

# SÉNAT

1<sup>re</sup> SESSION ORDINAIRE DE 1960-1961

---

Annexe au procès-verbal de la 1<sup>re</sup> séance du 15 novembre 1960.

---

## AVIS

PRÉSENTÉ

*au nom de la Commission des Affaires économiques et du Plan (1),*  
*sur le projet de loi de finances pour 1961, ADOPTÉ PAR*  
*L'ASSEMBLÉE NATIONALE.*

TOME VIII

**SERVICES DU PREMIER MINISTRE**

**(Energie atomique.)**

Par M. Michel CHAMPLEBOUX

Sénateur.

---

(1) *Cette commission est composée de : MM. Jean Bertaud, président ; Paul Mistral, Etienne Restat, Joseph Yvon, Henri Cornat, vice-présidents ; René Blondelle, Auguste Pinton, Joseph Beaujannot, Jean-Marie Bouloux, secrétaires ; Louis André, Octave Bajeux, Jean Bardol, Amar Beloucif, Jean Bène, Auguste-François Billimaz, Georges Bonnet, Albert Boucher, Amédée Bouquerel, Marcel Brégégère, Raymond Brun, Gabriel Burgat, Michel Champleboux, Henri Claireaux, Emile Claparède, Maurice Coutrot, Etienne Dailly, Léon David, Jean Deguise, Alfred Dehé, Henri Desseigne, Hector Dubois, Baptiste Dufeu, Emile Durieux, René Enjalbert, Jean Errecart, Jacques Gadoin, Jean de Geoffre, Victor Golvan, Léon-Jean Grégory, Mohamed Gueroui, Roger du Halgouet, Yves Hamon, René Jager, Eugène Jamain, Michel Kauffmann, Jean Lacaze, Maurice Lalloy, Robert Laurens, Charles Laurent-Thouverey, Marcel Lebreton, Modeste Legouez, Marcel Legros, Robert Liot, Henri Longchambon, Jacques Marette, Pierre-René Mathey, Charles Naveau, Gaston Pams, Guy Pascaud, François Patenôtre, Pierre Patria, Gilbert Paulian, Marc Puzet, Paul Pelleray, Raymond Pinchard, Jules Pinsard, Michel de Pontbriand, Henri Prêtre, Eugène Ritzenthaler, Eugène Romaine, Laurent Schiaffino, Abel Sempé, Edouard Soldani, Charles Suran, Gabriel Tellier, René Toribio, Camille Vallin, Emile Vanrullen, Jacques Verneuil, Pierre de Villoutreys.*

**Voir les numéros :**

**Assemblée Nationale (1<sup>re</sup> législ.) : 866, 886 (annexe 20), 892 (Tomes I et II, annexe VIII) et In-3° 194.**

**Sénat : 38 et 39 (Tome III, annexe 16) (1960-1961).**

## SOMMAIRE

---

	Pages.
I. — Production du combustible nucléaire.....	3
A. — Importance de la production.....	3
B. — Usines de concentration.....	4
C. — Fabrication de l'Uranium.....	4
D. — Traitement de l'Uranium irradié.....	5
II. — Programme nucléaire d'Electricité de France.....	6
A. — Réalisations terminées.....	6
B. — Réalisations en cours.....	6
C. — Réalisations dans le cadre d'Euratom.....	7
D. — Centrale EL <sup>1</sup> des Monts d'Arrée.....	8
E. — Perspectives de développement.....	8
F. — Conclusions .....	9
III. — Centres d'études nucléaires.....	9
A. — Fontenay-aux-Roses .....	10
B. — Saclay .....	10
C. — Grenoble .....	10
D. — Cadarache .....	11
IV. — Crédits concernant le commissariat à l'énergie atomique.....	11
A. — Montant .....	11
B. — Utilisation .....	13
CONCLUSION .....	15

---

Mesdames, Messieurs,

En raison de l'importance de plus en plus grande que prennent chaque jour les questions atomique et d'énergie nucléaire, la Commission des Affaires économiques et du Plan a désigné un rapporteur spécial pour avis à l'occasion du vote du budget, de façon à informer le Sénat sur les résultats obtenus et les projets en cours en ce qui concerne l'utilisation pacifique de l'énergie atomique.

Il a semblé à votre Commission qu'il était intéressant de dresser un tableau rapide des opérations qui conduisent à la fabrication du combustible nucléaire, puis d'examiner plus en détail les questions concernant les centrales électriques nucléaires et enfin d'étudier le rôle des différents centres d'études.

Les activités étudiées par la Commission concernent donc le Commissariat à l'Énergie Atomique (C. E. A.) et Electricité de France (E. D. F.).

## I. — Production du combustible nucléaire.

### A. — Importance de la production :

La production d'uranium relève des activités du Commissariat à l'Énergie Atomique.

La Direction des Recherches et Exploitations minières (D. R. E. M.) a poursuivi son programme d'équipement des mines en 1960 en vue de disposer d'une capacité de production d'environ 900 tonnes d'uranium par an.

A cette production, s'ajoute celle des entreprises privées françaises et celle des installations en cours d'équipement de Mounana, au Gabon.

La production d'uranium des mines en 1960 a été de 1.100 tonnes, dont :

720 tonnes produites par la D. R. E. M. en métropole,  
300 tonnes produites par le secteur privé  
et 80 tonnes en provenance des gisements d'uranothorianite de Madagascar.

Le programme prévu en 1961 (1.300 tonnes) se décompose de la même façon en :

- 820 tonnes produites par la D. R. E. M.,
- 300 tonnes produites par le secteur privé,
- 180 tonnes produites par Outre-Mer (Mounana et Madagascar).

B. — *Usines de concentration :*

Les minerais extraits ont une teneur en uranium de l'ordre de 1 à 2 pour mille. Ils doivent d'abord être concentrés dans des usines situées à proximité des mines, ou tout au moins à une distance pour laquelle les frais de transport ne sont pas prohibitifs.

Le Commissariat à l'Energie Atomique dispose d'un certain nombre de ces usines.

La première, construite en 1954, a été celle de Gueugnon, qui utilisait l'insolubilité du phosphate uraneux, procédé actuellement abandonné, puis vint l'usine de l'Ecarpière, implantée sur le gisement du même nom, en 1957, à une trentaine de kilomètres au Sud-Est de Nantes, et alimentée par la division minière de Vendée. Cette usine utilise le procédé d'échange d'ions.

Puis vint l'usine de Bessine, implantée sur les gisements du Limousin de la direction minière de la Crouzille, et qui utilise la méthode des solvants. Enfin, la méthode de concentration en deux temps a été utilisée à l'usine de Forez, construite sur les gisements des Bois-Noirs, de la division minière du Forez. C'est ce dernier procédé qui sera utilisé à l'usine du Gabon, construite par une société privée.

Une étude faite par M. Léger, professeur à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, note que les résultats obtenus en France, comparés à ceux des autres pays, sont satisfaisants, tant en ce qui concerne le coût des investissements que la technicité des procédés et les rendements d'extraction.

C. — *Fabrication de l'uranium :*

Les usines de concentration fournissent des minerais d'uranium comportant de 30 à 60 % d'uranium qui doivent être traités pour obtenir l'uranium métal.

Le Commissariat à l'Energie Atomique dispose de deux usines pour la production d'uranium métal :

L'usine du Bouchet et l'usine de Malvesi, qui a été mise en service en 1959-1960.

Ces deux usines sont prévues pour une production de 1.100 tonnes d'uranium en 1960.

C'est la même quantité qui est prévue en 1961.

Il faut remarquer que la France ne produit pas actuellement d'uranium enrichi.

En effet, en ce qui concerne l'uranium métal, il faut considérer que, seul l'uranium 235 constitue la partie utilisée pour les réactions nucléaires susceptibles de fournir de l'énergie. Cette part entre seulement pour 7 % dans le poids du métal uranium fabriqué par les usines françaises. Malgré cette faible proportion, un kilogramme d'uranium correspond en énergie à 10 tonnes de charbon de qualité moyenne.

Les Etats-Unis ont accepté de céder, dans le cadre de l'Euratom, l'uranium enrichi nécessaire au fonctionnement de l'usine des Ardennes construite par moitié entre la Belgique et la France.

L'usine de séparation des isotopes de l'uranium de Pierrelatte, dans la Drôme, permettra de fabriquer de l'uranium enrichi. Les travaux d'implantation de l'usine ont commencé en 1960 et vont se développer en 1961.

#### D. — *Traitement de l'uranium irradié :*

Les usines de production d'énergie électrique de Marcoule G1, G2 et G3 ont été surtout construites pour fabriquer du plutonium.

Les usines actuellement en construction à Chinon sont plus spécialement destinées à la production de l'énergie électrique et le plutonium est un sous-produit de la fabrication de l'électricité.

De toute façon, les barres d'uranium ayant été utilisées dans un réacteur doivent être traitées en vue de la récupération du plutonium.

Cette extraction se fait actuellement à Marcoule, mais une deuxième usine est prévue à proximité du Cap de la Hague, à quelques kilomètres de Cherbourg.

Si le plutonium peut être employé à des fins militaires, il peut également être utilisé dans des réacteurs en vue de la production de chaleur, de vapeur et d'énergie électrique. Il permet alors de produire, en utilisant l'uranium 238 non utilisable seul, de nouvelles quantités de plutonium issu des nouvelles réactions. Il y a là une possibilité de valoriser l'uranium irradié sorti des centrales nucléaires d'Electricité de France.

## II. — Programme nucléaire d'Electricité de France.

### A. — Réalisations terminées :

Rappelons qu'E. D. F. a été chargée de construire les installations de récupération de chaleur et de production d'électricité des réacteurs plutonigènes de Marcoule G1, G2, G3 dont le C. E. A. était le maître d'œuvre.

G2 et G3 peuvent fournir chacun 25 MW sur le réseau (G1 purement expérimental compte pour zéro). Ces installations sont actuellement en service depuis 1956 pour G1, 1959 pour G2 et avril 1960 pour G3.

Les quantités d'énergie produites jusqu'à ce jour ressortent au total à 150 millions de kWh.

### B. — Réalisations en cours :

Le programme nucléaire électrique, dont les réacteurs sont conçus en vue de la production d'électricité, le plutonium passant au rang de sous-produit, a démarré avec le premier réacteur dit EDF<sup>1</sup> de la centrale de Chinon.

EDF<sup>1</sup> est prévu à la Loi-Programme pour fournir 60 MW électriques net (auxiliaires déduits) sur le réseau. EDF<sup>1</sup> est de la même filière que G2, G3, c'est-à-dire que le combustible est de l'uranium naturel, le modérateur du graphite et le fluide de refroidissement du gaz carbonique sous pression.

La partie active du réacteur EDF<sup>1</sup> est contenue dans un caisson en acier de grandes dimensions capable de supporter une pression de 25 kg/cm<sup>2</sup>. Les soudures sur chantier des tôles de grande épaisseur du caisson (107 mm) ont présenté de grosses difficultés et ont dû être recommencées avec des précautions techniques supplémentaires dont la mise au point a exigé quelques délais. Il en est résulté un retard de plus d'un an dans la construction d'EDF<sup>1</sup>.

La montée en puissance d'EDF<sup>1</sup> est prévue pour 1962.

EDF<sup>2</sup>, dans la même filière, est prévu à la Loi-Programme pour une puissance nette de 170 MW électriques. Sa construction bénéficie des enseignements d'EDF<sup>1</sup> et la mise en service est prévue, en marche industrielle, pour 1963.

EDF<sup>3</sup> avait été prévu, à titre indicatif, pour 300 MW électriques net dans la Loi-Programme. Depuis, les études ont montré qu'une puissance supérieure conduirait à un prix de construction par kW plus favorable. La puissance définitive sera fixée prochainement : elle sera comprise entre 325 et 400 MW électriques net. Les travaux préparatoires ont déjà commencé sur le site. Les travaux définitifs commenceront au début de 1961. La mise en service est prévue pour 1965.

Ces trois réacteurs épuiseront les possibilités de réfrigération de la Loire. EDF<sup>4</sup> devra donc être installé sur un autre site, probablement en Normandie, où plusieurs possibilités de localisation sont à l'étude.

Il n'est pas encore possible de fixer les caractéristiques d'EDF<sup>4</sup>, qui dépendront des enseignements tirés de l'exploitation des premiers réacteurs actuellement en construction. A titre indicatif, EDF<sup>4</sup> figurait à la Loi-Programme pour être engagé en 1962 avec une puissance de 400 MW électriques net. L'augmentation de la puissance unitaire d'EDF<sup>3</sup> fait envisager une date d'engagement plus éloignée que prévu initialement, sans doute 1963, ce qui conduirait à 1967 pour la mise en service.

### C. — *Euratom* :

Parallèlement à la filière uranium naturel, graphite et gaz carbonique, E. D. F. a jugé opportun de réaliser une expérience avec de l'uranium enrichi comme combustible dans le cadre de l'accord Euratom—Etats-Unis.

Les frais de cette expérience seront partagés par moitié entre les sociétés belges d'électricité et E. D. F. Une société a été fondée à cet effet sous le nom de Société d'énergie nucléaire franco-belge des Ardennes (S. E. N. A.), dont la moitié du capital est souscrite par E. D. F., l'autre moitié par un groupe de producteurs belges dénommé Centre et Sud.

Cette centrale, dite Centrale des Ardennes, est prévue pour 242 MW électriques net. Elle sera construite à Chooz, dans une boucle de la Meuse, près de Givet, en territoire français.

Elle est du type P. W. R., c'est-à-dire à l'uranium enrichi, modéré et refroidi par de l'eau ordinaire sous pression.

Les travaux définitifs doivent commencer au début de 1961. Leur engagement est encore subordonné à la réalisation de quelques

conditions telles que la conclusion d'une convention internationale d'assurance pour les risques nucléaires (en cours de ratification) et le succès des négociations pour la fourniture du combustible enrichi par les Etats-Unis. La mise en service industrielle aurait lieu environ cinq ans après le début des travaux.

D. — *Centrale EL<sup>4</sup> des Monts d'Arrée :*

Enfin, comme à Marcoule, E. D. F. se chargera de la partie classique d'une centrale prototype à eau lourde de 80 MW électriques net dont le C. E. A. construira le réacteur. Il s'agit d'EL<sup>4</sup> dont l'implantation a été décidée sur le site des Monts d'Arrée (Finistère).

Le combustible sera de l'uranium gainé avec du béryllium et le fluide refroidisseur sera le gaz carbonique.

Les travaux commenceront très prochainement et la mise en service industrielle devrait avoir lieu environ cinq ans après leur début.

E. — *Perspectives de développement :*

Il est difficile de prévoir le programme ultérieur. Il dépendra des expériences faites tant en France qu'à l'étranger et surtout du prix de revient constaté de l'énergie nucléaire.

Ce prix de revient est encore fort mal connu, mais est sûrement plus élevé que celui des centrales classiques au charbon, avec une tendance à s'en rapprocher progressivement d'un prototype à l'autre. Il est difficile de pronostiquer la date où ces prix de revient classiques et nucléaires deviendront du même ordre. Il est à prévoir que le recoupement se produira vers 1970, cela avec toutes les réserves d'usage pour de tels pronostics.

Tant que le prix de revient de l'énergie nucléaire sera supérieur à celui de l'énergie classique, E. D. F. poursuivra sa politique des prototypes à un rythme suffisant pour gagner l'expérience nécessaire.

Un rythme de l'ordre de 200 MW électriques en moyenne par an paraît être le minimum nécessaire pour préparer l'industrie et former les techniciens appelés à prendre le « relais atomique ».

Dès que le seuil de la rentabilité sera atteint, les constructions en série pourront commencer à une cadence compatible avec les possibilités de l'industrie et qu'Electricité de France pense être celle du doublement tous les 3 ou 4 ans.

F. — *Conclusions* :

La production d'énergie électrique nucléaire apparaît à votre Commission s'établir à un rythme raisonnable. Il faut remarquer les progrès considérables réalisés en peu de temps. La première pile atomique avait une puissance de 5 MW. EDF<sup>4</sup> aura une puissance de 400 MW. Il faut espérer que le prix du kWh sera compétitif lorsque l'énergie nucléaire devra prendre la relève des autres modes de production de l'énergie.

L'augmentation considérable de la consommation d'énergie électrique — 15 % au mois d'octobre 1960 par rapport au même mois de l'année précédente — nous fait penser que le doublement de la consommation en dix ans risque d'être dépassé, mais votre Commission croit qu'il faut faire confiance dans la valeur de nos techniciens, tant à Electricité de France qu'au Commissariat à l'Énergie Atomique, à leur esprit pionnier dans une ambiance de travail exaltante, et en matière d'utilisation pacifique de l'énergie atomique, la France ne fait pas mauvaise figure par rapport aux autres nations d'Europe et du monde.

**III. — Centres d'études nucléaires.**

Le Commissariat à l'Énergie Atomique a installé un certain nombre de Centres d'études nucléaires où se font les recherches destinées à assurer le développement de l'énergie atomique à des fins industrielles.

Ce sont, dans l'ordre chronologique ;

- le Centre d'études nucléaires de Fontenay-aux-Roses ;
- le Centre d'études nucléaires de Saclay ;
- le Centre d'études nucléaires de Grenoble.

Un quatrième centre est en cours de création dans le département des Bouches-du-Rhône, au lieudit : Cadarache, sur le territoire de la commune de Saint-Paul-lez-Durance, au confluent de la Durance et du Verdon.

L'effectif actuel du personnel travaillant à ces différents centres est de 5.000 personnes.

A. — *Centre d'études nucléaires de Fontenay-aux-Roses :*

Il s'agit de l'ancien centre de Châtillon, qui créa la première pile française, Zoé, en 1948.

Une pile du type piscine, Triton, d'une puissance de 12.000 kW thermique fonctionnant à l'uranium enrichi, est plus particulièrement destinée aux études des protections contre les rayonnements.

Une autre pile, également du type piscine, Minerve, fonctionnant elle aussi à l'uranium enrichi, de très faible puissance, est surtout destinée à mesurer le degré de pureté des matériaux nucléaires et à réaliser des expériences de physique pure.

1.000 personnes sont employées dans les très modernes installations de ce centre, qui procède à de nombreuses études, parmi lesquelles il faut citer les études sur la fusion contrôlée des métaux légers.

B. — *Centre d'études nucléaires de Saclay :*

Ce nouveau centre a été créé en 1949 sur le plateau de Saclay, proche de Châtillon et de l'Université de Paris.

Il est actuellement l'un des quatre ou cinq plus grands centres de recherches nucléaires du monde.

Ses effectifs dépassent 3.000 personnes, sans parler des stagiaires et des ouvriers d'entretien. Il y est formé de nombreux chercheurs et techniciens.

Saclay possède deux accélérateurs électrostatiques, dont l'un de 5 millions d'électrons-volts, un accélérateur linéaire, un synchrotron à protons, Saturne, l'un des plus puissants du monde (3 milliards d'électrons-volts), deux grands réacteurs atomiques, les piles EL<sup>2</sup> et EL<sup>3</sup>, une pile au plutonium, Proserpine.

Parmi les activités, il faut citer l'étude des hautes énergies et de la biologie et les études sur la séparation des isotopes.

C. — *Centre d'études nucléaires de Grenoble :*

Dans le cadre de la politique de décentralisation du Gouvernement, le Commissariat à l'Énergie Atomique a construit son troisième centre d'études à Grenoble, au siège d'une université formant de nombreux Ingénieurs, et dans une région où l'industrie régionale est en plein essor.

Les effectifs de ce centre sont d'environ 500 personnes.

Le centre dispose d'une pile, Mélusine, type piscine, et de cinq accélérateurs électrostatiques, ainsi que de nombreux laboratoires.

Ce centre est en grande partie destiné à la formation des techniciens et des chercheurs.

#### D. — Centre d'études nucléaires de Cadarache :

Ce centre sera en particulier destiné à l'expérimentation des réacteurs prototypes, en vue de l'édification des futures centrales nucléaires.

La superficie (1.600 hectares) permettra une certaine dispersion des installations.

Les premiers réacteurs à construire sont :

1° Rapsodie, d'une puissance de 10 MW thermique, qui fonctionnera à l'uranium plutonium, refroidie au sodium fondu. Elle produira plus de matière fissile qu'elle n'en consommera ;

2° Pégase, d'une puissance de 30 MW thermique, du type pile piscine, fonctionnant à l'uranium enrichi.

Les effectifs atteindront 1.500 personnes : les travaux ont commencé en mars 1960.

Conclusion : Les moyens de recherches dont sont dotés les centres d'études nucléaires montrent l'effort considérable accompli dans ce domaine par le Commissariat à l'Energie Atomique.

Les années qui viennent verront un ralentissement du développement de ces centres, comparé au développement rapide qui a caractérisé ces dernières années.

Votre Commission souhaite cependant que l'effort dans l'étude soit soutenu de façon à ce que l'énergie atomique devienne rapidement une source d'énergie concurrentielle.

### IV. — Crédits concernant le Commissariat à l'Energie Atomique.

A. — *Quels sont cette année les crédits prévus concernant l'énergie atomique ?*

Ils représentent un total de 1.240 millions de nouveaux francs, dont 1.047 millions inscrits aux services généraux du Premier Ministre, 123 millions au titre des opérations financières par le Fonds de développement économique et social, et 70 millions qui proviennent des ressources propres.

Ces crédits sont en augmentation de 277 millions de nouveaux francs par rapport à ceux de l'année précédente.

A quelles dépenses correspondent-ils ?

Il faut d'abord noter qu'il s'agit de crédits attribués au Commissariat à l'Energie Atomique, mais toutes les dépenses relatives à l'énergie nucléaire ne figurent pas à ce budget. C'est ainsi qu'Electricité de France finance, pour la part qui lui incombe, les travaux de construction des usines de production d'énergie électrique.

C'est ainsi que la Loi-Programme relative à l'équipement économique général prévoit les dépenses suivantes :

EDF<sup>1</sup> : 20 milliards d'anciens francs,  
EDF<sup>2</sup> : 30,5 milliards d'anciens francs,  
EDF<sup>3</sup> : 53,7 milliards d'anciens francs,  
EDF<sup>4</sup> : 71 milliards d'anciens francs.

Par contre, le Commissariat à l'Energie Atomique reçoit une dotation prévue au chapitre 51-91, « Etudes spéciales du budget des Armées », s'élevant à 1.005 millions de nouveaux francs, crédits dont la Commission des Affaires économiques et du Plan n'a pas à discuter.

L'enveloppe financière s'établit donc de la façon suivante :

	(Millions de nouveaux francs.)
— subvention inscrite au chapitre 62-00 du budget du Premier Ministre.....	1.047
— dotation prévue au chapitre 51-91, « Etudes spéciales du budget des Armées ».....	1.005
— prêts du F. D. E. S.....	123
— ressources propres.....	70
	<hr/>
	2.245

La ligne Ressources propres comprend, outre les recettes provenant de diverses ventes, les versements attendus d'Euratom au titre de l'exécution du contrat de recherches concernant la fusion nucléaire contrôlée.

Les prêts du F. D. E. S. sont utilisés pour les dépenses faites par le Commissariat à l'Energie Atomique en ce qui concerne les

centrales E. D. F., en particulier la fabrication du combustible et les études nucléaires directement liées aux réalisations d'Electricité de France.

Dans la pile prototype de puissance dénommée EL<sup>4</sup>, outre les études et le combustible, le Commissariat a la responsabilité de la construction du réacteur pour lequel des prêts lui sont consentis par le Fonds de développement économique et social.

Aux termes de l'ordonnance n° 45-2563 du 18 octobre 1945, instituant un Commissariat à l'Energie Atomique, le C. E. A. soumet à l'approbation du Premier Ministre et au Ministre des Finances un état indicatif des recettes et des dépenses, dans la limite des dotations globales accordées par le Parlement au Premier Ministre. Le budget détaillé du C. E. A. est arrêté par le Comité de l'Energie Atomique : en fait, le budget de 1961 ne sera approuvé par le Comité que dans sa séance du mois de décembre.

#### B. — *L'utilisation des crédits en 1961 :*

Il est cependant possible de préciser les grandes lignes des activités qui seront financées, au cours de l'année 1961, sur les ressources analysées ci-dessus.

##### a) *Fonctionnement des installations existant au 31 décembre 1960 :*

Tout d'abord, les dotations demandées permettront d'assurer le fonctionnement des installations existant au 31 décembre 1960. Elles couvriront, en particulier, la rémunération des personnels en place à cette date et les dépenses de toute nature liées à l'activité de ces personnels.

Toutes ces charges ont un caractère inéluctable : il est indispensable d'assurer la mise en service, le bon fonctionnement et éventuellement le perfectionnement des ouvrages construits au cours des années passées.

Les principales installations utilisées actuellement par le Commissariat à l'Energie Atomique sont les suivantes :

1. — Dans le domaine des études et de la recherche : centres de recherches nucléaires de Saclay, Fontenay-aux-Roses, Grenoble et Cadarache. Ce dernier centre est seulement en cours de construction. A ces centres, s'ajoutent ceux où sont plus particulièrement étudiés les problèmes atomiques militaires.

Les grands ouvrages, en place ou en construction dans ces centres, sont les suivants :

*Réacteurs d'études* : EL<sup>1</sup>, EL<sup>2</sup>, EL<sup>3</sup>, Mélusine, Triton, Minerve, Aquilon, Alizé, Proserpine, Pégase.

*Réacteurs expérimentaux* : Rapsodie.

*Synchroton Saturne* : l'exploitation aussi intensive que possible de cet appareil se poursuivra au cours de l'année 1961.

*Autres accélérateurs* : (Van de Graaff, Cyclotron, etc.).

Ces appareils sont en place dans les centres de recherches de Saclay, Fontenay-aux-Roses et Grenoble et sont utilisés de façon intensive.

2. — Dans le domaine de la production : exploitation des mines d'uranium en France, à Madagascar et au Gabon au niveau d'exploitation de 1960. De même, la production d'uranium métal est assurée dans les usines du Bouchet et de Narbonne-Malvesi. Enfin, les réacteurs G1, G2 et G3 sont en fonctionnement au Centre de Marcoule.

3. — Dans le domaine des expérimentations militaires : fonctionnement des services correspondants de la direction des applications militaires.

b) *Opérations propres à 1961* :

Par ailleurs, les opérations propres à 1961 sont prévues ; elles ne constituent pas des orientations nouvelles, mais se situent dans la ligne d'activité précédemment définie.

— revision des dotations primitivement prévues pour la réalisation des grands ouvrages ;

— accroissement de la production d'uranium lié à la mise en place des centrales EDF et à l'accroissement des activités générales du C. E. A. ;

— augmentation minimale du personnel pour assurer le fonctionnement des ouvrages achevés au cours de l'année 1961 ;

— participation aux entreprises internationales dans le cadre des engagements pris ;

— développement des activités de la direction des applications militaires dans le cadre prévu par le projet de Loi-Programme relative à certains équipements militaires ;

— poursuite de la réalisation de l'usine de séparation des isotopes de l'uranium de Pierrelatte.

Les seules mesures nouvelles individualisables parmi les mesures propres à 1961 sont les suivantes :

— construction d'une usine de traitement des combustibles irradiés à Cherbourg ;

— construction d'un prototype à terre de réacteur pour sous-marin ;

— construction du réacteur piscine Siloé à Grenoble ;

— développement des équipes ;

— développement des recherches sur la filière uranium naturel, eau lourde ;

— intensification des recherches et des études sur la *criticalité* en vue d'éviter tout accident dans les usines manipulant des matières fissiles.

## CONCLUSION

En conclusion, comme l'écrit M. Jean Le Chatelier, ingénieur au Commissariat à l'Energie Atomique, dans un article récent, les objectifs du programme nucléaire peuvent se définir ainsi :

Augmenter nos connaissances technologiques ;

Réduire le coût du kW nucléaire pour le rendre compétitif avec les autres sources d'énergie ;

Chercher à faire le meilleur usage possible des matières fissiles mises à notre disposition par la nature.

La Commission des Affaires économiques et du Plan approuve ces objectifs et, compte tenu des observations présentées, donne un avis favorable à l'adoption des crédits du budget des Services généraux du Premier Ministre concernant l'énergie atomique.