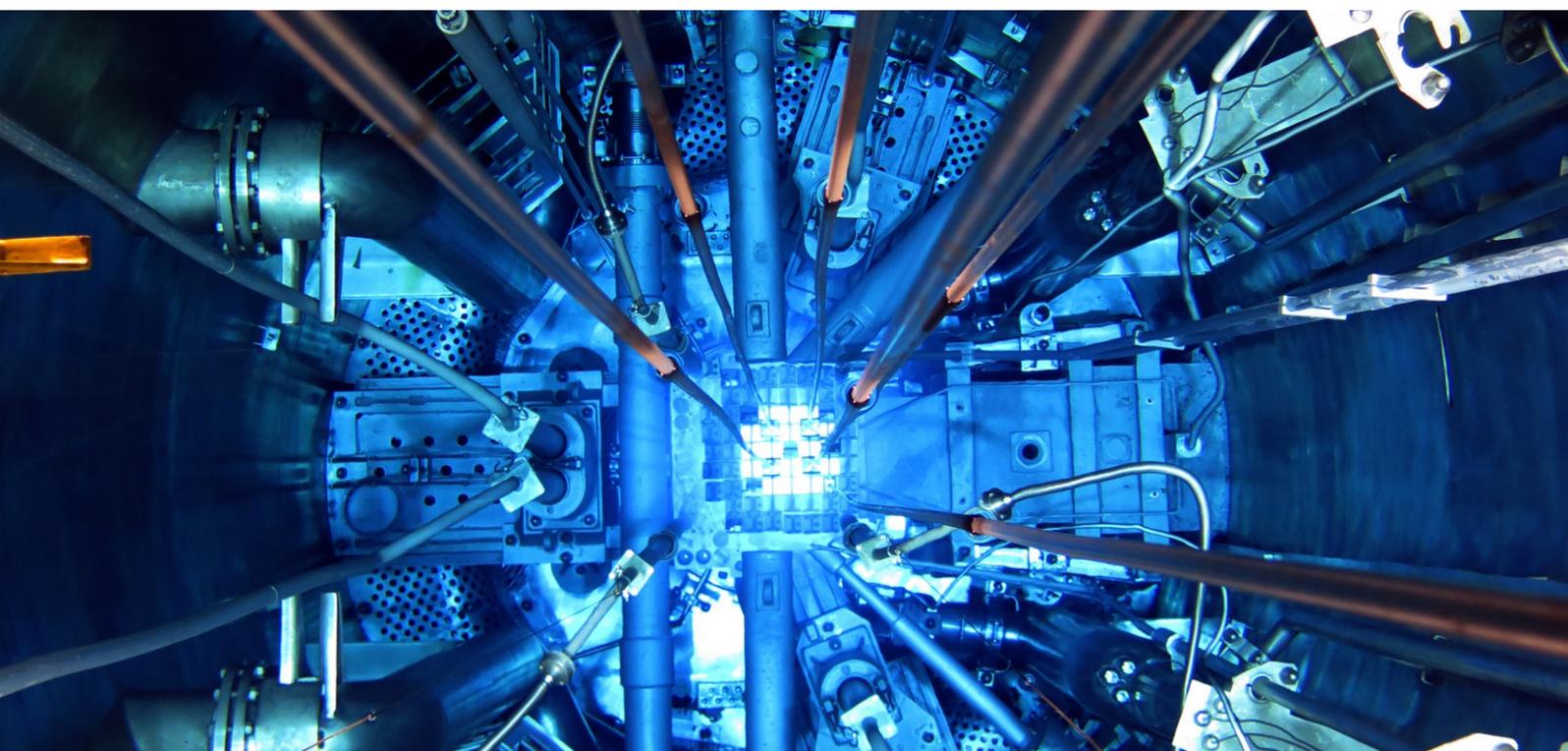


Science et technologie nucléaires

Contribuer à la science et à la technologie Le rôle des réacteurs de recherche



Intérieur du réacteur de recherche RP-10 du Pérou.

(Photo : C. Brady/AIEA)

Ce qu'il faut savoir

Depuis plus de 60 ans, les réacteurs de recherche sont des centres propices à l'innovation et à la production en matière de science et de technologie nucléaires. La recherche pluridisciplinaire à laquelle contribuent les réacteurs de recherche a permis de nouvelles avancées dans un large éventail d'applications, comme la recherche à l'aide de faisceaux de neutrons pour l'étude de matériaux et l'examen non destructif, l'analyse par activation neutronique pour mesurer des quantités infimes d'un élément, la production de radio-isotopes à des fins médicales et industrielles, l'irradiation neutronique aux fins d'essais de matériaux pour les réacteurs de fission et de fusion, le dopage de silicium par transmutation neutronique et la coloration de pierres précieuses.

Un autre domaine important dans lequel les réacteurs de recherche apportent une contribution utile est celui de la formation théorique et pratique en matière de science et de technologie nucléaires à l'intention du personnel d'exploitation et de maintenance des installations nucléaires, du personnel de radioprotection, du personnel des autorités de réglementation et de sûreté, des étudiants et des chercheurs.

L'AIEA aide ses États Membres à bénéficier des produits et des services pouvant être obtenus avec les réacteurs de recherche, et donc à tirer parti de la science et la technologie nucléaires pour le bien de l'humanité.

À ce jour, quelque 841 réacteurs de recherche ont été construits et, en juillet 2019, 237 d'entre eux étaient en exploitation dans 54 pays. Plus de la moitié des réacteurs de recherche en exploitation dans le monde le sont depuis plus de 40 ans. Beaucoup sont actuellement rénovés afin qu'ils soient conformes aux normes technologiques et aux prescriptions de sûreté en vigueur. En outre, près de 40 nouveaux réacteurs de recherche sont à différentes étapes de la planification ou de la construction. Le service d'examen par des pairs OMARR (évaluation de l'exploitation et de la maintenance des réacteurs de recherche) de l'AIEA contribue à l'exploitation à long terme de ces installations, en améliorant la fiabilité et la disponibilité.

Quels sont les différents types de réacteurs de recherche ?

Il existe un large éventail de réacteurs de recherche. Ceux-ci servent en premier lieu de source de neutrons pour la recherche et diverses applications ainsi que pour la formation théorique et pratique. Ils sont plus petits et moins puissants que les réacteurs de puissance utilisés pour produire de l'électricité. La puissance des réacteurs de recherche varie considérablement d'un réacteur à un autre : elle peut être presque nulle ou s'élever à plusieurs centaines de mégawatts thermiques (MWth), contre 3 000 MWth (1 000 MWe) pour une centrale nucléaire classique.

La gamme des modèles de réacteurs de recherche est beaucoup plus vaste que celle des réacteurs de puissance, et ces deux types de réacteurs ont des modes de fonctionnement différents. Comme modèles courants de réacteurs de recherche, on peut citer :

1. les réacteurs de type piscine, dont le cœur est constitué d'un ensemble d'éléments combustibles immergés dans une grande piscine d'eau ouverte ;
2. les réacteurs à cuve, dont, comme ce nom l'indique, le cœur est contenu dans une cuve ; et
3. les réacteurs à cuve en piscine, dont le cœur est enfermé dans une cuve refroidie par un caloporteur, placée dans une piscine. De plus amples informations sur les types de réacteurs de recherche sont disponibles à l'adresse <https://www.iaea.org/fr/themes/les-reacteurs-de-recherche>.

Diffusion et préservation des connaissances

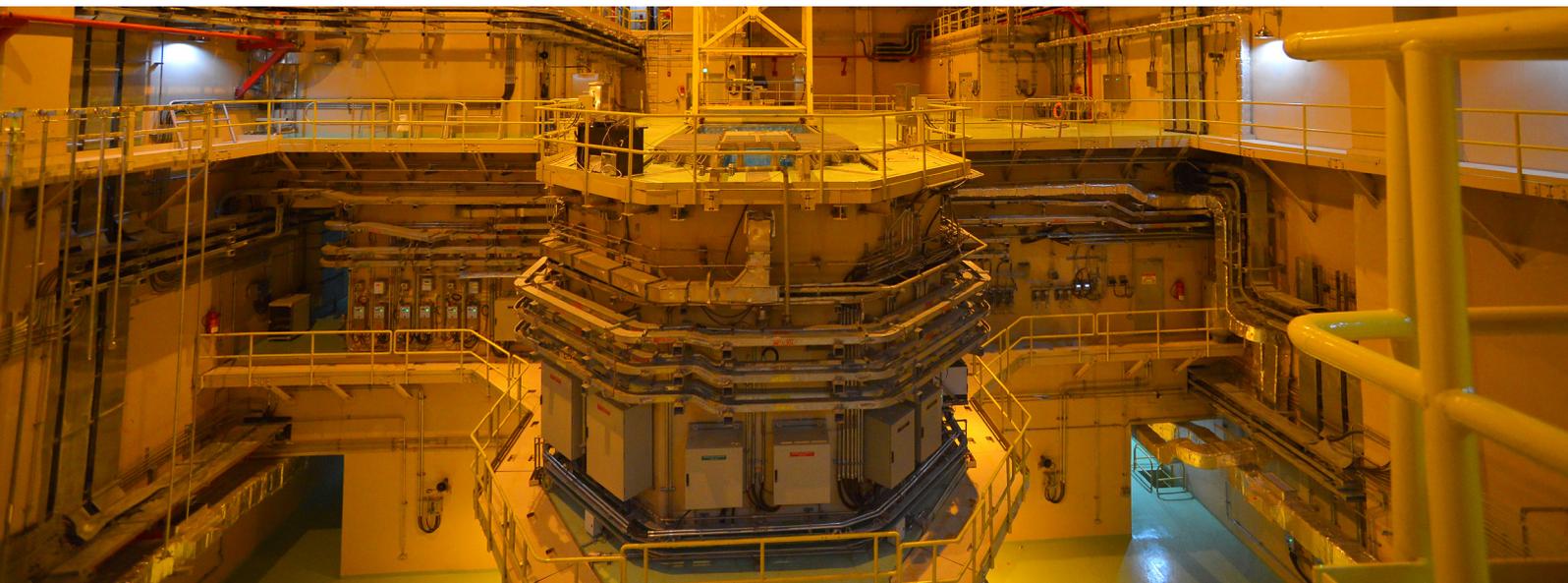
Les réacteurs de recherche permettent de mieux connaître les avantages que peut conférer la technologie nucléaire en matière de développement social, notamment en ce qui concerne les applications médicales et industrielles. Les informations relatives aux utilisations des réacteurs de recherche peuvent être mises à la disposition des chercheurs et des étudiants, ainsi que d'autres parties prenantes intéressées, comme le grand public. Nombre de réacteurs de recherche ont été construits dans les locaux d'universités, ce qui a permis d'améliorer dans une large mesure la formation dans le domaine du nucléaire.

Une contribution accrue grâce au renforcement des capacités

Environ 70 % des réacteurs de recherche en exploitation sont utilisés dans des activités de formation théorique et pratique qui contribuent à la mise au point et à l'utilisation de techniques nucléaires. Depuis 2016, l'AIEA appuie le [réacteur-laboratoire par Internet](#), qui retransmet les expériences menées sur un réacteur de recherche hôte situé dans un État Membre dans des établissements d'autres États Membres, qui n'ont généralement pas de réacteur de recherche. Cela permet à des étudiants en physique nucléaire et en génie nucléaire de suivre ces expériences à distance. L'AIEA a aussi élaboré et mis à la disposition des États Membres des [modules de formation en ligne](#) sur différents sujets liés aux réacteurs de recherche, notamment la sûreté, l'exploitation et l'utilisation.

Depuis 2009, l'AIEA propose des formations collectives avec bourses pour aider les États Membres qui envisagent de construire des réacteurs de recherche, comme première étape de la mise en place de leurs compétences et de leur infrastructure nucléaires. Les formations collectives avec bourses aident les participants à acquérir les compétences et l'expérience pratique nécessaires pour mener des activités portant sur l'ensemble du cycle de vie des réacteurs de recherche (conception, construction, exploitation et déclassement).

Ce programme de formation est organisé et mis en œuvre avec succès dans le cadre de l'Initiative en faveur des réacteurs de recherche d'Europe orientale



Le réacteur jordanien de recherche et de formation, à l'intérieur du bâtiment du réacteur.

(Photo : D. Calma/AIEA)

(EERRI) et bénéficie du soutien d'établissements de l'Autriche, de la Hongrie, de la République tchèque et de la Slovénie. De plus, des sessions d'écoles régionales sur les réacteurs de recherche ont été organisées en vue de dispenser une formation pratique, et les Centres internationaux d'excellence s'appuyant sur des réacteurs de recherche (ICERR) dispensent une formation avancée destinée aux professionnels du domaine nucléaire.

Les objectifs de l'AIEA

Le programme d'activités de l'AIEA comporte également une aide aux États Membres en matière de promotion, de mise au point et de maintenance de réacteurs de recherche dynamiques, sûrs et sécurisés destinés à des utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire et des techniques nucléaires au profit de l'industrie nucléaire et pour le bien-être de l'humanité.

Les États Membres qui envisagent d'élaborer un nouveau programme de réacteur de recherche peuvent s'adresser à l'AIEA afin d'obtenir des orientations et une aide pour la mise en place de l'infrastructure nucléaire nationale nécessaire, et peuvent demander un Examen intégré de l'infrastructure nucléaire pour les réacteurs de recherche (INIR-RR).

Les priorités de l'AIEA

L'AIEA appuie des réseaux internationaux de réacteurs de recherche dans ses États Membres pour faire

en sorte que ces réacteurs soient mieux utilisés, modernisés, plus durables, plus sûrs et plus sécurisés.

L'AIEA aide les États Membres :

1. en répondant aux difficultés concernant la sûreté et la sécurité des réacteurs de recherche et des installations connexes du cycle du combustible, et en fournissant une assistance pour le déclassement des réacteurs mis à l'arrêt avec un engagement politique et financier adéquat du gouvernement et/ou de l'industrie du pays ;
2. en fournissant une assistance à la mise en place de nouveaux programmes de réacteurs de recherche, notamment de l'infrastructure nucléaire nationale nécessaire ;
3. en fournissant un appui concernant les questions relatives au cycle du combustible et la réduction au minimum de l'usage civil de l'uranium hautement enrichi ;
4. en améliorant la fiabilité, la disponibilité et l'utilisation des installations en exploitation conformément à leurs capacités et à leurs objectifs, à condition que le gouvernement national et/ou l'industrie nationale aient pris un engagement financier ; et
5. en facilitant la mise en commun des ressources concernant les réacteurs de recherche et en aidant à la conception d'installations de pointe, contribuant ainsi au développement socio-économique.



Le réacteur de recherche d'Alatau, au Kazakhstan.

(Photo : P. Chakrov/Institut de physique nucléaire)

De plus, grâce à la planification stratégique et à l'appui des parties prenantes, l'AIEA aide les États Membres à participer aux partenariats et aux réseaux de réacteurs de recherche de façon à améliorer tous les aspects de l'utilisation, de la modernisation et de la durabilité des réacteurs de recherche existants.

Les pays qui ne possèdent pas de réacteurs de recherche sont encouragés à adhérer à ces réseaux pour commencer à développer leurs capacités nationales, en tant que partenaire ou en tant qu'utilisateur final des produits et des services qu'offrent les réacteurs de recherche.

La sûreté des réacteurs de recherche

Grâce à ses programmes et à ses activités, l'AIEA aide les États Membres à améliorer la **sûreté** des installations de réacteurs de recherche. Cela consiste notamment à aider les États Membres à appliquer de manière effective le Code de conduite pour la sûreté des réacteurs de recherche de l'AIEA et les normes de sûreté de l'AIEA, et à renforcer les capacités en matière de sûreté des réacteurs de recherche tout au long du cycle de vie de ces installations.

À la demande des États Membres, l'AIEA effectue des missions consultatives et des missions d'examen par des pairs, comme l'Évaluation intégrée de la sûreté des réacteurs de recherche (INSARR), pour aider à renforcer la sûreté de ces installations, notamment la sûreté des programmes d'utilisation et la performance en matière de sûreté d'exploitation.

La situation dans le monde

La base de données sur les réacteurs de recherche (RRDB) de l'AIEA contient la liste de plusieurs catégories de réacteurs de recherche. La Fédération de Russie possède le plus grand nombre de réacteurs de recherche en service (54). Viennent ensuite les États-Unis d'Amérique (50), la Chine (16), le Japon (9), l'Allemagne (7), l'Argentine (6), le Canada (5), la France (5) et l'Inde (5). De nombreux pays en développement possèdent également des réacteurs de recherche, notamment l'Algérie, le Bangladesh, la Colombie, le Ghana, la Jamaïque, la Libye, le Maroc, le Nigeria, la Thaïlande et le Viet Nam. D'autres États Membres construisent actuellement ou prévoient de construire leur premier réacteur de recherche.

Les fiches d'information de l'AIEA sont élaborées par le Bureau de l'information et de la communication.

Rédaction : Aabha Dixit • Conception et mise en page : Ritu Kenn

Pour de plus amples informations sur l'AIEA et les travaux qu'elle mène, rendez-vous sur le site www.iaea.org

ou suivez-nous sur    

Vous pouvez également consulter sa publication phare, le Bulletin de l'AIEA, à l'adresse suivante : www.iaea.org/bulletin.

AIEA, Centre international de Vienne, B.P. 100, 1400 Vienne (Autriche)
Courriel : info@iaea.org • Téléphone : (+43 1) 2600-0 • Fax : (+43 1) 2600-7

