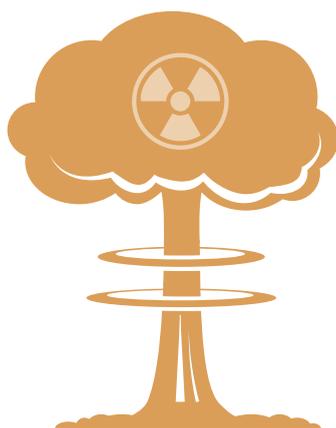


INTERNATIONAL CONFERENCE
ON NUCLEAR POWER EXPERIENCE



Vatican City 1982

LOUIS LEPRINCE-RINGUET

Rapport sur la

INTERNATIONAL CONFERENCE ON NUCLEAR POWER EXPERIENCE

Vienne 13-17 septembre 1982

Le Professeur Louis Leprince-Ringuet de l'Académie Pontificale des Sciences a été membre de la Délégation du Saint Siège à l'International Conference on Nuclear Power Experience, qui s'est déroulée à Vienne du 13 au 17 septembre 1982. Le Professeur Leprince-Ringuet a rédigé le Rapport ici publié.

La Conférence de Vienne sur l'expérience acquise dans le domaine nucléo-énergétique s'est tenue du 13 au 17 septembre 1982 avec la participation de plus de mille scientifiques et techniciens provenant de toutes les régions du monde. La dernière grande manifestation comparable avait eu lieu à Salzbourg en 1977.

Ce qui m'a frappé, c'est tout d'abord le sérieux des exposés, en général très techniques, sur les performances, les difficultés rencontrées, les causes de retards ou de pannes des diverses filières de réacteurs. On voit que l'énergie nucléaire civile est entrée dans une nouvelle phase, celle de la maturité. Cela se traduit aussi par l'attitude générale des délégués: ce ne sont plus les discussions passionnées d'il y a dix ou vingt ans sur les possibilités, les idées nouvelles, les espoirs. Non. On sait maintenant faire fonctionner des centrales de plus de mille mégawatts dans des conditions de très grande sécurité puisque l'accident le plus grave, celui de Three Mile Island en mars 1979 aux Etats Unis, n'a fait aucune victime.

Je me permets d'ouvrir ici une parenthèse. Une des causes de l'affolement des gens fut l'énorme publicité donnée à l'accident et la ruée des journalistes dont beaucoup étaient incompetents. Mais un autre élément d'affolement a été la réaction de l'évêque de Harrisbourg qui, ignorant la réalité, a demandé à ses prêtres de donner l'absolution générale aux fidèles (voir le rapport de l'Académie des Sciences de l'Institut de France, Paris - 1981).

Revenons à la Conférence de Vienne. On sait que les doses radioactives reçues au voisinage des centrales nucléaires en fonctionnement sont très faibles par rapport à celles que nous recevons tous à longueur de journée: cela n'est plus remis en cause. On sait aussi que les surgénérateurs fonctionnent, malgré leur petit nombre, sans problèmes majeurs et, pour les centrales ordinaires, on connaît bien maintenant les avantages et les défauts des diverses filières. A tel point que les filières à eau légère sont adoptées à plus de 80% dans le monde.

Ainsi la rencontre donnait-elle l'impression d'un contact utile entre spécialistes, avec le désir d'uniformiser les normes de sécurité, de mieux définir les contrôles, d'aller vers une harmonisation bénéfique aussi bien dans les constructions que dans les utilisations.

La caractéristique de l'énergie nucléaire civile est l'extrême attention portée à la sécurité. Ainsi, après l'accident de Three Mile Island, un groupement, l'INPO a été constitué. Il a reçu quatre mille rapports par an (plus de dix mille depuis sa création) sur le fonctionnement des centrales. Les exploitants signalent tous les événements ou toutes les situations qui peuvent entraîner des accidents (vannes de sécurité restant ouvertes, ...). Parmi ces quatre mille rapports sur le fonctionnement des réacteurs, 3% sont significatifs. D'où des recommandations pour les éventuels symptômes afin que les incidents n'aient pas de conséquences graves. On a constaté qu'un grand nombre d'ex-

ploitants ont pris des mesures pour répondre aux recommandations de l'INPO.

Naturellement, les problèmes de la formation des hommes, de ce qu'on appelle "l'interface homme-machine", ont été largement étudiés, les incidents techniques pouvant être transformés en accidents par des défaillances humaines.

Mais, dans l'ensemble, le fonctionnement des réacteurs nucléaires est très satisfaisant. Il y en a environ trois cents dans le monde. Ce nombre sera doublé en 1990 car il y a autant de réacteurs en construction qu'en opération.

Le prix du kilowatt/heure fourni par le nucléaire est toujours inférieur à celui des centrales à fuel (et souvent moins de la moitié). Il est presque toujours inférieur à celui des centrales à charbon (sauf sur la côte ouest des USA, très riche en charbon). Dans un pays comme la France, qui n'a pas de ressources énergétiques naturelles et qui fait un effort important pour le nucléaire, le coût de l'électricité nucléaire est 60% seulement du coût de l'électricité produite par le charbon (qui ne serait pas désulfurisé).

En revanche, le développement des centrales est actuellement freiné. Nous allons voir ce qu'il en est en faisant un survol des différents pays de la planète.

Situation dans les différents pays

Après la période d'euphorie des années soixante, l'énergie nucléaire fut discutée partout dans le monde au cours de la décennie suivante. Vers 1974-75 la contradiction devient beaucoup plus organisée et parfois violente et de nombreux pays réduisent la construction des centrales. Depuis 1975, un peu partout dans le monde, on arrête toute nouvelle entreprise; on ne lance plus guère de centrales mais, en général, on termine les nombreuses qui sont en chantier.

Bien plus, la crise économique réduisant la croissance de la consommation électrique – cette croissance est passée de 7% à 2% par an en France en quelques années – et les investissements pour le nucléaire étant très élevés, la motivation pour de nouvelles unités ne se fait guère sentir.

Mais les situations sont très différentes d'un pays à l'autre, et il faut examiner notre planète Etat par Etat.

Les USA possèdent un nombre considérable de réacteurs (environ soixante-dix). Ils sont de

loin les plus fournis en électricité nucléaire bien qu'elle ne représente que 12% de l'électricité totale. S'ils ne lancent rien depuis cinq ans, si même ils ont abandonné un certain nombre de projets, en revanche ils poursuivent la plupart des réacteurs déjà en route qui amèneront la puissance totale à cent quarante mille mégawatts vers 1988 quand les constructions seront terminées. Ils auront à peu près doublé leur puissance électronucléaire actuelle.

Contre la mise en chantier de nouvelles unités, trois raisons principales. D'une part, la crise qui réduit les besoins nouveaux et qui oblige à payer les intérêts d'emprunts, qui sont devenus très élevés: chaque réacteur correspond à des investissements considérables. Les sociétés privées américaines peuvent difficilement supporter de telles opérations financières. Enfin, les groupes antinucléaires sont puissants et organisés.

On peut dire aussi que les USA possèdent une grande diversité d'énergies potentielles avec les pétroles classiques et nouveaux (schistes bitumineux, sables asphaltiques, pétroles lourds) et avec le charbon, soit naturel, soit liquéfié ou gazéifié. Mais les problèmes posés par l'exploitation industrielle de ces potentialités sont considérables et complexes.

Il faut aussi signaler les effets de la politique Carter, en particulier pour le traitement des barres. Carter a voulu conserver les barres sans les retirer; ce qui n'est pas une bonne solution. D'ailleurs, les Américains retraitent fort bien les barres des centrales militaires, d'où ils extraient le plutonium. Mais – secret d'Etat – de cela on ne parle pas.

Pour les surgénérateurs, la politique Reagan reprend les projets stoppés par Carter. Les USA sont prêts à s'orienter à nouveau dans cette voie quand les circonstances économiques y pousseront.

En Europe, les situations varient énormément d'un Etat à l'autre. Certains, comme le Danemark et la Hollande, sont peu favorables à un développement électronucléaire. Pour la Suède, pays dans lequel la proportion d'électricité nucléaire est très élevée (plus de 30% de l'électricité est d'origine nucléaire), les constructions se poursuivent. Pour l'Espagne, qui possède quatre centrales en fonctionnement, le projet de huit nouvelles est lancé. Mais le terrorisme, surtout en Pays Basque, freine les réalisations: il a déjà provoqué la mort du directeur d'une des centrales. L'Italie est toujours dans une situation peu claire. Elle a grand besoin

d'énergie nucléaire mais ne parvient pas à lancer des projets tant elle est rongée par les rivalités politiques, le terrorisme, les particularismes locaux, l'incapacité des gouvernants.

En Angleterre, c'est différent. Après un remarquable départ, le très mauvais état économique de ce pays ne permet pas d'espérer une croissance notable des besoins en énergie, et puis il y a le pétrole de la Mer du Nord et le gaz que l'on doit exploiter. Néanmoins, les Anglais proclament leur attachement au développement du nucléaire.

L'Allemagne de l'Ouest est sans doute le pays où le développement de l'électronucléaire est le plus difficile à cause du compartimentage des länders, des données juridiques et administratives, de l'organisation de violents anti-nucléaires, mais aussi et peut-être surtout du lobby du charbon qui est très puissant dans ce pays où les mineurs sont encore nombreux. L'Allemagne de l'Ouest possède quinze réacteurs en fonctionnement, neuf sont actuellement en construction, mais aucun n'est mis en chantier depuis plusieurs années. Pourtant, deux réacteurs ont été lancés en 1981, ce qui semble être le signe d'un renouveau.

En France, enfin, le programme nucléaire se poursuit sans difficultés majeures. La population approuve dans son ensemble le choix nucléaire, sensible qu'elle est à la notion d'indépendance nationale et au coût plus faible de l'électricité correspondante. Les socialistes, avant d'être au pouvoir, demandaient un moratoire pour le nucléaire civil. (C'était sans doute pour obtenir le vote des écologistes en leur faveur). Mais, depuis 1981, la réduction de l'ambitieux programme des gouvernements précédents a été peu perceptible, et le nouveau pouvoir poursuit, dans ses grandes lignes, la politique de l'ancien. Aujourd'hui, 40% de l'électricité est d'origine électronucléaire, et cette proportion va croître certainement jusqu'à 70% maximum dans quelques années, cela par la réalisation de vingt-cinq centrales nouvelles en cours de construction. Comme il s'agit d'une affaire nationalisée et non d'entreprises privées, les possibilités d'investissements sont plus étendues qu'aux USA. La France progresse aussi dans le domaine des surgénérateurs: Phoenix, avec 300 Mw de puissance électrique, donne toute satisfaction (le coeur est fait d'un alliage d'oxyde d'uranium ordinaire et de plutonium, et Super-Phoenix, qui se construit avec la participation de l'Italie et de l'Allemagne, sera bientôt en fonctionnement.

Après les USA et l'Europe occidentale, jetons un regard sur le reste du monde.

L'URSS et les pays de l'Est d'abord. Ils sont favorables au développement de l'électronucléaire et n'ont pas de lobby contestataire. L'URSS a seize réacteurs en fonctionnement et quatre en construction, mais elle en construit beaucoup pour les pays satellites de l'Europe de l'Est. Elle possède aussi deux surgénérateurs, celui de 600 Mw, au coeur d'uranium enrichi, étant le plus puissant du monde. Au dire des ingénieurs français qui ont pu le voir au printemps dernier, ce surgénérateur donne toute satisfaction. Notons que, dans les exposés des Soviétiques, il est assez difficile de différencier les projets des réalisations effectives. Malgré ce flou, on constate que l'électronucléaire se développe bien en URSS et dans les pays satellites: il y a cinq centrales en République Démocratique Allemande; la Tchécoslovaquie possède deux petits réacteurs PWR pour un total de 760 Mw et six nouveaux sont en construction pour 2500 Mw; on en compte deux en Hongrie.

Le cas de l'Inde est particulier, avec quatre centrales en fonctionnement et six en construction. Grace au Canada, elle fut dotée d'un premier réacteur à eau lourde et uranium naturel selon le modèle canadien Candu. Depuis, elle en a construit quatre autres, et l'on sait que ce type de réacteur fournit du plutonium propre à des fins militaires. Comme l'Inde peut s'approvisionner en uranium ordinaire sur son sol et que point n'est besoin de l'enrichir, elle peut être réellement indépendante pour son énergie électronucléaire et pour l'usage militaire du plutonium produit. En fait, elle a déjà provoqué une explosion nucléaire et tient jalousement à rester indépendante et maîtresse de sa destinée, tant civile que militaire.

Le Japon, de son côté, se lance dans l'électronucléaire avec vigueur. Il a vingt-six réacteurs et en construit dix nouveaux. Ce pays possède d'excellents scientifiques et techniciens. Il a déjà, pour le retraitement des déchets, une usine pilote qu'il projette d'agrandir. La plus grande difficulté semble provenir du choix des sites: dans ce pays surpeuplé, il n'est pas facile de trouver des sites favorables, l'intérieur montagneux n'étant pas bon pour l'implantation des centrales. Cet Etat dynamique, dont le premier contact avec l'atome, lors des destructions de Hiroshima et Nagasaki, fut tragique, est l'un des mieux orientés vers l'élec-

tronucléaire, d'autant plus qu'il doit importer la quasi totalité de son énergie.

Le Canada est un des premiers pays à avoir construit des centrales nucléaires. Il possède une technique particulière, le type Candu à eau lourde, qui offre beaucoup d'avantages: entre autres, on peut en décharger les barres sans arrêter le réacteur. Il compte onze réacteurs et douze sont en construction, tous du même type à eau lourde sous pression.

Au Brésil un réacteur de 600 Mw est en opération, du type PWR, et deux grands réacteurs sont en construction pour une puissance totale de 2490 Mw; le premier réacteur a été construit par les Etats-Unis; les deux actuellement en construction ont comme origine la République Fédérale Allemande. L'Argentine possède un petit réacteur de 300 Mw, et le Canada lui construit deux réacteurs supplémentaires du type Candu pour une puissance totale de 1290 Mw. Le Mexique a deux réacteurs en construction pour 1300 Mw. Cuba disposera prochainement d'un petit réacteur PWR de 400 Mw.

Pour les autres pays en voie de développement, le problème de l'électronucléaire se pose pour les plus avancés, Algérie, Maroc, Egypte... En règle générale, une grande centrale de 900 Mw ne conviendrait pas mais, en revanche, des réacteurs de l'ordre de 300 Mw au plus seraient souhaités. Les Français ont étudié ces possibilités avec, naturellement, un rendement moindre et un prix d'électricité plus élevé que pour les très grandes centrales. Il faut bien voir qu'il ne suffit pas de fournir à l'un de ces pays un réacteur, mais qu'il faut lui envoyer aussi des techniciens pour en superviser le fonctionnement. Le pays en question

doit posséder aussi des gens capables de gérer sur le plan administratif, juridique, technique, la marche du réacteur, et la plupart des Etats en voie de développement doit faire un gros effort pour parvenir à former ce personnel.

* * *

En résumé, on peut dire que la stagnation actuelle du nucléaire dans les grands Etats technologiques est due en grande part au ralentissement de la demande d'électricité – ralentissement provoqué par la crise mondiale – et aussi à d'autres causes, en général secondaires. Mais la possession d'un bon équipement nucléaire permet de disposer, dans un climat de plus grande indépendance face aux producteurs de pétrole, d'une électricité moins chère et sûre, ce qui est précieux pour la compétitivité économique internationale. Les pays qui ont déjà atteint ou dépassé les 30% de leur électricité sous forme nucléaire sont la Suède, la Finlande, la Suisse, la Belgique, la France et le Japon.

Parmi les éléments de retard figure l'allongement du temps de construction de la plupart des grands réacteurs. Ce temps de construction est passé d'environ cinq ans à huit années. La raison est due au caractère de plus en plus complexe des structures et, en particulier, de celles imposées pour une meilleure sécurité. La sécurité, très exigeante, augmente donc beaucoup le prix et le temps de construction du réacteur, ce qui oblige à des investissements beaucoup plus coûteux.

Louis Leprince-Ringuet