

AEN

Rapport annuel 1998

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

QUELQUES DONNÉES SUR L'AEN



La Direction de l'AEN

De gauche à droite : M. Takahashi, A. Bruchet, S. Thompson, P. Savelli, K. Flood, L. Echavarrí, A. Casseville.

L'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) est une institution semi-autonome au sein de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), dont le siège se trouve en France, dans la région parisienne. L'Agence a pour mission de favoriser, à travers la coopération entre ses pays Membres, le développement de l'énergie nucléaire en tant que source d'énergie sûre, économique et acceptable pour l'environnement.

La Commission des Communautés européennes (CCE) participe aux travaux de l'AEN. Un accord de coopération lie cette dernière à l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). L'AEN coopère également avec des pays non membres d'Europe centrale et orientale (PECO) et de l'ex-Union soviétique (NEI).

Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire
Le Seine Saint-Germain – 12, boulevard des Îles
F-92130 Issy-les-Moulineaux (France)
Tél. : +33 (0)1 45 24 10 10 – Fax : +33 (0)1 45 24 11 10
Mél : nea@nea.fr – Internet : <http://www.nea.fr>

27 pays Membres (21 au sein de la Banque de données)

40 ans au service de la communauté internationale

7 comités techniques permanents

5 projets communs internationaux financés par les participants

73 agents de catégorie professionnelle et de soutien

570 experts nationaux participant aux Comités de l'AEN

5 300 experts participant à des réunions techniques et d'analyse des politiques organisées au siège de l'OCDE

57,7 millions de FF inscrits au budget de l'AEN pour 1998, complétés par des contributions volontaires

16,9 millions de FF inscrits au budget de la Banque de données pour 1998, complétés par des contributions volontaires

55 publications parues en 1998

Organe directeur : Comité de direction de l'énergie nucléaire

I

Vue d'ensemble sur 1998 par le Directeur général de l'AEN • page 4

II

Tendances de l'énergie nucléaire • page 6

III

Programmes techniques • page 10

- Développement de l'énergie nucléaire et cycle du combustible • page 10
 - Sûreté nucléaire et réglementation • page 14
 - Radioprotection • page 18
 - Gestion des déchets radioactifs • page 20
 - Sciences nucléaires • page 22
 - Banque de données • page 24
 - Affaires juridiques • page 26
- Projets communs et autres projets en coopération • page 28

IV

Informations générales • page 30

- Programme d'information • page 30
- Publications de l'AEN parues en 1998 • page 32
 - Administration • page 36
- Principaux séminaires et séances de travail tenus en 1998 • page 37
 - Organigrammes de l'AEN • page 38



M. Luis Echávarri
Directeur général de l'AEN

1998

Vue d'ensemble

Pour l'AEN, 1998 a été une année marquante, celle de son quarantième anniversaire, célébré en octobre en compagnie de nombreux responsables des politiques de l'énergie en général, de l'énergie nucléaire et de l'environnement. Le thème de la session anniversaire – *La contribution de la coopération dans le domaine de l'énergie nucléaire à l'avènement d'une nouvelle ère mondiale* – faisait écho au large débat actuel sur la place de l'énergie nucléaire dans les parcs électriques de demain. Au centre de ces débats, le rôle de la coopération internationale comme moyen d'aider les pouvoirs publics et l'industrie à s'adapter à la nouvelle donne sur les marchés de l'énergie, à savoir la mondialisation économique, la déréglementation des marchés de l'électricité et l'intérêt croissant pour le développement durable.

Ces facteurs, l'Agence les a intégrés à son programme pour l'année écoulée, se donnant ainsi les moyens de gérer le présent tout en se préparant à relever les défis de demain, conformément à la mission qui lui a été assignée. Si, dans certains pays, le climat économique et politique n'est pas propice à une expansion significative de l'énergie nucléaire, nombreux sont les gouvernements qui jugent primordiale la poursuite des recherches pour résoudre les problèmes que posent la gestion actuelle de l'énergie nucléaire et préparer la voie à son développement futur.



Conférence organisée à l'occasion du 40^{ème} anniversaire. De gauche à droite : M. L. Echavarrri, Directeur général de l'AEN ; M. M. ElBaradei, Directeur général de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) ; M. C. Prettre, Président du Comité de direction de l'énergie nucléaire ; M. D. Johnston, Secrétaire général de l'OCDE ; M. C. Pierret, Secrétaire d'État à l'Industrie, France ; et M. E.J. Moniz, Sous-Secrétaire d'État à l'énergie, États-Unis.



La recherche nationale, surtout à long terme, est affectée par les restrictions budgétaires. Dès lors, la demande croissante de références communes, bénéficiant de la reconnaissance internationale, ne pourra être satisfaite qu'à travers la coopération internationale. À l'échelle internationale, la recherche est nécessaire parce qu'elle garantit le maintien de la base de connaissances et de l'infrastructure scientifique sans lesquelles la technologie nucléaire risquerait de décliner. L'AEN répondra à ces demandes comme elle l'a toujours fait, en organisant et coordonnant des projets de coopération autonomes dans lesquels les pays Membres intéressés mettent leurs ressources en commun pour régler des problèmes techniques et scientifiques.

L'année 1998 a été également marquée par une réflexion approfondie sur le rôle que devrait jouer l'Organisation dans le domaine de l'énergie nucléaire au cours de la prochaine décennie et au delà. Les conclusions de cet audit, approuvées par le Conseil de l'OCDE, préconisent une plus grande intégration des différentes facettes du travail de l'AEN aux activités de l'Organisation, notamment dans le domaine du développement durable. Toujours dans le droit fil de cette étude, l'AEN a adopté son Plan stratégique axé sur le renforcement de son rôle de forum d'échange d'informations et d'expérience, de pôle d'excellence nucléaire et de source d'analyses sur les politiques de l'énergie nucléaire. Le Plan stratégique de l'AEN trace la voie que doit suivre l'Agence pour s'acquitter de sa mission, qui consiste à aider ses pays Membres à préserver et à développer, à travers la collaboration internationale, les bases scientifiques, technologiques et juridiques indispensables pour que l'exploitation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques soit à la fois sûre, économique et compatible avec les exigences environnementales. L'AEN a aussi pour tâche de produire des évaluations faisant autorité et de rapprocher les points de vues sur les grandes questions tout en appuyant, par ses contributions, les décisions publiques et les analyses stratégiques entreprises par l'OCDE sur des sujets plus vastes.

On trouvera dans ce rapport annuel une présentation succincte des activités de l'Agence en 1998 qui atteste de la valeur des efforts entrepris en commun pour garantir l'utilisation de l'énergie nucléaire dans des conditions sûres.

Tendances de l'énergie nucléaire

Développement de l'énergie nucléaire

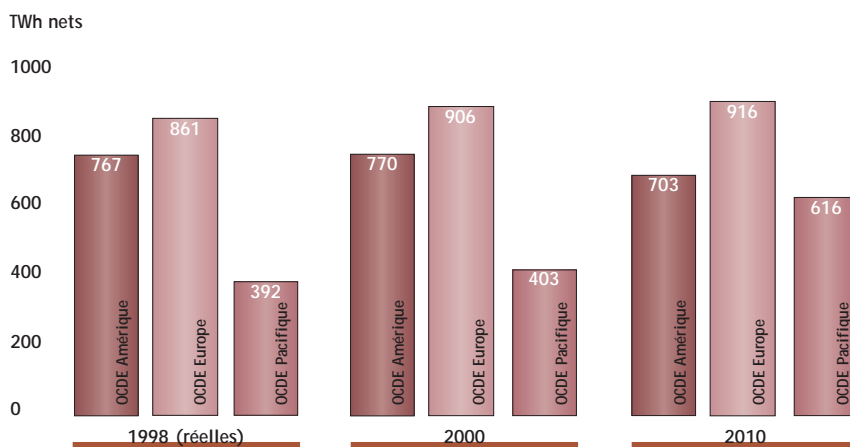
En 1998 il y avait, dans les pays Membres de l'OCDE, 345 tranches nucléaires en exploitation assurant approximativement 24 % de la production d'électricité. Deux nouvelles tranches nucléaires ont été connectées au réseau (en République de Corée) et cinq autres ont été mises hors service (une en France, une au Japon et trois aux États-Unis).

Si l'énergie nucléaire n'est que rarement l'option la moins chère lorsqu'il s'agit de construire des centrales, les tranches nucléaires existantes affichent de bons résultats, en termes de coût marginal, par rapport aux centrales à combustibles fossiles. Par conséquent, nombreux sont les pays qui ont entrepris, ou envisagent, de rénover leurs installations afin d'en augmenter la durée de vie, voire parfois la puissance. Ces programmes de rénovation

de l'OCDE n'est pas tributaire des seuls facteurs économiques mais de considérations politiques dont le poids sur les choix énergétiques va grandissant.

Si la recherche de solutions globales et internationales au changement climatique s'inscrit dans la durée, il est de plus en plus admis que des mesures concrètes s'imposent pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. La mise en œuvre du Protocole de Kyoto

Production électronucléaire dans la zone de l'OCDE (1998-2010)



Durant cette même année, la construction de tranches nucléaires était annoncée comme engagée ou planifiée en République de Corée, en France, au Japon et en République tchèque, tandis que la République de Corée, la Hongrie et le Japon, parmi d'autres, annonçaient des plans pour de nouvelles tranches. Deux facteurs, les faibles besoins en moyens de production fonctionnant en base et la déréglementation des marchés de l'électricité, ont incité les pays à privilégier le gaz pour leurs investissements dans de nouvelles centrales.

s'inscrivent également dans la perspective de la réduction des émissions de carbone.

La déréglementation économique et la privatisation du secteur de l'électricité ne seront pas sans effet sur le développement de l'énergie nucléaire. Dans ce paysage économique recomposé, il faut accroître la compétitivité de l'énergie nucléaire par des mesures destinées à en réduire les coûts en capital tout en respectant des normes de sûreté très sévères. Toutefois, l'évolution des programmes nucléaires dans les pays

notamment suppose l'adoption de telles mesures dans le secteur de l'électricité. Dans ces conditions, certains pays jugent séduisante l'option nucléaire qui, par essence, ne produit aucune émission de carbone. L'adoption générale de solutions permettant d'internaliser les coûts externes de toutes les sources d'énergie ne fera que renforcer la viabilité économique de l'énergie nucléaire. À moyen et à long terme, l'énergie nucléaire pourrait donc jouer un rôle de premier plan dans les stratégies énergétiques durables.



CEDRA (France)

Laboratoire souterrain de recherche du Mont Terri, en Suisse, affecté à la caractérisation *in situ* de l'argile opalinus.

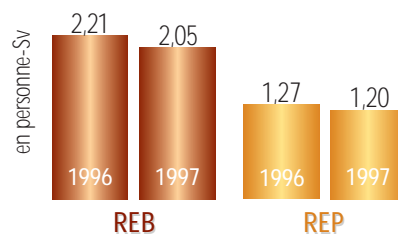
Sûreté nucléaire et réglementation

Il appartient aux autorités chargées de la sûreté nucléaire de veiller à ce que celle-ci ne souffre pas de la poursuite d'objectifs économiques et que les niveaux de sûreté actuels soient maintenus. En 1998, les autorités de sûreté ainsi que leur appuis techniques ont dû faire face à de nouveaux défis liés à la politique de privatisation et de déréglementation du secteur de l'énergie.

Dans un environnement économique de plus en plus concurrentiel avec la privatisation et la déréglementation du secteur de l'énergie, l'industrie nucléaire a été conduite à optimiser la production des réacteurs et des cycles du combustible, réduire au minimum les arrêts et augmenter la puissance de ses installations. Des pressions s'exercent en faveur d'une réduction du personnel et de l'optimisation des marges de sûreté. Le vieillissement des centrales est un élément qu'il faut aussi prendre en compte.

Des analyses approfondies sont donc nécessaires pour évaluer les éventuelles répercussions sur la sûreté de tous ces développements. Or, la tendance générale dans les pays Membres est à une réduction, parfois radicale, des budgets de recherche et de développement. Par ailleurs, on peut redouter qu'en l'absence de soutien national et international en

faveur de certaines installations expérimentales, anciennes mais aussi nouvelles, les compétences ne se perdent, que l'on ne soit plus capable de résoudre aussi vite et efficacement les problèmes de sûreté qui pourraient se poser à l'avenir, ni de soutenir l'exploitation des réacteurs et le développement des nouvelles filières. En 1998, il est donc apparu qu'il fallait préserver la recherche en sûreté qui est la garantie de la poursuite de l'exploitation des centrales nucléaires dans des conditions sûres. L'AEN a travaillé aux côtés de ses pays Membres à la résolution de ce problème. On peut déjà prévoir que la diminution des capacités nationales de recherche entraînera un resserrement et un renforcement de la collaboration tant entre les pays Membres qu'avec les pays non membres.



Évolution de la radioexposition professionnelle dans deux types de réacteurs exploités dans les pays de l'OCDE

Radioprotection

Incités à abaisser leurs coûts, les exploitants se sont efforcés d'améliorer le rendement et l'efficacité de leurs centrales, notamment d'écourter les indisponibilités programmées pour maintenance et rechargement. Diverses méthodes de gestion du travail ont été adoptées à cet effet de par le monde.

Pour la cinquième année consécutive, la dose collective moyenne annuelle par tranche a diminué pour les réacteurs à eau sous pression (REP) et les réacteurs à eau bouillante (REB). Les chiffres sont en effet passés de 2,21 personne-sieverts en 1996 à 2,05 personne-sieverts en 1997, dans le cas des REB, et de 1,27 personne-sievert en 1996 à 1,20 personne-sievert en 1997, dans celui des REP. Cette décroissance est attribuée en large partie aux progrès de la sélection et de la gestion des travaux qui ont permis de raccourcir la durée des arrêts. Parallèlement, de nombreuses centrales, notamment en Europe, passent d'un cycle du combustible avec rechargement annuel à un cycle prolongé où le rechargement intervient tous les 18 mois, voire avec une périodicité moindre. On ignore encore avec certitude quels sont les effets de cette prolongation des périodes d'exploitation professionnelle, car il est possible que ces cycles nécessitent, en fait, une maintenance plus lourde. On peut espérer toutefois minimiser cet effet grâce à une bonne sélection et une gestion efficace des travaux.

Gestion des déchets radioactifs

En 1998, le traitement, le conditionnement, le transport et l'entreposage des déchets radioactifs ont continué à l'échelle industrielle dans les pays Membres. L'exploitation de plusieurs dépôts de déchets de faible activité, en surface et souterrains, s'est poursuivie dans des conditions sûres. En Finlande, l'autorisation nécessaire pour stocker les déchets de cette catégorie a été délivrée pour un nouveau dépôt de subsurface, situé à une profondeur d'environ 110 mètres.

Les programmes nationaux de gestion des déchets sont orientés vers la mise au point de systèmes de dépôts en formations géologiques pour les déchets de haute activité sachant que le public sera amené à participer davantage au processus de décision. Les États-Unis ont franchi un grand pas dans cette direction. En mai,

les autorités des États-Unis ont accordé à la *Waste Isolation Pilot Plant* (WIPP) la première autorisation de stockage souterrain de déchets de faible et moyenne activité à vie longue. Le dépôt WIPP, au Nouveau Mexique, est aménagé dans une formation salifère à une profondeur de 655 mètres. La mise en dépôt des déchets devrait commencer en 1999.

Une évaluation de la viabilité du projet de dépôt de déchets de haute activité de Yucca Mountain (au Nevada) a été présentée au Congrès des États-Unis. Ce document contient une évaluation circonstanciée des possibilités d'autoriser et de construire un dépôt à Yucca Mountain, du point de vue de la sûreté et de l'économie, et définit les travaux qui restent à effectuer pour évaluer le site et établir la demande d'autorisation.

La participation du public a été au centre des mesures adoptées par le gouvernement du Canada au vu de l'analyse du concept de dépôt canadien pour les déchets de combustible nucléaire que lui a présentée une commission. Cette commission a en effet rejeté le programme proposé au motif que le concept était techniquement sûr mais ne jouissait pas d'un vaste appui au sein du public.

La recherche dans le domaine de l'évacuation des déchets de haute activité et du combustible usé s'est poursuivie, avec l'apport des travaux exécutés dans les laboratoires de recherche souterrains, et l'expérience acquise par l'exploitation d'autres dépôts à différentes profondeurs, dans plusieurs pays Membres. La France, par exemple, a beaucoup avancé sur la voie d'un concept de dépôt en formations géologiques. Les pouvoirs publics ont, en effet, décidé de construire un laboratoire de recherche souterrain dans une formation argileuse profonde située dans l'est du pays. Un second site en formation argileuse a été rejeté, mais les pouvoirs publics n'ont pas abandonné l'idée de réaliser un laboratoire de recherche souterrain dans le granit.

Les tests réalisés *in situ* et les programmes expérimentaux élargis menés dans des installations de recherche souterraines permettent de renforcer peu à peu la confiance dans la technique. Lancé en 1996 et inauguré officiellement en 1998, le laboratoire souterrain international du Mont Terri, en Suisse, offre de nouvelles possibilités de recherche *in situ* sur l'enfouissement des déchets en formations géologiques.

Sciences nucléaires

De nombreux pays Membres s'étant prononcés en faveur du maintien de l'option nucléaire pour atteindre des objectifs généraux tels que la sécurité d'approvisionnement énergétique et la protection de l'environnement, la préservation de l'expertise scientifique indispensable est passée au centre des préoccupations. Il est essentiel, en particulier, de conserver les données et les résultats expérimentaux des différents exercices de comparaison auxquels l'AEN et d'autres organisations internationales ont contribué largement. Le rajeunissement des équipes de spécialistes nucléaires exige, par ailleurs, d'accentuer l'effort sur des programmes de formation adaptés.

La plupart des pays Membres continuent d'apprécier les débats concernant les concepts scientifiques fondamentaux indispensables à la mise en place de systèmes nucléaires avancés. Ces concepts recouvrent non seulement de nouveaux types de réacteurs, comme les réacteurs hybrides qui sont pilotés par des accélérateurs, ou d'autres filières de réacteurs avancés, mais aussi de nouveaux cycles du combustible nucléaire dans lesquels le combustible à oxydes mixtes (MOX) joue un rôle important.



MELOX, COGEMA (France)

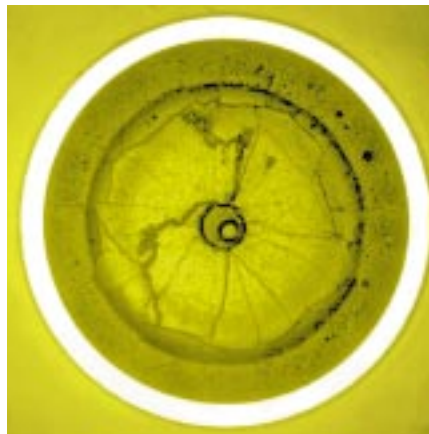
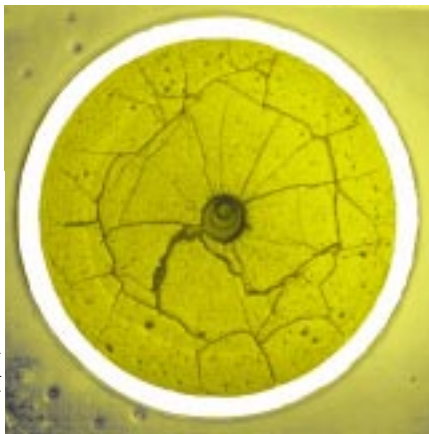
Fabrication des pastilles de combustible MOX dans l'usine MELOX, en France.



BNFL (Royaume-Uni)

Installation d'une machine de traitement à l'usine de fabrication de MOX de Sellafield, Royaume-Uni.

JAERI (Japon)



Microstructure d'une pastille de combustible après irradiation ; à gauche, avant attaque à l'acide ; à droite, après attaque à l'acide.

facilitant le commerce international de matières et d'équipements nucléaires.

Les pays Membres de l'AEN ont suivi de près les négociations qui ont abouti en 1997 à l'adoption du Protocole d'amendement de la Convention de Vienne relative à la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires et de la nouvelle Convention sur la réparation complémentaire des dommages nucléaires. Depuis ces événements, les Parties à la Convention de Paris sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire ont entamé des négociations afin de réviser cette convention. Cette révision se justifie essentiellement par la nécessité d'harmoniser les Conventions de Paris et de Vienne, d'autant qu'un nombre important de Parties à ces deux conventions ont adhéré au Protocole commun relatif à l'application de la Convention de Vienne et de la Convention de Paris. Les trois réunions organisées ont permis des progrès notables. Il est apparu qu'il faudrait éventuellement réviser la Convention complémentaire de Bruxelles après la Convention de Paris. La révision de ces deux conventions devrait être achevée d'ici 2001.

Les travaux engagés pour consolider le régime institutionnel et législatif de l'énergie nucléaire dans les pays d'Europe centrale et orientale et les Nouveaux États indépendants de l'ex-Union soviétique se sont poursuivis. Les pays de cette région continuent d'adhérer aux conventions internationales en matière de droit nucléaire, de modifier et de moderniser en conséquence leur législation nationale.

Données nucléaires et logiciels

En 1998, l'intérêt des pays Membres pour les données nucléaires aux énergies intermédiaires ne s'est pas démenti. Il existe une demande pour des données expérimentales compilées et des bibliothèques de données évaluées utilisées lors d'exercices de modélisation. L'objectif principal est, en effet, de disposer de bibliothèques de données nucléaires complètes et aussi précises que possible pour réaliser les études de faisabilité des différents systèmes de transmutation hybrides pilotés par des accélérateurs, qui sont un moyen de réduire les quantités de déchets nucléaires.

On a pu observer, par ailleurs, un intérêt marqué pour les données d'expériences

intégrales utilisées pour la modélisation et la validation des données. La demande de programmes de calcul applicables aux problèmes de sûreté nucléaire a marqué une forte progression, tandis que l'intérêt pour les bibliothèques de section efficace multigroupes a fléchi par rapport aux années précédentes.

Droit nucléaire

La sûreté de l'exploitation des centrales nucléaires dans le monde entier repose sur l'existence de régimes juridiques nationaux et internationaux bien conçus. En particulier, la modernisation et le respect des conventions internationales sur la responsabilité nucléaire permettront une réparation équitable des dommages nucléaires dans l'éventualité d'un accident nucléaire, tout en

Semi-remorque (système de transport TRANSPACT-II) en route pour le site de la Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) du Département de l'énergie des États-Unis, près de Carlsbad, au Nouveau-Mexique.



US Department of Energy (États-Unis)

Développement de l'énergie nucléaire et cycle du combustible

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

Mission

■ Fournir aux pays Membres des données statistiques, informations et analyses sur les aspects techniques et économiques, mais aussi sur les ressources nécessaires à l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire et dont ils ont besoin pour définir leurs politiques et prendre des décisions dans ce domaine.



Division du développement de l'énergie nucléaire de l'AEN
De gauche à droite : M-L. Peyrat, P. Wilmer, H. Yamagata, I. Vera, E. Bertel, L. Van Den Durpel, C. Braesch, M. Domae, S. Coleman.
Absents : Y-E. Jung, F. Joyeux.

Politiques nucléaires

Le développement durable compte parmi les priorités des responsables des pays Membres de l'OCDE. Consciente de l'importance de la coopération internationale dans ce domaine, l'OCDE a lancé une activité horizontale d'envergure sur le développement durable et dont l'objectif est de produire un rapport approfondi qu'elle présentera à la réunion du Conseil de l'OCDE au niveau des Ministres en 2001. La participation de l'AEN à cette activité consiste notamment à analyser en quoi l'énergie nucléaire répond aux impératifs sociaux, environnementaux et économiques du développement durable.

L'AEN a donc étudié l'impact économique, financier, industriel et environnemental de trois scénarios de développement de l'énergie nucléaire jusqu'en 2050, afin d'établir une base quantitative permettant ensuite d'évaluer la contribution éventuelle de l'énergie nucléaire dans des stratégies énergétiques axées sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Parmi les principaux résultats et conclusions

de l'étude intitulée *L'énergie nucléaire et le changement climatique*, on peut citer :

- L'énergie nucléaire peut largement contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.
- Les ressources en uranium classiques permettent d'assurer le développement de l'énergie nucléaire aux niveaux projetés.
- L'implantation géographique des centrales nucléaires et des installations du cycle du combustible ne serait pas une contrainte au niveau mondial.

L'AEN, en collaboration avec l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), a entrepris d'analyser la place que pourrait occuper l'énergie nucléaire dans des portefeuilles d'énergies durables au siècle prochain. Il s'agit d'étudier la composante nucléaire dans des scénarios énergétiques établis jusqu'en 2050 et au-delà ou, plus précisément, les implications de différentes variantes

nucléaires et leurs répercussions économiques et environnementales.

Au cours des dernières décennies, l'environnement a pris beaucoup d'importance dans les activités d'extraction et de traitement de l'uranium en raison des évolutions majeures qu'a connues cette industrie. Parmi ces évolutions, on peut citer la récente fermeture d'un nombre important d'usines de production d'uranium, le durcissement des exigences imposées aux nouvelles installations, qui doivent désormais obtenir des autorisations environnementales, et les mesures de remise en état et de valorisation envisagées pour de nombreux sites anciens. L'AEN (en collaboration avec l'AIEA) a établi un rapport complet sur les activités environnementales liées à la production d'uranium, qui est intitulé *Aspects environnementaux de la production d'uranium*. Elle a entamé une autre étude environnementale, de nouveau en collaboration avec

l'AIEA, afin d'analyser plus précisément les activités de remise en état des sites des installations de production d'uranium du monde entier.

La constitution d'un glossaire sur le vieillissement en anglais, français, allemand, espagnol et russe, établi en collaboration avec l'AIEA et la CCE, est achevée. L'objectif de cet ouvrage est de mieux cerner les phénomènes de vieillissement et de faciliter les échanges entre les industries et les organismes de réglementation des différents pays à propos de la maintenance des installations et de la gestion de leur durée de vie.

D'autres études de l'AEN concernent le maintien d'une infrastructure nucléaire suffisante et l'action des pouvoirs publics à cet effet. Il est apparu que les programmes d'enseignement dans les disciplines nucléaires avaient un rôle essentiel à jouer pour préserver cette infrastructure. C'est pourquoi l'AEN a entrepris une étude afin d'attirer l'attention des pouvoirs publics sur les mesures permettant de préserver des niveaux appropriés de connaissance scientifique et de savoir-faire technique dans les différentes disciplines nucléaires.

Faits marquants

■ La cinquième d'une série d'études comparatives sur les coûts de la production d'électricité en base, intitulée *Prévisions des coûts de production de l'électricité*, a été publiée conjointement avec l'Agence internationale de l'énergie (AIE).

■ *L'énergie nucléaire et le changement climatique, une analyse de la contribution de l'énergie nucléaire à la réduction des émissions de gaz à effet de serre*, a été



publiée et communiquée aux experts et dirigeants qui participent au débat sur le changement climatique et aux négociations internationales liées à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC).

■ Publication du rapport sur les *Dépôts de déchets radioactifs de faible activité : une analyse des coûts*. Ce rapport analyse les éléments de coûts pertinents communiqués par les pays Membres qui exploitent, ou prévoient d'exploiter, des dépôts de ce type, et étudie les moyens de réduire les coûts de ces dépôts tout en préservant un niveau de sûreté très élevé.



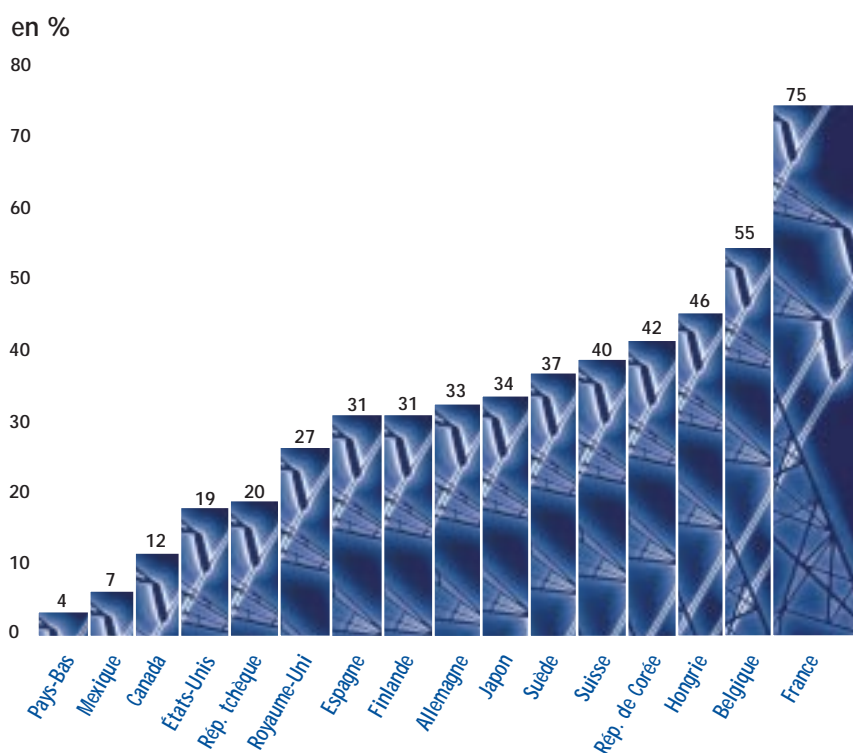
Économie

Plusieurs études consacrées à divers aspects économiques de l'énergie nucléaire ont été publiées en 1998 ou seront achevées au début de l'année 1999.

Tout d'abord, une mise à jour de l'étude sur les prévisions des coûts de production de l'électricité a été publiée. Elle a été préparée conjointement par l'AEN et l'Agence internationale de l'énergie (AIE) avec la participation de l'AIEA. On y analyse, à partir d'hypothèses communes, des projections des coûts de la production d'électricité en base dans les centrales à charbon et à gaz et dans les centrales nucléaires. Fondée sur des éléments de coûts fournis par 15 pays Membres de l'OCDE et cinq pays non membres de l'OCDE, cette étude révèle qu'aucune technologie ne se détache nettement des autres dans tous les pays. Cependant, sur la base des coûts actuels et prévus du gaz, il apparaît que les cycles combinés au gaz sont plus compétitifs que le charbon et l'énergie nucléaire.

Pour améliorer la compétitivité de l'énergie nucléaire, il est essentiel de réduire les coûts en capital des centrales nucléaires, qui représentent normalement près de 60 % des coûts de production de l'électricité. L'AEN étudie actuellement les moyens les plus intéressants pour y parvenir, notamment une standardisation plus poussée des tranches, la multiplication des tranches sur le même site, les commandes en série et l'augmentation de taille unitaire. L'analyse inclut d'autres aspects importants tels que la recherche de conceptions plus économes en matériaux ou facilitant la construction, et la rationalisation des processus d'autorisation.

Part de l'énergie nucléaire dans la production totale d'électricité dans les pays de l'OCDE (1998)



La déréglementation est en train de modifier le paysage économique et influera sur les critères utilisés pour évaluer la compétitivité des différents systèmes de production. Tous les pays envisagent de libéraliser leurs marchés de l'électricité ; certains l'ont déjà fait. Cette évolution devrait avoir des répercussions importantes sur les centrales nucléaires existantes et sur les futurs programmes de construction. Une nouvelle étude de l'AEN permettra

d'analyser, sous différents aspects, les perspectives de l'énergie nucléaire lorsque les marchés de l'électricité seront déréglementés, car cette évolution peut entraîner la mise hors service anticipée de tranches nucléaires et nuire à la capacité des compagnies de s'acquitter de leurs charges financières futures. Il s'agit également d'analyser comment la libéralisation des marchés peut gêner le développement de l'énergie nucléaire, ce que cela signifierait pour

la sécurité d'approvisionnement énergétique et plus généralement pour la constitution de parcs de production respectant les critères du développement durable.

Le rapport consacré aux coûts des dépôts de déchets de faible activité, qui doit être publié au début de l'année 1999, est une contribution au travail de l'AEN sur la gestion et le stockage des déchets nucléaires. Ce rapport concerne 19 dépôts en exploitation et prévus dans 15 pays Membres. L'étude confirme que le coût des dépôts de déchets de faible activité ne représente qu'une faible proportion du coût total de la production d'électricité nucléaire mais que, en coût absolu, la construction et l'exploitation de ces dépôts ne sont en rien insignifiantes. On y trouve une analyse des différents éléments des coûts de ces dépôts et une étude des économies réalisables par des modifications de la technique ou de la gestion.

Technologie

L'AEN a coopéré à l'organisation par l'AIEA à Séoul, en République de Corée, d'un colloque international consacré aux « Modèles évolutifs de réacteurs refroidis par eau : enjeux stratégiques, technologies et viabilité économique ». Les communications révèlent l'existence de nombreuses filières évolutives de réacteurs à eau ordinaire qui répondent aux critères techniques et normes de sûreté du siècle prochain. Malheureusement, il est apparu lors des discussions que ces réacteurs sont à peine concurrentiels en raison, d'une part, de la libéralisation des marchés et, d'autre part, de l'intégration dans les coûts de production de l'électricité nucléaire d'externalités non prises en compte dans les calculs effectués pour les autres options énergétiques.

À l'invitation du Commissariat à l'énergie atomique français, un atelier a été organisé à Avignon, en France, sur « L'aval du cycle du combustible nucléaire dans la perspective d'une production nucléaire de 1 000 GWe d'ici 2010 ». Cette réunion a révélé l'importance des travaux de R&D consacrés dans le monde entier à la recherche de stratégies pour l'aval du cycle du combustible nucléaire qui permettent à l'énergie nucléaire de remplir les critères du développement durable.

Un groupe d'experts de l'AEN a défini la portée, les objectifs et les grands axes d'une évaluation intégrée du cycle du combustible nucléaire. Cette étude, qui devrait s'achever vers la fin 2000, analysera les différentes

Une des principales tours de refroidissement de la centrale nucléaire de Cruas, en France.





À sa sortie de l'usine de Rabbit Lake, Canada, l'uranium est expédié à la raffinerie de Cameco à Blind River, présentée ci-dessus.

solutions et stratégies possibles pour le cycle du combustible nucléaire, compte tenu des dimensions économiques, environnementales et sociales du développement durable.

La séparation et la transmutation des actinides mineurs et des produits de fission que contiennent les déchets de haute activité permettront de réduire la radiotoxicité des flux de déchets issus de la production électro-nucléaire, sans toutefois éliminer totalement la nécessité de construire des dépôts garantissant le stockage à long terme des déchets radioactifs dans des conditions sûres. Le rapport rédigé en 1998 et intitulé *Le point sur la séparation et la transmutation des actinides mineurs et des produits de fission* fait le tour des travaux de recherche et de développement sur la séparation des isotopes à vie longue et les options de transmutation, et analyse les répercussions de ces opérations sur la gestion et le stockage des déchets. En conclusion, pour la séparation et la transmutation, les réacteurs rapides dédiés ou les systèmes hybrides sont plus efficaces que les réacteurs à eau ordinaire actuelle. On retiendra, en outre, que la séparation et la transmutation sont des activités de longue haleine et qu'il faudra probablement

plusieurs dizaines d'années pour équilibrer les inventaires d'éléments transuraniens.

La cinquième réunion d'échange d'informations sur la séparation et la transmutation s'est tenue en Belgique à la fin de l'année, à l'invitation du Centre d'étude de l'énergie nucléaire (SCK•CEN). Les progrès de la technologie du retraitement, qui ont conduit à la séparation finale de l'américium et du curium dans des conditions de laboratoire, et la transmutation dans les REO, les réacteurs rapides et les systèmes hybrides font partie des thèmes traités dans les communications et lors des débats. La faisabilité et les principaux défis technologiques que présentent les systèmes hybrides ont également été abordés.

Évaluation des données et des ressources

D'après la mise à jour de 1998 des *Données de l'OCDE sur l'énergie nucléaire*, cette énergie a permis de produire en 1997 près d'un quart de l'électricité des pays de l'OCDE. Ce pourcentage devrait néanmoins décroître légèrement au cours des prochaines années en raison des fermetures de centrales. Avec 75 % d'électricité nucléaire, la France reste le premier producteur nucléaire. Jusqu'en 2015, les

services du cycle du combustible devraient être excédentaires. À cette date, les tranches nucléaires mises hors service dans les pays de l'OCDE devraient représenter près de 58 GWe au total.

L'année 1998 a été marquée par la publication sous le titre *Usages bénéfiques et production des isotopes* d'une étude effectuée en collaboration avec l'AIEA. Elle recense, pour la première fois, les principales applications des isotopes radioactifs et stables et les installations qui les produisent dans le monde entier. On y trouve une analyse des tendances de l'offre et de la demande d'isotopes, accompagnée d'une énumération des aspects dont les pouvoirs publics devront tenir compte s'ils souhaitent garantir l'approvisionnement en isotopes essentiels de nombreuses activités scientifiques, médicales et industrielles. Il s'agira ensuite d'établir une base de données complète sur les capacités mondiales de production d'isotopes.

Personne à contacter : Peter Wilmer
 Chef de la 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 nucléaire et réglementation

Comité sur la sûreté des installations nucléaires (CSIN)
Comité sur les activités nucléaires réglementaires (CANR)

Mission

- Apporter une valeur ajoutée aux programmes de sûreté nucléaire des pays Membres de l'AEN, en réunissant les experts nationaux afin de cerner les sujets de préoccupation et de définir une position commune les concernant.
- Recueillir et analyser les données du retour d'expérience sur la sûreté.
- Entreprendre des études et projets internationaux de recherche en sûreté permettant aux différents pays participants d'en partager tant les résultats que les coûts.



Division de la sûreté nucléaire de l'AEN
De gauche à droite : J. Royen, L. Carlsson, E. Mauny, A. Miller, A-M. Christiansen, A. Drozd, G. Frescura. Absents : B. Kaufer, S. Elie, B. Palus.

Retour d'expérience et facteurs humains

Le Système de notification des incidents (IRS), mis en place conjointement par l'AEN et par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), est 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. Ce système contient à l'heure actuelle 2 700 rapports et augmente à la cadence de plus de 100 rapports par an. En juillet 1998, de nouvelles consignes ont été adoptées pour la notification des incidents. La base de données correspondante est diffusée sur CD-ROM et employée par tous les pays Membres.

On trouvera ci-dessous quelques exemples des travaux réalisés dans le domaine du retour

d'expérience et des facteurs humains en 1998 :

- Une base de données d'expérience sur les systèmes informatiques importants pour la sûreté des réacteurs a été mise au point ainsi que des instructions relatives à la collecte de données.
- Un échange international de données sur les défaillances de cause commune a été institué en tant que projet de l'OCDE. Il s'agit ainsi d'enrichir les connaissances qualitatives sur ces défaillances de cause commune, leurs causes profondes et les solutions possibles. Des consignes pour la collecte de données et un rapport sur les pompes centrifuges ont été établis, et la collecte de données sur les groupes diesels a bien progressé.
- Une réunion a été organisée afin d'analyser l'expérience acquise à ce jour sur la fatigue thermique des tuyauteries de réacteurs à eau ordinaire, qui résulte des phénomènes de mélange et de stratification de l'eau chaude et froide.

- Un rapport consacré aux stratégies de recherche sur les performances humaines a été achevé. Il sert de point de départ pour la définition des activités futures.
- 1998 a vu le lancement d'une étude sur les méthodes d'analyse des événements provoqués par des facteurs organisationnels et humains et sur l'expérience acquise en la matière. Les pays Membres de l'AEN emploient, en effet, diverses méthodes qui peuvent être perfectionnées.
- Un rapport dressant un bilan de l'identification et de l'évaluation des facteurs organisationnels dans la sûreté des centrales nucléaires a été rédigé à partir des conclusions d'une réunion de travail.

Comportement du circuit primaire

En 1998, l'accent a été mis sur les phénomènes thermohydrauliques dans les circuits primaires, le refroidissement du cœur dégradé et le comportement du combustible. Les principaux sujets étudiés sont :

- Le couplage des calculs de thermo-hydraulique avec les modèles de physique (neutronique) des réacteurs.
- La trempe des débris du cœur et la production d'hydrogène concomitante.
- L'application des méthodes de calcul de type réaliste aux analyses de sûreté.
- Les marges de sûreté des installations.
- L'examen des critères de sûreté appliqués aux différents combustibles et configurations de cœur lors des transitoires et dans des conditions accidentelles.

Dans ce domaine d'activité, nous mentionnerons également la publication d'un rapport sur les pratiques couramment utilisées pour réduire les écarts entre les résultats qui découlent de l'utilisation des codes par différentes personnes ; un rapport sur la relocalisation du cœur fondu dans le plénum inférieur, à savoir l'espace situé en-dessous du cœur, lors d'un accident grave ; la tenue d'une réunion de travail sur la rétention et la possibilité de refroidir en cuve les matériaux du cœur fondu, et l'organisation d'un séminaire consacré à l'application de méthodes de calcul réalistes à l'analyse thermohydraulique de la sûreté.

Vieillessement 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. Deux réunions ont été organisées et trois rapports ont été rédigés.

Faits marquants

■ Publication de 17 rapports consacrés aux facteurs humains, à la prévention et à la mitigation des conséquences des accidents, au vieillissement des réacteurs et aux techniques probabilistes.

■ Étude approfondie des conséquences éventuelles de défaillances informatiques liées au passage à l'an 2000 et mise en place d'un programme facilitant les échanges internationaux de solutions pour éviter d'éventuelles difficultés.

La réunion sur l'analyse par la méthode des éléments finis des structures en béton dégradées a porté à la fois sur des chargements accidentels et sismiques. Cette réunion a permis de dresser un bilan des questions non résolues concernant la modélisation du comportement des matériaux dans ces conditions.

Une deuxième réunion a été organisée afin d'analyser les résultats d'un calcul repère 3D concernant les chocs thermiques sous pression dans la cuve d'un réacteur. Tant l'analyse thermohydraulique que l'analyse probabiliste et déterministe de la mécanique de la rupture ont été traitées. Cette réunion faisait suite à des exercices portant sur des essais réalisés sous chargements bidimensionnels qui avaient donné de bons résultats.

Les priorités pour le développement des contrôles non destructifs des structures en béton ont fait l'objet d'un rapport. Dans ce domaine, les travaux réalisés par d'autres

branches du génie civil, notamment sur les barrages, ont été jugés intéressants. Cependant, ces techniques ne peuvent être appliquées aux centrales nucléaires sans tenir compte de certains facteurs tels que les lourdes armatures en acier et les difficultés d'accès.

Un deuxième rapport concerne la réévaluation sismique des centrales nucléaires. Pour calculer la résistance des structures des centrales nucléaires, et les concevoir pour qu'elles soient capables de résister à un séisme sans subir de dommage inacceptable, on fait des hypothèses sur les chargements qu'elles subiraient en cas de séisme. Ce rapport se justifie par le fait que les chargements sismiques ont souvent été omis dans la conception des anciennes centrales. Il a montré cependant que cette réévaluation a été menée à bien dans une majorité de pays.

Un troisième rapport traite du vieillissement des composants organiques. Les principaux composants concernés sont les câbles électriques, mais il ne faut pas omettre non plus les matériaux d'étanchéité par exemple. Il est apparu que l'on ne sait pas encore parfaitement interpréter les résultats des tests de vieillissement accéléré, notamment les effets de diverses interactions.

Confinement des rejets accidentels de radioactivité

Les études dans ce domaine ont porté sur les phénomènes survenant lors des accidents graves dans l'enceinte de confinement du réacteur et sur les moyens d'en limiter les conséquences. Le phénomène de transport des produits de fission dans l'enceinte de confinement et le circuit primaire constitue un volet important de ces activités.

Les problèmes standard internationaux sont des exercices au cours desquels l'on compare entre eux, mais aussi avec des résultats

Fond inférieur de la cuve du réacteur de la tranche 1 d'Oskarshamn, en Suède, avec le détail des tubes-guides des barres de commande.



d'une étude expérimentale dont les spécifications ont été précisées avec soin, les valeurs données par les codes de calcul réalistes pour un phénomène physique donné. C'est ainsi qu'un problème standard international fondé sur une expérience réalisée au Centre commun de recherches de la Commission européenne (PSI-40) qui portait sur le dépôt et la remise en suspension des aérosols dans le circuit primaire, a permis de comparer différents codes de calcul. Par ailleurs, le PSI réalisé à partir d'une expérience canadienne sur le comportement de l'enceinte dans les conditions d'un accident grave (PSI-41) a également bien avancé.



Nuclear Information Center, CRIEPI (Japon)

Salle de commande de la tranche 6 de la centrale de Kashiwazaki Kariwa au Japon.



Assemblage combustible intégral

Conçu par l'une des équipes du Projet OCDE de réacteur de Halden, cet assemblage combustible intégral est testé dans le cœur du réacteur depuis trois ans.

Projet OCDE de réacteur de Halden (Norvège)

Des rapports ont été publiés sur les sujets suivants :

- La thermohydraulique et la répartition de l'hydrogène dans l'enceinte de confinement.
- La gestion des accidents et la maîtrise des rejets d'iode, de césium, de strontium et d'autres produits de fission au cours d'un accident grave.

L'AEN prépare actuellement un rapport sur les conséquences de la gestion à court terme des accidents graves sur la récupération à long terme de la centrale et du site, ainsi qu'un autre rapport qui constituera une synthèse des connaissances actuelles sur l'accélération de la flamme et la transition de la détonation à la déflagration.

A été organisée également cette année une réunion de spécialistes consacrée aux aérosols nucléaires dans la sûreté des réacteurs. Il s'agissait essentiellement de recenser les problèmes résolus et d'examiner les travaux nécessaires pour des applications en centrale.

Évaluation probabiliste de la sûreté

La réglementation, dans le monde entier, est aujourd'hui de plus en plus fondée sur une analyse de risque. La préparation du futur programme de travail s'appuie sur les résultats d'autres activités comme les études sur le retour d'expérience, les facteurs humains et l'intégrité des structures, mais aussi des travaux du Comité sur les activités nucléaires réglementaires (CANR). Malgré les progrès considérables des techniques d'évaluation probabiliste de la sûreté (EPS) au cours des dernières années, des améliorations sont nécessaires dans certains domaines comme la

fiabilité humaine et la fiabilité des logiciels. On appelle « EPS vivante » une analyse probabiliste de la sûreté qui est mise à jour au fur et à mesure de l'exploitation de la centrale pour tenir compte des modifications de l'installation et des procédures d'exploitation. Ce type d'EPS peut en effet montrer comment le risque évolue dans des situations temporaires.

Deux rapports ont été publiés sur ce thème : l'un est consacré aux EPS vivantes et l'autre réunit les actes d'une réunion de travail sur la collecte de données de fiabilité. Les études en cours portent sur la simulation des incendies, la propagation des incendies et l'impact de la fumée sur la partie électronique de l'instrumentation ; la fiabilité humaine et les erreurs de commission ; les EPS concernant les états d'arrêt et le fonctionnement à basse puissance ; et l'analyse des événements fondée sur les EPS. Plusieurs avis techniques sont en préparation sur le risque sismique, la fiabilité humaine, les normes de réalisation des EPS et les EPS vivantes.

Recherche sur la sûreté

Un groupe d'experts à haut niveau sur les installations et programmes de recherche en sûreté nucléaire (SESAR/FAP) a été constitué afin de recenser les installations qui se prêtent à des collaborations internationales et de recueillir et d'analyser des informations sur les coûts de ces installations et leurs besoins en personnel voire, dans certains cas, sur les améliorations à y apporter. Il a également été demandé à ce groupe de présenter des recommandations précises concernant des programmes de recherche et des projets conjoints adaptés aux installations anciennes et nouvelles et d'examiner d'autres formes possibles

de collaboration internationale, telles que les banques de données, l'échange ou le partage de spécialistes et la mise au point en commun de codes de calcul. Ce groupe a présenté des recommandations préliminaires à la fin de l'année.

Sûreté du cycle du combustible

On entend par cycle du combustible toutes les activités liées à l'acquisition et la préparation du combustible nucléaire destiné aux réacteurs de puissance, à sa récupération et son recyclage après usage et au stockage dans des conditions sûres de tous les déchets produits au cours de ces opérations. Le groupe de l'AEN responsable de la sûreté du cycle du combustible nucléaire s'est concentré cette année sur le transport du combustible usé et le déclassement des installations du cycle du combustible. Par ailleurs, l'enquête sur les programmes de recherche dans les pays Membres est en phase finale.

Le Système de notification et d'analyse des incidents relatifs au cycle du combustible (FINAS) a continué de s'enrichir de nouveaux rapports en provenance des installations du cycle du combustible nucléaire. Il est prévu de développer encore la base de données. Un petit groupe a été chargé d'analyser la base de données FINAS. Les incidents de transport y ont été introduits, et les incidents préalables à 1993 devraient l'être sur une base volontaire.

Activités réglementaires

Le Comité sur les activités nucléaires réglementaires (CANR) conduit les activités de l'AEN dans les domaines de la réglementation, de la délivrance des autorisations et des inspections des installations nucléaires. En 1998, ce Comité a consacré une réunion thématique aux aspects réglementaires du vieillissement des réacteurs. Les discussions ont porté non seulement sur le vieillissement physique des composants et systèmes, mais aussi sur la gestion du vieillissement en fonction de l'évolution de la technologie, de l'obsolescence, etc. Le rapport final sera publié au début de 1999.

Un groupe de travail s'est attaché à définir comment l'autorité de sûreté peut promouvoir et évaluer la culture de sûreté. Il prépare un rapport qui sera publié en 1999 et traitera notamment des premiers signes de détérioration des performances de sûreté, des moyens d'intervention réglementaire pour remédier à une culture de sûreté défailante et des critères



OKG Aktiebolag (Suède)

Les conséquences des ruptures de tuyauteries importantes dans les centrales nucléaires occupent une place de choix dans le retour d'expérience.
Ci-dessus : des ouvriers posent l'isolant d'une tuyauterie essentielle.

de rétablissement des conditions normales de fonctionnement dans les installations qui ont connu des problèmes de sûreté.

Comme nous approchons de l'an 2000, le Comité sur les activités nucléaires réglementaires suit les travaux des différents pays Membres pour maîtriser le passage informatique à l'an 2000. Un programme a été mis en place afin de faciliter les échanges et l'analyse des informations disponibles. Il est prévu d'organiser une réunion au début 1999 afin de faire le point sur les méthodes employées pour régler ce problème.

L'AEN a continué d'étudier les pratiques d'inspection de la réglementation et de la sûreté, notamment les inspections des opérations de déclassement, la mise au point de bonnes pratiques d'inspection réglementaires et les inspections relatives à la gestion.

Elle a organisé une réunion de travail sur les inspections réglementaires des centrales

nucléaires âgées, l'évaluation des risques et les ressources que les exploitants consacrent à la sûreté. Les actes de cette réunion seront publiés en 1999.

Une publication sur la philosophie, l'organisation et les pratiques d'inspection contenant des informations sur les autorités de sûreté et organismes réglementaires de 32 pays Membres de l'AEN et pays non membres, a été placée sur le site Web de l'AEN. Une mise à jour devrait paraître au début de 1999. Une liste de pratiques d'inspection courantes (mais non obligatoires), établie d'après plusieurs rapports récents, sera également placée sur ce site.

Personne à contacter : Gianni Frescura
 Chef de la 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)

Mission

■ Prévoir les problèmes théoriques, scientifiques, stratégiques et opérationnels qui risquent de se poser ainsi que leurs répercussions potentielles et les analyser de façon à aider les pays Membres à élaborer la réglementation et appliquer les normes de radioprotection.



Programme de protection radiologique de l'AEN

De gauche à droite : T. Lazo, B. Rüegger, A. Beggs, H. Riotte, J. Laviec, S. Mundigl.

Radiobiologie et radiopathologie

Les nouvelles recherches sur les effets, en termes de risque pour la santé humaine, de l'exposition aux rayonnements, autrement dit notre connaissance de l'induction et du développement des cancers, pourraient bouleverser les pratiques et la réglementation en radioprotection. C'est pourquoi l'AEN a dressé un

bilan des connaissances dans ce domaine et publié une étude intitulée *Évolution de radiobiologie et de radiopathologie : répercussions sur la radioprotection*. Cette étude confirme que, dans la plupart des cas, le principe de précaution adopté dans les pratiques et la réglementation en radioprotection se justifie en l'état actuel de la science. Cependant, dans certains cas bien définis, liés à l'inhalation ou à l'ingestion de radionucléides spécifiques, il faudrait se servir des modèles scientifiques existants pour prévoir la dose plus précisément.

Évaluation et gestion des risques

L'AEN a continué de travailler à la rédaction d'un rapport sur la façon dont le risque radiologique est évalué et géré dans différentes situations, en comparaison avec d'autres risques. Il s'est agi notamment de comparer le système de radioprotection aux démarches adoptées pour la protection du public et des travailleurs en présence d'autres risques comme l'exposition aux produits chimiques ou à l'amiante. Le rapport traitera donc des diverses solutions adoptées pour faire face aux différents types de risque radiologique dans les hôpitaux, dans les industries non nucléaires,

dans les laboratoires et dans l'industrie nucléaire. En situant le risque radiologique dans une perspective plus vaste englobant les autres risques et les différentes industries, l'AEN souhaite ainsi faciliter la tâche des responsables chargés notamment de la répartition des ressources.

Questions de société

Au cours de la réunion consacrée aux « aspects sociaux de la décision dans les situations radiologiques complexes », des conclusions générales sur le processus de décision ont été tirées d'études de cas. Ces études portaient sur les moyens techniques et les mécanismes sociaux qui permettent le retour à la normale après un accident radiologique grave ou la découverte d'une contamination radiologique importante dans une zone habitée. Les participants sont parvenus à la conclusion que la participation, à un stade précoce de l'événement, des intervenants à tous les aspects de la décision est indispensable pour que la décision recueille l'approbation générale. Le système actuel de radioprotection devrait donc être davantage axé sur l'intégration de la radioprotection dans les décisions sociales que sur la prise en compte des aspects sociaux dans les décisions de radioprotection. Il est



Framatome. Les Activités du groupe 1996 (France)

La mise au point d'une méthode de soudage automatique dans le centre technique de Framatome, en France, permet de réduire l'exposition des techniciens opérant dans des environnements hostiles.

apparu également que ces conclusions s'appliquent à une diversité de situations, y compris à la sélection des sites pour les dépôts de déchets nucléaires.

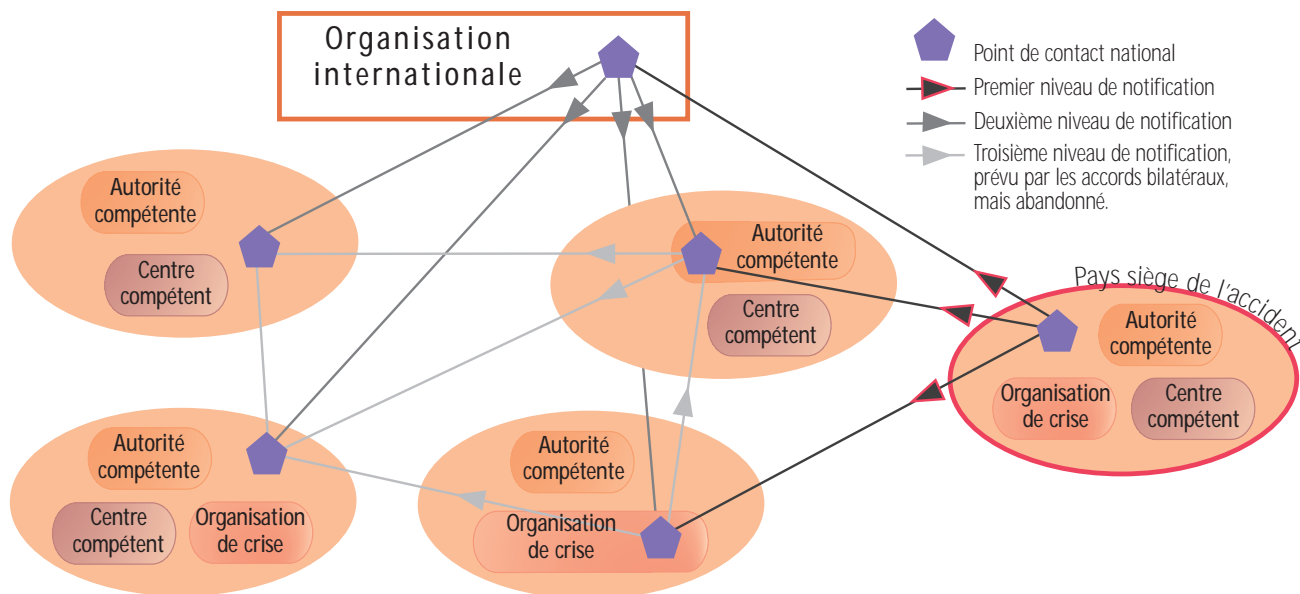
Radioprotection opérationnelle

En ce qui concerne le volet le plus pratique des travaux de l'AEN dans le domaine de la radioprotection, l'accent est mis depuis quelque temps sur deux domaines : le Système international d'information sur la radioexposition professionnelle (ISOE), qui concerne les centrales nucléaires commerciales, et le programme d'exercices internationaux d'application des plans d'urgence en cas d'accident nucléaire (INEX). Le programme ISOE, qui fonctionne de façon relativement autonome et s'autofinance, est décrit plus en détail à la rubrique « Projets communs et autres formes de collaboration ».

Faits marquants

- L'étude consacrée à l'évolution de la radiobiologie et de la radiopathologie a montré que, dans certains cas très spécifiques, le modèle linéaire sans seuil de la relation dose-effet, bien qu'il soit généralement applicable, ne serait pas le plus approprié.
- Se fondant sur les résultats des exercices INEX 2, les participants au programme sur les urgences nucléaires ont mis au point une nouvelle stratégie de notification, de communication, de surveillance et de décision en cas d'urgence.
- L'étude du processus de décision dans des situations radiologiques complexes a révélé qu'il fallait faire participer davantage tous les intervenants et améliorer la présentation et la cohérence du système de radioprotection.
- Le Système international d'information sur la radioexposition professionnelle (ISOE) inclut aujourd'hui 421 réacteurs appartenant à 77 compagnies d'électricité de 26 pays, ainsi que les organismes de réglementation de 21 pays.

Voies de communications internationales utilisées pour la notification et l'information des accidents



INEX

L'AEN s'intéresse depuis longtemps, et plus particulièrement depuis l'accident de Tchernobyl, aux crises nucléaires, et a lancé un programme d'exercices de crise au début des années 1990. Dans le cadre de la deuxième série d'exercices internationaux d'application des plans d'urgence en cas d'accident nucléaire (INEX 2), elle a organisé en 1998 un exercice simulant un accident dans la centrale nucléaire de PAKS en Hongrie. À partir de l'expérience tirée de cet exercice, et d'autres qui l'ont précédé, des groupes de travail ont

analysé la façon dont on pouvait améliorer les communications et les stratégies de surveillance de l'environnement dans les situations de crise. Le résultat de leurs travaux, qui sera publié en 1999, laisse penser qu'une stratégie axée sur la collecte et la dissémination des données et analyses vitales en fonction des besoins des décideurs aux différentes phases de l'accident, et cela pour chacune des zones géographiques autour du site de l'accident, permettrait d'améliorer nettement l'efficacité et l'efficiency des systèmes existants. Il est apparu que l'efficacité des systèmes de

notification et d'information reposait de façon cruciale sur l'utilisation des technologies modernes de communication. La stratégie d'ensemble proposée dans ce rapport sera mise à l'épreuve lors d'un exercice, INEX 2000, qui doit avoir lieu à la fin de cette année.

Personne à contacter : Ted Lazo
 Chef du 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)

Mission

■ Aider les pays Membres à concevoir des stratégies qui soient sûres pour la gestion de leurs déchets radioactifs à vie longue et des déchets provenant du démantèlement des installations nucléaires.



Programme de gestion des déchets radioactifs de l'AEN
De gauche à droite : H. Riotte, L. Guyot, C. Pescatore, P. Lallieux, A. Beggs, B. Rügger.

Réflexion sur des questions stratégiques

Consciente de l'importance grandissante des questions sociales et économiques, l'AEN a défini quatre axes de travail et de coopération intersectorielle pour étudier la problématique de la gestion des déchets dans le débat sur l'environnement ainsi que le processus de développement des dépôts et d'analyse des systèmes. Ces axes concernent les stratégies de gestion de déchets radioactifs, le développement des dépôts, la perception et la confiance du public, et la gestion des déchets issus du démantèlement.

Bilan des travaux

Afin de mesurer les progrès réalisés au cours des dix dernières années dans le domaine du stockage des déchets en formation géologique, l'AEN a entrepris une importante étude fondée sur les informations fournies par les établissements nationaux chargés de la gestion des déchets radioactifs. En première analyse, on s'aperçoit que la mise au point de concepts de dépôts, associée à l'application de méthodes d'évaluation de la sûreté rigoureuses et à leur contrôle par des spécialistes indépendants, a permis d'acquérir la conviction qu'il est possible

de réaliser des systèmes de dépôts qui soient sûrs. Cependant, il est largement admis que la mise en œuvre de ces dépôts est aujourd'hui davantage tributaire de la réaction du public que de facteurs techniques.

Expertises

L'AEN a continué de répondre à la demande de pays Membres en coordonnant des expertises internationales d'études importantes de la gestion des déchets radioactifs. En 1998, elle a entrepris une expertise de la méthodologie des scénarios utilisée par l'entreprise britannique Nirex pour les évaluations de la sûreté. La Belgique lui a également demandé d'effectuer une expertise de la faisabilité et de l'évaluation de la sûreté d'un dépôt situé dans une formation géologique argileuse particulière (argile de Boom).

Acquérir la confiance indispensable

L'AEN rédige un rapport sur les éléments dont ont besoin les décideurs, les auteurs de la réglementation et les gestionnaires de déchets pour acquérir la confiance nécessaire dans la

démarche de sûreté appliquée aux dépôts de déchets radioactifs, étant donné les incertitudes que renferment inévitablement la description du système et son évolution. Les auteurs du rapport font valoir qu'une description complète n'est pas indispensable pour décider et analysent comment la confiance peut se mesurer, se renforcer et finalement se communiquer. Ce rapport contient également une description des procédures à suivre pour établir un dossier de sûreté.

Évaluations intégrées des performances

L'évaluation intégrée des performances s'inscrit normalement dans le processus de décisions successives qui conduit au développement de dépôts de déchets en formations géologiques. Après avoir analysé les enseignements tirés d'une première série d'études d'analyses des performances, l'AEN a entrepris de préparer un exercice qui portera sur l'expérience acquise lors de onze examens réglementaires des évaluations intégrées des performances réalisées dans huit pays Membres. Cet exercice,

dont les derniers détails seront arrêtés en 1999, devrait permettre d'éclairer bien des aspects du processus d'examen. D'ores et déjà, il apparaît que le dialogue entre les différents organismes concernés est primordial.

FEP et analyse de scénario

La base de données internationale sur les caractéristiques, événements et processus (FEP) qu'a créée l'AEN est maintenant disponible sur CD-ROM. Cet outil peut servir à construire des scénarios pour les évaluations de la sûreté des systèmes de dépôts de déchets radioactifs. Une seconde activité vient d'être lancée : il s'agit d'établir un catalogue de FEP spécifiques aux dépôts de déchets à vie longue dans des formations argileuses. Ce catalogue contiendra, pour chaque FEP, une évaluation à jour des connaissances scientifiques actuelles et de leur intérêt pour déterminer les performances à long terme de la barrière géologique.

Géochimie

L'AEN a poursuivi ses travaux sur la modélisation chimique de la sorption des radionucléides dans les roches hôtes et entend publier un rapport pour faire le bilan des connaissances à ce sujet en 1999.

La phase II du projet de base de données thermodynamiques sur les espèces chimiques a commencé en mars 1998 pour une première période de trois ans. Elle comprendra l'examen et l'analyse critique des données thermodynamiques utiles pour les évaluations de la sûreté des systèmes de gestion des déchets nucléaires ainsi que des études de la chimie inorganique du nickel, du sélénium et du zirconium et des données sur la complexation par des ligands organiques simples de l'uranium (U), de l'américium (Am), du neptunium (Np), du plutonium (Pu) et du technétium (Tc). Les études sur l'uranium,

Faits marquants

- Pour le développement de leurs dépôts, la plupart des pays procèdent à des évaluations intégrées des performances que contrôlent ensuite les autorités de sûreté concernées. Le RWMC a donc effectué une étude destinée à comparer les méthodes adoptées par les autorités de sûreté des pays Membres pour examiner les évaluations intégrées des performances des projets de dépôts nationaux.
- La troisième réunion de travail GEOTRAP, qui fait partie d'une série de cinq réunions, a eu lieu à Barcelone en Espagne au mois

de juin. Ces réunions constituent un cadre international unique en son genre pour un dialogue entre les spécialistes de différentes disciplines concernés par la migration des radionucléides dans les milieux géologiques.

- La base de données de l'AEN sur les caractéristiques, événements et processus (FEP) a été préparée en vue de sa diffusion sur CD-ROM au début de 1999. Cette base de données contribue à l'exhaustivité des évaluations de la sûreté des systèmes de dépôt de déchets.
- L'AEN a coordonné une expertise réalisée au Royaume-Uni.

l'américium, le neptunium, le plutonium et le technétium, effectuées dans la phase I du projet, seront mises à jour.

La mesure chimique et isotopique des échantillons d'eau prélevés dans des sédiments argileux se révèle une opération délicate. Le « Club argile » de l'AEN établira un rapport sur les progrès récents accomplis dans le domaine de l'extraction d'eau et de solutés des roches argileuses.

GEOTRAP

Les actes de la deuxième réunion des membres du projet GEOTRAP sur la migration des radionucléides dans des milieux géologiques hétérogènes ont été publiés. Ils traitent des effets de la variabilité spatiale sur la migration des radionucléides et contiennent une synthèse des résultats des discussions. La troisième réunion s'est tenue en juin et était consacrée à la caractérisation et à la modélisation des éléments conducteurs d'eau dans divers milieux géologiques.

La série de réunions GEOTRAP a montré que, si l'on a bien avancé dans la connaissance des écoulements des eaux souterraines, il importe d'approfondir encore les mécanismes de transport des radionucléides à différentes échelles.

Effets des gaz sur les performances des dépôts

Les effets des gaz qui pourraient être produits dans certains systèmes de dépôt en formation géologique ont fait l'objet d'une analyse critique. Cette analyse, entreprise conjointement par la Commission des Communautés européennes et l'AEN, est destinée à évaluer les progrès réalisés dans ce domaine à l'échelle internationale et à aider les pays Membres à définir les recherches nécessaires et leurs priorités.

Déclassement

Le déclassement des installations nucléaires fait partie de ces activités nouvelles qui exigent un dialogue entre les organismes de réglementation et les exploitants et où l'on observe une importante convergence d'intérêts. Le symposium que l'AEN organise sur les aspects réglementaires du déclassement réunira des représentants de l'industrie, des établissements gestionnaires des déchets, des autorités de sûreté et d'autres organismes gouvernementaux.



SKB (Suède)

Vue du laboratoire souterrain de recherche de l'île d'Åspö en Suède, destiné à la caractérisation *in situ* des roches cristallines.

Personne à contacter : Hans Riotte

Chef de la 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

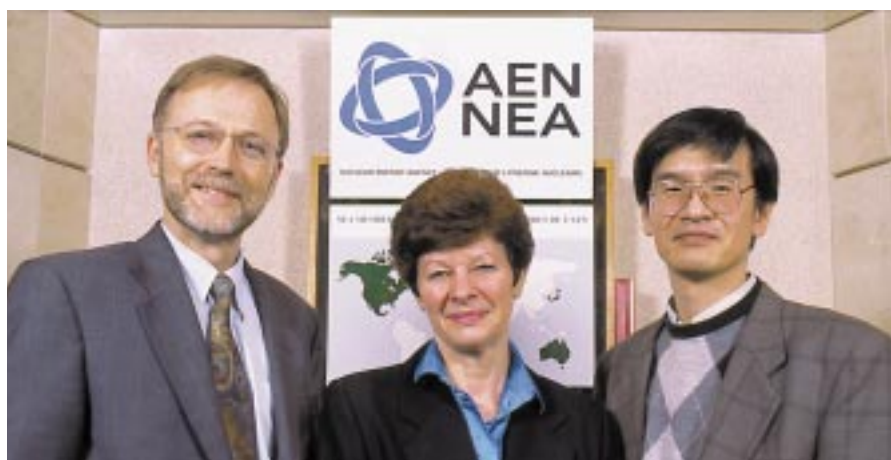
Mél : hans.riotte@oecd.org

Sciences nucléaires

Comité des sciences nucléaires (CSN)

Mission

■ Faciliter la coopération entre les scientifiques des laboratoires nationaux, des universités et de l'industrie et contribuer au maintien de l'infrastructure scientifique, pour faciliter l'acquisition par les pays Membres des connaissances scientifiques nécessaires au développement de nouvelles technologies nucléaires et aux applications actuelles de l'énergie nucléaire.



Section des sciences nucléaires de l'AEN
De gauche à droite : C. Nordborg, C. Morris, S. Sakurai.

Dans le cadre de son programme en sciences nucléaires, l'AEN a organisé un grand nombre de réunions portant sur une large gamme de sujets d'actualité et de questions relatives au développement de nouvelles applications nucléaires. Les autres activités menées à bien concernent la physique des réacteurs, la modélisation du cycle du combustible, la sûreté-criticité, le blindage contre les rayonnements et les sciences des matériaux.

Physique des réacteurs

Le programme de l'AEN en physique des réacteurs était axé, cette année, sur l'introduction et la validation de méthodes modernes de calcul et de modélisation et sur la résolution de problèmes scientifiques liés au développement de nouvelles filières de réacteurs.

En liaison étroite avec le programme de l'AEN de sûreté nucléaire, un exercice international a été lancé afin de comparer les résultats des calculs de la rupture d'une ligne vapeur principale dans un réacteur à eau sous pression réalisés à l'aide de programmes 3D couplant la neutronique et la thermohydraulique. L'AEN a effectué, par ailleurs, une série de tests destinés à comparer les méthodes de détermination des paramètres de stabilité du cœur d'un réacteur à eau bouillante et les incertitudes associées.

L'Institut Paul Scherrer, en Suisse, a accueilli une réunion consacrée aux réacteurs avancés à cycles du combustible innovants. Il a été question des réacteurs à eau et des réacteurs rapides, ainsi que des réacteurs hybrides avec spectres neutroniques rapides et thermiques. Les actes de cette réunion seront publiés en 1999.

Physique du cycle du combustible

Dans ce domaine, il s'agit essentiellement de comprendre les phénomènes scientifiques qui déterminent le comportement du combustible dans les réacteurs et d'approfondir les connaissances de l'utilisation du combustible à oxydes mixtes (MOX).

En 1998, la base de données d'expériences internationales sur les performances du combustible (*International Fuel Performance Experiments* – IFPE) contenait plus de 320 expériences sur des barreaux combustibles de réacteurs REP, REB, CANDU et VVER. Ces données sur CD-ROM peuvent être obtenues auprès de la Banque de données de l'AEN. Une réunion consacrée aux performances thermiques du combustible à haut taux de combustion de REO a été organisée à Cadarache en France. Les actes de cette réunion ont été publiés.

Le groupe de travail sur la physique du recyclage du plutonium et les cycles du combustible innovants a entamé un exercice repère théorique relatif aux assemblages combustibles au MOX utilisés dans les réacteurs REB ainsi qu'un exercice repère fondé sur des données expérimentales obtenues dans le cadre du programme VENUS-2 et fournies par le Centre d'étude de l'énergie nucléaire de Mol, en Belgique.

Une réunion sur la physique de l'incinération du plutonium en réacteur et les performances du combustible a été organisée à Paris en France afin, d'une part, d'échanger des informations sur l'expérience acquise et les activités en cours concernant l'incinération dans des réacteurs de combustible MOX à base de plutonium de qualité militaire et, d'autre part, de cerner les domaines de la recherche se prêtant à une collaboration internationale sous les auspices de l'AEN.

Science des matériaux et dosimétrie

Le programme de l'AEN en science des matériaux et dosimétrie vise à approfondir les principaux phénomènes à l'origine de l'endommagement des matériaux de structure sous l'effet de l'irradiation.

Pour ce travail, l'AEN a commencé par redéfinir les paramètres fondamentaux de l'endommagement des matériaux sous irradiation, de façon à promouvoir un consensus entre les spécialistes quant à la façon de prévoir le comportement des matériaux de structure sous irradiation.

Une réunion de travail consacrée à l'utilisation des faisceaux d'ions et des faisceaux de positons lents a été organisée à Costa da Caparica, au Portugal, pour cerner les différents domaines d'application de l'analyse des propriétés des matériaux.

Un calcul repère, fondé sur des expériences réalisées dans l'installation VENUS de Mol, en



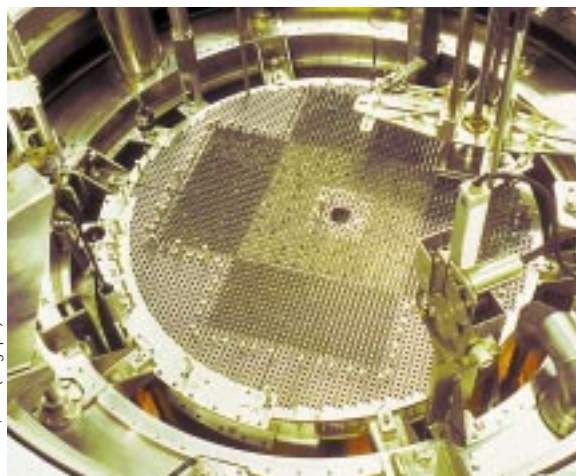
Belgique, a permis de valider les méthodes appliquées ainsi que les programmes informatiques utilisés pour calculer les doses reçues par les cuves et les internes des réacteurs. Le rapport final sera publié en 1999.

Sûreté-criticité et blindage contre les rayonnements

Les activités dans ce domaine concernent le stockage et le transport du combustible usé ainsi que le blindage des sources radioactives.

Le groupe de travail sur les études de sûreté-criticité a continué sa série de calculs

Installation d'essais de criticité hors puissance (VENUS) du Centre d'étude de l'énergie (SCK-CEN) de Mol.



SCK-CEN, Mol (Belgique)

Faits marquants

- Un groupe de travail a été chargé d'étudier la prévision du comportement à court et long terme des matériaux de structure sous irradiation.
- L'utilisation et la fiabilité des accélérateurs de forte puissance ont fait l'objet d'une réunion qui a permis de discuter de l'importance de la stabilité des faisceaux des accélérateurs utilisés dans les systèmes hybrides.

■ Une réunion sur l'incinération du plutonium en réacteur a été l'occasion de débattre des aspects techniques de l'utilisation du plutonium de qualité militaire dans le combustible à oxydes mixtes et de recenser des domaines de recherche se prêtant à la collaboration internationale.

■ Une réunion de travail a été organisée en collaboration avec l'industrie nucléaire pour étudier les performances thermiques du combustible à haut taux de combustion des réacteurs à eau ordinaire.

repères sur la prise en compte du taux de combustion dans les études de criticité. Parallèlement, il a établi un bilan des besoins en matière d'expériences de criticité et de compilation de données issues d'expériences sous-critiques.

Pour ce qui est du blindage contre les rayonnements, une réunion consacrée au blindage des accélérateurs, des cibles et des installations d'irradiation (SATIF) a été organisée à Knoxville, Tennessee, aux États-Unis. Parmi les autres activités dans ce domaine on retiendra la compilation de données expérimentales dans la base de données sur les expériences de blindage contre les rayonnements (SINBAD) et l'organisation d'un calcul repère sur les problèmes 3D de transport des rayonnements.

Transmutation et chimie

La transmutation est un procédé nucléaire de transformation de nucléides à vie longue en nucléides à vie plus courte ou stables, qui permet par conséquent d'atténuer le risque radiologique et de limiter les problèmes de stockage des déchets. Des recherches ont été entreprises sur différents concepts de transmutation ainsi que sur la spéciation des radionucléides.

Un exercice repère international a été lancé afin de comparer les calculs réalisés pour évaluer l'inventaire de déchets nucléaires obtenu dans différents scénarios de transmutation. L'analyse des résultats est en cours. Le rapport final sera publié en 1999.

La ville de Mito, au Japon, a accueilli une réunion consacrée à l'utilisation et à la fiabilité des accélérateurs de grande puissance, dont l'objectif était d'évaluer les possibilités d'exploiter les accélérateurs de manière plus efficace et d'évaluer l'importance des fluctuations des faisceaux d'accélérateurs pour le fonctionnement des systèmes hybrides. Une nouvelle réunion est prévue en 1999.

Une réunion sur les techniques et les installations de spéciation des substances radioactives dans les lignes de lumière des synchrotrons a été organisée dans l'Installation européenne de rayonnement synchrotron de Grenoble, en France. Les participants ont débattu des aspects théoriques et des applications des sources de lumière de haute intensité pour la spéciation des substances radioactives.

Personne à contacter : 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

Mission

■ Constituer, pour ses pays Membres, le centre international où trouver des outils de conception et de simulation essentiels, comme les codes de calculs et les données nucléaires validées, et offrir à ses utilisateurs un service direct consistant à partager, améliorer, valider et diffuser ces outils.



Personnel de la Banque de données de l'AEN

De gauche à droite : A. Nouri, P. Nagel, E. Osthols, P. Vaz, C. Nordborg, C. Iglesias, C. Penon, C. Morris, A. McWhorter, B.C. Na, B. Armand, M. Kellett, J. Galan, P. Savelli.

Absent : E. Sartori.

S'agissant des services scientifiques de la Banque de données de l'AEN, la demande est restée très élevée en 1998. Les services des programmes de calcul ont enregistré une augmentation de 30 % du nombre de demandes de codes de calculs. Les bases en ligne, qui contiennent des données de réaction et de structure nucléaire, ont été consultées 20 000 fois pendant l'année.

La compilation de la nouvelle version du Fichier conjoint de données évaluées sur la fission et la fusion (JEFF) est pour ainsi dire achevée, et une nouvelle phase de la base de données thermodynamiques sur les espèces chimiques (TDB) a été entamée pour un cycle de trois ans.

Services des programmes de calcul

La Banque de données accomplit un travail capital de collecte, de validation, et de diffusion des codes de calcul utilisés pour de nombreuses et diverses applications nucléaires, par exemple en sûreté des réacteurs ou pour la gestion des déchets radioactifs.

En 1998, la Banque de données a ajouté à ses acquisitions 115 versions nouvelles

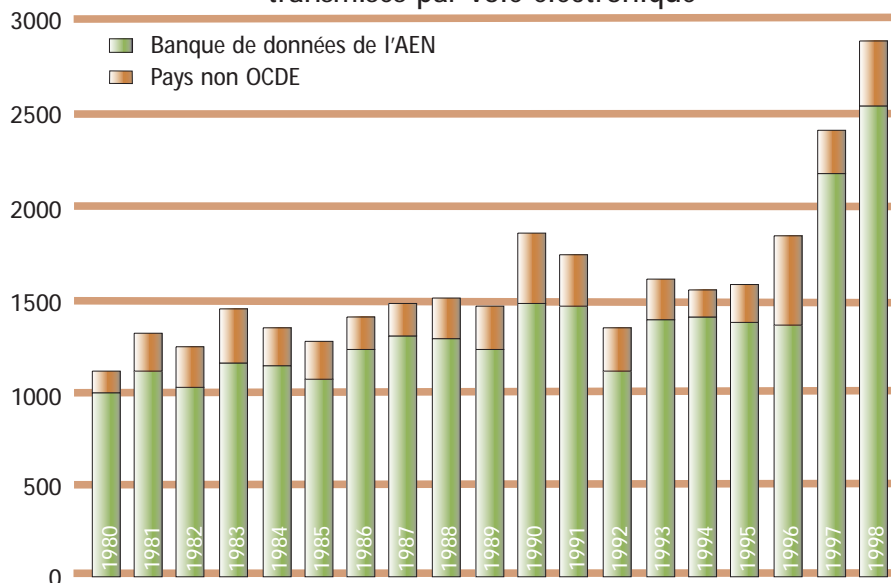
ou mises à jour de codes de calcul. Sur ces 115 programmes, 15 ont été communiqués par des pays non membres de l'OCDE dans le cadre d'un accord spécial de coopération conclu par la Banque de données de l'AEN et l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA).

La demande de progiciels validés a atteint un niveau record en 1998, puisque la Banque de données a dû diffuser près de 2 900 programmes, dont 345 à divers pays non membres de l'OCDE. Ces chiffres confirment, par conséquent, la tendance à une augmentation de la demande observée les trois dernières années. Pour y répondre, la Banque de données n'a cessé de moderniser et de rationaliser ses méthodes de travail.

Préservation des données d'expériences intégrales

La Banque de données a continué à compiler des données d'expériences intégrales sous le contrôle du Comité des sciences nucléaires. Elle a procédé à une mise à jour des bases contenant les données sur le comportement du combustible, sur le blindage contre les rayonnements et sur la sûreté-criticité, et les a communiqués aux scientifiques intéressés. Les demandes de données ont été dirigées vers le service des programmes de calcul. Une nouvelle version du CD-ROM *International*

Demandes de programmes de la Banque de données transmises par voie électronique



Handbook of Evaluated Criticality Safety Benchmark Experiments a été publiée et diffusée. La communauté scientifique et les pays Membres de l'AEN attachant un grand prix à la préservation des données d'expériences intégrales, ce travail se poursuivra sous la direction scientifique du Comité des sciences nucléaires de l'AEN.

Données nucléaires

La Banque de données est l'un des principaux contributeurs d'un réseau international de centres de données auprès desquels les scientifiques peuvent se procurer les données nucléaires validées, facilement accessibles, dont ils ont besoin pour leurs calculs et exercices de modélisation.

La compilation des données bibliographiques (CINDA) et des données expérimentales sur les réactions nucléaires (EXFOR) s'est poursuivie pendant l'année 98. La Banque de



données a ainsi ajouté 800 entrées à la base de données CINDA et environ 200 entrées relatives à de nouvelles expériences à la base de données EXFOR. Elle a préparé une première version sur CD-ROM de la base CINDA, qui a été ensuite expédiée aux autres centres de données pour y subir des tests avant sa diffusion.

La Banque de données assure des services directs par Internet. La communauté scientifique consulte volontiers en ligne les bases contenant des données bibliographiques et expérimentales ainsi que des données évaluées sur les réactions et structures nucléaires. En 1998, les utilisateurs autorisés ont téléchargé plus de 5 000 mégabytes de données nucléaires.

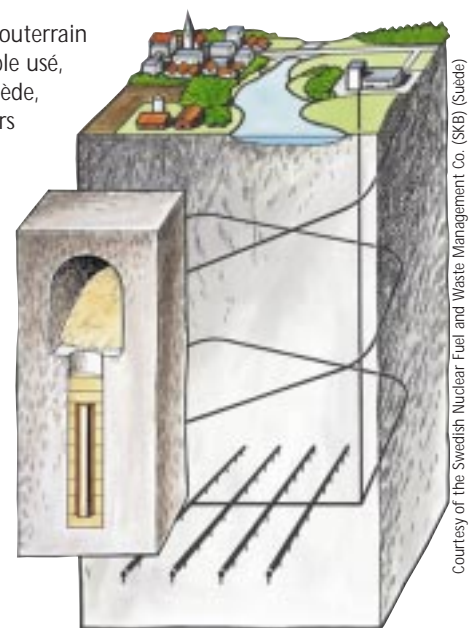
Le projet JEFF

La Banque de données coordonne le développement du Fichier conjoint de données évaluées sur la fission et la fusion (JEFF) que de

Faits marquants

- La demande de programmes de calculs et de données intégrales validées a atteint cette année un niveau record : 2 882 programmes ont été diffusés alors que la moyenne annuelle des années précédentes s'établit à 1 800 programmes.
- La seconde phase du projet de base de données thermodynamiques sur les espèces chimiques (TDB) a été lancée. Elle prendra la forme d'un projet semi-autonome bénéficiant de financements séparés.
- Les services en ligne de la Banque de données ont encore été largement utilisés en 1998. On a ainsi enregistré près de 20 000 consultations des bases contenant des données nucléaires.
- Les données à intégrer à la prochaine version du fichier conjoint de données évalués sur la fission et la fusion (JEFF) ont été compilées en respectant des procédures d'assurance de la qualité très rigoureuses.

Plan d'un dépôt souterrain de stockage de combustible usé, tel que celui d'Äspö en Suède, montrant la disposition des conteneurs renfermant les éléments combustibles.



Courtesy of the Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co. (SKB) (Suède)

nombreux pays Membres considèrent comme la bibliothèque de données de référence. Une nouvelle version de cette bibliothèque est en préparation. En 1998, la Banque de données a ainsi compilé, en respectant des méthodes reconnues d'assurance de la qualité, plus de 90 % des données initialement sélectionnées. Cette année encore, des sous-groupes ont été chargés de revoir la sélection des données concernant les produits d'activation et de fission, les énergies intermédiaires, la décroissance radioactive et le rendement de produits de fission.

Projet de Base de données thermodynamiques sur les espèces chimiques

Le projet de Base de données thermodynamiques sur les espèces chimiques (TDB) a été lancé conjointement par la Banque de données et la Division de la gestion des déchets radioactifs de l'AEN afin de sélectionner les données thermodynamiques sur les espèces chimiques recommandées pour les évaluations de la sûreté des dépôts de déchets nucléaires. Les deux rapports prévus dans la première phase du projet ont bien avancé. Le premier est consacré au technécium, le deuxième au neptunium et au plutonium.

La deuxième phase du projet, qui bénéficie de financements externes, a officiellement débuté en avril 1998. Il s'agit de mettre à jour les rapports sur l'uranium, l'américium, le technécium, le neptunium et le plutonium, d'étudier la complexation de ces radionucléides par des ligands organiques simples et d'analyser la chimie inorganique du nickel, du sélénium et du zirconium.

Personne à contacter : Philippe Savelli
 Directeur adjoint
 Sciences, informatique et développement
Tél. : +33 (0)1 45 24 10 06
Fax : +33 (0)1 45 24 11 06
Mél : philippe.savelli@oecd.org

Affaires juridiques

Groupe d'experts gouvernementaux sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire

Mission

- Favoriser la mise en place d'un régime mondial de responsabilité et de réparation en cas de dommages nucléaires.
- Œuvrer à l'harmonisation de la législation nucléaire des pays Membres et proposer à des pays non membres une assistance en droit nucléaire.
- Contribuer à la modernisation de la Convention de Paris et de la Convention complémentaire de Bruxelles relatives à la responsabilité civile pour les dommages nucléaires.
- Analyser et diffuser des informations sur des points de droit nucléaire à l'intention des pays Membres et non membres.

Responsabilité civile pour les dommages nucléaires

L'AEN reste un pôle important d'analyse des aspects juridiques de l'exploitation de l'énergie nucléaire, et notamment des aspects civils de la responsabilité et de la réparation des dommages nucléaires. C'est à ce titre qu'elle appuie les travaux du Groupe d'experts gouvernementaux sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire dont les objectifs sont d'aplanir les obstacles juridiques à l'utilisation sûre de l'énergie nucléaire et d'encourager l'adoption de dispositions en faveur d'une réparation équitable des dommages qui résulteraient d'un incident nucléaire. Ces activités comprennent l'examen des questions que soulève la mise en place d'un régime universel de responsabilité nucléaire et la résolution des problèmes liés à l'interprétation et à l'application de la Convention de Paris, de la Convention complémentaire de Bruxelles, et



Section des affaires juridiques de l'AEN

De gauche à droite : J. Schwartz, T. Yamamura, N. Ventosa, P. Reyners, F. Wagstaff, M-L. Noonan, G. Régnier. Absente : A. de Kageneck.

à leur interface avec d'autres instruments internationaux portant sur le même sujet, comme la Convention de Vienne et son Protocole d'amendement ainsi que la Convention sur la réparation complémentaire des dommages nucléaires.

L'AEN apporte également son concours à la révision de la Convention de Paris entreprise par les Parties contractantes à cette convention, qui s'inspire largement des modifications de la Convention de Vienne apportées par le Protocole d'amendement en 1997. L'harmonisation de ces deux conventions paraît d'autant plus cruciale qu'un nombre important de Parties contractantes à la Convention de Paris et à la Convention de Vienne ont adhéré au Protocole commun conclu en 1988, qui régit l'application de ces deux conventions et a pour effet d'étendre à chaque État le bénéfice des dispositions de la Convention (de Paris ou de Vienne) à laquelle il *n'est pas* Partie.

En ce qui concerne les programmes d'assistance en sûreté nucléaire administrés par les pays Membres de l'AEN ou pour leur compte, l'AEN aide certains pays d'Europe centrale et orientale (PECO) et des Nouveaux États indépendants (NEI) de l'ex-Union soviétique à préciser certains aspects juridiques de la responsabilité civile pour les dommages

nucléaires dans leur législation nucléaire. En aidant ces pays à élaborer une législation nucléaire qui intègre les principes reconnus par la communauté internationale pour l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire, l'AEN est en mesure de favoriser l'harmonisation de la législation nucléaire. Elle s'emploie notamment à encourager ces pays à adopter des dispositions relatives à la responsabilité civile et la réparation des dommages nucléaires qui favorisent leur adhésion au régime global. L'AEN collabore, en outre, avec certains pays non membres auxquels les pays Membres portent un intérêt particulier.

Ces activités entrent pour une bonne part dans les attributions d'un Groupe de contact sur les questions de responsabilité soulevées dans le contexte des programmes d'assistance à la sûreté nucléaire en Europe de l'Est et, dans le cas de l'Ukraine, d'un Groupe de travail commun sur la législation nucléaire en Ukraine. Ces deux groupes s'efforcent d'encourager les bénéficiaires de l'assistance et de la coopération à adopter la législation appropriée et à adhérer aux conventions internationales existantes dans le domaine de la responsabilité civile nucléaire. À leur instigation, de nombreux pays PECO/NEI ont en effet élaboré ce type de législation et adhéré à la

Convention de Vienne ainsi qu'au Protocole commun mentionné plus haut, le cas de l'Ukraine étant à cet égard exemplaire.

Aux côtés d'autres organisations internationales, l'AEN s'efforce de faciliter la mise en œuvre des programmes d'assistance en sûreté nucléaire. Cette année, elle a travaillé en relation étroite avec la Banque européenne pour la reconstruction et le développement à la réalisation du projet de sarcophage pour Tchernobyl (*Shelter Implementation Plan – SIP*) en Ukraine, ainsi qu'avec les pays Membres participant au Programme nucléaire multilatéral sur la protection de l'environnement en Russie destiné à renforcer la sûreté de la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs dans ce pays.

Information sur le droit nucléaire

Le *Bulletin de droit nucléaire*, qui est une publication semestrielle, présente une synthèse des évolutions nationales et

Faits marquants

■ En 1998 les Parties contractantes à la Convention de Paris sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire se sont réunies trois fois afin de négocier la révision de cette convention.

■ Un séminaire de formation avancée en droit nucléaire a été organisé en Estonie à l'intention des pays d'Europe centrale et orientale et des Nouveaux États indépendants de l'ex-Union soviétique. Il était consacré aux règles gouvernant les transferts et transports internationaux des matières nucléaires.

internationales récentes dans le domaine du droit nucléaire. Cette revue constitue un outil très précieux pour les membres des administrations publiques, des autorités de réglementation, des universités, de l'industrie et des cercles internationaux qui s'intéressent de près au droit nucléaire. L'étude analytique de la réglementation générale et du cadre institutionnel des activités nucléaires dans les pays Membres de l'OCDE a été en partie révisée en

1998 et continuera d'être actualisée chaque année. Cet ouvrage de référence contient une analyse systématique de la législation et des institutions nucléaires de tous les pays de l'OCDE.

Relations avec les pays non membres

En collaboration avec l'AIEA et la CCE, l'AEN a organisé au mois d'août, à Tallinn, en Estonie, le dernier d'une série de six séminaires de formation avancée. Ce séminaire s'inscrivait dans le cadre du programme de coopération et d'assistance en droit nucléaire aux pays d'Europe centrale et orientale et aux Nouveaux États indépendants de l'ex-Union soviétique. Il a été consacré aux règles gouvernant les échanges internationaux de matières, d'équipements et de technologies nucléaires. Ces séminaires de formation qui, récemment, ont évolué vers une forme de dialogue, ont remporté un succès grandissant dont témoigne la participation active de jeunes spécialistes des pays bénéficiaires. Le lecteur pourra se procurer auprès de l'AEN les communications présentées lors de ces séminaires.

Un séminaire régional sur la législation en matière de responsabilité et d'assurances nucléaires, de gestion des déchets radioactifs et de radioprotection en Lituanie s'est tenu à Vilnius en novembre. Cette manifestation, organisée conjointement par l'AEN et l'Inspection lituanienne de la sûreté nucléaire (VATESI), a réuni des spécialistes du pays hôte, du Bélarus, de l'Estonie, de la Lettonie, de la Pologne, de la Fédération de Russie et de l'Ukraine.

Montants de la responsabilité dans les législations nationales

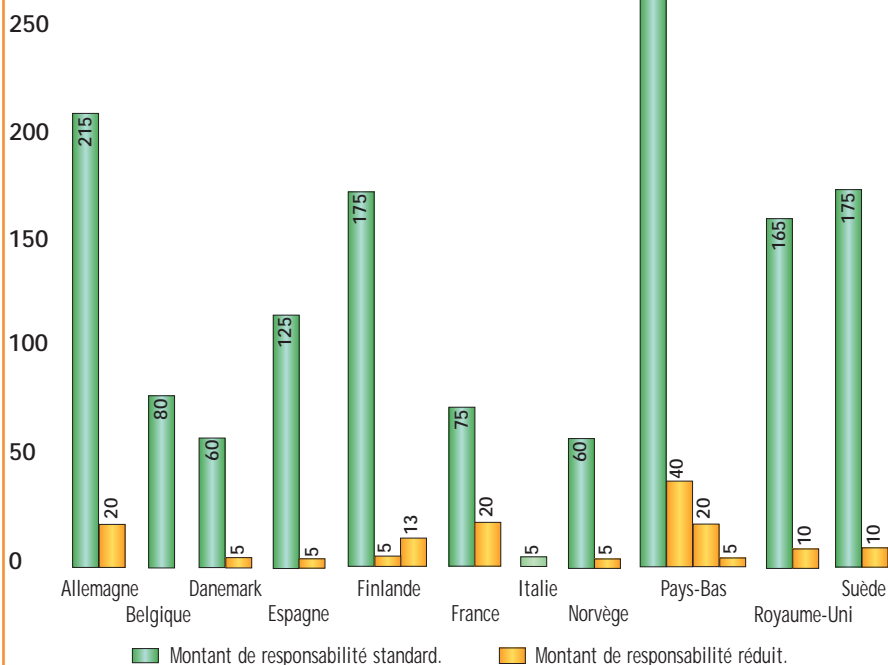
Le graphique ci-dessous récapitule les dispositions législatives nationales concernant la responsabilité civile des dommages nucléaires dans tous les pays Parties à la Convention de Paris, à l'exception de la Grèce, du Portugal et de la Turquie qui ne se sont pas encore dotés de législation en la matière. Les Droits de tirage spéciaux (DTS) sont calculés en fonction du taux de change de la monnaie nationale en DTS au 30 novembre 1998 et ont été arrondis aux 5 millions de DTS les plus proches.

En vert, figurent les montants standard de responsabilité applicables aux centrales nucléaires et autres installations de grande taille. En orange, les

montants de responsabilité inférieurs pour les équipements et matières. L'évaluation de ces risques tient compte de la nature de l'installation nucléaire, des matières ou équipements nucléaires concernés et des conséquences probables de l'accident. Ni la Belgique ni l'Italie n'ont prévu de montant de responsabilité inférieur tandis que la Finlande et les Pays-Bas ont élaboré un système comportant plusieurs montants de responsabilité en fonction du risque.

Pour l'Allemagne, où la responsabilité est illimitée, les colonnes indiquent les montants de la garantie financière exigée.

en Droits de tirage spéciaux (DTS)



Personne à contacter : Patrick Reyners

Chef des 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

Projet RASPLAV

La deuxième phase du projet RASPLAV, que parraine l'AEN, a débuté au milieu de l'année 1997 pour une durée de trois ans. Ce projet réunit 16 pays Membres de l'OCDE désireux d'acquérir les connaissances qui leur permettront de concevoir des stratégies efficaces pour retenir les matériaux du cœur fondu à l'intérieur de la cuve d'un réacteur au cours d'un accident. Ce projet comporte plusieurs essais globaux réalisés avec des matériaux proches de ceux d'un cœur réel, des essais sur des simulants de sels fondus, ainsi que des essais analytiques à plus petite échelle. Il s'agit, par ces essais exécutés à l'Institut Kourtchatov à Moscou, de mesurer les propriétés des matériaux et d'approfondir les phénomènes en jeu. Le troisième essai global a été effectué en 1998 sur 200 kg de corium et, pour la première fois, sur un cœur en céramique entièrement oxydé. Ce matériau a un point de fusion plus élevé que les matériaux partiellement métalliques employés lors des deux premiers essais, donc plus proche des limites que peut supporter l'installation.

Au vu des résultats obtenus à ce jour, il a été décidé de mettre l'accent sur les aspects chimiques et de réorienter le projet vers la réalisation d'essais à plus petite échelle. Pour analyser ces essais, on a développé un modèle informatique, en cours de perfectionnement, afin de représenter l'effet de stratification et les propriétés de chacune des phases. L'Institut de sûreté nucléaire de l'Académie des sciences russe réalise le travail d'analyse.

Projet de réacteur de Halden

Le projet de réacteur de Halden consiste à étudier le combustible, les matériaux et l'interface homme-machine. Ce projet, qui compte 20 pays participants, a déjà 40 ans. Comme le programme triennal actuel prendra fin en 1999, le Conseil a déjà amorcé la préparation du programme pour la période 2000-2002. Une réunion élargie du groupe de programme

de Halden a été organisée dans ce but, à Lillehammer, en Norvège. Plus de 400 personnes y ont participé.

La fiabilité et la sûreté du combustible et du cœur restent les motivations essentielles des travaux expérimentaux et analytiques entrepris à Halden. Les paramètres limitant le comportement du combustible sont étudiés en situation normale et durant les transitoires. Une grande place est accordée dans le programme au comportement du combustible à haut taux de combustion. Le programme d'instrumentation en cœur comporte des études analytiques et des études globales du comportement de barreaux combustibles. Les suppressions et le phénomène d'assèchement dans les barreaux font l'objet d'études spécifiques, mais l'effet de la chimie du réfrigérant primaire et de l'irradiation sur les propriétés mécaniques des matériaux est également analysé.

La recherche consacrée aux systèmes homme-machine est un moyen d'améliorer la sûreté d'utilisation des nouvelles technologies dans la mesure où elle fournit les données et les éclairages dont les organisations membres ont besoin pour comprendre les problèmes de facteurs humains. Les principaux produits de ces recherches sont des méthodes et des logiciels susceptibles de renforcer la sûreté et la disponibilité des installations. L'installation expérimentale HAMMLAB, qui a été agrandie et modernisée, fournit le support technique nécessaire à l'étude du système homme-machine et au développement, aux essais et à l'évaluation de systèmes avancés de conduite et de surveillance. En prévision de futures expériences, le HAMMLAB a été équipé de simulateurs puissants et modernes de



Intérieur de la centrale nucléaire de PAKS, en Hongrie.

PAKS Nuclear Power Plant Ltd. (Hongrie)

réacteurs à eau sous pression, de réacteurs à eau bouillante et de VVER. On lui a adjoint récemment un laboratoire virtuel destiné à la formation et à la conception des salles de commandes, au déclassement et à la planification des opérations de maintenance.

L'année 1998 a vu le lancement du projet de développement du *Plant Safety Monitoring and Assessment System* (PLASMA – Système d'évaluation et de surveillance de la sûreté des installations) destiné aux VVER. Ce projet doit aboutir à la mise au point d'un système d'aide à l'exécution des nouvelles procédures de conduite accidentelle fondées sur l'approche par états (APE) dont la démonstration sera effectuée dans la centrale nucléaire hongroise de PAKS. Il est financé en partie par le *Japan Atomic Energy Research Institute* (JAERI) et le *Science and Technology Agency* (STA) du Japon.

Projet d'étude de la rupture du fond inférieur de la cuve sous pression

Ce nouveau projet doit permettre de réduire encore les incertitudes qui subsistent dans les prévisions des modes de rupture du fond inférieur de la cuve d'un réacteur au cours d'un accident grave. Il vient compléter le projet RASPLAV destiné à recueillir des informations sur le comportement du cœur fondu et la

façon de préserver l'intégrité de la cuve du réacteur. En effet, si la cuve du réacteur de Three Mile Island, aux États-Unis, ne s'est pas rompue, les analyses actuelles laissent penser qu'elle aurait dû le faire. Il apparaît par conséquent que les modèles utilisés actuellement ne sont pas au point et que l'on comprend encore mal les phénomènes en jeu. Ce projet, réalisé sur le site du *Sandia National Laboratory* aux États-Unis, devrait permettre de résoudre ce problème.

Système d'information sur la radioexposition professionnelle (ISOE)

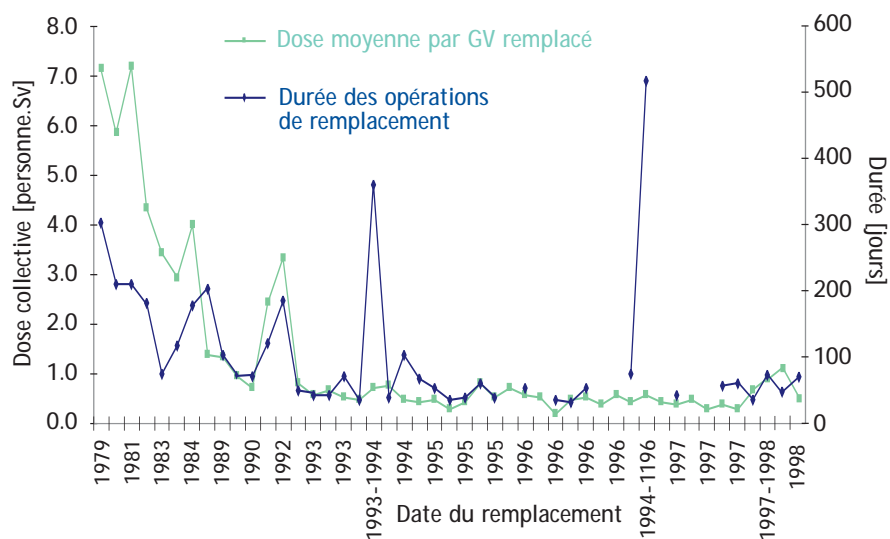
Lancé en 1992, le programme ISOE s'est étoffé considérablement, tant par le nombre de ses participants que par la portée des travaux. L'objectif du programme est double : tout d'abord, il s'agit de recueillir, auprès des centrales nucléaires, des mesures annuelles de l'exposition professionnelle et de les analyser pour en déduire des tendances générales et, ensuite, d'offrir aux radioprotectionnistes qui assurent la collecte de ces données un réseau leur permettant de se communiquer les informations et l'expérience acquises sur le terrain.

Au total, le programme recouvre donc 383 centrales nucléaires en exploitation, dont 38 se trouvent dans une phase d'arrêt à froid ou de déclassement. Y participent 77 compagnies d'électricité de 26 pays et les autorités nationales de 21 pays, ce qui en fait la plus importante base de données sur la radioexposition professionnelle dans le monde. Les dernières années ont vu la participation s'étendre à des pays non membres (tous les pays Membres de l'AEN dotés de centrales nucléaires en exploitation y contribuent déjà), et le nombre des autorités nationales augmenter.

Pour faciliter l'accès aux données et leur analyse, la base de données ISOE (dont les premières entrées remontent à 1969) a été transférée sur Microsoft Access. Les participants ont aujourd'hui un moyen commode et rapide de se procurer les combinaisons de données dont ils peuvent avoir besoin pour planifier leurs travaux. Toujours dans le même souci de faciliter l'exploitation des données, le système a été doté d'une interface conviviale qui permet de produire des graphiques et tableaux d'usage courant.

Conformément au bilan du programme ISOE effectué en 1997, des groupes de travail

Chronologie des remplacements de générateurs de vapeur depuis 1979 dans la zone de l'OCDE



spécialisés ont été créés, et un secrétariat conjoint a été créé avec la participation de l'AEN et de l'AIEA. De plus, le format des rapports annuels ISOE a été modifié et comporte désormais davantage de synthèses et de résumés sur les politiques suivies.

Études sur les analogues dans la région d'Alligator Rivers (ASARR)

L'ASARR est un projet OCDE/AEN d'étude en coopération du gisement d'uranium de Koongarra (situé dans la région d'Alligator Rivers, Territoire du Nord, Australie) qui est un analogue naturel des sites de dépôts de déchets nucléaires. D'une manière générale, ce projet ASARR doit permettre d'acquérir, par l'étude des analogues naturels, la confiance nécessaire dans les modèles de prévision de la migration des radionucléides. Participent à ce

projet l'*Australian Nuclear Science and Technology Organisation* (ANSTO), le *Japan Atomic Energy Research Institute* (JAERI), le *Korea Atomic Energy Research Institute* (KAERI), la *Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit mbH* (GRS) et la *Nuclear Regulatory Commission* des États-Unis (USNRC).

Le projet ASARR est pour l'essentiel consacré à l'identification et la quantification des processus susceptibles de freiner notablement la migration des radionucléides ainsi qu'au perfectionnement des modèles. Parmi les résultats techniques de ce projet, on peut citer l'application de nouveaux concepts et technologies aux études des analogues et sa contribution à la résolution de la question générale de l'échelle dans les modèles de prévision de la migration des radionucléides. Pendant trois ans, le programme ASARR a servi de cadre d'échange d'informations et d'expériences, de perfectionnement et de formation de jeunes scientifiques, et il a contribué aux progrès de la technique dans ce domaine.

Ce projet, qui a pris fin en 1998, fera l'objet de deux grands rapports. Le premier présentera tous les progrès techniques réalisés et contiendra une bibliographie complète des publications relatives à l'ASARR. Le second dressera le bilan de la contribution du projet à la résolution des questions essentielles pour l'évaluation des performances des dépôts.



Mine d'uranium de Koongarra en Australie, choisie pour le projet international de recherche sur les analogues naturels.

Australian Nuclear Science and Technology Organisation (Australie)

Programme d'information

Mission

Conférer une plus grande notoriété à l'AEN en tant que :

- instrument efficace de coopération internationale ;
- pôle d'expertise scientifique et technique dans le domaine de l'énergie nucléaire ;
- source d'informations fiables et impartiales pour les pays Membres ;
- conseiller écouté dans les débats engagés à l'OCDE sur le développement durable.



Secrétariat central de l'AEN

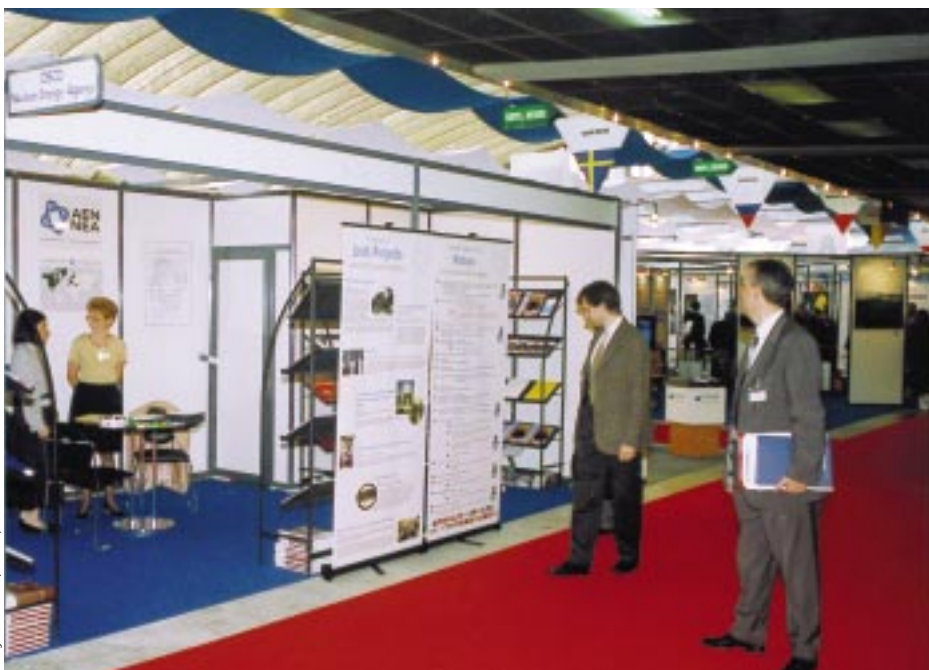
De gauche à droite : A. Meunier, S. Quarneau, C. Picot, J. de la Ferté, M. Troller, A. Pham Van.

En septembre, pour célébrer son 40^{ème} anniversaire, l'Agence a organisé une réunion internationale sur le thème de « La contribution de la coopération dans le domaine de l'énergie nucléaire à l'avènement d'une nouvelle ère mondiale ». Près de 150 spécialistes de l'énergie et de l'environnement appartenant à des organismes publics y ont

assisté. Les sujets suivants ont été abordés : « Vers des approches réalistes de l'énergie et du développement durable » et « L'énergie nucléaire au XXI^{ème} siècle : Perspectives et défis – Raison d'être et modalité de la collaboration internationale ».

Cette réunion a confirmé l'importance qu'attachent les pays Membres à la fonction

vitale de l'AEN, à savoir dispenser des informations précises et scientifiquement fondées sur l'énergie nucléaire, à l'intention des organismes publics, de l'industrie, des milieux universitaires et des instituts de recherche ainsi que des médias. Les trois outils utilisés à cet effet par l'AEN en 1998 sont les publications, le Web et la collaboration internationale.



Installation par l'AEN d'un stand de publications à la Conférence nucléaire européenne (ENC '98) à Nice, France, 25-28 octobre 1998.



Publications

L'année 1998 a vu la parution de 55 publications dont 7 sont des actes de conférence. Sur ces 55 publications, 13 ont été diffusées gratuitement. Le record des ventes est allé à l'ouvrage intitulé *Programmes de gestion des déchets radioactifs des pays Membres de l'OCDE/AEN*, et la publication *Uranium 1997 : ressources, production et demande* est arrivée en tête des recettes. Les autres succès de l'année sont *Prévisions des coûts de production de l'électricité : mise à jour 1998* (publié conjointement avec l'AIE), et *Données de l'OCDE sur l'énergie nucléaire 1998*.

La promotion des publications

On s'est efforcé d'accroître la notoriété de l'Agence et de ses publications par des annonces dans des journaux spécialisés. De plus, une vaste enquête auprès des pays Membres a été préparée afin de mettre en lumière les améliorations souhaitables dans la politique des publications, tant pour la diversification des sujets, les formats et moyens d'accès, que pour atteindre un plus grand nombre de lecteurs intéressés par les produits de l'AEN.

Le site Web

Le site Web de l'Agence a continué d'évoluer avec la multiplication des rapports gratuits que l'on peut télécharger ou commander par messagerie électronique. À la fin de l'année, 75 rapports, soit 53 de plus qu'en décembre 1997, étaient disponibles en version intégrale sur le site.

Faits marquants

- Diffusion en 1998 de 55 publications couvrant l'ensemble des activités de l'AEN.
- Installation de stands d'information et de publications de l'AEN à l'occasion de plusieurs conférences internationales de premier plan.



■ Organisation d'une réunion internationale consacrée à « La contribution de la coopération dans le domaine de l'énergie nucléaire à l'avènement d'une nouvelle ère mondiale », afin de célébrer le 40^{ème} anniversaire de l'Agence, qui a rassemblé près de 150 spécialistes de l'énergie et de l'environnement émanant des institutions gouvernementales.

■ Co-parrainage de 12 conférences internationales en 1998.

Le bulletin électronique mensuel *What's New at the NEA* a continué d'être diffusé avec le concours technique du personnel de la Banque de données pendant toute l'année, et avec l'assistance de l'Administration au dernier trimestre. À la fin de l'année, 3 300 personnes recevaient gratuitement ce bulletin contre 2 400 l'année précédente. Tous les mois, l'AEN a reçu par Internet environ 160 demandes d'informations.

Un nouveau système de consultation de documents a été mis en place à l'intention de tous les membres du Comité de l'AEN. Il s'agit d'une liaison Internet protégée par un mot de passe qui permet aux membres autorisés d'obtenir la documentation relative aux réunions plus vite et à moindres frais que par la poste.

Activités internationales en coopération

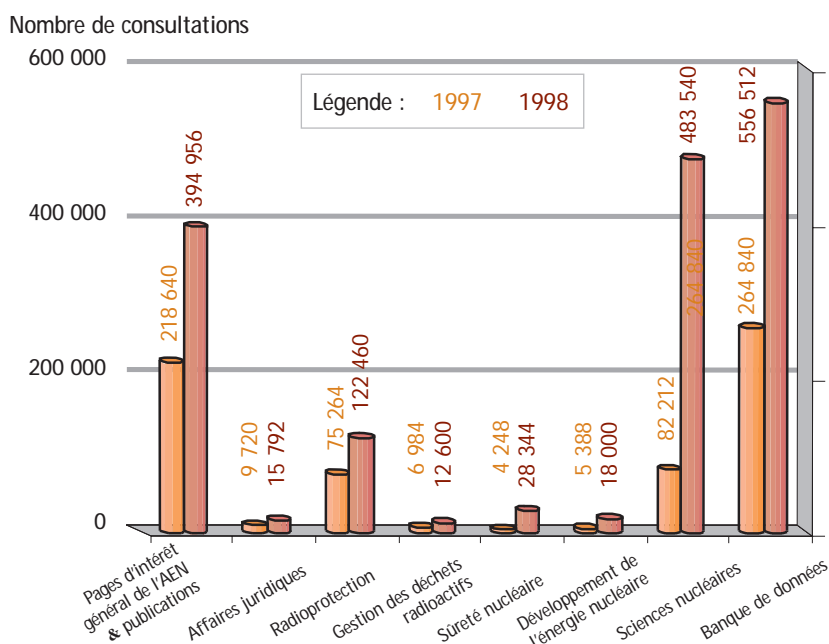
L'AEN a installé des stands d'information et de publications à trois conférences internationales de premier plan. Il s'agit de la 11^{ème} *Pacific Basin Nuclear Conference* (mai, Banff, Canada) ; de la Conférence nucléaire européenne (octobre, Nice, France) et de l'*American Nuclear Society Winter Meeting* (novembre, Washington, D.C., États-Unis).

L'AEN a continué d'organiser diverses activités dans le cadre de l'accord de coopération qu'elle a conclu avec l'*American Nuclear Society*. Il s'agit essentiellement du co-parrainage de conférences et de la promotion réciproque des publications de chaque partie. Les possibilités d'accords du même type avec d'autres instances internationales ont été examinées.

À la fin de l'année, le Comité de direction de l'AEN a approuvé un accord de coopération avec l'Association internationale des responsables des autorités de sûreté nucléaire (INRA) qui prévoit des échanges réguliers d'informations à travers notamment des participations croisées à des réunions importantes.

En 1998, l'AEN a co-parrainé 12 conférences internationales. Ce co-parrainage s'est concrétisé par la participation active de membres de l'AEN sous forme d'interventions, de communications et de promotion d'ouvrages sur les travaux récents de l'Agence.

Centres d'intérêt des utilisateurs du site Web de l'AEN



Personne à contacter : Jacques de la Ferté
 Chef du Secrétariat central
 Tél. : +33 (0)1 45 24 10 10
 Fax : +33 (0)1 45 24 11 10
 Mél : jacques.delaferite@oecd.org

Publications de l'AEN parues en 1998

Publications d'intérêt général

Bulletin de l'AEN

Vol. 16 N^{os} 1 et 2



ISSN 1016-5398

Prix de l'abonnement
annuel : FF 180 US\$ 35
DM 52 £ 20 ¥ 4 000

Rapport annuel 1997 de l'AEN

Gratuit sur demande.

Catalogue des publications 1998

Gratuit sur demande.

Programmes de
gestion des
déchets radioactifs
des pays Membres
de l'AEN/OCDE

ISBN 92-64-26033-1

Prix : FF 195 US\$ 33 DM 58
£ 20 ¥ 4 150



Gestion des déchets radioactifs

Nuclear Waste Bulletin

N° 13 - décembre 1998

Gratuit sur demande.

Fluid Flow through Faults and
Fractures in Argillaceous
Formations

ISBN 92-64-16021-3

Prix : FF 400 US\$ 67 DM 119 £ 41 ¥ 8 100

Modelling the
Effects of Spatial
Variability on
Radionuclide
Migration

ISBN 92-64-16099-X

Prix : FF 450 US\$ 74
DM 134 £ 45 ¥ 9 550



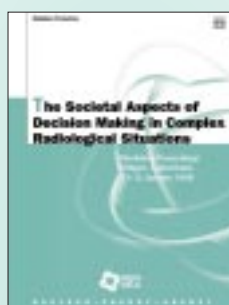
Use of Hydrogeochemical
Information in Testing Groundwater
Flow Models

ISBN 92-64-16153-8

Prix : FF 550 US\$ 91 DM 164 £ 56 ¥ 12 500

Radioprotection

The Societal Aspects of
Decision-Making in Complex
Radiological Situations



ISBN 92-64-16147-3

Prix : FF 220 US\$ 36 DM 66 £ 22 ¥ 4 900

Évolution de radiobiologie et de
radiopathologie – répercussions
sur la radioprotection

Gratuit sur demande.

ISOE – Occupational Exposures at
Nuclear Power Plants
Sixth Annual Report (1986-1996)



Gratuit sur demande.

Aspects économiques et techniques du cycle du combustible nucléaire

L'énergie nucléaire et
le changement climatique

Gratuit sur demande.

Uranium 1997 : ressources,
production et demande

ISBN 92-64-20050-1

Prix : FF 470 US\$ 79 DM 140 £ 48 ¥ 10 000

Données de l'OCDE sur l'énergie
nucléaire – 1998

ISBN 92-64-05762-5

Prix : FF 120 US\$ 20 DM 36 £ 12 ¥ 2 550

Prévisions des
coûts de production
de l'électricité –
Mise à jour 1998



ISBN 92-64-26162-1

Prix : FF 400 US\$ 66
DM 120 £ 41 ¥ 9 100

Usages bénéfiques et production
des isotopes

ISBN 92-64-26953-3

Prix : FF 120 US\$ 20 DM 36 £ 12 ¥ 2 800

Dépôts de déchets radioactifs de
faible activité : une analyse des
coûts

ISBN 92-64-26154-0

Prix : FF 300 US\$ 50 DM 89 £ 31 ¥ 7 000

Législation nucléaire

Législations nucléaires – Étude analytique
Réglementation générale et cadre institutionnel des activités nucléaires –
Mise à jour 1997

ISBN 92-64-26086-2

Prix : FF 150 US\$ 25 DM 45 £ 15 ¥ 3 200

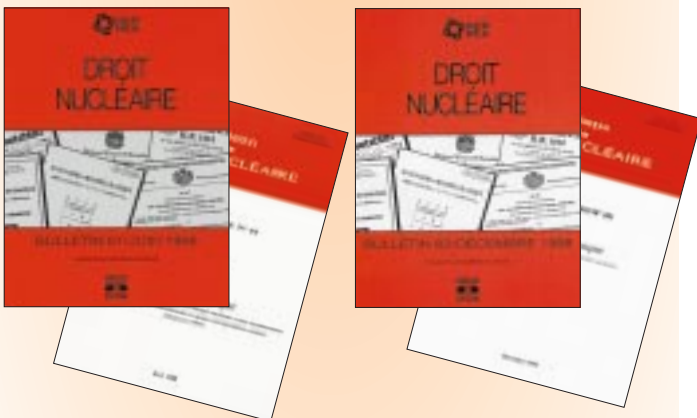


Panorama de la législation nucléaire en Europe centrale et orientale et dans les NEI

ISBN 92-64-26018-8

Prix : FF 150 US\$ 25
DM 45 £ 15 ¥ 3 050

Bulletin de droit nucléaire
N^{os} 61 et 62 plus suppléments
juin et décembre 1998



ISSN 1016-4995

Prix de l'abonnement annuel :
FF 295 US\$ 58 DM 88 £ 34 ¥ 6 400

Bulletin de droit nucléaire – Index 1-60

ISBN 92-64-26015-3

Prix : FF 190 US\$ 30 DM 57 £ 19 ¥ 4 100

Sûreté nucléaire

Nouveaux défis pour
les autorités de sûreté nucléaire



ISBN 92-64-26106-0

Prix : FF 120 US\$ 20 DM 36 £ 12 ¥ 2 550

Recherches sur la sûreté des
réacteurs de conception russe –
État des besoins



ISBN 92-64-25669-5

Prix : FF 80 US\$ 16
DM 23 £ 10 ¥ 1 700

Une version russe
est également
disponible,
gratuite sur
demande.



Sciences nucléaires et Banque de données

International Evaluation Co-operation

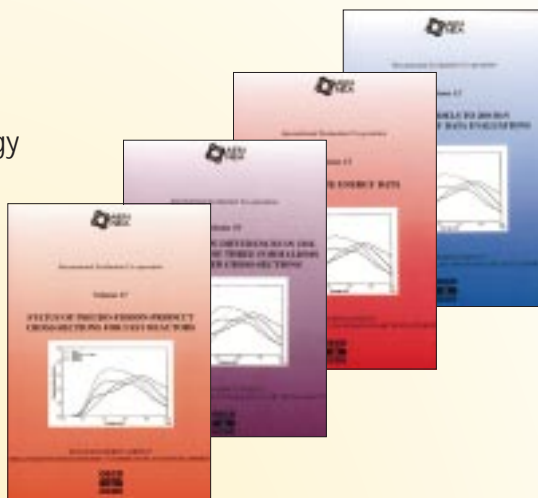
Gratuit sur demande.

Volume 12 : Nuclear Models to 200 MeV for High-Energy Data Evaluations

Volume 13 : Intermediate Energy Data

Volume 16 : Effects of Shape Differences in the Level Densities of Three Formalisms on Calculated Cross-Sections

Volume 17 : Status of Pseudo-Fission-Product Cross-Sections for Fast Reactors



International Nuclear Data Measurement Activities – Newsletter No. 3

Gratuit sur demande.

SATIF-3 – Shielding Aspects of Accelerators, Targets and Irradiation Facilities

ISBN 92-64-16071-X

Prix : FF 365 US\$ 60 DM 109 £ 37 ¥ 7 800



Évaluation des données neutroniques du ²⁴²Pu dans le domaine énergétique 5-20 MeV

Gratuit sur demande.

Long-Lived Radionuclide Chemistry in Nuclear Waste Treatment

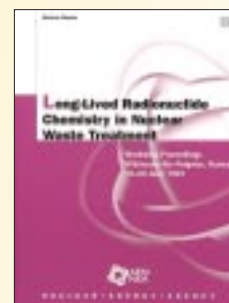
ISBN 92-64-16148-1

Prix : FF 390 US\$ 65 DM 116 £ 39 ¥ 8 650

Thermal Performance of High Burnup LWR Fuel

ISBN 92-64-16957-1

Prix : FF 550 US\$ 93 DM 164 £ 57 ¥ 13 120



Actinide Separation Chemistry in Nuclear Waste Streams and Materials

Gratuit sur demande.

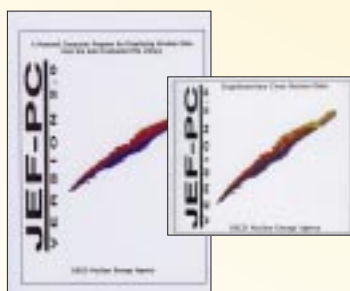
JEF-PC 2.0 – A Personal Computer Program for Displaying Nuclear Data from the Joint Evaluated File Library

ISBN 92-64-15130-3 – manuel de 113 pages, 6 disquettes et 4 CD-ROM

Version monoposte : Prix : FF 950 US\$ 157 DM 282 £ 97 ¥ 18 500

Version multipostes : Prix : FF 3 800 US\$ 627 DM 1 128 £ 387 ¥ 73 900

Mise à jour de JEF-PC 1.0 : Prix : FF 600 US\$ 99 DM 178 £ 61 ¥ 11 700



Administration

Contraintes budgétaires

Pour la troisième année consécutive, l'AEN a connu en 1998 des restrictions budgétaires. Non seulement les ressources internes de l'Agence ont diminué dans l'ensemble de 3,9 % et, dans certains domaines, beaucoup plus, mais le soutien des services centraux s'est également amenuisé. Pour certains d'entre eux, la décentralisation des financements est venue compenser cette baisse, pas suffisamment cependant pour couvrir les coûts de fonctionnement supplémentaires et, à plus forte raison, la charge administrative plus lourde.

Pour faire face à cette situation, l'Unité de soutien à la direction de l'AEN a persévéré dans ses efforts pour mettre au point de nouveaux outils de gestion et d'administration. Le premier d'entre eux, NEABURS (*NEA Budget Utilisation and Reporting System*) fournit à l'Agence des informations budgétaires précises à jour. Ce logiciel a été depuis adopté par la plupart des directions de substance de l'Organisation et, en 1998, son adaptation afin de permettre des interactions plus directes avec les systèmes financiers de l'OCDE a été mise en route.

L'année 1998 a été marquée par le début de la mise au point d'APRIL (*Administrative Process Re-engineering and Information Liaison*), un logiciel qui permettra à l'Agence de mieux maîtriser et suivre ses ressources réelles et de faire apparaître de manière plus transparente leurs relations avec les



Unité de soutien à la direction de l'AEN (USD)

De gauche à droite : A. Little, J. Hembury, J. McGrath, B. Trulin, D. Browne, F. Lamantea, R. Posca, J. Coy, S. Phelippeau, . Absents : S. Godwin, D. Jenkins, J-F. Le Gall.

financements. La seconde phase de ce projet consistera à étudier de plus près les moyens d'atteindre les clients, anciens et nouveaux, de façon à améliorer la diffusion des travaux de l'Agence.

CD-ROM sur le 40^{ème} anniversaire

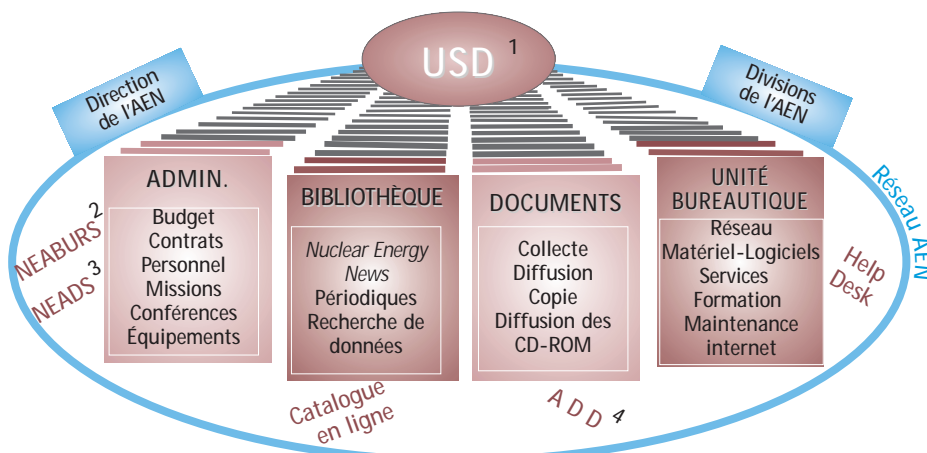
Pour célébrer le 40^{ème} anniversaire de l'Agence, un CD-ROM original de la taille d'une carte de visite a été édité. Il contient une présentation du Directeur général, un bref historique de l'AEN depuis 1958 et une description des perspectives de l'Agence. Ce CD-ROM a été envoyé aux membres de tous les comités de l'AEN et à tous ceux qui ont participé aux célébrations du 40^{ème} anniversaire.

Formation

Tous les membres du personnel ont été fortement encouragés à renouveler leurs compétences et notamment à s'informer sur les multiples possibilités d'amélioration de leur productivité que leur procurent les moyens bureautiques qui évoluent très vite. Au cours de l'année 1998, des formations à l'utilisation de Microsoft Office ont été organisées sur place en fonction des besoins. Suivant les demandes spécifiques, des formations à l'extérieur ont également été dispensées.

Bureautique

L'administration assure au personnel de l'Agence des services informatiques complets ainsi qu'une assistance technique personnalisée grâce à sa ligne interne HELP. Le passage de la messagerie de l'Agence à MS Exchange s'est effectué sans problèmes dans le cadre d'un effort permanent pour améliorer l'efficacité de l'AEN ainsi que les échanges d'informations avec le reste de l'OCDE et l'extérieur. Le réseau informatique de l'AEN a été modernisé et utilise aujourd'hui la technologie « full-switched fast ethernet ». L'adaptation des ordinateurs personnels aux nouveaux logiciels a été entamée au deuxième semestre de l'année.



1. Unité de soutien à la direction

2. « NEA Budget Utilisation & Reporting System »

3. « NEA Administrative System »

4. Base de données d'adresses de l'AEN

Personne à contacter : John Hembury

Chef de l'Administration, Unité de soutien à la direction

Tél. : +33 (0)1 45 24 10 20

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

Mél : john.hembury@oecd.org

Principaux séminaires et séances de travail tenus en 1998

JANVIER

25-27 Réunion de travail consacrée à la comparaison internationale des chocs thermiques sous pression dans les cuves de réacteurs – Orlando, Floride, États-Unis.

MARS

02-06 Atelier sur la refroidissabilité et la rétention des débris du cœur en cuve – Garching, Allemagne.

03-05 Séminaire sur le comportement thermique du combustible REO à haut taux de combustion – Cadarache, France.

AVRIL

20-23 Séminaire sur les EPS vivantes et le recueil de données de fiabilité – Budapest, Hongrie.

JUIN

08-11 Réunion du Groupe de travail sur les pratiques en matière d'inspection – Prague, République tchèque.

10-12 Réunion de travail sur le projet GEOTRAP : caractérisation des éléments conducteurs d'eau et leur représentation dans les modèles de migration des radionucléides – Barcelone, Espagne.

15-18 Réunion de spécialistes sur les aérosols nucléaires et la sûreté des réacteurs – Cologne, Allemagne.

25-26 Réunion consacrée à la comparaison finale et l'interprétation du Problème standard international n° 40 – CCR d'Ispra, Italie.

29-01 Séminaire sur l'utilisation des méthodes réalistes dans l'analyse thermohydraulique de la sûreté – Ankara, Turquie.

SEPTEMBRE

15-17 Réunion consacrée à la recherche appliquée utilisant des particules chargées (faisceaux d'ions et de positons) – Lisbonne, Portugal.

28-30 Réunion sur la physique et le comportement du combustible lors de l'incinération du plutonium en réacteur – Paris, France.

30 40^{ème} anniversaire de l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) – Paris, France.

OCTOBRE

04-06 Réunion sur la spéciation, les techniques et installations nécessaires pour l'étude des substances radioactives dans les lignes de lumière des synchrotrons – Grenoble, France.

06-07 Atelier sur l'aval du cycle du combustible dans la perspective d'une production nucléaire de 1 000 GWe d'ici 2010 – Avignon, France.

08-09 Atelier sur le PSI-43 relatif à la dilution rapide du boron – Rockville, MD, États-Unis.

13-15 Réunion sur l'utilisation et la fiabilité des accélérateurs de forte puissance – Tokai, Japon.

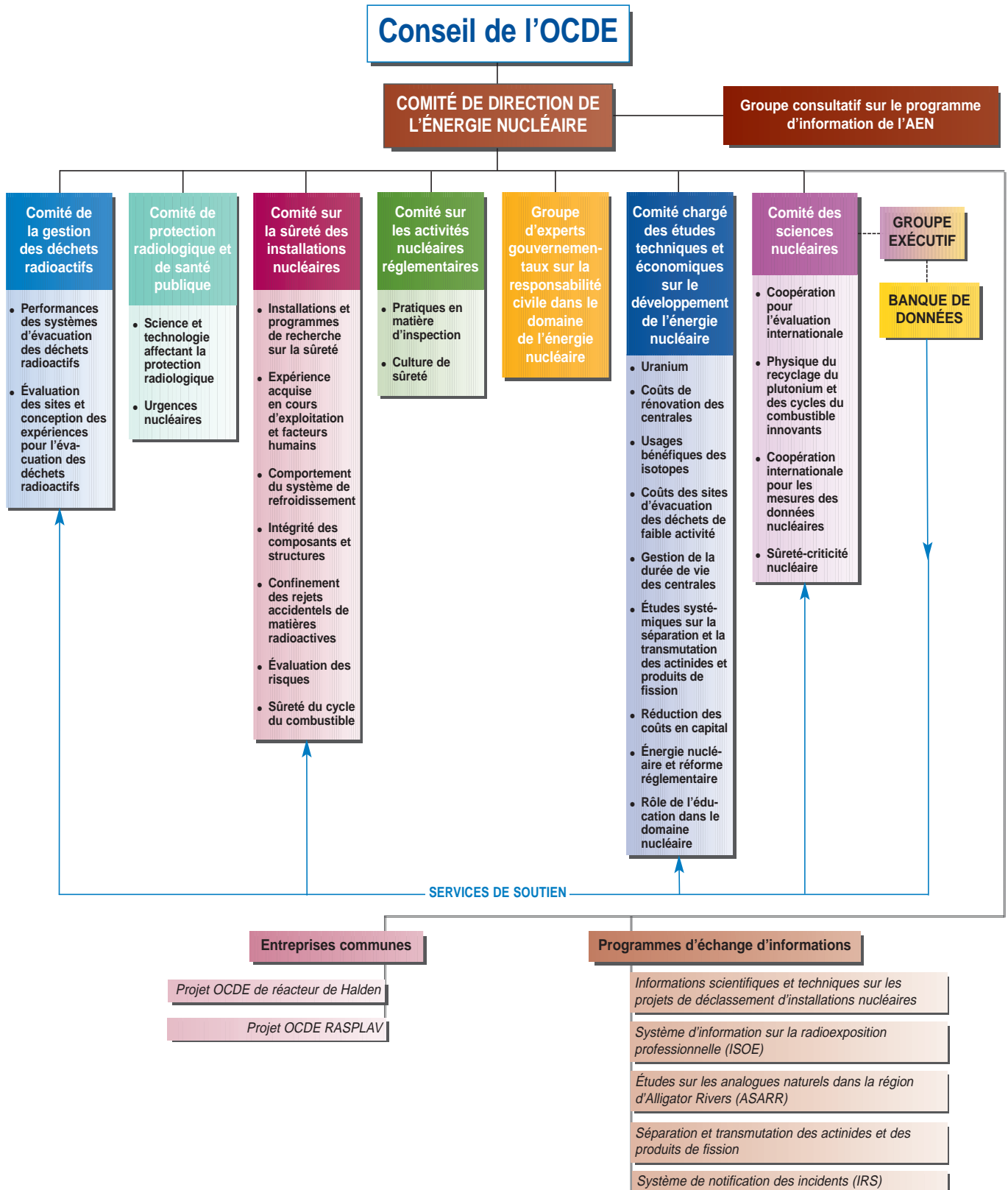
21-23 Séminaire sur les réacteurs avancés à combustibles innovants – Villigen, Suisse.

29-30 Atelier sur l'analyse des structures en béton dégradé par la méthode des éléments finis – Brookhaven, New York, États-Unis.

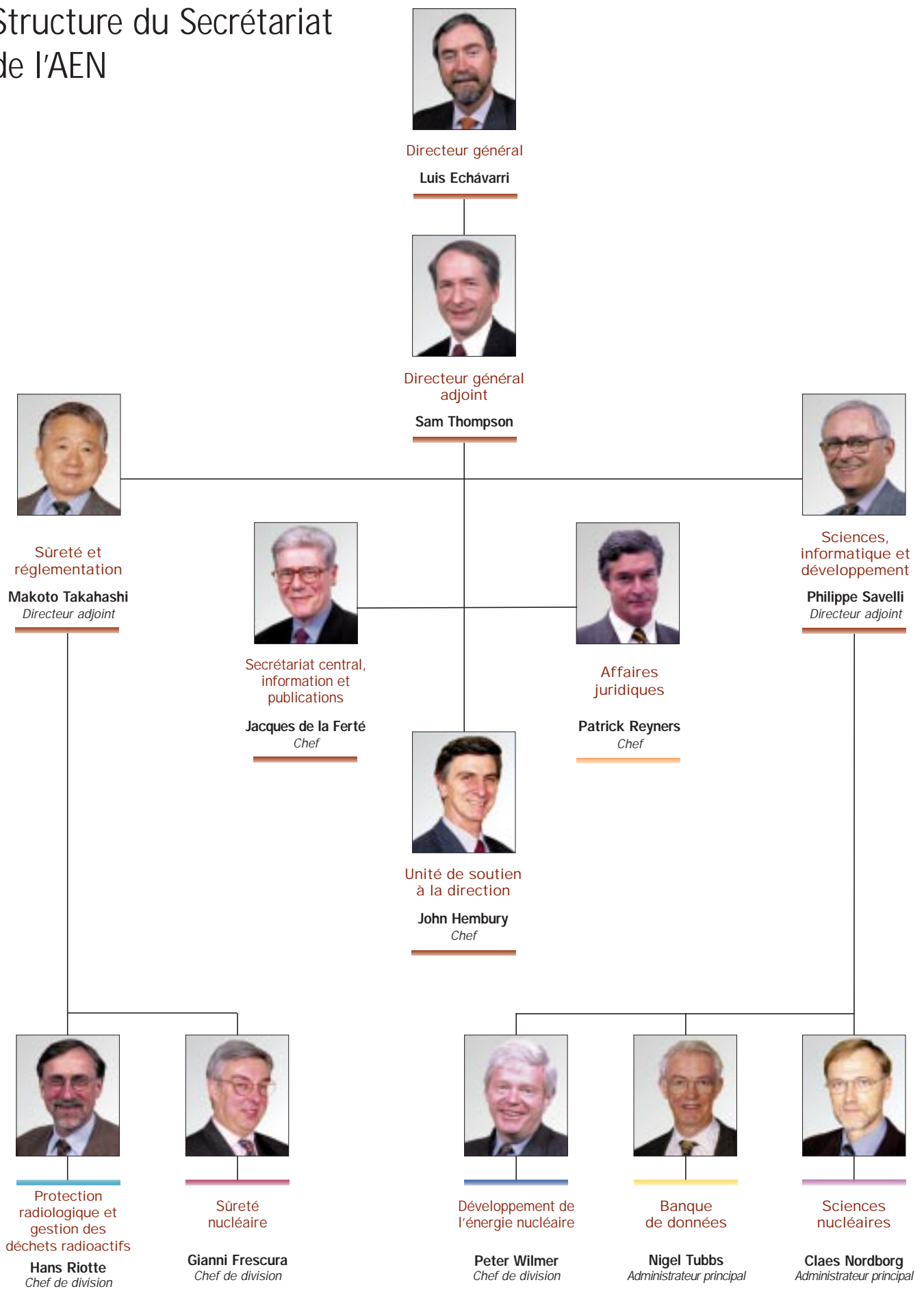
DÉCEMBRE

02-03 Groupe d'experts sur les situations nucléaires d'urgence/Atelier de travail sur le monitoring/données de base/stratégies de communication – Paris, France.

Organigrammes de l'AEN



Structure du Secrétariat de l'AEN



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) et la République de Corée (12 décembre 1996). La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE (article 13 de la Convention de l'OCDE).

AGENCE 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 groupe aujourd'hui tous les pays Membres de l'OCDE, à l'exception de la Nouvelle-Zélande et de la Pologne. La Commission des Communautés européennes participe à ses travaux.

L'AEN a pour principal objectif de promouvoir la coopération entre les gouvernements de ses pays participants pour le développement de l'énergie nucléaire en tant que source d'énergie sûre, acceptable du point de vue de l'environnement et économique.

Pour atteindre cet objectif, l'AEN :

- *encourage l'harmonisation des politiques et pratiques réglementaires notamment en ce qui concerne la sûreté des installations nucléaires, la protection de l'homme contre les rayonnements ionisants et la préservation de l'environnement, la gestion des déchets radioactifs, ainsi que la responsabilité civile et l'assurance en matière nucléaire ;*
- *évalue la contribution de l'électronucléaire aux approvisionnements en énergie, en examinant régulièrement les aspects économiques et techniques de la croissance de l'énergie nucléaire et en établissant des prévisions concernant l'offre et la demande de services pour les différentes phases du cycle du combustible nucléaire ;*
- *développe les échanges d'information scientifiques et techniques notamment par l'intermédiaire de services communs ;*
- *met sur pied des programmes internationaux de recherche et développement, et des entreprises communes.*

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

Also available in English under the title:
NEA – ANNUAL REPORT 1998

© OECD 1999

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 ClearanceCenter, 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
No. 80458 1999

Conception : 95 B
Photographies individuelles et de groupes : Colum Pierce
Impression : Goudy-Hélio, Saint-Fargeau-Ponthierry, France