

# AIEA BULLETIN



VOL.38, N°4

1996

VIENNE, AUTRICHE

REVUE TRIMESTRIELLE DE L'AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE ATOMIQUE

SAFEGUARDS AND INDUSTRY

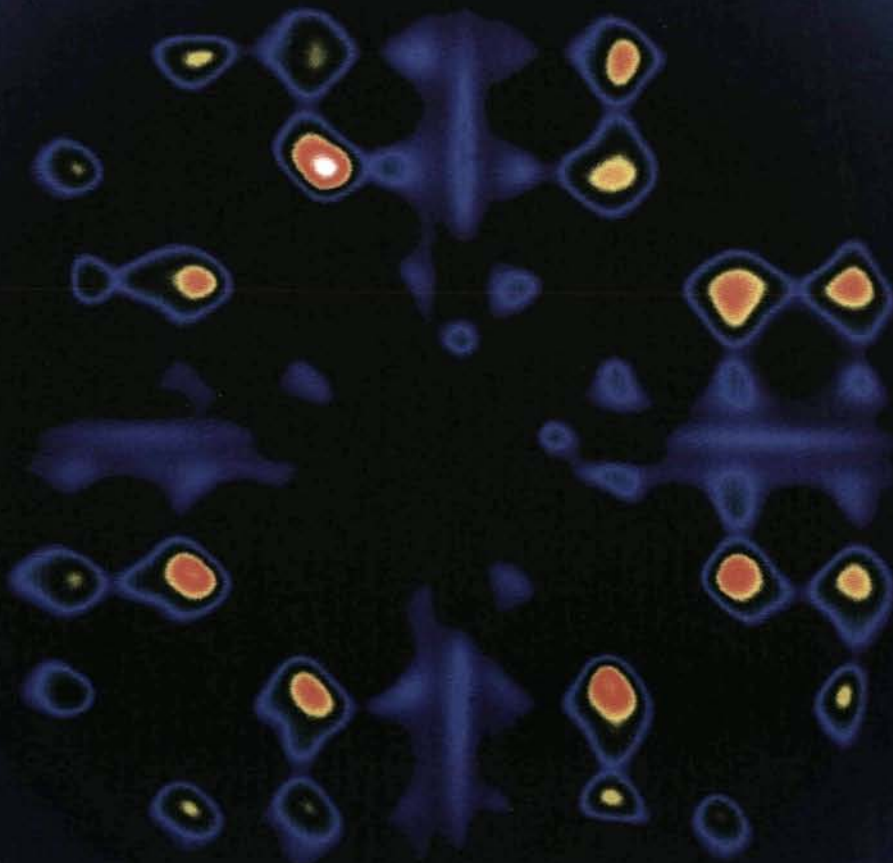
LES GARANTIES ET L'INDUSTRIE

ГАРАНТИИ И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

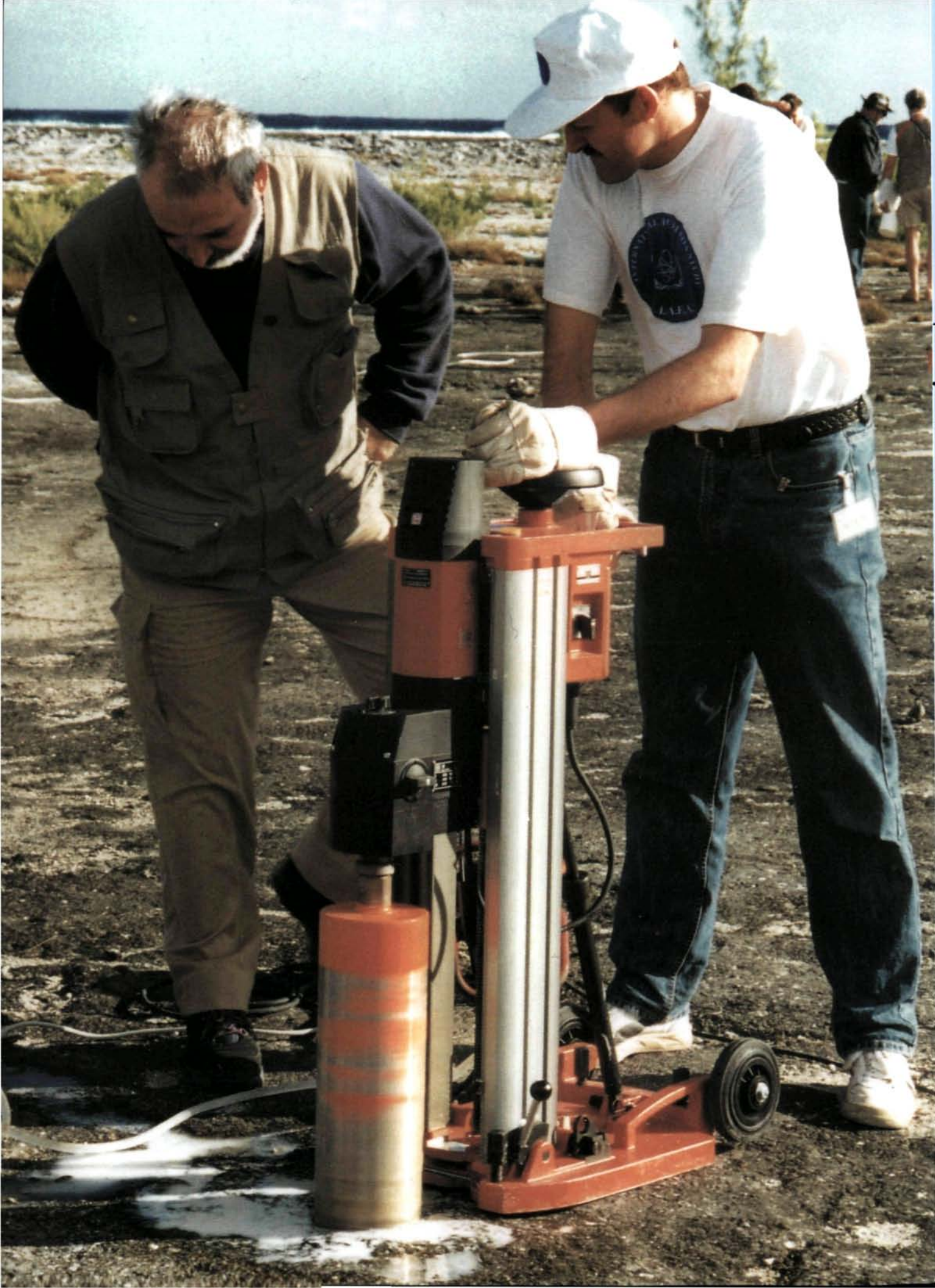
SALVAGUARDIAS E INDUSTRIA

الضمانات والصناعة

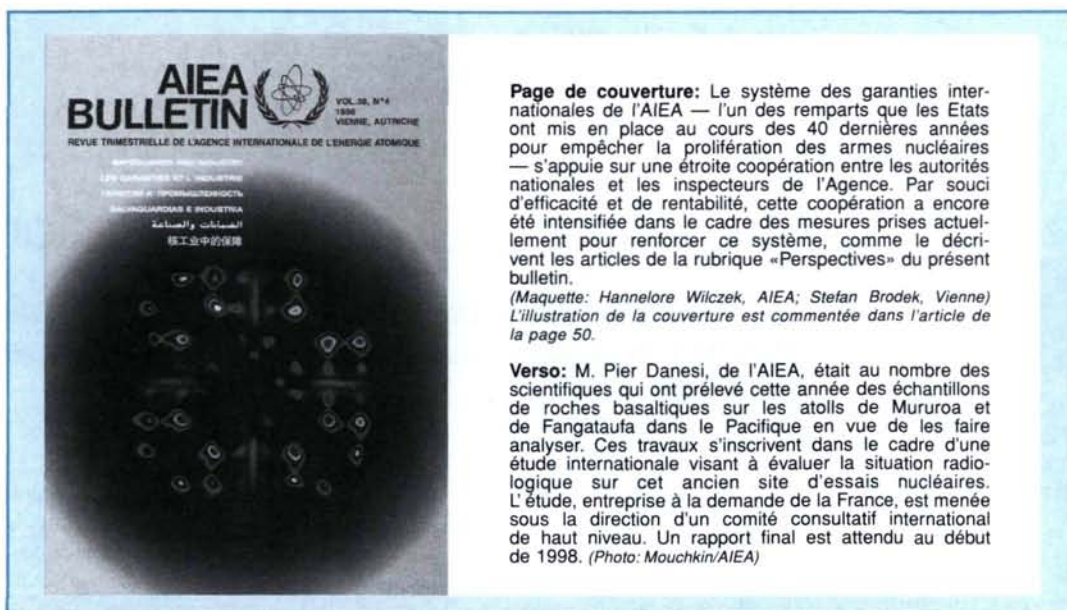
核工业中的保障











**Page de couverture:** Le système des garanties internationales de l'AIEA — l'un des remparts que les Etats ont mis en place au cours des 40 dernières années pour empêcher la prolifération des armes nucléaires — s'appuie sur une étroite coopération entre les autorités nationales et les inspecteurs de l'Agence. Par souci d'efficacité et de rentabilité, cette coopération a encore été intensifiée dans le cadre des mesures prises actuellement pour renforcer ce système, comme le décrivent les articles de la rubrique «Perspectives» du présent bulletin.

(Maquette: Hannelore Wilczek, AIEA; Stefan Brodek, Vienne)  
L'illustration de la couverture est commentée dans l'article de la page 50.

**Verso:** M. Pier Danesi, de l'AIEA, était au nombre des scientifiques qui ont prélevé cette année des échantillons de roches basaltiques sur les atolls de Mururoa et de Fangataufa dans le Pacifique en vue de les faire analyser. Ces travaux s'inscrivent dans le cadre d'une étude internationale visant à évaluer la situation radiologique sur cet ancien site d'essais nucléaires. L'étude, entreprise à la demande de la France, est menée sous la direction d'un comité consultatif international de haut niveau. Un rapport final est attendu au début de 1998. (Photo: Mouchkin/AIEA)

## SOMMAIRE

- Perspectives**
- Garanties: nouvelles orientations  
*Bruno Pellaud / 2*
  - Les nouvelles mesures de garanties et les enseignements retirés de leur application initiale  
*Dirk Schriefer / 7*
  - Application des garanties aux installations contenant de l'uranium faiblement enrichi: pratiques actuelles et orientations futures  
*Anita Nilsson / 11*
  - Application des garanties aux réacteurs à eau ordinaire: pratiques actuelles et orientations futures  
*Neil Harms et Perpetua Rodriguez / 16*
  - Application des garanties aux réacteurs de recherche: pratiques actuelles et orientations futures  
*Giancarlo Zuccaro-Labelarte et Robert Fagerholm / 20*
  - Les garanties internationales vues par l'industrie  
*Gerald Clark / 25*
- Encart** *Radiographie de la coopération technique: sûreté nucléaire et radiologique*
- Point de vue**
- Les garanties et le trafic illicite des matières nucléaires: vers un contrôle plus efficace  
*Svein Thorstensen / 29*
- Repères**
- Sûreté et performance des centrales nucléaires: élever les normes d'assurance de la qualité  
*Nestor Pieroni / 32*

- Départements**
- Actualités internationales/Données statistiques / **37**
  - Vacances de postes à l'AIEA / **53**
  - Nouvelles publications de l'AIEA / **54**
  - Bases de données en ligne / **58**
  - Colloques et séminaires organisés par l'AIEA/  
Programmes de recherche coordonnée de l'AIEA / **60**

# Garanties: nouvelles orientations

*Le système renforcé de garanties internationales de l'AIEA sera non seulement plus efficace mais aussi plus rentable à bien des égards*

par Bruno Pellaud

L'efficacité du système de garanties de l'AIEA dépend de ce que celle-ci connaît des activités menées dans le domaine nucléaire. En effet, une connaissance étendue de ces dernières et une bonne compréhension de leurs rapports permettent à l'AIEA d'évaluer, avec un degré raisonnable de certitude, le dossier de tel ou tel pays en matière de non-prolifération. Jusqu'à présent, le système était assez étroitement ciblé, contrôlant peut-être d'un peu trop près les grandes installations en vue, telles les centrales nucléaires, tandis que des installations plus modestes, mais présentant un plus grand risque du point de vue de la prolifération, faisaient l'objet d'une attention moindre. Au cours des dernières années, l'AIEA — le Secrétariat, le Conseil des gouverneurs et les Etats Membres — a reconsidéré le système des garanties. Une nouvelle orientation se dessine: dépasser l'horizon actuel pour avoir une vision *horizontale* plus large au lieu d'accumuler verticalement des contrôles sur les installations existantes. Le présent article passe en revue les éléments clés des efforts entrepris pour renforcer les garanties de l'AIEA et répond aux craintes qui ont été exprimées au nom de l'industrie nucléaire.

## Vers un système des garanties plus rentable

En 1991, l'Agence a entrepris de réformer le système des garanties grâce à divers initiatives et programmes. En 1993, un programme de renforcement et d'amélioration du rendement, baptisé «Programme 93+2», a été lancé en liaison étroite avec les Etats Membres. Les propositions précises auxquelles il a abouti ont été adoptées par le Conseil des gouverneurs de l'AIEA, puis ont reçu une large adhésion, en mai 1995, à la Conférence chargée d'examiner le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP) et la question de sa prorogation. Elles découlaient essentiellement

M. Pellaud est directeur général adjoint chargé des garanties à l'AIEA. Le présent article est une adaptation du discours qu'il a prononcé, en septembre 1996, à la réunion annuelle de l'Institut de l'uranium, et dont la revue de cet institut, «Core issues», a publié un résumé.

des expériences négatives de l'Agence en Iraq et en République populaire démocratique de Corée et de son expérience positive acquise lors de la vérification du démantèlement du programme d'armement nucléaire de l'Afrique du Sud. Il était devenu évident que la méthode consistant à appliquer des garanties plus efficaces uniquement à des installations *déclarées* atteignait ses limites. L'AIEA devait étendre son système de garanties aux activités *non déclarées* clandestines. Cette nouvelle approche implique nécessairement un accès complémentaire aux informations et un accès plus étendu à plusieurs types d'installations, qu'elles contiennent ou non des matières nucléaires. Ce double objectif est au centre des propositions de renforcement formulées dans le cadre du Programme 93+2.

Au début de 1996, l'AIEA a commencé de mettre en œuvre, en vertu de ses pouvoirs juridiques existants, de nouvelles mesures inscrites au Programme 93+2, en tête desquelles figurent le prélèvement d'échantillons de l'environnement et les inspections inopinées. Du Kazakhstan à l'Amérique du Sud et à l'Australie — dans des dizaines de pays — les inspecteurs ont mis ces mesures en application. Des consultations avec les autorités nationales avaient permis de s'assurer que les modalités d'application répondaient aux exigences de l'Agence tout en tenant compte de la nécessité pour les exploitants de pouvoir faire fonctionner leurs installations de façon sûre et sans entrave. (*L'article suivant détaille la mise en œuvre des mesures de la partie 1 du Programme 93+2.*)

Des négociations sont en cours au sein d'un comité du Conseil à composition non limitée au sujet d'autres propositions de renforcement qui exigent des pouvoirs complémentaires (partie 2 du Programme). Certaines délégations, se faisant l'écho des positions des exploitants d'installations contenant des matières nucléaires, s'inquiètent à l'idée de devoir fournir un accès plus étendu à des bâtiments de leurs sites au-delà des points stratégiques ou à des ateliers, des zones de stockage ou des locaux administratifs. Par ailleurs, certains gouvernements doutent de leur propre capacité de renseigner l'Agence sur des installations ne contenant pas de matières nucléaires — c'est-à-dire



des emplacements sur lesquels leur contrôle peut être très limité — ou de lui en assurer l'accès.

Le comité s'est réuni en juillet 1996 pour une première lecture des propositions élaborées par le Secrétariat concernant les mesures exigeant des pouvoirs juridiques complémentaires. Les discussions se sont poursuivies en octobre 1996 au cours d'une réunion de deux semaines consacrée à une deuxième lecture approfondie et à l'examen des amendements précédemment soumis par des délégations. Il reste encore beaucoup à faire pour parvenir à un accord sur les questions de fond, comme en témoignent les crochets qui ponctuent le texte actuel (texte évolutif). Des consultations multilatérales intenses sont en cours et des négociations, qui ont eu lieu lors d'une réunion du comité, à la fin du mois de janvier 1997, devaient aboutir à des progrès substantiels.

### Synthèse des mesures de contrôle renforcées proposées

Les mesures prévoient la communication à l'AIEA d'*informations supplémentaires*. Pour les sites nucléaires existants, l'Etat fournirait des informations décrivant et expliquant l'usage de tous les bâtiments du site et, dans certains cas, des données d'exploitation présentant un intérêt du point de vue des garanties, ainsi que des renseignements sur des matières nucléaires avant l'application ou après la levée des garanties (mines, exportations-importations, déchets nucléaires, etc.), sur les centres de recherche-développement en rapport avec le cycle du combustible ne contenant pas de matières nucléaires et sur des installations auxiliaires directement liées à l'exploitation d'installations nucléaires.

Pour ce qui est de l'*accès physique plus étendu*, l'Agence jouirait d'un accès assuré à des sites nucléaires («réglementé», le cas échéant, pour éviter de dévoiler des renseignements commerciaux sensibles) et d'un accès sous conditions à des sites non nucléaires.

Les pouvoirs complémentaires reposent sur quelques principes essentiels qui distinguent nettement les nouvelles mesures des mesures de vérification classiques appliquées aux matières nucléaires:

- Le contrôle ne s'arrêtera pas aux matières nucléaires: on recherchera des indications éventuelles de la présence ou de la production de matières nucléaires non déclarées. Les informations supplémentaires et les données tirées de l'accès élargi seront traitées de façon plus *qualitative* que quantitative.
- Normalement, l'Agence ne vérifiera pas *sur le site* les informations supplémentaires reçues mais se contentera, la plupart du temps, de les faire évaluer par ses services et, le cas échéant, posera des questions pour s'assurer qu'elles sont cohérentes.
- Aux emplacements où elle bénéficiera d'un accès complémentaire, l'Agence n'installera pas



En coopération avec les autorités nationales et les exploitants d'installations, l'AIEA applique des garanties dans plus de 800 installations nucléaires dans le monde.

(Photo: KEPCO)

de matériel des garanties classique, comme c'est le cas lorsque des matières nucléaires sont en jeu. Ses inspecteurs feront des visites d'observation visuelle et procéderont, s'il y a lieu, au prélèvement d'échantillons de l'environnement.

Ce bref exposé devrait suffire à mettre en lumière un fait important, qui est quelque peu passé inaperçu: *le fardeau de la mise en œuvre des pouvoirs complémentaires que demande l'AIEA sera essentiellement porté par l'Etat et non par l'industrie nucléaire*. Il n'est pas toujours facile pour les autorités de fournir des renseignements sur toutes les «installations liées au nucléaire» dans un Etat, et encore moins d'en assurer automatiquement l'accès sur demande. En revanche, l'exploitant domine à tout moment la situation dans sa propre installation et dispose d'une organisation solide et d'un personnel aguerri dans les domaines de la sécurité, de la sûreté et des garanties. Il peut communiquer et actualiser les informations supplémentaires à moindre effort et accorder l'accès complémentaire sans que cela ne le dérange ni ne lui pèse vraiment.

### Craintes de l'industrie du cycle du combustible nucléaire

L'industrie du cycle du combustible nucléaire a toujours milité clairement pour la non-prolifération et pour le système des garanties mis en place par l'AIEA. Elle se demande ce que les propositions de renforcement lui réservent et quels pourraient en être les effets sur les coûts et la compétitivité. Ses soucis sont évidemment légitimes et les gouvernements qui négocient le nouvel instrument juridique pour l'AIEA doivent en tenir compte, mais les nouvelles mesures ne pèseront en réalité guère, et peut-être même pas, sur ses intérêts commerciaux.

L'industrie nucléaire d'un Etat a fait établir un document d'information qui aide à comprendre bon nombre des questions qui inquiètent les exploitants. Certaines des objections qui y sont formulées (ci-dessous en italique) appellent un commentaire:

- «... les méthodes de contrôle appliquées jusqu'ici ont donné d'excellents résultats dans les pays

*démocratiques ...* Soit, mais l'AIEA, en tant qu'organisation internationale, ne saurait établir de distinctions entre les systèmes politiques. En s'acquittant de son mandat de vérification, elle ne peut faire entrer en ligne de compte que la bonne volonté de ses partenaires à faire preuve de transparence dans les activités nucléaires concernées.

● A propos des informations supplémentaires que l'AIEA souhaite recevoir, le document déclare que la collecte de ces dernières «*exigera un très gros effort de la part de l'exploitant pour répondre à ce que l'on attend de lui*» et «*impliquera une immixtion directe dans l'exploitation de l'installation*». Pour le moins, cette affirmation témoigne d'une interprétation fondamentalement erronée des propositions, car les informations supplémentaires exigées des exploitants resteront de nature courante, et il ne sera demandé de les actualiser qu'assez rarement. Comme cela a déjà été noté, les autorités nationales pourraient se trouver dans une position très différente en ce qui concerne les installations ne contenant pas de matières nucléaires. Cela dit, les propositions tiennent compte des problèmes liés aux renseignements sensibles du point de vue commercial et admettent que les exploitants imposent éventuellement des restrictions pour que la nature confidentielle de l'information soit respectée.

● L'une des craintes exprimées au sujet de l'accès physique plus étendu aux installations nucléaires est que «*l'effectif du personnel à prévoir augmentera très sensiblement par rapport à la pratique antérieure*». Une visite occasionnelle d'ateliers, de magasins ou de laboratoires par les inspecteurs venus vérifier les matières prolongera peut-être de quelques heures la durée de l'inspection, mais n'exigera guère de personnel supplémentaire.

● L'échantillonnage de l'environnement est qualifié de «*méthode inacceptable pour une application courante*». Les objections concernent les droits de l'exploitant (de fait, l'AIEA laisse un double des échantillons dans l'installation), le manque de représentativité de certains échantillons (certes, mais on ne tire les conclusions qu'après avoir analysé de multiples échantillons) et le risque de contamination réciproque (soit, mais des procédures précises de prélèvement et de manipulation des échantillons ont été mises en œuvre pour limiter cette éventualité). La méthode est extrêmement sensible, mais pas au point de permettre de détecter des «*transports nucléaires transfrontières et transferts illicites de matières nucléaires*» à des dizaines ou des centaines de kilomètres de distance. Les essais sur le terrain, effectués entre 1993 et 1996 par des fonctionnaires de l'AIEA en collaboration avec de nombreux Etats Membres, ont démontré que cette méthode est un outil puissant, acceptable pour une utilisation courante. Les inspecteurs de l'AIEA l'appliqueront donc, conformément aux instructions du Conseil des gouverneurs, dans tous les Etats qui ont conclu des accords de garanties généralisées.

● Les informations supplémentaires et l'accès étendu pourraient révéler des contradictions qui risqueraient de discréditer les exploitants et l'ensemble du secteur nucléaire. Au cours des années, l'Agence a dû résoudre un grand nombre de contradictions d'importance variable sans que cela ait fait l'objet d'une grande publicité. En pareil cas, le bon sens commande de vérifier et de revérifier, et aussi de dialoguer avec l'exploitant et les autorités nationales, ce qui permet en général de résoudre le problème. L'Agence ne donne l'alerte que si ce dialogue n'aboutit pas.

Les mesures proposées ont été discutées avec des représentants de l'industrie et de nombreux pays possédant un secteur nucléaire important. Les craintes concernaient la charge — encore inconnue — que ces mesures de renforcement entraîneraient, mais les mesures elles-mêmes et l'aptitude de l'Agence à les appliquer n'ont guère été mises en question. Au fond, la véritable interrogation était: «*Quels sont les avantages — pour nous?*»

### Alléger le fardeau des garanties

Le Programme 93+2 ne se résume pas au seul renforcement (augmentation de l'efficacité) des garanties. Il ne faut pas oublier que le rendement (meilleure utilisation des ressources) constitue l'autre volet de son titre officiel. A l'origine, le Programme avait deux objectifs distincts en matière de rendement: le premier prévoyait le développement accéléré de toutes les mesures techniques et administratives qui, estimait-on, pouvaient immédiatement améliorer le rendement; le second concernait tous les gains de rendement que l'on pourrait tirer du renforcement même du système. Il faut bien noter que l'un des principaux éléments de départ du Programme a depuis été insuffisamment mis en avant, à savoir qu'un renforcement des garanties peut aller dans le sens d'une simplification du système pour les installations existantes du cycle du combustible nucléaire.

La recherche d'un meilleur rendement a toujours été un élément essentiel de bonne gestion. Grâce aux efforts permanents menés dans ce sens, le coût annuel du contrôle d'une «quantité significative» de matières nucléaires est passé de 3 000 dollars des Etats-Unis en 1980 à 1 000 dollars en 1995\*. Ce résultat est dû à une optimisation de la planification des garanties (par exemple, avec le recours aux bureaux régionaux) ou à l'emploi de techniques innovantes qui permettent l'automatisation de la surveillance et de la vérification.

A cet égard, l'une de ces nouvelles techniques, la télésurveillance, a joué un rôle de premier plan:

\*On entend par «quantité significative» la quantité de plutonium ou d'uranium 233 (8 kilos) ou d'uranium fortement enrichi (25 kilos) nécessaire pour fabriquer un premier dispositif explosif nucléaire.



elle consiste à surveiller — depuis le siège de l'AIEA, par l'intermédiaire de communications par satellite ou de liaisons téléphoniques — les informations intéressant les garanties recueillies dans les installations, où qu'elles se trouvent dans le monde. Plusieurs essais sur le terrain sont en cours ou en projet: l'un d'eux a débuté en Suisse en février 1996, un autre était prévu aux Etats-Unis pour la fin de 1996, et d'autres encore sont prévus en Afrique du Sud, au Canada et au Japon. Leur but est de tester, en situation, les modalités de la télésurveillance. L'expérience tirée de ces essais, et de l'utilisation de cette technique par le groupe d'action ONU/AIEA en Iraq, contribuera à recenser et à résoudre les problèmes, tout en fournissant des informations sur le coût. Ces expérimentations constituent une base solide permettant de fixer simultanément les méthodes de contrôle et les critères des garanties pour les divers types d'installations où la télésurveillance sera appliquée, la priorité étant donnée aux stockages de matières et aux centrales nucléaires. Un projet spécial a récemment été mis en place au Département des garanties en vue de préparer, après expérimentation et planification, la mise en application de la télésurveillance en janvier 1998.

L'augmentation du rendement n'est pourtant pas le fait des seules améliorations techniques.

Confrontée à de dures contraintes budgétaires, l'AIEA n'a d'autre choix que de chercher à optimiser l'utilisation des ressources — à s'assurer que les fonds disponibles sont employés au mieux pour atteindre ses objectifs généraux en matière de non-prolifération — en répartissant ces dernières dans une juste proportion entre la vérification des installations déclarées, d'une part, et les moyens lui permettant de donner l'assurance qu'il n'y a pas d'activités non déclarées, d'autre part. Pendant de nombreuses années, les promoteurs du Programme 93+2 — au sein et à l'extérieur de l'AIEA — ont reconnu que les mesures renforcées, en étendant le champ d'application du système, aideraient à simplifier les vérifications classiques effectuées dans les installations déclarées, et aboutiraient ainsi à un meilleur rendement du système dans son ensemble. Pour dire les choses simplement, si les contrôles exercés dans les installations d'un pays qui sont les plus sensibles du point de vue de la prolifération — centres de recherche et installations de traitement — sont concluants, pourquoi l'AIEA devrait-elle inspecter aussi fréquemment et minutieusement les centrales nucléaires? La transparence accrue qu'un Etat assurerait en communiquant davantage d'informations et en offrant un large accès à ses installations serait un élément sur lequel on s'appuierait pour réduire l'activité d'inspection dans les installations présentant moins de risques du point de vue de la prolifération. Le Secrétariat de l'AIEA n'a pas encore exposé dans le détail les avantages qui en découleraient — ce que le système «rapporterait» — préférant attendre la fin des négociations sur le Programme 93+2 qui ont lieu au sein du comité

du Conseil. Toutefois, sa volonté de mettre en œuvre le système des garanties révisé, avec des coûts acceptables pour les Etats Membres et une charge acceptable pour les exploitants, a été exprimée à maintes reprises, en particulier par le Directeur général, M. Hans Blix.

### **Le combustible irradié envisagé sous un jour nouveau**

Le renforcement du système des garanties, qui résulterait de la mise en œuvre complète du Programme 93+2, ouvrirait des perspectives et, de fait, donnerait l'occasion de considérer sous un angle nouveau certains principes fondamentaux des garanties traditionnelles. Le combustible irradié provenant de l'exploitation de réacteurs nucléaires constituerait un exemple de choix.

Au cours des dernières décennies, l'Agence a élaboré des méthodes et critères de contrôle spécifiques pour diverses formes de matières nucléaires. Pour l'uranium, les garanties appliquées tiennent compte de la nature des matières — uranium naturel, appauvri, faiblement enrichi ou fortement enrichi — et du fait que le risque de prolifération est variable. Une approche modulée n'a pas encore été envisagée pour le plutonium, si ce n'est que l'on considère qu'il est séparé ou mélangé au combustible irradié. Dans le contexte plus large de l'ensemble des matières nucléaires, les contrôles pourraient être insuffisants s'il s'agit de plutonium séparé, et excessifs dans le cas de combustibles à taux de combustion élevé. Peut-être serait-il temps de revoir la question.

Un pas important dans ce sens a été fait avec le rapport publié en août 1996 par la Commission de Canberra. D'éminentes personnalités réunies par le Gouvernement australien — Joseph Rotblat (prix Nobel de la paix); l'Ambassadeur du Sri Lanka, Jayantha Dhanapala, président de la Conférence de 1995 sur le TNP; Michel Rocard, ancien premier ministre de la France; Robert McNamara, ancien secrétaire à la défense des Etats-Unis d'Amérique; Ronald McCoy (Association internationale des médecins pour la prévention de la guerre nucléaire); le général Lee Butler, ancien commandant en chef de l'US Strategic Air Command; et d'autres encore — se sont penchées sur le grand problème du désarmement nucléaire et des mécanismes de vérification qu'il exige.

On trouve dans ce rapport des idées fort intéressantes sur l'emploi des matières fissiles civiles et démilitarisées. La Commission affirme qu'un juste équilibre entre l'usage civil légitime de ces dernières et les objectifs de la non-prolifération et du désarmement nucléaires pourrait être réalisé:

*«Peut-être est-il possible de distinguer entre les différents teneurs isotopiques de plutonium et d'en tenir compte aussi bien aux fins des garanties que pour proscrire la séparation du plutonium d'une composition isotopique favorable à un usage*

*militaire ... La pratique courante consistant à ne pas distinguer entre les diverses qualités de plutonium aux fins des garanties a pour conséquence regrettable que l'on néglige le plutonium dont les caractéristiques isotopiques impliquent le plus grand risque de prolifération. Aussi vaudrait-il la peine de considérer les diverses catégories de plutonium sous l'angle des mesures de contrôle applicables et des coûts de vérification résultants.»*

Ceux qui souhaitent le renforcement des garanties, de même que ceux qui veulent en réduire le coût, devraient s'intéresser à cette démarche. A l'instar des diverses catégories d'uranium, il semblerait raisonnable de définir deux, voire trois, catégories de plutonium: 1) le plutonium *dégradé*, contenu dans le combustible à taux de combustion élevé; 2) le plutonium *de basse qualité*, séparé du combustible à taux de combustion élevé provenant des réacteurs à eau ordinaire; 3) le plutonium *de haute qualité*, issu d'armes nucléaires, de couches fertiles et de combustible à faible taux de combustion.

des inspections fastidieuses en grand nombre. Comme toute organisation soumise aux impératifs contradictoires d'un «service de haute qualité» et d'une «réduction des coûts», le Département des garanties de l'AIEA devra concentrer ses mesures de vérification régulières sur l'essentiel, à savoir les matières et les installations nucléaires impliquant un risque réel de prolifération, et planifier ses activités de façon pragmatique, peut-être en limitant certains contrôles anciens de manière à pouvoir intégrer de nouvelles mesures.

Prise dans son ensemble, l'industrie du cycle du combustible nucléaire a peu de raisons d'objecter au Programme 93+2. En fait, les exploitants nucléaires devraient se prononcer sans réserve en faveur des pouvoirs complémentaires que voudrait obtenir l'AIEA, car le complément de transparence et d'assurance de non-prolifération que les nouvelles mesures apporteront ouvrira peut-être la voie à des inspections simplifiées et moins fréquentes des matières nucléaires.

### **Mettre les choses à leur place**

Les propositions formulées par l'Agence pour renforcer son système de garanties ont ouvert un large débat sur la façon de lutter contre la prolifération, dont la plupart des thèmes sont de nature politique — les leçons apprises en Iraq, la nécessité de renforcer le régime TNP, la volonté de désarmement nucléaire. Bon nombre d'exploitants d'installations nucléaires, notamment dans les pays dont le cycle du combustible est bien développé, pensent que la charge de la réalisation de ces nobles objectifs va retomber sur eux. Il faut, à l'évidence, bien réfléchir sur les points suivants:

- Il s'agit effectivement avant tout d'un débat politique. La non-prolifération est une composante de l'effort de la communauté internationale pour bâtir un monde plus sûr. Tout en protégeant leurs intérêts légitimes et en se demandant quelles mesures seront prises dans leurs installations et à quel prix, les associations industrielles devraient conserver une vision ample de la dimension politique et reconnaître que des garanties crédibles sont essentielles pour sauvegarder la confiance de l'opinion publique dans l'électronucléaire.
- Pour bien évaluer la charge qui résulterait du Programme 93+2, un observateur éclairé du secteur industriel devrait examiner minutieusement les propositions. Il comprendrait alors que les nouvelles mesures ne nuiront pas en vérité à la compétitivité de son entreprise et se distinguent non pas par la charge qu'elles imposent, mais plutôt par leur nature différente: les inspections inopinées et les demandes d'accès à des endroits inhabituels, tels les ateliers. Il devrait aussi savoir que le budget des garanties, gelé depuis plus de dix ans, variera sans doute très peu au cours des prochaines années. Il n'y aura donc pas de ressources disponibles pour



# Les nouvelles mesures de garanties et les enseignements retirés de leur application initiale

*Les Etats ont approuvé un certain nombre de mesures pour renforcer le système des garanties de l'AIEA et ils en étudient d'autres*

par Dirk Schriefer

Peu après que l'armée iraquienne eut envahi le Koweït en 1990, l'AIEA a découvert, grâce aux inspections qu'elle a effectuées à la suite de la guerre du Golfe, l'ampleur et la portée du programme clandestin d'armement nucléaire de l'Iraq. Par la suite, la communauté internationale a reconnu à la quasi-unanimité qu'il fallait renforcer les garanties de l'Agence pour donner à celle-ci le moyen de déceler les matières et installations nucléaires non déclarées.

En 1991, le Directeur général de l'AIEA, M. Hans Blix, a proposé, afin de donner une assurance accrue quant à l'absence d'activités nucléaires non déclarées dans les Etats ayant conclu des accords de garanties généralisées, d'accorder à l'AIEA un accès plus large aux informations et aux sites. En 1992, le Conseil des gouverneurs de l'AIEA a pris certaines mesures pour renforcer le système des garanties. Il a réaffirmé le droit de l'AIEA de mener des inspections spéciales en vertu des dispositions existantes des accords de garanties généralisées, il a approuvé l'obligation de fournir rapidement à l'AIEA des renseignements descriptifs sur les installations nucléaires nouvelles et modifiées et il a adopté un dispositif de déclaration élargi. Dans le cadre de ce dernier, les Etats ont commencé à fournir à l'AIEA des renseignements sur les exportations, les importations et la production de matières nucléaires ainsi que sur les exportations d'équipements spécifiés, en plus de ceux exigés par leurs accords de garanties.

En avril 1993, le Groupe consultatif permanent sur l'application des garanties créé par le Directeur général a présenté des recommandations en vue du renforcement de l'efficacité et de l'amélioration du rendement du système des garanties. Au cours de l'été de cette même année, l'Agence a lancé une nouvelle activité visant à mettre au point un régime de garanties renforcé et plus rentable et qui, compte tenu du fait que la Conférence d'examen et de prorogation du TNP allait se tenir deux ans

plus tard, a été baptisée «Programme 93+2». Cette activité a bénéficié dès le départ de la participation directe d'un certain nombre d'Etats Membres qui avaient accepté d'appliquer à l'essai les nouvelles dispositions au fur et à mesure qu'elles étaient formulées. Les mesures proposées au titre du Programme 93+2 ont été soumises au Conseil des gouverneurs en 1994 et leurs résultats ont fait l'objet d'une présentation spéciale en mars et en juin 1995. Avant la réunion de juin du Conseil, il avait été déterminé que certaines mesures trouvaient leur fondement juridique dans les accords de garanties généralisées existants et pouvaient donc être appliquées immédiatement, tandis que d'autres exigeaient une base juridique complémentaire. Cette façon de voir a été approuvée en juin 1995 par le Conseil, puis en septembre par la Conférence générale de l'AIEA. Une fois le Programme approuvé, le Département des garanties a établi un plan et un calendrier en vue de commencer à le mettre en application en janvier 1996.

## Eléments constitutifs du Programme 93+2

Après avoir fait l'objet de discussions approfondies au Conseil des gouverneurs jusqu'en mars 1995, le document relatif au Programme 93+2 a été soumis à l'examen du Conseil en juin 1995. Les mesures proposées y étaient groupées en deux parties. La partie 1 comprenait celles qui, de l'avis du Secrétariat, pouvaient être appliquées en vertu des pouvoirs juridiques existants et qu'il convenait d'appliquer à une date rapprochée. La partie 2 comprenait celles que le Secrétariat proposait d'appliquer en vertu de pouvoirs juridiques complémentaires. Alors qu'il recommandait au Conseil de prendre une décision sur les mesures relevant des pouvoirs juridiques existants de l'Agence (partie 1), le Directeur général lui suggérait d'attendre son rapport suivant pour se prononcer sur les mesures restantes, ce qui permettrait au Secrétariat d'avoir de nouvelles consultations officieuses avec les Etats Membres. Après avoir longuement examiné

M. Schriefer est directeur de la Division des opérations B au Département des garanties de l'AIEA. Des références complètes pour cet article peuvent être obtenues auprès de l'auteur.

le rapport, le Conseil a pris note du plan du Directeur général en vue de l'application à une date rapprochée des mesures décrites dans la partie 1. Il a invité instamment les Etats parties à des accords de garanties généralisées à coopérer avec le Secrétariat afin de faciliter l'application de ces mesures, étant entendu qu'il faudrait élaborer les modalités voulues et répondre aux préoccupations des Etats. Il a été tenu compte des observations et suggestions formulées lors des débats pour planifier la mise en œuvre des mesures de la partie 1. L'Agence les met en application aussi rapidement que possible.

Après la réunion de juin du Conseil, un plan de mise en œuvre détaillé a été élaboré. Au début de novembre 1995, une lettre a été adressée aux Etats parties à des accords de garanties généralisées. Elle décrivait les dispositions que le Département des garanties jugeait nécessaires pour pouvoir aller de l'avant et indiquait qu'après avoir tenu des consultations le Secrétariat commencerait au début de 1996 à appliquer les mesures de la partie 1 aussi largement et complètement que possible, sous réserve des contraintes opérationnelles et budgétaires.

Le présent article rend compte de certains aspects importants de l'expérience que l'AIEA a retirée de la mise en œuvre des mesures de la partie 1. Il traite d'activités visant à donner à l'AIEA un accès plus large aux informations (échantillonnage de l'environnement, analyse des informations, octroi d'un droit d'accès physique accru aux inspecteurs de l'AIEA et recours à des inspections inopinées), ainsi que de la question de l'utilisation optimale du système de garanties actuel, et notamment du recours à des systèmes automatiques et à des systèmes de télésurveillance, de l'intensification de la coopération avec les systèmes nationaux de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires (SNCC) et de l'organisation de cours.

### Accès plus large aux informations

*Lettres demandant aux Etats des renseignements additionnels.* Le questionnaire concernant les SNCC a été envoyé en décembre 1995 à 59 Etats ayant des accords de garanties généralisées en vigueur et à deux systèmes régionaux — EURATOM et l'Agence brésil-argentine de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires (ABACC). En même temps, une lettre d'information a été adressée à tous les Etats ayant conclu un protocole de suspension, à tous les Etats dotés d'armes nucléaires et aux Etats ayant des accords de garanties de type INFCIRC/66 en vigueur. Les réponses devaient parvenir à l'Agence avant la fin de février 1996. A la mi-novembre 1996, 36 questionnaires avaient été renvoyés, dont cinq non remplis ou incomplets. Le Secrétariat procède à l'évaluation des renseignements communiqués et à l'étude des critères qui pourraient présider à une coopération plus étroite avec les SNCC.

A la fin de mars 1996, une lettre envoyée à tous les Etats ayant conclu des accords de garanties généralisées demandait des informations sur certaines installations nucléaires et emplacements hors installation arrêtés ou déclassés et sur des installations nucléaires qui ont été construites mais où des matières nucléaires n'ont jamais été introduites. Elle priait les Etats de répondre avant la fin d'avril 1996. La plupart des réponses reçues confirment l'absence d'installations de ce type, d'autres signalent cependant l'existence de telles installations et donnent de plus amples renseignements. Une lettre visant à obtenir les informations supplémentaires qui peuvent être demandées en vertu des pouvoirs juridiques existants au sujet du cycle du combustible nucléaire est en préparation.

### *Prélèvement d'échantillons de l'environnement.*

Les activités initiales d'échantillonnage concernent surtout les installations d'enrichissement et les installations dotées de cellules chaudes. Elles consistent à prélever des frottis aux emplacements qui seraient accessibles aux inspecteurs de l'Agence lors des inspections ou des visites destinées à vérifier les renseignements descriptifs. Des directives générales ont été formulées et approuvées pour ces activités, les installations susceptibles d'y être soumises ont été recensées et des objectifs, des plans et des procédures d'échantillonnage spécifiques sont en train d'être mis au point pour les différentes installations. Des consultations avec les Etats Membres au sujet de la mise en œuvre ont été engagées tout au long de l'année dernière à mesure que des ressources étaient disponibles. Elles se sont déroulées à différents niveaux parce que cela était nécessaire du fait de la complexité des modalités d'échantillonnage ou parce que l'Etat l'avait demandé expressément.

Le matériel d'analyse du laboratoire blanc de Seibersdorf, près du siège de l'Agence à Vienne, a été installé. Ce laboratoire a commencé à recevoir et à analyser des échantillons à partir de la mi-mai 1996 et à fonctionner à plein régime en juillet. Le prélèvement d'échantillons de référence a commencé dès février 1996 et a été effectué dans la majorité des pays pertinents. Des échantillons ont été prélevés dans des usines d'enrichissement et dans des cellules chaudes dans plus de 20 pays; à la mi-novembre, plus de 400 échantillons provenant de différents points d'échantillonnage avaient été prélevés et envoyés à Vienne pour y être analysés. Les résultats des analyses sont communiqués au Département des garanties pour évaluation. Des consultations ont commencé avec les Etats Membres au sujet des résultats de cette activité; elles doivent s'intensifier au cours du premier semestre de 1997 dans la mesure où d'autres résultats sont communiqués et où les ressources le permettent.

*Meilleure analyse des informations.* Un cadre général et une méthodologie ont été élaborés pour améliorer l'analyse des informations et certains outils informatiques ont été installés pour les mettre



en œuvre. Un groupe d'experts de plusieurs Etats Membres a mis au point un modèle physique du cycle du combustible nucléaire. En outre, on est en train d'étendre le rôle des administrateurs responsables de pays déterminés et de rassembler des renseignements librement accessibles et d'autres renseignements complémentaires pour pouvoir faire une évaluation globale des engagements pris en matière de non-prolifération et au titre des accords de garanties. Des modifications sont apportées à la structure administrative.

#### *Caractère confidentiel de l'information.*

Les procédures de protection des informations confidentielles concernant les garanties ont été réexaminées pour déterminer si elles sont suffisantes. On accorde une attention particulière aux moyens de contrôler l'accès à ces informations dans les fichiers informatiques. Une note du Secrétariat sur la confidentialité des informations concernant les garanties a été distribuée aux Etats Membres en août 1996. Un groupe de consultants d'Etats Membres a examiné en décembre 1995 les procédures appliquées par l'AIEA pour la distribution d'échantillons de l'environnement et la notification des résultats afin de protéger l'anonymat des échantillons et la confidentialité des résultats. Il a reconnu que l'application de ces procédures permettait d'atteindre l'objectif que se sont fixé l'Agence et les Etats Membres.

#### **Accès physique plus étendu**

*Visas.* Un accès physique plus étendu aux différentes installations nucléaires suppose que les Etats Membres délivrent aux inspecteurs de l'Agence des visas de longue durée valables pour des entrées et sorties multiples ou qu'ils les autorisent à entrer sur leur territoire sans visa. L'Agence juge nécessaire et demande que la durée de validité des visas des inspecteurs soit au minimum de un an.

Un grand nombre d'Etats Membres ont accepté ce type de visa (d'ordinaire dans les arrangements subsidiaires aux accords de garanties), de sorte que dans ces Etats la possibilité d'une application immédiate existe. Des lettres ont été envoyées à tous les Etats Membres qui n'accordent pas aux inspecteurs de l'Agence ce qui est considéré comme le minimum nécessaire en matière de visas.

*Inspections inopinées.* Des travaux sont en cours pour déterminer comment les inspections inopinées peuvent renforcer l'efficacité et améliorer le rendement des garanties pour un certain nombre de types d'installations. Ces inspections seront habituellement combinées à d'autres mesures. Une méthode de contrôle est à l'essai dans une installation de fabrication de combustible à l'uranium faiblement enrichi et des consultations détaillées sont en cours pour définir une méthode de contrôle pour des installations similaires dans d'autres pays. Pour ce qui est

des réacteurs de recherche, des plans ont été établis en vue d'introduire des inspections inopinées dans plusieurs d'entre eux de manière à accroître l'assurance quant à l'absence de production non déclarée de plutonium.

Les procédures administratives nécessaires pour appuyer les inspections inopinées dans le cadre de la mise en œuvre normale des garanties ont été élaborées. C'est particulièrement difficile dans les pays où les barrières linguistiques sont élevées et où l'usage des moyens de transport et de communication est soumis à des restrictions.

#### **Utilisation optimale du système actuel**

*Télesurveillance et systèmes de mesure automatique.* On est en train d'examiner et de tester diverses techniques de télesurveillance, de télétransmission et de mesure automatique, qui consistent à utiliser des caméras de surveillance numérique, des scellés électroniques et des détecteurs de mouvement et de rayonnement, ainsi que des liaisons par satellite et par téléphone pour la télétransmission des données.

Deux caméras de surveillance numérique et un scellé électronique avec transmission des données par satellite jusqu'à Vienne fonctionnent dans une installation suisse depuis la mi-janvier 1996. Ces dispositifs de télesurveillance ont été mis en place dans une pièce servant au stockage semi-statique de matières d'emploi direct. Diverses stratégies d'interrogation et de transmission sont en cours d'évaluation. Il est prévu d'étendre ces moyens de surveillance à un réseau de cinq installations en Suisse d'ici la fin de l'année.

L'objectif est d'élaborer pour ces emplacements des méthodes de contrôle combinant l'emploi des techniques nouvelles avec les inspections inopinées, ce qui permettra de réduire la fréquence et l'intensité des inspections. Des démonstrations similaires de techniques de pointe doivent être faites aux Etats-Unis et en Afrique du Sud. Dans tous les cas, les dispositifs tiennent compte des exigences de l'Agence en matière d'authentification et de celles des Etats en matière de chiffrement. D'autres systèmes automatiques fournissent depuis un certain temps dans d'autres pays des données sur l'état d'installations et de processus.

#### *Coopération accrue avec les SNCC.*

Le questionnaire relatif aux SNCC, qui a été envoyé en février 1996, et les réponses des Etats à ce questionnaire permettent d'examiner de façon systématique les domaines dans lesquels une coopération accrue serait avantageuse à la fois pour l'Agence et pour les SNCC. Par ailleurs, on continue à renforcer la coopération entre l'Agence et les systèmes régionaux et un système national de grande ampleur.

L'application de la nouvelle formule de partenariat (NFP) avec EURATOM se poursuit,

le développement de la coopération fera l'objet de consultations avec l'ABACC et une méthode de contrôle NFP modifiée applicable aux réacteurs à eau ordinaire sera prochainement essayée dans un Etat Membre ayant un grand nombre de réacteurs à eau ordinaire.

**Cours.** Les cours qu'il faut organiser pour l'application des mesures de la partie 1 en sont à divers stades d'élaboration, d'essai et de réalisation. Des cours sur le prélèvement d'échantillons de l'environnement ont eu lieu. A la fin de septembre dernier, une centaine d'inspecteurs avaient reçu une formation. Des cours sur le modèle physique et le perfectionnement des facultés d'observation ont été donnés à titre d'essai. D'autres cours portant sur la réalisation d'inspections inopinées et la vérification des renseignements descriptifs concernant les installations arrêtées et déclassées sont en préparation. Pour accroître la coopération avec les SNCC, des cours sont élaborés afin de familiariser le personnel des SNCC avec les exigences de l'AIEA. D'autres cours ont été demandés et sont mis au point. Pour organiser un plus grand nombre d'activités de formation à l'appui des nouvelles mesures, il faut pouvoir libérer les inspecteurs de leurs tâches habituelles en matière de garanties.

### Conclusions et perspectives d'avenir

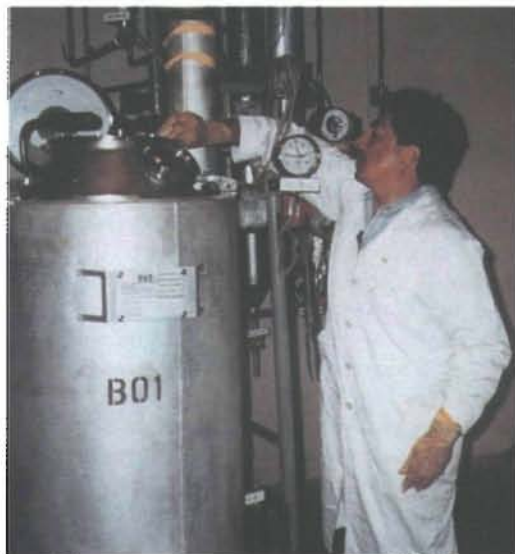
L'application des mesures de la partie 1 a commencé comme prévu, mais de nombreux problèmes se sont posés, surtout parce que le personnel chargé des garanties a dû donner la priorité à la réalisation des activités planifiées et prévues en vertu du régime existant de garanties. En raison du manque de disponibilité des inspecteurs et du personnel de soutien, il a fallu plus de temps qu'on ne l'avait pensé pour mettre en œuvre ces mesures et dispenser au personnel chargé

des garanties la formation théorique et pratique voulue. Les consultations et les discussions tenues à divers niveaux techniques dans les différents Etats ont pris plus de temps qu'on ne s'y attendait.

C'est uniquement pour des raisons pratiques que les mesures présentées au Conseil des gouverneurs de l'Agence en juin 1995 avaient été réparties en deux groupes d'après des critères juridiques et qu'il a été décidé de commencer immédiatement à appliquer les mesures qui pouvaient l'être en vertu des pouvoirs existants. Cette façon de faire n'enlève rien à la nature intégrée du Programme 93+2, qui forme un tout. Le renforcement de l'efficacité et l'amélioration du rendement ne se feront pleinement sentir qu'à partir du moment où toutes les mesures de cet ensemble seront intégralement appliquées.

Les travaux visant à mettre définitivement au point les mesures exigeant des pouvoirs juridiques complémentaires qui sont présentées dans la partie 2 ainsi que le projet d'instrument juridique connexe vont être poursuivis. Le Conseil des gouverneurs de l'AIEA a décidé en juin dernier de créer un comité à cet effet, lequel a tenu deux réunions, en juillet et en octobre, et devait se réunir à nouveau en janvier 1997.

Le Secrétariat de l'AIEA facilitera les travaux du comité. Leur progression et en particulier la date d'application de la partie 2 dépendront de la volonté des Etats Membres de l'AIEA de se consulter, de se mettre d'accord et d'autoriser le Secrétariat à continuer à appliquer les nouvelles mesures de contrôle.



Des frottis sont prélevés lors d'essais sur le terrain en vue d'être analysés ultérieurement en laboratoire.

# Application des garanties aux installations contenant de l'uranium faiblement enrichi: pratiques actuelles et orientations futures

*Activités de vérification de l'AIEA et mesures destinées à renforcer la coopération avec les exploitants*

par Anita Nilsson

Les installations du cycle du combustible à uranium faiblement enrichi tiennent une place importante dans l'industrie nucléaire et sont étroitement liées à la production d'électricité nucléaire. Elles comprennent les installations de fabrication d'hexafluorure d'uranium, d'enrichissement de l'uranium (teneur en uranium 235 inférieure à 20 %), de transformation en poudre d'oxyde d'uranium et de fabrication d'assemblages combustibles pour les réacteurs, ainsi que les installations de conditionnement et d'évacuation du combustible irradié, qui contient du plutonium (mais pas les usines de retraitement). Le présent article traite principalement des installations contenant de l'uranium faiblement enrichi et n'aborde que brièvement la question de l'application des garanties au combustible irradié destiné à être évacué dans des formations géologiques.

C'est en raison de la présence d'uranium dans ces installations que l'AIEA applique des garanties dans le cadre d'accords conclus en vertu du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP). L'uranium naturel ou faiblement enrichi est une matière nucléaire qui ne peut être utilisée qu'indirectement pour produire des armes nucléaires. Sa teneur en isotope 235 doit être portée à plus de 20 % pour obtenir une matière utilisable dans un dispositif explosif nucléaire.

Il s'agit là d'un point crucial pour l'application des garanties de l'Agence à l'uranium faiblement enrichi. L'Agence doit établir, en toute indépendance, que l'on n'a pas détourné des matières nucléaires soumises aux garanties de leurs utilisations pacifiques pour fabriquer des explosifs nucléaires ou à des fins inconnues. Dans ce but, elle applique des méthodes et des critères de contrôle qui sont définis en tenant dûment compte des possibilités d'utilisation des matières nucléaires pour la fabrication d'armes nucléaires. L'enrichissement de l'uranium à la teneur requise en isotope 235 pour

transformer l'uranium naturel ou faiblement enrichi en des matières à usage militaire est un processus long et coûteux, surtout si on veut le garder secret. Une étude technique a permis d'établir qu'un Etat aurait besoin d'environ un an pour enrichir l'uranium au niveau voulu pour produire des armes. Toutefois, des analyses récentes faites à l'Agence ont montré que la création d'une installation d'enrichissement, surtout quand elle est tenue secrète, est un processus long et coûteux, mais que, une fois l'installation en place, l'enrichissement complémentaire pourrait être réalisé en moins d'un an.

## Garanties appliquées actuellement à ce type d'installations

L'application des garanties de l'AIEA à l'uranium faiblement enrichi se fonde sur un certain nombre de critères précisant les *objectifs des inspections*, pour lesquels la *quantité significative* correspond à 75 kilos d'uranium 235 contenu et le *facteur temps* à une année. Cela signifie que, lors de l'application des garanties, l'Agence doit pouvoir détecter le détournement d'au moins 75 kilos d'uranium 235 contenu dans de l'uranium faiblement enrichi en l'espace d'un an.

Une installation du cycle du combustible à uranium faiblement enrichi traite des matières nucléaires en vrac. Au cours du processus industriel, les matières nucléaires à traiter peuvent être transformées sur les plans isotopique, chimique et physique. Par ailleurs, certaines matières nucléaires produisent des déchets qui sont rejetés en infimes quantités dans les eaux résiduaires ou d'une autre façon. Pour les besoins du système des garanties mais aussi pour des raisons financières, on s'efforce de maintenir les déchets et les pertes au niveau le plus bas possible.

Pour atteindre ses objectifs dans le cas d'un procédé industriel servant à traiter des matières nucléaires en vrac sous différentes formes, l'AIEA a mis au point une méthode de contrôle qui lui

Mme Nilsson est cadre du Département des garanties de l'AIEA.



permet d'effectuer chaque année une évaluation et une vérification indépendante du *bilan matières* d'une installation pour des périodes bien précises.

Si elle parvient à ses conclusions indépendamment des exploitants tout comme des Etats Membres, elle peut cependant mener ses activités conjointement avec un Système national de comptabilité et de contrôle (SNCC) ou un Système régional de comptabilité et de contrôle (SRCC). Les quantités de matières soumises aux garanties doivent être vérifiées avec un certain degré de fiabilité.

Selon les critères de garanties actuellement en vigueur, les matières nucléaires qui circulent dans l'ensemble de l'installation et celles qu'elle a en stock doivent faire l'objet d'une vérification indépendante. Pour une usine de fabrication de combustible à uranium faiblement enrichi, la vérification doit porter sur au moins 20 % des matières nucléaires *en œuvre* et, une fois par an, sur la totalité du stock physique de toutes les matières nucléaires qui se trouvent dans l'installation; cette opération a lieu lors de la clôture du bilan matières pour les besoins de la comptabilité.

Pour que la vérification soit rentable, l'Agence a recours à des méthodes statistiques fondées sur sa connaissance du procédé industriel utilisé dans l'installation et sur l'exactitude et la précision des mesures des matières nucléaires effectuées aussi bien par elle que par l'exploitant. Les informations relatives au procédé et au système de mesures utilisés dans l'installation figurent dans les *renseignements descriptifs* fournis à l'Agence.

Les activités de l'Agence reposent sur des informations communiquées par l'Etat, par l'intermédiaire du SNCC ou du SRCC. Les Etats soumettent régulièrement, souvent mensuellement, des rapports officiels sur les variations de stock, qui indiquent les changements intervenus le mois précédent.

**Inspections et activités de vérification.** Pendant les inspections régulières, l'Agence vérifie les déclarations de l'exploitant concernant la comptabilité des matières nucléaires (relevés comptables et documents justificatifs) et compare les résultats avec les rapports officiels sur les variations de stock, qui ont été soumis par le SNCC ou le SRCC. La comparaison se fait souvent au siège. Conformément aux critères actuels d'application des garanties de l'AIEA, les inspections régulières sont effectuées pour atteindre les objectifs fixés. Dans le cas d'une usine de fabrication de combustible à uranium faiblement enrichi, il faut normalement effectuer cinq inspections pour vérifier les flux des matières et une pour vérifier le stock physique au cours de la période qui sépare deux bilans matières. Dans celui d'une usine d'enrichissement, les inspections ont lieu tous les mois, essentiellement pour confirmer l'enrichissement déclaré (la teneur en uranium 235 ne doit pas dépasser 20 %). L'inspection est planifiée sur la base des données opérationnelles qui sont fournies deux fois par an et des notifications préalables d'arrivées et d'expéditions de matières

nucléaires. La vérification des matières nucléaires en œuvre se fait par pesage et prélèvement d'échantillons aux fins d'analyse ultérieure, et par des essais non destructifs (END). L'importance des «vérifications du flux» apparaît clairement lorsque l'on sait que des installations du cycle du combustible qui traitent des matières nucléaires en vrac sont conçues pour avoir un débit élevé et un stock de matières nucléaires relativement faible.

La vérification du stock physique repose sur des méthodes statistiques. La comparaison du stock comptabilisé (stock comptable) avec le stock mesuré (stock physique) d'une installation qui traite des matières nucléaires en vrac montre toujours une différence d'inventaire (DI). L'évaluation statistique du bilan matières permet de conclure si cette dernière se situe ou non dans des limites acceptables. Une DI importante peut indiquer un détournement de matières nucléaires, mais une telle possibilité doit être évaluée globalement dans le contexte plus large des déclarations de l'Etat relatives aux matières nucléaires et de leur vérification indépendante par l'AIEA.

Dans le cadre du système actuel de garanties, le SNCC ou le SRCC reçoit un préavis d'inspection. Cela avait été jugé nécessaire antérieurement pour permettre à l'Etat et à l'exploitant de préparer la déclaration sur les matières nucléaires et les autres documents requis pour l'inspection.

**Comptabilité et contrôle.** Le système des garanties exige que l'exploitant tienne à jour un registre (grand livre) sur les matières nucléaires conformément aux normes et aux recommandations adoptées. Il est probable toutefois que les matières nucléaires seront comptabilisées même en l'absence de prescriptions ou d'un système de garanties. Ces matières coûtent cher et entrent pour une part importante dans les frais de fonctionnement d'un réacteur nucléaire. Le propriétaire a donc intérêt à réduire les pertes au minimum et à assurer un contrôle de qualité aussi poussé que possible.

Pour l'exploitant, la comptabilisation est une manière de garder la trace des matières nucléaires traitées, et cela fait partie de sa responsabilité vis-à-vis du propriétaire de ces dernières. En outre, les calculs relatifs à la sûreté et à la réactivité nucléaires exigent des spécifications précises en matière d'enrichissement. Des pointes d'enrichissement inconnues dans les pastilles d'un crayon de combustible peuvent provoquer un excès d'échauffement puis une fuite de produits de fission dans le système de refroidissement, avec les pertes que cela entraîne dans la production d'électricité. Même faible, cette fuite peut contribuer à l'exposition du public à des sources de rayonnements. C'est pour cette même raison que les exploitants d'une installation du cycle du combustible réduisent au minimum et contrôlent les rejets de matières nucléaires dans l'environnement, comme en témoigne le système de mesure et de comptabilité.

Pour maintenir une production de haute qualité, l'exploitant d'une installation du cycle du combustible

nucléaire a recours à des instruments perfectionnés: des dispositifs à balayage pour contrôler l'enrichissement dans les crayons et des balances de précision pour en déterminer le poids. Dans certaines installations, des dispositions ont été prises afin de permettre à l'AIEA d'utiliser du matériel de l'exploitant. Dans ce cas, pour assurer son indépendance, celle-ci garde dans l'installation, sous scellés, les sources ou les matières nucléaires destinées à l'étalonnage. Ces mécanismes de coopération contribuent à améliorer le rendement des inspections ainsi qu'à assurer et renforcer l'efficacité des garanties.

Les prescriptions contenues dans des accords bilatéraux ou multilatéraux en ce qui concerne la non-prolifération nucléaire sont une autre raison pour laquelle l'exploitant applique un système de contrôle. Les Etats qui comptent parmi les fournisseurs nucléaires exigent que les garanties soient maintenues et qu'il soit rendu compte des matières nucléaires conformément à des normes précises. Autrement dit, la comptabilité des matières nucléaires et les garanties de l'AIEA sont des conditions essentielles du commerce nucléaire, et l'on a reconnu que ce dernier serait sérieusement entravé, voire impossible en l'absence d'un bon système de garanties.

### Nouvelles dispositions envisagées

Des événements récents ont fait ressortir la nécessité d'améliorer les garanties de façon que le système de l'AIEA permette non seulement de vérifier l'exactitude et l'exhaustivité des déclarations des Etats mais aussi de donner des assurances crédibles quant à l'absence d'activités nucléaires non déclarées. Un système de garanties renforcé a été proposé au titre du Programme 93+2 de l'AIEA: la partie 1 est en cours d'application dans le cadre des accords de garanties généralisées, tandis que les nouvelles mesures proposées dans la partie 2 supposent l'octroi de pouvoirs juridiques complémentaires à l'AIEA. Le Conseil des gouverneurs de l'AIEA a décidé, en juin 1995, que celle-ci devait commencer à mettre en œuvre les mesures de la partie 1 et a établi, en juin 1996, un comité chargé d'élaborer un protocole qui complétera les accords de garanties généralisées existants et donnera à l'Agence les moyens supplémentaires requis pour mettre en œuvre l'ensemble du système de garanties renforcé qui est envisagé.

Pour les installations du cycle du combustible à uranium faiblement enrichi, la partie 1 du Programme prévoit l'extension du droit d'accès physique et le renforcement de la coopération avec les SNCC ou les SRCC, suivant le cas. Le droit d'accès physique plus étendu réside dans la possibilité d'effectuer des inspections inopinées (sans qu'un préavis soit donné à l'Etat), qui peuvent contribuer à améliorer l'efficacité et le rendement si l'on dispose en temps proche du temps réel de déclarations sur les flux de matières nucléaires

et les opérations effectuées dans l'installation. L'inspecteur peut accéder à tous les bâtiments qui se trouvent sur un *site nucléaire*. L'optimisation de l'*utilisation du système actuel* est également importante pour le renforcement des garanties. La communication d'informations plus complètes sur les SNCC par les Etats favorise une coopération accrue entre l'Agence et les autorités nationales ou régionales, laquelle consisterait à utiliser en commun des instruments de mesure, à soumettre plus rapidement à l'AIEA des données dont dispose l'autorité nationale ou régionale, et à mener certaines activités conjointement, à condition que l'AIEA puisse exercer sa fonction de contrôle de manière indépendante, et permettrait de résoudre rapidement les contradictions ou les questions.

**Essais sur le terrain.** Des essais sur le terrain, effectués au Canada, en Finlande et en Suède, montrent comment le système de garanties renforcé pourrait fonctionner dans la pratique.

**Essais effectués au Canada.** Ils ont montré qu'il était possible d'avoir accès sans préavis à des emplacements qui ne sont pas accessibles normalement aux fins des garanties dans toutes sortes d'installations du cycle du combustible (une usine de transformation de l'uranium, une installation de fabrication de combustible, deux centrales à tranches multiples, un réacteur de recherche partiellement déclassé et un complexe de recherche et développement nucléaire) et que, comme l'a indiqué la Commission de contrôle de l'énergie atomique, la coopération entre le SNCC canadien et l'AIEA s'était renforcée à plusieurs égards: les modalités d'accès sans préavis propres à certains sites mises au point par les exploitants et le SNCC ont été communiquées à l'AIEA afin qu'elle en tienne compte dans les arrangements concernant les inspections. Concrètement, les essais ont porté aussi bien sur le droit d'accès étendu demandé au cours d'une inspection programmée que sur l'accès inopiné en dehors des heures de travail normales; les mesures appliquées ont été les suivantes: prélèvement d'échantillons de l'environnement, vérification des renseignements descriptifs, observation visuelle et essais non destructifs. Dans tous les cas, l'accès a été accordé sans délai, et l'AIEA a mené à bien les activités requises. D'une manière générale, les essais ont montré que le SNCC, l'exploitant et l'AIEA pouvaient instituer des procédures permettant d'effectuer avec succès des inspections inopinées et à bref délai de préavis dans tout emplacement des installations nucléaires canadiennes.

**Essais effectués en Finlande.** Ils ont porté plus particulièrement sur le prélèvement d'échantillons de l'environnement et sur le renforcement de la coopération avec le SNCC. Des techniques de surveillance de l'environnement sur le terrain ont été évaluées, ce qui a permis d'indiquer les instruments disponibles dans le commerce que l'on pourrait utiliser pour la surveillance de l'environnement dans le cas des installations contenant de l'uranium

faiblement enrichi sans avoir à procéder à des études très poussées. Il serait également possible de recourir à l'autoradiographie pour sélectionner les frottis de l'environnement. Les laboratoires finlandais ont analysé plusieurs types d'échantillons recueillis pendant les essais sur le terrain et ont obtenu des résultats intéressants. Un système de navigation par satellite et de cartographie sur ordinateur, mis au point pour déterminer et enregistrer les points de prélèvement des échantillons de l'environnement, s'est révélé très utile pour l'échantillonnage de l'environnement en dehors des installations.

Le renforcement de la coopération avec le SNCC a été testé au moyen du questionnaire et de la déclaration élargie qui ont été transmis à l'AIEA et grâce à des inspections inopinées effectuées dans des réacteurs à eau ordinaire et dans un réacteur de recherche. Cela a permis d'acquérir une expérience de la conduite de ces dernières avec un droit d'accès plus étendu aux informations et aux sites. Les modalités ont été mises au point et une nouvelle méthode améliorée pour le contrôle des réacteurs de type VVER a été élaborée.

*Essais effectués en Suède.* Ils ont porté sur la surveillance de l'environnement et le renforcement de la coopération avec le SNCC, notamment par la fourniture de renseignements complémentaires à l'AIEA au moyen de rapports comptables en temps proche du temps réel, d'inspections inopinées, d'informations sur le SNCC et d'une déclaration élargie.

Certaines parties des essais ont été axées plus spécifiquement sur la conduite d'inspections inopinées dans une usine de fabrication de combustible à uranium faiblement enrichi. Un système d'inspections inopinées et aléatoires a été mis en œuvre de telle sorte qu'à tout moment de la période couverte par les essais la probabilité d'une inspection était supérieure à zéro. Des informations hebdomadaires sur les opérations prévues dans l'installation étaient transmises grâce à une liaison électronique protégée établie avec l'Agence. Avant l'essai, on s'était mis d'accord sur les modalités concernant les visas à délivrer aux inspecteurs, les conditions d'entrée dans l'installation, l'accompagnement des inspecteurs par des membres du personnel de l'installation et l'accès aux données du système informatisé de comptabilité des matières nucléaires de l'exploitant. Les résultats des inspections inopinées, joints à la vérification du stock physique sur laquelle s'est achevé l'essai, offrent une base solide pour évaluer la méthode appliquée.

Dans l'ensemble, les essais ont montré que le renforcement du système des garanties avait des effets positifs aussi bien pour l'AIEA que pour l'autorité nationale et l'exploitant. En raison de leur caractère aléatoire, les inspections inopinées ont donné lieu à des vérifications dont les résultats peuvent être extrapolés à l'ensemble des matières qui entrent en jeu dans la production pendant la période qui sépare deux bilans matières. Cela a représenté

une amélioration considérable de l'efficacité puisque l'on a vérifié non pas une partie mais la totalité des matières nucléaires en œuvre. Grâce à l'extension du droit d'accès, les tâches exécutées par les inspecteurs ont permis d'avoir l'assurance qu'il n'y avait pas d'activité non déclarée sur le site de l'installation.

En résumé, la méthode de contrôle testée a accru le rendement des garanties: le système a été nettement renforcé alors que l'activité d'inspection est restée la même. Les mesures appliquées ont moins gêné les opérations en cours dans l'installation que les inspections effectuées selon le système «classique», car elles ont été axées davantage sur le procédé que sur le produit. Ces améliorations ont largement compensé le surcroît de travail imposé à l'exploitant qui a dû fournir chaque semaine des prévisions opérationnelles et instaurer les modalités pratiques nécessaires pour que des inspections inopinées puissent être effectuées dans l'installation.

Un groupe de travail, récemment créé à l'Agence, évalue les méthodes de contrôle qui pourraient être mises en œuvre dans les installations de fabrication du combustible à uranium faiblement enrichi, en tenant compte de la manière dont elles s'appliquent en pratique dans les diverses installations et les divers Etats.

## Orientations futures

### Éléments d'un système de garanties renforcé.

Les nouvelles mesures envisagées par le Conseil des gouverneurs de l'Agence pour renforcer les garanties reposent sur un accès plus large aux informations relatives au programme nucléaire des Etats, l'octroi aux inspecteurs de l'Agence d'un droit d'accès physique plus étendu aux installations et autres sites nucléaires, ainsi que sur l'utilisation de nouvelles techniques, essentiellement pour le prélèvement d'échantillons de l'environnement et l'optimisation du système actuel. L'objectif sera à la fois de vérifier que des matières nucléaires n'ont pas été détournées et de s'assurer de l'absence d'activités nucléaires non déclarées. Le système de garanties renforcé, dont les effets dépendront du programme nucléaire du pays considéré, fera porter les efforts sur les installations nucléaires sensibles qui contiennent de l'uranium hautement enrichi ou du plutonium plutôt que sur celles où se trouvent des matières moins sensibles comme l'uranium faiblement enrichi, et ces efforts varieront en fonction des assurances obtenues quant aux activités nucléaires non déclarées. Comme on l'a noté plus haut, les inspections inopinées permettent de confirmer le non-détournement des matières nucléaires tout en donnant l'assurance qu'il n'y a pas d'activités nucléaires non déclarées. En ce qui concerne ces dernières, la possibilité de prélever des échantillons de l'environnement jouera un rôle important. Si l'on prélève des échantillons au cours d'inspections régulières, on pourra se dispenser d'effectuer des inspections



distinctes à cette fin avec les frais qu'elles entraînent pour l'AIEA et pour l'exploitant.

C'est à partir des renseignements supplémentaires fournis par les Etats que l'Agence évaluera les informations. L'assurance gagnée progressivement quant à l'absence d'activités non déclarées justifierait que l'on assouplisse le contrôle exercé sur les matières nucléaires déclarées. Le combustible irradié qui résulte de la production d'électricité nucléaire sert ici d'exemple. Même s'il contient du plutonium, une meilleure assurance quant à l'absence d'activités clandestines de retraitement dans un Etat aura une incidence sur la méthode de contrôle employée.

Dans certains Etats, le combustible irradié est conditionné en vue d'être évacué dans des formations géologiques profondes sans que l'on ait touché à son intégrité. Les représentants des Etats participant à une réunion de groupe consultatif organisée par l'AIEA sont convenus que les garanties ne peuvent pas être levées pour le combustible nucléaire irradié que l'on prévoit d'évacuer ou qui a déjà été évacué dans des formations géologiques, mais que les mesures appliquées devraient s'appuyer sur la «continuité de l'information» et suivre l'évolution du régime des garanties. Bien qu'une installation d'évacuation en profondeur puisse contenir de grandes quantités de plutonium, les garanties concernant ce site seraient appliquées de manière efficace et extrêmement rentable — par exemple, en effectuant des mesures de confinement et de surveillance sur le site et en recueillant des informations sur les matières évacuées — compte tenu des assurances données par le système de garanties renforcé quant à l'absence d'activités de retraitement non déclarées.

Dans le cadre d'un vaste programme d'appui aux garanties de l'AIEA, un certain nombre d'Etats participent aux travaux concernant la méthode de contrôle du combustible irradié destiné à être évacué dans des formations géologiques. Le rapport qu'ils doivent élaborer en commun pour la prochaine réunion du groupe consultatif traitera du problème des garanties lié à la partie terminale du cycle du combustible.

L'emploi de techniques nouvelles marquerait un tournant important dans l'application des garanties aux installations du cycle du combustible à uranium faiblement enrichi. La transmission électronique de données comptables et opérationnelles en temps proche du temps réel améliorerait l'efficacité et le rendement du système. Des techniques de chiffrement des données et des protocoles spéciaux de transmission assureraient une transmission sûre de ces dernières. La télétransmission électronique des résultats des mesures authentifiés offrirait les mêmes possibilités dans le cas des installations contenant de l'uranium faiblement enrichi que la télé-surveillance pour les réacteurs nucléaires. De plus en plus, les techniques de mesure permettent d'obtenir des données numériques, ce qui est nécessaire pour la télétransmission des résultats. L'application

de techniques nouvelles aiderait à réduire encore la fréquence des inspections dans les installations tout en maintenant ou en améliorant la fiabilité.

**Vers une coopération accrue.** Dans le cas des installations du cycle du combustible nucléaire à uranium faiblement enrichi, le renforcement du système de garanties modifiera probablement les relations entre l'Etat (par le biais du SNCC ou du SRCC) et l'exploitant, d'une part, et l'AIEA, d'autre part. On prévoit qu'il débouchera sur une coopération accrue consistant à fournir plus rapidement des informations sur certains aspects des opérations et à accepter des inspections inopinées, ce qui permettra d'appliquer des garanties plus efficaces et plus rentables.

Pendant cette phase transitoire de l'évolution des garanties, les inspections sur place ne présenteront pas seulement de l'intérêt pour la vérification du non-détournement des matières nucléaires. Lorsque les inspecteurs rencontrent l'exploitant dans une installation, ils ont la possibilité de s'entretenir des problèmes qui se posent et de résoudre les contradictions ou les questions qui surgissent. Dans tous les systèmes d'inspection ou de contrôle, la confiance entre les deux parties tient une place importante.

Les inspecteurs des garanties de l'AIEA sont là avant tout pour fournir un service: la communauté internationale a besoin d'avoir l'assurance que les matières nucléaires présentes dans une installation sont utilisées conformément aux engagements pris par l'Etat en matière de non-prolifération. Cette assurance étant donnée, l'installation en question garde sa crédibilité aux yeux du public qui sait qu'elle se consacre uniquement à des activités pacifiques et que sa production industrielle contribue au bien-être de la société. En pleine évolution, le système des garanties exige que l'AIEA, les autorités nationales et régionales ainsi que l'exploitant intensifient leur coopération et il favorise celle-ci. En fin de compte, s'il est appliqué de manière efficace et rentable, c'est aux exploitants des installations qu'en revient le mérite, aussi bien qu'à l'Etat et à la communauté internationale.

# Application des garanties aux réacteurs à eau ordinaire: pratiques actuelles et orientations futures

*L'AIEA teste des méthodes de vérification avancées concernant les réacteurs refroidis à l'eau ordinaire dans le cadre de ses efforts pour améliorer l'efficacité et le rendement des garanties*

par Neil Harms  
et Perpetua  
Rodriguez

Les mesures de garanties qui sont appliquées aux réacteurs refroidis à l'eau ordinaire (REO) — type de réacteur nucléaire le plus utilisé aujourd'hui pour produire de l'électricité dans le monde entier — sont bien établies. Plus de 220 REO et autres types de réacteurs de puissance sont actuellement soumis aux garanties de l'AIEA dans les Etats non dotés d'armes nucléaires\*.

Le présent article est consacré aux pratiques actuelles d'application des garanties aux REO, ainsi qu'aux mesures à l'étude et en cours de mise au point qui vont au-delà de ces pratiques.

Pourquoi l'AIEA applique-t-elle des garanties aux centrales nucléaires? En quoi ces installations représentent-elles une menace en ce qui concerne la prolifération nucléaire? Pour répondre à ces questions, il faut considérer les types de matières nucléaires qui se trouvent dans les centrales. Mettons à part, pour l'instant, les réacteurs qui utilisent un combustible à mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium (combustible MOX). Les REO utilisent des combustibles à l'uranium faiblement enrichi, classés comme matières d'«emploi indirect», car elles pourraient servir pour la fabrication d'armes nucléaires. Dès que ces matières ont été brûlées dans le cœur du réacteur, les combustibles irradiés deviennent des matières d'«emploi direct». Du point de vue des garanties, le plutonium contenu dans le combustible irradié et les combustibles MOX neufs représentent des matières stratégiques. Pour une installation donnée, il s'agit là d'un des facteurs ayant une influence déterminante sur la méthode de contrôle et l'objectif des inspections.

L'application des garanties aux centrales nucléaires est régie par des accords entre l'Etat, ou les Etats, et l'AIEA. Pour s'acquitter de ses obligations en vertu des accords de garanties, celle-ci procède à des vérifications afin de tirer ses propres

conclusions indépendantes. Pour les accords conclus dans le cadre du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP), les objectifs techniques des garanties sont définis comme suit à l'article 28 du document INFCIRC/153 (corrigé): «détecter rapidement le détournement de quantités significatives de matières nucléaires des activités nucléaires pacifiques vers la fabrication d'armes nucléaires ou autres dispositifs nucléaires explosifs ou à des fins inconnues, et dissuader tout détournement par le risque d'une détection rapide». Les accords de garanties conclus hors du système du TNP se fondent sur les principes directeurs énoncés dans le document INFCIRC/66/Rev. 2, qui exigent l'application de garanties aux matières, installations et équipements nucléaires et aux matières non nucléaires ainsi qu'à certaines informations technologiques. L'expression «méthode de contrôle» désigne la façon dont l'AIEA organise les activités aux fins des garanties dans ces installations.

## La méthode de contrôle classique

Elle se fonde sur l'analyse de toutes les voies de détournement techniquement possibles dans une installation et sur les dispositions de l'accord de garanties considéré. Elle vise à faire obstacle à une éventuelle production non déclarée de matières d'emploi direct. Elle concerne le système de comptabilité, de confinement et de surveillance des matières nucléaires et d'autres mesures choisies pour appliquer les garanties. Interviennent également: i) les méthodes et les techniques de mesure dont dispose l'Agence, ii) les caractéristiques de conception

M. Harms et Mme Rodriguez sont des fonctionnaires de l'AIEA, affectés à la Division des opérations B au Département des garanties.

\*En janvier 1996, 226 réacteurs de puissance étaient soumis aux garanties de l'AIEA dans les Etats non dotés d'armes nucléaires. Il existait 437 centrales nucléaires dans le monde. La différence s'explique par le fait que les réacteurs de puissance des Etats dotés d'armes nucléaires ne sont pas soumis aux garanties.

de l'installation, iii) la forme et l'accessibilité des matières nucléaires, iv) l'existence d'éventuelles activités nucléaires non soumises aux garanties et v) l'expérience d'inspection.

### Objectif des inspections

Il comporte une composante quantitative et une composante temps (voir le tableau): la première concerne l'étendue des activités d'inspection nécessaires pour s'assurer qu'il n'y a pas eu détournement d'une quantité significative (QS) de matières nucléaires dans l'intervalle qui sépare deux bilans matières, la seconde les activités d'inspection périodiques nécessaires pour s'assurer qu'il n'y a pas eu de détournement soudain. Il est considéré comme atteint lorsque tous les critères requis ont été appliqués aux types et catégories des matières présentes dans l'installation. L'AIEA s'efforce de respecter pleinement les deux composantes de l'objectif des inspections.

### Application actuelle des garanties

Elle est régie essentiellement par le Statut et les accords de garanties. Le paragraphe 2 du document INFCIRC/153 (corrigé), qui sert de modèle pour ces derniers, stipule que les garanties sont appliquées «... à seule fin de vérifier que ces matières et produits ne sont pas détournés vers des armes nucléaires ou d'autres dispositifs explosifs nucléaires». Dans le cas des REO, la méthode de contrôle prévoit deux moyens fondamentaux d'atteindre les objectifs des inspections:

**La comptabilité des articles.** Il s'agit du dénombrement, de l'identification et de l'analyse non destructive des articles pour vérifier le maintien de leur intégrité.

**Les mesures de confinement et de surveillance (C/S).** Elles viennent compléter les méthodes de vérification comptable dans le cas du combustible irradié. Comme le cœur d'un REO n'est normalement ouvert qu'une fois par an, il est souvent possible d'apposer des scellés au couvercle de la cuve sous pression.

La mise en place d'un système de surveillance pour observer une zone de stockage de combustible irradié permet à l'Agence de détecter les mouvements non déclarés de matières nucléaires et, éventuellement, les violations de la surveillance et/ou l'utilisation frauduleuse des dispositifs de contrôle de l'Agence.

Résumons les activités qui permettent à l'AIEA d'atteindre les objectifs des inspections:

- **Vérification des relevés comptables et comparaison avec les rapports adressés à l'AIEA;**
- **Examen des relevés d'opérations et collation avec les relevés comptables;**
- **Vérification du combustible neuf avant chargement du cœur.** Elle consiste à dénombrer les articles,

à identifier leur numéro de série et à les soumettre à des essais non destructifs, en vue de détecter un détournement éventuel de combustible neuf. Pour les installations qui utilisent du combustible MOX neuf, la vérification a lieu tous les mois par dénombrement des articles, identification du numéro de série et contrôle des scellés, si le combustible provient d'une installation soumise aux garanties de l'AIEA. Des mesures supplémentaires par analyse non destructive sont requises s'il provient d'une installation non soumise aux garanties. Il est mis sous scellés s'il est stocké à sec, on le surveille s'il est mis en stockage immergé. On procède chaque mois à une vérification des scellés et/ou une évaluation de la surveillance, en plus de la vérification comptable habituelle.

● **Vérification du combustible dans le cœur.** Elle se fait par dénombrement des articles et identification du numéro de série après un rechargement et avant la fermeture de la cuve. Lorsque le réacteur utilise du combustible MOX neuf, le chargement est constamment surveillé visuellement ou par détecteur immergé. Après la vérification, des mesures C/S sont prises sans délai pour s'assurer que le cœur du réacteur demeure inchangé.

● **Vérification du bassin de stockage du combustible irradié.** Le combustible irradié est contrôlé après apposition de scellés au canal de transfert ou fermeture du cœur. Outre l'évaluation des mesures C/S, on observe directement l'effet Tcherenkov et on l'évalue à l'aide de techniques non destructives.

Chaque année, l'AIEA publie un rapport sur l'application des garanties, qui présente ses principales conclusions, relève les insuffisances et recommande des mesures pour y remédier. Les problèmes rencontrés ont trait à la surveillance non concluante, au manque de matériel approprié, au caractère incomplet des mesures de contrôle, aux difficultés que soulève la vérification de certaines matières nucléaires, aux restrictions concernant la planification des inspections et à la désignation d'inspecteurs.

### Quantités significatives de matières nucléaires et facteur temps

Catégorie	Type	Quantités significatives	Facteur temps (mois)
Matières d'emploi direct	Plutonium*	8 kg Pu	1
	Uranium fortement enrichi	25 kg <sup>235</sup> U	1 (comb. neuf) 3 (comb. irradié)
	Plutonium dans combustible irradié	8 kg Pu	3
	Uranium 233	8 kg <sup>233</sup> U	1
Matières d'emploi indirect	Uranium faiblement enrichi**	75 kg <sup>235</sup> U	12
	Thorium	20 t Th	12

\* Plutonium contenant moins de 80 % de plutonium 238.  
\*\* Moins de 20 % d'uranium 235; comprend l'uranium naturel et l'uranium appauvri.



D'autres problèmes administratifs influent indirectement sur la capacité de l'Agence d'atteindre ses objectifs.

Grâce à l'expérience acquise dans la résolution de ces problèmes, des mesures ont été recommandées pour qu'ils se produisent le plus rarement possible, ce qui a considérablement amélioré l'application des garanties. En ce qui concerne les pays de l'Union européenne, un accord de coopération (nouvelle formule de partenariat) a été conclu entre l'AIEA et EURATOM. De ce fait, les activités d'inspection ont été réduites et de nouveaux systèmes de surveillance mis en place. Le matériel perfectionné peut fonctionner dans des conditions difficiles, là où la vérification avec du matériel classique ne donnait pas de résultats concluants. La coopération des exploitants a permis d'améliorer la méthode de contrôle de certaines installations.

### **Le Programme 93+2: orientations futures**

Des événements récents ont montré que le système de garanties de l'AIEA devait donner des assurances crédibles non seulement en ce qui concerne les activités nucléaires déclarées mais aussi quant à l'absence d'activités nucléaires non déclarées. Le système fondé sur la comptabilité des matières s'est révélé fiable pour ce qui est de donner une assurance quant à l'utilisation pacifique des matières, des installations et des établissements déclarés. De nouvelles mesures permettraient néanmoins de le renforcer et de le rendre plus efficace, notamment en améliorant la capacité de l'Agence de détecter des activités non déclarées dans les Etats qui ont conclu des accords de garanties généralisées. On a insisté sur la nécessité de renforcer les mesures et de leur donner une portée plus étendue que celle des accords de garanties existants. Ainsi est né le «Programme 93+2», dont l'objet est de fournir la méthode la plus efficace globalement pour renforcer les garanties et, en même temps, de diminuer la fréquence de certaines autres mesures et, en conséquence, de réduire les coûts.

**Systèmes de télésurveillance.** Parmi les mesures prises pour atteindre l'objectif de réduction du coût des inspections des REO tout en améliorant l'efficacité et le rendement des garanties, l'AIEA a lancé, en coopération avec la Suisse, un essai sur le terrain en vue de faire la démonstration d'un système de télésurveillance dans une installation de stockage où les variations de stock sont relativement rares. Ce système entièrement informatisé facilite le manie- ment des images et des données (par exemple les informations sur les scellés de l'Agence), leur transmission, leur traitement et leur stockage. Le système de communication est indépendant du système de surveillance. Le matériel est doté d'une capacité de mémoire et d'une alimentation par batterie suffisantes pour permettre d'obtenir des images et des données en cas de rupture de

la liaison au réseau et/ou de panne de courant dans l'installation. Les données relatives au fonctionnement du système et à son environnement permettent de suivre la performance du matériel et d'en détecter les défaillances. L'information est fournie en temps proche du temps réel, selon les modalités d'acquisition des images et des données. On pense que les systèmes de télésurveillance seront utilisés dans les REO parallèlement à la réduction du nombre des inspections intermédiaires, annoncées ou inopinées. «Inspection inopinée» signifie que l'Etat et l'exploitant ne sont informés de l'intention de l'AIEA que lorsque l'inspecteur se présente à l'entrée de l'installation.

Quelle sera l'incidence des techniques de pointe, par exemple de l'utilisation d'un système de télésurveillance dans une installation dotée d'un REO, sur l'application des garanties? La fréquence actuelle des inspections intermédiaires dans les REO — trois ou quatre fois par an — pourrait être réduite: une inspection inopinée suffirait sans doute, en plus de la vérification du stock physique. Celle des inspections intermédiaires dans les REO qui utilisent du combustible MOX neuf — une fois par mois — pourrait l'être également: deux, quatre au maximum, inspections inopinées suffiraient vraisemblablement. La synergie résultant de l'effet combiné des inspections régulières, des inspections inopinées avec accès étendu aux emplacements indiqués dans la Déclaration élargie, de la coopération accrue avec les systèmes nationaux de comptabilité et de contrôle (SNCC), des techniques C/S avancées, et de la notification plus fréquente par les exploitants de données concernant les opérations et le transfert des matières nucléaires donnerait une assurance accrue quant à l'utilisation des installations à des fins exclusivement pacifiques et à l'absence d'activités non déclarées.

Lorsqu'on envisage d'autres méthodes de contrôle, il faut tenir compte du point de vue des parties directement touchées par l'application des garanties de l'AIEA aux REO, c'est-à-dire les exploitants des installations et les SNCC des différents Etats.

Toute inspection réalisée par l'AIEA au titre des garanties est considérée comme une «interruption» des activités courantes de l'exploitant. Celui-ci voit-il d'un bon œil une inspection pendant un arrêt pour rechargement alors qu'il doit consacrer beaucoup de temps à la maintenance et aux opérations à entreprendre pendant l'arrêt? Quelle est la durée d'une inspection régulière normale? Il convient de bien réfléchir aux éléments suivants:

- Réduction du nombre des inspections de l'AIEA, en particulier pendant les arrêts pour rechargement et maintenance;
- Pour les REO qui utilisent du combustible MOX neuf, possibilité de coordonner les activités de vérification de l'AIEA avec les fonctions réglementaires des autres Etats (expéditeurs) afin de réduire le plus possible la manutention et l'exposition du personnel aux rayonnements;

- Application de systèmes automatiques améliorés de contrôle et de surveillance pour réduire la fréquence et le coût des inspections, tout en maintenant et en améliorant l'efficacité des garanties; ces systèmes transmettraient les renseignements directement à l'AIEA en vue de leur analyse en temps proche du temps réel;
- Utilisation accrue des relevés informatisés des exploitants par les inspecteurs de l'AIEA pour que la vérification se fasse en temps voulu et de manière efficace;
- Mise au point, entre chaque SNCC et la division des opérations de l'AIEA concernée, d'un arrangement pratique tendant à désigner un nombre raisonnable d'inspecteurs connaissant bien l'agencement et les procédures de telle ou telle centrale, afin d'éviter que des inspecteurs nouveaux soient envoyés à chaque fois. Si, au début de l'année civile, on désignait un «noyau» d'inspecteurs, les plus susceptibles de mener des inspections, les SNCC prendraient les mesures voulues pour faciliter les obligations administratives des exploitants concernant la sécurité et la radioprotection et alléger les procédures bureaucratiques auxquelles les inspections sont parfois soumises. Cela supposerait toutefois une programmation plus souple des inspections, ou davantage d'inspecteurs;
- Programmation des inspections de l'AIEA pendant la journée (entre 8 et 18 heures) afin que soit disponible le personnel de l'installation qui est familiarisé avec les garanties. Il peut y avoir des exceptions inévitables, notamment les activités de rechargement avec l'introduction de combustible MOX neuf dans le cœur. Par ailleurs, il importe que l'équipe de service soit au courant des besoins en matériel de l'AIEA, par exemple la nécessité d'un éclairage adéquat des zones où les dispositifs de surveillance sont installés, ainsi que des mesures à prendre en cas de rupture des scellés.

besoin d'avoir un accès élargi au site de la centrale. Les économies que l'on peut escompter de cette méthode dépendront en partie du cycle du combustible utilisé et du nombre d'installations à inspecter.

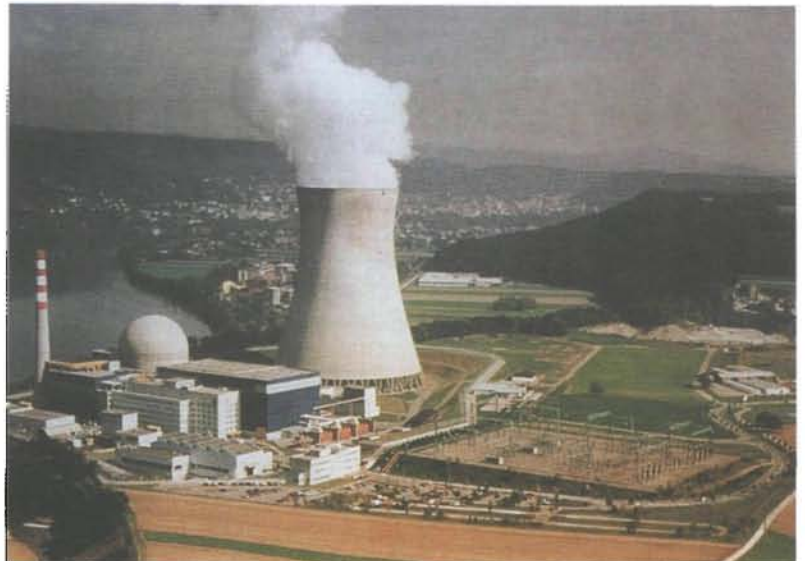
La redéfinition des conditions requises pour satisfaire à l'objectif de l'AIEA lié à la composante temps — par le recours aux techniques de pointe et/ou en cumulant les assurances quant à l'absence d'activités non déclarées, en particulier celles concernant le retraitement et l'enrichissement — permettrait de réduire les coûts d'application des garanties aux matières déclarées des cycles du combustible à l'uranium naturel et à l'uranium faiblement enrichi.

La centrale nucléaire de Leibstadt (Suisse).

### Vers une coopération accrue

La méthode de contrôle classique s'applique à la plupart des REO soumis aux garanties de l'AIEA dans le monde. Elle repose à la fois sur des inspections intermédiaires régulières et sur des vérifications du stock physique. Elle comporte la comptabilité des matières nucléaires, les mesures C/S et les autres mesures requises pour donner l'assurance qu'aucune activité nucléaire non soumise aux garanties n'a eu lieu.

Dans ses efforts pour améliorer la méthode de contrôle des REO, l'AIEA étudie actuellement, au titre du Programme 93+2, la possibilité d'établir un réseau de systèmes de surveillance automatique en temps proche du temps réel dans un certain nombre de REO d'un même Etat. Les informations provenant de ce réseau seraient complétées par des inspections un peu moins fréquentes et vraisemblablement inopinées. L'inspecteur aurait sans doute



# Application des garanties aux réacteurs de recherche: pratiques actuelles et orientations futures

*Des mesures de vérification sont mises en application afin de renforcer l'efficacité et d'améliorer le rendement des garanties de l'Agence*

par Giancarlo Zuccaro-Labelarte et Robert Fagerholm

Environ 180 réacteurs de recherche et assemblages critiques sont actuellement soumis aux garanties de l'AIEA. La grande majorité des réacteurs de recherche fonctionnent à des niveaux de puissance relativement faibles (10 mégawatts thermiques ou moins), et les assemblages critiques à une puissance pratiquement nulle\*. Du point de vue des garanties, cela est très important car la puissance d'un réacteur détermine sa capacité de produire du plutonium. Avec l'uranium fortement enrichi et l'uranium 233, le plutonium est considéré comme une matière d'«emploi direct» qui peut être détournée vers la production d'armes nucléaires.

Le présent article traite de l'application des garanties de l'AIEA aux réacteurs de recherche, et notamment de certains aspects des scénarios de détournement et de production clandestine ainsi que des principales activités de vérification. Il passe aussi en revue les nouvelles mesures que l'on met actuellement en application dans le domaine des garanties afin de donner des assurances quant à l'absence de matières et d'activités nucléaires non déclarées.

## Les garanties appliquées aux réacteurs de recherche

Il existe plusieurs types de réacteurs de recherche en service. Un type très courant est le réacteur piscine qui fonctionne généralement à des niveaux de puissance de l'ordre de 10 mégawatts thermiques ou moins. Les éléments combustibles sont constitués habituellement d'uranium fortement enrichi (20 % ou plus d'uranium 235) ou d'uranium faiblement enrichi (moins de 20 % d'uranium 235) contenus dans

des plaques, des crayons ou des tubes en alliage d'aluminium. Le cœur du réacteur est immergé dans de l'eau qui sert à la fois de fluide de refroidissement et de modérateur des neutrons. Les assemblages combustibles sont d'ordinaire visibles et accessibles aux fins des mesures à effectuer dans le cadre des garanties.

D'autres types de réacteurs de recherche fonctionnent à des niveaux de puissance plus élevés (supérieurs à 10 mégawatts thermiques). Ils ont besoin de systèmes plus puissants d'évacuation de la chaleur et sont donc généralement enfermés dans des cuves et équipés de pompes de refroidissement et d'échangeurs de chaleur. Les éléments combustibles du cœur ne sont habituellement pas visibles ni accessibles aux fins des mesures à effectuer dans le cadre des garanties.

Les réacteurs de recherche sont souvent utilisés pour des études scientifiques et diverses applications. Les neutrons qu'ils produisent offrent un outil puissant pour l'étude de la matière aux niveaux nucléaire, atomique et moléculaire. Ils servent de sonde aux spécialistes de la physique nucléaire et de la physique des solides, aux chimistes et aux biologistes. Les expériences peuvent être faites en dehors du bouclier biologique grâce aux sorties de faisceaux. En outre, des spécimens placés dans le cœur du réacteur ou à proximité sont irradiés par les neutrons, et les isotopes radioactifs sont destinés à la médecine ou à la recherche.

\*Un assemblage critique est un outil de recherche consistant en une configuration de matières nucléaires qui, grâce à des systèmes de commande appropriés, peut entretenir une réaction en chaîne. Contrairement à un réacteur de recherche ou de puissance, il n'est pas doté habituellement d'un système de refroidissement, n'est pas protégé pour fonctionner à forte puissance, possède un cœur conçu pour être configuré avec une grande souplesse et utilise un combustible aisément accessible dont la position est fréquemment modifiée pour permettre l'étude de différents modèles de réacteurs.

M. Zuccaro-Labelarte est chef de la Section des procédures à la Division des opérations C et M. Fagerholm est analyste des garanties à la Division Concepts et planification du Département des garanties de l'Agence.



**Scénarios de détournement.** En vertu des accords de garanties généralisées, l'AIEA a le droit et l'obligation de vérifier qu'aucune matière nucléaire n'est détournée de son utilisation pacifique vers des armes nucléaires ou d'autres dispositifs explosifs nucléaires. Les Etats concluent de tels accords avec l'Agence conformément aux obligations que leur impose le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP).

Dans le cas des réacteurs de recherche, on envisage les scénarios de détournement ci-après:

**Détournement de combustible neuf ou légèrement irradié en vue de l'extraction clandestine de matières fissiles par voie chimique.** Ce scénario, pour lequel un matériel de génie chimique courant suffit, retient spécialement l'attention dans les installations où le combustible neuf contient de l'uranium fortement enrichi ou du plutonium, qui n'auraient pas besoin d'une transmutation ou d'un enrichissement ultérieurs pour pouvoir servir dans un dispositif explosif nucléaire. Une vingtaine de réacteurs de recherche soumis aux garanties de l'AIEA utilisent ces matières fissiles d'emploi direct en quantités supérieures à une quantité significative (QS). Aux fins des garanties, une QS correspond à 8 kilos de plutonium ou d'uranium 233 et à 25 kilos d'uranium 235 contenu dans de l'uranium fortement enrichi.

Les efforts déployés à l'échelon international — par exemple, dans le cadre du Programme américain sur la réduction de l'enrichissement pour les réacteurs de recherche et d'essai — ont visé à mettre au point la technologie nécessaire pour remplacer l'uranium fortement enrichi par de l'uranium faiblement enrichi dans les réacteurs de recherche et d'essai sans réduire sensiblement leurs performances pour ce qui est des expériences, des coûts ou de la sûreté.

**Détournement de combustible usé ou fortement irradié en vue de l'extraction clandestine de matières fissiles par voie chimique dans une installation de retraitement.** Ce scénario fait appel à une technologie plus complexe et demande plus de temps que le précédent en raison du niveau de radioactivité élevé du combustible utilisé. Il nécessite une attention particulière dans une quinzaine de réacteurs de recherche soumis aux garanties de l'AIEA en raison des grandes quantités de combustible irradié accumulées et il revêt de l'importance dans une dizaine d'autres.

**Scénarios de production clandestine.** Il est possible de produire clandestinement du plutonium ou de l'uranium 233 par irradiation de matières fertiles non déclarées. En raison du développement des techniques faisant appel aux neutrons, il a fallu disposer de flux de neutrons plus intenses afin de pouvoir réaliser plus rapidement des expériences complexes qui exigeaient beaucoup de temps. On a donc construit de grands réacteurs de recherche pour obtenir de tels flux. Dans ces réacteurs, il serait techniquement possible de produire de grandes

quantités de plutonium ou d'uranium 233 par irradiation de matières fertiles non déclarées. On pourrait y parvenir, par exemple, en plaçant les matières cibles dans le cœur ou à proximité pour les irradier, ou en remplaçant des éléments du réflecteur par des matières fertiles. Toutefois, des études ont montré qu'il n'est pas possible de produire une QS de plutonium en un an dans un réacteur de recherche qui fonctionne à une puissance inférieure à 25 mégawatts thermiques. La capacité de production effective dépend de la conception du réacteur et de ses paramètres de fonctionnement.

Le système de garanties actuel de l'AIEA prévoit que tous les réacteurs de recherche fonctionnant à des niveaux de puissance supérieurs à 25 mégawatts thermiques sont évalués sous l'angle de leur capacité de produire au moins une QS de plutonium (ou d'uranium 233) par an.

Il existe aujourd'hui une trentaine de réacteurs de recherche d'une puissance égale ou supérieure à 10 mégawatts thermiques qui sont soumis aux garanties de l'Agence. Une dizaine d'entre eux fonctionnent à des niveaux de puissance supérieurs à 25 mégawatts thermiques et font l'objet de mesures de garanties additionnelles quant aux scénarios de production clandestine.

#### Éléments des garanties «classiques» de l'AIEA

Les activités d'inspection de l'AIEA dans les réacteurs de recherche consistent principalement en une vérification annuelle du stock physique; en inspections destinées à permettre de déceler rapidement un éventuel détournement de combustible neuf (non irradié), de combustible du cœur



Réacteur de recherche utilisé au Japon pour tester le comportement du combustible dans le cadre d'études sur la sûreté.  
(Photo: JAERI)





Réacteur de recherche  
de Bataan en Indonésie.  
(Photo: Meyer/AIEA)

ou de combustible irradié; en examens de relevés et de rapports; en une vérification de types déterminés de transferts de combustible; et en activités de vérification visant à confirmer l'absence d'irradiation clandestine de matières fertiles.

Lors de la vérification du stock physique, on vérifie le combustible neuf et le combustible irradié en recourant à des méthodes d'analyse non destructive (AND) pour confirmer qu'il est rendu compte de tout le combustible déclaré. Pour le combustible du cœur, on recourt à l'AND ou à un contrôle de la criticité corroboré par d'autres données relatives au réacteur\*. Des inspections intérimaires sont effectuées dans les réacteurs de recherche à des intervalles fixés par les exigences relatives au facteur temps pour des stocks déterminés de différents types de matières\*\*. Si une installation contient plus de une QS, les vérifications du combustible du cœur et du combustible irradié sont effectuées quatre fois par année civile à des intervalles de trois mois, tandis que le combustible neuf contenant de l'uranium fortement enrichi et du plutonium est vérifié 12 fois par année civile à des intervalles de un mois. Les vérifications du combustible neuf contenant moins de une QS d'uranium fortement enrichi ou de plutonium ont lieu quatre fois par année civile, à des intervalles de trois mois s'il existe dans l'installation plus de une QS d'uranium fortement enrichi ou de plutonium (neuf et irradié).

Les transferts de combustible et de matières expérimentales contenant de l'uranium fortement enrichi, du plutonium ou de l'uranium 233 à destination ou en provenance d'une installation sont vérifiés dans l'installation expéditrice ou l'installation destinataire si les expéditions sont

scellées par l'Agence, ou dans les deux si elles ne le sont pas.

Pour s'assurer qu'il n'y a pas eu dans les réacteurs de recherche de forte puissance (plus de 25 mégawatts thermiques) de production non comptabilisée de une QS de plutonium ou d'uranium 233, on a recours à l'une des procédures suivantes:

- analyse de la conception et de l'exploitation de l'installation;
- confinement et surveillance (C/S), entre autres mesures (comme la surveillance de la puissance), qui confirment que le réacteur est arrêté ou n'a pas fonctionné pendant une période suffisante;
- l'une des activités suivantes: mesures C/S pour confirmer qu'il n'y a pas eu introduction non comptabilisée de matières fertiles ni retrait de ces dernières après irradiation; ou évaluation de la consommation de combustible neuf et des données de l'exploitant concernant le taux de combustion du combustible irradié pour confirmer qu'elles correspondent aux renseignements relatifs à la conception et aux opérations du réacteur.

Les renseignements sur la conception d'un réacteur de recherche qui sont importants aux fins des garanties sont fournis à l'Agence par l'Etat. Ils sont examinés et vérifiés conformément aux procédures établies de l'Agence et réexaminés au moins une fois par an. Si des modifications sont apportées à ces renseignements descriptifs, elles sont vérifiées en vue de définir les bases d'un ajustement des procédures des garanties, et les ajustements voulus sont ensuite appliqués.

### Éléments des garanties renforcées dans les réacteurs de recherche

En juin 1995, le Conseil des gouverneurs de l'AIEA a approuvé les grandes lignes d'un système de garanties renforcé et rentable, au titre de la partie 1 du «Programme 93+2». Les mesures prévues dans cette partie sont celles qui peuvent être appliquées en vertu des pouvoirs juridiques que les accords de garanties généralisées confèrent déjà à l'Agence.

Certaines mesures visant à renforcer l'efficacité et à améliorer le rendement des garanties sont de caractère général. C'est le cas de celles qui concernent la communication rapide des renseignements descriptifs et la fourniture d'informations sur le cycle du combustible nucléaire de l'Etat.

D'autres ont trait à des installations déterminées. Il s'agit notamment de la description et de la situation des activités de recherche-développement, en particulier de celles qui se rapportent à l'enrichissement et au retraitement de l'uranium; du prélèvement d'échantillons de l'environnement aux points stratégiques choisis pour les inspections régulières; d'inspections régulières inopinées ayant pour objet de confirmer les activités nucléaires déclarées et l'absence d'activités nucléaires non déclarées; et, enfin, de la surveillance automatique et de la télé-

\*La vérification de la criticité est une activité d'inspection qui apporte la preuve qu'un réacteur nucléaire a divergé et qu'une réaction nucléaire en chaîne contrôlée est entretenue, c'est-à-dire que le cœur contient au moins des quantités minimales critiques de matières nucléaires.

\*\*Le facteur temps aux fins des garanties est lié au temps nécessaire pour convertir les matières nucléaires en uranium fortement enrichi ou en plutonium métal.

transmission de renseignements concernant les garanties.

Les progrès continus de la technologie offrent la possibilité d'effectuer de nouvelles mesures et de recourir à de nouveaux systèmes de surveillance en faisant appel à des équipements télécommandés et à la télétransmission des données concernant les garanties. Les incidences de ces mesures pour les exploitants et les Etats dépendront dans une large mesure du type d'installations nucléaires et des Etats ou zones où ces installations sont situées.

Pour la mise en application des mesures proposées, une coopération accrue avec les Etats et les systèmes nationaux de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires (SNCC) est indispensable afin de permettre à l'AIEA de planifier et de mener plus efficacement les activités d'inspection. Les SNCC et l'AIEA peuvent exécuter conjointement des inspections ou certaines activités de soutien pour économiser les ressources et utiliser au mieux le système actuel. Une mise en œuvre concertée et efficace des nouvelles mesures permettra de réduire les efforts déployés pour appliquer les garanties aux matières nucléaires déclarées tout en étant mieux à même de détecter les activités et matières qui ne seraient pas déclarées.

Comme on l'a vu plus haut, la fréquence des inspections dans les réacteurs de recherche varie de une à 12 par an, selon le type et la quantité de matières nucléaires présentes dans l'installation. Les activités actuelles d'inspection sont planifiées de manière à donner l'assurance que les matières nucléaires déclarées restent soumises aux garanties, mais il est plus difficile, dans le système actuel, d'obtenir l'assurance que le réacteur n'a pas été utilisé dans le cadre d'opérations non déclarées pour produire du plutonium ou de l'uranium 233 non déclaré, en particulier si la quantité de matières fissiles non déclarées qui ont été produites est très

inférieure à une QS (par exemple, 2 kilos de plutonium par an ou moins encore).

Dans le cas des installations qui sont aujourd'hui inspectées 12 fois par an, des mesures peuvent être prises lors de ces inspections fréquentes pour s'assurer que des opérations non déclarées n'y ont pas eu lieu. Dans d'autres établissements de recherche où les quantités de matières nucléaires déclarées sont inférieures à une QS, les inspections sont normalement effectuées au rythme de une par an ou, pour certains réacteurs de recherche plus importants, de deux par an. En pareil cas, les nouvelles mesures peuvent contribuer beaucoup à améliorer la capacité de l'Agence à donner l'assurance que l'on ne mène pas d'activités non déclarées.

Les mesures mises en application actuellement en vertu des pouvoirs juridiques existants de l'AIEA comprennent ce qui suit:

#### *Prélèvement d'échantillons de l'environnement.*

L'irradiation de cibles et leur dissolution ultérieure dans une cellule chaude pour extraire, par exemple, du plutonium peuvent échapper à toute détection par les mesures de garanties classiques, spécialement si les quantités produites sont très inférieures à une QS. Lorsque les inspections sont annoncées et que leur fréquence est limitée à une inspection par an, il pourrait être possible de dissimuler l'activité non déclarée et de l'interrompre avant l'inspection de l'AIEA. Toutefois, dans tout procédé chimique utilisé pour séparer des matières fissiles, de petites quantités de matières migreraient vers les zones entourant celle où ces matières sont traitées. En dépit des précautions prises pour empêcher les pertes, des traces de cette activité pourraient subsister et être détectées par les méthodes d'analyse perfectionnées et extrêmement sensibles utilisées pour les frottis environnementaux.

Les incidences de ces techniques d'analyse sur l'exploitation de l'installation sont faibles, étant

### Moyen de détection

	Matières nucléaires déclarées		Matières/activités nucléaires non déclarées	
	Détermination de la quantité	Facteur temps	Détermination de la quantité	Exploitation/ Production
Mesures de garanties actuelles	Oui	Oui	Non	Oui*
Prélèvement d'échantillons de l'environnement	Non	Non	Non	Oui**
Inspections inopinées	Oui	Oui	Non	Oui
Télésurveillance:				
vidéosurveillance	Non	Non	Non	Oui
transmission de données comptables	Oui***	Oui***	Non	Non
AND, détecteurs de rayonnements	Oui***	Oui***	Non	Oui

\* Le système de garanties actuel repose sur la détection des opérations non déclarées pour produire une QS par an (ou davantage) de plutonium ou d'uranium 233 non déclaré.

\*\* Le prélèvement d'échantillons de l'environnement reste efficace même si la production est très inférieure à une QS par an.

\*\*\*En liaison avec les arrangements concernant les inspections inopinées.

**Aperçu des mesures et des moyens de détection dans les réacteurs de recherche**



donné que les échantillons consistent en frottis prélevés à l'intérieur ou à l'extérieur des cellules chaudes lors des inspections régulières et exigent peu de préparatifs de la part de l'exploitant.

**Inspections inopinées.** L'Etat et l'exploitant ne sont informés qu'au moment où l'inspecteur de l'AIEA se présente à l'entrée du site. La coopération de l'Etat est nécessaire puisque ces inspections supposent qu'il accorde aux inspecteurs des visas pour entrées multiples ou les laisse entrer sans visa. L'exploitant doit prendre des dispositions pour que l'inspecteur puisse avoir accès à l'installation à bref délai. Il doit être prêt à tout moment à accueillir une inspection inopinée. L'avantage est que l'assurance donnée quant à l'absence d'activités non déclarées dans l'installation au moment de l'inspection implique qu'il en a probablement été ainsi pendant toute la période qui s'est écoulée depuis la dernière inspection sur le site.

**Télésurveillance.** Les systèmes de ce type comprennent ce qui suit:

**Vidéosurveillance.** Le recours à des caméras commandées à distance permettrait de surveiller continuellement les opérations qui se déroulent dans l'installation et réduirait la possibilité que des activités non déclarées passent inaperçues. Cette technique dérange peu l'exploitant, puisqu'elle exige seulement que la zone sous surveillance soit suffisamment éclairée en permanence.

**Données fournies par les mesures et par la comptabilité.** La télétransmission des données d'inspection donnerait une assurance supplémentaire quant à l'absence d'activités non déclarées, notamment en liaison avec les inspections inopinées. La mesure dans laquelle les équipements

nécessaires peuvent être utilisés dans une installation dépend des conditions et des pratiques de cette dernière et exige la coopération de l'Etat, du SNCC ainsi que de l'exploitant, qui devra faire fonctionner les équipements fournissant les données dont l'AIEA se servira.

La télésurveillance rendra la présence physique des inspecteurs moins nécessaire et réduira aussi les perturbations dans le fonctionnement de l'installation. (*Le tableau de la page précédente donne un aperçu général des moyens de vérification que les nouvelles mesures de garanties offrent pour les réacteurs de recherche.*)

### Coopération future

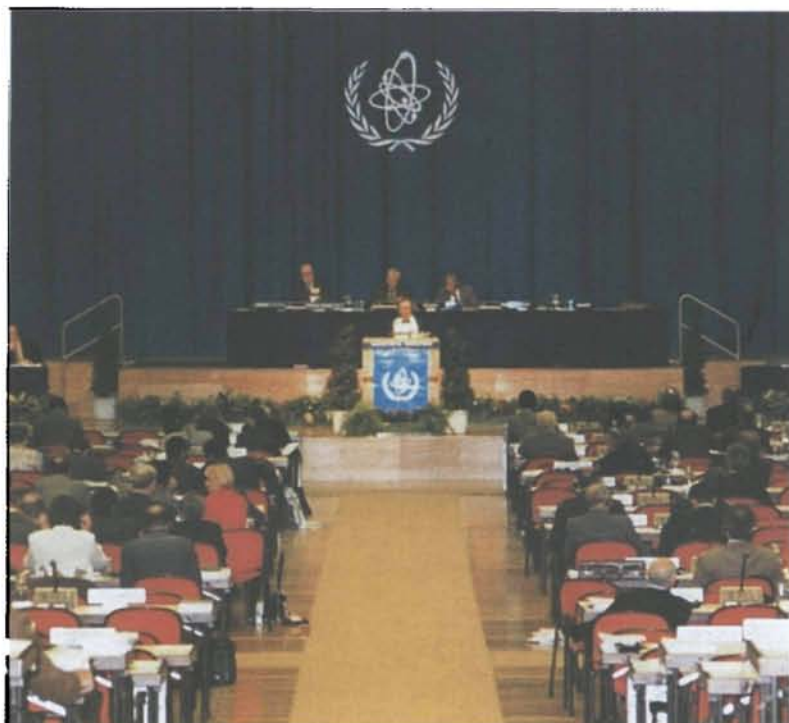
L'AIEA et ses Etats Membres ont pris, ces dernières années, des dispositions pour renforcer l'efficacité et améliorer le rendement du système des garanties. L'objectif est de donner l'assurance que les matières nucléaires déclarées d'un Etat sont utilisées à des fins pacifiques et qu'on n'a pas connaissance d'activités et de matières nucléaires non déclarées.

Le système de garanties «classique» fondé sur le contrôle comptable des matières nucléaires s'est révélé fiable pour ce qui est de donner l'assurance que les matières et les installations déclarées sont utilisées à des fins pacifiques. Toutefois, il doit être renforcé en ce qui concerne les assurances quant à l'absence de matières et d'activités nucléaires non déclarées.

Certaines des nouvelles mesures de garanties approuvées visent à renforcer le système et on a déjà commencé à les appliquer. Elles améliorent considérablement la capacité à détecter le détournement de matières nucléaires déclarées et la production de matières nucléaires non déclarées. Toutefois, elles ne permettent pas de déterminer la quantité de matières nucléaires non déclarées produites grâce à des activités non déclarées. Pour atteindre ces objectifs de la vérification, une coopération accrue et de nouvelles mesures de garanties seront nécessaires.

Le Conseil des gouverneurs de l'Agence étudie de nouvelles dispositions visant à renforcer l'efficacité et à améliorer le rendement des garanties. Les possibilités d'application de ces mesures dépendront de l'issue de ses travaux.

Les Etats Membres de l'AIEA ont approuvé certaines des nouvelles mesures de garanties et en examinent d'autres.  
(Photo: Pavlicek/AIEA)





# Les garanties internationales vues par l'industrie

*L'industrie nucléaire civile souscrit depuis longtemps  
à la nécessité d'un système efficace de vérification nucléaire*

par Gerald Clark

Les membres de l'Institut de l'uranium ont éprouvé un grand soulagement en mai dernier lorsque la conférence de New York pour la prorogation du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP) décida sans vote de reconduire ce dernier *sine die*. L'Institut avait fait campagne en ce sens. Il était d'une importance vitale pour ses membres que le régime des garanties internationales qui avait si bien secondé l'industrie nucléaire civile pendant plus de 25 ans fut ainsi prorogé indéfiniment. Les conditions auxquelles cette reconduction avait été obtenue servaient aussi fondamentalement les intérêts à long terme de l'industrie.

Il est intéressant de savoir pourquoi. Dès l'avènement de l'ère nucléaire civile inaugurée par le discours sur l'atome pour la paix que le président Eisenhower prononça en décembre 1953 aux Nations Unies, le secteur civil s'est efforcé, pendant des années, de prouver qu'il était parfaitement indépendant et sans aucun rapport avec les ambitions des ministères de la défense, en vain. Les applications civiles de l'énergie nucléaire émanaient du projet Manhattan couronné par les deux bombes atomiques qui mirent un terme à la seconde guerre mondiale et, pendant des décennies, la rivalité nucléaire entre les superpuissances accaparait l'opinion publique. Le spectre de la guerre nucléaire, heureusement jamais matérialisé, avait une bien plus forte emprise sur l'imagination des foules que les réalisations pourtant remarquables de la technologie nucléaire civile.

A mesure que celle-ci se démarquait en proposant la production sûre et rentable d'électricité comme une fin en soi, il devenait plus facile, toutefois, de montrer que le lien supposé entre les deux secteurs était plus imaginaire que réel et de prouver par des mesures sous contrôle international que les activités du secteur civil n'impliquent pas nécessairement des tentatives flagrantes ou clandestines, réelles ou imaginaires de lancement d'un programme d'armement nucléaire.

## La scission civile/militaire

Aucun des cinq pays dotés d'armes nucléaires n'a jamais utilisé un programme nucléo-électrique civil comme tremplin pour fabriquer ce genre d'armement, mais c'est plutôt l'inverse. A l'origine, l'électricité était un sous-produit de la production de plutonium mais, dès que la production d'électricité est devenue la fin essentielle, il s'est avéré qu'elle devait être autonome, et la production de matières à usage militaire a été confiée à des installations spécialisées. L'une des raisons en était cette obsession commune de la sécurité nationale, mais elle a fini par céder le pas à la nécessité de distinguer les technologies respectives. La récupération de plutonium de qualité militaire est incompatible avec l'optimisation de la production électrique, même avec des réacteurs à canaux. Le combustible à uranium naturel ou faiblement enrichi que brûlent les réacteurs de puissance actuels est inutilisable pour fabriquer des bombes. L'uranium fortement enrichi de qualité militaire exige un traitement beaucoup plus poussé impliquant plus de cascades que n'en comporte une installation civile.

En d'autres termes, utiliser à tort la technologie civile pour fabriquer des armes n'est pas la meilleure façon de procéder, tant techniquement qu'économiquement, et, de fait, les pays dotés d'armes nucléaires et leurs émules n'ont pas suivi cette voie. L'existence d'un programme nucléo-électrique n'est pas une condition nécessaire ni suffisante pour entreprendre un programme militaire. Il est vrai que l'industrie civile emploie des matières et des techniques couramment utilisées pour fabriquer des armes nucléaires, mais cela lui impose précisément de collaborer pleinement avec tout système de réglementation garantissant que des matières ne sont pas détournées de leurs fins civiles légitimes.

Le Statut de l'AIEA prévoit implicitement que celle-ci élabore un tel système, lequel s'est développé naturellement à mesure que la technologie proliférait. Les arrangements déjà mis en œuvre par EURATOM pour ses membres donnèrent le ton, et l'entrée en vigueur du TNP, en 1970, annonça le système, beaucoup plus complet, des garanties

M. Clark est secrétaire général de l'Institut de l'uranium.

intégrales, en vertu duquel un pays signataire devait appliquer les garanties de l'Agence à toutes ses installations nucléaires. Au cours des 25 années suivantes, l'intérêt du système s'est progressivement révélé, non seulement aux promoteurs du contrôle des armements, mais aussi à l'industrie nucléaire civile qui finit par apprécier toute la valeur du certificat de bonne conduite que lui valait sa coopération délibérée avec le système des garanties.

Les garanties contre le détournement sont plus impératives à certains stades du cycle du combustible nucléaire qu'à d'autres. L'extraction, le broyage, le traitement et la transformation ne concernent que l'uranium naturel; ce sont des opérations relativement sans risque sur des matières qui sont loin d'être directement utilisables dans une arme et celui qui en détournerait aurait fort à faire pour atteindre son but. Il importe bien plus à l'industrie civile de pouvoir prouver que les matières enrichies et recyclées sont soumises aux garanties et qu'il n'y a pas eu de détournement.

---

#### Quarante ans de succès

L'AIEA et l'industrie nucléaire civile ont mis au point ensemble un système qui fonctionne bien depuis près de 40 ans. Il n'y a pas eu de détournement de matières de ce secteur. Les cas mêmes qui ont été cités pour mettre les garanties en question et qui sont l'amorce des mesures à l'étude pour étendre le système ne sont pas autant d'échecs à lui imputer mais plutôt la preuve de son efficacité. L'Iraq a compris qu'un détournement à partir de son programme civil intégralement fondé en 1991 sur des réacteurs de recherche et non sur des réacteurs de puissance serait inévitablement détecté; aussi a-t-il eu recours aux grands moyens et lancé son programme militaire à partir de rien et sans aucun lien avec ses activités civiles. L'imbroglio de la République populaire démocratique de Corée (RPDC) résulte de la constatation de l'AIEA que ses règles régissant l'application d'un accord du type INFCIRC/153 étaient bafouées et que la RPDC refusait de mettre ostensiblement de l'ordre chez elle.

Ainsi, l'industrie civile aurait eu beaucoup à perdre en 1995 sans le maintien du système des garanties internationales. La production d'électricité nucléaire est une affaire de longue haleine, et l'existence d'un système international de réglementation et de contrôle est désormais la condition nécessaire du commerce des matières et de la technologie nucléaires civiles. L'acceptation générale des garanties de l'AIEA et de la comptabilité matières et autres contrôles est très avantageuse pour les sociétés et les pays qui font du commerce nucléaire civil, maintenant soumis à des règles générales de bonne pratique, et parfaitement admis et normal. Les expéditions exigeant des arrangements spéciaux sont l'exception. C'est ce que les rédacteurs de l'article IV du TNP avaient

sans doute à l'esprit. Du point de vue industriel, le TNP a fonctionné. A partir des quelques pays pionniers des années 50 et du début des années 60, l'électricité nucléaire s'est étendue à 30 pays et représente aujourd'hui 17 % de la production mondiale.

La technologie nucléaire ne s'est pas limitée à la production d'électricité. Une bonne part de l'humanité bénéficie beaucoup plus qu'on ne le pense généralement des applications agricoles, industrielles et médicales des radio-isotopes. Pour certains, ce n'est peut-être qu'une bagatelle, mais un intéressant exposé de la Société nucléaire américaine montre qu'aux Etats-Unis le volume des industries qui appliquent ces techniques est d'environ 4,5 fois supérieur à celui du secteur nucléo-électrique. Depuis 1980, l'AIEA a fourni plus de 500 millions de dollars d'assistance technique concernant ces technologies. Rien de tout cela n'eût été possible sans les garanties internationales.

---

#### Universalité

Après 25 ans, le TNP est presque universellement appliqué. Au début, nombre de pays importants ne s'y sont pas ralliés et l'ancienne réglementation du commerce nucléaire civil demeurait généralement en vigueur, mais il compte maintenant 184 signataires, à l'exclusion de quelques pays seulement. Il est donc devenu le principal régulateur et la plupart des autres arrangements y sont soumis. Même si la couverture presque mondiale du TNP est en partie de date récente, la vague de signataires des cinq dernières années est importante tant pour la réglementation du commerce civil que pour le contrôle des armements.

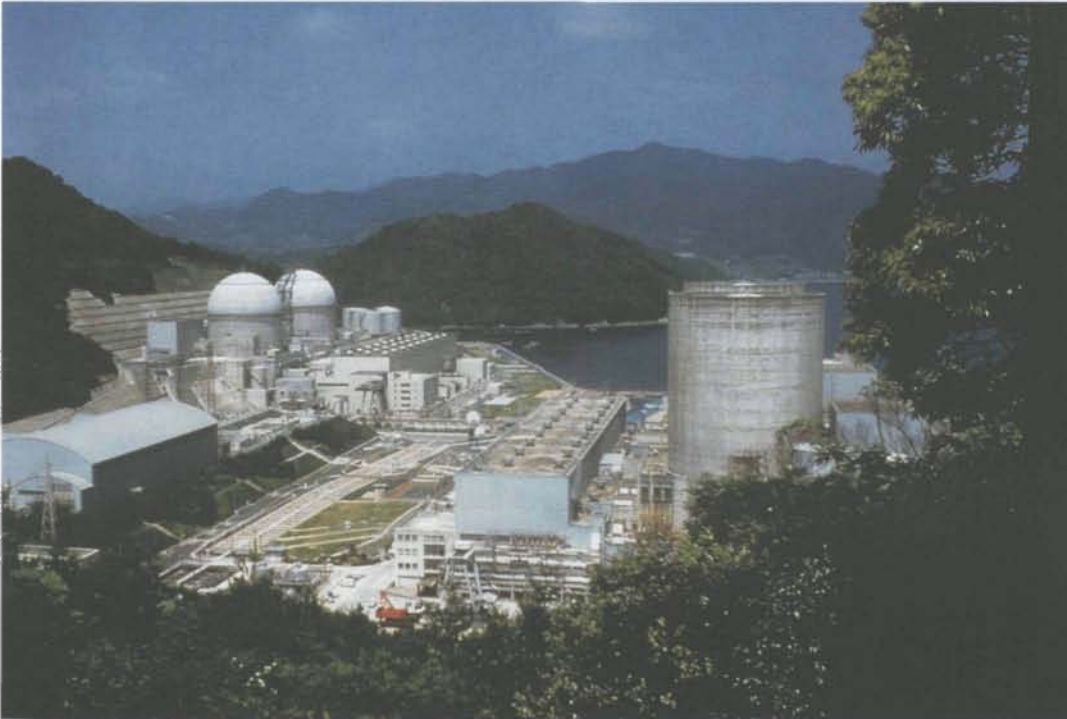
Le climat politique mondial n'est plus du tout le même que dans les années 60, époque de la négociation du TNP, lequel en est partiellement la cause. Les pays se sont progressivement accommodés de la réglementation qu'il impose, et la meilleure mesure du nouveau climat est peut-être le contraste entre l'attitude des gouvernements à l'égard des garanties pendant les premières années et celle que l'on constate aujourd'hui. Alors que le TNP se négociait, la proposition d'une inspection internationale de domaines d'activité étroitement liés à des intérêts vitaux de sécurité nationale était une atteinte sans précédent à la souveraineté des Etats, comme l'indique bien la conception minimale de l'inspection internationale aux fins des garanties qui inspira la rédaction de l'article III du TNP et des accords associés du type INFCIRC/153 sur l'application des garanties.

Tandis que ces garanties étaient initialement jugées fort intrusives, au point que plusieurs pays importants hésitèrent longtemps avant de signer le TNP, on note maintenant une forte pression en faveur d'une extension du système. S'il est vrai

que la portée des mesures visant à renforcer le système est controversée, l'idée d'un renforcement est presque universellement acceptée. L'industrie nucléaire civile, pour laquelle cela ne pose aucune question de principe, a tout intérêt à ce qu'une réglementation efficace soit largement agréée et respectée. Elle sait fort bien que, sans le TNP, les bienfaits de l'énergie nucléaire civile ne seraient pas aussi répandus. Il va de soi, néanmoins, que nous voulions nous assurer que l'exécution de ces «améliorations» n'oppose pas d'obstacles sérieux au commerce légitime que le TNP autorise.

Ces considérations générales expliquent pourquoi les responsables du commerce nucléaire civil

ont appuyé la reconduction à titre permanent des garanties internationales prévues par le TNP. Rappelons avant tout que leur application pendant les 25 premières années d'existence du TNP a montré que l'expansion du nucléaire civil dans le monde n'a pas mené et ne doit pas nécessairement mener à la prolifération des armes nucléaires. Dans les années 60, on pensait généralement que l'on compterait à notre époque entre 20 et 30 pays dotés d'armes nucléaires. Or, on n'en est toujours qu'à cinq déclarés tels, auxquels s'ajoutent quelques «pays du seuil». Le TNP a donc réalisé ce qu'il se proposait à cet égard.



**L'industrie nucléaire assure aujourd'hui environ 17 % de la production mondiale d'électricité.**

**Ci-dessus: Intérieur de la salle de commande de l'usine de retraitement de Sellafield au Royaume-Uni.**

**A gauche: Centrale nucléaire de Takahama au Japon. (Photos: BNFL, JAIF)**

### Coûts et avantages

Cela dit, les exploitants nucléaires en ont fait partiellement les frais. On oublie souvent dans le tohu-bohu des rivalités diplomatiques que le système n'est pas une abstraction mais doit être appliqué méticuleusement et constamment, moins par les inspecteurs d'EURATOM ou de l'AIEA que par les installations qu'ils inspectent.

Les conditions d'application des garanties résultant des formules types inhérentes aux accords du type INFCIRC/153 que le TNP exige de ses signataires varient évidemment d'une installation à l'autre. Jusqu'à présent, on a peu parlé des dépenses que l'industrie nucléaire doit assumer pour satisfaire à ces conditions. L'Institut de l'uranium a abordé le sujet dans la documentation destinée aux délégués à la conférence sur la prorogation du Traité, dont les chiffres que je vais citer sont extraits. Nos estimations sont inévitablement très approximatives, car nombre de facteurs, dont certains s'annulent mutuellement, sont très difficiles à quantifier. Les coûts se situent au niveau de la construction des installations et de leur exploitation.

Nous estimons que le supplément d'investissement dans une nouvelle centrale nucléaire imputable aux mesures qui garantissent le respect des conditions mentionnées est de l'ordre de 0,1 à 0,2 % du coût total de la centrale. Ainsi, pour une centrale de deux milliards de dollars, le supplément se chiffre entre deux et quatre millions. Pour les installations qui traitent le plutonium, telles les usines de retraitement ou de fabrication de combustible MOX, le coût de l'ajustement aux garanties est supérieur d'un ordre de grandeur et varie entre 1 et 2 %. Ainsi, dans le cas d'une usine de retraitement de quatre milliards de dollars, le supplément d'investissement serait de 40 à 80 millions et, dans celui d'une usine de fabrication de combustible MOX de 400 millions, il serait de quatre à huit millions.

Nous estimons que l'effort global et les dépenses y afférentes des entreprises industrielles des pays où s'appliquent les garanties ont une incidence sur les coûts d'exploitation comparable aux dépenses encourues au titre des garanties par les organisations chargées des inspections, c'est-à-dire l'AIEA et EURATOM. Autrement dit, pour l'ensemble du secteur, le total des coûts d'exploitation imputables aux activités liées aux garanties est de l'ordre de 100 millions de dollars par an.

L'industrie a réalisé que ce prix valait bien la peine d'être payé pour un régime efficace de non-prolifération qui a le mérite supplémentaire d'assurer un commerce fluide des technologies nucléaires dans le monde. Il n'est pas surprenant que les membres de l'Institut de l'uranium aient considéré la prorogation indéfinie du TNP comme un triomphe du bon sens. Ils n'ont été aucunement troublés par le fait que les concessions qu'ont dû

faire ses partisans pour atteindre leur but grâce à une sorte de consensus impliquaient des négociations en vue d'un traité d'interdiction totale des essais nucléaires, premier pas vers un accord pour l'arrêt de la production de matières fissiles, ainsi que les plans de l'AIEA pour renforcer les garanties — le Programme 93+2 — qui concernent au plus haut point l'industrie civile. Celle-ci a suivi de près les événements et, tout en jugeant souhaitable un renforcement du système, elle voudrait que l'on veille à ce que les arrangements qui en résulteront soient conformes aux principes d'une bonne comptabilité matières et ne pèsent pas indûment sur les pays qui se sont bien comportés.



# Les garanties et le trafic illicite des matières nucléaires: vers un contrôle plus efficace

*A maints égards, un système de garanties efficace peut aider les Etats dans leurs efforts pour lutter contre le trafic illicite des matières nucléaires*

par Svein  
Thorstensen

Les cas de trafic illicite de matières nucléaires qui ont été signalés ont appelé l'attention internationale sur les moyens de lutter contre ce phénomène qui s'est fait jour dans les années 90. Bon nombre des 130 cas confirmés qui ont été signalés à l'AIEA concernent des particuliers qui tentaient de vendre illégalement des sources radioactives employées en médecine ou dans l'industrie et dont l'utilisation ou les mouvements non autorisés constituent un danger pour la santé publique. Certains des autres cas portent sur des échantillons de matières pouvant servir à la fabrication d'armes, qui ont été confisqués à des particuliers. Ces incidents ont éveillé l'inquiétude du public et des gouvernements et incité les autorités à redoubler d'efforts pour prévenir le trafic nucléaire illicite, notamment par une coopération accrue avec les organismes internationaux de soutien comme l'AIEA.

En avril 1996, le sommet de Moscou sur la sûreté et la sécurité nucléaires a souligné toute l'importance d'une collaboration internationale pour lutter contre ce trafic. Réaffirmant leur préoccupation, les dirigeants ont reconnu la nécessité pour les Etats de coopérer aux niveaux bilatéral et multilatéral et par l'intermédiaire de l'AIEA pour mettre en place des systèmes nationaux efficaces de contrôle des matières nucléaires.

Ces dernières années, les Etats ont demandé à l'AIEA d'aider les autorités nationales, régionales et internationales compétentes dans le domaine de la lutte contre le trafic illicite. Les activités de l'Agence consistent notamment à tenir à jour une base de données qui fait autorité sur les incidents de trafic, à aider à établir des systèmes nationaux de contrôle et à fournir un appui technique en matière de protection physique. Cela implique l'établissement d'une collaboration plus étroite avec les organismes qui se trouvent en première ligne dans

la lutte contre le trafic illicite, en particulier les organes de répression et les services des douanes qui sont responsables au premier chef de la détection et de la prévention.

Dans le présent article, la question du trafic illicite est abordée sous l'angle des garanties nucléaires. On y examine comment certains éléments essentiels d'un système de garanties efficace peuvent épauler les Etats dans leurs efforts pour lutter contre le trafic illicite de matières nucléaires qui pourraient servir à la fabrication d'armes. On y traite en particulier des aspects intéressant la comptabilité et le contrôle des matières nucléaires et de l'assistance technique que les Etats peuvent recevoir pour établir ou renforcer ces systèmes de contrôle. On n'y traite pas en revanche des considérations de radioprotection et de sûreté radiologique liées aux sources radioactives qui peuvent présenter un danger pour la santé publique mais qui ne soulèvent que peu ou pas d'inquiétude du point de vue de la prolifération nucléaire\*.

Dans ce contexte, il importe de signaler que l'objet principal des garanties de l'AIEA n'est pas de lutter contre le trafic nucléaire illicite, qui est un problème complexe de sûreté et de sécurité aux dimensions multiples. Tous les Etats — y compris ceux qui ne possèdent pas de matières nucléaires connues sur leur territoire — peuvent être exposés à ce trafic, d'où la nécessité de mener une action coordonnée, non seulement au niveau national mais aussi au niveau international, et de prendre notamment en considération l'appui que prodigueraient les éléments d'un système efficace de garanties nucléaires.

**Etablir des mesures efficaces de lutte.** Les échanges légitimes de matières nucléaires se font conformément à la réglementation nationale et dans les limites qu'elle trace. Les Etats sont directement

Ancien directeur de division au Département des garanties de l'AIEA, M. Thorstensen est actuellement membre du cabinet du Directeur général adjoint chargé des garanties.

\*On trouvera un rapport sur le trafic et les actions de l'Agence dans l'édition 1996 de l'*Annuaire de l'AIEA* (IAEA Yearbook), qui est en vente auprès de la Division des publications de l'AIEA.

responsables de la sécurité des matières nucléaires et doivent veiller à ce qu'elles soient manipulées, contrôlées et comptabilisées correctement. Par conséquent, tout Etat qui est décidé à lutter contre le trafic illicite doit mettre en place un cadre réglementaire solide qui englobe la *prévention*, l'*intervention* et la *formation*.

**Prévention.** Pour prévenir le trafic illicite, le plus important est de disposer d'un système national efficace de contrôle des matières nucléaires, lequel doit reposer sur une législation et une réglementation qui incorporent les normes modernes et répondent aux obligations et aux engagements pris par l'Etat en vertu des conventions et traités internationaux auxquels il est partie, et comprendre des mécanismes visant à prévenir, détecter et décourager les activités non autorisées au niveau de l'Etat. Les matières nucléaires exigent des systèmes et des procédures de comptabilité et de contrôle, de protection physique et de contrôle des exportations/importations.

**Comptabilité et contrôle des matières nucléaires.** Un système de réglementation solide qui tient compte de la complémentarité entre la comptabilité et le contrôle des matières, d'une part, et la réglementation relative à leur protection physique et les procédures connexes, d'autre part, est un facteur de dissuasion puissant contre le vol des matières nucléaires. La comptabilité et le contrôle des matières sont destinés à assurer que l'emplacement de toutes les matières nucléaires se trouvant dans un Etat est connu et confirmé par des inventaires périodiques.

Il convient de souligner qu'en vertu des accords de garanties généralisées conclus avec l'AIEA les Etats sont tenus de mettre sur pied un système national de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires (SNCC) sur une base nationale ou régionale. Le SNCC collabore étroitement avec l'AIEA à l'application des garanties et lui fournit régulièrement des renseignements sur les questions concernant le système de comptabilité des matières nucléaires en vigueur et sur le respect par l'Etat de ses obligations en matière de communication de renseignements. Tant au moment de la conclusion d'un accord de garanties généralisées que sur demande expresse, l'AIEA aide les Etats à définir les procédures et les tâches ordinaires du SNCC, au niveau de l'Etat comme à celui de l'installation.

**Législation et réglementation.** Pour être solide, un système de contrôle national doit reposer sur une législation et une réglementation appropriées. Pour la plupart des Etats, les obligations internationales de base concernant les matières nucléaires sont énoncées dans le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP) et dans les accords de garanties généralisées conclus en vertu de celui-ci avec l'AIEA. Dans les Etats où un tel accord est en vigueur, l'AIEA doit vérifier la présence des matières nucléaires soumises aux garanties et l'Etat est tenu de lui faire rapport s'il pense que des matières nucléaires ont été ou ont pu être perdues.

L'Agence appuie les activités nationales en matière de législation et de réglementation lorsqu'un Etat le lui demande, parce qu'il veut s'assurer que son cadre juridique et réglementaire satisfait aux normes internationales, compte tenu des engagements qu'il a pris en vertu de conventions et d'accords internationaux.

**Protection physique.** La protection physique contre le vol ou le détournement non autorisé de matières nucléaires et contre le sabotage des installations nucléaires est un autre aspect de la prévention du trafic illicite. La responsabilité de mettre en place et de faire fonctionner un système complet de protection physique des matières et des installations nucléaires sur le territoire d'un Etat incombe entièrement au gouvernement de cet Etat. Pour qu'une protection physique suffisante soit assurée, les systèmes nationaux doivent instaurer des conditions qui réduisent au minimum les possibilités d'enlèvement non autorisé de matières nucléaires ou de sabotage, permettent de prendre rapidement des mesures étendues pour localiser et récupérer les matières nucléaires manquantes, et réduisent au minimum les effets du sabotage. La réglementation en matière de protection physique et les procédures connexes doivent être conçues de manière à mettre en échec toute tentative de vol et à détecter rapidement tout vol commis.

Les autorités nucléaires d'un certain nombre d'Etats ont demandé à l'AIEA de leur fournir un appui et des conseils techniques dans ce domaine. Pour aider les Etats Membres qui demandent certains types d'assistance, l'AIEA a créé, en avril 1996, un service consultatif international sur la protection physique, dans le cadre duquel une équipe internationale d'experts examine les programmes nationaux de réglementation concernant la protection physique des matières nucléaires et/ou la mise en œuvre de systèmes de protection physique dans des installations nucléaires déterminées. L'AIEA a aussi fourni dans un certain nombre d'Etats une formation étendue en matière de protection physique au personnel qui en est chargé.

**Contrôle des exportations/importations.** Un système national efficace de contrôle des exportations et des importations permet d'empêcher les mouvements transfrontières non autorisés de matières nucléaires. Les Etats instituent ces mesures au moyen de leur législation et de leurs systèmes nationaux de contrôle de la manipulation et de l'utilisation de ces matières.

Pour exercer ce contrôle, il faut recourir non seulement aux systèmes et procédures spéciaux qui sont utilisés dans le domaine nucléaire, mais aussi aux éléments classiques de l'infrastructure de lutte contre le trafic d'un Etat, comme les services de répression et les douanes. La mesure dans laquelle ces éléments sont utilisés et la façon dont ils sont organisés et coordonnés dépendront des conditions propres à chaque pays.

Certains éléments des garanties nucléaires sont utiles dans le contexte général des exportations

# RADIOGRAPHIE DE LA COOPERATION TECHNIQUE

Agence internationale de l'énergie atomique



Mars 1997, vol. 2, n° 4

## SOMMAIRE

Campagne mondiale .....	1
Des pièces anciennes trouvent un usage .....	1
Cours régional .....	3
Sûreté à l'échelle mondiale ....	5
Responsables slovaques de la réglementation .....	6
Trafic illicite .....	7
Nouvelles normes de radioprotection .....	8

## Campagne mondiale pour améliorer la sûreté nucléaire

A **Mohammedia (Maroc)**, on omet par inadvertance de remettre à sa place une source d'iridium 192 qui sert à radiographier les soudures sur un chantier de construction. Un ouvrier qui passe par là prend le petit cylindre métallique et l'emporte à la maison. Au bout de quelques mois, il décède avec sept membres de sa famille des suites d'une irradiation.

A **Goiânia (Brésil)**, la tête rotative d'un appareil de radiothérapie réformé qui était utilisé pour le traitement du cancer est dérobée dans une installation d'entreposage et vendue à un marchand de ferraille. Celui-ci brise l'épais blindage de protection, et des éléments de la source radioactive, qui brillent dans l'obscurité, sont emportés par des amis aux quatre coins de la ville. Au bout de deux semaines, 249 personnes sont contaminées, quatre décèdent et plus de 100 000 doivent être examinées.



Si elles ne sont pas gérées convenablement, les sources radioactives peuvent être un danger mortel pour ceux qui ne s'en méfient pas. (Photo: J. Cleave/Banque mondiale)

A proximité de la **frontière américano-mexicaine**, la tête en métal lourd d'un appareil de radiothérapie est fondue par erreur pour être transformée en supports de sièges pour une chaîne de restauration rapide aux Etats-Unis. Les supports sont transportés par camion aux Etats-Unis, mais leur radioactivité déclenche le dispositif d'alarme sensible d'une installation de recherche nucléaire au moment où le camion passe devant elle. D'innombrables

suite page 4

## Un nouvel usage pour des pièces anciennes

Les rebuts des uns font le bonheur des autres comme on peut le constater en Hongrie, sur les bords du Danube, à 150 kilomètres au sud de Budapest. Un réacteur nucléaire de simulation, formé d'éléments inutilisés et récupérés dans des installations abandonnées, est en voie d'achèvement à Paks, là où quatre réacteurs produisent aujourd'hui la moitié de l'électricité du pays.

Fin 1996, on a monté tous les éléments essentiels — cuve de pression, générateur de vapeur, pompes de circulation, canalisations et autres équipements internes identiques à ceux des réacteurs en service. Mais ce réacteur ne produira jamais d'énergie.

Ses éléments constitutifs ont été fabriqués pour des réacteurs du même type

(VVER-440/213, de conception soviétique) qui devaient être construits en Allemagne de l'Est et en Pologne. Après la réunification de l'Allemagne et la disparition du régime communiste en Pologne, les projets ont été abandonnés et les pièces détachées sont devenues inutiles. L'Agence a racheté ces dernières pour une bouchée de pain dans le cadre d'un projet



## Un nouvel usage pour des pièces anciennes (suite)

modèle de coopération technique visant à renforcer la sûreté d'exploitation à Paks. L'installation factice constituera le Centre de formation à la maintenance (CFM), le premier en son genre pour les réacteurs refroidis et modérés à l'eau (VVER), qui servira à former et à recycler le personnel des centrales.

Le bilan de sûreté d'exploitation de Paks peut se comparer aux meilleurs du monde, mais la direction a conscience que ses procédures systématiques de sûreté doivent répondre aux normes internationales les plus élevées. Le projet modèle a trois grands objectifs, définis par la Commission hongroise de l'énergie atomique qui supervise la centrale de Paks: mettre en place le CFM, améliorer l'ensemble des pratiques en matière de culture de sûreté dans la centrale et dans tous les organismes qui s'occupent de l'électronucléaire en Hongrie, et faire adopter une approche systématique de la formation du personnel de la centrale.

Le CFM est d'autant plus important que le VVER n'a pas été conçu pour faire l'objet d'inspections de sûreté et d'un entretien régulier comme on l'exige d'ordinaire dans le monde entier. En fait, certaines parties de la zone du cœur sont inaccessibles et, dans des projets antérieurs de l'Agence, on avait mis au point des dispositifs télécommandés pour atteindre des zones qui seraient restées inaccessibles sans eux. Mais les normes de sûreté que la Hongrie veut atteindre exigent des inspections régulières. Grâce à sa zone du cœur en grandeur nature, le CFM permettra aux travailleurs de se faire la main et d'acquérir l'expérience voulue pour effectuer les opérations de maintenance avec rapidité et efficacité. La Hongrie le considère comme un centre régional qui servira aussi aux sept autres pays, dont la Finlande et la Russie, qui exploitent des VVER de type 440/230, 440/213 ou 1000. Enfin, les départs à la retraite feront bientôt des coupes sombres dans le personnel chargé de la maintenance à Paks mais, grâce à la formation reçue au CFM et à l'expérience acquise en cours d'emploi, les nouvelles recrues prendront la relève en temps voulu.



La formation sur simulateur à la centrale nucléaire de Paks inculque une «culture» de sûreté aux agents et aux cadres des installations dotées de VVER. (Photo: centrale de Paks)

La «culture de sûreté» est une notion récente et un peu obscure. Elle repose sur l'idée que tous ceux qui prennent part aux activités nucléaires — depuis les gardiens postés à l'entrée jusqu'à la haute direction d'une centrale — doivent être imprégnés d'une culture dont l'objectif primordial est la sûreté. Elle suppose que l'on s'interroge en permanence, que l'on signale tout ce qui paraît anormal en vue d'en évaluer l'incidence sur la sûreté et que l'on prévienne les événements qui peuvent menacer la sûreté.

On parle maintenant dans l'industrie d'une culture de sûreté «globale», mais ce n'est pas quelque chose qui peut être instauré par simple décret. Le projet modèle vise à la diffuser systématiquement par le biais d'ateliers et de séminaires qui réuniront des spécialistes hongrois et internationaux pour examiner les insuffisances relevées à Paks par les missions de l'Agence et d'autres problèmes intéressant la culture de sûreté. On pense que cette approche pourra ainsi être assimilée et s'imposera durablement.

Le troisième élément, à savoir l'approche systématique de la formation (ASF), est nouveau pour le personnel d'exploitation des réacteurs de type soviétique. Les différents types de missions de sûreté

effectuées par l'Agence ont déterminé qu'il fallait avant tout améliorer la formation. Le projet contribue à améliorer la documentation écrite, les aides audiovisuelles et informatisées ainsi que le matériel — non seulement à Paks, mais aussi dans tous les instituts qui dispensent une formation préalable à celle qui est donnée dans la centrale elle-même. Des experts iront étudier les modifications apportées par les Hongrois et donner des conseils à leur sujet, et l'Agence testera et évaluera les systèmes mis au point pour examiner les stagiaires au cours de leur formation et par la suite.

La Hongrie investit environ 8 millions de dollars des Etats-Unis dans le projet modèle qui doit être achevé en 1997, soit plusieurs fois l'apport de l'Agence au titre de la coopération technique. Les résultats se mesurent en assurance de la sûreté et en fourniture assurée d'énergie. Aucune des quatre tranches de Paks (qui ont démarré respectivement en 1982, 1984, 1986 et 1987) n'a connu d'événement menaçant la sûreté, mais des problèmes ont prolongé les arrêts pour rechargement, dont le dernier remonte au mois de septembre. Comme Paks fournit 50 % de l'électricité au réseau national, il est important pour l'économie et pour le bien-être de la population d'éviter de tels retards.



## Actualités en bref:

### La Convention sur la sûreté nucléaire entre en vigueur

La Convention sur la sûreté nucléaire — premier instrument juridique international sur la sûreté des centrales nucléaires du monde entier — est entrée en vigueur le 24 octobre 1996. Par cette convention, les Etats parties s'engagent à assurer la sûreté des centrales électronucléaires civiles fixes. Les dispositions de la Convention concernent les points suivants: cadre législatif et réglementaire; considérations générales de sûreté relatives à l'assurance de la qualité, à l'évaluation et à la vérification de la sûreté; facteurs humains; radioprotection; organisation pour les cas d'urgence; obligations spécifiques en matière de sûreté des installations nucléaires; choix des sites; conception et construction; et exploitation. Les Parties sont tenues de présenter des rapports lors de réunions périodiques d'examen. Ces rapports porteront essentiellement sur les mesures prises par chaque Etat pour des obligations énoncées dans la Convention.

A ce jour, 29 Etats ont consenti à être liés par la Convention sur la sûreté nucléaire: Bangladesh, Bulgarie, Canada, Chine, Corée (République de), Croatie, Espagne, Fédération de Russie, Finlande, France, Hongrie, Irlande, Japon, Lettonie, Liban, Lituanie, Mali, Mexique, Norvège, Pays-Bas, Pologne, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie. La Convention a été signée par 65 Etats.

«Cette convention marque une étape importante dans le renforcement de la coopération internationale en matière de sûreté», a déclaré le Directeur général de l'AIEA, M. Hans Blix.

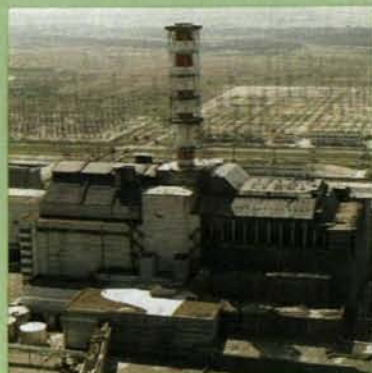
## Un cours régional vient consolider les structures de sûreté en Europe orientale

Lors du sommet de Munich de 1992, le G-7 a fixé trois priorités pour la relance en Europe centrale et orientale et dans l'ex-Union soviétique, la première étant de renforcer les organismes de réglementation nucléaire de ces pays, et l'Agence a établi par la suite un projet régional à cette fin.

Ces deux dernières années, l'Arménie, la Bulgarie, la Croatie, la Fédération de Russie, la Hongrie, le Kazakhstan, la Lituanie, la République tchèque, la Roumanie, la Slovaquie, la Slovénie et l'Ukraine ont établi, dans le cadre de programmes nationaux, des organismes de réglementation dotés de l'indépendance et des pouvoirs voulus pour délivrer des autorisations, inspecter, ordonner des modifications et même fermer les centrales pour des raisons de sûreté en s'appuyant sur une législation et une réglementation.

Une attention particulière a été accordée à la coordination des projets bilatéraux et multilatéraux exécutés par d'autres organismes, et, devant son succès, le projet de l'Agence a été prolongé jusqu'en 1998 sous la forme d'un nouveau projet de coopération technique, à la demande expresse des bénéficiaires. Des contributions spéciales importantes ont été apportées à ce projet, notamment par les Etats-Unis (200 000 dollars) et par le Royaume-Uni (280 000 dollars) pour 1997, tandis que l'Allemagne et la Finlande se sont engagées à verser des montants non encore précisés.

Même si les structures administratives et les procédures de réglementation varient d'un pays à l'autre en fonction des systèmes constitutionnels, juridiques et administratifs en place, ce projet modèle vise à résoudre les grands problèmes communs à ces pays grâce à l'organisation d'ateliers et de cours régionaux durant lesquels on définit cependant aussi les besoins nationaux qui devront être satisfaits séparément. Jusqu'ici, dix cours ont été consacrés à des thèmes précis, comme le contrôle



*L'infrastructure de la région en matière de réglementation nucléaire a été renforcée considérablement à la suite de l'accident de Tchernobyl survenu en 1986. (Photo: AIEA)*

réglementaire des centrales électronucléaires, et à l'approche générale des principes et des fondements de la sûreté nucléaire. Ils ont bénéficié à 180 participants de 12 pays, ce qui représente au total 250 semaines de formation.

On a également organisé des ateliers sur l'information du public, la culture de sûreté et la mise en service/la délivrance d'autorisation. Deux autres ateliers, particulièrement importants pour la région, étaient prévus pour la fin de 1996 sur la mise en service/remise en service et sur le déclassement des réacteurs nucléaires de puissance. Bon nombre de réacteurs anciens approchent de la fin de leur durée de vie nominale alors qu'on a accordé peu d'attention, lors de leur conception et de leur construction, à leur remise en service éventuelle et à leur déclassement. Dix ans après Tchernobyl — période pendant laquelle on a étudié intensément les causes et les conséquences de l'accident — l'infrastructure de sûreté de la région atteint peu à peu les normes internationalement acceptées grâce aux efforts concertés de la communauté internationale pour assurer la formation technique et l'échange d'informations nécessaires.



amateurs de hamburgers échappent ainsi de peu à une exposition à des rayonnements de faible intensité.

La plupart des pays dotés de centrales nucléaires et d'autres installations nucléaires perfectionnées possèdent des organismes indépendants de réglementation qui peuvent s'appuyer sur l'application rigoureuse de la législation, un personnel bien formé et un budget assuré. En revanche, comme le montrent les incidents susmentionnés, de nombreux pays en développement n'ont pas encore les infrastructures de sûreté radiologique et de sûreté des déchets nécessaires pour gérer correctement les sources qu'ils utilisent actuellement.

De fait, les fonctionnaires de l'Agence ont constaté au début des années 90 que malgré l'envoi de plus de 100 missions sur le terrain et l'aide apportée à près de 700 projets nationaux prioritaires depuis 1984 les systèmes de sûreté d'un grand nombre de pays en développement devaient être considérablement renforcés pour satisfaire aux exigences imposées par les Normes fondamentales internationales (NFI) (voir page 8).

En 1994, on a lancé deux projets modèles de coopération technique pour améliorer les infrastructures de radioprotection et de gestion des déchets sur le plan régional, dont bénéficient chaque année cinq ou six pays. Les profils de sûreté par pays dressés ensuite par l'Agence ont révélé que plus de 50 pays avaient besoin d'une assistance immédiate, si bien que l'Agence a décidé d'accélérer la réalisation de ces projets en se fixant l'an 2000 comme date limite et de créer quatre centres régionaux chargés de gérer l'amélioration de l'infrastructure.

Les besoins les plus pressants de 53 pays répartis en quatre groupes régionaux ont déjà été définis d'après les prescriptions des NFI et les renseignements recueillis, notamment grâce à des missions antérieures effectuées par des équipes consultatives pour la radioprotection (RAPAT), au titre du Programme de services consultatifs pour la gestion des déchets (WAMAP) et par des équipes spéciales d'experts. On a établi avec chaque pays participant un plan d'action indiquant les principales mesures à prendre. A ce jour, 28 pays ont officiellement approuvé leur plan d'action. Pour accélérer le processus d'amélioration, on a fixé des objectifs à atteindre dans un délai déterminé et opté pour une

gestion décentralisée. On a désigné quatre coordonnateurs régionaux sur le terrain pour diriger les bureaux ouverts récemment à Addis-Abeba, Beyrouth, Bratislava et San Jose.

Les besoins et l'infrastructure nécessaire varient énormément d'un pays et d'une région à l'autre. L'Afrique compte un certain nombre de pays qui n'ont pas désigné d'autorité chargée de tenir des relevés des sources. Bon nombre de pays couverts par le projet pour l'Asie n'ont pas utilisé beaucoup de sources de rayonnements dans le passé, mais l'emploi de ces dernières s'y développe rapidement. Certains pays d'Europe orientale qui avaient autrefois des programmes ambitieux les ont arrêtés, mais les sources sont restées et les relevés ne sont pas tenus comme il convient.

Le projet a pour objectif premier de dresser un inventaire indiquant les sources utilisées, leurs applications et l'endroit où elles se trouvent ainsi que l'emplacement et les conditions d'entreposage des sources qui ne sont plus utilisées. On procède actuellement à l'établissement d'une base de données informatisée à partir des questionnaires adressés aux divers pays pour qu'ils fournissent des renseignements sur les sources qu'ils possèdent et dont ils ont connaissance, et aux fabricants et fournisseurs pour qu'ils indiquent les sources qu'ils ont fournies dans le passé. Grâce à ces deux types d'informations provenant des relevés nationaux et des dossiers des fournisseurs, on devrait pouvoir dresser un tableau complet de la situation à l'intention des organismes nationaux de réglementation, dont bon nombre sont de création toute récente.

De nombreux pays ignoraient purement et simplement ce qu'il y avait chez eux parce qu'ils ne disposaient pas des mécanismes voulus pour tenir un inventaire adéquat. Avec le renforcement des structures réglementaires, les relevés fourniront une base pour contrôler les sources radioactives, s'assurer qu'elles sont utilisées sans danger et avec une autorisation et, enfin, les entreposer en toute sécurité. On a commencé par s'intéresser aux sources importantes (plus actives) utilisées en médecine (traitement du cancer) et dans l'industrie (stérilisation, irradiation des aliments, radiographie).

Mais il ne suffit pas d'établir des lois, des règlements et d'autres moyens de contrôle des sources. En liaison avec les techniciens du Département

de la sûreté nucléaire de l'AIEA, les coordonnateurs régionaux sur le terrain s'efforceront de mettre en place, avec les gouvernements, les infrastructures nécessaires pour tenir des relevés exacts, surveiller l'exposition aux rayonnements des travailleurs et les émissions auxquelles le public est exposé, et assurer la qualité des rayonnements utilisés en médecine. Le projet aidera à acheter le matériel indispensable, à donner la formation requise pour l'utiliser et à surveiller le transport des sources ainsi que l'évacuation et la manipulation des déchets.

Cette nouvelle approche entraîne l'établissement du premier plan thématique mondial avec des évaluations et des plans d'action par pays en matière de coopération technique, et reconnaît qu'il est utile de développer l'auto-suffisance et la mise en commun des données d'expérience grâce à une coopération technique entre pays qui mettent en place des systèmes de contrôle similaires. C'est ainsi que des organismes et des experts nationaux qui ont acquis de l'expérience grâce à une formation dispensée antérieurement par l'Agence fourniront des services d'appui technique à d'autres pays qui se dotent d'une infrastructure de sûreté dans la région. La République slovaque, par exemple, qui a mis sur pied en quelques années un organisme complet de réglementation nucléaire en partant pratiquement de rien (voir page 6), aide maintenant l'Ukraine à restructurer son système qui bat de l'aile.

A côté des informations recueillies au niveau national, on établit actuellement une deuxième base de données internationale sur les accidents et les quasi-accidents impliquant des sources. Trois études ont été consacrées récemment aux enseignements tirés des incidents survenus en radiographie, en radiothérapie et dans les installations industrielles d'irradiation. Elles seront utiles aux responsables de la réglementation et aux travailleurs des pays participants car elles analysent les causes de plus de 100 accidents.

D'une manière générale, l'objectif poursuivi est d'aider les pays à acquérir l'infrastructure et les connaissances voulues pour éviter les catastrophes décrites précédemment. Lorsque le projet se terminera, à la fin du siècle, les pays qui y participent pleinement seront parfaitement en mesure de gérer en toute sécurité l'emploi des rayonnements ionisants à quelque fin que ce soit.





**WORLD ATOM**



**INTERNET NEWS  
AND  
INFORMATION SERVICE**

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY



# INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY INTERNET NEWS AND INFORMATION SERVICE

## WORLD ATOM



World Atom

What's New ?

Feedback

Site Index

TecAtom

Overviews

Products

Meetings

Programmes

Publications

DataLinks

Employment

Search

Profile of the IAEA

Books & Booklets

Conferences, Symposia  
and Seminars

Nuclear Safeguards  
& Verification

IAEA Publicatbns  
1980-1995

FTP  
Services

Professional Post  
Vacancies

World Atom  
Full Site Search

Safeguards

IAEA by the Numbers

Documents

IAEA General  
Conference

Nuclear Safety

IAEA Publicatbns  
1996

IAEA Databases

Application Procedures

IAEA Bulletin

Technical Co-operation

Member States

Periodicals

International Chernobyl  
Conference

Radioactive Waste  
Management

IAEA Yearbok

UN-Web Servers

Working at the IAEA

Daily Press Review

Nuclear Energy

Policy-Making Bodies

Media References

Nuclear Power &  
Fuel Cycle Facilities

How to Order

Newsbriefs

Nuclear Safety

International  
Co-operative Networks

Programmes, Projects  
Studies

Nuclear & Radiation  
Applications

IAEA Publications

Research & Isotopes

International Nuclear  
Legal Framework

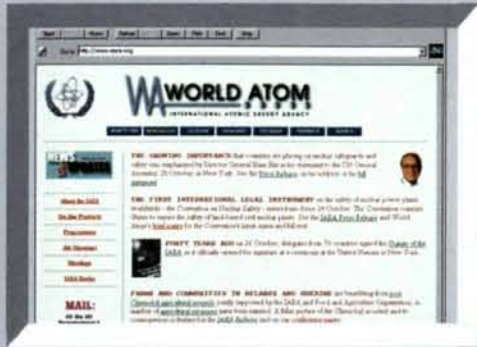
Films, Videos  
& Photographs

Technical Assistance &  
Co-operation

Press Releases

Director General  
Statements

Nuclear Fusion





*WorldAtom* is the Internet public information and news service of the International Atomic Energy Agency. It includes *TecAtom*, whose pages contain information and databases primarily intended for technical or scientific audiences. This index groups the information contained in *World Atom's* main sections, including the customized search tools useful for finding specific information or data.

## BOOKLETS

> IAEA Safeguards in the 1990s > IAEA Technical Co-operation Activities in the 1990s > Facts About Food Irradiation > Radiation Safety > The IAEA and the United Nations > The International Chernobyl Project > Isotopes in Environmental and Water Management > Operational Safety Review Teams (OSARTs) > Targeting Malnutrition > Incident Reporting System

## BOOKS

> Catalogue of IAEA Sales Publications, includes books published from 1980-96 > IAEA Yearbook, contents, summary, and ordering information > How to order IAEA publications

## DATALINKS

> Global Network for Isotopes in Precipitation (GNIP) > International Nuclear Information System (INIS) > International Information System for Agricultural Sciences and Technology (AGRIS) > Nuclear Data Information System (NDIS) > Atomic and Molecular Data Information System (AMDIS) > Power Reactor Information System (PRIS) > Databases on Safety Issues of WWER and RBMK Reactors (FTP services, password required) > Official Web Site Locator for the UN System of Organizations > UN International Computing Centre in Geneva > UN Drug Control Programme in Vienna > IAEA Professional Post Vacancies (FTP) > World Wide Web Browsing Tools (FTP)

## DOCUMENTS

> IAEA Information Circulars (INFCIRCs) > Annual Report, 1995 and 1994 editions > Conventions, treaties, and agreements

## FACTSHEETS

> Advanced Reactors > Atomic Energy & the Environment > The IAEA Emergency Response System > International Safeguards and the Peaceful Uses of Nuclear Energy > Managing Radioactive Waste > Applications of Nuclear Techniques in Medicine > Electricity, Nuclear Power and the Global Environment > The International Nuclear Event Scale > Nuclear Techniques & the IAEA > Radiation in Everyday Life

## FEEDBACK

> IAEA Central Mailbox > Staff E-Mail Directory > World Atom public information contacts > System Webmaster > IAEA Publications

## FILMS/VIDEOS

Descriptions of films & videos produced by the Division of Public Information, including > International Safeguards > Safe Transport of Radioactive Material > Mission Iraq > International Chernobyl Project > Nuclear Energy & the Environment > Atoms in the Service of Agriculture > The International Atom - For Peace & Prosperity > How Nuclear Power Plants Work > Safety of Industrial Irradiation Plants

## JOB OPENINGS

> Professional Post Vacancies > Working at the IAEA > How to Apply for IAEA Posts

## MEDIA REFERENCES

> Daily Press Review > IAEA Press Releases

## MEETINGS

> IAEA Scientific Symposia & Seminars > Results of International Conference One Decade After Chernobyl: Summing up the Consequences > Results of IAEA General Conference in 1996, 1995, and 1994

## PERIODICALS/FEATURES

> IAEA Bulletin Quarterly Journal > Nuclear Fusion monthly journal > IAEA Newsbriefs newsletter > Facts&Figures (nuclear power) > Inside TC (technical co-operation) > ITER Newsletter (fusion)

## PHOTOGRAPHS/IMAGES

> IAEA Image Bank

## PROGRAMMES, PROJECTS, STUDIES

> Radiological Study of Mururoa & Fangataufa Atolls > Radioactively Labelled DNA Probes for Crop Improvement > Inside TC (technical co-operation projects and research programmes) > Nuclear Safeguards & Verification > Nuclear & Radiation Safety > Radioactive Waste Management > Nuclear Power & Fuel Cycle Facilities > Nuclear & Radiation Applications > Technical Assistance & Cooperation

## SEARCH TOOLS

> World Atom Full Site Search > IAEA Bulletin > Daily Press Review > IAEA Newsbriefs > IAEA Publications > IAEA Press Releases

## STATEMENTS/SPEECHES

> Public Statements of IAEA Director General

## WHAT'S NEW

> Detailed listings of updated information and new products in *WorldAtom* and *TecAtom*

*WorldAtom* is produced by the IAEA Division of Public Information and technically supported by the Agency's computer services, Wagramerstrasse 5, A-1400 Vienna, Austria. It is published for information purposes only and is not an official record. Questions or comments should be sent to *WorldAtom's* editors:

Fax: (43-1) 2060-20607

E-Mail: [IAEO@IAEA1.IAEA.OR.AT](mailto:IAEO@IAEA1.IAEA.OR.AT)

Printed by the IAEA

December 1996, Vienna

Design: Stefan Brodek



## Un problème de sûreté à l'échelle de la planète

Les sources naturelles de rayonnements sont présentes partout dans le monde. Notre atmosphère nous protège des sources cosmiques de rayonnements comme le soleil et d'autres sources d'énergie de l'univers. En fait, la couche d'ozone protectrice est si mince que les doses de rayonnement dues aux rayons cosmiques augmentent avec l'altitude quand nous prenons l'avion pour effectuer un voyage d'affaires ou d'agrément. Le radon est un gaz radioactif naturel produit par la désintégration de l'uranium, qui est un élément commun dans l'écorce terrestre. Il est émis par les roches ou les sols et se disperse habituellement dans l'atmosphère, sauf lorsqu'il rencontre un bâtiment dans lequel il peut se concentrer. Ces rayonnements «ionisants» peuvent poser des problèmes de santé humaine et exigent souvent une surveillance et des mesures correctives. Depuis la «découverte» de l'énergie atomique, il y a environ 75 ans, on utilise les techniques nucléaires dans toute une gamme d'activités qui vont du traitement des pâtes dentifrices à la production d'énergie.

Les rayonnements font partie de notre vie, et l'AIEA est une des principales organisations qui a pour mission de nous protéger dans le monde entier contre les expositions dues aux sources naturelles et artificielles et de contrôler ces expositions. Son Département de la sûreté nucléaire, en particulier, a aidé à établir des normes internationales de sûreté pour tous les types de sources de rayonnements: industrielles, médicales, agricoles, environnementales, etc. L'AIEA appuie également des activités de formation et la mise en place d'une infrastructure nationale afin que les gouvernements possèdent le cadre juridique, l'expérience, les ressources humaines et les instruments voulus pour assurer la protection, et pour contrôler et exploiter l'énergie nucléaire. La coopération technique de l'Agence contribue à garantir que les diverses techniques faisant appel à l'énergie nucléaire sont utilisées de manière sûre, efficace et viable. La présente livraison de *RADIOGRAPHIE DE LA COOPERATION TECHNIQUE* décrit certaines des activités qui visent à atteindre ce but.



*Les niveaux de rayonnement dans les écoles et les maisons de certains villages de trois ex-républiques soviétiques ont été étudiés dans le cadre d'un grand projet international sur les conséquences sanitaires et radiologiques de l'accident de Tchernobyl, qui a été exécuté au début des années 90. (Photo: AIEA)*



## Les spécialistes slovaques de la réglementation gagnent en autorité

La remarquable montée en puissance de l'Organisme slovaque de réglementation nucléaire (OSRN) est très rassurante pour l'industrie électro-nucléaire d'Europe orientale. Créé en janvier 1993 seulement, peu après la dissolution à l'amiable de la fédération de Tchécoslovaquie, l'OSRN peut aujourd'hui mettre des membres de son personnel à la disposition de l'Agence qui les utilise comme experts pour ses programmes visant à renforcer les moyens de réglementation dans les pays voisins.

On considérait que dans bon nombre de pays d'Europe orientale il n'existait pas d'organisme de réglementation indépendant qui soit bien doté en personnel et en moyens financiers et appuyé par des lois et règlements qui lui auraient donné le pouvoir de fermer des centrales nucléaires pour des raisons de sûreté. Dans le cas de la Tchécoslovaquie, la séparation a laissé la Slovaquie dans une situation très difficile. La nouvelle république n'a gardé que six des inspecteurs de site de l'ancienne fédération, alors qu'elle est devenue responsable de quatre réacteurs en service, de quatre autres en construction, d'un réacteur de recherche à démanteler (gravement endommagé par un accident en 1977) ainsi que d'installations du cycle du combustible, d'installations pour le combustible irradié et d'installations de traitement des déchets radioactifs.

La Slovaquie disposait cependant d'un certain nombre d'ingénieurs nucléaires et de scientifiques et techniciens venant des centrales nucléaires. En faisant appel à du personnel d'organismes de réglementation non nucléaire, d'instituts de recherche et de divers ministères, l'OSRN avait réuni à la fin de 1993 un effectif de 50 personnes, qui manquaient d'expérience de la réglementation nucléaire. Il a créé, pratiquement de toute pièce, un organisme correspondant à la meilleure pratique internationale. Pour que ce but soit rapidement atteint, l'Agence a lancé en janvier 1994 un projet modèle de coopération technique par le biais duquel elle a fourni des experts étrangers, des bourses de formation à l'étranger et de l'équipement.

Une équipe de hauts responsables de la réglementation, constituée par l'Union européenne avec la participation de



Visite d'une délégation de l'AIEA au siège de l'OSRN. De gauche à droite: son Excellence Madame Daniela Rozgonova, ambassadeur de Slovaquie, M. Hans Blix, directeur général de l'AIEA, M. Josef Misak, président de l'OSRN et M. Morris Rosen, ancien sous-directeur général de l'AIEA. (Photo: OSRN)

l'AIEA, a recensé les domaines à améliorer. L'Agence a ensuite recruté des experts occidentaux qui se sont rendus en Slovaquie pour étudier les questions touchant l'organisation pour les cas d'urgence, le contrôle des déchets radioactifs, l'assurance de la qualité, l'inspection des sites, l'évaluation périodique de la sûreté et la formation et pour conseiller l'OSRN à leur sujet.

Près de 30 responsables slovaques de la réglementation ont bénéficié de bourses (d'une durée de deux semaines, parfois de plusieurs mois) pour aller étudier, auprès d'organismes de réglementation bien établis d'Europe et d'Amérique du Nord, la façon dont ils travaillent et s'inspirer de leur expérience pour les procédures de l'OSRN. Aux dires d'un fonctionnaire de l'Agence, «si les responsables slovaques de la réglementation ont progressé aussi rapidement, c'est essentiellement grâce à leur volonté et à leur dynamisme». L'OSRN est aujourd'hui un organisme solide qui suit de bonnes pratiques et est à même d'attirer et de conserver du personnel qualifié.

M. Jozef Misak, président de l'OSRN, estime que ce dernier s'est solidement établi dans le pays. Ce qui était autrefois un bureau isolé dans un ministère est aujourd'hui un organisme indépendant ayant la personnalité juridique et relevant directement du Premier Ministre, disposant d'un effectif de 70 personnes et doté d'un budget assuré et suffisant. Il est reconnu par le Parlement à l'égal d'un organisme international et il est

habilité à contrôler toutes les activités et installations nucléaires du pays. Son autorité a été consacrée lorsqu'on lui a demandé d'aider les organismes de réglementation d'Arménie et d'Ukraine dans le cadre de projets de l'Agence. Celle-ci est convaincue que ces deux pays pourront tirer grand profit de l'expérience de la Slovaquie, particulièrement dans l'utilisation de l'assistance extérieure, qui est abondante. Il est probable que l'OSRN leur conseillera de ne pas accepter trop d'assistance à la fois et de ne pas faire venir des experts tous les 15 jours pour ne pas succomber sous l'aide. La Slovaquie l'a compris dès le début de son programme. Ne pouvant absorber toute l'aide offerte, elle a pris le temps de souffler et a rééchélonné l'assistance prévue selon un rythme raisonnable.

L'Arménie et l'Ukraine sont toutes deux handicapées par des problèmes linguistiques que la Slovaquie ne connaissait pas. Les consultants russophones de l'OSRN pourraient surmonter cet obstacle et certains se sont déjà joints aux équipes de l'AIEA dans ces deux pays. Un groupe d'experts de l'OSRN a établi un plan de travail pour l'Ukraine en vertu d'un contrat de coopération technique de l'Agence. Des experts arméniens se sont aussi rendus en Slovaquie, et inversement. En bref, les activités de l'OSRN contribuent à atteindre un objectif majeur de la coopération technique de l'Agence, à savoir la promotion de la coopération technique entre pays en développement (CTPD).



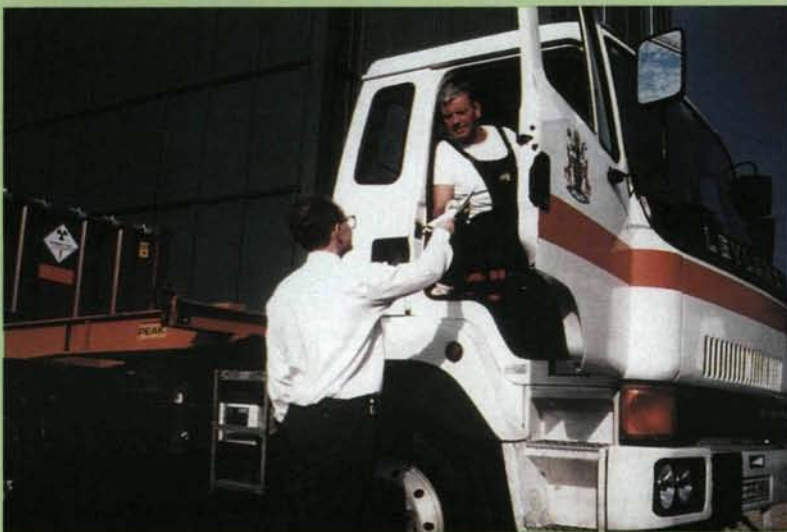
## Trafic illicite

Depuis janvier 1993, près de 130 cas confirmés de trafic illicite de matières nucléaires et d'autres sources radioactives ont été enregistrés dans la base de données de l'Agence. La plupart de ces incidents sont restés sans conséquence. Un certain nombre d'entre eux portaient sur du plutonium et de l'uranium fortement enrichi, généralement en quantités relativement faibles mais, dans deux cas, les quantités étaient importantes. Faut-il en conclure que de grandes quantités de matières pouvant servir à la fabrication d'armes se promènent dans la nature en attendant de trouver preneur? Les petites quantités en question ne sont-elles que la pointe d'un iceberg fissile? La contrebande peut-elle faire des victimes?

L'AIEA a lancé en 1994 un programme de lutte contre le trafic illicite de matières nucléaires et d'autres sources radioactives, qui lui assigne un rôle restreint mais capital dans les multiples activités bilatérales et multilatérales visant à mettre fin au trafic illicite. Ce programme est centré sur quatre activités dans lesquelles la coopération technique occupe une place importante: *prévenir*, en aidant les pays à renforcer leur législation et leur infrastructure nucléaires de base, à améliorer leur système de comptabilité, de contrôle et de sécurité des matières nucléaires et des sources radioactives, ainsi que le contrôle des importations et expor-

tations de biens et de matières stratégiques; *intervenir*, en aidant les pays à détecter et empêcher les mouvements transfrontières illicites de matières radioactives et à analyser les matières confisquées, et en communiquant en temps voulu des renseignements dignes de foi sur les cas de trafic signalés dans la base de données de l'Agence sur le trafic; *former*, en créant et offrant des moyens de formation au personnel de l'Etat chargé de la réglementation et des installations; et, enfin, *renforcer l'échange d'information* par des réunions et conférences internationales et interorganisations.

Sachant que de bons renseignements constituent sans doute la meilleure défense contre la contrebande, l'Agence encourage une coopération et une coordination plus étroites entre la communauté scientifique, les organes de répression et les transporteurs en aidant à créer un réseau de communication avec des organismes comme l'Association du transport aérien international, Euratom, Europol, Interpol, l'Organisation mondiale des douanes, l'Union internationale des transporteurs routiers, l'Union postale universelle et d'autres organismes qui se préoccupent de cette situation nouvelle grosse de dangers.



Chaque année, des millions d'envois de matières radioactives sont transportés de façon licite et sans danger. L'AIEA s'efforce de prévenir le trafic illicite. (Photo: Mairs/AIEA)

## Mesurer les doses de rayonnement

La Terre a toujours été enveloppée de rayonnements ionisants qui émanent de l'écorce terrestre ou traversent l'atmosphère en provenance du soleil. Ces rayonnements deviennent néanmoins nocifs quand ils pénètrent dans la matière et ont une influence néfaste sur les processus biologiques des tissus vivants.

La dosimétrie est la mesure des rayonnements ionisants et porte sur l'instrumentation, les méthodes de mesure et les principes physico-chimiques régissant les interactions des rayonnements avec la matière. Son objectif ultime est de déterminer la «dose absorbée» par l'homme, qui est la grandeur dosimétrique de base. La dosimétrie joue un rôle crucial en radiothérapie, dans la protection radiologique et dans les techniques de radiotraitement, mais les doses typiques et la précision requise varient selon ces trois activités. En radiothérapie, la dose administrée doit être extrêmement précise. Il faut donc appliquer méticuleusement l'assurance de qualité dosimétrique (vérification et réétalonnage des dosimètres) et les autres procédures.

Il faudrait que les doses reçues par tous ceux qui travaillent avec les rayonnements soient enregistrées régulièrement et comparées aux doses limites. A cette fin, les travailleurs peuvent se munir d'un dosimètre pour les rayonnements externes ou se soumettre à des contrôles pour mesurer l'activité ingérée, ce qui exige des connaissances et un matériel spéciaux. Sauf lorsqu'il existe une importante activité «ambiante», on peut utiliser des méthodes plus simples pour connaître la quantité éventuellement ingérée, notamment en mesurant l'activité dans l'urine, ce qui est relativement aisé. La plupart des pays où l'Agence exécute des projets de coopération n'ont pas besoin de recourir à la dosimétrie la plus perfectionnée. Certains n'utilisent que des sources scellées, mais tous les pays concernés doivent pouvoir mesurer les doses externes.



## Les nouvelles normes fondamentales assurent une meilleure protection

Les fraises cultivées dans le champ situé à cheval sur la frontière franco-belge aident à comprendre le chaos qui a régné après l'accident de Tchernobyl en 1986 en matière de protection des gens contre une contamination. Les fruits récoltés d'un côté du champ ont été mis sur le marché, tandis que ceux ramassés de l'autre côté ont été enterrés, le cultivateur se conformant dans chaque cas aux directives officielles. Il y a dix ans, les incohérences de ce genre étaient fréquentes. Les Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements sont le résultat des efforts concertés de six organismes internationaux: l'Agence pour l'énergie nucléaire (de l'Organisation de coopération et de développement économiques), l'AIEA, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, l'Organisation internationale du Travail, l'Organisation mondiale de la santé et l'Organisation panaméricaine de la santé. Ces organismes ont adopté les Normes et les appliquent à toutes leurs activités. Depuis lors, tous les pays disposent de principes généraux indiquant clairement comment agir dans pratiquement toutes les circonstances.

Ces normes contiennent des prescriptions de sûreté qui, si elles sont suivies, rendent les accidents beaucoup moins probables. Elles donnent des conseils en matière de prévention des accidents, indiquent en détail ce qu'il faut faire en cas d'accident dans une vaste gamme d'activités nucléaires et traitent de situations autres que des accidents, comme les niveaux élevés de radon, qui peuvent se produire naturellement dans une habitation. Le radon résulte de la désintégration de l'uranium présent dans l'écorce terrestre et, bien que très répandu, il est dispersé sans danger dans l'atmosphère. Il devient cependant nocif lorsqu'il s'accumule à l'intérieur des bâtiments. Les Normes expliquent quand et comment intervenir et à quel niveau de radon il faut évacuer l'habitation.

Des recommandations précises et des règles strictes sont formulées pour les pratiques médicales. L'extension rapide de l'utilisation de sources médicales



Le contrôle de la qualité est très important dans le maniement d'un matériel médical très perfectionné. (Photo: Y. Xie/ AIEA)

pour le diagnostic et le traitement pose un grand problème, en particulier, mais pas exclusivement, dans les pays en développement. Il y a eu de nombreux accidents dans des cliniques et encore plus de cas où ces sources ont été utilisées avec négligence ou même à mauvais escient. Un exemple est le traitement du cancer pour lequel la dose de rayonnement prescrite doit être très précise pour être efficace sans causer de lésions inutiles au patient. Les Normes couvrent tous les examens typiques aussi bien que la médecine nucléaire. Elles indiquent même les niveaux de radioactivité résiduelle que doivent présenter les patients à leur sortie de l'hôpital après une radiothérapie.

Un groupe important de normes concerne les activités liées à la sécurité et à la détection. L'une des ces applications est l'examen radiologique pratiqué couramment pour des raisons juridiques ou pour une assurance maladie. Une autre pratique consiste à effectuer des examens radiologiques aux fins de la détection de vols:

les personnes qui travaillent avec de l'or ou des diamants pourraient en avaler. Les Normes n'interdisent pas ces applications, mais considèrent qu'une justification est indispensable dans certains cas.

Les Normes consacrent un chapitre entier à l'exposition professionnelle due aux sources employées dans l'industrie. Les produits industriels qui pourraient entraîner une exposition aux rayonnements ne doivent pas être fournis à des membres du public. Les fournisseurs doivent s'assurer que les produits destinés à un usage industriel qui pourraient entraîner une exposition en cas d'utilisation normale, de mauvaise utilisation, d'accident ou de perte satisfont à une longue liste de conditions. En outre, les sources industrielles devraient être correctement étiquetées et accompagnées d'informations claires et appropriées concernant l'installation, l'utilisation, la maintenance, le service, la réparation et les procédures d'évacuation recommandées.

La **RADIOGRAPHIE** de la coopération technique est réalisée pour l'AIEA par un journaliste indépendant travaillant pour Maximedia. Les articles de cette série peuvent être librement utilisés. Pour tous renseignements, s'adresser à la Section de coordination des programmes, Département de la coopération technique, Agence internationale de l'énergie atomique, B.P. 100, A-1400 Vienne (Autriche). Tél: +43 1 2060 26005; télécopie: +43 1 2060 29633; CE: foucharp@tcpo1.iaea.or.at

et des importations. Aux fins d'un système de garanties renforcé, l'AIEA demande des pouvoirs juridiques complémentaires qui lui permettraient d'exiger des Etats ayant conclu des accords de garanties généralisées qu'ils lui communiquent des renseignements sur leurs exportations et importations de matières nucléaires et de matières et d'équipements non nucléaires spécifiés, ainsi que de vérifier si les chiffres des exportations et des importations sont compatibles avec les renseignements dont elle dispose au sujet des programmes nucléaires des Etats. Elle améliore sa base de données en y ajoutant des renseignements qu'elle extrait de publications librement accessibles, qu'elle recueille lors de ses activités de vérification, qui lui sont fournis par les gouvernements ou qu'elle obtient d'une autre manière. Ces activités, qui sont des éléments importants d'un système de garanties renforcé, peuvent appuyer les efforts conjoints que déploient les Etats pour lutter contre le trafic illicite.

**Intervention.** La responsabilité de détecter les activités de trafic illicite sur le territoire de l'Etat et d'intervenir ne peut être assumée que par les autorités nationales. Il n'existe cependant pas d'exigence minimale précise quant aux mesures nécessaires pour s'acquitter de cette responsabilité.

Dans certains pays, les infrastructures de lutte contre le trafic — qui comprennent les administrations compétentes, notamment les services des douanes, la police, le secteur nucléaire, les services de renseignements et la défense — coopèrent et coordonnent leurs efforts. Les menaces et les scénarios d'intervention sont définis. Le personnel est formé aux questions concernant le nucléaire (par exemple, dans les écoles pour les agents des douanes et de la police). Du matériel de détection des matières nucléaires est disponible, des règles et des procédures sont fixées et le public est informé. Ce sont là de bons modèles dont les autres Etats peuvent s'inspirer.

Il appartient à chaque Etat de déterminer, en fonction de la menace que représente pour lui le trafic nucléaire illicite, s'il doit se doter d'une infrastructure solide et prendre les mesures connexes. Pour certains Etats, des arrangements moins formels suffiront, tandis que d'autres auront besoin de plus.

A l'heure actuelle, il se peut que les connaissances en matière de réglementation et la coordination interorganisations nécessaires pour lutter efficacement contre le trafic illicite fassent encore défaut dans certains Etats, y compris dans ceux qui ont créé un SNCC. D'autre part, un grand nombre d'autres pays qui ne détiennent pas de matières nucléaires ne possèdent pas de système de contrôle nucléaire et n'ont pas pris non plus de mesures pour lutter contre le trafic bien que le risque de trafic soit élevé dans la zone où ils se trouvent.

**Formation.** Si l'Etat décide de prendre des mesures sérieuses pour lutter contre le trafic illicite, il lui faudra former le personnel de tous les services compétents aux divers aspects de cette lutte,

notamment à l'utilisation du matériel et à l'établissement de programmes conjoints en vue d'une coordination interorganisations efficace. L'étendue de la formation à dispenser pour mettre en place ou améliorer les infrastructures de lutte contre le trafic dépendra du nombre d'Etats qui décident d'en établir ainsi que des objectifs minimaux à atteindre.

L'appui à la formation contribuera à satisfaire les besoins généraux des Etats et sera accordé aux fins de la création ou de l'amélioration du système de contrôle nucléaire, y compris du SNCC, dans les Etats ayant conclu des accords de garanties généralisées.

**Un rôle de soutien en évolution.** A maints égards, certains éléments essentiels d'un système de garanties nucléaires efficace apportent aux Etats un concours précieux dans leurs efforts pour lutter contre le trafic illicite de matières nucléaires. L'application de nouvelles mesures de renforcement des garanties permettra de donner davantage l'assurance que *toutes* les matières nucléaires de ces pays sont soumises aux garanties et sont efficacement contrôlées par le SNCC. Au fur et à mesure que les Etats seront plus nombreux à décider d'instituer des systèmes nationaux de contrôle, les risques de trafic illicite d'articles nucléaires soumis aux garanties diminueront. Toutefois, la menace que représente le trafic illicite transfrontière restera entière tant que certains Etats n'auront pas de systèmes de contrôle nucléaire ni d'infrastructures coordonnées de lutte contre le trafic.

Comme l'ont fait remarquer les participants au sommet de Moscou, il faut entreprendre une action commune pour prévenir les mouvements et les ventes non autorisés de matières nucléaires. C'est dans cet esprit que l'AIEA, dans le cadre de son rôle général de soutien, répond aux demandes des Etats qui cherchent à se doter des moyens de lutte contre le trafic ou à les améliorer, notamment par la coordination interorganisations. A cet égard, il est important d'établir et de maintenir une collaboration étroite avec les organismes compétents, en particulier l'Organisation mondiale des douanes et Interpol, ainsi qu'avec des organes régionaux comme EURATOM et EUROPOL, pour assurer une coordination concrète entre les différents organes nationaux concernés par ce problème complexe.

Se conformant aux désirs de ses Etats Membres, l'AIEA apportera son soutien aux pays intéressés pour les aider à prévenir le trafic nucléaire illicite, dans la mesure où ses compétences techniques et ses ressources le lui permettront.

# Sûreté et performance des centrales nucléaires: élever les normes d'assurance de la qualité

*L'AIEA a publié des normes révisées pour l'assurance de la qualité  
des centrales nucléaires*

par Nestor Pieroni

Au cours des cinq dernières années, des experts nucléaires ont travaillé à la révision d'un vaste ensemble de documents fixant des normes d'assurance de la qualité pour les centrales nucléaires du monde entier. Ce travail a été réalisé dans le cadre du programme de Normes de sûreté nucléaire (NUSS) de l'AIEA, établi en 1974 pour définir des normes à caractère consultatif dont pourraient s'inspirer les administrations nationales chargées de réglementer la sûreté des centrales nucléaires. Une édition entièrement révisée de l'ensemble des normes NUSS concernant l'assurance de la qualité a été approuvée et publiée en 1996.

Cette révision a abouti à l'établissement de 15 documents NUSS — un code et 14 guides de sûreté — que l'Agence a réunis en un seul document publié en 1996 sous le numéro 50-C/SG-Q dans la Collection Sécurité. Ces normes révisées forment un ensemble simplifié d'exigences fondamentales et de méthodes d'application qui doivent permettre aux organismes de réglementation de fixer les règles et de vérifier qu'elles sont respectées; elles définissent clairement les responsabilités des organismes chargés d'améliorer la qualité et la performance en matière de sûreté et elles donnent des conseils supplémentaires sur les méthodes à appliquer pour satisfaire à ces exigences fondamentales.

Le présent article décrit les principaux éléments du processus de révision et les caractéristiques essentielles des normes révisées d'assurance de la qualité dans un certain nombre de domaines.

## Révision des normes d'assurance de la qualité

Dans le cadre du programme NUSS, plus de 60 documents, dont des codes et guides de sûreté, ont été publiés au cours des 20 dernières années. Les codes fixent les objectifs et les exigences minimales auxquels les centrales nucléaires terrestres doivent

satisfaire pour que la sûreté de leur exploitation soit adéquate. Les guides de sûreté décrivent des méthodes acceptables pour appliquer des parties déterminées des différents codes. Bien que les codes et guides de sûreté établissent les fondements de la sûreté, il peut être nécessaire de les compléter par des exigences plus détaillées conformément à l'usage national. Le programme NUSS porte sur cinq domaines: l'organisation gouvernementale, le choix des sites, la conception, l'exploitation et l'assurance de la qualité. Chaque domaine fait l'objet d'un code, complété par plusieurs guides de sûreté. Les révisions et rééditions des codes et guides de sûreté sont faites en fonction des besoins pour tenir compte de l'expérience acquise et des progrès de la technologie et des méthodes.

L'élaboration des normes NUSS — que ce soit par la production de documents nouveaux ou par la révision des documents existants — obéit à un processus complexe visant à obtenir un consensus parmi les Etats Membres de l'Agence. Les documents qui en résultent sont donc l'expression de vues harmonisées et de données d'expérience recueillies dans le monde entier.

Comme dans chacun des domaines couverts par le programme NUSS, un code consacré expressément à l'assurance de la qualité et les guides de sûreté correspondants ont été élaborés pour la première fois au cours de la période 1974–1984. Après l'accident de Tchernobyl en 1986, le code a été révisé pour s'assurer que les enseignements tirés de cet accident soient pris en considération dans le document. La version révisée a été publiée en 1988, bien qu'on ait constaté qu'aucune modification essentielle n'avait dû y être apportée à la suite de l'accident. En fait, Tchernobyl a mis en évidence les conséquences qu'entraîne le *non-respect* des procédures et dispositions normalement appliquées dans le cadre d'un programme efficace d'assurance de la qualité comme celui que recommandent les documents NUSS.

L'examen réalisé dans les années 80 a montré que l'application effective des exigences fixées se heurte à un certain nombre de difficultés qui varient selon les pays ou les organismes. L'Agence a essayé d'en

M. Pieroni est un membre du personnel de haut niveau du Département de l'énergie nucléaire de l'Agence.



cerner les causes. Les problèmes caractéristiques qui ont été recensés tiennent notamment au fait de:

- considérer les exigences en matière d'assurance de la qualité sous l'angle purement réglementaire, comme si elles n'avaient pas d'effet bénéfique sur l'exécution du travail;
- considérer qu'un bon programme d'assurance de la qualité exige uniquement un grand nombre de documents et procédures écrits, autrement dit qu'il comporte exclusivement des tâches administratives;
- confier la responsabilité de la qualité exclusivement au service d'assurance de la qualité;
- s'assurer que les exigences formelles sont respectées sans analyser les résultats finaux;
- ne pas reconnaître que c'est à la direction et aux travailleurs qu'il incombe principalement d'obtenir les résultats recherchés en matière d'assurance de la qualité;
- méconnaître l'importance d'une qualification et d'une motivation suffisantes du personnel;
- ne pas évaluer l'efficacité du programme d'assurance de la qualité;
- ne pas montrer clairement que la direction appuie le programme d'assurance de la qualité et qu'elle est décidée à le faire appliquer.

Devant cette situation, il est apparu nécessaire de réviser les document NUSS sur l'assurance de la qualité, et ce travail a commencé en 1990. Il a pris près de cinq ans parce qu'il a fallu réunir un consensus, condition posée à la publication des normes de sûreté de l'Agence. Dix-sept réunions de groupes consultatifs et de consultants ont eu lieu avec la participation de plus de 70 experts représentant 22 Etats Membres de l'AIEA et trois organisations internationales, à savoir la Communauté européenne (CE), le Forum atomique européen (Foratom) et l'Organisation internationale de normalisation (ISO). Tous les projets de versions révisées ont été soumis pour examen aux Etats Membres de l'Agence et aux organisations internationales avant d'être approuvés. Au total, 3 300 commentaires ont été reçus, témoignant d'un vif intérêt, d'une participation active et d'un appui effectif au processus de révision.

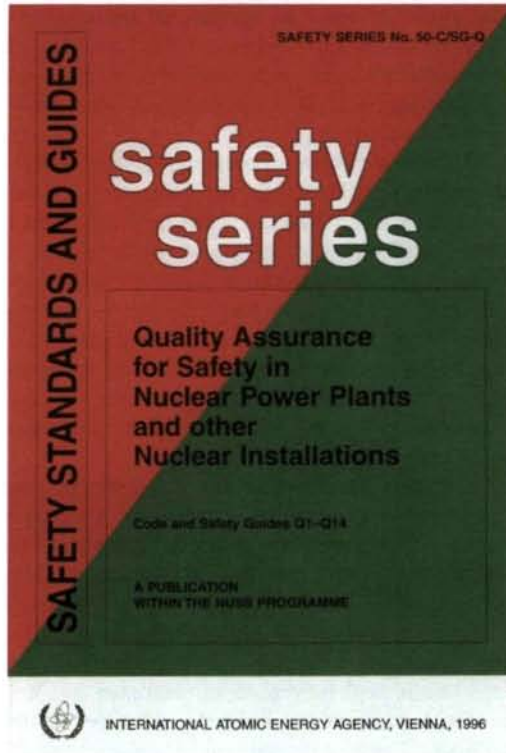
### Aspects marquants des modifications apportées

Dans le cadre du processus de révision, l'Agence a analysé les principales raisons des variations dans la performance des centrales nucléaires. Les conclusions peuvent se résumer comme suit:

- les pratiques qui garantissent la sûreté d'exploitation sont les mêmes que celles qui améliorent la performance d'ensemble de la centrale;
- il est indispensable que la haute direction favorise une exécution disciplinée des opérations pour parvenir à la sûreté dans la centrale et atteindre par conséquent les objectifs de fiabilité et de performance économique.



**Ci-dessus:** Centrale nucléaire de Genkai au Japon.  
(Photo: JAIF)



**A gauche:** Les normes révisées pour l'assurance de la qualité dans les centrales nucléaires ont été publiées en 1996 dans la Collection Sécurité de l'AIEA.

Il est apparu que le meilleur moyen d'éviter que les exigences en matière d'assurance de la qualité soient mal interprétées et ne soient donc pas appliquées correctement est de mettre l'accent sur la performance d'ensemble, y compris la sûreté et les autres objectifs de la centrale, et d'insister sur le rôle essentiel de la direction.

**Principaux changements introduits dans l'édition révisée.** L'approche de l'assurance de la qualité doit reposer sur la performance, c'est-à-dire influencer favorablement sur la sûreté, la fiabilité et la rentabilité de la centrale. La sûreté doit toujours l'emporter sur les considérations de production ou d'économie ou sur toute autre considération. La direction est responsable au premier chef de la qualité de

la performance, sous tous ses aspects (planification, organisation, direction, contrôle et soutien).

Cette approche, qui vise à la qualité totale, aide à concevoir les hommes et les activités dans l'optique des exigences à respecter. Pour réussir, il faut considérer que les contributions apportées à la qualité et à la sûreté par ceux qui gèrent la centrale, ceux qui accomplissent le travail et ceux qui l'évaluent forment un tout.

En substance, les modifications apportées par l'Agence lors de sa révision soulignent ce qui suit:

- la performance d'ensemble est l'objectif à atteindre;
- chacun est concerné par la poursuite de cet objectif;
- les cadres ont un rôle capital à jouer et doivent en être convaincus;
- il importe de donner des conseils supplémentaires concernant les activités d'assurance de la qualité qui se rapportent à l'évaluation, au choix du site, aux essais de mise en service, au déclassement, à la recherche-développement, au contrôle de non-conformité et aux mesures correctrices, à la formation et à la qualification, ainsi qu'au contrôle-commande.

**Normes simplifiées.** Pour rendre compte de l'expérience mondiale évaluée par l'Agence, les documents révisés insistent sur le fait qu'il appartient à chacun d'atteindre les objectifs fixés en matière de performance. Le code révisé divise les responsabilités en trois catégories fonctionnelles — gestion, performance et évaluation — à partir desquelles dix exigences fondamentales ont été définies. L'organisme responsable doit alors prouver à la satisfaction de l'organisme de réglementation qu'il a bien respecté ces dernières.

Certaines modifications ont été apportées pour donner des indications sur l'application de chaque exigence fondamentale du code à chacun des six stades de la procédure d'autorisation. Plus précisément, la teneur des guides de sûreté existants a été remaniée et de nouveaux guides ont été établis. Les indications données dans les guides de sûreté, sans être le seul moyen de se conformer aux exigences fondamentales du code, représentent des méthodes d'application qui sont généralement acceptées et qui ont fait leurs preuves. Le code et les guides de sûreté forment un ensemble complet et cohérent de principes directeurs articulés en un cadre clair pour former une réglementation de sûreté.

**Normes générales de sûreté.** Les normes révisées tiennent compte des normes internationales de l'industrie comme les normes ISO 9000 de gestion de la qualité. Le programme NUSS et l'ISO définissent deux niveaux d'application des normes. Le *niveau de l'établissement* concerne l'interface entre l'organisme de réglementation et l'organisme détenteur de l'autorisation/responsable (propriétaire ou exploitant de la centrale nucléaire). Les exigences en matière de sûreté nucléaire sont fixées par l'organisme de réglementation et l'organisme responsable doit montrer qu'il les observe. Les documents NUSS

indiquent les exigences en matière de sûreté et les méthodes à appliquer à ce niveau. Le *niveau de la mise en œuvre* concerne l'interface entre les organismes responsables et les fournisseurs. Il faut conclure des arrangements contractuels (exigences en matière de sûreté nucléaire et autres dispositions, spécifications techniques, calendrier, coûts et autres obligations). Les normes ISO (ainsi que d'autres normes nationales ou internationales de l'industrie) peuvent s'appliquer à ce niveau. Des mesures supplémentaires sont parfois nécessaires pour compléter les normes de l'industrie afin qu'elles répondent aux exigences en matière de sûreté pour les biens et services nucléaires.

#### **Système de qualité applicable aux fournisseurs.**

En vertu des normes NUSS, un programme d'assurance de la qualité doit être établi et appliqué pour tous les biens et services qui influent sur la sûreté des centrales nucléaires. L'organisme fournisseur aura dans certains cas élaboré un système de qualité pour ses propres besoins, ce qui facilitera l'établissement du programme d'assurance de la qualité exigé. Toutefois, la simple existence d'un système de qualité ne suffit pas à satisfaire aux exigences en matière de sûreté. Les normes NUSS exigent un programme spécifique d'assurance de la qualité pour les biens et/ou services nucléaires, que l'organisme possède ou non son propre système de qualité. C'est la performance des produits fournis qui est déterminante et non pas (seulement) la mise en œuvre du système de qualité de l'organisme fournisseur.

**Certification de la qualité.** Etant donné qu'elles sont centrées sur la performance et la qualité du produit final, les normes NUSS ne doivent pas s'appuyer sur un type quelconque de certification. La certification pourrait avoir comme conséquence fâcheuse de donner la priorité au simple respect des procédures et documents plutôt qu'à la conformité aux spécifications. Les documents et procédures sont certes nécessaires, mais concentrer son attention dessus ne suffit pas pour appliquer efficacement un programme d'assurance de la qualité. En insistant davantage sur la qualité du produit en tant qu'objectif principal, l'approche NUSS en matière d'assurance de la qualité accorde moins d'importance aux programmes de certification des tiers. C'est la qualité que l'on vise plutôt que l'obtention de certificats.

**Attitudes personnelles.** Comme on l'a vu plus haut, si l'on conçoit l'assurance de la qualité en fonction de la performance, ce n'est pas seulement à la direction et au personnel d'encadrement que l'on assigne des responsabilités et que l'on demande des initiatives et des efforts. Certes, on met l'accent sur le rôle essentiel de la direction, mais on explique aussi que nul ne saurait échapper à ses responsabilités, qu'il s'agisse de la direction, des exploitants ou des vérificateurs. Tous contribuent à atteindre l'objectif final, qui est la qualité.

Pour ce faire, chacun doit se sentir responsable de la tâche qui lui est confiée. Cette responsabilité n'est pas diminuée par les responsabilités qui sont confiées

aux autres. Chacun comprend que le travail qui est le sien doit être bien fait dès la première fois. Chacun est conscient de ses responsabilités, s'efforce d'accomplir correctement son travail et a la satisfaction d'avoir contribué à la réalisation de l'objectif final. Si celui-ci n'est pas atteint, chacun s'efforcera de faire mieux parce qu'il n'est pas indifférent ou passif, mais sait qu'il contribue à son niveau au succès de l'entreprise.

Cette approche exige des efforts particuliers, par exemple des formations plus approfondies et fréquentes, une recherche permanente de l'information, une amélioration des communications, beaucoup de discipline, de la créativité et un souci constant de faire mieux. La recherche de la qualité finit alors par devenir une attitude personnelle que chacun adopte volontairement.

**Gradation de l'assurance de la qualité.** Les normes de l'Agence visent principalement à assurer la sûreté des centrales nucléaires et ne font pas explicitement mention des coûts. Cela ne veut pas dire que l'on néglige l'impact des coûts sur la production d'énergie d'origine nucléaire, pas plus que sur toute autre activité humaine.

Lorsqu'on s'efforce de satisfaire aux exigences en matière d'assurance de la qualité, les coûts occasionnés sont liés en partie à la teneur et au volume des documents et dossiers de compte rendu, au détail des procédures, au type de vérifications et d'essais ainsi qu'aux compétences en matière de vérification. Le code NUSS sur l'assurance de la qualité prévoit l'emploi d'une approche graduée, basée sur l'importance relative de chaque bien, service ou processus pour la sûreté nucléaire. Cette approche traduit une différence voulue et reconnue dans l'application des diverses exigences en matière d'assurance de la qualité.

La direction, qui est chargée de la planification, du choix des orientations et de tout ce qui concerne les ressources, définit les procédures, activités et documents à contrôler, d'après leur importance relative pour la sûreté nucléaire. Elle fixe la teneur des dossiers de compte rendu, les données à conserver et le champ d'application des activités de vérification de l'assurance de la qualité. On évite de consacrer du temps et de l'argent à des activités qui ne sont pas essentielles pour la qualité du produit ou du service et, par conséquent, des dépenses inutiles et incontrôlées pour les programmes d'assurance de la qualité.

### Avantages pour les utilisateurs

Le code révisé offre les avantages ci-après pour les utilisateurs:

**Organismes de réglementation.** Les dispositions sont présentées sous une forme qui permet de les incorporer beaucoup plus facilement à la réglementation nationale. Le corps du texte, nettement condensé, ne contient plus que les exigences fondamentales pour la sûreté. L'organisme national

de réglementation peut rendre les dispositions impératives directement applicables aux activités qui relèvent de sa juridiction. Toutes les recommandations sur la façon d'appliquer les dix exigences de base ont été regroupées dans les guides de sûreté correspondants.

**Organismes responsables.** On a aussi formulé plus clairement les exigences auxquelles doivent répondre les organismes responsables. L'organisme de réglementation trouve dans le code les éléments précis qui permettent de soumettre le travail accompli par le titulaire de l'autorisation à des inspections et à un suivi réglementaires. L'assurance de la qualité est intégrée à la gestion courante de l'installation, de sorte qu'elle contribue effectivement à la sûreté et à la fiabilité de la centrale nucléaire. Comme tous les membres du personnel y participent activement, ils restent convaincus de l'intérêt d'un processus qui facilite leur travail et en améliore le résultat.

**Indications supplémentaires.** Des recommandations nouvelles ou révisées ont été incorporées pour répondre aux exigences de qualité concernant le choix du site, les essais de mise en service, le déclassement, la recherche-développement, la gradation, le contrôle-commande, le contrôle de non-conformité et les mesures correctrices, la formation et la qualification, ainsi que l'évaluation.

**Avantages globaux.** Les normes servent à améliorer la sûreté de la centrale en mettant l'accent sur l'exécution et l'efficacité du travail de tous les jours à tous les stades de la centrale nucléaire.

### Perspectives d'avenir

Ces dernières années, les activités d'assurance de la qualité sont devenues partie intégrante des tâches de gestion, d'exécution et d'évaluation. Elles s'éloignent donc peu à peu de leur but premier, qui était exclusivement de satisfaire aux exigences d'une norme donnée d'assurance de la qualité, pour devenir des pratiques courantes. C'est pourquoi les activités qui seraient considérées comme celles d'un programme d'assurance de la qualité ne sont plus nécessairement perçues comme telles.

Certains organismes qui s'efforcent d'améliorer la qualité de la performance n'ont plus, dans leur organigramme, de service ou de département chargé expressément de l'assurance de la qualité puisque cette responsabilité est maintenant partagée par tous les intéressés. Ils ont créé un environnement dans lequel les personnes qualifiées et motivées pour accepter des responsabilités et s'en acquitter, les systèmes et procédures adaptés à la tâche à accomplir, et un matériel et des installations fonctionnant conformément aux spécifications établies forment un ensemble bien intégré.

Les organismes qui réussissent se caractérisent par une véritable culture de qualité reconnaissable aux grandes caractéristiques suivantes:



- la direction prend part systématiquement aux activités de l'entreprise, encourage le personnel à rendre compte de ses actes et attend de lui un niveau de performance élevé;
- les objectifs en matière de performance sont énoncés dans les documents et procédures fixant la politique générale de l'organisme, ils font partie des programmes de formation et du travail du personnel, ils sont communiqués aux sous-traitants avant le début des travaux, et le personnel d'encadrement insiste sur ces objectifs dans les communications et réunions de tous les jours;
- la direction prête constamment attention aux données relatives à la performance et à l'analyse de leurs tendances, s'efforce de déceler les défaillances en la matière et d'en rechercher les causes, et établit des programmes d'amélioration de la performance dotés de ressources suffisantes;
- le soin de parvenir à la qualité et de s'assurer qu'elle est atteinte est confié à tous ceux qui remplissent la tâche considérée et au personnel d'encadrement de leur département, qui donnent toujours la priorité à la sûreté plutôt qu'aux objectifs de production.

Dans la poursuite de leurs politiques et objectifs, les organismes qui ont pris des initiatives énergiques pour améliorer la qualité font plus que satisfaire aux exigences fixées par les normes de sûreté et d'assurance de la qualité dans l'industrie. En fait, dans un environnement caractérisé par ce type de culture, on n'est plus obligé de se conformer aux exigences fixées par les normes d'assurance de la qualité puisque ces exigences font automatiquement partie intégrante de l'exécution habituelle des tâches.

On pourrait imaginer qu'à l'avenir cette culture soit de règle dans le monde entier, si bien que les normes d'assurance de la qualité perdraient peu à peu leur raison d'être. Elles seraient simplifiées à chaque révision puisqu'il faudrait fixer de moins en moins d'exigences.

L'idéal serait d'arriver à une norme qui résumerait toutes les exigences d'assurance de la qualité en une formule simple et sans ambiguïté qui s'énoncerait comme suit: «faire bien les choses dès le départ et faire encore mieux par la suite».

Cela ne veut pas dire que les normes d'assurance de la qualité ne seront plus nécessaires, particulièrement dans le domaine de la sûreté nucléaire. Il nous faut simplement regarder vers l'avenir avec l'intention de progresser vers une culture de qualité dans laquelle les exigences de l'assurance de la qualité feraient partie intégrante de l'exécution de chaque tâche. On pourrait alors simplifier les normes et améliorer la situation actuelle où l'on se trouve parfois: des exigences, des méthodes et des définitions multiples qui se recourent et se contredisent empêchent de comprendre et d'atteindre les objectifs en matière de qualité.

Les normes NUSS révisées de l'Agence relatives à l'assurance de la qualité constituent un ensemble simplifié d'exigences fondamentales et de méthodes d'application. Elles expriment clairement les exigences

générales en matière de sûreté nucléaire et présentent des recommandations conformes aux normes industrielles en vigueur dans le monde entier. Elles répondent ainsi aux intérêts et préoccupations des organismes de réglementation, des organismes exploitants et des fournisseurs. Dans les années à venir, avec le développement d'une culture visant à relever le niveau de performance, on pourra formuler des normes d'assurance de la qualité encore plus simples et plus efficaces.

**A**u début du mois de novembre 1996, le Directeur général, M. Hans Blix, a notamment rendu compte au Conseil de sécurité de l'ONU des inspections nucléaires de l'Agence en cours en Iraq. Dans son rapport au Conseil, il a souligné que l'Agence continuait, en collaboration avec la Commission spéciale des Nations Unies, d'exécuter rigoureusement son plan de contrôle et de vérification du respect par l'Iraq des résolutions pertinentes du Conseil de sécurité. Il a annoncé que l'évaluation approfondie par l'Agence du nouvel état définitif et complet publié par l'Iraq prendrait sans doute plusieurs mois.

**Déclaration à l'Assemblée générale des Nations Unies.** Prenant la parole devant l'Assemblée générale le 28 octobre 1996 à New York, M. Blix a souligné le rôle croissant que joue l'Agence pour ce qui est de contribuer à empêcher la prolifération des armes nucléaires et de vérifier les accords de limitation et d'élimination des armements nucléaires. Il a aussi passé en revue l'évolution des questions prioritaires dans d'autres secteurs du développement sûr de l'énergie nucléaire dans le monde.

«Avec la fin de la course aux armements nucléaires, plusieurs traités de limitation ou d'élimination des armements ont été conclus et d'autres sont en cours d'élaboration qui pourraient confier des fonctions supplémentaires de vérification à l'AIEA», a dit M. Blix. Dans ce contexte, il a noté que les Etats-Unis et la Fédération de Russie étudiaient avec l'AIEA des questions techniques et autres liées à la vérification de certaines matières nucléaires provenant du démantèlement d'armes nucléaires. La vérification dans les Etats dotés d'armes nucléaires peut donner «l'assurance que les matières fissiles provenant des armes démantelées ne sont pas utilisées pour fabriquer de nouvelles armes». Par ailleurs, elle permettrait d'assurer le respect d'un accord futur éventuel interdisant la production de plutonium ou d'uranium fortement enrichi pour la fabrication d'armes.

A propos du rôle de vérification de l'AIEA, M. Blix a aussi évoqué le nombre croissant de traités régionaux instituant des zones exemptes d'armes nucléaires et le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP), instrument multilatéral déjà ancien, qui tous prévoient l'application des garanties de l'AIEA et en dépendent. Bien que le Traité d'interdiction complète des essais nucléaires adopté récemment prévoit une organisation de vérification indépendante, M. Blix a souligné le rôle actuel de l'AIEA dans le cadre du TNP, qui oblige les Etats non dotés d'armes nucléaires à s'abstenir d'essayer des armes nucléaires et confie la vérification du respect de cette obligation à l'AIEA.

M. Blix a souligné les efforts que mène actuellement l'AIEA pour renforcer son système de garanties, en notant que de nombreuses

mesures avaient déjà été mises en œuvre en vertu des pouvoirs juridiques dont elle dispose déjà. D'autres mesures allant au-delà de ces pouvoirs sont examinées par le Conseil des gouverneurs de l'AIEA. La plupart d'entre elles ont été mises à l'essai dans plusieurs Etats sans grands problèmes pour l'Agence ou pour les Etats concernés. Il est vrai que quelques pays ont soulevé des objections à propos de la charge que cela pourrait imposer, mais M. Blix a affirmé que ces mesures étaient nécessaires pour améliorer la capacité de vérification de l'AIEA. «Malheureusement, comme nous avons tous pu le constater lors des contrôles dans les aéroports, prendre des mesures de sécurité contre les actes auxquels certains pourraient se livrer implique des inconvénients pour la majorité», a-t-il dit.

Abordant d'autres thèmes, M. Blix a noté que l'évolution des questions prioritaires au niveau mondial continue d'influencer largement les programmes et les ressources de l'AIEA: «Les défis ne manquent pas dans le domaine nucléaire», a-t-il dit. «Avec les années, les tâches de l'Agence se sont à la fois développées et modifiées considérablement ... Il suffit de citer les noms de Three Mile Island et de Tchernobyl, de l'Iraq et de la République populaire démocratique de Corée (RPDC), de Semipalatinsk et de Mururoa pour évoquer l'engagement croissant de l'AIEA dans les domaines de la sûreté nucléaire, de la vérification au titre des garanties et de l'évaluation de la situation radiologique sur les sites d'essais d'armes nucléaires.» M. Blix a souligné, toutefois, que le budget de l'AIEA «limite fréquemment les tâches qui peuvent être entreprises». De nombreuses activités nouvelles, telles que les mesures de lutte contre le trafic illicite de matières nucléaires ou les projets concernant la sûreté nucléaire et les déchets, sont, en fait, exécutées dans une grande mesure grâce à des contributions volontaires extrabudgétaires versées par les pays. «Cette situation n'est pas satisfaisante, mais elle vaut bien mieux que l'inaction», a-t-il dit.

Evoquant les progrès dans le domaine de la sûreté nucléaire, M. Blix a noté que l'on s'acheminait vers l'établissement de normes internationales à caractère obligatoire, comme le montrent la Convention sur la sûreté nucléaire et les travaux sur les conventions relatives à la gestion des déchets radioactifs et à la responsabilité nucléaire. *Le texte intégral de la déclaration peut être consulté par l'intermédiaire des services en ligne World Atom de l'AIEA sur Internet à l'adresse électronique suivante: <http://www.iaea.org/worldatom>.*



## Conseil des gouverneurs de l'AIEA



M. Peter Walker, ambassadeur du Canada

**A** la réunion qu'il a tenue à la fin du mois de novembre 1996, le Comité de l'assistance et de la coopération techniques du Conseil des gouverneurs de l'AIEA a examiné un certain nombre de questions liées au programme de coopération technique de l'Agence proposé pour 1997-1998 et à l'évaluation des activités de coopération technique. Il était également saisi d'un rapport sur le programme actuel de coopération technique de l'AIEA, dont le taux de mise en œuvre ne cesse de croître. Ses recommandations ont été étudiées par le Conseil au début de décembre. A l'ordre du jour provisoire de ce dernier figurait aussi un rapport sur les travaux du Comité relatifs au renforcement de l'efficacité et à l'amélioration du rendement du système des garanties. Le Comité a tenu deux réunions, la première en juillet et la deuxième en octobre, pour négocier un nouveau document juridique qui figurerait en annexe aux accords de garanties généralisées existants. Ce document définirait entre autres la nature de l'accès complémentaire aux informations et aux emplacements liés au nucléaire qui serait accordé aux inspecteurs de l'Agence. Une troisième réunion était prévue pour la fin du mois de janvier 1997.

**Composition du Conseil des gouverneurs.** M. Peter Walker (Canada) a été élu président du Conseil des gouverneurs de l'AIEA pour 1996-1997. Il succède à M. Johan T.H.C. van Ebbenhorst Tengbergen (Pays-Bas). M. Walker est ambassadeur du Canada en Autriche, représentant permanent auprès de l'AIEA et de l'Organisation des Nations Unies à Vienne, et ambassadeur auprès de l'Organisation pour la sécurité et la coopération en Europe.

Les 35 membres du Conseil pour la période 1996-1997 sont les suivants: Afrique du Sud, Allemagne, Arabie saoudite, Argentine, Australie, Belgique, Brésil, Bulgarie, Canada, Chili, Chine, Colombie, Corée (République de), Cuba, Danemark, Egypte, Emirats arabes unis, Etats-Unis, Fédération de Russie, France, Inde, Japon, Koweït, Malaisie, Namibie, Nicaragua, Nigeria, Nouvelle-Zélande, Pays-Bas, Portugal, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Suisse et Tunisie.

## La Convention sur la sûreté nucléaire entre en vigueur

**L**a Convention sur la sûreté nucléaire — premier instrument juridique international sur la sûreté des centrales nucléaires du monde entier — est entrée en vigueur le 24 octobre 1996. En vertu de cette convention, les Etats parties s'engagent à assurer la sûreté des centrales nucléaires civiles fixes. La Convention comporte des dispositions concernant le cadre législatif et réglementaire, ainsi que des considérations générales de sûreté relatives à l'assurance de la qualité, à l'évaluation et à la vérification de la sûreté, aux facteurs humains, à la radioprotection, à l'organisation pour les cas d'urgence et aux obligations spécifiques (sûreté des installations nucléaires, choix des sites, conception et construction, et exploitation). En vertu de la Convention, les Parties sont notamment tenues de présenter, lors de réunions périodiques d'examen, des rapports qui porteront essentiellement sur les mesures prises par chaque Etat pour s'acquitter des obligations énoncées dans la Convention.

«La Convention marque une étape importante dans le renforcement de la coopération internationale en matière de sûreté» a déclaré M. Blix. «Bien que l'utilisation sûre de l'énergie nucléaire demeure bien évidemment une responsabilité nationale, la Convention témoigne d'une prise de conscience croissante de l'interdépendance mondiale pour un développement nucléaire sûr.»

A la fin du mois de novembre 1996, les 29 Etats ci-après avaient consenti à être liés par la Convention sur la sûreté nucléaire: Bangladesh, Bulgarie, Canada, Chine, Corée (République de), Croatie, Espagne, Fédération de Russie, Finlande, France, Hongrie, Irlande, Japon, Lettonie, Liban, Lituanie, Mali, Mexique, Norvège, Pays-Bas, Pologne, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovaquie, Suède, Suisse et Turquie. La Convention a été signée par 65 Etats.

Lors d'une réunion préparatoire des Etats parties, qui devrait se tenir d'ici à avril 1997, seront notamment définies la forme et la structure des rapports que les Etats sont tenus de présenter aux réunions périodiques d'examen, ainsi que la procédure d'examen de ces rapports. La Convention prévoit que la première réunion d'examen doit se tenir le plus rapidement possible et, en tout cas, dans un délai de 30 mois à compter de la date de son entrée en vigueur. *Note du rédacteur: On pourra consulter le texte de la Convention sur la sûreté nucléaire et s'informer sur l'état actuel de cette convention par l'intermédiaire des services en ligne World Atom de l'AIEA sur Internet à l'adresse électronique suivante:*

<http://www.iaea.org/worldatom>.



Dans le cadre d'une initiative trilatérale annoncée en septembre 1996 à la Conférence générale de l'AIEA, à Vienne, les Etats-Unis, la Fédération de Russie et l'AIEA prennent actuellement les premières mesures visant à assurer grâce à l'application des garanties de l'Agence une vérification internationale plus poussée des matières nucléaires pouvant servir à la fabrication d'armes. Au début de novembre 1996, des délégations de l'AIEA, des Etats-Unis et de la Fédération de Russie se sont rendues dans trois installations du Département de l'énergie des Etats-Unis — le Laboratoire national d'Argonne (Ouest) dans l'Idaho, le site de Hanford dans l'Etat de Washington et le site de Rocky Flats dans le Colorado. Au Laboratoire national d'Argonne, où le Directeur général de l'Agence a présenté un exposé général, la visite a essentiellement porté sur les démonstrations des technologies de télé-surveillance. A Hanford et à Rocky Flats, on a surtout examiné la manière dont s'étaient déroulées les inspections effectuées par l'AIEA au titre des garanties pour vérifier que le plutonium excédentaire dans ces sites n'est pas réutilisé pour la fabrication d'armes. Après ces visites, les délégations de l'AIEA et de la Russie ont rencontré de hauts responsables des Etats-Unis

à Washington D.C. pour déterminer les modalités de mise en œuvre de l'initiative trilatérale.

Lorsque cette initiative a été annoncée, le Ministre de l'énergie des Etats-Unis, Mme Hazel R. O'Leary, le Ministre de l'énergie atomique de la Fédération de Russie, M. Viktor Mikhailov, et le Directeur général de l'Agence ont eu des entretiens pour étudier des mesures concrètes en vue de donner suite aux déclarations faites par les Présidents des Etats-Unis et de la Fédération de Russie en avril 1996 au sujet de la vérification par l'AIEA des matières fissiles provenant d'armes. L'initiative a pour objet de vérifier que les matières fissiles qui ne servent plus à des fins de défense aux Etats-Unis et en Russie ne sont pas réutilisées pour la production de nouvelles armes nucléaires. Elle va dans le sens des engagements pris par les présidents Clinton et Eltsine en ce qui concerne la transparence des réductions des armements nucléaires et la vérification des matières fissiles provenant d'armes. Un groupe commun chargé d'examiner les diverses questions techniques, juridiques et financières liées à la vérification par l'AIEA des matières fissiles en cause a été constitué et fera rapport sur les progrès accomplis d'ici à juin 1997.

#### Vérification des matières fissiles

Depuis le lancement du service ASSET il y a une dizaine d'années, l'AIEA a organisé 120 missions de sûreté nucléaire dans plusieurs dizaines de pays. Ce service a été lancé en 1986 pour aider les pays dotés de centrales nucléaires à évaluer et à analyser la sûreté. Les missions exécutées à ce jour ont compris 69 activités de formation organisées dans 28 pays pour démontrer l'application pratique des procédures d'analyse ASSET et 51 missions d'analyse dans 19 pays qui ont essentiellement porté sur l'évaluation des causes profondes des problèmes de sûreté ayant perturbé l'exploitation de centrales. La centrale nucléaire de Krško en Slovénie a accueilli la première mission ASSET en 1986 et une nouvelle mission y a été effectuée récemment pour marquer le dixième anniversaire du service.

Le programme ASSET a démarré peu après l'accident de Tchernobyl en 1986. A l'époque, l'idée d'inviter des équipes d'experts de l'AIEA à évaluer les événements liés à l'exploitation des centrales nucléaires avait été jugée très novatrice pour une organisation intergouvernementale. Progressivement, les exploitants de centrales nucléaires et les organismes de réglementation ont été séduits par les procédures techniques utilisées par les équipes ASSET pour analyser les causes profondes des incidents et par la pertinence des conclusions visant à prévenir ces derniers.

Dès 1990, le processus d'analyse ASSET est utilisé comme moyen technique pour renforcer la sûreté d'exploitation des centrales. Par exemple, l'Allemagne a demandé l'envoi d'une mission ASSET à la centrale nucléaire de Greifswald avant de prendre la décision de fermer définitivement quatre tranches dotées de réacteurs VVER-440/230 et d'arrêter la construction de quatre autres dotées de réacteurs VVER-440/213.

La méthodologie ASSET n'a pas changé au cours des dix dernières années; elle indique toujours la marche à suivre pour répondre aux questions fondamentales suivantes: Quel est le problème? Pourquoi s'est-il produit? Pourquoi n'a-t-on pu le prévenir? En revanche, ses utilisations concrètes ont considérablement évolué au cours des ans pour répondre aux besoins des exploitants et des organismes de réglementation. Au départ, l'AIEA prévoyait que les Etats Membres s'intéresseraient essentiellement à l'analyse des causes profondes d'événements isolés importants du point de vue de la sûreté de la centrale. En fait, ceux-ci ont demandé que les équipes ASSET analysent l'ensemble des événements liés à l'exploitation, et notamment les écarts peu importants ou sans importance, car l'analyse de ces événements permet d'identifier les efforts visant à prévenir les incidents et les accidents.

#### Dixième anniversaire du service ASSET



En 1994, les Etats Membres de l'AIEA, reconnaissant que les capacités d'analyse et de prévention des incidents dans les centrales s'étaient améliorées, ont demandé instamment que le service ASSET privilégie dorénavant la promotion de l'auto-évaluation par les centrales de leur performance en matière de sûreté. Ils ont indiqué que cela devrait se faire sur la base d'une analyse des événements d'exploitation qui révèlent

des problèmes de sûreté ou une culture de sûreté déficiente, parallèlement à un examen des résultats de l'auto-évaluation par des équipes ASSET internationales. C'est un aspect auquel on accorde actuellement d'autant plus d'attention que les Etats travaillent aux rapports qu'ils se sont engagés à présenter en vertu de la Convention sur la sûreté nucléaire.

## Appui technique en matière de non-prolifération

Une réunion a été organisée au siège de l'AIEA, à Vienne, du 6 au 8 novembre 1996, afin d'examiner l'application des plans convenus pour aider les Etats nouvellement indépendants (ENI) de l'ex-Union soviétique à respecter leurs engagements en matière de non-prolifération nucléaire.

La plupart des ENI ayant adhéré au TNP en tant qu'Etats non dotés d'armes nucléaires, un certain nombre de pays donateurs ont offert une assistance bilatérale pour mettre en place des systèmes nationaux de comptabilité et de contrôle (SNCC) des matières nucléaires, assurer la protection physique de ces dernières et instituer des contrôles des importations et exportations. L'AIEA a joué le rôle de coordonnateur en aidant à déterminer les besoins particuliers des différents Etats et l'appui qui devait leur être apporté par des donateurs.

A cette réunion ont participé des représentants de 14 ENI et de neuf pays donateurs — Australie,

Etats-Unis, Finlande, France, Hongrie, Japon, Norvège, Royaume-Uni et Suède. En outre, l'Argentine, le Canada, la Corée (République de) et la Turquie y ont assisté en qualité d'observateurs.

Les participants ont insisté sur la nécessité d'adopter une approche intégrée de la non-prolifération nucléaire englobant les SNCC, la protection physique et les contrôles des importations et exportations. Ils ont également souligné que la mise en place d'un cadre législatif et réglementaire approprié en matière nucléaire dans chaque Etat bénéficiaire constituait une exigence fondamentale au même titre que l'engagement politique et la coordination nécessaires. On s'est félicité du rôle que l'AIEA continuait de jouer dans la coordination de l'appui technique en faveur des ENI, et l'Agence a offert d'organiser à l'avenir des examens annuels analogues sous réserve que l'assistance requise soit fournie.

## L'Assemblée générale des Nations Unies félicite l'AIEA

Dans une résolution adoptée en octobre 1996, l'Assemblée générale des Nations Unies a félicité l'Agence de ses travaux visant au développement sûr et pacifique de l'énergie nucléaire et en particulier de ses activités de vérification continue en Iraq et en RPDC. Elle a aussi accueilli avec satisfaction les mesures et les décisions prises pour maintenir et renforcer l'efficacité et le rendement du système des garanties, les activités de l'Agence dans le domaine de la coopération technique, l'entrée en vigueur de la Convention sur la sûreté nucléaire sous l'égide de l'AIEA, les mesures prises pour épauler les efforts visant à prévenir le trafic illicite de matières nucléaires, et les travaux de l'Agence ayant pour but

d'élaborer une convention sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs et de renforcer le régime international de responsabilité nucléaire.

L'Assemblée générale a prié instamment tous les Etats de s'efforcer de parvenir à une coopération internationale efficace et harmonieuse dans l'exécution des travaux de l'Agence, en encourageant l'utilisation de l'énergie nucléaire et l'application des mesures voulues pour améliorer encore la sûreté des installations nucléaires et réduire au minimum les risques pour la vie, la santé et l'environnement, en renforçant l'assistance technique en faveur des pays en développement et en assurant l'efficacité du système des garanties.



Les Etats Membres réunis du 16 au 21 septembre dernier à l'occasion de la Conférence générale de l'AIEA ont adopté des résolutions pour renforcer les garanties internationales et la coopération mondiale dans les domaines de la sûreté nucléaire et de l'assistance technique. La Conférence générale, à laquelle ont assisté des ministres et de hautes personnalités gouvernementales des 124 Etats Membres de l'AIEA, était présidée par M. William G. Padolina, secrétaire du Département de la science et de la technologie des Philippines.

Les points saillants des résolutions adoptées sont indiqués ci-après.

**Renforcement du système des garanties de l'AIEA.** Convaincue que les garanties de l'AIEA peuvent favoriser l'accroissement de la confiance entre les Etats et contribuer à renforcer leur sécurité collective, la Conférence générale a demandé à l'Agence de poursuivre la mise en œuvre des mesures approuvées antérieurement («Partie 1») afin d'accroître l'efficacité et la rentabilité de son système de garanties et a prié instamment les Etats Membres concernés de faciliter cette tâche. Elle s'est en outre félicitée des travaux entrepris par le Conseil des gouverneurs de l'AIEA en juillet 1996 pour rédiger un modèle de protocole destiné à renforcer et à améliorer la capacité de l'Agence de détecter toute activité nucléaire non déclarée.

**Renforcement des activités de coopération technique de l'AIEA.** Citant les avantages actuels et potentiels de l'énergie nucléaire sur les plans social, économique et environnemental dans de nombreux domaines, la Conférence générale a prié l'Agence de renforcer ses activités de coopération technique par l'élaboration de programmes efficaces ayant pour but d'améliorer le potentiel scientifique et technologique des pays en développement dans les domaines des applications pacifiques de l'énergie nucléaire pour la production

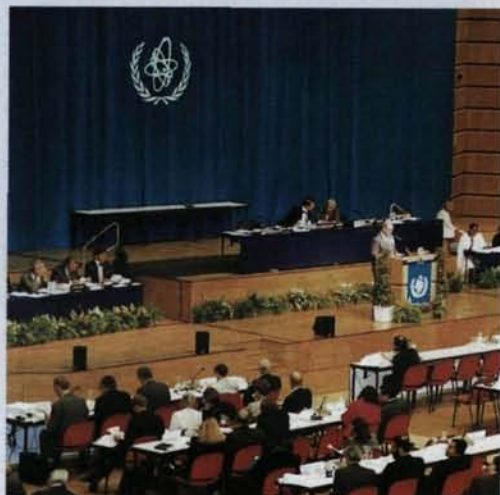
d'électricité et à d'autres fins, ainsi que d'assurer un développement durable.

**Inspections nucléaires en Iraq.** Réaffirmant la nécessité de l'application intégrale par l'Iraq des résolutions 687, 707 et 715 du Conseil de sécurité, la Conférence générale a exigé que l'Iraq remette sans plus tarder au groupe d'action de l'AIEA tout équipement, matière ou information liés à l'armement nucléaire dont l'existence n'aurait pas encore été révélée, et que l'Iraq accorde immédiatement des droits d'accès au groupe d'action sans conditions ni restrictions conformément à la résolution 707 du Conseil de sécurité. Elle a souligné que le groupe d'action continuera à exercer son droit d'enquêter plus avant sur tout aspect de la capacité d'armement nucléaire passée de l'Iraq, notamment en ce qui concerne toute nouvelle information pertinente que l'Iraq pourrait encore dissimuler à l'Agence.

**Garanties en RPDC.** La Conférence générale s'est déclarée préoccupée par le fait que la RPDC continue de ne pas se conformer à l'accord de garanties qu'elle a conclu avec l'AIEA et a noté avec regret que les progrès réalisés au cours des discussions entre l'AIEA et la RPDC au sujet des questions de garanties en suspens avaient été limités. Elle a demandé à la RPDC de se conformer intégralement à l'accord de garanties et de prendre toutes les mesures que l'Agence peut juger nécessaires pour préserver toutes les informations voulues pour la vérification de l'exactitude et de l'exhaustivité du rapport initial de la RPDC sur le stock de matières nucléaires soumises aux garanties jusqu'à ce que la RPDC se conforme intégralement à son accord de garanties. Elle a par ailleurs félicité l'Agence des efforts qu'elle déploie pour contrôler le gel des installations spécifiées en RPDC comme l'a demandé le Conseil de sécurité de l'ONU.

**La Conférence générale adopte des résolutions sur les garanties et la sûreté**

**A l'Austria Center: le Président de la Conférence générale, M. Padolina, avec, à sa droite, le Directeur général, M. Blix, et, à sa gauche, le Secrétaire des organes directeurs de l'AIEA, M. Sanmuganathan. (Photo: Pavlicek/AIEA)**





**Garanties au Moyen-Orient.** La Conférence générale a prié le Directeur général de l'Agence de poursuivre les consultations avec les Etats du Moyen-Orient afin de faciliter l'application rapide des garanties intégrales de l'Agence à toutes les activités nucléaires dans la région, dans la mesure où cela concerne l'établissement de modèles d'accords en tant qu'étape nécessaire vers la création d'une zone exempte d'armes nucléaires dans la région.

**Zone exempte d'armes nucléaires en Afrique.** La Conférence générale a félicité les Etats africains de leurs efforts concertés en faveur de la création d'une zone exempte d'armes nucléaires en Afrique et a prié le Directeur général de l'Agence de continuer à les appuyer à cet égard. Elle a encouragé les Etats africains à tout mettre en œuvre pour ratifier le Traité dès que possible, de façon qu'il puisse entrer en vigueur sans tarder, et a réaffirmé sa conviction que la création d'autres zones exemptes d'armes nucléaires, en particulier au Moyen-Orient, renforcerait la sécurité de l'Afrique et la viabilité de la zone exempte d'armes nucléaires en Afrique.

**Trafic illicite de matières nucléaires.** Notant le programme visant à prévenir et à combattre le trafic illicite qui a été approuvé au Sommet nucléaire de Moscou d'avril 1996, la Conférence générale a accueilli avec satisfaction les activités entreprises par l'AIEA à l'appui des efforts faits pour lutter contre le trafic illicite et a invité l'Agence à continuer d'œuvrer conformément aux conclusions pertinentes de son Conseil des gouverneurs.

**Sûreté nucléaire, sûreté radiologique et sûreté des déchets.** La Conférence générale a adopté plusieurs résolutions à ce sujet. Dans l'une d'elles, qui porte sur la mise en place de centres de démonstration pour les déchets, elle a invité l'Agence à aider les Etats Membres intéressés à étendre le recours aux centres de formation régionaux appropriés qui existent pour dispenser une formation pratique et faire la démonstration des techniques de traitement et d'entreposage des déchets radioactifs résultant de l'application des techniques nucléaires dans l'industrie, dans la recherche et en médecine, afin qu'il y ait une installation de démonstration et de formation dans chaque région, en renforçant la coopération ainsi que la coordination des ressources, y compris celles qui sont disponibles dans les pays en développement. Dans une deuxième résolution, qui se rapporte à la Convention sur la sûreté nucléaire, la Conférence générale a accueilli avec satisfaction le fait que cette convention devait entrer en vigueur le 24 octobre 1996 et que l'Agence allait organiser une réunion préparatoire des Parties contractantes au plus tard en avril 1997 sur la mise en œuvre de la Convention. Dans une troisième résolution, consacrée à la sûreté de la gestion des déchets radioactifs, elle s'est déclarée satisfaite des travaux déjà accomplis par le groupe d'experts

juridiques et techniques à composition non limitée chargé d'élaborer une convention sur la question, et a exprimé l'espoir qu'à la prochaine réunion du groupe, qui doit se tenir en Afrique du Sud, des progrès sensibles seront accomplis de façon que les travaux préparatoires puissent être achevés dans les meilleurs délais et qu'une convention soit adoptée dans un proche avenir.

**Plan pour produire de l'eau potable économiquement.** Soulignant la nécessité de résoudre les problèmes posés par les pénuries d'eau dans de nombreux pays et prenant note de l'appel lancé par la Banque mondiale en faveur de l'organisation d'une conférence mondiale sur l'eau en 1997, la Conférence générale a accueilli avec satisfaction les travaux menés jusque-là par l'Agence dans ce domaine. Elle a prié le Directeur général d'assigner un rang de priorité approprié au dessalement de l'eau de mer au moyen de l'énergie nucléaire lors du processus d'élaboration du programme et du budget de l'Agence et l'a invité à créer un organe consultatif sur le dessalement nucléaire pour prendre les mesures appropriées afin d'aider les Etats Membres au cours des actions préparatoires à des projets de démonstration.

**Hydrologie isotopique pour la gestion des ressources en eau.** La Conférence générale a prié l'AIEA de sélectionner et de renforcer certains laboratoires d'hydrologie isotopique dans les Etats Membres afin que les hydrologues de chaque région aient aisément accès à des installations d'analyse, et de prendre des mesures de concert avec d'autres organismes des Nations Unies pour encourager l'introduction de l'hydrologie et de la géochimie isotopiques dans l'enseignement universitaire dans les Etats Membres de façon à donner une base plus solide au développement futur de la gestion des ressources en eau.

**Budget de l'AIEA pour 1997 et objectif pour le Fonds de coopération technique.** La résolution budgétaire approuvée prévoit des dépenses d'un montant de 222 millions de dollars en 1997 (au taux de change de 12,7 schillings autrichiens pour 1 dollar des Etats-Unis). La Conférence générale a en outre approuvé un montant de 68 millions de dollars des Etats-Unis comme objectif pour les contributions volontaires au Fonds de coopération technique de l'Agence en 1997.

**Composition de l'effectif du Secrétariat de l'AIEA.** Deux résolutions ont été adoptées. Dans l'une, la Conférence générale a prié l'Agence d'intensifier ses efforts pour accroître, notamment aux postes de responsabilité et de décision, le nombre de fonctionnaires venant de pays en développement et d'autres Etats Membres qui ne sont pas représentés ou qui sont sous-représentés au Secrétariat. Dans la deuxième résolution, elle a prié l'Agence de se donner comme objectif une représentation égale des femmes à tous les niveaux d'emploi à l'Agence et a demandé au Directeur général d'intégrer davantage la Plateforme d'action mise au point à la quatrième



Conférence mondiale des Nations Unies sur les femmes dans les politiques et les programmes pertinents de l'Agence.

**Représentation au Conseil des gouverneurs de l'AIEA.** Dans une résolution relative à l'article VI du Statut de l'AIEA, la Conférence générale a noté que de nombreux Etats Membres considèrent qu'il est nécessaire d'accroître la taille et la composition du Conseil des gouverneurs de l'Agence et a prié le Conseil de mettre en place un processus de négociation et de présenter son rapport sur une formule qui aura été mise au point pour approbation par la Conférence générale à sa quarante et unième session ordinaire, en septembre prochain.

**Réunions tenues à l'occasion de la Conférence générale.** Un certain nombre de manifestations ont été organisées à l'occasion de la Conférence générale: une réunion d'information sur le programme de renforcement des garanties de l'AIEA, pendant laquelle le Directeur général a fait le point sur les perspectives à long terme du renforcement des garanties, la réunion traditionnelle de hauts responsables nationaux en matière de sûreté nucléaire, et des réunions de représentants d'Etats Membres sur les accords de coopération régionaux en Asie et dans le Pacifique, en Amérique latine et en Afrique. Un programme scientifique a été consacré aux trois thèmes suivants:

**Cycle des combustibles nucléaires avancés: concepts nouveaux pour l'avenir.** Cette réunion, ouverte par M. V. Mourogov, directeur général adjoint de l'AIEA chargé de l'énergie nucléaire, a été consacrée aux aspects fondamentaux du cycle des combustibles nucléaires avancés. Des exposés ont été présentés sur les thèmes suivants: combustion de combustible irradié provenant de réacteurs à eau ordinaire dans des réacteurs à eau lourde (Corée, République de); cycle du combustible avec combustion et utilisation de plutonium (Fédération de Russie); combustion des actinides mineurs (France); perspectives d'utilisation du thorium pour la production énergétique (Inde); intérêt d'un cycle du combustible avancé pour la durabilité des approvisionnements en énergie (Japon). Une table ronde a permis d'étudier un certain nombre de questions concernant la réduction des stocks de plutonium et la diminution de la radiotoxicité et des risques liés à différents cycles du combustible. Les participants ont noté que l'ensemble des questions relatives au cycle du combustible nucléaire et notamment celles portant sur l'utilisation ou l'évacuation du plutonium seraient examinées lors d'un colloque organisé par l'AIEA en juin de cette année (voir encadré page 45).

**Tendances dans l'utilisation des réacteurs de recherche.** Cette réunion, ouverte par M. S. Machi, directeur général adjoint de l'AIEA chargé de la recherche et des isotopes, a été consacrée aux problèmes que rencontrent les pays qui exploitent des réacteurs de recherche dans

le monde. Des exposés ont été présentés sur les thèmes suivants: applications industrielles (Afrique du Sud); traitement du cancer (Allemagne); science des matériaux (Autriche); production d'isotopes (Canada); développement de l'énergie nucléaire, formation théorique et pratique (Inde). Une table ronde finale a été consacrée à la gestion des réacteurs.

**Gestion de l'information en faveur des Etats Membres.** Des fonctionnaires de l'Agence ont donné un aperçu des méthodes de gestion de l'information appliquées par l'AIEA et présenté divers exposés thématiques sur les avantages d'une utilisation judicieuse de la technologie d'information. Les sujets traités sont notamment: l'accès aux bases de données et aux documents électroniques de l'AIEA; le Système international de documentation nucléaire (INIS) sur disques compacts; le Système de notification des incidents; la gestion en ligne de la documentation relative aux projets de coopération technique; la télétransmission de données confidentielles aux fins des garanties. Tous les documents relatifs à la Conférence générale sont disponibles en ligne grâce aux services World Atom de l'AIEA sur Internet à l'adresse électronique suivante:

<http://www.iaea.or.at/worldatom>.



Présentation des services informatiques de l'Agence.

(Photo: Pavlicek/AIEA)



## Présentation des applications nucléaires dans l'Annuaire de l'AIEA

L'édition de 1996 de l'Annuaire de l'AIEA (*IAEA Yearbook*) décrit en détail la contribution que l'AIEA apporte au développement durable par le transfert de la technologie nucléaire et de la technologie des rayonnements. Un grand nombre de thèmes tels que les aspects pratiques de la physique et de la chimie, l'hydrologie, les applications industrielles, la santé humaine, et l'alimentation et l'agriculture y sont traités. Il y est rendu compte en particulier de travaux sur le recours à l'irradiation des aliments et aux techniques nucléaires dans le cadre de programmes visant à améliorer la nutrition humaine. Il est de plus en plus admis que l'irradiation peut remplacer avantageusement d'autres méthodes de conservation des aliments et d'élimination des insectes ravageurs. Pour ce qui est de la malnutrition, les techniques nucléaires offrent de nouveaux moyens de déterminer les meilleures stratégies d'utilisation de compléments alimentaires.

Des rubriques de l'Annuaire sont consacrées aux faits nouveaux intervenus dans les domaines suivants: l'énergie d'origine nucléaire et son cycle du combustible, la gestion des déchets, la sûreté nucléaire et la sûreté radiologique, et la vérification des utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire. L'Annuaire donne aussi des informations générales sur l'AIEA et sur les conditions dans lesquelles elle exécute ses programmes.

Dans une autre publication récente, *Lessons Learned from Accidents in Industrial Irradiation Facilities*, des experts internationaux examinent

le bilan des installations industrielles d'irradiation en matière de sûreté. Ils y décrivent des scénarios d'accidents qui se sont produits dans de telles installations, analysent les principales causes des accidents, en tirent des leçons et font des recommandations aux fins de la sûreté dans l'industrie du radiotraitement. Les irradiateurs gamma et les irradiateurs à faisceaux d'électrons sont largement utilisés pour le radiotraitement de produits manufacturés et pour la conservation des aliments.

Parmi les dernières publications de l'AIEA figure aussi un rapport technique (*Radiological Conditions at Bikini Atoll: Prospects for Resettlement*) établi par un groupe consultatif international constitué par l'AIEA en 1995. A la demande des îles Marshall, le groupe a procédé à une évaluation indépendante de la situation radiologique sur l'ancien site d'essais nucléaires de l'atoll de Bikini et a étudié les solutions qui permettraient de réduire encore les niveaux de radioactivité. Il comprenait des scientifiques de l'Australie, des Etats-Unis, de la Fédération de Russie, de la France, du Japon, de la Nouvelle-Zélande, du Royaume-Uni, de l'AIEA, du Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants et de l'Organisation mondiale de la santé. *De plus amples informations sur les publications de l'AIEA et sur la façon de se les procurer peuvent être obtenues auprès de la Division des publications de l'Agence.*

## Sommet mondial de l'alimentation

Les dirigeants de près de 200 pays et des représentants d'organismes nationaux, régionaux et internationaux se sont réunis à Rome du 13 au 17 novembre 1996 à l'occasion du Sommet mondial de l'alimentation pour renouveler leur engagement d'éliminer la faim et la malnutrition et de parvenir à la sécurité alimentaire universelle. Le Sommet a été organisé par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). L'AIEA y était représentée par M. Suelo Machi, directeur général adjoint chargé du Département de la recherche et des isotopes, et par M. James Dargie, directeur de la Division mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture. Le Département exécute divers projets et programmes de recherche pour aider les pays dans des domaines tels que la nutrition infantile, la fertilité des sols, la production végétale, la conservation des aliments, l'amélioration des plantes, la productivité et la santé animales, les produits agrochimiques, et la lutte contre les insectes et les ravageurs.

Le Sommet a permis d'examiner au plus haut niveau politique les mesures nécessaires pour

assurer la sécurité alimentaire dans le monde. Les Etats ont étudié et adopté des politiques et des stratégies appropriées aux niveaux national et international, ainsi qu'un plan d'action à la mise en œuvre duquel participeront les gouvernements, les organismes internationaux et le secteur privé. Selon la FAO, à l'heure actuelle, près de 800 millions de personnes sont chroniquement sous-alimentées dans les pays en développement et près de 200 millions d'enfants de moins de cinq ans sont atteints de carences protéino-énergétiques. Parallèlement, le désengagement financier vis-à-vis de l'aide alimentaire est de plus en plus prononcé. Si aucune mesure n'est prise pour inverser cette tendance, le nombre de personnes chroniquement sous-alimentées risque fort d'atteindre encore 730 millions en 2010, dont plus de 300 millions en Afrique subsaharienne. *De plus amples informations sur le Sommet peuvent être obtenues auprès de la FAO à Rome (Italie) ou par l'intermédiaire des services de la FAO sur Internet à l'adresse électronique suivante: <http://www.fao.org>.*



**Cycle du combustible nucléaire:  
Les problèmes relatifs au plutonium  
à l'ordre du jour d'un colloque international en juin 1997**

La production, l'utilisation et l'évacuation du plutonium dont les stocks s'accumulent seront au centre des débats en juin 1997 à l'AIEA à Vienne lors du colloque international intitulé «Stratégies pour le cycle du combustible et les réacteurs nucléaires: adaptation aux réalités nouvelles», qui sera organisé par l'Agence en collaboration avec l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'Organisation de coopération et de développement économiques, la Commission européenne et l'Institut de l'uranium, et auquel participeront des représentants gouvernementaux de haut niveau.

Le colloque a quatre objectifs principaux: procéder, à l'intention des décideurs et du public, à une évaluation scientifique des différentes stratégies envisageables pour le cycle du combustible et les réacteurs, en particulier pour la production, l'utilisation et l'évacuation du plutonium; étudier les mesures envisageables et la possibilité d'une entente internationale à leur sujet; améliorer la transparence de la gestion et de l'évacuation du plutonium; étudier la possibilité d'une future collaboration internationale dans les domaines liés à la production, à l'entreposage, à l'utilisation et à l'évacuation du plutonium.

Six groupes de travail ont été chargés d'établir des mémoires sur les principales questions, qui seront distribués et examinés pendant le colloque. Des représentants des organisations parrainantes et de 12 pays (Afrique du Sud, Allemagne, Argentine, Canada, Chine, Etats-Unis, Fédération de Russie, France, Inde, Japon, Royaume-Uni et Suède) siègent au sein de ces groupes. Les questions suivantes seront étudiées: situation actuelle et perspectives immédiates de la gestion du plutonium; perspectives énergétiques mondiales; stratégies pour le cycle du combustible et les réacteurs; impacts sur la sûreté, la santé et l'environnement des différentes options envisageables pour le cycle du combustible; aspects relatifs à la non-prolifération et aux garanties; coopération internationale.

Les nouvelles réalités auxquelles est confrontée l'industrie du cycle du combustible nucléaire résultent de plusieurs facteurs: la production d'électricité d'origine nucléaire et l'exploitation connexe des réacteurs à des fins commerciales n'ont pas progressé comme prévu et, en conséquence, les stocks de plutonium civil se sont accumulés; en raison de l'évolution politique après la guerre froide, des quantités considérables de plutonium devraient être récupérées à la suite du démantèlement d'ogives nucléaires.

Le colloque vient à point nommé, car ces dernières années la communauté internationale s'est de plus

en plus intéressée au plutonium et aux questions connexes liées au cycle du combustible. En 1995, les Etats qui ont participé à la Conférence chargée d'examiner le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires et la question de sa prorogation ont préconisé une plus grande transparence dans les questions relatives à la gestion à des fins civiles du plutonium et de l'uranium fortement enrichi, y compris les niveaux des stocks et leur relation avec le cycle national du combustible nucléaire, et ont demandé que les choix politiques en matière de gestion et d'utilisation des stocks de plutonium continuent d'être soumis à un examen international, et que l'on étudie notamment des arrangements prévoyant le dépôt auprès de l'AIEA ainsi que la possibilité de centres régionaux du combustible.



Installation de stockage du combustible irradié à Oikiluto en Finlande. (Photo: TVO)



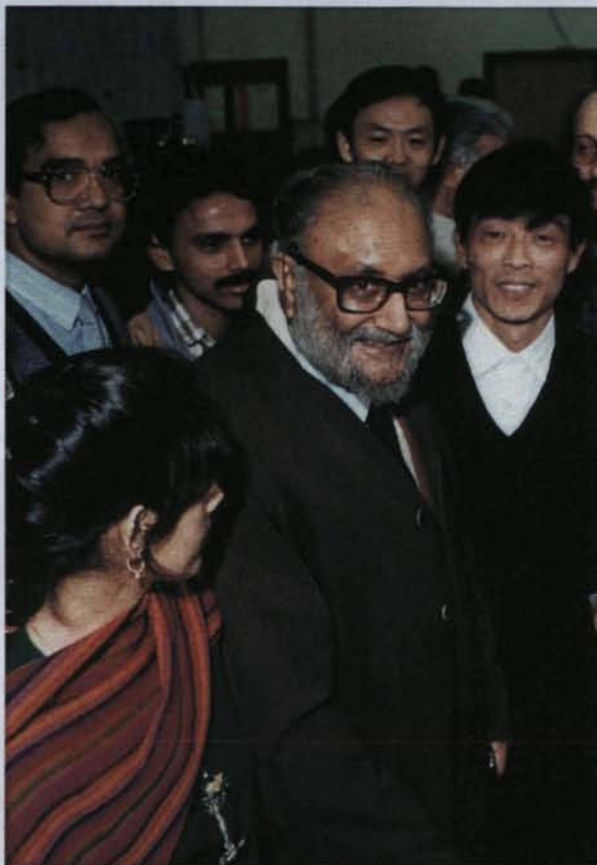
## Le professeur Abdus Salam: 1926-1996

Le professeur Abdus Salam, prix Nobel de physique (1979), directeur du Centre international de physique théorique (CIPT) de Trieste (Italie) de 1964 à décembre 1993, est décédé à Oxford le 21 novembre 1996 des suites d'une longue maladie. Il devait être inhumé au Pakistan où il est né en 1926.

Le nom d'Abdus Salam sera lié à jamais au CIPT, dont il a fait non seulement un lieu où des scientifiques peuvent exécuter des travaux de recherche au plus haut niveau mais aussi un exemple à suivre pour de nombreux pays. Le professeur Salam est devenu une personnalité universellement connue et influente dans les milieux scientifiques et politiques internationaux. Il a voyagé partout dans le monde et, dans ses entretiens avec des chefs d'Etat et de gouvernement, il pouvait, avec beaucoup de conviction, leur montrer qu'il était primordial qu'ils appuient la science dans leur propre pays pour le bien de l'humanité. Sa recherche d'une science au service de la paix qui pourrait combler le fossé entre le Nord et le Sud restera un exemple pour ceux qui œuvrent en faveur du développement culturel et social du tiers monde. Grâce au professeur Salam, le CIPT est devenu un lieu privilégié pour la communauté scientifique internationale et un modèle pour d'autres établissements similaires à Trieste et ailleurs. Depuis plus de 30 ans, 60 000 scientifiques venus de 150 pays ont participé à ses activités.

Le professeur Salam a été l'un des plus grands physiciens de notre siècle. Né à Jhang, il a fait ses études à l'Université du Pendjab et à Cambridge, au St John's College et au Cavendish Laboratory, où il a obtenu son doctorat en 1952. Il est ensuite retourné au Pakistan où il a enseigné au Collège gouvernemental de Lahore et à l'Université du Pendjab. Il y a souffert de l'isolement que connaissent les scientifiques quand ils ne sont pas soutenus dans leur pays. Il n'y avait au Pakistan aucune tradition de recherche universitaire, aucune revue, aucune possibilité de participer à quelque conférence que ce soit. Choisir entre la physique et le Pakistan, tel a été le douloureux dilemme auquel le professeur Salam s'est trouvé confronté. Il est donc retourné à Cambridge comme maître de conférences. En 1957, il a été nommé professeur titulaire de physique théorique à l'Imperial College. Terriblement malheureux d'avoir dû quitter son propre pays, il décida de trouver un moyen d'aider ceux qui, comme lui, souhaitaient continuer à travailler pour leur propre communauté tout en ayant la possibilité de rester des scientifiques de premier ordre. C'est ainsi qu'en 1960 il eut l'idée de créer un centre international de physique théorique financé par la communauté internationale.

Le professeur Salam est connu pour la théorie électrofaible, synthèse mathématique et conceptuelle de l'interaction électromagnétique et de l'interaction faible, qui constitue le dernier stade auquel on est parvenu jusqu'à présent sur la voie de l'unification des forces fondamentales de la nature. Pour cette raison, il reçut en 1979 le prix Nobel de physique avec les Américains Steven Weinberg et Sheldon Glashow. La validité de la théorie a été confirmée quelques années plus tard par des expériences menées



Le professeur Salam a créé et dirigé pendant 30 ans le CIPT, centre de recherche appuyé par l'Agence. (Photo: CIPT)

dans le superprotosynchrotron du CERN de Genève, qui ont abouti à la découverte des particules W et Z. La théorie électrofaible du professeur Salam constitue toujours l'élément central du «modèle standard» de la physique des hautes énergies.



**Argentine: atelier d'information**

En collaboration avec la Commission argentine de l'énergie atomique, l'Agence a organisé en octobre 1996 à Buenos Aires un atelier d'information à l'intention de spécialistes de la communication dans le domaine nucléaire, de responsables gouvernementaux et de journalistes invités. Au cours de cet atelier, des rapports nationaux ont été présentés par des experts de l'Argentine, du Brésil, du Chili, de Cuba, des Etats-Unis, de la France, du Japon, du Pérou et du Royaume-Uni, et des séances spéciales ont été consacrées aux stratégies d'information du public sur des questions précises telles que le transport des déchets, l'irradiation des aliments et la sûreté nucléaire. L'atelier a été organisé dans le cadre d'un programme extrabudgétaire d'information financé par le Japon. *De plus amples renseignements peuvent être obtenus auprès de la Division de l'information de l'AIEA.*

**Autriche: sûreté nucléaire**

Des experts nucléaires qui se sont réunis en octobre 1996 à l'AIEA à Vienne ont souligné l'importance des examens de la sûreté et des mécanismes d'information en retour pour l'échange de données d'expérience et la mise à profit des enseignements tirés de l'exploitation des centrales nucléaires dans le monde. Parmi eux figuraient des exploitants de centrales nucléaires, des représentants d'organismes de réglementation, des concepteurs et des constructeurs de centrales nucléaires, et des spécialistes de l'appui technique.

Plusieurs types d'examens de la sûreté des centrales nucléaires, notamment de celles construites selon des normes anciennes, permettent de déterminer si des améliorations s'imposent et si la poursuite des opérations est acceptable. Parallèlement, on a mis au point divers mécanismes d'information en retour afin de pouvoir échanger des données d'expérience sur tout un éventail d'activités, depuis la conception et l'exploitation d'une centrale nucléaire jusqu'à son déclassement. Les participants au colloque ont constaté que nombre des programmes d'examen et d'information en retour concernant la sûreté exécutés dans le passé ou en cours d'exécution peuvent aider les Etats à assumer leurs obligations en vertu de la Convention sur la sûreté nucléaire, qui est entrée en vigueur en octobre 1996.

**Bangladesh: lutte contre la pollution**

Dans le cadre de travaux appuyés en partie par l'AIEA, des scientifiques de la Commission de l'énergie atomique du Bangladesh (BAEC)

étudient la pollution de l'air et de l'eau. D'après M. Khaliqzaman, chercheur principal dans la BAEC, il a été établi que les niveaux de pollution par le plomb au Bangladesh étaient parmi les plus élevés du monde pendant la saison sèche, mais qu'ils baissaient pendant les périodes de pluies fortes ou modérées. M. Khaliqzaman pense que l'utilisation de carburant automobile au plomb est responsable des niveaux élevés, et que le plomb représente un danger pour la santé, notamment celle des enfants, car il pénètre dans les poumons et dans le sang et peut induire des déficiences mentales. Ces études ont été conduites en partie dans le cadre de projets de recherche coordonnée et de coopération technique de l'AIEA. Les scientifiques de la BAEC, qui étudient aussi la pollution de l'eau, ont décelé des niveaux élevés d'arsenic dans les eaux souterraines de certaines régions du pays, où des mesures palliatives ont été prises depuis.

L'AIEA appuie des programmes de recherche et des projets de coopération technique pour aider le Bangladesh et d'autres pays intéressés à étudier les métaux lourds et d'autres polluants de l'environnement. L'arsenic, le cadmium, le cuivre, le mercure, le plomb ainsi que d'autres éléments toxiques peuvent être étudiés à l'aide de diverses techniques nucléaires et associées. Nombre de ces programmes entrent dans le cadre de l'Action 21 de l'ONU, laquelle regroupe des activités en faveur du développement durable qui ont été entreprises à la suite de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement de 1992.

**Canada: énergie de fusion**

En octobre 1996, les principaux spécialistes mondiaux de la fusion nucléaire contrôlée se sont réunis à Montréal pour échanger des données scientifiques et techniques et étudier les progrès accomplis dans les programmes de recherche sur la fusion. Grâce aux résultats obtenus avec les gros dispositifs expérimentaux en exploitation ou en construction, aux progrès des connaissances relatives à la physique des plasmas et aux études techniques sur des dispositifs expérimentaux de fusion, on s'achemine vers la démonstration du «point d'équilibre scientifique» d'un dispositif de fusion. Pendant la conférence ont été présentés près de 300 mémoires, exposés et panneaux, dont un sur le programme relatif au Réacteur thermonucléaire expérimental international (ITER) auquel participent la Communauté européenne, les Etats-Unis, la Fédération de Russie et le Japon.



## **Etats-Unis: performance des centrales nucléaires**

Selon le Centre d'information sur l'énergie, les centrales nucléaires des Etats-Unis continuent d'améliorer considérablement leur performance d'exploitation. Les analystes du Centre ont noté qu'au cours des huit dernières années leur facteur de charge global avait augmenté de 35%. En 1995, il est passé à 77,5%, atteignant ainsi un nouveau record. Ces conclusions ont été diffusées dans une publication récente du Centre intitulée *Nuclear Power Generation and Fuel Cycle Report 1996*.

Par ailleurs, le Centre a annoncé qu'un grand nombre de centrales des Etats-Unis atteindront la fin de leur durée de vie au cours des prochaines décennies. Sur 110 centrales en exploitation, 49 sont susceptibles d'être déclassées lors des 19 prochaines années. *Le Centre, qui est le service d'analyse du Département de l'énergie des Etats-Unis, se trouve à Washington, D.C. Il peut être contacté sur Internet à l'adresse électronique suivante: <http://www.eia.doe.gov>.*

## **Grèce: études du milieu marin**

Les applications des techniques isotopiques aux études environnementales sur les mers et les océans ont fait l'objet d'un examen critique à Athènes en novembre 1996 lors d'un séminaire qui a réuni des spécialistes du milieu marin participant à des programmes de recherche nationaux, régionaux et mondiaux, et notamment ceux du Laboratoire de l'environnement marin de l'AIEA, à Monaco. Les recherches dans ces domaines visent à mieux comprendre les processus et les phénomènes océanographiques fondamentaux, à protéger et à gérer le milieu marin, et particulièrement à utiliser à bon escient les ressources marines, à retracer les changements passés et à prévoir les changements futurs à l'échelle planétaire. Pour ce faire, on utilise comme traceurs des isotopes stables, des radionucléides naturels, comme ceux résultant de la décroissance radioactive de l'uranium et du thorium, et des nucléides d'origine anthropogénique. Dans de nombreux pays, la nécessité se fait de plus en plus sentir d'entreprendre des études sur le milieu marin, par exemple pour protéger les zones côtières, le plateau continental et les estuaires contre la pollution due à des activités terrestres, l'eutrophisation et d'autres types d'effets anthropogéniques sur les écosystèmes marins et aquatiques.

## **Inde: dons de matériel, santé et environnement**

Le Département indien de l'énergie atomique a fait don de deux fluorimètres à laser aux Laboratoires de l'AIEA à Seibersdorf. Le 18 octobre 1996, M. D.D. Bhawalkar (*à droite*), directeur du Centre de technologie avancée d'Indore (Inde), a officiellement remis les instruments à M. Suelo Machi (*à gauche*), directeur général adjoint chargé de la recherche et des isotopes, et à M. Pier Danesi, directeur des Laboratoires de Seibersdorf.

Le fluorimètre à laser, que l'Inde commercialise, détecte les sels d'uranium dissous dans l'eau à des concentrations infimes, de l'ordre de 0,1 partie par milliard. L'instrument est doté d'un laser à azote scellé, dont le faisceau ultraviolet pulsé provoque un phénomène de fluorescence dans les sels d'uranium dissous dans des échantillons d'eau. La mesure de l'intensité de la fluorescence donne la concentration de l'uranium dans l'échantillon d'eau. Les Laboratoires de Seibersdorf utiliseront ces instruments pour former des scientifiques aux techniques d'analyse nucléaire, pour offrir des services d'analyse aux Etats Membres et pour sélectionner des échantillons dans le cadre d'analyses faites aux fins des garanties.

L'Inde avait déjà fait don auparavant d'instruments nucléaires aux Laboratoires de Seibersdorf. En 1995, elle a fourni sept instruments qui permettent de déterminer *in situ* de nombreux éléments chimiques importants du point de vue nucléaire et environnemental, ainsi que de contrôler en ligne de faibles niveaux de radioactivité imputables à des gaz rares et à des éléments tels que l'iode 131.

Des experts qui étudient les effets des polluants environnementaux sur la santé se sont réunis en novembre 1996 à Hyderabad pour échanger les informations les plus récentes sur l'application des techniques nucléaires et isotopiques à la recherche. Ils se sont intéressés aux études sur les particules en suspension dans l'air, les déchets solides, les sédiments, les aliments, l'eau, les tissus humains, les indicateurs biologiques et d'autres types d'échantillons environnementaux. Ils ont abordé un grand nombre de sujets liés aux systèmes et stratégies d'assurance de la qualité applicables aux techniques et aux laboratoires d'analyse nucléaire. Un des atouts des méthodes nucléaires réside dans l'assurance de la qualité des analyses, et notamment dans la validation des techniques d'analyse et la mise au point de matières de référence pour les analyses. Les méthodologies jouent un rôle fondamental dans l'application des nouvelles normes de gestion et d'assurance de la qualité et contribuent à la réalisation de certains



**Inde (suite)**

des objectifs du programme Action 21 de l'ONU concernant la surveillance des polluants environnementaux et la lutte contre ces derniers. Ce colloque s'est tenu au Centre de caractérisation des matières du Centre de recherche atomique de Bhabha.

**Japon: conférence sur le nucléaire**

Selon le Directeur général de l'AIEA, il faudra par égard pour l'environnement et pour d'autres raisons augmenter la part de l'énergie d'origine nucléaire dans l'approvisionnement mondial en énergie au cours des années à venir:

«D'une manière générale, il est maintenant admis que les schémas et les tendances actuels en matière d'utilisation de l'énergie dans le monde ne sont pas durables ... C'est pourquoi on préconise de diminuer les émissions de dioxyde de carbone en réduisant l'utilisation de combustibles fossiles.» M. Blix a fait observer que l'énergie d'origine nucléaire n'entraîne pratiquement aucun rejet de carbone ou d'autres substances dans l'atmosphère. L'équivalent-émission de dioxyde de carbone pour l'ensemble du cycle du combustible nucléaire, depuis l'extraction de l'uranium jusqu'à l'évacuation des déchets, est à peu près le même que pour l'énergie éolienne (entre 10 et 15 grammes par kilowattheure).

M. Blix a fait ces observations le 21 octobre 1996 lors de la dixième Conférence sur le nucléaire dans le bassin du Pacifique organisée à Kobe (Japon). Dans son discours, il a mis l'accent sur le rôle actuel et potentiel de l'énergie nucléaire pour aider à répondre aux besoins en électricité dans le monde et sur les problèmes réels ou supposés qui sont souvent soulevés lors des débats sur le nucléaire. *Le texte intégral du discours peut être consulté par l'intermédiaire des services en ligne World Atom de l'AIEA sur Internet à l'adresse électronique suivante: <http://www.iaea.org/worldatom>.*

**Norvège: l'environnement arctique**

En 1997, la Norvège accueillera d'importantes réunions scientifiques internationales sur l'hygiène de l'environnement arctique, à savoir le troisième Colloque international sur la pollution de l'environnement arctique et la troisième Conférence internationale sur la radioactivité dans l'environnement arctique qui se tiendront du 1er au 5 juin 1997, à Tromsø. Ces réunions seront le prélude de la quatrième Conférence ministérielle sur l'Arctique, qui se tiendra dans cette ville les 26 et 27 juin 1997.

La communauté internationale s'intéresse de plus en plus aux menaces que divers types de polluants



font peser sur l'environnement arctique et ses écosystèmes et se préoccupe notamment de l'effet des contaminants organiques persistants, des métaux lourds, de la radioactivité, des substances acidifiantes et des hydrocarbures. Deux fonctionnaires de l'AIEA, Mme K.-L. Sjoebloom et M. M. Baxter, sont membres du comité scientifique chargé d'organiser la Conférence internationale sur la radioactivité dans l'environnement arctique. En collaboration avec divers partenaires, l'Agence appuie des projets d'évaluation de l'environnement marin arctique par l'intermédiaire de son Laboratoire de l'environnement marin à Monaco.

**Royaume-Uni: atlas du radon**

Les autorités de protection radiologique du Royaume-Uni ont publié un atlas du radon en Angleterre après avoir surveillé plus de 200 000 habitations au cours des dernières années. Publié par l'Office national de protection radiologique, l'atlas devrait aider les autorités locales chargées de l'hygiène de l'environnement et de l'habitat. L'Office recommande qu'au-dessus d'un niveau de 200 becquerels par mètre cube des mesures soient prises pour réduire la concentration de radon.

Le radon est un gaz radioactif d'origine naturelle qui résulte de la désintégration des quantités infimes d'uranium présentes dans toutes les roches et tous les sols; la quantité de radon est largement déterminée par la géologie locale. Quand le radon lui-même se désintègre, il forme de petites particules radioactives qui pourraient être inhalées et présenter éventuellement un risque pour la santé. En plein air, le radon se disperse rapidement et les niveaux de radioactivité sont faibles. *De plus amples renseignements peuvent être obtenus auprès de l'Office national de protection radiologique, Chilton, Didcot, Oxon OX11 0RQ. Télécopie: (01235) 833 891.*



## Canada et Suède: Mise au point d'un instrument numérique pour les garanties

Les inspecteurs des garanties utilisent depuis longtemps un instrument connu sous le nom de dispositif de visualisation de l'effet Tcherenkov pour vérifier le combustible irradié dans les centrales nucléaires et d'autres installations. L'instrument, qui ressemble à une caméra spécialement équipée et qui a été mis au point initialement par le Canada, permet aux inspecteurs de visualiser les émissions ultraviolettes caractéristiques dues à l'effet Tcherenkov qui se produit quand le combustible irradié est immergé dans l'eau. Les inspecteurs sont formés à rechercher des émissions particulières pendant leur vérification du combustible.

Au fil des années, le Canada et la Suède ont conçu des versions améliorées de cet instrument dans le cadre de leurs programmes respectifs d'appui aux garanties, en mettant en commun leurs spécialistes et leurs ressources. Actuellement, ils travaillent à la mise au point d'un dispositif numérique de visualisation de l'effet Tcherenkov ayant une sensibilité accrue et offrant aux inspecteurs des images de meilleure qualité qui pourront être traitées et visualisées en temps réel. Chaque image sera stockée sous forme de fichier informatique qui pourra être ensuite traité et transmis en dehors du site pour référence ou consultation.

Ce dispositif numérique présentera un certain nombre de caractéristiques importantes. En particulier:

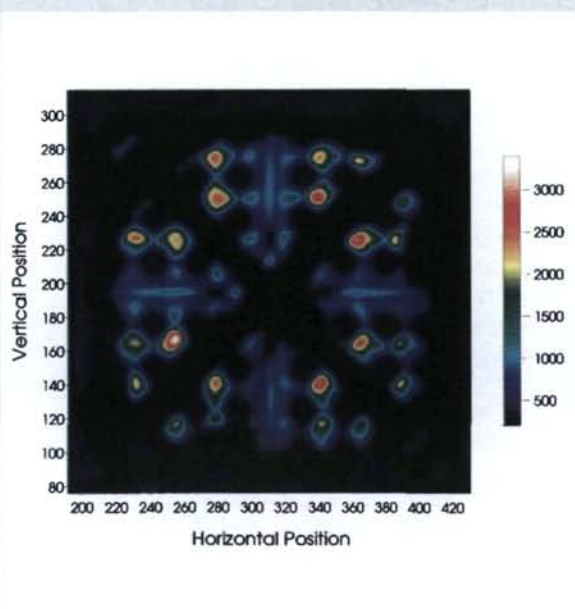
- il donnera la possibilité d'étendre la portée de la vérification du combustible irradié en permettant de vérifier le combustible ayant un temps de refroidissement allant jusqu'à 40 ans et un taux de combustion ne dépassant pas 10 000 mégawatts-jours par tonne d'uranium;

- il sera aussi discret que le dispositif actuel;
- ce sera un instrument portable doté d'une caméra;
- il sera en mesure de fournir en temps réel et sous forme numérique des images dynamiques à haute résolution;
- il facilitera la détection des barres de combustible manquantes (défauts partiels);
- il sera équipé d'un capteur-imageur intégré à dispositif à couplage de charge qui permettra de quantifier le rayonnement ultraviolet émis par un assemblage de combustible;
- il sera équipé d'une interface utilisateur efficace;
- il sera conçu pour donner ultérieurement la possibilité de reconnaître les formes et de traiter les images en temps réel, ce qui permettra éventuellement de vérifier le combustible par des moyens informatiques.

Du point de vue du développement des garanties, ce dispositif numérique extrêmement sensible de visualisation de l'effet Tcherenkov devrait ouvrir de nouvelles perspectives pour la vérification du combustible irradié. Il sera beaucoup plus facile grâce aux images obtenues d'observer d'autres caractéristiques de l'effet Tcherenkov produit par le combustible. En particulier, on pourra différencier les caractéristiques uniques de l'effet Tcherenkov produit par le combustible irradié de celles de l'effet Tcherenkov produit par des éléments autres que le combustible.

L'image numérique obtenue pourra être présentée de différentes façons, et notamment en dégradé de gris ou en fausses couleurs. Les images en fausses couleurs (comme celle qui est reproduite ci-contre ainsi que sur la page de couverture du présent bulletin) permettent à l'œil humain de repérer plus facilement les différences d'intensité, ce qui est très utile pour distinguer les éléments autres que le combustible.

En octobre 1996, des représentants des programmes canadien et suédois de garanties ont présenté aux inspecteurs de l'AIEA à Vienne les caractéristiques de conception du dispositif numérique en question. Il s'agissait de MM. Richard Keeffe et Peter Ward-Whate de l'Office de contrôle de l'énergie atomique du Canada, de M. Dennis Chen des Laboratoires Whiteshell de L'énergie atomique du Canada, et de MM. Lars Hildingsson, Oliver Trepte et Bo Lindberg de l'Office suédois de contrôle de l'énergie nucléaire.



Exemple d'image améliorée obtenue avec le dispositif numérique de visualisation de l'effet Tcherenkov actuellement mis au point aux fins de la vérification du combustible irradié.

(Photo: Centrale de Ringhals)



**ANNIVERSAIRE DE L'AIEA.** Le 26 octobre dernier, l'AIEA a célébré le quarantième anniversaire de l'adoption de son Statut. Celui-ci a été ouvert à la signature le 26 octobre 1956, immédiatement après son adoption, par une conférence des Nations Unies à New York, et plus de 70 pays l'ont signé le jour même. L'Agence a officiellement vu le jour en juillet 1957, après que le Statut eut été ratifié par le nombre d'Etats requis.

#### IMMERSION

Les Parties contractantes à la Convention de Londres sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets et autres matières ont approuvé d'importants amendements à la Convention. Réunies du 28 octobre au 8 novembre 1996 à l'Organisation maritime internationale (OMI) à Londres, elles ont notamment adopté un protocole qui remplace la convention initiale adoptée en 1972. Cette convention confie à l'Agence certaines responsabilités en ce qui concerne les déchets nucléaires. *De plus amples informations peuvent être obtenues auprès de l'OMI, 4 Albert Embankment, Londres SE1 7SR, Royaume-Uni. Télécopie: (44) 171-587-324.*

#### TRAITE D'INTERDICTION DES ESSAIS.

A la fin d'octobre 1996, 129 pays avaient signé le Traité d'interdiction complète des essais. Le Traité, qui sera mis en œuvre par une organisation dont le siège sera à Vienne, a été approuvé le 10 septembre 1996 par l'Assemblée générale des Nations Unies. *De plus amples renseignements peuvent être obtenus auprès de l'Organisation des Nations Unies par l'intermédiaire de ses services sur Internet à l'adresse électronique suivante: <http://www.un.org>.*

**BESOINS EN URANIUM.** L'Institut de l'uranium, dont le siège est à Londres, estime, sur la base des plans actuels, que la production d'uranium risque d'être insuffisante pour répondre aux besoins de l'industrie électronucléaire. Dans un rapport intitulé *The Global Nuclear Fuel Market: Supply and Demand 1995-2015*, il indique que, pour accroître les approvisionnements en uranium au-delà de ce que prévoient les plans de production actuels afin de satisfaire la demande escomptée, on pourrait notamment ouvrir de nouvelles mines, recourir de façon plus intensive au retraitement du combustible irradié et mettre plus rapidement sur le marché, après réduction de sa concentration, de l'uranium hautement enrichi provenant de sources militaires. *De plus amples informations peuvent être obtenues auprès de l'Institut de l'uranium, Bowater House,*

*12th floor, 68 Knightsbridge, Londres SW1X7LT, Royaume-Uni. Télécopie: (44) 171-225-0308.*

#### INTERDICTION DES ARMES CHIMIQUES.

L'ONU a annoncé que la Convention sur les armes chimiques entrerait en vigueur le 29 avril 1997. La Convention, qui a été ouverte à la signature en 1993, avait été signée par 160 Etats et ratifiée par 65 à la fin d'octobre 1996. C'est le premier accord de désarmement multilatéral qui élimine une catégorie entière d'armes de destruction massive. *De plus amples renseignements peuvent être obtenus auprès du Secrétariat technique provisoire de la Convention, Laan van Meerdervoort 51, 2517 AE La Haye, Pays-Bas. Télécopie: 31-70-3600944.*

#### RECHERCHE

**SUR LA SURETE NUCLEAIRE.** L'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) de l'Organisation de coopération et de développement économiques, dont le siège est à Paris, a publié une «opinion collective» d'experts soulignant la nécessité de mener de nouvelles recherches pour améliorer encore les niveaux de sûreté nucléaire. En publiant ce document, le comité de l'AEN sur la sûreté des installations nucléaires a souligné qu'un certain nombre de gouvernements réduisent les crédits destinés à la recherche sur la sûreté et que cela pourrait avoir des conséquences fâcheuses sur la sûreté si l'on ne se montrait pas vigilant. Par ailleurs, l'AEN a publié les comptes rendus d'un séminaire international sur la gestion des déchets radioactifs. Organisé en Finlande, ce séminaire a souligné l'importance de faire participer le public et les collectivités locales aux décisions concernant le choix des sites proposés pour l'implantation de futurs dépôts de déchets. *Le texte des principaux exposés et un résumé des conclusions du séminaire sont reproduits dans une publication intitulée Informing the Public about Radioactive Waste Management. De plus amples informations peuvent être obtenues auprès de l'AEN. Télécopie: (33-1) 4524-1110.*



# STATISTIQUES INTERNATIONALES

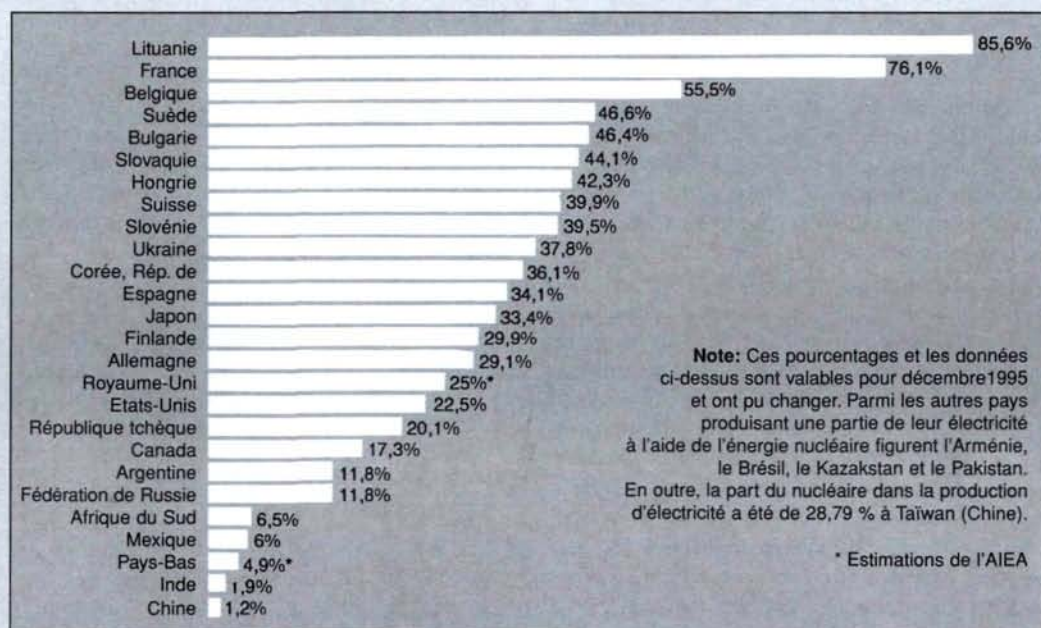
## Situation de l'énergie nucléaire dans le monde

	En service		En construction	
	Nombre de tranches	Total MWe	Nombre de tranches	Total MWe
Afrique du Sud	2	1 842		
Allemagne	20	22 017		
Argentine	2	935	1	692
Arménie	1	376		
Belgique	7	5 631		
Brésil	1	626	1	1 245
Bulgarie	6	3 538		
Canada	21	14 907		
Chine	3	2 167		
Corée, Rép. de	11	9 120	5	3 870
Espagne	9	7 124		
Etats-Unis d'Amérique	109	99 414	1	1 165
Fédération de Russie	29	19 843	4	3 375
Finlande	4	2 310		
France	56	58 493	4	5 810
Hongrie	4	1 729		
Inde	10	1 695	4	808
Iran			2	2 146
Japon	51	39 893	3	3 757
Kazakstan	1	70		
Lituanie	2	2 370		
Mexique	2	1 308		
Pakistan	1	125	1	300
Pays-Bas	2	504		
République tchèque	4	1 648	2	1 824
Roumanie			2	1 300
Royaume-Uni	35	12 908		
Slovaquie	4	1 632	4	1 552
Slovénie	1	632		
Suède	12	10 002		
Suisse	5	3 050		
Ukraine	16	13 629	5	4 750
<b>Total*</b>	<b>437</b>	<b>344 422</b>	<b>39</b>	<b>32 594</b>

Note: En 1995, deux réacteurs ont été mis à l'arrêt (dont Bruce-2, au Canada, provisoirement).

\*Ce total inclut Taiwan (Chine) où six réacteurs d'une puissance totale de 4884 MWe sont en service.

## Part du nucléaire dans la production d'électricité de quelques pays



Note: Ces pourcentages et les données ci-dessus sont valables pour décembre 1995 et ont pu changer. Parmi les autres pays produisant une partie de leur électricité à l'aide de l'énergie nucléaire figurent l'Arménie, le Brésil, le Kazakstan et le Pakistan. En outre, la part du nucléaire dans la production d'électricité a été de 28,79 % à Taiwan (Chine).

\* Estimations de l'AIEA

**INGENIEUR NUCLEAIRE (97/007)**, Division de l'énergie d'origine nucléaire et du cycle du combustible, Section du cycle du combustible nucléaire et des matières nucléaires. Grade P-4. *Fonctions*: participer à la formulation et à la mise en œuvre des activités de l'Agence relatives à la gestion du combustible irradié déchargé de réacteurs de puissance, lesquelles portent notamment sur les divers modes de stockage, les châteaux de transport, la technologie des systèmes à distance et le traitement du combustible irradié. *Qualifications*: diplôme universitaire supérieur en génie chimique, en physique, en chimie ou en métallurgie avec spécialisation en génie nucléaire. Au moins dix ans d'expérience appropriée. Aptitude à collaborer efficacement au sein d'une équipe multiculturelle. *Date limite pour la présentation des candidatures*: 29 mai 1997.

**SPECIALISTE DU THESAURUS (97/008)**, Division de la documentation scientifique et technique, Section d'INIS. Grade P-4. *Fonctions*: augmenter, mettre à jour et améliorer la version anglaise du Thésaurus du système international de documentation nucléaire (INIS) et les outils connexes de terminologie utilisés pour l'indexage des matières, les opérations de contrôle et les opérations de recherche. *Qualifications*: diplôme universitaire scientifique de haut niveau, de préférence en physique nucléaire, et bonnes connaissances scientifiques générales. Dix années d'expérience de la documentation, dont quelques-unes au moins dans le domaine des systèmes de documentation informatisés. *Date limite pour la présentation des candidatures*: 29 mai 1997.

**ANALYSTE PRINCIPAL DES GARANTIES (97/010)**, Département des garanties, Division Concepts et planification. Grade P-5. *Fonctions*: superviser diverses études relatives à des concepts de garanties avancés ou à des concepts et des techniques de contrôle dans des domaines où les méthodes existantes doivent être modifiées, et participer à ces études; préparer et rédiger des documents de travail destinés à des réunions de consultants et à des réunions de groupes consultatifs. *Qualifications*: doctorat ou diplôme universitaire équivalent en technologie nucléaire, en génie chimique ou nucléaire ou dans une discipline connexe. Au moins 15 ans d'expérience avec, de préférence, une expérience étendue de l'application de méthodes d'analyse fonctionnelle/de recherche opérationnelle aux problèmes des garanties. Connaissance approfondie des opérations liées aux processus nucléaires pacifiques. *Date limite pour la présentation des candidatures*: 30 mai 1997.

**DIRECTEUR (97/011)**, Laboratoire de l'environnement marin (Monaco). Grade D-1. *Fonctions*: diriger le Laboratoire de l'environnement marin de l'AIEA (LEM), qui est installé à Monaco. *Qualifications*: doctorat dans un domaine pertinent. Connaissances approfondies et au moins 15 ans d'expérience en océanographie ou dans une discipline connexe. Expérience attestée de la direction et de l'administration d'activités de recherche scientifique.

*Date limite pour la présentation des candidatures*: 30 mai 1997.

**DIRECTEUR (97/009)**, Département de l'administration, Division des services généraux. Grade D-1. *Fonctions*: diriger les activités de la Division des services généraux et représenter l'AIEA dans les négociations avec d'autres organisations internationales, ainsi qu'avec les autorités gouvernementales et municipales, et les fournisseurs et les entrepreneurs locaux et internationaux. *Qualifications*: diplôme universitaire supérieur en administration des affaires, en finances ou en génie civil. Quinze ans d'expérience dont au moins cinq à un poste d'encadrement de haut niveau dans certains des domaines suivants: approvisionnements, gestion des bâtiments et services techniques, télécommunications et gestion des stocks. Expérience des systèmes de comptabilité financière complexes et des systèmes informatisés. Très bonne connaissance de l'anglais, de l'espagnol, du français ou du russe indispensable.

*Date limite pour la présentation des candidatures*: 3 juin 1997.

**ANALYSTE DES RESSOURCES HUMAINES (97/012)**, Division du personnel, Unité de la planification et du contrôle des ressources humaines. Grade P-2. *Fonctions*: participer au processus annuel de planification des ressources humaines et fournir un appui pour la planification à long terme des ressources humaines et le contrôle des dépenses de personnel. *Qualifications*: diplôme universitaire supérieur en gestion, en administration publique ou en administration des entreprises, avec spécialisation en gestion des ressources humaines et en statistique. Deux ans d'expérience récente de la planification des ressources humaines, du classement des emplois ou des méthodes et procédures d'organisation, y compris une expérience de l'application de méthodes quantitatives. Aptitude à utiliser les outils informatiques pour évaluer les données. *Date limite pour la présentation des candidatures*: 12 juin 1997.

**SECRETAIRE ADJOINT (97/013)**, Cabinet du Directeur général, Secrétariat des organes directeurs. Grade P-3. *Fonctions*: aider à assurer le bon déroulement des réunions des organes directeurs ainsi que de leurs comités et groupes de travail. *Qualifications*: diplôme universitaire en sciences sociales. Au moins six ans d'expérience pertinente, notamment des relations internationales. Excellente connaissance d'au moins une langue de travail des organes directeurs (anglais, arabe, chinois, espagnol, français et russe). Une excellente connaissance de l'anglais, écrit et oral, est essentielle. *Date limite pour la présentation des candidatures*: 12 juin 1997.

## NOTE:

Les avis de vacances de postes (résumés ci-dessus) sont publiés à l'intention des lecteurs souhaitant se renseigner sur le genre de postes d'administrateur à pourvoir à l'AIEA. Ils **ne** constituent **pas** des avis officiels et sont susceptibles d'être modifiés. L'AIEA envoie fréquemment aux centres et bureaux d'information de l'ONU ainsi qu'aux organes gouvernementaux et organismes de ses Etats membres (ministère des affaires étrangères et autorité chargée de l'énergie atomique). Il est conseillé aux personnes intéressées par une éventuelle candidature de se tenir en rapport avec ces derniers. Ces postes sont ouverts aux candidats hommes ou femmes possédant les qualifications appropriées. De plus amples renseignements sur les possibilités d'emploi à l'AIEA peuvent être obtenus en écrivant à la Division du personnel, B.P. 100, A-1400 Vienne (Autriche).

## AVIS DE VACANCES DE POSTES EN LIGNE

Les avis de vacances de postes d'administrateur de l'AIEA, de même que les notices personnelles de présentation de candidature, sont désormais disponibles sur un réseau informatique mondial auquel il est possible d'accéder directement par les services Internet. Ils sont accessibles par les services World Atom de l'AIEA, sur World Wide Web, à l'adresse suivante:

<http://www.iaea.or.at/worldatom/vacancies>  
On peut également obtenir des renseignements généraux sur les conditions d'emploi à l'AIEA. Veuillez noter que les candidatures ne sont pas transmises sur le réseau informatisé, car elles doivent être adressées par écrit à la Division du personnel de l'AIEA, B.P. 100, A-1400 Vienne, Autriche.



# NOUVELLES PUBLICATIONS DE L'AIEA

## Rapports et comptes rendus

### Advances in Operational Safety at Nuclear Power Plants

Collection Comptes rendus,  
ISBN 92-0-103596-9, SCH. 1 800

### Emergency Planning and Preparedness for Re-entry of a Nuclear Powered Satellite

Collection Sécurité n° 119,  
ISBN 92-0-104296-5, SCH. 280

### Procedures for Conducting Probabilistic Safety Assessments of Nuclear Power Plants (Level 3): Off-Site Consequences and Estimation of Risk to the Public

Collection Sécurité n° 50-P-12,  
ISBN 92-0-103996-4, SCH. 280

### Human Reliability Analyses in Probabilistic Safety Assessment of Nuclear Power Plants

Collection Sécurité n° 50-P-10,  
ISBN 92-0-103395-8, SCH. 360

### Assessment of the Overall Fire Safety Arrangements at Nuclear Power Plants

Collection Sécurité n° 50-P-11,  
ISBN 92-0-100996-8, SCH. 360

### Inspection and Enforcement by the Regulatory Body for Nuclear Power Plants: A Safety Guide

Collection Sécurité n° 50-SG-G4 (Rev. 1),  
ISBN 92-0-103296-X, SCH. 280

### Design and Performance of WWER Fuel

Collection Rapports techniques n° 379,  
ISBN 92-0-104096-2, SCH. 320

## Ouvrages de référence/statistiques

### IAEA Yearbook 1996

ISBN 92-0-101295-0, SCH. 500

### Nuclear Power, Nuclear Fuel Cycle and Waste Management:

Status and Trends 1996,  
Partie C de l'Annuaire de l'AIEA 1996,  
ISBN 92-0-102196-8, SCH. 200

### Nuclear Safety Review 1996

Partie D de l'Annuaire de l'AIEA 1996,  
ISBN 92-0-103496-2, SCH. 140

### Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2015

Données de référence n° 1,  
ISBN 92-0-102896-2, SCH. 200

### Nuclear Power Reactors in the World

Données de référence n° 2,  
ISBN 92-0-101896-7, SCH. 140

### Nuclear Research Reactors in the World

Données de référence n° 3,  
ISBN 92-0-104696-0, SCH. 200

## LIEUX DE VENTE DES PUBLICATIONS DE L'AIEA

On pourra se procurer les ouvrages, rapports et autres publications de l'AIEA en s'adressant aux organismes ci-après ou dans de grandes librairies locales.

### ALLEMAGNE

UNO-Verlag, Vertriebs- und Verlags GmbH, Dag Hammarskjöld-Haus, Poppelsdorfer Allee 55, D-53115 Bonn

### AUSTRALIE

Hunter Publications, 58A Gipps Street, Collingwood, Victoria 3066

### BELGIQUE

Jean de Lannoy, 202 Avenue du Roi, B-1060 Bruxelles

### BRUNEI

Parry's Book Center Sdn. Bhd., P.O. Box 10960, 50730 Kuala Lumpur, Malaisie

### CANADA ET ETATS-UNIS D'AMERIQUE

BERNAN ASSOCIATES, 4611-F Assembly Drive, Lanham, MD 20706-4391, Etats-Unis  
Courrier électronique: query@bernan.com

### CHINE

Publications de l'AIEA en chinois: China Nuclear Energy Industry Corporation, Translation Section, P.O. Box 2103, Beijing

### DANEMARK

Munksgaard International Publishers Ltd. P.O. Box 2148, DK-1016 Copenhagen K

### EGYPTE

The Middle East Observer, 41 Sherif Street, Le Caire

### ESPAGNE

Díaz de Santos, Lagasca 95, E-28006 Madrid  
Díaz de Santos, Balmes 417, E-08022 Barcelone

### FRANCE

Office International de Documentation et Librairie, 48, rue Gay-Lussac, F-75240 Paris Cedex 05

### HONGRIE

Librotrade Ltd., Book Import, P.O. Box 126, H-1656 Budapest

### INDE

Viva Books Private Limited, 4325/3, Ansari Road, Darya Ganj, New Delhi-110002

### ISRAEL

YOZMOT Literature Ltd., P.O. Box 56055, IL-61560, Tel Aviv

### ITALIE

Libreria Scientifica  
Dott. Lucio di Biasio «AEIOU», Via Coronelli 6, I-20146 Milan

### JAPON

Maruzen Company Ltd., P.O. Box 5050, 100-31 Tokyo International

### MALAISIE

Parry's Book Center Sdn. Bhd., P.O. Box 10960, 50730 Kuala Lumpur

### PAYS-BAS

Martinus Nijhoff International, P.O. Box 269, NL-2501 AX La Haye  
Swets and Zeitlinger b.v., P.O. Box 830, NL-2610 SZ Lisse

### POLOGNE

Ars Polona, Foreign Trade Enterprise, Krakowskie Przedmieście 7, PL-00-068 Varsovie

### REPUBLIQUE TCHEQUE

Artia Pegas Press Ltd., Palác Metro, Narodni t. 25, P.O. Box 825, CZ-111 21 Prague 1

### ROYAUME-UNI

The Stationary Office Books, Publications Centre, 51 Nine Elms Lane, Londres SW8 5DR

### SINGAPOUR

Parry's Book Center Pte. Ltd., P.O. Box 1165, Singapour 913415

### SLOVAQUIE

Alfa Press Publishers, Hurbanovo námestie 3, SQ-815 89 Bratislava

### SUEDE

Fritzes Customer Service, S-106 47 Stockholm

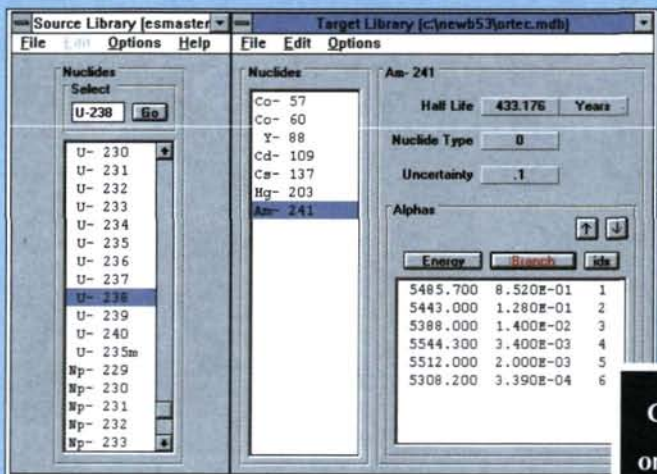
Sauf pour le Canada et les Etats-Unis, les commandes et les demandes de renseignements peuvent aussi être envoyées directement à l'adresse suivante:

Unité de la promotion de la vente des publications  
Agence internationale de l'énergie atomique  
Wagramerstrasse 5, B.P. 100  
A-1400 Vienne, Autriche  
Téléphone: +43 1 2060 (22529, 22530)  
Fac-similé: +43 1 2060 29302  
Courrier électronique: SALES PUB@ADPO1.IAEA.OR.AT

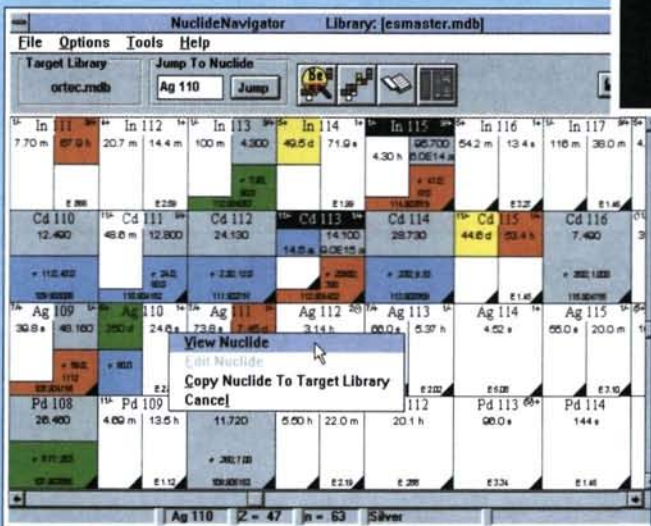


**NOW with alphas  
and betas!**

# Navigate Complex Spectroscopy Problems with **Nuclide Navigator™ II**



Library Manager View.



Nuclide Options (in Pop-Up Menu).

Nuclide Navigator II is an **instant access, PC-based** database for gammas, alphas, and betas. Nuclide Navigator II can:

- Search for gamma or alpha lines by energy; wide choice of selection criteria
- Sort nuclides by all major classifications
- Build working libraries for GammaVision™ or, in Microsoft® Access® for any gamma analysis program you use.

**Comprehensive  
on-line reference  
for gammas,  
alphas,  
and betas.**

- Assemble application-specific libraries in seconds, not hours!
- Use **Autolinks** to view parents or daughters of the natural chains by any decay path.

Nuclide Navigator II is a major asset to any gamma or alpha spectroscopist. It contains the complete Erdtmann & Soyka<sup>1</sup> and the Brookhaven PCNUDAT<sup>2</sup> master databases, plus a sophisticated database manager which facilitates referencing their contents.

*Upgrades available now for the hundreds of current Nuclide Navigator owners.*

**Nuclide Navigator II . . . guaranteed to increase your leisure time! Ask for the 4-color brochure.**

**HOTLINE 800-251-9750**

<sup>1</sup>Microsoft and Access are registered trademarks of Microsoft Corporation.  
<sup>2</sup>G. Erdtmann and W. Soyka, "The Gamma-Rays of the Radionuclides," Verlag Chemie, ISBN 3-527-25816-7, Weinheim, FRG, ISBN 0-89573-022-7, NY, 1979.  
<sup>3</sup>PCNUDAT Nuclear Data file used by permission of NNDC at B.N.L.



E-Mail: [INFO\\_ORTEC@egginc.com](mailto:INFO_ORTEC@egginc.com) • Fax (423) 483-0396

100 Midland Road, Oak Ridge, TN 37831-0895 U.S.A. • (800) 251-9750 or (423) 482-4411

AUSTRIA  
(01) 9142251

CANADA  
(800) 268-2735

FRANCE  
76.90.70.45

GERMANY  
(089) 926920

ITALY  
(02) 27003636

JAPAN  
(043) 2111411

NETHERLANDS  
(0306) 090719

UK  
(01734) 773003

PRC  
(010) 65024525



# THE GAMMA SPECTROSCOPY JOURNAL

Vol. MCMXCVI, No. 49

E-MAIL: 709-6992@MCIMAIL.COM

Worldwide Edition

50 CENTS

## A New Era Dawns

### DSPEC Revolutionizes Gamma-Ray Spectrometry

"Gamma Spectroscopy the Way It Should Be," Say Experts

Thousands of Spectrometers Obsolete Overnight

From our Gamma Spec Correspondent

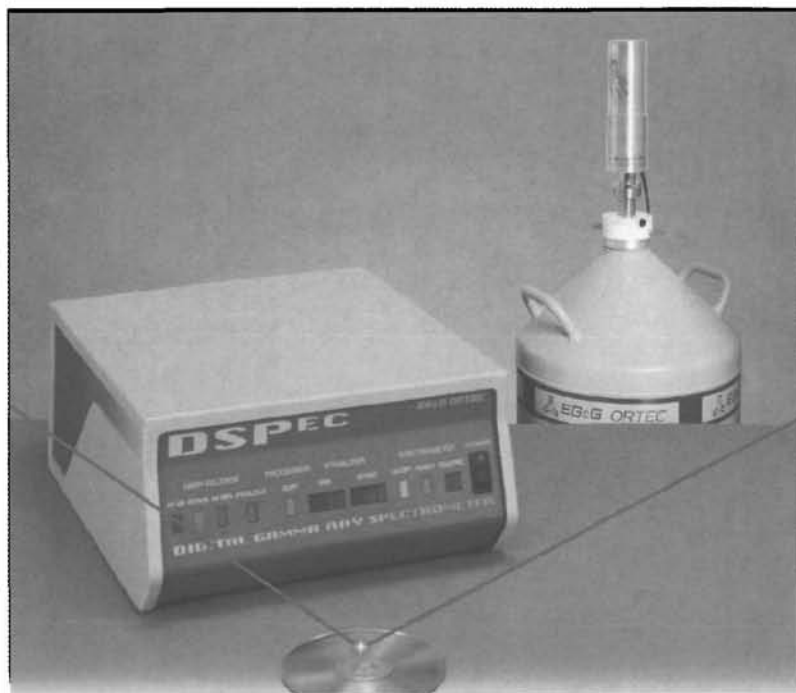
"DSPEC is here and the world of gamma-ray spectrometry will never be the same," – according to EG&G ORTEC, Oak Ridge, TN, concerning the truly digital (DSP-based) gamma-ray spectrometer. Throughout the civilized world, spectroscopists are considering their next move.

Late last evening, EG&G ORTEC scientists emerged from behind closed doors to announce the result of an intense two-year development, involving the cream of their engineering staff. At a hastily assembled press conference, the smiling Manager for New Product Development told the press:

"We are now immersed in the digital spectroscopy age. Less than two years after our initial feasibility discussions, DSPEC is complete, based on the same technology that makes CD players deliver such fidelity in the audio domain.

"DSPEC combines, in a single package, easily connected into Local Area Networks, all the best features of low- and high-rate analog systems, and systems designed to operate with super-large Ge detectors. It is presented in a highly automated, yet flexible, hardware and software combination suitable for nearly every spectroscopy application."

When asked by this reporter for more information concerning this mind-boggling achievement, he suggested contacting EG&G ORTEC at 800-251-9750 or E-Mail 709-6992@MCIMAIL.COM.



## A Fascinating Road

### Gamma Spectrometry Technology Races Ahead

Riding the PC Wave

An Interview by our PC Correspondent

As the Journal's inquiring reporter, I quizzed Dr. "Tim" Twomey, ORTEC's Applied Systems Manager, on the evolution of DSPEC. Tim stated: "The PC revolution created an expectation for continuous improvement in performance, ease of use, and value. In gamma-ray spectroscopy this has been partially fulfilled, with PC-based spectroscopy workstations delivering more in software performance by riding the wave of PC development. ORTEC has led the field since the pioneering ADCAM<sup>®</sup> PC workstations. New systems include Windows 95/NT compliance, operating within the Microsoft Workgroups<sup>™</sup> environment.

"In 1993 we introduced MERCURY<sup>™</sup>, the ultimate high count-rate spectroscopy system, which still offers unsurpassed stored counts-per-second and has become a standard in demanding applications, particularly in industrial processes.

"Now with DSPEC, the user gets it all, needing only to punch the "Optimize" button to immediately achieve the optimum in resolution – regardless of variations in ambient temperature and regardless of count rate being high, low, or widely varying. The InSight<sup>™</sup> Virtual Oscilloscope can be used to obtain the ultimate in performance."

## Digital Technology Ends Analog Trade-Offs

### Optimum Resolution, Throughput, and Stability All Rolled into One

DSPEC Processes More Samples, at Lower Cost per Sample

From Our Science Correspondent

From scientists performing environmental measurements to those in physics research to those involved in on-line industrial measurements, the question has been repeatedly posed: "Why can't one system provide the absolute best in resolution, throughput, and stability simultaneously? Why do we always have to make less-than-ideal electronic compromises when the detector is innately capable of better performance?" Until now, these questions remained unanswered. Now DSPEC provides the answers.

In Environmental Counting, DSPEC provides extremely high stability over long counting times. DSPEC solves the ballistic deficit problem which often degrades the resolution of large HPGe detectors. It delivers the best resolution of which any detector is capable. A statistical preset allows one to set multiple presets, such as "Stop counting when the precision of the 1.33 MeV peak reaches 5% or when there are 1000 total counts in that peak." This maximizes sample throughput, and delivers

lower cost per sample. DSPEC is highly automated, ending the need to use screwdriver or oscilloscope to achieve the best performance. In recognition of non-laboratory conditions in many counting rooms, DSPEC provides unprecedented temperature stability for varying ambient temperatures.

For applications involving high count rates or widely varying count rates – such as intermediate-level waste measurement or post accident sampling – DSPEC has unmatched count-rate stability for both peak position and resolution.

For industrial applications and for Local Area Networks, DSPEC's built-in Ethernet port allows direct connection to the network. No other integrated instrument provides this.

Those wanting to wring the last drop of performance from their detector will appreciate the utility of the built-in InSight<sup>™</sup> "Virtual Oscilloscope," which allows precise optimization by displaying the synthesized internal digital "waveforms."

## DSPEC at Analytica Improves Resolution of 170% Efficiency Detector

From our Munich Correspondent

DSPEC was the star of the show at *Analytica* in Munich. With dozens of scientists crowding about, eagerly anticipating its arrival, DSPEC made its appearance.

One well-known physicist quipped, "Well, this will be quite a test for you ORTEC fellows . . . we won't give you even one minute to set it up."

DSPEC was removed from the shipping container and connected to an ORTEC 170% Ge detector. A single push on the "Optimize button" delivered a resolution at 661 keV that was 100 eV superior to what had previously been obtained using analog electronics. The audience oohed and aahed.

## DSPEC Has No Competition

The Data Speaks with Digital Clarity

From our Correspondent in Boolea

The following comparison of DSPEC to the world's best analog spectroscopy electronics shows DSPEC unsurpassed in every aspect of resolution, throughput, and stability:

DSPEC Optimized for Resolution	Leading High-Resolution Analog System
<b>Peak Shift</b> (1 to 140 kcps input, at 1332 keV)	
165 ppm	6000 ppm
<b>Resolution @1000 cps</b> (at 1332 keV)	
1.75 keV	1.77 keV
<b>Resolution Degradation</b> (from 1 kcps to 75 kcps input)	
9%	38%
DSPEC Optimized for Throughput	Leading High-Throughput Analog System
<b>Maximum Throughput</b> (@140 kcps input)	
62,000	57,000
<b>Peak Shift</b> (1 to 140 kcps input, at 1332 keV)	
85 ppm	100 ppm
<b>Resolution Degradation</b> (1 kcps to 140 kcps input)	
2%	14%

## Yesterday's Baseball Scores

8 to 5, 7 to 1, 6 to 3, 4 to 0, 11 to 2.

 EG&G ORTEC 800-251-9750

FAX: 423-483-0396  
E-Mail: 709-6992@MCIMAIL.COM



# BASES DE DONNEES EN LIGNE

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE ATOMIQUE



## Désignation

Système de documentation sur les réacteurs de puissance (PRIS)

## Description

Répertoire technique

## Producteur

Agence internationale de l'énergie atomique en collaboration avec 29 de ses Etats membres

## Service compétent

AIEA, Section du génie nucléaire, B.P. 100, A-1400 Vienne, Autriche  
Téléphone +43-1-2060  
Télex 1-12645  
Téléfax +43-1-20607  
Courrier électronique via BITNET/INTERNET ID: NES@IAEA1.IAEA.OR.AT

## Domaine

Information mondiale sur les réacteurs de puissance en exploitation, en construction, en projet ou mis à l'arrêt et données d'expérience sur l'exploitation des centrales nucléaires dans les Etats membres de l'AIEA.

## Sujets traités

Etat du réacteur, désignation, emplacement, type, constructeur, fournisseur des turbo-alternateurs, propriétaire et exploitant de la centrale, puissance thermique, puissance électrique brute et nette, date de mise en chantier, date de la première criticité, date de la première synchronisation avec le réseau, exploitation industrielle, date de la mise à l'arrêt, caractéristiques du cœur du réacteur et renseignements sur les systèmes de la centrale; énergie produite, arrêts prévus et imprévus, facteurs de disponibilité et d'indisponibilité, facteur d'exploitation et facteur de charge.



## Désignation

Système international d'information pour les sciences et la technologie agricoles (AGRIS)

## Description

Bibliographie

## Producteur

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) en collaboration avec 172 centres régionaux, nationaux et internationaux d'AGRIS

## Service compétent

Poste de traitement d'AGRIS c/o AIEA, B.P. 100, A-1400 Vienne, Autriche  
Téléphone +43-1-2060  
Télex 1-12645  
Téléfax +43-1-20607  
Courrier électronique via BITNET/INTERNET ID: FAS@IAEA1.IAEA.OR.AT

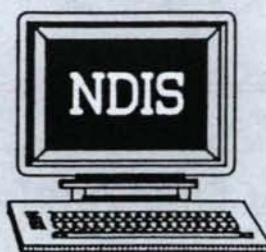
Nombre d'enregistrements accessibles depuis janvier 1993 plus de 130 000

## Domaine

Information mondiale sur les sciences et la technologie agricoles, y compris la foresterie, la pêche et la nutrition.

## Sujets traités

Agriculture en général; géographie et histoire; enseignement, vulgarisation et information; administration et législation; économie agricole; développement et sociologie rurale; phytotechnie, zootechnie et production végétale et animale; protection phytosanitaire; technologie post-récolte; pêche et aquaculture; machines et génie agricoles; ressources naturelles; traitement des produits agricoles; nutrition humaine; pollution; méthodologie.



## Désignation

Système de documentation sur les constantes nucléaires (NDIS)

## Description

Données numériques et bibliographiques

## Producteur

Agence internationale de l'énergie atomique en collaboration avec le Nuclear Data Centre du Laboratoire national de Brookhaven (Etats-Unis), la Banque de constantes nucléaires de l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'Organisation de coopération et de développement économiques à Paris, et un réseau de 22 autres centres de constantes nucléaires dans le monde

## Service compétent

AIEA, Section des constantes nucléaires B.P. 100, A-1400 Vienne, Autriche  
Téléphone +43-1-2060  
Télex 1-12645  
Téléfax +43-1-20607  
Courrier électronique via BITNET/INTERNET ID: RNDS@IAEA1.IAEA.OR.AT

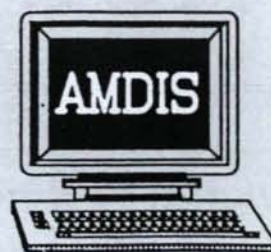
## Domaine

Fichier de constantes de physique nucléaire numériques décrivant l'interaction des rayonnements avec la matière, et renseignements bibliographiques connexes.

## Sujets traités

Constantes évaluées de réactions neutroniques en ENDF; constantes expérimentales de réactions nucléaires en EXFOR, pour les réactions produites par les neutrons, les particules chargées, ou les photons; périodes nucléaires et constantes de désintégration radioactive dans les systèmes NUDAT et ENSDF; renseignements bibliographiques connexes tirés des bases de données de l'AIEA, CINDA et NSR; divers autres types de données.

Note: L'information NDIS recherchée en mode non connecté peut aussi être obtenue du producteur sur bande magnétique.



## Désignation

Système de documentation sur les constantes atomiques et moléculaires (AMDIS)

## Description

Données numériques et bibliographiques

## Producteur

Agence internationale de l'énergie atomique en collaboration avec le réseau international des centres de constantes atomiques et moléculaires, qui regroupe 16 centres de constantes nationales

## Service compétent

Unité de constantes atomiques et moléculaires, Section des constantes nucléaires de l'AIEA  
Courrier électronique via BITNET à RNDS@IAEA1; ou via INTERNET ID: PSM@RIPCRS01.IAEA.OR.AT

## Domaine

Données atomiques et moléculaires et données sur l'interaction plasma-surface, ainsi que sur les propriétés des matériaux intéressants du point de vue de la recherche et de la technologie relatives à la fusion.

## Sujets traités

Données au format ALADDIN relatives à la structure atomique et aux spectres (niveaux d'énergie, longueurs d'onde et probabilités de transition); collisions d'électrons et de particules lourdes avec des atomes, des ions et des molécules (sections efficaces et/ou coefficients de vitesse, y compris, dans la plupart des cas, ajustement analytique avec les données); érosion superficielle par impact des principaux composants du plasma et auto-érosion; réflexion de particules sur les surfaces; propriétés thermophysiques et thermomécaniques du béryllium et des graphites pyrolytiques.

Note: Le résultat des recherches effectuées en mode déconnecté peut être obtenu du producteur sur disquette, sur bande magnétique ou sous forme imprimée. Le logiciel ALADDIN et son manuel d'utilisation sont également disponibles auprès du producteur.

Pour accéder à ces bases de données, s'adresser aux producteurs.

L'information peut également être fournie par le producteur sous forme imprimée, à titre onéreux.

INIS et AGRIS sont également disponibles sur CD-ROM.





**Désignation**

Système international  
de documentation nucléaire  
(INIS)

**Description**

Bibliographie

**Producteur**

Agence internationale de l'énergie atomique  
en collaboration avec  
91 de ses Etats membres et  
17 autres organisations participantes

**Service compétent**

AIEA, Section de l'INIS,  
B.P. 100, A-1400 Vienne, Autriche  
Téléphone +43-1-2060-22842  
Téléfax +43-1-20607-22842  
Courrier électronique via  
BITNET/INTERNET ID:  
ATIEH@NEPO1.IAEA.OR.AT

**Nombre d'enregistrements  
accessibles**

depuis janvier 1976  
plus de 1 600 000

**Domaine**

Information mondiale sur les appli-  
cations pacifiques de la science et de  
la technologie nucléaires, ainsi que sur  
les aspects économiques et environ-  
nementaux de toutes les autres  
sources d'énergie.

**Sujets traités**

Essentiellement: réacteurs nucléaires,  
sûreté des réacteurs, fusion nucléaire,  
application des rayonnements ou des  
isotopes en médecine, en agriculture,  
dans l'industrie, dans la lutte contre  
les ravageurs, ainsi que dans des  
domaines connexes tels que la chimie  
nucléaire, la physique nucléaire et  
la science des matériaux.

Plus spécialement: effets environnementaux,  
économiques et sanitaires de  
l'énergie nucléaire et, depuis 1992,  
incidences économiques et environnemen-  
tales des sources d'énergie non nucléaires.  
Aspects juridiques et sociaux  
de ces diverses questions.

# INIS

## ON CD-ROM

5000 JOURNALS

1.8 MILLION RECORDS

6 COMPACT DISCS

*INIS (the International Nuclear Information System) is a multi-disciplinary, bibliographic database covering all aspects of the peaceful uses of nuclear science and technology. INIS on CD-ROM combines the worldwide coverage of the nuclear literature with all the advantages of compact disc technology.*

**Call +44 (0)81 995 8242 TODAY!**

*for further information  
and details of your local distributor*

or write to

SilverPlatter Information Ltd.

10 Barley Mow Passage, Chiswick, London,  
W4 4PH, U.K.

Tel: 0800 262 096 +44 (0)81 995 8242

Fax: +44 (0)81 995 5159



The IAEA's  
nuclear science  
and  
technology  
database on  
CD-ROM

### CD-ROM means

- ◆ unlimited easy access
- ◆ fast, dynamic searching
- ◆ fixed annual cost
- ◆ flexible down-loading and printing
- ◆ desktop access
- ◆ easy storage
- ◆ saving time, space and money







### Application des méthodologies d'évaluation de la sûreté à des installations d'évacuation de déchets radioactifs à faible profondeur

Examiner les problèmes de méthodologie associés à l'évaluation de la sûreté à long terme des systèmes d'évacuation à faible profondeur. Ce PRC fera une large place aux applications pratiques de ces méthodologies.

### Mise au point de protocoles pour l'évaluation par radiographie de la corrosion et de la formation de dépôts dans les canalisations

Mettre au point des protocoles et des instructions pour détecter et mesurer, par radiographie (à travers l'isolation), les attaques corrosives et les dépôts dans les canalisations d'installations industrielles durant leur exploitation.

### Méthodes combinées de traitement des déchets radioactifs liquides

Promouvoir l'échange d'informations sur l'application de procédés combinés de traitement des déchets radioactifs liquides en vue d'améliorer la fiabilité, l'efficacité et la sûreté de la gestion des déchets.

### Techniques de déclassement pour les réacteurs de recherche

Promouvoir la mise au point et l'amélioration de technologies de déclassement, réduire les chevauchements d'efforts dans ce domaine et fournir des résultats et des outils utiles aux Etats Membres qui prévoient de déclasser des réacteurs nucléaires.

### Validation de techniques nucléaires pour l'analyse des métaux précieux et des métaux rares dans des minerais concentrés

Améliorer l'exactitude et la précision des techniques nucléaires utilisées pour l'analyse des métaux précieux et des métaux rares dans des minerais concentrés, en élaborant et en essayant des protocoles de laboratoire appropriés pour l'échantillonnage et pour le contrôle et l'assurance de la qualité.

### Comparaison interlaboratoires et validation de modèles biocinétiques pour l'évaluation de l'incorporation de radionucléides

Donner la possibilité aux laboratoires participants de vérifier la qualité de leurs méthodes d'évaluation de l'incorporation de radionucléides. Il s'agira de comparer différentes manières de procéder pour interpréter les données de surveillance de la contamination interne et de quantifier les différences d'évaluation découlant de diverses hypothèses et méthodes.

### Evaluations isotopiques de la nutrition maternelle et infantile pour contribuer à prévenir les retards de croissance

Mesurer l'apport nutritif du lait maternel au moyen de méthodes isotopiques précises qui sont sûres pour la mère et l'enfant. Le PRC tirera parti du fait que tout l'équipement nécessaire à ces mesures est disponible en Amérique latine. Dans le cadre de ce PRC, on procédera également à un certain nombre de mesures isotopiques des réserves nutritives maternelles ou de la biodisponibilité d'oligo-éléments dans les compléments alimentaires (aliments de sevrage).

### Détermination de la présence d'hydrogène par analyse neutronique

Mettre au point de nouvelles techniques faisant appel aux neutrons pour mesurer la quantité et la répartition spatiale de l'hydrogène dans des matériaux. Il est important de connaître la quantité d'hydrogène dans un matériau car sa présence fragilise les métaux et peut donc provoquer des faiblesses structurelles, par exemple dans les avions.

Colloque international sur le diagnostic des maladies animales et la lutte contre ces maladies à l'aide de techniques nucléaires et de techniques apparentées  
**Vienne, Autriche** (7-11 avril)

Colloque international sur l'application des techniques isotopiques à l'étude des changements environnementaux passés et présents dans l'hydrosphère et l'atmosphère  
**Vienne, Autriche** (14-18 avril)

Séminaire international sur l'état actuel de la radiothérapie dans le monde  
**New York, Etats-Unis** (17-19 avril)

Colloque sur le dessalement de l'eau de mer à l'aide de l'énergie nucléaire  
**Taejon, République de Corée** (26-30 mai)

Colloque international sur les stratégies pour le cycle du combustible et les réacteurs nucléaires: adaptation aux réalités nouvelles  
**Vienne, Autriche** (2-6 juin)

Colloque international sur la technologie des rayonnements appliquée à la protection de l'environnement  
**Zakopane, Pologne** (15-19 septembre)

Conférence générale de l'AIEA  
**Vienne, Autriche** (29 septembre-3 octobre)

Colloque sur les garanties internationales  
**Vienne, Autriche** (13-17 octobre)

Séminaire sur le recours aux techniques nucléaires pour optimiser l'emploi des nutriments et de l'eau en vue d'améliorer la production agricole et de préserver l'environnement  
**Piracicaba, Brésil** (27-31 octobre)

Conférence internationale sur les faibles doses de rayonnements ionisants: effets biologiques et contrôle réglementaire  
**Séville, Espagne** (4-7 novembre)

Conférence internationale sur la protection physique des matières nucléaires: expérience en matière de réglementation, de mise en œuvre et d'exploitation  
**Vienne, Autriche** (10-14 novembre)

Colloque sur l'amélioration de la sûreté incendie dans les centrales nucléaires en service  
**Vienne, Autriche** (17-21 novembre)

La liste ci-dessus est sélective et provisoire. Pour tous renseignements complémentaires, s'adresser à l'AIEA, Section des services de séances, ou se reporter à la publication trimestrielle de l'AIEA intitulée **Meetings on Atomic Energy** (pour passer commande, voir la rubrique *Nouvelles publications de l'AIEA*). Des précisions sur les programmes de recherche coordonnée (PRC) peuvent être obtenues à l'AIEA, auprès de la Section d'administration des contrats de recherche. Les PRC visent à faciliter la coopération mondiale dans divers domaines scientifiques et techniques, concernant aussi bien les applications médicales, agronomiques et industrielles des rayonnements que la technologie et la sûreté du secteur nucléo-électrique.





*Publication trimestrielle de la Division de l'information de l'Agence internationale de l'énergie atomique, B.P. 100, A-1400 Vienne (Autriche)*  
 Tél.: (43-1) 2060-21270  
 Télécopie: (43-1) 20607  
 Courrier électronique:  
 iaea@iaea1.iaea.or.at

**DIRECTEUR GENERAL:** M. Hans Blix  
**DIRECTEURS GENERAUX ADJOINTS:**  
 M. David Waller, M. Sueo Machi,  
 M. Victor Mourgov, M. Bruno Pellaud,  
 M. Jihui Qian, M. Zygmund Domaratzki  
**DIRECTEUR, DIVISION DE L'INFORMATION:**  
 M. David Kyd  
**REDACTEUR EN CHEF:** M. Lothar H. Wedekind  
**SECRETAIRES DE REDACTION:**  
 Mme Brenda Blann, Mme Ritu Kapoor,  
 Mme Juanita Pérez, M. Rodolfo Quevenco,  
**MISE EN PAGE/CONCEPTION:**  
 Mme Hannelore Wilczek  
**RUBRIQUE ACTUALITES:**  
 Mme S. Dallalah, Mme L. Diebold,  
 Mme A.B. de Reynaud, Mme R. Spiegelberg  
**PRODUCTION:**  
 M. P. Witzig, M. R. Kelleher,  
 Mme U. Szer, M. W. Kreutzer,  
 M. A. Adler, M. R. Luttenfeldner,  
 M. F. Prochaska, M. P. Patak,  
 M. L. Nimetzki  
**SERVICES LINGUISTIQUES:**  
 M. S.K. Datta  
**EDITION FRANÇAISE:** M. S. Drège, traduction;  
 Mme V. Laugier-Yamashita,  
 contrôle rédactionnel  
**EDITION ESPAGNOLE:** Equipo de Servicios de Traductores e Intérpretes (ESTI), La Havane (Cuba), traduction;  
 M. L. Herrero, contrôle rédactionnel  
**EDITION CHINOISE:** Service de traduction de la Société industrielle de l'énergie nucléaire de Chine, Beijing, traduction, impression, distribution.  
**EDITION RUSSE:** Production à l'AIEA.

*Le Bulletin de l'AIEA est distribué gratuitement à un nombre restreint de lecteurs qui s'intéressent aux activités de l'AIEA et aux utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire. Pour bénéficier de ce service, écrire à la rédaction du Bulletin. Des extraits des textes contenus dans le Bulletin de l'AIEA peuvent être utilisés librement sous réserve d'en mentionner la source. Toutefois, un article dont l'auteur n'est pas membre du personnel de l'AIEA ne peut être reproduit qu'avec la permission de l'auteur ou de l'organisme dont il émane, sauf s'il est destiné à servir de document de travail.*

Les opinions exprimées par les auteurs des articles ou dans les publicités publiées dans le Bulletin de l'AIEA ne correspondent pas forcément à celles de l'Agence internationale de l'énergie atomique et n'engagent donc que les signataires ou les annonceurs.

#### Publicité

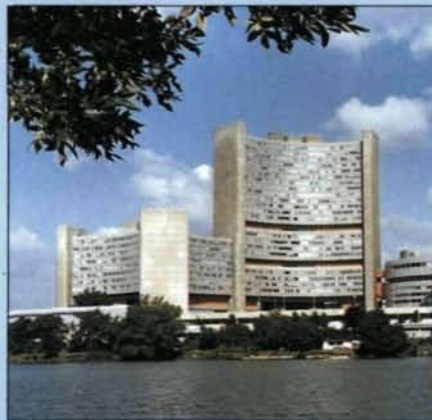
Les annonceurs sont priés d'adresser leur correspondance à la Division des publications de l'AIEA, Unité de la vente des publications et de la publicité, B.P. 100, A-1400 Vienne (Autriche).

<b>1957</b>	<b>1958</b>	<b>1969</b>
Afghanistan	Belgique	Malaisie
Afrique du Sud	Cambodge	Niger
Albanie	Equateur	Zambie
Allemagne	Finlande	<b>1970</b>
Argentine	Iran, Rép. islamique d'	Irlande
Australie	Luxembourg	<b>1972</b>
Autriche	Mexique	Bangladesh
Bélarus	Philippines	<b>1973</b>
Brésil	Soudan	Mongolie
Bulgarie	<b>1959</b>	<b>1974</b>
Canada	Iraq	Maurice
Corée, République de	<b>1960</b>	<b>1976</b>
Cuba	Chili	Emirats Arabes Unis
<b>Danemark</b>	Colombie	Qatar
Egypte	Ghana	République-Unie de Tanzanie
El Salvador	Sénégal	<b>1977</b>
Espagne	<b>1961</b>	Nicaragua
Etats-Unis d'Amérique	Liban	<b>1983</b>
Ethiopie	Mali	Namibie
<b>Fédération russe</b>	Zaire	<b>1984</b>
France	<b>1962</b>	Chine
Grèce	Arabie Saoudite	<b>1986</b>
<b>Guatemala</b>	Libéria	Zimbabwe
Haïti	<b>1963</b>	<b>1991</b>
Hongrie	Algérie	Lettonie
<b>Inde</b>	Bolivie	Lituanie
Indonésie	Côte d'Ivoire	<b>1992</b>
Islande	Jamahiriya Arabe Libyenne	Croatie
<b>Israël</b>	République Arabe Syrienne	Estonie
Italie	Uruguay	Slovénie
<b>Japon</b>	<b>1964</b>	<b>1993</b>
Maroc	Cameroun	Arménie
Monaco	Gabon	<b>République tchèque</b>
Myanmar	Koweït	<b>Slovaquie</b>
<b>Norvège</b>	Nigeria	<b>1994</b>
Nouvelle-Zélande	<b>1965</b>	Iles Marshall
<b>Pakistan</b>	Chypre	Kazakhstan
Paraguay	Costa Rica	l'ex-République yougoslave
Pays-Bas	Jamaïque	de Macédoine
Pérou	Kenya	Ouzbékistan
Pologne	Madagascar	Yémen
<b>Portugal</b>	<b>1966</b>	<b>1995</b>
<b>République Dominicaine</b>	Jordanie	Bosnie-Herzégovine
<b>Roumanie</b>	Panama	<b>1996</b>
<b>Royaume-Uni</b>	<b>1967</b>	Géorgie
<b>de Grande-Bretagne</b>	Ouganda	Moldova
<b>et d'Irlande du Nord</b>	Sierra Leone	
Saint-Siège	Singapour	
Sri Lanka	<b>1968</b>	
<b>Suède</b>	Liechtenstein	
<b>Suisse</b>		
Thaïlande		
Tunisie		
<b>Turquie</b>		
Ukraine		
Venezuela		
Viet Nam		
Yougoslavie		

Dix-huit ratifications étaient nécessaires pour l'entrée en vigueur du Statut de l'AIEA. Au 29 juillet 1957, les Etats figurant en caractères gras (y compris l'ex-Tchécoslovaquie) avaient ratifié le Statut.

L'année représente l'année de l'admission de l'Etat comme membre de l'AIEA. Les Etats ne figurent pas nécessairement sous le nom qu'ils avaient à l'époque.

L'admission des Etats dont le nom apparaît en italique a été approuvée par la Conférence générale mais ne prendra effet que lorsque les instruments juridiques nécessaires auront été déposés.



L'Agence internationale de l'énergie atomique, qui est née le 29 juillet 1957, est une organisation intergouvernementale indépendante faisant partie du système des Nations Unies. Elle a son siège à Vienne (Autriche) et compte plus d'une centaine d'Etats Membres qui coopèrent pour atteindre les principaux objectifs du Statut de l'AIEA: hâter et accroître la contribution de l'énergie atomique à la paix, la santé et la prospérité dans le monde entier et s'assurer, dans la mesure de ses moyens, que l'aide fournie par elle-même ou à sa demande ou sous sa direction ou sous son contrôle n'est pas utilisée de manière à servir à des fins militaires.

**Siège de l'AIEA, au Centre international de Vienne.**



Until now, one of the biggest problems with reading personal exposure doses has been the size of the monitoring equipment. Which is precisely why we're introducing the Electronic Pocket Dosimeter (EPD) "MY DOSE mini™" PDM-Series.

These high-performance

dosimeters combine an easy-to-read digital display with a wide measuring range suiting a wide range of needs.

But the big news is how very small and lightweight they've become. Able to fit into any pocket and weighing just 50~90 grams,

the Aloka EPDs can go anywhere you go. Which may prove to be quite a sizable improvement, indeed.

SCIENCE AND HUMANITY

# ALOKA

ALOKA CO., LTD.

6-22-1 Mure, Mitaka-shi, Tokyo 181, Japan

Telephone: (0422) 45-5111

Facsimile: (0422) 45-4058

Telex: 02822-344

To: 3rd Export Section  
Overseas Marketing Dept.  
Attn: N.Odaka

Model	Energy	Range	Application
PDM-101	60 keV ~	0.01 ~ 99.99 $\mu$ Sv	High sensitivity, photon
PDM-102	40 keV ~	1 ~ 9,999 $\mu$ Sv	General use, photon
PDM-173	40 keV ~	0.01 ~ 99.99 mSv	General use, photon
PDM-107	20 keV ~	1 ~ 9,999 $\mu$ Sv	Low energy, photon
PDM-303	thermal ~ fast	0.01 ~ 99.99 mSv	Neutron
ADM-102	40 keV ~	0.001 ~ 99.99 mSv	With vibration & sound alarm, photon



## Safety, convenience and a variety of styles to choose from.



PDM-107



PDM-102



PDM-101



PDM-173



PDM-303



ADM-102