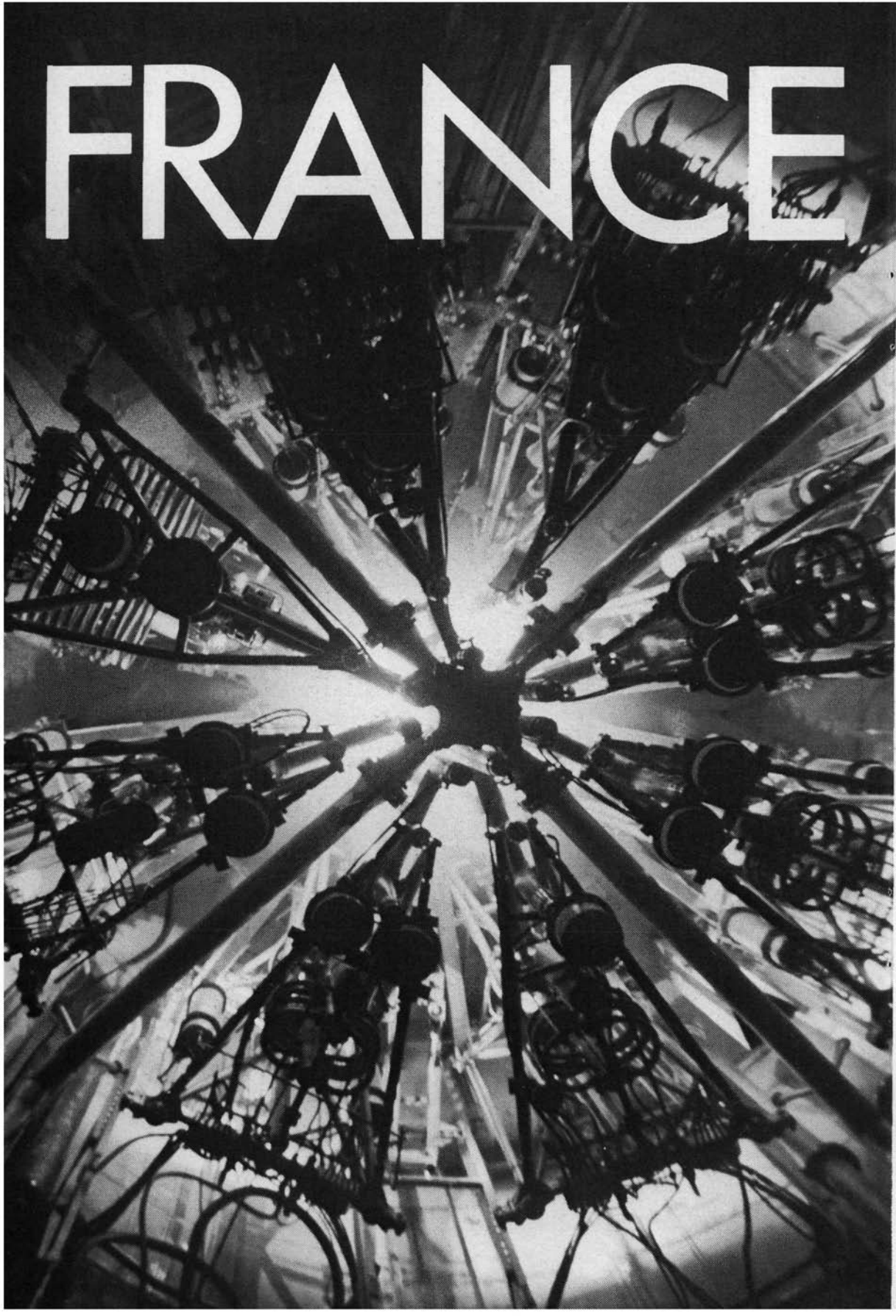


FRANCE



PERSPECTIVES NUCLEAIRES FRANCAISES

par le Commissariat à l'énergie atomique

La commémoration du trentième anniversaire de la première réaction en chaîne obtenue au Laboratoire de Métallurgie de l'Université de Chicago le 2 Décembre 1942, mérite beaucoup plus que les propos de circonstance que l'on a traditionnellement l'habitude de tenir à l'occasion de semblables anniversaires.

En effet, trente ans nous séparent de cet événement et nous permettent de mesurer non pas seulement les progrès accomplis depuis lors, mais encore, et c'est là l'essentiel, de noter la profonde transformation qui s'est opérée dans les fondements mêmes de l'utilisation de l'énergie nucléaire.

«L'Age atomique», comme on a parfois coutume de l'appeler, vient en effet d'accomplir sa première phase et, depuis quelques années, a montré les signes annonciateurs, les prodromes de la seconde phase dans laquelle nous nous situerons pleinement dans cinq ou dix années.

Pendant 25 ans environ, nous avons tous vécu à l'heure de l'atome scientifique et militaire. L'explication en est simple: l'exploration et l'utilisation de l'énergie atomique en étaient à leurs débuts et les pionniers avaient pour tâche de débroussailler le terrain en testant notamment les diverses filières susceptibles de fournir de l'électricité à un prix compétitif. Simultanément, l'énergie atomique était devenue, depuis la fin de la Deuxième guerre mondiale, synonyme d'arme atomique et les nations dont les recherches et les budgets le permettaient, s'efforçaient de l'acquérir indépendamment de tout souci de rentabilité.

Il ne pouvait donc y avoir, dans un cas comme dans l'autre, intervention de considérations économiques à court terme puisque la recherche fondamentale occupait le premier plan et que les éléments permettant de planifier en fonction de données économiques n'étaient pas encore disponibles.

Pourtant, chaque acte effectué dans le domaine nucléaire constituait à sa manière un élément d'approche économique de sorte qu'aux environs de 1965, l'ensemble des spécialistes en matière d'économie nucléaire acquirent la conviction que l'on pouvait produire de l'électricité à partir du nucléaire sur des bases compétitives avec les sources classiques.

Nous sommes donc actuellement au seuil de la seconde phase du développement nucléaire qui sera caractérisé par une insertion réelle des activités nucléaires dans le cycle économique. Nous devons donc envisager le développement de l'énergie nucléaire dans les deux premières décennies à la lumière de ces enseignements étant entendu que, pendant quelque temps encore, nous serons dans une délicate phase transitoire durant laquelle s'interféreront les diverses influences provenant des deux périodes passées et à venir.

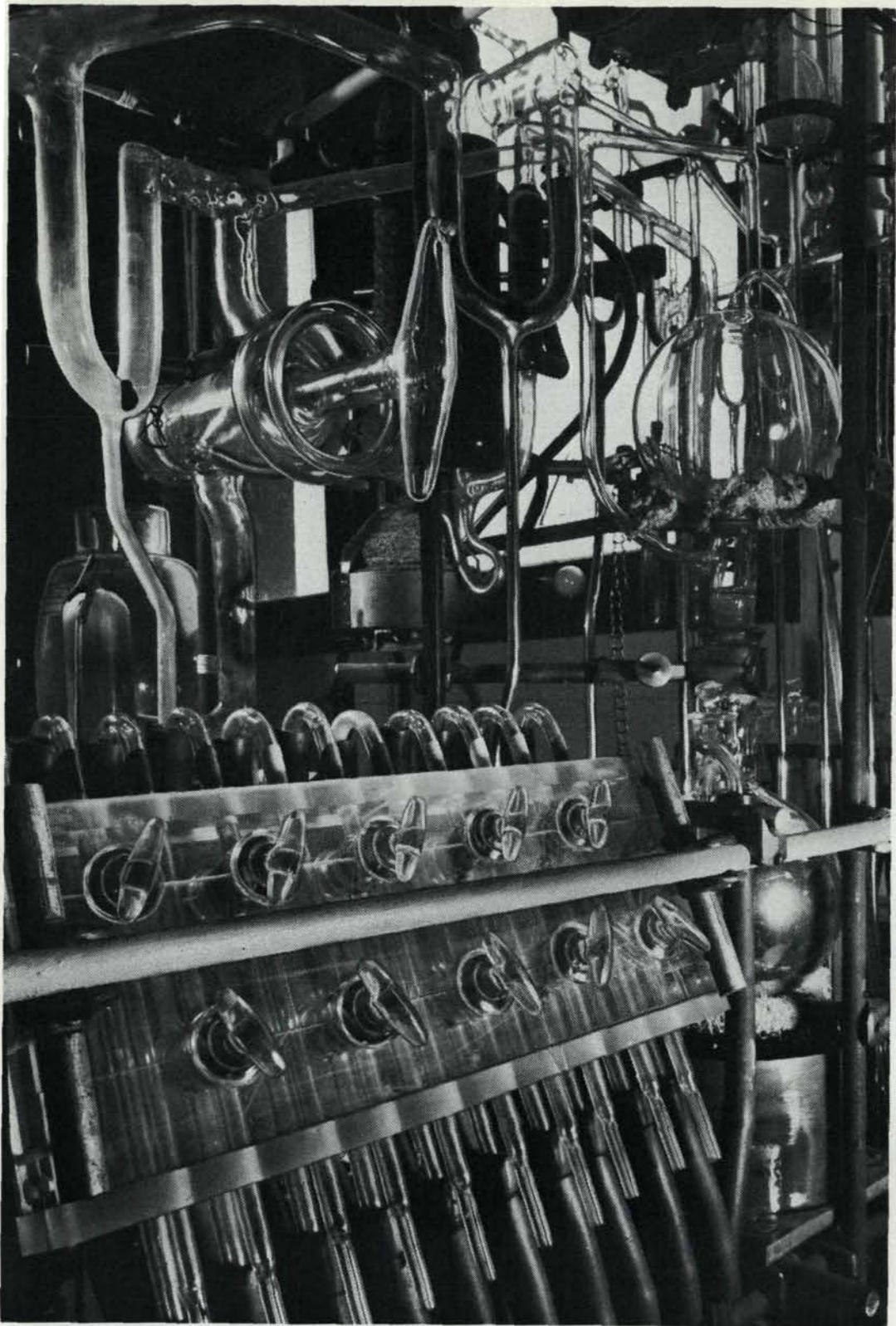
Ce courant n'est pas particulier à la France où le C. E. A. a, en 1970, procédé à une refonte complète de ses services, mais également à l'étranger où les diverses commissions atomiques éprouvent le besoin de procéder à une transformation de leurs structures en fonction des mutations à accomplir.

Nous devons donc nous tenir prêts à agir avec toute l'efficacité voulue dans cette période industrielle nucléaire et pour ce faire, créer des structures et adopter des mentalités conformes aux objectifs de cette période qui se traduira par un développement considérable des investissements nucléaires civils et sera dans une large mesure, ce qu'auront su en faire conjointement, et en temps utile, l'Etat et l'initiative industrielle privée.

L'ensemble de ces impératifs implique que nous suivions une politique à long terme englobant nécessairement les 20 années à venir.

Nos propos ne devant concerner que les applications pacifiques de l'énergie nucléaire en France, excluant ainsi les considérations sur la recherche fondamentale et les applications

Boucles d'irradiation disposées autour du cœur du réacteur «Pégase» à Cadarache.



Installation pour le dégazage des métaux au Centre d'études nucléaires de Saclay.

militaires, nous insisterons donc plus particulièrement sur le cycle du combustible et la production d'électricité d'origine nucléaire, en élargissant à chaque étape le sujet aux dimensions d'une nécessaire et croissante collaboration internationale.

La première étape du cycle du combustible, c'est-à-dire la production d'uranium naturel, doit retenir notre attention et particulièrement celle du C. E. A. qui doit assurer la disponibilité, la sécurité et le prix de revient le plus bas de l'approvisionnement en matière nucléaire, indispensable aussi bien aux activités atomiques civiles que militaires. Mais le problème à résoudre aujourd'hui n'est pas de se procurer un minerai rare mais de gérer au moindre coût un excédent de capacité de production d'uranium.

Nous pensons que nous ne devrions pas manquer d'uranium dans l'avenir et que le perfectionnement des méthodes de prospection et de fabrication permettront de contenir les prix de revient à peu près à leur niveau actuel. Par ailleurs, il est certain que, une fois résorbés les stocks qui caractérisent la situation mondiale actuelle, on connaîtra une montée exponentielle des besoins au cours des années 1980 - 2000. C'est en nous fondant sur cette analyse que nous nous efforçons de développer une politique de l'uranium sur le financement des stocks accumulés et le maintien de l'effort de prospection déjà entrepris. Nous poursuivons notre politique de prospection afin de nous procurer à long terme des ressources bon marché extérieures, tout en demeurant attentifs à la sécurité d'approvisionnement que l'on continue d'assurer par la combinaison traditionnelle de la diversification des sources - parfois métropolitaines - et du stockage optimum. On sait que la France a depuis longtemps porté ses efforts à l'étranger, notamment en Afrique et en particulier au Gabon et au Niger, par l'intermédiaire du C. E. A. agissant seul ou en collaboration avec des sociétés privées françaises et parfois étrangères.

Mais le ciment que constitue encore aujourd'hui le C. E. A. entre les différentes firmes françaises ne pourra, dans ses structures actuelles, être de nature à affronter, dans cinq ans peut-être, des groupes étrangers puissants. Il nous appartient donc de consolider en temps utile nos liens et de modifier nos structures afin de pouvoir affronter avec quelque chance de succès nos concurrents sur la scène mondiale.

Pour le traitement des combustibles irradiés, comme pour la production d'uranium, c'est à une surcapacité d'équipement que l'on a à faire. La réussite de la négociation entreprise, puis conclue l'an dernier avec nos partenaires anglais et allemands, pour la création d'une société commune qui permette l'utilisation rationnelle des usines existantes et une planification de la construction des usines futures, est l'illustration de l'intérêt d'une politique à l'échelle européenne pour des investissements particulièrement sensibles à l'effet de taille.

Il semble cependant qu'une attitude aussi réaliste soit plus difficile à adopter pour aborder ce stade essentiel du cycle du combustible que constitue l'enrichissement isotopique de l'uranium. L'explication en est sans doute que nous avons dépassé le stade de l'«uranium scientifique et militaire» avec le contenu que cela suppose sans être encore entrés pleinement dans la phase de l'«uranium économique» pour le développement des centrales de puissance, avec les contraintes des prix de revient et de financement que cela implique.

On a tout dit sur la saturation à brève échéance des usines américaines et l'obligation pour les autres pays demandeurs de prévoir de nouvelles sources d'approvisionnement. Les prévisions sont telles que nous devrions lancer une nouvelle usine fin 1973, début 1974. Nous offrons en conséquence le 11 mai 1971, à Pierrelatte, à d'éventuels partenaires, la possibilité de construire une usine en commun selon notre technique de diffusion gazeuse.

Notre proposition rencontra assez rapidement des échos favorables en Europe et le 25 février dernier une association baptisée plus tard Eurodif naissait. Ses participants sont le C. E. A. (France), la Sybesi (Belgique), la Studiengesellschaft für Uranisotopentrennverfahren (Gelsenberg, Hoechst, Nukem, Steag) (République Fédérale d'Allemagne), le CNEN (Italie), l'Agip Nuclear (Italie), L'Ultra Centrifuge Nederland (Pays-Bas), la BNFL (Grande-Bretagne). Ses travaux

dureront deux ans, mais un rapport intérimaire de faisabilité, dossier technique et économique des perspectives de ce projet, sera préparé pour le début de 1973. L'intérêt suscité par ce groupement est tel que le 10 octobre dernier, l'Empresa Nacional del Uranio S. A. espagnole et l'A. B. Atomenergi suédoise y ont adhéré.

Nous ne limitons pas d'ailleurs nos investigations à l'Europe puisque nous avons passé deux accords respectivement avec l'Australie et le Japon afin d'examiner la possibilité de construction d'usines d'enrichissement isotopique de l'uranium selon la technique française. Cette question est d'autant plus importante que l'approvisionnement mondial en uranium enrichi a pris un tour capital depuis que la quasi-totalité du marché des commandes de centrales s'est portée sur la filière à uranium enrichi-eau-ordinaire.

Rappelons surtout qu'il faut situer le problème dans le cadre de la principale application civile du combustible nucléaire, c'est-à-dire la production d'électricité à partir de la réaction de fission. Or, nous savons que nous allons assister à une spectaculaire promotion de l'électro-nucléaire qu'il nous est encore aujourd'hui difficile d'imaginer.

Ainsi, dans quinze ans, on commandera chaque mois en France une centrale électro-nucléaire d'une taille équivalente à celle qui s'élève aujourd'hui à Fessenheim. Cela impliquera bien sûr une infrastructure industrielle beaucoup plus solide et beaucoup plus rationalisée que celle que nous connaissons aujourd'hui. On exigera des entreprises attachées à ces réalisations des dimensions réellement européennes et une politique de financement adaptée à l'expansion de cette forme de production.

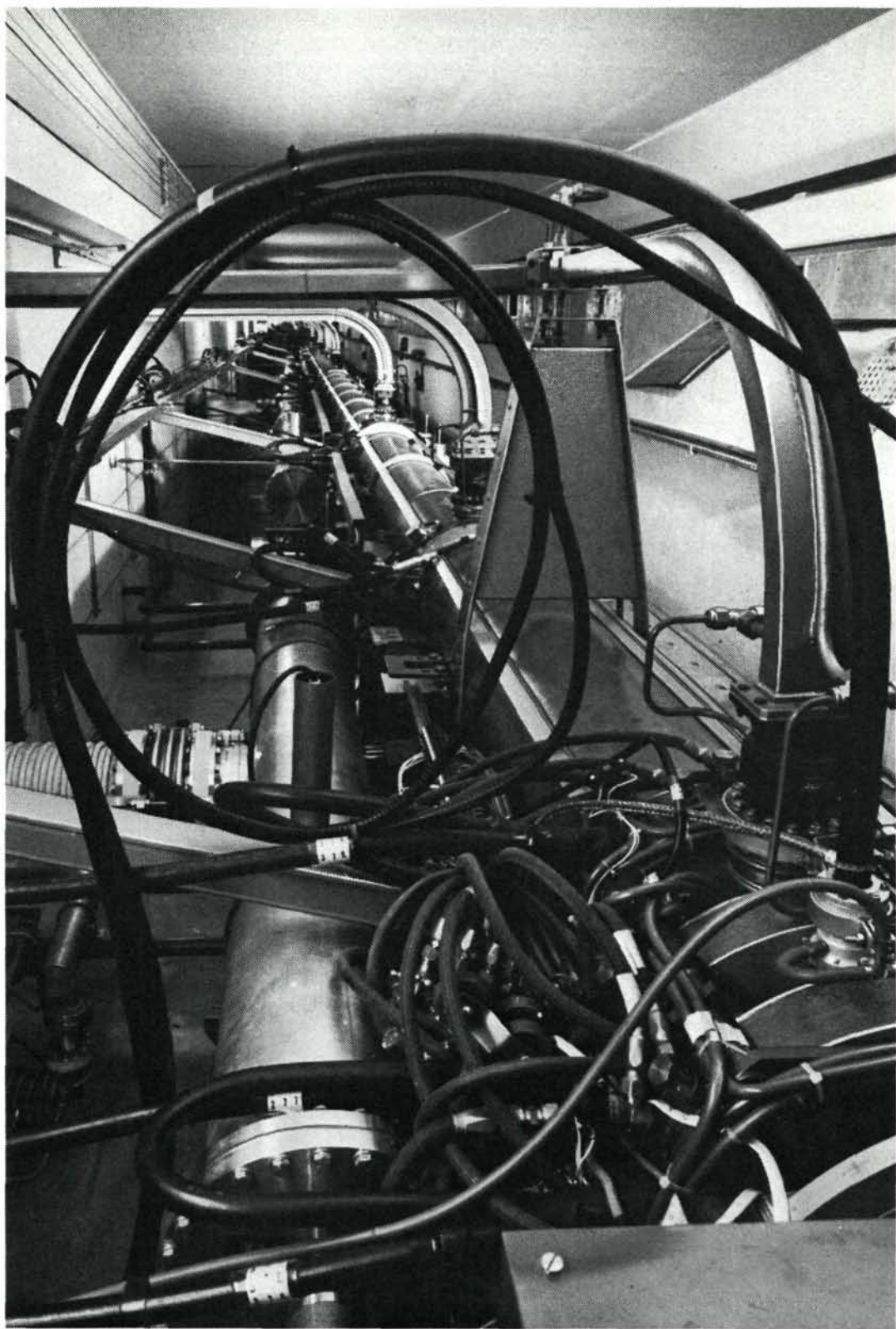
Le C. E. A. pour sa part devra, en fonction de cette poussée de l'électro-nucléaire et en dehors de la fourniture de combustible, sous forme naturelle ou enrichie, s'efforcer de jouer son rôle à deux niveaux: d'abord expérimenter divers types de centrales, ensuite faciliter l'utilisation de cette technique en établissant des «passerelles» vers les unités de production proprement dites.

Il appartient en effet au C. E. A. de mettre au point des types de centrales susceptibles d'intéresser des clients éventuels, et au premier chef: l'Electricité de France.

Notre effort dans ce domaine se portera donc sur les filières d'avenir et en tout premier lieu sur les réacteurs à neutrons rapides. Les excellents résultats obtenus avec Rapsodie font bien augurer des expériences de Phénix dont la divergence devra s'effectuer dans le courant de l'année prochaine.

Nos techniciens paraissent être, par ailleurs, en mesure d'apporter plusieurs innovations majeures aux procédés actuels à eau ordinaire qui couvrent presque l'intégralité du marché. Cela nous permettrait, en palliant les difficultés de démarrage de ces centrales et en résolvant des problèmes de fiabilité et de sécurité, d'éviter une trop grande dépendance à l'égard des licences étrangères. Cette stratégie, que nous avons baptisée «Champlain», nous permettrait ainsi de passer à la seconde génération des réacteurs à eau légère dans un délai n'excédant pas cinq ou dix années. Il va de soi que ce projet n'aura de chance d'aboutir que si nous coordonnons nos efforts avec les industriels et les fournisseurs d'électricité, ce que nous nous efforçons de faire de façon constante.

Une troisième voie mérite d'être mieux explorée: celle des réacteurs à haute température. L'âge industriel de l'atome, comme on l'a souligné au début, exige la rentabilité de la source d'énergie, donc une attitude qui banisse l'autarcie en ce domaine. Une activité économique ne se développe dans toute sa plénitude que lorsqu'au niveau de la production et de la consommation, le marché est suffisamment vaste pour abaisser les coûts - La collaboration internationale devient alors un impératif. - C'est donc dans cet esprit que nous avons décidé de collaborer avec la firme américaine Gulf Energy and Environmental System Company qui a bénéficié depuis 18 mois, d'un certain nombre de commandes aux Etats-Unis. En vertu d'accords passés, le C. E. A. a accès, en échange d'un programme concerté de recherche et de développement, à la totalité des connaissances présentes et futures sur le système de réacteur



Accélérateur linéaire de Saclay. Au premier plan à droite la tête de l'accélérateur.

à haute température de Gulf. De plus, les études éventuellement faites par le C.E.A. sur ce sujet en dehors du programme prévu sont prises en compte dans l'équilibre économique général de l'accord. Ces connaissances seront ensuite transmises à un groupement d'industriels, le H.G.T.R., qui pourra ainsi faire des offres aux différentes sociétés fournisseurs d'électricité. Ces accords nous permettent donc de valoriser notre expérience dans le domaine des matières et du refroidissement par gaz en nous appuyant sur la technique Gulf qui a atteint le stade commercial ainsi qu'en témoignent les commandes qu'elle a déjà recues. L'ensemble des accords couvrant cette opération a un caractère réellement exemplaire en ce sens qu'il s'inspire parfaitement de la philosophie qui doit imprégner notre action au cours de cette seconde phase de l'évolution de l'énergie nucléaire.

A un second niveau, le C.E.A. s'efforcera de transmettre ses techniques à l'industrie dans les meilleures conditions possibles. Nous avons, dans le passé, mesuré les difficultés qui pouvaient survenir lorsqu'il n'y avait pas une coordination préalablement établie entre les services qui mettent au point une technique et ceux qui sont chargés de la mise en application.

C'est pour pallier ces inconvénients que nous avons décidé d'instituer une série de « passerelles » qui faciliteront la transmission du savoir. Ainsi le rôle du C.E.A. sera capital dans la mise en place de la première centrale commerciale surrégénératrice du fait que tout l'acquit scientifique et technologique du procédé proviendra de l'expérimentation de Rapsodie et de Phénix. La société Technicatome, créée à cet effet, constituera une structure de relais entre les connaisseurs du C.E.A. dans le domaine des techniques électro-nucléaires et l'industrie qui est appelée à assimiler ces techniques.

Sa première mission sera donc l'ingénierie de cette première centrale de 1200 MWe construite en association par l'E.D.F. (France), l'ENEL (Italie) et la R.W.E. (République fédérale d'Allemagne).

Dans bien d'autres domaines encore, les établissements à vocation nucléaire devront s'adapter aux exigences du virage industriel. Les multiples problèmes techniques qui surgiront d'ici 20 ans devront donc être résolus par une étroite concertation entre les chercheurs, les techniciens, les industriels et également les consommateurs. Chaque geste devra correspondre à des intentions conditionnées par la rationalité, la rentabilité économique et la collaboration internationale.

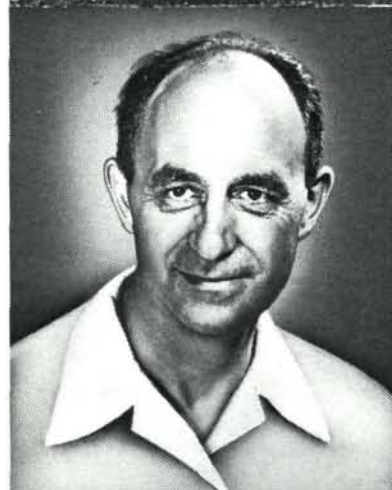
Par exemple, l'important problème de l'élimination des déchets radioactifs ne trouvera sa solution définitive que dans le cadre d'une coopération internationale et devrait constituer pour les 20 années à venir, un sujet de préoccupation de premier ordre. L'accroissement des quantités de déchets radioactifs nécessitera des accords internationaux tant sur le plan de la législation générale que sur celui de la solution des problèmes concrets. Ainsi, à l'échelon international, il conviendra d'apporter une réponse au sort des usines nucléaires désaffectées: après avoir été entièrement décontaminées, pourra-t-on en déclasser certaines afin de les utiliser à d'autres fins ou plutôt en faire des « cimetières radioactifs » irrécupérables?

Des recommandations internationales pourront dans ce sens comme dans bien d'autres, permettre d'harmoniser les politiques des pays intéressés.

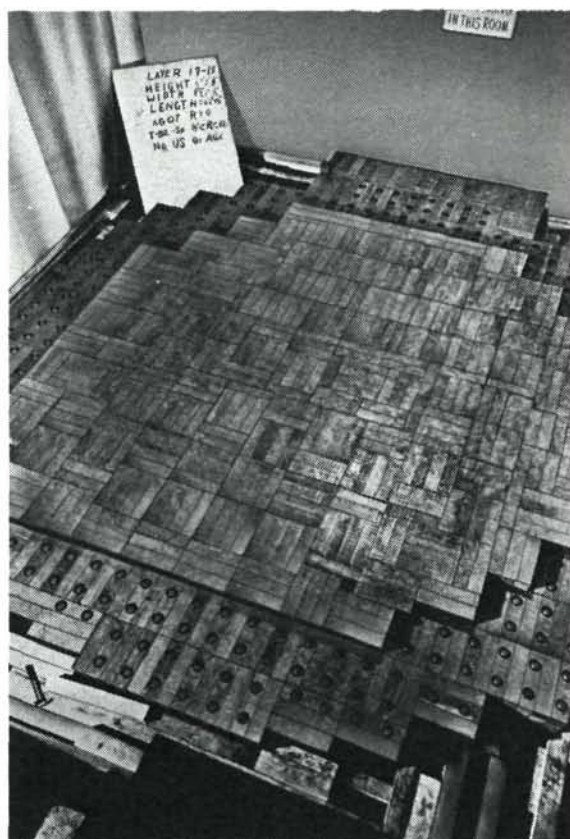
Ces quelques exemples auront eu le mérite d'illustrer le « virage » nucléaire que nous devons dès maintenant négocier. Cela doit être l'objectif essentiel des diverses commissions de l'énergie nucléaire responsables dans chaque pays mais également des industriels, des producteurs, qui tous ensemble doivent marcher au même pas, celui de l'expansion de l'énergie nucléaire.



Les pages suivantes contiennent les photographies, choisies parmi celles que nous possédons, qui illustrent certaines des premières étapes du développement de l'énergie nucléaire

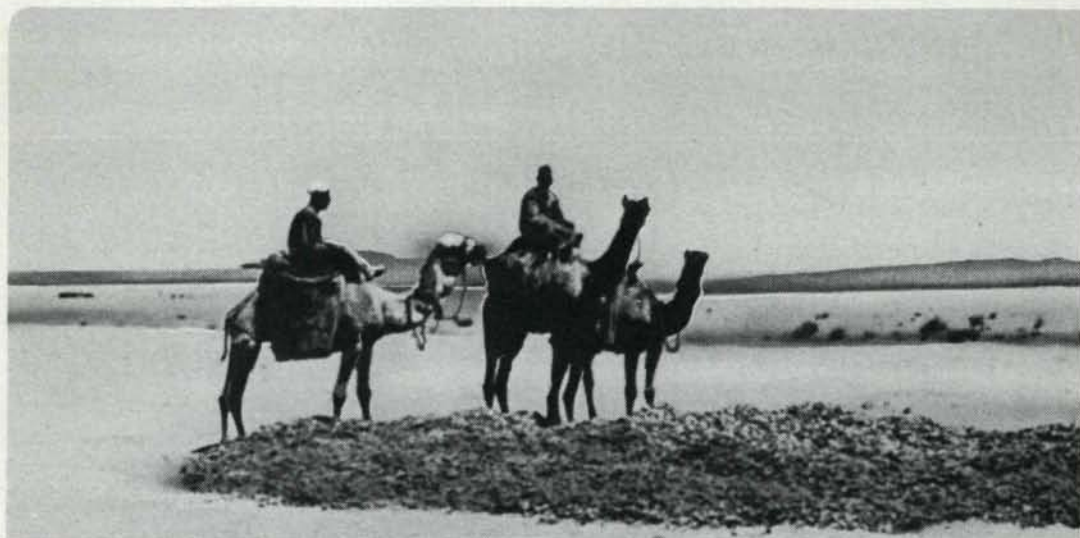


Le Professeur Enrico Fermi, qui a réalisé la première réaction en chaîne auto-entretenu le 2 décembre 1942 et la plaque de bronze apposée au mur de la tribune ouest sur le Stagg Field, à Chicago, pour commémorer cet événement... Los Alamos, Laboratoire national d'Argonne



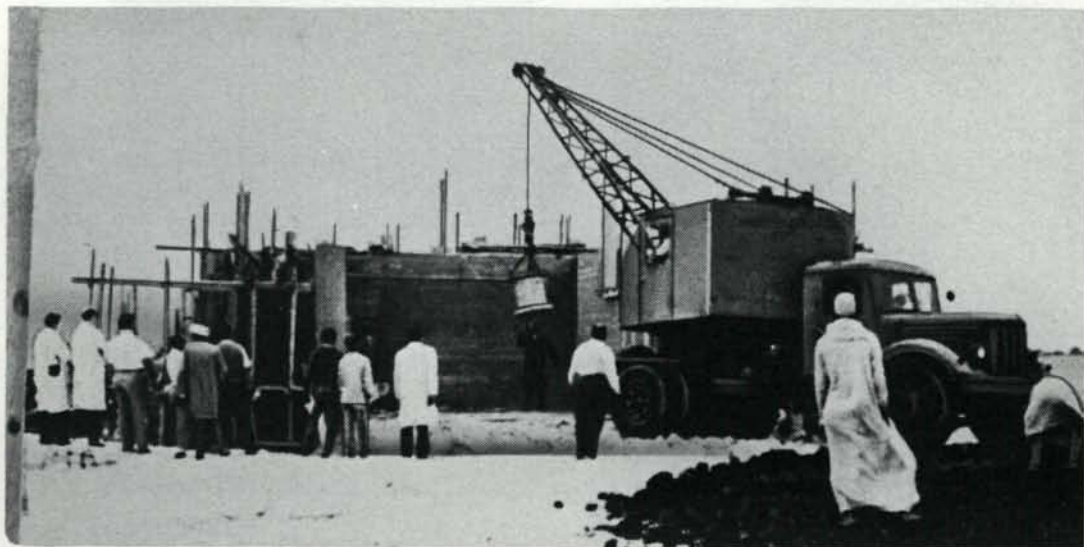
La seule photographie du premier réacteur du monde qui ait été prise pendant sa construction, à l'Université de Chicago, en novembre 1942. On voit le principe de la construction de la pile, faite de couches de graphite contenant alternativement de l'uranium métallique et de l'oxyde d'uranium, et séparées par des couches de graphite <<mort>> ... Laboratoire national d'Argonne

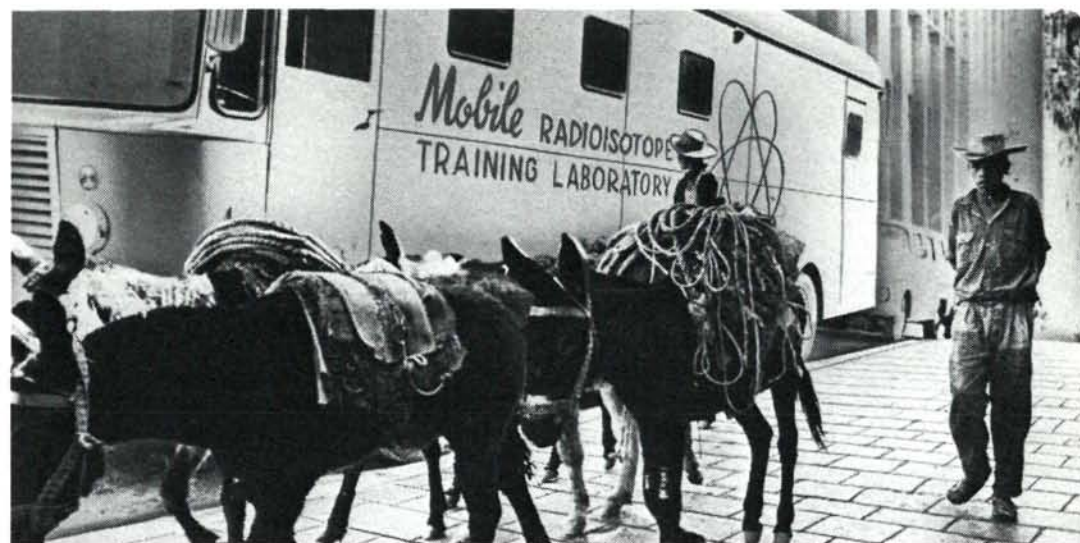




Dans le cadre de son programme d'assistance technique, l'Agence a rapporté à la République Arabe Unie une aide dans le domaine des applications agricoles des radioisotopes.
Photo: Des chameaux transportant des matériaux pour la construction du bâtiment qui abritera la source au cobalt-60 pour irradiation à Inshas.

Travaux de construction ... AIEA





Le Laboratoire mobile de radioisotopes à côté de l'Université de Guanajuato (Mexique) en février 1960 Unations

A gauche: M. Kurt Waldheim (Autriche) prenant la parole au cours de la séance d'ouverture de la Conférence de l'AIEA sur la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires tenue à la Hofburg à Vienne, en avril 1963 ... AIEA

A droite: Avril 1959, des Membres du Conseil des gouverneurs inspectent le site du laboratoire de l'AIEA, à Seibersdorf près de Vienne. A l'arrière-plan, les réacteurs et laboratoires de la Studiengesellschaft für Atomenergie autrichienne, en construction ... AIEA



NOUVELLES BREVES

Nouvelles du Siège:

L'événement principal a été le déplacement du Siège de l'Agence de Vienne à Mexico à l'occasion de la seizième session annuelle de la Conférence générale qui a eu lieu du 26 septembre au 3 octobre. Des représentants de 75 Etats Membres ont assisté à cette réunion.



Monsieur Horacio Flores de la Peña, Ministre des ressources naturelles du Mexique, a été élu président de la session qui s'est tenue dans le bâtiment, réussite incontestable de l'architecture moderne, du ministère des affaires étrangères à Mexico. C'est la deuxième fois que la Conférence générale se réunit hors de Vienne. En 1965, le Japon avait invité l'Agence à l'organiser à Tokio.

Monsieur N. F. H. Berlis, Gouverneur représentant le Canada, a été élu président du Conseil des gouverneurs de l'AIEA pour la période 1972/73. Les pays suivants sont membres du Conseil:

Afrique du Sud, Allemagne (République fédérale d'), Arabe saoudite, Argentine, Australie, Belgique, Brésil, Canada, Chine, Colombie, Egypte, Etats-Unis d'Amérique, Finlande, France, Grèce, Inde, Indonésie, Japon, Mexique, Pologne, Roumanie, Royaume-Uni, Sri Lanka, Union soviétique et Zaïre. Les vice-présidents sont les représentants du Japon et de la Roumanie.

-
- Le Directeur général a présenté le rapport de l'Agence à l'Assemblée générale des Nations Unis le 31 octobre, à New York.
 - Le 18 novembre, le Directeur général s'est rendu en visite officielle chez M. Suharto, Président de l'Indonésie, à l'occasion de la visite d'Etat que le Président a faite en Autriche.
 - La centrale nucléaire de Karachi (KANUPP) a été inaugurée au cours d'une cérémonie officielle le 27 novembre. L'Agence était représentée par M. Tcherniline.
-

Informations diverses:

En 1972, plus de 700 personnes se sont rendues au Siège de l'AIEA pour y assister à des conférences ou projections de films sur les activités de l'Agence. Les groupes de visiteurs se composaient pour la plupart d'étudiants d'universités ou d'autres établissements d'enseignement supérieur, mais aussi de diplomates, d'hommes d'affaires et de touristes des pays suivants: Autriche, Brésil, Etats-Unis, Equateur, République Arabe d'Egypte, République fédérale d'Allemagne et Suisse.



Le 18 novembre, M. Suharto, Président de la République indonésienne a eu une entrevue à Vienne avec le Directeur général.

La Bank of America et huit grandes banques européennes ont formé un consortium multinational dont l'objectif sera de financer l'expansion de l'industrie nucléaire dans le monde entier. Sous réserve des approbations requises, la nouvelle société disposera d'un capital nominal de 4,5 millions de dollars constitué à parts égales par les neuf banques participantes. Sous la désignation d'International Nuclear Credit Corporation (INCC), le consortium aura pour tâche de mettre des moyens de financement à la disposition des constructeurs d'usines nucléaires, des fabricants de combustible et des producteurs d'énergie dans toutes les parties du monde.

Les banques européennes qui ont accepté de participer à la formation de l'INCC sont les suivantes: Banque nationale de Paris, Algemene Bank Nederland, Banca Commerciale Italiana, Banca Nazionale del Lavoro, Banque de Bruxelles, Banque de l'Union européenne, Barclays Bank et Dresdner Bank.

Cette nouvelle a été récemment annoncée par la Division multinationale de la Bank of America à San Francisco.