	42.00
41-50	48.00
Over 50	65.00

Combo Orders

Quantity	Cost (US\$)
1-3	27.00
4-10	36.00
11-20	42.00
21-30	51.00
Over 30	65.00

Radwaste Solutions

THE MAGAZINE OF RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT AND FACILITY REMEDIATION

**It's not too late—
start your 2003 subscription now!**

Radwaste Solutions was created for you—professionals working in the nuclear waste business. This bimonthly magazine delivers timely articles, insights, and solutions on current issues and topics of interest to radwaste professionals. The subscription price is just \$70 for non-ANS members and \$395 for libraries (overseas subscriptions add \$25 for postage and handling).

The magazine covers all facets of radioactive waste management and facility remediation, including high-level waste, low-level waste, decommissioning, reutilization, transportation, and disposal. It profiles work at utilities, U.S. Department of Energy facilities, and the private sector, as well as work overseas.

Here are the 2003 editorial cover stories:

*Solid Material Release
Transportation
Decommissioning and
Decontamination*

*Low-Level Waste
Environmental Remediation
Utility Waste Operations*

Do yourself a favor! Subscribe today.



A publication of the American Nuclear Society

ANS Members
Phone 708/579-8217
e-mail: members@ans.org

Non-ANS members and libraries
Phone 708/579-8207
e-mail: wwitek@ans.org