AEN
Rapport annuel
2001

A G E N C E • P O U R • L ' É N E R G I E • N U C L É A I R E

Organisation de coopération et de développement économiques

L'AEN en bref

27 pays Membres (21 au sein de la Banque de données)
Organe de direction : le Comité de direction de l'énergie nucléaire

43 ans au service de la communauté internationale

7 comités techniques permanents

12 projets communs internationaux financés par les participants

72 agents de catégorie professionnelle et de soutien

535 experts nationaux participant aux comités de l'AEN

4 000 experts en moyenne participant chaque année à des réunions techniques et d'analyse des politiques organisées au siège de l'OCDE

9.2 millions d'euros inscrits au budget de l'AEN pour 2001, complétés par des contributions volontaires

2.6 millions d'euros inscrits au budget de la Banque de données pour 2001, complétés par des contributions volontaires

60 publications parues en 2001

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.

La Commission européenne participe aux travaux de l'AEN. Un accord de coopération a été conclu en 1960 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.

Table des matières

I. Vue d'ensemble sur 2001 4
par le Directeur général de l'AEN

II. Tendances de l'énergie nucléaire 6

III. Programmes techniques 10

Développement de l'énergie nucléaire et cycle du combustible 10
Sûreté et réglementation nucléaires 12
Radioprotection 16
Gestion des déchets radioactifs 18
Sciences nucléaires 20
Banque de données 22
Affaires juridiques 24
Projets communs et autres projets en coopération 26

IV. Informations générales 30

Programme d'information 30
L'énergie nucléaire et la société civile 32
Publications de l'AEN parues en 2001 34
Principaux séminaires et séances de travail tenus en 2001 37
Organigrammes de l'AEN 38

M. Luis Echávarri
Directeur général de l'AEN

2001 Vue d'ensemble

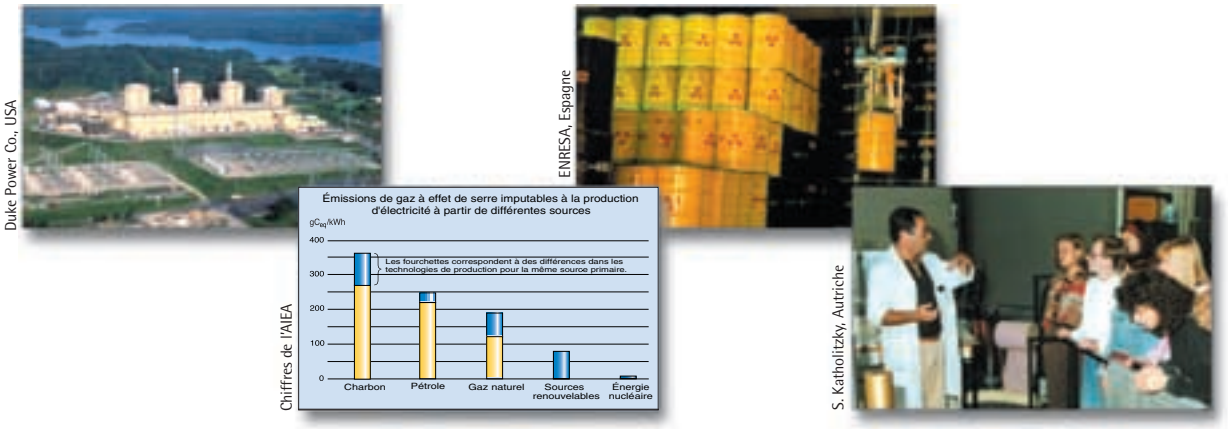
Plusieurs évolutions concrètes se rapportant au nucléaire, dans le contexte plus général de l'énergie et de l'environnement, ont contribué à faire de l'année 2001 une année charnière dans l'évolution de cette source d'énergie à l'échelle internationale.

Dans la zone OCDE, la quantité d'énergie électrique produite par la fission nucléaire a continué à progresser – de 2 132 TWh en 2000 à 2 189 TWh en 2001 – tandis qu'en pourcentage, la part du nucléaire dans la production totale d'électricité est restée relativement stable, se situant en 2001 à environ 24 %.

Aux États-Unis, au cours de 2001 la licence d'exploitation d'une centrale nucléaire en fonctionnement a été prorogée de 40 à 60 ans et six autres centrales (12 tranches) ont déposé des demandes d'extension de leurs licences. Au Japon, une nouvelle tranche nucléaire est entrée en fonctionnement et le gouvernement finlandais s'est prononcé en faveur de la construction d'une cinquième tranche.

Les débats autour du Protocole de Kyoto ont rappelé au monde entier la nécessité d'un effort international pour limiter les émissions de gaz à effet de serre, et le rôle que le nucléaire, qui ne produit pas ces gaz, peut jouer à cet égard dans un contexte global.

Parmi les facteurs qui influent sur l'avenir énergétique de la planète, la poursuite du développement de nouvelles technologies dans ce domaine tient une place importante. De ce point de vue, la relance aux États-Unis de la recherche et du développement de futurs systèmes de réacteurs, encore plus sûrs, plus



économiques, plus résistants à la prolifération, et leur internationalisation dans le cadre du Forum international Génération IV, témoignent de la confiance de plusieurs grands pays industrialisés dans l'avenir du nucléaire.

Dans un autre domaine, qui a souvent été stigmatisé comme un des points faibles du nucléaire, les efforts déployés en 2001 ont abouti début 2002 à la recommandation du Président des États-Unis au Congrès américain en faveur du site de Yucca Mountain au Nevada, pour la construction d'un dépôt national de déchets radioactifs en grande profondeur. L'Agence pour l'énergie nucléaire a contribué à ce processus en effectuant conjointement avec l'Agence internationale de l'énergie atomique une expertise internationale des méthodologies utilisées dans le processus de recommandation du site. En Finlande, une « décision de principe » du parlement a été prise en vue de la mise en œuvre d'un dépôt en formation géologique profonde à Olkiluoto.

Ces quelques exemples des évolutions ou décisions intervenues durant l'année écoulée dans certains domaines cruciaux touchant à l'utilisation actuelle et future de l'énergie nucléaire méritent d'être soulignés car ils montrent la voie à suivre pour permettre à l'énergie nucléaire de remplir pleinement le rôle qui lui revient dans la panoplie des énergies à mettre en œuvre afin d'alimenter la croissance économique des pays de l'OCDE. Gardons-nous cependant de toute tendance à l'autosatisfaction. Comme toutes les grandes activités industrielles, l'énergie nucléaire se doit de toujours tendre vers l'amélioration continue de sa sûreté de fonctionnement, une compétitivité économique plus étoffée, la minimisation des volumes et la gestion sûre des déchets qu'elle génère, et peut-être avant tout, vers une relation plus franche, plus transparente et mutuellement bénéfique entre les responsables et la société civile.

Tendances de l'énergie nucléaire

Développement de l'énergie nucléaire

À la fin de l'année 2001, les pays de l'OCDE comptaient 360 tranches nucléaires connectées au réseau et assurant approximativement 24 % de la production d'électricité. Onze tranches étaient en construction, une en République tchèque, quatre au Japon, quatre en Corée et deux en République slovaque. Au cours des dix prochaines années, bien que l'on prévoie une augmentation régulière de la production d'électricité totale dans les pays de l'OCDE, la part du nucléaire devrait diminuer, moins cependant qu'on ne l'avait prévu initialement, en raison de la prolongation de la durée de vie des centrales, déjà intervenue ou prévue dans plusieurs pays.

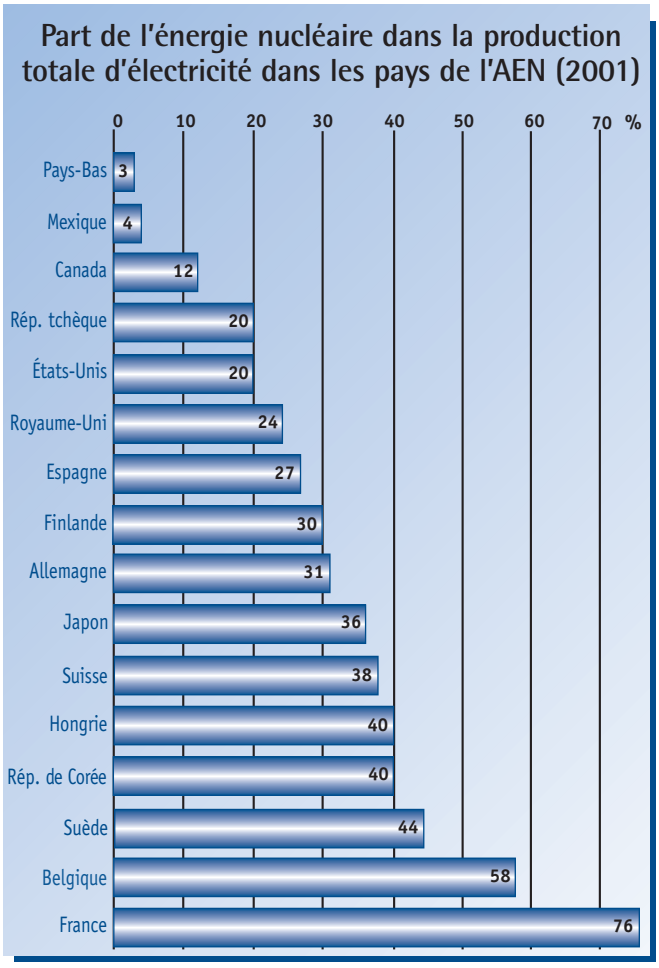
Les répercussions du « 11 septembre » sur les projets de centrales et programmes nucléaires sont difficiles à évaluer. D'un côté, ces actes terroristes confirment le bien-fondé de politiques destinées à renforcer l'indépendance énergétique et la sécurité d'approvisionnement mais, de l'autre, ils mettent en évidence la question de la protection des installations nucléaires et les risques de prolifération. C'est pourquoi les pays de l'OCDE font tout ce qui est en leur pouvoir pour garantir un niveau maximal de sécurité dans ce domaine.

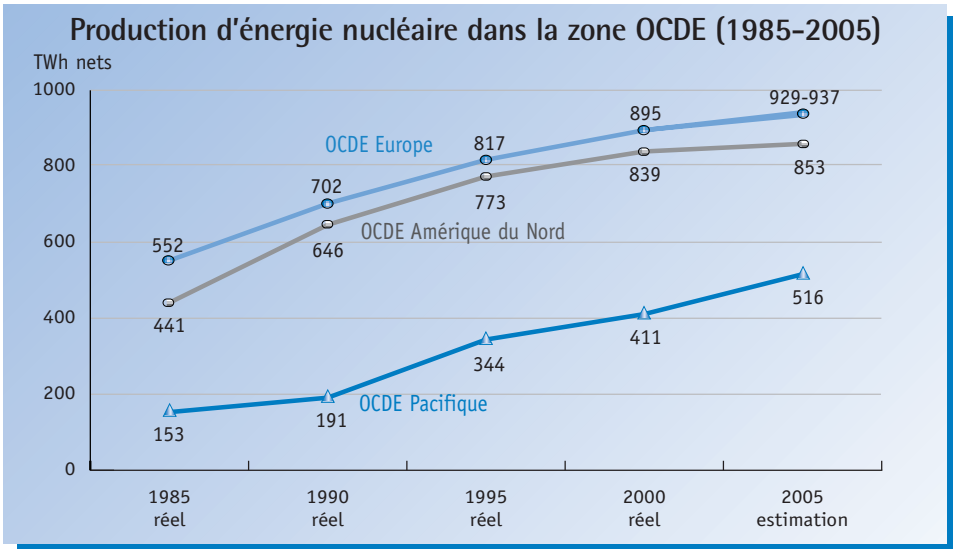
Pour plusieurs pays Membres, l'heure est venue de dresser le bilan des politiques énergétiques. Signalons le rapport de la Commission AMPERE en Belgique, l'examen de la politique énergétique de la Finlande dans le cadre de la stratégie nationale face au changement climatique, le bilan réalisé au Royaume-Uni sous le contrôle du *Performance and Innovation Unit* (PIU) du Conseil des ministres ainsi que le rapport établi par le *National Energy Policy Development Group* aux États-Unis. La Commission européenne, de son côté, a publié un Livre Vert consacré à la sécurité d'approvisionnement énergétique.

Sur des problèmes tels que l'importance accordée à la sécurité d'approvisionnement énergétique, la nécessité d'atténuer ou de combattre le changement climatique et la façon dont on peut utiliser au mieux les énergies et technologies énergétiques pour ce faire, les opinions et contextes nationaux et régionaux diffèrent. Cependant, les bilans effectués récemment soulignent, en général, la nécessité de reconsidérer le rôle que l'énergie nucléaire pourrait être amenée à jouer et ont suscité, de ce fait, un regain d'intérêt pour cette option. Les projets internationaux d'étude des nouvelles technologies de réacteurs et des cycles du combustible avancés qui ont été lancés dans ce contexte, à savoir le *Generation IV International Forum* (GIF) et le Projet international de l'AIEA sur les réacteurs nucléaires et les cycles du combustible innovants (INPRO), ont bien progressé. Le GIF a achevé d'établir sa « feuille de route » et devrait, à l'automne 2002, choisir les concepts de réacteurs qui lui paraissent les plus prometteurs ainsi qu'un programme multilatéral de R-D pour les développer.

La tendance à la déréglementation des marchés de l'électricité s'est confirmée, incitant les producteurs à accorder plus de place à l'efficience économique et à la baisse des coûts de leurs stratégies. Par contre, les coupures et les pannes d'électricité qui se sont produites en Californie ont non seulement inquiété le public, mais souligné la nécessité pour les décideurs de s'assurer que les mécanismes du marché ne compromettent pas la sécurité d'approvisionnement.

Les centrales nucléaires actuelles se comportent bien sur les marchés déréglementés en raison de leurs faibles coûts marginaux et de l'efficacité des dispositions techniques et managériales adoptées par les exploitants pour en améliorer le taux moyen de disponibilité et pour réduire les coûts d'exploitation et de maintenance ainsi que les coûts du combustible. Dans de nombreux pays, prolonger la durée de





vie des centrales nucléaires s'est révélé la solution la plus économique, de sorte que plusieurs exploitants ont déjà demandé, et effectivement obtenu, le renouvellement de leurs autorisations.

Bien que l'énergie nucléaire contribue d'ores et déjà à abaisser les émissions de gaz à effet de serre, sa contribution future à la lutte contre le changement climatique dépendra des politiques nationales et d'accords internationaux. Au niveau national, plusieurs pays ont pris conscience de l'intérêt de cette énergie de ce point de vue et envisagent de développer ou de préserver leur capacité de production. D'autres ont renoncé à cette option. À l'échelle internationale, l'énergie nucléaire peut aider à atteindre les objectifs établis dans le Protocole de Kyoto. Pour autant, la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) a décidé d'exclure l'énergie nucléaire du mécanisme pour un développement propre et de l'application conjointe. Néanmoins, cette décision ne devrait pas avoir d'impact significatif sur l'évolution des projets nucléaires dans les pays Membres de l'AEN, dont le lancement repose sur des critères multiples.

Sûreté et réglementation nucléaires

Dans les pays de l'OCDE, la sûreté d'exploitation des centrales nucléaires a poursuivi sa courbe ascendante en 2001, comme le montrent de nombreux indicateurs de performance publiés. L'analyse révèle néanmoins de nombreux événements récurrents dont, cette année, des incidents comportant des défaillances des systèmes électriques.

Les analyses réalisées au cours de l'année n'ont mis en évidence aucun incident important pour la sûreté qui soit directement imputable à l'ouverture à la concurrence des marchés de l'électricité. De l'avis général, le peu d'expérience acquise depuis l'arrivée de la concurrence et le fait que les méthodes permettant de détecter les dégradations précoces du fonctionnement des installations ne sont pas encore au point, imposent une vigilance de tous les instants.

Les autorités de sûreté des pays Membres de l'OCDE continuent de se préoccuper de la préservation à long terme de leurs compétences et capacités de recherche. Dans de nombreux pays, ces autorités ont entrepris un bilan de leurs activités de façon à améliorer leur efficacité comme leurs relations avec leurs interlocuteurs, notamment à travers l'établissement d'indicateurs d'efficacité.

Radioprotection

En radioprotection, le paysage évolue vite. À l'heure où les recommandations internationales établies en 1990, aujourd'hui acceptées par tous, sont introduites dans les réglementations et normes nationales, leur modernisation est déjà bien entamée.

L'expérience a révélé, dans les recommandations générales de la Commission internationale de radioprotection (CIPR) de 1990, des incohérences et des points à préciser, notamment la question de la radioactivité naturelle. Par ailleurs, on voit apparaître de nouveaux modes de gestion du risque, qui passent en particulier par la reconnaissance des frontières entre l'évaluation scientifique du risque, son évaluation et sa gestion sociales et sa gestion réglementaire. Ces distinctions sont essentielles car d'elles découle la définition des rôles et responsabilités de tous les acteurs du processus de décision. C'est dans ce contexte que la communauté internationale

Des contrôles radiologiques
à la centrale nucléaire de Chinon en France.

Marc Morceau, EDF, France

des radioprotectionnistes a entrepris, par le canal de la CIPR, d'affiner et d'améliorer ces recommandations de façon à mieux répondre aux besoins des décideurs, des autorités de sûreté et des praticiens.

Quinze ans après Tchernobyl, d'importants enseignements ont été tirés de l'accident concernant la préparation aux urgences et la gestion des territoires contaminés. Les politiques nationales et internationales en matière de radioprotection accordent une plus large place à la communication en situation de crise, assurée désormais par diverses conventions internationales, des accords bilatéraux et des initiatives technologiques. Tant pour la satisfaction des besoins des populations vivant sur des territoires contaminés que pour l'élaboration des nouvelles recommandations en radioprotection, la concertation et la souplesse sont apparues comme vitales. Enfin, il a été démontré que les sols contaminés sont devenus écologiquement stables, au sens où l'élimination des radioéléments s'effectue désormais principalement par décroissance naturelle. Reste le césium-137, avec une période radioactive de 30 ans, qui en fait l'un des contaminants résiduels les plus importants du point de vue radiologique et, pour les décideurs, un problème qui mobilisera encore quelque temps leur attention.

Gestion des déchets radioactifs

D'importantes avancées sont intervenues en 2001 dans le domaine du stockage géologique des déchets radioactifs à vie longue. En Finlande, la décision de principe du gouvernement de procéder à l'évaluation d'un site pressenti pour le stockage géologique du combustible usé, sur le territoire de la municipalité d'Olkiluoto, a été approuvée par le parlement finlandais. S'appuyant sur une étude exhaustive d'analyses de sûreté de sites particuliers, « SR-97 », le programme national de stockage géologique de la Suède a franchi une étape décisive de l'étude des trois sites potentiels d'implantation d'un dépôt de stockage en formation géologique. Aux États-Unis, le projet de stockage géologique du combustible usé est parvenu à un tournant important, avec la constitution de la documentation destinée à la procédure de recommandation du site, qui comprend une expertise internationale réalisée conjointement par l'AEN et l'AIEA. (Depuis lors, le ministre de l'Énergie a officiellement recommandé le site de Yucca Mountain au Nevada, et le Président George W. Bush a approuvé cette recommandation et l'a transmise au Congrès.)

D'autres programmes ont fait l'objet de réorganisations majeures ou ont subi les effets de réformes législatives. Au Canada par exemple, une nouvelle loi sur la gestion à long terme des déchets de combustible nucléaire a été déposée. Elle impose aux exploitants nucléaires la constitution d'une société de gestion des déchets qui rendra compte au gouvernement fédéral à intervalles réguliers. En France, la réforme du contrôle du nucléaire adoptée par le Conseil des ministres doit aboutir à une réorganisation de l'autorité de sûreté, à savoir la DSIN, ainsi que des établissements de recherche et d'expertise. En Italie, dans le cadre de la privatisation de la compagnie nationale ENEL, toutes les responsabilités et actifs nucléaires de l'entreprise ont été regroupés dans une branche industrielle du nom de SOGiN, et un décret a été publié qui définit les programmes et procédures de financement du démantèlement des installations nucléaires, y compris le stockage des déchets. En Allemagne, les travaux entrepris pour définir de nouveaux critères généraux applicables à une installation de stockage définitif se sont accélérés, et la publication du rapport final qui devrait servir de support au lancement d'une consultation publique est imminente. Alors que la plupart des pays producteurs des déchets ont pour politique de ne pas importer des déchets radioactifs, la Douma russe a adopté une loi qui permettra au pays d'importer des déchets.

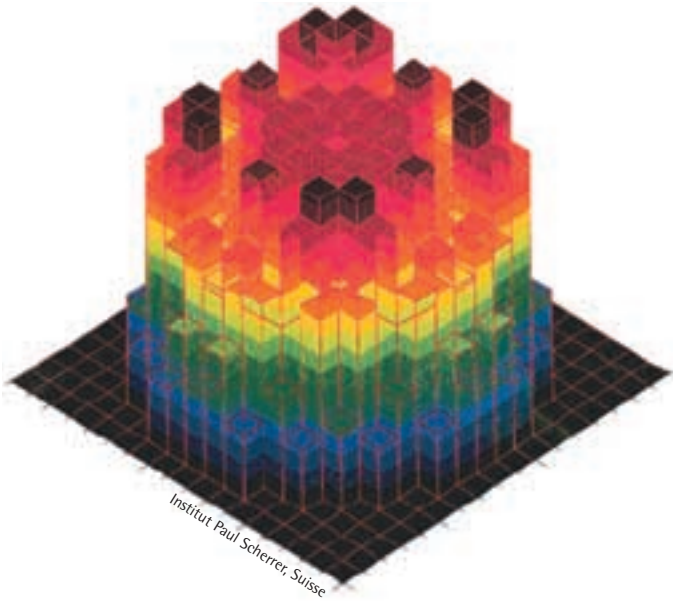
Sciences nucléaires

L'intérêt croissant manifesté pour la prochaine génération de réacteurs nucléaires a relancé le débat sur les systèmes de réacteurs et cycles du combustible les plus prometteurs ; le *Generation IV International Forum* en est une illustration. Une centaine de systèmes nucléaires envisageables sont analysés afin de dégager six concepts environ qui mériteraient que l'on entreprenne les travaux de recherche et de développement nécessaires à leur éventuelle commercialisation, y compris les recherches scientifiques indispensables pour pouvoir construire un prototype.

S'agissant des réacteurs actuels, les scientifiques travaillent sur deux domaines importants : le cycle du combustible et la stabilité des réacteurs. En ce qui concerne le cycle du combustible, l'accent est mis sur l'étude des combustibles à haut taux de combustion et sur l'association, dans le combustible MOX, de plutonium de qualité réacteur et de qualité militaire. La recherche en physique des réacteurs se concentre sur la modélisation avancée des problèmes de stabilité à l'aide de programmes informatiques intégrant, aux codes de calcul des transitoires, un modèle 3D complet du cœur du réacteur permettant d'analyser les interactions entre le comportement du cœur du réacteur et la dynamique de l'installation.

Stockage de déchets de haute activité vitrifiés au site de l'ONDRAF en Belgique.

Administration de l'énergie, Belgique



Modélisation de la distribution de puissance dans un réacteur avancé.

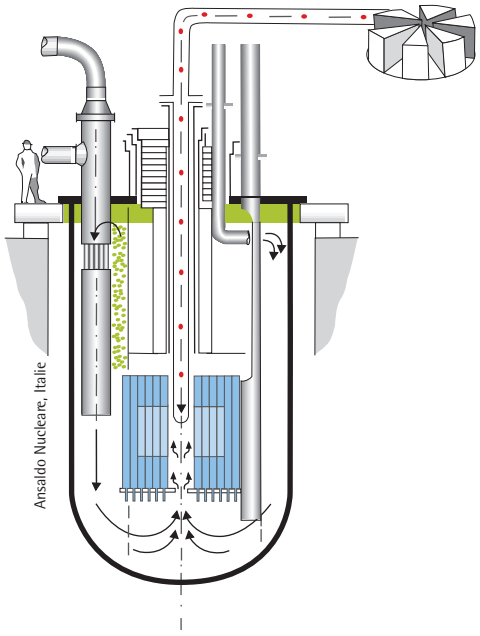


Schéma simplifié d'un système hybride.
Ce genre de système est souvent étudié pour la transmutation des actinides et des produits de fission à vie longue.

Données nucléaires et logiciels

Il existe toujours un fort besoin de données nucléaires précises sur des réactions induites par neutrons et par particules chargées qui soient d'origine expérimentale. Les données sur les réactions induites par neutrons servent à améliorer les prévisions de différents paramètres des réacteurs existants. Ces prévisions permettent à leur tour de réaliser des nouveaux types de combustibles ou des combustibles à taux de combustion plus élevés, qui sont source d'économie. Ces données sont également nécessaires pour la mise au point de systèmes de réacteurs avancés, tels que les incinérateurs d'actinides. Les données sur les réactions induites par des particules chargées ont de mutiples applications, notamment pour la transmutation des déchets nucléaires, en médecine et en astrophysique. La mise au point de différents codes de calcul de modèles nucléaires statistiques devrait rendre possible la prévision théorique des données nucléaires sur les réactions induites par des particules chargées.

La popularité des méthodes de simulation statistique pour différentes applications nucléaires, soit essentiellement les méthodes de Monte Carlo, ne se dément pas. Avec l'augmentation de la puissance des ordinateurs, il est possible de mieux modéliser des phénomènes physiques de plus en plus complexes, comme le transport des rayonnements dans des matériaux. Par ailleurs, on obtient aujourd'hui une précision satisfaisante dans des temps de calcul raisonnables.

Droit nucléaire

La sûreté de l'exploitation de l'énergie nucléaire dans le monde passe par des cadres juridiques nationaux et internationaux bien conçus. En particulier, la modernisation des conventions internationales sur la responsabilité nucléaire et l'action en faveur de l'adhésion à ces conventions permettront une indemnisation équitable des dommages nucléaires dans l'éventualité d'un accident nucléaire, tout en facilitant le commerce international de matières et d'équipements nucléaires. Dans le prolongement des efforts déployés en 1997 par la communauté internationale pour réformer la Convention de Vienne relative à la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires et établir une Convention sur la réparation complémentaire des dommages nucléaires, de portée mondiale, les parties contractantes à la Convention de Paris et à la Convention complémentaire de Bruxelles ont beaucoup progressé dans leurs négociations en vue de réviser les deux conventions, puisque la dernière réunion qui verra l'approbation des textes des deux protocoles d'amendement devait avoir lieu au début de 2002. L'approbation de ces textes signifie une augmentation du nombre de bénéficiaires éventuels de l'indemnisation mais aussi du montant d'indemnisation, et cela pour un éventail élargi de dommages. Elle assurera également la compatibilité avec d'autres instruments internationaux dans le domaine de la responsabilité nucléaire.

Dans les pays d'Europe centrale et orientale et les Nouveaux États indépendants de l'ex-Union soviétique, la consolidation du cadre institutionnel et législatif de l'énergie nucléaire se poursuit. Les pays de ces régions sont de plus en plus nombreux à adhérer aux conventions internationales en matière de droit nucléaire, à adopter une législation nationale conforme au régime international ou à modifier leur législation en conséquence.

Le souci croissant des pays Membres de l'OCDE de maintenir l'enseignement et la formation dans les disciplines nucléaires concerne également le droit nucléaire. La forte baisse du nombre de jeunes professionnels qualifiés dans le domaine spécialisé du droit nucléaire a incité les pays Membres à soutenir largement la création de l'École internationale de droit nucléaire à l'Université de Montpellier 1, avec la coopération de l'AEN, pour assurer une formation de grande qualité dans cette discipline.

Développement de l'énergie nucléaire et cycle du combustible

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

Les analyses du NDC sur l'économie, les ressources et les technologies de l'énergie nucléaire, dont l'autorité est largement reconnue, prennent en compte deux nouvelles orientations. Il s'agit, d'une part, d'évaluer l'option nucléaire sur les marchés concurrentiels de l'électricité et, de l'autre, d'analyser ses avantages du point de vue de la sécurité d'approvisionnement et de la protection de l'environnement.

Politiques nucléaires

Les travaux du NDC sur l'énergie nucléaire et le développement durable ont alimenté diverses contributions de l'AEN lors de grandes manifestations internationales consacrées à ce sujet, dont la réunion ministérielle et le Forum 2001 de l'OCDE ainsi que la réunion de la Commission du développement durable de l'ONU destinée à préparer le Sommet Rio +10. Les résultats et conclusions des analyses de l'AEN y ont été commentés et débattus à l'occasion d'échanges entre décideurs et intervenants sur les avantages et défis de l'énergie nucléaire. Ces débats ont mis en évidence des axes de travaux futurs pour l'Agence, en particulier sur les indicateurs du développement durable appliqués au secteur de l'énergie nucléaire.

Conscients que le libre jeu du marché de l'énergie ne pourra véritablement favoriser l'adoption de parcs énergétiques durables tant que la vérité des prix n'existera pas, l'AEN et l'AIE ont organisé ensemble un atelier intitulé « Externalités dans les politiques énergétiques : l'analyse du cycle de vie ». Ce fut l'occasion pour les décideurs, du secteur public comme de l'industrie, d'analyser le rôle et les limites de l'évaluation des coûts externes, notamment par l'analyse du cycle de vie, lorsqu'ils définissent la politique du secteur énergétique. Les actes de cet atelier pourront être consultés sur les sites web des deux agences, et une version gratuite sur papier sera publiée au début de l'année 2002.

En 2001 a été publié *Gestion de l'uranium appauvri*, ouvrage qui contient les principaux résultats et conclusions d'une étude réalisée sous l'égide conjointe de l'AEN et de l'AIEA. On y trouvera des informations sur les stocks et les utilisations possibles de l'uranium appauvri, les principaux problèmes que les pouvoirs publics et les décideurs devront prendre en compte ainsi que des suggestions de coopération internationale dans ce domaine.

Étant donné l'importance croissante de la dimension sociale dans les politiques de l'énergie nucléaire des pays Membres, le NDC a lancé une étude consacrée à la société civile et l'énergie nucléaire pour étudier notamment la façon dont le public perçoit les risques et avantages de cette énergie. La première phase de ce travail, à savoir le dépouillement systématique de la littérature faisant autorité et d'analyses de spécialistes sur le sujet, s'est achevée en 2001. Les résultats compilés révèlent plusieurs problèmes à approfondir si l'on veut mieux cerner les moyens d'améliorer la communication sur l'énergie nucléaire avec les diverses parties prenantes et d'associer plus largement le public à la décision. Le NDC entend poursuivre ses travaux sur ce sujet en 2002 et au-delà afin d'identifier les facteurs déterminants et, finalement, de recommander certaines pratiques. On trouvera une description plus détaillée de cette activité au chapitre intitulé « L'énergie nucléaire et la société civile ».

L'AEN a participé à plusieurs des examens approfondis des politiques énergétiques réalisés par l'AIE lorsque les pays concernés étaient dotés de parcs énergétiques à forte composante nucléaire, à savoir, pour l'année 2001, la République tchèque, la République de Corée, l'Espagne et les États-Unis.

Économie

La plupart des pays Membres de l'OCDE qui ont lancé leurs programmes nucléaires dans les années 60 et 70 sont aujourd'hui confrontés au vieillissement de leurs centrales. Dans son précédent programme de travail, le NDC avait étudié la question de la gestion et de la prolongation de la durée de vie des installations. En 2001, il a lancé une étude sur les politiques, les stratégies et les coûts du démantèlement. Il s'agit principalement de recueillir et d'analyser des données sur les coûts du démantèlement des centrales nucléaires et d'évaluer les répercussions des politiques nationales et stratégies industrielles sur ces coûts. Cette étude devrait prendre fin en 2002 avec la publication d'un rapport récapitulant les données, analyses, résultats et conclusions de ce travail.

Energiewerke Nord GmbH, Allemagne

Cisaillement de la cuve du réacteur
lors du démantèlement de Greifswald 5 en Allemagne.

Technologie

S'agissant des technologies du cycle du combustible nucléaire, les activités du NDC sont essentiellement axées sur la partie aval du cycle. Le regain d'intérêt des pays Membres pour les systèmes nucléaires innovants a fait passer ces travaux au premier rang des priorités.

Le rapport intitulé *Le cycle du combustible nucléaire – Aspects économiques, environnementaux et sociaux* a été achevé. Cette étude, réalisée par un groupe d'experts issus d'organismes publics, de l'industrie nucléaire et des laboratoires de recherche, passe en revue les évolutions intervenues dans le cycle du combustible nucléaire qui pourraient contribuer à améliorer la compétitivité et la durabilité des systèmes nucléaires. Ce rapport vient compléter d'autres publications de l'AEN consacrées à l'énergie nucléaire et au développement durable ; il contient des résultats intéressant les décideurs au même titre que les scientifiques et techniciens.

Le compte rendu de la sixième réunion d'échange d'informations sur la séparation et la transmutation des actinides et des produits de fission, organisée à Madrid en Espagne au mois de décembre 2000, a été publié. Cette publication, qui émane conjointement de l'AEN et de la Commission européenne, est constituée d'un CD-ROM rassemblant les 79 communications des intervenants et d'un fascicule résumant les principaux sujets traités par les experts ainsi que les résultats et conclusions des débats. Elle dresse un panorama complet de l'état de la technique et de l'actualité en matière de séparation et de transmutation, et souligne les éléments essentiels du problème à l'intention des décideurs à qui il incombe d'organiser les programmes de R-D dans ce domaine.

Une étude consacrée au développement de filières innovantes de réacteurs, entreprise conjointement par l'AIE, l'AIEA et l'AEN, a pris fin en 2001. Cette « étude des trois agences » analyse comment certaines des technologies innovantes de fission nucléaire à l'étude tentent de résoudre les problèmes que rencontre l'énergie nucléaire. Une synthèse intitulée *Innovative Nuclear Reactor Development: Opportunities for International Co-operation* se fonde sur les informations fournies par les concepteurs et laboratoires de recherche puis compilées et analysées par les secrétariats des trois agences, pour déterminer par quel moyen ces technologies innovantes pourraient surmonter les problèmes actuels et en quoi la coopération internationale pourrait réduire les délais et coûts nécessaires pour mettre ces filières sur le marché.

Le regain d'intérêt manifesté par plusieurs pays Membres et non membres pour l'énergie nucléaire est à l'origine de nouveaux travaux sur la mise au point de réacteurs innovants et des cycles du combustible associés. Le *Generation IV International Forum* (GIF), lancé par le DOE (États-Unis) et auquel participent aujourd'hui dix pays (dont trois pays non membres de l'AEN), doit permettre d'identifier les systèmes nucléaires qui rempliront les objectifs du 21ème siècle en matière de durabilité, de sûreté, de fiabilité et d'économie, ainsi que les travaux de recherche indispensables à leur mise en place d'ici 2030. Dans la phase d'établissement de la feuille de route du projet, l'Agence met à la disposition du GIF son expertise et les enseignements tirés de ses rapports et publications. Les compétences organisationnelles de l'Agence devraient être mises à contribution dans la deuxième phase du projet, lorsqu'il s'agira de définir et de gérer des projets de R-D multinationaux.

- La question de l'énergie nucléaire et du développement durable a été au centre de réunions à haut niveau, notamment la réunion ministérielle et le Forum 2001 de l'OCDE, ainsi que la réunion de la Commission du développement durable des Nations Unies. L'Agence a apporté au débat le fruit de sa réflexion sur *L'énergie nucléaire dans une perspective de développement durable* publiée à la fin de 2000.

- En collaboration avec l'Agence internationale de l'énergie (AIE), l'Agence a organisé un atelier consacré aux « Externalités dans les politiques énergétiques : l'analyse du cycle de vie ».

- Le rapport sur *Le cycle du combustible nucléaire – Aspects économiques, environnementaux et sociaux* a été achevé.

- L'Agence a participé aux activités du *Generation IV International Forum* (GIF), lancé par le *US Department of Energy* (DOE) et auquel participent actuellement dix pays (dont trois pays non membres de l'AEN).

Données et évaluation des ressources

S'agissant de l'évaluation et de la gestion des ressources, la prise en compte explicite par les pays Membres de l'objectif du développement durable s'est traduite dans les travaux de l'Agence par une plus grande attention aux problèmes d'environnement. La publication du Groupe conjoint de l'AEN et de l'AIEA sur l'uranium intitulée *Réaménagement de l'environnement des sites de production d'uranium* en est un exemple. Ce rapport a été établi d'après les informations fournies par les pays participants sur le réaménagement des sites d'extraction et de traitement de l'uranium, qu'il s'agisse d'opérations passées, présentes ou futures. Il comporte une analyse approfondie des principaux aspects de cette activité. Par ailleurs, ce même groupe conjoint a préparé l'édition 2001 du « Livre rouge » *(Uranium 2001 : Ressources, production et demande)* et continuera de promouvoir les échanges d'informations sur ce sujet mais aussi sur les aspects environnementaux de l'extraction de l'uranium et du traitement du minerai.

L'édition 2001 du « Livre brun », *Données sur l'énergie nucléaire*, est parue au mois de mai. Sous la direction des pays Membres, le Secrétariat a établi, en prévision de l'édition 2002 de ce fascicule, un nouveau questionnaire qui contient des questions supplémentaires concernant diverses étapes du cycle du combustible et les projections de l'évolution de l'énergie nucléaire à moyen terme, ce qui devrait permettre un traitement plus exhaustif des données et problèmes.

Contact : Peter Wilmer
Chef, Division du développement
de l'énergie nucléaire
Tél. : +33 (0)1 45 24 10 60
Fax : +33 (0)1 45 24 11 10
Mél : peter.wilmer@oecd.org

Sûreté et réglementation nucléaires

Comité sur la sûreté des installations nucléaires (CSIN)

Le travail du CSIN consiste à déceler les nouveaux problèmes de sûreté, contribuer à leur résolution et faciliter le lancement de projets de recherche internationaux de façon à maintenir la sûreté à un niveau élevé et à préserver d'excellentes compétences dans ce domaine.

Analyse et gestion des accidents

Les activités du CSIN qui portent sur l'analyse et la gestion des accidents restent très importantes. Elles recouvrent la thermohydraulique, les accidents graves et leur gestion ainsi que le confinement des rejets accidentels de radioactivité.

S'agissant de la thermohydraulique, la plupart des activités prennent la forme de problèmes standard internationaux (PSI) qui s'appuient sur des expériences réalisées dans les installations PANDA, KAEVER et QUENCH, en Suisse et en Allemagne. Ces problèmes standard internationaux sont des exercices qui consistent à comparer entre eux, mais aussi avec les résultats d'une expérience conduite conformément à des spécifications très précises, les prévisions ou calculs d'un problème physique donné, obtenus par des codes « réalistes ». Les travaux sur les produits de fission ont également fait l'objet d'un PSI fondé, dans ce cas, sur des expériences réalisées dans l'installation RTF aux États-Unis.

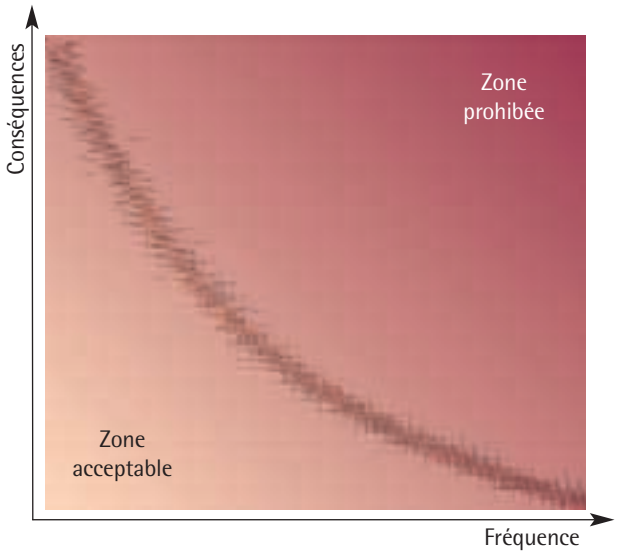
Dans le domaine des accidents graves, le programme SERENA *(Steam Explosion Resolution for Nuclear Applications)* a été lancé. Il s'agit de parvenir à un consensus technique international concernant les phénomènes d'interaction combustible/réfrigérant et sur les méthodes permettant d'estimer de façon fiable l'importance du chargement s'exerçant sur l'enceinte dans des conditions réalistes.

Deux ateliers ont été consacrés l'un à la formation des opérateurs à la gestion des accidents graves et aux capacités de l'instrumentation en situation d'accident grave, et l'autre à la mise en œuvre de la gestion des accidents graves.

Évaluation des risques

Le Groupe de travail sur l'évaluation des risques a pour principale mission d'approfondir notre connaissance des études probabilistes de sûreté (EPS) et d'en développer les utilisations afin de préserver la sûreté des installations nucléaires des pays Membres. Bien qu'ayant considérablement mûri ces dernières années, la méthodologie des EPS a encore besoin d'être approfondie. Cette année, les grands axes de travail du groupe ont été la fiabilité humaine, la fiabilité des logiciels et des systèmes passifs, ainsi que les risques dans les états d'arrêt et de fonctionnement à basse puissance. Pour rester au fait de l'actualité, ce groupe collabore avec d'autres groupes du CSIN, tels ceux travaillant sur le retour d'expérience et les facteurs organisationnels, et entretient aussi d'étroites relations avec d'autres organisations internationales. Une nouvelle base de données consacrée aux incendies, dénommée OECD-FIRE, est en cours d'établissement.

Un atelier intitulé « Building the New Human Reliability Analysis (HRA): Errors of Commission from Research to Application » s'est tenu au mois de mai, à Washington, DC. La fiabilité des systèmes passifs, les applications des EPS temps réel des centrales nucléaires et l'utilisation des EPS dans les pays Membres font l'objet de rapports. Un deuxième atelier sur l'analyse de la fiabilité humaine a été reporté au début de 2002. Des réunions sur les EPS de systèmes passifs et les EPS temps réel sont en cours de préparation.



Évaluation des risques : le diagramme probabilité-conséquences. Dans les méthodes d'analyse de la sûreté, la probabilité et les conséquences d'un événement sont représentées par le principe selon lequel la probabilité de l'accident doit être inversement proportionnelle à la gravité de ses conséquences éventuelles pour le public et l'environnement.

Vieillissement et intégrité des structures de réacteurs

L'accent a été mis dans ce domaine sur les composants métalliques, les structures en béton et le comportement sismique. Un atelier a été organisé et quatre rapports ont été rédigés.

Pour ce qui est des composants métalliques, le CSIN a publié un rapport sur une comparaison des méthodologies d'évaluation de la propagation des fissures en fatigue qui a permis aux participants d'ajuster leurs modèles, paramètres et outils. Par ailleurs, trois grands thèmes de travaux futurs ont été identifiés : les contrôles non destructifs, l'intégrité de la cuve du réacteur et la fatigue thermique.

Les travaux sur les structures en béton se sont concrétisés par un rapport consacré au comportement à long terme de ces structures, dans lequel sont définies les activités futures dans ce domaine. Les activités concernant l'enceinte de confinement se poursuivent, et l'on prévoit d'organiser en 2002 un atelier sur l'évaluation des défauts et sur les critères et méthodes de réparation des structures en béton des centrales nucléaires.

Dans le domaine de l'ingénierie sismique, un atelier ayant pour thème le réexamen sismique de toutes les installations nucléaires a été organisé au mois de mars 2001. Les participants ont manisfeté un grand intérêt pour ce sujet et ont souligné l'importance de ce type de réexamen pour les politiques de gestion de la durée de vie des installations.

Retour d'expérience

Le système de notification des incidents (IRS) mis en place conjointement par l'AEN et l'AIEA reste le seul système international de ce type qui offre aux autorités de sûreté et aux organismes publics une évaluation des événements importants pour la sûreté. Lors de leur réunion annuelle, les coordinateurs IRS ont échangé des informations sur ces événements significatifs et constaté que plusieurs événements comportaient des défaillances de systèmes électriques. Une étude approfondie a donc été lancée. Parmi les autres travaux engagés dans ce domaine, on peut citer :

- Une réflexion approfondie sur les événements liés à la déréglementation. En conclusion, il est encore trop tôt pour évaluer l'impact de la déréglementation sur la sûreté, et l'on a besoin de méthodes plus efficaces permettant la détection précoce d'éventuelles détériorations de la sûreté des installations.
- Le Projet d'échange international de données de défaillances de cause commune (ICDE) a continué de recueillir des données, l'objectif étant de mieux comprendre ce type de défaillance. Des bases de données consacrées à des composants spécifiques ont été constituées. (Pour une information plus complète, lire le chapitre consacré aux projets communs).
- Les tests d'une base de données de retour d'expérience sur les systèmes informatisés importants pour la sûreté des réacteurs se sont poursuivis.
- Le rapport consacré à la base de connaissances sur l'obstruction des grilles de puisards (problème important puisqu'il touche à la fiabilité du système de refroidissement de secours du cœur) a été achevé.
- Un atelier a été organisé pour débattre de l'analyse des performances de sûreté, et un rapport a été rédigé sur les indicateurs de performances de sûreté.

Faits marquants

- Le Projet SETH, à savoir une étude expérimentale de phénomènes thermohydrauliques, orientée vers la gestion des accidents, a été lancé avec l'appui financier et technique de 14 pays Membres de l'AEN. Trois autres projets sont en préparation et devraient prendre corps au début de l'année 2002. Le budget total des projets de recherche en sûreté organisés sous le parrainage du CSIN s'élève à 120 millions de dollars US.

- Au cours de l'année, le CSIN et le CANR ont publié 31 rapports. Les rapports du CSIN traitent de sujets techniques, à savoir le retour d'expérience et les facteurs humains, l'intégrité et le vieillissement des structures, la gestion des accidents et les marges de sûreté du combustible. Ceux du CANR portent sur des thèmes tels que les moyens de préserver les compétences en sûreté nucléaire et l'efficacité des autorités de sûreté.

- Plusieurs ateliers ont été organisés au cours de l'année, dont l'un consacré à la recherche à finalité réglementaire qui a réuni des représentants des instances supérieures des autorités de sûreté, des établissements de recherche et des exploitants afin de déterminer les points de convergence et les différences dans leurs approches de la recherche, et de trouver des moyens de résoudre les problèmes qui se posent aujourd'hui.

Marges de sûreté du combustible

La plupart des critères de sûreté du combustible en vigueur actuellement ont été établis dans les années 60 et au début des années 70, puis validés sur des expériences réalisées avec le combustible qui était disponible à l'époque, c'est-à-dire souvent sur des éprouvettes non irradiées. Dans les études de sûreté effectuées à cette période, la sûreté était essentiellement garantie par le fait que l'on utilisait des hypothèses prudentes. Une question essentielle restait donc en suspens : quel est le degré de pessimisme des études de sûreté ou, en d'autres termes, le niveau exact des « marges de sûreté ».

Le Groupe spécial sur les marges de sûreté du combustible a donc poursuivi ses travaux sur ce sujet afin de mieux comprendre et de résoudre les problèmes posés par ces marges. En particulier, il s'efforce d'évaluer systématiquement les fondements techniques sur lesquels reposent les critères de sûreté actuels et de juger de leur validité dans le cas des combustibles à haut taux de combustion, et des nouveaux matériaux et conceptions de combustibles qui font aujourd'hui leur apparition dans les centrales nucléaires.

En mars 2001, une réunion a été organisée pour examiner la question des critères d'acceptation du combustible en fonction de l'accident de perte de réfrigérant (APRP), notamment le critère fixant à 17 % l'oxydation maximale du gainage et sa validité dans le cas de combustibles à haut taux de combustion pourvus de gainages de constitution différente. Il est apparu, lors de cette réunion, que l'on ne

connaît pas encore parfaitement le comportement des nouveaux matériaux de gainage dans des situations d'APRP, en particulier à des taux de combustion élevés. Par conséquent, il importe de vérifier la validité des marges de sûreté pour les combustibles à haut taux de combustion équipés de gainages en alliages nouveaux et, le cas échéant, d'établir des limites pertinentes qui soient fonction du taux de combustion pour ces nouveaux matériaux.

Facteurs humains et organisationnels

Le Groupe spécial sur les facteurs humains et organisationnels s'est consacré surtout à l'établissement de deux rapports destinés à faire le point, l'un, sur la gestion du changement, l'autre, sur l'approche scientifique de la gestion de la sûreté. Pour alimenter ces rapports, deux ateliers ont été organisés. De nombreux pays Membres sont à la recherche de méthodes d'évaluation des changements et des bonnes pratiques et souhaitent également recueillir des informations concernant des secteurs autres que le nucléaire. Ces méthodes sont évaluées et proposées lorsqu'elles paraissent intéressantes.

Instrumentation et contrôles-commandes informatisés

La République tchèque a accueilli un atelier organisé pour dresser un bilan de la certification et du retour d'expérience des systèmes de contrôle-commande informatisés. Au cours des cinq dernières années, des contrôles-commandes informatisés ont été installés ou ont fonctionné dans des centrales nucléaires du monde entier, tant dans des systèmes de sûreté que des systèmes non classés de sûreté. Globalement, on sait beaucoup mieux les utiliser. L'analyse du cycle de vie, adoptée dans la plupart des pays, se fonde sur des normes nationales et internationales faisant appel à des structures et méthodologies analogues. De nouveaux problèmes sont également apparus, par exemple la question de la certification des produits du commerce, des logiciels anciens ou de conception ancienne, l'obsolescence des pièces détachées numériques, la reclassification de certains systèmes informatisés et enfin l'efficacité de la réglementation concernant les systèmes informatisés importants pour la sûreté. Du point de vue de la réglementation, les futurs problèmes concernent l'adoption de méthodes de qualification des systèmes de contrôle-commande équipés de logiciels, les nouvelles évolutions de la technologie des logiciels et l'amélioration des procédures de certification.

Étant donné la vitesse à laquelle évolue la technologie numérique, on a besoin d'en suivre les progrès et d'accumuler un retour d'expérience. La collecte et le dépouillement du retour d'expérience des systèmes informatisés qu'a entamés le Groupe de travail du CSIN sur les systèmes informatisés de contrôle-commande importants pour la sûreté (COMPSIS) contribueront de manière essentielle à l'évaluation de la fiabilité de ces systèmes et dispositifs.

Réglementation nucléaire

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 l'interface entre le public et l'autorité de sûreté, l'efficacité de cette dernière, l'ouverture à la concurrence des marchés de l'électricité, la mise au point de réacteurs avancés et le déclassement des installations nucléaires.

Les autorités de sûreté et le public

La bonne gouvernance des autorités publiques, mais aussi l'efficacité de leurs décisions, sont de plus en plus subordonnées au climat de confiance qu'elles peuvent établir dans leurs relations avec le public. Au cours d'un atelier tenu à la fin de 2000, les participants sont tombés d'accord pour dire qu'il fallait trouver des moyens de maintenir les échanges d'informations et d'expérience sur la communication des autorités de sûreté nucléaire avec le public. Pour répondre à cette demande, le CANR a donc constitué un groupe de travail sur la communication publique, une enceinte où échanger informations, documents et expériences, où débattre des évolutions, progrès, techniques et résultats obtenus et où mettre au point un plan d'action dans le domaine de la communication des autorités de sûreté nucléaire. Par exemple, les organisations participantes y ont échangé des informations sur leurs réactions aux événements du 11 septembre.

Compétences en sûreté nucléaire : préparer l'avenir

Préserver les compétences en sûreté nucléaire au sein des autorités de sûreté et de l'industrie sera l'un des principaux enjeux de la réglementation de l'industrie nucléaire dans les années qui viennent. Le problème qui se pose découle de la pyramide des âges des autorités de sûreté qui fait que, dans les dix prochaines années, une forte proportion des savoirs actuels en sûreté nucléaire pourrait disparaître avec les départs à la retraite. Il tient aussi à la diminution du nombre

d'étudiants dans les filières scientifiques et techniques nucléaires qui pourraient occuper les postes laissés vacants par les départs à la retraite. Quelle que soit la façon dont évoluent les programmes électronucléaires, en d'autres termes, que les pays Membres construisent ou non de nouvelles centrales, les autorités de sûreté et l'industrie auront encore besoin de personnel qualifié en sûreté pour plusieurs dizaines d'années. Facteur aggravant, les travaux du CSIN démontrent que, dans de nombreux secteurs techniques, la transmission des informations et des savoirs des anciennes aux jeunes générations ne s'effectue plus dans de bonnes conditions et que les formations et transferts de compétences deviennent insuffisants. Au cours de l'année, le CANR a continué d'analyser les conclusions d'une étude qu'il avait parrainée dans ce domaine et de comparer les expériences nationales afin d'en dégager des solutions internationales à ces problèmes.

Pratiques d'inspection réglementaires

Les inspecteurs des autorités de sûreté se réunissent régulièrement afin d'échanger des informations et leur expérience des inspections de sûreté, de discuter des meilleures pratiques et de réaliser des études. Plusieurs rapports ont été publiés, à savoir : « Inspection of Maintenance on Safety Systems During NPP Operation », « The Effectiveness of Nuclear Regulatory Inspections », « Status Report on Regulatory Inspection Philosophy, Inspection Organisation and Inspection Practices » et « The Effectiveness of Licensees in Inspecting the Management of Safety ».

L'AEN étudie actuellement plusieurs problèmes liés aux inspections, notamment : l'inspection des réacteurs de recherche, l'inspection des usines du cycle du combustible, l'inspection des sous-traitants et l'amélioration des programmes d'inspection préalables à la sélection d'un site, à la fabrication et à la construction de centrales nucléaires. Le sixième séminaire international sur les pratiques d'inspection réglementaires est prévu pour 2002 et sera consacré aux inspections faisant suite à des incidents, à l'inspection des agressions externes et internes et à l'inspection des effets de la libéralisation économique.

Recherches à finalité réglementaire

La communauté nucléaire se trouve aujourd'hui dans l'obligation de définir les moyens dont elle a besoin pour effectuer des recherches à finalité réglementaire et ensuite de les préserver. C'est pourquoi une centaine de représentants des instances supérieures des autorités de sûreté, des organismes de recherche et des entreprises d'électricité se sont réunis au mois de juin 2001 à l'occasion d'un séminaire dont l'objectif était d'identifier les points de convergence et de divergence dans leurs approches de la recherche. De plus, une enquête a été réalisée afin de dégager des tendances actuelles et futures de ce type de recherche dans les pays Membres de l'AEN.

Les conclusions de cette activité, que l'on trouvera énoncées dans une déclaration collective du CSIN et du CANR (voir à l'adresse www.nea.fr/html/nsd/reports/nea-3288-statement.pdf), soulignent la nécessité pour l'autorité de sûreté de superviser ou de faire réaliser des recherches indépendantes destinées à confirmer des résultats ou à explorer un sujet.

Des recommandations spécifiques concernent des travaux que pourrait entreprendre l'AEN. Il s'agit notamment des moyens d'analyser les obstacles à une collaboration plus étroite entre l'industrie et les autorités de sûreté et de la mise au point de critères à utiliser pour mettre un terme à des activités de recherche spécifiques.

K. Niederau, KKB/NOK, Suisse

Réinstallation de la pompe du circuit primaire de refroidissement après des travaux d'inspection et de maintenance à la centrale nucléaire de Beznau en Suisse.

Efficacité des autorités de sûreté

Le rapport d'un groupe d'experts à haut niveau, intitulé *Améliorer l'efficacité des autorités de sûreté nucléaire*, a été publié. Suivant les recommandations de ce rapport, le CANR a constitué un groupe de réflexion sur les indicateurs de l'efficacité des autorités de sûreté, qui travaille actuellement à la mise au point d'un jeu d'indicateurs de l'efficacité du processus réglementaire. S'appuyant sur la définition de l'efficacité des autorités de sûreté qui est donnée dans ce rapport, ce groupe de réflexion a défini 45 domaines d'application des indicateurs de performance correspondant aux cinq attributs de l'efficacité. Ce groupe était parfaitement conscient des avantages et inconvénients de tels indicateurs et a décidé d'adopter une démarche reposant largement sur des projets pilotes. Ces projets devraient durer au moins un an à compter du mois de mars 2002. Des rapports et mises à jour périodiques seront soumis au CANR tout au long de cette période. À l'issue de ces projets pilotes, le rapport final du CANR sera produit à partir du document de travail provisoire intitulé « Indicateurs d'efficacité et d'efficience des autorités de sûreté » que doit établir le groupe de réflexion, enrichi des principaux éléments du rapport original.

Contact : Gianni Frescura
Chef, Division de la sûreté nucléaire
Tél. : +33 (0)1 45 24 10 50
Fax : +33 (0)1 45 24 11 29
Mél : frescura@nea.fr

Radioprotection

Comité de protection radiologique et de santé publique (CRPPH)

Intégrer la radioprotection aux conceptions et méthodes actuelles de la gouvernance du risque, tel est le plus formidable défi que doivent aujourd'hui relever les spécialistes. C'est à cet impératif que répond la refonte et la mise à jour actuelles des principes de radioprotection internationalement reconnus et sur lesquels repose la quasi-totalité des législations nationales. Le CRPPH a pour objectifs stratégiques d'accorder les points de vue des spécialistes de la radioprotection émanant des autorités de sûreté nationales sur les axes de progrès à suivre et de veiller à ce que ce consensus soit pris en considération dans les nouvelles approches et recommandations internationales.

Amélioration du système de protection radiologique

Si, d'une manière générale, le CRPPH a jugé que le système de protection radiologique défini par la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) dans sa Publication 60 est un système solide, elle a néanmoins relevé des incohérences et des points à clarifier. C'est pourquoi elle a établi avec l'aide d'un groupe d'experts un document de discussion portant sur plusieurs axes d'amélioration du système de protection radiologique, destinés à mieux satisfaire les besoins des autorités et de la société, en d'autres termes, à créer un système qui soit à la fois plus clair, plus facile à faire respecter et à appliquer, plus transparent et plus conforme à la gestion d'autres formes de risques. Ce document sera publié et directement remis à la CIPR, mais aussi à la communauté internationale des radioprotectionnistes pour qu'ils puissent s'appuyer sur cette réflexion pour la mise au point et l'application de recommandations et règles internationales et nationales. Le CRPPH a aussi organisé deux réunions avec le président de la CIPR afin d'informer les autorités de sûreté et les praticiens des voies envisagées pour l'élaboration de nouvelles recommandations.

Associer la société civile à la décision en radioprotection

Il est courant désormais d'associer divers segments intéressés de la société aux décisions prises aux niveaux national et international, en particulier lorsqu'il s'agit de la santé publique et de la protection de l'environnement. Le CRPPH a continué d'explorer les moyens de faire participer la société civile aux décisions de radioprotection lors des ateliers de Villigen, en Suisse. Le deuxième atelier de Villigen a eu lieu au mois de janvier 2001. Un résumé des débats organisés lors de cet atelier, axé sur les domaines d'action des pouvoirs publics, a été publié. Les actes de l'atelier paraîtront au début de 2002. Pour faciliter l'exploitation par les autorités nationales de la moisson d'informations recueillies au cours du premier et du second atelier de Villigen, il est prévu d'étudier, à travers des analyses régionales, quelles sont les meilleures manières de procéder pour faire participer la société civile aux décisions. Cette étude servira également de base au troisième atelier de Villigen prévu en 2003. On trouvera un complément d'informations sur cette activité au chapitre intitulé « L'énergie nucléaire et la société civile ».

Protection radiologique de l'environnement

Depuis quelques années, les pays Membres de l'AEN s'intéressent aux moyens d'améliorer la protection de l'environnement dans le cadre de leurs projets en faveur du développement durable. C'est pourquoi l'AEN, en collaboration étroite avec la CIPR, a décidé d'organiser une série de forums et d'ateliers consacrés à la protection radiologique de l'environnement. Ses objectifs : établir un mécanisme permettant de développer une politique de la protection radiologique de l'environnement qui s'appuie sur le plus vaste corpus d'informations possible et favoriser des échanges d'informations entre les protagonistes de différentes initiatives. Pour le CRPPH, toute politique dans ce domaine doit être le fruit de consensus international, répondre aux besoins nationaux et pouvoir être réellement appliquée. Le premier de ces forums devait avoir lieu au mois de février 2002 en Italie.

L'environnement de la centrale nucléaire de PAKS en Hongrie.

Miklos Beregnyei, centrale de PAKS, Hongrie

Implications des différentes solutions envisagées pour les rejets d'effluents

Bien qu'ayant diminué ces dernières années, les effluents radioactifs rejetés par les installations nucléaires dans les conditions normales d'exploitation sont source de polémique. L'exigence d'une réduction

supplémentaire procède en général d'un souci de la protection de l'environnement. Par exemple, la Commission OSPAR, organisme politique s'occupant de la pollution de l'environnement marin, a choisi d'appliquer aux rejets de substances radioactives une stratégie imposant d'abaisser les émissions de substances radioactives à un niveau tel que les concentrations de radionucléides artificiels dans l'environnement soient proches de zéro. Pour aider les spécialistes et les décideurs à bien comprendre les implications et la faisabilité techniques des diverses options actuellement envisagées pour ces rejets, le CRPPH a entrepris une étude. Les résultats de ces travaux devraient également pouvoir être intégrés à la réflexion que le CRPPH mène actuellement sur l'évolution du système de protection radiologique. Les résultats définitifs sont attendus pour 2002.

Situations de crise nucléaire

L'AEN a organisé et analysé plusieurs exercices internationaux de crise nucléaire (série INEX 1 : 1993 ; série INEX 2 : 1996-1999). Les implications pour les politiques nationales et internationales en la matière, l'expérience et les enseignements tirés des quatre exercices régionaux INEX 2 ont été analysés, résumés et publiés en 2001. L'expérience d'INEX 2 a permis de perfectionner les dispositifs et plans d'urgence nationaux et internationaux. D'autres voies possibles d'amélioration ont été également identifiées. Pour valider les stratégies de surveillance et de gestion des données établies d'après l'expérience des exercices INEX 2 et tester la mise en œuvre des enseignements tirés de cette série d'exercices, on a organisé l'exercice INEX 2000. Fondé sur un accident simulé à la centrale nucléaire de Gravelines, en France, cet exercice a eu lieu au mois de mai 2001 et devait être analysé lors d'une réunion au mois de janvier 2002.

L'Internet est utilisé de plus en plus pour la communication en situation de crise, tel que démontré par ce site web suisse préparé pour l'exercice INEX 2000.

Dans le cadre de cet exercice, INEX 2000, le Comité du droit nucléaire de l'AEN et le CRPPH ont organisé ensemble un atelier afin d'analyser, pour la première fois, les divers aspects opérationnels des Conventions de Paris et de Bruxelles sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire. Des conclusions relatives à l'application de ces conventions ont été tirées, tant au niveau national qu'international, et seront intégrées aux actes de l'atelier, à paraître en 2002 (voir également le chapitre Affaires juridiques en page 24).

Le CRPPH a dressé un état des lieux des connaissances sur l'accident de Tchernobyl, un événement dont elle suit toujours avec intérêt les répercussions. Le rapport, qui sera publié en 2002, révèle que les principaux enseignements de l'accident pour la radioprotection concernent la gestion des crises et la remise en état des sites. La série INEX des exercices réalisés par l'AEN a permis aux responsables de la gestion des crises nucléaires de mieux se préparer à ces situations et de déterminer les points qui peuvent encore être améliorés. Pour ce qui est de la remise en état des sites contaminés, la concertation s'est révélée vitale si l'on veut pouvoir répondre aux besoins des populations des zones contaminées. Enfin, il a été démontré que, sur les territoires contaminés, le césium radioactif est devenu écologiquement stable et que seul le phénomène physique de la décroissance radioactive peut encore en abaisser la concentration. Étant donné que le césium-137 a une période de vie de 30 ans, la contamination de ces zones devrait rester perceptible quelque temps. Ces enseignements sont peu à peu intégrés aux politiques nationales.

Faits marquants

- Le Comité a présenté des propositions utiles et efficaces pour améliorer le système de protection radiologique.
- Des expériences exposées lors du deuxième atelier de Villigen, le Comité a tiré des enseignements concernant les stratégies à adopter pour associer les différentes parties prenantes à la décision en radioprotection.
- Le dernier bilan des exercices internationaux de crise nucléaire de la série INEX 2 a été publié.
- En collaboration avec la Commission internationale de protection radiologique (CIPR), l'AEN a organisé un Forum sur la protection radiologique de l'environnement destiné à préparer la conception d'une politique dans ce domaine.
- De nouveaux participants ont rejoint le système ISOE d'information sur la radioexposition professionnelle dans les centrales nucléaires.

Contact : Ted Lazo
Chef, Programme de protection radiologique
Tél. : +33 (0)1 45 24 10 42
Fax : +33 (0)1 45 24 11 10
Mél : lazo@nea.fr

Gestion des déchets radioactifs

Comité de la gestion des déchets radioactifs (RWMC)

Le RWMC s'efforce d'aider les pays Membres à trouver des solutions à long terme pour la gestion des déchets radioactifs et se concentre actuellement sur le renforcement de la confiance, technique et sociale, dans le stockage géologique. Le RWMC ne s'intéresse pas seulement aux déchets radioactifs à vie longue mais aussi aux matériaux issus du démantèlement des installations nucléaires.

Politiques de gestion des déchets

Pour gagner la confiance du public dans le stockage des déchets en formations géologiques, il importe de démontrer que la mise en place de ce type de solution repose sur une procédure par étapes à la fois prudente et souple et qu'il est possible de revoir les décisions en fonction de critères techniques mais aussi de l'intérêt public. Le RWMC a organisé une session consacrée au processus de décision par étapes au mois de mars 2001. Il a ensuite entrepris des travaux destinés à approfondir ce concept.

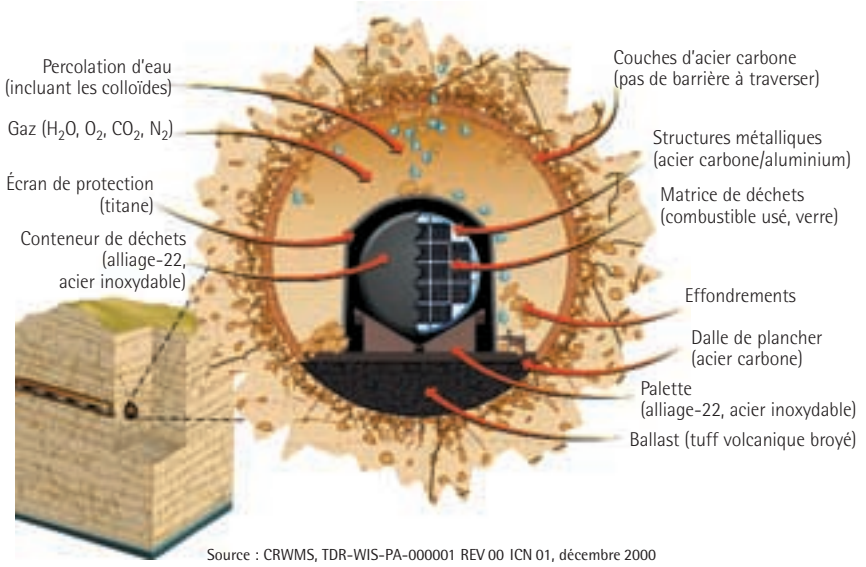
Dans un processus de décision par étapes, la réversibilité de la décision est un élément primordial. Pour les pays Membres de l'AEN, le fait de prévoir la récupération des déchets dans les stratégies de stockage mais aussi les méthodes de récupération ont des implications importantes. L'AEN a publié un ouvrage consacré aux concepts de réversibilité et de récupérabilité lors de la planification et de l'aménagement des dépôts en formation géologique.

Les laboratoires souterrains de recherche sont une source inestimable d'informations scientifiques et techniques et d'expériences pratiques pour la conception et la construction d'installations de stockage des déchets radioactifs ainsi que pour l'établissement du dossier de sûreté qui doit être présenté aux diverses étapes de l'aménagement d'un dépôt. Le rapport sur ce sujet paru en 2001 décrit la raison d'être de ces laboratoires souterrains dans les programmes nationaux, les divers types de laboratoires qui ont été conçus ou sont prévus dans les pays Membres de l'AEN à ce jour, les fonctions de ces installations dans les programmes d'aménagement de dépôts et leur contribution à l'établissement du dossier de sûreté. Il contient également des réflexions sur le moment opportun pour construire un laboratoire dans un programme national et une présentation des possibilités et avantages de la coopération internationale.

En 2001, a été achevée une évaluation des méthodes et arguments employés pour, d'une part, acquérir la confiance technique nécessaire dans la sûreté des stockages en formations géologiques et, d'autre part, la communiquer. La publication est prévue pour le printemps 2002. À partir des conclusions de cette étude, de sessions thématiques et de documents antérieurs du RWMC, ce dernier a poursuivi son travail de définition des mécanismes, composants, méthodes et moyens d'assurer la cohérence qui sont indispensables pour la constitution du dossier de sûreté. La rédaction d'une brochure décrivant les principaux éléments d'un dossier de sûreté et les méthodes applicables pour atteindre les objectifs visés a progressé. Cette brochure devrait rapprocher les points de vue des pays Membres quant à la façon de démontrer que l'on peut se fier à la sûreté à long terme des dépôts.

Le Forum des responsables de la réglementation créé par le RWMC a établi une base de données sur la structure du contrôle réglementaire dans les pays Membres de l'AEN et travaille actuellement sur une analyse des points communs et des différences.

Modélisation du projet de Yucca Mountain : caractéristiques générales des barrières ouvragées, déplacements d'eau initiaux et effondrements.



Source : CRWMS, TDR-WIS-PA-000001 REV 00 ICN 01, décembre 2000

Forum sur la confiance des parties prenantes

Le Forum sur la confiance des parties prenantes (FSC) a décidé de relever un réel défi, c'est-à-dire de mieux comprendre les principes qui gouvernent la concertation et la participation publique dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs et de diffuser les enseignements qui peuvent en être tirés. C'est dans ce contexte qu'a été organisé du 14 au 16 novembre 2001, à Turku, en Finlande, un atelier consacré à la concertation et la confiance de la société civile lors du processus de décision préalable au stockage du combustible usé en Finlande *(Stakeholder Involvement and Confidence in the Process of Decision Making for the Disposal of Spent Nuclear Fuel in Finland)*. Cet atelier a été l'occasion pour les participants d'analyser le programme finlandais des points de vue des autorités de sûreté, des agences de gestion des déchets et de la société civile et constitue, pour le FSC et les diverses parties prenantes, une expérience inestimable et instructive. Les actes de cet atelier, actuellement en préparation, devraient être publiés au cours de l'été 2002. On trouvera un complément d'informations sur cette activité au chapitre consacré à « L'énergie nucléaire et la société civile ».

Démantèlement et déclassement

Le RWMC a créé un Groupe de travail sur la gestion des matériaux issus du déclassement et du démantèlement (WPDD) auquel il a confié la mission de suivre et d'analyser les politiques, stratégies et aspects réglementaires du déclassement et du démantèlement des installations nucléaires vétustes en prévision de la libération des sites pour d'autres usages. Le WPDD s'est réuni deux fois au cours de l'année 2001 et travaille actuellement à la constitution d'une base de données sur le déclassement et le démantèlement dans les pays Membres de l'AEN. Cette base devrait être disponible en 2002 avec une brochure décrivant l'état d'avancement du déclassement et du démantèlement, les démarches adoptées et problèmes qui se posent. Le projet commun de l'AEN sur le déclassement lancé sous le parrainage du RWMC est décrit à la page 29.

Appui technique

C'est à Oskarshamn, à l'invitation de SKB, qu'un atelier a eu lieu au mois de mai pour tirer les conclusions, après cinq ans d'existence, du projet de l'AEN GEOTRAP sur la migration des radionucléides dans des milieux géologiques hétérogènes. Les actes de cette réunion GEOTRAP V sont en cours de publication. On prépare actuellement la synthèse globale des cinq réunions, qui sera accessible au grand public.

Une nouvelle proposition d'activité technique, du nom d'AMIGO *(Approaches and Methods for Integrating Geologic Information in the Safety Case)*, sera présentée au RWMC pour approbation au mois de mars 2002.

Le « Club argile » étudie diverses formations argileuses pressenties pour y installer des dépôts géologiques de déchets radioactifs. En 2001, le catalogue des caractéristiques a été mis à jour et une base de données de références bibliographiques sur les milieux argileux a été établie. Ils seront diffusés en 2002. Une grande étude consacrée aux capacités d'auto-cicatrisation des argiles doit être lancée au début de 2002.

Faits marquants

- Une expertise internationale a été réalisée du rapport du ministère de l'Énergie des États-Unis qui évalue les performances du projet de site de Yucca Mountain, préparé préalablement à la décision de recommander ce site pour l'enfouissement du combustible usé et des déchets de haute activité. Cette expertise doit être publiée au début de 2002.

- Un atelier a été organisé dans le cadre du Forum sur la confiance des parties prenantes, qui était consacré au processus de concertation instauré par la Finlande avec les différentes parties prenantes pour décider des solutions à adopter pour la gestion des déchets radioactifs.

- Le projet GEOTRAP sur la migration des radioéléments dans des milieux géologiques hétérogènes s'est conclu par un cinquième atelier et un rapport de synthèse.

- L'AEN a publié un rapport intitulé *La réversibilité et la récupérabilité dans la gestion des déchets radioactifs – Une réflexion à l'échelle internationale* où ces notions sont décrites et analysées dans la logique de décision par étapes.

- Un rapport décrivant le rôle des laboratoires souterrains de recherche dans les programmes nationaux a été publié.

Expertises internationales

L'AEN et l'AIEA ont conjointement organisé une expertise internationale du « TSPA-SR » du projet de Yucca Mountain, à savoir une étude importante du ministère de l'Énergie des États-Unis destinée à appuyer la décision de recommander le site de Yucca Mountain, au Nevada, pour y aménager un dépôt où seront stockés du combustible usé et des déchets de haute activité des États-Unis. Une équipe internationale constituée de dix spécialistes, dont des membres du Secrétariat de l'AEN, a examiné et analysé le rapport intitulé *Total System Performance Assessment for Site Recommendation* (TSPA-SR) à la lumière des recommandations, normes et pratiques internationales. L'expertise, qui s'est déroulée du mois de juin au mois de septembre 2001, porte un jugement positif sur la démarche adoptée pour l'évaluation globale des performances qui doit servir de support à la décision de recommander le site et contient quelques recommandations détaillées.

Contact : Hans Riotte
Chef, Division de la protection radiologique
et de la gestion des déchets radioactifs
Tél. : +33 (0)1 45 24 10 40
Fax : +33 (0)1 45 24 11 10
Mél : hans.riotte@oecd.org

Sciences nucléaires

Comité des sciences nucléaires (CSN)

Le CSN approfondit les connaissances scientifiques et techniques indispensables à la sûreté, la fiabilité et la rentabilité de l'exploitation des systèmes nucléaires et au développement des technologies de la prochaine génération. Actuellement, ses grands axes de travail sont les méthodes de calcul avancées utilisées pour étudier la stabilité des réacteurs à eau ordinaire, les performances et le comportement des combustibles avancés et la préservation des données d'expériences intégrales.

Physique des réacteurs

En physique des réacteurs, le programme de travail actuel est centré sur les problèmes de stabilité rencontrés dans les réacteurs à eau ordinaire, et notamment sur des calculs 3D complexes de neutronique couplée à la thermohydraulique.

Le « benchmark » (test ou expérience repère) réalisé sur la stabilité d'un réacteur à eau bouillante (REB) à partir des données recueillies dans la centrale de Forsmark, en Suède, a été achevé. Le rapport final a été publié au mois de mai.

Un atelier sur les aspects numériques et la partie calcul des simulations du fonctionnement de cœurs ou de centrales a été organisé aux États-Unis, au mois de juin, afin d'analyser les résultats définitifs du benchmark international consacré à la rupture d'une tuyauterie vapeur principale d'un réacteur à eau sous pression (REP). Les résultats de la première phase consacrée à des calculs de cinétique ponctuelle ont été publiés. Deux autres volumes traitant de la cinétique 3D et des solutions réalistes sont en cours de préparation.

Les spécifications d'un benchmark sur un transitoire provoqué par le déclenchement d'une turbine dans un REB ont été publiées en 2001. Il s'agit d'étudier la capacité des codes d'analyser les transitoires complexes en comparant les résultats des calculs avec des données expérimentales réelles recueillies dans la tranche 2 de Peach Bottom aux États-Unis. Les résultats définitifs sont attendus pour 2002.

Physique du cycle du combustible

Dans le programme d'étude de la physique du cycle du combustible, l'accent est mis sur les combustibles mixtes (MOX) et les combustibles innovants. Plusieurs problèmes standard internationaux ont été exécutés dans ce domaine, notamment sur la possibilité d'utiliser du plutonium de qualité militaire dans le MOX des réacteurs de puissance. Parmi les exercices réalisés ou achevés en 2001, on peut citer :

- Un exercice destiné à comparer les calculs d'un assemblage récent de REB constitué de crayons au MOX et à l'UO_2/gadolinium. Les résultats, très cohérents, seront publiés en 2002.
- L'expérience de référence KRITZ-2 a été lancée essentiellement pour tester la capacité de modélisation des codes de physique des réacteurs et des données nucléaires correspondantes sur diverses configurations du réacteur allant de la température ambiante à près de 250°C. En utilisant différentes bibliothèques de données évaluées, on a observé des écarts très importants dans les résultats, d'où la nécessité d'améliorer les données fondamentales. Les résultats de ce benchmark seront publiés en 2002.
- SCK•CEN à Mol, en Belgique, a fourni les données expérimentales 3D nécessaires à la réalisation d'un benchmark sur du combustible MOX réalisé avec du plutonium de qualité quasi militaire et qui avaient été recueillies sur le réacteur VENUS-2. Les spécifications de ce benchmark ont été remises aux participants au mois de juin 2001, les résultats définitifs sont attendus au deuxième semestre de 2002.

Un atelier consacré aux réacteurs avancés à combustibles innovants s'est tenu au mois d'octobre au Royaume-Uni. Il s'agissait de débattre des filières de réacteurs de la nouvelle génération et d'échanger des informations sur les travaux de recherche et de développement qui y sont consacrés. Les sujets abordés recouvrent la physique des réacteurs, le comportement du combustible et la technologie des matériaux combustibles, la thermohydraulique, le comportement du cœur et le cycle du combustible des réacteurs avancés fonctionnant avec divers types de combustibles et de réseaux. L'AEN publiera les actes de cet atelier en 2002.

La base de données internationale d'expériences sur le comportement du combustible (IFPE), qui contient des données sur les températures du combustible, les rejets de gaz de fission, le gonflement du combustible, les déformations des gaines et les interactions mécaniques dans les conditions normales de fonctionnement et lors des transitoires, continue d'être mise à jour. Cette base de données est riche à présent de données concernant 416 crayons de combustible et sert essentiellement à la mise au point de modèles et à la validation des codes. Une nouvelle édition de la base de données est sortie sur CD-ROM au mois de janvier 2001.

Séparation et transmutation des déchets nucléaires

Un benchmark destiné à comparer les calculs d'un système hybride incinérateur d'actinides mineurs a été réalisé. Le rapport final sera publié au début de 2002. Les résultats de ce benchmark laissent apparaître d'importants écarts dans les calculs de paramètres importants, tels que les sections efficaces microscopiques à un groupe d'énergie, le coefficient keff initial, la perte de réactivité due au taux de combustion et la répartition du flux. Ces résultats ont incité l'AEN à lancer un nouvel exercice fondé sur des données recueillies lors de l'expérience

MUSE-4 menée dans l'installation MASURCA du CEA, à Cadarache, en France, afin d'étudier les systèmes hybrides. Les spécifications de ce benchmark ont été communiquées aux participants au mois de décembre 2001.

Droits CEA

Le réacteur MASURCA du CEA Cadarache, en France, couplé à l'accélérateur GENEPI, est utilisé dans les expériences MUSE.

Un groupe d'experts sur la séparation chimique a été constitué et chargé d'étudier les procédés de séparation utilisables dans des systèmes de séparation et de transmutation. Ce groupe effectuera une évaluation technique des procédés de séparation qui pourraient être intégrés à quelques scénarios de séparation et de transmutation et sera également chargé de répertorier des travaux de recherche, de développement et de démonstration nécessaires pour que les technologies qui auront été sélectionnées puissent être mises en œuvre. En outre, il doit recommander des collaborations internationales susceptibles de favoriser les progrès de ces technologies.

Sûreté-criticité nucléaire

Le principal objectif du Projet international d'expériences de criticité (ICSBEP) consiste à compiler des données d'expériences de référence sous-critiques et critiques sous un format standard qui soit facilement exploitable par les analystes pour valider les outils de calculs et les bibliothèques de sections efficaces. La création de la base de données relationnelle DICE répond à un souci de faciliter la collecte de données, de permettre à l'utilisateur de réaliser une recherche spécifique et de produire des descriptions synthétiques de chaque configuration expérimentale. Une nouvelle version des données recueillies a été produite sur CD-ROM au mois de septembre 2001. Elle contient 307 évaluations qui décrivent les données correspondant à 2 642 configurations expérimentales.

Un groupe d'experts sur les accidents de criticité a été constitué pour diffuser des informations sur les excursions de criticité aux scientifiques qui analysent ce type d'accident. Ce groupe sera donc chargé de compiler et d'évaluer les données sur les transitoires de criticité recueillies dans le cadre de programmes expérimentaux ou lors d'accidents. Il recensera, par ailleurs, les modèles et codes de calcul utilisables pour analyser les transitoires et définira des exercices qui lui sembleraient appropriés.

Faits marquants

- Un atelier consacré aux réacteurs avancés à combustibles innovants a été organisé à Chester, Royaume-Uni, au mois d'octobre.
- Cette année a également vu le lancement d'un test repère fondé sur l'expérience MUSE-4 réalisée sur un réacteur hybride au CEA, à Cadarache, en France.
- Une nouvelle base, DICE, contenant les données obtenues dans le cadre du Projet international d'expériences de criticité (ICSBEP), a été constituée et diffusée.
- Une réunion sur les études fondamentales dans le domaine de l'ingénierie à haute température a été organisée à Paris, en France, au mois d'octobre.
- L'AEN a publié un rapport sur des calculs de stabilité de REB fondés sur des données expérimentales obtenues dans les tranches 1 et 2 de Forsmark en Suède.

Blindage contre les rayonnements

La mise à jour de la base de données d'expériences de protection contre les rayonnements (SINBAD) s'est poursuivie. À la fin de 2001, cette base de données contenait 31 expériences de blindage des réacteurs, portant notamment sur la dosimétrie des cuves sous pression, dix expériences de neutronique appliquée à un réacteur de fusion et trois expériences de blindage d'accélérateurs.

Un groupe d'experts, qui étudie les méthodes de calcul utilisées pour modéliser le transport des rayonnements à travers les matériaux, a lancé un nouveau benchmark sur des calculs déterministes 2 et 3D d'assemblages MOX sans homogénéisation spatiale. Les spécifications ont été remises aux participants au mois d'avril 2001, et les résultats sont attendus pour le début de 2002.

Ingénierie à haute température

La deuxième réunion d'échange d'informations sur les études fondamentales dans le domaine de l'ingénierie à haute température s'est tenue à Paris, en France, au mois d'octobre. Au cours de cette réunion, les participants ont fait le tour de l'actualité dans ce domaine, notamment des études sur les effets de l'irradiation de matériaux avancés et des méthodes de caractérisation en pile des matériaux. Ils ont également analysé les possibilités d'entreprendre des études en coopération dans le cadre d'organisations internationales.

Contact : Claes Nordborg
Chef, Section des sciences nucléaires
Tél. : +33 (0)1 45 24 10 90
Fax : +33 (0)1 45 24 11 06
Mél : nordborg@nea.fr

Banque de données

La Banque de données constitue un pôle de référence des programmes de calcul, données nucléaires fondamentales et données thermodynamiques et offre aux scientifiques un service fiable, à jour et rapide. Elle poursuit ses efforts pour préserver les données d'expériences intégrales et mettre au point des outils conviviaux de manipulation des données nucléaires.

Services des programmes de calcul

La collection que possède la Banque de données contient désormais plus de 2 000 programmes de calcul recouvrant un large éventail d'applications de l'énergie et des technologies nucléaires. Cette collection s'est enrichie en 2001 de 75 nouveaux programmes ou nouvelles versions de programmes. Un effort particulier a été consenti pour mettre au point des outils facilitant la modélisation géométrique de systèmes complexes.

Cette année, la Banque de données a répondu à une demande de programmes de calcul toujours aussi forte. Plus de 2 200 programmes ont été expédiés, dont près de 150 à destination de pays non membres de l'OCDE, conformément à un accord spécial de coopération avec l'AIEA.

Les programmes les plus demandés en 2001 concernaient le transport des rayonnements et le blindage, plus précisément deux codes de Monte Carlo, MCNP et PENELOPE. Près de 50 % des demandes de programmes de calcul émanaient de laboratoires nationaux, 25 % d'universités et les 25 % restants de l'industrie et de bureaux d'études.

La scannérisation de l'ensemble des manuels et de la documentation sur les programmes de calcul s'est poursuivie en 2001. À la fin de l'année, près de 85 % de ces documents avaient été convertis sous forme électronique, de sorte que la Banque de données était à même de diffuser la quasi-totalité des progiciels de calcul sur CD-ROM ou par Internet.

Tous les détails sur les documents disponibles auprès du service des programmes de calcul peuvent être consultés sur le site web de l'AEN à l'adresse www.nea.fr/html/dbprog/. Ces informations sont mises à jour une fois par semaine. Sont également régulièrement diffusés un bulletin électronique bimensuel et un CD-ROM contenant un catalogue de résumés consultables par ordinateur.

Données d'expériences intégrales

La Banque de données et la section des Sciences nucléaires de l'AEN collaborent étroitement pour préserver les données tirées d'expériences intégrales de façon à en élargir les applications, à en relever l'intérêt et à favoriser l'innovation, en particulier dans la conception des systèmes énergétiques nucléaires de demain. Le Comité des sciences nucléaires est responsable de la conduite générale des projets, tandis que la Banque de données assure l'infrastructure nécessaire à la sauvegarde des informations dans des bases de données ainsi que les services aux pays Membres.

En 2001, les bases de données suivantes ont été mises à jour :

- blindage contre les rayonnements (SINBAD) ;
- comportement du combustible des réacteurs (IFPE) ;
- expériences de criticité (ICSBEP) ;
- matrice de validation des codes de thermohydraulique pour les calculs d'APRP et de transitoires dans des REO (CCVM) ;
- expériences de physique des réacteurs (IRPhE) – projet pilote.

Cette année, la demande de données nucléaires intégrales a suivi la même répartition moyenne que les trois dernières années. Plus de 1 800 jeux de données ont été diffusés, dont près de 290 à des pays non membres de l'OCDE, conformément à l'accord de coopération passé avec l'AIEA.

Services des données nucléaires

La Banque de données possède de vastes bases contenant des données nucléaires expérimentales, évaluées et bibliographiques qu'elle met à la disposition des scientifiques des pays Membres par Internet. Ces bases de données sont tenues à jour en collaboration étroite avec d'autres centres de données nucléaires et recouvrent tous les types de données indispensables aux applications de l'énergie nucléaire.

En 2001, la Banque de données a produit une version sur CD-ROM de la base de données bibliographiques CINDA *(Computer Index of Neutron Data)* qui a été ensuite diffusée avec l'ouvrage publié par l'AIEA. Étant donné l'accueil réservé à ce CD-ROM, on espère pouvoir réduire le nombre de copies papier à mesure que les utilisateurs seront accoutumés à ce format.

La Banque de données a mis à jour en 2001 la base EXFOR (Format d'échange), qui contient des données expérimentales sur les réactions nucléaires, grâce aux données obtenues lors de 150 expériences nouvelles environ sur les neutrons et les particules chargées.

JANIS *(Java-based Nuclear Information Software)*, qui est le nouveau programme portable d'affichage des données nucléaires mis au point par la Banque de données, a été officiellement lancé en octobre 2001. Ce programme est conçu pour faciliter l'affichage et la manipulation des données nucléaires. Il doit permettre à l'utilisateur d'obtenir des valeurs numériques et des représentations graphiques sans connaître le format de stockage. Plus de 400 exemplaires de ce logiciel ont été demandés et distribués.

La Banque de données a enregistré plus de 24 000 consultations en ligne des bases contenant des données nucléaires, ce qui représente une augmentation de 20 % par rapport à l'année précédente. Ces consultations se répartissent de la même manière que les années précédentes, à savoir près de 40 % pour les données expérimentales, et 30 % pour chacune des bases de données nucléaires bibliographiques et évaluées.

Données nucléaires évaluées pour des applications aux réacteurs de fission et de fusion

La coordination du projet de fichier conjoint de données évaluées sur la fission et la fusion (JEFF), qui doit constituer une base de données de référence destinée à un large éventail d'applications nucléaires, s'est poursuivie en 2001. La Banque de données a compilé une version améliorée de la bibliothèque générale avant qu'elle ne soit testée par les laboratoires des pays Membres qui participent au projet. Les premiers résultats des tests sont très encourageants, si bien que l'on prévoit de publier la base au cours du premier semestre de 2002.

Capture d'écran du programme JANIS et des CD-ROM produits par la Banque de données.

L'année 2001 a vu aussi la compilation de versions améliorées des bibliothèques de données de décroissance radioactive et de rendement de fission de JEFF. Ces données seront testées, en particulier sur des calculs de la puissance résiduelle des cœurs de réacteurs et sur le stockage du combustible usé.

Au mois de mai, le projet JEFF a créé un nouveau groupe de travail sur la mesure des données nucléaires. Ce groupe aura pour missions de faciliter l'analyse des besoins exprimés de mesures de données nucléaires et de coordonner les travaux expérimentaux qui en découleront.

Données thermodynamiques sur les espèces chimiques

La Banque de données de l'AEN joue le rôle de coordinateur du Projet de base de données thermodynamiques sur les espèces chimiques (TDB). Il s'agit notamment de :

- coordonner les équipes chargées de revoir les données ;
- leur apporter un soutien éditorial ;
- valider les logiciels pour la base de données TDB ;
- tenir et mettre à jour la base de données bibliographiques de TDB.

On trouvera au chapitre intitulé « Projets communs et autres projets en coopération » une description des progrès accomplis en 2001.

- Le service des programmes de calcul a expédié plus de 2 200 programmes et près de 1 850 jeux de données d'expériences intégrales à des scientifiques et ingénieurs des pays Membres.
- Les services des données nucléaires ont enregistré plus de 24 000 consultations des bases de données contenant des informations bibliographiques, des données nucléaires expérimentales et évaluées.
- La première version officielle du programme portable d'affichage des données nucléaires (JANIS) a été mise en circulation.
- Un ouvrage contenant des données thermodynamiques recommandées sur le neptunium et le plutonium a également été publié.

Formations

La Banque de données organise régulièrement des formations destinées à aider les utilisateurs à exploiter de façon efficace des codes de calcul courants et à améliorer la communication entre les utilisateurs et les concepteurs de codes. Au cours de l'année 2001, les formations suivantes ont été dispensées :

- MCNP (Monte Carlo) à l'Imperial College, Londres, Royaume-Uni, au mois d'avril.
- SAMMY (analyse des données de résonance nucléaire), au mois d'avril, à l'AEN, Paris, France.
- NJOY (traitement des données nucléaires) : atelier et réunion du groupe d'utilisateurs, au mois de mai, à Aix-en-Provence, en France.
- PENELOPE (transport d'électrons-photons) : atelier et travaux dirigés en novembre, à l'AEN, Paris, France.
- TRIPOLI-3.5 (Monte Carlo) : formation en français, au mois d'octobre, à l'AEN, Paris, France.
- MCNP (Monte Carlo) : cours d'initiation, en septembre, à Stuttgart, Allemagne.

Plus de 100 personnes ont participé à ces formations.

Contact : Thierry Dujardin
Directeur adjoint, Sciences et développement
Tél. : +33 (0)1 45 24 10 06
Fax : +33 (0)1 45 24 11 06
Mél : thierry.dujardin@oecd.org

Affaires juridiques

Comité du droit nucléaire (CDN)

Le CDN œuvre en faveur de l'harmonisation des législations nationales régissant les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire, et notamment de la modernisation du régime international de responsabilité civile nucléaire et du renforcement des relations conventionnelles entre pays intéressés dans le domaine de la responsabilité et de l'indemnisation des dommages nucléaires. Sous la direction du CDN, l'AEN compile, analyse et diffuse des informations sur le droit nucléaire dans des publications périodiques et établit le programme d'enseignement de l'École internationale de droit nucléaire.

Responsabilité civile des dommages nucléaires

L'AEN reste un pôle important d'analyse des aspects juridiques de l'exploitation de l'énergie nucléaire, notamment de la responsabilité civile et de l'indemnisation des dommages nucléaires. L'un de ses objectifs stratégiques, la modernisation du régime international de responsabilité civile, a été atteint en 2001 grâce à deux activités.

La première a consisté à assister les parties contractantes à la Convention de Paris et à la Convention complémentaire de Bruxelles dans les négociations qu'elles ont engagées pour réviser ces deux conventions. Ces négociations sont aujourd'hui sur le point d'aboutir. La dernière réunion où seront approuvés les textes des deux protocoles d'amendement est prévue pour le début de l'année 2002, et ces protocoles devraient être adoptés à la fin de l'année. La révision de ces conventions permettra de mieux protéger les victimes d'un accident nucléaire et garantira la compatibilité des conventions avec d'autres instruments internationaux sur la responsabilité civile nucléaire, dont le Protocole commun de 1988 relatif à l'application de la Convention de Vienne et de la Convention de Paris, le Protocole d'amendement de la Convention de Vienne de 1997 ainsi que la Convention sur la réparation complémentaire des dommages nucléaires de cette même année 1997.

La deuxième activité se résume à l'organisation, avec les autorités françaises, d'un atelier de trois jours consacré à l'indemnisation des dommages en cas d'accident nucléaire. Cet atelier s'est tenu en novembre 2001 dans le cadre de l'exercice international de crise nucléaire INEX 2000. Il a été décidé, en effet, de prendre en compte pour la première fois les problèmes de responsabilité civile dans le programme INEX que mène l'AEN depuis 1993. Cet exercice technique, au cours duquel on simule un accident nucléaire, a eu lieu les 22 et 23 mai 2001 à la centrale nucléaire de Gravelines, située près de Dunkerque, dans le nord de la France. Il a été suivi de l'atelier sur la responsabilité civile, dont l'objectif était de tester les mécanismes prévus pour l'indemnisation des victimes potentielles de ces accidents, tant en France que dans les pays voisins.

L'atelier s'articulait autour de trois grandes étapes : la phase d'alerte (danger grave et imminent de survenue d'un accident nucléaire), la phase accidentelle proprement dite (rejet effectif, danger potentiel), et la phase post-accidentelle (déclenchement des procédures destinées à recenser et à indemniser les dommages). Les participants ont étudié notamment l'intervention de l'assureur de l'exploitant nucléaire, la diffusion d'informations sur les droits des victimes et la réparation des dommages, le déblocage de fonds d'urgence, le traitement des demandes de réparation, et l'interface entre l'État où survient l'accident et le régime international de responsabilité civile nucléaire, y compris la façon dont seraient appliquées la Convention

Parties contractantes à la Convention de Paris sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire

Allemagne	France	Portugal
Belgique	Grèce	Royaume-Uni
Danemark	Italie	Slovénie
Espagne	Norvège	Suède
Finlande	Pays-Bas	Turquie

Parties contractantes à la Convention complémentaire à la Convention de Paris (Convention complémentaire de Bruxelles)

Allemagne	Finlande	Pays-Bas
Belgique	France	Royaume-Uni
Danemark	Italie	Suède
Espagne	Norvège	

de Paris sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire et la Convention complémentaire de Bruxelles.

Autre événement notable, la Slovénie a adhéré à la Convention de Paris le 16 octobre 2001. C'est la première fois qu'un pays non membre de l'OCDE demande à adhérer à cette convention, portant ainsi le nombre de parties contractantes à quinze.

Information sur le droit nucléaire

Les numéros 67 et 68 du *Bulletin de droit nucléaire* ont été publiés aux mois de juin et de décembre 2001 avec leurs suppléments respectifs consacrés à la législation nucléaire récemment adoptée en République de Corée, en Lettonie, en Norvège et en Pologne. Cette revue semestrielle contient des informations sur les évolutions nationales et internationales récentes dans le domaine du droit nucléaire. Depuis plus de 30 ans, elle constitue un outil inestimable pour les membres des administrations publiques, des autorités réglementaires, des universités, de l'industrie et des cercles internationaux qui s'intéressent de près au droit nucléaire.

L'AEN a également préparé la mise à jour 2001 de l'ouvrage intitulé *Législations nucléaires : étude analytique – Réglementation générale et cadre institutionnel des activités nucléaires* dans les pays Membres de l'OCDE. Cette publication, sous forme de classeur, qui contient une analyse systématique de la législation et des institutions nucléaires de 30 pays, est une véritable mine de renseignements utiles pour tous ceux qui s'intéressent à la réglementation des activités nucléaires. La mise à jour de cette année a consisté à modifier neuf chapitres et à ajouter un nouveau chapitre consacré à la République slovaque, devenue Membre de l'OCDE au mois de décembre 2000.

Étudiants et professeurs à la session de 2001 de l'École internationale de droit nucléaire.

Faits marquants

- Les parties contractantes à la Convention de Paris sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire et à la Convention complémentaire de Bruxelles ont bien avancé dans leurs négociations sur la révision de ces deux conventions, la dernière réunion à laquelle seront approuvés les textes des deux protocoles d'amendement étant prévue au début de l'année 2002.

- La première session de l'École internationale de droit nucléaire a eu lieu au cours de l'été 2001 dans les locaux de l'Université de Montpellier 1. Elle a réuni 50 participants de 33 pays.

- L'AEN a organisé avec les autorités françaises un atelier consacré à l'indemnisation des dommages en cas d'accident nucléaire pour examiner les mécanismes d'indemnisation des victimes potentielles.

École internationale de droit nucléaire

La première session de l'École internationale de droit nucléaire a eu lieu dans les locaux de l'Université de Montpellier 1, en France, en août-septembre 2001. Cette école est gérée conjointement par l'Université de Montpellier 1 et l'AEN. L'Association internationale du droit nucléaire, la Commission européenne et l'Agence internationale de l'énergie atomique ont apporté l'assistance et les soutiens nécessaires à l'organisation de cette première session.

Cinquante-cinq étudiants en droit et jeunes juristes professionnels de 33 pays ont participé à ces cours consacrés aux aspects essentiels du droit régissant les usages de l'énergie nucléaire, à savoir : la radioprotection, la sûreté nucléaire, la gestion des déchets radioactifs, le transport de matières nucléaires, la protection physique, la non-prolifération, la réglementation des échanges et la responsabilité civile et les assurances. On trouvera un complément d'information sur la session de 2002, ainsi que des formulaires d'inscription, sur le site web de l'AEN à l'adresse www.nea.fr/html/law/isnl/index.html.

Contact : Patrick Reyners
Chef, Affaires juridiques
Tél. : +33 (0)1 45 24 10 30
Fax : +33 (0)1 45 24 11 10
Mél : patrick.reyners@oecd.org

Projets communs et autres projets en coopération

SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Le Projet de réacteur de Halden

Le Projet de réacteur de Halden, le plus important qu'ait entrepris l'AEN, a été lancé il y a plus de 40 ans. Il représente aujourd'hui un large réseau international de spécialistes de la fiabilité du combustible nucléaire, de l'intégrité des internes des réacteurs, du contrôle-commande et du facteur humain. Le programme s'articule essentiellement autour d'expériences, de la mise au point de produits et d'analyses réalisés dans l'établissement de Halden en Norvège, et regroupe environ 100 organisations de 20 pays.

Dans le domaine du combustible et des matériaux, le programme de travail de 2001 était encore centré sur les propriétés du combustible à haut taux de combustion. Il englobe les combustibles mixtes et au gadolinium sans compter l'UO_2, qui sont testés dans diverses conditions représentatives d'un réacteur. Parmi les sujets traités, l'irradiation à long terme du combustible dans l'optique de l'augmentation du taux de combustion, mais aussi les transitoires de courte durée, indispensables pour les études de sûreté. L'étude de la fragilisation et du comportement en fissuration des internes du réacteur a fourni des informations précieuses sur les effets de la chimie de l'eau sur des matériaux fortement irradiés. Dans le cadre des travaux sur les contrôles-commandes, on a procédé à des vérifications et mises à jour des systèmes de validation du signal, de surveillance du fonctionnement et de gestion des alarmes. La gestion des alarmes, en particulier, a été explorée dans le cadre du programme de travail sur le facteur humain, principalement lors d'expériences effectuées au laboratoire d'étude de l'interface homme-machine de Halden.

Le projet de Halden est reconductible tous les trois ans. Le mandat actuel doit expirer à la fin de 2002, et le nouveau programme (2003-2005) est en cours de préparation. Lors d'une réunion organisée par l'AEN au mois de décembre 2001, tous les participants ont réaffirmé leur intérêt pour les résultats techniques du projet et leur intention de poursuivre leur collaboration.

L'école d'été, instituée par le projet avec l'aide de la Division de la sûreté nucléaire de l'AEN, a poursuivi ses activités. Cette école est la matérialisation d'une recommandation du Comité de direction de Halden en faveur de la poursuite du transfert de technologies et de savoir-faire aux jeunes générations.

Le 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 supporter les pics de puissance qui peuvent survenir dans les réacteurs à la suite d'une insertion rapide de réactivité dans le cœur (accidents de réactivité). Ce programme suppose d'importantes modifications et mises à niveau de l'installation. Il consiste à réaliser 12 expériences sur du combustible retiré de réacteurs de puissance et refabriqué à la longueur adaptée aux expériences. Le projet a commencé en 2000 pour une durée de huit ans. Les grandes lignes du programme de travail et du calendrier ont été définies, ainsi que les expériences et conditions expérimentales de la première série d'essais qui sera réalisée en 2002. Les expériences proprement dites seront effectuées à l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), à Cadarache, en France, où se trouve le réacteur Cabri. Cependant, pour l'exécution du programme, d'autres laboratoires des organisations participantes contribuent à la préparation du combustible, aux examens post-irradiation et à l'instrumentation des canaux d'essai.

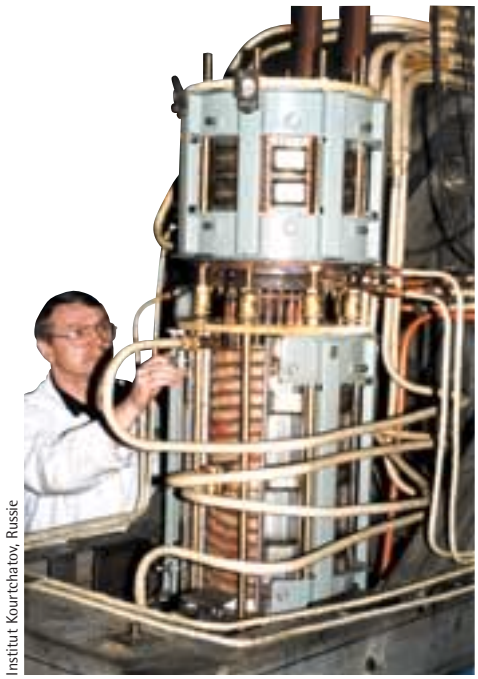
À la fin de l'année 2001, l'Accord définissant les conditions de réalisation du projet avait été signé par 14 organisations de 12 pays. Les accords bilatéraux avaient également bien avancé, et des pourparlers avaient été engagés avec de nouveaux participants potentiels.

Le Groupe consultatif technique s'est réuni deux fois en 2001. La grille d'essais et les détails de la première série d'essais ont été définis. Cette première série d'essais sera axée sur des combustibles à très haut taux de combustion (environ 70 MWj/kg) équipés de gainages en matériaux avancés. Ces combustibles seront transportés sur le site du réacteur Cabri au début de 2002, et les deux premiers essais se dérouleront au printemps et en automne. Une première définition des spécifications de l'instrumentation et de la section d'essai ainsi que d'essais mécaniques complémentaires a été établie. De son côté, le Comité de pilotage de Cabri s'est réuni également deux fois pour définir les actions à entreprendre dans les phases ultérieures du projet, notamment pour tenir compte de paramètres d'essais particuliers qui ont été largement discutés lors des réunions du Groupe consultatif technique.

Le Projet MASCA

Le Projet MASCA étudie les conséquences d'un accident grave avec fusion du cœur. Il a été lancé au milieu de l'année 2000 pour une durée de trois ans (jusqu'en juillet 2003). Il réunit des organisations de 17 pays pour des expériences essentiellement réalisées à l'Institut Kourtchatov dans une diversité d'installations adaptées aux tests de compositions de corium représentatives de celles que l'on peut trouver dans un réacteur de puissance. Les expériences doivent permettre de lever les dernières incertitudes concernant le chargement thermique de la cuve du réacteur et, par voie de conséquence, la possibilité de retenir le bain fondu dans la cuve. Ces incertitudes sont pour l'essentiel associées aux effets d'échelle et au couplage entre la thermohydraulique et la chimie du cœur fondu. Sur cet axe

fondamental des travaux, des expériences et analyses seront réalisées afin de comprendre les phénomènes intéressants et de proposer une interprétation cohérente des résultats à l'aide de modèles mécanistes.



Institut Kourtchatov, Russie

Vue de la cuve cylindrique de l'installation Rasplav lors de sa préparation pour le programme MASCA.

Une série d'essais effectués au cours de l'année 2001 a permis d'étudier l'influence de la composition chimique du corium fondu sur la stratification. Certains de ces essais ont révélé une stratification inattendue (la couche de métal liquide séparée se trouvant en-dessous de la couche de corium oxydé) qui a conduit les participants à revoir une partie du programme. Des études de la séparation des différents éléments chimiques, y compris les produits de fission, ont également été entreprises. Elles permettent de déterminer les transferts de chaleur à l'environnement de la cuve sous l'effet des phénomènes de stratification du bain fondu. Enfin, les participants sont convenus, lors de discussions récentes, d'entreprendre un essai de contrôle à grande échelle à la fin du programme.

Le Projet Sandia d'étude de la rupture du fond inférieur de la cuve

Ce projet, lancé en 1999, s'est achevé en 2001. Huit pays Membres ont étudié ensemble le comportement au fluage de maquettes du fond inférieur de réacteurs à eau ordinaire. Les informations qui ont ainsi été recueillies doivent servir à mettre au point des stratégies de gestion des accidents graves qui tiennent compte du comportement hors cuve du cœur.

Quatre essais au total ont été réalisés de même qu'un calcul de référence fondé sur les résultats du premier essai. Le Comité de projet a décidé d'organiser un séminaire au mois de juin 2002 afin de revoir les résultats généraux ainsi que les analyses qu'en ont fait les participants.

Le Projet MCCI

À la suite d'une recommandation du CSIN, des experts réunis par l'AEN ont conseillé d'entreprendre des études sur le comportement hors cuve du corium. La proposition de la NRC des États-Unis en faveur de la réalisation d'un projet expérimental, du nom de MCCI, à l'*Argonne National Laboratory* (États-Unis), a été recommandée.

Le Projet 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 dans l'enceinte peuvent être stabilisés et refroidis à l'aide d'eau déversée par le haut. Ensuite, on étudiera les interactions bidimensionnelles à long terme de la masse fondue avec la structure en béton de l'enceinte, car leur cinétique est essentielle pour évaluer les conséquences d'un accident grave. Pour parvenir à ces objectifs, on a prévu des expériences et analyses permettant d'approfondir ces phénomènes et de proposer une interprétation cohérente des résultats qui soit utilisable pour la gestion des accidents.

En 2001, les membres du CSIN ont reçu un projet d'Accord destiné à recueillir le soutien nécessaire au lancement du programme. Douze pays ayant fait part de leur intérêt pour ces travaux, le CSIN a recommandé de procéder aux préparatifs et au lancement du projet à partir de 2002, tout en essayant d'élargir la participation au projet.

Le Projet SETH

Le Projet SETH réunit 14 pays Membres de l'AEN. Il a démarré en 2001 pour une durée de quatre ans. Il s'agit de réaliser des expériences de thermohydraulique destinées à la conception de mesures de gestion des accidents et à utiliser, pour ce faire, des installations dont la survie dépend, d'après le CSIN, du lancement de collaborations internationales.

Les essais qui se dérouleront dans le *Primär Kreislauf* (PKL) de Framatome en Allemagne, porteront sur deux problèmes de sûreté rencontrés dans les réacteurs à eau sous pression (REP), à savoir les accidents de dilution du bore et la perte de refroidissement dans la plage de travail basse du circuit de réfrigération à l'arrêt (RRA). La première catégorie d'essais servira à vérifier si la formation de bouchons d'eau faiblement borée lors d'un accident de perte du réfrigérant primaire dû à une petite brèche, suivi du rétablissement de la circulation naturelle, peut créer des conditions favorisant une insertion de réactivité dans le cœur. La seconde série d'essais devra déterminer les possibilités de dilution du bore en cas de perte du refroidissement dans la plage de travail basse du RRA. Ces expériences, qui seront réalisées sur l'installation PANDA de l'Institut Paul Scherrer, en Suisse, doivent fournir des données sur les écoulements 3D dans l'enceinte et sur leur distribution, paramètres essentiels pour améliorer les capacités prédictives des codes, la gestion des accidents et la conception des mesures de mitigation.

La première phase du Projet SETH était consacrée aux essais exécutés sur l'installation PKL. Une expérience menée au milieu de l'année 2001 n'a pas révélé d'importante dilution du bore. Les spécifications du deuxième essai sur la boucle PKL ont été modifiées conformément aux exigences des participants. L'essai en question est prévu pour le début de 2002. Les participants ont également revu et modifié la séquence des essais. Notamment un essai en

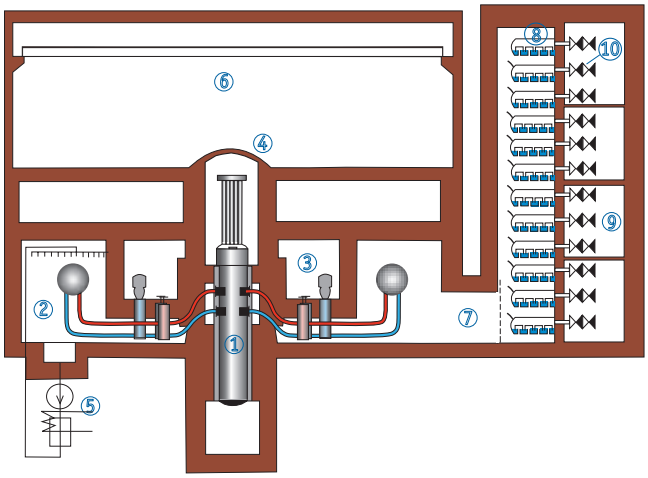
fonctionnement dans la plage de travail basse du RRA a été avancé, tandis que l'objectif du quatrième essai doit être précisé en fonction du résultat des essais précédents. En 2002, les essais seront davantage centrés sur l'installation PANDA ; la prochaine réunion du groupe technique est d'ailleurs prévue dans les locaux de l'Institut Paul Scherrer.

Le Projet d'étude des condenseurs à barbotage

Conformément à une recommandation présentée par le CSIN au mois de juin 2001, l'AEN a entamé les démarches nécessaires au lancement d'un projet destiné à lever les dernières inconnues concernant le comportement des condenseurs à barbotage dans des conditions accidentelles. Le condenseur à barbotage est un système dont sont équipés les réacteurs VVER 440/213 et qui est destiné à aplanir les pics de pression dans le bâtiment réacteur lors d'un accident de perte de réfrigérant. Ce projet est destiné à apporter des réponses à travers des expériences réalisées au Centre de recherche d'Elektrogorsk (EREC), en Russie. Il devrait durer environ un an. Il réunit des spécialistes de la République tchèque, de la France, de l'Allemagne, de la Hongrie, de la République slovaque et des États-Unis. L'Union européenne y contribue également. Quant au financement du programme d'essais, il est assuré par les compagnies d'électricité tchèque, hongroise et slovaque.

Une première réunion a eu lieu au mois de décembre 2001 pour faire le point des recherches sur ce sujet, établir un premier programme d'expériences et le coordonner avec d'autres travaux entrepris notamment par l'Union européenne. Lors de cette réunion, les participants ont également arrêté les objectifs du projet ainsi que le programme de travail pour l'année.

Schéma simplifié d'un réacteur VVER 440/213 et son condenseur à barbotage.



1. Cuve du réacteur
2. Compartiment du générateur de vapeur
3. Chambre des pompes primaires
4. Sas déposable dans l'enceinte
5. Systèmes de refroidissement du réacteur et d'aspersion
6. Bâtiment du réacteur
7. Couloir
8. Condenseur à barbotage
9. Purgeur pneumatique
10. Clapet

Le Projet ICDE

Le Projet international d'échange de données de défaillances de cause commune (ICDE) consiste à recueillir et à analyser le retour d'expérience sur les défaillances de « cause commune » (DCC) qui sont des défaillances susceptibles de toucher plusieurs systèmes, dont des systèmes de sûreté. Ce projet est opérationnel depuis 1998, et un nouvel accord couvrant la période de 2002 à 2005 a été établi.

Participent à ce projet l'Allemagne, le Canada, l'Espagne, les États-Unis, la Finlande, la France, le Royaume-Uni, la Suède et la Suisse. D'autres pays viennent de manifester leur volonté de s'y associer à partir de 2002.

Le projet a été conçu de façon à couvrir tous les événements éventuellement intéressants, à savoir des défaillances complètes ou partielles ou des amorces de défaillances, événements que l'on a baptisés « événements ICDE ». Il inclut 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 disjoncteurs du système de protection réacteur, les batteries et les transmetteurs.

Ces composants ont été choisis parce qu'ils sont, d'après plusieurs études probabilistes de sûreté, les principaux facteurs de risque en cas de défaillance de cause commune. Les enseignements qualitatifs tirés de l'analyse des données permettront de limiter le nombre des défaillances de cause commune qui sont des facteurs de risque. À long terme, ce projet permettra de constituer une large base de données pour la quantification de ces défaillances.

RADIOPROTECTION

ISOE : Système international d'information sur la radioexposition professionnelle

Pour faciliter l'harmonisation des approches de la réduction de la radioexposition opérationnelle par l'échange de techniques et d'expérience, l'AEN a lancé en 1992 le Système d'information sur la radioexposition professionnelle (ISOE). Les données obtenues dans le cadre de ce programme, qui bénéficie également du parrainage de l'AIEA, sont transmises à la Commission européenne et au Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR). À la fin de 2001, le programme ISOE recueillait des données sur 400 réacteurs commerciaux en exploitation et 54 réacteurs commerciaux en phase d'arrêt à froid ou de déclassement, appartenant à un total de 74 entreprises de 29 pays. Les autorités de sûreté de 25 pays participent au programme ISOE. L'année 2001 a été marquée par l'amélioration du logiciel utilisé pour gérer et analyser les informations contenues dans les

trois bases de données ISOE et la sortie de la nouvelle version. Un symposium international « ALARA » a été organisé aux États-Unis afin d'échanger des expériences de réduction des doses opérationnelles. Les données ISOE ainsi que les échanges d'informations qui ont eu lieu dans le cadre du programme ou des ateliers et symposiums associés ont permis d'abaisser de 50 % la radioexposition professionnelle depuis 1990.

GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS

Projet sur la sorption

Le Projet Sorption II de l'AEN a été lancé en octobre 2000, avec l'objectif de démontrer la validité des différentes techniques de modélisation thermodynamique pour sélectionner les paramètres de sorption utilisables dans les évaluations de la sûreté des dépôts de déchets radioactifs. Ce projet s'apparente donc à un benchmark des différentes techniques de modélisation pour les organisations qui y participent. Il s'agit, d'une manière générale, d'interpréter des jeux de données bien caractérisées sur le phénomène de sorption dans des matériaux complexes. En appliquant différentes techniques de modélisation de manière systématique aux mêmes données mesurées, on espère pouvoir en déterminer les limites et avantages respectifs et ainsi établir des recommandations concernant leur utilisation.

Au mois de juin 2001, les critères d'évaluation, l'organisation de l'exercice et le jeu de données choisi pour le benchmark étaient définis. La distorsion qui aurait pu résulter du choix d'un nombre trop restreint d'exemples a été contournée en choisissant sept cas à modéliser.

L'exercice de modélisation à proprement parler a commencé au début de 2001 pour six mois. Plus de 20 équipes appartenant à des agences nationales de gestion des déchets y participent. Au cours du deuxième semestre de 2002, plus de 50 cas devraient être présentés et analysés.

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

Le Projet TDB a pour mission d'analyser et de recommander des données thermodynamiques chimiques qui sont nécessaires à l'évaluation de la sûreté des déchets radioactifs. L'examen préalable à la publication de données recommandées pour le neptunium et le plutonium a été achevé. *Elsevier North Holland* a publié l'ouvrage en 2001. Cinq équipes d'experts travaillent actuellement sur l'évaluation des données suivantes :

- mises à jour des études existantes des espèces inorganiques de l'U, de l'Am, du Tc, du Np et du Pu ;
- composés organiques simples de l'U, de l'Am, du Tc, du Np, du Pu, du Se, du Ni et du Zr ;
- composés inorganiques du Se ;
- composés inorganiques du Ni ;
- composés inorganiques du Zr.

On espère ainsi mettre à jour et envoyer pour publication en 2002 les données concernant l'U, l'Am, le Tc, le Np et le Pu. Les examens des composés inorganiques du Zr et des composés organiques simples seront soumis à expertise en 2002 et publiés au début de 2003. Les deux examens restants seront publiés ultérieurement en 2003.

Au mois de mai 2001 s'est tenu à Barcelone, en Espagne, un atelier intitulé « Utilisation des bases de données thermodynamiques dans les évaluations des performances ». Il s'agissait d'offrir aux producteurs (équipes d'examen de la TDB) et aux utilisateurs (analystes effectuant les modélisations nécessaires aux évaluations des performances) un forum où débattre des besoins de données thermodynamiques et de leurs applications aux évaluations des performances réalisées pour la gestion des déchets radioactifs. L'AEN publiera les actes de cet atelier au printemps 2002.

Déclassement

Le Programme de coopération du RWMC pour l'échange d'informations techniques et scientifiques des projets de déclassement des installations nucléaires (CPD) compte désormais 40 projets. À la fin de l'année, les participants en ont prolongé le mandat jusqu'en 2005 et sont convenus d'une méthode d'autofinancement de la coordination du programme.

Pour contribuer à la mise en place de politiques et réglementations en matière de démantèlement et de déclassement, le CPD a communiqué des informations sur les coûts du démantèlement à un sous-groupe du Comité du développement de l'énergie nucléaire (NDC) ainsi que son expérience technique, managériale et stratégique du démantèlement à un sous-groupe du Comité de la gestion des déchets radioactifs (RWMC). Par ailleurs, le CPD a poursuivi la rédaction d'une synthèse des quinze premières années du programme et établi des documents résumant les expériences des responsables du démantèlement, qui recouvrent les problèmes stratégiques, les questions de gestion des matériaux, ainsi que les coûts et la sûreté.

SCK•CEN, Belgique

Décontamination de grands composants par jet abrasif.

Programme d'information

Tout processus de décision et de participation passe par la connaissance. Le programme d'information de l'AEN est destiné à fournir aux gouvernements Membres et à toute personne intéressée le plus large éventail possible d'informations obtenues dans le cadre des activités de l'Agence de façon à mieux faire connaître et comprendre l'option nucléaire dans ses dimensions scientifiques, techniques et économiques.

L'énergie nucléaire laisse rarement indifférent : elle a ses défenseurs et ses détracteurs. Ces différents points de vue se retrouvent dans les milieux gouvernementaux, là où se décident les politiques énergétiques. Par ailleurs, la société civile manifeste le désir de participer davantage à la décision. Assurer une information factuelle constitue dans ce cas un premier pas vers une décision prise en toute connaissance de cause et en toute objectivité. Fournir cette information de manière efficace, au moment opportun et là où on en a besoin, est également important.

C'est dans ce contexte que les différents comités de l'AEN s'occupant de la gestion des déchets radioactifs, de la radioprotection, de la sûreté et de la réglementation nucléaires et du développement de l'énergie nucléaire étudient la question de la participation de la société civile. On trouvera une description de ces activités au chapitre intitulé « L'énergie nucléaire et la société civile ».

Pour informer les pays Membres et, en général, toute personne intéressée, des résultats de ses activités, l'AEN utilise une panoplie de moyens : relations étroites avec les médias de toute la zone de l'OCDE, et diffusion de ses résultats dans des publications, sur Internet et lors de conférences internationales.

Publications

En 2001, l'AEN a publié 60 ouvrages dont 27 payants et 33 gratuits. On trouvera la liste de ces publications à la page 34. Parallèlement à la diffusion courante des publications gratuites (environ 50 000 exemplaires), l'AEN a reçu près de 500 commandes individuelles qui ont donné lieu à l'expédition de plus de 2 300 rapports.

À l'occasion du Forum de l'OCDE sur le développement durable et la nouvelle économie, au mois de mai, l'AEN a consacré un numéro spécial de *AEN Infos* à ce thème. Dans son article intitulé « Énergie durable pour les générations futures », le Secrétaire général de l'OCDE, Donald Johnston, soulignait que « l'avenir de l'énergie n'est pas celui d'une région du monde en particulier : c'est l'avenir de la fragile planète Terre. Pour le préserver, nous devons mobiliser l'expertise scientifique et les ressources matérielles afin de stimuler la recherche énergétique dans tous les domaines. » Le Secrétaire général du Conseil mondial de l'énergie a également rédigé un article pour ce numéro. Tous les articles de ce numéro spécial peuvent être consultés à l'adresse www.nea.fr/html/pub/welcome.html.

Une nouvelle brochure décrivant les activités de l'AEN a été publiée en anglais comme en français et largement distribuée. Elle est destinée en premier lieu à faire mieux connaître tout l'éventail d'activités de l'Agence aux représentants des pouvoirs publics et aux milieux universitaires mais aussi à assurer la notoriété de l'AEN auprès du public. Cette brochure peut être commandée à l'adresse nea@nea.fr.

Dans le domaine de la sûreté nucléaire, deux opinions collectives sont parues : la première concerne « Le rôle de la recherche dans un contexte de réglementation nucléaire », la deuxième est intitulée « Déclaration collective sur les installations et programmes de recherche en sûreté nucléaire menacés d'arrêt – Projets communs de l'OCDE et centres d'excellence ». Ces opinions collectives, qui ont été largement distribuées sous format papier, peuvent être consultées sur le site web de l'AEN.

Les améliorations apportées cette année à la base de données du programme de publications devraient avoir un effet positif sur la gestion du programme et la publication des rapports dans les délais prévus.

Le site web de l'AEN

Parallèlement à la révision et à la mise à jour systématiques des 25 000 pages html du site web de l'Agence, deux nouvelles rubriques ont été ajoutées en 2001 :

- « Faits et chiffres », une rubrique où l'on trouve toutes les données de base sur l'énergie nucléaire dans les pays de l'OCDE, par

exemple le nombre de centrales nucléaires raccordées au réseau et la part de la production électronucléaire dans les pays de l'OCDE (www.nea.fr/html/general/facts.html) ;

- « Développement durable », une rubrique où sont repris les principaux arguments avancés dans la publication de l'AEN intitulée *L'énergie nucléaire dans une perspective de développement durable*, qui comporte des liens avec des documents sur le sujet (www.nea.fr/html/sd).

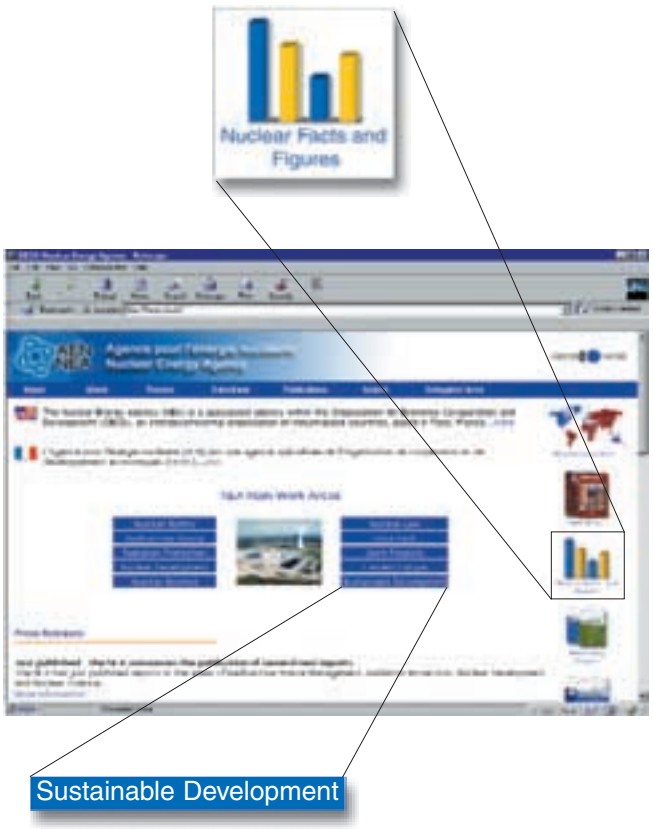
Une rubrique consacrée à l'énergie nucléaire et la société civile est en construction.

Dans le même temps ont eu lieu les préparatifs du lancement de la nouvelle interface graphique, prévu pour le début de 2002. Tous les commentaires et observations sur ce site sont les bienvenus.

Le nombre d'abonnements au bulletin électronique mensuel de l'Agence a continué d'augmenter, pour atteindre 5 600 en décembre 2001. Ce bulletin fait le point des principaux progrès des programmes scientifiques, technologiques et économiques de l'Agence et annonce les nouvelles publications et rapports. On y trouve des liens à la librairie en ligne de l'OCDE. Les rapports gratuits peuvent être téléchargés immédiatement. L'abonnement à ce bulletin est gratuit et peut être souscrit à l'adresse suivante : www.nea.fr/html/signon.html.

Le nombre de consultations du site web, également en progression constante, a atteint un demi million au cours de l'année. Le rapport *Tchernobyl – Dix ans déjà : Impacts radiologiques et sanitaires* (OCDE/AEN, 1996) continue de battre les records du rapport le plus téléchargé, suivi par le *Nuclear Waste Bulletin* et par *L'énergie nucléaire dans une perspective de développement durable* (téléchargé environ 9 000 fois en 2001). À la fin de l'année, plus de 2 000 rapports étaient disponibles en version intégrale.

Nouveaux développements sur le site web de l'AEN.



- Sur le thème de l'énergie nucléaire et de la société civile, l'AEN a lancé plusieurs activités axées sur la confiance et sur la participation des parties prenantes à la décision, et plus généralement sur les moyens d'améliorer l'ensemble du mécanisme de gouvernance (voir aussi page 33).
- 60 publications couvrant tous les domaines d'activité de l'AEN sont parues en 2001.
- Le site web de l'AEN a été entièrement revu et mis à jour, et l'introduction d'une nouvelle interface graphique dont la mise en place est prévue pour le début de 2002 a été préparée.
- L'AEN a tenu des stands d'information et de publications à cinq grandes conférences internationales.
- Elle a co-parrainé neuf conférences internationales au cours de l'année 2001.

Visibilité de l'AEN dans des enceintes internationales

L'AEN a tenu des stands d'information et de publications lors de cinq grandes conférences internationales en 2001 :

- Le Forum OCDE de 2001 sur le développement durable et la nouvelle économie, à Paris, France, du 14 au 16 mai.
- La Conférence internationale Global 2001 sur le « *Back-end of the Fuel Cycle: From Research to Solution* », à Paris, France, du 9 au 13 septembre.
- La 8ème *International Conference on Radioactive Waste Management and Environmental Remediation* (ICEM '01) qui s'est tenue à Bruges, en Belgique, du 30 septembre au 4 octobre.
- L'*International Conference on Nuclear Data for Science and Technology* (ND2001) à Tsukuba, Japon, du 7 au 12 octobre.
- Le *Winter Meeting* de l'*American Nuclear Society*, qui s'est tenu à Reno, au Nevada, du 11 au 15 novembre.

Par ailleurs, l'AEN a co-parrainé neuf conférences internationales.

Contact : Jacques de la Ferté
Chef, Secrétariat central
Tél. : +33 (0)1 45 24 10 10
Fax : +33 (0)1 45 24 11 10
Mél : jacques.delaferte@oecd.org

L'énergie nucléaire et la société civile

L'OCDE a engagé en 1999 un vaste programme sur la gestion des affaires publiques dont l'objectif ultime est de renforcer la démocratie pluraliste, de favoriser la prospérité économique et la cohésion sociale et de préserver le capital de confiance de l'administration publique. Ce programme trouve son origine dans le communiqué publié à l'issue de la réunion du Conseil de l'OCDE au niveau des ministres de 1999 : *« Les enjeux politiques, économiques et sociaux du siècle prochain exigent la participation active d'une opinion publique bien informée. Les ministres reconnaissent la responsabilité de plus en plus grande qui leur incombe d'assurer transparence et clarté dans l'élaboration des politiques, et attendent de l'Organisation qu'elle aide les gouvernements à mener à bien la tâche importante que représente l'amélioration de la politique de communication et de consultation avec la société civile. »*

La complexité des relations entre l'État et les citoyens et son corollaire, le sentiment de ne pas avoir prise sur les grandes décisions nationales et locales, attirent un nombre croissant de nos concitoyens vers la démocratie participative. De leur côté, les gouvernants prennent conscience qu'ils ne peuvent plus conduire et mener à bien leurs politiques sans la compréhension et l'adhésion des citoyens. Aujourd'hui, ils sont à l'affût de nouveaux modèles ou de méthodes plus adaptés pour mieux informer et associer davantage la société civile au processus de décision.

L'énergie nucléaire fait partie de ces activités industrielles mises au défi de montrer plus de transparence et de responsabilité dans leurs décisions. Les interrogations du public quant aux répercussions potentielles du nucléaire, notamment sur la santé et la sécurité, y compris celles des générations futures, doivent recevoir une réponse. Depuis 20 ans l'AEN s'est intéressée à différents aspects du dialogue avec la société civile. Plus récemment, plusieurs comités permanents de l'Agence ont lancé de nouvelles activités afin d'analyser des expériences nationales et locales et d'en communiquer les enseignements. On trouvera ci-dessous une description succincte des activités en cours à l'AEN dans ce domaine.

L'énergie nucléaire et la société : pour une meilleure compréhension

Étant donné l'importance croissante de la dimension sociale dans les politiques nucléaires des pays Membres, le Comité du développement de l'énergie nucléaire de l'AEN (NDC) a engagé une étude sur le thème de l'énergie nucléaire et de la société qui consiste à analyser notamment
la façon dont le public
perçoit les risques et avantages de cette énergie. La première phase de cette étude, une revue approfondie de la littérature faisant autorité et des opinions d'experts sur ce sujet, a été achevée en 2001. Ont été analysés les spécificités du nucléaire, le processus de décision et les problèmes de communication. L'étude a mis en évidence des problèmes à approfondir si l'on veut pouvoir mieux cerner les moyens d'améliorer la communication avec les différents pans de la population intéressée par les problèmes de l'énergie nucléaire et élargir la participation du public au processus de décision. En voici quelques conclusions préliminaires :

- Divers changements peuvent influer sur l'avenir de l'énergie nucléaire qui, elle-même, est en constante évolution.
- La perception du risque ne repose pas seulement sur des évaluations quantitatives mais aussi sur des critères subjectifs variables.
- La participation du public peut effectivement renforcer la légitimité démocratique des décisions.
- Pour les décisions complexes, l'intuition doit venir compléter les méthodes formelles.
- Par ailleurs, les sondages d'opinion démontrent que, dans le secteur de l'énergie nucléaire, le public n'est probablement pas assez associé à l'élaboration des politiques et à la décision. La volonté manifeste d'être informé laisse penser que le public aurait davantage confiance dans l'énergie nucléaire s'il était mieux informé. Par conséquent, l'exploitation et le développement de l'énergie nucléaire à l'avenir passent par la création d'un climat de confiance à travers l'information sur l'énergie nucléaire.

Cette étude devrait être publiée à la fin de l'année 2002.

Sur ce thème, la prochaine étape des travaux du NDC sera consacrée à l'identification des facteurs déterminants, l'objectif ultime

étant de contribuer à l'instauration de procédures d'élaboration des politiques et de mécanismes de décision dans le domaine de l'énergie nucléaire qui soient mieux adaptées aux besoins et attentes de la société.

Les autorités de sûreté nucléaire et le public

Pour s'acquitter de leur mission d'information du public sur leur rôle de garant de la sûreté nucléaire, les autorités de sûreté doivent communiquer toujours plus. Parallèlement, la bonne gouvernance des autorités publiques, mais aussi l'efficacité de leurs décisions, passent par la création d'un climat de confiance. Assurément, comme l'a fait remarquer Richard A. Meserve, le président de l'*US Nuclear Regulatory Commission*, « La confiance, ça s'entretient. Les instances publiques comme leurs relations avec la société civile peuvent être renforcées si la confiance existe ou, au contraire, paralysées si elle est absente ». C'est dans ce contexte et en se fondant sur les résultats d'un atelier intitulé « Investir dans la confiance : les autorités de sûreté nucléaire et le public » organisé en 2000, que le CANR a créé, en juin 2001, un Groupe de travail sur la communication des autorités de sûreté nucléaire avec le public.

Ce groupe de travail échangera informations, documents et expérience sur les nouvelles évolutions, techniques et réalisations dans le domaine de la communication. À sa première réunion, au mois de novembre, il a été question de la façon dont les organisations participantes avaient réagi aux attentats du 11 septembre. Les diverses possibilités de travail en réseau ont été également explorées. Le Groupe établit actuellement le plan d'action qui doit guider ses futures activités dans le domaine de la communication des autorités de sûreté.

Gestion des déchets radioactifs

En 2000, le Comité de la gestion des déchets radioactifs de l'AEN (RWMC) a créé un Forum sur la confiance des parties prenantes (FSC) dont la mission générale consiste à trouver des moyens d'intégrer les composantes socio-politiques aux programmes de gestion des déchets et d'analyser les succès et les échecs des efforts de concertation. Ce forum est un lieu d'échanges informels sur les expériences entreprises dans ce domaine et s'est donné pour tâche de formuler ses conclusions sous une forme accessible aux décideurs et à toute autre personne intéressée. Il a été décidé d'alterner les réunions régulières du forum avec des ateliers organisés dans des contextes nationaux, auxquels la société civile sera fortement représentée.

Du 14 au 16 novembre 2001 a été organisé en Finlande, à Turku, un atelier intitulé *« Stakeholder Involvement and Confidence in the Process of Decision Making for the Disposal of Spent Nuclear Fuel in Finland »*. L'expérience finlandaise a été présentée au FSC et aux diverses parties prenantes concernées assortie d'une analyse de la participation de la société civile à la décision de principe adoptée par le Parlement. Les différents partenaires qui avaient pris part au processus ont apprécié l'occasion qui leur était donnée de reconsidérer le rôle qu'ils avaient joué dans ce contexte. Parmi les conclusions de cet atelier, on peut citer :

- Il convient de bien comprendre les différences qui existent entre les perceptions du risque qu'ont les experts et les profanes, et de tenir compte des inquiétudes du public.
- Toutes les parties prenantes sont d'avis qu'il faut veiller à informer davantage, mais aussi à écouter et à répondre aux préoccupations du public.
- La transparence, l'honnêteté et le fait de faire participer divers groupes intéressés dès le début du processus et de manière systématique sont des facteurs essentiels de confiance.
- L'intérêt de participer se nourrit de la conviction, chez tous les partenaires, qu'ils peuvent avoir une influence sur les grandes décisions.

Une synthèse de cet atelier sera diffusée au mois de février 2002. Les actes sont en préparation et seront disponibles d'ici l'été 2002. Le prochain atelier organisé par ce forum devrait avoir lieu en octobre 2002 au Canada.

Participation de la société civile aux décisions de radioprotection

Partant du constat que la décision, dans plusieurs domaines de la radioprotection, est de moins en moins dissociable de sa dimension sociale, l'AEN a organisé un premier atelier à Villigen (en Suisse), en 1998, afin d'étudier les aspects sociaux de la décision dans des situations radiologiques complexes. Le deuxième atelier de Villigen a eu lieu en 2001 et était consacré aux moyens de mieux intégrer la radioprotection dans la société moderne. Il est prévu d'intégrer les enseignements tirés de cet atelier concernant la participation de la société civile à la réflexion sur les améliorations à apporter aux recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR). Un résumé des discussions a été publié ; la parution des actes est prévue pour le début de l'année 2002. De ce résumé, on retiendra que :

- L'enseignement principal de cet atelier est la nécessité de créer un climat de confiance mutuelle entre la communauté des radioprotectionnistes et la société civile.
- La transparence, la participation et la priorité accordée à la mise au point en commun de procédures seront autant de facteurs positifs et, même si, en fin de compte, les différentes parties parviennent au constat qu'elles sont en désaccord, tous les résultats sont utiles.
- Aucune démarche de concertation n'est déterminée une fois pour toutes. Les circonstances peuvent changer, sous l'effet du progrès de la connaissance scientifique ou de l'évolution des attitudes et attentes de la société.
- La démarche choisie pour intégrer la société civile à la réflexion sur la radioprotection ne pourra atteindre son objectif si elle ne permet pas un apprentissage mutuel, chacune des parties tirant des enseignements de ses interactions avec l'autre. Ces informations doivent ensuite servir à élaborer en commun des solutions qui recueillent l'adhésion de tous.

Pour faciliter l'exploitation à l'échelle nationale de la moisson d'informations recueillies au cours de ces deux ateliers, on prévoit d'étudier des exemples réussis de démarches mises en œuvre pour associer la société civile à la décision à travers des analyses régionales concernant l'Amérique du Nord, l'Europe et l'Asie. Ces analyses serviront également pour l'organisation d'un troisième atelier prévu en 2003.

Publications de l'AEN parues en 2001

Publications d'intérêt général

Rapport annuel 2000 – *40 pages – Gratuit : versions papier ou web.*

AEN Infos – Volumes 19.1 et 19.2
Abonnement 2001 (2 numéros) : ISSN 1605-959X – € 37, US$ 45, £ 26, ¥ 4 800.

Brochure sur l'AEN – *24 pages – Gratuit : versions papier ou web.*

Aspects économiques et techniques du cycle du combustible nucléaire

Actinide and Fission Product Partitioning and Transmutation
Sixth Information Exchange Meeting, Madrid, Spain, 11-13 December 2000
ISBN 92-64-18466-X – 128 pages – Gratuit : versions papier ou web.

Gestion de l'uranium appauvri
ISBN 92-64-29525-9 – 72 pages – Prix : € 20, US$ 19, £ 12, ¥ 1 900.

Données sur l'énergie nucléaire – 2001
Bilingue – ISBN 92-64-08707-9 – 50 pages - Prix : € 20, US$ 19, £ 12, ¥ 1 900.

Sûreté nucléaire

Déclaration collective sur les installations et programmes de recherche en sûreté nucléaire menacés d'arrêt
Bilingue – ISBN 92-64-08476-2 – 16 pages – Gratuit : versions papier ou web.

Examen des critères techniques de sûreté du combustible nucléaire
ISBN 92-64-29687-5 – 78 pages – Prix : € 20, US$ 19, £ 12, ¥ 1 900.

Nuclear Safety Research in OECD Countries – Major Facilities and Programmes at Risk
ISBN 92-64-18468-6 – 158 pages – Gratuit : versions papier ou web.

Nuclear Safety Research in OECD Countries – Summary Report of Major Facilities and Programmes at Risk
ISBN 92-64-18463-5 – 60 pages – Gratuit : versions papier ou web.

Réglementation nucléaire

Maintenir à l'avenir les compétences de sûreté nucléaire – Mesures spécifiques
ISBN 92-64-28462-1 – 70 pages – Gratuit : versions papier ou web.

Déclaration collective sur le rôle de la recherche dans un contexte de réglementation nucléaire
Bilingue – 16 pages – Gratuit : versions papier ou web.

Améliorer l'efficacité des autorités de sûreté nucléaire
ISBN 92-64-28465-6 – 50 pages – Gratuit : versions papier ou web.

Investing in Trust: Nuclear Regulators and the Public
Workshop Proceedings, Paris, France, 29 November-1 December 2000
ISBN 92-64-19314-6 – 324 pages – Prix : € 60, US$ 54, £ 37, ¥ 6 050.

La réglementation de l'énergie nucléaire face à la concurrence sur les marchés de l'électricité
Bilingue - ISBN 92-64-08460-6 – 34 pages – Gratuit : versions papier ou web.

Protection radiologique

Enseignements des exercices internationaux d'urgence nucléaire
Exercices de la série INEX 2
ISBN 92-64-28464-8 – 42 pages – Gratuit : versions papier ou web.

Occupational Exposures at Nuclear Power Plants
Tenth Annual Report of the ISOE Programme, 2000
ISBN 92-64-18473-2 – 104 pages – Gratuit : versions papier ou web.

La prise de décision en radioprotection : domaines d'action des pouvoirs publics
Résumé du 2ème atelier de Villigen (Suisse), janvier 2001
ISBN 92-64-28474-5 – 32 pages – Gratuit : versions papier ou web.

Deuxième exercice international d'urgence INEX 2
Rapport final sur l'exercice régional hongrois
Bilingue – ISBN 92-64-08640-4 – 82 pages – Prix : € 28, US$ 24, £ 17, ¥ 2 670.

Deuxième exercice international d'urgence INEX 2
Rapport final sur l'exercice régional canadien
Bilingue – ISBN 92-64-09532-2 – 80 pages – Prix : € 23, US$ 21, £ 14, ¥ 2 300.

Gestion des déchets radioactifs

Confidence in Models of Radionuclide Transport for Site-specific Assessments
Workshop Proceedings, Carlsbad, New Mexico, USA, 14-17 June 1999
ISBN 92-64-18620-4 – 312 pages – Prix : € 96, US$ 84, £ 58, ¥ 9 100.

Gas Generation and Migration of Radioactive Waste Disposal – Safety-relevant Issues
Workshop Proceedings, Reims, France, 26-28 June 2000
ISBN 92-64-18672-7 – 190 pages – Prix : € 45, US$ 39, £ 27, ¥ 4 300.

Nuclear Waste Bulletin – Update on Waste Management Policies and Programmes, No. 14, 2000 Edition
ISBN 92-64-18461-9 – 136 pages – Gratuit : versions papier ou web.

La réversibilité et la récupérabilité dans la gestion des déchets radioactifs
Une réflexion à l'échelle internationale
ISBN 92-64-28471-0 – 54 pages – Gratuit : versions papier ou web.

La gestion des déchets radioactifs : le rôle des laboratoires souterrains
ISBN 92-64-28472-9 – 50 pages – Gratuit : versions papier ou web.

Using Thermodynamic Sorption Models for Guiding Radioelement Distribution Coefficient (Kd) Investigations – A Status Report
ISBN 92-64-18679-4 – 190 pages – Prix : € 50, US$ 45, £ 31, ¥ 5 050.

Scenario Development Methods and Practices
An Evaluation Based on the NEA Workshop on Scenario Development, Madrid, Spain, May 1999
ISBN 92-64-18722-7 – 244 pages – Prix : € 65, US$ 58, £ 40, ¥ 6 550.

Affaires juridiques

Bulletin de droit nucléaire n° 67 & Supplément (Volume 2001/1)

Bulletin de droit nucléaire n° 68 & Supplément (Volume 2001/2)

Abonnement 2001 (2 numéros + suppléments) : ISSN 0304-3428 – Prix : € 71, US$ 80, £ 48, ¥ 9 550.

Sciences nucléaires

Evaluation of Speciation Technology
Workshop Proceedings, Tokai-mura, Ibaraki, Japan, 26-28 October 1999
ISBN 92-64-18667-0 – 436 pages – Prix : € 80, US$ 70, £ 49, ¥ 7 600.

Shielding Aspects of Accelerators, Targets and Irradiation Facilities – SATIF 5
Workshop Proceedings, Paris, France, 18-21 July 2000
ISBN 92-64-18691-3 – 426 pages – Prix : € 84, US$ 75, £ 52, ¥ 8 450.

Pyrochemical Separations
Workshop Proceedings, Avignon, France, 14-16 March 2000
ISBN 92-64-18443-0 - 332 pages - Prix : € 77, US$ 66, £ 46, ¥ 7 230.

Boiling Water Reactor Turbine Trip (TT) Benchmark
Volume I: Final Specifications
ISBN 92-64-18470-8 – 96 pages – Gratuit : versions papier ou web.

Nuclear Production of Hydrogen
First Information Exchange Meeting, Paris, France, 2-3 October 2000
ISBN 92-64-18696-4 – 244 pages – Prix : € 55, US$ 49, £ 34, ¥ 5 550.

Forsmark 1 & 2 Boiling Water Reactor Stability Benchmark
Time Series Analysis Methods for Oscillations During BWR Operation: Final Report
ISBN 92-64-18469-4 – 150 pages – Gratuit : versions papier ou web.

Evaluation Method of Inelastic Scattering Cross-sections for Weakly Absorbing Fission-product Nuclides
International Evaluation Co-operation, Volume 10
100 pages – Gratuit : versions papier ou web.

Utilisation and Reliability of High Power Proton Accelerators
Workshop Proceedings, Aix-en-Provence, France, 22-24 November 1999
ISBN 92-64-18749-9 – 476 pages – Prix : € 130, US$ 116, £ 80, ¥ 13 100.

International Handbook of Evaluated Criticality Safety Benchmark Experiments
A Project by the NEA Nuclear Science Committee
CD-ROM – Gratuit sur demande.

International Nuclear Data Evaluation Co-operation
Complete Collection of Published Reports as of October 2001
CD-ROM – Gratuit sur demande.

Banque de données

JANIS – A New Java-based Nuclear Data Display Program
CD-ROM – Gratuit sur demande.

JEFF Reports – Complete Collection of JEFF Reports, Numbers 1-18
CD-ROM – Gratuit sur demande.

NEA Nuclear Model and Code Comparisons – Complete Collection of the Reports, 1982-1998
CD-ROM – Gratuit sur demande.

PENELOPE – A Code System for Monte Carlo Simulation of Electron and Photon Transport
Workshop Proceedings, Issy-les-Moulineaux, France, 5-7 November 2001
ISBN 92-64-18475-9 – 250 pages – Gratuit : versions papier ou web.

Where to buy NEA publications: www.oecd.org/bookshop
Where to order free NEA publications: neapub@nea.fr

Principaux séminaires et séances de travail tenus en 2001

Janvier

23-25 Deuxième atelier de Villigen : Mieux intégrer la radioprotection dans la société moderne – Villigen, Suisse.

Février

04-07 Symposium international ISOE ALARA – Anaheim, Californie, États-Unis.

Mars

12-14 Séminaire sur la formation des opérateurs à la gestion des accidents graves et sur les capacités de l'instrumentation pendant ces accidents – Lyon, France.

26-27 Atelier sur le réexamen sismique de toutes les installations nucléaires – Ispra, Italie.

Avril

28-30 Atelier sur l'analyse des événements précurseurs – Bruxelles, Belgique.

Mai

07-09 Atelier GEOTRAP V – Oskarshamn, Suède.

07-11 Atelier intitulé : « *Building the New Human Reliability Analysis (HRA) : Errors of Commission from Research to Application* » – Washington DC, États-Unis.

29-30 Atelier sur l'utilisation des bases de données thermodynamiques dans les évaluations des performances – Barcelone, Espagne.

Juin

12-15 Atelier du Projet international d'échange de données de défaillances de cause commune (ICDE) – Stockholm, Suède.

19-20 Séminaire sur le rôle de la recherche dans un contexte de réglementation nucléaire – Paris, France.

Juillet

03-04 Dernière réunion sur le Problème standard international 44 (essais réalisés sur KAEVER) – Cologne, Allemagne.

Septembre

10-12 Atelier sur la mise en œuvre de la gestion des accidents graves – Villigen, Suisse.

10-14 Atelier sur les facteurs humains et organisationnels : la gestion du changement – Chester, Royaume-Uni.

24-26 Atelier sur la certification et le retour d'expérience des contrôles-commandes informatisés – Hluboka nad Vltava, République tchèque.

Octobre

07-12 *International Conference on Nuclear Data for Science and Technology* – Tsukuba, Japon.

10-12 Deuxième réunion d'échange d'informations sur les études fondamentales dans le domaine de l'ingénierie à haute température – Paris, France.

22-24 Deuxième atelier sur les réacteurs avancés à combustibles innovants (ARWIF-2001) – Chester, Royaume-Uni.

Novembre

15-16 Atelier AEN/AIE sur les « Externalités dans les politiques énergétiques : l'analyse du cycle de vie » – Paris, France.

15-16 Deuxième atelier du Forum sur la confiance des parties prenantes : *Stakeholder Involvement and Confidence in the Process of Decision-making for the Disposal of Spent Nuclear Fuel in Finland* – Turku, Finlande.

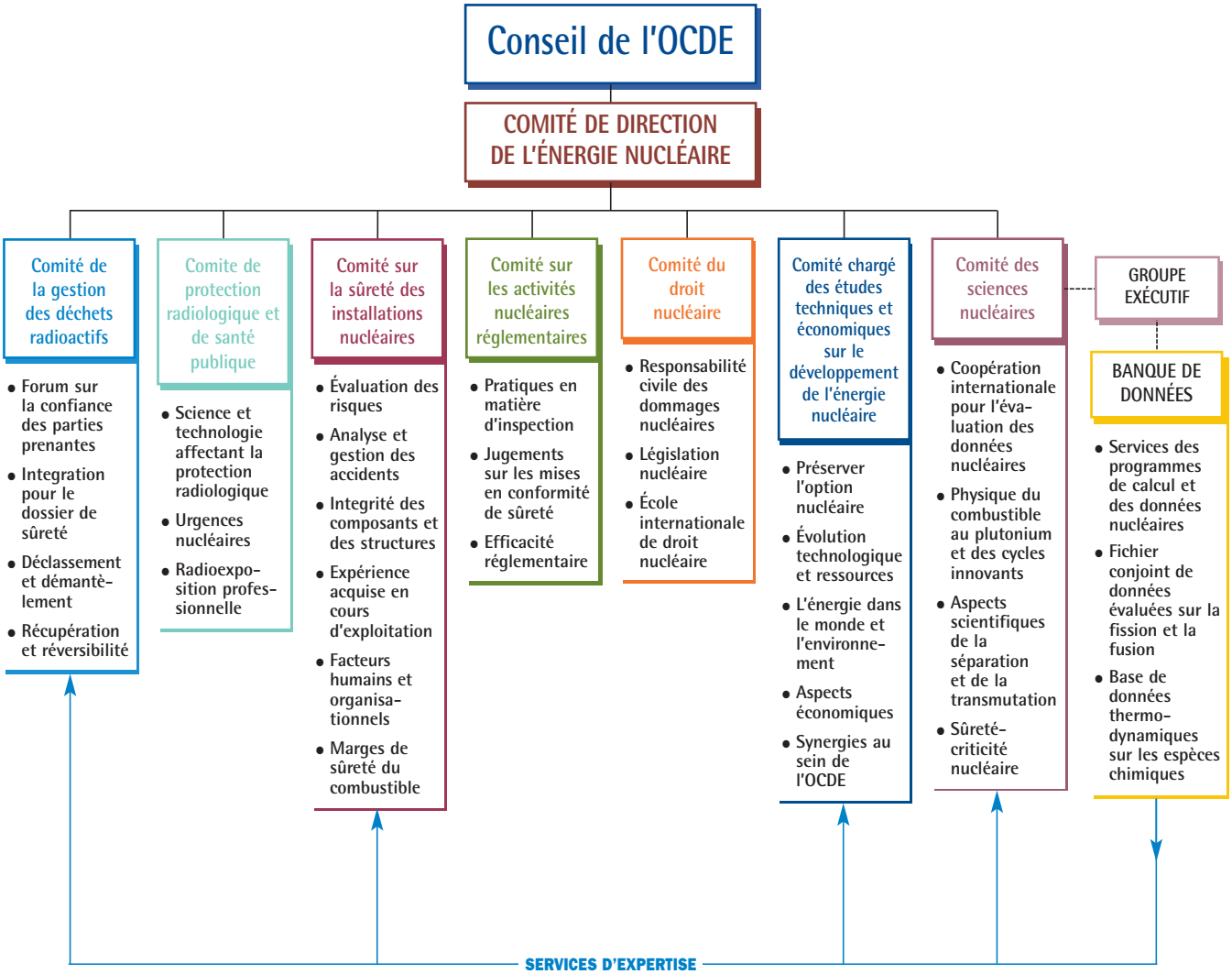
19-21 Dernier atelier sur le Problème standard international 42 (essais sur PANDA) – Villigen, Suisse.

26-28 Atelier sur l'indemnisation des dommages en cas d'accident nucléaire – Paris, France.

Décembre

13-14 Dernier atelier sur le Problème standard international 45 (essai QUENCH-06) – Karlsruhe, Allemagne.

Organigrammes de l'AEN



Structure du Secretariat de l'AEN en 2001

Directeur général
Luis Echávarri

Directeur général adjoint
Carol Kessler

Sûreté et réglementation
Kazuo Shimomura
Directeur adjoint

Sciences et développement
Thierry Dujardin
Directeur adjoint

Secrétariat central, information et publications
Jacques de la Ferté
Chef

Affaires juridiques
Patrick Reyners
Chef

Unité de soutien à la direction
John Hembury
Chef

Protection radiologique et gestion des déchets radioactifs
Hans Riotte
Chef de division

Sûreté nucléaire
Gianni Frescura
Chef de division

Développement de l'énergie nucléaire
Peter Wilmer
Chef de division

Sciences nucléaires et Banque de données
Claes Nordborg
Administrateur principal

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

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

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

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

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

L'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) a été créée le 1er 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 27 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 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 – 2001

© OCDE 2002
Les permissions de reproduction partielle à usage non commercial ou destinée à une formation doivent être adressées au Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris, France. Tél. (33-1) 44 07 47 70. Fax (33-1) 46 34 67 19, pour tous les pays à l'exception des États-Unis. Aux États-Unis, l'autorisation doit être obtenue du Copyright Clearance Center, Service Client, (508) 750-8400, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA, ou CCC Online : http://www.copyright.com/. Toute autre demande d'autorisation ou de traduction totale ou partielle de cette publication doit être adressée aux Éditions de l'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France.

LES ÉDITIONS DE L'OCDE, 2 rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16.

N° OCDE 81766 2002
ISBN 92-64-28483-4

Imprimé par OCEP, Coutances, France.