

RAPPORT À L'APAG SUR LA CONFÉRENCE ORGANISÉE PAR L'ASPEA ET FORATOM À LUCERNE EN OCTOBRE 1979 SUR LE THÈME "LE SURRÉGÉNÉRATEUR ET L'EUROPE"

André Gsponer, docteur ès sciences,
physicien

Sous les auspices de l'Association suisse pour l'énergie atomique (ASPEA) et du Forum atomique européen (FORATOM), une conférence rassemblant 166 spécialistes de 19 pays s'est tenue à l'hôtel Palace de Lucerne du 14 au 17 octobre 1979. Cette conférence à laquelle seuls les milieux traditionnellement favorables à l'énergie nucléaire avaient été formellement conviés, se proposait de montrer aux industries, compagnies d'électricité et autorités européennes, l'importance des surrégénérateurs pour l'Europe, d'approfondir et d'élargir l'information sur ce sujet.

Ce simulacre d'ouverture au dialogue, FORATOM se propose de le reconduire à l'occasion de conférences similaires dans d'autres pays d'Europe. Cette attitude démontre, de la part des promoteurs du nucléaire, un changement de politique de l'information et un besoin croissant d'élaborer de nouveaux arguments en réponse à l'opposition sans cesse grandissante en nombre et en qualité qu'ils rencontrent.

Dans le cadre de ce changement de politique, il a été frappant de constater à Lucerne que des arguments classiques contre le nucléaire ont été non seulement admis par les promoteurs pour la première fois ouvertement peut-être, mais encore utilisés en faveur des surrégénérateurs.

Ainsi, pendant des années les critiques de l'électronucléaire ont essayé de faire admettre que, les réserves d'uranium étant limitées, cette source d'énergie ne pouvait en aucun cas résoudre nos problèmes énergétiques à long terme, et en tout cas pas celui de la substitution du pétrole. A Lucerne, en montrant ouvertement des graphiques indiquant que les réserves d'uranium naturel ne permet-

taient d'alimenter normalement les réacteurs à eau légère prévus que jusque vers l'an 2000 (avec une extinction de cette filière vers 2030), les promoteurs se firent les avocats de l'introduction immédiate des surrégénérateurs et du retraitement systématique du combustible usé des réacteurs à eau légère.

Deuxièmement, de nombreux physiciens critiques ont avancé que les surrégénérateurs ne pourraient en fait jamais, en raison des pertes au retraitement, produire beaucoup plus de plutonium qu'ils n'en brûleraient eux-mêmes. A Lucerne, les experts ont admis que les réacteurs à eau légère, qui seraient un jour remplacés par de nouveaux modèles, devraient l'être par des surrégénérateurs, même si leur taux de surrégénération n'était guère supérieur à 1,00.

Troisièmement, de nombreux économistes critiques ont montré que les surrégénérateurs tels Super-Phénix, dont le coût à la construction (même en série) est en tout cas de moitié supérieur à celui d'un réacteur à eau légère de puissance comparable, ne sont pas économiquement parlant rentables. A Lucerne, les experts répondirent que la décision de recourir aux surrégénérateurs ne devait pas être d'ordre économique, mais d'ordre politique et stratégique. Si toutefois dans leurs exposés les experts français prétendaient encore à la rentabilité des Super-Phénix, les autres s'entendaient pour demander un subventionnement gouvernemental des surrégénérateurs, insistant sur le fait que celui-ci constituerait une sorte de "prime d'assurance", en faveur d'une technologie qui ne sera commercialement compétitive que dans l'avenir.

La stratégie des Super-Phénix

De tous les pays au monde, la France reste pratiquement seule à réaliser son programme nucléaire tel qu'il avait été prévu par les experts. Super-Phénix est en construction et une nouvelle version meilleur marché, Super-Phénix II, est à l'étude. Super-Phénix II est caractérisé par diverses simplifications de la construction, notamment par la suppression du dôme de sécurité interne qui dans Super-Phénix recouvre la cuve du réacteur. Une des complications majeure de la construction des surrégénérateurs est en effet le volume de l'instrumentation de contrôle et de sécurité nécessaire. Les spécialistes français espèrent par une meilleure compréhension de ces problèmes

pouvoir alléger cette instrumentation et simplifier les dispositifs de sécurité. A Lucerne, il a été fait état d'une décision imminente concernant la commande de deux surrégénérateurs Super-Phénix II en France. Par ailleurs, P. Tanguy du Commissariat à l'Energie atomique, a annoncé qu'au moment de la mise en marche de Super-Phénix de Creys-Malville en 1985, un ou deux Super-Phénix II seraient en construction.

En contraste, alors que les investissements américains dans les surrégénérateurs sont du même ordre de grandeur que ceux de la France, R. Fillnow ne prévoit pas leur commercialisation aux USA avant 2010. De même, le Russe L.A. Kochetkov, rappelant que son pays avait déjà près de trente ans d'expérience dans les surrégénérateurs estime qu'il faudra encore au moins trente ans pour réaliser un surrégénérateur commercialement acceptable.

Au sujet du problème de la rentabilité des centrales nucléaires telles que Super-Phénix, l'Allemand U. Däunert observa que si les surrégénérateurs devaient être compétitifs avec les réacteurs à eau légère (en d'autres mots, si les réacteurs européens devaient être compétitifs avec les réacteurs américains), il serait nécessaire aux gouvernements intéressés de les subventionner. Malheureusement, fit remarquer l'Américain Fillnow, vers l'an 2000, de nombreuses centrales au charbon, au pétrole et même nucléaires, d'une puissance de l'ordre de 300 MWe devront être remplacées. Ainsi, l'introduction des surrégénérateurs, qui pour être rentables devront être d'une taille de l'ordre de 1200 à 1800 MWe, ne pourra se faire que par une concentration accrue à une époque où de nouvelles techniques utilisant le charbon ou le soleil seront disponibles.

La sécurité des Super-Phénix

Il n'y aura pas d'enquête publique en France, pas plus sur les centrales à eau légère que sur les surrégénérateurs. D'après P. Tanguy, un rapport sur la sécurité du Super-Phénix sera publié en 1980 et soumis sous sa forme finale au gouvernement en 1982. Toujours selon Tanguy, les conditions de sécurité imposées par le décret ministériel du 12 mai 1977 autorisant la construction du Super-Phénix seront respectées. Néanmoins, questionné sur la capacité de l'enceinte primaire du Super-Phénix de résister à l'accident majeur

prévu par ce décret, J. Befre, directeur de Novatome et constructeur de Super-Phénix, répondit évasivement qu'il fera ce qu'on lui dira de faire. En effet, dans *Le Monde* du 5 juillet 1979 il était annoncé que Super-Phénix ne pouvait effectivement pas satisfaire à cette condition de sécurité. A ce sujet, G. Lucenet, du Groupe sécurité et environnement, ajouta qu'à son avis, le décret ministériel ne devait pas être pris au pied de la lettre, mais au contraire être interprété et respecté dans son esprit. Il estima d'autre part, en raison des progrès réalisés, que les conditions imposées par le décret étaient trop sévères.

Concernant la philosophie de la sécurité, les experts français exposèrent la leçon que l'accident de Harrisburg leur avait permis tirer. Il ne faut pas se restreindre à l'étude des accidents hypothétiques les plus graves, mais au contraire se concentrer sur les accidents mineurs qui sont beaucoup plus probables. Dans ce sens, Tanguy estima que le recours à des systèmes automatiques, lesquels sont indispensables dans le cas des surrégénérateurs, permettra un pilotage de ces réacteurs dans de meilleures conditions que les réacteurs à eau légère.

Parmi les accidents majeurs possibles dans un surrégénérateur, celui qui conduirait à une explosion atomique du cœur ne peut pas être exclu. Néanmoins, sa probabilité, lorsqu'elle n'est pas corrélée à la chute d'un avion ou d'un projectile, est peut-être suffisamment faible pour que les problèmes liés au sodium restent la source majeure d'inquiétudes.

Les parties les plus délicates d'un surrégénérateur à sodium liquide sont les générateurs de vapeur. En effet, c'est dans les quatre échangeurs de chaleur du Super-Phénix que le sodium a le plus de chances de réagir avec de l'eau, réaction très violente qui est accompagnée par un dégagement d'hydrogène. A cette conférence, le Russe L.A. Kochetkov reconnut publiquement pour la première fois qu'il y avait eu des feux de sodium sur les trois prototypes de surrégénérateurs réalisés en URSS: BR-5, BOR-60 et BN-350. La difficulté majeure d'après lui réside dans la détection de fuites infimes qui, si l'on n'arrête pas immédiatement le réacteur, peuvent conduire en l'espace de quelques minutes à un accident majeur.

Les difficultés techniques de la réalisation des générateurs de vapeur sont illustrées par la variété des modèles expérimentés dans les différents pays: en forme de U en Angleterre, rectiligne ou en forme

de serpentin en URSS, en forme de canne de hockey aux USA ou en forme d'hélice en France.

Dans le cas de Super-Phénix, le générateur de vapeur est construit à partir de tubes d'acier soudés bout à bout quatre par quatre. Au total il y a plus de 10 000 de ces soudures et la longueur totale des tubes hélicoïdaux est de 130 km. La construction de ces générateurs de vapeur, qui ont 3 m. de diamètre et 23 m. de haut, doit être d'une fiabilité absolue, permettre une détection immédiate des fuites possibles et offrir des facilités de nettoyage et de maintenance suffisantes.

Dans le cas du surrégénérateur anglais une enquête publique a été promise. Toutefois, au mois d'octobre 1979, alors qu'elle mettait en route la première usine au monde destinée au retraitement du combustible de surrégénérateurs, Mme Thatcher, premier ministre anglais, déclara qu'elle prévoyait une enquête unique, traitant simultanément de l'acceptabilité du surrégénérateur en principe et du site éventuel du premier de ceux-ci.

Les surrégénérateurs à gaz et la Suisse

Comme cette conférence se déroulait en Suisse, il était naturel que les spécialistes de l'Institut fédéral de réacteurs de Würenlingen posent des questions en rapport avec leurs propres travaux sur les surrégénérateurs. Le centre de Würenlingen a été en effet construit vers 1960 pour l'étude des réacteurs avancés. C'est ainsi que depuis plus de vingt ans, plus de la moitié des recherches qui y sont effectuées concernent directement ou indirectement les surrégénérateurs. La filière choisie en Suisse, en collaboration avec l'Allemagne et les Etats-Unis, est celle des surrégénérateurs à hélium sous pression, qui constituent en principe le seul concurrent possible aux surrégénérateurs à sodium liquide. Malheureusement, cette filière semble être de moins en moins prometteuse. Parmi les critiques nombreuses faites par les orateurs au sujet des surrégénérateurs à gaz, on retiendra principalement:

- Il est actuellement trop tard pour réaliser un surrégénérateur à gaz compétitif car il n'existe au monde aucun prototype de taille ne fût-ce que précommerciale. (J. Moore.)
- L'utilisation de l'hélium sous pression conduit à des problèmes de sécurité très délicats, notamment en ce qui concerne la

résistance aux tremblements de terre et à l'impact de projectiles. Les conséquences d'un accident de dépressurisation seraient pratiquement toujours catastrophiques. (N. L. Franklin.)

- Les surrégénérateurs à gaz nécessitent le développement de nouveaux types de combustibles (carbures de plutonium au lieu d'oxydes de plutonium) pour lesquels il n'existe ni usines de fabrication ni surtout usines de retraitement. Par ailleurs, il n'existe même pas de processus chimique acceptable pour le retraitement de tels nouveaux combustibles (A. Salmon, W. Smith.)
- L'avantage du surrégénérateur à gaz qui serait de pouvoir comporter un seul circuit de transport de chaleur n'a qu'un effet illusoire sur son coût. Les risques de contamination radioactive de la salle des machines, à la suite par exemple d'une perte d'étanchéité des gaines entourant le combustible, ne peuvent en effet pas être négligés. (L. A. Kochetkov.)

Le retraitement

Dans le cas du recours aux surrégénérateurs, le retraitement du combustible est évidemment indispensable pour la recirculation du plutonium. Cette opération de retraitement, même pour les réacteurs à eau légère, est la partie la plus polluante du cycle du combustible.

Dans les usines de retraitement telles que celles de La Hague en France, le processus utilisé implique une séparation poussée de l'uranium et du plutonium et leur affinement séparé à un haut degré de pureté. Cette purification absolue n'est pas strictement nécessaire pour les applications civiles du plutonium. Elle est néanmoins pratiquée en raison de l'origine militaire du processus utilisé et parce que, en fait, du plutonium militaire est aussi produit dans l'usine de La Hague.

A cette conférence, les Anglais ont à plusieurs reprises évoqué le problème du coût caché le plus important du retraitement: celui de la surveillance et de l'entretien des cuves contenant sous forme de liqueurs les déchets hautement radioactifs.

En ce qui concerne le retraitement des combustibles fortement irradiés, provenant des surrégénérateurs, des réserves ont été exprimées par tous les spécialistes du retraitement présents à Lucerne.

Aucune expérience industrielle n'existe actuellement dans ce domaine et les exigences combinées de la vitrification éventuelle et de la récupération maximale du plutonium font qu'il faudra entre dix et vingt ans pour connaître la réponse à ce problème. Les partisans du surrégénérateur pensent donc à un processus en deux temps, dans la première phase un maximum de plutonium serait extrait et dans la seconde (laissée à plus tard) on récupérerait le reste.

Conclusion

Si je voulais tirer une conclusion brève et personnelle, je dirais que cette conférence m'a paru être particulièrement marquée et conditionnée par l'opposition croissante au nucléaire. Ainsi, en dehors des exposés confiants des orateurs, l'essentiel des questions et de l'information concrète échangée entre les participants était souvent relativement critique. Toutefois, il ne fait nul doute que la machine mise en route est bel et bien encore en marche et les gouvernements européens continuent à collaborer à la mise en place de la société du plutonium. Bien entendu, il ne resta qu'un quart d'heure à la fin de la conférence de Lucerne pour aborder les conséquences socio-politiques d'une telle évolution.

A ce propos, il serait peut-être bon de citer un extrait d'article paru dans *The Bulletin of the Atomic Scientists* paru en septembre 1974¹:

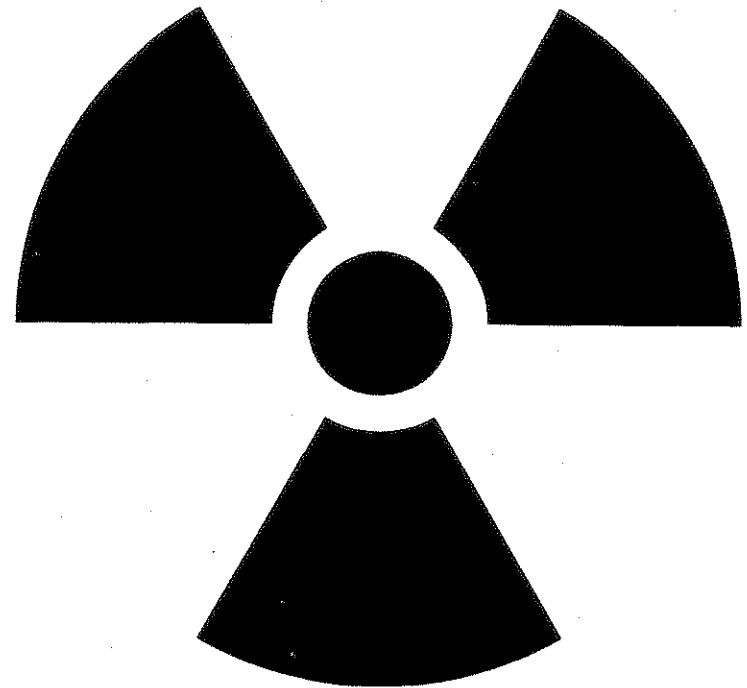
“Après avoir dépensé des milliards pour notre dissuasion stratégique il est possible que notre industrie nucléaire civile impose les changements politiques dont notre système de défense aurait dû précisément nous protéger.”

1. J.G. Septh et al., “Plutonium Recycle: The Fatefull step”, *The Bulletin of the Atomic Scientists* 30 (9), pp. 15-22, 1974.

Association pour l'Appel de Genève
Livre jaune
sur
la société du plutonium

Geneva Appeal Association
Yellow Book on the Plutonium Society

Tiré à part



Editions de la Baconnière
