

Programme de l'énergie atomique de l'Inde – Passé et avenir

par H.N. Sethna

A l'époque où l'activité des pionniers dans le domaine de l'utilisation de l'énergie atomique était essentiellement axée sur des utilisations militaires, l'Inde prévoyait déjà les possibilités de l'utiliser à des fins pacifiques, et, plus d'un an avant le choc causé par la démonstration de la force dévastatrice de cette forme d'énergie à Hiroshima, l'architecte de son programme nucléaire, M. Homi Bhabha déclarait: "Lorsque l'homme aura appris, dans une vingtaine d'années, à utiliser l'atome pour produire de l'énergie, l'Inde n'aura plus besoin d'aller chercher ses experts à l'étranger mais les trouvera sur place". Ces mots définissent bien la nature des efforts que l'Inde a déployés au cours de ces trente dernières années pour parvenir à utiliser l'énergie atomique à des fins pacifiques, c'est-à-dire pour se doter des moyens scientifiques et techniques nécessaires à la conception et à l'exécution de ses projets, depuis la phase du laboratoire jusqu'au stade industriel.

Evitant délibérément les choix plus faciles, l'Inde a opté pour la voie plus lente et plus ardue qui devait la conduire à l'autosuffisance et qui en définitive s'est révélée très féconde. Elle figure aujourd'hui parmi les sept ou huit pays du monde et, de surcroît, elle est le seul parmi les pays en développement à posséder un cycle complet du combustible, depuis la prospection, l'extraction, la séparation et la transformation de l'uranium jusqu'au retraitement et à la gestion des déchets, en passant par la fabrication du combustible, la production d'eau lourde et la construction des réacteurs. En outre, elle est parvenue à un stade de développement où les connaissances techniques qu'elle a acquises par elle-même lui permettent de se charger de toutes les activités nécessaires, comme les études de faisabilité, le choix des sites, la conception détaillée des projets, la construction, la mise en service et l'exploitation de toutes les installations qui entrent dans le cycle complet du combustible. Pour parvenir à un tel stade de développement, il lui aura fallu près de trente années d'effort et les innombrables obstacles qu'elle a dû surmonter ont donné à ses scientifiques et à ses ingénieurs l'assurance qu'il lui sera possible de vaincre les autres difficultés qui pourront se présenter à l'avenir.

LES PREMIERES ANNEES DU PROGRAMME

L'Inde est un pays de grande tradition dans plusieurs domaines de la recherche fondamentale et a donné le jour à des hommes de science d'une valeur exceptionnelle comme MM. C.V. Raman, S.N. Bose, K.S. Krishnan, J.C. Ray et H.N. Saha. Dans le domaine de la science nucléaire, cependant, la recherche systématique n'a fait son apparition qu'en 1945, avec la création à Bombay de l'Institut de recherche fondamentale Tata. La loi sur l'énergie atomique qui expose les objectifs du pays concernant le développement et l'utilisation de l'énergie atomique à des fins exclusivement pacifiques a été votée par le Parlement peu de temps après l'indépendance, en 1948. Ce n'est toutefois qu'en 1954 que le Gouvernement a créé un département de l'énergie atomique auquel il a confié toutes les activités nucléaires du pays. Jusque là, les travaux de la Commission de l'énergie atomique s'étaient limités à l'étude des minéraux radioactifs, à la création d'installations de traitement de la monazite et à quelques activités de recherche dans les domaines de l'électronique, dans les

M. Sethna est le président de la Commission de l'énergie atomique de l'Inde.

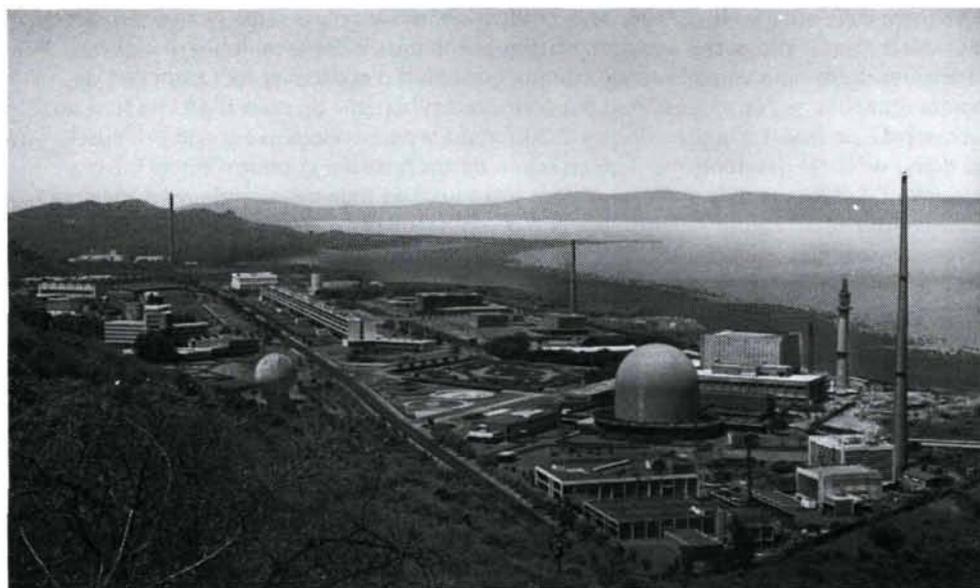


Photo 1. Vue du Centre de recherche atomique Bhabha (BARC) à Trombay, près de Bombay.

méthodes d'analyse chimique des minéraux et dans la récupération des éléments utiles contenus dans les minéraux disponibles.

En 1954, un centre pluri-disciplinaire de recherche et de développement, connu aujourd'hui sous le nom de Centre de recherche atomique Bhabha (BARC) a été créé à Trombay, près de Bombay, et les responsables se sont alors fixés pour objectif de l'agrandir à mesure que les divers groupes mettraient au point leurs propres procédés techniques et auraient la possibilité de s'élargir eux-mêmes de façon utile et coordonnée. Les débuts furent modestes. Le Centre, qui comptait à l'origine un petit groupe d'environ 130 scientifiques et techniciens, s'est développé au cours des années et est devenu le premier établissement scientifique et technique du pays. Il emploie aujourd'hui 10 000 personnes dont 3000 scientifiques qui sont pour la plupart diplômés de l'Ecole de formation créée au Centre en 1957.

L'un des problèmes pour les pays en développement est de savoir comment adapter la technologie des pays industrialisés à leur propre contexte socio-économique, et il se peut même que, dans certains cas, ce transfert fasse obstacle à l'innovation scientifique et à l'esprit d'initiative et qu'il aboutisse en fait à une augmentation des importations de technologie. Beaucoup de ces pays, en effet, ne possèdent pas les cadres scientifiques et techniques capables de conseiller leurs autorités sur les méthodes à utiliser pour introduire les technologies de pointe, comme celles de l'énergie nucléaire, qui conviennent aux conditions locales. De plus, la plupart n'ont pas les moyens financiers qui leur permettraient de poursuivre eux-mêmes des activités de recherche et de développement, et les rares qui les possèdent n'ont pas en général le personnel nécessaire ni les infrastructures appropriées en matière d'enseignement. Une autre difficulté à laquelle se heurtent les pays en développement est due au fait qu'ils ne disposent pas d'une base industrielle diversifiée. Dans le cas des pays développés, on peut dire que les applications périphériques des techniques nucléaires ont été essentiellement le prolongement de techniques classiques déjà très élaborées. Par contre, même dans le cas de l'Inde, l'ère de l'énergie nucléaire est

également celle qui a vu les débuts de la production industrielle d'acier, de la construction d'usines d'engrais et d'autres activités classiques appliquant des techniques d'origine étrangère. Nous nous sommes rendu compte que le fait d'accumuler les techniques de pointe obtenues de l'étranger n'était pas pour nous synonyme de progrès au vrai sens du terme, mais ne faisait que nous donner l'illusion du progrès. Nous avons compris aussi au début de notre développement qu'en raison de ces facteurs, et pour d'autres raisons également, la tâche la plus importante pour introduire en Inde des techniques nucléaires était de former des cadres scientifiques et techniques, de provoquer une interaction entre diverses disciplines scientifiques et de traduire, le moment venu, cette interaction en projets concrets.

C'est dans cet esprit que nous avons lancé le premier grand projet du Centre, c'est-à-dire la construction du réacteur de type piscine appelé **APSARA**. Ce réacteur, qui était à l'époque le seul en Asie en dehors de l'Union soviétique, est devenu critique en 1956, soit deux ans après que sa construction eut été décidée. Nous aurions pu demander aux pays développés de nous le fournir mais nous avons préféré en assurer nous-mêmes la réalisation. Hormis les éléments combustibles qui ont été importés du Royaume-Uni, le réacteur et tout le matériel qui s'y rapporte ont été conçus et construits dans notre pays, par nos propres techniciens. Cette tâche n'était pas facile. Par exemple, nous n'avions pas en Inde au milieu des années 50 l'expérience nécessaire pour souder des plaques épaisses d'aluminium destinées à la construction du réacteur et nos ingénieurs ont dû commencer à établir des méthodes de soudage pour former ensuite les soudeurs eux-mêmes. Certaines des premières applications du soudage argonarc sur aluminium et acier inoxydable ont été effectuées au Centre à l'occasion de ce projet parmi d'autres. Tout le système d'appareillage et de commande du réacteur a été conçu et construit sur place par une équipe de scientifiques qui a mis à profit l'expérience acquise auparavant lors de la mise au point des instruments nécessaires aux expériences sur les rayons cosmiques. Si nous nous sommes quelque peu attardés sur cette première expérience c'est parce qu'elle prouve que, grâce à l'approche pluridisciplinaire qui a marqué la création de ce premier réacteur, notre apprentissage a commencé bien avant que celui-ci ne devînt critique et qu'il pût être utilisé pour des travaux expérimentaux et pour la production d'isotopes.

Vers la même époque, en 1956, nous avons décidé de construire en collaboration avec le Canada un réacteur de recherche de 40 MW à eau lourde alimenté en uranium naturel, appelé **CIRUS**. Nos scientifiques ont été associés à leurs collègues canadiens à tous les stades de ce projet et, en même temps, nous fondant entièrement sur nos propres connaissances techniques, nous avons entrepris de créer au Centre des installations de production d'uranium métal et d'éléments combustibles de pureté nucléaire pour ce réacteur de type NRX, travail que nous avons terminé suffisamment tôt pour fournir la moitié de la charge initiale de combustible nécessaire à l'alimentation du réacteur. Celui-ci, qui est devenu critique vers le milieu des années 60, est toujours en exploitation. Le combustible qu'il utilise est produit à l'installation de Trombay et l'eau lourde provient de l'installation créée à Nangal dans le Nord de l'Inde.

Au cours des années 56–66, nous nous sommes lancés dans les activités technologiques les plus diverses: extraction et purification de l'uranium, fabrication du combustible, commande et appareillage de réacteur, construction de réacteurs de recherche, séparation des radioisotopes, radiologie médicale et technologie sous vide. Pratiquement tous ces domaines de la technologie étaient des domaines périphériques, même si l'on considère l'évolution mondiale des techniques à cette époque. Ces installations, qui ont toutes eu des débuts très modestes, se sont développées à mesure que s'élargissaient les connaissances techniques que nous acquérions dans nos établissements.

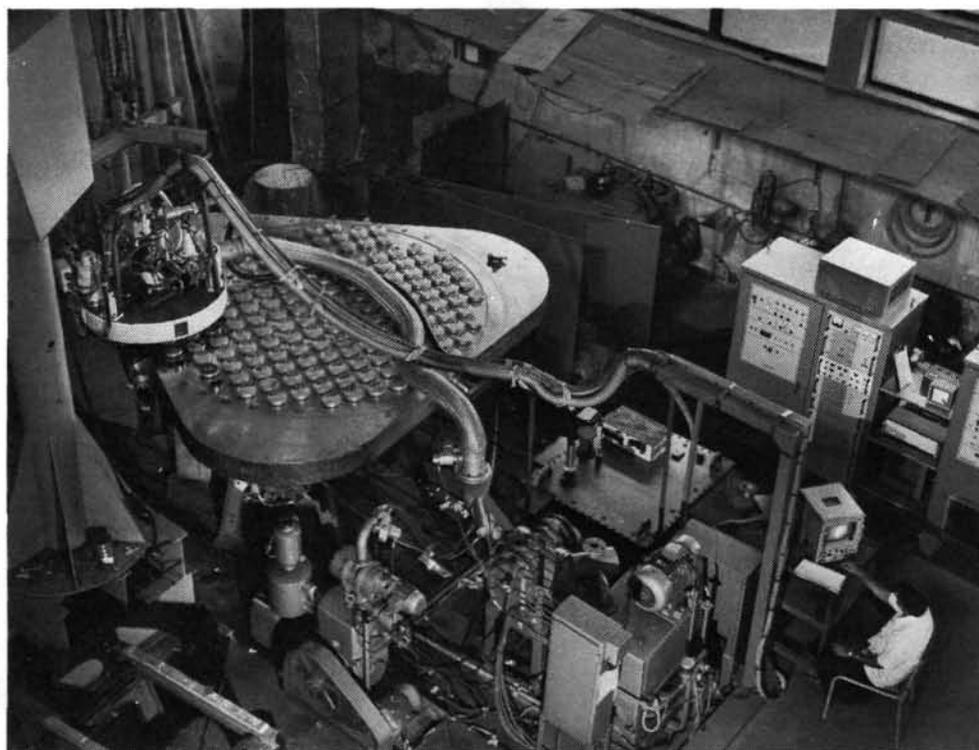


Photo 2. Soudage des tubes de tôle pour la calandre du réacteur de recherche R-5 à l'atelier du BARC.

En 1961, nous avons entrepris au Centre, sans aucune aide de l'étranger et par nos seuls moyens, la construction d'une installation de retraitement. Mise en service avec succès en 1964, elle a fait de l'Inde le cinquième pays du monde à posséder ce type d'installation. Son coût n'a pas atteint, soit dit en passant, la moitié du coût estimatif d'une installation de même capacité qui était alors en construction dans un autre pays. L'expérience que nous avons acquise par la suite lors de la construction d'une installation de retraitement pour réacteur de puissance a montré une fois encore que nous pouvions créer et exploiter des installations de retraitement de capacité réduite pour un coût inférieur au coût indicatif d'autres installations de ce type dans le monde.

LES APPLICATIONS COMMERCIALES DE L'ENERGIE NUCLEAIRE

C'est au cours des années 66-76 que l'énergie nucléaire a fait son apparition en Inde. Les premières études sur les possibilités d'utilisation de ce type d'énergie effectuées à la fin des années 50 et au début des années 60 nous ont amenés à conclure que l'ouest, le nord et le sud du pays réunissaient les conditions minimales pour introduire, sur des bases économiquement rationnelles, l'énergie nucléaire. Si nous avons choisi ces régions c'est parce qu'elles étaient éloignées des bassins houillers qui sont concentrés dans une large mesure à l'est et au centre du pays. L'acheminement du charbon sur de longues distances jusqu'à nos centrales thermiques continue d'être une lourde charge pour notre système de transport et les interruptions de livraison ont souvent été la cause de délestages. Dans certains systèmes de production d'énergie, en particulier au sud de l'Inde où l'électricité était traditionnellement fournie presque en totalité par des centrales hydrauliques, des

chutes de tension excessives étaient devenues un phénomène courant en raison de l'insuffisance répétée des moussons. Par ailleurs, nous n'avons jamais vraiment envisagé de produire de l'énergie à partir du pétrole et du gaz étant donné que nous aurions dû importer une partie très appréciable de ces matières premières. Enfin, la production d'énergie à partir du pétrole étant devenue impossible en raison de l'augmentation du prix de ce carburant, l'Inde est arrivée à la conclusion qu'elle devait continuer à s'en remettre à l'énergie hydraulique, au charbon, et de plus en plus, au cours des années, à l'énergie nucléaire.

Lorsque nous avons défini notre stratégie du développement de l'énergie nucléaire, il nous a fallu tenir compte du fait que, si nos réserves d'uranium sont assez modestes (53 000 tonnes dont 30 000 sont raisonnablement sûres), nous possédons en revanche l'une des plus grandes réserves de thorium du monde. Nous avons donc conçu, pour le cycle du combustible nucléaire, une stratégie en trois temps: l'installation dans un premier temps de réacteurs à uranium naturel, dans un deuxième temps, celle de surgénérateurs rapides alimentés par le plutonium provenant des premiers réacteurs de production avec, dans la couche fertile, soit de l'uranium 238, soit du thorium, et enfin, éventuellement dans un troisième temps, des réacteurs utilisant un cycle autarcique thorium-uranium 233.

L'Inde est l'un des rares pays qui continue actuellement d'installer des réacteurs alimentés en uranium naturel, la raison principale de ce choix étant notre préférence pour un système de réacteur qui puisse utiliser les ressources locales. Ce système a également l'avantage de permettre une combustion nucléaire efficace qui produit des quantités importantes de plutonium destiné à alimenter des réacteurs rapides.

La première centrale nucléaire de l'Inde, située à Tarapur, près de Bombay, se composait toutefois de deux réacteurs à eau bouillante (BWR) d'une puissance d'environ 200 MW(e) chacun et qui ont été mis en service en 1969. Le choix d'un système de réacteur à eau bouillante pour notre première centrale nucléaire nous a été dicté par le désir de démontrer sans délai qu'en utilisant un système éprouvé, l'énergie nucléaire pouvait être une source d'énergie économiquement viable dans notre pays. Cette centrale était un projet clé en main dont l'exécution avait été confiée à la General Electric des Etats-Unis sur la base d'une soumission globale, la participation du personnel indien étant toutefois nettement supérieure à celle qui est habituelle pour ce genre de projet. Nos scientifiques et nos ingénieurs ont été chargés de tous les travaux préparatoires comme le choix du site, l'établissement des appels d'offres et l'évaluation des soumissions et ils ont également participé, dans la mesure du possible, à l'examen des plans détaillés et aux activités de construction, d'inspection, d'essai du matériel ainsi que de mise en service. Depuis 1975, les éléments combustibles d'uranium enrichi de cette centrale sont fabriqués en Inde au Centre du combustible nucléaire d'Hyderabad, à partir de l'hexafluore d'uranium importé des Etats-Unis. Nous n'avons pas jugé nécessaire de nous doter de moyens d'enrichissement locaux pour la raison essentielle que la création d'une installation d'enrichissement à l'échelle industrielle n'aurait pas été économiquement réalisable pour une seule centrale dont l'approvisionnement en combustible avait de toute façon fait l'objet d'un accord pour la durée de vie de la centrale.

A peu près à la même époque où nous prenions un engagement pour la centrale de Tarapur, nous avons également décidé de construire à Kotah, dans l'Etat de Rajasthan, une centrale nucléaire à eau lourde consistant en deux réacteurs de 220 MW(e). Ce projet fut entrepris en collaboration avec le Canada, l'Inde étant responsable de la construction et de l'installation et le Canada étant chargé de fournir les plans et les parties essentielles du matériel. Nous avons pris les risques inhérents à ce genre

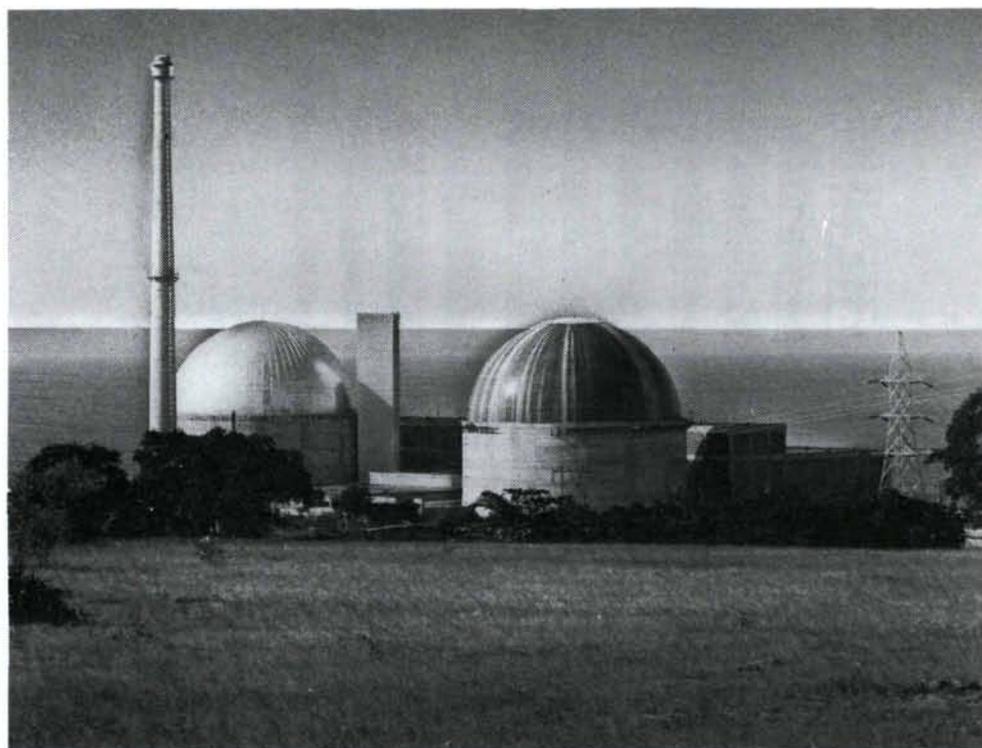


Photo 3. Centrale nucléaire de Kotha au Rajasthan.

d'entreprise non seulement en ce qui concerne le coût et le calendrier des travaux, mais également en ce qui concerne les investissements, le système n'en étant qu'à sa phase initiale de création. Alors que l'essentiel de l'équipement de la première unité a été importé, la fabrication de certaines pièces des principaux composants a été entreprise en Inde. Nous avons également fabriqué de nombreux éléments du matériel auxiliaire ainsi que la moitié de la charge initiale de combustible pour la première unité. L'effort d'exploitation des ressources locales s'est intensifié lors de la création de la seconde unité, et des composants importants tels que la calandre, les blindages axiaux, les générateurs de vapeur et les machines de recharge ont été construits dans le pays. La première unité de la centrale du Rajasthan fonctionne depuis 1975 et la mise en service de la seconde unité est déjà bien avancée.

Notre troisième centrale nucléaire est actuellement en construction près de Madras, au sud de l'Inde. Elle se compose de deux réacteurs à eau lourde de 235 MW(e) chacun, et le premier d'entre eux devrait être critique l'année prochaine. Ce projet, qui est exécuté sous l'entière responsabilité de nos ingénieurs et de nos scientifiques, a fait l'objet de plusieurs modifications et améliorations de conception, d'une part pour des raisons d'économies et d'autre part pour tenir compte des conditions locales. La quatrième centrale nucléaire actuellement en construction à Narora, dans l'Etat d'Uttar Pradesh, au nord de l'Inde, se compose également de deux réacteurs à eau lourde de 235 MW(e). Ces réacteurs se distinguent par diverses caractéristiques nouvelles de conception, notamment la résistance des bâtiments et des composants du réacteur aux tremblements de terre. Parmi ces nouvelles caractéristiques, on peut également noter un assemblage intégral calandre-bouclier d'extrémité, deux dispositifs d'arrêt indépendants



Photo 4. Achèvement de la construction à Kotah d'une usine de production d'eau lourde utilisant des techniques mises au point en Inde.

à action rapide destinés à assurer la sécurité et la fiabilité et un caisson de réacteur rempli d'eau, d'un type simplifié. Nous normalisons actuellement la conception de l'installation de Narora que nous nous proposons de réutiliser pour deux autres projets avant d'entreprendre la construction de réacteurs de 500 MW(e) qui seront conçus par nos propres spécialistes.

Nous avons décidé de normaliser certains composants, tels que les pompes de refroidissement et les générateurs de vapeur, non seulement pour les réacteurs de taille courante actuellement en construction, c'est-à-dire ceux de 235 MW(e), mais également pour les futurs réacteurs de 500 MW(e). Nous nous proposons d'atteindre cet objectif en utilisant le double de composants pour les réacteurs de plus grandes dimensions et de reporter à une date ultérieure les activités de développement nécessaires à notre industrie.

Les efforts que nous avons déployés pour utiliser nos propres ressources nous ont permis de réduire progressivement la part des importations nécessaires à l'exécution de

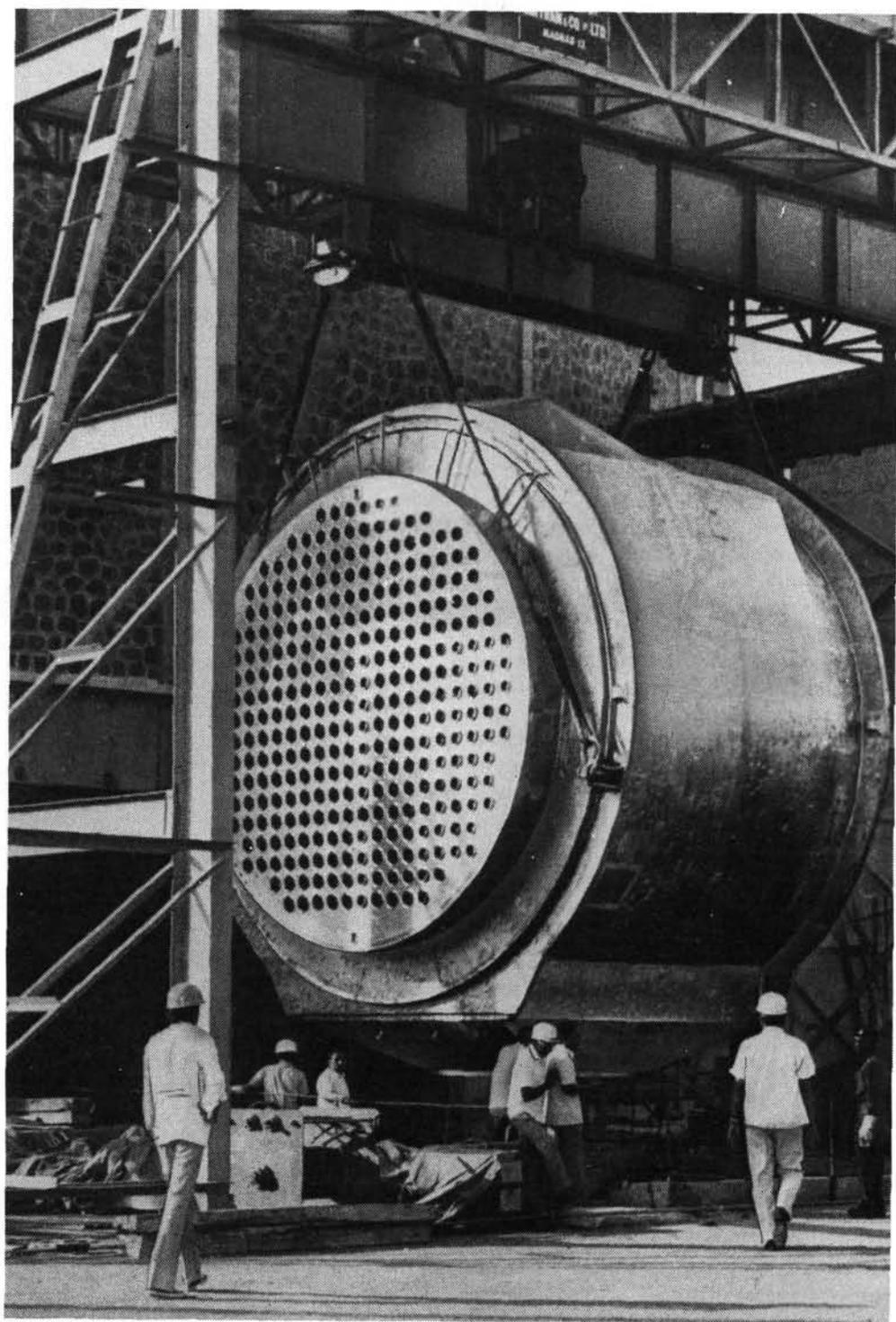


Photo 5. Installation à la centrale nucléaire de Madras d'une calandre fabriquée en Inde.

nos projets nucléoénergétiques. Ces importations représentaient 30% de la seconde unité de l'installation du Rajasthan contre 45% pour la première. Elles ont encore été réduites à 12% pour la centrale de Madras et elles sont d'environ 9% seulement pour la centrale de Narora. Ces importations marginales seront même supprimées dès que les nouvelles usines de fabrication créées dans le pays seront mises en service. La mise au point de moyens de conception et de fabrication nous a également permis de réduire les dépenses indirectes d'ingénierie, de gestion et de mise en service qui constituent habituellement une part importante d'un projet clés en main. Nous avons pu réduire, par exemple, les frais d'ingénierie d'environ 15% par KW installé pour la première unité de la centrale du Rajasthan à moins de 6% pour la centrale de Narora. Pour cette dernière centrale, cette réduction a été possible malgré l'introduction de caractéristiques de conception nouvelles ou très modifiées, compte tenu de la sismicité du site.

LES INCIDENCES DU PROGRAMME NUCLEAIRE DE L'INDE

Pour atteindre notre niveau actuel d'auto-suffisance, le Département de l'énergie atomique a dû accomplir des travaux qui n'ont peut-être jamais été entrepris par d'autres organisations semblables. Ceci témoigne à la fois de notre faiblesse et de notre force inhérentes. Il nous a fallu trouver des fabricants indiens et les persuader de faire l'effort, pour la première fois en Inde, de fabriquer à la fois des composants de précision lourds et légers. Le Département de l'énergie atomique a dû lui-même définir des méthodes de fabrication, de contrôle de la qualité, d'inspection, etc. Nous avons souvent eu du mal à trouver un fabricant réunissant tous les moyens d'accomplir un travail, et nous avons dû confier ce travail à plusieurs d'entre eux. Ceci a entraîné des problèmes particuliers de coordination entre les différents ateliers et entre les opérations successives, de mesures correctives à prendre dans les cas d'anomalies, etc., et il fallait encore assembler les composants. Dans certains cas, comme par exemple pour certains composants de canal de refroidissement, nous n'avons trouvé aucun fabricant qui veuille faire l'effort et investir l'argent nécessaires à la fabrication de ces pièces de haute précision. Nous aurions pu alors choisir la facilité et importer ces composants, mais nous avons décidé d'aborder le problème de front et de le résoudre nous-mêmes en entreprenant ces travaux au sein de l'organisation.

En Inde, non seulement il a été prouvé que l'énergie nucléaire est une source d'énergie sûre et économiquement compétitive, mais cette énergie a également joué le rôle inestimable de catalyseur pour le développement scientifique, technique et industriel du pays dans son ensemble. Dans le domaine de la conception des processus et du matériel intervenant dans diverses opérations chimiques et métallurgiques, le Département de l'énergie atomique a accompli des activités de pointe. Le succès de notre entreprise nous a donné conscience des potentialités qualitatives de notre industrie tant dans le secteur public que dans le secteur privé. Presque tous les industriels qui ont été associés à notre programme sont devenus beaucoup plus conscients des critères de qualité et ont nettement amélioré les techniques de travail en atelier. Bien que l'amélioration de notre base technique qui en est résultée ait été à l'origine une opération difficile et coûteuse, elle a souvent donné à notre industrie l'assurance et les capacités nécessaires pour obtenir des commandes de l'étranger face à la concurrence internationale, même en ce qui concerne le matériel classique destiné aux sucreries, aux cimenteries, aux centrales électriques, etc.

Les travaux accomplis dans le domaine des matières et du combustible nucléaires ont également entraîné, sur le plan national, des demandes de matériaux de pointe pour la construction et des moyens pour les produire. Par exemple, les techniques mises au point pour l'extrusion du zircaloy ont trouvé des applications dans l'extrusion de l'acier faiblement allié des tubes utilisés dans notre industrie pétrolière. L'expérience acquise

dans l'exploitation d'installations hautement automatisées de l'industrie nucléaire nous permet de créer par nos propres moyens diverses usines de produits chimiques. Nos connaissances techniques dans le domaine de la fusion et du coulage sous vide de l'uranium pourraient nous être utiles pour produire des métaux et des alliages de composition contrôlée et pour favoriser le développement de la métallurgie des poudres. Même dans le secteur traditionnel de la construction, l'expérience acquise grâce à nos projets nucléaires nous a permis de maîtriser de nouvelles techniques; par exemple, celle du béton précontraint. Les bâtiments du réacteur de la centrale de Madras sont entièrement construits en béton précontraint, conçu pour résister à une pression interne de plus d'une atmosphère.

Nous pourrions citer un grand nombre d'autres exemples d'effets positifs du programme d'énergie atomique sur le développement industriel de notre pays.

L'AVENIR

Nos réacteurs en exploitation et en construction ne représentent actuellement qu'environ 1300 MW(e) de capacité installée. D'après les estimations, notre capacité installée doit atteindre au maximum, à la fin de ce siècle, le chiffre relativement modeste de 10 000 MW(e), dont 3000 MW(e) devraient être fournis par les surgénérateurs à neutrons rapides. Ce ne sera pas facile. Bien que nous puissions construire des centrales nucléaires à moindre frais que d'autres pays, l'investissement initial et les périodes de gestation demeurent plus importants que pour les centrales thermiques au charbon. Le manque de capitaux risque donc de limiter nos investissements dans l'avenir immédiat. A plus long terme, les investissements dans l'énergie nucléaire devraient augmenter à mesure que l'extraction et le transport du charbon augmenteront en intensité de capital dans les prochaines décennies. Nous devons également poursuivre nos efforts d'amélioration de l'industrie nationale afin que celle-ci puisse répondre aux besoins supplémentaires de notre programme.

L'optique de la "croissance zéro" et le ralentissement de la consommation d'énergie, qui sont préconisés avec quelque raison dans certains pays développés, n'ont aucune raison d'être dans notre situation socio-économique. Notre consommation d'électricité par tête est très basse mais la presque totalité de l'énergie électrique est consommée soit par l'industrie, soit par l'agriculture, la consommation domestique atteignant à peine 10%. En Inde, une partie importante de l'énergie provient de sources dites non commerciales comme le bois à brûler, ce qui provoque un vaste déboisement. Une augmentation de la consommation d'énergie électrique semble donc nécessaire pour des raisons à la fois économiques et écologiques. C'est peut-être pour ces raisons que le problème de l'acceptation de l'énergie nucléaire par le public ne s'est pas posé en Inde, ce qui, d'ailleurs, ne nous porte nullement à négliger l'importante question de la sûreté nucléaire. Nos spécialistes et groupes de la radioprotection ont défini des normes rigoureuses et nous participons activement aux activités poursuivies en coopération sur le plan international en vue de renforcer et de rationaliser les méthodes d'évaluation et de surveillance en matière de sûreté.

Le programme d'utilisation pacifique de l'énergie atomique de l'Inde a souffert, dans une certaine mesure, de pratiques commerciales restrictives et d'embargos mis unilatéralement sur les fournitures nucléaires par certains pays. Ces faits sont regrettables car ils procèdent surtout de la méfiance et de la discrimination politiques. En ce qui concerne l'Inde, de telles mesures occasionneront aux projets des retards passagers et peut-être, dans le proche avenir, un dépassement des coûts prévus. A long terme, toutefois, elles ne feront que renforcer et accélérer l'exécution de son programme visant à atteindre l'autosuffisance complète dans le domaine nucléaire.