

L'évolution d'un centre de recherche national

par N.W. Holm*

L'histoire du Laboratoire national de Risø diffère de celle de la plupart des autres centres nationaux de recherche nucléaire en ce qu'il lui a fallu s'écarter de la recherche nucléaire avant de remplir sa mission première qui était d'aider à introduire l'énergie d'origine nucléaire sur le plan national.

Une commission de l'énergie atomique a été créée au Danemark en 1955. Comme les autres pays industriels, le Danemark s'est inquiété à l'époque de la diminution de ses futures ressources en pétrole et a estimé qu'il devait prendre les mesures nécessaires pour se doter rapidement d'énergie d'origine nucléaire. Des crédits ont été ouverts en vue de créer sans tarder un laboratoire de recherche nucléaire, et les premières installations, dont un petit réacteur de recherche, ont commencé à fonctionner à Risø dès 1957. Le Professeur Niels Bohr, Président fondateur de la Commission de l'énergie atomique, devait marquer profondément les futurs programmes de son empreinte en insistant pour que le Laboratoire de Risø fût un laboratoire *scientifique* autorisé à se consacrer à tous les secteurs de la recherche qui utilisent les instruments ou la méthodologie nucléaires.

Les arguments politiques invoqués en faveur de l'introduction rapide de l'énergie nucléaire au Danemark ne devaient pas tarder à perdre beaucoup de leur poids avec l'apparition de ressources en pétrole abondantes et bon marché en provenance de nouveaux gisements au Moyen-Orient. En outre, les services publics danois hésitèrent jusqu'au début des années 70 à parier sur une technologie qui, à leur avis, n'avait pas fait ses preuves. La crise du pétrole de 1973-74 changea cette manière de voir. Toutes les parties en présence accélérèrent les préparatifs en faveur du nucléaire, et l'accord du Parlement était attendu pour le milieu de 1976. Mais le débat très vif qui eut lieu dans l'opinion à l'instar de ceux que connurent les autres pays occidentaux conduisit le gouvernement à ajourner sa décision en attendant d'être mieux instruit des problèmes économiques liés à l'énergie nucléaire et d'évacuation des déchets. Après l'accident de Three Mile Island, la sûreté des réacteurs devint à nouveau le problème essentiel. Depuis, la question a donné lieu à plusieurs études, et notamment à un important projet d'évacuation des déchets dans des formations géologiques, études qui sont déjà terminées ou sur lesquelles un rapport est attendu dans un an ou deux.

Il est douteux toutefois que ces efforts suffisent à eux seuls à emporter la décision. Le Danemark, qui dépend spécialement de l'énergie d'origine étrangère, a déployé

de grands efforts pour améliorer l'utilisation de l'énergie et développer ses ressources limitées en énergie. Depuis 1976, il a soutenu, au moyen de subventions considérables, les efforts d'économie d'énergie; il a pris la décision de construire à partir de rien un gazoduc que devaient alimenter les gisements du secteur danois de la mer du Nord et a décidé de développer le chauffage urbain qui serait alimenté en grande partie par des installations à double fin. Son objectif était de répondre en 1995 au moyen de l'énergie transportée par conduites à 65% de la demande totale de chauffage, à raison de 25% par le chauffage au gaz et de 35 à 40% par le chauffage urbain. Enfin, les accords relatifs aux concessions de pétrole et de gaz de la mer du Nord ont été renégociés afin d'accélérer la prospection et la production nationales.

Etant donné les investissements énormes que représente ce programme ambitieux et la stagnation de la consommation d'électricité danoise — produite en grande partie par le charbon — il ne semble plus politiquement urgent de prendre la décision sur l'énergie nucléaire et celle-ci est probablement remise à plusieurs années.

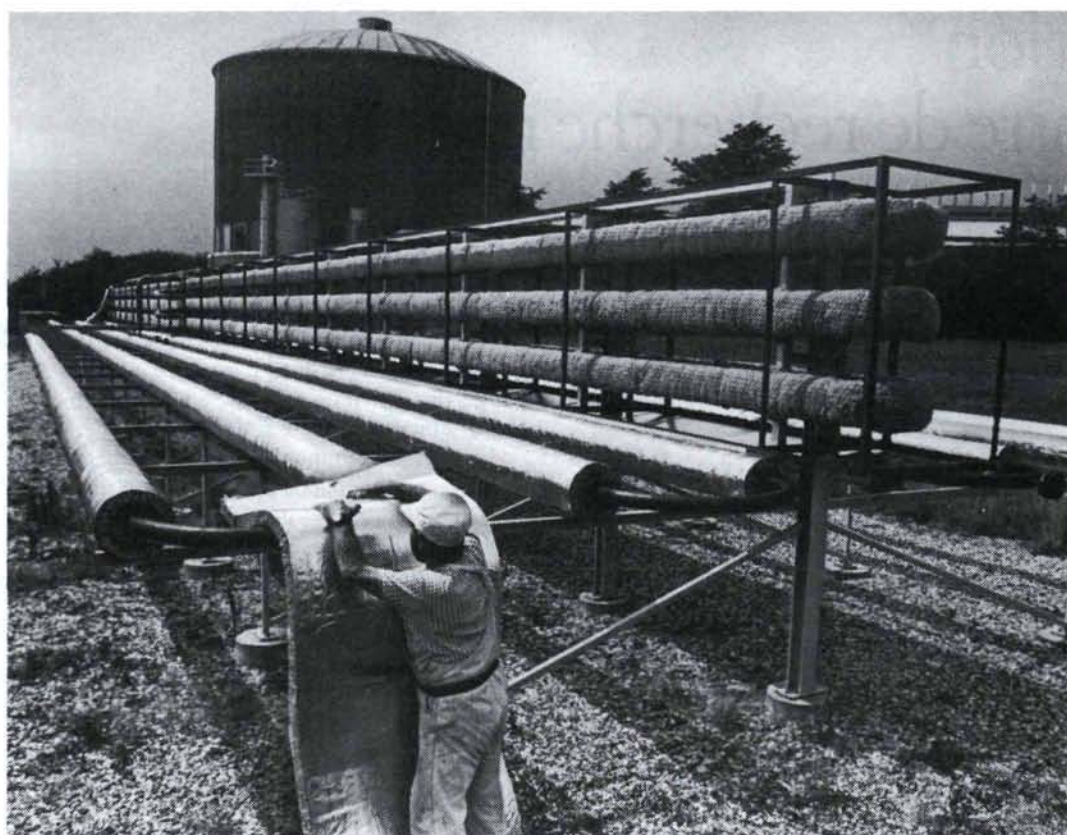
Changements à Risø

Au cours de ses premières années, Risø a pu mettre sur pied toute une gamme de moyens de recherche intéressants et élaborer un large programme scientifique allant notamment de la physique fondamentale, de la métallurgie et de la chimie à la météorologie, l'agriculture et l'utilisation des rayonnements ionisants dans l'industrie. Bien qu'il soit difficile de donner des chiffres précis, on peut dire que le composant nucléaire n'a jamais dépassé 40 à 50% de son budget. Ce composant comprenait le personnel et les experts nécessaires pour assurer l'exploitation sans danger des installations nucléaires propres du laboratoire et pour faciliter la tâche des organisations normatives danoises dans le domaine nucléaire. Les programmes directement liés à l'énergie d'origine nucléaire ont diminué d'importance au cours des années et ont été réorientés vers la recherche de la sûreté dans différentes branches: technologie des éléments combustibles, physique, dynamique et thermo-hydraulique des réacteurs.

Une nouvelle loi sur la politique énergétique a été promulguée en 1976. La Commission danoise de l'énergie atomique a été supprimée et Risø a été transféré à ce qui est maintenant le Ministère de l'énergie. Il a vu son mandat étendu à la recherche sur l'énergie en général et a été autorisé à exécuter des recherches sous contrat pour des clients extérieurs.

Ces changements ont conduit à un nouvel examen de la politique de recherche de Risø, opération qui fut déclenchée à l'origine par les réductions effectuées au cours des années précédentes et dont le total s'était élevé à quelque 15 à 20% de son budget. Face à ces réductions, la première réaction a été de diminuer les crédits corres-

* M. Holm a été Directeur du Laboratoire national de Risø, DK-4000, Roskilde, Danemark, et il est maintenant Directeur général de la Danish Steel Works Ltd., Frederiksværk, Danemark. Cet article reprend le texte d'une allocution que M. Holm a prononcée au cours de l'après-midi scientifique de la session de la Conférence générale de l'AIEA, tenue en 1981.



Construction de l'installation pilote d'extraction de minerais d'uranium au laboratoire de Risø. (Ambroos pressefoto)

pondant aux investissements et aux dépenses d'exploitation. Mais cette solution s'est vite révélée à terme inapplicable et les décisions finalement prises à la suite de ce réexamen ont été principalement les suivantes: réduire les dépenses de personnel; passer à la recherche sur de nouvelles technologies de l'énergie et chercher de nouvelles sources de financement. Quelques autres ajustements en baisse ont été également apportés au programme de recherche sur l'énergie nucléaire.

Importance du financement extérieur

La décision de rechercher de nouvelles sources de financement a été à l'origine de nouveaux développements. Jusqu'à là, plus de 97% du total des fonds reçus par Risø lui étaient fournis directement par le gouvernement. Nous avons estimé que de nouvelles sources de financement ne permettraient pas seulement à Risø de se prémunir contre de futures compressions budgétaires (qui en fait ont bien eu lieu) ou de conserver un personnel que nous aurions peut-être dû licencier, mais qu'elles seraient aussi

d'une importance capitale pour le nouveau conseil d'administration et la nouvelle direction car elles fourniraient la preuve aux yeux de l'opinion danoise de l'intérêt que présentaient la compétence et la capacité de recherche de Risø; en d'autres termes, Risø cesserait de lui apparaître comme une "tour d'ivoire", que cette image fût méritée ou non. Nous avons estimé qu'en vendant notre know how à l'industrie et aux services gouvernementaux danois et étrangers nous administrerions la preuve la plus tangible de notre utilité.

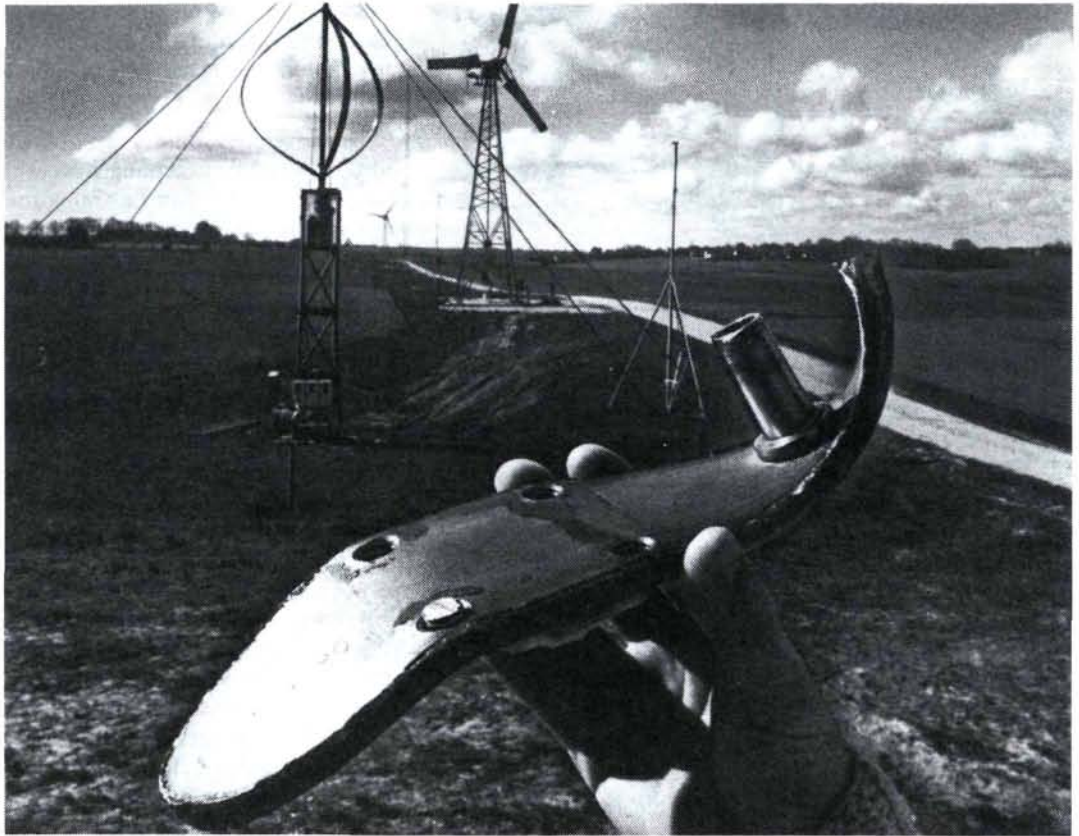
Nos efforts ont été couronnés de succès. Les revenus procurés par les études sous contrat sont passés de 2,5 millions de couronnes en 1976 à quelque 50 millions de couronnes en 1981* (représentant plus de 170 projets), et nos effectifs ont *augmenté* de 5% au lieu d'être réduits de 5% comme il était prévu à l'origine. Le budget et les effectifs pour 1981 sont indiqués au tableau.

* En février 1982, la couronne danoise valait environ 10,13 dollars des Etats-Unis.

Budget et personnel du Laboratoire national de Risø 1981

Source des fonds	Millions de couronnes danoises	Personnel payé par	Diplômés	Autres	Total
Budget de l'Etat	175	Budget de l'Etat	205	521	721
Contrats					
Programmes nationaux de recherche sur l'énergie	23	Activités sous contrat	77	42	119
Dons (CEE)	9				
Activités commerciales	13				845

Plus 40 à 60 scientifiques invités, étudiants diplômés, etc.



Les énergies nouvelles à Risø:
cette pièce d'une
petite éolienne a cédé
au cours d'essais.
(Ambrosio pressfoto)

La première mesure que nous ayons prise dans le cadre de notre mandat élargi a été de créer un groupe d'analyse des systèmes d'énergie avec du personnel tenant de la section de physique des réacteurs et de la physique de l'état solide. Ce groupe, composé de personnel hautement spécialisé dans l'établissement de modèles physiques, devait réunir un ensemble de compétences en matière d'analyse des systèmes d'énergie, aider le gouvernement à élaborer ses plans énergétiques et, par des travaux sous contrat, couvrir une partie de ses dépenses d'exploitation. Il est devenu une valeur précieuse pour Risø.

Un comité d'experts a été créé pour examiner tous les projets de Risø et identifier les personnes ayant les compétences voulues pour effectuer des recherches sur les nouvelles technologies de l'énergie. Des discussions ont eu lieu avec le Ministère de l'énergie au sujet de la participation éventuelle de Risø à la nouvelle série de programmes de recherche sur l'énergie qui seraient financés par le Ministère. Enfin on s'est préoccupé de mieux faire connaître Risø dans le public grâce à des rapports annuels d'un type nouveau et mieux documenté, des bulletins, des expositions et des réunions et colloques d'information au siège du laboratoire.

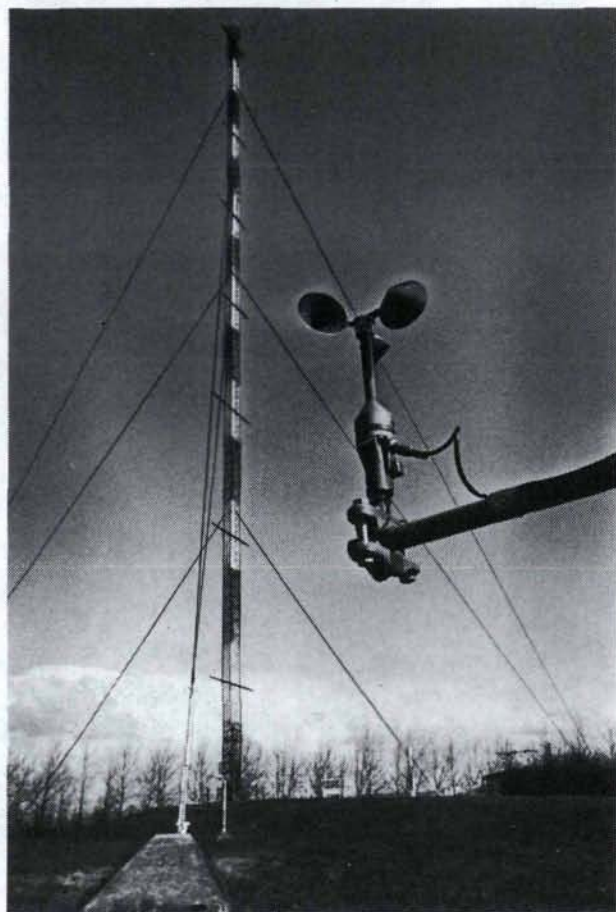
Construire sur la base des connaissances techniques existantes

A une époque où l'on voit diminuer l'aide à la recherche en général, il est particulièrement important de collaborer au lieu de se concurrencer. Un laboratoire qui s'engage dans de nouvelles activités peut difficilement éviter d'empiéter sur ce qui est (ou sera) le domaine de quelqu'un d'autre, et un établissement national est malvenu de se

livrer à ce que d'autres pourraient considérer comme une concurrence déloyale ou un chevauchement inutile de compétences. A condition de disposer de connaissances techniques spéciales, il devrait toujours y avoir place pour des entreprises conjointes, même dans les domaines où d'autres sont déjà établis.

La décision que nous avons prise de fonder nos efforts sur les connaissances techniques et la technologie existantes a certainement été la plus importante de toutes et je voudrais citer à cet égard quelques cas concrets.

Risø a élaboré de solides programmes nucléaires sur la mécanique structurelle, sur l'analyse de la fiabilité et des accidents et sur l'instrumentation, les problèmes homme-machine et ceux de l'ingénieur. Ces programmes revenant essentiellement en fait à enseigner des disciplines scientifiques fondamentales et à les appliquer à un système particulier complexe, à savoir les réacteurs nucléaires, il est évident que ces connaissances techniques pourraient également servir à l'analyse d'autres types d'installations industrielles. L'opinion étant de plus en plus exigeante en matière de sûreté des installations et de protection de l'environnement, les perspectives paraissaient favorables et elles l'ont été effectivement. En mettant en commun à plusieurs occasions les ressources techniques de Risø et celles de l'industrie privée, nous avons exécuté plusieurs analyses de fiabilité et d'accidents concernant par exemple une fabrique de chlore, une usine de produits pharmaceutiques, une usine d'engrais et une partie d'une installation de production d'électricité. Nous avons aussi analysé les plans de plusieurs installations en mer, ainsi que ceux du système au gaz naturel actuellement en construction.



Risø: installations de recherche météorologique et climatologique pour la protection de l'environnement. (Ambroos pressefoto)

Un autre exemple que je voudrais citer a trait aux connaissances accumulées en matière d'étude des sites d'installations nucléaires et de contrôle radiologique. En combinant d'une part des recherches fondamentales sur la météorologie et l'établissement de modèles de dispersion et d'autre part l'expérience pratique de la construction et de l'exploitation de stations de contrôle radiologique, nous avons pu résoudre différents problèmes de pollution classiques à l'intention de clients extérieurs et, en adaptant ces travaux, régler aussi des problèmes techniques de construction d'ouvrages sensibles aux effets du vent ou des intempéries.

De même, nous avons mis notre expérience de la météorologie, des sciences des matériaux et de la mécanique structurale au service des programmes nationaux d'énergie éolienne, en participant aussi bien à la mise au point de parties importantes de grandes turbines à vent et à l'étude et à l'exploitation d'appareils d'essai des performances. Un atlas danois des vents a également été préparé suivant une méthode qui est actuellement commercialisée à l'étranger. D'autres sections de Risø se consacrent à l'étude du stockage de l'énergie, y compris le stockage de l'eau chaude dans les aquifères, du gaz et de l'hydrogène ainsi qu'à la recherche sur les batteries. Nous mettons actuellement à profit notre expérience de la gestion de grands projets techniques en construisant et en exploitant une installation pilote d'extraction de l'uranium par le procédé de lixiviation des carbonates

sous pression. Le minerai à traiter dans cette installation pilote provient du Groenland et l'on espère que cette installation pourra servir plus tard de banc d'essai pour d'autres procédés d'extraction chimique.

Nous sommes toujours en quête de nouvelles possibilités d'adapter nos connaissances techniques — en particulier dans le domaine nucléaire — aux problèmes d'intérêt actuel. Je citerai en dernier lieu nos efforts pour appliquer les connaissances de thermohydraulique que nous avons acquises par nos travaux de recherche nucléaire à la recherche sur la combustion du charbon et à l'établissement de modèles de réservoirs de pétrole et de gaz. Jusqu'à présent nous avons fait preuve de prudence car nous savons que, dans ces entreprises, nous mettrons nos capacités professionnelles actuelles à rude épreuve.

Dans un contexte plus général, nous nous efforçons de définir la nature de nos activités et celle des priorités à adopter. Il va de soi que notre domaine ne se limite pas au nucléaire. En fait, il relève de la "haute technologie" et il repose sur une large compétence technique acquise grâce aux règles fixées par ses fondateurs. Le fait que la recherche nucléaire a été à la base de notre formation a de moins en moins d'importance. Nous accordons la priorité à des projets de haute technologie, notamment à ceux qui, tout en aidant à résoudre un problème actuel, accroissent encore la compétence technologique et scientifique du laboratoire.

Les changements se poursuivent

Le processus de réorientation s'est déroulé peut-être de façon plus calme qu'on ne le prévoyait au début. Cela ne signifie pas qu'il ait été indolore. Il s'est opéré dans un climat politique difficile car le personnel et la direction étaient soumis à de fortes pressions provenant des débats publics empreints de passion et parfois même d'intolérance sur l'énergie nucléaire, les dangers des nouvelles technologies, le rôle des experts, la politique scientifique, etc. Des employés qui, au début de années 70 étaient largement encouragés à éclairer l'opinion sur l'énergie nucléaire voyaient soudain leur compétence, leur intégrité et leurs mobiles fortement contestés. Ils étaient découragés par ce qui leur semblait une détérioration générale du respect de la vérité scientifique. L'établissement de Risø a décidé bientôt qu'il s'abstiendrait de participer au débat nucléaire, décision que certains membres de son personnel lui ont reprochée. Il est peut-être naturel que certains employés de Risø aient estimé également que la réorientation de son programme contenait un élément d'opportunisme. Il était d'autant plus important dans ces conditions de faire en sorte que les nouveaux programmes de recherche sur l'énergie fussent d'une qualité et d'un intérêt suffisants.

La question la plus difficile à résoudre en matière de réorientation, celle qui pose encore un problème de conscience à la direction comme au personnel, est de savoir comment rester suffisamment prêt ou le redevenir à temps dans l'éventualité où le pays opérerait pour le nucléaire. Comme je l'ai dit, une décision sur cette question ne sera probablement pas prise prochainement au Danemark. Cela signifie que Risø devra continuer dans l'intervalle à se consacrer à d'autres questions. Les discussions se poursuivent à ce sujet et elles sont toujours aussi difficiles.