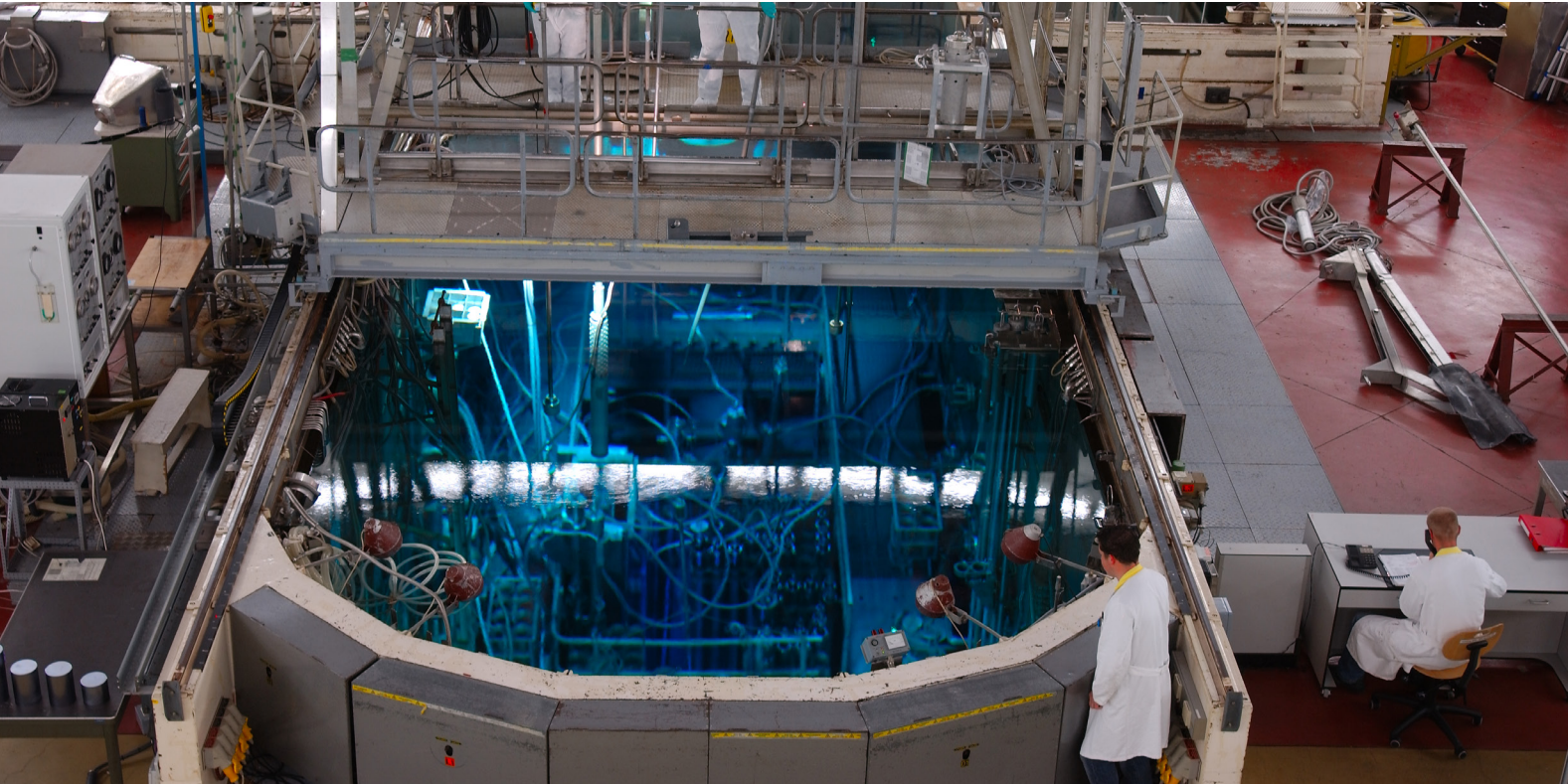


Gérer le vieillissement des réacteurs de recherche pour assurer une exploitation sûre et efficace

Par Joanne Liou



Zone de confinement du réacteur belge BR2.

(Photo : SCK-CEN)

Étant donné que deux tiers des réacteurs de recherche en service dans le monde ont aujourd'hui plus de 30 ans, les exploitants et les organismes de réglementation se concentrent sur la rénovation et la modernisation des réacteurs pour veiller à ce qu'ils continuent à fonctionner de manière sûre et efficace.

« Normalement, la durée de vie des réacteurs de recherche est déterminée par le besoin auquel ils répondent et leur conformité aux prescriptions de sûreté les plus récentes, puisque la majorité de leurs systèmes et composants peuvent être remplacés, rénovés ou modernisés sans grande difficulté », déclare Amgad Shokr, chef de la Section de la sûreté des réacteurs de recherche à l'AIEA. « La rénovation et la modernisation ne devraient pas se limiter aux seuls systèmes et composants ; il convient aussi que les exploitants passent en revue les procédures de sûreté au regard des normes de sûreté de l'AIEA afin d'éviter une interruption des services fournis par les réacteurs de recherche. »

Depuis plus de 60 ans, les réacteurs de recherche sont des centres propices à l'innovation et au développement en ce qui concerne les programmes de sciences et de technologie nucléaires partout dans le monde. Ces petits réacteurs nucléaires produisent principalement des neutrons, et non de

l'électricité. Ces neutrons sont utilisés à des fins de recherche, d'enseignement et de formation, et trouvent des applications dans des domaines tels que l'industrie, la médecine et l'agriculture (pour en savoir plus, voir page 4).

On distingue deux types de vieillissement des réacteurs de recherche : le vieillissement physique, c'est-à-dire la dégradation de l'état matériel des systèmes et composants du réacteur, et l'obsolescence, qui se produit lorsque la technologie utilisée dans les ordinateurs et les systèmes de contrôle-commande, ou les règlements de sûreté, sont dépassés.

Le vieillissement des installations est l'une des préoccupations qui ont amené l'AIEA à lancer en 2001 son Plan de renforcement de la sûreté des réacteurs de recherche, qui vise à aider les pays à assurer un haut niveau de sûreté des réacteurs de recherche. Il comprend le Code de conduite pour la sûreté des réacteurs de recherche, qui donne aux pays des orientations relatives à l'élaboration et à l'harmonisation des lois, des réglementations et des politiques sur la sûreté des réacteurs de recherche.

Dans le cadre de ce plan, les pays travaillent avec l'AIEA à la mise en œuvre de programmes systématiques de gestion du vieillissement qui prévoient notamment l'utilisation de

bonnes pratiques pour réduire au minimum la dégradation de la performance des systèmes et composants, surveiller et évaluer de façon continue la performance des réacteurs, et mettre en œuvre des améliorations concrètes en matière de sûreté. Ces programmes de vieillissement peuvent aussi tirer parti de programmes d'exploitation dans d'autres domaines, comme la maintenance, les essais périodiques, les inspections et les examens périodiques de la sûreté.

« Si le nombre de réacteurs de recherche en service décroît, leur âge moyen en revanche est en augmentation », fait observer Ram Sharma, ingénieur nucléaire spécialisé dans l'exploitation et la maintenance des réacteurs de recherche à l'AIEA. « C'est pourquoi il est extrêmement important d'établir et de mettre en œuvre des plans de gestion, de rénovation et de modernisation, et de les améliorer continuellement, pour veiller au bon rapport coût-efficacité de l'exploitation et de l'utilisation des réacteurs de recherche existants afin d'en tirer le meilleur parti. L'appui de l'AIEA, par exemple sous la forme de missions d'examen par des pairs, peut jouer un rôle clé dans la réalisation de cet objectif. » Pour en savoir plus sur les services d'examen par des pairs de l'AIEA en lien avec les réacteurs de recherche, lisez l'article à la page 22.

Un appui complet

Pour faire face au vieillissement de leurs réacteurs de recherche, les pays peuvent bénéficier de divers appuis de l'AIEA. Celle-ci propose notamment une aide en matière d'élaboration de normes de sûreté et d'optimisation de la disponibilité des réacteurs, mais aussi en matière d'adoption des pratiques recommandées dans les publications des collections de l'AIEA sur la sûreté, et d'utilisation des informations diffusées par l'AIEA sur l'élaboration et la mise en œuvre de projets de modernisation et de rénovation. Cette aide s'étend aux nouveaux programmes de réacteurs de recherche et à l'évaluation des plans visant à prendre en compte le vieillissement de manière proactive à toutes les phases de la durée de vie d'un réacteur de recherche, de la conception et du choix des matériaux à la construction et à l'exploitation des installations.

Les missions d'examen sont entreprises à la demande d'un pays et reçoivent l'appui de l'AIEA et d'équipes d'experts internationaux qui procèdent à des évaluations et formulent des recommandations sur les améliorations pouvant encore être apportées. En novembre 2017, la première mission d'examen par des pairs portant sur la gestion du vieillissement a été menée à bien au réacteur belge BR2, l'un des trois réacteurs en service au Centre belge d'étude de l'énergie nucléaire (SCK•CEN). Elle reposait sur la méthode des missions SALTO (Questions de sûreté concernant l'exploitation à long terme), conçue pour les centrales nucléaires et adaptée aux réacteurs de recherche.

« La mission a mis en évidence un certain nombre de points qui avaient été négligés, comme la gestion du vieillissement des installations de production de radio-isotopes et des dispositifs expérimentaux », confie Frank Joppen, ingénieur en sûreté nucléaire au SCK•CEN. « En conséquence,

les systèmes de classement des composants ont été mis à jour, et les informations obtenues dans le cadre de la maintenance, de l'inspection et de la surveillance sont maintenant utilisées pour améliorer encore les programmes de gestion du vieillissement. »

Le réacteur BR2, en exploitation depuis 1963, est l'un des plus anciens réacteurs de recherche en Europe occidentale. Il assure environ un quart de l'approvisionnement mondial en radio-isotopes destinés à une utilisation médicale ou industrielle, notamment pour le traitement du cancer et l'imagerie médicale. Il produit également un type de silicium utilisé comme matériau semi-conducteur dans les composants électroniques. Le réacteur BR2 est l'objet d'une autorisation de maintien en exploitation jusqu'au prochain examen périodique de la sûreté en 2026, à l'issue duquel une décision pourrait être prise quant à la prorogation de son exploitation pour une nouvelle période de 10 ans.

« Le programme de gestion du vieillissement du réacteur BR2 sera développé plus avant, ce qui implique la prise en compte des observations faites lors de la mission de l'AIEA », souligne Frank Joppen. « L'efficacité du programme sera passée en revue et sera l'objet du prochain examen de la sûreté. »

Les prochaines missions de gestion du vieillissement des réacteurs de recherche menées par l'AIEA sont programmées en 2020, à la demande des Pays-Bas et de l'Ouzbékistan. « La mission menée au réacteur BR2 a montré qu'il était possible d'appliquer efficacement la méthode SALTO aux réacteurs de recherche. Nous continuerons de renforcer l'efficacité et l'efficacité de cette mission, et celles d'autres services, en vue de tirer le meilleur parti des réacteurs de recherche », affirme Amgad Shokr.

Le réacteur belge BR2, au SCK•CEN.

(Photo : SCK•CEN)

