

Les études probabilistes de sûreté

Présentation

par **Philippe SAINT-RAYMOND**, *DGSNR*
et **Jeanne-Marie LANORE**, *IRSN*

La sûreté des réacteurs à eau sous pression (REP) du programme électronucléaire français repose pour l'essentiel sur une conception déterministe fondée sur le concept de défense en profondeur.

Les dispositions de conception retenues par l'exploitant sont justifiées notamment par l'étude d'un nombre limité de conditions de fonctionnement conventionnelles issues d'événements initiateurs simples et par l'application de règles et critères déterministes qui incluent des marges et des conservatismes.

Les études probabilistes de sûreté (EPS) permettent de compléter les analyses déterministes classiques grâce à leur méthode particulière d'investigation.

Les EPS se composent d'un ensemble d'analyses techniques permettant d'apprécier les risques liés aux installations nucléaires en termes de fréquences d'événements redoutés et de leurs conséquences. Les EPS sont une méthode d'évaluation des risques fondée sur une investigation systématique des scénarios accidentels. Elles permettent d'obtenir une vue globale de la sûreté, intégrant aussi bien la tenue des équipements que le comportement des opérateurs.

À ce titre, elles apportent une aide dans la définition et la hiérarchisation des actions à mener en vue d'atteindre ou de maintenir un niveau de sûreté satisfaisant.

En France, après quelques études probabilistes partielles effectuées à la fin des années 70, les premières EPS complètes ont été réalisées pour les réacteurs de 900 MWe et de 1300 MWe respectivement par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) avec un financement de l'Autorité de sûreté nucléaire et par Electricité de France (EDF). Framatome a apporté une contribution à ces deux EPS. Ces études se sont terminées en 1990 et ont été présentées à la SFEN lors de la réunion du 16 mai 1990.

Depuis lors, ces EPS, qui avaient été développées hors du cadre réglementaire, ont été largement utilisées pour l'analyse de sûreté, et leurs nombreuses applications ont contribué à améliorer de manière sensible la sûreté des réacteurs. En effet, il a été constaté que les EPS, lorsqu'elles sont utilisées en restant conscient de leurs limites et de leurs incertitudes, peu-

vent constituer un outil précieux en complément des analyses déterministes. Afin d'élargir le champ des utilisations possibles, des développements complémentaires ont de plus été entrepris afin de compléter et de mettre à jour les EPS.

Compte tenu de l'utilisation croissante des EPS dans l'évaluation de sûreté, l'Autorité de sûreté nucléaire a souhaité mieux formaliser le développement et l'utilisation des EPS par la rédaction d'une règle fondamentale de sûreté qui a été publiée en décembre 2002.

Il a donc paru opportun d'organiser une réunion de la SFEN portant sur ce sujet le 28 janvier 2003. Les textes des exposés ayant servi de support à cette réunion figurent dans le présent numéro de la RGN.

Les deux premiers textes donnent un aperçu des méthodes utilisées pour réaliser des EPS. Le premier texte décrit les méthodes relatives à l'évaluation de la fréquence de fusion du cœur d'un réacteur liée à des événements initiateurs d'origine interne ; ce domaine des EPS a été largement utilisé dans les travaux réalisés en France. Sont ensuite évoquées, dans le second texte, les possibilités d'extension du domaine couvert par les EPS, avec notamment une description des méthodes utilisées par l'IRSN pour évaluer les risques liés à un incendie ainsi que les risques de rejets à l'extérieur de l'enceinte de confinement. L'aspect méthodes est complété par un rapide panorama des développements d'EPS réalisés dans le monde.

Après la description des méthodes, le troisième texte présente les données utilisées dans les EPS et la manière dont elles sont recueillies et élaborées, qu'il s'agisse des données relatives aux défaillances des matériels, aux défaillances de cause commune ou aux facteurs humains.

Les textes suivants présentent ensuite les plus importantes applications des EPS dans trois domaines : l'amélioration de la sûreté des réacteurs existants, l'aide à l'exploitation, et l'aide à la conception des futurs réacteurs.

Enfin, le point de vue des Autorités de sûreté nucléaire, dans le monde et plus précisément en France, est présenté, avec introduction de la règle fondamentale de sûreté précitée.