

Les projets communs de l'OCDE/AEN en sûreté nucléaire

C. Vitanza *

Nombreux sont les pays membres de l'OCDE où les centrales nucléaires assurent une proportion significative de la production d'électricité. Tout comme par le passé, l'évolution des spécifications d'exploitation, de l'efficacité d'utilisation des installations et de la conception du combustible n'a pas de raison de s'arrêter, même dans les réacteurs de la génération actuelle, qui poseront à leur tour de nouveaux défis et questions. Le retour d'expérience et le vieillissement des installations soulèveront d'autres problèmes ou demandes. La recherche sera donc nécessaire pour conserver un très haut niveau de sûreté à un moment où les pressions économiques sur les exploitants de centrales se font plus fortes. Cette recherche sera aussi indispensable à la mise au point des nouveaux systèmes de réacteurs, qu'il s'agisse de conceptions évolutives ou de concepts plus avancés tels que ceux étudiés par le Forum international Génération IV (GIF).

Ces dernières années, des installations expérimentales ont été fermées ; d'autres risquent de subir le même sort. Certains redoutent par conséquent que, faute de prendre les mesures pratiques indispensables, des pays membres ne soient plus à même de conserver les compétences essentielles pour étudier certains aspects importants de la sûreté. Dans ce cas, la collaboration internationale est susceptible d'apporter une solution et elle présente en outre un intérêt économique.

Il revient au Comité de l'AEN sur la sûreté des installations nucléaires (CSIN) de réaliser des recherches pour résoudre certains problèmes de sûreté en suspens, de conserver une infrastructure

et des compétences techniques solides et de favoriser les recherches sur la sûreté dans le cadre de coopérations entre pays membres de l'OCDE. Le lancement et la gestion de projets communs de l'OCDE/AEN sont l'un des moyens utilisés pour s'acquitter de ces tâches.

On trouvera dans cet article une description des projets communs réalisés sous l'égide de l'AEN afin de préserver l'infrastructure et les compétences techniques dans des secteurs essentiels de la recherche en sûreté. Ce sont notamment les projets communs qui ont été lancés pour résoudre des problèmes de sûreté particuliers par des programmes expérimentaux réalisés dans des installations spécialisées. Les bases de données créées pour évaluer le retour d'expérience sont également décrites.

Domaines d'investigation

L'OCDE/AEN mène actuellement 14 projets dans le domaine de la sûreté nucléaire que l'on peut subdiviser selon les catégories suivantes :

- *Les projets relatifs au combustible*, qui concernent l'évaluation du comportement du combustible, des limites et des marges de sûreté du combustible en présence d'un éventail de conditions d'exploitation ou de conditions d'accidents hypothétiques. Ces études exigent normalement une infrastructure expérimentale importante et onéreuse et, dans certains cas, des moyens exceptionnels tels que des réacteurs d'essai ou des cellules chaudes spécialisées. Il est courant que les autorités de sûreté et l'industrie participent ensemble à ces projets, chacun dans son rôle respectif, parce que le partage des coûts est un moyen pratique de mener à bien des programmes de recherche, mais surtout parce que la coopération avec l'industrie est essentielle

* M. Carlo Vitanza (carlo.vitanza@oecd.org) travaille dans la Division de la sûreté nucléaire de l'AEN.

Tableau 1. Projets communs actuels de l'OCDE/AEN *

Intitulé du projet	Sujet	Pays hôte
HALDEN	Combustible et matériaux, contrôle-commande, facteurs humains	Norvège
CABRI	Comportement du combustible lors des accidents de réactivité	France
SCIP	Intégrité du combustible	Suède
ROSA	Transitoires thermohydrauliques	Japon
PKL	Thermohydraulique des REP, dilution du bore	Allemagne
SETH	Confinement (thermohydraulique, MFN)	Suisse
PSB-VVER	Transitoires thermohydrauliques dans des VVER 1000	Russie
MASCA-2	Accidents graves (en cuve)	Russie
MCCI	Accidents graves (hors cuve)	États-Unis
PRISME	Propagation des incendies	France
COMPSIS	Base de données, incidents affectant les systèmes informatiques	
FIRE	Base de données, incendies	
ICDE	Base de données, défaillances de cause commune	
OPDE	Base de données, défaillances de tuyauterie	

* Pour de plus amples informations sur ces projets, se reporter à www.nea.fr/html/jointproj/.

- pour obtenir les éprouvettes de combustible ou de matériaux indispensables aux expériences.
- *Les projets thermohydrauliques*, qui portent essentiellement sur des accidents hypothétiques comme la perte de réfrigérant primaire (APRP) ou d'autres transitoires thermohydrauliques considérés comme le principal problème de sûreté que posent les réacteurs à eau. Étant donné qu'il est impossible, dans la plupart des cas, d'effectuer des expériences pleine échelle, on a besoin d'importants moyens de calcul pour simuler correctement ces transitoires comme l'exige l'établissement du dossier de sûreté de ces réacteurs. Le CSIN a toujours accordé une grande attention à la validation des codes de thermohydraulique ainsi qu'aux bases de données expérimentales indispensables à cette validation.
 - *Les projets d'évaluation des accidents*, qui concernent actuellement deux projets d'expérimentation de scénarios d'accidents graves consécutifs à l'endommagement et la fusion du cœur, et un projet expérimental consacré à la simulation de plusieurs scénarios de propagation d'incendie applicables à des centrales nucléaires. La prévention et la maîtrise de la propagation des incendies sont considérées comme essentielles pour réduire le risque d'accident dans les installations nucléaires,
- tandis que la prévention et la mitigation des accidents graves sont les principales mesures de réduction du risque que l'exploitation d'une centrale fait courir au public.
- *Les projets de bases de données*, dont la principale fonction est de recueillir des données et informations importantes sur les défaillances ou dysfonctionnements d'équipements survenus au cours de l'exploitation. Ces bases de données sont sources d'enseignements et servent à définir les mesures à prendre pour les remplacements ou la maintenance préventive. La collaboration internationale est essentielle dans ce cas car elle permet de constituer un retour d'expérience aussi riche que possible sur des événements qui, par nature, sont relativement rares.

Lancement et organisation des projets

À l'origine du lancement d'un projet commun de l'OCDE/AEN il y a normalement une initiative d'un pays membre ou une recommandation spécifique du CSIN. Dans la phase de lancement, le CSIN définit les étapes à suivre mais, une fois que le projet a démarré, la responsabilité de l'exécution du projet revient aux parties qui ont décidé de s'y associer. Ces projets sont par conséquent gérés de manière relativement autonome, car ce sont les pays et participants qui

ont décidé de financer le projet qui définissent les détails du programme.

En l'absence de financement pré-établi, ces projets doivent être financés au cas par cas. De ce point de vue, l'attrait que le programme proposé présente pour un grand nombre de participants a un impact déterminant sur la répartition des coûts. Dans le cas des projets expérimentaux, il est courant que le pays hôte (le pays où se déroule l'expérience) assume une bonne partie des coûts du projet, en général 50 %.

Un « opérationnel » est chargé de mener à bien le programme conformément aux instructions d'un groupe de pilotage constitué des participants au projet. Ce groupe de pilotage non seulement donne les instructions techniques, mais il définit les principales règles administratives, par exemple concernant les produits de l'activité, les rapports à fournir et les restrictions concernant la diffusion des données.

L'AEN, de son côté, a pour mission de faciliter le lancement et l'exécution du projet, conformément aux instructions du CSIN. Elle s'assure donc que le projet se déroule selon des principes de transparence et d'efficacité rationnels, que le périmètre des travaux correspond bien aux attentes des divers participants et que les solutions consensuelles sont bien représentées dans le programme. L'expérience du Projet de réacteur de Halden, qui se poursuit avec succès depuis bientôt cinquante ans, constitue la référence pour la plupart des autres projets communs de l'OCDE/AEN.

Les projets communs en sûreté de l'AEN se sont en général déroulés dans d'excellentes conditions. Les accords de projet contiennent des dispositions pour trouver une solution lorsque le consensus fait défaut, mais, heureusement, il n'a jamais été nécessaire d'y recourir. En général, les participants sont conscients que le consensus garantit un déroulement satisfaisant du projet et l'obtention de résultats dont tous finalement profiteront.

Il est courant qu'une partie ou la totalité des participants au projet entreprennent parallèlement les activités analytiques liées à la prévision et l'interprétation des données, à la mise au point des modèles et à la validation des codes de calcul. Ces analyses sont un complément très précieux et apportent une valeur ajoutée aux projets en sûreté de l'AEN. Elles contribuent à la préservation ou à l'amélioration des compétences et outils d'analyse dans les pays membres, à intensifier les échanges techniques entre spécialistes et à favoriser le consensus sur des méthodes permettant de résoudre certains problèmes de sûreté. À l'avenir, les défis consisteront probablement à pouvoir répondre aux demandes multiples de nouveaux projets tout en

préservant la qualité et l'efficacité et à obtenir une participation et une mutualisation des coûts suffisantes. Comme l'a souligné le rapport du Groupe sur la coopération autorités de sûreté-industrie dans le domaine de la recherche sur la sûreté (GRIC)¹, la participation accrue de l'industrie au projet pourrait favoriser cette évolution et serait souhaitable pour diverses autres raisons.

Le Groupe SESAR

Au cours des dernières années, le CSIN a commandité des études sur la recherche en sûreté à des spécialistes éminents (SESAR-FAP² et SESAR SFEAR³) qui ont ainsi défini les priorités techniques concernant les installations et programmes de recherche en sûreté nucléaire. Ces études ont débouché sur des rapports définissant les besoins et les priorités de la recherche dans les domaines de la thermohydraulique, des combustibles et de la physique des réacteurs, des accidents graves, des facteurs humains, des contrôles-commandes des installations, de l'intégrité des composants et des structures ainsi que du comportement sismique des structures.

Ces études sont parvenues à la conclusion que, dans certains domaines, il n'est pas nécessaire actuellement de mettre en place un suivi particulier soit parce qu'il existe déjà l'infrastructure et les programmes adéquats soit parce que ces domaines ne sont pas prioritaires. Toutefois la thermohydraulique et les accidents graves nécessitent actuellement une attention et un suivi particuliers. Le CSIN a par conséquent axé ses efforts sur ces deux thèmes, sans oublier qu'il lui faudra probablement se préoccuper également d'autres sujets tels que la sécurité incendie ou le comportement sismique.

Le tableau 2 résume les recommandations du Groupe SESAR en 2000, ainsi que les mesures prises par le CSIN en conséquence (deuxième colonne). L'impact de ces initiatives sur les évaluations ultérieures du SESAR apparaît dans la dernière colonne du tableau.

L'expérience a démontré que tous les projets communs de l'AEN concernant la sûreté nécessitent des travaux analytiques substantiels pour l'exécution du programme expérimental. Ces activités consistent principalement à évaluer et valider les codes et, le cas échéant, à mettre au point des modèles. Des comparaisons de codes et des exercices analytiques comprenant des calculs préalables, mais aussi postérieurs, aux essais sont organisés entre les participants, l'optique étant toujours d'exploiter ces données pour les réacteurs. Ce travail analytique considérable s'est révélé un moyen très efficace de préserver et de développer les compétences techniques pertinentes. S'agissant

Tableau 2. État de la mise en œuvre des recommandations du SESAR-CSIN

Recommandation du SESAR (année 2000)	Action du CSIN	Répercussion sur les évaluations ultérieures du SESAR (année 2006)
1. Préserver les installations PANDA, PKL et SPES pour des études de thermohydraulique (ces installations étaient en instance de fermeture).	Lancement du programme SETH sur les installations PANDA et PKL (l'installation SPES ne bénéficie pas du soutien du pays hôte).	<ul style="list-style-type: none"> - L'installation PANDA est maintenue en service toute l'année 2005. Actuellement, risque d'être fermée à court terme. Problème traité dans l'étude ultérieure du SESAR (SFEAR). - L'installation PKL est en service et ne risque pas d'être fermée à court terme.
2. Surveiller et préserver les installations thermohydrauliques essentielles à long terme. Des installations thermohydrauliques devront être préservées en Amérique du Nord, en Europe et en Asie.	Suivi de l'état des installations. Lancement d'un programme sur l'installation ROSA qui était menacée de fermeture.	L'installation ROSA est en service et ne risque pas la fermeture à court terme. Un suivi d'autres installations thermohydrauliques est en place.
3. Préserver les installations RASPLAV et MACE pour l'étude des accidents graves (ces installations étaient menacées de fermeture à court terme).	<ul style="list-style-type: none"> - Lancement du programme MASCA dans le prolongement du programme RASPLAV pour préserver les installations. - Lancement du programme MCCI sur l'installation MACE. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'installation MASCA est actuellement en service. - Le programme MCCI est en cours, de sorte que l'installation MACE ne risque pas d'être fermée à court terme.
4. Créer un centre d'excellence sur les études d'interactions combustible-réfrigérant compte tenu du risque de perdre les installations FARO et KROTOS.	Lancement du programme SERENA (un groupe d'experts doit faire le point sur les études des interactions combustible-réfrigérant et les expériences nécessaires). L'installation FARO a été fermée. L'installation KROTOS est en stand-by.	Le programme SERENA recommande de lancer un programme expérimental dans l'installation KROTOS, ce qui pourrait favoriser le maintien de l'installation. Un groupe d'experts du CSIN doit examiner cette recommandation.
5. Établir un centre d'excellence pour l'étude de la chimie de l'iode et du comportement des produits de fission.	Cette proposition fait actuellement l'objet d'une évaluation.	Actuellement, il n'est pas nécessaire que le CSIN prenne d'autres mesures.

des projets de bases de données, des ateliers sont organisés lorsque nécessaire pour évaluer les principales conclusions et les enseignements majeurs que l'on peut tirer des données recueillies et des événements répertoriés dans ces bases.

Pour de plus amples informations concernant les projets communs de l'OCDE/AEN dans le domaine de la sûreté nucléaire, se reporter à www.nea.fr/html/jointproj/. ■

Références

1. AEN (2003), *Coopération autorités de sûreté-industrie pour la recherche en sûreté nucléaire – Défis et potentialités*, OCDE, Paris.
2. AEN (2001), *Nuclear Safety Research in OECD Countries – Summary Report of Major Facilities and Programmes at Risk*, OCDE, Paris.
3. AEN (à paraître), *Support Facilities for Existing and Advanced Reactors (SFEAR)* (titre provisoire), OCDE/AEN, Paris.