

# Les réacteurs de recherche au service du développement des compétences et des connaissances

Par Nicole Jawerth



Des étudiants mènent à distance des expériences de laboratoire en temps réel grâce à la connexion établie avec une salle de cours du réacteur de recherche RA-6, en Argentine.

(Photo : P. Cantero/CNEA)

Les réacteurs de recherche constituent une ressource importante pour la formation de professionnels du nucléaire dans le monde. Cependant, seulement un quart environ des pays possèdent leurs propres réacteurs de recherche.

« Qu'un pays n'ait pas de réacteur de recherche ne devrait pas limiter les options en matière de formation théorique et pratique des professionnels du nucléaire. En effet, il existe aujourd'hui un éventail de possibilités », affirme Christophe Xerri, directeur de la Division du cycle du combustible nucléaire et de la technologie des déchets, à l'AIEA.

Pour veiller à ce que les étudiants et les professionnels du nucléaire aient accès à la formation théorique et pratique dont ils ont besoin, que leur pays dispose ou non d'un réacteur de recherche, l'AIEA apporte son appui à des cours internationaux, sur le terrain ou à distance, et facilite la collaboration entre pays pour accroître l'accès aux réacteurs de recherche.

Un réacteur de recherche sert avant tout à produire des neutrons, et non de l'électricité. Bien que les utilisations principales de ces réacteurs soient la recherche et des applications nucléaires, ils jouent aussi un rôle majeur dans la formation théorique et pratique des professionnels, débutants ou confirmés, qui travaillent dans des installations nucléaires ou dans les domaines de la radioprotection et de la réglementation nucléaire.

« Les réacteurs de recherche permettent de mieux comprendre, de manière pratique, les principes fondamentaux qui sous-tendent le fonctionnement d'un réacteur. De par leur conception, ils permettent de simuler en toute sécurité différents types de conditions pouvant régner dans le réacteur, ce qui n'est pas possible avec un réacteur nucléaire de puissance », déclare David Sears, spécialiste principal de la sûreté à l'AIEA.

## Créer des connexions en ligne

Pour les étudiants en physique et en génie nucléaire, la réalisation d'expériences sur un réacteur de recherche est un moyen d'apprentissage essentiel. Toutefois, il n'est pas toujours possible d'être présent sur le site d'un réacteur de recherche, surtout si le pays où l'étudiant réside n'en possède pas. Des solutions, comme le projet de réacteur-laboratoire par Internet de l'AIEA, permettent de remédier à cette lacune. Mis en place en 2015, le réacteur-laboratoire par Internet s'intègre de façon économique et pratique à la formation des étudiants et des professionnels en connectant, grâce à Internet, des salles de cours partout dans le monde à d'autres salles associées à des réacteurs de recherche en service. Les participants peuvent ainsi participer en direct à des expériences de physique des réacteurs et en apprendre davantage sur le fonctionnement des réacteurs.

« Lorsque j'ai eu accès au réacteur-laboratoire par Internet en 2018, j'en savais déjà beaucoup sur les réacteurs, mais je n'en

avais jamais vu jusque-là », confie José David Cremé Angel Bello, aujourd'hui enseignant-chercheur au département de physique atomique et moléculaire de l'Institut supérieur de technologies et sciences appliquées, à Cuba. « Dans ma formation d'ingénieur nucléaire, le projet de réacteur-laboratoire par Internet a constitué une expérience fantastique, car nous n'avons pas de réacteur nucléaire à Cuba : j'ai donc pu voir et mettre en pratique ce que nous avons étudié de façon théorique, interagir en temps réel avec un réacteur nucléaire et mener des expériences. Cela m'a aidé à me préparer à la vie professionnelle. »

José David Cremé Angel Bello était étudiant en génie nucléaire lorsqu'il a pu participer à un projet de réacteur-laboratoire par Internet mis en place grâce à un accord entre l'AIEA et la Commission nationale de l'énergie atomique (CNEA) de l'Argentine. Cet accord, signé en 2013, a servi de base au projet de réacteur-laboratoire par Internet en Amérique latine, l'un des premiers projets de ce type, outre un projet de réacteur-laboratoire par Internet avec la France. Si le projet de réacteur-laboratoire par Internet mené avec la France a pris fin à la mise à l'arrêt définitif du réacteur hôte, d'autres projets de ce type ont ensuite été étendus à l'Afrique, à l'Asie et au Pacifique ainsi qu'à l'Europe, avec des réacteurs hôtes en République de Corée, en République tchèque et au Maroc. On envisage maintenant de nouveaux hôtes dans d'autres régions d'Asie du Sud-Est et d'Europe.

## Se former sur le terrain

Tandis que le réacteur-laboratoire par Internet permet une utilisation pédagogique à distance des réacteurs de recherche, les cours en présentiel organisés par l'AIEA sont toujours un moyen essentiel de renforcer les compétences, les connaissances et les réseaux. Depuis des décennies, l'AIEA appuie et coordonne la formation de centaines d'étudiants, de jeunes professionnels et de spécialistes confirmés. Ces cours couvrent des sujets tels que l'exploitation et la maintenance, les inspections réglementaires de sûreté, la sécurité nucléaire et la protection physique, ainsi que des utilisations spécifiques à certaines applications, comme la production de radio-isotopes destinés à la médecine et les essais de matériaux pour l'industrie.

« Pouvoir visiter un réacteur de recherche, y effectuer des expériences et y être aux commandes est une expérience précieuse », affirme Luka Snoj, physicien spécialiste des réacteurs à l'Institut Jozef Stefan, en Slovénie, et intervenant dans le cadre de l'Initiative en faveur des réacteurs de recherche d'Europe orientale (EERRI), cours de formation collective avec bourse de l'AIEA. Cette initiative comporte un cours de six semaines à l'intention des jeunes professionnels, qui aborde tous les aspects des réacteurs de recherche.

« De nombreux participants aux cours de l'EERRI mettent à profit l'expérience acquise et les contacts noués une fois de retour dans leur pays, où ils deviennent de brillants scientifiques ou ingénieurs, et même parfois des experts du nucléaire de premier plan », poursuit Luka Snoj. « Pour nous, en tant qu'hôte, l'EERRI représente un important moyen d'accroître la visibilité internationale de notre réacteur et nous a permis de nouer des contacts sur le terrain en vue de collaborations à long terme, de visites scientifiques et de formations. » L'EERRI n'est qu'un exemple des activités soutenues par l'AIEA, qui comprennent des cours régionaux et des sessions

d'écoles régionales sur les réacteurs de recherche en Afrique, en Amérique latine ainsi qu'en Asie et dans le Pacifique.

Pour assurer des formations plus avancées et faciliter l'élargissement de l'accès aux réacteurs de recherche dans le cadre de travaux scientifiques, l'AIEA a lancé en 2014 l'initiative des Centres internationaux désignés par l'AIEA s'appuyant sur des réacteurs de recherche (ICERR). Dans le cadre de cette initiative, des centres de recherche de premier plan du monde entier se portent volontaires pour proposer activement des possibilités de coopération internationale. Pour avoir accès à un ICERR, un pays doit signer un accord bilatéral avec celui-ci afin de lui être affilié. L'AIEA facilite ce processus, par exemple en communiquant des informations sur les capacités qu'offrent les ICERR.

« L'initiative des ICERR joue un rôle important non seulement en matière de formation des opérateurs, mais aussi en matière de facilitation de l'accès aux réacteurs de recherche les mieux adaptés à certaines expériences particulières », explique Christophe Xerri. Il existe des ICERR en Belgique, en France, en République de Corée et en Russie, ainsi que deux aux États-Unis.

## En apprendre plus en ligne

Les cours de formation en ligne élaborés par l'AIEA sont une ressource utile qui complète la formation théorique et pratique relative aux réacteurs de recherche. Ces cours (en anglais) sont proposés notamment sur les sujets suivants :

- introduction à l'intention du personnel des réacteurs de recherche (également en espagnol),
- analyse par activation neutronique,
- techniques nucléaires d'analyse en criminalistique,
- radioprotection opérationnelle et gestion des déchets radioactifs,
- programmes d'inspection réglementaire,
- sûreté des réacteurs de recherche,
- planification stratégique dans le cadre des organismes nucléaires nationaux.