

L'énergie d'origine nucléaire: formation dans l'intérêt de la sûreté et de la fiabilité

Les meilleures pratiques internationales sont mises en vedette au profit des programmes de formation du secteur nucléo-énergétique

par
F. Mautner
Markhof et
K.V.M. Rao

Le grand problème de toutes les industries est de veiller à la sûreté et à la fiabilité de leurs établissements et installations. Les perfectionnements des matériels ne suffisent pas pour atteindre ce but. Les qualifications, l'expérience et la compétence des opérateurs et des responsables à tous les niveaux sont tout aussi essentielles.

Dans le secteur nucléo-énergétique, l'importance de la formation n'a cessé de grandir au cours des quinze dernières années. Plusieurs études faites pendant cette période ont montré que l'erreur humaine est l'une des principales causes d'incidents dans les centrales nucléaires, erreur bien souvent due à une formation insuffisante.

Au fil des ans, l'AIEA a créé un ensemble de services destinés à aider les pays à améliorer leurs méthodes, leurs pratiques et leurs moyens de formation du personnel des installations nucléaires. Nous parlerons ici des programmes de l'Agence dans le contexte de l'évolution internationale en cette matière.

Evolution de la méthodologie

La recherche de la sûreté caractérise le progrès de la technologie nucléaire. Dans les premières années, ceux qui étaient chargés de la conception, de la construction et de l'exploitation des installations étaient des pionniers de la technologie nucléaire et leurs solides connaissances de base pouvaient compenser les faiblesses d'une formation qui se développait simultanément. Les méthodes de formation du personnel des centrales classiques étaient d'abord adaptées aux nécessités de l'exploitation des centrales nucléaires. Dans les années 70, à mesure que le nucléaire accédait au niveau industriel, la tendance était d'élaborer et d'affiner des procédures d'exploitation de plus en plus spécifiques. Les programmes de formation étaient conçus en conséquence et, dès lors, à l'intention d'une nouvelle génération

Mme Mautner Markhof et M. Rao sont membres de la Division de l'énergie d'origine nucléaire, Département de l'énergie et de la sûreté nucléaires de l'AIEA.

M. A. Kossilov, de la même division, a également collaboré à la rédaction de cet article.

d'opérateurs dotés d'une éducation et de qualifications professionnelles différentes.

L'accident de Three Mile Island de 1979, aux Etats-Unis, secoua l'industrie. La conviction qu'un tel accident était impossible en fut ébranlée, en particulier dans le monde industriel occidental, où l'on veillait tout spécialement à la sûreté et aux défenses en profondeur au niveau de la conception, de la construction et de l'exploitation des centrales nucléaires. La cause première de l'accident a été attribuée à des erreurs humaines dues à une formation et à des qualifications insuffisantes. Sans attendre, l'industrie nucléaire des Etats-Unis a spontanément créé un institut pour l'exploitation de l'énergie nucléaire et soumis à un examen critique les méthodes de formation en vigueur. Une approche systématique de la formation s'inspirant des techniques d'instruction utilisées dans l'armée a été mise au point, à laquelle tout le secteur industriel s'est rallié en 1981. Depuis, les équipes d'homologation de cet institut ont examiné les programmes de formation des centrales nucléaires afin d'uniformiser les méthodes de formation dans tout le secteur. Dans le même temps, la Commission de réglementation nucléaire des Etats-Unis a très vivement recommandé l'application de l'approche systématique à la formation du personnel des centrales nucléaires et l'emploi généralisé de simulateurs. Grâce à toutes ces mesures, parmi d'autres, les exploitants de centrales nucléaires des Etats-Unis ont pu améliorer définitivement la performance de leurs installations.

L'accident de Three Mile Island a amené d'autres pays dotés de centrales nucléaires à examiner dans le détail les plans de leurs installations ainsi que les procédures d'exploitation et de maintenance. Ils ont procédé aux ajustements nécessaires et la plupart d'entre eux ont préconisé l'approche systématique. Nombreux sont les pays bien équipés en nucléaire qui utilisent maintenant cette approche pour évaluer, organiser et mettre en œuvre leurs programmes de formation de personnel pour leurs centrales nucléaires. Plusieurs pays n'ont pas de système d'homologation de leurs programmes de formation, mais ils ont incorporé à ces derniers d'importants éléments de l'approche systématique et des procédures d'homologation.

Tous les pays qui exploitent des centrales nucléaires ont souligné à juste titre l'importance capitale du personnel d'exploitation. La formation à la maintenance, en revanche, a été plutôt négligée et le besoin d'amélioration est généralement reconnu. Il est indispensable de disposer d'un personnel de maintenance compétent pour prévenir les incidents dus à des défaillances du matériel ou à un mauvais fonctionnement des systèmes.

Techniques et méthodes de formation

Un personnel ayant la formation et les qualifications souhaitées pour assumer des tâches et des responsabilités dans une centrale nucléaire ne se recrute pas à la sortie des universités ou des hautes écoles techniques. Les nouvelles recrues doivent recevoir une formation dans des domaines qui dépassent leurs connaissances classiques ou professionnelles. Le personnel en place a d'ailleurs besoin, lui aussi, d'améliorer sans cesse ses compétences et ses connaissances.

Cet enseignement, sous ses diverses formes, est dispensé par une section spéciale de la centrale, par un centre de formation desservant plusieurs centrales du même type ou par un établissement national. Des organismes extérieurs peuvent aussi assurer une formation étroitement spécialisée. Quelle que soit l'option, elle doit comporter des salles de classe, des salles de travaux pratiques avec maquettes et modèles pour enseigner la maintenance, et des simulateurs pour le personnel d'exploitation avec ateliers et laboratoires auxiliaires. L'entraînement sur simulateur partiel ou total de centrales nucléaires vise à la fois la sûreté et la fiabilité, deux aspects qui ne peuvent être traités séparément. Il s'est avéré le moyen le plus efficace pour améliorer les compétences techniques et le comportement du personnel d'exploitation.

La formation en cours d'emploi a également son importance. Le stagiaire fait son travail sous l'étroite surveillance et avec l'aide du chef responsable, ce qui lui permet de s'intégrer dans l'équipe qui sera la sienne par la suite. Cette formation pratique est d'autant plus efficace lorsqu'elle s'appuie sur des connaissances acquises en classe, mais elle ne peut être remplacée par un enseignement théorique.

La formation sur simulateur, en cours d'emploi, ou autrement, devrait se conformer à l'approche systématique et l'on ne saurait trop insister sur la nécessité de disposer d'instructeurs de tout premier ordre capables de bien enseigner et possédant une expérience pratique tenue à jour préférable à une éducation classique et théorique.

L'approche systématique de la formation.

Ce processus englobe l'analyse des besoins de formation et les compétences requises pour s'acquitter d'une tâche déterminée; le programme de formation à cette fin, lequel consiste à traduire les compétences voulues en objectifs de la formation tout en précisant

les moyens d'enseignement et le contexte; l'acquisition du matériel nécessaire pour que tous les objectifs soient atteints, sans oublier la formation des formateurs; l'exécution de la formation conformément aux procédures et aux moyens mis au point (formation en classe, en atelier, sur simulateur, autodidacte et en cours d'emploi); l'évaluation de la performance en cours et en fin de stage; le retour des résultats de l'évaluation aux points pertinents du processus et du programme, ainsi qu'aux lacunes à combler. L'approche systématique est un système logique et autocorrecteur. Elle combine la définition des tâches et des compétences qu'elles exigent avec l'exécution et l'évaluation de la formation nécessaire.

Elle présente de grands avantages par rapport aux méthodes plus classiques. De fait, c'est une assurance de la qualité qui s'applique aux compétences du personnel des centrales nucléaires et aide la direction à surveiller de plus près et à améliorer les politiques et les pratiques de la formation.

Au niveau international, elle est désormais considérée comme la meilleure façon de former le personnel des centrales nucléaires. Elle peut s'adapter aux particularités de chaque centrale en exploitant les possibilités existantes. Elle comporte aussi des éléments qui favorisent une culture de la sûreté parmi le personnel et la direction. C'est pourquoi les organes de réglementation de plusieurs pays imposent ou recommandent très vivement le recours à cette approche.

Assistance et appui de l'AIEA

Les programmes de l'AIEA concernant la formation dans le secteur nucléo-énergétique ont pour objet d'aider les pays à user des meilleures pratiques internationales pour améliorer les qualifications et les compétences de leur personnel d'exploitation, de maintenance, de direction et d'appui technique. C'est à cette fin qu'a été créé le Groupe de travail international sur la formation et la qualification du personnel des centrales nucléaires, avec le mandat suivant:

- donner des conseils et des avis sur les activités présentes et futures de l'AIEA relatives à une approche intégrée, générale et systématique de la formation et de la qualification du personnel des centrales nucléaires;
- instituer des mécanismes permettant à l'AIEA de fournir aux pays des renseignements, recommandations et conseils sur la formation et la qualification du personnel des centrales nucléaires;
- faciliter l'échange de renseignements sur les programmes nationaux, les nouveautés et l'expérience acquise avec les centrales nucléaires en service et les centres de formation;
- favoriser l'application des normes, guides et autres documents pertinents de l'AIEA dans les centrales nucléaires par l'intermédiaire des programmes de formation et activités connexes.

Activités de l'AIEA à l'appui de la formation du personnel des centrales nucléaires, 1995-1996

Division de l'énergie d'origine nucléaire

- Préparation d'un rapport technique sur la formation et l'évaluation du personnel des centrales nucléaires
- Préparation d'un document technique sur les indicateurs de la performance de la formation
- Préparation d'un répertoire des centres de formation dans le monde
- Préparation d'un document technique sur les mesures à prendre pour améliorer la formation en cours d'emploi
- Services de techniciens et de spécialistes de la formation pour assister des projets de coopération technique et renseigner sur l'approche systématique de la formation
- Organisation de missions consultatives sur la formation
- Préparation d'un document technique sur la formation du personnel de maintenance
- Préparation d'un document technique sur la conception des simulateurs de centrales nucléaires pour l'enseignement et sur la méthodologie d'évaluation à utiliser
- Organisation de cours de formation

Division de la sûreté nucléaire

- Organisation de missions d'examen de la sûreté auprès des centrales nucléaires (missions OSART et ASSET)
- Préparation d'un document technique sur la formation du personnel de gestion des accidents
- Préparation d'un document technique sur l'analyse de l'expérience d'exploitation en vue de préciser les problèmes de sûreté d'exploitation sous l'angle des facteurs humains
- Préparation d'un rapport technique sur les détails d'organisation qui influent sur la performance humaine dans les centrales nucléaires
- Programme d'étude et cours interrégionaux sur la maintenance optimisée des centrales nucléaires

Projets de coopération technique

- Formation en génie nucléaire, Algérie
- Formation du personnel d'exploitation des centrales nucléaires, Chine
- Amélioration de l'enseignement universitaire de la physique des réacteurs, République tchèque
- Amélioration de la formation à la sûreté d'exploitation, à la centrale nucléaire de Paks, Hongrie
- Organisation de cours universitaires de génie nucléaire, Hongrie
- Adoption de l'approche systématique au centre de formation de BATAN et assistance au titre de la première centrale nucléaire, Indonésie
- Infrastructure et formation pour la mise en œuvre du programme d'énergie nucléaire, Iran
- Technologie de l'énergie et de la sûreté nucléaires, République de Corée
- Centre national de formation nucléaire, Mexique
- Amélioration des installations du centre de formation de la centrale nucléaire de Karachi, Pakistan
- Etude conceptuelle d'un simulateur principal pour la centrale nucléaire de Karachi, Pakistan
- Aide au centre de formation de Cernavoda, Roumanie
- Amélioration des programmes de formation du personnel des centrales nucléaires, Slovaquie
- Amélioration de la disponibilité et de la sûreté des réacteurs du type VVER, Slovaquie
- Amélioration de la sûreté d'exploitation de la centrale nucléaire de Krško, Slovénie
- Formation théorique et pratique à la radioprotection, Ukraine
- Formation à l'exploitation et à la direction de centrales nucléaires, Ukraine
- Amélioration de la gestion de l'exploitation des centrales nucléaires, projet régional pour l'Europe orientale

L'AIEA vient de faire paraître un manuel — *Guidebook on Nuclear Power Plant Personnel Training and its Evaluation* — révision d'un document technique antérieur (TECDOC-525) et désormais largement utilisé à l'échelon international comme ouvrage de référence sur l'approche systématique de la formation. Cette publication rend compte de l'expérience acquise dans ce domaine au cours des six dernières années. Elle préconise une conception élargie de la compétence englobant non seulement les connaissances et aptitudes techniques, mais aussi les connaissances, aptitudes et comportements relatifs aux facteurs humains. Elle traite les questions suivantes: rôle et attributions de la direction; formation du personnel de maintenance et de gestion; rationalisation des méthodes d'analyse de l'approche systématique; évaluation de l'ensemble du processus de formation.

Un autre document — *Simulators for Training Nuclear Power Plant Personnel* (TECDOC-685) — donne des conseils pour l'acquisition, la mise en place et l'utilisation de l'équipement d'un centre de formation avec simulateur. Par ailleurs, l'AIEA élabore des recommandations pour la conception de simulateurs de centrales nucléaires destinés à l'enseignement et pour l'application de la méthodologie d'évaluation associée, pour l'organisation d'ateliers régionaux et nationaux sur l'emploi des simulateurs et sur l'application de l'approche systématique à l'élaboration des programmes de formation sur simulateurs et, enfin, pour la définition des indicateurs de performance de la formation afin d'aider la direction à surveiller l'exécution des programmes.

A la demande des pays, l'AIEA fournit en outre des services consultatifs en matière de formation. Il s'agit de services techniques et non d'une forme de contrôle, donc plutôt de conseils donnés par des experts en formation sur la meilleure façon de répondre aux besoins et aux priorités d'une centrale ou d'un pays en particulier.

En Hongrie, l'AIEA a lancé, au titre de son programme de coopération technique, un projet pilote visant à améliorer la formation du personnel d'exploitation et de maintenance de la centrale de Paks, et qui prévoit l'application de l'approche systématique en vue de créer un centre de formation de personnel de maintenance et de développer la culture de sûreté. Bien mené, il est un exemple à suivre pour les centrales nucléaires des pays de l'Europe centrale et orientale et de l'ex-Union soviétique.