

Trente années de sûreté nucléaire

La sûreté des centrales nucléaires n'est pas une notion statique

par Pierre Tanguy

La sûreté des centrales nucléaires est une question qui, depuis l'accident survenu à Tchernobyl en 1986, est passée au premier plan des préoccupations de la communauté nucléaire internationale. Au cours des trente dernières années, beaucoup a été fait dans ce domaine, l'Agence ayant joué un rôle déterminant dans l'évolution des pratiques en la matière.

Le livre «*The Technology of Nuclear Reactor Safety*» (Technologie de la sûreté des réacteurs nucléaires) est un ouvrage qui, à cet égard, est particulièrement instructif, notamment en ce qui concerne les accidents*. Depuis Tchernobyl, on a souvent cité le paragraphe suivant, repris des conclusions générales concernant l'accident survenu en janvier 1961 au réacteur d'essai SL1 (de 3 MW):

«La plupart des accidents sont dus à des erreurs de conception, à des erreurs d'instrumentation ou à des

M. Tanguy est inspecteur général de la sûreté et de la sécurité nucléaires à l'Electricité de France (EDF), Paris. Le présent article est une adaptation d'un exposé oral fait à l'AIEA en 1987.

* De Thomson et Beckerly, publié par Massachusetts Institute of Technology Press (1964).

erreurs des opérateurs ou des chefs d'équipe. L'accident de SL1 est un parfait exemple de la combinaison de toutes ces erreurs. On a beaucoup discuté de cet accident, de ses causes et des enseignements à en tirer, mais on ne s'est pas suffisamment attaché à l'élément humain des causes. On a tendance à ne s'intéresser qu'aux faits et à relever les insuffisances du système sans chercher à comprendre le pourquoi des choses, et les raisons de certaines décisions. Dans les rapports d'analyse des accidents, il faudrait tenir compte de la situation et des pressions auxquelles le personnel était soumis avant l'accident... »

Cette affirmation reste toujours valable et peut nous aider à mieux traiter les problèmes de sûreté qui se posent aujourd'hui.

Le présent article s'inspire de la première page de l'ouvrage où il est dit que le domaine nucléo-énergétique semble évoluer par paliers de 10 ans.

L'idée est bonne, chaque période de 10 ans pouvant se caractériser par la place de premier plan que l'on accorde à tel ou tel aspect de la sûreté nucléaire. Certains événements, peu nombreux mais importants pour la sûreté, peuvent fort bien marquer à la fois la fin

Calder Hall, la première grande centrale nucléaire du monde, fut inaugurée en 1956 à Windscale, Royaume-Uni. (Photo: UKAEA)





La sûreté est un élément capital de la conception des centrales nucléaires. (Photo: UKAEA)

d'une telle période et un nouveau départ vers une plus grande sûreté. A l'évidence, l'année 1979, qui a été marquée par l'accident de Three Mile Island (TMI), et l'année 1986, où a eu lieu l'accident de Tchernobyl, constituent bien de tels points de repère. La création de l'AIEA en 1957 représente de même une étape analogue.

Préhistoire de la sûreté

Dans son livre «*Nuclear Reactor Safety on the History of the Regulatory Process*», paru en 1947, David Okrent retient le premier événement vraiment significatif, lequel est repris comme point de départ de l'historique de la sûreté nucléaire précité:

«A sa première réunion, tenue en 1947, le Comité de la sécurité des réacteurs a examiné la première proposition de réacteur sous confinement. Depuis lors, la mise sous enceinte de confinement pour assurer la protection du public a joué un rôle important dans la sûreté des réacteurs aux Etats-Unis.»

De fait, c'est aujourd'hui une des questions capitales dans l'évaluation de la sûreté des réacteurs.

L'historique remonte plus haut:

«Dès les tout débuts de l'histoire des réacteurs nucléaires, la sûreté a reçu une attention toute spéciale. Le 2 décembre 1942, peu avant que son réacteur ne commence à diverger, Fermi remarqua que son équipe devenait de plus en plus tendue. Pour être sûr que l'opération soit menée avec tout le calme et l'attention voulus, il donna l'ordre à son équipe d'interrompre l'expérience et d'aller déjeuner. Avec un tel exemple du sens de la sûreté que possédait le chef de l'opération, il ne faut pas s'étonner que, jusqu'à présent (nous sommes alors en 1964), on ait pu exploiter les réacteurs pratiquement sans incidents.»

Ce sens de la sûreté fait peut-être défaut chez les chefs de quart de nombreuses centrales puisqu'une proportion très élevée de ce qu'on appelle des événements anormaux se produisent pendant la remise en marche du réacteur, après arrêt pour procéder à un rechargement de combustible ou à une opération d'entretien. C'est alors que le souci de remettre la

centrale en service le plus vite possible retient les responsables qui rencontrent une légère difficulté de s'arrêter avant d'être confrontés à des ennuis beaucoup plus graves.

C'est une pure coïncidence que ce soit à Windscale en 1957 qu'ait eu lieu le premier accident (et, jusqu'à celui de Tchernobyl, le seul) accompagné d'un très fort rejet de radioactivité dans l'environnement: 20 000 curies d'iode. Cet accident et ses conséquences à long terme ont fait l'objet de nouvelles discussions depuis celui de Tchernobyl.

WASH-740, premier rapport à donner une évaluation des conséquences maximales d'un grave accident de réacteur sans enceinte de confinement, a servi de base pour la fixation des limites de responsabilité à inclure dans la loi Price Anderson qui définit les dispositions en matière d'assurance des centrales nucléaires aux Etats-Unis.

Une version révisée de ce rapport, publiée plusieurs années plus tard en 1966, n'est pas aussi connue. WASH-740 a été le premier texte de référence sur les conséquences possibles d'un très grave accident nucléaire, jusqu'à la parution du rapport Rasmussen (en 1975) et jusqu'à Tchernobyl.

Selon Okrent, on s'est surtout attaché pendant les premières années aux caractéristiques de conception et l'on a accordé peu d'attention aux autres phases (construction et exploitation). La Commission de l'Energie Atomique des Etats-Unis (AEC) a publié en 1965 une première version des critères généraux de conception, mais la deuxième version, de 1967, après concertation avec le Comité consultatif pour la sûreté des réacteurs, comprend des considérations importantes qui restent toujours valables. La publication de ces critères a été une mesure décisive dans l'application de la méthode déterministe à la sûreté. C'est aussi par pure coïncidence que, cette même année, l'idée d'une évaluation probabiliste de la sûreté fut avancée pour la première fois lors d'une réunion internationale tenue à Vienne (Autriche). Cette idée a, depuis, fait son chemin.

Avant 1957, la sûreté n'avait pas été reconnue de plein droit comme une discipline indépendante des réalisations nucléaires. Elle n'obtint cette autonomie que plus tard et c'est pourquoi l'on est fondé à parler de «préhistoire». La sûreté était certes un des soucis majeurs des organismes chargés de développer les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire mais ne constituait pas une discipline en soi. Dans un article sur les progrès en sûreté nucléaire, François Cogné rappelle que, lors des deux premières conférences de Genève de 1955 et 1958, aucune séance n'avait été expressément consacrée à cet aspect*. Dans le domaine de la sûreté, cette période fut marquée aux Etats-Unis par trois événements. David Okrent estime que la première prise de position officielle concernant les grands principes de sûreté eut lieu en 1953 quand Edward Teller, ancien président du Comité de la sécurité des réacteurs, déclara:

«Le grand public pense que le principal danger d'une pile nucléaire est qu'elle risque d'exploser. Il convient cependant de faire observer qu'une explosion, pour possible qu'elle soit, semble ne devoir être dangereuse que

*Revue Générale Nucléaire, n° 1 (1984).

pour le voisinage immédiat et que ses effets destructeurs se limiteront probablement aux opérateurs. La présence de poisons radioactifs dans les centrales nucléaires présente un risque beaucoup plus grand pour le public. Lors d'un accident nucléaire, les poisons peuvent se dégager dans l'atmosphère ou contaminer l'approvisionnement en eau. De fait, leur concentration restera dangereuse, dans un rayon de quinze kilomètres, et même, dans certains cas, jusqu'à cent cinquante kilomètres.»

Ces observations ont été faites 33 ans avant Tchernobyl.

Un deuxième événement a été la mise au point d'une formule empirique pour calculer le rayon R autour de la centrale dans lequel une évacuation devrait être possible:

$R = 0,01\sqrt{P}$, où P = puissance en kilowatts thermiques.

Selon cette formule, pour une puissance de 1000 megawatts électriques (MWe), le rayon est d'environ 30 kilomètres. La formule en question avait été établie en 1950, soit 36 ans avant Tchernobyl.

Enfin, en 1953, on annonça la construction de la première centrale nucléaire civile à Shippingport. Le réacteur était entouré d'une enceinte de confinement. Les trois éléments qui allaient dominer la sûreté y étaient assurés: prévention des accidents, atténuation de leurs conséquences par le confinement et plan d'intervention en cas d'urgence.

1957-1967: sûreté de conception

Ce qui caractérise surtout cette période, c'est l'importance accordée à la sûreté de la conception. La plupart des grands principes encore en usage de nos jours, notamment les fonctions essentielles pour la

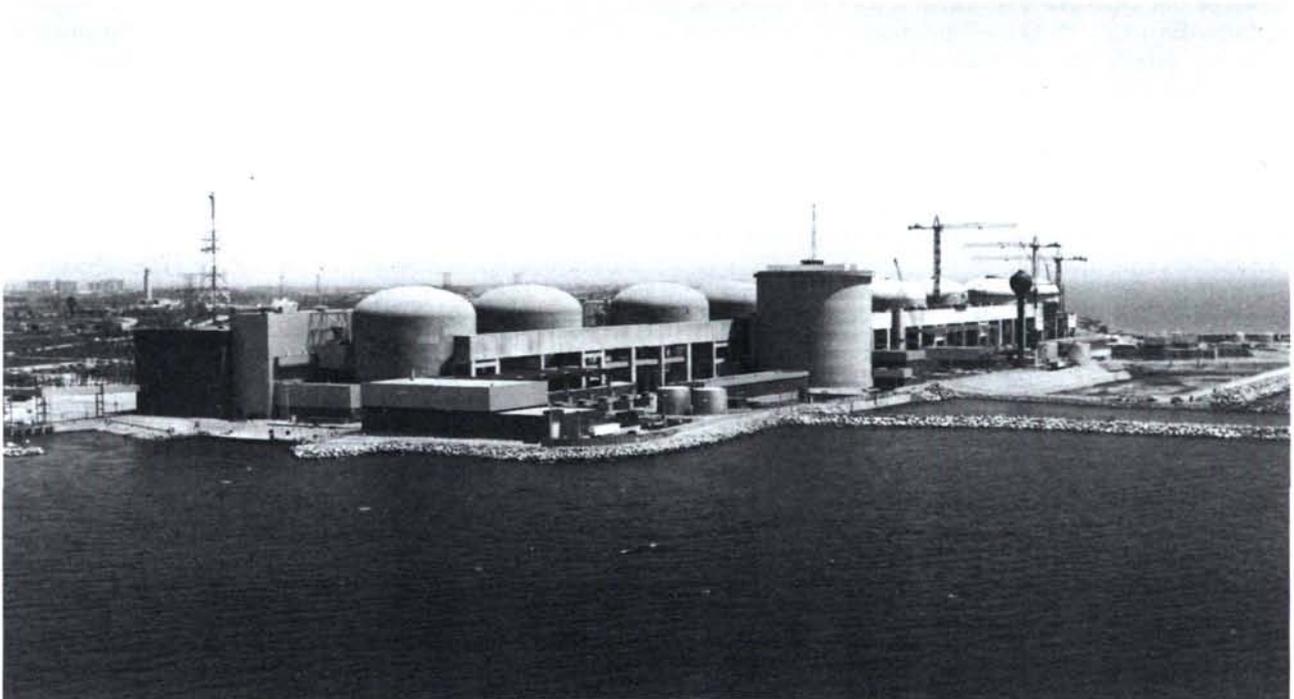
sûreté: maîtrise de la réaction en chaîne, refroidissement du cœur et confinement des matières radioactives, ont été arrêtés vers cette époque. La notion de défense en profondeur, jointe à la nécessité d'une redondance des équipements pour satisfaire au critère de défaillance unique, ainsi que les événements déclencheurs de référence servant de base de conception pour les caractéristiques de sûreté à retenir ont été alors introduits. Même si quelques perfectionnements y ont été apportés par la suite, c'est à cette époque qu'on a décidé de tenir compte de la plupart des événements extérieurs tels que tremblements de terre ou inondations.

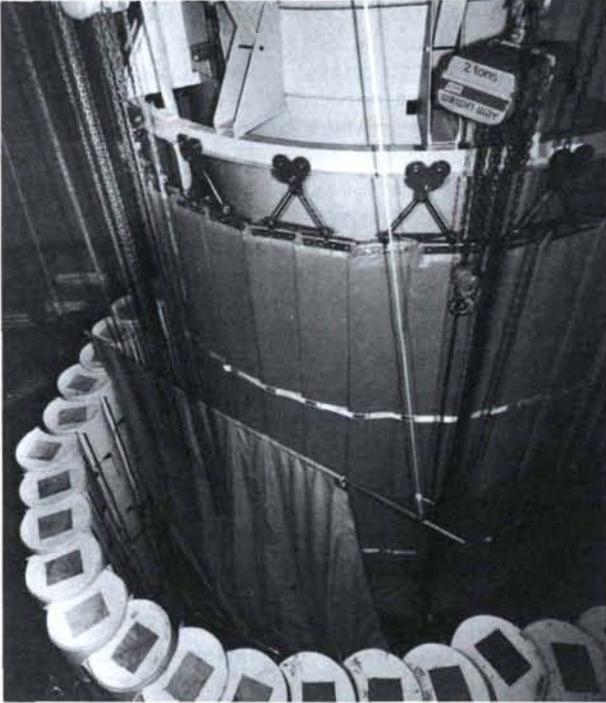
La Commission de l'énergie atomique a retenu la notion «d'accident maximum plausible» qu'elle a avancée pour la première fois en 1959 mais qui n'a pas été universellement acceptée.

En France, on s'est plus spécialement attaché à un système de barrières multiples séparant les matières radioactives de l'environnement et à une évaluation des situations possibles auxquelles ces barrières pourraient être appelées à faire face.

Il convient ici de mentionner certains des problèmes techniques qui ont alors été débattus et qui sont encore d'actualité aujourd'hui. L'idée de considérer la sûreté comme supposant un ensemble de mesures pour prévenir les accidents et, s'ils se produisent, pour en atténuer les conséquences a conduit à soulever la question de l'intégrité de la cuve. On s'est alors particulièrement penché sur la conception des tubes de force en cherchant surtout à empêcher la rupture; encore fallait-il démontrer qu'une propagation dans d'autres tubes n'entraînerait pas de conséquences inacceptables. Fallait-il prévoir dans la conception des cuves sous pression une enceinte de confinement capable de résister aux conséquences d'une rupture? Il a été facile de répondre à cette question pour les réacteurs refroidis par gaz où

La centrale nucléaire de Pickering en voie d'achèvement à la fin des années 60.





L'accident survenu à Three Mile Island soulève le problème de la sûreté d'exploitation. (Photo: GPU)

une enceinte de confinement n'a pas paru nécessaire pour maintenir les conséquences d'un accident hypothétique dans des limites acceptables.

Le débat a été beaucoup plus difficile pour les réacteurs à eau légère (LWR). Après que l'AEC eut considéré qu'une telle défaillance était invraisemblable, un rapport d'experts britanniques, publié en 1964, a conclu qu'une défaillance pouvait très rapidement se produire à des températures supérieures aux seuils de fragilisation — dans la gamme des températures de travail où une défaillance soudaine n'était pas censée se produire. En 1965, les Etats-Unis lancèrent sur ce point précis un programme de recherche qui dura presque dix ans. Le «Heavy Section Steel Test Programme» (Programme d'essais des aciers de grosse section), conduit par le laboratoire national d'Oak Ridge, a permis de montrer qu'aux températures de travail considérées les aciers épais des parois des cuves à pression étaient très résistants et n'avaient pas tendance à se fracturer rapidement.

Parallèlement, des retouches importantes, allant de l'étude des contraintes jusqu'à l'inspection en cours d'exploitation, ont été apportées aux codes et aux normes. Enfin, on a estimé que le risque d'une rupture provoquée par des missiles capables d'ouvrir une brèche dans l'enceinte de confinement était très faible. Plusieurs années plus tard, le rapport Rasmussen confirmait cette conclusion.

Un autre problème technique a trait au risque d'excursions de réactivité. La cinétique des réacteurs a fait l'objet d'études et de recherches poussées, portant notamment sur les divers coefficients de réactivité, l'instabilité xénon et, pour les modérateurs liquides, sur les effets de vide. De nombreuses expériences marquantes ont été faites au cours de cette période, notam-

ment celles qui l'ont été au titre du célèbre programme SPERT mené à Idaho Falls sur des réacteurs à eau légère.

Au cours des années qui suivirent, de nombreux établissements de recherche, par exemple aux Etats-Unis, au Japon et en France, ont continué à étudier les transitoires de réactivité, en particulier pour ce qui est de mécanismes de rupture de gaine, et ce, pour plusieurs types de réacteurs.

On peut considérer que c'est à la fin de cette première période que l'on a exclu la possibilité d'implanter des centrales dans des zones urbaines. La question fut soulevée pour la première fois aux Etats-Unis en 1963 lors de la demande d'autorisation déposée pour le site de Ravenswood: il s'agissait de deux réacteurs à eau sous pression de quelque 600 MWe chacun, qui auraient été situés dans le Queens, à New York, en bordure de l'East River, région habitée la nuit par trois millions et le jour par cinq millions et demi d'habitants vivant dans un rayon de 8 kilomètres. La demande fut retirée, la raison donnée officiellement n'ayant rien à voir avec la sûreté, puisqu'on fit valoir que le Labrador pouvait fournir de l'électricité à meilleur prix.

Un débat analogue eut lieu quelques années plus tard en République fédérale d'Allemagne à propos d'une centrale que l'on voulait construire à Ludwigshafen et pour laquelle des dispositions spéciales avaient été prévues pour faire face à une défaillance éventuelle de la cuve. Enfin, encore que l'industrie eût exercé de fortes pressions pour implanter la centrale en zone métropolitaine (aux Etats-Unis, par exemple, l'Edison Electric Institute avait écrit en 1967 que «l'implantation des centrales nucléaires dans des zones métropolitaines doit être un facteur clé pour la conception des futurs réseaux d'alimentation en électricité»), tout le monde se mit d'accord pour écarter les centrales des zones métropolitaines, vu qu'il existait un lien entre la fusion du cœur et la défaillance de l'enceinte de confinement.

1967-1979: sûreté de construction

Pendant la deuxième période, qui va de 1967 jusqu'à l'accident survenu à Three Mile Island, on s'est attaché plus spécialement à la sûreté de la construction. Cela peut paraître exagéré, le plus gros des efforts ayant toujours porté sur la sûreté de conception. Il n'en reste pas moins qu'une considération capitale pour la sûreté, l'assurance de la qualité, fut alors introduite.

L'importance de la sûreté, au stade même de la construction, a toujours été reconnue. Dès 1964, on pouvait lire dans «*The Technology of Nuclear Reactor Safety*» que:

«De nombreuses centrales ayant connu des difficultés avec leurs réacteurs, par suite d'une finition insuffisante, de matériaux défectueux et autres difficultés au stade de la construction, on ne saurait trop en souligner l'importance. Si elle n'est pas correctement exécutée, la construction d'un réacteur peut réduire à néant toutes les mesures qui ont été prises pour en assurer la sûreté. On ne peut guère donner de directives en la matière, si ce n'est qu'il est indispensable de maintenir les normes les plus strictes sur le chantier.»

De nombreuses directives ont été données par la suite et il n'est pas impossible que l'assurance de la qualité ait donné lieu à plus de textes que tout l'ensemble des

dispositions normatives. C'est aujourd'hui un principe pleinement reconnu, même si son application pratique soulève encore des problèmes.

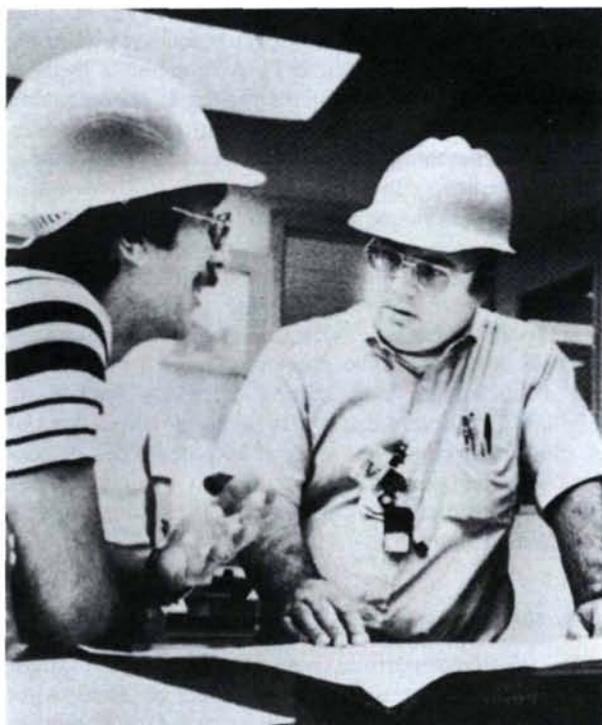
Indépendamment de l'assurance de la qualité, la sûreté de conception a connu une évolution considérable au cours de ces mêmes années. Il importe de souligner que, pendant cette période, des organismes réglementaires indépendants ont connu leur plein développement. Aux Etats-Unis d'Amérique, la Commission de la réglementation nucléaire (NRS) a été créée en 1974 en vertu de la loi sur la réorganisation de l'énergie. Auparavant, en 1970, un programme de guides de sûreté (ultérieurement rebaptisé guides réglementaires) fut lancé, à l'initiative de l'AEC pour faire appliquer les critères de sûreté de conception.

En France, la responsabilité de la sûreté a été transférée du Commissariat à l'énergie atomique (CEA) au Service Central de Sûreté des Installations Nucléaires (SCSIN) en 1973. En Grande-Bretagne, l'Inspectorat des installations nucléaires (Nuclear Installations Inspectorate (NII)) a été constitué en 1975 au sein du service santé et sûreté.

De nombreuses questions intéressant la sûreté de conception ont été soulevées au cours de cette période. Une d'elles a trait au cas particulier des surgénérateurs rapides refroidis par métal liquide (LMFBR). Après l'accident de Bethe et Tait, la période a été dominée par la notion d'accident hypothétique de dislocation du cœur. Cet accident hypothétique implique une fusion du cœur due à une perte de refroidissement et l'impossibilité d'un arrêt d'urgence (arrêt de la réaction en chaîne), suivie de divers phénomènes énergétiques. Bien que, pour d'autres types de réacteurs, on n'ait pas tenu explicitement compte du risque de fusion du cœur dans la procédure d'autorisation, il en a été tenu compte dans le cas des surgénérateurs, alors même que l'on considérait généralement que le coefficient d'anti-réactivité et la grande inertie thermique étaient un facteur favorable. Il y avait là manifestement une certaine incohérence. Toutefois, avant l'accident de Three Mile Island, de nombreuses discussions avaient lieu sur la fusion du cœur dans les réacteurs à eau légère (Syndrome de Chine) et des recherches poussées furent faites, par exemple en République fédérale d'Allemagne.

Pour les réacteurs à eau légère, l'accident de perte de réfrigérant primaire est devenu le problème de premier plan. Les résultats d'un établissement où les recherches ont été menées à demi-échelle ont montré en 1971 que, dans certaines conditions dues à une rupture de conduite, une grande partie de l'eau pouvait s'échapper de la cuve du réacteur, et non le contraire. Pendant quelque temps, le problème du refroidissement de secours du cœur a été le plus controversé et a été mis en avant par les opposants au nucléaire. On continua donc à s'intéresser aux grandes ruptures de conduites, appelées ruptures guillotine, ce qui malheureusement détourna l'attention des petites ou moyennes ruptures plus probables, encore que le rapport Rasmussen eût indiqué clairement que c'étaient elles qui étaient surtout à l'origine des séquences dangereuses. L'accident de Three Mile Island devait tristement confirmer cette vérité première.

Parmi les nombreux autres problèmes de sûreté qui ont été étudiés pendant cette période, celui des incendies



Mise au point des plans d'intervention dans une centrale nucléaire des Etats-Unis. (Photo: INPO)

est apparu comme pouvant présenter une importance considérable pour la sûreté pendant au moins dix ans encore avant que ne survienne en 1975, aux Etats-Unis, l'incident de Browns Ferry. Cet événement conduisit les organismes réglementaires à revoir à fond le problème et à édicter de nouvelles dispositions. D'autres problèmes très importants pour la sûreté d'exploitation furent également résolus.

Enfin, cette période se caractérise également par la publication du rapport Rasmussen (WASH-1400) en 1975. Si l'on fait abstraction de la controverse à laquelle son résumé simplifié a donné lieu, l'essentiel à en retenir est l'accord général qui s'est fait dans tous les pays pour reconnaître l'intérêt que pourrait présenter, pour la sûreté, une évaluation probabiliste des risques venant s'ajouter à l'évaluation déterministe faite aux fins de la conception. L'extrait ci-après, repris du livre d'Okrent, expose clairement la situation:

«L'étude sur la sûreté des réacteurs, qui catégorise les événements hypothétiques, fait l'inventaire des points faibles et s'efforce de mettre au point des méthodes comparatives et quantitatives d'évaluation des risques, est féconde et permet de mieux comprendre les problèmes de sûreté que posent les réacteurs à eau légère. Il convient d'appliquer cette méthodologie à d'autres types de réacteurs de conception différente, à d'autres caractéristiques de sites et à d'autres causes et séquences d'accidents.»

Le 28 mars 1979, les experts en sûreté se déclarèrent satisfaits de l'ensemble de ces mesures. La méthode était cohérente, et aucun problème majeur n'avait été laissé en suspens. Contrairement à ce qui a pu être dit plus tard, on n'avait pas négligé les accidents graves. L'évaluation probabiliste confirma que leur probabilité était faible et que le système de confinement qui devait

permettre d'atténuer les effets d'un accident rendait plus faible encore la probabilité de conséquences radiologiques graves pour le public et l'environnement. De fait, certains spécialistes des milieux nucléaires étaient même convaincus qu'il se pourrait fort bien que les centrales nucléaires fussent non seulement suffisamment sûres mais encore trop sûres.

Peut-être à l'époque avait-on oublié que les centrales nucléaires avaient évolué au fil des ans, que leur capacité s'était accrue et que les quantités de chaleur résiduelle étaient plus élevées. On avait ajouté des équipements de sûreté pour réduire les risques d'accidents, mais la conception était devenue plus complexe. Il existait dès lors d'importantes corrélations entre les risques de défaillance de divers dispositifs de sûreté. Mais, ce qui est plus important, c'est que, si la plupart des discussions portaient sur la conception, on n'accordait pas suffisamment d'attention à la sûreté d'exploitation et à son élément humain.

1979-1986: sûreté d'exploitation

La troisième période nous est familière et tient compte des enseignements de l'accident de Three Mile Island. On y est revenu avec insistance dans la plupart des pays après Tchernobyl. Ce n'est en effet qu'après l'accident de Three Mile Island que l'on a accordé à la sûreté d'exploitation toute l'attention qu'elle mérite. Plusieurs considérations essentielles sont nées de cet accident, notamment l'importance des procédures d'exploitation, la nécessité de donner aux opérateurs toute la formation voulue, la nécessité de perfectionner l'interface homme-machine, l'utilité de diffuser l'expérience acquise en cours d'exploitation, la nécessité d'avoir des plans d'urgence efficaces et, enfin, les inconvénients de l'esprit de routine à tous les niveaux de la hiérarchie. Ces problèmes reçoivent maintenant dans la plupart des pays toute l'attention voulue. La création aux Etats-Unis d'un institut spécialisé dans l'exploitation des centrales nucléaires est très symptomatique à cet égard.

De même, au cours de cette période, on a enfin appliqué dans la pratique des méthodes probabilistes afin d'augmenter la sûreté. Un exemple type est le critère dit de défaillance unique, qui est utile encore qu'insuffisant pour la sûreté de conception. Il est des cas où il faut tenir compte de la possibilité de perte complète de systèmes de sûreté redondants si les conséquences correspondantes sont trop graves (seuil de catastrophe). Le seul moyen de décision est de faire une évaluation probabiliste. Des problèmes complexes de sûreté comme une panne générale d'électricité dans la centrale et les transitoires sans arrêt d'urgence ont été résolus à l'aide d'évaluations probabilistes.

Dans la prise de décisions, il faut retenir, ne serait-ce qu'implicitement, des objectifs de sûreté. Avec le recul du temps, il apparaît que, dès le départ, on s'est consciemment efforcé de faire en sorte que les réacteurs de puissance soient plus sûrs que les matériels employés dans d'autres industries. De nombreux pays ont essayé de traduire cet objectif général en probabilités limitées de conséquences néfastes que pourrait entraîner un accident. Ce n'est pas là tâche facile et, même si de nombreux spécialistes étaient prêts à s'accorder sur l'ordre

de grandeur à retenir pour certains objectifs de sûreté, la difficulté serait de s'entendre sur la façon de les mettre en œuvre.

Pour tout dire, il est certain que cette période a été marquée par des mesures importantes de renforcement de la sûreté des centrales nucléaires. La catastrophe de Tchernobyl, qui ne contredit pas nécessairement cette assertion, nous contraint néanmoins à procéder à un réexamen complet de nos idées et de nos pratiques en matière de sûreté.

1986 et au-delà: sûreté internationale

Nul ne sait quelles pourront être au cours des dix années à venir les grandes tendances dans ce domaine technique. Des idées séduisantes, telle celle de sûreté intrinsèque, n'ont guère d'avenir prometteur; on peut toutefois dire que les considérations d'ordre international l'emporteront.

Nous n'avons pas attendu 1986 pour instaurer une coopération internationale très active dans le domaine de la sûreté. Indépendamment du rôle de l'AIEA, il existe de nombreux exemples de coopération internationale féconde en la matière par le biais d'organisations internationales comme l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'Organisation de coopération et de développement économiques (AEN/OCDE) ou par le jeu d'accords bilatéraux ou multilatéraux.

Tous ces arrangements couvrent tous les aspects de la sûreté nucléaire, depuis les questions normatives jusqu'aux échanges d'expérience d'exploitation, en passant par les recherches sur la sûreté. Bon nombre des progrès accomplis ont été le résultat de programmes de recherche qu'il serait fastidieux de mentionner ici.

Programme de sûreté nucléaire de l'AIEA. Les auteurs du Statut de l'AIEA ont confié à l'Agence le mandat de «s'efforcer de hâter et d'accroître la contribution de l'énergie atomique à la paix, la santé et la prospérité dans le monde entier». Dans les débuts, ce libellé a été largement considéré comme conférant à l'Agence un rôle de promoteur dans l'utilisation de l'énergie nucléaire pour produire de l'électricité. D'un autre côté cependant, il confiait à l'Agence une mission bien précise dans le domaine de la sûreté.

L'Agence n'a, à proprement parler, aucun pouvoir en matière de réglementation; elle est seulement habilitée à fournir des services consultatifs. La seule exception a trait aux projets d'assistance technique, pour lesquels elle est tenue d'observer ses propres normes de sûreté en plus de celles de l'organisme national chargé des problèmes normatifs ou de sûreté, quand elles ne sont pas contradictoires.

L'Agence a été créée à une époque où il existait très peu de centrales nucléaires et où les moyens affectés à son programme de sûreté étaient limités. Les autorités nationales ont joué un rôle primordial dans l'élaboration de normes, donnant ainsi la preuve de tout l'intérêt qu'elles y portaient. L'Agence, pour sa part, a soigneusement veillé à s'occuper de domaines où, manifestement, un accord international s'imposait.

Les années 60 par exemple virent l'élaboration du règlement de transport international des matières radioactives qui a très largement inspiré les législations

nationales et les organismes investis de pouvoirs normatifs. L'Agence a travaillé en étroite collaboration avec des organismes comme la Commission centrale pour la navigation du Rhin, l'office central des transports internationaux par chemins de fer, Euratom, l'Organisation maritime internationale, l'Association internationale des transports aériens, l'Union postale universelle et l'Organisation mondiale de la santé.

Dans les années 70, on poussa la construction de nouvelles centrales nucléaires et il fut admis qu'une harmonisation des diverses normes et dispositions réglementaires nationales — relatives au transport et à d'autres aspects de la sûreté nucléaire — pourrait présenter un intérêt pour l'expansion des échanges internationaux de services et d'équipements pour centrales nucléaires. C'est ainsi que l'Agence mit sur pied un ensemble très complet de normes de sûreté pour les centrales nucléaires. Ce Programme a abouti à la publication de 60 documents du Programme de normes de sûreté nucléaire (NUSS) de l'Agence qui traite de problèmes relatifs à la conception, la construction, l'exploitation et l'assurance de la qualité.

L'accident de Three Mile Island et l'évolution de la situation énergétique mondiale ont entraîné une chute du nombre des commandes de centrales nucléaires. L'Agence réorienta alors ses programmes et s'attacha de plus en plus à la sûreté d'exploitation. En 1982, elle révisa ses normes fondamentales de sûreté afin de tenir compte des recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) concernant l'optimisation de la dose. Au cours de la même période, elle publia un grand nombre de documents d'orientation traitant des impératifs à respecter pour les travailleurs exposés professionnellement et le public dans les domaines de la radioprotection et des plans d'intervention d'urgence.

Dès ses débuts, l'Agence a dépêché des missions spéciales auprès de ses Etats Membres, notamment pour des services ou une aide fournis au titre de son programme d'assistance technique. Grâce à ces missions, les pays en développement en particulier ont pu bénéficier de conseils d'experts. En 1972, afin de répondre aux besoins croissants de ses Etats Membres, l'Agence a fait savoir qu'elle pouvait détacher des missions chargées de faire une évaluation intégrée de la sûreté des réacteurs de recherche (INSARR), dont un grand nombre se trouvent dans des pays en développement.

En 1983, l'Agence a officiellement offert les services des premières équipes d'examen de la sûreté d'exploitation. Les missions OSART permettent de donner aux exploitants des centrales sur leur lieu même de travail des conseils utiles et d'avoir des échanges d'idées concernant les possibilités de renforcer la sûreté. Depuis

Tchernobyl, le programme OSART s'est considérablement renforcé; aujourd'hui, l'Agence dépêche sur place au moins une mission par mois.

En 1983 également, l'Agence a mis sur pied un système international de notification des incidents (IRS) afin que les exploitants de tous les pays participants puissent profiter des enseignements de l'expérience. Ce système vient compléter celui qu'a mis sur pied l'AEN/OCDE. Il comprend notamment des pays situés en dehors de la zone de l'OCDE. On le développe actuellement de façon qu'il couvre les «événements significatifs» et qu'il soit possible de faire, en temps utile, une bonne analyse des événements. Il existe aujourd'hui des équipes d'analyse des événements importants pour la sûreté (ASSET), capables de procéder sur place à des analyses approfondies de l'expérience d'exploitation de certaines centrales sur le plan de la sûreté en s'attachant tout spécialement à l'interface homme-machine et aux facteurs humains.

En 1985, l'Agence a constitué le Groupe consultatif international pour la sûreté nucléaire (INSAG), chargé de faire le point des activités de l'Agence dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la conseiller sur son programme de travail futur. L'INSAG a largement participé à l'étude des données et des analyses soumises à la réunion d'analyse qui s'est tenue à Vienne, en 1986, à la suite de l'accident de Tchernobyl.

L'Agence offre également les services d'équipes consultatives pour la radioprotection (RAPAT) afin d'aider les Etats à mettre sur pied leurs services de radioprotection; dans ce domaine, les activités de formation se développent.

A quoi s'attache-t-on plus spécialement aujourd'hui?

Aujourd'hui, on s'attache moins à établir des normes de sûreté et à étudier des problèmes d'assurance de la qualité qu'à renforcer la sûreté d'exploitation pour prévenir les accidents et en atténuer les effets. L'atténuation des effets des accidents comporte trois volets: maîtrise des accidents, intégrité de l'enceinte de confinement et plan d'intervention en cas d'urgence.

Par ailleurs, dans les efforts multinationaux et multinationaux, il faudra prévoir de mettre en place des réseaux de surveillance et de fixer des niveaux d'intervention donnant, à l'échelon national, la certitude que la population sera efficacement protégée contre les effets d'accidents graves.

Enfin, dès le départ, c'est à la prévention des accidents, et surtout des accidents graves, qu'on a accordé la priorité. Il importe d'être prêt à faire face à toute éventualité et, dans la mesure où nous tiendrons compte des enseignements de plus de trente années d'expérience, nous pouvons être certains d'y parvenir.

