

Développement de l'infrastructure nucléaire : les difficultés communes aux pays primo-accédants



Le Bélarus construit actuellement sa première centrale nucléaire sur le site d'Ostrovets.

[Photo : Direction pour la construction de centrales nucléaires (Bélarus)]

Les pays qui s'engagent dans un programme électronucléaire doivent s'assurer que le développement de leur infrastructure législative, réglementaire et d'appui se fait bien au même rythme que la construction de la centrale elle-même. C'est le seul moyen pour que le programme se déroule de manière sûre, sécurisée et viable : telle a été la conclusion des participants d'un atelier sur le développement de l'infrastructure électronucléaire qui s'est tenu à l'AIEA en février dernier. Comme l'explique Milko Kovachev, chef de la Section du développement de l'infrastructure nucléaire, « un programme électronucléaire est une entreprise sérieuse qui nécessite d'importantes ressources financières et implique la responsabilité de mettre en place l'infrastructure nécessaire. Un pays ne devrait démarrer un programme électronucléaire que lorsqu'il est prêt et qu'il peut envisager avec réalisme le temps et les ressources à y consacrer ».

Les pays qui adoptent l'énergie nucléaire pour la première fois, les « primo-accédants », se heurtent souvent aux mêmes difficultés lorsqu'il s'agit de développer des infrastructures : ils ont surtout du mal à élaborer une politique et une stratégie nationales encadrant leur programme, à créer un cadre juridique et un organisme de réglementation indépendant dans le domaine du nucléaire, à renforcer la

gestion de projets ou à développer une main-d'œuvre qualifiée.

Les participants à la dixième réunion technique sur les questions d'actualité relatives au développement des infrastructures électronucléaires, qui s'est tenue cette année du 2 au 5 février, étaient notamment des représentants de gouvernements nationaux, de futurs organismes propriétaires/exploitants, d'organismes de réglementation et d'autres institutions venus aussi bien de pays primo-accédants que de pays exploitant l'énergie d'origine nucléaire.

Exemples à l'appui, les primo-accédants participants ont examiné différentes questions, notamment celle de la difficulté qu'il y a à élaborer un cadre réglementaire et une procédure d'autorisation. Pour Per Lindell (Suède), coprésident de la réunion, « une autorité de réglementation bien informée et indépendante est essentielle pour équilibrer le rôle de l'exploitant d'une centrale nucléaire et définir en toute transparence des normes de sûreté nucléaire et une culture en la matière ».

Un développement par étapes

Pour Abdelmajid Caoui, ancien secrétaire général du Centre national de l'énergie, des sciences et des techniques nucléaires (CNESTEN)

du Maroc, l'autre coprésident de la réunion, « tous les primo-accédants ont adopté le document d'orientation sur l'approche par étapes établi par l'AIEA pour les aider à développer l'infrastructure de leur programme électronucléaire. Cela se traduit par l'attachement déclaré des États Membres à l'utilisation sûre et pacifique de l'énergie nucléaire, par le solide appui public sur lequel reposent leurs nouveaux programmes électronucléaires et par la création et la participation, dès le début du projet, d'un organisme de réglementation, d'un organisme propriétaire/exploitant et d'organismes d'appui technique. » Le Maroc, qui considère l'énergie nucléaire comme une source d'énergie viable, à faible émission de carbone, a accueilli en octobre 2015 une mission d'examen intégré de l'infrastructure nucléaire (INIR) menée par l'AIEA.

Le Bélarus construit actuellement sa première centrale nucléaire à Ostrovets. Deux tranches de 1 170 MWe devraient entrer en service d'ici à 2018 et 2020, respectivement. Au cours de la réunion, Mikhail Mikhadiuk, Vice-Ministre de l'énergie du Bélarus, a présenté la feuille de route et les grandes étapes du développement du programme électronucléaire de son pays.

« En 2008, déclare-t-il, le Bélarus a décidé de lancer un programme électronucléaire pour améliorer la sécurité de son approvisionnement énergétique en diversifiant ses ressources, réduire les coûts de production de l'électricité et limiter les émissions de gaz à effet de serre. Le programme électronucléaire que nous mettons actuellement en œuvre repose sur les normes de l'AIEA. » Le Bélarus a accueilli une mission INIR en 2012.

INIR : l'assistance de l'AIEA

« Les missions INIR constituent le service le plus important qu'un État Membre puisse demander en matière de développement de l'infrastructure nucléaire », déclare Mikhail Chudakov, Directeur général adjoint de l'AIEA et chef de son Département de l'énergie nucléaire. « J'encourage vivement les États Membres qui envisagent sérieusement d'adopter l'énergie

nucléaire d'examiner la possibilité d'accueillir une mission INIR. » Depuis 2009, l'AIEA a mené 17 missions de ce type dans 13 pays et dernièrement, elle a publié un document qui résume six années d'expérience en la matière.

Les participants ont également parlé des risques financiers, y compris des risques réglementaires, et des moyens de les atténuer. Compte tenu des fluctuations incessantes du prix de l'énergie et des coûts et de la complexité de l'énergie d'origine nucléaire, cette question, qui présente

un intérêt croissant pour les États Membres, devra être examinée dans le cadre de futures réunions de l'AIEA.

Par ailleurs, la mise en valeur des ressources humaines continue de poser des difficultés. En effet, non seulement les pays doivent trouver du personnel adapté et le former, mais il faut aussi qu'ils lui garantissent un emploi à l'issue de sa formation, par exemple si un programme prend du retard.

Parmi les considérations qui déterminent la décision de nombreux États Membres de se lancer dans

un programme électronucléaire, la planification énergétique est la première qui les porte à envisager l'énergie d'origine nucléaire. Ces études déboucheront sur de nouvelles analyses menées dans le cadre d'études de pré-faisabilité et de rapports complets. L'AIEA publiera prochainement de nouvelles orientations sur ce processus et sur l'élaboration d'une position nationale, ainsi que plusieurs autres publications utiles aux pays envisageant d'adopter l'électronucléaire.

— Par Lenka Kollar et Elisabeth Dyck

Prescriptions de sûreté et procédures d'autorisation applicables aux petits réacteurs modulaires : l'AIEA organise son premier atelier à l'intention des organismes de réglementation

Alors qu'une nouvelle génération de réacteurs nucléaires de puissance avancés et préfabriqués, les petits réacteurs modulaires (PRM), pourrait être autorisée et commercialisée dès 2020, l'AIEA aide les organismes de réglementation à s'y préparer. Dans le cadre d'une série d'ateliers lancée en début d'année, l'Agence collabore étroitement avec ces organismes pour définir des approches en matière de sûreté et des procédures d'autorisation, dans l'optique du déploiement éventuel de PRM à l'échelle mondiale.

Au cours d'un de ces ateliers, qui s'est tenu à Vienne en janvier 2016, les participants, représentants de l'Agence arabe de l'énergie atomique (AAEA) et du Réseau arabe des organismes de réglementation nucléaire, ont notamment été informés des prescriptions et des lignes directrices en matière de sûreté et des procédures d'autorisation applicables aux PRM.

« Les petits réacteurs modulaires constituent une solution très intéressante pour le monde arabe, où plus de la moitié des pays n'ont pas les ressources nécessaires pour construire de grandes centrales nucléaires classiques. Plus faciles à réaliser et à gérer et nécessitant moins d'investissements, ces PRM représentent en effet une option très réaliste pour les pays arabes », déclare Abdelmajid Mahjoub, Directeur général de l'AAEA et président de l'atelier.

Coparrainé par la Commission de la réglementation nucléaire (États-Unis), cet atelier a réuni des organismes de réglementation, des exploitants et d'autres



Les progrès de la technologie des PRM. (Image : AIEA)

organisations gouvernementales travaillant ou appelés à travailler à la mise en place des infrastructures techniques et de sûreté requises dans chaque pays pour les PRM.

Les participants ont reçu des informations détaillées sur le rôle des organismes de réglementation et les prescriptions déterminant l'obtention d'autorisations, notamment sur la procédure d'approbation de la conception, du choix du site et de l'exploitation des PRM. L'AIEA a animé des débats entre organismes de réglementation sur les normes de sûreté à

appliquer et sur les amendements éventuels à apporter aux réglementations nationales.

Petits et sûrs

Les PRM (dont la puissance ne dépasse pas 300 MWe) étant constitués de modules préfabriqués, leur construction sera plus rapide et devrait être intéressante d'un point de vue économique. Quatre PRM sont déjà en cours de construction dans trois pays. « Bien que les réacteurs nucléaires de puissance de la prochaine

génération soient plus petits, les mesures de sûreté et de sécurité qui s’y appliquent ne sont pas différentes des obligations internationales auxquelles sont soumis les réacteurs actuels », déclare Stewart Magruder, spécialiste de la sûreté nucléaire à l’AIEA.

La plupart des normes mondiales de sûreté et de sécurité applicables aux réacteurs nucléaires de puissance en service ou en cours de construction s’appliquent également aux PRM. Pour Greg Rzentkowski, Directeur de la Division de la sûreté des installations nucléaires de l’AIEA, « il faut définir un ensemble de prescriptions de sûreté et de procédures d’autorisation claires et pragmatiques. En effet, une réglementation précise est essentielle au succès du déploiement des PRM. »

L’AIEA coordonnera les travaux supplémentaires qui seront menés dans ce domaine au cours des années à venir. Selon Greg Rzentkowski, il s’agira probablement de définir un objectif global de sûreté et d’élaborer un document d’orientation sur la définition de prescriptions en fonction du type et de la taille de l’installation.

Mettre au point, évaluer et déployer

Les modules préfabriqués de ces réacteurs nucléaires peuvent être acheminés vers des destinations précises, tout comme des composants manufacturés sont transportés d’une zone industrielle à une autre. Pour

les pays et les utilisateurs, les avantages possibles de l’exploitation commerciale de ces PRM sont immenses. Elle permet par exemple d’approvisionner en électricité des régions reculées qui en ont grand besoin, contribuant ainsi à dynamiser l’approvisionnement énergétique mondial.

La mise au point des PRM a commencé il y a près de vingt ans. Aujourd’hui, plusieurs pays déploient des prototypes, chacun de son côté. L’AIEA a observé une nette augmentation de la participation des États Membres au développement de la technologie des PRM, ce qui témoigne des vastes possibilités qu’offre le déploiement de ces réacteurs pour ce qui est du développement des réseaux électriques nationaux et de l’amélioration de la sécurité énergétique.

Actuellement, l’AIEA élabore aussi une feuille de route technologique en vue du déploiement des PRM et mène une étude sur les indicateurs de déploiement de ces réacteurs dans les pays en développement, afin d’aider les États Membres à mettre au point, à évaluer ou à déployer des PRM.

Situation actuelle

Une cinquantaine de modèles de PRM destinés à des applications variées sont en cours de mise au point et quatre réacteurs sont en construction : le CAREM-25, un prototype industriel, en Argentine ; le KLT-40S et le RITM-200, des PRM flottants, en Fédération de Russie ; et le HTR-PM (réacteur modulaire à lit de boulets à haute température), une centrale

industrielle de démonstration, en Chine. L’année dernière, l’autorité saoudienne de l’énergie atomique a signé un accord avec la République de Corée pour construire un PRM baptisé SMART (réacteur avancé modulaire intégré) en Arabie saoudite. Même les producteurs classiques de combustible fossile s’intéressent aujourd’hui aux PRM, qui peuvent approvisionner les réseaux électriques nationaux et régionaux en énergie plus diversifiée.

Pour Hadid Subki, ingénieur nucléaire de la Section du développement de la technologie électronucléaire de l’AIEA, « les PRM comptent parmi les réacteurs qui font appel aux technologies les plus évoluées pour répondre aux besoins énergétiques de demain, c’est pourquoi les États Membres doivent bien connaître les normes et les règles applicables en matière de sûreté pour pouvoir déployer ce nouveau type de réacteur de puissance ».

Le prochain atelier de l’AIEA sur les prescriptions de sûreté et les procédures d’autorisation applicables aux PRM se tiendra en juin 2016 et s’adressera aux membres du Forum des organismes de réglementation nucléaire en Afrique

— Par Aabha Dixit et Miklos Gaspar

Stockage définitif de sources radioactives : l’AIEA franchit une étape

Une technologie prometteuse de transfert et d’entreposage de sources radioactives scellées de faible activité ayant été soumise à des essais qui se sont révélés probants, une nouvelle méthode de stockage définitif de petits volumes de déchets radioactifs pourrait être adoptée partout dans le monde. Cette méthode, qui consiste à placer et à recouvrir des sources scellées dans un puits étroit à quelques centaines de mètres de profondeur, permettrait aux pays de stocker de manière sûre et sécurisée leurs propres sources radioactives retirées du service. L’essai de validation de cette technologie a été effectué en Croatie en fin d’année dernière, mais sans matières radioactives.

Presque tous les pays utilisent des sources radioactives dans des secteurs tels que la santé ou l’industrie. Toutefois, nombre d’entre eux ne disposent pas de l’équipement ou du personnel nécessaire pour gérer ces sources une fois retirées du service. En règle générale, d’après les estimations de l’AIEA, un pays en développement qui utilise des sources radioactives scellées peut produire, en plusieurs années, des centaines de sources retirées du service de faible activité.

« Ce sont les sources de faible activité qui posent le plus de difficultés, parce qu’elles se trouvent en grandes quantités partout dans le monde et sous des formes diverses », explique Andrew Tompkins, ingénieur nucléaire à l’AIEA.

Dans la plupart des pays en développement, les sources radioactives scellées font l’objet d’un entreposage provisoire, tandis que dans certains pays développés, des installations de stockage définitif sont mises en place près de la surface. Ces deux solutions constituent un risque en matière de sécurité si les sources ne sont pas suffisamment protégées. La nouvelle méthode de stockage définitif apporte par conséquent une solution à long terme à cette difficulté et contribuera, en définitive, à protéger la population et l’environnement.

Les essais de matériel effectués par les ingénieurs de l’AIEA et une société croate de radioprotection confirment la faisabilité de ce système, qui permet de déplacer et



Des ingénieurs de l'AIEA et une société croate de radioprotection mettent à l'essai un nouveau système permettant de stocker définitivement, de manière sûre et sécurisée, des sources de faible radioactivité dans des puits. [Photo: L. Gil (AIEA)]

d'insérer de manière sûre des sources de faible activité dans des puits pour les y stocker définitivement.

La technologie mise à l'essai, conçue pour des sources de faible activité retirées du service, utilise une solide plateforme métallique et un conteneur mobile, appelé château de transport, qui sert à déplacer les sources dans le puits de manière sûre. Pour János Balla, ingénieur en technologie des déchets à l'AIEA, « c'est une technique simple, abordable, qui peut être déployée partout dans le monde. »

« Nous avons compris, explique-t-il, que les pays où les déchets étaient de faible activité, les infrastructures modestes et les ressources humaines et financières limitées avaient besoin d'une solution sûre, simple et pratique. »

Prévention du vol et du terrorisme

Le renforcement de la sécurité nucléaire est un facteur important à l'origine du développement de cette nouvelle méthode. « Étant donné que les sources retirées du service restent radioactives, nous voulons limiter le risque qu'elles soient dérobées et utilisées à des fins terroristes », déclare Gert Liebenberg, spécialiste de la sécurité

nucléaire à l'AIEA. « Une fois qu'elles sont au fond du puits, personne ne peut plus y accéder facilement. »

L'idée du puits a été élaborée, à l'origine, par l'organisme sud-africain South African Nuclear Energy Corporation (NECSA), puis l'AIEA l'a adaptée de manière à permettre le stockage définitif de sources ayant une radioactivité plus élevée. Aujourd'hui, des préparatifs techniques et des évaluations de la sûreté sont en cours dans plusieurs pays, notamment en Malaisie et aux Philippines, en vue de l'application de la méthode de stockage en puits dans les années à venir.

L'AIEA est prête à former des experts à cette méthode dans les pays intéressés, et à leur apporter l'aide dont ils ont besoin pour construire leurs propres châteaux de transport, en leur fournissant soit du matériel, soit des spécifications techniques. La technologie employée pour forer les puits étant comparable à celle utilisée pour extraire l'eau, elle est facile à trouver dans la plupart des pays, y compris les moins développés.

Traitement des sources

Les sources radioactives sont communément utilisées en médecine

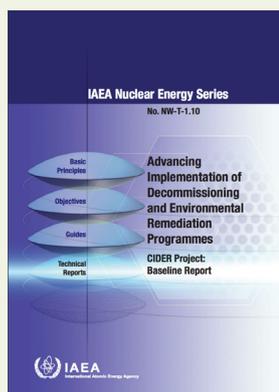
et dans l'industrie, que ce soit dans les appareils de radiothérapie destinés à traiter le cancer ou dans les outils industriels de stérilisation des fournitures médicales jetables. Les sources scellées les plus courantes sont de faible radioactivité ou ont une période courte, ce qui signifie qu'elles ne vont rester radioactives que de quelques mois à quelques centaines d'années.

Avant d'être stockées définitivement, toutes les sources sont traitées et placées dans un nouvel emballage, dans le cadre d'un processus appelé conditionnement. Lorsqu'elles sont conditionnées suivant cette méthode en vue de leur stockage définitif, des centaines de sources — la quantité annuelle que produit habituellement un pays en développement — occupent moins d'un mètre cube, soit le volume d'une petite armoire.

Une fois que le puits est en place, les sources conditionnées sont chargées dans un conteneur conçu à cet effet, le colis de stockage définitif, qui est ensuite scellé. Ce conteneur scellé est alors placé à l'intérieur du château de transport et transféré à l'intérieur du puits.

— Par Laura Gil

Nouvelles publications



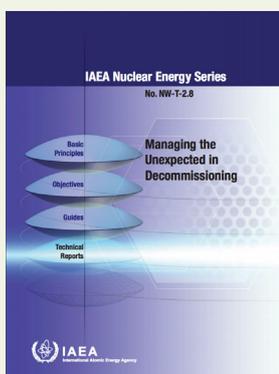
Advancing Implementation of Decommissioning and Environmental Remediation Programmes

CIDER PROJECT: Baseline Report

Cette publication étudie les obstacles à la mise en œuvre des projets de déclasserment et de remédiation de l'environnement et propose des solutions pour les surmonter. Bien que des progrès importants aient été accomplis au cours des dernières années, il reste beaucoup à faire pour régler les dossiers hérités des débuts du développement de l'énergie nucléaire, notamment en procédant au démantèlement d'installations du cycle du combustible et de recherche et de centrales nucléaires redondantes et à la remédiation de sites contaminés dans le passé par des opérations d'extraction et de traitement du minerai d'uranium. Quelques pays s'y emploient et ont mis en place, à cette fin, les ressources et les compétences techniques nécessaires, mais la mise en œuvre de nombreux programmes nationaux reste semée d'embûches.

IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-1.10; ISBN: 978-92-0-101316-3; 37 euros ; 2016

www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10993/CIDER (en anglais)

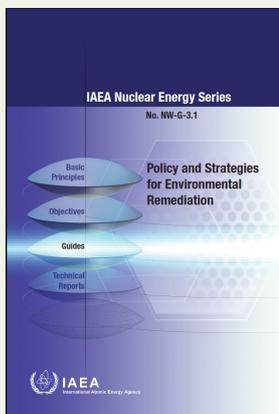


Managing the Unexpected in Decommissioning

Cette publication étudie les conséquences des événements imprévus qui peuvent survenir au cours d'opérations de déclasserment et les moyens de les atténuer. Elle propose des conseils pratiques pour planifier et gérer des projets de déclasserment en prenant en compte les imprévus. Elle donne des exemples de situations dans lesquelles des événements imprévus ont contraint les parties concernées à suspendre ou remettre en question les travaux de déclasserment. Cette publication évalue des solutions mises en œuvre dans le passé pour surmonter des difficultés liées au déclasserment. Elle permettra ainsi aux futures équipes de déclasserment de tirer des enseignements de ces expériences pour parvenir à réduire les coûts additionnels, le retard pris dans les opérations et l'exposition inutile aux rayonnements.

IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-2.8; ISBN: 978-92-0-103615-5; 35 euros ; 2016

www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10786/Unexpected (en anglais)



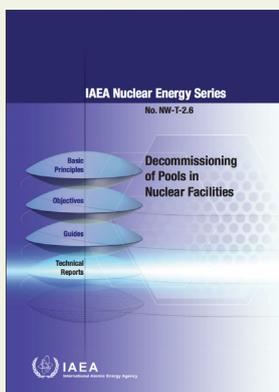
Policy and Strategies for Environmental Remediation

Cette publication décrit les objectifs des programmes de remédiation de l'environnement, leurs calendriers d'exécution et les mesures à prendre pour les mettre en œuvre. Elle explique les différences qui existent entre une politique et une stratégie et fournit des conseils aux États Membres sur l'élaboration et la présentation de ces deux types de documents. Elle traite de questions telles que la répartition des coûts et les différents intérêts des parties concernées par la remédiation de l'environnement.

Comme les précédentes publications de l'AIEA sur la remédiation de l'environnement envisagée sous l'angle de la sûreté, cette publication aidera les autorités nationales à comprendre que la remédiation de l'environnement est un élément qu'il faut prendre en compte dans la planification et l'exécution d'initiatives dans le domaine du nucléaire.

IAEA Nuclear Energy Series No. NW-G-3.1; ISBN: 978-92-0-103314-7; 20 euros ; 2015

www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10622/Policy (en anglais)



Decommissioning of Pools in Nuclear Facilities

Cette publication décrit les aspects techniques et la planification du déclasserment des piscines d'installations nucléaires. Elle passe en revue les opérations qui ont été menées partout dans le monde et examine notamment la planification de ces projets, les questions de santé et de sûreté et la gestion des déchets produits au cours de ces opérations.

Un certain nombre d'installations nucléaires utilisent des piscines pour refroidir le combustible utilisé ou protéger les cœurs des réacteurs de recherche ou les sources des irradiateurs. Au cours de leur vie utile, qui peut durer plusieurs dizaines d'années, ces piscines peuvent finir par être contaminées par les substances radioactives qui s'y déposent. Bien qu'on trouve ici et là, dans la documentation technique, des descriptions d'opérations de déclasserment de piscines, aucun rapport n'avait encore traité de façon aussi complète des stratégies et des technologies de décontamination et de démantèlement des piscines contaminées.

IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-2.6; ISBN: 978-92-0-103115-0; 55 euros ; 2015

www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10669/Pools (en anglais)