

# Disponibilité des centrales nucléaires: de réels progrès

par James Daghish

Un colloque sur les progrès réalisés en matière de disponibilité, d'entretien et d'exploitation des centrales nucléaires, réuni à Munich au mois de mai, a nettement montré que l'industrie nucléaire avait atteint sa maturité. Près de 140 exploitants et représentants de services publics et d'organismes réglementaires venus de 29 pays et de six organisations internationales ont procédé à ce qu'on peut appeler un «intéressant échange de vues» sur les 32 communications présentées, principalement par des Européens.\*

Rappelons que les 345 réacteurs de puissance en service dans 26 pays à la fin de 1984 ont maintenant accumulé plus de 3500 années d'expérience de fonctionnement. Certes, cette expérience n'a pas toujours été bonne. L'industrie ne s'est pas encore remise de la mauvaise presse que lui a faite l'incident de Three Mile Island, mais ce n'est pas une raison pour passer sous silence les progrès très réels du nucléaire dans le monde entier.

Les communications présentées au colloque ont montré que les améliorations apportées au rendement des centrales ont été dues aux causes suivantes:

- *Meilleure qualité du matériel, obtenue en modifiant la conception et les procédés de fabrication.* L'information recueillie sur l'efficacité du matériel en exploitation a contribué au choix des perfectionnements les plus appropriés.
- *Progrès dans la planification et l'organisation de l'exploitation et de l'entretien.* Les communications présentées au colloque ont montré que l'organisation assistée par ordinateur de toutes les opérations et leur exécution rigoureusement conforme à l'ordre de marche établi permet de ramener à 5% environ du temps total d'exploitation les arrêts nécessaires pour l'entretien et le remplacement du combustible.
- *Mise au point de nouveaux instruments et matériels pour l'entretien, la réparation, l'inspection en service et les essais.* Ceci a fortement contribué à réduire les délais d'entretien et de réparation et à améliorer la qualité de ces travaux.

M. Daghish, qui appartient à la Division de l'information de l'Agence, était l'attaché de presse du colloque.

\* Le colloque a été organisé par l'AIEA en collaboration avec le Gouvernement de la République fédérale d'Allemagne et la Gesellschaft für Reaktorsicherheit de Garching.

- *Application de prescriptions rigoureuses concernant l'assurance de la qualité du travail d'exploitation, d'entretien et de réparation.*
- *Formation et perfectionnement du personnel d'exploitation et d'entretien.*

## L'expérience de la France

Les centrales nucléaires assurent actuellement près de 60% de la production française d'énergie électrique. La tranche des réacteurs à eau sous pression (REP) doit évidemment opérer en fonction de la charge, c'est-à-dire répondre aux fluctuations de la demande de courant. C'est une situation à laquelle s'accoutument non seulement les exploitants français, mais aussi ceux des autres pays européens où le nucléaire fournit une part importante de la production d'électricité. Dans ces pays, c'est la disponibilité bien plus que le facteur de charge qui donne la mesure de l'efficacité. Les centrales françaises et suédoises offrent actuellement une disponibilité de 80%.

M. Bernard Méclot, du Département Exploitation et sûreté nucléaire de l'Electricité de France (EDF) a signalé dans une communication particulièrement intéressante que l'EDF établit son programme d'entretien jusqu'à deux ans à l'avance et tient compte des arrêts imprévus lors des révisions périodiques du calendrier des indisponibilités. Pour faire face aux fluctuations à court terme de la demande, une bonne partie de la tranche REP opère en fonction de la charge au dessous de sa puissance nominale, avec des résultats qui seraient «parfaitement satisfaisants». Même dans ces conditions la production par la voie nucléaire revient nettement moins cher que celle des centrales au charbon.

En 1984, le facteur de production (quantité d'électricité produite par rapport à la capacité théorique) des centrales nucléaires françaises a été de 75% environ, la disponibilité ayant été de 81,3%. Les 6% de différence correspondent surtout à la perte de production due à la nécessité d'exploiter les centrales au dessous de leur capacité optimale, non seulement pour suivre la demande, mais aussi pour maintenir la stabilité des fréquences dans le réseau.



En janvier 1985, mois pendant lequel on a eu besoin de toute la capacité disponible, la disponibilité de la tranche REP de 900 mégawatts de l'EDF a atteint 90% et celle des réacteurs de 1300 mégawatts de Paluel, 85,4%. (M. Méclot a souligné à ce propos qu'il ne fallait comparer que des éléments comparables: les exploitants de pays différents ne mesurent pas tous la disponibilité de la même façon. Les statistiques de production doivent-elles tenir compte des arrêts prévus pour le remplacement du combustible? Certains exploitants ne font pas état de ces arrêts planifiés dans leurs indicateurs de rendement.)

### Améliorations apportées à la conception

M.K.E. Schroeter, du Ministère fédéral allemand de la recherche et de la technologie, a souligné le premier jour l'importance croissante que prend en Europe l'énergie d'origine nucléaire. Il a signalé que la part du nucléaire dans la production d'électricité, qui n'est que de 13% dans l'ensemble du monde, atteint près de 30% en Europe. En République fédérale d'Allemagne, la proportion est d'environ un tiers; en Bavière elle atteint au moins 50%.

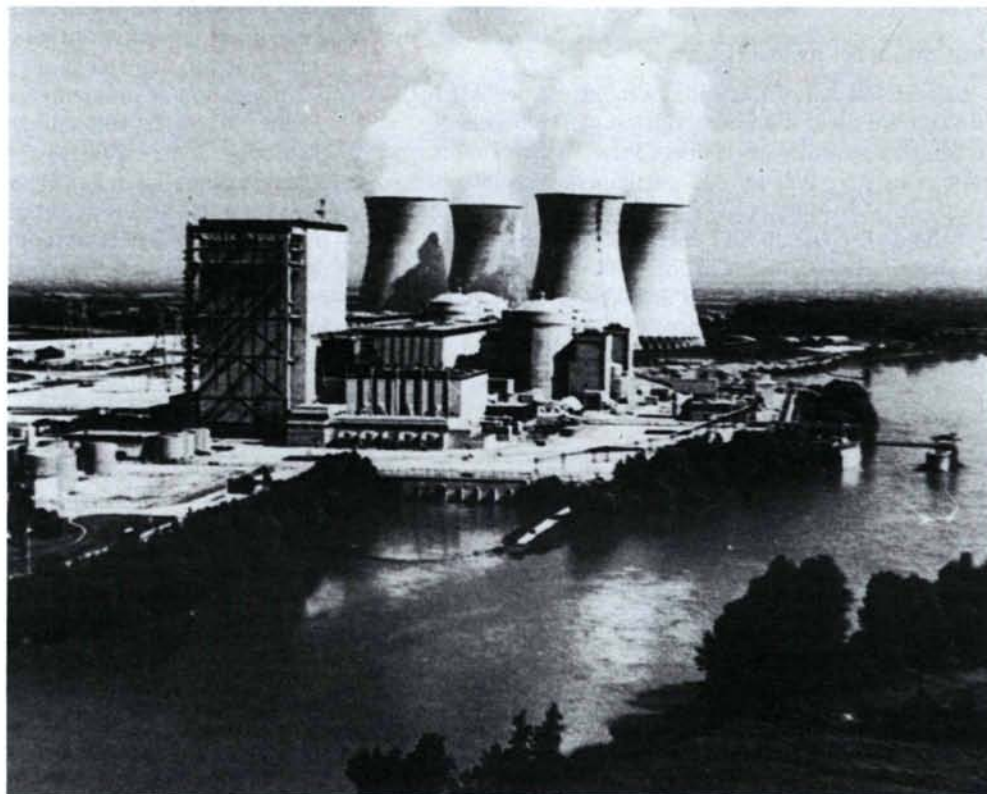
M. Schroeter a reconnu que le coût de la construction nucléaire est partout très élevé et qu'il augmente parce que la technique est de plus en plus compliquée, qu'il faut fabriquer des pièces uniques spéciales, que les délais de construction s'allongent et que les formalités d'homologation se compliquent. En France, on pousse depuis des années à la normalisation pour essayer de limiter les coûts sans nuire à la sûreté de fonctionnement; en République fédérale d'Allemagne une méthode de

groupement des demandes d'autorisation concernant des réacteurs de conception très voisine a elle aussi donné de bons résultats. Les investissements restent toutefois très élevés, et l'avenir du nucléaire dépend en grande partie de son aptitude à continuer à optimiser l'utilisation des centrales en augmentant la disponibilité et l'exploitation des capacités, afin d'abaisser le plus possible le prix du courant produit.

Le professeur Léonard Konstantinov, Directeur général adjoint de l'AIEA chargé du Département de l'énergie et de la sûreté nucléaires, a fait observer, en concluant, que les concepteurs de centrale et les fabricants participant au colloque n'ont signalé aucune modification importante de la conception des centrales. «Les grands changements; les adaptations et les modifications» a-t-il déclaré, «ne sont même pas souhaités». On a toutefois donné des descriptions détaillées de nouveaux modèles de matériel et d'instruments servant à l'entretien, à l'essai et à l'inspection en service des centrales. L'emploi de ce matériel a permis d'obtenir des améliorations considérables en ce qui concerne la durée et l'efficacité de l'entretien, la réduction de la radioexposition du personnel aux rayonnements, la fiabilité et l'efficacité des inspections et des essais, la réduction des indisponibilités dues à l'entretien et aux essais.

### Analyse des arrêts

David White a présenté pour l'AIEA une communication rédigée en collaboration avec Robert Skjoeldebrand concernant 15 300 arrêts de centrales nucléaires survenus jusqu'à la fin de 1983. Le système de documentation



Centrale nucléaire  
de Bugey (France).  
(Photo: CEA)



sur les réacteurs de puissance de l'Agence donne tous les renseignements concernant ces arrêts. Les principales conclusions à tirer de cette étude sont que les principaux facteurs qui agissent sur le rendement sont les suivants:

- degré de normalisation atteint dans la conception et la construction des centrales;
- nature des normes d'assurance de qualité appliquées;
- climat de la réglementation;
- compétence de l'organisme exploitant.

White et Skoeldebrand ont fait observer que «dans le cas où les centrales ont réellement été normalisées, on constate souvent une amélioration du rendement avec l'âge, notamment pour les centrales ultérieures». C'est ce que montre bien l'expérience de la France: il faut aussi signaler les bons résultats des réacteurs à eau sous pression de 440 mégawatts fournis par l'URSS à plusieurs pays (facteur de charge cumulatif de 77,4% sur 43 années d'exploitation en Finlande, en Hongrie et en Tchécoslovaquie). Plusieurs compagnies d'électricité de la République fédérale ont également réalisé d'importantes améliorations. Les plus remarquables ont cependant été constatées au Japon, où les fournisseurs et les compagnies d'électricité sont nombreux.

Les renseignements fournis à PRIS ne sont pas assez détaillés pour permettre l'analyse de la fiabilité des composants, qui relève plus logiquement des compagnies d'électricité. White et Skoeldebrand ont toutefois signalé que les défaillances du matériel sont responsables de 20% environ de l'indisponibilité des centrales nucléaires. Nombre de ces défaillances se produisent dans les centrales de type classique, où 31% des arrêts sont dus aux turbo-générateurs, à l'eau d'alimentation et au condenseur. Les auteurs insistent sur la nécessité d'agir dans ce domaine, notamment en améliorant l'assurance de qualité en ce qui concerne ces systèmes.

#### **Notification des incidents**

Le système de notification des incidents de l'AIEA (IRS) a fait l'objet d'une description par M. Stanislav Novák. Des centrales nucléaires sont actuellement en service dans 26 pays, dont 12 participent directement à l'IRS de l'AIEA et six par l'intermédiaire du système similaire de l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). L'IRS de l'AIEA possède maintenant des rapports sur les incidents survenus dans 22 pays. Ces rapports sont analysés et les conclusions présentant un intérêt général sont diffusées parmi tous

les participants en vue d'un nouvel examen annuel par des comités techniques.

Il s'agit de permettre d'étudier tous les événements ayant trait à la sûreté, y compris les défaillances des systèmes et des composants, les erreurs humaines et les incidents, afin d'éviter qu'ils se reproduisent dans d'autres installations, dans d'autres lieux et d'autres circonstances en tirant les leçons de l'expérience et en améliorant le rendement des installations et du personnel.

L'IRS de l'AIEA en est encore à ses débuts. Ce n'est qu'en avril 1983 que l'idée en a été lancée par le Directeur général dans une lettre aux Etats Membres. Mai on voit nettement ses possibilités. Novák a signalé que la plupart des rapports d'incident reçus jusqu'à présent sont venus de pays avancés, mais «certaines des leçons tirées d'événements analysés dans des pays en développement ont beaucoup contribué à la sûreté des centrales nucléaires dans le monde entier».

#### **Examens de la sûreté**

L'AIEA a aussi pris l'initiative d'offrir des équipes d'examen de la sûreté d'exploitation (OSART) pour aider les exploitants et les autorités réglementaires à améliorer la sûreté et la fiabilité des centrales nucléaires. P.A. Bliselius et F.L. Franzen, tous deux fonctionnaires de l'AIEA, en ont exposé le fonctionnement. Une équipe comprend d'ordinaire de six à dix spécialistes qui étudient le dossier d'exploitation de la centrale, vérifient les modalités de l'exploitation normale, des essais des systèmes de surveillance et de l'entretien, examinent la planification et la préparation des travaux à venir, et contrôlent la méthode adoptée pour consigner l'expérience opérationnelle et pour faire face à d'éventuels incidents.

En présentant cette communication, P.A. Bliselius a signalé que bon nombre des rapports de ces équipes reçus jusqu'à présent concluaient à la nécessité d'améliorer la façon dont les directions de centrales traitent le problème de la sûreté et de veiller de plus près à l'application de programmes efficaces d'assurance de la qualité. Il a également souligné que ces équipes ne sont qu'un des services offerts par l'AIEA dans le domaine de la sûreté opérationnelle. On a déjà parlé de l'IRS; il y a aussi les publications de la série des normes de sûreté nucléaire et l'examen périodique des questions courantes de sûreté par de petits groupes de travail. Tout cela constitue un ensemble que l'Agence offre à ses Etats Membres dans le cadre de son action constante en faveur de l'amélioration de la sûreté opérationnelle dans le monde entier.

