

# Les garanties de l'AIEA: rétrospective 1970-1990 et perspectives

*Les facteurs politiques, financiers et technologiques  
continuent d'influencer les orientations et l'évolution*

par Jon Jennekens

La crainte de voir l'armement nucléaire s'étendre à de nombreux pays ne s'est heureusement pas avérée. Nous le devons dans une large mesure à l'application de garanties internationales. Pour l'AIEA, la mise en œuvre d'un système international efficace de garanties est une lourde responsabilité qu'elle assume depuis un quart de siècle.

Même après 25 ans, de nouvelles difficultés surgissent: des installations complexes qui manipulent des quantités considérables de matières fissiles ont été créées et il faut leur appliquer les garanties. Certaines méthodes de vérification autrefois satisfaisantes sont maintenant dépassées. Par ailleurs, les événements politiques contemporains, par exemple le débat sur le désarmement général, créent un climat plus favorable au contrôle que ce n'était le cas lorsque les garanties ont été instituées dans les années 60. Le système de l'AIEA gagnera en rentabilité et en crédibilité s'il peut se maintenir à la hauteur des progrès dont bénéficient d'autres systèmes de vérification.

Au cours des dix dernières années, cette évolution, à laquelle se sont ajoutées des restrictions financières, a mis à rude épreuve la capacité de l'AIEA de mener à bien ses opérations de garanties. L'Agence a dû prendre un certain nombre de dispositions pour améliorer l'efficacité générale de ses activités en cette matière. De nouveaux scénarios de détournement et de nouveaux principes fondamentaux applicables aux installations nucléaires de plus grande complexité ont été définis, donnant une nouvelle impulsion à l'application des garanties. Le système d'information relatif aux garanties a été mis en place pour automatiser le traitement des données, ce qui a grandement facilité l'analyse et l'évaluation des relevés. Parallèlement, l'inspection de toutes les installations de certains pays est devenue progressivement une opération de routine, améliorant ainsi l'efficacité des garanties.

Les programmes de soutien mis en œuvre par les Etats Membres ont également contribué au progrès. Signalons les améliorations apportées à la fiabilité et à la performance des caméras photographiques pour la surveillance des installations nucléaires, ainsi que la mise au point et l'essai de systèmes perfectionnés de télévision en circuit

fermé. La justesse, la fiabilité et le maniement des instruments de mesure par analyse non destructive de la composition des matières nucléaires ont aussi été considérablement améliorés.

Je me propose de rappeler quelques-uns des événements importants qui ont influé de manière significative sur l'application des garanties de l'Agence au cours des 20 dernières années, c'est-à-dire depuis l'entrée en vigueur du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP), en 1970. Il sera question en particulier des méthodes de contrôle, du matériel, des mesures par analyse, du compte rendu des inspections et des évaluations.

---

### Les accords de garanties et les méthodes d'inspection

En 1970, l'AIEA a créé un comité des garanties chargé d'élaborer des directives à l'intention du Directeur général concernant la conclusion des accords de garanties prévus à l'Article III du TNP (*voir encadré*). Jusqu'alors, le «système» des garanties reposait en grande partie sur son acceptation par les Etats qui recevaient des matières ou du matériel nucléaires provenant d'autres Etats et destinés à des projets déterminés. Avant 1970, l'application de ces garanties se limitait généralement à des installations nucléaires isolées contenant des quantités bien définies de matières nucléaires, ainsi que des matières et du matériel spécialement conçus ou adaptés en vue de travaux de recherche-développement dans le domaine nucléaire et de certaines activités industrielles.

En revanche, les garanties prévues par le TNP s'appliquent à toutes les matières brutes ou produits fissiles spéciaux utilisés dans toutes les activités nucléaires pacifiques des Etats non dotés d'armes nucléaires. L'entrée en vigueur du TNP a donc considérablement alourdi la tâche de l'Agence.

D'autres changements ont également eu des répercussions sur les activités de l'Agence dans le domaine des garanties. Jusqu'en 1970, les matières nucléaires soumises aux garanties étaient soit de l'uranium fortement enrichi sous forme d'éléments combustibles pour réacteurs de recherche, soit de relativement modestes quantités d'uranium naturel destinées à des installations de recherche-développement et à des installations pilotes de

---

M. Jennekens est directeur général adjoint chargé du Département des garanties de l'AIEA.

production. A part la douzaine de pays industriels qui commençaient à monter leur parc nucléo-électrique, on ne comptait guère qu'un nombre égal de pays en développement engagés dans des programmes d'études nucléaires. De ce fait, on ne constatait que quelques cas isolés de trafic international de matières et de matériel nucléaires. L'optimisme des participants à la première conférence de Genève sur les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire (1955) était déjà depuis longtemps battu en brèche par les dures réalités de l'économie et de la géopolitique.

Dans son rapport sur la structure et le contenu des accords à conclure entre l'Agence et les Etats Membres dans le cadre du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (document de l'Agence INFCIRC/153), le Comité des garanties a recommandé d'inclure dans ces accords des dispositions qui étaient en grande partie, mais non entièrement, acceptables à la fois pour les pays industriels et pour les pays en développement. Les recommandations du comité visaient à donner à l'Agence les moyens de procéder aux vérifications prévues par le TNP tout en évitant de gêner outre mesure l'industrie nucléaire ou les activités de recherche.

Ces recommandations représentaient un grand progrès dans l'évolution des aspects juridiques et techniques des directives, des pratiques et des procédures de l'Agence en matière de garanties. Selon le Comité, les objectifs essentiels des garanties de l'AIEA sont la détection rapide du détournement de quantités significatives de matières nucléaires des activités nucléaires pacifiques vers la fabrication d'armes nucléaires et autres engins explosifs nucléaires, ou à des fins inconnues, et la dissuasion de détournement inhérente au risque de détection rapide. Ces objectifs doivent être atteints par la comptabilisation des matières nucléaires, complétée par les importantes mesures de confinement et de surveillance.

Quant aux conditions dans lesquelles devaient être menées les inspections, il était proposé que l'Agence ne contrôle les matières nucléaires qu'en certains points stratégiques déterminés conjointement par l'Etat et par l'Agence dans les installations où les garanties devaient s'appliquer. Le Comité avait fait observer qu'il fallait tenir compte de plusieurs facteurs: les systèmes de contrôle comptables des matières déjà en vigueur ou sur le point de l'être dans les divers pays; les rapports d'interdépendance avec les autres pays; les caractéristiques des matières nucléaires, les capacités du cycle du combustible et les nouvelles techniques de garanties.

Le Comité a recommandé que l'activité maximale d'inspection exprimée en journées d'inspecteur soit appliquée à chacune des trois catégories d'installations suivantes: réacteurs et installations de stockage scellées; installations contenant du plutonium ou de l'uranium enrichi à plus de 5% en uranium 235, y compris les usines de transformation, de fabrication et de retraitement; toutes autres installations contenant des matières d'un moindre enrichissement, y compris les usines de transformation et de fabrication travaillant avec de l'uranium naturel ou légèrement enrichi.

Le Comité a également recommandé que l'Agence n'exige pas plus que le minimum d'information nécessaire à l'application des garanties et qu'elle respecte scrupuleusement le caractère confidentiel de cette

information et de tous autres renseignements sensibles qui lui seraient communiqués. Le Comité a souligné également l'importance du rôle que les systèmes de contrôle et de comptabilité nationaux pouvaient jouer entre l'Agence et les exploitants d'installations en tant que moyens de faciliter et de simplifier l'application des garanties.

A l'époque où le Comité des 18 sur le désarmement rédigeait le TNP, on pensait que la plupart des Etats allaient ratifier ce traité et conclure avec l'Agence des accords de garanties du type prévu dans le document INFCIRC/153. Cet espoir s'est largement réalisé, mais plusieurs pays assez engagés dans la recherche, le développement et l'industrie nucléaires ont refusé de ratifier le Traité pour diverses raisons.

**Formules types.** La première formule type établie conformément aux accords de garanties conclus selon INFCIRC/153 comportait les rubriques suivantes: emplacement de la centrale, description de l'installation et système de relevés et de rapports. Ultérieurement, la formule a été développée pour inclure la vérification du stock physique. Comme les installations en service au début des années 70 étaient essentiellement des installations contenant des matières dénombrables (réacteurs de recherche et de puissance, par exemple), les dispositions régissant l'application des garanties étaient très simples en comparaison de celles d'aujourd'hui qui concernent des installations très complexes. Les inspections de cette époque comportaient l'examen des relevés, la vérification de leur concordance avec les rapports, l'application de mesures de confinement/surveillance, le dénombrement des articles de combustible neuf, la vérification des numéros de série et des analyses non destructives simples (généralement à l'aide d'instruments portatifs).

De même, l'application de garanties aux réacteurs consistait principalement à examiner les relevés d'exploitation et les calculs de la combustion nucléaire. Des dispositifs à haute résolution avec enregistrement des données sur cassettes magnétiques ont été adoptés afin de pouvoir confirmer la production déclarée de plutonium. L'application de scellés était assez peu pratiquée. L'examen des relevés d'exploitation des réacteurs avait pour objet de renseigner sur le fonctionnement de l'installation depuis sa mise en service, afin de fixer le calendrier des inspections ultérieures. Par la suite, l'expérience acquise auprès des réacteurs a facilité l'application des garanties à des installations qui traitaient des matières nucléaires.

Aujourd'hui, grâce aux manuels et directives techniques établis par l'AIEA conformément aux recommandations de consultants et de conseillers, les inspecteurs des garanties disposent, pour leur gouverne, d'un recueil très complet d'instructions en plusieurs volumes.

### Instruments et matériel

**Analyse non destructive.** Au début des années 70, le matériel d'analyse non destructive utilisé lors des inspections se limitait à un petit nombre d'instruments le plus souvent portatifs servant à mesurer approximativement le rayonnement gamma, pour détecter la présence d'uranium avec indication de l'enrichissement, et les émissions de neutrons caractéristiques de divers composés du plutonium.

Ces premiers auxiliaires ont été ultérieurement remplacés par des modèles plus perfectionnés qui permettaient de procéder à des mesures qualitatives et semi-quantitatives plus complètes et plus précises.

Actuellement, le Département des garanties dispose de plus de 300 appareils individuels d'analyse non destructive portatifs et semi-portatifs qui constituent l'ensemble de mesure le plus moderne et le plus pratique aux fins des inspections tant régulières que spéciales. Ce matériel comporte:

- Des instruments de mesure gamma pour tests statistiques par attribut sur des matières radioactives (par exemple, détermination du degré d'enrichissement de l'uranium et spectrométrie des produits de fission contenus dans le combustible épuisé à l'aide d'analyseurs multicanaux portatifs).
- Des spectromètres gamma à haut pouvoir de résolution pour mesurer la teneur isotopique du plutonium et le combustible épuisé.
- Des détecteurs de neutrons à coïncidence pour la mesure quantitative du plutonium et, par stimulation, de l'uranium 235.
- Des dispositifs d'observation de l'effet Tcherenkov pour la mesure non intrusive d'attributs des assemblages combustibles épuisés.
- Des systèmes de pesage dans la cellule de chargement et des jauges d'épaisseur ultrasoniques utilisés conjointement avec les analyseurs multicanaux portatifs pour vérifier le contenu des bouteilles d'hexafluorure d'uranium et du matériel de traitement du bioxyde d'uranium.
- Des indicateurs à chambre d'ionisation/à fission pour la mesure d'attributs d'assemblages combustibles épuisés.
- Des ordinateurs portatifs (plus de 200) connectables aux nombreux instruments d'analyse non destructive, pour l'acquisition et l'analyse des données.

**Matériel de confinement et de surveillance.** Le premier système de surveillance photographique pour les inspections régulières a été installé en 1970. Il s'agissait d'un appareil photographique de 35 mm avec chargeur de grande capacité (200 poses). Le relevé de ces appareils était une opération relativement longue et fastidieuse. Le remplacement du film n'était pas commode, comparé au chargement beaucoup plus simple des caméras de 8 mm à cassette que l'on a commencé à installer en 1972. Ces dernières avaient une capacité de 3600 poses qui a été portée à 7200 en 1974 lorsqu'on a adopté le film fin. Elles sont toujours les forçats de la surveillance. Actuellement, 290 systèmes «Twin Minolta» sont en service. Grâce au perfectionnement technique que l'on ne cesse d'y apporter, ils ont atteint un très haut niveau de fiabilité.

La production du matériel 8 mm a cessé dans le monde entier et le cinéaste amateur s'équipe désormais en vidéo. L'Agence devra elle aussi remplacer tous ses appareils «Twin Minolta» par du matériel vidéo, en l'occurrence, la télévision en circuit fermé. Le programme de substitution a démarré en 1988 et l'installation du nouveau matériel vidéo est en cours.

En fait, les premiers systèmes de TV en circuit fermé ont été installés en 1976. Par rapport aux caméras à film, ils présentent plusieurs avantages: meilleure qualité de

l'image, plus grande sensibilité à la lumière, notation de la date et de l'heure, et moindre sensibilité aux rayonnements. En outre, l'examen direct de l'information enregistrée sur place peut se faire sans qu'il y ait besoin de développer un film.

Un système vidéo intégré modulaire a été mis au point aux Etats-Unis dans le cadre du programme de soutien. La production a commencé à la fin de 1989 et l'installation est en cours (*voir dans ce numéro, page 21, l'article s'y rapportant*). Un système compact de surveillance et de détection (COSMOS) est en cours de réalisation au Japon, également dans le cadre d'un programme de soutien et l'on pense qu'il sera prêt à être installé vers la fin de 1991.

Les inspecteurs disposent également d'indicateurs de la puissance des réacteurs, de scellés ultrasoniques avec appareils de contrôle, de scellés électroniques, de scellés métalliques à pression, de scellés adhésifs et de dosimètres thermoluminescents.

**Microprocesseurs.** Ce matériel a permis à l'Agence d'élever la performance technique à un niveau encore jamais atteint. Un tandem microprocesseur-analyseur multicanal portatif est utilisé pour déterminer la composition isotopique, diagnostiquer les erreurs et évaluer les données.

En outre, les petits ordinateurs portatifs permettent de vérifier désormais sur place les échantillons de plutonium, grâce à des programmes très étudiés, ce qui n'était possible auparavant qu'au Siège de l'Agence.

De nouvelles techniques de mise en mémoire et de codage de l'information ont considérablement amélioré la performance du matériel de confinement et de surveillance. La photographie a été remplacée par l'enregistrement électromagnétique sur bandes vidéos. Les scellés électroniques qui ont été mis au point peuvent être vérifiés par les inspecteurs sur place.

De nouveaux types de détecteurs de rayonnements ont été adoptés afin d'améliorer les moyens d'analyse de l'Agence. Des détecteurs au germanium de grande pureté sont utilisés tout à fait couramment, permettant d'atteindre sur place un haut degré de performance que l'on ne pouvait obtenir précédemment qu'en laboratoire. Grâce au mini-détecteur au cadmiun-tellure, il a été possible de réaliser de petites sondes blindées que l'on peut placer à proximité immédiate des assemblages combustibles en configuration serrée, ce qui évite de déplacer ces assemblages pour les vérifier.

Quelques exemples suffiront à montrer en quoi les nouveaux matériels d'analyse non destructive et de confinement/surveillance ont contribué à améliorer les opérations de contrôle:

- Plusieurs dispositifs de mesure composés de détecteurs à coïncidence pour flux neutronique élevé, avec électronique et informatique associées, ont été récemment installés dans une grande usine automatisée de fabrication de combustible à mélange d'oxyde. Ce système est utilisé pour vérifier différents types de composés de plutonium sans que la présence d'un inspecteur soit nécessaire. Il comporte une fonction d'authentification des mesures et du logiciel et une fonction permettant d'acquérir et d'examiner les données et de faciliter leur évaluation par les inspecteurs. Le logiciel est d'un emploi facile.

● Le matériel installé par l'exploitant, tels le spectromètre à fluorescence X et le spectromètre de masse quadripolaire thermique, a été examiné, essayé et accepté pour les travaux de routine sur place. Les procédures et le logiciel permettent l'authentification et l'évaluation sans ambiguïté des valeurs mesurées.

● En 1970, il existait très peu d'usines de retraitement. La plus importante de celles qui traitaient des matières nucléaires sous garanties avait une capacité totale de 400 tonnes de combustible irradié par an. Son installation de stockage avait une capacité de 250 tonnes, soit 750 assemblages combustibles. Aujourd'hui, la capacité des grandes usines de retraitement modernes est de l'ordre de 800 tonnes par an, avec des bassins de stockage d'une capacité de l'ordre de 10 000 tonnes. Ces installations reçoivent du combustible épuisé de différentes régions du monde à raison de quelque 12 assemblages combustibles par jour. Pour appliquer des garanties à de telles installations, l'Agence a dû mettre au point de nouvelles méthodes pour éviter d'enfler l'effectif de son corps d'inspection tout en améliorant l'efficacité des garanties et en réduisant la pression des contrôles sur l'exploitant. Un système automatique et inviolable de surveillance permettant de vérifier le combustible épuisé par analyse non destructive à l'arrivée a été mis au point dans le cadre d'un programme de soutien. Le régime d'inspection permanent sera remplacé par une activité d'inspection réduite.

● Des scellés ultrasoniques sont apposés aux empilements de combustible irradié stockés dans les bassins des réacteurs rechargés en marche. Cela permet de faire les vérifications sur place, ce qui améliore le facteur temps. Des scellés COBRA en fibres optiques sont utilisés sur les conteneurs de combustible irradié stockés à sec. Ils permettent eux aussi de faire les vérifications sur place, ce qui améliore les conditions de travail des inspecteurs, surtout en hiver. Les caméras de télévision immergées pour la vérification du combustible irradié sont aussi une innovation récente.

● Deux types nouveaux de dispositifs d'observation de l'effet Tcherenkov (Mark-IV et UV-II) sont exclusivement utilisés pour vérifier le combustible irradié des réacteurs à eau légère. De nouvelles méthodes sont à l'étude pour compléter ces dispositifs lorsque le combustible exige une longue période de refroidissement ou que son taux d'épuisement est faible. De nouvelles procédures et une formation spécialisée des inspecteurs se sont avérées très fiables pour atteindre certains des objectifs des garanties auprès des réacteurs à eau légère.

### Mesures par analyse

L'idée de créer à l'AIEA un service d'analyses aux fins des garanties remonte au début des années 70. On envisageait un laboratoire complet d'analyses doté de moyens tels que les échantillons prélevés aux points de mesure principaux du cycle du combustible pourraient être analysés et que les résultats de ces analyses seraient suffisants aux fins du contrôle comptable. Toutefois, vu le grand nombre d'échantillons auquel il fallait s'attendre chaque année, on a jugé bon de créer un réseau mondial de laboratoires d'analyses. A la demande de l'AIEA, un certain nombre d'Etats Membres ont désigné

des laboratoires pour en faire partie. Ce réseau a commencé à fonctionner en 1975 et demeure en pleine activité aujourd'hui; il assure un service de mesures et ses divers laboratoires contribuent à l'étude de nouvelles techniques d'analyses.

Même avant 1970, les inspecteurs de l'Agence prélevaient des échantillons de matières nucléaires soumises aux garanties en vue de leur analyse chimique ou isotopique pour déterminer leur teneur en matières fissiles. Cette opération est devenue un important volet du système indépendant de vérification de l'Agence, notamment à l'appui des déterminations quantitatives. Des quelques douzaines d'échantillons prélevés en 1970, on en est maintenant à environ 1300 échantillons par an.

L'analyse destructive comporte plusieurs opérations: d'abord, le prélèvement et l'emballage de l'échantillon, puis son expédition au laboratoire et, enfin, son analyse proprement dite. Grâce à une meilleure organisation, on a pu réduire les longs délais avec lesquels il fallait compter au cours des premières années. Par exemple, alors que l'envoi d'échantillons de la solution d'entrée d'une installation de retraitement tardait en moyenne 75 jours en 1979 pour parvenir à destination, le délai a été ramené à 16 jours en 1989. De même, l'analyse se faisait attendre en moyenne 80 jours en 1979, alors qu'on l'obtenait en 17 jours l'année dernière.

Les méthodes utilisées par le laboratoire d'analyses aux fins des garanties et les laboratoires du réseau sont essentiellement le titrage potentiométrique, la spectrométrie de masse et la radiométrie. Ces méthodes sont constamment améliorées pour rester à l'avant-garde de la technique. Dans ce domaine, les programmes de soutien des Etats Membres demeurent essentiels. Les mesures sont constamment soumises à un strict contrôle de la qualité.

Les résultats des analyses du laboratoire des garanties et des laboratoires du réseau sont mis en mémoire dans une base de données centrale, conjointement avec les valeurs communiquées par les exploitants. Une évaluation régulière de cette information sert à établir les conclusions des inspections et à surveiller en permanence la qualité des mesures.

Dans les années 90, il sera probablement nécessaire de disposer sur place, dans les grandes installations contenant des matières en vrac, de moyens d'analyse destructive afin que les objectifs de vérification de l'Agence puissent être atteints dans les meilleurs délais. C'est un nouveau défi que doit relever le service d'analyses aux fins des garanties; le succès dépendra de la collaboration des exploitants et des programmes de soutien.

### Compte rendu et évaluation des inspections

En 1970, le compte rendu des inspections se faisait sous une forme relativement simple qui résumait les activités d'inspection et leurs résultats. Le détail de ces activités et l'intensité de l'inspection apparaissaient dans le rapport présenté par chaque inspecteur.

Par la suite, la présentation a été améliorée afin que les rapports soient plus cohérents, plus complets et moins discursifs. La formule actuelle recueille toute l'information nécessaire aux rapports d'inspection informatisés.

Depuis 1977, l'Agence publie un rapport annuel sur l'application des garanties qui contient des données et des conclusions sur l'efficacité et le rendement du programme des garanties. L'augmentation du nombre et du type d'installations et l'adoption de nouvelles méthodes de contrôle plus efficaces ont modifié tant la portée que le fond du rapport.

La compilation et l'évaluation des données relatives aux garanties se sont également considérablement améliorées. Le traitement des données d'inspection est presque entièrement informatisé. Un grand progrès a également été fait dans l'étude des critères permettant de déterminer dans quelle mesure les objectifs d'inspection sont atteints.

### Perspectives d'avenir

Depuis le début des garanties, l'Agence a toujours été consciente qu'il importait de veiller à ce que les procédures et les méthodes de contrôle suivent de près l'évolution de la technologie nucléaire. Pendant les années 60 et les premières années 70, plusieurs groupes consultatifs ont été créés pour examiner un certain nombre de questions précises que soulevait le développement des méthodes de contrôle. En 1975, le Directeur général a décidé, en consultation avec des Etats Membres particulièrement intéressés par les questions de garanties, de créer un groupe consultatif permanent pour l'application des garanties, afin d'obtenir des avis sur l'orientation générale à donner au programme. Ce groupe consultatif de haut niveau s'est acquitté de sa tâche à l'entière satisfaction des Etats Membres et du Secrétariat.

Suivant les conseils du groupe consultatif sur la politique à long terme à suivre en matière de garanties, l'AIEA étudie des critères d'application et d'évaluation visant à tenir compte des progrès technologiques éventuels et à élargir la base de la planification, de l'exécution et de l'évaluation des activités. L'appui et la collaboration des Etats Membres seront, dans ce domaine, de toute première importance pour maintenir l'efficacité du système des garanties.

De toute évidence, il faudra que l'Agence continue d'affiner ses moyens techniques à mesure que l'instrumentation de mesure des matières nucléaires et les systèmes de comptabilité se perfectionneront. De même, la tendance à l'informatisation de la manutention, du traitement et du stockage des matières nucléaires — d'où la réduction des possibilités d'accès à ces matières à des fins de contrôle — appellera une réadaptation de l'interface entre le corps d'inspection de l'Agence, les autorités réglementaires nationales et les exploitants des installations. La multiplication des interconnexions entre les systèmes nationaux de comptabilité des matières nucléaires et les garanties de l'Agence donnera plus d'importance encore à l'authentification des données fournies par les dispositifs de mesure utilisés conjointement par l'AIEA et par les exploitants, et plus spécialement des données provenant uniquement des systèmes que les exploitants utilisent en propre.

Les programmes de soutien des Etats Membres pour les garanties deviendront d'autant plus utiles qu'ils permettront à l'AIEA de tirer profit des progrès techniques réalisés en ingénierie nucléaire et dans les

### Installations contenant des matières nucléaires soumises aux garanties en 1970 et en 1990 dans les Etats non dotés d'armes nucléaires

	1970	1990
Réacteurs de puissance	9	195
Réacteurs de recherche et assemblages critiques	63	177
Usines de transformation	—	8
Usines de fabrication (y compris les installations pilotes)	5	43
Usines de retraitement (y compris les installations pilotes)	3	6
Usines d'enrichissement	—	6
Installations indépendantes de stockage	—	41
Autres installations	19	51
<b>Total partiel</b>	<b>99</b>	<b>527</b>
— Autres emplacements	57	405
— Installations non nucléaires	—	2
<b>Total</b>	<b>156</b>	<b>934</b>

### Matières nucléaires soumises aux garanties dans les Etats non dotés d'armes nucléaires, en 1970 et en 1990 (en tonnes)

	1970	1990
Plutonium dans le combustible irradié	< 1 tonne	245
Plutonium extrait		11
Uranium enrichi	243	29000
Uranium naturel et appauvri et thorium	1146	43000

domaines connexes. Au Siège de l'AIEA, il est fort probable que la politique budgétaire de croissance zéro en valeur réelle continue de s'imposer et il est évident que le programme de garanties de l'AIEA serait de plus en plus touché s'il ne bénéficiait pas des nombreuses et diverses contributions que lui apportent les Etats Membres.

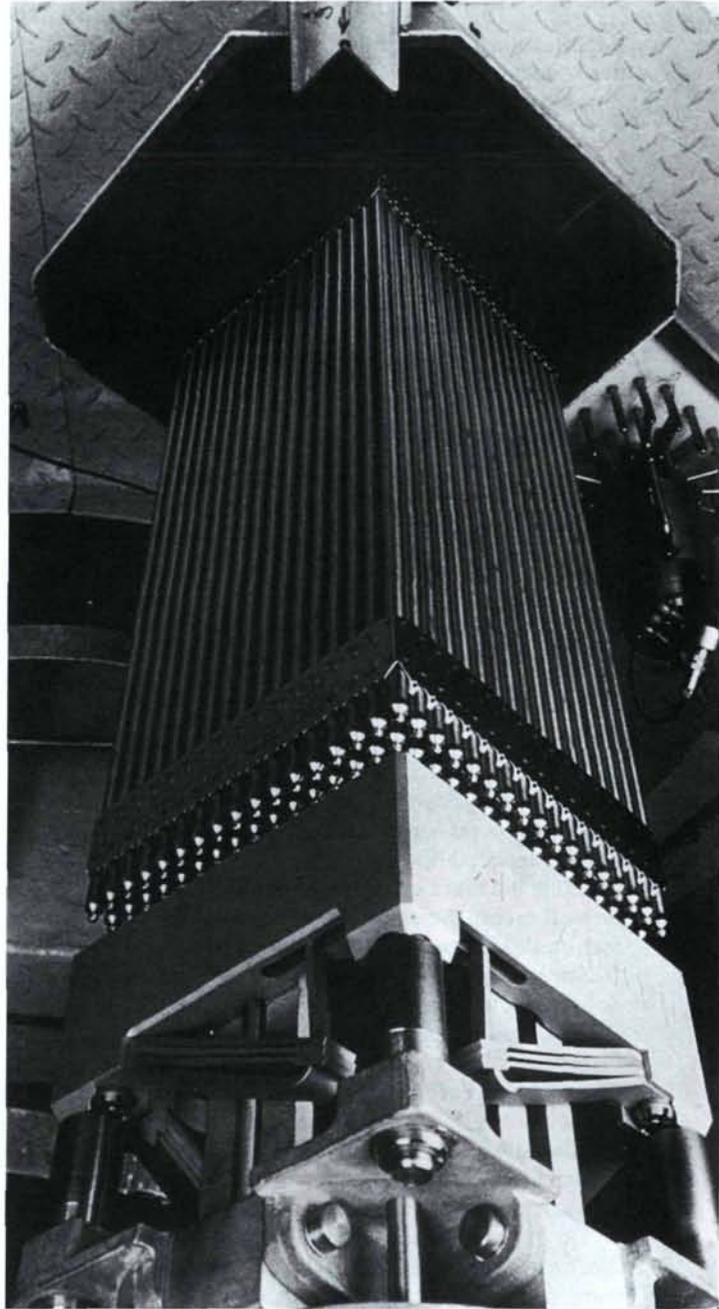
Certaines possibilités d'élargissement du programme de garanties de l'AIEA se profilent à l'horizon:

- La négociation et l'entrée en vigueur d'accords de garanties avec des pays qui n'ont pas encore placé toutes leurs activités nucléaires sous les garanties de l'AIEA;
- L'extension des garanties de l'AIEA dans les pays dotés d'armes nucléaires à la totalité des activités nucléaires civiles de ces pays;
- Le développement continu des programmes nucléaires de pays qui ont déjà placé toutes leurs activités nucléaires sous les garanties.

Si ces possibilités devenaient réalité, qu'en résulterait-il? Selon des estimations fondées sur une information publiée mais non confirmée, il semblerait que, si de nouveaux pays devaient placer toutes leurs activités nucléaires sous les garanties de l'Agence, le champ d'application de celles-ci s'accroîtrait de 5 à 10%. Par ailleurs, si les garanties s'étendaient à la

totalité des activités nucléaires civiles des Etats dotés d'armes nucléaires, le volume total des opérations au titre des garanties triplerait presque, selon la meilleure estimation de l'AIEA. Le développement continu des programmes nucléaires des pays qui ont déjà placé toutes leurs activités nucléaires sous les garanties se traduirait par une augmentation de 20 à 25% du volume des opérations au cours des cinq prochaines années.

Ainsi, les garanties de l'Agence semblent être promises à un bel avenir, non sans quelques réserves, néanmoins. Nul doute qu'elles conserveront toute leur importance, car elles sont le rempart que la communauté internationale oppose à la prolifération des armes nucléaires. Les Etats qui ont accepté des garanties de l'AIEA généralisées sont fermement convaincus qu'elles sont le seul moyen largement international, et par conséquent crédible, de vérifier que leurs activités nucléaires sont pacifiques. Les Etats qui n'ont pas accepté des obligations aussi étendues sont invités, non à renoncer aux maints avantages de l'énergie nucléaire et des rayonnements ionisants, mais seulement à renforcer le programme des garanties qui couvre déjà un vaste domaine. Les deux décennies des années 70 et 80 ont fourni des témoignages saisissants de la foi presque universelle en la valeur des garanties de l'AIEA. Il faut espérer que les années 90 verront tous les Etats se solidariser au sein d'un système vraiment universel ayant pour objet de s'assurer que des matières nucléaires ne sont pas détournées vers des fins non pacifiques, ou pour le dire de manière plus positive, d'avoir confirmation que les matières nucléaires ne sont utilisées qu'à des fins pacifiques.



Assemblage combustible pour installation nucléaire.  
(Photo: French Nuclear Newsletter)