

Les boursiers en science et technologie nucléaires: Mise en pratique de leur formation

Près de 1200 scientifiques, ingénieurs et autres spécialistes sont formés chaque année grâce à des stages et voyages d'étude de l'AIEA

Depuis une trentaine d'années, l'action conjointe et coordonnée menée dans des dizaines de pays a permis de sélectionner, de placer, et de former plus de 16 000 ingénieurs, scientifiques, spécialistes et techniciens au titre du programme de bourses et de voyages d'étude individuels de l'AIEA.

Les chiffres ne sont pas tout. Nombreux sont les «anciens élèves» de ce programme coopératif de formation qui dirigent aujourd'hui des établissements et des organismes de leur pays d'origine où l'on applique des techniques nucléaires à des fins pacifiques. D'autres occupent des postes supérieurs dans des organisations internationales, dont l'AIEA.

Depuis son lancement en 1958, le programme est passé par plusieurs phases d'évolution. A l'heure actuelle, la formation est avant tout un enseignement pratique des applications des techniques nucléaires plutôt qu'un enseignement théorique. La formation individuelle des boursiers, par exemple, vise l'étude approfondie d'une technique particulière, tandis que les voyages d'étude répondent à l'intérêt croissant que suscitent l'application et la commercialisation des techniques. Le programme englobe les sciences physique et chimique, les applications des radioisotopes en biologie marine et dans l'industrie, l'énergie nucléo-électrique et la sûreté, la radioprotection, l'agriculture et la santé.

M. Colton est chef de la Section des bourses et de la formation du Département de la coopération technique. Un exposé plus complet du programme figure dans l'édition de 1994 de l'*Annuaire de l'AIEA*, en vente à la Division des publications de l'AIEA.

Au cours du dernier quart de siècle, les pays donateurs ont consacré au total plus de 120 millions de dollars à la formation de participants de plus de 95 Etats Membres de l'AIEA.

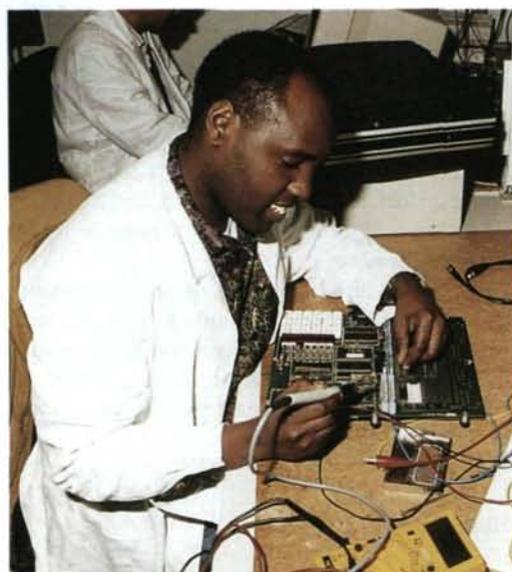
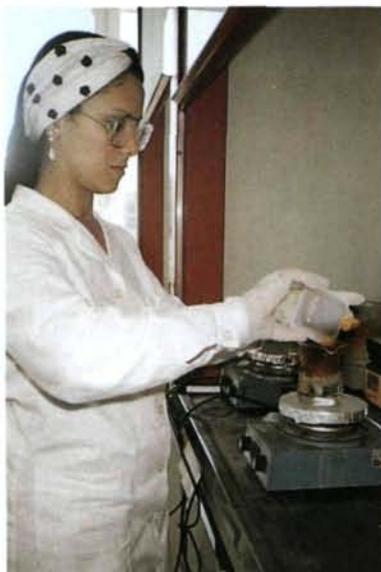
Le présent article donne un aperçu du programme en en faisant d'abord l'historique pour présenter ensuite le dispositif de coopération entre les pays d'origine des boursiers et les pays d'accueil, les critères de sélection, ainsi que les plans et les perspectives d'avenir.

Historique et évolution

Au cours des années, l'expérience acquise par les boursiers de l'AIEA a favorisé les transferts de technologie nucléaire sous leurs aspects scientifiques et théoriques. Tout aussi important a été leur apport au niveau de la direction et de la conduite des établissements et des organismes des pays d'origine. Les entretiens avec des centaines de boursiers ont confirmé que l'un des principaux avantages de la formation est son côté pratique — voir comment il faut faire et faire profiter les autres de ce que l'on a appris.

Il ne faut pas chercher longtemps pour trouver des directeurs qui ont bénéficié à un moment quelconque de l'aide de l'AIEA pour leurs études et leur formation. Bon nombre de boursiers sont à la tête de collectivités nationales et internationales. Au Département de la coopération technique de l'AIEA, par exemple, plusieurs directeurs et chefs de section sont d'anciens boursiers de l'AIEA. Dans d'autres services techniques de l'AIEA, on trouve aussi des cadres supérieurs qui ont reçu une formation tech-

par John P. Colton



Boursiers subventionnés par l'AIEA, en stage ou en voyage scientifique. Leur formation porte sur une série d'applications dans divers domaines, par exemple: production d'électricité, alimentation et agriculture, santé et médecine, industrie et sciences de la terre.



**AMERIQUE DU NORD
ET AMERIQUE LATINE: 1043/1396**

Amérique du Nord: 0/898

Canada: 0/277

Etats-Unis: 0/621

Amérique latine: 1043/498

Argentine: 115/116

Bolivie: 23/0

Brésil: 137/116

Chili: 86/45

Colombie: 57/10

Costa Rica: 31/10

Cuba: 120/39

El Salvador: 17/2

Equateur: 82/5

Guatemala: 57/23

Haiti: 1/0

Honduras: 0/1

Jamaïque: 4/0

Mexique: 101/94

Nicaragua: 15/0

Panama: 20/1

Paraguay: 17/0

Pérou: 62/1

République dominicaine: 22/0

Uruguay: 31/23

Venezuela: 45/12

ASIE ET PACIFIQUE: 1701/683

Australie: 0/134

Bangladesh: 131/4

Chine: 329/59

Corée, République de: 116/23

Inde: 3/162

Indonésie: 186/31

Japon: 0/106

Malaisie: 130/44

Mongolie: 82/0

Myanmar: 35/1

Nouvelle-Zélande: 0/5

Pakistan: 149/39

Philippines: 86/7

République populaire

démocratique de Corée: 30/0

Royaume-Uni (Hongkong): 6/4

Singapour: 11/0

Sri Lanka: 49/1

Thaïlande: 167/62

Viet Nam: 191/1

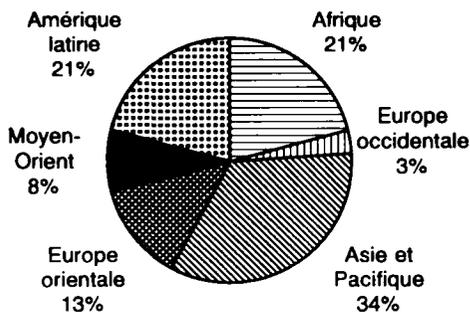
**Situation régionale en 1989-1993:
Bourses et voyages d'étude de l'AIEA**

Dans les tableaux ci-joints sont énumérés les pays d'origine et de destination des boursiers pour les stages et voyages d'étude assistés par l'Agence. Les chiffres en caractères gras indiquent le nombre de boursiers originaires du pays, les chiffres en caractères normaux le nombre de boursiers que chaque pays ou établissement a accueillis.

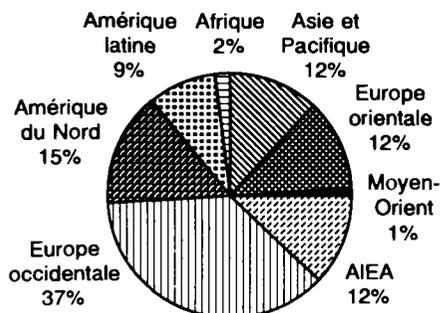
De 1989 à 1993, les pays ont demandé 4905 bourses et voyages d'étude. Dans le même temps, ils ont accueilli 5835 boursiers de stages et de voyages d'étude. (Les chiffres ne correspondent pas pour diverses raisons, notamment du fait que les boursiers en voyage d'étude se rendent en moyenne dans deux ou trois pays différents.)

Les graphiques ci-dessous montrent la distribution par région. Il ressort clairement que les pays en développement de plusieurs régions accueillent un nombre appréciable de stagiaires.

**Origine des boursiers
(% par région)**



**Lieu d'affectation des boursiers
(% par région)**



EUROPE OCCIDENTALE: 138/2940

<i>Allemagne:</i> 0/460	<i>Monaco:</i> 0/7
<i>Autriche:</i> 0/126	<i>Norvège:</i> 0/18
<i>Belgique:</i> 0/106	<i>Pays-Bas:</i> 0/113
<i>Danemark:</i> 0/57	<i>Portugal:</i> 24/9
<i>Espagne:</i> 1/120	<i>Royaume-Uni:</i> 0/516
<i>Finlande:</i> 0/53	<i>Suède:</i> 0/93
<i>France:</i> 0/343	<i>Suisse:</i> 0/25
<i>Grèce:</i> 29/23	<i>Turquie:</i> 82/7
<i>Irlande:</i> 2/4	<i>Centre européen</i>
<i>Islande:</i> 0/4	<i>d'études nucléaires:</i> 0/36
<i>Italie:</i> 0/117	<i>AIEA:</i> 0/703

EUROPE ORIENTALE: 638/690

<i>Albanie:</i> 56/0	<i>Ex-URSS:</i> 0/90
<i>Allemagne</i>	<i>Ex-Yougoslavie:</i> 24/39
<i>(ex-RDA):</i> 0/20	<i>Fédération de Russie:</i> 0/52
<i>Bélarus:</i> 4/0	<i>Hongrie:</i> 79/257
<i>Bulgarie:</i> 150/15	<i>Pologne:</i> 101/140
<i>Chypre:</i> 10/0	<i>République slovaque:</i> 7/0
<i>Croatie:</i> 3/0	<i>République tchèque:</i> 10/0
<i>Ex-République yougoslave</i>	<i>Roumanie:</i> 127/4
<i>de Macédoine:</i> 1/0	<i>Slovénie:</i> 3/7
<i>Ex-Tchécoslovaquie:</i> 51/59	<i>Ukraine:</i> 12/7

AFRIQUE: 1012/93

<i>Afrique du Sud:</i> 0/5	<i>Namibie:</i> 2/0
<i>Algérie:</i> 67/6	<i>Niger:</i> 23/1
<i>Burkina Faso:</i> 0/7	<i>Nigeria:</i> 134/2
<i>Cameroun:</i> 26/0	<i>Ouganda:</i> 24/0
<i>Côte d'Ivoire:</i> 18/2	<i>Sénégal:</i> 17/1
<i>Egypte:</i> 158/47	<i>Sierra Leone:</i> 16/0
<i>Ethiopie:</i> 44/0	<i>Soudan:</i> 72/1
<i>Ghana:</i> 67/5	<i>Tanzanie:</i> 54/2
<i>Kenya:</i> 49/8	<i>Tunisie:</i> 34/2
<i>Madagascar:</i> 21/0	<i>Zaire:</i> 24/0
<i>Mali:</i> 26/0	<i>Zambie:</i> 39/0
<i>Maroc:</i> 79/4	<i>Zimbabwe:</i> 11/0
<i>Maurice:</i> 7/0	

MOYEN-ORIENT: 373/33

<i>Afghanistan:</i> 8/0	<i>Jamahiriya arabe</i>
<i>Arabie saoudite:</i> 15/1	<i>libyenne:</i> 83/0
<i>Emirats</i>	<i>Jordanie:</i> 45/1
<i>arabes unis:</i> 1/0	<i>Koweït:</i> 0/2
<i>Iran:</i> 124/2	<i>Liban:</i> 1/0
<i>Iraq:</i> 19/0	<i>République arabe syrienne:</i> 76/7
<i>Israël:</i> 0/20	<i>Yémen:</i> 1/0

nique assistée par l'organisation. En outre, de nombreux chefs de services et d'établissements nationaux de l'énergie atomique ont tiré profit des programmes de formation de l'Agence au cours de leur carrière. Il est intéressant de noter aussi que plusieurs membres du Conseil des gouverneurs de l'AIEA et leurs collaborateurs immédiats sont au nombre des éminents stagiaires du programme de bourses et de voyages d'étude.

Ce programme a connu plusieurs mutations. A la fin des années 50 et au début des années 60, les pays souhaitaient que leurs scientifiques reçoivent individuellement un enseignement théorique. Une assistance a été fournie à ces pays qui se constituaient un bagage de connaissances théoriques dans tous les domaines scientifiques, surtout l'énergie d'origine nucléaire et le cycle du combustible.

Pendant les trois décennies suivantes, les besoins et les projets nationaux ont mûri et le programme de formation actuel se concentre sur les techniques appliquées, conformément aux directives générales de l'AIEA qui veulent que les programmes s'adaptent étroitement aux objectifs nationaux. En outre, au lieu d'importer des connaissances générales dans le domaine nucléaire, comme c'était le cas, les pays préfèrent désormais développer ces connaissances chez eux.

Les modalités de la formation ont aussi beaucoup changé. Pour être candidat, il suffisait auparavant de présenter un simple CV en précisant le genre de formation que l'on désirait. La plupart des candidats étaient même acceptés par l'établissement d'accueil avant de demander l'aide de l'AIEA. Leurs autorités nationales de l'énergie nucléaire n'intervenaient pratiquement pas dans toute la procédure de nomination et d'affectation. Les demandes étaient examinées par un petit groupe de fonctionnaires de l'AIEA et les bourses étaient attribuées au vu des qualifications personnelles de chaque candidat. Dans certains cas, l'AIEA contactait le pays hôte, mais la plupart du temps les boursiers étaient livrés à eux-mêmes pour les formalités de visa, l'organisation de leur voyage, ou la correspondance avec les établissements d'accueil. Bien souvent, comme ils n'étaient pas appuyés par leurs employeurs, les candidats perdaient leur poste et devaient se chercher un nouvel emploi à leur retour dans leur pays.

La grande importance accordée à la création de compétences locales a beaucoup changé les choses. Les autorités nationales participent désormais activement à la procédure de nomination, fixent les priorités de la formation et appuient pleinement le candidat en continuant de lui verser son salaire et en lui réservant un emploi. De leur côté, les pays hôtes réagissent plus rapidement aux demandes de formation, facilitent l'obtention des visas, enquêtent sur les établissements hôtes pour évaluer leurs compétences et la qualité de la formation, et assument l'essentiel de l'appui administratif. L'AIEA, pour sa part, a mis au point de nouvelles procédures d'examen, d'évaluation, de sélection, d'affectation et d'appui à la

formation. Ces nouvelles procédures et les rouages auxiliaires aident l'AIEA à répondre comme prévu aux besoins des pays demandeurs, en temps voulu, à bon compte et de façon satisfaisante.

La coopération technique de l'AIEA. L'affectation des boursiers à des stages et à des voyages d'étude fait partie du processus de fourniture d'assistance technique aux pays en développement. L'AIEA répond aux pays qui demandent une aide à la formation selon un rythme biennal. Les autorités nationales présentent leurs demandes sous forme d'un projet de coopération technique. Celui-ci est examiné et évalué par la Division des programmes de coopération technique en consultation avec des techniciens spécialistes de la technologie considérée, et par la Division de la mise en œuvre de la coopération technique et ses spécialistes de l'achat de matériel, de l'affectation des boursiers aux stages et aux voyages d'étude, et du recrutement d'experts. Les projets recommandés sont soumis au Conseil des gouverneurs pour approbation après examen par le Comité de l'assistance et de la coopération techniques. Lorsque le programme biennal est approuvé, le Conseil autorise son financement sur une base annuelle (en d'autres termes, le programme pour 1993-1994 bénéficie de crédits approuvés en décembre 1993 pour 1994). Le projet comporte normalement des demandes de services d'expert, l'achat de matériel, les bourses et les voyages d'étude, et les cours.

Pour le programme de 1995-1996, 1000 demandes, approximativement, de nouveaux projets ont été reçues et il est probable que la moitié environ seront approuvées. L'élément bourses et voyages d'étude absorbe entre 20 et 25% du total des ressources allouées au projet. Pour 1994, ce volet se chiffrait à plus de 18 millions de dollars, dont environ 8 millions reportés des années antérieures. En général, les fonds ne manquent pas du fait de la continuité des stages et de la possibilité de reporter des crédits d'une année sur l'autre.

Bourses et voyages d'étude: Sélection et formation

L'aide de l'AIEA est essentielle au progrès des applications pacifiques de l'énergie nucléaire. La formation consiste à suivre des cours dans des établissements d'enseignement, à participer à des équipes de recherche, à s'exercer en cours d'emploi à une technologie donnée, à faire de brèves visites dans des établissements de recherche, ou elle combine ces activités. Les pays d'accueil et leurs établissements sont ainsi intégrés dans le processus de transferts de technologie.

Le placement des boursiers et des scientifiques était relativement aisé pendant les premières années de l'AIEA, lorsque la plupart des intéressés demandaient une formation universitaire. Les progrès de la

recherche et de l'équipement industriel dans les pays en développement font que les postulants se tournent maintenant vers une formation pratique spécialisée et, comme les cours universitaires correspondent rarement à cet intérêt pour les techniques appliquées, il faut faire des arrangements spéciaux avec les établissements d'accueil. De ce fait, le placement des boursiers est plus difficile et demande plus de temps, mais la formation n'en est que plus fructueuse en matière de transferts de technologie.

Critères de sélection. Les candidats au programme de bourses de l'AIEA doivent avoir de bonnes qualifications et être motivés. L'AIEA étudie les candidatures pour s'assurer que les objectifs de la formation sont clairement définis, que le type de formation demandé est précisé et que les établissements envisagés sont spécifiés, que l'aide promise par les pays est mentionnée et que tant le candidat que l'autorité nationale garantissent que les connaissances acquises seront exploitées dans le pays du postulant. On demande également un certificat de connaissance linguistique, car l'expérience a montré que dans un cas sur trois le problème linguistique est la cause principale d'un stage manqué. La connaissance des langues est si importante que de nombreux pays ont fixé des niveaux minimaux que le candidat doit posséder avant d'être accepté.

La procédure d'examen des demandes, de sélection et d'affectation élimine environ 40% des candidats soit avant, soit après ces formalités, généralement parce que certaines conditions ne sont pas remplies, ou que la situation du candidat a changé, ou encore que l'on n'a pas trouvé un pays d'accueil qui convienne. Les principales raisons spécifiques sont l'insuffisance des connaissances professionnelles ou linguistiques, la possibilité de faire un stage équivalent dans le pays d'origine, le fait que la demande sorte du cadre du programme de coopération technique ou de celui des attributions de l'Agence.

Il n'est pas surprenant que la communication joue un rôle de plus en plus important dans la sélection, étant donné l'amélioration des télécommunications. De ce fait, le pays d'origine du candidat doit intervenir plus activement pour juger les compétences du postulant afin de fournir promptement à l'Agence des renseignements précis et éviter ainsi les pertes de temps et d'argent. Il est en effet fréquemment arrivé dans le passé que l'on s'efforce de placer un candidat pour s'apercevoir finalement qu'il n'est plus disponible pour suivre un stage, qu'il a profité d'autres possibilités ou qu'il a changé d'activité professionnelle.

L'autorité postulante et le boursier sont avisés dès que la bourse est accordée et de nouveau lorsqu'un établissement d'accueil convenable a fait savoir qu'il était prêt à donner la formation demandée. C'est alors que l'AIEA envoie au candidat une lettre de nomination l'informant du programme d'études proposé et de divers détails sur son allocation, ses indemnités et l'assurance contractée, par exemple. Le candidat reçoit également des indications rela-

tives à son travail, aux formalités de visa et aux conditions de son séjour dans le pays d'accueil.

D'une façon générale, les délais entre la réception par l'Agence d'une candidature et l'affectation du boursier ont été très abrégés. Dans la mesure où l'affectation est possible, la bourse est accordée dans les deux à trois mois, au lieu de huit mois en 1990. La négociation des affectations avec les pays hôtes dure en moyenne quatre mois, au lieu de six en 1990. De la sorte, le délai moyen à prévoir entre le reçu de la candidature et le début du stage est d'environ dix mois, soit bien moins que la moyenne de 18 mois en 1990.

Les pays en développement comme pays d'accueil. Il y en a de plus en plus. Dans nombre de ces pays existent des compétences techniques suffisantes pour assurer une formation de qualité. Il arrive souvent que le stage y coûte moins cher. En outre, les conditions dans lesquelles s'y déroule le stage sont bien souvent plus représentatives de celles que connaît l'établissement d'origine du stagiaire.

Plans et perspectives d'avenir

Pour l'an 2000, on pense que 100 Etats Membres de l'AIEA demanderont une assistance technique, notamment sous forme de bourses et de voyages d'étude. En 1958, alors que l'Agence venait d'être créée, 11 pays seulement ont reçu une assistance technique. Aujourd'hui, ils sont 85.

Vu l'afflux probable de demandes, le nombre de boursiers en stage ou en voyage d'étude chaque année se situerait entre 1400 et 1600 vers la fin de la décennie. Si ces prévisions se maintiennent, on atteindra en l'an 2000 un total de plus de 25 000 boursiers et scientifiques formés par l'Agence. La formation offerte demeurera essentiellement brève et intense et comportera des exercices en cours d'emploi. Un enseignement universitaire supérieur restera à la disposition de ceux des pays les moins développés qui ont besoin de créer un noyau solide de ressources humaines à l'appui de leur développement technologique.

Si le passé est un prélude, l'aide que l'Agence apporte aux moyens de formation de scientifiques, d'ingénieurs et de techniciens de pays en développement sera toujours une précieuse contribution à l'action menée pour transférer effectivement la technologie des maintes applications pacifiques de l'énergie nucléaire. Ce faisant, elle préparera une promotion nombreuse de cadres supérieurs dans le domaine nucléaire.