

Le cours de formation des formateurs déclenche une sorte de «réaction en chaîne» qui fait que les participants sont prêts — dans l'avenir — à être des dirigeants de leurs propres programmes nationaux. On cherche surtout à parfaire leur compétence technique, mais aussi à leur inculquer les finesses de l'enseignement qui leur serviront par la suite. De la sorte, deux objectifs sont atteints: les participants peuvent agir par eux-mêmes en étant sûrs d'eux-mêmes, ils sont plus précis et plus fiables dans leur travail et sont capables d'enseigner sans l'aide de quiconque.

Chaque région en développement ayant ses propres normes scientifiques, la notion de formation de formateurs convient particulièrement pour les cours régionaux.

Formation dans les sciences physiques

Dans les sciences physiques, les cours qu'organise l'AIEA cadrent bien avec les exigences et les besoins qu'a révélés le programme de coopération technique. Il en est ainsi des sujets et du niveau de l'enseignement. Ainsi, au cours des cinq dernières années, il y a eu plusieurs cours de haut niveau pour appuyer des projets de ce programme dont la réalisation était déjà relativement avancée.

Les thèmes des cours ont été adaptés au développement rapide des sciences physiques dans le domaine nucléaire. Alors qu'il y a 15 ans les cours étaient axés sur le fonctionnement et la physique des réacteurs de recherche et des accélérateurs, ils le sont maintenant sur les nombreuses possibilités de ces réacteurs et accélérateurs dans la recherche appliquée, et parfois même fondamentale.

Les principaux thèmes des cours dans les sciences physiques sont l'instrumentation nucléaire (y compris maintenant l'utilisation des mini-ordinateurs), l'application des techniques nucléaires d'analyse et la production et le contrôle de radioisotopes et des produits radiopharmaceutiques.

De nombreux pays en développement étant désireux d'adopter des techniques nucléaires d'analyse, des cours y ont été consacrés qui ont connu le succès. Dans certains cours, on a cherché à donner aux participants une vue d'ensemble de l'application de diverses techniques. D'autres, très spécialisés, portaient sur une seule technique, appliquée à un petit nombre de problèmes. Les deux types de cours ont été bien reçus dans les pays en développement, mais il semble que les cours spécialisés donnent à long terme les résultats les meilleurs.

Deux parmi tant d'autres: Réflexions d'un responsable technique

Comment réussir un stage?

par **Joze Dolnicar**

L'organisation d'un stage de formation de l'AIEA est confiée à deux personnes: un membre de la Section des cours de formation, chargé des questions administratives, et un responsable du contenu scientifique et technique du stage.

Ces deux fonctionnaires ne peuvent toutefois à eux seuls assurer le succès d'un stage.

En effet, bien d'autres éléments sont indispensables. Un coup d'œil sur deux stages auxquels j'ai collaboré fera mieux comprendre ce dont il s'agit.

Ghana, 1980

Le premier stage de l'AIEA sur les techniques nucléaires d'analyse permet de mieux comprendre à quel point une bonne préparation est nécessaire pour atteindre les buts fixés. Dans les propositions de projets de coopération technique soumises à l'AIEA par les pays africains au fil des ans, on peut lire l'intérêt croissant porté aux différentes applications des techniques nucléaires d'analyse. On y voit aussi que les intéressés ont besoin de mieux savoir comment choisir la technique — nucléaire ou autre — qui conviendra le mieux pour résoudre un problème donné d'analyse. Dans les pays en développement, ce n'est pas chose aisée de recueillir information et documentation sur les techniques modernes. On a donc eu l'idée d'organiser un stage visant à familiariser les participants avec plusieurs techniques nucléaires d'analyse, leurs avantages, leurs limites, et aussi leurs domaines d'application privilégiés. C'est ainsi qu'est né le premier stage de l'AIEA sur ce sujet. D'autres stages devaient se tenir par la suite, avec de légères modifications de contenu et d'orientation.

Seize participants africains et un Jamaïquain se sont donc retrouvés au Ghana en juillet 1980 pour prendre part à ce stage. Je me souviens des difficultés que nous avons eues pour sélectionner les candidats. En effet, l'Agence n'avait pas encore organisé de stage en ce domaine; il est en outre bien difficile d'être objectif quand on dispose uniquement des renseignements — quelquefois sommaires — qui accompagnent les candidatures. Cette sélection constitue d'ailleurs l'un des éléments critiques de l'organisation d'un stage. Elle pose moins de problèmes lorsque les autorités du pays demandeur présentent bien leurs candidats. En 1980, la chance était avec nous: l'équipe qui s'est retrouvée au Centre de recherche nucléaire de Kwabena se composait de jeunes chercheurs africains très motivés, soucieux de profiter au mieux de ce que le stage et les instructeurs avaient à leur offrir. Ce qu'ils firent, d'ailleurs. Pendant des années, j'ai conservé des liens avec la plupart des participants, et nombre d'entre eux sont aujourd'hui responsables du laboratoire d'analyses nucléaires de leur pays. Ce n'est certes pas là l'unique critère permettant de juger la qualité du stage, mais il en dit tout de même long sur la valeur de l'enseignement dispensé.

M. Dolnicar est membre de la Section de physique, Division de la recherche et des laboratoires de l'AIEA.



Pourquoi avoir organisé ce stage au Ghana? N'aurait-il pas été plus judicieux de le tenir dans l'un des grands centres de recherche d'un pays développé, possédant tout le matériel le plus moderne? Les stagiaires, une fois rentrés chez eux, n'allaient pas retrouver les conditions matérielles d'un laboratoire de pointe. Ils seraient confrontés à des problèmes qui n'existent plus dans un laboratoire européen, par exemple. Ils ne pourraient compter sur les conseils ou l'aide des fabricants d'appareils nucléaires et auraient du mal à se procurer les produits chimiques indispensables à leurs travaux. Un stage se déroulant dans des conditions aussi proches que possibles de celles qui seraient les leurs s'avérerait ainsi plus utile qu'un stage effectué dans un laboratoire moderne.

Ce stage comptait d'autres atouts: il était d'abord résolu-ment régional. Il y avait sans doute aussi un avantage psychologique à le tenir dans un cadre proche du vécu quotidien des stagiaires. Ceux-ci manifestaient une grande ouverture, n'hésitant jamais à m'interrompre pour me poser des questions s'ils ne comprenaient pas. Nos rapports étaient excellents — chose importante dans un stage. La participation active des stagiaires est une condition sine qua non du succès.

Le programme technique du stage comportait l'analyse par activation neutronique, la fluorescence X, l'absorption atomique, la spectroscopie Moessbauer, les détecteurs de traces à semi-conducteurs, et une bonne douzaine d'autres techniques — bien plus qu'un stagiaire ne peut espérer maîtriser. Mais l'objectif a été atteint: il s'agissait de présenter un certain nombre de techniques nucléaires et de juger leurs mérites relatifs pour résoudre tel ou tel problème. Même dans les pays avancés, très rares sont les scientifiques possédant bien plusieurs techniques en dehors de celle qu'ils utilisent quotidiennement.

Cela dit, la demande de stages de ce style, plutôt général et introductif, est assez limitée, à mon avis. Il devrait exister dans chaque pays un ou deux spécialistes des techniques nucléaires d'analyse, mais il est plus important encore de disposer d'analyses maîtrisant une technique spécifique de façon à assurer l'exactitude — et donc la fiabilité — des analyses. Tous les pays devraient pouvoir disposer de nombreux spécialistes correctement formés et capables d'obtenir de bons résultats. Ce qui m'amène à parler d'un second stage de formation, le stage interrégional sur l'utilisation des générateurs de neutrons, qui s'est déroulé à l'Université Chiang Mai (Thaïlande) en 1986.

Thaïlande, 1986

L'AIEA a aidé beaucoup de laboratoires de pays en développement à créer un laboratoire de neutrons. Un effort systématique est fait pour les aider à utiliser correctement et efficacement les générateurs de neutrons, ou encore de petits accélérateurs. Un générateur de neutrons permet d'effectuer des études expérimentales en physique nucléaire, en physique de l'état solide ou en physique des réacteurs, en radiochimie et en chimie des corps radioactifs. L'application la plus directe du générateur de neutrons est l'analyse par activation par les neutrons rapides. A l'occasion des deux stages précédents sur la question — tenus en Hongrie en 1978 et 1982 — le personnel de l'Agence a pu se rendre compte de la difficulté de former les stagiaires à toutes ces techniques. Un physicien des réacteurs s'intéresse rarement à l'analyse par activation. Ce qu'il apprendra dans un cours pluridisciplinaire pourra certes l'intéresser, mais ne lui sera guère utile dans son laboratoire. On a donc choisi de faire porter le stage de 1986 exclusivement sur l'analyse par activation par les neutrons rapides, et de retenir d'abord les candidats travaillant déjà sur un projet de coopération technique de l'AIEA.

Le stage était interrégional et, pour être choisis, les candidats devaient être déjà en poste dans un laboratoire possédant un générateur de neutrons. Pas de débutants donc, mais des spécialistes soucieux de le devenir plus encore. Pour un stage aussi spécialisé, dont les conditions



M. Dolnicar (à droite) participe actuellement à un projet qui se déroule à la Jamaïque et qui porte essentiellement sur un réacteur de recherche et ses utilisations. On le voit ici (l'original est un portrait en couleurs de l'Allemand Albrecht Dieter Masuhr) avec le professeur G.C. Lalor (troisième en partant de la gauche) et des membres de son équipe au Centre des sciences nucléaires de l'Université des Antilles, à Kingston.

d'accès sont très restrictives, la sélection est plus facile. En l'occurrence, toutes les conditions étaient réunies pour permettre une formation intensive et efficace: l'excellente organisation assurée par le pays hôte, l'intérêt manifesté par les stagiaires, le fait que les instructeurs vivaient et travaillaient avec les stagiaires, également en dehors des heures de cours. Il est tout à fait évident que les discussions et les travaux en laboratoire sont plus constructifs si instructeurs et stagiaires forment une équipe unie aussi bien dans l'amphithéâtre qu'auprès du générateur. A Chiang Mai, les barrières entre maîtres et élèves sont tombées, et les enseignants ont sans doute appris autant que les stagiaires. Ce stage présentait plusieurs caractéristiques intéressantes, et pourrait servir de modèle à d'autres stages analogues. Nous en évoquerons trois:

- Un maximum de 35% du temps était consacré aux cours; les stagiaires passaient le reste du temps en laboratoire. Ils étaient tenus de rendre compte des résultats de leurs expériences, de sorte qu'une bonne partie de ces 35% était utilisée par eux.
- Aucun exercice fondamental au programme. En outre, aucune séance de travaux pratiques n'a duré moins de six heures, et toutes ont été de véritables expériences avec de vrais échantillons.
- Pendant les huit derniers jours de ce stage de cinq semaines, les élèves ont été répartis en quatre groupes, chacun travaillant sur un projet. Il s'agissait des applications les plus récentes de l'analyse par activation par les neutrons rapides. La motivation des élèves était très forte: l'une des expériences exigeait le fonctionnement en continu du générateur, deux nuits de suite: des équipes ont été formées et les travaux achevés sans problèmes.

Conclusions

Un stage réussi, cela signifie également des activités sur le plan humain. Les stagiaires font connaissance avec le pays d'accueil et sa population. Ainsi, certains ont eu l'occasion de se familiariser avec des pays tels le Ghana et la Thaïlande. Entre eux, il y a des échanges aussi bien professionnels que personnels. Chacun s'y enrichit.

Ces quelques réflexions donnent peut-être l'impression que l'AIEA a trouvé la solution définitive permettant de garantir la réussite d'un stage. Nous en sommes pourtant loin; beaucoup d'améliorations sont encore possibles. Du moins, savons-nous quelle direction prendre. Je suis persuadé que les stages de formation de l'AIEA constituent le cadre idéal pour mettre au point un enseignement de qualité dans le domaine nucléaire. Les méthodes élaborées, puis mises à l'épreuve à l'occasion de ces stages peuvent être d'une grande aide pour la formation nucléaire dans les universités et les établissements techniques des divers pays.