

Sûreté et réglementation nucléaires

Faits marquants

- > Le CANR a créé un groupe de travail sur les nouveaux réacteurs à la suite de la mise en chantier et de la planification de nouveaux projets dans plusieurs pays membres. Cet espace de discussion international permettra aux participants d'échanger des informations et leur expérience et d'améliorer la sûreté nucléaire grâce à une réglementation plus efficace et rationnelle.
- > En 2008, le CANR et le CSIN ont organisé plusieurs ateliers, au nombre desquels méritent d'être cités ceux consacrés aux pratiques d'inspection réglementaire ; aux expériences et à l'application des codes de calcul de mécanique des fluides numérique à la sûreté des réacteurs nucléaires ; aux enseignements tirés du bouchage des puisards d'enceintes de confinement ; aux méthodes d'inspection en service intégrant le risque (RISMET) ; aux méthodes probabilistes d'évaluation de l'aléa sismique et à leurs applications ; à la gestion de l'intégrité des tuyauteries intégrant le risque ; à la gestion du vieillissement des structures en béton à parois épaisses ; ainsi qu'à la justification de l'adéquation de la structure organisationnelle, des ressources et des compétences de l'exploitant d'installations nucléaires.

Comité sur les activités nucléaires réglementaires (CANR)

Le CANR s'efforce de trouver une réponse cohérente et efficace aux défis actuels et futurs, tels que le retour d'expérience, les attentes toujours plus grandes du public concernant la sûreté de l'utilisation de l'énergie nucléaire, les pratiques d'inspection et la réglementation des nouveaux réacteurs.

Retour d'expérience

Le Système de notification des incidents (IRS), commun à l'AEN et à l'AIEA, est le seul dispositif international qui permette de transmettre aux autorités de sûreté et aux pouvoirs publics les enseignements tirés des incidents importants pour la sûreté qui surviennent dans les centrales nucléaires. À leur réunion annuelle, les coordinateurs de l'IRS échangent des informations sur les événements récents et établissent ensemble le thème des travaux ultérieurs.

Le Groupe de travail sur l'expérience acquise en cours d'exploitation (WGOE) a concentré ses activités sur le suivi par chaque pays membre des enseignements tirés des incidents importants. Lors de sa dernière réunion, trois incidents ont été choisis et les membres du groupe de travail ont examiné les mesures qui ont été prises à la suite de ces incidents. Ils ont également fourni des informations sur les autres pratiques et méthodes réglementaires appliquées pour l'analyse et l'utilisation du retour d'expérience afin de définir et d'évaluer les mesures correctives prises après un incident d'exploitation.

Ce groupe de travail a achevé deux rapports, l'un sur l'étude de sûreté du retour d'expérience incendie et l'autre sur les programmes nationaux de collecte du retour d'expérience. La publication de ces deux rapports a été approuvée par le CANR.

Réglementation des nouveaux réacteurs

Un nouveau Groupe de travail sur la réglementation des nouveaux réacteurs (WGRNR) a été créé. Ce groupe a pour mission de s'occuper des activités réglementaires dans les domaines du choix du site, de l'autorisation et de la surveillance des nouveaux réacteurs nucléaires de puissance (réacteurs de génération III+ et IV).

Étant donné que l'échange des informations sur les procédures d'autorisation, l'expérience de construction et les pratiques d'inspection sera utile à tous les pays, une base de données sur l'expérience de construction est en cours de développement. Il s'agit de réunir les enseignements des inspections pendant la construction de nouveaux réacteurs nucléaires ainsi que durant la réalisation de modifications importantes des installations existantes, et de mettre en commun les enseignements qui en sont tirés.

Une nouvelle activité est par ailleurs consacrée à la réglementation du choix de sites de centrale nucléaire et à sa préparation ; elle a pour objectif d'examiner les diverses pratiques utilisées par les autorités de sûreté en la matière. Une enquête a été entreprise sur les différents aspects de la réglementation des sites nucléaires, notamment sur les questions relatives à la sismicité, à la sécurité, aux tranches multiples et aux pratiques des autorités de sûreté sur des sites où différentes activités sont menées en parallèle (par exemple tranches en exploitation, construction, démantèlement, etc.).

Pratiques d'inspection réglementaire

Dans le cadre des activités du Groupe de travail sur les pratiques en matière d'inspection (WGIP), les inspecteurs des autorités de sûreté se réunissent périodiquement pour échanger des informations et leur expérience sur les procédures d'inspection réglementaire et pour entreprendre des études sur le sujet.

Un atelier international consacré aux activités d'inspection a été organisé en juin en Finlande. Les inspecteurs ont rencontré des experts afin d'examiner les méthodes permettant d'améliorer les programmes d'inspection de ces systèmes et d'étudier la formation et la qualification des inspecteurs,

l'intégration des résultats des inspections et l'inspection des centrales en construction. Le compte rendu de l'atelier, qui a été approuvé par le CANR, est actuellement achevé en vue de sa publication. Le groupe a également réalisé un rapport sur l'inspection des programmes de protection contre l'incendie.

Les autorités de sûreté nucléaire et le public

La transparence est l'une des clés de l'acceptation de l'énergie nucléaire par le public. Les responsables de la communication des autorités de sûreté se réunissent une fois par an pour échanger des informations et leur expérience en matière de communication avec le public et entreprendre des études sur le sujet. Le mandat du Groupe de travail sur la communication des autorités de sûreté nucléaire avec le public (WGPC)

prévoit la rédaction de rapports sur l'évolution, les outils, les procédures et les réalisations des autorités de sûreté en matière de communication avec le public et les différentes parties prenantes.



Le groupe a principalement travaillé, en 2008, à la publication d'un rapport sur les principaux résultats des trois ateliers organisés entre 2000 et 2007 et à la préparation de son plan d'action pour les années à venir. Les prochains rapports du WGPC seront consacrés à la transparence des activités réglementaires, à l'information des populations locales, à l'utilisation d'enquêtes d'opinion auprès du public et à la communication pendant les situations d'urgence.

Comité sur la sûreté des installations nucléaires (CSIN)

Le travail du CSIN contribue à maintenir un niveau élevé de sûreté et à préserver les compétences dans ce domaine en mettant en évidence les problèmes émergents de sûreté, grâce à l'analyse des accidents et de leur gestion, du vieillissement des installations et de l'intégrité des structures, de la sûreté du combustible, des facteurs de risque et du facteur humain. Le comité facilite également, lorsque c'est utile, l'organisation de projets de recherche internationaux.

Analyse et gestion des accidents

Les activités actuelles du Groupe de travail sur l'analyse et la gestion des accidents (WGAMA) concernent principalement la thermohydraulique du circuit primaire, le comportement en cuve des cœurs dégradés, le comportement et la protection de l'enceinte de confinement, la mécanique des fluides numérique, ainsi que les rejets, le transport, le dépôt et la rétention des produits de fission. Conformément aux recommandations du CSIN, des travaux complémentaires seront menés dans l'avenir dans d'autres domaines, notamment les réacteurs nouveaux et avancés.

En 2008, l'évaluation des incertitudes et l'analyse de la sensibilité des méthodes dites réalistes ont continué de progresser (BEMUSE). Après une évaluation fondée sur les calculs d'un essai global, les travaux se sont poursuivis par l'analyse d'une centrale nucléaire en service industriel.

Les activités concernant les codes de mécanique des fluides numérique (CFD) ont été menées à leur terme en 2008. Un projet pilote destiné à maintenir à jour la base de données d'évaluation des codes CFD en utilisant un portail sur le site internet a été lancé en 2008. Le deuxième atelier consacré à la validation et aux exercices de comparaison des codes CFD appliqués à la sûreté des réacteurs nucléaires s'est tenu en septembre ; il a traité principalement des nouvelles techniques expérimentales et des applications des codes de mécanique des fluides diphasiques.

Les travaux sur le comportement en cuve des cœurs dégradés se sont poursuivis ; un rapport sur la prévision du déroulement de l'accident en cuve (traitant notamment des capacités des codes de simulation des accidents hors dimensionnement) a été achevé. Le rapport faisant le point sur le comportement des aérosols dans l'enceinte, qui est achevé, est en cours de publication.

Une nouvelle activité a été consacrée à la pertinence de la mesure de la température en sortie de cœur dans la gestion des accidents. Le groupe d'experts a surtout examiné les bases de conception du critère de la température en sortie de cœur appliqué dans le cadre des procédures de gestion des accidents dans différents pays ainsi que l'analyse des résultats expérimentaux dans ce domaine.

En ce qui concerne les transferts de connaissances aux jeunes ingénieurs et scientifiques, deux cours ont été organisés en 2008 : l'un sur les accidents graves, dispensé en collaboration avec le Réseau de recherche des accidents graves (SARNET), en Hongrie, en avril, et l'autre sur la thermohydraulique, qui s'est déroulé en mai en Italie.

Le CSIN a demandé, en 2008, qu'une réunion d'experts soit organisée pour examiner le contenu technique d'un nouveau projet sur la surchauffe du combustible usé dans les piscines de désactivation à la suite d'une perte de l'eau. Au terme de débats extrêmement fructueux, la décision a été prise de créer un nouveau projet commun qui sera réalisé par la NRC au Sandia National Laboratory, aux États-Unis, avec la participation de 12 pays.

Vieillesse et intégrité structurale des composants de réacteurs

Les principaux sujets étudiés dans ce domaine par le Groupe de travail sur l'intégrité des composants et des structures (IAGE) concernent l'intégrité des composants métalliques, l'intégrité des structures en béton et le comportement sismique des structures et des composants. Le concept de l'inspection en service intégrant le risque (RI-ISI) a été appliqué avec succès dans plusieurs pays membres de l'AEN et permet désormais, avec la qualification des matériels par des essais non destructifs, d'améliorer la qualité des inspections en service et de réduire à la fois les risques dans

les centrales et la radioexposition du personnel préposé aux inspections.

Parmi les activités actuelles dans ce domaine, citons une comparaison des méthodes d'inspection en service intégrant le risque (RISMET). En 2008, pendant la réunion finale des participants au projet RISMET, ceux-ci ont examiné les conclusions et résultats principaux de l'étude. Un rapport de synthèse sur le vieillissement des structures de confinement en béton des centrales nucléaires a été publié. En outre, des travaux ont été réalisés pour finaliser le rapport de la deuxième phase de l'exercice de comparaison PROSIR (*Probabilistic Structural Integrity of a PWR Reactor Pressure Vessel Benchmark*) qui porte sur l'évaluation probabiliste de l'intégrité de la cuve sous pression d'un REP.

De surcroît, un atelier a été consacré, en avril en France, aux évolutions et résultats récents des méthodes probabilistes d'évaluation de l'aléa sismique et de leurs applications. Un atelier a été organisé, en juin en Espagne, avec le Centre commun de recherche (CCR) de la Commission européenne, sur la gestion de l'intégrité des tuyauteries intégrant le risque afin d'analyser les résultats finals de RISMET et les applications et utilisations de la base de données d'échanges de données sur les ruptures de tuyauteries (OPDE). Un atelier a aussi été organisé en octobre, en République tchèque, pour examiner l'état des connaissances sur la gestion du vieillissement des structures en béton à parois épaisses, et notamment sur les inspections en service, la maintenance et les réparations ainsi que l'instrumentation, les méthodes et l'étude de sûreté en prévision d'une exploitation à long terme.

Évaluation des risques

Le Groupe de travail sur l'évaluation des risques (WGRISK) a pour mission principale de faire progresser la connaissance et les utilisations des études probabilistes de sûreté (EPS) en tant qu'outil d'aide à la décision en sûreté nucléaire dans les pays membres. Bien que les EPS aient considérablement gagné en maturité au cours des dernières décennies, des travaux complémentaires doivent encore être réalisés pour affiner les méthodes et pouvoir les appliquer à de nouveaux domaines.

À l'heure actuelle, il s'agit d'établir un cadre d'échange de données sur la fiabilité humaine, d'analyser l'évolution des fondements techniques et de l'application des critères probabilistes de risque aux centrales nucléaires dans les pays membres, de préparer une base d'informations sur les EPS appliquées au fonctionnement à basse puissance et aux états d'arrêt et d'analyser et de préparer des recommandations sur les méthodes d'évaluation quantitative de la fiabilité des systèmes numériques et des sources d'information pour cette évaluation.

Les travaux d'analyse de la fiabilité humaine ont été achevés. Le groupe a terminé ses travaux sur les EPS des agressions externes autres que les séismes, notamment les inondations. Les EPS réalisées dans plusieurs pays membres montrent que les agressions externes, conditions climatiques extrêmes ou températures élevées par exemple, peuvent être des facteurs de risque importants selon la situation géographique de la centrale et les caractéristiques de sa conception.

À la demande du CSIN, le groupe de travail a aussi conduit un débat sur l'expérience actuelle en matière de modélisation de la fiabilité et de qualification des systèmes numériques

dans le cadre des applications des EPS. Une réunion technique a été organisée à Paris en octobre.

Sûreté du combustible

Le Groupe de travail sur la sûreté du combustible (WGFS) s'occupe de l'évaluation systématique des bases techniques sur lesquelles reposent les critères de sûreté actuels et évalue la possibilité de les appliquer aux combustibles à haut taux de combustion ainsi qu'aux conceptions et matériaux nouveaux des combustibles que l'on introduit aujourd'hui dans les centrales nucléaires. Le Groupe de travail continue de s'attacher principalement à examiner des données tirées d'expérience portant sur des accidents de réactivité et de perte de réfrigérant primaire (APRP) et à évaluer la façon dont ces données influent sur les critères de sûreté du combustible, en particulier à des taux de combustion croissants.

Le WGFS poursuit son travail d'actualisation du rapport du CSIN de 1986 sur les accidents de réactivité et les APRP bien que, cette fois-ci, chacun des deux sujets fait l'objet d'un rapport distinct. La version finale du rapport sur les APRP a été approuvée par le CSIN.

Pour tester la capacité des codes de calcul de simuler le comportement du combustible à des taux de combustion élevés dans des conditions accidentelles, un exercice de comparaison a été mené sur un essai d'APRP réalisé dans le réacteur de Halden sur du combustible irradié. Il a été décidé de poursuivre l'exercice de comparaison sur deux essais d'APRP supplémentaires en collaboration avec le Projet du réacteur de Halden afin d'examiner, en particulier, les effets du gonflement et du blocage correspondant du combustible. Les résultats de l'exercice ont été présentés à la réunion du WGFS en septembre. Il a été précisé dans la plupart des exposés que les codes de calcul seraient encore affinés afin d'améliorer la précision des prévisions.

Facteurs humains et organisationnels

Le Groupe de travail sur les facteurs humains et organisationnels (WGHOF) est une enceinte internationale unique en son genre pour les échanges sur la gestion de la sûreté, les facteurs humains et organisationnels ainsi que le comportement humain dans les installations nucléaires. Deux avis techniques ont été achevés, et un atelier a été organisé en 2008.

Un avis technique sur l'influence des performances humaines sur la sûreté de la maintenance des centrales nucléaires, qui doit être publié au début de 2009, précise que les erreurs humaines pendant la maintenance et les essais périodiques contribuent de façon importante aux incidents dans les centrales. Les principales mesures à prendre pour assurer la fiabilité et l'efficacité de la maintenance consistent à mettre au point une procédure efficace de planification et à formaliser les processus de communication, en particulier lorsque l'on fait appel à des sous-traitants.

Un autre avis technique, qui sera également publié au début de 2009, répertorie une série de sujets de recherche qui permettront d'améliorer les connaissances sur les facteurs humains et organisationnels. Huit thèmes de recherche (parmi lesquels le rôle de l'automatisation et du personnel, les facteurs organisationnels et la culture de sûreté) ont été définis. Il est recommandé dans cet avis technique que la communauté internationale, à savoir notamment les autorités de sûreté, les fabricants de centrales nucléaires, les

établissements de recherche et les autres parties concernées, collaborent et coordonnent leur action dans ces domaines importants de recherche.

Un atelier sur l'adéquation des structures organisationnelles, des ressources et des compétences des exploitants nucléaires a été organisé, en septembre en Suède, en collaboration avec l'Autorité de sûreté radiologique de la Suède et l'Institut de l'énergie du Centre commun de recherche de la Commission européenne. Il s'agissait dans le cadre de cet atelier de mettre en évidence et de comparer les méthodes et les démarches pouvant être utilisées pour démontrer que les exploitants disposent de structures organisationnelles, de ressources et de compétences appropriées pour gérer la sûreté tout au long de la durée de vie de leur installation.

Sûreté du cycle du combustible

Le Groupe de travail sur la sûreté du cycle du combustible (WGFC), qui réunit des spécialistes des autorités de sûreté et de l'industrie, traite de sujets très divers, dont les études de sûreté, la sûreté-criticité nucléaire, les études probabilistes de sûreté, la gestion de la sûreté, le démantèlement des installations et le réaménagement des sites, la protection contre l'incendie et les facteurs humains.

Le Système de notification et d'analyse des incidents relatifs au cycle du combustible (FINAS), établi conjointement par l'AEN et l'AIEA, est le seul dispositif international qui permette aux autorités de sûreté et aux pouvoirs publics de prendre connaissance des enseignements tirés des événements importants pour la sûreté survenus dans les installations du cycle du combustible. Le nouveau système FINAS, consultable directement sur Internet, en dépit d'un certain retard était opérationnel à la fin de 2008. Des mesures doivent toujours être prises pour mettre à jour les informations sur les installations et achever de réviser leur codage et d'actualiser un certain nombre d'anciens rapports.

Le groupe s'occupe également de la gestion des installations du cycle du combustible vieillissantes. Il s'agit principalement d'examiner l'incidence du vieillissement sur la sûreté, la réglementation et l'exploitabilité des installations de retraitement et de fabrication du combustible.

Évaluation intégrée des marges de sûreté

Des modifications en cours de mise en œuvre, comme l'augmentation de puissance, l'allongement du cycle d'exploitation, les nouvelles conceptions de combustible et l'augmentation des taux de combustion, associés au vieillissement des centrales et à la prolongation de leur durée de vie, exigent une évaluation exhaustive et intégrée de leurs effets cumulés potentiels sur la sûreté des installations. Le Groupe de travail sur l'application et l'évaluation des marges de sûreté (SM2A) a commencé à tester la méthodologie finalisée en 2007 en évaluant la modification des marges de sûreté qui résulteraient de l'application des nouvelles règles proposées par la NRC pour la réalisation des études des accidents de perte de réfrigérant primaire. D'une manière générale, il est prévu que cette méthodologie puisse être utilisée pour quantifier les variations des marges de sûreté dues à la combinaison de plusieurs modifications apportées à la centrale ainsi que pour fixer les limites de sûreté des filières avancées de réacteurs. Un cas de référence, basé sur une augmentation de la puissance hypothétique de 10 % dans une centrale nucléaire, a été étudié.

Défense en profondeur des systèmes électriques et interaction avec le réseau

L'incident survenu en juillet 2006 à Forsmark 1 a mis en évidence un certain nombre de défauts de conception de l'alimentation électrique des systèmes et composants importants pour la sûreté dans les centrales nucléaires. À la suite de cet incident, le Groupe de travail sur la défense en profondeur des systèmes électriques et leurs interactions avec le réseau (DIDELSYS) a été créé ; son mandat a été défini sur la base des conclusions d'un atelier consacré aux enseignements qui peuvent être tirés de cet incident.

Ce groupe de travail a pour objectifs généraux d'évaluer la robustesse des systèmes électriques importants pour la sûreté en place dans les centrales nucléaires ; les principes de base utilisés pour élaborer un système électrique important pour la sûreté qui soit robuste en termes de caractéristiques de conception critiques, de redondance, de diversité et d'utilisation de techniques éprouvées ; les méthodologies utilisées pour démontrer la robustesse des systèmes électriques importants pour la sûreté en ce qui concerne la définition des transitoires, les démarches analytiques, les problèmes de défense en profondeur, les techniques de simulation, l'utilisation de codes de calcul et la définition de marges de sûreté ainsi que les divers modes d'interaction entre les centrales nucléaires et le réseau de distribution électrique et l'interface entre les opérateurs du réseau de distribution et ceux des centrales nucléaires.

Le groupe de travail rédige actuellement le rapport technique final, qui fournira des informations sur la robustesse actuelle des systèmes électriques importants pour la sûreté en tenant compte de leur interaction avec d'autres équipements électriques, de l'utilisation de nouvelles technologies et des problèmes rencontrés lorsque les installations existantes sont modernisées. Il fournira également des directives pour l'amélioration de la communication et de la coordination entre l'opérateur du réseau, les autorités de sûreté nucléaire et les exploitants de centrales.

Installations de recherche sur les réacteurs actuels et avancés

Au terme de plusieurs années de travaux sur le sujet, une *Déclaration collective du CSIN sur les installations de recherche pour les réacteurs actuels et avancés* a été publiée. La déclaration insiste en particulier sur l'expérience du CSIN qui coordonne avec efficacité des projets de recherche internationaux sur la sûreté des réacteurs auxquels participent des représentants des autorités de sûreté et de l'industrie nucléaire ainsi que sur la préparation de la prochaine génération de réacteurs. Sur cette base le CSIN a créé un groupe d'experts chargé d'évaluer les besoins en recherche à moyen terme. Les objectifs, le domaine de compétence et le calendrier du Groupe de travail sur les installations expérimentales pour les réacteurs avancés (TAREF) ont été définis ; il travaillera dans un premier temps sur les réacteurs refroidis au gaz et les réacteurs rapides refroidis au sodium.

Contact : Javier Reig
Chef, Division de la sûreté nucléaire
+33 (0)1 45 24 10 50
javier.reig@oecd.org

