

La protection des centrales nucléaires contre les crues et la foudre

Introduction

Les 21 et 22 novembre 1984 s'est tenue, à Versailles, une manifestation organisée par la Section « Sûreté - Protection de l'Environnement » de la SFEN sur le thème : Les agressions externes et les grandes activités industrielles.

L'objectif de ce colloque était de faire le bilan des pratiques réglementaires, des méthodes d'analyse, des mesures de prévention adoptées et des études effectuées, dans le domaine des différentes sources d'agressions externes susceptibles d'affecter les installations nucléaires, plus particulièrement les centrales nucléaires.

Ces sources d'agressions externes peuvent être d'origine naturelle (séismes, crues fluviales et maritimes, foudre, conditions météorologiques extrêmes) ou d'origine humaine (chutes d'avions, agressions éventuelles liées à l'environnement industriel et aux voies de communication).

Par ailleurs, comme cela est souvent le cas dans les différentes réunions organisées par la Section « Sûreté - Protection de l'Environnement », on s'était efforcé de présenter également, à titre de comparaison, les méthodes d'analyse et de protection, relatives aux agressions externes, dans d'autres secteurs d'activité industrielle, tels que les barrages, les plates-formes off-shore, les avions, les systèmes de signalisation des trains.

Trois exposés, parmi les quatorze présentés au cours de ces deux journées, sont présentés dans ce numéro de la Revue Générale Nucléaire :

— La pratique réglementaire française en matière de prise en compte des agressions externes pour les centrales nucléaires, par M. DUPRAZ, du Service Central de Sûreté des Installations Nucléaires.

— Evaluation des crues fluviales. Méthodes utilisées pour le calage des plates-formes de centrales nucléaires en France. Comparaison avec les méthodes étrangères, par M. BERNIER de la Direction des Etudes et Recherches d'Electricité de France.

— Effet de la foudre sur les équipements électriques et nucléaires, par M. GARY de la Direction des Etudes et Recherches d'Electricité de France.

La liste complète des conférences présentées au cours de ce colloque figure en Annexe, page 39.

Ce colloque a permis de montrer que la prise en compte des agressions externes dans la conception et l'exploitation des centrales nucléaires faisait l'objet d'une démarche complète et cohérente [1].

Un site nucléaire n'est retenu qu'après un ensemble d'études approfondies, dans lesquelles les divers phénomènes extérieurs présentant des risques potentiels d'agression pour la centrale sont analysés, ce qui conduit à adopter les dispositions et méthodes de protection éventuellement nécessaires, ou à rejeter le site examiné [2]. La démarche est de nature probabiliste (cas des risques liés aux chutes d'avions [4] ou à l'environnement industriel et aux voies de communication [5]), ou déterministe (cas des séismes [2]), ou combine ces deux types d'approche (cas des risques relatifs aux inondations [2], [6]).

La foudre est un phénomène complexe, dont la probabilité d'apparition est faible, mais dont les effets peuvent être importants ; ces effets peuvent être directs (endommagement de constructions mécaniques, incendies, explosions) ou indirects, lorsqu'ils sont liés au rayonnement électromagnétique créé par la décharge (défaillances d'ordinateurs, altération des logiciels, destruction de fichiers magnétiques). Les responsables de projet disposent d'une panoplie de protections, dont la mise au point fait largement appel à l'expérience et, de plus en plus, à la simulation numérique [8], [9]. Le peu de publications sur la foudre justifiait la reproduction dans ce numéro de la Revue Générale Nucléaire d'un exposé présenté sur ce sujet au cours du colloque.

Par ailleurs, les diverses conférences du colloque concernant les autres secteurs de l'activité industrielle ont montré la similitude, avec le domaine

nucléaire, des approches utilisées. C'est le cas de la foudre pour la protection des dispositifs de signalisation des trains [10] et de la prise en compte des séismes pour les barrages [3]. Dans ce dernier cas il est intéressant de noter que les études effectuées dans le cadre de la Sûreté nucléaire ont des retombées sur les approches adoptées pour l'étude de la tenue des barrages aux séismes.

Les études d'identification et d'évaluation, des risques liés aux agressions externes dans le domaine aéronautique sont aussi exemplaires que celles du domaine nucléaire [12]. On a retenu notamment l'étude des phénomènes météorologiques extrêmes (dont une communication a présenté par ailleurs les méthodes d'analyse et d'évaluation [11], sur les avions, ainsi que les mesures prises contre les effets de la foudre.

L'impact des agressions externes sur le risque global relatif à une centrale nucléaire a fait l'objet d'évaluations, dans le cas des analyses probabilistes de sûreté (études de risque) entreprises depuis le rapport RASMUSSEN. Les résultats présentés, concernant les études de risque allemandes pour les centrales à eau légère et à neutrons rapides, confirment que ces événements n'apportent pas de contribution significative au risque de fusion du cœur. Ils fournissent une confirmation de la maîtrise satisfaisante de ces phénomènes dans le domaine nucléaire [14].

En conclusion, la démarche de sûreté adoptée dans le domaine des agressions externes pouvant affecter une centrale nucléaire permet de garantir de solides marges vis-à-vis de ces risques. Toutefois, la garantie absolue qu'un événement de très faible probabilité ne peut survenir n'est jamais totalement acquise et le choix judicieux du site permet de constituer un facteur complémentaire de sûreté. C'est ainsi que la répartition de la population autour du site doit permettre la mise en œuvre rapide par les autorités civiles de plans particuliers d'interventions [2].

M. LLORY