

# ARGENTINE



## L'ENERGIE NUCLEAIRE EN ARGENTINE

C'est en 1950 que la République Argentine a officiellement commencé ses activités dans le domaine nucléaire, en créant le Commissariat national à l'énergie atomique (CNEA). Grâce aux travaux qu'elle a entrepris, l'Argentine est le premier pays latino-américain à suivre ce qui devient une politique commune à tous les pays: utiliser l'énergie nucléaire pour répondre à la demande croissante. Ainsi, en 1968 a commencé la construction du premier réacteur de puissance du pays.

Les résultats obtenus par l'Argentine jusqu'en 1972 peuvent être résumés comme suit:

### Matières premières

Une enquête géologique en vue de déterminer les ressources en minéraux présentant un intérêt pour l'industrie nucléaire a été l'une des premières tâches du CNEA. D'après les premiers résultats, sur le territoire continental, 1 300 000 km<sup>2</sup> pourraient contenir des gisements d'uranium; cette zone a été divisée en un secteur de 400 000 km<sup>2</sup> présentant un intérêt immédiat et un autre de 900 000 km<sup>2</sup> présentant un intérêt plus éloigné.

Des travaux de prospection ont été entrepris dans les secteurs d'intérêt immédiat et ont permis de conclure que le pays possède suffisamment de ressources pour mettre en œuvre un programme nucléaire indépendant. Le pays doit donc disposer à l'heure actuelle des ressources suivantes:

Catégorie	Prix (dollars E. U. par livre de U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )			Total
	8-10	10-15	15-30	
Réserves (y compris les gisements présumés)	8 300	3 000	5 000	16 300
Totaux partiels	8 300	11 300	16 300	
Ressources raisonnablement assurées	3 600	6 100	9 800	35 800
Totaux partiels	3 600	9 700	19 500	
Ressources supplémentaires éventuelles (RSP)	10 200	13 200	29 500	
Totaux partiels	10 200	23 400	52 900	
TOTAUX PARTIELS PAR CATEGORIE DE PRIX	22 100	22 300	44 300	
		44 400		88 700

En tonnes de U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>, au 30 juin 1972

L'exploitation de ces ressources a commencé en 1952, pour prendre, en 1967, une forme plus systématique pour assurer la fourniture du combustible pour la première centrale nucléaire. A cette fin, un certain nombre de mines produisant 50 tonnes de concentrés orange

(«yellow cake») par an sont exploitées. Ces concentrés ont déjà été utilisés pour produire la première charge d'éléments combustibles destinés à la centrale, et la deuxième charge est actuellement en cours de fabrication.

### Éléments combustibles

Dès le début, la politique du CNEA a consisté à assurer la fabrication dans le pays des éléments combustibles destinés aux futurs réacteurs argentins. Aussi, les premiers éléments combustibles devant alimenter les réacteurs RA-1 ont-ils été déjà fabriqués en 1957. Depuis lors, c'est dans les laboratoires du CNEA que sont fabriqués tous les éléments combustibles destinés aux réacteurs de recherche de l'Argentine, à l'exception du réacteur RA-4 qui est un don de la République fédérale d'Allemagne et a été livré avec les éléments combustibles.

Outre les activités mentionnées ci-dessus, l'Argentine a également mis au point le combustible pour réacteurs à eau lourde sous pression, et il faut mentionner que des prototypes de combustibles fabriqués en Argentine ont été irradiés avec succès dans le réacteur MZFR à Karlsruhe.

Le combustible irradié est traité dans le cadre de l'usine pilote en vue de l'alimentation des réacteurs de recherche et le plutonium est chimiquement séparé depuis 1969.

### Réacteurs

La politique mentionnée sous la rubrique précédente s'applique aussi aux réacteurs. En février 1958, le premier réacteur de recherche de l'Argentine, le RA-1, est devenu critique. Ce réacteur, inspiré du modèle américain Argonaut, a été construit en Argentine et ultérieurement modifié pour être exploité à 150 kW. Depuis lors, trois nouveaux réacteurs, le RA-0, le RA-2 et le RA-3, ont été construits. Le RA-3, destiné essentiellement à produire des radioisotopes et, comme les autres, conçu et construit entièrement en Argentine, fonctionne actuellement à une puissance de 7,5 MW. Le dernier sur la liste des réacteurs de recherche de l'Argentine est le RA-4, qui comme nous l'avons souligné, est un don et est utilisé à des fins de formation. Le RA-5, réacteur couplé rapide/thermique, est en construction.

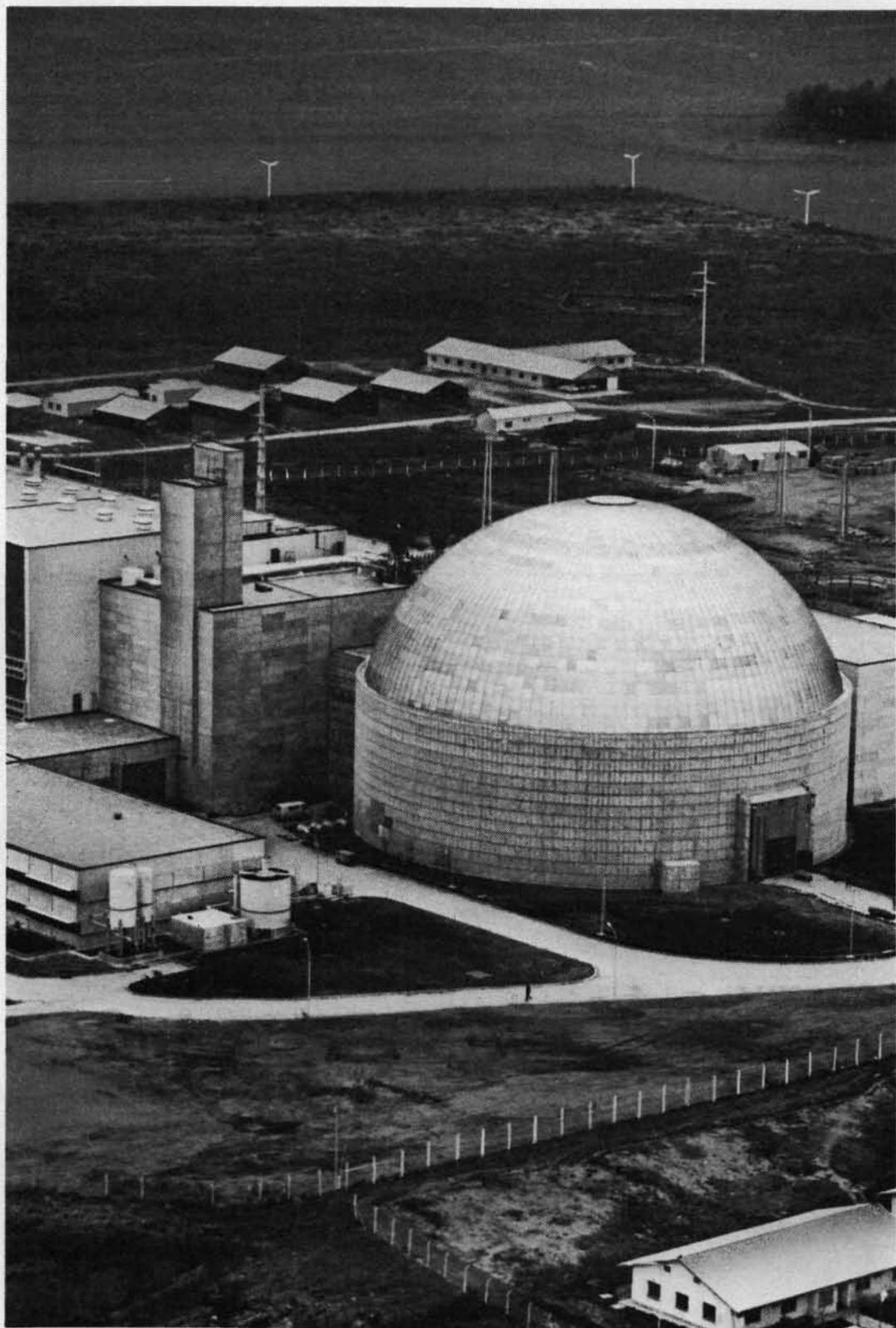
En ce qui concerne les réacteurs de puissance, la première centrale nucléaire du pays qui produira 320 MW d'électricité se trouve à un stade avancé de construction et sera exploitée industriellement en septembre 1973. Pour ce qui est de la deuxième centrale nucléaire, dont la capacité doit être de 600 MW, des appels d'offres ont été faits et la décision sera prise à une date très proche. Pour la première centrale nucléaire, la participation de l'industrie nationale sera d'environ 40% et, pour la deuxième centrale, d'au moins 50%.

### Production et utilisation de radioisotopes

A l'heure actuelle, 80% des radioisotopes destinés au marché intérieur (150 Ci en 1972) sont produits en Argentine. Ces isotopes sont destinés à des applications médicales, industrielles et agricoles, la priorité étant donnée jusqu'à présent à l'utilisation des radioisotopes en médecine. On compte actuellement plus de 470 centres qui utilisent les radioisotopes.

### Sources de rayonnement intenses

L'Argentine dispose d'une installation d'irradiation de 1 million de Ci. Cette installation permet d'appliquer des techniques de stérilisation, qui sont déjà tout à fait au point, et des procédés visant à améliorer les propriétés du bois et des matériaux composés et à conserver les denrées alimentaires.



La centrale nucléaire 1 d'Argentine

## Etude et réalisations

La recherche fondamentale et appliquée indispensable au progrès de l'énergie nucléaire a reçu la plus grande attention. L'Argentine dispose à l'heure actuelle de laboratoires bien équipés et, ce qui est le plus important de tout, d'un personnel parfaitement formé aux disciplines telles que la physique, la chimie, la biologie, la métallurgie, l'étude des matériaux, etc.

## Protection radiologique

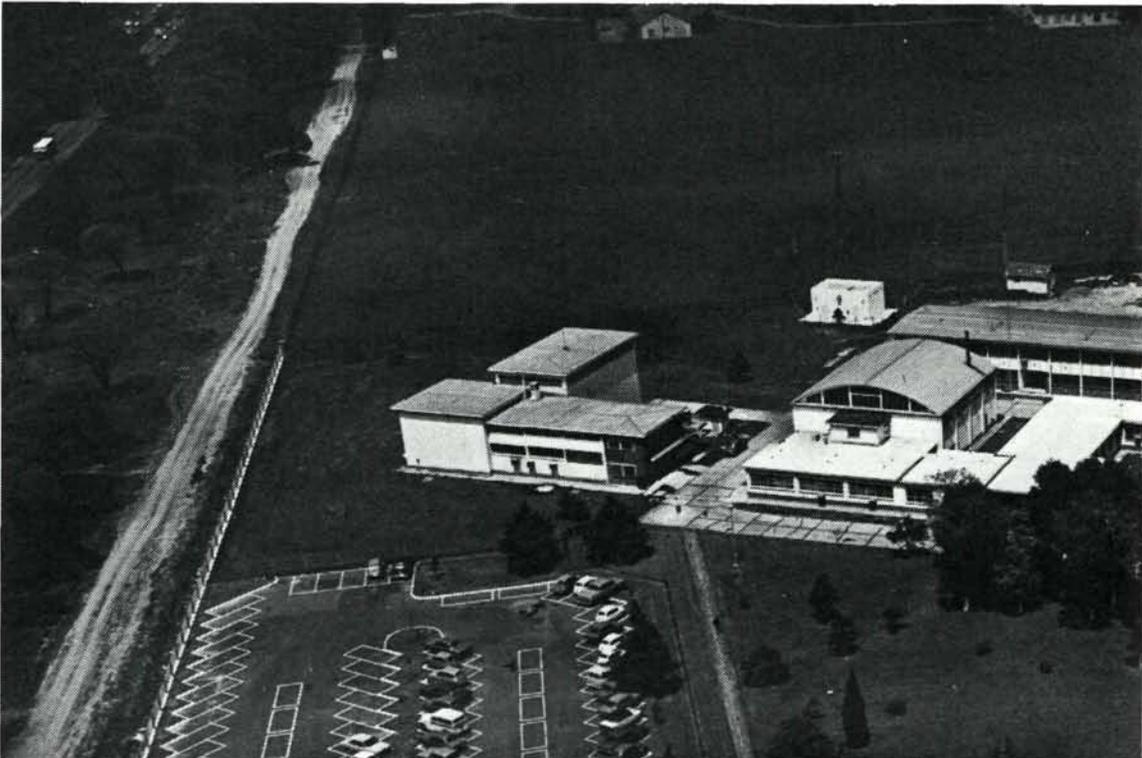
Les services de radioprotection nécessaires pour assurer la sécurité du personnel exposé aux rayonnements et celle de la population dans son ensemble n'ont pas été négligés. La sécurité radiologique et industrielle, la chimie radioactive de l'environnement, la médecine radio-sanitaire, les techniques nécessaires à toutes les formes de protection y compris la sécurité nucléaire, le traitement des déchets radioactifs et l'instrumentation indispensables à la protection radiologique sont des problèmes qui ont tous été traités dans le cadre des activités actuelles de la CNEA.

Tels sont, en résumé, les résultats qui ont été obtenus jusqu'ici en Argentine.

## PERSPECTIVES

Les perspectives nucléaires en Argentine sont très favorables, comme l'indique le résumé ci-après.

La croissance constante de la demande d'électricité au cours des quatre dernières années, au taux moyen de 13% par an, ainsi que la décision d'utiliser de nouveaux combustibles pour mieux tirer parti des ressources traditionnelles du pays sont la preuve que le progrès dans le domaine de l'énergie nucléaire se poursuivra à un rythme rapide. A supposer même que le



taux de croissance ralentisse, on peut prédire avec assez de certitude que l'Argentine aura besoin en l'an 2000 d'une puissance installée de l'ordre de 100 000 MW pour alimenter son réseau.

A l'heure actuelle, la puissance installée totale est de 7000 MW. Même si les ressources hydroélectriques connues sont utilisées à plein et même si la production d'énergie thermique classique continue à croître, au moins 30% de la puissance à installer devra être fournie par l'énergie nucléaire. Et, comme les stations nucléaires serviront à assurer la charge de base, leur contribution sera de près de 70% de l'énergie produite.

#### Programme de centrales nucléaires

Pour satisfaire à la demande, le Plan nucléaire de l'Argentine prévoit la création des centrales nucléaires suivantes:

Centrale I	320 MW	1973
Centrale II	600 MW	1978
Centrale III	600 MW	1979/80
Centrale IV	1200 (2 x 600) MW	1981/2

A partir de cette dernière date il sera nécessaire d'implanter en tout cas une centrale de puissance de 1000 MW par an pour totaliser une puissance installée de quelque 13 000 MW en 1992.

#### DEVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE NUCLEAIRE

La part de l'industrie nationale dans la construction de ces réacteurs sera de plus en plus grande. On compte qu'en 1982 au moins 75% de chaque centrale seront d'origine nationale et

Le centre nucléaire Constituyentes



qu'en 1992 les centrales nucléaires pourront être construites entièrement en Argentine; cependant, ce programme dépendra du progrès de l'industrie lourde pour la fabrication de grands composants et turbines. Certes, l'industrie argentine devra faire d'énormes efforts, mais cela en vaudrait bien la peine si l'on pense aux économies en devises qui seront ainsi réalisées - de très importantes sommes à en juger par les investissements qu'exige un tel programme. Le CNEA appuiera dans toute la mesure du possible l'industrie nationale de manière qu'avec le temps elle puisse assurer la plus grande partie de l'équipement nucléaire de l'Argentine et poser les fondations d'une industrie nucléaire dynamique.

#### MATIERES PREMIERES

La prospection de l'uranium devra être intensifiée de manière à accroître les réserves d'au moins 3000 tonnes par an. A l'heure actuelle, le taux annuel d'accroissement n'est que de 1000 tonnes par an. Nous espérons situer, d'ici 1982, 30 000 tonnes de réserve et, d'ici 1992, au moins 70 000 tonnes, notre objectif étant d'assurer l'approvisionnement en combustibles nécessaire à la durée de vie totale de chaque centrale installée. Les travaux de prospection devraient précéder de 12 à 15 ans la création des installations nécessitant de l'uranium.

Pour la production de concentrés, nous envisageons de bâtir une usine à très brève échéance. La capacité initiale de cette usine devra être de 400 tonnes par an en 1977 pour atteindre 800 tonnes avant 1980. En 1992, sa production devra être triplée.

#### ELEMENTS COMBUSTIBLES

Les éléments combustibles destinés aux centrales nucléaires doivent être fabriqués en Argentine et la première usine de fabrication sera mise en chantier l'année prochaine. Une méthode à notre avis judicieuse consiste à construire une usine qui fabriquera les tubes pour éléments combustibles à partir de la matière première importée (lingots de zircaloy). Si on construit des centrales équipées de réacteurs à uranium naturel, tout le processus de la fabrication de leurs éléments combustibles pourra d'ores et déjà être assuré en Argentine. Si les réacteurs à uranium enrichi doivent être inclus dans le parc de centrales, nous n'écartons pas la possibilité de mettre sur pied une usine d'enrichissement. Cette décision devra être prise en fonction de l'évolution de la technologie et de l'installation d'usines multinationales dans le reste du monde.

#### TRAITEMENT CHIMIQUE

Le traitement à l'échelle industrielle de combustibles irradiés n'est pas envisagé pour la présente décennie. Toutefois, cette phase du cycle du combustible sera soigneusement analysée de manière que nous puissions décider de la rentabilité d'un tel projet avant 1990. Il devra être tenu compte dans l'analyse de certains autres facteurs tels que le calendrier à observer pour l'entrée des réacteurs à neutrons rapides dans la phase industrielle et l'évolution du marché mondial du plutonium. Il convient également de souligner que, lorsque le moment viendra, l'Argentine aura accumulé suffisamment de plutonium pour intégrer des réacteurs surgénérateurs dans son Plan nucléaire.

#### MODERATEURS

Si la décision actuellement en suspens au sujet de la deuxième centrale nucléaire de l'Argentine doit également aboutir à l'adoption d'un réacteur à eau lourde à uranium naturel, et si cette décision doit s'appliquer à au moins trois nouvelles centrales, il sera manifestement avantageux pour l'industrie nucléaire du pays de produire aussi de l'eau lourde dans le pays. Dans ce cas, nous envisagerions la mise en place immédiate d'une usine capable de produire 400 tonnes par an, et jusqu'à 600 tonnes avant 1980.

## Radioisotopes et rayonnements

Les activités comportant l'utilisation des radioisotopes et des rayonnements vont – à en juger par les résultats déjà obtenus – se poursuivre et même prendre plus d'ampleur. On s'efforcera de pousser plus avant l'étude des applications médicales, qui sont déjà assez nombreuses, et de promouvoir les applications industrielles et agricoles. Dans ce domaine, la CNEA limitera ses propres activités à la production primaire de radioisotopes et de sources de rayonnement, en autorisant et en incitant des entreprises privées à participer aux travaux de répartition et de distribution dans la mesure voulue pour le marché interne. Il en sera de même de l'irradiation industrielle: le CNEA fournira l'appui et les conseils techniques nécessaires à tous ceux qui désireront s'occuper de ces installations.

## Activités auxiliaires

L'étude et les réalisations nécessaires pour assurer la mise en œuvre régulière du Plan nucléaire de l'Argentine continueront d'incomber d'office au CNEA, qui propose de s'en tenir à son objectif, c'est à dire mettre au point des techniques nationales et adopter en Argentine, aussi rapidement que possible, les techniques perfectionnées à l'étranger qui présentent un intérêt manifeste pour l'économie nationale. Le programme de radioprotection devra naturellement être renforcé pour suivre le rythme des activités exposées ci-dessus si l'on veut assurer à la population la sécurité nécessaire. Il ressort de ce que nous venons de dire que l'Argentine, suivant l'exemple des pays industrialisés, mènera à bien au cours des vingt prochaines années la transformation déjà amorcée et tirera du programme d'énergie nucléaire tous les avantages sociaux et économiques qu'il comporte.

## Le centre nucléaire de Bariloche

