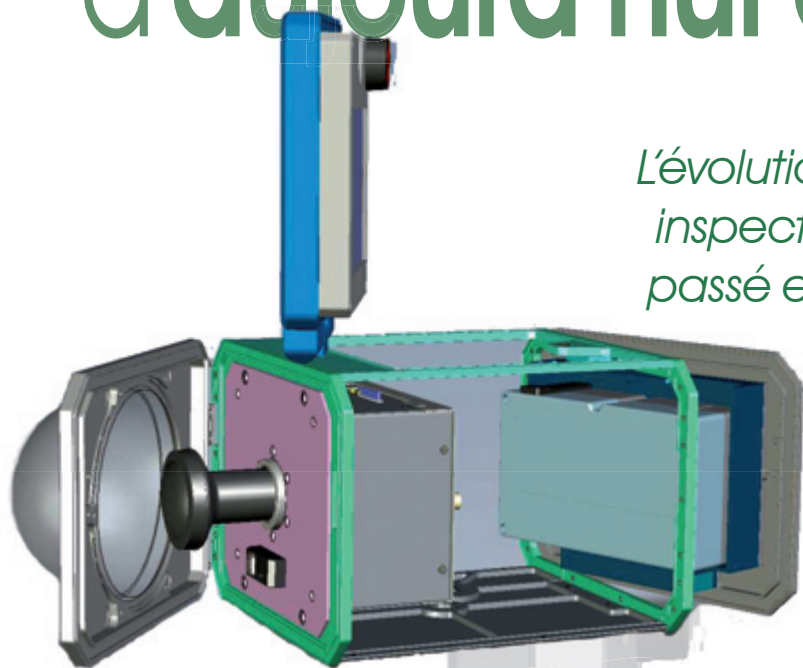


Les outils d'aujourd'hui et de demain

Dana Sacchetti

L'évolution des techniques utilisées par les inspecteurs des garanties — retour sur le passé et aperçu des outils de vérification de l'avenir.



Un autre changement important pour les techniques d'inspection a été le passage au numérique, qui s'est traduit par l'arrivée de matériel électronique plus petit, plus léger et plus performant.

Pour défendre son titre de «contrôleur nucléaire mondial», l'AIEA ne va certainement pas manquer de travail au cours des prochaines années. Les progrès considérables de la technologie, la montée des enjeux en matière de prolifération et l'augmentation rapide de la charge de travail sont autant de facteurs qui ne cessent d'alourdir les tâches dont doit s'acquitter l'AIEA pour appliquer des garanties nucléaires efficaces conformément à sa mission.

L'AIEA fait appel à un large éventail de dispositifs et de technologies pour l'application des garanties. Pour assurer la comptabilité des matières nucléaires, les inspecteurs des garanties doivent procéder à des vérifications quantitatives de ces matières lors des inspections. Ces vérifications consistent à compter manuellement des articles tels que des barres de combustible et des assemblages ainsi qu'à utiliser des techniques nucléaires telles que le comptage neutronique ou la spectrométrie gamma pour déterminer si les quantités de substances radioactives présentes correspondent aux quantités déclarées.

L'AIEA doit également exécuter des analyses scientifiques pour déterminer l'origine et retracer le parcours de matières nucléaires, généralement dans le cadre d'opérations de conversion, d'enrichissement et de fabrication de l'uranium. Des inspecteurs experts dans ce domaine utilisent des dispositifs portatifs pour

recueillir des matières et en établir le profil physique, chimique et isotopique afin de procéder à des analyses plus poussées en laboratoire. Les inspecteurs des garanties utilisent également des techniques d'échantillonnage de l'environnement pour identifier des substances telles que des particules d'uranium fortement enrichi et en déterminer la provenance possible.

La télésurveillance joue un rôle de plus en plus important dans la vérification nucléaire. En recueillant à distance des images et des données, les inspecteurs ont réduit leur temps de présence sur le terrain, ce qui se traduit par des économies de temps et d'argent. En permettant de surveiller des activités pratiquement en temps réel, la télésurveillance a aussi accru l'efficacité des garanties. Le transfert des données au moyen de réseaux sécurisés devenant de moins en moins coûteux chaque année, on compte que ces techniques vont jouer un rôle accru et qu'elles seront de plus en plus utilisées.

Un autre changement important pour les techniques d'inspection a été le passage au numérique, qui s'est traduit par l'arrivée de matériel électronique plus petit, plus léger et plus performant. Bien que portables, les appareils classiques que les inspecteurs avaient utilisés jusque-là sur le terrain pour effectuer des mesures et des analyses étaient encombrants et peu maniables. «Certains des instruments les plus anciens étaient énormes. Rien que pour les porter, il fallait être grand et costaud», explique Andrew Hamilton, chef par intérim de la Section de coordination de l'appui technique aux garanties. «Des appareils qui étaient alors qualifiés de portables ne seraient plus considérés comme tels aujourd'hui», ajoute-t-il.

Mais ce n'est pas uniquement la taille du matériel qui a changé; celui-ci est également devenu plus perfectionné et plus complexe. Certains dispositifs anciens et

les fonctions qu'ils remplissaient ont été regroupés en un seul appareil; différentes tâches qui nécessitaient chacune un appareil différent sont maintenant exécutées par des appareils multifonctionnels.

Bien que le nouveau matériel ait apporté des améliorations, certaines innovations ont été à l'origine de difficultés nouvelles. Il ne suffit plus de bien connaître les technologies et les installations nucléaires que l'on inspecte, il faut aussi maîtriser l'ensemble complexe d'outils disponibles pour mener cette tâche à bien.

La plupart des systèmes d'inspection actuels étant informatisés, les inspecteurs doivent avoir les compétences techniques nécessaires.

«Chaque fois que vous faites un bond technologique, vous réglez certains problèmes, mais vous faites aussi intervenir de nouveaux facteurs qui n'avaient peut-être pas été prévus», explique Michael Farnitano, chef de l'Unité de coordination du Programme d'appui aux garanties. «Généralement, la mise au point du matériel se fait par cycles. Après avoir conçu un nouvel équipement, on en étudie la faisabilité, puis on le met en service et on recueille des données d'expérience qui permettent de le perfectionner. Il faut entre sept et 10 ans pour développer une grande gamme d'appareils.»

Les outils de demain

Anticiper les tâches de vérification qui pourraient être confiées à l'AIEA dans un avenir lointain n'est pas une mince affaire. Les travaux de développement de logiciels et de matériel pour les garanties bousculant déjà les lois de la physique et de la technologie, il incombe à l'AIEA de veiller à ce que les inspecteurs de demain sachent ce qui les attend. Étant donné qu'il faut près de cinq ans pour développer et mettre en service un appareil courant, l'AIEA doit consulter sa boule de cristal pour planifier l'avenir des garanties.

Sachant que, dans une large mesure, le passage au numérique a simplement consisté à adapter les appareils analogiques à l'ère numérique, quelles sont les priorités pour le futur matériel de garanties ?

Actuellement, certaines mesures sont difficiles à réaliser pour les inspecteurs. Même en utilisant les techniques les plus récentes, vérifier les processus des usines de retraitement et d'enrichissement constitue une lourde tâche pour l'AIEA. S'agissant du combustible usé, localiser des défauts ponctuels dans des assemblages de combustible peut être délicat. Et comme on estime que la quantité de combustible usé doublera au cours des 12 prochaines années, l'AIEA devra adapter en conséquence ses méthodes de contrôle.

En outre, en raison de la nature sensible de la technologie et des droits d'accès, la surveillance du processus d'enrichissement reste difficile. Pourtant, l'AIEA

vérifie déjà des cascades d'enrichissement complètes afin de détecter d'éventuels détournements.

En outre, l'apparition de nouveaux types de réacteurs et de technologies du cycle du combustible créera de nouveaux besoins en matière de vérification. La surveillance de certaines installations nucléaires de la prochaine génération dans des contextes entièrement nouveaux — par exemple les réacteurs à lit de boulets, les dépôts en formation géologique et les installations de pyrotraitement — maintiendra certainement les concepteurs d'outils de contrôle de l'AIEA occupés.

L'AIEA et ses États Membres comptent relever ces défis grâce à une nouvelle approche consistant à faire du développement des outils de vérification une partie intégrante du travail de conception des nouvelles installations. Autrement dit, des dispositifs de contrôle seront intégrés à ces installations au stade de leur conception pour faciliter l'application des garanties. L'instrumentation des nouvelles installations permettra non seulement d'effectuer les mesures classiques mais aussi d'envoyer des données détaillées à l'AIEA sur l'exploitation et d'attirer l'attention des inspecteurs sur toute anomalie nécessitant un contrôle plus approfondi.

«L'adoption d'une nouvelle méthode pour la collecte de l'information permet d'optimiser nos activités de vérification en faisant de l'information l'élément moteur des garanties», dit Andrew Hamilton. «Par conséquent, nous pensons que les activités et les compétences des inspecteurs qui se joindront à nous dans les années à venir seront très différentes de celles des inspecteurs actuels.»

L'AIEA travaillera en coopération avec les fournisseurs d'installations, les États Membres et d'autres partenaires pour concrétiser cette idée d'intégrer des instruments communs dans la prochaine génération de réacteurs, d'installations d'enrichissement et d'usines de retraitement. Elle compte le faire en organisant des réunions multilatérales, en procédant à des échanges d'information sur les plans d'activités et en menant des travaux de développement en commun. Pour rester à la pointe dans le domaine de la vérification et relever les défis de demain, l'AIEA et ses États Membres devront faire montre d'esprit novateur et agir en coopération. ☸



Il ne suffit plus de bien connaître les technologies et les installations nucléaires que l'on inspecte, il faut aussi maîtriser l'ensemble complexe d'outils disponibles pour mener cette tâche à bien.

Dana Sacchetti (d.sacchetti@iaea.org) est rédacteur à la Division de l'information de l'AIEA.