



AEN
2006

Rapport annuel

AGENCE • POUR • L'ÉNERGIE • NUCLÉAIRE

Organisation de coopération et de développement économiques

L'AEN en bref

Organe de direction :
le Comité de direction de l'énergie nucléaire

- 28** pays membres
(22 au sein de la Banque de données)
- 48** ans au service de la communauté internationale
- 7** comités techniques permanents
- 18** projets communs internationaux financés par les participants
- 69** agents de catégorie professionnelle et de soutien
(AEN et Banque de données)
- 500** experts nationaux participent aux comités de l'AEN
- 3 600** experts en moyenne participent chaque année à des réunions techniques et d'analyse des politiques, organisées au siège de l'OCDE
- € 10,2** millions inscrits au budget de l'AEN en 2006, complétés par des contributions volontaires
- € 2,8** millions inscrits au budget de la Banque de données en 2006, complétés par des contributions volontaires
- 69** publications parues en 2006

L'AEN et sa mission

L'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) est une institution semi-autonome au sein de l'Organisation de coopération et de développement économiques, dont le siège se trouve en France, dans la région parisienne. L'Agence a pour mission d'aider ses pays membres à maintenir et à approfondir, par l'intermédiaire de la coopération internationale, les bases scientifiques, technologiques et juridiques indispensables à une utilisation sûre, respectueuse de l'environnement et économique de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques.

Table des matières

I. Message du Directeur général	5
II. L'énergie nucléaire en 2006	6
III. Programmes techniques	13
Développement de l'énergie nucléaire et le cycle du combustible	14
Sûreté et réglementation nucléaires	16
Gestion des déchets radioactifs	20
Radioprotection	22
Sciences nucléaires	24
Banque de données	26
Affaires juridiques	28
Projets communs et autres projets en coopération	30
IV. Informations générales	37
Information et communication	38
L'énergie nucléaire et la société civile	40
Organisation de l'AEN	43
Publications de l'AEN parues en 2006	46
Principaux séminaires et ateliers tenus en 2006	51

La Commission européenne participe aux travaux de l'AEN. Un accord de coopération est en place entre l'AEN et l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). L'AEN entretient également des relations avec plusieurs pays non-membres ainsi qu'avec l'industrie nucléaire et des organisations représentant la société civile.



Message du Directeur général

L'année 2006 a été marquée non seulement par un intérêt croissant pour l'énergie nucléaire mais aussi par une volonté clairement affichée d'accroître la capacité de production dans les années à venir. La problématique de la sécurité d'approvisionnement, le réchauffement climatique et les prix élevés des combustibles fossiles ont fortement pesé sur les décisions. Mais, parallèlement, les décideurs, les parties prenantes et le public dans son ensemble peuvent être rassurés par le fait que ces décisions s'accompagnent de mesures concrètes afin que la prochaine génération de centrales nucléaires soit plus sûre, plus économique et plus respectueuse de l'environnement.

Le programme de travail de l'AEN couvre une gamme très large de sujets, avec au premier rang des priorités du Plan stratégique de l'Agence pour 2005-2009, la réglementation et la sûreté nucléaires. De plus, 15 projets communs internationaux (voir page 30 pour de plus amples détails), entrepris sous les auspices de l'AEN, sont consacrés à des questions de sûreté nucléaire. À un horizon plus lointain, le Forum international Génération IV (GIF) poursuit ses activités aux objectifs ambitieux, tout en restant très attentif aux problèmes de non-prolifération.

Un autre événement important en 2006 a été la demande faite à l'AEN d'assurer le secrétariat technique de la seconde étape du Programme multinational d'évaluation de concepts (MDEP). Le Programme MDEP a été mis en place pour mettre en commun des ressources et les connaissances accumulées par les autorités nationales de sûreté au cours de leur évaluation de nouveaux concepts de réacteurs afin d'améliorer l'efficacité et l'efficacité du processus. Le principal objectif de la seconde étape est de recenser les pratiques réglementaires et les règlements communs qui permettent d'accroître la sûreté des nouveaux concepts de réacteurs nucléaires. À terme, on devrait ainsi aboutir à une convergence des codes, des normes et des objectifs de sûreté dans les pays participants. Cette convergence permettra, dans le contexte de marchés mondiaux concurrentiels, de rationaliser les nombreuses étapes nécessaires pour mettre en service de nouvelles centrales, tout en préservant un niveau maximal de sûreté.

Les membres de l'AEN sont convaincus que de nombreux aspects de l'énergie nucléaire seront encore plus améliorés par le renforcement de la coopération entre les pays membres et la Fédération de Russie qui vient d'être mis en place. À la fin de 2006, le Conseil de l'OCDE a approuvé la Déclaration commune concernant la coopération entre le Gouvernement de la Fédération de Russie et l'Agence pour l'énergie nucléaire dans le domaine des utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire. Dans le cadre des formes de coopération prévues, la Fédération de Russie s'est vu attribuer, à compter du 1^{er} janvier 2007, le statut d'observateur régulier au sein de tous les comités techniques permanents de l'AEN (voir page 44) et de leurs groupes de travail. Ainsi les occasions d'échanger des connaissances et des expériences entre les experts des pays membres de l'AEN et leurs homologues russes seront multipliées, ouvrant la voie à un renforcement de la sûreté de la conception, de l'exploitation et du démantèlement des centrales nucléaires.

L'Agence se félicite de continuer à contribuer, dans les années à venir, à l'exploitation sûre, économique et écologique de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques.



Luis E. Echávarri
Directeur général de l'AEN

L'énergie nucléaire en 2006

Développement de l'énergie nucléaire

À la fin de 2006, 346 réacteurs étaient reliés au réseau dans les pays membres de l'OCDE et représentaient quelque 83,6 % de la puissance installée nucléaire mondiale et environ 23,1 % de la production totale d'électricité dans la zone de l'OCDE. En 2006, le Japon a mis en service un réacteur et d'autres pays de l'OCDE en ont fermé six (quatre au Royaume-Uni et un dans la République slovaque, tous le 31 décembre 2006, et un autre en Espagne plus tôt dans l'année).

Bien que les pays membres de l'OCDE continuent d'adopter des approches différentes face à la production et l'exploitation de l'énergie nucléaire, comprenant parfois des politiques officielles de moratoire ou d'élimination progressive (par exemple en Allemagne, Autriche, Belgique, Espagne, Italie et Suède), l'inquiétude croissante concernant la sécurité énergétique, la hausse des prix des combustibles fossiles et les émissions de dioxyde de carbone ont réactivé le débat sur le rôle que l'énergie nucléaire peut jouer dans la zone de l'OCDE et à travers le monde. Parmi les principales manifestations de ce regain d'intérêt international en 2006, on peut citer la position du G8 favorable à l'énergie nucléaire à l'issue de la réunion de Saint-Petersbourg ; le solide soutien accordé par la majeure partie des dirigeants de l'Union européenne à la relance de l'énergie nucléaire lors d'un sommet européen ; les recommandations formulées par les gouvernements

de l'Australie et du Royaume-Uni d'étudier respectivement la possibilité de construire de nouvelles centrales et de remplacer les plus anciennes ; un bilan de la politique énergétique, diligenté par le gouvernement de la Belgique, qui recommande de reconsidérer la politique nationale visant à sortir du nucléaire, ainsi que la décision prise par le gouvernement des Pays-Bas d'établir dans quelles conditions il sera possible de construire de nouvelles centrales nucléaires. Par ailleurs, en 2006 plusieurs pays de l'OCDE ont annoncé leur intention d'augmenter leur puissance nucléaire installée :

- Au Canada, le gouvernement de l'Ontario a confirmé le rôle important qu'il entendait faire jouer à l'énergie nucléaire pour faire face à la menace de pénurie d'énergie. Deux nouveaux réacteurs devaient être construits, et des études de faisabilité doivent être lancées concernant la remise à niveau des centrales nucléaires de Darlington et de Pickering. Les sociétés *Ontario Power Generation* et *Bruce Power* ont toutes deux présenté à la Commission canadienne de sûreté nucléaire des demandes d'autorisation pour aménager des sites où construire des réacteurs.
- En France, la direction d'Électricité de France, la compagnie d'électricité majoritairement publique, a approuvé la construction d'un réacteur à eau pressurisée européen (EPR) de 1 630 MWe, près de Flamanville (Basse-Normandie).

Principales données sur l'énergie nucléaire en 2006

(fin 31 décembre 2006)

	Réacteurs en service	Puissance installée (GWe nets)	Besoins en uranium en 2006 (tonnes U)	Pourcentage d'électricité nucléaire en 2006
Allemagne	17	20,3	3 400	27,0
Belgique	7	5,8	880	54,4
Canada*	20	12,5	1 600	15,6
Espagne	8	7,3	1 726	19,8
États-Unis	104	99,9	22 890	19,4
Finlande	4	2,7	467	28,4
France	59	63,3	7 184	78,1
Hongrie	4	1,8	379	38,3
Japon	55	47,1	8 352	34,2
Mexique	2	1,4	200	4,7
Pays-Bas**	1	0,5	65	3,7
Rép. de Corée	20	16,8	3 600	39,0
Rép. slovaque	5	2,0	491	57,6
Rép. tchèque	6	3,5	664	31,5
Royaume-Uni	19	10,9	2 165	18,9
Suède**	10	8,9	1 600	44,9
Suisse**	5	3,2	270	37,9
Total (OCDE)	346	307,9	55 933	23,1

* Estimations. ** Données de 2005.

- Au Japon, la deuxième tranche de la centrale de Shika (réacteur à eau bouillante avancé de 1 300 MWe) a été mise en service commercial, et la construction d'une troisième tranche se poursuit à la centrale de Tomari. La construction de tranches supplémentaires est prévue.
- En République de Corée, la construction des réacteurs de la centrale nucléaire de Shin Kori a commencé en juin, tandis que le site de Shin Wolsong est en cours d'aménagement. *Korea Hydro and Nuclear Power* a passé une commande de 1,2 milliard d'USD à *Doosan Heavy Industries* pour les deux premiers réacteurs à eau pressurisée (REP) de troisième génération de type APR 1400 (tranches 3 et 4 de Shin Kori).
- Aux États-Unis, la *Nuclear Regulatory Commission* (NRC) a entrepris d'instruire quatre demandes d'autorisations préalables de sites en vue de la construction de réacteurs et a renouvelé pour 20 ans les permis d'exploitation de cinq centrales nucléaires, portant ainsi à 47 le nombre total de renouvellements des autorisations dans ce pays. En 2006, elle a également approuvé six demandes d'augmentation de puissance correspondant à une puissance installée totale de 1 057 MWe.

Dans les pays non-membres de l'OCDE, trois tranches ont été mises en service en 2006, et la construction de trois autres est amorcée. D'importants projets visant à développer la capacité de production électronucléaire en Chine, en Inde et dans la Fédération de Russie ont commencé à se matérialiser et plusieurs autres pays, tels l'Afrique du Sud, l'Argentine, la Bulgarie, l'Égypte, l'Indonésie, la Roumanie et le Vietnam étudient la possibilité d'augmenter leur puissance installée ou de se tourner vers l'énergie nucléaire.

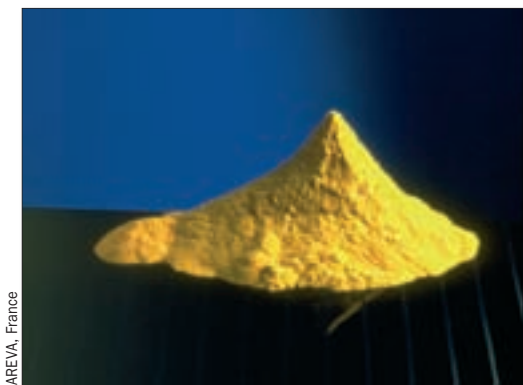
Au niveau mondial, les gouvernements des États-Unis et de la Fédération de Russie ont annoncé en 2006 le lancement de leurs programmes internationaux respectifs de gestion du cycle du combustible nucléaire : le *Global Nuclear Energy Partnership*, pour les États-Unis, et la

Global Nuclear Infrastructure Initiative pour la Russie. Bien qu'ils ne soient encore qu'aux premiers stades de leur développement et que le détail de leur contenu varie, les deux programmes concernent des éléments de la sécurité d'approvisionnement et intègrent la reprise et le retraitement possibles du combustible nucléaire usé. Les gouvernements de la Fédération de Russie, de la France et du Japon ont aussi accordé la priorité au développement des réacteurs rapides en 2006. La réussite du déploiement de ces réacteurs dans les années à venir pourrait marquer profondément l'évolution de l'énergie nucléaire et des activités du cycle du combustible dans le monde.

Production, conversion et enrichissement de l'uranium

Des indications préliminaires montrent que, en 2005, seuls cinq pays de l'OCDE produisaient de l'uranium, dont l'un uniquement en petites quantités dans le cadre de la remise en état de mines. Toutefois, le Canada et l'Australie représentent un peu plus de la moitié de la production mondiale, avec respectivement 28 et 23 %. Cette année-là, la production des pays de l'OCDE s'est élevée à environ 22 000 tonnes d'uranium (tU), mais devrait diminuer quelque peu en 2006. Cette production n'a permis de satisfaire qu'à peu près 40 % des besoins en uranium de la zone de l'OCDE, et l'on a dû recourir à des sources secondaires, notamment aux stocks commerciaux excédentaires, pour le reste. Le lecteur trouvera un panorama complet du marché de l'uranium dans l'ouvrage intitulé *Uranium 2005 : Ressources, production et demande*.

Depuis la fin de 2001, le prix de l'uranium ne cesse de croître et le prix spot a presque doublé pendant la seule année 2006. Cette hausse, qui clôt une période de près de 20 ans de prix bas et stables, a provoqué une relance importante des activités de prospection et le lancement



AREVA, France

Ci-dessus : « Yellow cake » d'uranium.
Ci-contre : Vue aérienne de l'usine JEB et de l'installation de gestion des résidus JEB, McClean Lake, Canada.



Cogéma, Canada

de programmes de production d'envergure. Bien que les chiffres provisoires indiquent une production légèrement en baisse en 2006 par rapport à 2005, les investissements plus nourris devraient permettre de satisfaire la demande croissante dans les années qui viennent à mesure que les sources secondaires s'épuiseront et qu'il faudra compter de plus en plus sur la production primaire pour répondre aux besoins des réacteurs. Cependant, il se peut que la production primaire n'augmente pas avant plusieurs années, vu les délais nécessaires dans de nombreux pays pour aménager des mines d'uranium.

En 2006, des usines de conversion d'uranium ont continué de fonctionner au Canada, aux États-Unis, en France et au Royaume-Uni. En France, les travaux sont en cours pour élaborer la conception détaillée d'une usine de conversion de grande capacité qui pourrait commencer à produire dès 2010.

En ce qui concerne l'enrichissement de l'uranium, la technologie de centrifugation s'est encore confirmée comme la technologie de choix en 2006. Aux États-Unis, la *Louisiana Energy Services National Enrichment Facility* (NEF) a obtenu de la NRC l'autorisation de construire et d'exploiter une installation au Nouveau-Mexique et la société *US Enrichment Corporation* a poursuivi ses travaux pour développer le procédé américain de centrifugation. En France, AREVA s'est attelée à la mise au point de l'usine Georges Besse II qui disposera d'une importante capacité d'enrichissement par centrifugation à compter de 2009. Les deux installations, NEF et Georges Besse II, exploiteront la technique d'enrichissement d'URENCO.

Sûreté et réglementation nucléaires

Dans l'ensemble, la sûreté des centrales nucléaires dans les pays de l'OCDE reste excellente, comme en témoignent plusieurs indicateurs publiés. La situation actuelle en sûreté repose sur la maturité de l'industrie, la robustesse du système de réglementation et la solidité de la recherche. Tous s'accordent, en effet, à reconnaître que les recherches en sûreté peuvent améliorer l'efficacité et l'efficacéité de la réglementation parce qu'elles permettent d'identifier les points les plus importants pour la sûreté et de prévoir les futurs défis en matière de réglementation, afin de mieux concentrer les ressources sur les problèmes prioritaires.

Les récentes évolutions des politiques énergétiques révèlent désormais l'importance du défi à court terme que constitue la délivrance d'autorisations pour de nouvelles techniques et filières. Les pays de l'OCDE soutiennent plusieurs initiatives destinées à améliorer l'efficacité lorsqu'il s'agit d'examiner la conception de nouvelles centrales nucléaires. Ces initiatives ont pour objectif de renforcer la sûreté nucléaire dans le monde entier en rapprochant les pratiques de sûreté et en fédérant les compétences des organismes de réglementation qui y participent. Le but est donc non seulement de dégager un consensus sur les questions de sûreté auquel puissent ensuite se référer les organismes de réglementation nationaux dans leurs décisions, mais aussi d'accélérer et d'améliorer l'examen de sûreté des nouvelles filières et techniques.

Entre-temps, le nombre de centrales nucléaires qui parviennent à la fin de leur durée de vie prévue augmente, et de nombreux pays ont choisi d'en renouveler les autorisations. Les pays de l'OCDE ont mis en place des systèmes de gestion du vieillissement qui reposent sur des techniques les plus modernes, et les organismes de réglementation

jugent important de procéder à une évaluation des méthodes de gestion suivies par les exploitants en s'appuyant sur des données techniques fiables. Ces pays ont pris l'initiative de constituer des bases de données et de connaissances sur les mécanismes de vieillissement les plus importants, afin de perfectionner toujours davantage les pratiques de gestion du vieillissement.

D'autres aspects de sûreté font aussi l'objet d'une surveillance minutieuse. En 2006, quelques événements rares, mais significatifs, ont attiré l'attention sur les défaillances des systèmes électriques et de protection. Ces défaillances témoignent de la nécessité de tenir compte en permanence du retour d'expérience et de mettre en œuvre au moment opportun un programme de mesures correctives pertinentes. Les organismes de réglementation et de sûreté nucléaires des pays de l'OCDE consacrent des efforts importants à mettre en évidence et à résoudre les problèmes dans ce domaine.

Radioprotection

De nombreux pays envisagent de construire de nouveaux réacteurs nucléaires et il y a beaucoup à apprendre de l'expérience acquise avec la génération actuelle de centrales nucléaires, notamment des tendances et des bonnes pratiques en vigueur dans le domaine de la protection radiologique des travailleurs et du public. Cette expérience peut ensuite se traduire en divers objectifs de conception relatifs aux radioexpositions professionnelles en cours d'exploitation et de maintenance ou encore aux expositions du public dues à l'exploitation et aux rejets d'effluents. Ces objectifs auront des répercussions non seulement sur la conception matérielle des nouvelles centrales, mais aussi sur les procédés et procédures qui seront employés pour exploiter, entretenir et à terme, démanteler les installations. En tant que tel, évaluer l'expérience et les tendances présentes pour concevoir de nouveaux projets devient aujourd'hui pratique courante autant chez les entreprises d'électricité et les exploitants que chez les décideurs et les organismes de réglementation, ce qui pourrait avoir un impact sur les conceptions et les plans pour les réacteurs des générations III+ et IV.

Une autre tendance actuelle de la radioprotection porte sur la participation de toutes les parties prenantes aux décisions, et marque profondément de son empreinte l'évaluation de l'expérience et la mise au point des objectifs de conception. À mesure que les pouvoirs publics ont pris conscience de la volonté de la société civile de participer activement aux décisions concernant la gestion des risques pour les populations et l'environnement, il a fallu de plus en plus évaluer la façon dont les décisions étaient prises et trouver des mécanismes appropriés pour gérer les risques dans notre société moderne fondée sur l'information. Bien souvent, on a dû modifier les structures et les procédures organisationnelles de façon à permettre une telle participation. La procédure mise en place pour l'élaboration des nouvelles recommandations générales de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) en est un exemple frappant. Jusqu'en 1999, la CIPR élaborait ses recommandations en vase clos et les spécialistes réfléchissaient entre eux aux « meilleures démarches » de radioprotection. En 1999, le processus a été ouvert à une large consultation publique qui, même si elle a prolongé quelque peu la période de gestation des nouvelles recommandations de la Commission (qui



Contrôles radiologiques. Ci-dessus : à McClean Lake, Canada. Ci-contre : à Saclay, France.



devraient être parachevées au début de 2007), permettra d'arriver à des recommandations bien comprises, mieux acceptées et plus faciles à appliquer que par le passé. Ce processus s'est ouvert, semble-t-il, de manière irréversible et pourrait d'ailleurs devenir une référence pour élaborer d'autres normes et règles internationales et nationales.

La participation s'est étendue également au domaine de la planification et de la préparation aux situations d'urgence. Depuis l'accident de Tchernobyl, d'importants efforts ont été consentis aux niveaux national et international pour améliorer les moyens de réagir en cas d'accident. En gros, les travaux ont porté surtout sur la phase d'urgence des accidents, notamment sur des sujets comme les stratégies de communication et de gestion de données les mieux adaptées aux besoins des décideurs. Plus près de nous, en s'appuyant sur 20 années de gestion des effets de l'accident de Tchernobyl, les pouvoirs publics ont commencé à s'intéresser à la planification des dernières phases des situations accidentelles. L'expérience que l'on acquiert aujourd'hui sur toutes les zones contaminées par l'accident de Tchernobyl a révélé qu'il n'est possible de résoudre l'immense complexité de ces situations que par des échanges pluralistes et par des actions faisant intervenir directement les parties prenantes touchées. Ces enseignements commencent à imprégner certains aspects de la planification et de la préparation aux accidents nucléaires et radiologiques, ainsi qu'aux actes de malveillance.

Gestion des déchets radioactifs

En mai 2006, la deuxième conférence d'examen de la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs, qui s'est tenue à Vienne en Autriche sous l'égide de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), a permis d'examiner attentivement les programmes de gestion des déchets de 41 pays et de constater que des progrès avaient été accomplis dans tous les secteurs de la gestion des déchets radioactifs, y compris la gestion du combustible usé, des déchets issus du démantèlement et des sources scellées hors d'usage.

Concernant le stockage en formation géologique, le public porte toujours son attention sur le projet de Yucca Mountain (États-Unis) et sur l'installation d'ONKALO (Finlande) qui progressent tous deux, quoique avec un certain retard dans le premier cas. Cependant, d'autres programmes moins avancés ont également progressé de façon considérable.

La France a adopté la Loi de programme relative à la gestion des matières et déchets radioactifs, faisant suite à la loi Bataille de 1991 qui fixait trois axes de recherche (entreposage de longue durée, transmutation et stockage en formation géologique) pour 15 ans. La nouvelle loi prévoit qu'une demande d'autorisation en vue de créer un dépôt de déchets en couche géologique profonde soit déposée d'ici à 2015 et que le dépôt soit mis en service dès 2025. La réversibilité en est un aspect essentiel. La nouvelle



Exemples d'activités de démantèlement menées au Royaume-Uni.



loi établit aussi un plan national officiel de gestion des déchets radioactifs et prescrit qu'une décision soit prise en 2013 à propos des déchets graphités et des déchets radifères qui constituent des résidus de faible activité, mais à vie longue.

Le programme belge a franchi une grande étape lorsque le gouvernement du pays a décidé, en juin, de stocker les déchets de faible et moyenne activité à vie courte dans un dépôt en surface, à Dessel. La commune, ainsi que celle de Mol qui était aussi candidate, avaient engagé un processus participatif avec l'Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles (ONDRAF/NIRAS) et s'étaient portées volontaires pour accueillir l'installation. Les partenariats ainsi constitués se poursuivront pendant toute la conception du dépôt.

Après la publication en juin du rapport final du *Committee on Radioactive Waste Management (CoRWM)* et de ses recommandations concernant la gestion à long terme des déchets à vie longue, le ministre de l'Environnement du Royaume-Uni a tracé, en octobre, la politique du gouvernement dans ce domaine en reprenant amplement les conclusions du CoRWM. Le gouvernement a confirmé que le stockage en formation géologique doit être la solution ultime pour ces déchets et que toute décision relative à la sélection du site d'un dépôt serait prise dans le cadre d'un partenariat ouvert et transparent avec les collectivités susceptibles d'accueillir l'installation. Le transfert de la responsabilité de UK NIREX en qualité de gestionnaire des déchets à la *Nuclear Decommissioning Authority (NDA)* marquera un changement important du dispositif institutionnel actuel. L'organisme qui succédera au CoRWM devra assurer des contrôles minutieux et des conseils indépendants aux pouvoirs publics.

Enfin, d'importantes décisions juridiques viennent renforcer les programmes de gestion des déchets en Allemagne et en Suisse. Dans le contentieux relatif au dépôt de Konrad (Allemagne), le tribunal administratif supérieur de Basse-Saxe a débouté les plaignants, ouvrant ainsi la voie à l'utilisation de la mine de Konrad comme dépôt pour des déchets non exothermiques. En Suisse, le Conseil fédéral a approuvé les conclusions du projet d'*Entsorgungsnachweis*, confirmant qu'il est possible, en principe, de construire un dépôt en formation géologique pour des déchets de haute activité, du combustible usé et des déchets de moyenne activité à vie longue. Cette décision donne le feu vert à la recherche d'un site dès que les critères de sélection seront établis.

D'autre part, le *Waste Isolation Pilot Plant (WIPP)*, situé au Nouveau-Mexique (États-Unis), est le seul dépôt en formation géologique qui soit en service dans le monde. Il reçoit depuis cinq ans des déchets radioactifs transuraniens à vie longue. La *United States Environmental Protection Agency (US EPA)* vient de reconduire le certificat de conformité de l'installation dans le cadre d'une revue obligatoire de la sûreté et de la performance à long terme du WIPP, afin de vérifier que le dépôt respecte toujours les critères de sûreté à la lumière des informations les plus précises et les plus récentes dont on puisse disposer. L'EPA a étudié les données relatives aux changements opérationnels et à l'expérience acquise sur la mise en dépôt, les données de caractérisation du site, ainsi que des estimations à jour des stocks de déchets. Sa décision se fonde aussi sur l'évaluation à jour de la performance menée par le ministère de l'Énergie des États-Unis (DOE).

Sciences nucléaires

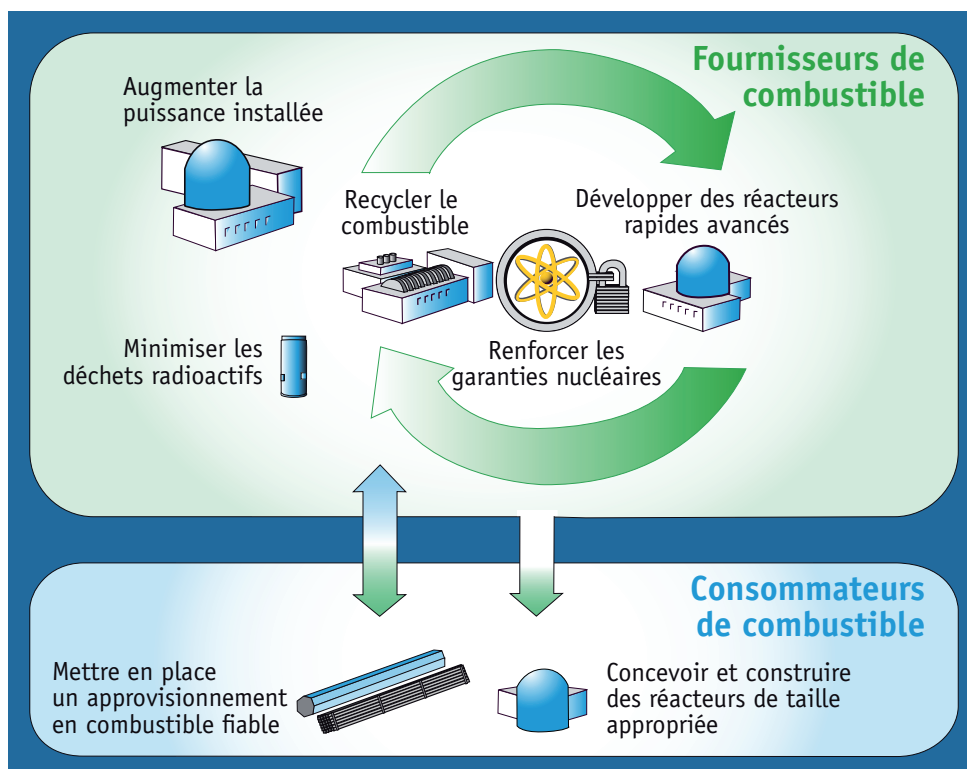
Le choix des matériaux est un aspect capital de la mise au point de filières nucléaires avancées. Cela vaut tant pour les matériaux de structure que pour la préparation de combustibles nucléaires avancés. Les aspects à prendre en compte sont nombreux et variés. Il s'agit notamment de la température, de la résistance sous irradiation et de la résistance à la corrosion, ainsi que des phénomènes d'activation sous rayonnement. Pour compléter les expériences qui sont menées, plusieurs projets scientifiques nationaux et internationaux sont actuellement consacrés à la mise au point de modèles informatiques simulant le comportement des matériaux de structure et du combustible dans différentes conditions. Les modèles informatiques doivent permettre de mettre au point des outils numériques multi-échelles afin de simuler, à partir des principes fondamentaux de physique, les effets de l'irradiation sur les propriétés mécaniques et la corrosion des matériaux.

Des initiatives récentes, comme le partenariat proposé par les États-Unis, intitulé *Global Nuclear Energy Partnership* (GNEP), suscitent un regain d'intérêt et donnent lieu à des études scientifiques dans des domaines liés notamment à l'aval du cycle du combustible et à la mise au point de réacteurs nucléaires modulaires ou de petite taille. Plusieurs scénarios de recyclage du combustible nucléaire sont à l'étude, l'objectif étant de mettre au point un cycle du combustible plus efficace et plus résistant à la prolifération des armes nucléaires. Autre avantage des cycles avancés avec recyclage, ils produisent moins de déchets. Les études portent sur la chimie des procédés de séparation du combustible et les possibilités de transmuter les éléments transuraniens dans des réacteurs rapides ou dans des réacteurs sous-critiques dédiés pilotés par des accélérateurs.

Droit nucléaire

Les pays membres de l'AEN s'efforcent de minimiser les obstacles juridiques à l'utilisation de l'énergie nucléaire dans des conditions sûres et font tout leur possible pour élaborer et harmoniser la législation régissant les utilisations pacifiques. À cette fin, ils continuent de chercher des solutions pour surmonter l'incapacité des exploitants de centrales nucléaires d'obtenir des assurances privées couvrant certains risques de responsabilité civile et de dommages matériels qu'ils sont juridiquement tenus d'assumer ; d'étudier la nécessité de couvrir par des régimes particuliers de responsabilité civile et d'indemnisation les risques associés aux sources radioactives et aux installations de fusion nucléaire ; de s'assurer que l'utilisation ou le transport de petites quantités de substances nucléaires n'est pas soumis à un régime de responsabilité et d'indemnisation trop contraignant ; d'évaluer les répercussions des conventions internationales non nucléaires sur les activités nucléaires ; de faciliter l'établissement et la mise en œuvre de programmes d'assistance en sûreté nucléaire avec les pays non-membres et d'aider certains de ces pays à se doter d'une législation nucléaire reposant sur des principes reconnus à l'échelle internationale.

De plus, ils font en sorte que les personnes ayant subi des dommages matériels ou corporels à la suite d'un accident nucléaire bénéficient d'une indemnisation suffisante et équitable. Les membres de l'AEN qui ont adopté en 2004 les Protocoles portant modification de la Convention de Paris et de la Convention complémentaire de Bruxelles continuent de travailler activement à leur ratification et à leur transcription en droit national. D'autres pays membres sont sur le point de ratifier la Convention de 1997 sur la réparation complémentaire des dommages nucléaires, tandis que d'autres encore étudient l'intérêt d'adhérer au Protocole d'amendement de 1997 de la Convention de Vienne ou envisagent de modifier leur législation nationale afin d'y intégrer les dispositions de ces instruments.



Le *Global Nuclear Energy Partnership* se consacre principalement à la relance de l'énergie nucléaire et à la mise en place de partenariats entre les fournisseurs et les consommateurs de combustible nucléaire.



Programmes techniques

Développement de l'énergie nucléaire et le cycle du combustible

Comité sur le développement de l'énergie nucléaire (NDC)

Le NDC continue à prêter son concours aux pays membres en matière de politique nucléaire, examinant les domaines qui intéressent les pouvoirs publics et l'industrie dans un contexte caractérisé par la relance du nucléaire et par le souci permanent des gouvernements de garantir la sécurité d'approvisionnement énergétique à long terme, de parer au changement climatique mondial et de favoriser le développement durable.

Politiques nucléaires

L'étude du NDC sur l'innovation dans le secteur de l'énergie nucléaire a été achevée en 2006 et doit paraître au début de 2007. Elle se fonde sur des données et des informations provenant de 11 pays et de 23 études de cas. Elle passe en revue les caractéristiques spéciales des filières nucléaires innovantes et relate le retour d'expérience dans le secteur nucléaire afin de formuler des recommandations bien ciblées concernant les politiques et d'améliorer leur efficacité.

Dans le cadre du projet d'étude des risques et avantages de l'énergie nucléaire par rapport à d'autres énergies, le Secrétariat a organisé un séminaire pendant la session annuelle du NDC. Un document de référence, établi à la fois d'après une étude approfondie de la documentation sur les effets sanitaires et environnementaux et d'après les aspects économiques et sociaux des autres modes de production d'électricité, a été présenté et examiné par le Comité. Certains membres ont évoqué les points de vue particuliers de leurs pays. Les conclusions du séminaire seront reprises dans un rapport destiné aux décideurs qui doit paraître en 2007.

L'étude sur les processus d'autorisation et l'énergie nucléaire sur un marché de l'électricité concurrentiel a avancé et bénéficié de la contribution du Comité sur les activités nucléaires réglementaires (CANR) de l'AEN. Les dernières modifications sont actuellement apportées au rapport qui sera publié au début de 2007. Le projet avait pour objectif principal d'étudier l'efficacité des processus réglementaires de divers pays membres de l'AEN par rapport à des marchés libéralisés. Du retour d'expérience en matière de réglementation dans certains pays se dégagent plusieurs conclusions importantes comme la reconnaissance ou la prise de conscience par les parties prenantes des défis découlant du souci d'allier efficacité et efficacité dans la réglementation et son application, ainsi que la volonté de réduire autant que possible le fardeau réglementaire potentiel en recourant à des méthodes avancées, telle une réglementation solide contre le risque.

Faits marquants

- Une rétrospective sur 40 ans des données et analyses statistiques relatives aux ressources, à la production et à la demande d'uranium a été publiée.
- La première étude internationale sur l'innovation dans le secteur de l'énergie nucléaire est terminée et doit paraître au début de 2007. Elle repose sur un ensemble complet de rapports nationaux et d'études de cas.
- La collaboration avec l'Agence internationale de l'énergie (AIE) s'est renforcée et a permis une meilleure intégration des questions nucléaires dans les analyses de la situation énergétique mondiale réalisées sous les auspices de l'OCDE. L'AEN a notamment contribué à deux publications phares de l'AIE : *Perspectives des technologies de l'énergie 2006* et *World Energy Outlook 2006*.

En renforçant sa coopération avec l'Agence internationale de l'énergie (AIE), l'AEN a participé à la rédaction et à l'examen des chapitres consacrés à l'énergie nucléaire dans deux ouvrages-clés de l'AIE : *Perspectives des technologies de l'énergie 2006* et *World Energy Outlook 2006*. L'importance relative accordée à l'énergie nucléaire dans ces publications traduit un regain d'intérêt pour l'option nucléaire dans les cercles de stratèges. La contribution de l'AEN qui s'appuie sur les principaux résultats de ses activités et publications est un moyen d'assurer que les questions relatives à l'énergie nucléaire sont évaluées selon les mêmes critères que les autres formes d'énergie et sont intégrées dans l'analyse énergétique globale.

Part des ressources et de la production d'uranium (en %)

	Ressources*	Production**
Australie	24,0	23
Canada	9,4	28
États-Unis	7,2	2
Afrique du Sud	7,2	2
Namibie	2,1	8
Niger	4,8	7
Fédération de Russie	3,6	8
Kazakhstan	17,2	10
Ouzbékistan	1,6	6
Ukraine	1,9	2
Autres	21,0	4

* Ressources connues récupérables à un coût inférieur à 130 USD/kgU;

** En 2005.

L'AEN a également participé aux examens approfondis des politiques énergétiques de la Hongrie, de la République de Corée et du Royaume-Uni, en mettant ainsi ses compétences au service du groupe d'examen et garantissant que ces sujets sont traités en profondeur dans les politiques énergétiques nationales étudiées.

Économie

Une étude traitant de la concurrence sur les marchés de l'industrie nucléaire a été lancée vers la fin de l'année, afin d'analyser les conditions de la concurrence pour la fourniture de biens, matériaux et services nucléaires tout au long du cycle du combustible, y compris la construction de centrales nucléaires. Certains marchés importants feront vraisemblablement l'objet d'une analyse plus approfondie. Étant donné la hausse prévue de la demande de centrales nucléaires et de matériels et services associés au cours des dix prochaines années, l'étude s'interrogera notamment sur les obstacles éventuels à une augmentation de l'offre.

Technologie

À la demande des autorités françaises, l'AEN a organisé un examen international afin d'évaluer les résultats du programme français de recherche et développement sur la séparation et la transmutation. Les principaux résultats, conclusions et recommandations de cet exercice ont été présentés aux autorités françaises et publiés. L'examen portait sur divers sujets d'intérêt général pour les pays membres qui souhaitent adopter des approches durables pour l'aval du cycle du combustible nucléaire.

La prolongation de la durée de vie des centrales nucléaires devient chose courante et s'est avérée un moyen rentable de maintenir ou d'accroître la contribution de l'énergie nucléaire à la production d'électricité dans de nombreux pays de l'AEN. Publiée en 2006, l'étude sur la *Gestion et prolongation de la durée de vie des centrales nucléaires* s'appuie sur des travaux antérieurs menés sous les auspices du NDC. Partant des informations fournies par 11 pays membres et deux organisations internationales, elle présente les statistiques et tendances actuelles concernant l'exploitation prolongée des centrales nucléaires. L'étude n'ignore pas les phénomènes de vieillissement et leurs répercussions potentielles sur la sûreté, mais conclut que l'exploitation prolongée des centrales nucléaires actuelles présente des avantages économiques importants, contribue à la sécurité et à la stabilité de l'approvisionnement en électricité, préserve la diversité des sources d'énergie et atténue le risque de changement climatique. De plus, le rapport insiste sur l'intérêt potentiel de la prolongation de la durée de vie pour assurer la transition entre les générations actuelles et futures de réacteurs.

Le regain d'intérêt pour l'énergie nucléaire et la perspective d'une augmentation significative de la puissance nucléaire installée dans les décennies qui viennent attirent l'attention des décideurs sur les possibilités de recyclage des stocks de matières fissiles et fertiles. Une étude, qui a été menée en 2005-2006 sous l'égide du NDC et qui sera publiée en 2007, analyse les aspects stratégiques et les politiques liées à la gestion des matières recyclables. Elle traite de sujets tels que les quantités de matières en stock, les modes de gestion de pointe, le recyclage ou le

stockage direct, la valeur énergétique potentielle de ces matières et les défis que représente la mise en œuvre de filières nucléaires avancées qui permettraient d'améliorer l'efficacité du recyclage.

Données et évaluation des ressources

Au chapitre de l'évaluation des ressources en uranium, le Groupe commun AEN/AIEA sur l'uranium a poursuivi ses activités, notamment en finalisant l'édition 2005 de l'ouvrage intitulé *Uranium : Ressources, production et demande* (mieux connu sous le nom de « Livre rouge ») et en commençant les préparatifs de l'édition de 2007. L'édition 2005, qui a été publiée en 2006, met en exergue l'intensification, dans de nombreux pays, des activités de prospection et d'aménagement des mines résultant des hausses récentes du prix de l'uranium sur le marché spot. Elle conclut à l'existence de ressources en uranium et d'une capacité de production suffisantes pour satisfaire les besoins futurs, mais elle met aussi en garde contre les délais prolongés nécessaires aujourd'hui pour la mise en production d'une mine (normalement de l'ordre de dix ans, voire plus). Du coup, pareille situation fait redouter des pénuries de l'offre d'uranium et le maintien des pressions à la hausse sur les prix, en particulier si la mise en valeur des mines ne se déroule pas comme prévu.

En septembre 2006, le Secrétariat a publié la « *Rétrospective du Livre rouge* » sous la conduite d'anciens membres du Groupe sur l'uranium, afin de compiler, analyser et diffuser toutes les données essentielles recueillies au fil des 20 éditions du Livre rouge parues entre 1965 et 2004. Il s'agit là de la somme d'informations la plus complète qui ait jamais été rendue publique sur l'industrie de l'uranium. Elle contient également quelques enseignements sur les coûts de prospection, le rapport entre les ressources et la production, ainsi que le temps nécessaire pour exploiter un gisement à compter de sa découverte.



L'édition annuelle des *Données sur l'énergie nucléaire* (mieux connue sous le nom de « Livre brun ») est un recueil de statistiques sur la puissance nucléaire installée, la production d'électricité, ainsi que la production et la demande de matières nucléaires et de services du cycle du combustible dans les pays membres. L'édition 2006 présente des projections jusqu'en 2025 et contient les rapports retraçant les principaux événements qui ont marqué l'énergie nucléaire dans les pays membres au cours de l'année.

Contact : Stan Gordelier
Chef, Division du développement
de l'énergie nucléaire
+33 (0)1 45 24 10 60
stan.gordelier@oecd.org



Sûreté et réglementation nucléaires

Faits marquants

- Le CSIN et le CANR ont établi et approuvé leurs plans d'action respectifs où sont ventilés les principaux défis mis en évidence dans le plan stratégique commun du CSIN et du CANR en activités spécifiques du programme de travail des comités. Ces plans d'action s'avèrent des plus utiles pour établir les priorités et garantir un contrôle efficace et satisfaisant des activités des comités.
- Les deux comités ont organisé divers ateliers, dont les plus marquants portaient sur le retour d'expérience liée à l'exploitation pour améliorer la sûreté nucléaire, les pratiques d'inspection réglementaire, les études probabilistes de risque sismique dans les centrales nucléaires et des exercices de comparaison des codes (« benchmarks ») MFN en vue d'applications à la sûreté des réacteurs nucléaires.
- La gestion des connaissances est devenue une préoccupation essentielle de nombreux pays si bien que les deux comités de sûreté sont convenus de participer à un projet pilote de l'AEN sur la dilution du bore afin de dégager les éléments de base d'une politique de l'AEN sur la conservation des données et l'accès à l'information.
- En 2006, deux projets communs multilatéraux ont été lancés, l'un consacré à l'étude de sûreté incendie (PRISME) et l'autre aux problèmes de vieillissement (SCAP). Le lecteur trouvera à la page 30 des renseignements complémentaires sur les projets communs en cours. Le projet MASCA-2 est arrivé à son terme.

Comité sur les activités nucléaires réglementaires (CANR)

Le CANR s'efforce de trouver une réponse cohérente et efficace aux défis actuels et futurs, tels que le retour d'expérience, les attentes toujours plus grandes du public concernant la sûreté de l'utilisation de l'énergie nucléaire, les initiatives de l'industrie pour améliorer les performances économiques et les pratiques d'inspection, la nécessité de garantir la sûreté sur toute la durée de vie des centrales, les nouveaux réacteurs et les techniques avancées.

Retour d'expérience liée à l'exploitation

Le Système commun de notification des incidents (IRS) de l'AEN et de l'AIEA est le seul système international qui communique aux organismes de réglementation et aux pouvoirs publics les enseignements tirés des incidents importants pour la sûreté qui surviennent dans les centrales nucléaires. À leurs réunions annuelles, les coordinateurs de l'IRS échangent des informations sur les événements récents et établissent ensemble les thèmes des travaux ultérieurs.

En 2006 a été publié un rapport intitulé *L'utilisation du retour d'expérience : défis pour les autorités de sûreté nucléaire*. Le rapport est consacré à la façon dont les organismes de réglementation peuvent s'assurer que le retour d'expérience est utilisé efficacement pour améliorer la sûreté des centrales nucléaires.

En mai, le Groupe de travail sur le retour d'expérience (WGOE) a organisé une conférence importante sur le sujet. Des cadres supérieurs des organismes de réglementation, des chercheurs éminents, des gestionnaires et des experts techniques ont ainsi évoqué les moyens d'améliorer la sûreté nucléaire en faisant appel au retour d'expérience liée à l'exploitation et ont formulé des recommandations.

Le WGOE examine actuellement plusieurs sujets, dont l'étude de sûreté en cas d'incendie en cours d'exploitation, les pertes de source froide et la création de réseaux inter-

nationaux sur le retour d'expérience des installations nucléaires en matière d'exploitation.

La mission de l'organisme de réglementation : garantir la sûreté nucléaire

Le Groupe de travail de haut niveau a été constitué afin de répondre à la question fondamentale de savoir comment l'organisme de réglementation peut-il juger si son activité permet réellement de garantir un niveau de sûreté acceptable dans les installations nucléaires. Les conclusions du groupe seront publiées.

Des préparatifs ont également été entrepris en prévision d'un forum de l'AEN qui se tiendra en juin 2007 et qui réunira des cadres supérieurs des organismes de réglementation et des administrations publiques, des dirigeants de l'industrie nucléaire ainsi que d'autres parties prenantes afin de débattre de la façon dont les organismes de réglementation pourraient recueillir et analyser systématiquement toutes les données disponibles en matière de sûreté afin de parvenir à une position d'ensemble sur ce qui constitue un niveau de sûreté acceptable pour les installations nucléaires dont ils sont chargés. Le forum sollicitera le point de vue des organismes de réglementation, de l'industrie, des pouvoirs publics et des autres parties prenantes sur la question.

Pratiques d'inspection réglementaire

Dans le cadre des activités du Groupe de travail sur les pratiques en matière d'inspection (WGIP), les inspecteurs des organismes de réglementation se réunissent périodiquement pour échanger des informations et leur expérience des procédures d'inspection réglementaire et pour entreprendre des études sur le sujet. Le mandat du WGIP souligne l'importance des relations entre les pratiques d'inspection et le retour d'expérience liée à l'exploitation, ainsi que la façon dont les inspections réglementaires doivent être complétées par des examens et par d'autres formes de contrôle réglementaire afin d'aboutir à une évaluation intégrée de la sûreté et de fixer le socle sur lequel s'appuieront les mesures d'exécution qui représentent un volet essentiel du régime de réglementation.

Un rapport interne consacré aux inspections a été rédigé. Il s'agissait d'étudier de manière plus approfondie l'importance accordée aux inspections nucléaires réglementaires

dans les pays membres. En partageant ces informations, les organismes de réglementation des pays membres de l'AEN pourraient mieux évaluer les travaux à réaliser en fonction des différentes démarches d'inspection et être incités à étudier des possibilités d'améliorer l'efficacité de leurs stratégies de réglementation.

Le 8^{ème} Atelier international sur les inspections réglementaires a été organisé en mai à l'invitation de la Commission canadienne de sûreté nucléaire. Les sujets abordés recouvraient la façon dont les inspections réglementaires peuvent favoriser ou non la culture de sûreté, les interactions entre le titulaire d'autorisation et ses sous-traitants, ainsi que les futurs défis à relever par les inspecteurs.

Le WGIP étudie également les principes des inspections réglementaires, l'organisation des inspections et les pratiques en vigueur, l'inspection des systèmes de protection contre l'incendie et des contrôles-commandes numériques.

Les organismes de réglementation nucléaire et le public

La transparence est l'une des clés de l'acceptation de l'énergie nucléaire par le public. Des responsables de la commu-

nication des organismes de réglementation se réunissent une fois par an pour échanger informations et expériences en matière de communication avec le public et entreprendre des études sur le sujet. Le mandat du Groupe de travail sur la communication des autorités de sûreté nucléaire avec le public (WGPC), qui a été révisé en 2005, prévoit désormais que seront rédigés des rapports décrivant les développements, les outils, les procédures et les réalisations des organismes de réglementation dans leurs communications avec le public et les différentes parties prenantes. Ainsi, deux rapports publiés en 2006 traitent respectivement des défis de la communication avec le public en situations anormales et de la publicité à accorder aux décisions des organismes de réglementation.

En 2006, le WGPC s'est surtout consacré à préparer un atelier sur la transparence des activités réglementaires, qui aura lieu au Japon, en mai 2007, et réunira des spécialistes de la communication, ainsi que des techniciens et des cadres supérieurs des organismes de réglementation nucléaire. Cinq séances thématiques sont prévues : comprendre la transparence, les attentes des parties prenantes en matière de transparence, les conditions nécessaires pour assurer la transparence des activités réglementaires, changer les pratiques pour gagner en transparence, ainsi que les méthodes d'évaluation de la transparence.

Comité sur la sûreté des installations nucléaires (CSIN)

Le travail du CSIN consiste à analyser le retour d'expérience et les résultats des recherches pour identifier les nouveaux problèmes de sûreté, à contribuer à leur résolution et, le cas échéant, à lancer des projets de recherche internationaux de façon à maintenir un niveau élevé de sûreté et à préserver d'excellentes compétences dans ce domaine.

Analyse et gestion des accidents

En matière d'analyse et de gestion des accidents, les activités actuelles du CSIN concernent principalement la thermohydraulique du circuit primaire, ainsi que des systèmes de sûreté et circuits auxiliaires correspondants, le comportement en cuve des cœurs dégradés et la protection du cœur dans la cuve, le comportement de l'enceinte et sa protection, et enfin, les rejets, le transport, le dépôt et la rétention de produits de fission. Conformément aux recommandations du CSIN, un effort supplémentaire sera fait dans d'autres domaines, notamment la sécurité incendie.

Le principal objectif des activités en thermohydraulique du circuit primaire et de ses systèmes de sûreté et circuits auxiliaires consiste à améliorer et à développer l'utilisation des codes dits réalistes (y compris l'analyse des incertitudes) dans les évaluations de la sûreté et de la conception des centrales nucléaires. En 2006, la quantification et l'application des méthodes dites réalistes ont bien progressé, notamment les analyses d'incertitude et de sensibilité (BEMUSE). L'étude traite des calculs thermohydrauliques réalistes portant sur une installation d'essais globaux équipée d'un cœur nucléaire (phases 2 et 3) et devrait se poursuivre sur une centrale nucléaire (phases 4 et 5) en 2007-2008.

Concernant l'utilisation des codes de mécanique des fluides numérique (MFN), les consignes relatives aux meilleures pratiques ont été finalisées en 2006, tandis que la plupart des applications aux fluides multiphasiques seront achevées en 2007. S'agissant des codes MFN, la nodalisation constitue toujours un problème et l'on manque pour le moment de données expérimentales de qualité pour valider les codes diphasiques.

Un atelier consacré aux exercices de comparaison (« *benchmarks* ») des codes MFN destinés à des applications en sûreté nucléaire a eu lieu en septembre. Des recommandations claires y ont été faites concernant un recueil des meilleures pratiques, les données expérimentales et les incertitudes de mesure, ainsi que les interactions avec les expérimentateurs qui produisent les données. Les actes de cet atelier seront publiés sur cédérom et affichés sur le site de l'AEN au début de 2007. Les recommandations de l'atelier en ce qui concerne l'évaluation des incertitudes liées aux études probabilistes de sûreté (EPS) seront également publiées sous peu.

Les travaux sur le comportement en cuve des cœurs dégradés se sont poursuivis, notamment le rapport sur la prévision du déroulement de l'accident en cuve, y compris les capacités de prévision des codes d'accident hors dimensionnement, la mise à jour du rapport sur le comportement des aérosols dans l'enceinte, le problème standard international (PSI) 47 sur les possibilités de prévoir l'atmosphère dans l'enceinte, ainsi que la matrice de validation des codes de calcul des enceintes. La rédaction du rapport d'activité sur la chimie de l'iode est maintenant terminée.

Viellissement et intégrité structurale des composants de réacteur

Les principaux sujets étudiés concernant le vieillissement et l'intégrité structurale des composants de réacteur recouvrent les éléments métalliques, les structures en béton et le comportement sismique des structures et des composants. La maintenance, les inspections d'exploitation et les essais sur les structures, les systèmes et les composants importants pour la sûreté doivent, par leur qualité et leur fréquence, garantir des niveaux de fiabilité et d'efficacité conformes aux hypothèses

de conception. Le concept des inspections en service intégrant le risque (RI-ISI) a été mis en œuvre de manière probante dans plusieurs pays de l'AEN et, tout comme l'homologation des matériels d'essais non destructifs, permet désormais d'améliorer la qualité des inspections en service et de réduire à la fois les risques dans les centrales et la radioexposition du personnel réposé aux inspections.

Les activités actuelles regroupent une évaluation des méthodes d'inspection en service intégrant le risque (RISMET), la rédaction d'un rapport de synthèse sur le vieillissement des structures de confinement en béton des centrales nucléaires et dans le cadre d'un projet conjoint entre l'AIEA et l'AEN, l'établissement d'un inventaire des installations nucléaires qui ont subi un séisme. En 2006, le travail a porté aussi sur l'évaluation probabiliste de l'intégrité structurale de la cuve sous pression d'un REP (PROSIR). Les rapports consacrés aux différences de conception du danger dans les normes sismiques nucléaires et classiques et au bilan de la fissuration par corrosion sous contrainte des alliages à base de nickel dans le circuit primaire ont été approuvés en vue de leur publication.

En septembre, un atelier sur l'évaluation de la fiabilité structurale et les méthodes de mécanique probabiliste appliquées aux composants de centrales nucléaires a été organisé en France. Des recommandations y ont été formulées en vue de continuer d'utiliser les méthodes de mécanique probabiliste parce qu'elles fournissent davantage de données que les évaluations déterministes et constituent un outil essentiel si l'on veut mettre en évidence les effets des incertitudes qui pèsent sur les critères déterministes pour évaluer l'intégrité structurale des composants classés de sûreté.

Une réunion d'experts a permis d'étudier la proposition de l'Espagne consistant à lancer un projet conjoint de recherche sur des matériaux étrangers à la centrale José Cabrera afin d'évaluer les propriétés de la prolongation de la durée de vie de l'installation et des matériaux irradiés directement dans la cuve du réacteur.

Évaluation des risques

Le Groupe de travail sur l'évaluation des risques (WGRisk) a pour mission principale de faire progresser la connaissance et les utilisations des études probabilistes de sûreté (EPS) en tant qu'aides aux décisions en matière de sûreté nucléaire dans les pays membres. Bien qu'ils aient considérablement gagné en maturité au cours des dernières décennies, les EPS doivent encore être approfondies afin d'en affiner les méthodes et de pouvoir les appliquer à de nouveaux domaines.

Pour le moment, il s'agit de délimiter un cadre d'échange de données sur la fiabilité humaine, d'analyser les utilisations et les évolutions des EPS dans les pays membres, d'organiser des réunions internationales de spécialistes des EPS sismiques, de poursuivre les travaux afin d'intégrer les informations sur le risque dans le régime de réglementation et de rédiger une opinion technique sur les évolutions récentes des EPS de niveau 2.

En novembre, une réunion de spécialistes consacrée aux études probabilistes de sûreté sismique des installations nucléaires s'est tenue en République de Corée. Elle a permis de dégager un nouveau train de conclusions et de recommandations qui permettront d'orienter les futurs travaux nationaux et internationaux en vue d'améliorer les modes d'utilisation des EPS sismiques. Le WGRisk a également entrepris de travailler sur les EPS des agressions externes autres que les séismes, notamment les crues. Les EPS réalisées dans plusieurs pays membres montrent que les agressions externes hors site, comme les conditions climatiques extrêmes ou les

températures élevées, sont des facteurs de risque importants. Par ailleurs, l'AEN a commencé à évaluer les fondements techniques et l'utilisation des critères probabilistes de risque.

Sûreté du combustible

Le Groupe de travail sur la sûreté du combustible (WGFS) s'occupe de l'évaluation systématique des bases techniques sur lesquelles reposent les critères de sûreté actuels et de la possibilité de les appliquer aux combustibles à taux de combustion élevés, ainsi qu'aux conceptions et matériaux nouveaux utilisés dans le combustible des centrales nucléaires. Il a procédé à un examen concis des données tirées d'expériences sur les accidents de réactivité et de perte de réfrigérant primaire (APRP). Le groupe a évalué également comment ces données jouent sur les critères de sûreté du combustible à des taux de combustion croissants.

En 2006, le WGFS a continué d'étudier les capacités des codes existants pour simuler le comportement du combustible à taux de combustion élevé dans des conditions d'accident. De concert avec le Projet du réacteur de Halden, il a organisé un benchmark pour vérifier le test d'APRP réalisé à Halden sur du combustible irradié. L'exercice a montré qu'il était nécessaire de poursuivre les travaux afin d'améliorer la modélisation et la validation non seulement des phénomènes survenant à des taux de combustion élevés qui sont liés à la pression interne, mais aussi du relâchement transitoire de gaz de fission, du tassement de la colonne de pastilles de combustible après gonflement de la gaine, de l'oxydation et de l'hydratation associée, ainsi que du gonflement et du blocage correspondant du combustible. La base de données expérimentales qui a été constituée à partir des gaines irradiées réelles a besoin d'être enrichie. Les programmes de recherche actuels sur la sûreté des combustibles entrepris à l'échelle nationale et internationale devraient permettre de combler ces lacunes.

Une réunion a été organisée à Paris pour faire le point sur les études et tests d'APRP et planifier de nouvelles activités. Elle a permis de discuter des progrès réalisés concernant les critères d'APRP qui dépendent du taux de combustion et de préciser les sujets à approfondir pour recueillir des données supplémentaires.

L'examen de la base de données et des critères relatifs aux taux de combustion élevés et aux APRP a été publié sous la forme d'un rapport du CSIN. Une note technique consacrée à la méthodologie des essais de gaines de combustible dans les conditions d'un APRP a été rédigée.

Facteurs humains et organisationnels

Le Groupe de travail sur les facteurs humains et organisationnels (WGHOF) est une tribune internationale unique en son genre pour tout ce qui touche à la gestion de la sûreté, aux facteurs humains et organisationnels, ainsi qu'au comportement humain dans les installations nucléaires. Parmi les activités actuelles, on retiendra la rédaction d'avis techniques sur l'apport des êtres humains à la sûreté de la maintenance dans les centrales nucléaires et sur le rôle des facteurs humains dans les modifications apportées aux centrales nucléaires. En 2006 a été lancé, à la demande du CANR, un projet sur le contrôle de la culture de sûreté des titulaires d'autorisation et les bases techniques qui en sous-tendent les principes, les méthodes et les approches ; le projet sera assorti d'un atelier qui doit avoir lieu en 2007. Un autre atelier tenu en Norvège, en mai, avait pour thème les conceptions des futures salles de commande, le comportement humain et les pratiques de travail.

Sûreté du cycle du combustible

Le Groupe de travail sur la sûreté du cycle du combustible (WGFCS), qui réunit des spécialistes des organismes de réglementation et de l'industrie, traite un large éventail de sujets, notamment les études de sûreté, la sûreté de la criticité nucléaire, les études probabilistes de sûreté, la gestion de la sûreté, le déclassement et la remise en état des sites, la protection contre l'incendie et les facteurs humains.

Le Système de notification et d'analyse des incidents relatifs au cycle du combustible (FINAS), établi conjointement par l'AEN et l'AIEA, est le seul dispositif international qui mette à la disposition des organismes de réglementation et des pouvoirs publics les enseignements tirés des événements importants pour la sûreté qui se sont produits dans les installations du cycle du combustible. Le nouveau système FINAS devrait entrer en service au début de 2007 et pourra être consulté directement sur Internet.

Des préparatifs sont en cours en vue d'organiser, en octobre 2007, un séminaire international sur les moyens de garantir la sûreté des installations actuelles et futures du cycle du combustible, les déchets anciens (installations et déchets), le retraitement du combustible nucléaire et le recyclage des déchets. Les participants s'interrogeront également sur les problèmes potentiels, tels que l'incendie, les facteurs humains et le vieillissement, d'après les premiers résultats d'une enquête consacrée aux problèmes liés à la sûreté du cycle du combustible.

Évaluation intégrée des marges de sûreté

Des facteurs, comme les augmentations actuelles de puissance, l'allongement des cycles d'exploitation, les nouvelles conceptions de combustible et la hausse des taux de combustion, associés au vieillissement des centrales et à la prolongation de leur durée de vie, exigent une évaluation complète intégrée de leurs effets cumulés potentiels sur la sûreté des installations. En 2004, le CSIN a lancé un plan d'action détaillé sur l'évaluation intégrée des marges de sûreté (SMAP), dont l'objectif était de mettre au point une méthode d'évaluation des réductions synergétiques de ces marges. Celle-ci pourra être utilisée en vue de quantifier les variations des marges issues de la combinaison de plusieurs modifications simultanées de l'installation. Elle pourra également servir à déterminer les limites de sûreté dans les concepts avancés de réacteur. Le plan d'action et les consignes qu'il permettra d'élaborer devraient être finalisés au début de 2007.

Installations de recherches sur les réacteurs actuels et avancés

Pour donner suite à une recommandation du CSIN, un groupe de responsables d'établissements de recherche a été constitué afin de réunir les données nécessaires et de définir les éléments d'une stratégie destinée à préserver des installations vitales de recherche en matière de sûreté, voire d'en développer les utilisations. Le groupe a pour principale mission de revoir un rapport antérieur du CSIN sur la question et de passer en revue diverses disciplines techniques et les installations correspondantes afin de fixer les priorités en vue d'établir des initiatives ou des programmes internationaux communs. En 2005 et 2006, de nombreuses consultations, notamment avec des industriels, ont eu lieu et le rapport a été révisé. Le rapport final a été achevé et approuvé en juin.

Le rapport conclut que le CSIN devrait adopter une stratégie pour préserver à long terme (c'est-à-dire au-delà de 2008) une infrastructure de recherche privilégiant des installations

uniques en leur genre, polyvalentes et difficiles à remplacer. Ces installations sont répertoriées dans la Synthèse du rapport. Pour le lancement d'initiatives, les facteurs à prendre en compte recouvrent le coût de l'exploitation et du remplacement de l'installation, la possibilité de définir un programme utile, la participation de l'industrie et l'engagement du pays hôte. Eu égard à la thermohydraulique, le rapport recommande à court terme de soutenir un programme coopératif de recherche à l'installation PANDA. On notera que l'intervention du CSIN à la suite d'un rapport précédent a contribué pour beaucoup à la préservation de l'installation PANDA au cours des cinq dernières années. S'agissant des accidents graves, les installations qui permettraient de résoudre les conditions précédant la fusion du cœur, le contrôle des gaz combustibles et la possibilité de refroidir des cœurs surchauffés sont en danger à court terme. Le rapport recommande donc de prendre des mesures pour préserver l'installation MISTRA en raison de sa capacité de simuler en trois dimensions l'enclume et les fonctionnalités de son instrumentation. Pour donner suite au rapport, le CSIN entend définir les responsabilités du Comité concernant la stratégie et la mise en œuvre des recommandations à long terme.

Participation de l'industrie aux activités du CSIN

Le Plan stratégique de l'AEN et le Plan stratégique commun du CANR et du CSIN soulignent l'importance de collaborer avec l'industrie, surtout dans le domaine de la sûreté nucléaire. D'après le débat qui a été tenu sur le sujet au sein du CSIN, la coopération favoriserait une meilleure compréhension des problèmes techniques, fédérerait les compétences et améliorerait la conception des programmes dans la mesure où l'information serait plus accessible et que le caractère réaliste et pratique des recherches serait mieux assuré. Le débat a donc permis de conclure que, tout en poursuivant et en encourageant la coopération avec l'industrie :

- Tout organisme de réglementation doit conserver son indépendance et être à tout moment en mesure d'en apporter la preuve.
- L'industrie participe de longue date aux projets communs de recherche dans plusieurs pays, notamment aux projets conçus pour traiter de problèmes opérationnels. Les financements publics sont probablement plus adaptés, s'il s'agit d'étudier des questions génériques de longue haleine.
- La participation de l'industrie devrait être conçue dans le cadre d'une démarche graduelle de coopération prévoyant des projets communs et des activités en groupes de travail dans un premier temps. Cette participation aux groupes de travail devrait également faciliter l'engagement de l'industrie dans des projets communs nouveaux, car c'est au sein de ces groupes de travail que les projets sont évoqués pour la première fois.
- Les travaux du CSIN sur le combustible à taux de combustion élevé témoignent à juste titre des avantages que procure la participation de l'industrie. Dans un cadre de recherche où l'on s'intéresse autant à la sûreté qu'à l'efficacité des centrales, la participation de l'industrie devrait aller de soi.

Contact : Javier Reig
Chef, Division de la sûreté nucléaire
+33 (0)1 45 24 10 50
javier.reig@oecd.org



Gestion des déchets radioactifs

Comité de la gestion des déchets radioactifs (RWMC)

Le RWMC apporte aux pays membres son assistance pour la gestion des substances et déchets radioactifs et s'efforce de mettre au point des stratégies garantissant une gestion sûre, durable et généralement acceptable de tous les types de déchets radioactifs, en particulier des déchets à vie longue et du combustible usé.

Politique de gestion des déchets et gouvernance

Le dossier de sûreté est un élément capital de la prise de décisions tout au long de l'aménagement des dépôts qui est passé, en dix ans, d'une simple évaluation numérique centrée sur les performances à un recueil beaucoup plus vaste de toutes les données disponibles qui justifient la sûreté et en précisent le contexte. Le Groupe d'intégration pour le dossier de sûreté (IGSC) a organisé un symposium sur les dossiers de sûreté des dépôts en formation géologique intitulé *Safety Cases for Deep Disposal: Where Do We Stand?* dont l'objectif était d'échanger des expériences pratiques sur la préparation du dossier de sûreté et de mettre en évidence les progrès accomplis depuis 1989, année où s'était tenu un symposium similaire. La nouvelle rencontre, prévue en janvier 2007 et coparrainée par l'AIEA et la CE, doit constituer une base de travail internationale pour l'élaboration future des dossiers de sûreté et esquisser des orientations pour les futurs programmes de travail de l'AEN et des autres organisations internationales dans ce domaine.

En complément du symposium, l'initiative Expériences internationales du dossier de sûreté (INTESC) vise à broser un panorama complet des pratiques les plus récentes en matière de dossiers de sûreté, qu'ils existent déjà ou qu'ils soient en chantier, afin de mettre en évidence les principaux concepts, y compris les points de convergence et de divergence. À cet effet, des informations ont été recueillies auprès de 15 organisations membres. Le rapport, qui sera publié en 2007, précisera les véritables différences et similitudes entre dossiers de sûreté.

L'IGSC s'est également penché sur le traitement des questions relatives aux échéances. Le rapport constate que trois grands domaines de la réglementation et des pratiques de planification et d'aménagement des dépôts sont influencés par les questions liées aux échéances, et tire des conclusions de l'expérience internationale acquise récemment.

Faits marquants

- Un atelier du Forum des régulateurs du RWMC a examiné les questions pratiques et les défis que soulève la réglementation du stockage en formation géologique des déchets radioactifs à vie longue afin de mieux comprendre les politiques, les principes et les objectifs à la base des différents critères nationaux de sûreté à long terme.
- Le Groupe de travail sur le déclassé et le démantèlement du RWMC (WPDD) a organisé une séance thématique sur l'évolution des pratiques réglementaires et les nouveaux problèmes qui se posent lors du démantèlement des centrales nucléaires.
- Le quatrième atelier AEN/CE EBS, organisé à Tokyo (Japon), était consacré au rôle de la modélisation des systèmes de barrières ouvragées dans le dossier de sûreté.
- Le Forum sur la confiance des parties prenantes (FSC) a organisé un atelier en Hongrie afin d'examiner le contexte social et économique du choix des sites de dépôts de déchets.

Aspects réglementaires et pratiques de la sûreté à long terme

Les critères d'acceptation réglementaire et, en particulier, les critères de protection radiologique des êtres humains et de l'environnement à long terme sont une condition *sine qua non* de tout projet d'aménager des dépôts souterrains pour des déchets radioactifs à vie longue. Certains pays en ont déjà fixé, tandis que d'autres réfléchissent à la teneur d'un élément d'appréciation réglementaire valable et à des échéances adaptées. Ces critères sont destinés à garantir protection et sûreté sur des périodes de temps extrêmement longues, voire atypiques, et même d'avant-garde par rapport à la réglementation en vigueur pour d'autres substances dangereuses.

Depuis de nombreuses années, on sait que des discordances entre les critères adoptés par différents pays rendent plus difficile l'acceptation, au niveau national, des projets de dépôt. Or, l'examen des critères de protection radiologique à long terme utilisés pour le stockage des déchets à vie longue, d'une part, et l'analyse de leur cohérence au niveau international, d'autre part, révèlent un large éventail de critères et de pratiques différents. Il importe, par conséquent, que ces différences soient bien comprises et expliquées. Le Groupe d'étude des critères de sûreté à long terme du Forum des régulateurs du RWMC y travaille.

À terme, on espère que les travaux dans ce domaine permettront non seulement d'offrir des orientations et des informations aux programmes qui continuent d'élaborer des critères, mais aussi d'aider les programmes nationaux à faire connaître le contexte et la signification des normes réglementaires définies pour le stockage à long terme. En novembre, un atelier a été consacré aux questions pratiques et aux défis que soulève la réglementation du stockage des déchets radioactifs à vie longue en formation géologique, intitulé *Practical Issues and Challenges in the Regulation of Geological Disposal of Long-lived Radioactive Waste: Towards a Common Understanding*

of Policies, Principles and Objectives. Y ont participé des représentants des organismes de réglementation, des maîtres d'œuvre, des cabinets d'experts-conseils, des centres de recherche et des établissements universitaires. L'atelier a permis d'amorcer un rapprochement des points de vue et de concevoir un moyen de poursuivre cette initiative.

Sûreté des dépôts et intégration de la science

Dans la série des ateliers consacrés au rôle des systèmes de barrières ouvragées (EBS), le quatrième et dernier atelier organisé à Tokyo (Japon) portait sur la démonstration et la confirmation de leur conception. Il s'agissait de trouver un terrain d'entente sur les méthodes à utiliser pour démontrer que les barrières ouvragées peuvent être fabriquées, construites et installées de manière satisfaisante. Ont été évoqués des programmes particuliers d'essai et de démonstration de barrières ouvragées, le retour d'expérience utile pour la modélisation et la sûreté, l'évaluation et l'optimisation de la conception, ainsi que les processus à employer pour affiner la conception des barrières et améliorer la confiance dans le dossier de sûreté.

Forum sur la confiance des parties prenantes

Le Forum sur la confiance des parties prenantes (FSC) a organisé son sixième atelier consacré à un contexte national, à Tengelic (Hongrie). C'était pour les participants une occasion unique de s'entretenir avec les parties prenantes hongroises, au nombre desquelles figuraient 11 maires, un an après que le parlement a donné son feu vert à la construction d'un dépôt de déchets de faible et moyenne activité à vie courte dans la commune de Bataapáti. Les délégués internationaux et les parties prenantes hongroises ont ainsi eu la possibilité d'étudier le contexte social et économique de la gestion des déchets et du choix des sites, tout en prenant connaissance du travail considérable des organismes indépendants de surveillance et d'information en Hongrie. Le FSC a également profité de l'atelier pour vérifier la pertinence des principaux messages de son étude sur la construction d'une relation durable entre une installation et la collectivité qui l'abrite. Des réactions positives ont été enregistrées, et le FSC a décidé de publier l'étude en 2007. En se concentrant surtout sur les aspects culturels et les équipements, l'étude examine la valeur ajoutée que les projets de dépôts ou d'entrepôts de déchets peuvent apporter aux collectivités qui les accueillent.

Afin de mieux comprendre les évolutions culturelles et structurelles récentes au sein des organisations représentées au RWMC et mieux répondre ainsi aux préoccupations des parties prenantes, le FSC prépare actuellement une étude sur table destinée à tirer les enseignements de l'expérience de ces organisations. Une autre étude, qui devrait aussi être achevée sous peu, concerne les interactions avec les parties prenantes lors du démantèlement des installations nucléaires. L'étude a été réalisée en coopération avec le Groupe de travail sur le déclassement et le démantèlement de l'AEN (WPDD). En 2006, le Forum s'est également intéressé aux changements organisationnels et à différents aspects des cyber-communications (voir page 40 pour de plus amples détails).

Démantèlement

Le Groupe de travail sur le déclassement et le démantèlement (WPDD) a organisé une séance thématique sur les tendances et les aspects nouveaux des pratiques réglementaires concernant le démantèlement des centrales nucléaires de façon à étudier les défis que présente la création d'un régime réglementaire approprié et à analyser la nécessité de trouver un juste équilibre entre l'harmonisation et la souplesse.

La levée des contrôles radiologiques d'un site d'installation nucléaire est habituellement la dernière étape du démantèlement et, à ce jour, ne concerne qu'un nombre limité de cas. Le WPDD a achevé un rapport d'étape décrivant les principales considérations à prendre en compte lorsque la décision est prise de libérer un site. Le WPDD a également terminé un rapport d'étape sur le choix de la stratégie de démantèlement où il examine les facteurs qui déterminent la stratégie choisie et analyse les difficultés rencontrées lorsqu'il s'agit de peser ces différents facteurs pour décider d'une stratégie. Enfin, il a publié un rapport sur le financement du démantèlement qui offre un bref aperçu des aspects éthiques et pratiques des mécanismes de financement correspondants, ainsi que des incertitudes associées. Ces trois rapports peuvent être consultés sur le site Internet de l'AEN.

En ce qui concerne la levée des contrôles réglementaires sur les substances radioactives, il est nécessaire de disposer de méthodes de mesure adaptées pour démontrer ou vérifier que les niveaux d'activité sont inférieurs aux limites réglementaires. Le WPDD a publié une étude sur les objectifs et les méthodes de caractérisation radiologique en puisant dans l'expérience acquise dans le cadre du Programme de coopération de l'AEN sur le démantèlement (CPD) et recueillie par un groupe de travail du CPD.

Mieux comprendre les bases scientifiques

Dans le but d'appuyer ses travaux sur une base scientifique solide, le RWMC continue d'apporter son concours au développement et à la maintenance sous assurance qualité de bases de données et de modèles destinés à être utilisés pour l'aménagement de dépôts. Les travaux sur la Base de données thermodynamiques sur les espèces chimiques (TDB) se sont poursuivis. Le Groupe de travail sur la caractérisation, la compréhension et le comportement des formations argileuses utilisées pour des dépôts (« Clay Club ») a poursuivi ses études sur certaines propriétés des argiles, en particulier les profils à long terme de traceurs naturels (CLAYTRAC) et les propriétés d'autocicatrisation des argiles. Enfin, la Base de données internationale de l'AEN sur les caractéristiques, événements et processus (FEP) a été mise à jour et enrichie afin de rester une référence internationale à laquelle confronter les programmes nationaux dont les caractéristiques, événements et processus peuvent avoir une incidence sur l'évolution et la sûreté des dépôts.

Contact : Hans Riotte
Chef, Division de la protection radiologique
et de la gestion des déchets radioactifs
+33 (0)1 45 24 10 40
hans.riotte@oecd.org



Radioprotection

Comité de protection radiologique et de santé publique (CRPPH)

Le CRPPH participe à la définition de nouvelles orientations et méthodes pour le futur système international de protection radiologique qui se veut plus clair et plus rationnel. Il s'agit d'instaurer un système répondant mieux aux besoins des autorités de sûreté et des praticiens et où la dimension scientifique de la radioprotection trouve sa juste place aux côtés du jugement social et de la gouvernance du risque.

Évolution du système international de protection radiologique

Depuis 1999, date à laquelle la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) a entrepris de rédiger de nouvelles recommandations générales, le CRPPH a incité les comités techniques permanents de l'AEN à apporter leurs contributions et suggestions au processus. Lorsque la CIPR a publié la troisième version importante de ses recommandations générales en 2006, l'AEN a organisé trois ateliers internationaux à Tokyo, Washington et Prague pour examiner le projet. La relecture minutieuse du texte a donné lieu à 50 pages de commentaires détaillés. Bien que la CIPR n'ait pas révisé son texte au cours des ateliers, les interventions de son président pour en exposer les principes à ces manifestations ont évolué de manière significative dans les directions suggérées lors des débats.

La CIPR devrait publier une dernière ébauche de ses recommandations générales avant de les approuver en 2007. Le CRPPH procédera de nouveau à une évaluation détaillée du texte et transmettra des propositions de modifications étayées dans l'espoir que la version finale des recommandations de la CIPR réponde le plus exactement possible aux besoins de ses membres en matière de politique, de réglementation et d'applications.

Société civile et protection radiologique

Vingt ans après la catastrophe survenue à la centrale nucléaire de Tchernobyl, la contamination radioactive continue d'avoir des répercussions importantes sur la vie des populations vivant dans le voisinage et, dans une moindre mesure, en Europe occidentale et au-delà. Le CRPPH a rédigé un rapport intitulé *Société civile et radioprotection : les enseignements de Tchernobyl, 20 ans après* qui s'intéresse avant tout au rôle de la radioprotection et à la manière dont cette discipline a été utilisée pour aider les populations des zones touchées à gérer leur quotidien. Bien que ce rapport traite de la radioactivité et de l'énergie nucléaire, il peut aussi être très utile aux stratèges et aux

Faits marquants

- Afin de permettre aux parties intéressées d'examiner la version 2006 du projet de recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR), le CRPPH a organisé trois ateliers à Tokyo, Washington et Prague. Un groupe d'experts du CRPPH a également communiqué des commentaires détaillés.
- Le CRPPH a rédigé un rapport intitulé *Société civile et radioprotection : les enseignements de Tchernobyl, 20 ans après* qui explique comment la radioprotection a été mise au service des populations vivant dans les zones touchées par l'accident.
- En mai, un atelier a été organisé à Paris afin d'évaluer les résultats de l'exercice international d'urgence nucléaire INEX 3.

experts qui pourraient se trouver un jour en butte aux conséquences d'une catastrophe à grande échelle, de quelque origine qu'elle soit (phénomène naturel, accident ou un acte de malveillance).

Radioprotection et santé publique

Dans une acception très large et de par sa nature même, la notion de santé publique recouvre tous les risques et ne se limite pas à un seul risque ou à un seul groupe de risques. Dans ce contexte, la désignation des risques prioritaires et la répartition des ressources revêtent une grande importance. D'un côté plus technique, néanmoins, cette vaste perspective laisse supposer qu'il devrait y avoir certains éléments communs dans les méthodes adoptées afin d'évaluer et gérer les risques. Si la radioprotection est de plus en plus considérée comme un simple aspect des décisions en matière de santé publique, une telle démarche aura-t-elle le moindre impact sur les structures et les mécanismes mis en place par les établissements qui s'occupent aujourd'hui uniquement de protection radiologique ? En 2006, le CRPPH a créé un groupe d'experts pour aborder ces problèmes et des questions apparentées et a entamé des études et des échanges d'expériences nationales. Le groupe remettra son rapport au CRPPH en 2007 et proposera des thèmes qui mériteraient une étude plus approfondie.

Radioprotection opérationnelle et stratégie

On assiste aujourd'hui à une amplification de l'impact de la politique de radioprotection sur la protection des travailleurs pendant l'exploitation et *vice versa*, grâce au retour d'expérience. Ainsi, des enseignements concernant la politique à suivre, la réglementation et la pratique peuvent être tirés de l'étude de l'évaluation réglementaire des programmes ALARA visant à maintenir les doses de rayonnement au niveau le plus faible qu'il soit possible d'atteindre. Les nouvelles recommandations de la CIPR



M. Durisova



AVN



Cogema



EDF

Les multiples facettes de la protection radiologique concernent aussi bien les personnes que l'environnement.

devront être appliquées au niveau opérationnel, notamment les concepts d'optimisation et de contrainte de dose. Un groupe d'experts a été créé pour procéder à un inventaire et à un examen préliminaires de ces questions avant de soumettre un rapport à la réunion du CRPPH, en mai 2007. On s'efforcera, par ailleurs, de mettre à profit l'expérience opérationnelle du programme ISOE.

Science de la radioprotection et stratégie

Il ressort de la récente évaluation des recherches en cours en radiobiologie que, si les recherches continuent de produire des résultats qui mettent en cause les hypothèses sur lesquelles repose aujourd'hui la radioprotection, le régime actuel de radioprotection pourrait s'en trouver bouleversé. Même si aucun des résultats n'est pour l'heure certain, les organismes de réglementation s'efforcent de se tenir au courant afin d'évaluer les incidences pratiques potentielles et de s'y préparer. Le CRPPH a donc décidé d'organiser un atelier international afin d'étudier comment juger des meilleures stratégies à établir face aux nouveaux défis scientifiques et des incertitudes scientifiques persistantes, souvent très grandes. L'atelier aidera les stratèges en matière de radioprotection, les organismes de réglementation et les médecins à mieux comprendre les évolutions actuelles et potentielles de la science de la radioprotection. Parallèlement, les scientifiques pourront mieux comprendre les processus généraux de prise de décisions en radioprotection et mieux y participer en y intégrant les résultats de leurs recherches.

Études exploratoires

Le CRPPH a mis en évidence plusieurs thèmes qui nécessitent la réalisation d'études exploratoires avant de prendre la décision d'entamer des études plus approfondies. Pour aider les pays membres à se préparer à la construction possible de centrales nucléaires, une étude exploratoire a été lancée afin de mieux en cerner les justifications et l'optimisation, et d'analyser en particulier comment appliquer de manière pertinente le concept des « meilleures techniques disponibles ». Un autre groupe établira, d'après des études de cas, un rapport sur la façon dont les organismes de radioprotection gèrent les défis et exploitent les possibilités offertes par la participation des parties prenantes. Enfin, après une étude théorique consacrée en 2005 aux réglementations nationales et instruments internationaux relatifs à la radioprotection de l'environnement, l'AEN réalise une étude parallèle des réglementations nationales et instruments internationaux de protection de l'environnement contre les toxines chimiques

afin d'évaluer les incidences réglementaires de différentes démarches.

Gestion des urgences nucléaires et de la phase de retour à la normale

En 2005 et 2006, 15 pays ont étudié les processus décisionnels intervenant au cours de la dernière phase des Exercices internationaux d'urgence nucléaire (exercices théoriques INEX 3) et se sont demandés comment mettre en œuvre des contre-mesures agricoles et des restrictions alimentaires après une contamination, adopter des contre-mesures secondaires, notamment en ce qui concerne les déplacements, le commerce et le tourisme, communiquer avec le public et, enfin, amorcer le retour à des conditions normales. Pour évaluer les résultats de ces exercices, le Groupe de travail du CRPPH sur les urgences nucléaires (WPNEM) a tenu un atelier où les participants de 22 pays ont pu partager leurs expériences nationales de l'exercice, analyser collectivement leurs méthodes de gestion des conséquences et l'effet des différences sur les décideurs, en plus de mettre en évidence les questions qui méritent un examen complémentaire au niveau international. Le WPNEM a ensuite lancé une série d'initiatives pour s'attaquer aux principaux besoins identifiés pendant l'atelier au niveau de la gestion des conséquences et du retour à la normale. Un rapport de synthèse sur la série d'exercices, l'atelier et les activités de suivi est actuellement en cours de rédaction.

Radioexposition professionnelle dans les centrales nucléaires

La radioexposition professionnelle dans les centrales nucléaires demeure un sujet important. Le Système international d'information sur la radioexposition professionnelle (ISOE) reste le lieu où échanger des enseignements et des expériences dans ce domaine et recueillir, analyser et partager les données sur la radioexposition professionnelle (voir page 35 pour de plus amples détails). D'importantes mesures ont été prises en 2006 pour valoriser davantage le Système ISOE grâce à l'adoption d'une démarche destinée à mieux répondre aux besoins opérationnels des membres d'ISOE.

Contact : Hans Riotte
Chef, Division de la protection radiologique
et de la gestion des déchets radioactifs
+33 (0)1 45 24 10 40
hans.riotte@oecd.org



Sciences nucléaires

Comité des sciences nucléaires (CSN)

Le programme de l'AEN en sciences nucléaires a pour objectifs d'aider les pays membres à identifier, mettre en commun, développer et diffuser les savoirs scientifiques et techniques fondamentaux sur lesquels repose l'exploitation sûre et fiable des systèmes nucléaires actuels, et aussi de développer les technologies de la prochaine génération. Les principaux domaines dans lesquels l'AEN exerce son activité sont la physique des réacteurs, le comportement du combustible, la physique et la chimie du cycle du combustible, la sûreté-criticité et la protection contre les rayonnements.

Le programme de l'AEN en sciences nucléaires est consacré pour l'essentiel à la physique des réacteurs, la physique et la chimie du cycle du combustible, la sûreté-criticité et le blindage radiologique. Ces travaux reposent en grande partie sur des exercices de comparaison (« benchmarks ») internationaux qui servent à valider les modèles et les données utilisés par les pays membres pour prévoir le comportement et le fonctionnement des différents systèmes nucléaires. En outre, le programme en sciences nucléaires inclut le parrainage de réunions de spécialistes et d'ateliers, ainsi que la rédaction, le cas échéant, de rapports décrivant l'état actuel des connaissances.

Physique des réacteurs

Les activités relatives aux systèmes de réacteurs actuels recouvrent les études de la stabilité du réacteur nucléaire et des transitoires, ainsi que la possibilité de charger du plutonium de qualité militaire dans les réacteurs à eau ordinaire actuels. Pour ce qui est de la stabilité des réacteurs, on retiendra un benchmark sur le couplage de transitoires de neutronique et de thermohydraulique dans un réacteur modulaire à lit de boulets (PBMR) et un autre benchmark sur la distribution fine des vides dans un faisceau combustible de réacteur à eau bouillante (REB), effectué à partir de données d'expérience fournies par NUPEC (Japon). D'autres benchmarks concernant la physique et le comportement du combustible sont en cours afin de valider les outils de modélisation employés pour simuler l'emploi du plutonium de qualité militaire, sous forme de combustible MOX, dans les réacteurs à eau actuels.

Pour les réacteurs avancés, l'accent est mis depuis peu sur les réacteurs à haute température. Cette année a pris fin un benchmark conçu pour étudier l'utilisation des combustibles au plutonium et au thorium dans ces réacteurs ; les résultats seront publiés au début de 2007. Un autre benchmark fondé sur des données expérimentales provenant du réacteur de recherche suisse PROTEUS concerne

Faits marquants

- Un rapport évaluant la faisabilité technique de l'augmentation du taux de combustion moyen de décharge du combustible dans les réacteurs à eau ordinaire (REO) a été publié.
- A été publiée également une étude consacrée à l'évaluation de la possibilité de brûler du plutonium de qualité militaire sous forme de combustible mixte (MOX) dans des réacteurs VVER-1000 de conception russe.
- La 8^{ème} Réunion de travail du Groupe d'experts sur le blindage des accélérateurs, des cibles et des installations d'irradiation (SATIF-8) a été organisée en République de Corée, en mai.
- La 9^{ème} Réunion d'échange d'informations sur la séparation et la transmutation des actinides et des produits de fission s'est tenue en France, en septembre.



PSI, Suisse

Le réacteur de recherche PROTEUS à l'Institut Paul Scherrer, Suisse.

l'étude de configurations de combustible de réacteurs à haute température à base d'uranium faiblement enrichi. Il s'agit ainsi de réduire les incertitudes importantes qui subsistent dans les calculs effectués pour la conception et la délivrance des autorisations des réacteurs à caloporteur hélium de petite et moyenne tailles chargés en combustible à haute température à base d'uranium faiblement enrichi et de graphite.

D'autre part, l'AEN a entrepris récemment un bilan de la situation actuelle et des besoins en matière d'études de sensibilité et d'incertitudes pour les exercices de modélisation en insistant tout particulièrement sur des simulations multiphysiques et multi-échelles.

Physique et chimie du cycle du combustible

Cette année a vu la publication d'un rapport qui évalue les obstacles scientifiques et technologiques à la mise en place de cycles du combustible à taux de combustion très

élevés (pouvant atteindre 100 GWj/t) dans les réacteurs à eau ordinaire (REO) actuels. L'étude analyse les conséquences pour le cycle du combustible, l'exploitation et la sûreté des réacteurs ainsi que l'économie du cycle. Il contient aussi des recommandations qui concernent les domaines scientifiques et technologiques où des progrès sont nécessaires pour parvenir à ces taux de combustion très élevés.

Un groupe d'experts sur la séparation chimique met la dernière main à un rapport qui décrit les procédés par voie aqueuse et pyrochimique utilisés actuellement ou en cours d'élaboration pour le retraitement du combustible irradié dans différents pays. Ce groupe analyse également les critères de séparation déterminants pour optimiser l'exploitation des futurs dépôts de déchets nucléaires et examine une méthode d'évaluation de l'impact des projets existants de dépôts sur les divers scénarios de cycles du combustible actuels et avancés.

La 9^{ème} Réunion d'échange d'informations sur la séparation et la transmutation des actinides et des produits de fission s'est tenue à Nîmes (France), du 25 au 29 septembre 2006. Ce fut l'occasion pour 170 scientifiques d'examiner les programmes nationaux et internationaux, ainsi que différents aspects de la séparation et de la transmutation, à savoir les combustibles et les cibles, la séparation chimique et les matrices de déchets, les cibles de spallation, les systèmes de transmutation dédiés, les réfrigérants, les données de physique et les données nucléaires.

Une étude des informations techniques nécessaires pour bien maîtriser le passage des cycles du combustible actuels à des cycles durables à long terme a été entreprise. Un rapport de synthèse est en voie d'achèvement, et deux benchmarks sont en cours, l'un pour comparer trois scénarios de transition différents (cycle ouvert, recyclage limité du plutonium dans des REO et recyclage du plutonium et des actinides mineurs dans des réacteurs rapides), l'autre, pour étudier un concept théorique régional européen prévoyant le partage des installations et des stocks de combustible de façon à optimiser l'exploitation des ressources.

Sûreté-criticité

Un rapport a été publié sur la capacité des codes de calcul de résoudre la lenteur de convergence des calculs relatifs à une source de fission. Quatre problèmes-tests ont été étudiés et pourraient servir à définir des cas-tests pour les codes de sûreté-criticité. Il a été conclu que, s'il est normalement justifié d'utiliser les méthodes de convergence des calculs de source dans des problèmes difficiles, rien ne peut remplacer aujourd'hui une solide connaissance de la physique propre à chaque système et l'application rigoureuse d'une technique de calcul appropriée.

Les 11 et 12 mai 2006 a été organisé à Řež (République tchèque), un atelier sur les expériences post-irradiation afin de valider les méthodes de calcul de l'épuisement du combustible. Il s'agissait ainsi d'évaluer l'état des besoins et la disponibilité de données d'expérience post-irradiation sur le combustible, notamment dans le cas des réacteurs VVER. Il a été préconisé, en conclusion, de poursuivre le bilan de la situation des données des expériences post-irradiation qui existent sur tous les réacteurs à eau ordinaire et de saisir toutes les données disponibles dans la Base de données de l'AEN sur la composition isotopique du combustible usé (SFCOMPO). Pour coordonner cette

activité, l'AEN a créé le Groupe d'experts sur l'analyse chimique du combustible nucléaire usé.

Blindage radiologique et dosimétrie des réacteurs

La 8^{ème} Réunion sur le blindage des accélérateurs, des cibles et des installations d'irradiation (SATIF 8) a eu lieu à Pohang (République de Corée), du 22 au 24 mai 2006. Les participants ont évoqué les progrès accomplis dans divers domaines comme la dosimétrie, le blindage des accélérateurs de haute énergie, la radioactivité induite, les codes de calcul et les bibliothèques de données sur le blindage, ainsi que la protection dans l'utilisation des accélérateurs à des fins médicales et industrielles. Les actes de cette réunion seront publiés au début de 2007.

L'AEN prépare aussi un guide qui regroupera tous les benchmarks effectués en relation avec la théorie du ralentissement et du transport des neutrons.

Installations de R-D en sciences nucléaires

Dans le prolongement du rapport intitulé *Besoins de R-D pour les systèmes nucléaires actuels et futurs*, un groupe d'experts a été constitué afin d'étudier les besoins d'installations de recherche et d'expérimentation en sciences nucléaires. Une base de données couvrant plus de 700 établissements a été créée et un rapport de synthèse sur les besoins futurs d'installations de recherche en sciences nucléaires est actuellement en chantier.

Préservation des connaissances

Le programme de l'AEN en sciences nucléaires se poursuit en collaboration étroite avec la Banque de données et s'occupe de préserver les informations tirées d'expériences importantes et bien documentées dans de nombreux domaines d'application. Ainsi, des bases de données ont été constituées pour la physique des réacteurs (IRPhE), le comportement du combustible (IFPE) et le blindage radiologique (SINBAD). L'AEN assure également la compilation des données du *Manuel international d'expériences de criticité* (ICSBEP). Ces données sont présentées sous une forme détaillée et structurée telle que les spécialistes puissent les utiliser dans des modèles informatiques et pour des exercices de validation. En outre, le programme contribue au projet pilote de l'AEN sur la dilution du bore (voir page 16).

Contact : Claes Nordborg
Chef, Section des sciences nucléaires
+33 (0)1 45 24 10 90
claes.nordborg@oecd.org



Banque de données

La Banque de données constitue pour ses pays membres un centre international de référence où ils peuvent trouver les outils nucléaires de base, tels que les codes de calculs et données nucléaires dont ils ont besoin pour analyser et prévoir les phénomènes nucléaires. Elle propose à ses utilisateurs un service direct et, pour ce faire, acquiert, met au point, améliore et valide ces outils qu'elle met à leur disposition sur demande.

Le ministère de l'Énergie des États-Unis et l'AEN sont convenus de poursuivre les échanges de données nucléaires et de programmes de calcul. À cet effet, MM. Luis Echávarri, Directeur général de l'AEN, et Dennis Spurgeon, Sous-Secrétaire à l'énergie par intérim du ministère de l'Énergie des États-Unis ont signé un accord de coopération de cinq ans en avril 2006.



Dennis Spurgeon
(à gauche) et
Luis Echávarri
(à droite).

Services des programmes de calcul

La Banque de données de l'AEN facilite de manière décisive la collecte, la validation et la diffusion des codes de calcul et des bibliothèques de données d'application associées qu'utilisent les scientifiques et les ingénieurs des pays membres. La collection de codes ainsi constituée recouvre de multiples domaines qui vont de la conception, la dynamique, la sûreté et la protection des réacteurs au comportement des matériaux et aux déchets nucléaires.

En 2006, la Banque de données a acquis 65 nouveaux codes ou des mises à jour d'anciens codes de calcul, parmi lesquels 22 provenaient de pays non-membres de l'OCDE en vertu de l'accord de coopération conclu entre la Banque de données de l'AEN et l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA).

Au cours de l'année, la Banque de données a répondu à 1 781 demandes de programmes, dont 118 en provenance de pays non-membres de l'OCDE. Les données d'expériences globales destinées à la validation des codes de calcul ont connu une forte demande, car 3 796 jeux de données d'expériences ont été diffusés, dont 604 à des utilisateurs autorisés hors de la zone de l'OCDE.

La Banque de données s'est penchée tout particulièrement sur les analyses de sensibilité et d'incertitude.

Faits marquants

- Le ministère de l'Énergie des États-Unis et l'AEN ont signé un accord de coopération dans le domaine des données nucléaires et des programmes de calcul à Washington, le 10 avril 2006.
- La première édition de l'*International Handbook of Evaluated Reactor Physics Benchmark Experiments* (IRPhE) qui contient des informations détaillées sur les paramètres mesurés et évalués de physique des réacteurs a été publiée sous forme de cédérom.
- La documentation sur la dernière version de la bibliothèque de données du Fichier commun de données évaluées sur la fission et la fusion (JEFF-3.1), ainsi qu'une nouvelle bibliothèque de données traitées, fondée sur JEFF-3.1 et destinée à des applications avec le code de Monte Carlo (MCNP), ont été publiées.

Elle a publié une nouvelle bibliothèque de données de covariance qui regroupe les incertitudes sur les sections efficaces dans différents domaines d'application.

Formations à l'utilisation des programmes de calcul

Dans le cadre des services de programmes de calcul, la Banque de données organise également des cours de formation sur les programmes les plus employés. En 2006, les cours suivants ont été organisés ou coparrainés :

Cours organisés par l'AEN :

- Réunion du Groupe d'utilisateurs de NJOY, au siège de l'AEN, à Issy-les-Moulineaux (France), le 20 novembre 2006.
- Cours de formation à la modélisation du transport d'électrons-photons avec le code PENELOPE-2006, à l'Université de Barcelone (Espagne), du 4 au 7 juillet 2006.

Cours coparrainés par l'AEN :

- Journées codes de calculs en radioprotection, radio-physique et dosimétrie, INSTN Saclay (France) les 28 et 29 novembre 2006.
- Cours de formation aux simulations avec le code de Monte Carlo, à l'Université internationale d'Andalousie, Baeza (Jaén, Espagne), du 15 au 17 novembre 2006.
- Atelier sur l'application des techniques de Monte Carlo à la conception et à l'analyse des détecteurs de rayonnements, à l'Université de Coïmbre (Portugal), du 15 au 17 septembre 2006.
- Symposium 2006 TOUGH (*Unsaturated Groundwater Transport and Heat Transport Simulation*), au Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley (Californie, États-Unis), du 15 au 17 mai 2006.
- Cours de formation à la déconvolution des spectres de neutrons, au Cap (Afrique du Sud), les 7 et 8 avril 2006.
- Séminaire et formation sur la mise à l'échelle, les incertitudes et les calculs tridimensionnels de codes couplés en technologie nucléaire (3D.S.UNCOP-2005), à l'École de génie nucléaire, Barcelone (Espagne), du 23 janvier au 10 février 2006.

Préservation des données d'expériences globales

La Banque de données continue de réunir des données d'expériences globales sous la conduite du Comité des sciences nucléaires. C'est ainsi qu'elle recueille, vérifie, évalue et met à la disposition des scientifiques et des ingénieurs des informations et données tirées d'expériences globales relatives à la physique des réacteurs, au comportement du combustible, au blindage radiologique et à la sûreté-criticité.

La Base de données sur les expériences sur le comportement du combustible (IFPE), qui a été mise à jour en avril et en octobre 2006, inclut désormais de nouvelles expériences. D'autre part, la Base de données sur les expériences de blindage radiologique et dosimétrie (SINBAD) a été révisée par deux fois en avril et septembre 2006. Neuf benchmarks y ont été ajoutés et sept ont été mis à jour. La première édition du Guide IRPhE sur les expériences de physique des réacteurs qui contient plus de 4 000 pages a été publiée sur cédérom, en mars 2006. Des informations détaillées y figurent sur les paramètres mesurés de physique des réacteurs et sont assorties d'une évaluation. Plus de 200 exemplaires ont été diffusés sur simple demande.

Services des données nucléaires

La Banque de données tient à jour d'importantes bases contenant des données nucléaires bibliographiques (CINDA), expérimentales (EXFOR) et évaluées (EVA) et les met en ligne à la disposition des scientifiques et ingénieurs des pays membres. En moyenne, elle enregistre environ 1 200 consultations par mois de données bibliographiques et expérimentales et un nombre à peu près équivalent de consultations des bibliothèques de données évaluées. Ces bases de données sont tenues à jour en collaboration étroite avec d'autres centres de données nucléaires et contiennent la plupart des données nécessaires pour des applications à l'énergie nucléaire. En 2006, la Banque de données a produit une nouvelle version de la Base de données CINDA enrichie de références à des données sur les neutrons et les particules chargées, dont des références à la base EXFOR.

Une nouvelle version du logiciel d'affichage des données nucléaires, JANIS-2.2.2, a été diffusée en novembre 2006 pour répondre aux besoins et aux demandes des utilisateurs. Ce programme n'a cessé de gagner en popularité et est d'ailleurs également utilisé aujourd'hui dans de nombreux cursus universitaires du monde entier comme un outil convivial pour apprendre à traiter les données nucléaires. Les utilisateurs de JANIS consultent les bases de données en ligne de l'AEN plus de 25 000 fois par mois. Le programme est gratuit et peut être téléchargé ou lancé à partir de la page d'accueil de JANIS sur le site Internet de l'AEN www.nea.fr/janis, où il est possible de consulter aussi la version intégrale du guide d'utilisation de JANIS.

Projet JEFF

En 2006, la communauté des utilisateurs du Fichier commun de données évaluées sur la fission et la fusion (JEFF) a entrepris de valider la dernière version de la bibliothèque de données évaluées (JEFF-3.1). Les utilisateurs communiquent leurs observations sur une page électronique dédiée, après

quoi les fichiers évalués sont mis à jour, puis examinés et approuvés par le comité de gestion de JEFF, avant d'être affichés sur le site Internet. Une version révisée de la bibliothèque de données sur la décroissance radioactive est en chantier et sera publiée en 2007 avec la documentation correspondante.

La Banque de données a publié une bibliothèque de données traitées, fondée sur la bibliothèque JEFF-3.1 et destinée à être utilisée avec le code de Monte Carlo MCNP. Cette bibliothèque se veut une aide pour les ingénieurs et/ou les scientifiques qui souhaitent utiliser la bibliothèque générale de JEFF-3.1 pour des calculs d'application. Des bibliothèques multigroupes de données traitées sur les sections efficaces sont en chantier en vue d'une publication en 2007.

Coopération internationale pour l'évaluation des données nucléaires

Le Groupe de travail de l'AEN sur la coopération internationale pour l'évaluation des données nucléaires (WPEC) sert de cadre à des projets de coopération entre le Japon (JENDL), les États-Unis (ENDF), l'Europe de l'Ouest (JEFF) et de pays non-membres de l'OCDE (BROND, Russie ; CENDL, Chine ; et FENDL, la compilation internationale établie par l'AIEA). En 2006, le WPEC a rédigé trois rapports sur les thèmes suivants : l'évaluation et le traitement des matrices de covariance dans la région des résonances résolues/non résolues, les normes de données nucléaires et les données nucléaires utilisables pour améliorer les prévisions de la réactivité des REO à uranium faiblement enrichi. Il a entamé deux nouvelles activités qui concernent la production de photons prompts par les produits de fission et le traitement des données de covariance.

La Banque de données continue de tenir à jour la Liste des demandes prioritaires de données nucléaires (HPRD). La liste, qui est établie d'après les demandes des utilisateurs de données, constitue un guide pour les scientifiques qui planifient des mesures ou des programmes de recherche théorique et d'évaluation de données. Une liste entièrement nouvelle est présentée sur le site Internet de l'AEN et son contenu est revu régulièrement par des évaluateurs indépendants.

Projet de base de données thermodynamiques sur les espèces chimiques (TDB)

La Banque de données continue d'enrichir sa Base de données thermodynamiques recommandées pour les études de sûreté des dépôts de déchets radioactifs. Le travail est mené sous la direction scientifique du Comité de la gestion des déchets radioactifs (RWMC) de l'AEN. Pour de plus amples informations, se reporter au chapitre intitulé Projets communs et autres projets en coopération (voir page 35).

Contact : Akira Hasegawa
Chef, Banque de données
+33 (0)1 45 24 10 80
akira.hasegawa@oecd.org



Affaires juridiques

Comité du droit nucléaire (CDN)

Le CDN travaille à l'harmonisation des législations nucléaires régissant les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire dans les pays membres et dans certains pays non-membres. Il apporte son soutien à la modernisation et au renforcement des régimes nationaux et internationaux de responsabilité civile nucléaire. Sous la direction du CDN, l'AEN compile, analyse et diffuse des informations sur le droit nucléaire dans des publications périodiques et elle organise le programme d'enseignement de l'École internationale de droit nucléaire.

Développement et harmonisation du droit nucléaire

Le CDN a continué de rechercher des solutions aux problèmes éprouvés par les exploitants nucléaires qui ne peuvent obtenir d'assurance privée pour couvrir leur responsabilité civile et les dommages matériels résultant d'un accident nucléaire imputable à un acte de terrorisme. Après avoir examiné des informations supplémentaires sur les conditions d'assurance tout au long de la durée d'existence de l'installation, sur la possibilité d'obtenir une couverture plus de dix ans après un accident et une couverture pour les dommages causés par l'attaque simultanée de plusieurs installations nucléaires, le Comité a terminé son rapport sur le sujet et l'a publié dans le n° 78 du *Bulletin de droit nucléaire*.

Le Comité a également étudié la question de savoir si les installations de fusion nucléaire doivent être intégrées au champ d'application de la Convention de Paris. Des rapports scientifiques récents confirment que les risques radiologiques que présentent les réacteurs de fusion sont relativement faibles et que le risque de dommage transfrontière que pourrait provoquer leur exploitation est infime. Il semblerait donc peu justifié d'inclure pour le moment ces installations dans le champ d'application de la Convention. Toutefois, si la situation devait changer, l'industrie de l'assurance a confirmé qu'elle était en mesure de résoudre tout problème lié à la difficulté d'obtenir une garantie financière.

Parallèlement, le Comité s'est interrogé sur le meilleur moyen possible de ne pas imposer aux exploitants des contraintes trop lourdes en vertu de la Convention de Paris,

Faits marquants

- Les pays membres qui sont parties à la Convention de Paris et à la Convention complémentaire de Bruxelles continuent d'intégrer dans leur législation nationale les dispositions des Protocoles d'amendement de ces conventions adoptés en 2004.
- Le CDN a poursuivi sa réflexion sur les régimes de responsabilité civile et d'indemnisation des dommages causés par un accident nucléaire résultant d'un acte de terrorisme, sur la nécessité d'inclure les installations de fusion nucléaire dans le régime international général de responsabilité civile et sur le meilleur moyen de s'assurer de ne pas appliquer un régime par trop contraignant aux faibles quantités de substances nucléaires qui se trouvent hors des installations nucléaires.
- Le CDN a étudié les répercussions sur le secteur nucléaire de la Convention d'Aarhus sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement.
- La 6^{ème} Session de l'École internationale de droit nucléaire a été organisée à l'Université de Montpellier 1 (France).
- Pour son huitième mandat, le Tribunal européen pour l'énergie nucléaire a tenu sa séance inaugurale au siège de l'OCDE.

lorsqu'il s'agit de faibles quantités de substances nucléaires utilisées ou transportées hors d'une installation nucléaire, conformément aux règlements internationaux actuels. Il étudiera à cet égard la possibilité de modifier la décision prise par le Comité de direction de l'énergie nucléaire en 1977.

Les membres du CDN se sont également penchés sur la façon d'appliquer au secteur nucléaire la Convention d'Aarhus sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement, dans la mesure où la Convention va vraisemblablement modifier la manière dont les pouvoirs publics gèrent les informations sur l'énergie nucléaire et prennent des décisions concernant des projets dans ce domaine.

Régime international de responsabilité civile nucléaire

Les pays membres qui ont adopté les Protocoles de 2004 portant modification de la Convention de Paris et de la Convention complémentaire de Bruxelles se sont employés à ratifier et à transposer ces protocoles en droit national. Lorsqu'ils entreront en vigueur, ces protocoles imposeront aux exploitants nucléaires d'augmenter les fonds disponibles pour indemniser mieux que jamais un plus grand nombre de victimes et couvrir des types de dommages plus nombreux. Quelques pays ont déjà adopté une législation correspondante, mais la plupart accusent des retards liés aux difficultés qu'éprouvent certains exploitants à obtenir les garanties financières nécessaires pour couvrir les risques qu'ils assument désormais.

Tribunal européen pour l'énergie nucléaire

Le Tribunal européen pour l'énergie nucléaire a été créé en 1957 conformément à la Convention sur l'établissement d'un contrôle de sécurité dans le domaine de l'énergie nucléaire. De nos jours, la compétence du Tribunal se borne au règlement des différends relatifs à l'interprétation ou à l'application de la Convention de Paris sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire de 1960 et de la Convention de Bruxelles de 1963 complémentaire à la Convention de Paris.

Le 24 mai 2006, le Conseil de l'OCDE a adopté une résolution par laquelle il désigne les juges qui siégeront au Tribunal pendant son huitième mandat. Le Tribunal a tenu sa séance inaugurale le 27 octobre 2006. Les juges suivants sont désignés pour une durée de cinq ans :



Le Tribunal européen pour l'énergie nucléaire et des membres de la Section des affaires juridiques de l'AEN.

M. Armin von Bogdandy (Allemagne), M. Peter Baumann (Autriche), Mme Mia Wouters (Belgique), M. Olivier Talevski (Danemark), Mme Marie-Claire Guyader (France), M. Bert Maan (Pays-Bas) et M. Vaughan Lowe (Royaume-Uni). Lors de cette séance, M. von Bogdandy a été élu président et Mme Julia Schwartz, chef de la Division des affaires juridiques de l'AEN, greffière du Tribunal.

Programme d'information sur le droit nucléaire

Les numéros 77 et 78 du *Bulletin de droit nucléaire* ont paru respectivement en juin et décembre 2006. Le périodique présente l'actualité nationale et internationale en matière de législation, de réglementation, de jurisprudence et de structures institutionnelles dans le domaine du droit nucléaire et s'est révélé un outil inestimable pour tous ceux qui travaillent sur les questions de droit nucléaire. Le lecteur trouvera un complément d'information sur le site Internet de l'AEN www.nea.fr/html/law/nlbf.

En avril, l'AEN et l'AIEA ont publié ensemble *Le droit nucléaire international après Tchernobyl*. L'ouvrage qui regroupe une série d'articles sur des initiatives prises en droit international depuis l'accident de Tchernobyl montre dans quelle mesure l'événement a sensibilisé les esprits à la nécessité d'améliorer le régime juridique international régissant les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire. Il peut être consulté dans son intégralité sur le site Internet de l'AEN www.nea.fr/html/law/chernobyl/fr/welcome.html.

En mai, l'AEN a publié les actes du 2^{ème} Atelier international sur l'indemnisation des dommages en cas d'accident nucléaire. L'atelier, qui a été organisé conjointement par l'AEN et l'organisme de réglementation de la République

slovaque, en 2005, a permis d'évaluer les mécanismes de responsabilité civile et d'indemnisation que mettraient en œuvre les pays participants touchés par un accident nucléaire se produisant sur leur territoire ou à proximité de leurs frontières.

L'ouvrage intitulé *Réglementation générale et cadre institutionnel des activités nucléaires* a été placé en ligne en 2006 et peut désormais être téléchargé gratuitement. Il est prévu de mettre à jour régulièrement les données nationales et d'y reproduire les textes de loi pertinents des pays membres concernés.

Programme d'enseignement en droit nucléaire

La 6^{ème} Session de l'École internationale de droit nucléaire (ISNL) a eu lieu du 21 août au 1^{er} septembre à Montpellier (France). Elle a réuni 60 personnes venant de 30 pays et a pu compter sur la participation de l'Union européenne. Créée en 2000 par l'AEN et l'Université de Montpellier 1, l'École internationale de droit nucléaire a pour vocation de dispenser un cours intensif de haut niveau en droit nucléaire à des étudiants en droit et à des juristes professionnels. Elle bénéficie du soutien de l'Association internationale de droit nucléaire (AIDN) et des compétences professionnelles des services de la Commission européenne. La session de 2007 aura lieu du 27 août au 7 septembre. Pour de plus amples informations, le lecteur est invité à consulter le site Internet de l'AEN www.nea.fr/html/law/isnl/index-fr.htm.



Participants à la 6^{ème} Session de l'École internationale de droit nucléaire (ISNL), Montpellier, France.

La 2^{ème} Session de l'École d'été de la *World Nuclear University* (WNU) s'est tenue à Stockholm (Suède), en juillet et août. Le programme de formation d'une durée de six semaines a permis d'aborder un large spectre de problèmes liés à l'énergie nucléaire. Le module consacré à l'énergie nucléaire a été organisé en commun par l'AEN et l'AIEA et était consacré à des sujets généraux de droit nucléaire ainsi qu'à des questions de non-prolifération et de sécurité nucléaires. En 2007, l'École d'été de la WNU sera accueillie par le *Korea Atomic Energy Research Institute* et la *Korea Hydro & Nuclear Power Co.*

Contact : Julia Schwartz
Chef, Affaires juridiques
+33 (0)1 45 24 10 30
julia.schwartz@oecd.org



Projets communs et autres projets en coopération

RECHERCHES EN SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Projet du réacteur de Halden

Lancé voilà 48 ans, le Projet du réacteur de Halden est le plus important de tous les projets communs qu'a entrepris l'AEN. Il rassemble un vaste réseau international de spécialistes de la fiabilité du combustible nucléaire, de l'intégrité des internes de réacteur, des contrôles-commandes et des facteurs humains. Reposant principalement sur l'exécution d'expériences, la mise au point de produits et la conduite d'analyses, il est mené au Centre de Halden (Norvège) avec le concours d'une centaine d'organisations de 20 pays.

S'agissant du combustible, d'importants essais d'accidents de perte de réfrigérant primaire (APRP) ont été réalisés en 2006 sur du combustible à haut taux de combustion. Ce sont les seuls essais d'APRP qui soient réalisés en pile dans le monde entier. Ils viennent compléter les travaux réalisés en laboratoire dans d'autres établissements, en particulier aux États-Unis, en France et au Japon. Les essais effectués en 2006 ont permis de recueillir des informations inestimables qui doivent être confirmées par des examens post-irradiation en cellule chaude. On a étudié également les propriétés des combustibles à base d' UO_2 , de gadolinium et de MOX dans diverses conditions prescrites dans les autorisations ou rencontrées en exploitation. Des irradiations à long terme ont été réalisées sur des combustibles nucléaires standard et avancés à des puissances linéiques initiales élevées. Plusieurs alliages ont été testés pour déterminer leur résistance à la corrosion et leur comportement au fluage. Le programme expérimental consacré aux effets de la chimie de l'eau sur le combustible et les matériaux des internes du réacteur a été élargi. Les essais destinés à étudier le comportement en fissuration des matériaux des internes des REB et des REP se sont poursuivis afin de caractériser les effets de la chimie de l'eau et du vieillissement des matériaux. Le programme d'étude des facteurs humains a consisté essentiellement à exécuter des essais et à dépouiller les données recueillies dans le laboratoire d'étude de l'interface homme-machine de Halden. Le travail, qui couvre la nature et l'évaluation des nouvelles conceptions d'interface homme-machine et de salle de commande, est effectué en partie au Laboratoire de réalité virtuelle de Halden. Des progrès ont été accomplis dans le domaine de l'évaluation de la fiabilité humaine dont l'objectif est de fournir des données adaptées aux études probabilistes de sûreté. Les recherches sur le vieillissement des câbles ont permis de mettre au point une technique qu'utilise désormais l'industrie pour vérifier si l'isolant des câbles est endommagé et, le cas échéant, pour mesurer l'importance et l'emplacement du dommage.

Une Réunion élargie du Groupe de programme de Halden (où se retrouvent les représentants du Groupe du programme et des spécialistes des pays participants) est prévue en mars 2007. Un rapport sur les principaux résultats du programme commun y sera présenté. Plusieurs ateliers internationaux, notamment sur les conceptions avancées de systèmes de contrôle-commande, la fissuration sous contrainte en milieu irradié et les tests d'APRP, ont été organisés en 2006 afin de débattre des résultats du programme en cours.

Le Projet de Halden fonctionne sur la base d'un mandat reconductible tous les trois ans. Le programme actuel porte

sur la période 2006-2008. Les préparatifs sont en cours pour assurer la poursuite ultérieure du programme et le renouvellement de l'autorisation pour le réacteur de Halden.

Projet Cabri-boucle à eau

Le Projet Cabri-boucle à eau doit permettre d'étudier la capacité du combustible à haut taux de combustion de résister aux brusques pics de puissance qui peuvent se produire dans des réacteurs à la suite d'une insertion soudaine de réactivité dans le cœur (accidents de réactivité). Le programme suppose d'importantes modifications et mises à niveau de l'installation. Il comporte 12 expériences sur du combustible provenant de réacteurs de puissance et reconditionnés à la longueur voulue. Le projet a démarré en 2000 pour une durée de huit ans. Les expériences sont effectuées à l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) de Cadarache (France), où se trouve le réacteur Cabri. En outre, d'autres laboratoires des organisations participantes contribuent à la préparation du combustible, aux examens post-irradiation et à l'instrumentation des voies de mesure. Actuellement, des institutions de 12 pays dont des organismes de réglementation, des industriels et des établissements de recherche, participent au projet.

Les deux premiers essais (toujours en boucle sodium) ont été effectués sur du combustible à haut taux de combustion doté d'une gaine en alliage de zirconium-niobium. Des combustibles d'origine espagnole et française, possédant respectivement un gainage en ZIRLO et M5, et porté à des taux de combustion supérieurs à 70 MWj/kg, a été soumis à un saut d'énergie d'environ 100 cal/g lors de transitoires. D'après le dépouillement des signaux en réacteur recueillis pendant les essais et d'après les contrôles non destructifs, le M5 et le ZIRLO ont bien résisté.

Des progrès notables ont été accomplis dans la conception de l'installation d'essai de boucle à eau et dans la réalisation des composants associés. Près de trois années seront nécessaires pour mettre la boucle à eau en place. À l'avenir, les essais du Projet Cabri seront complétés par des essais d'accident de réactivité qui seront réalisés sur le réacteur NSRR (Japon). Ces tests représentent la contribution en nature de la *Japan Atomic Energy Agency* (JAEA) pour sa participation au Projet Cabri.

Le Groupe consultatif technique de Cabri s'est réuni en avril 2006. Une réunion du Groupe de pilotage du projet a eu lieu en Espagne, en octobre.

Projet MASCA-2

La première phase du Projet sur la dégradation des matériaux (MASCA), qui portait sur l'étude des conséquences d'un accident grave avec fusion du cœur, a commencé au milieu de l'année 2000 et s'est achevée en juillet 2003. La seconde phase a été lancée ensuite à la demande des pays membres et conformément à la recommandation du CSIN. Le nouveau programme de trois ans a réuni des organisations de 17 pays pour des expériences qui ont été réalisées principalement à l'Institut Kourchatov (Fédération de Russie), dans diverses installations permettant de tester des compositions de corium représentatives de celles que l'on pourrait rencontrer dans des réacteurs de puissance.

Les essais réalisés dans la première phase du programme étaient surtout associés aux effets d'échelle et au couplage entre les comportements thermohydraulique et chimique de la masse fondue. Les essais effectués au cours de la seconde phase ont permis de recueillir des données expérimentales sur l'équilibre de phases pour les différentes compositions du mélange de corium susceptibles de se former dans les réacteurs à eau. Cet équilibre détermine, en effet, la configuration des différents matériaux en cas de stratification du bain fondu et, de ce fait, les charges thermiques supportées par la cuve. Pour améliorer l'applicabilité des résultats du Projet MASCA aux réacteurs, l'influence d'une atmosphère oxydante et l'impact de températures non uniformes (présence de croûtes ou de débris solides) ont été étudiés, en plus des effets d'échelle. Le programme devait également permettre de recueillir des données sur certaines propriétés physiques des mélanges et des alliages, qui sont importantes pour l'élaboration de modèles mécanistes validés.

Les groupes de pilotage du projet se sont réunis pour la dernière fois en 2006 afin d'examiner l'ensemble des résultats obtenus jusque-là et les dispositions à prendre pour la rédaction du rapport final. Les discussions ont porté aussi sur l'éventuelle nécessité d'établir un nouveau programme dans les installations de l'Institut Kourchatov à l'issue du projet MASCA-2, mais n'ont pas abouti à une proposition concrète. Lorsque le rapport final sera publié au début de l'année 2007, il est prévu d'organiser un atelier à Cadarache (France), au mois d'octobre 2007, pour permettre aux partenaires du projet d'évoquer entre eux les applications des résultats obtenus.

Projet MCCI-2

Le Projet sur le refroidissement du corium et les interactions avec le béton (MCCI) doit fournir des données expérimentales sur les phénomènes qui se produisent lors d'accidents graves et permettre de résoudre deux importants problèmes de gestion des accidents. Il s'agit tout d'abord de vérifier que les débris fondus qui se sont répandus à la base de l'enceinte de confinement peuvent être stabilisés et refroidis en déversant de l'eau par le haut. Ensuite, le projet doit permettre d'étudier les interactions bidimensionnelles à long terme de la masse fondue avec la structure en béton de l'enceinte, car la cinétique de ces interactions est essentielle pour évaluer les conséquences d'un accident grave. Le programme exploite les compétences et l'infrastructure uniques au monde de l'*Argonne National Laboratory* (ANL) pour la réalisation à grande échelle d'expériences à haute température sur des matériaux de réacteur. La *Nuclear Regulatory Commission* (NRC) des États-Unis assume la gestion des programmes.

La première phase du programme (MCCI-1) a pris fin en 2005. Les expériences sur les mécanismes de pénétration de l'eau ont révélé un refroidissement moindre de la masse fondue par l'eau à mesure que la teneur en béton augmente, ce qui revient à dire que le noyage du cœur avec de l'eau est plus efficace dans la phase initiale d'interaction entre la masse fondue et le béton. Les effets du type de béton, à savoir béton siliceux et béton calcaire (utilisés respectivement en Europe et aux États-Unis), ont également été étudiés au cours de la première phase et ont permis de déterminer les propriétés des matériaux, comme la porosité et la perméabilité. Les essais ont révélé des différences notables dans le taux d'ablation du béton siliceux et du béton calcaire, constat intéressant qui reste néanmoins à confirmer. Un atelier consacré aux résultats de la Phase 1 du projet MCCI est prévu en octobre 2007.

Les participants ont adopté un nouveau programme triennal (MCCI-2). L'accent sera mis sur des expériences d'interaction bidimensionnelle entre le cœur et le béton qui permettent d'observer l'effet intégré de nombreux mécanismes. Le Projet MCCI-2 réunit des organisations de 12 pays membres. Une réunion des groupes de pilotage a eu lieu à Paris, en avril 2006, dans le but d'évoquer les conditions dans lesquelles se dérouleront les essais prévus du programme triennal. Une nouvelle réunion est prévue au début de 2007 afin de dresser le bilan des premiers essais.

Projet PKL

Le Projet PKL, instauré en 2004, porte sur des expériences réalisées dans l'installation thermohydraulique *Primär Kreislauf* (PKL) qu'exploite AREVA NP à Erlangen (Allemagne). Des organisations de 14 pays y participent.

Les expériences du projet sont centrées sur des problèmes liés aux REP auxquels la communauté internationale des spécialistes de sûreté s'intéresse tout particulièrement, à savoir :

- les accidents de dilution du bore consécutifs à un APRP dû à une petite brèche ;
- la perte du refroidissement du réacteur dans la plage de travail basse du circuit de réfrigération à l'arrêt (RRA), circuit primaire fermé, dans le cas d'une dilution du bore ;
- la perte du refroidissement du réacteur à l'arrêt dans la plage de travail basse du RRA, circuit primaire ouvert ;
- un autre essai qui doit être défini en accord avec les partenaires au projet, selon l'avancement des questions en suspens, et qui devrait porter sur :
 - la précipitation du bore lors d'un APRP dû à une grosse brèche, ou
 - la dilution du bore après la rupture d'un tube de générateur de vapeur.

Trois essais ont été effectués en 2006. Les préparatifs de ces essais, ainsi que les résultats du premier, ont fait l'objet d'un examen approfondi lors des deux réunions des groupes de pilotage du projet qui ont été organisées au cours de l'année. Un atelier consacré à un exercice d'analyse des prévisions données par des codes par rapport aux résultats obtenus au cours des essais PKL a été organisé en 2006. Le projet doit continuer jusqu'en mai 2007 de façon à permettre la rédaction du rapport final.

Projet PRISME

L'incendie est un événement dont la contribution à la fréquence totale d'endommagement du cœur est importante tant dans les anciennes filières de centrales que dans les nouvelles. Le Projet PRISME a pour but de répondre à des questions concernant la propagation de la fumée et de la chaleur à l'intérieur d'une centrale en effectuant des expériences spécialement conçues pour valider les codes. En particulier, il s'agit ainsi de répondre aux questions suivantes :

- Dans un scénario d'incendie donné, combien de temps faut-il pour enregistrer une défaillance du matériel situé dans des locaux communiquant avec le local incendié par un réseau de ventilation et/ou par une porte (qui est ouverte avant le déclenchement de l'incendie ou qui s'ouvre pendant l'incendie) ?
- Est-il justifié de supposer que l'incendie ne se propagera pas au-delà du deuxième local à partir du local incendié, si ces locaux communiquent par des portes et au-delà du premier local s'ils ne communiquent que par le réseau de ventilation ?

- Quelles sont les conséquences sur la sûreté d'un défaut de fermeture d'un clapet de ventilation ou d'une porte, ou encore d'une intervention trop tardive ?
- Quel est le meilleur mode de fonctionnement du réseau de ventilation pour limiter les phénomènes dus à la pression et les rejets dans les locaux avoisinants ? Est-ce la fermeture du clapet d'admission dès que l'incendie a été décelé ? Ou la fermeture du clapet d'extraction lorsque le seuil de température des filtres a été atteint ou lorsque les filtres sont colmatés ?

Les résultats obtenus pour les scénarios étudiés au cours des expériences serviront à qualifier les codes de calcul d'incendie (soit des codes simplifiés de calcul de modèles par zones ou des codes numériques de mécanique des fluides). Une fois qualifiés, ces codes pourront être appliqués avec confiance à la simulation de scénarios de propagation d'incendie pour diverses configurations des locaux. Les informations obtenues permettront aux concepteurs de sélectionner la meilleure stratégie de protection contre l'incendie. Quant aux exploitants, ils pourront en tirer des éléments qui les aideront à choisir le mode de conduite adapté à l'installation, par exemple le mode de conduite du réseau de ventilation (fermeture des clapets pour réduire le débit de ventilation ou arrêter la ventilation) en cas d'incendie.

Le Groupe d'examen du programme et le Conseil de gestion se sont réunis à deux reprises en 2006, en avril et en octobre. Les résultats du premier essai et les avancées de l'exercice d'analyse correspondant ont été examinés à la dernière réunion.

Projet PSB-VVER

Le Projet PSB-VVER a pour but de recueillir des données expérimentales nécessaires à la validation des codes de sûreté utilisés pour l'analyse thermohydraulique des réacteurs VVER-1000. Le projet, auquel participent sept pays, a démarré en 2003 et devait s'achever à la fin de 2006. Il recouvre cinq expériences sur la boucle PSB-VVER concernant :

- les effets d'échelle ;
- la circulation naturelle ;
- les accidents de perte de réfrigérant primaire (APRP) dus à une petite brèche en branche froide ;
- les fuites entre les circuits primaire et secondaire ;
- une rupture guillotine totale en branche froide.

Le programme expérimental s'accompagne d'un ensemble complet d'analyses avant et après essais.

À ce jour, quatre essais ont été menés à bien et ont fait l'objet d'un rapport. Les membres ont déterminé et revu les caractéristiques du dernier essai qui doit simuler les conditions thermohydrauliques résultant d'un APRP consécutif à une grosse brèche dans un réacteur VVER-1000. Il s'agira du premier essai réalisé dans des conditions très contraignantes. Toutefois, par suite des difficultés éprouvées par l'organisme responsable de l'exécution du projet, le dernier essai a dû être reporté au mois d'avril 2007.

Projet ROSA

Le Projet ROSA a été lancé en 2005 afin de résoudre certains aspects de l'analyse thermohydraulique de la sûreté des réacteurs à eau ordinaire. À cet effet, il fait appel à l'installation d'essais à grande échelle ROSA (*Rig-of-safety Assessment*) de la *Japan Atomic Energy Agency* (JAEA, anciennement JAERI). Le projet s'attache principalement à valider des modèles et des méthodes de simulation de phénomènes complexes qui

sont susceptibles de survenir lors de transitoires importants pour la sûreté. Des autorités de sûreté, des laboratoires de recherche et l'industrie de 13 pays participent au projet qui doit durer d'avril 2005 à décembre 2009. Le projet a pour objectifs généraux de :

- Constituer une base de données d'expériences globales et analytiques afin de valider la capacité prédictive des codes de calcul et la précision des modèles. Seront étudiés en particulier des phénomènes couplés à des mélanges multidimensionnels, des stratifications, des écoulements parallèles, des écoulements oscillatoires et des écoulements de gaz incondensables.
- Préciser la capacité prédictive des codes actuels employés dans les analyses thermohydrauliques de sûreté et celle des codes avancés que l'on met au point aujourd'hui, afin de constituer ainsi un groupe parmi les pays membres qui souhaitent préserver et améliorer leurs compétences techniques en thermohydraulique en vue d'effectuer des études de sûreté des réacteurs nucléaires.

Le projet recouvre six types d'expérience à grande échelle :

- la stratification thermique et le mélange du réfrigérant pendant l'injection de sécurité ;
- les phénomènes instables et discontinus, comme les coups de bélier ;
- la circulation naturelle en présence d'une puissance élevée dans le cœur ;
- la circulation naturelle en présence de vapeur surchauffée ;
- le refroidissement du circuit primaire par dépressurisation du circuit secondaire ;
- deux essais libres définis par les participants (l'un se rapportant à l'accident de perte de réfrigérant consécutif à la rupture du couvercle de la cuve sous pression et l'autre à un accident de perte de réfrigérant consécutif à la rupture du fond de la cuve sous pression, associés à des mesures de gestion des accidents selon l'approche par états).

Les deux premiers essais ont été réalisés comme prévu en 2005. Deux essais ont été effectués en 2006 sur la stratification thermique et la circulation naturelle à puissance élevée. Les groupes de pilotage du projet se sont réunis par deux fois.

Projet SCAP

Le Projet sur la fissuration par corrosion sous contrainte et le vieillissement des câbles (SCAP), auquel participent 14 pays membres de l'AEN, a été inauguré en 2006. L'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et la Commission européenne y sont également associées à titre d'observateurs. Il a pour objectifs principaux de :

- constituer deux bases de données complètes, respectivement sur les principaux phénomènes de vieillissement liés à la fissuration par corrosion sous contrainte et sur la dégradation de l'isolant des câbles, grâce au travail collectif des pays membres de l'OCDE/AEN ;
- constituer une base de connaissances à partir de la compilation et de l'évaluation systématiques des données et informations recueillies ;
- procéder à une évaluation des données et dégager les fondements de pratiques exemplaires qui permettraient aux organismes de réglementation et aux exploitants d'améliorer leur gestion du vieillissement.

Le projet a été conçu pour une durée de quatre ans et est financé par une contribution volontaire du Japon. On pré-

voit qu'il faudra à peu près deux ans pour définir la base de données et recueillir une quantité représentative de données avant de pouvoir les évaluer. L'évaluation des données et la rédaction du rapport sur les pratiques exemplaires devraient prendre un an chacune.

Le Conseil de gestion du projet s'est réuni pour la première fois au mois de juin 2006. Il a approuvé le mandat du projet et désigné les participants aux deux groupes de travail qui se consacrent respectivement à la fissuration par corrosion sous contrainte et au vieillissement des câbles. Ces groupes de travail se sont réunis pour la première fois en septembre (vieillissement des câbles) et en octobre (fissuration par corrosion sous contrainte) afin de discuter de la portée et de l'organisation des bases de données. Celles-ci seront constituées avec l'aide d'établissements techniques spécialisés.

Projet SCIP

Le Projet Studsvik sur l'intégrité des gaines de combustible (SCIP) doit servir à approfondir les mécanismes qui conduisent à la rupture de gaines et à en reproduire les conditions. Pour y parvenir, il fait appel aux cellules chaudes et aux compétences qu'offre le Centre de recherche nucléaire suédois de Studsvik. Le projet a plusieurs objectifs généraux, à savoir :

- approfondir les connaissances générales sur l'intégrité du gainage à des taux de combustion élevés ;
- étudier l'intégrité du gainage des combustibles pour des REB et des REP/VVER ;
- compléter deux grands projets internationaux (CABRI et ALPS) qui portent sur le comportement du combustible lors d'accidents de dimensionnement (notamment les accidents de réactivité) dont certains mécanismes s'apparentent à ceux que l'on peut observer lors de transitoires normaux ou hypothétiques ;
- obtenir des résultats d'application générale (c'est-à-dire non limités à la conception, à une spécification de fabrication ou à une condition de fonctionnement du combustible) qui puissent, par conséquent, être utilisables pour résoudre un large éventail de problèmes et qui soient valables dans une diversité de cas ;
- assurer l'efficacité des expériences grâce à l'association judicieuse de techniques et d'approches expérimentales et théoriques.

Bien que le projet s'intéresse principalement à l'intégrité des gaines de combustible de REO pendant leur passage en réacteur, il permet aussi d'aborder des questions proches qui concernent les réacteurs à eau en général. Outre les modes de fonctionnement plus exigeants, de nouvelles conceptions de combustible ou de nouveaux matériaux de gainage sont déjà utilisés ou sont à l'étude afin d'améliorer l'utilisation du combustible et la rentabilité des centrales, notamment en augmentant la puissance et le taux de combustion de rejet. Il convient alors de vérifier les performances et la sûreté de ces nouvelles conceptions de combustible, notamment leur résistance à la corrosion et à l'interaction mécanique pastille-gaine (IPG) dans des conditions normales d'exploitation et lors de transitoires. Ces évaluations doivent également inclure les conditions qui existent lors des opérations de manutention et d'entreposage du combustible.

Des organisations provenant de dix pays membres participent au projet. Comme le CSIN l'a recommandé, l'industrie y est également largement représentée. Les groupes de pilotage du projet se sont réunis à deux reprises en 2006 avec le concours de l'AEN.

Projet SETH

Le Projet SESAR thermohydraulique (SETH) qui réunit 14 pays membres de l'AEN, a démarré en 2001 et porte sur la gestion des accidents. Il consiste à réaliser des expériences de thermohydraulique dans des installations qui, selon le CSIN, ne pourraient pas rester en service sans l'organisation de ces collaborations internationales. Les essais menés sur la boucle *Primär Kreislauf* (PKL) d'AREVA, en Allemagne, se sont achevés en 2003 et ont permis d'étudier les accidents de dilution du bore qui risquent de se produire dans des REP à la suite d'un accident de perte de réfrigérant primaire (APRP) dû à une petite brèche et dans la plage de travail basse du circuit de réfrigération à l'arrêt (RRA). Le rapport final sur les essais de PKL a été établi en 2004.

Les expériences réalisées sur l'installation PANDA à l'Institut Paul Scherrer (IPS), en Suisse, doivent fournir des données sur les écoulements tridimensionnels de gaz dans l'enceinte et sur leur répartition afin d'améliorer la capacité prédictive des codes, la gestion des accidents et la conception des mesures d'atténuation. À l'issue d'une longue phase de préparation, la série d'expériences a démarré en 2004 et s'est poursuivie en 2005. Étant donné le retard pris par la série d'expériences PANDA, qui sont très complexes, le Comité directeur du projet a décidé de prolonger le projet jusqu'à la fin de 2006, une fois que les trois derniers essais seront terminés. Le rapport final devrait être achevé au printemps 2007. En 2007 sera également lancé la suite du projet (SETH-2) qui sera menée dans les installations PANDA et MISTRA du Commissariat à l'énergie atomique (CEA) de France. Il s'agira de résoudre des problèmes de calcul vitaux pour la simulation des conditions thermohydrauliques dans les enceintes de réacteurs.

BASES DE DONNÉES EN SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Projet COMPSIS

Le Projet sur les systèmes informatisés importants pour la sûreté (COMPSIS), inauguré en 2005, regroupe dix pays membres pour un premier mandat de trois ans. Sachant que, dans le monde entier aujourd'hui, des systèmes de contrôle-commande informatisés viennent remplacer les anciens systèmes analogiques et que les pannes de matériel et de logiciel de ces nouveaux systèmes sont peu fréquentes, il est extrêmement utile de mettre en commun les expériences de plusieurs pays. Ce faisant, on espère contribuer à améliorer la gestion de la sûreté et la qualité de l'analyse de risque des équipements informatisés.

Pendant la première partie du projet, les travaux se sont concentrés sur l'élaboration de procédures de collecte des données COMPSIS, l'assurance qualité et les interfaces



Rupture de gaine d'un combustible fortement irradié soumis à une rampe de puissance (Studsvik).

d'échange de données. Le groupe de pilotage du projet s'est réuni deux fois en 2006 avec le concours de l'AEN.

Projet FIRE

Le Projet d'échange de données sur les incendies (FIRE), lancé en 2002, réunit 11 pays. Son mandat a été renouvelé pour trois ans à la fin de 2005. Le but du projet est avant tout de recueillir et d'analyser des données internationales sur les incendies dans un milieu nucléaire. Plus particulièrement, le projet doit permettre de :

- fixer le cadre de collecte et recueillir (grâce à des échanges internationaux) des données d'expérience sur les incendies dans une base de données cohérente sous assurance-qualité ;
- recueillir et analyser, sur le long terme, les données sur les incendies de façon à mieux comprendre leur nature, leurs causes et les moyens de les éviter ;
- dégager des enseignements qualitatifs sur les causes premières des incendies, qui pourront être utilisés pour concevoir des méthodes et mécanismes destinés à prévenir ces événements ou à en limiter les effets ;
- établir un mécanisme efficace de retour d'expérience sur les incendies, notamment en mettant au point des dispositifs de protection, comme des indicateurs destinés aux inspections fondées sur le risque ;
- enregistrer les caractéristiques des incidents afin de quantifier la fréquence des incendies et d'effectuer des analyses de risque.

La structure de la base de données est maintenant bien définie, et des dispositions ont été prises dans tous les pays participants pour recenser et valider ces données. De même que pour le projet OPDE, le groupe a entrepris de passer en revue et d'intégrer à la base les événements passés et les événements survenus au cours de l'année. Le processus d'assurance de la qualité est en place et s'est révélé efficace sur le premier jeu de données. La version à jour de la base de données est remise chaque année aux participants. Le Groupe de pilotage du projet s'est réuni deux fois en 2006.

Projet ICDE

Le Projet international d'échange de données de défaillance de cause commune (ICDE) a pour objet de recueillir et d'analyser le retour d'expérience sur les défaillances de cause commune (DCC) qui peuvent toucher plusieurs systèmes, dont les sys-



Tuyauterie du REB à la centrale de Brunsbuettel en Allemagne après une explosion d'hydrogène.

tèmes de sûreté. Le projet, qui regroupe 11 pays, fonctionne depuis 1998, et un nouvel accord est entré en vigueur pour la période d'avril 2005 à mars 2008.

Le Projet ICDE porte à la fois sur les défaillances complètes ou partielles de cause commune et sur les amorces de défaillance. Il concerne actuellement les composants vitaux des principaux systèmes de sûreté, tels que les pompes centrifuges, les groupes diesel, les vannes motorisées, les vannes de décharge motorisées, les soupapes de sûreté, les clapets anti-retour, les mécanismes de commande des barres de commande, les disjoncteurs du système de protection réacteur, les batteries et les capteurs. Ces composants ont été choisis parce qu'ils représentent, d'après les études probabilistes de sûreté, d'importants facteurs de risque en cas de défaillance de cause commune.

Les enseignements qualitatifs tirés des données permettront de réduire le nombre de défaillances de ce type qui constituent des facteurs de risque. Les pays membres utilisent ces données dans leurs études de risque nationales. De nouvelles activités de quantification font actuellement l'objet de discussions, et il est prévu d'organiser en 2007 un séminaire interne sur le sujet. Des rapports ont été rédigés sur les pompes, les générateurs diesel, les vannes motorisées, les vannes de décharge, les soupapes de sûreté, les clapets anti-retour et les batteries. Les échanges de données sur les commutateurs et les disjoncteurs, les instruments de mesure du niveau du réacteur et les mécanismes de commande des barres de commande se poursuivent.

Les membres du projet se sont réunis deux fois en 2006. La prochaine réunion du Groupe de pilotage de l'ICDE aura lieu en Suède, en avril 2007.

Projet OPDE

Le Projet d'échange de données sur les ruptures de tuyauteries (OPDE) a démarré en 2002. La première phase du projet s'est terminée avec succès en juin 2005. Le mandat a alors été renouvelé pour une période de trois ans jusqu'en juin 2008. Douze pays y participent actuellement. Les objectifs du projet sont les suivants :

- recueillir et analyser des données sur les ruptures de tuyauterie afin de mieux en comprendre leurs causes et leur l'impact sur la sûreté et l'exploitation, d'une part, et de déterminer les moyens de les éviter, d'autre part ;
- en tirer des enseignements qualitatifs sur les causes premières de ces ruptures, établir un mécanisme efficace de retour d'expérience sur le sujet et concevoir des dispositifs de protection ;
- recueillir des informations sur les propriétés et les facteurs importants de fiabilité des tuyauteries afin de pouvoir calculer plus facilement la fréquence des ruptures.

Le Projet OPDE doit normalement recouvrir tous les incidents susceptibles d'avoir un rapport avec des ruptures de tuyauterie sur les principaux systèmes de sûreté. On y ajoutera également des systèmes n'appartenant pas à la classe dite de sûreté, mais dont la fuite est susceptible de produire des déclencheurs d'événements de cause commune, telle que l'inondation interne des zones vitales de la centrale. Les tubes de générateur de vapeur sont exclus de l'étude. Le Groupe d'examen du projet pourra décider d'ajouter ou d'abandonner tel ou tel composant particulier. Une version à jour de la base de données est communiquée aux participants tous les six mois. Le Groupe d'examen du projet s'est réuni deux fois en 2006 avec le concours de l'AEN.

Programme de coopération sur le démantèlement (CPD)

Le Programme de coopération pour l'échange d'informations scientifiques et techniques sur les projets de démantèlement d'installations nucléaires (CPD) de l'AEN est une entreprise commune régie par un accord conclu entre 21 organisations qui démantèlent ou qui envisagent de démanteler des installations nucléaires. Le programme fonctionne depuis 1985 conformément aux dispositions de l'article 5 des Statuts de l'AEN, mais un nouvel accord entre les participants est entré en vigueur le 1^{er} janvier 2004 pour une période de cinq ans. Le Programme CPD a pour but d'acquérir et d'échanger des informations tirées du retour d'expérience concernant le démantèlement des installations nucléaires dans la mesure où elles pourraient être utiles pour de futurs projets.

Ces échanges d'informations sont aussi un moyen de diffuser le plus largement possible les meilleures pratiques internationales et d'encourager le recours à des méthodes sûres, respectueuses de l'environnement et rentables pour tous les projets de démantèlement. Ils reposent sur deux réunions annuelles du Groupe consultatif technique (TAG) au cours desquelles il est prévu de se rendre sur le site de l'un des projets participants et de débattre en toute franchise et pour le bénéfice de tous d'expériences de démantèlement, autant de celles qui sont positives que de celles qui le sont moins. À l'heure actuelle, les échanges portent sur 42 projets de démantèlement (26 réacteurs, 8 usines de retraitement et 8 autres installations du cycle du combustible).

Bien qu'une partie des informations échangées au sein du CPD soit confidentielle et donc réservée aux participants, il reste que toute expérience d'intérêt général qui est acquise dans le cadre du programme est diffusée plus largement. Dans ce contexte, le CPD a recueilli auprès de ses membres des informations destinées à un rapport dressant un bilan de la mesure des niveaux de contamination des matériaux avant la levée des contrôles réglementaires. Il a aussi rédigé un rapport d'activité sur le Programme CPD, les progrès accomplis et les principaux résultats obtenus entre 1995 et 2005. Les deux rapports ont été diffusés par le Groupe de travail du RWMC sur le déclassement et le démantèlement (WPDD) afin d'encourager les organisations membres de l'AEN à s'associer au programme.

Projet de base de données thermo-dynamiques sur les espèces chimiques (TDB)

Le Projet de base de données thermodynamiques sur les espèces chimiques (TDB) a pour but de répondre aux besoins de modélisation spécifiques des études de sûreté des sites de stockage de déchets radioactifs. Les données thermodynamiques sur les espèces chimiques sont recueillies et expertisées par des équipes de spécialistes, et les résultats sont publiés dans une collection d'ouvrages de la Banque de données. Le Commissariat à l'énergie atomique (CEA) de France a rejoint le projet TDB en 2006, portant le nombre de participants à 17 organisations de 12 pays.

En 2006, les examens du thorium, de l'étain et du fer ont continué. Le rapport sur le thorium est actuellement expertisé et devrait être publié en 2007. Les expertises des rapports sur l'étain et sur le fer sont prévues pour 2007. Un rapport faisant le point sur la thermodynamique chimique

des solutions solides devrait aussi voir le jour au cours du premier semestre de 2007.

RADIOPROTECTION

Système international d'information sur la radioexposition professionnelle (ISOE)

Depuis sa création en 1992, le Système international d'information sur la radioexposition professionnelle (ISOE) facilite les échanges de données, d'analyses, d'enseignements et d'expériences sur la radioexposition professionnelle dans les centrales nucléaires du monde entier. Le programme ISOE est coparrainé par l'AIEA. Il réunit 69 compagnies d'électricité de 29 pays et les organismes de réglementation de 25 pays.

Le programme ISOE tient à jour la plus importante base de données au monde sur la radioexposition professionnelle et s'appuie sur un réseau de spécialistes de radioprotection travaillant pour des compagnies d'électricité et des organismes de réglementation. Quatre centres techniques d'ISOE (Europe, Amérique du Nord, Asie et AIEA) sont chargés de la gestion au jour le jour des opérations techniques d'analyse et d'échange d'informations et d'expérience. La base de données contient des informations sur les niveaux de radioexposition professionnelle et les tendances observées dans 480 tranches nucléaires (403 en exploitation et 77 en arrêt à froid ou à un stade quelconque de démantèlement) situées dans 29 pays, soit 91 % des 442 réacteurs de puissance commerciaux en service dans le monde. Dès le lancement de la base de données, les participants ont exploité ce double système de base de données et de réseau de communication pour échanger des statistiques et des informations sur la radioexposition professionnelle permettant d'analyser l'évolution des doses, de comparer des techniques et des analyses coûts-bénéfices et de procéder à d'autres analyses favorisant l'application du principe ALARA (réduction des doses au niveau le plus faible qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre) dans les programmes de protection radiologique nationaux.

La disquette, puis le cédérom, ont d'abord servi de supports pour échanger les données et les informations. Désormais, la visualisation et l'analyse des données ont été transférées avec succès sur Internet dans le cadre du nouveau portail d'information du réseau ISOE, qui a été officiellement lancé en 2006. Le réseau ISOE compte aujourd'hui environ 400 utilisateurs enregistrés appartenant aux compagnies d'électricité et aux organismes de réglementation qui utilisent le réseau pour accéder à l'intégralité des produits que contient ISOE et partager leur expérience de la radioprotection opérationnelle. En 2007, les services du réseau seront de nouveau améliorés grâce à l'intégration de modules d'acquisition de données en ligne et à une fonctionnalité optimisée fondée sur un retour direct d'information en provenance des utilisateurs. Les bases de données continueront d'être mises à jour sur cédérom pour ceux qui ont des besoins nationaux spécifiques ou qui n'ont pas d'accès à l'Internet.

En 2006, le Programme ISOE est resté centré sur l'échange de données, l'analyse, les bonnes pratiques et l'expérience de la réduction de la radioexposition professionnelle dans les centrales nucléaires. Les quatre centres techniques d'ISOE continuent de diffuser des analyses de données spécialisées à leurs membres régionaux et à organiser à leur intention des visites de type « benchmark ». Les symposiums ALARA régionaux et internationaux que le réseau ISOE a organisés en Allemagne et au Japon au cours de l'année ont largement contribué aux échanges d'informations et d'expériences.

South Texas Gallery, USA



Informations générales

Information et communication

Tout processus de décision et de concertation s'appuie sur la connaissance et la compréhension. L'AEN s'emploie à fournir aux gouvernements membres et à toute personne intéressée un large éventail d'informations obtenues dans le cadre de ses activités, de façon à mieux faire connaître et comprendre l'option nucléaire dans ses dimensions scientifiques, techniques et économiques.

L'AEN est une agence intergouvernementale qui se consacre à l'étude des aspects scientifiques, techniques et économiques de l'énergie nucléaire. Elle s'efforce de transmettre, en temps et en heure, une information factuelle de grande qualité à ses pays membres, en complément aux études nationales sur l'énergie. À travers un programme d'information et de communication varié, ces informations sont également fournies à tous ceux qui souhaitent acquérir des connaissances sur les multiples aspects de l'énergie nucléaire et les résultats des travaux de l'Agence. Les activités de l'AEN couvrent l'intégralité du cycle du combustible sans négliger les évolutions technologiques futures. Toutes ces activités sont reflétées dans le grand choix de publications et de rapports de l'Agence.

Relations publiques et relations avec les médias

En 2006, les médias, tout comme le grand public, ont manifesté un intérêt accru pour les questions nucléaires. L'Agence a répondu à 60 demandes d'informations de la télévision et de la presse sur des sujets tels que l'avenir de l'énergie nucléaire dans les pays de l'OCDE, les ressources

Faits marquants

- En 2006, l'Agence a publié 69 ouvrages, dont 18 mis en vente et 51 en distribution libre.
- Deux points de presse ont été organisés, l'un sur les activités de suivi de l'accident de Tchernobyl, l'autre pour dresser le bilan des ressources, de la production et de la demande d'uranium.
- Des stands d'informations et de publications de l'AEN ont été organisés dans le cadre de 12 conférences internationales.

en uranium, Tchernobyl, la gestion des déchets radioactifs et la sûreté nucléaire.

L'AEN a tenu deux points de presse, en avril et en juin. Le premier a été organisé pour marquer la sortie de deux publications en rapport avec l'accident de Tchernobyl : *Société civile et radioprotection : les enseignements de Tchernobyl, 20 ans après*, et *Le droit international après Tchernobyl*. Le second a été organisé en collaboration avec l'AIEA pour la publication du « Livre rouge », *Uranium 2005 : Ressources, production et demande*. Tout au long de l'année, plusieurs communiqués de presse ont marqué les temps forts des activités de l'Agence.

Le Directeur général de l'AEN, M. Luis Echávarri, a présenté les travaux de l'Agence, notamment les conclusions du « Livre rouge », dans diverses enceintes. On retiendra la Réunion du G8 sur la sécurité énergétique à Moscou, la Conférence européenne sur l'énergie nucléaire à Bruxelles, la Conférence de l'*Institution of Engineers of Ireland* à Dublin, en présence de M. Ahern, premier ministre d'Irlande, et l'*International Nuclear Youth Congress*, à Stockholm. Dans son article intitulé « Énergie nucléaire : vers un développement durable » paru dans l'*Observateur de l'OCDE*, M. Echávarri a communiqué aussi des informations essentielles sur l'énergie nucléaire à un vaste lectorat des pays membres.



Foratom, Belgique



www.g8russia.ru

À gauche : Luis Echávarri présente une communication à l'Assemblée européenne nucléaire à Bruxelles.

À droite : la Conférence internationale du G8 sur la sécurité nucléaire à Moscou.

Publications

En 2006, l'Agence a publié 69 ouvrages, dont 18 mis en vente et 51 distribués gratuitement ; on en trouvera la liste à la page 46. Au palmarès des ventes figurent *Uranium 2005 : Ressources, production et demande*, *Données sur l'énergie nucléaire 2006* et l'édition allemande de *L'énergie nucléaire aujourd'hui*. Tous les rapports que publie l'AEN en distribution libre sont consultables en format PDF sur le site Internet de l'AEN. Les rapports les plus consultés en 2006 concernaient Tchernobyl (voir détails ci-dessous).

Pour permettre aux correspondants et autres experts intéressés de se tenir au courant des principaux résultats du programme de travail de l'Agence, la revue *AEN Infos* continue d'être publiée deux fois par an en français et en anglais. Elle contient des articles de fond sur l'actualité dans le domaine nucléaire et les activités en cours à l'Agence, des nouvelles brèves et une présentation des publications récentes de l'AEN et des manifestations prévues. *AEN Infos* peut également être consulté gratuitement sur le site Internet de l'Agence www.nea.fr/html/pub.



Communications par Internet

Le site Internet de l'AEN est un axe important de son programme d'information et s'avère un outil efficace pour diffuser ses travaux. L'activité du site Internet est restée soutenue en 2006 puisque près de 3 000 internautes, en moyenne, le consultent chaque jour. Les thèmes qui ont attiré le plus de visiteurs concernent la Banque de données, les sciences nucléaires et la radioprotection. Les rapports les plus consultés en 2006 avaient trait à Tchernobyl, puisque les deux rapports publiés à l'occasion du 20^{ème} anniversaire de l'accident, mentionnés précédemment, et *Tchernobyl : Évaluation des incidences radiologiques et sanitaires – Mise à jour 2002* représentent plus de 11 000 téléchargements.

En 2006, le nombre d'abonnements individuels au bulletin mensuel électronique de l'Agence a continué de croître, dépassant les 7 000 à la fin de l'année. Ce bulletin, qui est diffusé gratuitement, comporte des mises à jour mensuelles sur les activités importantes de l'AEN et les derniers rapports parus. L'abonnement peut être souscrit à l'adresse www.nea.fr/html/signon.html.

Les pages du site de l'AEN réservées aux délégués continuent de rendre de grands services à de nombreux comités et groupes de travail de l'AEN. Les utilisateurs autorisés peuvent ainsi accéder aux documents officiels de l'OCDE, s'informer sur les prochaines réunions, trouver les coordonnées des autres membres d'un comité et consulter les exposés et textes de référence des débats de politique générale du Comité de direction.

Un bilan général de la structure et de la convivialité du site Internet de l'AEN a été effectué au cours de l'été. Il a consisté à interroger des utilisateurs représentatifs et à demander une évaluation à un spécialiste. Les conclusions qui en ont été tirées ont permis d'introduire des améliorations en septembre et en octobre. Les observations des membres des comités et d'autres utilisateurs du site sont toujours bienvenues.

Visibilité de l'AEN dans les manifestations internationales

En 2006, l'AEN a tenu des stands d'informations et de publications lors de 12 conférences internationales parmi lesquelles :

- Recherches sur la gestion des déchets radioactifs à haute activité et à vie longue – Axe 2 : Stockage géologique, janvier 2006, Paris (France) ;
- PIME, février 2006, Vienne (Autriche) ;
- Symposium international ISOE, mars 2006, Essen (Allemagne) ;
- Conférence européenne sur l'énergie nucléaire, mars 2006, Bruxelles (Belgique) ;
- Conférence de l'*Institution of Engineers of Ireland*, avril 2006, Dublin (Irlande) ;
- Forum de l'OCDE, mai 2006, Paris (France) ;
- INEX 3, mai 2006, Paris (France) ;
- Congrès AEN/CIPR sur la radioprotection, août 2006, Washington, DC (États-Unis) ;
- PHYSOR 2006, septembre 2006, Vancouver (Colombie-Britannique, Canada) ;
- 9^{ème} Réunion d'échange d'informations sur la séparation et la transmutation, septembre 2006, Nîmes (France) ;
- ANS *Winter Meeting*, novembre 2006, Albuquerque (Nouveau-Mexique, États-Unis) ;
- Conférence internationale de l'AIEA sur les enseignements tirés du déclassement des installations nucléaires et la cessation sûre des activités nucléaires, décembre 2006, Athènes (Grèce).

Plus de 2 000 rapports ont été distribués dans le cadre de ces manifestations. De plus, l'AEN a coparrainé des manifestations internationales, notamment la Conférence PHYSOR 2006, *Advances in Nuclear Analysis and Simulation*, à Vancouver (Colombie-Britannique, Canada), en septembre, et la Conférence internationale de l'AIEA sur les enseignements tirés du déclassement des installations nucléaires et la cessation sûre des activités nucléaires, à Athènes (Grèce), en décembre.

Contact : Karen Daifuku
Chef, Secrétariat central,
relations extérieures et
relations publiques
+33 (0)1 45 24 10 10
karen.daifuku@oecd.org



L'énergie nucléaire et la société civile

GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS

Atelier du FSC en Hongrie

L'intégration des programmes de gestion des déchets dans une réflexion socio-politique plus vaste constitue un défi majeur pour tous les programmes de gestion des déchets. Par l'intermédiaire de son Forum sur la confiance des parties prenantes (FSC), le RWMC permet aux pays membres de partager des informations dans ce domaine et d'échanger des idées avec des membres intéressés de la société civile. Le FSC continue d'organiser des ateliers consacrés à des situations nationales afin de servir de tremplin aux programmes nationaux de concertation avec les parties prenantes et de se familiariser avec les influences et les aspects généraux et spécifiques des cadres politique, culturel et socio-économique. Jusqu'à maintenant, le FSC a ainsi organisé six ateliers : en Finlande (2001), au Canada (2002), en Belgique (2003), en Allemagne (2004), en Espagne (2005) et en Hongrie (2006).

Le sixième atelier s'est tenu près de Bataapáti (Hongrie), le site où doit être aménagé un dépôt souterrain pour déchets de faible et moyenne activité à vie courte. Les participants ont pu constater l'exceptionnel climat de franche collaboration qui règne entre les diverses parties prenantes et la profonde confiance que manifestent les collectivités à l'égard de l'organisme de gestion des déchets, au terme de 16 ans de participation active. Le compte rendu de l'atelier sera publié.



PURAM, Hongrie

Participants au 6^{ème} Atelier du FSC.

Projet « à valeur ajoutée » du FSC

Habituellement, les avantages qui peuvent être tirés d'une installation des déchets radioactifs au niveau local sont examinés en termes de droits perçus pour accueillir l'installation et de trains de mesures de développement socio-économique (emploi et infrastructures, par exemple). Néanmoins, la valeur ajoutée et la viabilité dont bénéficient les collectivités ne se bornent pas à une indemnisation financière et à des possibilités de développement. Même si ces moyens économiques ne sont pas négligeables, les projets de gestion des déchets radioactifs leur donnent aussi l'occasion d'améliorer le bien-être de leurs habitants, de consolider les connaissances, de réaliser des idéaux, de bâtir une identité et une image collectives, ainsi que de développer des relations sociales.

Fondé sur l'analyse des nombreuses contributions des parties prenantes et de l'expérience du FSC, le rapport du Forum intitulé « *Added Value and Sustainability from a*

Radioactive Waste Management Facility » fait état d'un certain nombre d'éléments fondamentaux liés à la conception d'une installation qui favoriseraient l'instauration d'une relation durable avec la collectivité locale. Parmi ces éléments, citons les caractéristiques fonctionnelles, culturelles et matérielles. L'élaboration même des caractéristiques voulues de l'installation et du site de gestion des déchets radioactifs peut aussi apporter une valeur ajoutée à la collectivité. Un capital social – à savoir, des réseaux, des normes et un climat de confiance – est ainsi constitué, donnant à la collectivité la capacité d'aborder d'autres décisions et questions. Les acteurs locaux peuvent également concentrer leurs travaux sur l'identité, l'image et le profil de la collectivité. Même lorsqu'elles ne souhaitent pas accueillir une installation de gestion des déchets radioactifs, les collectivités peuvent mettre ainsi à profit l'occasion qui leur est offerte d'élaborer des indicateurs de qualité de vie et de réfléchir à l'orientation qu'elles veulent adopter dans les années à venir.

Projet du FSC sur les modifications organisationnelles

Les organismes chargés de la gestion des déchets radioactifs doivent être capables de s'adapter à des modifications organisationnelles afin de pouvoir mener à bien les projets à long terme dont ils sont responsables. Les institutions capables de gagner et de conserver la confiance de la société civile devront concentrer leurs efforts sur trois points principaux : leurs aspects organisationnels, leur mission et leur comportement. Afin de mieux comprendre les récentes évolutions culturelles et structurelles au sein des organismes de gestion des déchets radioactifs, le FSC a entrepris une enquête.

Il ressort de cette enquête que de profonds changements sont intervenus récemment dans la majeure partie des organismes interrogés. Ainsi, la mission et les objectifs principaux ont été modifiés chez peu d'entre eux, tandis que les valeurs et la culture l'ont été chez la plupart. Des changements similaires ont été signalés par des maîtres d'œuvre, des organismes de réglementation et des stratèges. Néanmoins, on observe des variations notables d'un pays à l'autre. Ces différences ne reflètent pas seulement les traditions culturelles et politiques nationales, mais sont liées au stade de développement des programmes de gestion des déchets radioactifs. Des études complémentaires sont nécessaires pour déterminer dans quelle mesure divers facteurs, comme le contexte culturel, l'environnement politique et social, les réformes juridiques et politiques et les aspects locaux, peuvent influencer sur l'évolution des organismes de gestion des déchets radioactifs.

Internet et cyber-communication

Les organismes de gestion des déchets radioactifs eux-mêmes souhaitent instaurer la confiance et établir des relations stables avec divers éléments de la société et doivent, pour ce faire, adopter des stratégies d'information et de communication anticipatives à l'intention de la société civile. À cet égard, l'Internet apparaît comme un outil

capital, tout comme l'interactivité est un atout majeur de technologies associées.

Les participants à la réunion du FSC, tenue en juin 2006, se sont penchés notamment sur l'expérience des organismes membres en matière de communications électroniques par Internet. Leur expérience met en évidence non seulement la diversité des acteurs de la société civile et de leurs propres visions et besoins (médias, institutions, associations locales, jeunes, particuliers et groupes d'âges ou de localités variés), mais aussi la diversité des objectifs de communication recherchés par les organismes de gestion des déchets radioactifs : faire connaître l'entreprise et ses domaines de compétence, informer autant le grand public que les médias et chercher à établir un dialogue avec des acteurs bien définis de la société civile sur un thème spécifique.

Il est possible d'accroître la confiance des acteurs de la société civile en plaçant toutes les informations pertinentes sur un site Internet de manière transparente, ouverte et claire. Pour ce faire, il convient de trouver un juste équilibre entre un exposé exhaustif complexe et une simplification poussée à l'extrême, sans omettre de traiter les questions sociales controversées. Les techniques de communication électronique, entre autres outils, pourraient ainsi servir à soutenir les stratégies et à atteindre des objectifs généraux. Pour gagner la confiance de la société civile, toutefois, il faut faire appel à de nombreuses méthodes de communication, dont l'Internet et les plates-formes électroniques qui peuvent s'avérer fort utiles, mais elles ne sauraient remplacer entièrement les échanges face à face.

PARTICIPATION DE LA SOCIÉTÉ CIVILE AUX DÉCISIONS DE RADIOPROTECTION

Au cours des dernières années, la prise de conscience de la nécessité et de l'utilité de faire participer la société civile aux prises de décision a contribué à élargir les pôles d'intérêt de la radioprotection. Depuis un certain temps déjà, le CRPPH consacre une grande partie de son programme de travail à la participation de la société civile, notamment dans le cadre d'une série d'ateliers tenus à Villigen (Suisse) en 1998, 2001 et 2003. Ces ateliers ont permis de constater que, lorsque l'on associe la société civile à l'évaluation et à la gestion du risque radiologique et que l'on met la science au service de processus de décision « participatifs », on parvient à prendre des décisions meilleures et plus pérennes que si la société civile, les spécialistes de la radioprotection et les autres experts n'avaient pas travaillé ensemble avec les décideurs en vue de trouver une solution.

La remise en état des installations et des territoires contaminés, qui est souvent une source de préoccupation pour les intéressés, se prête parfaitement à l'application des connaissances acquises sur la participation de la société civile dans le cadre des travaux mentionnés plus haut. Comme les efforts déployés pour reconstruire la vie des habitants des zones touchées par l'accident de Tchernobyl en sont une excellente illustration, le CRPPH a décidé en 2006 qu'il était opportun, 20 ans après la catastrophe, de faire à nouveau le point sur la question. Il a donc publié un nouveau rapport intitulé *Société civile et radioprotection : les enseignements de Tchernobyl, 20 ans après*. Même si, de toute évidence, toute l'expérience acquise n'est pas transposable à d'autres circonstances dans d'autres pays,

l'exposé sur la participation des parties prenantes qui se dégage du rapport, peut être riche d'enseignements. Le rapport décrit comment la radioprotection a été adaptée pour répondre aux besoins de la population qui continue de subir les effets de l'accident ou, dans certains cas, les enseignements qui ont pu en être tirés. Il tente de montrer comment une discipline technique, comme la radioprotection, peut être adaptée pour répondre plus efficacement aux besoins de citoyens ordinaires contraints de vivre dans des circonstances extraordinaires. Il fait donc beaucoup plus qu'étayer les travaux du CRPPH, et la lecture devrait s'avérer stimulante pour toute personne qui s'intéresse aux plans d'intervention d'urgence en cas de contamination étendue ainsi qu'à la gestion à long terme de ses conséquences.

Le CRPPH continue de participer à d'autres discussions-clés. À l'issue de la session de l'Association internationale de radioprotection consacrée à la participation de la société civile, en mai 2004, la Société de protection radiologique espagnole (SEPR) a pris contact avec les sociétés française et britannique afin de réfléchir à l'organisation d'un atelier international de suivi visant à encourager l'engagement des parties prenantes au côté des professionnels de la radioprotection. Les trois sociétés ont décidé d'organiser trois ateliers sur cette question importante, d'abord en Espagne en 2005, puis en France en 2006 et enfin au Royaume-Uni en 2007. Le CRPPH et le Secrétariat de l'AEN ont participé activement aux deux premiers et se préparent à assister au troisième. L'une des conclusions générales des deux premières réunions est que la communauté des radioprotectionnistes, sous les auspices de l'Association internationale de radioprotection, devrait mettre au point un « code éthique » pour la participation de la société civile ou une « déclaration d'engagement » qui décrive les modes et les règles auxquels les radioprotectionnistes sont prêts à adhérer dès qu'ils entament un débat avec des acteurs de la société civile. Le CRPPH est bien placé pour participer à ces travaux.

Comme il a été souligné plus haut, le CRPPH réalise également une étude sur les mesures prises par divers organismes nationaux de radioprotection pour faire participer aussi efficacement que possible la société civile à leur processus et, le cas échéant, sur les incidences structurelles qui en découlent. L'étude apportera des éléments utiles au débat sur l'orientation future des activités du Comité, lors de la session du 50^{ème} anniversaire du CRPPH, en mai 2007.

ORGANISMES DE RÉGLEMENTATION NUCLÉAIRE ET GRAND PUBLIC

Les responsables de la communication des organismes de réglementation se rencontrent une fois par an sous les auspices du Groupe de travail sur la communication des autorités de sûreté nucléaire avec le public (WGPC) afin d'échanger des informations et leur expérience de communication avec le public ainsi que pour effectuer des études sur la question. Les deux principaux sujets abordés en 2006 portaient sur les difficultés soulevées par la communication avec le public en cas de situations anormales et l'écho donné par les médias aux décisions de ces organismes. Il a aussi été question des préparatifs de l'Atelier sur la transparence des activités réglementaires qui aura lieu au Japon, en mai 2007. Pour de plus amples détails concernant les activités du WGPC, voir page 17.

Siège de l'OCDE, OCDE



Siège de l'AEN, Benjamin Baudoin, OCDE/AEN



Organisation de l'AEN

L'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) est une institution semi-autonome de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). Les pays membres de l'OCDE qui souhaitent participer aux activités de l'Agence doivent en faire la demande officielle. Sur 30 pays membres de l'OCDE, 28 sont également membres de l'AEN :

Allemagne	États-Unis	Italie	République de Corée
Australie	Finlande	Japon	République slovaque
Autriche	France	Luxembourg	République tchèque
Belgique	Grèce	Mexique	Royaume-Uni
Canada	Hongrie	Norvège	Suède
Danemark	Irlande	Pays-Bas	Suisse
Espagne	Islande	Portugal	Turquie

L'AEN est dirigée par le **Comité de direction de l'énergie nucléaire**, constitué principalement de représentants à haut niveau des autorités nationales chargées de l'énergie atomique et des ministères pertinents. Le Comité de direction supervise et oriente les travaux de l'Agence pour s'assurer qu'ils répondent aux besoins des pays membres, notamment au moment de l'établissement du programme de travail et du budget tous les deux ans. Le Comité de direction approuve les mandats des sept comités techniques permanents.

Les membres actuels du **Bureau du Comité de direction de l'énergie nucléaire** sont (au moment de la session d'automne de 2006) :

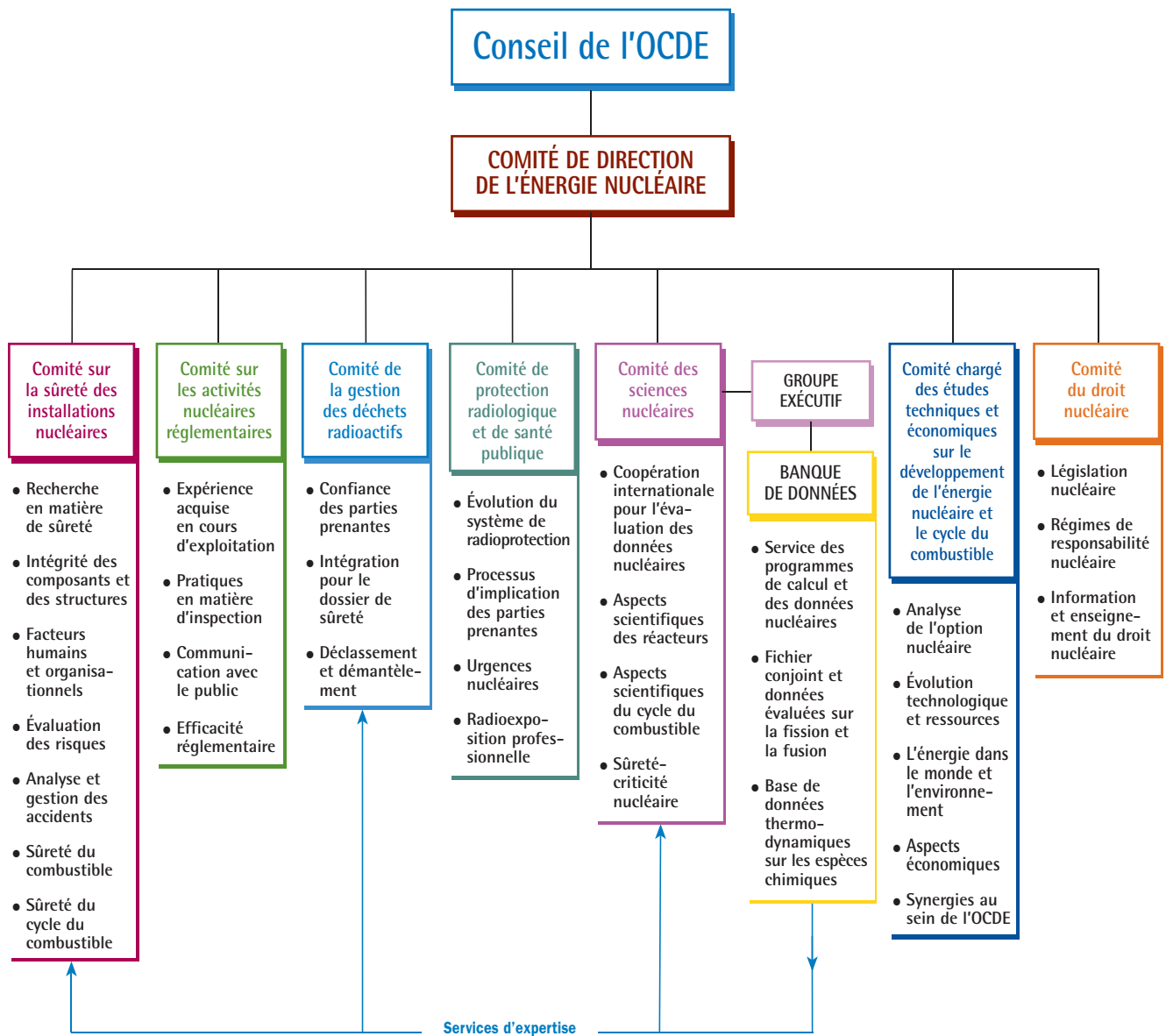
M. Richard STRATFORD (États-Unis), Président
Mme Sylvana GUINDON (Canada), Vice-présidente
M. Walter SANDTNER (Allemagne), Vice-président
M. Kenji SEYAMA (Japon), Vice-président
M. József RÓNAKY (Hongrie), Vice-président

Les **comités techniques permanents** sont essentiellement composés de spécialistes et techniciens des pays membres. Ces comités font l'originalité et la force de l'AEN, car ils lui confèrent toute la souplesse nécessaire pour s'adapter à de nouvelles thématiques et parvenir rapidement au consensus. Leurs grands domaines d'activité sont indiqués sur l'organigramme.

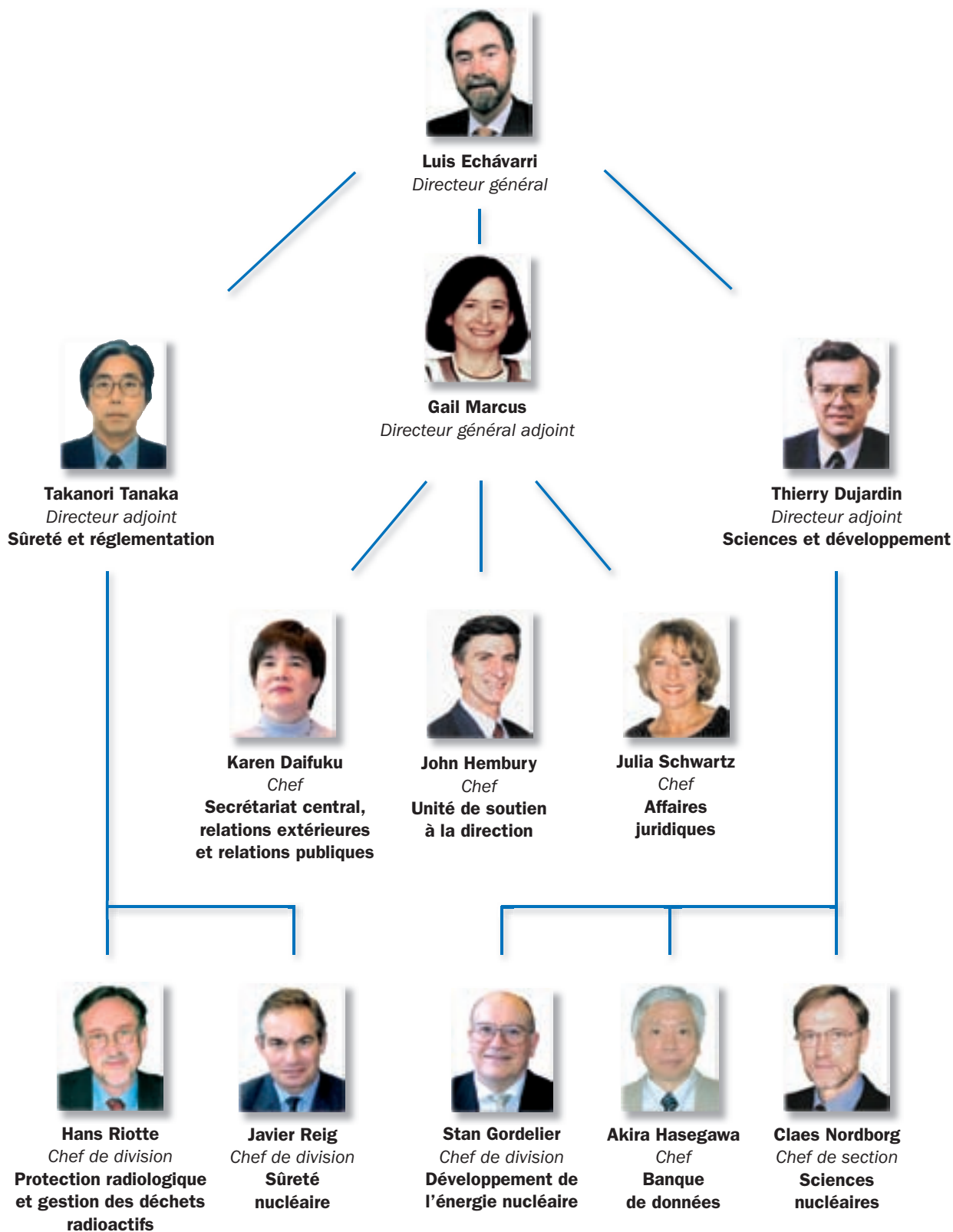
Le **Secrétariat de l'AEN** est au service du Comité de direction de l'énergie nucléaire et des sept comités techniques permanents de l'Agence. En 2006, il était composé de 69 membres du personnel professionnel et de soutien venant de 19 pays. Les membres du personnel professionnel sont souvent des spécialistes des administrations et des établissements de recherche nationaux qui font profiter l'Agence de leur expérience pendant deux à cinq ans en moyenne.

La participation des **pays non-membres** aux travaux de l'Agence est une pratique courante. À la fin de 2006, le Comité de direction de l'énergie nucléaire, suivi par le Conseil de l'OCDE, ont approuvé le texte d'une Déclaration commune concernant la coopération entre le Gouvernement de la Fédération de Russie et l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'Organisation de coopération et de développement économiques dans le domaine des utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire. À compter du 1^{er} janvier 2007, la Fédération de Russie, qui participe depuis une dizaine d'années aux activités des comités de l'AEN traitant de sûreté nucléaire, bénéficiera du statut d'observateur régulier dans tous les comités techniques permanents ainsi que leurs groupes de travail. La Slovaquie participe à titre d'observateur régulier aux activités des sept comités techniques permanents. D'autres pays sont invités à prendre part aux activités de l'AEN de manière ponctuelle.

Comités de l'AEN
en 2006



Secrétariat de l'AEN
en 2006



Publications de l'AEN parues en 2006

Interêt général

AEN Infos, Vol. 24, n° 1 et n° 2

ISSN 1605-959X Gratuit : versions papier ou web.

Rapport annuel 2005

ISBN 92-64-02290-2 Gratuit : versions papier ou web.



Aspects économiques et techniques du cycle du combustible nucléaire

Cycles du combustible nucléaire avancés et gestion des déchets radioactifs

ISBN 92-64-02487-5 Prix : € 50, US\$ 67, £ 36, ¥ 6 900.

Données sur l'énergie nucléaire – 2006

ISBN 92-64-02489-1 Prix : € 30, US\$ 40, £ 21, ¥ 4 100.

Forty Years of Uranium Resources, Production and Demand in Perspective

"The Red Book Retrospective"

(disponible en version française en 2007)

ISBN 92-64-02806-4 Prix : € 92, US\$ 111, £ 60, ¥ 12 200.

Gestion et prolongation de la durée de vie des centrales nucléaires

ISBN 92-64-02926-5 Prix : € 30, US\$ 40, £ 21, ¥ 4 100.

Kernenergie heute

(version allemande de *L'énergie nucléaire aujourd'hui*)

ISBN 92-64-02653-3 Prix : € 25, US\$ 32, £ 16, ¥ 3 200.

R-D en France sur la séparation et la transmutation des radionucléides à vie longue (La)

Une expertise internationale du rapport du CEA de 2005

ISBN 92-64-02297-X Gratuit : versions papier ou web.

Uranium 2005 : Ressources, production et demande

Rapport établi conjointement par l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire et l'Agence internationale de l'énergie atomique

ISBN 92-64-02427-1 Prix : € 120, US\$ 150, £ 82, ¥ 16 700.



Sûreté et réglementation nucléaires

Building, Measuring and Improving Public Confidence in the Nuclear Regulator

Workshop Proceedings, Ottawa, Canada, 18-20 May 2004
ISBN 92-64-02590-1 Prix : € 47, US\$ 59, £ 32, ¥ 6 500.



Learning from Nuclear Regulatory Self-assessment

International Peer Review of the CSN Report on Lessons Learnt from the Essential Service Water System Degradation Event at the Vandellós Nuclear Power Plant
ISBN 92-64-02310-0 Gratuit : versions papier ou web.

Nuclear Power Plant Operating Experiences from the IAEA/NEA Incident Reporting System – 2002-2005

ISBN 92-64-02294-5 Gratuit : versions papier ou web.

Utilisation du retour d'expérience : défis pour les autorités de sûreté nucléaire (L')

ISBN 92-64-01087-4 Gratuit : versions papier ou web.

Gestion des déchets radioactifs

Choisir des stratégies de démantèlement des installations nucléaires

Rapport de synthèse
ISBN 92-64-02306-2 Gratuit : versions papier ou web.



Comprendre les attentes de la société dans la gestion des déchets radioactifs et s'y adapter

Enseignements principaux et expériences du Forum sur la confiance des parties prenantes
ISBN 92-64-01080-7 Gratuit : versions papier ou web.

Decommissioning Funding: Ethics, Implementation, Uncertainties

A Status Report
ISBN 92-64-02312-7 Gratuit : versions papier ou web.

Disposal of Radioactive Waste: Forming a New Approach in Germany

FSC Workshop Proceedings, Hitzacker and Hamburg, Germany, 5-8 October 2004
ISBN 92-64-02439-5 Prix : € 30, US\$ 38, £ 20, ¥ 4 200.

Libération des sites des installations nucléaires

Rapport de synthèse
ISBN 92-64-02308-9 Gratuit : versions papier ou web.

NEA Co-operative Programme on Decommissioning (The)

A Decade of Progress
ISBN 92-64-02332-1 Gratuit : versions papier ou web.

Radioactivity Measurements at Regulatory Release Levels

A Task Group Report
ISBN 92-64-02319-4 Gratuit : versions papier ou web.

Roles of Storage in the Management of Long-lived Radioactive Waste (The)

Practices and Potentialities in OECD Countries
ISBN 92-64-02315-1 Gratuit : versions papier ou web.

Sûreté du stockage géologique de déchets radioactifs HAVL en France

Examen international par des pairs du « Dossier 2005 Argile » concernant le stockage dans la formation du Callovo-Oxfordien
ISBN 92-64-02300-3 Gratuit : versions papier ou web.

Occupational Exposures at Nuclear Power Plants

Fourteenth Annual Report of the ISOE Programme, 2004
ISBN 92-64-02292-9 *Gratuit : versions papier ou web.*



Processus d'autorisation réglementaire (Le)

Rapport du Groupe d'experts du CRPPH sur l'application réglementaire de l'autorisation (EGRA)
ISBN 92-64-01079-3 *Gratuit : versions papier ou web.*

Société civile et radioprotection : les enseignements de Tchernobyl, 20 ans après

ISBN 92-64-02309-7 *Gratuit : versions papier ou web.*

Sciences nucléaires et Banque de données

Benchmark on the KRITZ-2 LEU and MOX Critical Experiments

Final Report
ISBN 92-64-02298-8 *Gratuit : versions papier ou web.*



Besoins de R-D pour les systèmes nucléaires actuels et futurs

ISBN 92-64-02291-0 *Gratuit : versions papier ou web.*

Boiling Water Reactor Turbine Trip (TT) Benchmark

Volume III – Summary Results of Exercise 2
ISBN 92-64-02331-3 *Gratuit : versions papier ou web.*

Burn-up Credit Criticality Benchmark – Phase II-D

PWR-UO₂ Assembly – Study of Control Rod Effects on Spent Fuel Composition
ISBN 92-64-02316-X *Gratuit : versions papier ou web.*

Computer Simulation of MASURCA Critical and Subcritical Experiments

MUSE-4 Benchmark – Final Report
ISBN 92-64-01086-6 *Gratuit : versions papier ou web.*

International Evaluation Co-operation

Vol. 7: Nuclear Data Standards
ISBN 92-64-02313-5 *Gratuit : versions papier ou web.*

Vol. 20: Covariance Matrix Evaluation and Processing in the Resolved/
Unresolved Resonance Regions
ISBN 92-64-02302-0 *Gratuit : versions papier ou web.*

Vol. 22: Nuclear Data for Improved LEU-LWR Reactivity Predictions
ISBN 92-64-02317-8 *Gratuit : versions papier ou web.*

JEFF-3.1 Nuclear Data Library (The)

JEFF Report 21
ISBN 92-64-02314-3 *Gratuit : versions papier ou web.*

Nuclear Production of Hydrogen

Third Information Exchange Meeting, Oarai, Japan, 5-7 October 2005
ISBN 92-64-02629-0 *Prix : € 80, US\$ 108, £ 57, ¥ 11 100.*

NUPEC BWR Full-size Fine-mesh Bundle Test (BFBT) Benchmark

Volume 1: Specifications
ISBN 92-64-01088-2 *Gratuit : versions papier ou web.*

PENELOPE-2006: A Code System for Monte Carlo Simulation of Electron and Photon Transport

Workshop Proceedings, Barcelona, Spain, 4-7 July 2006

ISBN 92-64-02301-1 *Gratuit : versions papier ou web.*

Perspectives on Nuclear Data for the Next Decade

Workshop Proceedings, Bruyères-le-Châtel, France, 26-28 September 2005

ISBN 92-64-02857-9 *Prix : € 70, US\$ 94, £ 50, ¥ 9 700.*

Physics and Safety of Transmutation Systems

A Status Report

ISBN 92-64-01082-3 *Gratuit : versions papier ou web.*

Pressurised Water Reactor MOX/UO₂ Core Transient Benchmark

Final Report

ISBN 92-64-02330-5 *Gratuit : versions papier ou web.*

Reference Values for Nuclear Criticality Safety

ISBN 92-64-02333-X *Gratuit : versions papier ou web.*

Source Convergence in Criticality Safety Analyses

Phase I: Results for Four Test Problems

ISBN 92-64-02304-6 *Gratuit : versions papier ou web.*

Speciation Techniques and Facilities for Radioactive Materials at Synchrotron Light Sources

Workshop Proceedings, Berkeley, California, USA, 14-16 September 2004

ISBN 92-64-02311-9 *Gratuit : versions papier ou web.*

VENUS-2 MOX-fuelled Reactor Dosimetry Calculations

Final Report

ISBN 92-64-01084-X *Gratuit : versions papier ou web.*

Very High Burn-ups in Light Water Reactors

ISBN 92-64-02303-8 *Gratuit : versions papier ou web.*

VVER-1000 Coolant Transient Benchmark

Phase 1 (V1000CT-1), Vol. 2: Summary Results of Exercise 1 on Point Kinetics Plant Simulation

ISBN 92-64-02295-3 *Gratuit : versions papier ou web.*

VVER-1000 MOX Core Computational Benchmark

Specification and Results

ISBN 92-64-01081-5 *Gratuit : versions papier ou web.*

Drout nucléaire

Bulletin de droit nucléaire, n° 77 et n°78

ISSN 0304-341X

*Abonnement : € 92, US\$ 111, £ 60, ¥ 12 200
(deux numéros par an).*

Drout nucléaire international après Tchernobyl (Le)

ISBN 92-64-02318-6

Gratuit : versions papier ou web.

Indemnification of Damage in the Event of a Nuclear Accident

Workshop Proceedings, Bratislava, Slovak Republic, 18-20 May 2005

ISBN 92-64-02625-8 *Prix : € 40, US\$ 54, £ 28, ¥ 5 500.*





Yoshiko Ichihara, OCDE/AEN

La 3^{ème} Conférence régionale asiatique sur l'évolution du système de protection radiologique, Tokyo, Japon.

Principaux séminaires et ateliers tenus en 2006

Mai

- 01-03 8^{ème} Atelier international sur l'inspection réglementaire, Toronto, Canada.
- 11-12 Atelier sur les expériences post-irradiation afin de valider les méthodes de calcul de l'épuisement du combustible, Řež, République tchèque.
- 22-24 8^{ème} Atelier sur le blindage des accélérateurs, des cibles et des installations d'irradiation (SATIF-8), Pohang, République de Corée.
- 29-31 Améliorer la sûreté nucléaire par le retour d'expérience liée à l'exploitation, Cologne, Allemagne.

Juillet

- 05-06 3^{ème} Conférence régionale asiatique sur l'évolution du système de protection radiologique, Tokyo, Japon.

Août

- 28-29 Conférence régionale nord-américaine sur l'évolution du système de protection radiologique, Washington, DC, États-Unis.

Septembre

- 05-07 Exercices de comparaison des codes MFN en vue d'applications à la sûreté des réacteurs nucléaires, Garching, Allemagne.
- 13-15 4^{ème} Atelier sur l'intégration des barrières ouvragées dans le dossier de sûreté : démonstration et confirmation de leur conception, Tokyo, Japon.
- 25-29 9^{ème} Réunion d'échange d'informations sur la séparation et la transmutation des actinides et des produits de fission, Nîmes, France.

Octobre

- 24-25 3^{ème} Forum de l'AEN/CIPR sur l'évolution du système de protection radiologique, Prague, République tchèque.

Novembre

- 06-08 Études probabilistes de sûreté sismique des installations nucléaires, Île de Jeju, République de Corée.
- 14-17 Développement régional et questions de soutien local des programmes de gestion des déchets radioactifs – Atelier du FSC en contexte national et visite de la commune, Tengelic, Hongrie.
- 28-30 Questions pratiques et défis soulevés par la réglementation du stockage des déchets radioactifs à vie longue en formation géologique, Paris, France.

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

L'OCDE est un forum unique en son genre où les gouvernements de 30 démocraties œuvrent ensemble pour relever les défis économiques, sociaux et environnementaux que pose la mondialisation. L'OCDE est aussi à l'avant-garde des efforts entrepris pour comprendre les évolutions du monde actuel et les préoccupations qu'elles font naître. Elle aide les gouvernements à faire face à des situations nouvelles en examinant des thèmes tels que le gouvernement d'entreprise, l'économie de l'information et les défis posés par le vieillissement de la population. L'Organisation offre aux gouvernements un cadre leur permettant de comparer leurs expériences en matière de politiques, de chercher des réponses à des problèmes communs, d'identifier les bonnes pratiques et de travailler à la coordination des politiques nationales et internationales.

Les pays membres de l'OCDE sont : 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, la Nouvelle-Zélande, les Pays-Bas, la Pologne, le Portugal, la République slovaque, la République tchèque, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE.

Les Éditions de l'OCDE assurent une large diffusion aux travaux de l'Organisation. Ces derniers comprennent les résultats de l'activité de collecte de statistiques, les travaux de recherche menés sur des questions économiques, sociales et environnementales, ainsi que les conventions, les principes directeurs et les modèles développés par les pays membres.

* * *

Cet ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions et les interprétations exprimées ne reflètent pas nécessairement les vues de l'OCDE ou des gouvernements de ses pays membres.

AGENCE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE

L'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) a été créée le 1^{er} février 1958 sous le nom d'Agence européenne pour l'énergie nucléaire de l'OECE. Elle a pris sa dénomination actuelle le 20 avril 1972, lorsque le Japon est devenu son premier pays membre de plein exercice non européen. L'Agence compte actuellement 28 pays membres de l'OCDE : l'Allemagne, l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Canada, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la Finlande, la France, la Grèce, la Hongrie, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Japon, le Luxembourg, le Mexique, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, la République de Corée, la République slovaque, la République tchèque, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. La Commission des Communautés européennes participe également à ses travaux.

La mission de l'AEN est :

- d'aider ses pays membres à maintenir et à approfondir, par l'intermédiaire de la coopération internationale, les bases scientifiques, technologiques et juridiques indispensables à une utilisation sûre, respectueuse de l'environnement et économique de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques ; et
- de fournir des évaluations faisant autorité et de dégager des convergences de vues sur des questions importantes qui serviront aux gouvernements à définir leur politique nucléaire, et contribueront aux analyses plus générales des politiques réalisées par l'OCDE concernant des aspects tels que l'énergie et le développement durable.

Les domaines de compétence de l'AEN comprennent la sûreté nucléaire et le régime des autorisations, la gestion des déchets radioactifs, la radioprotection, les sciences nucléaires, les aspects économiques et technologiques du cycle du combustible, le droit et la responsabilité nucléaires et l'information du public. La Banque de données de l'AEN procure aux pays participants des services scientifiques concernant les données nucléaires et les programmes de calcul.

Pour ces activités, ainsi que pour d'autres travaux connexes, l'AEN collabore étroitement avec l'Agence internationale de l'énergie atomique à Vienne, avec laquelle un Accord de coopération est en vigueur, ainsi qu'avec d'autres organisations internationales opérant dans le domaine de l'énergie nucléaire.

Also published in English under the title:

NEA – ANNUAL REPORT – 2006

© OCDE 2007

Toute reproduction, copie, transmission ou traduction de cette publication doit faire l'objet d'une autorisation écrite. Les demandes doivent être adressées aux Éditions de l'OCDE rights@oecd.org ou par fax (+33-1) 45 24 99 30. Les demandes d'autorisation de photocopie partielle doivent être adressées au Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, 75006 Paris, France, fax (+33-1) 46 34 67 19, (contact@cfcopies.com) ou (pour les États-Unis exclusivement) au Copyright Clearance Center (CCC), 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923, USA, fax +1 978 646 8600, info@copyright.com.

Les Éditions de l'OCDE, 2 rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16

OCDE n° 002007 57 2
ISBN 978-92-64-99004-3

Imprimé par Jouve, France.