

CONTRÔLE

24.IX.2001



AUTORITÉ
DE SÛRETÉ
NUCLÉAIRE

La protection contre les risques externes

LA REVUE DE L'AUTORITÉ DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE N° 142 SEPTEMBRE 2001



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

La protection contre les risques externes

<i>Sommaire</i>	<i>Page</i>
➤ Avant-propos : par André-Claude Lacoste, Directeur de la sûreté des installations nucléaires – DSIN	44
➤ La sûreté des INB et les risques externes : problématique, réglementation et application par Yves Boulaigue, Adjoint au sous-directeur chargé des réacteurs de puissance – DSIN et Adeline Clos, Chargée d'affaires à la sous-direction des réacteurs de puissance – DSIN	45
I – Le séisme	
➤ Le risque sismique dans la conception des installations nucléaires de base par Catherine Berge-Thierry, Ingénieur chercheuse au laboratoire BERSSIN – IPSN	49
➤ Conception des centrales nucléaires pour les événements externes naturels au Japon par Kenji Takashima, Associate Director for Safety Examination, Nuclear Power Licensing Division et Kunihiro Yoshimura, Senior Safety Officer, Office of International Affairs, Nuclear and Industrial Safety Agency, Ministry of Economy, Trade and Industry	53
II – Les phénomènes météorologiques	
➤ La prévision des phénomènes météorologiques extrêmes par Emmanuel Legrand, Adjoint au directeur de la prévision de Météo-France	56
➤ Le risque d'inondation : l'exemple de la centrale du Blayais par Claude Birraux, Député de Haute Savoie – Rapporteur de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques pour la sûreté et la sécurité des installations nucléaires civiles	59
➤ Retour d'expérience de l'inondation du Blayais de décembre 1999 par Robert Acalet, Ingénieur au groupe affaires parc de la direction technique de la Division production nucléaire d'EDF et JP Bai, Adjoint au chef de la mission sûreté de la direction technique de la Division production nucléaire d'EDF	63
➤ Les leçons de l'inondation du Blayais par Jacques Maugein, Président délégué de la CLI du Blayais	67
➤ L'ouragan Andrew : un événement externe, son impact sur la centrale nucléaire de Turkey Point et les enseignements tirés par Kahton N. Jabbour, Project Manager – Turkey Point – Division of licensing project management – Office of nuclear reactor regulation – US NRC (Autorité de sûreté des USA)	69
➤ La prise en compte des tempêtes dans la conception des réseaux électriques : le retour d'expérience des tempêtes de décembre 1999 par Jean-Philippe Bonnet, Chef du bureau réseaux – Service de l'électricité – Direction du gaz, de l'électricité et du charbon – Secrétariat d'Etat à l'industrie	73
III – Les risques liés aux activités humaine	
➤ Protection des centrales contre les chutes d'avion par Francis Vitton, Chef du département sûreté nucléaire et environnement du SEPTEN à la Division ingénierie et services d'EDF et Jean-Pierre Bai, Adjoint au chef de mission sûreté de la direction technique de la Division production nucléaire d'EDF	77
➤ Le Havre : un tissu industriel dense – des risques fortement imbriqués par Jean-François Guérin, Adjoint au chef du service régional de l'environnement industriel – DRIRE Haute-Normandie	80
IV – Les autres risques	
➤ Exemples d'agressions externes vécues sur le site de Cadarache par Anne-Marie Andréani, Chef de la cellule de sûreté nucléaire de Cadarache et Sylvie André, Chargée de communication sur le site de Cadarache	83
➤ Les agressions externes et la sûreté d'un stockage géologique profond par Michel de Franco, Directeur de la sûreté – ANDRA	85
V – La protection du public	
➤ Quelle stratégie pour la prévention des risques naturels ? par Jacques Faye, Responsable du bureau de l'information et de la coordination interministérielle – Direction de la prévention des pollutions et des risques – Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement	88

Le risque sismique dans la conception des installations nucléaires de base

par **Catherine Berge-Thierry**, Ingénieur chercheuse
au laboratoire **BERSSIN – IPSN**

La règle fondamentale de sûreté I.2.c

La pratique réglementaire du génie parasismique a évolué ces derniers mois dans le domaine des installations nucléaires. La règle fondamentale de sûreté (RFS I.2.c) qui décrit la méthode pouvant être utilisée pour déterminer les mouvements sismiques à prendre en compte pour dimensionner les installations nucléaires de surface a été modifiée afin d'intégrer les progrès scientifiques récents.

Historique

La première RFS associée à la détermination de l'aléa sismique pour les réacteurs nucléaires a été adoptée en 1981. En 1997, la Direction de la sûreté des installations nucléaires a initié des discussions afin de réviser cette règle. Un groupe de travail piloté par l'Institut de protection et de sûreté nucléaire (IPSN) et composé des représentants des exploitants nucléaires et des industries chimiques, du Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) et du ministère de l'environnement a été mis en place. Les réflexions de ce groupe ont abouti à la rédaction d'un projet de révision de la RFS I.2.c. L'application de ce projet pendant une période probatoire a permis de prendre en compte le retour d'expérience lié à l'utilisation pratique de la règle. L'IPSN a finalement exposé une proposition de révision de la RFS, présentés aux Groupes permanents réacteurs et laboratoires usines le 16 novembre 2000 et approuvée par la décision DSIN le 16 mai 2001.

Pourquoi avoir modifié la RFS de 1981 ?

La règle en application depuis 1981 avait été rédigée sur la base des données et des connaissances disponibles dans les années 1975. Depuis 1975, des progrès ont été réali-

sés dans la compréhension et la modélisation des phénomènes liés aux tremblements de terre. Il est donc apparu nécessaire de revoir la règle de 1981, afin de la rendre conforme aux connaissances scientifiques actuelles. L'intégration de ces nouvelles connaissances devait également lever certaines difficultés rencontrées lors de l'application pratique de la RFS 1981, concernant par exemple la prise en compte des séismes proches. Le retour d'expérience de la mise en œuvre de la RFS de 1981 a donc également motivé la révision de la règle.

La démarche « RFS 2001 »

Zonage et caractérisation des séismes de référence

Il est important de noter que la démarche générale de la RFS I.2.c a été conservée dans la version 2001. En effet, la détermination de l'aléa sismique suit une démarche déterministe, qui se compose de 3 étapes : la caractérisation géologique et sismique de la région, la définition des caractéristiques d'un ou plusieurs séismes de référence et enfin le calcul du mouvement sismique au niveau du site. Chacune de ces étapes a subi des évolutions majeures en intégrant les progrès scientifiques récents. Le développement des systèmes d'information géographique, l'utilisation dans les géosciences des images par satellite, ont considérablement amélioré la reconnaissance et la caractérisation des failles actives. La détermination des volumes de croûte terrestre à potentiel sismogénique homogène (« zones sismotectoniques ») utilise désormais ces techniques.

En France, jusqu'au début des années 90, les informations sur les séismes passés résultaient soit de l'interprétation d'archives historiques relatant les dégâts provoqués, soit de mesures directes sur des enregistrements.

On parlait alors de catalogue historique, caractérisant environ 1000 ans de sismicité, et de catalogue instrumental, relatif aux 3 dernières décennies. En France, un effort important a été réalisé par le BRGM, EDF et l'IPSN pour constituer une base de données complète des dégâts occasionnés par les séismes anciens (SISFrance). La magnitude des tremblements de terre, qui quantifie l'énergie libérée, a été déduite de ces deux sources de données. Au début des années 90, ont été découverts quelques indices dits de « paléosismicité », qui montrent que des séismes de magnitude supérieure à la magnitude des séismes historiques ou instrumentaux se sont produits il y a quelques milliers d'années. En rompant les couches géologiques, en modifiant les paysages, ces séismes majeurs appelés « paléoséismes » ont laissé des traces qui sont recherchées aujourd'hui par les géologues. Un tel indice de paléosismicité a été identifié près de la faille de Nîmes en France (figure 1). La caractérisation d'un ou plusieurs séismes maximaux historiquement vraisemblables (SMHV) et des séismes majeurs de sécurité (SMS) perdure dans la RFS de 2001 : s'y ajoute dans la nouvelle règle la caractérisation des paléoséismes pour la détermination de l'aléa sismique.

Comme dans leur version antérieure, le SMHV, obtenu en déplaçant les séismes relevés au point le plus pénalisant par ses effets au niveau du site, est toujours présent dans la version 2001 de la règle, et le SMS est défini

par une augmentation de 0,5 degré de magnitude par rapport au SMHV.

Détermination du mouvement sismique

La compréhension et la modélisation du mouvement sismique ont beaucoup progressé dans les 2 dernières décennies. C'est pourquoi des changements significatifs dans la RFS de 2001 apparaissent dans le calcul du mouvement sismique sur le site.

Le retour d'expérience des séismes des années 80 (Mexico, 1985 ; Loma Prieta, 1989) a montré que la géologie de surface a une grande influence sur les mouvements du sol engendrés. La localisation des couches géologiques « molles » de type alluvions est souvent en corrélation directe avec la répartition des dégâts. Chaque nouveau séisme majeur confirme ces observations (Kobe, 1995 ; Izmit, 1999). Cette prise de conscience de la variabilité du mouvement sismique et notamment de l'influence des couches superficielles (« effet de site ») est résultée de la révolution qualitative et quantitative des réseaux de stations sismologiques. Induits par les caractéristiques géologiques et géotechniques des matériaux superficiels et/ou par certaines topographies (bassins, collines, falaises), les effets de site agissent sur l'amplitude du mouvement sismique, sur sa durée et son contenu fréquentiel : c'est pourquoi de tels effets ne peuvent pas être décrits dans le seul spectre de réponse. Cette limitation

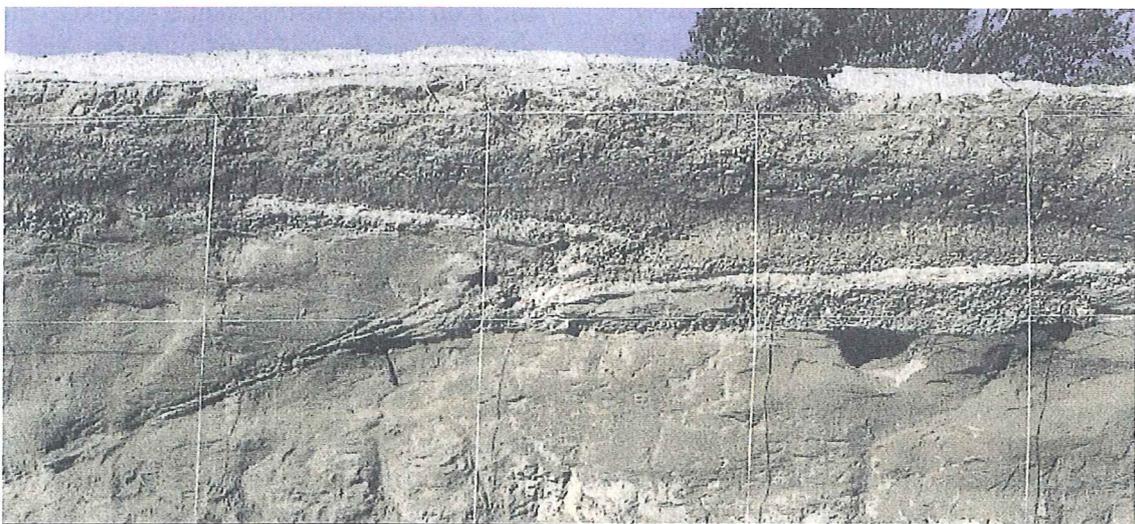


Figure 1. Indice de paléosismicité de Courthézon (faille de Nîmes). Le décalage observé au niveau de couches géologiques récentes est interprété comme l'indice d'un séisme de magnitude 6,5 à 7 ayant eu lieu il y a quelques dizaines de milliers d'années.

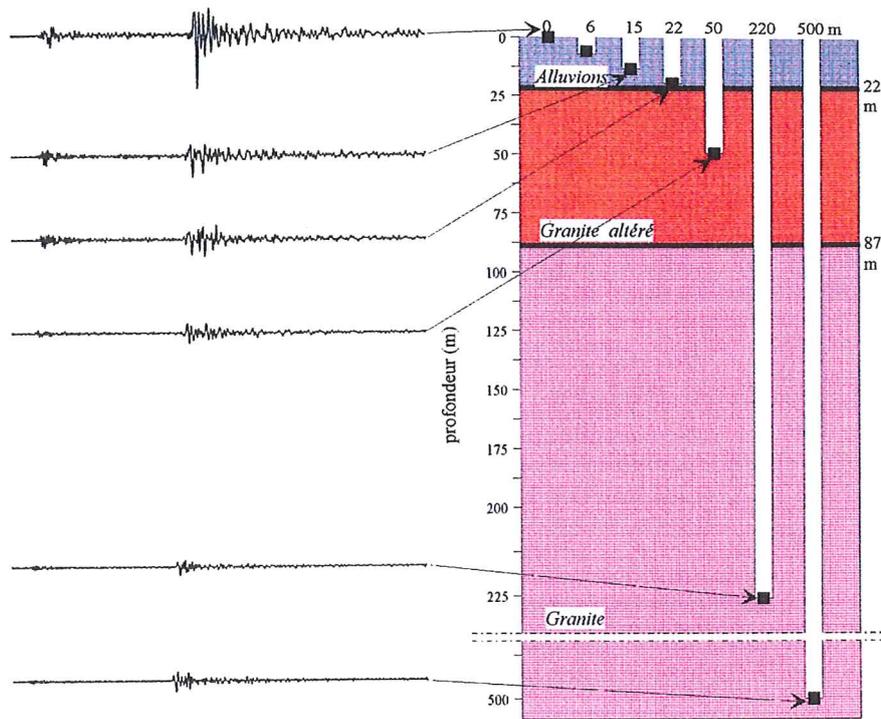


Figure 2. Illustration de l'effet de site occasionné par les couches géologiques de surface (site de Garner Valley, expérimentation issue d'une collaboration entre la Nuclear Regulatory Commission, l'Université de Californie et l'IPSN). Le mouvement du sol est enregistré à différentes profondeurs. L'accéléromètre situé à 500 mètres de profondeur dans le granite sain enregistre un mouvement faible. Le mouvement est amplifié par les couches sus-jacentes, particulièrement par la couche alluvionnaire.

du spectre de réponse apparaissait depuis quelques années comme contraignante pour les ingénieurs des structures, désireux de disposer d'autres indicateurs pertinents du mouvement sismique, complémentaires au spectre de réponse. Les effets de site sont illustrés sur la figure 2 : on peut observer l'influence des couches superficielles sur le mouvement sismique en surface.

La RFS de 2001 a donc intégré à la fois la notion d'effet de site, et celle d'indicateurs complémentaires au spectre de réponse (tels que la durée de phase forte, l'intensité d'Arias...).

La prise en compte des effets de site s'effectue dans la nouvelle règle par l'utilisation de lois d'atténuation de l'accélération spectrale incluant la caractéristique géologique des 30 mètres superficiels au niveau du site. L'obtention de telles lois a été possible grâce à l'augmentation du nombre d'enregistrements sismologiques, particulièrement en Europe : de telles données n'existaient pas dans les années 1975. Les données utilisées dans la RFS de 2000 sont en grande partie issues de la base européenne de mouvements forts (collaboration entre l'Imperial College (Londres), l'Ente Nazionale per

l'Energia Elettrica et l'Ente Nazionale per la Ricerca e per lo Sviluppo de l'Energia Nucleare e delle Energie Alternative (Italie) et l'IPSN) : les lois d'atténuation utilisées dans la version 1981 de la RFS étaient étayées par des données exclusivement californiennes. La règle de 2000 fournit donc les outils de calcul des spectres de réponse horizontaux et verticaux pour des conditions de sol au rocher ou sur sédiments pour une large gamme de magnitudes et de distances.

Etudes spécifiques

Les lois d'atténuation du mouvement sismique décrites par les coefficients ne sont cependant pas valables lorsque le site est caractérisé par une vitesse des ondes très faible (inférieure à 300 m/s), c'est-à-dire pour des sols « très mous », ou en présence de géométrie particulière (bassin sédimentaire ou topographie) : dans ce cas, on parle d'« effet de site particulier » et la règle préconise une étude de site spécifique. En effet, les matériaux géologiques caractérisés par des vitesses très faibles sont susceptibles, sous sollicitation sismique forte, de développer des comportements non linéaires, non prévi-

sibles par les lois d'atténuation (en fait, les études de liquéfaction ne sont pas du domaine de la RFS I.2.c). La géométrie de bassin ou de colline piège les ondes émises lors du séisme : il y a allongement de la durée du mouvement sismique et modification du contenu fréquentiel. L'étude spécifique vise à tenir compte de ces phénomènes pour la détermination de l'aléa sismique au site.

Conclusion

Bien que la démarche globale de la détermination de l'aléa sismique perdure dans la RFS de 2000, des apports majeurs, étayés par des progrès scientifiques, apparaissent. L'utilisation de nouvelles techniques a amélioré l'identification des failles actives, et contribue à affiner le zonage tectonique. La

découverte des paléoséismes étend la période d'observation de la sismicité, jusqu'à présent contrainte par les catalogues historique et instrumental. Enfin, la révision de la RFS a tiré partie de l'augmentation de la qualité et du nombre d'enregistrements de mouvements forts : la RFS de 2000 permet de calculer l'accélération spectrale en tenant compte des conditions géologiques superficielles (rocher ou sol), à partir de coefficients dérivés d'une base accélérométrique dense, composée essentiellement de données européennes. En outre, cette base de données permet de fournir aux ingénieurs des structures d'autres caractéristiques du mouvement sismique. L'effet de site, phénomène crucial pour le mouvement, est dorénavant pris en compte dans la RFS, au travers du coefficient de site dans la loi d'atténuation, ou par des études spécifiques.

Protection des centrales contre les chutes d'avion

par **Francis Vitton**, Chef du département sûreté nucléaire et environnement du SEPTEN à la Division ingénierie et services d'EDF et **Jean-Pierre Bai**, Adjoint au chef de mission sûreté de la direction technique de la Division production nucléaire d'EDF

Prise en compte des chutes d'avions à la conception

La réglementation applicable est la règle fondamentale de sûreté (RFS) I.2.a du 5 août 1980 « Prise en compte des risques liés aux chutes d'avions ». Son application à la conception des centrales nucléaires françaises conduit aux résultats suivants, pour les 3 familles d'avions considérées dans la RFS :

- le CESSNA 210 (monomoteur à hélice), considéré sous deux aspects : projectile mou de 1,5 tonnes avec une surface d'impact de 4 m², le moteur constituant un projectile dur de 0,2 tonne avec une surface d'impact de 0,5 m² ;
- le LEAR JET 23 (biréacteur), projectile mou de 5,7 tonnes avec une surface d'impact de 12 m².

Famille	Vols/an générales	Probabilité d'accidents/vol	Probabilité d'impact/an/tranche/fonction de sûreté
Commerciale	700 000	< 10 ⁻⁶	< 10 ⁻⁸
Militaire	500 000	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷
Générale	2 000 000	10 ⁻⁴	qq 10 ⁻⁶

– *Aviation commerciale* (avions de masse supérieure à 5,7 tonnes) : la probabilité annuelle d'impact pour un site potentiel quelconque est généralement inférieure à 10⁻⁸ (à comparer à quelques 10⁻⁷). Le standard n'est donc pas dimensionné au chargement correspondant.

– *Aviation militaire* : la probabilité annuelle d'impact sur une tranche est, en moyenne, de l'ordre de 10⁻⁷, c'est-à-dire de l'ordre de grandeur du critère. Il a été choisi de ne pas retenir le chargement correspondant pour le standard et de ne choisir que des sites suffisamment éloignés des aéroports militaires.

– *Aviation générale* (avions de masse inférieure à 5,7 tonnes) : la probabilité annuelle d'impact sur une tranche est de l'ordre de 10⁻⁶ ; le chargement correspondant est donc retenu pour le standard.

Deux avions de l'aviation générale ont été retenus (conformément à la RFS) :

La distinction entre « projectile mou » et « projectile dur » résulte du fait que les effets sur les structures sont de natures totalement différentes, à savoir respectivement l'ébranlement général du bâtiment et la perforation de la partie de structure impactée. En pratique, l'effet d'ébranlement est couvert par celui du séisme.

Les bâtiments sensibles sont calculés pour résister sans dommage à ces impacts. Le chargement pris en compte est représenté par une force en fonction du temps uniformément répartie sur la surface d'impact. La vitesse d'impact est de 360 km/h, et l'on considère plusieurs angles de chute de l'avion. Les hypothèses utilisées dans les calculs sont sévères (limitation de la déformation en traction des aciers à 0,8 % et en compression du béton à 0,35 %), ce qui dégage des marges importantes vis-à-vis de la ruine.

Concrètement, pour le palier 900 MWe, ces règles conduisent au dimensionnement aux

chutes d'avion (CESSNA et LEAR JET, ou CESSNA seul selon les cas) des bâtiments réacteurs, bâtiments électriques, stations de pompage, réservoir ASG¹ et sa casemate, parties basses du BAN² et du BK³, local RRI-REA⁴... Pour les autres paliers, les bâtiments équivalents sont également calculés à ces chargements.

A noter que, pour éviter d'avoir à calculer certains bâtiments, il est retenu de séparer suffisamment les matériels (et donc les bâtiments) des deux voies redondantes pour éviter le mode commun « chute d'avion ». C'est notamment le cas des diesels voies A et B pour les paliers 1300 MW et N4.

A noter enfin que, au-delà du calcul de résistance des structures mêmes des bâtiments, des dispositions constructives sont prises au niveau des toitures pour éviter l'entrée du kérosène dans les locaux par les bouches d'aération, en cas de chute d'avion, et ainsi éviter les risques d'incendie qui pourraient en résulter à l'intérieur des bâtiments.

Mesures d'exploitation vis-à-vis des chutes d'avion

Réglementation

Les centrales nucléaires sont interdites de survol à basse altitude.

L'arrêté ministériel du 10 octobre 1957 précise : « sauf pour les besoins du décollage et de l'atterrissage, et des manœuvres qui s'y rattachent, les aéronefs motopropulsés doivent se maintenir à une hauteur minimale au-dessus du sol définie comme suit : pour le survol d'hôpitaux ou de tout autre établissement ou exploitation portant une marque distinctive, 300 m pour les aéronefs équipés d'un moteur à pistons et 1000 m pour les aéronefs équipés de plusieurs moteurs ».

Concrètement, cela se traduit :

- par le fait que les cartes aériennes identifient les centrales nucléaires comme ouvrages interdits de survol ;

1. ASG : Alimentation en eau des générateurs de vapeur
2. BAN : Bâtiment des auxiliaires nucléaires
3. BK : Bâtiment combustible
4. RRI : Circuit de refroidissement intermédiaire-REA : Circuit d'apport en bore

- par la présence du repérage réglementaire (grande croix peinte) sur le toit d'un des bâtiments principaux de chaque centrale.

Suivi en exploitation

Chaque site est chargé de suivre l'évolution de son environnement, et à ce titre réactualise périodiquement les statistiques des nombres de vols de chacune des familles d'avions, afin de s'assurer que les probabilités d'impact par an, par tranche et par fonction de sûreté demeurent toujours cohérentes avec les critères. Ces valeurs actualisées figurent dans le rapport de sûreté de site.

Par ailleurs, le personnel chargé de la protection de site doit détecter tout survol non programmé du site à basse altitude par des engins volants (avions, hélicoptères, ULM, ailes volantes...) et le déclarer à la gendarmerie selon des modalités précisées dans une consigne d'exploitation, en précisant l'identification de l'engin incriminé.

Les survols constatés sont également déclarés, selon les cas, à la Direction régionale ou générale de l'aviation civile, à l'Etat-major de la Région aérienne, au District aéronautique, à la préfecture. Il y a, en outre, chaque fois que possible, information des aérodromes, aéroports, aéro-clubs... voisins présumés concernés, pour essayer de faire diminuer le nombre de ces survols.

Enfin, vis-à-vis des survols autorisés par le directeur du site, une « disposition » a été mise en œuvre début 2000 afin de préciser les informations à transmettre préalablement à la DRIRE, en l'occurrence :

- la justification du vol ;
- le plan de vol ;
- les dates et les conditions de vol ;
- toutes les mesures préventives mises en œuvre.

Retour d'expérience

Les constats effectués mettent en évidence la difficulté pour le personnel chargé de la protection du site :

- d'identifier avec ses jumelles l'engin incriminé, surtout lorsqu'il s'agit d'avions militaires (du fait de leur vitesse) ;

– de s'assurer de la réalité de l'infraction (survol du site proprement dit et hauteur inférieure à celle autorisée).

Pour autant, plusieurs années de constats permettent de tirer le bilan global suivant :

– 80 % des sites ne sont jamais ou pratiquement jamais survolés (~1 survol/an) ;

– 20 % des sites le sont un peu plus (~5 survols/an) ;

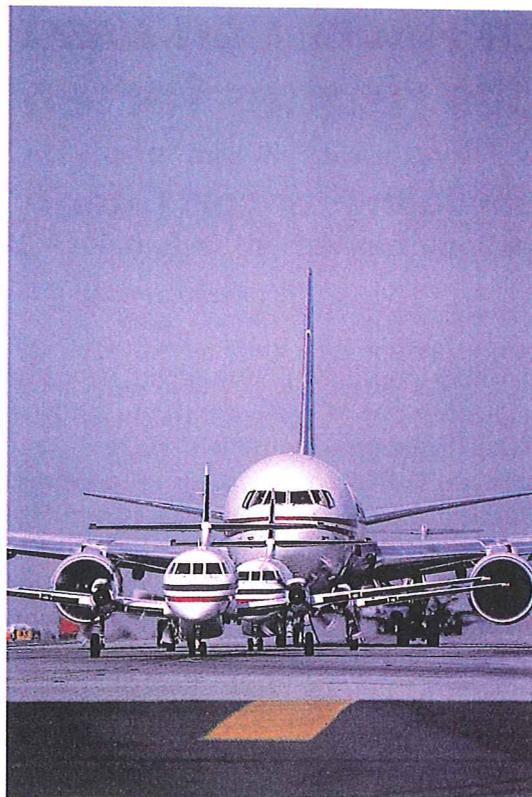
– seulement 2 sites l'ont été beaucoup :

- Fessenheim, par des avions militaires, du fait de la base de l'OTAN à Bremgarten en Allemagne, qui est aujourd'hui fermée : ce site est maintenant dans le groupe des sites peu survolés ;

- Gravelines, par des avions civils en phase d'atterrissage à l'aéroport de Calais : les actions engagées par le site auprès de la préfecture et de la DRIRE ont abouti à une diminution très significative des survols, ramenant le site dans le groupe des sites peu survolés.

Les survols sont pour l'essentiel imputables à l'aviation militaire et à l'aviation générale, puis à un degré bien moindre à l'aviation civile, et à des hélicoptères, ULM, ailes volantes, planeurs, montgolfières...

En tout état de cause, les survols constatés ne remettent pas en cause la sûreté des installations car, vu leur très faible nombre annuel et les probabilités d'accidents par vol, ils ne modifient pas de façon significative les probabilités d'atteinte des fonctions de sûreté et



donc ne conduisent pas à un accroissement significatif du risque.

Cependant, et autant voire plus pour des raisons de sécurité que de sûreté, les sites ont pour consigne de faire le nécessaire auprès des organismes concernés et des autorités compétentes pour faire appliquer la réglementation, et donc faire cesser les survols des sites.

Le risque d'inondation : l'exemple de la centrale du Blayais

par **Claude Birraux**, Député de Haute-Savoie –
Rapporteur de l'Office parlementaire d'évaluation des choix
scientifiques et technologiques pour la sûreté et la sécurité
des installations nucléaires civiles

La démarche de l'OPECST

Depuis le 2 mai 1990, je suis en charge par le biais d'une saisine de l'OPECST, renouvelée chaque année, d'analyser, entre autres, « la fiabilité des dispositifs prévus à l'intérieur et à l'extérieur des installations nucléaires pour les périodes de crise ». La démarche de l'Office s'inscrit bien dans ce cadre-là. Toutefois, les président et premier vice-président de l'Office ont souhaité, l'inondation de la centrale connue, que ce rapport puisse être élaboré dans un délai rapide, initiant par là une démarche nouvelle pour l'Office parlementaire et démontrant sa capacité de réactivité face à un événement fortuit.

Devant l'émotion suscitée localement, et parce qu'un certain nombre d'enseignements doivent d'ores et déjà être tirés, il m'est apparu préférable d'élaborer un document bref dans un délai rapide sans attendre que les experts aient achevé leur travail.

Il est une raison supplémentaire à la publication rapide de ce rapport : des défaillances insoupçonnées mais inquiétantes dans la protection des installations nucléaires civiles contre le risque d'inondation ont été mises en évidence. **Cet incident a ébranlé quelques « certitudes ». L'organisation et la conception de la sûreté et de la sécurité des centrales ont été pensées dans un environnement extérieur calme et serein ; or il est apparu que des procédures pouvaient être inopérantes dans un environnement contrarié.**

D'autre part, il est clair que l'intensité de certains risques externes a été sous-évaluée, en particulier celui des inondations, et qu'un **réexamen général est nécessaire.**

La méthodologie

J'ai suivi la méthodologie de travail qui préside aux études de l'OPECST :

- auditions à Paris des principaux acteurs ;
- visite sur le site du Blayais et rencontre des dirigeants du site, des organisations syndicales, de la Commission locale d'information, visite de deux sites, Nogent et Penly, pour disposer d'éléments de comparaison ;
- audition ouverte à l'ensemble des parlementaires et à la presse, au Sénat ;
- consultation sur pièce des mains courantes de la DSIN, de l'IPSN, d'EDF...

Le rapport rappelle la chronologie des faits et la chronologie de la communication avant de faire l'analyse de cet incident.

La première question est celle de savoir pourquoi l'eau a pu atteindre la plate-forme de la centrale.

Le risque d'inondation d'une centrale nucléaire était considéré comme improbable. Cette certitude tombée aura de réelles vertus pédagogiques.

Le fait que des vagues en provenance de l'estuaire de la Gironde aient pu passer au-dessus de la protection signifie qu'une erreur a été commise dans la conception de la plate-forme. Cela est admis sans difficulté par EDF.

La situation insatisfaisante du site a conduit en 1984 à la construction d'une digue d'une hauteur de 5,20 m, en front de Gironde (4,75 m par rapport aux marais).

En 1997, une réévaluation des études a conduit à proposer de rehausser les 2 digues de 50 cm.

Les travaux demandés par la DRIRE, prévus en 2000, ont été repoussés en 2002 par EDF. Si les arguments techniques invoqués par EDF ont quelque pertinence, ils ne doivent en aucun cas servir d'alibi pour retarder des travaux de sécurité jugés nécessaires.

Il est quasi certain que, même avec une rehausse de 50 cm, l'eau serait passée par dessus la digue. D'autres erreurs de conception sont à relever :

- l'insuffisante résistance à l'eau des portes coupe-feu, des trémies, des traversées ;
- l'insuffisance ou la défaillance des moyens d'alerte de la présence d'eau et surtout de son importance ;
- l'inadaptation des locaux de crise à une situation qui dure 2 jours, soulignée par les représentants du personnel.

Mais il convient de souligner :

- qu'à aucun moment l'eau ne s'est trouvée au contact du combustible ;
- que le contrôle radiologique a montré que, si l'on est toujours resté en-deçà des seuils, la radioactivité de la totalité de l'eau évacuée n'a pas été mesurée.

Les premiers enseignements

Je n'ai bien sûr ni l'autorité, ni la volonté de me substituer aux différents acteurs du

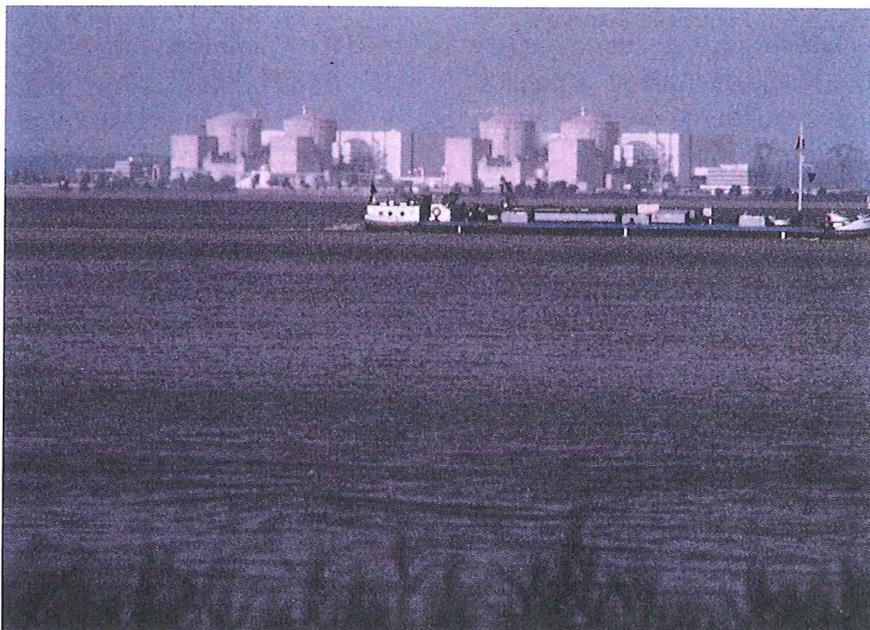
nucléaire, mais d'analyser leur comportement.

a) Le comportement des différents acteurs durant cette crise est satisfaisant

- Au niveau du site : je dois féliciter les agents EDF qui ont traité la crise avec une grande maîtrise. La sensibilité particulière aux procédures avait sans doute bénéficié de la répétition due au bogue de l'an 2000 tant redouté, les conditions les plus stressantes étant sans doute celles liées à la tempête et à la situation de la famille des agents d'EDF.

- DSIN, DRIRE, IPSN, OPRI : en dépit des difficultés de communications, ces 4 organismes ont été réactifs en temps et en heure. Le retour d'expérience a été extrêmement rapide : l'analyse de l'IPSN sur le risque d'inondation de l'ensemble des sites nucléaires a été conduite avec célérité. L'Autorité de sûreté a elle aussi tiré rapidement les leçons de ce retour d'expérience et a fixé des objectifs précis et des échéances à l'exploitant.

- EDF a, je dois le reconnaître, fait preuve de réactivité et de sincérité - EDF n'éluide pas sa responsabilité dans un événement de probabilité jugée faible et reconnaît ses erreurs - et le retour d'expérience a été immédiatement engagé sur les différents sites, venant à la rencontre des injonctions de l'Autorité de sûreté.



Centrale du Blayais

b) Les points faibles

Par delà le problème de la digue évoqué dans l'analyse de l'incident, d'autres points faibles sont préoccupants :

– **Le concept de défense en profondeur**, avec barrières successives, s'est révélé inopérant, certes dans une partie où le neutron n'est pas en jeu ; mais l'eau n'aurait jamais dû entrer dans l'îlot nucléaire, les dispositifs d'alerte se sont montrés sans efficacité. Il convient d'intégrer dans la réflexion sur le concept même de sûreté des éléments naturels extérieurs perturbateurs, ainsi que des installations non nucléaires mais importantes pour la sécurité, comme par exemple : le standard téléphonique de la centrale de Nogent est en zone inondable et l'isolement du site constitue un élément perturbateur supplémentaire, facteur de stress.

Il convient de faire conduire une réflexion, tant par l'exploitant chargé de mettre en œuvre le plan d'urgence interne (PUI) que par le préfet chargé de mettre en œuvre le plan particulier d'intervention (PPI), sur leurs conditions pratiques de mise en œuvre pour assurer en toutes circonstances l'accès au site des équipes d'astreinte ou de secours. Les CLI doivent être associées à la réflexion sur les PPI.

Les exercices de crise se font dans un environnement calme et serein et les équipes se concentrent « sur l'électron ». Les éléments naturels extérieurs perturbateurs doivent être intégrés aux exercices de crise et c'est un élément important que nous a appris cet incident.

S'il le faut, la législation doit être adaptée (les personnes morales – EDF – ne peuvent aujourd'hui être membre des associations syndicales de propriétaires qui gèrent les digues).

– **La communication** : les dysfonctionnements sont évidents ; le système est trop rigide, et la validation par l'échelon central des communiqués du site, une source de lourdeur et d'information filtrée dont l'effet est négatif (il est anormal que la DSIN communique avant EDF).

La commission Curien d'audit interne d'EDF sur la sûreté et la communication associée avait déjà pointé cette faiblesse et recommandé que les sites puissent informer rapi-

dement sur les faits, l'échelon central communiquant sur l'analyse de ces faits. Pour assurer la transparence, EDF doit apprendre à distinguer la communication de l'information. La simple consultation des communiqués suffit à prouver que cette distinction n'est pas intégrée.

Enfin, la communication vers les CLI doit être revue en période de crise. Une cellule ad hoc de la CLI ou son bureau doit pouvoir assurer le relais de l'information vers ses membres et vers les élus locaux.

La CLI doit être réunie aussi tôt que possible après l'incident pour recevoir l'information la plus complète de l'exploitant comme des autorités. « Certes cela dépend des élus, mais EDF doit montrer son avidité d'explications pour vaincre la timidité des élus ». De même, en interne, les instances comme le CHSCT doivent être réunies rapidement pour assurer l'information et recueillir les avis et propositions des organisations syndicales.

Enfin, lorsque les sites nucléaires relèvent de plusieurs préfetures, pour la situation de crise, l'organisation des secours, une seule préfecture est désignée pilote pour l'ensemble de la zone concernée.

Conclusion : incident ou accident ?

Dans un domaine aussi sensible que celui de l'énergie nucléaire, l'emploi des mots justes est important pour éviter toute manipulation ou désinformation dans tous sens.

Il s'agit de qualifier précisément les dysfonctionnements qui sont intervenus dans la nuit du 27 au 28 décembre 1999.

L'inondation du bâtiment combustible n'a pas affecté le réacteur. Les vagues provoquées par la tempête ont entraîné la perte d'une des 2 voies du système de refroidissement par le fleuve du réacteur 1, ainsi que l'indisponibilité de deux systèmes de sauvegarde des réacteurs 1 et 2 (système d'injection d'eau de sécurité dans le réacteur – circuit RIS – et système d'aspersion de l'enceinte de confinement - circuit EAS). Des équipements électriques en sous-sol ont également été touchés.

Le système d'évacuation par le fleuve, qui permet d'évacuer la puissance résiduelle des réacteurs, est redondant ; une seule des

2 voies indépendantes qui le constituent permet d'assurer cette fonction, et en cas de perte totale un refroidissement par les générateurs de vapeur est possible.

Les circuits RIS et EAS ne sont sollicités qu'en situation accidentelle et ces circuits sont redondants.

Il est donc difficile de parler d'accident, mais plutôt d'incident sérieux, car à aucun

moment nous ne nous sommes trouvés en présence d'une défaillance du réacteur lui-même.

La simple honnêteté commande de souligner qu'à aucun moment il n'y a eu de risque d'accident majeur de type fusion de cœur, et qu'aucune mesure de précaution concernant la population n'a dû être envisagée.

Les recommandations

1^{ère} : Une réflexion doit être engagée pour assurer l'accès en toute circonstances aux centrales nucléaires en protégeant la route.

2^{ème} : La législation doit intégrer une servitude d'accès aux centrales donnant lieu à indemnisation pour les propriétaires privés autorisant l'élagage des plantations.

3^{ème} : L'ordonnance de 1805 sur les associations syndicales doit être modifiée pour que les personnes morales puissent y adhérer.

4^{ème} : Repenser la communication de crise en créant une structure d'urgence au sein des CLI et en améliorant l'information du personnel

5^{ème} : Nécessité de conclure une convention avec d'autres administrations, voire des entreprises privées, sur la mise à disposition des moyens nécessaires pour assurer l'accès aux centrales par toutes les circonstances.

Retour d'expérience de l'inondation du Blayais de décembre 1999

par **Robert Acalet**, Ingénieur au groupe affaires parc de la direction technique de la Division production nucléaire d'EDF et **JP Bai**, adjoint au chef de la mission sûreté de la direction technique de la Division production nucléaire d'EDF

Rappel du contexte

La tempête du 27 décembre 1999 a conduit à une inondation sur la centrale du Blayais d'une ampleur sans précédent sur un site nucléaire français. L'incident n'a pas eu de conséquences sur l'environnement et le refroidissement des réacteurs a toujours été assuré. Toutefois, cette inondation a notamment entraîné la perte de la voie A du circuit d'alimentation en eau brute (SEC) de la tranche 1 et a affecté des locaux contenant des circuits de sûreté nécessaires en cas d'accident (l'alimentation de secours en eau du circuit primaire principal et l'aspersion de l'enceinte de confinement), ce qui en fait l'un des incidents les plus sérieux de ces dernières années en termes de conséquences potentielles.

Le traitement global du retour d'expérience de l'inondation du Blayais comporte deux volets :

- un premier volet « technique/sûreté », sous la forme d'une affaire pilotée par la Division ingénierie et services ;
- un deuxième volet sur les aspects conduite, piloté par la Division production nucléaire.

Point d'étape pour le parc en exploitation

Volet « technique/sûreté »

Principes du réexamen des protections contre l'inondation

L'objectif général est le réexamen de la protection de chaque CNPE contre les risques d'inondation d'origine externe. Ce réexamen a été décomposé en 3 phases.

La 1^{ère} phase consiste à établir, sur chaque site, un état des lieux des protections actuelles contre le risque d'inondation, par rapport au référentiel d'origine.

La 2^{ème} phase consiste à réévaluer la méthodologie initiale d'analyse du risque d'inondation.

La 3^{ème} phase consiste à réexaminer pour chaque site, en appliquant les méthodologies définies ou redéfinies dans la 2^{ème} phase, la caractérisation des différents risques d'inondation et l'adéquation des moyens de protection prévus à l'origine. Cette 3^{ème} phase se concrétise par l'élaboration d'un dossier d'étude pour chaque site, composé de 5 grandes parties :

I – protection du site vis-à-vis des crues : il s'agit de réactualiser la CMS¹ et de définir les dispositifs de protection du site contre ce risque ;

II – protection des stations de pompage vis-à-vis de la CMS : il s'agit de rechercher les cheminements possibles d'entrée d'eau et de définir les protections pour s'en prémunir ;

III – protections du site vis-à-vis des autres risques d'inondations externes (houle, tsunami, intumescences, pluies, nappe phréatique, rupture d'ouvrages...) : cette partie recense les risques susceptibles de concerner le site et définit les dispositifs de protection à retenir ;

IV – réexamen des dispositions d'exploitation : il s'agit de réexaminer pour chaque site les systèmes d'alerte et procédures spécifiques de conduite en cas d'inondation et de

1. CMS : cote majorée de sécurité (majorant du niveau d'eau plausible sur un site). A la conception, la CMS de chaque site est un élément déterminant pour le choix du niveau de la plateforme du site.

Les leçons de l'inondation du Blayais

par Jacques Maugein, Président délégué de la CLI du Blayais

« Si la tempête de décembre dernier a provoqué, en Gironde, une situation inédite à bien des égards, il n'est alors pas surprenant que le CNPE du Blayais ait aussi été soumis à des aléas exceptionnels. (...) S'il y a eu défaillance dans la gestion de la crise, c'est principalement en termes de communication qu'elle se situe. Je crois que cela nous invite très clairement à donner aux membres de la Commission locale d'information tous les moyens de ne plus jamais vivre au rythme de messages brouillés... »

Tels étaient les termes du président du Conseil général de la Gironde, président de la CLI du Blayais, dans l'éditorial du bulletin semestriel d'information de la CLI paru après la tempête.

A partir du mois de mars 2000, Philippe Plisson, conseiller général du canton de Saint-Ciers-sur-Gironde, a assuré la délégation du président du Conseil général à la présidence de la CLI.

Le bureau s'est alors saisi des dysfonctionnements de la communication en période de crise. Il a réaffirmé la position constante de la CLI qui ne peut pas apparaître comme l'instrument de caution du système de production d'électricité nucléaire. En ce sens, la CLI affirme la nécessité de préserver un espace de liberté d'expression tenant compte de la pluralité des opinions de tous ses partenaires. Elle exprime une position ou une analyse après avoir eu connaissance de l'interprétation scientifique et technique des faits justifiant une information.

Les conclusions du rapport Birraux et de la commission parlementaire chargée d'enquêter sur les incidents survenus au CNPE du Blayais ont, par ailleurs, montré l'intérêt d'associer la CLI à l'examen des faits.

Pour sa part, la CLI du Blayais a estimé que, en pareille situation, il ne relevait pas de sa mission de communiquer sur les faits « en temps réel », ce rôle revenant aux autorités en lien avec l'exploitant. Par contre, le bureau de la CLI a pris la mesure de son

devoir de se mobiliser dès la survenue d'un incident significatif. Et de la nécessité de pouvoir se saisir des informations, les analyser, interroger autant que nécessaire l'exploitant, les autorités, et au-delà des acteurs tels l'OPRI ou tout autre expert indépendant. C'est au vu de ces informations factuelles et de ses investigations que la CLI pourra alors, par la voie de son bureau, communiquer et agir selon son appréciation de la situation.

A cet égard, toute réaction de la CLI dans le cadre d'un incident survenu au CNPE implique une gestion du temps de réaction. Il est admis qu'en effet tout message d'information faisant l'objet d'un communiqué de presse – moyen entre autres retenu par la CLI du Blayais –, doit être diffusé dans un délai de 24 à 48 heures maximum après un incident significatif.

Le bureau de la CLI pourra en fonction des événements réunir une assemblée générale de la Commission. Il pourra également décider de se déplacer sur le site pour jouer le rôle d'observateur et être mieux à même de remplir ensuite sa mission d'information.

Il s'agit d'assurer la mission d'un pôle d'information indépendant, fonctionnel dès le premier constat d'incident établi et capable de jouer son rôle d'information et de communication.

La CLI a donc mis en place de nouvelles règles de fonctionnement, avec le concours de l'Autorité de sûreté et de la direction de la centrale qui a pleinement souscrit à cette démarche. Ces nouvelles règles de fonctionnement concernent en premier lieu l'information sur les incidents touchant le site. La direction de la centrale s'est engagée à prévenir directement et systématiquement les membres du bureau de la CLI quel que soit le niveau ou l'importance de l'événement.

En termes de moyens, le bureau de la CLI a décidé de se doter d'une conférence téléphonique - vecteur de réactivité à la CLI - mobilisable dans l'instant.