

# Un système d'appui pour les inspecteurs en mission: l'IFSS\*

*L'ordinateur au service des inspecteurs des garanties de l'AIEA*

par R. Muller, O.J. Heinonen et D. Schriefer

**D**epuis peu, un certain nombre d'installations nucléaires très automatisées sont entrées en service et plusieurs autres suivront prochainement. La comptabilité des matières nucléaires qu'elles contiennent porte sur un volume considérable de données dont l'analyse et la vérification exigent des moyens informatiques supplémentaires et disponibles sur place.

Pour faciliter la tâche des inspecteurs des garanties, l'AIEA vient de mettre au point un système (IFSS) qui permet aux inspecteurs en mission de tenir à jour, d'analyser et d'évaluer sur place les données qu'ils recueillent au cours de leurs inspections des installations nucléaires.

Jusqu'à présent, les moyens informatiques dont ils disposaient sur place consistaient principalement en instruments de mesure à mémoire, mais les moyens de traitement informatique des données étaient rudimentaires. Ils disposaient bien de moyens statistiques génériques pour traiter les données qu'ils pouvaient ensuite introduire (généralement manuellement) dans un ordinateur, mais la liaison électronique entre ces deux opérations était réduite au minimum.

Le nouveau système permet d'intégrer les données nécessaires à la vérification et à la comptabilité, de sorte que les inspecteurs auront plus de temps pour faire des mesures et pourront tirer plus rapidement leurs conclusions sur place. Le travail se fait sur ordinateur individuel, fixe ou portatif. Ce système témoigne de la décision du Département des garanties de l'Agence de continuer résolument à améliorer le rendement de ses opérations.

Pour le moment, le système n'en est qu'à ses débuts. Il est mis à l'épreuve en plusieurs endroits afin de juger de son efficacité.

## Les principes

L'IFSS se développe autour d'un «noyau»: on a supposé que certaines fonctions et certains flux d'informations pouvaient être banalisés, malgré les différences entre les installations ou les procédures d'inspection dues aux exigences particulières des accords de garanties ou des formules types (*voir la figure*). Les

programmes informatiques du système consistent essentiellement à assurer ces fonctions fondamentales. Il a donc fallu uniformiser, vu l'impossibilité pratique (à cause des ressources limitées) de prévoir un système particulier pour chacune des installations soumises aux garanties, lesquelles se chiffrent par centaines.

Dans le cadre de ces fonctions génériques, le système peut s'adapter à une installation dont la conception diffère sensiblement de la normale, ou encore à une particularité de telle ou telle procédure d'inspection. Il se peut, par exemple, qu'une installation traite différentes sortes de matières dont la comptabilité se fait selon différents codes, ou qu'elle fasse l'objet d'un contrôle spécial, telle la mise en concordance des données relatives aux aiguilles et aux assemblages combustibles dans une usine de fabrication.

Il fallait aussi veiller à ce que les moyens opérationnels utilisés — matériel et logiciel — soient d'un type courant afin de disposer du plus grand choix possible sur le marché, y compris en ce qui concerne la maintenance du matériel et les composants du logiciel. Cette précaution a permis d'améliorer l'interface et l'intégration avec les moyens fournis par les exploitants, ainsi qu'avec le Système informatique des garanties de l'AIEA (SIG).

## Influence des données

Le système est prévu pour les installations où le volume des données est tel que leur traitement manuel devient impossible ou représente un tel travail qu'il faudrait y affecter du personnel supplémentaire ou réduire d'autres activités d'inspection. C'est pourquoi on demande à l'exploitant d'établir deux fichiers en langage machine: le relevé général et le relevé détaillé des stocks. Ces documents sont nécessaires à l'inspection; dans le passé, cette information était généralement présentée à l'inspecteur sous forme imprimée. Un modèle était fixe pour chacun de ces documents et pratiquement toute autre présentation convenue au préalable peut être ramenée à ces modèles. Les éléments d'information nécessaires aux activités d'inspection y étaient inclus.

Lors de l'examen des relevés, l'inspecteur doit préciser quels sont les mouvements valables dans le fichier général de l'exploitant, ce qui sert non seulement à vérifier les entrées, mais aussi à préparer le rapport d'inspection. L'examen terminé, le fichier général est

MM. Muller, Heinonen et Schriefer sont membres du Département des garanties de l'AIEA.

\* *Inspection field support system.*

classé en vue de sa comparaison avec les rapports nationaux lors d'une inspection ultérieure.

Quant à la vérification des stocks, l'inspecteur doit compléter le relevé détaillé de l'exploitant en précisant la stratification des matières. Il faut non seulement préciser la méthode de vérification, mais aussi la probabilité de non-détection, ainsi que l'erreur aléatoire et l'erreur systématique. Dans certains cas, l'exploitant doit indiquer les caractéristiques des matières, par exemple la composition isotopique du plutonium, en vue des analyses non destructives (AND).

Il peut être également nécessaire de connaître le degré d'incertitude des mesures obtenues avec le système d'analyse non destructive de l'exploitant, et celui des méthodes d'analyse destructive.

---

### Rôle de l'IFSS

Sous sa forme actuelle, le système contribue à un certain nombre de fonctions inhérentes à l'inspection, y compris la production de certaines parties du rapport intérieur d'inspection de l'AIEA à partir duquel est établi le rapport sur l'application des garanties.

Pour que le système puisse être effectivement appliqué dans un environnement donné, il convient de préciser certaines caractéristiques particulières à l'installation inspectée, par exemple les zones de bilan matières, et d'explicitier les détails des données informatisées fournies par l'exploitant.

Au niveau de l'installation, un sous-système de l'IFSS prévu pour l'examen des relevés dépouille le fichier général de l'exploitant, aidant ainsi l'inspecteur dans sa vérification comptable. Cela comprend la stratification du contenu du fichier et la préparation de certaines parties du rapport final de l'inspecteur.

Un autre sous-système collationne les rapports sur les variations de stocks extraits du système d'informations relatives aux garanties de l'AIEA avec le fichier général de l'exploitant examiné au préalable, et prépare de même certaines parties du rapport final d'inspection.

Un troisième sous-système prévu pour la vérification des stocks traite la liste détaillée des articles en stock établie par l'exploitant, affecte les articles aux sous-strates, calcule les totaux de celles-ci, établit les plans d'échantillonnage ainsi que certaines parties du rapport d'inspection. En outre, un élément informatisé permet de calculer les différences d'inventaire correspondant aux zones de bilan matières et aux points de mesures principaux convenus.

Des fonctions sont prévues pour faciliter le transfert des mesures d'échantillons et de teneurs isotopiques entre l'IFSS et les ordinateurs de l'instrumentation et recevoir l'information en retour.

---

### Autres systèmes connexes

Certains éléments de l'IFSS ont été incorporés à un système de certification du contrôle comptable en temps proche du temps réel. L'AIEA dispose d'une unité informatisée pour l'introduction des données nécessaires aux rapports d'inspection qui facilite

l'acquisition et la mise en mémoire de ces données sur place, et permet l'introduction directe dans la base centrale de données du système d'information relatif aux garanties. En outre, une gestion informatisée des scellés appliqués par les inspecteurs des garanties a été mise en place dans les installations et dans les bureaux extérieurs et fournit une information à jour sur les matières placées sous scellés; elle permet également d'introduire directement des données dans la base de données centrale des garanties.

---

### Réalisation du système

Pour mettre au point ces composants, on a exploité de nouvelles techniques d'établissement des logiciels et il a fallu élaborer de nouvelles procédures et tout un ensemble de routines spéciales, et cela pour assurer dans tout le système une interface uniforme pour le personnel d'inspection, c'est-à-dire que, quel que soit le niveau de logiciel auquel travaillent les inspecteurs, ils pourraient utiliser de la même façon, ou pratiquement de la même façon, les touches spéciales prévues sur le clavier de l'ordinateur. De même, dans tout le système, les affichages ont tous la même présentation et les messages apparaissent aux mêmes points des écrans. Une assistance connectée, toujours disponible, s'obtient en appuyant sur une même touche de fonction. Cette uniformisation de l'interface avec l'utilisateur devrait permettre de réduire le temps de formation lorsqu'il s'agit d'introduire de nouvelles fonctions et de familiariser plus rapidement les inspecteurs avec les différents composants du système. Pour faciliter la mise en mémoire et la tenue des fichiers sur place, on a choisi un des systèmes de gestion de base de données offerts sur le marché.

Toute la mise au point a été faite en étroite collaboration avec le corps d'inspecteurs de l'AIEA. Il s'est avéré indispensable de recourir à un prototype, car il a fallu revoir nombre de fonctions et de systèmes et en modifier certaines caractéristiques initiales afin de les rendre plus efficaces *in situ*.

---

### La mise en œuvre

L'expérience pratique de la première année peut se résumer comme suit:

- **Meilleur rendement.** L'informatique améliore le rendement des opérations de plusieurs façons. Elle fait gagner du temps à l'inspecteur en lui épargnant la vérification arithmétique et la sélection des données, ainsi que la transcription des chiffres. Elle lui permet aussi d'obtenir des résultats à très brefs délais, de sorte que, s'il se présente un problème, il peut le résoudre sur place.

- **Assurance de la qualité *in situ*.** Le logiciel du système comporte une fonction de contrôle de la qualité qui assure ou assiste la vérification de la concordance des chiffres, la stratification, la planification de l'échantillonnage et la sélection.

- **Traitement intégré des données.** La généralisation des moyens informatiques contribue à assurer le transfert sans erreur de l'information fournie par

l'exploitant à la vérification et à la base de données du système d'information relatif aux garanties. Les données acquises au cours des inspections peuvent être mises en mémoire sur place ou dans les bureaux régionaux ou locaux; elles peuvent être aisément transférées à un autre ordinateur, en particulier à l'ordinateur central des garanties au Siège de l'AIEA. Une fois mises en mémoire, elles peuvent être utilisées par tout le personnel autorisé qui en a besoin.

Dans certaines des installations qui contiennent des matières en vrac placées sous les garanties de l'Agence, le volume des données à consulter peut être énorme. Dans certains cas, le fichier général à examiner comporte jusqu'à 4000 entrées et la liste détaillée des stocks peut contenir quelque 20 000 articles. Aussi la performance de l'ordinateur est-elle une considération de toute première importance, qu'il s'agisse de la rapidité de traitement ou des délais d'accès aux disques ou disquettes.

La capacité de l'ordinateur a également son importance. A mesure qu'il fait ses preuves, le système se développe et recouvre les principales voies de traitement. Etant donné les vitesses requises et la nécessité de disposer d'une mémoire fixe sur disque, les ordinateurs des générations antérieures se sont révélés insuffisants; il faut donc les remplacer ou améliorer leur performance.

La mise en place de l'IFSS dans une installation déterminée exige encore un expert connaissant parfaitement cette installation et les procédures d'inspection qui

s'y appliquent, assisté d'un informaticien. Il faut éventuellement redéfinir le contenu du fichier, procéder à des conversions complémentaires en fonction des exigences particulières de l'installation considérée, et adapter la stratification ainsi que les critères d'examen des relevés.

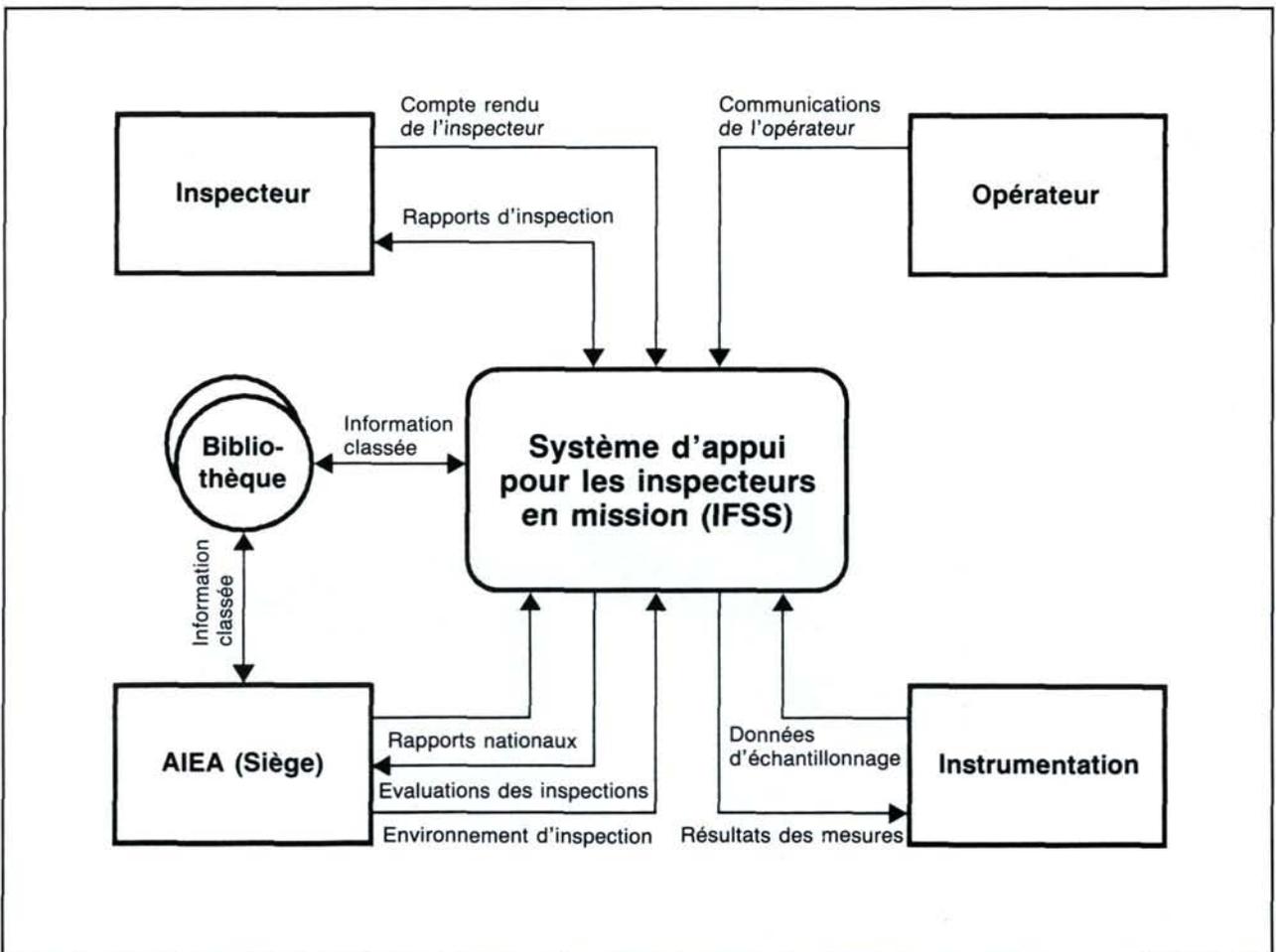
Les ordinateurs individuels du système ne devraient servir à aucune autre fin, dans l'intérêt de la sécurité de l'information.

Il faut se mettre d'accord avec l'exploitant pour qu'il fournisse normalement ses données en langage machine à l'inspecteur qui utilise l'IFSS. Cette condition est essentielle à l'exploitation intégrale des possibilités du système et fait gagner beaucoup de temps à l'inspecteur au moment de la mise en mémoire.

La formation devra faire l'objet d'un soin constant. Jusqu'à présent, elle n'a été assurée que sporadiquement à l'intention des inspecteurs qui étaient appelés à appliquer le système dans sa phase actuelle de développement. Les nouvelles applications du système ont parfois connu des difficultés, ce qui est normal en période expérimentale. Depuis la fin de novembre 1989, la Section de la formation offre un cours régulier sur l'IFSS.

### Les plans pour l'avenir

Le développement futur du système aura une double fin: intégrer l'instrumentation d'analyse non destructive et assurer sur place une évaluation plus complète des



données. Actuellement, il n'existe une interface qu'au niveau des compteurs de neutrons à coïncidence pour taux de comptage élevé, qui permet de connaître le poids et la composition des articles choisis pour être mesurés. Par ailleurs, on étudie d'autres ensembles instrumentaux exploitant les techniques d'interface normalisées adoptées, et l'on espère parvenir au même degré d'intégration.

Dans certaines installations contenant des matières en vrac, le volume des entrées comptables est tel que leur vérification intégrale est impossible. En pareil cas, il est possible d'adapter une méthode utilisée pour l'échantillonnage des stocks, fondée sur les quantités significatives, les probabilités de non-détection et la taille de l'article. Peut-être faudrait-il aussi assister la vérification des variations de stock en régime d'inspection permanente. Les inspections périodiques peuvent donner l'occasion de collationner le fichier général avec le relevé détaillé des stocks afin de déterminer les articles à vérifier. Il se peut d'ailleurs que les articles vérifiés en régime d'inspection permanente ne fassent plus partie des stocks au moment où le rapport paraît. Bien que l'IFSS ne soit pas conçu à l'origine pour suivre un article d'une inspection à l'autre, il serait possible de l'adapter à cette fin.

Dans l'intérêt d'une évaluation plus complète des données, on envisage de compléter les moyens statistiques par un logiciel qui permettra à l'inspec-

teur de suivre sa démarche vers son objectif d'inspection.

Dans les installations de structure particulièrement complexe, il se peut que différentes opérations d'inspection soient menées simultanément avec l'appui de différents éléments de l'IFSS et qu'il faille alors prévoir un moyen d'interconnecter ces divers éléments afin d'assurer la corrélation des données et la synchronisation des opérations, et cela en vue d'aboutir à des résultats cohérents. Rappelons que le but est d'aider l'inspecteur à faire sur place une évaluation plus complète des données. Enfin, à partir de l'expérience acquise actuellement dans une installation, il se peut que le dispositif de validation du contrôle comptable en temps proche du temps réel que comporte l'IFSS offre une nouvelle méthode de contrôle applicable dans d'autres installations de structure complexe. Il permettra de valider les logiciels et ménage une interface pour les programmes de contrôle comptable en temps proche du temps réel.

Pour les installations où certaines fonctions de l'IFSS ne seraient pas nécessaires, on pourrait, le cas échéant, élaborer des programmes abrégés, donc plus expéditifs, d'où ces fonctions seraient exclues. De toute évidence, l'accroissement du volume de travail (nouvelles fonctions, abondance croissante de données) exigera que l'on améliore la performance des ordinateurs afin de réduire au minimum les pertes de temps d'inspecteur.

Centrale nucléaire de Diablo Canyon, en Californie (Etats-Unis). (Photo: USCEA)

