

# SÉNAT

PREMIERE SESSION ORDINAIRE DE 1970-1971

---

Annexe au procès-verbal de la séance du 19 novembre 1970.

## RAPPORT GÉNÉRAL

FAIT

*au nom de la Commission des Finances, du Contrôle budgétaire et des Comptes économiques de la Nation (1), sur le projet de loi de finances pour 1971, ADOPTÉ PAR L'ASSEMBLÉE NATIONALE,*

Par M. Marcel PELLENC,

Sénateur,  
*Rapporteur général.*

TOME III

**EXAMEN DES CREDITS ET DES DISPOSITIONS SPECIALES**  
**(Deuxième partie de la loi de finances.)**

ANNEXE N° 10

**Développement industriel et scientifique.**

**RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

*Rapporteur spécial : M. Roger HOUDET.*

---

(1) Cette commission est composée de : MM. Alex Roubert, président ; Yvon Coudé du Foresto, Georges Portmann, André Dulin, vice-présidents ; Jacques Descours Desacres, Max Monichon, Geoffroy de Montalembert, secrétaires ; Marcel Pellenc, rapporteur général ; André Armengaud, Jean Bardol, Jean Berthoin, Edouard Bonnefous, Jean-Eric Bousch, André Colin, Antoine Courrière, André Diligent, Paul Driant, Yves Durand, Marcel Fortier, Lucien Gautier, Henri Henneguelle, Gustave Héon, Roger Houdet, Michel Kistler, Modeste Legouez, Marcel Martin, René Monory, Paul Pauly, Mlle Irma Rapuzzi, MM. Joseph Raybaud, Paul Ribeyre, Jean Sauvage, Robert Schmitt, Charles Suran, Louis Talamoni, Henri Tournan.

**Voir les numéros :**

Assemblée Nationale (4<sup>e</sup> législ.) : 1376 et annexes, 1395 (tomes I à III et annexe 11), 1396 (tome IX), 1400 (tome V) et in-8° 308.

Sénat : 53 (1970-1971).

---

Lois de finances. — Développement industriel et scientifique - Recherche scientifique - Energie nucléaire - Espace - Informatique - Océanographie - Coopération scientifique.

## SOMMAIRE

	Pages.
	—
<b>Introduction</b> .....	4
<b>CHAPITRE I<sup>er</sup>. — La politique et les moyens de la recherche</b> .....	7
A. — Une politique de la recherche.....	7
B. — Les moyens de la recherche et son développement.....	10
I. — Moyens financiers.....	10
a) Prévisions du V <sup>e</sup> Plan corrigé.....	10
b) Fonds de la recherche scientifique et technique.....	16
c) Les contrats de développement.....	19
d) L'enveloppe recherche.....	23
II. — Moyens administratifs.....	28
III. — Moyens en hommes affectés à la recherche-développement.	29
IV. — Agence nationale de valorisation de la recherche.....	31
<b>CHAPITRE II. — Le Commissariat à l'Energie atomique (C. E. A.)</b> .....	33
A. — Analyse des crédits.....	33
I. — Les ressources.....	33
II. — Les dépenses.....	35
III. — Les moyens en personnel.....	36
B. — Réalisations et programmes.....	38
C. — Réforme du Commissariat.....	39
<b>CHAPITRE III. — Le Centre national d'études spatiales (C. N. E. S.)</b> .....	41
A. — Analyse des crédits.....	41
B. — Les travaux d'installation au sol.....	45
C. — Les satellites.....	46
D. — Les lanceurs.....	47
E. — La politique spatiale.....	47
<b>CHAPITRE IV. — Le plan calcul</b> .....	49
A. — L'objectif .....	49
B. — Structure et crédits.....	49
C. — Institut de recherche d'informatique et d'automatique (I. R. I. A.).	51
D. — Aspects industriels.....	52
<b>Conclusion</b> .....	54

	Pages.
CHAPITRE V. — <i>Le Centre national pour l'exploitation des océans</i> (C. N. E. X. O.) .....	56
A. — Analyse des crédits.....	56
B. — Moyens d'intervention.....	59
C. — Programmes de recherche.....	60
Conclusion .....	62
CHAPITRE VI. — <i>La recherche française et la coopération internationale..</i>	63
A. — La coopération européenne.....	64
B. — La recherche nucléaire.....	65
I. — Euratom .....	65
II. — Agence internationale de l'énergie nucléaire.....	66
III. — Centre européen de recherche nucléaire (C. E. R. N.)....	66
C. — La recherche spatiale.....	68
I. — C. E. C. I. E. S. - E. L. D. O. et C. E. R. S. - E. S. R. O. ....	68
II. — Programme post-Apollo.....	69
III. — Intelsat .....	70
D. — L'informatique .....	71
E. — La recherche océanographique.....	72
I. — Coopération avec l'O. N. U. ....	72
II. — Coopération européenne.....	72
III. — Coopération franco-américaine.....	73
IV. — Coopération franco-soviétique.....	73
V. — Coopération franco-japonaise.....	73
Amendement présenté par la commission.....	75

---

Mesdames, Messieurs,

Pour la deuxième année, les crédits couvrant les actions de la recherche scientifique sous toutes ses formes sont rattachés au budget du Ministère du Développement industriel et scientifique. Ces actions restent placées sous l'autorité et la coordination du Ministre du Développement industriel et scientifique.

Dans notre rapport précédent nous avons indiqué le but recherché en détachant ces crédits des « Services généraux du Premier Ministre » pour les lier au développement industriel : accélérer le passage de la recherche appliquée, en pleine mouvance dans la pensée intellectuelle moderne, à l'industrialisation du progrès technique, garantie d'une bonne rentabilité de cette recherche mais aussi confirmation que la croissance industrielle dépend étroitement de son application.

Ce but est confirmé par les déclarations gouvernementales faites au cours de 1970 poussant de plus en plus à l'industrialisation de l'économie nationale, industrialisation dépendant en grande partie du développement scientifique.

Il est encore prématuré de juger si le but visé est atteint.

Le second objectif était d'assurer un meilleur et plus direct contrôle des crédits très dispersés et des moyens affectés à la recherche dans son ensemble.

Tout d'abord une réorganisation des structures d'examen et de décision a été apportée par les décrets du 12 mai 1970 et 5 août 1970, visant la Délégation générale à la recherche scientifique et technique.

La D. G. R. S. T. :

1° Elabore en liaison avec les ministères et organismes intéressés la politique de recherche et de développement, définit les objectifs et adapte moyens et structures ;

2° Assure, en liaison avec le Commissariat au Plan et la Délégation à l'aménagement du territoire, la préparation du Plan de recherche et développement et localise les actions de recherche ;

3° Instruit avec le Ministère des Finances les propositions relatives aux crédits civils de recherche scientifique et technique

à inscrire au budget des départements ministériels intéressés, notamment les problèmes de coopération scientifique internationale.

Par l'intermédiaire du Comité consultatif de la recherche scientifique et technique, le Comité interministériel, présidé par le Premier Ministre, fixe le montant et l'affectation de l'ensemble des ressources et des moyens alloués par l'Etat aux activités civiles de recherche et de développement ainsi que les crédits inscrits au budget des départements ministériels et organismes intéressés.

D'autre part, on a recherché l'amélioration des procédures d'examen et de contrôle des crédits budgétaires en s'attachant à :

- la réorganisation de l'enveloppe recherche ;
- la rationalisation des méthodes de travail.

L'enveloppe recherche doit répondre à trois principes : universalité, unité et autonomie. L'application de ces principes demande nuances, précautions et délais en sorte qu'elle n'apparaît que partiellement dans le projet de budget pour 1971.

Pour atteindre sa pleine signification, la procédure de coordination interministérielle doit couvrir l'intégralité des sommes affectées par l'Etat à la recherche et au développement. Seule y échappe la recherche militaire qui a ses propres finalités. Cette « universalité » était poursuivie depuis quatre ans par l'intégration des crédits de divers organismes (O. R. S. T. O. M., instituts tropicaux, C. E. A. civil, plan calcul), mais elle était encore fort incomplète.

Dans notre rapport précédent, nous demandions que pour le budget de 1971 soient :

- recensés systématiquement, à l'intérieur des différents budgets ministériels, les crédits affectés à des activités de recherche, après avoir clairement identifié ces activités ;
- individualisés les crédits au niveau du chapitre en regroupant sur un même chapitre ceux affectés à un même établissement ou à une même opération ;
- regroupés dans un même titre les crédits ayant la même nature.

La préparation du budget de 1971 a, certes, donné lieu à un travail beaucoup plus méthodique avec les différents ministères ayant des activités de recherche, mais les résultats de ce travail sont encore bien incomplets quant à la coordination : ils ont porté sur les actions internationales de recherche du Ministère des Affaires étrangères et sur différents organismes du Ministère du

Développement industriel, mais sont restées en dehors de l'enveloppe recherche, les actions des Ministères de l'Agriculture, des Départements d'outre-mer, de l'Équipement et des Transports.

L'unité de l'enveloppe recherche tend à être réalisée par le regroupement des crédits soumis à coordination sans autre distinction interne que celle des rattachements administratifs et par l'arbitrage à l'intérieur d'une masse de crédits techniquement homogènes permettant des compensations entre des dotations dont la nature budgétaire est identique.

L'autonomie de l'enveloppe aboutit à reconnaître le caractère spécifique des activités de recherche et des crédits qui les desservent. L'identification de ces crédits est facilitée par le regroupement sur une même ligne des sommes affectées à un même organisme pour des activités intéressant exclusivement la recherche, par l'identification dans un même titre budgétaire de leur emploi réel (reclassement, parmi les dépenses en capital, des crédits de recherche dépensés *extra muros* sous forme de contrats). Apparaissant cette année dans le budget de 1971, cette procédure devra être généralisée au budget de 1972.

Ces mesures permettront de dépasser le découpage traditionnel des activités de l'Etat en secteurs verticaux correspondant à des critères administratifs pour atteindre un découpage basé sur la seule finalité.

Elles formeront aussi l'instrument d'une politique de rationalisation des décisions en confondant les besoins exprimés, en comparant les fins poursuivies et en procédant à une répartition rationnelle des moyens.

Pour ce faire, les départements ministériels et organismes devront fournir toutes indications sur le coût global du programme envisagé dont la demande budgétaire, formulée pour l'année considérée, ne sera qu'une tranche d'exécution, et sur la nature de cette dépense répartie en cinq rubriques (personnel, fonctionnement, gros équipement, construction, contrats). On pourra ainsi mettre en lumière les finalités que poursuivent les organismes de recherche à travers des actions éparses, la continuité de ces actions et leur conformité avec les missions fixées.

Cette analyse réelle et logique des dépenses de recherche et de développement doit être poursuivie rapidement, en liaison avec l'élaboration du VI<sup>e</sup> Plan, et devra apparaître totale dans la présentation du budget 1972.

## CHAPITRE I<sup>er</sup>

### LA POLITIQUE ET LES MOYENS DE LA RECHERCHE

#### A. — Une politique de la recherche.

Dans notre précédent rapport, nous avons essayé de définir une politique de la recherche.

Une économie moderne implique l'intégration de plus en plus poussée de la recherche dans le développement industriel. Cette intégration va de la recherche fondamentale, qui étudie sans idée préconçue les lois de la nature, à la recherche appliquée, qui débouche sur une présomption d'applications possibles, puis au pré-développement débouchant sur la réalisation d'un prototype, une probabilité d'utilisation future et la prise de brevets, enfin au développement, où jouent les questions de compétitivité et de marché et qui est économiquement le réel aboutissement et la réussite de la recherche. Cette interpénétration des différents modes de recherche assure entre eux un mouvement continu.

Mais cette nécessité d'un développement général de la recherche est obscurcie par le fait que les coûts de la recherche croissent plus vite que l'activité inventive elle-même.

On est amené à faire des choix d'autant plus difficiles qu'ils reposent toujours sur des critères économiques mais souvent aussi sur des impératifs politiques, liés au développement à en attendre.

La France a consacré, depuis vingt ans, des efforts de plus en plus grands qui la placent, en valeur relative, parmi les nations de tête. Mais elle est arrivée à un niveau où elle doit dépenser mieux avant de dépenser plus.

Le Comité consultatif de la recherche scientifique et technique a estimé que « le problème devient celui de l'efficacité considérée

comme le rendement de conversion des capitaux absorbés dans l'effort de recherche et développement en résultats d'intérêt économique ».

Cette conception justifie le rattachement en 1969 du développement scientifique au développement industriel, par l'intermédiaire du Ministère du Développement industriel et scientifique.

Dès 1970, pour faciliter l'exploitation industrielle de la recherche, on a donné au développement une part plus importante des moyens d'action, cela au détriment de la recherche fondamentale et appliquée. Mais, parallèlement, le budget 1970 stoppait la croissance des moyens : il en résultait un grave danger pour l'avenir si la recherche fondamentale n'anticipe pas sur la production et la compétitivité industrielle.

D'autre part, les frontières nationales s'ouvrent de plus en plus tant aux relations intellectuelles internationales ainsi qu'à la mutation des chercheurs. Pour faire face au coût croissant de la recherche, il y a lieu de réaliser des accords multinationaux, des collaborations coordonnées au lieu de subir des concurrences désordonnées, coûteuses et qui se révèlent inutiles. La question est posée depuis plusieurs années sans réponse efficace par les six Etats membres de la Communauté économique européenne. Mais à la suite de la conférence européenne de La Haye du 1<sup>er</sup> décembre 1969, le Gouvernement français a déposé un mémorandum visant la recherche atomique, informatique et électronique qui devrait permettre de rechercher une collaboration réelle entre les pays de l'Europe occidentale.

Sur le plan national, les premiers travaux du VI<sup>e</sup> Plan tentent de définir une stratégie à moyen terme de la recherche. Tout en retenant une dépense totale de la recherche égale à 3 % du produit national brut telle qu'elle avait été définie en 1968, le Gouvernement ne juge pas possible, ni même souhaitable que ce taux soit atteint au terme du VI<sup>e</sup> Plan : en effet, il imposerait aux activités de recherche et de développement un rythme de croissance trop élevé, notamment dans le secteur public civil où il serait proche de 20 % par an. Les ressources en hommes au niveau de ces recherches seraient également insuffisantes.

Le VI<sup>e</sup> Plan adopte toutefois un taux de croissance marquant sur les dotations de ces dernières années une progression de

11,5 % pour la première année, devant relancer ainsi les activités de recherche. L'objectif à atteindre en 1975 pourrait se situer au niveau de 2,5 % du produit national brut.

La Commission de la recherche du Plan propose à l'intérieur de cette croissance des orientations nouvelles, qui, en fait, confirment celles de 1969-1970 :

1° Efficacité des activités de recherche en développant celles à finalité industrielle, en donnant priorité au développement sur la recherche appliquée dont les applications paraissent incertaines ;

2° Maintien d'un taux de croissance satisfaisant — ce que le Sénat réclamait lors de l'examen du budget 1970 — pour la recherche fondamentale en donnant la priorité aux sciences de la vie, aux sciences de l'homme et à ses interactions avec son environnement ;

3° Diminution de la part relative des grands programmes publics principalement dans leur recherche nationale au bénéfice de leur collaboration internationale et suppression, dans ces programmes, des recherches spectaculaires peu susceptibles d'application pratique ;

4° Priorité accordée aux dépenses de personnel et de fonctionnement sur les investissements lourds, en particulier les dépenses de bâtiment, afin de rentabiliser les équipements construits au cours du V<sup>e</sup> Plan, en dégageant les moyens en hommes (équilibre entre chercheurs et techniciens) et en matériels pour leur bonne utilisation.

Les tendances définies par la Commission de la recherche du Plan sont traduites par le projet de budget 1971.

C'est ainsi que pour s'attacher au débouché industriel, les parts de l'aide au développement et du plan calcul sont majorées de 23 % et 31 % par rapport à 1970.

De même les crédits de la recherche fondamentale médicale sont augmentés de 18,7 % et ceux des recherches sur l'environnement de 28,7 %.

S'il y a réduction du poids relatif des grands programmes, il semble que la sélection est discutable puisqu'elle limite l'expansion du C. N. E. X. O. alors que le domaine spatial n'est pas touché.

## B. — Les moyens de la recherche et son développement.

### I. — MOYENS FINANCIERS

#### a) Les prévisions du V<sup>e</sup> Plan corrigé.

L'engagement de dépenses prévu par le V<sup>e</sup> Plan ne portait que sur les crédits d'équipement soumis à discussion interministérielle. Les moyens à consacrer étaient programmés soit d'une façon globale (aide au développement, recherche spatiale, plan calcul) soit d'une façon détaillée (enveloppe recherche *stricto sensu*). Avaient été exclues du champ de la programmation les recherches militaires, les recherches atomiques civiles, les questions aéronautiques et les dépenses de recherches effectuées sur crédits d'enseignement.

L'évolution rapide des sciences techniques, le coût unitaire de plus en plus élevé des programmes scientifiques, les restrictions budgétaires ont amené la Commission de la recherche scientifique et technique à adapter, en 1969, les prévisions fixées en 1965.

Elle a estimé que le niveau satisfaisant du taux de réalisation du Plan dans le domaine de l'aide au développement et du plan calcul justifiait une légère progression de l'enveloppe destinée à ces secteurs, par contre, elle a reporté au VI<sup>e</sup> Plan l'examen d'ensemble du programme spatial.

Ainsi les autorisations de programme prévues pour l'aide au développement ont été portées de 600 à 700 millions, mais l'ensemble des autorisations budgétaires 1966-1970 n'atteint que 560 millions, soit une réalisation à 80 %.

Par contre, face à une autorisation de 2.000 millions inscrite au Plan, la recherche spatiale a reçu 2.392 millions soit 120 % de la prévision. Pour un programme de 600 millions, le plan calcul aura reçu en trois ans (1968-1970) 537 millions.

En ce qui concerne l'enveloppe recherche « *stricto sensu* », les autorisations de programme fixées à 3.900 millions en 1965 étaient portées, en 1969, à 4.040 millions sur six années : la ventilation par discipline a été modifiée pour tenir compte de disciplines nouvelles (océanographie), de la consommation effective des crédits d'équipement compte tenu des moyens en chercheurs et techniciens.

Suivant le tableau ci-joint le taux d'ouverture des autorisations a varié de 60 % (chimie, biologie) à 103 % (océanographie).

**Enveloppe recherche. — Evolution des autorisations de programme par discipline.**

DISCIPLINES	AUTORISATIONS DE PROGRAMME			1969	PREVISIONS autorisations de programme 1970.	TOTAL	OBJECTIF initial V° Plan.	POURCENT- TAGE de réalisation.
	1966	1967	1968					
(En milliers de francs de 1965.)								
Mathématiques .....	33.848	54.665	63.931	58.330	52.411	263.185	315.000	83,6
Physique .....	167.197	196.571	194.244	146.536	121.447	826.175	1.254.000	65,9
Chimie .....	42.457	51.286	45.219	52.678	48.301	239.841	400.000	60,0
Sciences de la terre .....	28.646	46.724	51.941	39.947	22.601	189.859	285.000	66,9
Océanographie .....	18.670	27.015	27.681	37.802	43.369	154.537	150.000	103,0
Recherche agricole .....	65.517	79.556	75.537	61.063	32.730	314.403	390.000	80,6
Biologie .....	39.509	40.460	52.697	42.019	34.533	209.218	344.000	60,9
Médecine .....	37.131	50.502	43.767	33.243	35.071	189.714	246.000	77,1
Bâtiment, travaux publics, urbanisme .....	14.680	23.240	25.796	17.770	16.361	97.847	162.000	60,4
Sciences humaines .....	9.851	9.970	17.185	10.997	10.155	58.158	120.000	48,5
Propriété industrielle (action concertée)...	»	»	»	»	»	»	10.000	»
Opérations interdisciplinaires .....	29.925	40.779	31.516	46.453	19.648	168.321	225.000	74,8
Réserve générale .....	»	»	»	»	»	»		
Ajustement ministère éducation nationale.	— 240	6.185	18.760	1.594	— 1.002	25.297	»	»

Le V<sup>e</sup> Plan avait fixé deux objectifs fondamentaux à caractère général :

- équilibre entre la recherche fondamentale, la recherche appliquée et le développement ;
- la part minimum des dépenses de la recherche dans le produit national brut.

Le premier objectif a été respecté : 52 % des crédits sont allés à la recherche fondamentale, 48 % au développement. Il semble que le VI<sup>e</sup> Plan renversera ce pourcentage et que la part du développement atteindrait 53 % en 1975.

**Evolution des dépenses par catégories de recherches  
dans les différents secteurs d'exécution.**

(En pourcentage des dépenses totales de recherche et de développement.)

DEPENSES DE RECHERCHE et de développement par secteur d'exécution.	RECHERCHE fondamentale.	RECHERCHE appliquée.	DEVELOPPE- MENT
Secteur enseignement (C. N. R. S. compris) .....	87	13	0
Secteur de l'Etat .....	10	44	46
Secteur des entreprises.....	5	33	62
Secteur des institutions sans but lucratif .....	37	60	3
Ensemble .....	17	35	48

Du point de vue financier, le deuxième objectif visait à élever en 1970 la dépense nationale brute de recherche-développement (D. N. B. R. D.) à 2,5 % du produit national brut (P. N. B.) ; à cet égard, l'évolution a été la suivante :

ANNEES	D. N. B. R. D./P. N. B. (En pourcentages.)
1965 .....	2,10
1966 .....	2,17
1967 .....	2,30
1968 .....	2,37
1969 .....	2,28
1970 .....	2,20

Après avoir crû, conformément aux prévisions du V<sup>e</sup> Plan, jusqu'en 1968, date à laquelle l'objectif fixé pour 1970 semblait devoir être atteint, l'effort de recherche a connu un déclin sensible en 1969 et 1970. Ce déclin est la conséquence de la compression des crédits publics alloués à la recherche qui a, semble-t-il, provoqué une régression encore plus marquée de l'effort privé. La relation entre le niveau de l'effort public et privé en matière de recherche mériterait d'ailleurs un examen approfondi.

Des tableaux ci-dessous, il ressort que la France néanmoins occupe un excellent rang (le deuxième après les U. S. A.) parmi les pays de l'O. C. D. E. pour le pourcentage de la production intérieure brute consacrée à la recherche ; que son avance toutefois est moins nette quand on examine non plus des pourcentages, mais les chiffres en valeur absolue.

TABLEAU 1

**Pourcentage du produit intérieur brut affecté à la recherche-développement publique ou privée en France et dans divers pays.**

ANNÉES	PAYS	POURCENTAGE global.	FINANCEMENT privé (entreprises).	FINANCEMENT PUBLIC		ETRANGER
				Par l'État.	Enseignement supérieur (institutions sans but lucratif)	
1967 .....	France.	2,33 (P. I. B. nouvelles bases)	0,70	1,19	0,26	0,01
1967 .....	Allemagne.	1,8	0,997	0,776	0,01	0,01
1967 .....	Italie.	0,7	0,41	0,25	0,02	0,03
1967 .....	Belgique.	1,0	»	»	»	»
1967 .....	Pays-Bas.	2,3	1,31	0,67	0,04	0,03
1967 .....	U. S. A.	2,99	0,93	1,92	(1) 0,14	»
1966-1967 .....	U. K.	2,3	1,01	1,15	0,06	0,08
1967 .....	Canada.	1,4	0,43	0,75	0,18	0,4
1967-1968 .....	Japon.	1,5	0,95	0,45	0,10	»
1967 .....	Suède.	1,4	0,78	0,57	0,03	0,02

ANNÉES	PAYS	FINANCEMENT PRIVÉ	FINANCEMENT PUBLIC
1969.....	U. S. A. ....	1,03	1,78
1970.....	U. S. A. ....	1,02	1,68
1969.....	France (2).....	0,72	1,44
1970.....	France (2).....	0,54	1,40

(1) Estimation O. C. D. E.

(2) Produit intérieur brut (nouvelles bases).

TABLEAU 2

**Montant en valeur absolue des moyens financiers affectés à la recherche dans les principaux pays étrangers.**

PAYS	ANNEES	DEPENSE NATIONALE BRUTE de recherche-développement.		DEPENSE brute de recherche-développement par habitant. (En dollars U. S.)
		En monnaie nationale.	En millions de dollars U. S.	
France .....	1967	12.806 millions de francs.	2.613	52
Allemagne .....	1967	8.510 millions de Deutschmarks.	2.127	37
Italie .....	1967	279.450 millions de liras.	447	8,5
Belgique .....	1967	8.207 millions de francs belges.	167	17,4
Pays-Bas .....	1967	1.860 millions de florins.	514	40,8
U. S. A. ....	1967	23.700 millions de dollars.	23.700	119,0
U. K. ....	1966-1967	882,9 millions de livres.	2.469	44,8
Canada .....	1967	895,5 millions de dollars canadiens.	828	40,6
Japon .....	1967-1968	606.293 millions de yens.	1.684	16,9
Suède .....	1967	1.709 millions de couronnes.	330	41,7
France .....	1969	15.154 millions de francs.	2.755	54,3
	1970	14.950 millions de francs.	2.718	53,3
U. S. A. ....	1969	25.300 millions de dollars.	25.300	124
	1970	26.200 millions de dollars.	26.200	127,3

La part du financement public est nettement plus importante en France que dans les autres pays, à l'exception des U. S. A.

Ce financement public a été relativement stable entre 1958 et 1969 : 69 % avec un écart inférieur à 2 %. La croissance des crédits publics de développement au cours du VI<sup>e</sup> Plan augmentera sensiblement la part du financement privé qui serait portée à 35 %.

En comparaison, le tableau ci-dessous fait ressortir la ventilation des crédits de la Communauté entre les grandes catégories d'objectifs.

**Crédits des administrations publiques centrales en recherche-développement  
par grandes catégories d'objectifs (1969).**

NUMERO	GRANDES CATEGORIES	A	B	F	I	P. B.	C.E.E.
		(En pourcentage.)					
0	Défense .....	19	3	30	4	5	22
I	Technologies avancées (nucléaire, espace, informatique) .....	25	30	25	36	14	25
II	Crédits à finalité sociale .....	6	8	7	8	13	7
III	Crédits à finalités agricole et industrielle .....	7	16	15	8	16	12
IV	Promotion générale des connaissances .....	43	43	23	44	52	34
	Total .....	100	100	100	100	100	100

Il ressort que la France et l'Allemagne consacrent une part importante de leurs dépenses à des fins de défense. La part réservée aux technologies avancées va de 25 % (France) à 36 % (Italie) ; elle n'est que de 14 % aux Pays-Bas où l'on constate pourtant des résultats industriels remarquables dans cette branche. Dans les cinq pays de la Communauté, 50 % des crédits environ vont à la promotion générale des connaissances, notamment dans les universités ; 23 % seulement y sont affectés en France.

b) *Fonds de la recherche scientifique et technique.*

Depuis 1950, le F. R. S. T. permet à l'Etat, dans le cadre de la coordination interministérielle, d'inciter à la recherche dans des secteurs où celle-ci est insuffisamment poussée ou reste inefficace, par l'octroi d'aides financières à des laboratoires ou centres de recherche publics et privés. Cette aide est toujours complémentaire de l'effort fait par l'organisme lui-même ; elle cesse si la recherche a atteint les résultats qui permettent à l'organisme d'en supporter seul la charge.

Comme les années précédentes, le Fonds intervient sous forme d'actions concertées, d'opérations exceptionnelles et d'actions urgentes.

Les actions concertées lancées depuis 1966 portent sur vingt disciplines auxquelles ont été consacrés par le V<sup>e</sup> Plan 529 millions de francs ainsi répartis :

**Actions concertées et complémentaires coordonnées (1966-1970).**

	1966	1967	1968	1969	1970	TOTAL
	(En millions de francs.)					
<i>Actions concertées.</i>						
Calculateurs .....	6	9	9	9,2	»	33,2
Automatisation .....	5	8	8	5,8	8	34,8
Electronique .....	16	21	22	19	24	102
Electronique nouvelle .....	6,2	7	7	4,4	4	28,6
Mécanique .....	5	8	8	7,2	7	35,2
Instruments de mesure .....	2,2	2	4	3	5	16,2
Chimie macromoléculaire .....	5,5	7	5	3,8	4	25,3
Métallurgie .....	4	6	6	4	5	25
Pollution de l'air (1) .....	»	»	2	3,2	2	7,2
Sciences de la terre .....	2	5	3	»	»	10
Eau .....	2	5	5	4,5	3	19,5
Recherche atmosphérique .....	3,5	6	6	3,9	4	23,4
Biologie moléculaire .....	5	5	6,5	8,3	5,5	30,3
Echanges respiratoires et circula- toires .....	2	3,5	5	4,7	4,5	19,7
Génie biologique et médical .....	3,2	5	6,5	7,6	5	27,3
Technologie agricole .....	4,5	6	7	5,4	6	28,9
Lutte biologique .....	1	1,5	1,5	1,5	1,5	7
Urbanisation (2) .....	3	5	0,8	»	»	8,8
Socio-économie du développement. Enseignement programmé .....	6,2	3,5	3	4	2,5	19,2
Divers : plan composants, blocage en 1969, etc. ....	»	»	2,7	20	»	22,7
<b>Total .....</b>	<b>83,3</b>	<b>115</b>	<b>119,5</b>	<b>120,2</b>	<b>91</b>	<b>529</b>
<i>Autres actions complémentaires coordonnées.</i>						
Activation sélective en chimie organique .....	»	»	»	2	3,5	»
Biologie médecine (3) .....	»	»	»	»	3	»
Métrologie .....	»	»	»	0,7	1,7	»
Urbanisation .....	»	»	»	3	4,5	»
Documentation .....	»	»	»	»	0,2	»
Réserve .....	»	»	»	»	0,5	»
<b>Total .....</b>				<b>5,7</b>	<b>13,4</b>	<b>»</b>

(1) Les crédits inutilisés en 1968 au titre de cette action ont été intégrés à la masse budgétaire commune. L'action a repris en 1969 sur des crédits d'actions urgentes (3 millions) puis d'actions complémentaires coordonnées en 1970 (4,5 millions).

(2) En l'absence de dotation budgétaire *ad hoc* en 1969, ces actions ont été financées sur des crédits d'actions urgentes.

(3) Déduction faite de 9 millions de francs de crédits optionnels.

En 1971, les actions en cours seront poursuivies à l'exception :

- de l'action « eau », reprise par le secrétariat permanent pour l'étude des problèmes de l'eau ;
- de la biologie moléculaire reprise par le C. N. R. S. et l'I. N. S. E. R. M. ;
- des échanges respiratoires et circulatoires qui seront profondément modifiés.

Les opérations de caractère exceptionnel et les actions urgentes sont regroupées depuis 1968, elles consomment 15 % des crédits totaux. Les actions urgentes interviennent dans le domaine biologique et médical et dans les actions physique et chimique.

Les opérations de caractère exceptionnel, non prévues par le V<sup>e</sup> Plan, ont porté sur l'étude d'un grand accélérateur, le programme biologique international, sur la biologie médicale, le centre de calcul de la Faculté de Médecine. En 1971, seront poursuivies ou créées les actions de biologie médicale, de bioénergétique, de chimie analytique, d'automatisation, des nuisances.

L'affectation des crédits au F. R. S. T., au cours des dix années précédentes, fut la suivante (en millions de francs) :

1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
58	53,3	100	112,9	108	117,2	160,1	(1) 143	125,3	114,4

(1) La diminution de 1967 à 1968 est due au transfert au C. N. E. X. O. de l'action concertée « exploitation des océans ».

Le budget 1971 prévoit une autorisation de programme de 133.330.000 F qui seront répartis comme suit :

	AUTORISATIONS de programme.
Actions concertées.....	89
Actions complémentaires coordonnées.....	30
Actions urgentes et opérations interdisciplinaires.....	10
Etudes de perspective pour le compte de la D. G. R. S. T. ....	2
Métrologie .....	2,33
Total .....	133,33

*c) Les contrats de développement de la recherche (chap. 66-01).*

Pour accélérer l'application industrielle des résultats de la recherche, l'Etat, depuis 1965, participe aux risques pris par les entreprises dans le développement de ces résultats ; cette participation revêt la forme de subventions remboursables en cas de succès dans la limite de 50 % du coût des opérations.

244 contrats ont été passés depuis 1965 avec des entreprises et des laboratoires pour une subvention de 423,5 millions de francs.

Comme l'indique le tableau ci-dessous, ils touchent surtout les secteurs de la construction électrique et électronique (29 %), la construction mécanique (19 %), la chimie (10 %), le textile (6,5 %). En 1970, 63 millions ont été déjà répartis dont 55 % à trois thèmes nouveaux : polymères et fibres, composants électroniques, mesure et automation.

## Aide au développement.

*Répartition des contrats par secteur et par année.*

SECTEURS	1965		1966		1967		1968		1969		DIMINUTIONS (1)		TOTAL	
	Nombre.	Millions de francs.	Nombre.	Millions de francs.	Nombre.	Millions de francs.								
Construction mécanique.....	5	4,3	17	17,5	18	17,1	32	37,6	5	8,1	2	1	75	83,6
Construction électrique et électronique .....	5	4,2	31	28,8	16	28,2	37	54,4	13	10,6	1	1,1	101	125,1
Chimie .....	»	»	»	»	4	9,6	10	29,2	2	4,6	»	»	16	43,4
Métallurgie .....	»	»	»	»	3	16,5	5	4,1	3	7,6	»	6,5	11	21,7
Bâtiment, travaux publics.....	»	»	»	»	»	»	»	»	2	4,4	»	»	2	4,4
Actions interindustrielles :														
Transports .....	»	»	»	»	3	30,4	3	10,6	2	6,7	1	7	7	40,7
Eau .....	»	»	»	»	4	3,9	»	»	1	3	»	»	5	6,9
Textiles et papeteries.....	»	»	»	»	2	6,9	5	22,9	»	»	»	1,9	7	27,9
Alimentation .....	»	»	1	0,1	4	3,9	3	1,7	7	8,2	1	0,6	14	13,3
Nuisances et sécurité.....	»	»	»	»	»	»	»	»	3	8	»	»	3	8
Télévision couleur.....	»	»	1	12,5	»	»	»	»	1	30	»	»	2	42,5
Voiture de course.....	»	»	»	»	1	6	»	»	»	»	»	»	1	6
Total .....	10	8,5	50	58,9	55	122,5	95	160,5	39	91,2	5	18,1	(3) 244	423,5
Budget .....		9		59		122		150		(2) 83,5				423,5

(1) Opérations engagées au cours des années précédentes partiellement ou totalement annulées.

(2) Après versement de 44 MF au Fonds d'action conjoncturelle et transformation de 19,5 MF en prêt du F. D. E. S.

(3) Dont 17 renouvellements.

Au début de 1970, une vingtaine d'entreprises seulement avaient effectué des remboursements sur les soixante contrats qui devaient être terminés.

Le tableau ci-dessous donne l'évolution des remboursements en se limitant aux contrats qui avaient des obligations de remboursement correspondant à des chiffres d'affaires réalisés sur des produits (les prélèvements sur les licences commencent dès la signature du contrat), c'est-à-dire aux opérations qui devraient normalement être terminées.

**Aide au développement.**

*Evolution des remboursements.*

ANNEES	BUDGET  (En millions de francs.)	NOMBRE de contrats engagés.	CONTRATS prévoyant un remboursement en 1970.		CONTRATS EN COURS de remboursement.			POUR-CENTAGE  2/1
			Nombre. (1)	Montant subvention.  (En millions de francs.)	Nombre. (2)	Montant subvention.  (En millions de francs.)	Montant remboursement.	
1965 .....	9	10	10	(1) 11,891	4	2,570	0,261	40
1966 .....	59	50	34	27,080	11	9,040	0,759	32
1967 .....	122	55	10	12,029	2	6,900	0,162	20
1968 .....	150	95	(2) + 1 5	(2) + 3 2,844	+ 1 2			» 40
Total ....	340	210	59 (2) + 1	53,844 (2) + 3	19 + 1	19,060	1,365	32 »

(1) Y compris les renouvellements intervenus en 1967.

(2) Opération en cours ayant fait l'objet d'une vente de licence.

Il est prévu en 1971 une autorisation de programme de 155 millions (augmentation 29 millions) qui viendront s'ajouter au 569 millions attribués d'une façon croissante par les six derniers budgets. Les objectifs du V<sup>e</sup> Plan (700 millions) auraient été couverts à 80 %, si les réductions de 1969 (64 millions) n'avaient abaissé ce pourcentage à 70 %.

Dans la préparation du VI<sup>e</sup> Plan la commission de la recherche propose « d'adopter pour les secteurs de l'industrie concurrentielle une vigoureuse politique d'innovation, ces secteurs devront bénéficier, au niveau de la recherche développement d'une priorité

particulière, la procédure d'attribution de l'aide devant être accélérée et allégée afin de lui assurer la meilleure efficacité. »

La commission de la recherche estime « que pour l'ensemble de la procédure le montant des crédits publics (F. R. S. T. et aide au développement) pourrait se situer en 1975 entre 1.500 et 2.000 millions de francs ».

Nous ne pouvons qu'appuyer ces propositions de la commission de la recherche, sous les réserves énoncées ci-dessous.

Au budget 1969 est apparue « l'aide au pré-développement ». Des subventions sont attribuées aux centres techniques et organismes de recherche industrielle collective pour la construction ou la mise au point de prototypes, cela dans le cadre d'une politique industrielle jugée prioritaire, devant avoir un effet incitatif sur la collaboration des centres techniques et des industries.

A ces fins, le budget du Ministère du Développement industriel prévoit :

Un crédit de fonctionnement de 11.608.000 F ;

Un crédit d'équipement (autorisations de programme) de 11.000.000 F, dont 7 millions pour l'équipement des centres techniques et 4 millions pour le pré-développement.

Les centres techniques bénéficient aussi de taxes parafiscales importantes. Il y a lieu de lier plus intimement l'aide au pré-développement et l'aide au développement, notamment par la répartition des taxes parafiscales, afin d'éviter des duplications et de contrôler mieux l'emploi des crédits attribués.

Cet aspect un peu confus de l'aide au développement n'a pas échappé à votre Commission des Finances lorsqu'elle a procédé à l'examen des crédits de la Recherche scientifique après avoir entendu M. le Ministre du Développement industriel et scientifique. Elle a estimé que la multiplication des aides à des actions dont il n'est pas aisé de distinguer la nature risque d'entraîner la dispersion des crédits et d'en rendre plus malaisée la coordination.

En ce qui concerne notamment *les contrats d'aide au développement des résultats de la recherche*, dont elle ne remet pas en cause le principe, il lui a paru que les critères retenus n'aboutissent pas toujours à une distribution très judicieuse des crédits. Aussi, plutôt que de les accroître, conviendrait-il de rechercher des solutions en vue de leur utilisation la meilleure.

C'est pourquoi votre commission vous propose, par un amendement qu'elle a adopté à l'initiative de M. Armengaud, de maintenir au niveau fixé dans le budget de 1970 les autorisations de programme et les crédits de paiement qu'il est envisagé de consacrer en 1971 aux contrats pour le développement des résultats de la recherche.

d) *L'enveloppe recherche.*

L'enveloppe recherche groupant l'ensemble des crédits recherche et développement (fonctionnement + autorisations de programme) soumis à coordination interministérielle prévoit une dotation 1971, de :

- 1957 millions de crédits de fonctionnement, dont 156 millions de mesures nouvelles, soit une majoration de 8,5 % ;
- 3.012 millions en crédits d'équipement (en autorisations de programme), soit une augmentation par rapport à 1970 de 11 %, légèrement inférieure au taux de croissance (13 %) prévu par la commission de la recherche pour le VI<sup>e</sup> Plan.

Cette répartition des crédits globaux est analysée dans le tableau ci-dessous.

**Evolution de 1970 à 1971 de l'ensemble des crédits de recherche et de développement (fonctionnement plus autorisations de programme actuellement soumis à discussion interministérielle).**

	BUDGET 1970						PROJET DE BUDGET 1971			
	Crédits totaux (autorisations de programme plus fonctionnement).	Autorisations de programme (1).	Crédits votés.	Dont mesures nouvelles.	Créations d'emplois budgétaires.	Effectifs budgétaires totaux.	Crédits totaux (autorisations de programme plus fonctionnement).	Autorisations de programme.	Mesures nouvelles de fonctionnement.	Créations d'emplois budgétaires.
	(En millions de francs.)									
Ministère du développement industriel et scientifique :										
C. E. A. (part recherche et développement) .....	1 420,30	1 420,30	»	»	»	»	1 450	1 450	»	»
C. N. E. S. ....	598,50	473	125,50	18,26	»	1 065	730,02	581,54	22,98	»
C. N. E. X. O. ....	70,40	50,35	20,05	7,80	40	125	89,90	60	9	55
Plan calcul .....	166	166	»	»	»	»	217	217	»	»
I. R. I. A. ....	19,40	4,20	15,20	2,22	60	193	24,40	4	4,50	50
Fonds de la recherche .....	114,40	114,40	»	»	»	»	133,33	133,33	»	»
Aide au développement .....	126	126	»	»	»	»	155	155	»	»
Fonctionnement de la D. G. R. S. T.	6,50	»	6,50	0,09	»	121	7,98	»	1,48	18
Euratom .....	50	50	»	»	»	»	10	(2) 10	»	»
Autres activités M. D. I. S. ....	74,40	21,50	52,90	4,26	10	141	85,67	27	5,77	15
Education nationale .....	1 165,60	216,10	949,50	16,89	110	15 866	1 263,90	266,90	47,50	700
Dont : C. N. R. S. ....	(846,90)	(144,10)	(702,80)	(10,84)	(110)	(15 866)	(917,80)	(180 )	(35 )	(700)
D. E. S. ....	(318,70)	( 72 )	(246,70)	( 6,05)	»	»	(346,10)	( 86,90)	(12,50)	»
Santé publique .....	146,30	30	116,30	4,99	70	2 201	165,30	26	23	300
Travail .....	6,70	»	6,70	— 0,20	»	96	7,40	0,34	0,36	9
Agriculture .....	220,70	32	188,70	— 0,02	»	3 504	240,70	37	15	50
Affaires étrangères .....	117,20	»	117,20	1,77	4	27	124,20	»	7	2
Coopération .....	143	1,80	141,20	4,75	20	1 040	153	3,50	8,30	20
Equipement, logement, transports...	66,73	20,52	46,21	3,57	5	298	84,41	32,70	5,50	20
Autres ministères .....	21,04	5,80	15,24	2,18	4	54	29,96	8,62	6,10	13
Total .....	4 533,17	2 731,97	1 801,10	66,56	323	24 731	4 972,17	3 012,93	156,49	1 252

(1) Les chiffres cités pour 1970 ne tiennent pas compte de mesures de transfert intervenues en cours d'année par déblocage de crédits du Fonds d'action conjoncturelle, soit 42 millions de francs au profit du C. N. E. S., 8 millions de francs au profit du Plan calcul et 20 millions de francs au profit de l'aide au développement. Ils ne tiennent pas compte non plus des mesures à intervenir éventuellement par voie de collectif.

(2) Plus 40 millions de francs financés par la Communauté sur ses ressources propres.

Malgré les restrictions budgétaires de 1969 et 1970, le volume de l'enveloppe recherche est resté relativement stable en francs courants.

	1967	1968	1969	1970	1971
Crédits de fonctionnement.....	1.400	1.640	1.735	1.801	1.957
Crédits d'équipement (autorisations de programme) .....	2.725	3.052	2.976	2.732	3.012
Total .....	4.125	4.692	4.711	4.533	4.969

L'augmentation des crédits de fonctionnement bénéficie surtout à l'éducation nationale (47,5 millions) pour la création de 700 postes nouveaux de chercheurs et techniciens et à la Santé publique (203 millions et 300 postes nouveaux).

La lecture du tableau de la page 24 conduit à faire certaines constatations qui corroborent les précédentes observations sur l'évolution de l'effort global français en matière de recherche.

En premier lieu, les dépenses publiques de recherche ont crû jusqu'en 1968 pour diminuer ensuite en 1969 et 1970. Toutefois cette régression concerne seulement les dépenses en capital ; les dépenses de fonctionnement ont dans l'ensemble poursuivi leur croissance en 1969 et 1970. Enfin les crédits consacrés aux grands programmes de recherche dont la croissance a été rapide pendant les années 1965-1968 n'ont pas évité, sinon la régression, du moins une certaine stagnation au cours des deux dernières années d'exécution du V<sup>e</sup> Plan.

Cette évolution préfigurait la nouvelle orientation qui semble devoir être donnée à l'effort public de recherche pendant le VI<sup>e</sup> Plan dont les principales options en la matière s'analysent ainsi :

- décélération des dépenses consacrées aux grands programmes permettant en contrepartie :
- un renforcement de l'aide à la recherche-développement dans le domaine industriel ;
- une croissance des dépenses de recherche en sciences de l'homme et de la vie ;
- enfin, un maintien de l'activité de recherche fondamentale à un taux de croissance raisonnable.

Ces orientations marquent un infléchissement sensible par rapport aux principales tendances dégagées par le V<sup>e</sup> Plan. L'accent mis sur le développement industriel de la recherche et sur les efforts en vue d'adapter l'homme à son milieu se justifie tant par l'importance des problèmes posés que par l'insuffisance des moyens dégagés jusqu'à présent pour les résoudre. Les crédits consacrés au développement industriel, insuffisants jusqu'en 1967 du fait de l'importance croissante des dépenses en grands programmes, n'ont augmenté sensiblement qu'entre 1967 et 1969. En 1970, leur croissance a même été interrompue dans le secteur de l'industrie et négative au titre du Fonds de la recherche et de l'aide au développement. Rendu nécessaire par une industrialisation accélérée, le second objectif du VI<sup>e</sup> Plan s'explique également par la situation actuelle de ce secteur : la part des dépenses de recherche au titre des affaires sociales reste faible (1,5 % de l'ensemble des dépenses en 1970) si leur croissance est rapide. Le volume global des crédits pour l'équipement et les transports est presque constant depuis 1968.

L'orientation ainsi proposée en faveur du développement industriel, de l'équilibre social et de l'environnement ne doit cependant pas impliquer une diminution relative de l'aide publique à la recherche fondamentale qui reste à la source de tous les progrès techniques à long terme. Aussi, la Commission de la recherche a-t-elle proposé de retenir, pour la recherche fondamentale, le taux de croissance moyen des activités nationales de recherche et développement.

En ce qui concerne les crédits consacrés aux grands programmes de recherche, la rapidité de leur rythme de croissance au début du V<sup>e</sup> Plan rendait prévisible la décélération qui s'est produite dès les deux dernières années d'exécution du Plan. Cette décélération n'est d'ailleurs pas générale — elle ne concerne pas le plan-calcul — et sauf pour la recherche nucléaire, elle ne constitue pas une diminution des crédits mais une stabilisation de leur rythme de croissance. L'incertitude qui pèse sur l'activité du C. E. A. et sur l'avenir de l'effort spatial européen n'est certes pas favorable à un développement des crédits dans ces deux secteurs pendant le VI<sup>e</sup> Plan.

Toutefois, au stade actuel d'élaboration du Plan, aucune programmation des crédits de recherche n'est encore établie.

On constate que l'accroissement moyen des crédits d'une année sur l'autre est de 9,6 % et qu'il correspond à une croissance des crédits de fonctionnement de 8,6 % et des autorisations de programme relatives aux dépenses d'équipement de 10,3 %.

La comparaison de ces chiffres et des options retenues pour le VI<sup>e</sup> Plan appelle certains commentaires.

En premier lieu, il est prévu que les crédits de fonctionnement devraient croître plus rapidement que les crédits d'équipements pendant le VI<sup>e</sup> Plan afin de rentabiliser les équipements construits au cours du V<sup>e</sup> Plan en dégagant les moyens en hommes et matériels nécessaires à leur bonne utilisation. En fait, c'est le contraire qui semble se produire en 1971, les crédits de fonctionnement augmentant moins vite que les autorisations de programme. Il faut toutefois nuancer cette appréciation, d'une part, en raison de la nature particulière en matière de recherche, de certaines dépenses en capital qui se différencient assez peu des dépenses de fonctionnement, d'autre part, en tenant compte du fait corrélatif de la remarque précédente, qu'un certain nombre d'actions publiques de recherche sont de façon assez arbitraire classées uniquement dans les dépenses en capital (cas notamment du C. E. A. dont l'ensemble de la subvention est inscrite au titre VI du budget).

En ce qui concerne le taux respectif de croissance des dépenses de fonctionnement et d'équipement, la contradiction entre la volonté affirmée par le Gouvernement et les chiffres du budget de 1971 n'est peut-être donc qu'apparente.

En revanche, elle paraît être beaucoup plus réelle en ce qui concerne le taux de progression de l'ensemble des crédits publics de recherche en 1971 et les objectifs retenus pour le VI<sup>e</sup> Plan. En effet, le document annexe récapitulant l'effort financier prévu au titre de la recherche en 1971 (p. 11) évalue ce taux à 11,5 %, soulignant qu'il marque ainsi « de la manière la plus nette, la volonté du Gouvernement de réclamer l'expansion des activités de recherche pendant la période du VI<sup>e</sup> Plan ». Or, le taux d'accroissement qui ressort des chiffres figurant au tableau de la page 24 ne s'élève qu'à 9,6 % et le taux de 11,5 % ne concerne en réalité que les crédits de recherche, exception faite des crédits consacrés aux programmes nationaux : recherche nucléaire, programme spatial, plan calcul, aide au développement qui, en 1971, ne progresseront que de 6,75 %. Ces programmes représentent cependant plus de la moitié des crédits publics consacrés à la recherche. Il est vrai que la

faiblesse de cette progression est due essentiellement à la stagnation de la subvention accordée au C. E. A. pour ses activités de recherche et que les crédits affectés au plan-calcul ou à l'aide au développement progressent respectivement de 31 % et 24 %. Mais la diminution de l'effort de recherche nucléaire civile n'a pas été compensée dans les autres secteurs de la recherche par un effort supplémentaire suffisant pour porter l'ensemble des crédits de recherche au taux prévu par le Gouvernement. Or, seul cet ensemble doit être pris en considération, toute vue partielle du secteur de la recherche risquant d'être également partielle.

La question fondamentale, dans ces conditions, est de savoir si un taux de progression de 9,5 % pour 1971, peu supérieur au taux d'accroissement de l'ensemble des crédits budgétaires (+ 8,7 %) et moins encore à celui de la production intérieure brute, correspond à l'objectif fondamental du VI<sup>e</sup> Plan d'accroître la part de la dépense nationale brute de recherche développement dans la production intérieure brute pour la porter de 2,2 %, son niveau actuel, à 2,5 % en 1975.

En outre, l'effort supplémentaire prévu pour 1971 étant nettement orienté vers les applications industrielles de la recherche, la situation de la recherche fondamentale « qui reste à la source de tous les progrès techniques à long terme » ne risque-t-elle pas de se détériorer dans une conjoncture moins expansive que prévue ?

\*  
\* \*

## II. — LES MOYENS ADMINISTRATIFS

Il incombe à la Délégation générale à la recherche scientifique et technique d'assumer la politique de la recherche et d'en coordonner les moyens d'exécution.

Elle dispose d'un crédit de fonctionnement de 7.629.000 F dont 1.465.000 F de mesures nouvelles correspondant à la création de dix-huit emplois d'agents contractuels pour faire face à ses attributions nouvelles. Elle reçoit une subvention de 645.000 F (chapitre 43-01) pour couvrir les interventions particulières telles que publication et diffusion d'ouvrages, organisation de colloques, rétributions de collaborateurs scientifiques.

Depuis dix ans la D. G. R. S. T. voit ses moyens croître modestement mais régulièrement comme l'indique le tableau ci-dessous (en milliers de francs) :

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
I. — Evolution des crédits :												
Fonctionnement .....	1.784	1.908	2.237	2.981	3.140	3.360	3.991	4.561	4.868	5.245	6.264	7.629
Interventions particulières du délégué général.....	234	300	300	300	390	390	400	450	470	500	445	645
			70									
II. — Evolution des effectifs....	49	60		94	94	94	104	110	115	121	121	139

\*  
\* \*

### III. — LES MOYENS EN HOMMES AFFECTÉS A LA RECHERCHE ET AU DÉVELOPPEMENT

Si nous considérons la progression rapide des créations d'emplois de chercheurs et techniciens rémunérés par le budget indiqué dans le tableau ci-dessous, on constate que notre retard en moyens humains de la recherche se comble dans le secteur public ; l'accroissement annuel moyen du personnel de recherche est supérieur à l'accroissement démographique et à celui de la population active.

	Créations d'emplois budgétaires.
1967 .....	2.019
1968 .....	2.655
1969 .....	1.113
1970 .....	323
1971 .....	1.252

Un recensement des effectifs du personnel de recherche public et privé est difficile : évalués en personnes physiques, à 65.000 en 1966 et 71.000 en 1967, il semble qu'à la fin du V<sup>e</sup> Plan leur chiffre ne dépasse pas 80.000 à 82.000, au lieu des 97.000 prévus. L'objectif souhaité du VI<sup>e</sup> Plan serait de 100.000 chercheurs en 1975, sera-t-il réalisable ?

Mais ce qui importe plus que le nombre, c'est d'avoir une plus grande mobilité des chercheurs. Le taux ne dépasserait pas 5 % en France très inférieur à celui constaté dans les pays européens et surtout aux U. S. A.

Cette mobilité est cependant une condition de l'efficacité de la recherche parce que les chercheurs, tout au moins en sciences exactes, sont productifs lorsqu'ils sont jeunes et parce que leur départ vers des emplois de réalisation de la recherche enrichit les entreprises et industries où ils trouvent ces emplois.

Le secteur public est le principal utilisateur des chercheurs de formation universitaire. On constate la réticence des milieux industriels à les engager ; 20 % seulement de leur recrutement s'effectuent dans l'Université alors que le secteur public n'emploie que 30 % d'agents sortant des grandes écoles.

Cette mobilité est rendue difficile par des obstacles psychologiques qu'il faut lever, les scientifiques du secteur public sont attachés à la sécurité de l'emploi. Ils ne veulent pas perdre les bénéfices de carrière s'il y a à un moment de leur vie un reflux du secteur privé vers le secteur public. A l'inverse le passage des chercheurs ingénieurs du secteur privé vers le secteur d'Etat pose souvent des problèmes de rémunération.

La D. G. R. S. T. est consciente de la gravité de ce problème. Pour cela, il lui faut connaître les besoins respectifs de la recherche-développement publique et privée, connaître les effectifs des formations supérieures destinés, au moins pendant une partie de leur carrière, à la recherche. Il faut assouplir les règles du secteur public visant au détachement et aux garanties de carrière. Il faut prévoir une formation continue et un recyclage.

Face à ces demandes, les ressources disponibles en scientifiques étaient, en France, restreintes : elles ont crû depuis plusieurs années ; il appartient à l'Education nationale d'y pourvoir.

	1956	1958	1960	1962	1964	1966	1975	1980
Ressources scientifiques en personnes physiques : 25 ans...	4.540	6.306	7.918	9.464	10.872	12.644	21.645	32.085
Pourcentage de la fraction active de la classe d'âge...	1,01	1,4	1,8	2,2	2,5	2,8	4,1	4,9

En ce qui concerne les docteurs ès sciences, le nombre est passé de 383 en 1961 à 1.100 en 1967, soit un pourcentage de la population active de moins de vingt-cinq ans de 0,08 % à 0,24 %.

\*  
\* \*

#### IV. — AGENCE NATIONALE DE VALORISATION DE LA RECHERCHE

Créée auprès du C. N. R. S. par la loi du 3 janvier 1967, l'Agence nationale de valorisation de la recherche (ANVAR) a pour mission de concourir à la mise en valeur des résultats de la recherche.

Elle doit informer, conseiller, représenter toutes les catégories d'inventeurs. Elle s'efforce d'assurer la protection des brevets et de pratiquer une politique sélective de diffusion et d'exploitation des inventions retenues.

Elle peut participer financièrement à des opérations de développement, soit par avance remboursable sur produits d'exploitation, soit par prise de participation dans une société de mise en valeur.

En 1969, l'ANVAR a examiné près de 764 dossiers dont 164 ont été retenus en vue d'une protection par brevet ou d'une exploitation commerciale directe. Parmi les dossiers retenus, 78 % viennent du secteur public, 21 % du secteur privé.

	SÉCTEUR public.	SÉCTEUR privé.	TOTAL
Dossiers retenus pour protection.....	125	39	164
Exploitation commerciale :	93	16	109
Sur brevets pris.....	»	21	21
Sur dossiers techniques.....	32	2	34

Ces dossiers sont sélectionnés sur des critères d'intérêt scientifique, de nouveauté, de « brevetabilité », de débouché commercial et de rentabilité.

Le portefeuille de l'ANVAR était au 1<sup>er</sup> janvier 1970 de 854 brevets en France et 1.463 à l'étranger. L'Agence avait conclu 111 contrats d'exploitation avec 46 entreprises licenciées dont 4 étrangères.

Pour assurer sa mission l'ANVAR dispose :

- d'une subvention de fonctionnement de 4,5 millions de francs (4,1 millions de francs en 1970) ;
- d'une dotation en capital lui permettant d'engager des opérations de valorisation (10 millions de francs depuis 1969) ;
- des produits d'exploitation qui sont estimés pour 1971 à 6,2 millions de francs. L'Agence disposera en 1971 de 65 personnes, contre 56 en 1970.

Le projet d'état prévisionnel des dépenses s'établit comme suit pour 1970 et 1971 :

	1970	1971	POURCENTAGE d'accroissement.
Dépenses de gestion.....	5.190.300	6.139.718	18,3
dont personnel.....	3.348.740	4.084.558	21,9
Dépenses d'exploitation.....	8.823.500	11.484.567	30,1
dont :			
Protection .....	330.000	500.000	51,5
Valorisation sur fonds propres.....	3.500.000	4.500.000	28,5
Valorisation sur fonds de concours.....	1.200.000	1.500.000	25
Amortissements .....	749.000	1.184.167	58
Redevances versées.....	3.044.000	3.800.000	26,6
Produits d'exploitation.....	4.784.000	6.200.000	29,6

Les missions principales de l'ANVAR (protection et valorisation) ont bénéficié de l'effort le plus important (30 % en moyenne).

Les perspectives à moyen terme (1975) faites par l'ANVAR font ressortir des dépenses de gestion (11,75 millions de francs) d'exploitation (16 millions de francs) contre un produit brut (13,85 millions de francs) insuffisant, ce qui obligera à poursuivre et accroître la subvention budgétaire et la dotation.

## CHAPITRE II

### LA RECHERCHE NUCLEAIRE LE COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

#### A. — Analyse des crédits.

La subvention au C. E. A. est complétée par des ressources propres. Il reçoit aussi des crédits transférés du budget des armées pour des applications militaires que nous n'étudions pas dans le présent rapport.

Les recettes n'étant pas affectées, c'est au niveau des dépenses que se fait la ventilation entre fonctionnement et équipement et entre les diverses activités.

#### I. — LES RESSOURCES

La subvention budgétaire inscrite au chapitre 62-00 s'élèvera en 1971 à :

Autorisations de programme. 1.720 millions de francs ;  
Crédits de paiement..... 1.608 millions de francs,

s'y ajoutent des ressources propres et des reliquats sur exercices antérieurs, soit des ressources totales de :

	Autorisations de programme.	Crédits de paiement.
	(En millions de francs.)	(En millions de francs.)
Subvention .....	1.720	1.608
Ressources propres.....	480	480
Reliquats sur exercices antérieurs...	105	105
Financement extrabudgétaire.....	107	107
	<hr/>	<hr/>
	2.412	2.300

Malgré la réduction de la subvention (6,5 %), les ressources d'origine civile restent supérieures à celles de 1970 si l'on tient compte du financement extra-budgétaire pour couvrir le stock d'uranium naturel.

L'évolution des ressources depuis huit années ressort du tableau ci-dessous :

PROGRAMME CIVIL	CHAPITRE 62-00	PRÊTS du F. D. E. S.	RESSOURCES propres.	RELIQUAT sur exercices antérieurs.	TOTAL des autorisations de programme.
(En millions de francs.)					
1964 .....	1.542	118	150	40	1.850
1965 .....	1.064	120	246	50	2.080
1966 .....	1.862	»	296	»	2.158
1967 .....	1.950	»	284	30	2.264
1968 .....	2.058	»	110	190	2.358
1969 .....	(1) 1.948	»	240	238	2.426
1970 .....	1.826	»	400	150	2.376
1971 .....	1.720	»	(2) 587	105	2.412
Différence 1970-1971 (en pourcentage) .....	- 6 %	»	+ 20 %	- 30 %	+ 1,7 %

(1) Compte tenu de 47,6 (autorisations de programme) annulés par arrêté du 24 janvier 1969 et 62 millions versés au Fonds d'action conjoncturelle.

(2) Y compris les emprunts destinés à financer les stocks d'uranium.

Les ressources propres en 1970 et 1971 proviennent des ventes et recettes suivantes :

CATEGORIES DE RESSOURCES	RAPPEL de la prévision 1970.	PREVISIONS 1971
Ventes (essentiellement radioéléments) et prestations de service (notamment diversification) .....	35	
Contrats d'irradiation et contrats de collaboration avec l'étranger .....	5	127
Produits financiers .....	14	
Contribution d'E. D. F. à la construction de Phénix..	42	49
Contributions diverses d'E. D. F. (César, Marius, électricité Marcoule) .....	2	21
Recettes au titre des études de centrales et de la mise à disposition des combustibles (E. D. F.), recettes Vandellos; ventes de matières de base...	302	287
Recettes Euratom .....	P. M.	11
	400	(1) 495

(1) La différence avec le chiffre de 480 MF figurant dans le projet de loi de finances résulte de la plus récente appréciation de ces ressources.

Pour sa collaboration au programme militaire, le C. E. A. reçoit une contribution du budget des armées dont l'évolution est résumée ci-dessous :

	AUTORISATIONS de programme.	CREDITS de paiement.
	(En millions de francs.)	
1967 .....	2.336	2.884
1968 .....	2.372	2.345
1969 .....	2.092	2.395
1970 .....	2.033	»
1971 .....	1.839	1.820

## II. — LES DÉPENSES

La prévision des dépenses 1971 et la ventilation 1970 peuvent se mesurer comme suit :

	BUDGET 1970	PREVISIONS 1971
	(En millions de francs.)	
<b>Charges d'études et de fonctionnement :</b>		
Main-d'œuvre C. E. A. ....	740	800
Remboursement d'emprunts .....	113	113
Autres dépenses .....	1.047	989
<b>Total.....</b>	<b>1.900</b>	<b>1.902</b>
Investissements .....	455	485
Réserves non réparties .....	22	25
<b>Total.....</b>	<b>2.377</b>	<b>2.412</b>

Les « autres dépenses » de fonctionnement, évaluées à 989 millions, correspondent aux charges de la main-d'œuvre extérieure au C. E. A., à l'achat de matières premières et consommables, des matières de base nucléaires et au coût des activités sous-traitées. Cela représente 41 % des dépenses de fonctionnement, poids global qui semble excessif.

Les investissements portent sur la participation au réacteur à haut flux de Grenoble, la chambre à bulles européenne du C. E. R. N., la construction du réacteur Phénix.

### III. — LES MOYENS EN PERSONNEL

En 1969, l'effectif du personnel du C. E. A. s'élevait à 28.000 personnes environ, dont :

— personnels scientifiques et techniques.....	18.932
— personnels administratifs.....	6.235
— personnels d'intendance.....	1.067
— personnels de sécurité.....	2.027

Ce personnel avait régulièrement augmenté depuis 1964, et, depuis, le solde positif des recrutements sur les départs était de 7.862 personnes.

Sur ce personnel, 10.429 auraient été affectés en 1970 aux activités de recherche et de développement, suivant le tableau ci-dessous :

	BUDGET 1970	
	Crédits. (En millions de francs.)	Effectifs.
Matière et rayonnement :		
Physique nucléaire et corpusculaire.....	124,5	775
Autres études.....	126,9	929
Atmosphère, espace, terre, océan.....	24	178
Sciences de la vie.....	44,7	456
Production et distribution d'énergie :		
Réacteurs .....	518,4	2.197
Etudes de production.....	111,5	697
Sûreté, protection.....	36,1	381
Applications pacifiques d'explosions.....	1	»
Electronique, informatique, télécommunications.....	51,4	393
Recherches industrielles.....	68,5	546
Moyens communs de recherche.....	203,4	1.498
Support général de la recherche.....	212,6	2.379
Total recherche et développement.....	1.523	10.429

La décision gouvernementale de procéder à une revision des missions confiées au Commissariat a eu une répercussion sur la politique de recrutement et d'emploi du personnel qui n'est pas sans avoir provoqué un grave malaise au sein du Commissariat.

Un plan prévisionnel des réductions d'effectifs mis au point au début de l'année portait sur la suppression de 2.600 postes dont la répartition devait être étudiée compte tenu des conséquences humaines, mais dont la ventilation provisoire était :

Direction des productions.....	1.400
Direction des applications militaires.....	600
Centres de recherche et services généraux.	600
	<hr/>
Total .....	2.600

Les réductions concerneront essentiellement la direction des productions, soit :

Centre de Pierrelatte.....	588
Centre de Marcoule.....	212
Centre de La Hague.....	109
Centre de Bouchet (à fermer fin 1971) ..	358
Recherches d'exploitation minières.....	293

Si les départs volontaires et la fonte naturelle des effectifs ne permettent pas d'atteindre le chiffre fixé, la suppression des postes sera décidée au 1<sup>er</sup> mars 1971 pour prendre effet au 1<sup>er</sup> septembre 1971 dans le respect de la convention du travail qui lie le C. E. A. à son personnel.

Des incitations au départ sont faites par l'octroi d'indemnités, d'aides au reclassement versées par le Fonds national de l'emploi. Des congés sans solde avec garantie de réintégration ont également été offerts aux agents qui tentaient une expérience dans d'autres organismes ou sociétés privées. On oriente également les personnels, par des cycles de formation et de reconversion, vers des emplois extérieurs, notamment dans l'informatique (150 agents). Pour les agents les plus âgés, des conventions de pré-retraite ont été passées.

\*  
\* \*

## B. — Réalisations et programmes.

L'important rapport établi par la mission sénatoriale d'information sur des questions nucléaires présidée par notre collègue M. Yvon Coudé du Foresto me dispensera de rappeler les programmes et les réalisations du Commissariat à l'énergie atomique.

Je ne traiterai donc pas des ressources en matière nucléaire, du choix des filières, de la production d'énergie d'origine nucléaire.

Je n'évoquerai, pour les rappeler, que les activités de recherche fondamentale et appliquée du Commissariat.

### a) *Physique nucléaire et corpusculaire.*

Le synchrotron Saturne continue à être exploité en commun par les physiciens du C. E. A. et ceux des autres organismes français de recherche. L'accélérateur à électrons de 300 MeV de Saclay a été régulièrement utilisé en 1970.

Les essais de la chambre à bulles à hydrogène liquide Mirabelle sont satisfaisants : cette chambre sera installée en 1971 près de l'accélérateur de 70 GeV de Serpukhov (U. R. S. S.). De même, la chambre à bulles européenne (Allemagne, C. E. R. N., C. E. A.) sera opérationnelle en 1971.

Le réacteur à haut flux de l'Institut franco-allemand Max von Laüe-Paul Langevin qui déterminera le flux à neutrons thermiques le plus élevé du monde peut supporter, dès 1971, les expériences prévues.

Un appareil élaboré en commun avec Euratom pour la recherche sur la fusion contrôlée et les plasmas sera construit en 1971.

### b) *Sciences de la vie.*

C. E. A., université et C. N. R. S. poursuivent en étroite collaboration les recherches sur l'analyse du mode de fonctionnement des ultra-structures et des macromolécules.

Le C. E. A. reste le responsable national de la sûreté nucléaire et de la protection radiologique : aux recherches sur la radiopathologie, la radiotoxicologie, la radioécologie terrestre et marine, le

C. E. A. ajoutera, en 1971, les recherches de nuisances non nucléaires en collaboration avec tous organismes intéressés, utilisant ainsi son potentiel scientifique et technique et ses méthodes de traitement.

Le C. E. A. continue d'assurer la production de radio-isotopes, molécules marquées, transuraniens utilisés notamment dans le domaine médical (stimulateurs cardiaques).

De 1968 à 1969, les ventes de radioéléments et de molécules marquées ont crû de 17 % et les exportations de 20 %. Le centre d'application et de promotion des rayonnements ionisants (CAPRI) est achevé ; il offrira en 1971 aux entreprises des sources de radio-cobalt de 20.000 curies et 100.000 curies, un générateur Van de Graff et des laboratoires modernes.

*c) Autres recherches industrielles.*

Les études sur le dessalement sont poursuivies ; le C. E. A. assure une assistance technique à l'industrie, notamment pour l'usine du Koweït (112.500 mètres cubes par jour).

L'industrie collabore avec le C. E. A. dans les études sur les transferts thermiques, les techniques d'usinage, la lutte contre la corrosion, l'analyse par activation (laboratoire commun C. E. A.-C. N. R. S. Pierre Süe).

**C. — Réforme du Commissariat.**

A la fin de 1969, le Gouvernement a confié au groupe de travail Cristofini le soin de proposer de nouvelles orientations pour le C. E. A. et la forme de réorganisation correspondante. La mission était ainsi fixée :

« Préciser les missions du C. E. A. et le rôle que peut jouer cet organisme dans le développement technique et industriel français, soit dans le domaine proprement électronucléaire soit hors de ce domaine.

« Examiner les adaptations qu'il conviendrait de retenir quant aux modalités d'organisation et de gestion du C. E. A. afin de permettre notamment par un développement de la gestion prévisionnelle, à la fois une efficacité accrue et une meilleure appréciation des résultats. »

Le rapport Cristofini a écarté l'éclatement de l'établissement public en cinq organismes indépendants. Il propose un nombre important de directions de recherche entre lesquelles un choix est possible. Il suggère que les recherches soient inscrites dans des programmes pluriannuels permettant une gestion prévisionnelle.

Il nous paraît important que les crédits soient ventilés sur des responsabilités bien définies.

Le rapport prévoit les collaborations du C. E. A. dans le domaine électronucléaire (E. D. F. et industrie), dans la réalisation des programmes militaires, dans le domaine de la recherche et du développement (industrie), dans l'approvisionnement des matières nucléaires (industrie minière), dans le domaine non nucléaire.

Suite à ce rapport, le décret du 29 septembre 1970 a modifié l'ordonnance de 1945 fixant les nouvelles missions du Commissariat et la réorganisation administrative et prévoyant notamment que la direction générale est confiée à l'administrateur général, le haut-commissaire assumant la charge de conseiller scientifique et technique.

## CHAPITRE III

### LA RECHERCHE SPATIALE

#### A. — Analyse des crédits.

Le Centre national d'études spatiales (C. N. E. S.) reçoit une subvention de fonctionnement (chap. 36-80) de 148,46 millions de francs. Les dépenses du programme de recherches spatiales sont couvertes par une subvention d'équipement de 581,54 millions de francs (autorisations de programme) et de 569,54 millions de francs (crédits de paiement).

#### I. — SUBVENTION DE FONCTIONNEMENT

Le tableau ci-après retrace l'évolution de la subvention de fonctionnement depuis dix ans (en millions de francs) :

1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1.740.000	3.990.000	14.140.000	21.025.000	25.951.000	42.141.000	94.150.000	112.720.000	125.480.000	148.460.000
+ 125 %	+ 350 %	+ 50 %	+ 23 %	+ 63 %	+ 125 %	+ 19 %	+ 11 %	+ 19 %	

La subvention comporte 22,98 millions de francs de mesures nouvelles, ainsi réparties :

	En millions de francs.
Augmentation et avancement du personnel.....	7,07
Bourses .....	0,36
Indemnités de transfert à Toulouse.....	1,72
Impôts et taxes.....	0,55
Travaux services extérieurs.....	11,20
Achats et frais de gestion.....	3,82
Total .....	24,72
A déduire, personnel rémunéré par le C. E. C. L. E. S.	1,74
Total .....	22,98

Aucun recrutement de personnel n'est prévu en 1971.

Le niveau des postes budgétaires accordés au C. N. E. S. a été le suivant :

1969 : 997 ; 1970 : 1.090 et 1971 : 1.090.

L'augmentation apparente constatée en 1969 et 1970 correspond en réalité à l'intégration, dans les effectifs budgétaires, du personnel rémunéré sur contrat de prestation de service (SOPE-MEA). Globalement, les effectifs du C. N. E. S. sont donc restés stables depuis 1968.

De plus, le blocage des embauchages pendant le deuxième semestre 1969 et l'importance des démissions constatées au cours de cette même année, importance qui se confirme en 1970, ainsi que les difficultés de recrutement, n'ont pas permis au C. N. E. S. d'atteindre l'effectif budgétaire prévu.

A la date du 15 août, la situation des effectifs était la suivante :  
Postes ouverts au budget :

Chercheurs .....	298	
Techniciens administratifs.....	792	
Total .....	<hr/>	1.090
Effectifs réalisés.....	1.039	
Embauchages lancés.....	+ 31	
Total .....	<hr/>	1.070
Démissions en cours.....	— 16	
Effectifs supposés réalisés à la date du 1 <sup>er</sup> octobre 1970.....	<hr/>	<hr/> — 1.054
Embauchages restant à réaliser.....		36

Le C. N. E. S. éprouve actuellement de sérieuses difficultés pour recruter les ingénieurs et techniciens destinés à remplacer les personnels démissionnaires. S'il apparaît, en effet, que l'attrait des techniques spatiales reste important, l'écart constaté entre le niveau des rémunérations offertes par le C. N. E. S. et celui pratiqué dans les branches correspondantes du secteur privé ne permet pas de recruter les spécialistes nécessaires. S'agissant de spécialistes très rares appartenant, dans de nombreux cas, au secteur électronique et exigeant des salaires élevés, il est prati-

quement impossible de réaliser certains embauchages. Les fourchettes de salaires imposées au C. N. E. S. comportent des salaires maximaux qui ne permettent pas d'être compétitifs sur le marché du travail.

C'est ainsi que, depuis le début de l'année 1970, il n'a pas été possible de recruter des ingénieurs issus de l'E. S. E. ou de l'E. N. S. T. pour remplacer les agents démissionnaires possédant cette formation.

Depuis 1969, le C. N. E. S. a assisté à un accroissement très important du nombre des départs de ses agents par démission.

Alors que, jusqu'en 1968, ces départs étaient la manifestation d'une mobilité normale du personnel, depuis 1969 ils affectent les cadres, jeunes en général, ce qui semble traduire un malaise lié à la politique spatiale et à la situation du marché du travail.

Jusqu'en 1968, le volume annuel des démissions était de l'ordre de 50 à 60 agents ; les départs portaient principalement sur des personnels non cadres (personnels de secrétariat essentiellement). En 1969, le C. N. E. S. a enregistré 121 démissions, soit plus de 12 % de son effectif, comprenant 72 cadres dont de nombreux jeunes ingénieurs et 49 agents non cadres.

En ce qui concerne l'année 1970, la cadence des départs se confirme. A la date du 15 août, 73 démissions ont été dénombrées portant sur 39 ingénieurs et 34 agents non cadres.

Les raisons essentielles de ces départs semblent être :

- des salaires insuffisants ;
- une incertitude sur l'avenir de la politique spatiale en général et sur le C. N. E. S. en particulier.
- pour le personnel du Centre spatial de Brétigny : le refus d'être transféré à Toulouse avant d'avoir reçu des assurances sur l'avenir du programme de satellites.

## II. — SUBVENTIONS D'INVESTISSEMENT (chap. 66-00).

Les crédits proposés, en nette augmentation sur la dotation en 1970, sont de 581,54 millions de francs en autorisations de programme et 569,54 millions de francs en crédits de paiement.

	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Autorisations de programme..	89	160	231	286	360	496	596	467	526	581
Crédits de paiement.....	84	140,5	195	259	333	473	590	488	472	569
Progression en pourcentage...	*	+ 7,4	+ 41	+ 32	+ 28,5	+ 42	+ 25	- 19	- 4	+ 10 %

La subvention d'équipement pour 1970 tient compte des transferts de 33,5 millions de francs en provenance de la D. A. T. A. R., de 42 millions de francs pour la contribution française au C.E.R.S., de 8,25 millions de francs des P. T. T. pour le lanceur Symphonie.

Sur la dotation 1971, iront :

386,95 millions de francs au programme national,  
194,59 millions de francs au programme international.

La ventilation par nature des crédits du programme national est résumée dans le tableau ci-dessous.

Coopération bilatérale :	Montant.
Symphonie .....	91,64
Éole .....	21,20
Météosat .....	26,00
Coopération N. A. S. A., U. R. S. S., C. E. R. S.....	12,90
Coopérations diverses (fusées-ballons).....	0,30
Remise à hauteur de Diamant B.....	10
Programme National proprement dit :	
Satellites nationaux.....	42,69
Production Diamant B.....	23,00
Fusées .....	23,70
Ballons .....	8,5
Expériences au sol.....	1,16
Recherche et Développement.....	27,00

Soutien des programmes :	Montant.
Moyens généraux des laboratoires.....	19,00
Infrastructure et équipement (Toulouse 15,1).....	26,20
Moyens d'exploitation :	
Réseau .....	18,50
Moyens d'essais.....	16,36
Moyens de calcul.....	18,80
	386,95
Total .....	

### B. — Les travaux d'installation au sol.

Le Centre de lancement de Kourou destiné initialement à servir de base à des opérations nationales de lancement de fusées-sondes et de satellisation à l'aide du lanceur Diamant B, a vu sa mission élargie en 1967, à la suite d'un accord entre le Gouvernement français et le C. E. C. L. E. S., aux satellisations à l'aide du lanceur européen « Europa II ».

Les installations techniques, commencées en 1965, ont été mises progressivement en service en 1968 pour les fusées-sondes, 1969-1970 pour l'ensemble de lancement Diamant. Les tirs opérés avec succès (16 tirs de fusées-sondes entre avril 1968 et le 3 février 1970, premier tir de la fusée Diamant B le 10 mars 1970) ont permis de vérifier la qualité des installations et leur adaptation aux exigences opérationnelles. Une deuxième satellisation à l'aide du lanceur Diamant B est prévue fin 1970 avec le lancement du satellite Péole.

L'ensemble de lancement Europa II, dont le Centre national d'études spatiales assure la maîtrise d'œuvre technique, est en voie d'achèvement : les premiers essais auront lieu à la fin de l'année 1970 et le prochain tir de la fusée Europa II (F 11) sera opéré à partir de la base de Kourou.

Aux termes d'un protocole en instance d'approbation, le C. E. C. L. E. S. utilisera l'ensemble des installations de la base et participera à environ 40 % des dépenses de fonctionnement de Kourou, ce qui se traduit dès 1971 par un allègement de la charge qu'implique pour le budget de l'Etat le fonctionnement du centre

Le programme de la base pour les années à venir comporte :

- un certain volume annuel de tirs de fusées-sondes pour les expériences scientifiques et technologiques ;
- les lancements de satellites nationaux à l'aide du lanceur Diamant et plus précisément les satellites scientifiques D 2-A en 1971, D 2-A Polaire en 1972 et D 2-B en 1973 ;
- les tirs du programme de développement d'Europa II en 1971 et 1972 ;
- le lancement, à l'aide du lanceur Europa II, du satellite de télécommunications franco-allemand Symphonie en 1973 et d'un deuxième modèle de vol en 1974.

La position géographique de la base et la qualité des équipements ont d'ailleurs suscité l'intérêt d'un certain nombre d'utilisateurs étrangers, en particulier de la Nasa pour les tirs de fusées-sondes et de l'Organisation européenne de satellites C. E. R. S.-E. S. R. O.

L'état d'avancement des contacts pris par le C. N. E. S. à cet effet ne permet pas encore de préciser la portée et les modalités de cette utilisation.

Enfin, la décision de principe d'entreprendre le programme de développement du lanceur Europa III, qui sera tiré depuis Kourou, impliquerait non seulement la confirmation de l'intérêt qu'attache le C. E. C. L. E. S. à cette base, mais aussi le maintien d'un plan de charge suffisant au-delà des années 1975.

Le transfert à Toulouse des installations du Centre spatial de Brétigny sera poursuivi en 1971.

### C. — Les satellites.

Le C. N. E. S. poursuit la réalisation de cinq projets de satellites dont deux scientifiques et trois d'application.

D 2-A : 80 kg, orbite circulaire à 600 km d'altitude, inclinée à 45°, portant cinq expériences destinées à l'étude du soleil dans l'ultraviolet et à celle des phénomènes liés au rayonnement solaire à haute altitude.

D 2-B : satellite scientifique dont la maîtrise d'œuvre est confiée à l'industrie devant embarquer des expériences d'astronomie et d'aéronomie.

Péole : expérience préparatoire au programme météorologique Eole, 58 kg, orbite 730/800 km, inclinée à 15°, sera lancée par Diamant B en décembre 1970. Muni de réflecteurs laser, il fera des mesures géodésiques dans la ceinture équatoriale.

Eole : satellite de météorologie pour l'étude générale des vents dans la troposphère : expérience entreprise depuis 1967 en collaboration avec la N. A. S. A. ; ce satellite sera placé sur orbite circulaire à 900 km.

Symphonie : satellite franco-allemand de télécommunications destiné à distribuer des programmes de radio-diffusion et de télévision et devant être lancé en 1973 par la fusée Europa II. Cette date dépend évidemment de la disposition d'Europa et de l'évolution des négociations avec Intelstat.

#### D. — Les lanceurs.

Après les quatre lancements de Diamant A, deux lancements de Diamant B sont prévus en 1970, notamment pour le satellite Péole, les trois autres lancements sont retardés en 1971 et 1972. Il semble que sur ce point, on enregistre beaucoup de retard dans la mise au point.

On maintient le programme scientifique de fusées et ballons-sondes (Bélier III, Eridan, Dragon IV, Dauphin), mais l'avenir industriel de ce programme est bien incertain.

#### E. — La politique spatiale.

Reprenant nos conclusions de 1970, nous constatons à nouveau que des sommes énormes (3.972 millions de francs) ont été utilisées au cours du V<sup>e</sup> Plan, des efforts intellectuels ont été dépensés sans ménagement ; mais les résultats sont bien minces en face de ces efforts. Les investissements considérables faits dans les moyens au sol, à Kourou notamment, auront-ils une utilisation réelle nationale ou internationale ?

Un Etat européen peut-il affecter des hommes et des crédits d'une masse considérable, mais insuffisante, pour la poursuite des

grands projets visés ? Cet Etat est-il condamné à chercher des collaborations internationales ou à poursuivre seul un effort sans espoir pour finalement renoncer ?

La Commission Aigrain a repensé le problème français. Elle conclut que la recherche spatiale ne peut être qu'européenne : cette coopération dans le domaine des satellites d'application est indispensable. Les experts posent toutefois le principe que la volonté européenne ne peut naître que du potentiel scientifique, technique et industriel de chaque Etat. Les programmes nationaux ne doivent pas être des concurrents du programme européen mais les composants de l'entreprise, d'où le premier devoir des responsables d'harmoniser leurs actions avec les décisions prises au plan européen. Encore faut-il que tous les partenaires soient consentants.

Dans cette éventualité, les efforts faits par la France, qui la placent dans une position favorable par rapport à ses partenaires européens, ne seraient pas vains. Mais peut-on encore l'envisager après la récente conférence spatiale européenne ?

## CHAPITRE IV

### LE PLAN CALCUL

#### A. — L'objectif.

Il est nécessaire de faire prendre conscience sur le plan national du « fait informatique » ; c'est le caractère essentiel de la mission du délégué à l'Informatique : promouvoir l'utilisation de l'informatique, notamment dans les administrations.

L'industrie de l'informatique est appelée à se développer parce que le produit matériel et intellectuel revêt un caractère stratégique sur le plan économique. Elle a donc pris place parmi les premières sur le plan mondial et son rythme de croissance est très soutenu.

C'est une industrie de masse et d'équipement mais c'est également une industrie de pointe, aux conséquences importantes dans tous les domaines industriels.

En face d'industries à capitaux étrangers, installées sur notre sol, l'objectif du Gouvernement est d'aboutir à la mise sur pied d'une véritable industrie française de l'informatique, capable de concevoir, fabriquer et vendre des matériels compétitifs en qualité et prix sur un marché international très concurrentiel mais dominé actuellement par la production américaine.

C'est un objectif ambitieux qui demande des moyens en hommes et en argent très importants et qui appelle pendant les premières années un concours également important de l'Etat.

#### B. — Structure et crédits.

Le plan calcul entre dans sa quatrième année d'existence. Il est placé sous la responsabilité de la délégation à l'informatique, qui a une triple mission : créer les moyens scientifiques et technologiques d'une industrie nationale, coordonner et organiser l'utilisation des équipements de traitement et d'information au sein

des organismes publics et para-publics, promouvoir l'enseignement et la formation du personnel de tous niveaux dans les techniques de l'informatique.

Au titre du plan calcul, la délégation doit répartir (chapitre 56-01) en 1971, 217 millions de francs (autorisations de programme), en augmentation de 30 % par rapport à 1970, et 215 millions de francs (crédits de paiement), en augmentation de 50 %.

La majeure partie de ces crédits sera affectée à des marchés de recherche confiés à la C. I. I. (+ 47 %); le secteur « périphérique » disposera, par contre, d'un financement inférieur (— 30 %), mais suffisant, l'étude étant limitée aux besoins propres de la C. I. I. L'université et l'industrie recevront des aides plus efficaces pour leurs actions de recherche (+ 37,50 %). Il en sera de même pour la convention « microélectronique » et les actions de formation.

Une augmentation importante (+ 230 %) sera apportée à l'étude du software pour obtenir une meilleure compétitivité face à la concurrence internationale.

Les subventions au plan calcul ont ainsi évolué en quatre ans :

	1968	1969	1970	1971
Calculateurs (C. I. I. + petits calculateurs)...	111,3	110,4	92	136
Périphériques (S. P. E. R. A. C. et autres)....	20,7	32,3	35	26
Composants .....	12,5	21,1	20	23
Software .....	»	1,5	3	10
Actions spécifiques.....	5,8	8	8	11
Comité de recherche en informatique.....	—	1	8	11
	150,3	174,3	166	217

**C. — L'Institut de recherche d'informatique et d'automatique.**

L'Institut de recherche d'informatique et d'automatique (I. R. I. A.) recevra, en 1971, une subvention de fonctionnement (chap. 36-82) de 20,39 millions de francs (Autorisations de programme), soit une augmentation de 33 % et une subvention d'équipement de 4 millions de francs (Autorisations de programme) en diminution de 10 %.

L'augmentation du budget de fonctionnement correspond à la création de 50 emplois dont 30 scientifiques et 20 techniciens (2,55 millions de francs) et à la croissance des coûts de fonctionnement (9,95 millions de francs).

C R E D I T S	1968	1969	1970	1971
Fonctionnement .....	7	13	15,2	20,39
Equipement (A. P.) .....	24	10,95	4,2	4
Effectifs scientifiques .....	54	148	208	258
Techniciens et administratifs .....	25	78	98	128
	29	70	110	130

Organisme de recherche fondamentale et appliquée et de diffusion des connaissances, l'I. R. I. A. a porté ses efforts sur la recherche qu'elle a développée selon divers axes : logique mathématique, information numérique, automatique et information économique.

En ce qui concerne les moyens (structure et programmation des calculateurs, architecture des systèmes et périphériques) et les applications (enseignement programmé, informatique médicale, documentation automatique, informatique de gestion) l'I. R. I. A. a confié ces études à des scientifiques de haut niveau dont les travaux sont coordonnés par un conseil scientifique.

En ce qui vise la formation, l'I. R. I. A. multiplie conférences, journées d'études (une cinquantaine en 1970) ; deux cents personnes de l'I. R. I. A. ou venant de l'extérieur ont suivi les cours.

Le Centre d'études pratiques d'informatique organise des stages spécifiques ou polyvalents allant de la simple sensibilisation (personnalités, parlementaires) à la formation d'analystes (cadres d'entreprises) ; ces stages ont touché sept cents personnes.

La formation des professionnels de l'informatique est très importante. La croissance des matériels mis en service oblige à un accroissement parallèle des personnels les utilisant. On évalue à 220.000 le nombre d'agents à former dans les six prochaines années.

A N N E E S	RESPON- SABLES des systèmes.	ANALYSTES	PROGRAM- MEURS	EXPLOITA- TION
1971 .....	17.500	16.000	34.500	27.000
1972 .....	24.000	20.500	43.400	33.000
1973 .....	26.500	25.000	53.500	40.000
1974 .....	32.500	31.000	66.000	48.500
1975 .....	40.000	39.000	82.000	59.500

Pour cela, il est nécessaire que des contacts soient pris entre le Ministère du développement industriel et le Ministère de l'Education nationale pour compléter l'action de formation qui actuellement est assurée surtout par les fournisseurs de matériels.

#### D. — Aspects industriels.

Le plan calcul couvre essentiellement trois domaines :

- celui des ordinateurs proprement dits, confié à la C. I. I. ;
- celui des périphériques où la S. P. E. R. A. C., maintenant rattachée au C. I. I., est le principal interlocuteur ;
- celui des composants, pour lequel l'Etat a signé des conventions avec diverses sociétés dont la S. E. S. C. O. S. E. M.

#### *La structure.*

Au bout de trois ans, les objectifs « structurels » visés par le Gouvernement pour constituer des groupes industriels assez puissants pour promouvoir une industrie nationale compétitive, sont en voie de réalisation ; la C. I. I. a absorbé S. P. E. R. A. C. ; les moyens informatiques des groupes industriels électriques et électroniques (C. S. F., C. G. E., Schneider) sont regroupés ; la S. E. S. C. O. S. E. M. prend, dans le domaine des composants, la deuxième place après Philips.

### *Les ordinateurs.*

La C. I. I. a fait ses premières livraisons de l'ordinateur P 1 (Iris 50), placé en priorité, dès la fin de 1969. P 0 a été présenté en version militaire (Iris 35 M) en juin 1969.

La fabrication du type P 2 a été retardée devant le succès — le seul vraiment important — des machines 10070 fabriquées sous licences américaines qui ont étendu leur champ d'application des usages scientifiques à la gestion.

L'Iris 80 P 3 sera commercialisé en 1972 : cet appareil, qui, dans sa version multiprocesseur, sera le plus puissant construit en Europe, pourra profiter du software de gestion du 10070.

On continue les recherches sur la gamme 2 d'ordinateurs par association de C. I. I. et Thomson.

Le parc français des ordinateurs est de 5.000 environ, dont 3.123 petits et 1.658 moyens. 2.464 sont à usage universel, 1.903 à usage de gestion et 222 scientifiques. Par constructeur, le parc comprend :

I. B. M.....	59 %
Bull .....	19 %
C. I. I.....	6 %
Divers .....	16 %

Le parc administratif français est de 500 ordinateurs, soit 10 % en nombre et 19 % en valeur.

### *Les périphériques.*

C. I. I. a repris le développement des périphériques étudié préalablement, mais lentement, par la S. P. E. R. A. C. avec laquelle l'Etat avait passé une convention en 1968.

Pour les périphériques proches, un soutien important a été apporté à C. I. I. pour les matériels magnétiques ; Bull reste compétitive pour les matériels électroniques.

Pour les périphériques éloignés et terminaux, des actions d'encouragement et d'incitation sont accordées à de petites sociétés françaises dynamiques et nettement spécialisées.

Le marché des équipements périphériques est important car la part de ces matériels dans le coût « hardware » d'un système informatique atteint 50 % du total et représentera 70 % en 1975.

#### *Les composants.*

La Sescosem reste la société directrice de l'action composants ; elle produit surtout des circuits intégrés dont le nombre est passé de 60.000 en 1968 à un million en 1970. Elle poursuit aussi les études sur les mémoires pour calculateurs, en accord avec Thomson et Cofelec.

#### *Le software.*

La C. I. I. a sous-traité, mais pour des volumes relativement faibles, l'action software à diverses sociétés. Cette action est très largement concurrencée par les sociétés étrangères qui tendent à se créer une situation privilégiée. L'action nationale sera encouragée en 1971 par l'octroi d'un crédit de 10 millions en faveur de l'industrie du software contre un à trois millions les années précédentes.

#### **Conclusion.**

Le Gouvernement étudie actuellement les modalités de renouvellement de la convention passée en 1968 avec la C. I. I. qui devrait tenir compte, dans l'ensemble du plan calcul, des difficiles problèmes de financement propres au secteur de l'informatique ; l'effort de la C. I. I. est freiné par l'insuffisance d'autofinancement face aux lourds investissements de production en série.

A cette occasion, nous rappellerons nos conclusions des années précédentes. Si les difficultés rencontrées dans la mise au point industrielle du plan calcul sont afférentes à une telle entreprise, il apparaît qu'elles ne pourront être surmontées qu'au prix de charges financières très importantes, dépassant de beaucoup les prévisions de 1968.

L'Etat ne pourra sans doute pas se libérer en 1972 de l'aide financière apportée à cette industrie, notamment à la C. I. I., aide financière qui seule assure actuellement la compétitivité avec les firmes étrangères.

Faut-il tout réinventer ou au contraire l'industrie doit-elle utiliser, en les adaptant, des licences étrangères ? Le succès du calculateur 10070 est un exemple réussi de la seconde hypothèse. La part du marché national pour la C. I. I. reste faible (6 %) ; l'exportation de machines françaises reste nulle.

L'industrie américaine se propose de sortir une quatrième génération d'ordinateurs (I. B. M. 370) qui ne peut-qu'accroître la concurrence sur tous les marchés extérieurs.

Cela au moment où se développent les utilisations pratiques de l'informatique et où, paradoxalement et à juste titre, l'I. R. I. A. accélère la prise de conscience de l'importance de l'informatique dans les milieux économiques et administratifs.

## CHAPITRE V

### L'EXPLOITATION DES OCEANS

Un programme de recherches océanologiques, appelé « programme Océan », a été défini en 1968. Le Centre national pour l'exploitation des océans (C. N. E. X. O.) a été chargé de l'appliquer.

La prise de conscience universelle de la richesse des fonds et des eaux océaniques, du danger de la pollution des mers a amené tous les Etats à développer sur ce point leurs programmes nationaux.

Cependant, les moyens mis à la disposition du C. N. E. X. O. restent encore relativement faibles par rapport à ceux dont disposent les autres grands organismes de recherche.

#### A. — Analyse des crédits.

Le C. N. E. X. O. bénéficie de deux subventions :

- l'une de fonctionnement inscrite au chapitre 36-81 ;
- l'autre d'équipement qui figure au chapitre 66-02 du même budget.

L'évolution de ces subventions est retracée comme suit :

	1968	1969	1970	1971
	(En millions de francs.)			
Fonctionnement .....	7	12,2	20,04	29,93
Equipement .....	25	27,1	50,35	60
Effectifs .....	50	85	132	187

La subvention de fonctionnement croît de 50 %. Elle couvre la création de 55 emplois (dont 20 chercheurs et 35 agents d'exécution) et les augmentations générales de salaires et d'avancements (3.292.707 F). Elle couvre les frais de fonctionnement du centre océanologique (3.167.093 F) et d'entretien des équipements communs nouveaux (2.546.200 F) et des trois navires océanographiques bathyscaphes, soucoupe plongeante et sous-marin Argyronète.

La ventilation des crédits entre les différentes formes d'activité fut en 1969 et 1970 :

AUTORISATIONS DE PROGRAMME ENGAGEES	1969	1970
Connaissance et exploitation des océans.....	16,49	16,30
Construction et équipement des navires et engins à la mer .....	12,74	15,36
Centre océanologique de Brest.....	18,48	18,09
Coopération internationale.....	»	0,30
	<b>47,71</b>	<b>50,05</b>

Les crédits d'équipement 1971 seront répartis comme suit :

1. — <i>Recherche et exploitation</i> .....	25.230.000 F.
Thème n° 1. — Connaissance et exploitation des océans.....	6.620.000 F.
Thème n° 2. — Exploitation des matières minérales et fossiles...	7.400.000
Thème n° 3. — Aménagement de la marge continentale .....	5.200.000
Thème n° 4. — Lutte contre la pollution .....	1.600.000
Thème n° 5. — Action de l'océan sur les conditions météorologiques et climatiques .....	3.550.000
Etudes générales .....	860.000
2. — <i>Moyens à la mer</i> .....	18.100.000
Navires de surface (participation à la construction d'un navire de reconnaissance des fonds marins) .....	3.000.000 F.
Engin sous-marin (complément de construction de l'Argyronète)..	3.300.000
Bouées (mise en chantier d'une bouée destinée à remplacer la bouée laboratoire Méditerranée hors d'usage) .....	4.000.000
Equipements complémentaires des moyens en service.....	7.800.000
3. — <i>Equipements à terre</i> .....	16.670.000
Construction du Centre océanologique de Bretagne .....	14.000.000 F.
Autres équipements .....	2.670.000
Total général .....	60.000.000 F.

Les travaux d'élaboration du VI<sup>e</sup> Plan concernant le C. N. E. X. O. ne permettent pas de connaître le budget provisionnel des cinq années futures. Le C. N. E. X. O. solliciterait pour la durée du Plan 1.400 millions de francs de crédits budgétaires et prévoit pour 1975 un effectif de 550 agents.

Les moyens accordés au C. N. E. X. O. sont très inférieurs à ceux affectés à la recherche océanologique dans les principaux pays étrangers ; outre les crédits budgétaires, la recherche océanographique étrangère bénéficie de concours privés très importants (Japon, Hollande).

P A Y S	BUDGET océanolo- gique.	ANNEE	OBSERVATIONS
	(Millions de francs.)		
Allemagne .....	127	1971	Accroissement de 25 % sur 1970, accroissement de 100 % sur 1967.
Canada .....	160	1970	
Grande-Bretagne .....	160	1969	
Hollande .....	15	1970	
Italie .....	26	1971	
Japon .....	48	1970	
U. S. A. ....	2.850	1971	Accroissement de 87 % sur 1969, y compris dépenses militaires.

### B. — Les moyens d'intervention.

*Centre océanologique de Brest.* — Lancée en 1968, la première tranche de construction du C. O. B. comprenait l'équipement général du site. Les premiers bâtiments ont été mis en service en mai 1970 (3.100 mètres carrés) : laboratoire de biologie, département technique, magasins, ateliers, électricité et air comprimé. En 1971, le bassin d'épreuves, la station de pompage et le château d'eau de mer, le hall d'aquaculture, le bureau des données océaniques seront terminés ; seront lancés, le centre d'essai du matériel et l'équipement des constructions précédentes.

Les investissements s'élèveront alors à 52 millions de francs.

*Les équipements lourds à la mer* ayant une polyvalence n'ont pas été augmentés en 1970. Le *Noroit* mis en chantier en 1969 sera mis en service en 1973. Le sous-marin *Argyronète* est construit en accord avec l'Institut français du pétrole. Les navires du type *Noroit* ont été prévus pour mener à bien toutes les études et opérations devant se dérouler sur le plateau continental, le *Jean-Charcot* étant réservé pour les missions lointaines.

Deux navires océanographiques ont été mis en service au début de l'année :

— le *Capricorne* construit par l'O. R. S. T. O. M. pour l'étude des pêches dans l'Atlantique tropical ;

— le *Cryos*, chalutier à deux ponts affecté au programme de pêches poursuivi par l'I. S. T. P. M.

### C. — Les programmes de recherche.

Les cinq thèmes d'orientation du programme « Océan » fixés par le C. N. E. X. O. ont été poursuivis en 1970, soit par des études directes (25 %), soit par des contrats passés avec des organismes publics et privés (75 %).

#### a) *Connaissance et exploitation de la matière vivante.*

Parmi ces études, l'aquaculture a été particulièrement développée.

L'aquaculture peut rétablir l'équilibre de la pêche maritime classique, contribuer à l'approvisionnement du marché des poissons, permettre la valorisation des côtes du littoral français et de celui des D. O. M. et T. O. M., offrir un emploi à une main-d'œuvre de marins difficilement convertible.

Le C. N. E. X. O. a apporté son soutien et coordonné les recherches entreprises dans ce domaine par des firmes industrielles (C. G. T., Compagnie des salins du Midi). Il a établi des contrats avec divers organismes pour l'élevage artificiel de la crevette et pour une expérience d'habitat artificiel au large de la côte languedocienne.

b) *Connaissance et exploitation des ressources minérales et fossiles.*

Des équipes mixtes industrielles et universitaires ont étudié le plateau continental de la Manche centrale et orientale en vue de l'exploitation de sables et graviers.

Avec les compagnies pétrolières, le C. N. E. X. O. a poursuivi la prospection en l'orientant vers les grands fonds de l'Atlantique Nord.

c) *Connaissance et aménagement de la marge continentale et du littoral.*

Avec l'E. R. A. P., le C. N. E. X. O. a lancé l'opération Janus II pour mettre au point des matériels et une méthode devant permettre des plongées humaines à 250 mètres de fond. Au large d'Ajaccio, trois aquanautes ont pu travailler deux à trois heures à cette profondeur.

d) *Lutte contre la pollution.*

En 1970, le C. N. E. X. O. a orienté ses recherches dans trois directions :

— recherches de base sur les mécanismes de pollution et les procédés de lutte là où l'équilibre est le plus menacé (estuaire de la Seine) ;

— opérations combinées de lutte contre la pollution (pompage d'hydrocarbures en mer) ;

— élaboration avec la Faculté de Droit de Nantes d'une réglementation efficace et étude des responsabilités civiles des services publics.

e) *Action de l'océan sur les conditions météorologiques et climatiques.*

La campagne Médoc, assurée par contrat passé avec le Muséum d'histoire naturelle et la collaboration de nombreux navires français, américains et italiens, a permis de vérifier le transfert d'énergie entre l'océan et l'atmosphère, la formation des eaux marines profondes, les mouvements verticaux de plongée des eaux au cours de l'hiver.

### **Conclusion.**

Votre commission constatant les résultats très intéressants obtenus par la recherche océanologique depuis quatre ans, malgré l'octroi de crédits certes importants, mais relativement beaucoup plus faibles que ceux dont bénéficient d'autres recherches aux projets ambitieux, constatant également la bonne gestion de ces crédits par le C. N. E. X. O., souhaite que les crédits prévus au VI<sup>e</sup> Plan permettent de poursuivre et d'accroître ces efforts en recherche en les coordonnant avec les recherches européennes et internationales.

## CHAPITRE VI

### LA RECHERCHE FRANÇAISE ET LA COOPERATION INTERNATIONALE

L'examen des crédits affectés à la recherche montre que leur volume est encore très insuffisant pour pousser jusqu'au développement les recherches appliquées indispensables à la croissance et à l'actualisation du potentiel industriel national, à l'invention de techniques nécessaires à la progression et à la compétitivité des industries de pointe.

Cet examen confirme aussi que dans certains domaines la réalisation de projets trop ambitieux ne pourra jamais combler le retard pris sur les mêmes projets réalisés par des nations aux ressources considérables ; les crédits massifs consentis à ces disciplines seront finalement dépensés en vain et ne mèneront à aucun résultat positif.

Limiter pour certaines disciplines la recherche au cadre national — cela est vrai pour nos voisins européens comme pour nous-mêmes — est une erreur ; il faut rechercher des collaborations multinationales grâce auxquelles on évitera les doubles emplois tels que la mise au point de progrès techniques découverts et déjà poussés au stade industriel par d'autres.

Les scientifiques en sont bien conscients, mais les solutions ne dépendent que des politiques. Pour ceux-ci, les collaborations internationales sont rendues difficiles par le sentiment particulariste de chaque nation, par le secret industriel de la recherche et de son développement, par le bénéfice national des retombées industrielles à sauvegarder,

Nous essaierons, pour les disciplines les plus importantes, de faire le point des échanges internationaux et particulièrement de la coopération européenne dans le domaine de la recherche et du développement de cette recherche.

## A. — La coopération européenne.

Beaucoup d'espoirs sont nés de la conférence au sommet de La Haye du 2 décembre 1969 ; les propositions françaises prévues furent faites le 20 mars 1970. Leur examen en est très lent : les résultats espérés s'estompent avec le temps.

Au cours de ces dernières années, les pays européens ne se sont pas mis en mesure de tirer profit des possibilités que leur aurait ouvert une véritable coopération : capacités accrues par la mise en commun des ressources humaines, financières et techniques, marchés de grandes dimensions, structures industrielles mieux adaptées aux nécessités de la croissance et de la concurrence. Les programmes de recherche des Etats membres ont été développés dans une optique nationale. Des accords bilatéraux ou trilatéraux ont été inclus dans l'ignorance des autres partenaires.

Sous la présidence de M. Aigrain, le « groupe de travail de la politique de la recherche scientifique » avait fixé des thèmes de coopération, informatique, télécommunications, océanologie, moyens de transport, nuisances, métallurgie, météorologie. Après avoir examiné les causes du non développement des actions technologiques européennes, il a dressé une liste de 47 actions de recherche à ouvrir, allant des études jusqu'au développement.

Depuis dix-huit mois, aucune sélection n'a pu être opérée parmi ces 47 actions.

Aucune perspective d'ensemble alliée à un équilibre des intérêts (« loi du juste retour ») n'a pu être élaborée. Le Conseil des Ministres de la Communauté devant procéder à un examen systématique de tous les projets majeurs et des possibilités financières nécessaires au développement des projets retenus, que la réalisation de ces projets soit nationale ou multinationale.

Cette procédure, préconisée sans suite dès 1967 par le groupe P. R. E. S. T., devait se prolonger par la définition précise d'une politique scientifique et technologique européenne.

## B. — La recherche nucléaire.

### I. — EURATOM

La participation financière française fut de 110 millions en 1968, 80 millions en 1969, 59 millions en 1970 ; elle sera de 50 millions en 1971, dont seulement 10 millions inscrits au budget (chapitre 62-03), 40 millions étant prélevés sur les ressources propres de la Communauté (loi du 8 juillet 1970).

L'Euratom ne sort pas de la crise qu'elle traverse depuis plusieurs années. Aucun programme d'action à long terme n'a pu être défini. Une discussion est ouverte sur un programme à court terme dont certaines recherches seraient suivies par les six partenaires et d'autres particulières à un ou plusieurs de ces six partenaires.

Pour éviter de licencier de nombreux chercheurs du centre commun européen et pour lui conserver ses activités, la Commission européenne propose d'étendre ses missions à des domaines non nucléaires. Cela pose un problème juridique d'interprétation du Traité de Rome en ce qui concerne la compétence d'Euratom. Un budget d'attente a permis de régler le problème des effectifs en surnombre.

Liée indirectement à l'Euratom, l'étude de la construction d'une usine européenne de séparation isotopique, proposée à la Conférence de La Haye par le Président de la République française, n'a reçu jusqu'à maintenant aucune suite concrète.

Cependant, les accords de deux partenaires de la Communauté et de la Grande-Bretagne sur la séparation isotopique par ultracentrifugation ajoutent au problème politique un problème technique et par suite des difficultés nouvelles d'entente.

Devant ces atermoiements, les budgets intérimaires depuis 1968 n'ont pas permis à Euratom d'honorer ses contrats d'association avec les organismes nucléaires des pays membres, dont la France, pour l'étude des réacteurs à neutrons rapides.

Dans ces conditions, les études menées par Euratom en association avec le C. E. A. sont limitées à la protection sanitaire contre les rayonnements et à la fusion thermonucléaire.

## II. — AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE

La contribution de la France (budget des Affaires étrangères) sera en 1971 de 4,05 millions de francs.

Cette organisation groupe 102 pays de l'Ouest et de l'Est ; elle siège à Vienne et est administrée par un conseil de gouverneurs dont un représentant français.

## III. — CENTRE EUROPÉEN DE RECHERCHE NUCLÉAIRE

(C. E. R. N.)

Au milieu des difficultés que rencontrent les organismes internationaux, on peut se réjouir de la réussite et des bons résultats obtenus par le C. E. R. N. La contribution de la France (budget des Affaires étrangères) sera de 93,36 millions de francs, en 1971.

La France participe depuis l'origine (1952) aux réalisations du Centre européen de recherche nucléaire (C. E. R. N.) implanté à Genève-Meyrin.

Au programme initial de cet organisme — réalisation et exploitation d'un grand accélérateur de protons développant une énergie de 28 millions d'électrons Volts (28 GeV) — s'est ajouté, à partir de 1964, un programme supplémentaire visant à la réalisation d'anneaux de stockage de particules (L. S. R.) auquel la France a donné son accord.

Notre contribution à ces différents programmes, établie sur la base du revenu national au coût des facteurs, est de l'ordre de 20 % du coût total (programme de base 19,90 %, anneaux de stockage 20,02 %) ; elle s'est élevée en 1970 à un peu plus de 93 millions de francs.

Le Comité européen pour les futurs accélérateurs (E. C. F. A.) a proposé dès 1963 la construction par le C. E. R. N. d'un grand accélérateur à protons de 300 GeV. L'étude technique du projet a fait apparaître un coût total de 1.902 millions de francs suisses répartis sur huit ans de construction, au prix de 1969. La France a décidé de participer à sa construction sous réserve que ses partenaires se rallient au projet.

Or, en raison de sa situation économique, la Grande-Bretagne a annoncé en juin 1968 qu'il ne lui était pas possible de participer au projet, défection qui a entraîné celle des pays nordiques et de certaines petites nations (Grèce, Hollande).

Les Gouvernements ayant manifesté leur intention de participer étant seulement au nombre de six (France, Allemagne fédérale, Italie, Belgique, Autriche et Suisse), il a été demandé au C. E. R. N. de revoir le projet initial pour en abaisser le coût.

Dans ce projet remanié, établi au début de l'année 1969, l'énergie de la machine était ramenée de 300 à 200 Gev. et le nombre des aires expérimentales (grands laboratoires) de deux à une. Ce projet réservait l'avenir en permettant de revenir au projet initial (augmentation de l'énergie de 200 à 300 Gev. et construction de la seconde aire expérimentale) au cas où la Grande-Bretagne, la Suède et les Pays-Bas se joindraient ultérieurement à l'entreprise. Le coût total de la machine était ramené à 1.451 millions de francs suisses, soit 1.660 millions de francs français répartis sur huit années de construction.

Compte tenu des pays qui avaient annoncé leur intention de participer au projet initial, la contribution de la France aurait été de 30,16 % du coût total, soit 569 millions de francs français.

Le Gouvernement français a donné son accord à cette seconde formule au cours d'un comité restreint réuni le 10 novembre 1969.

Les six pays n'ayant pu se mettre d'accord sur le choix d'un site, le professeur Adams, Directeur du projet, a proposé d'avoir recours à une technologie nouvelle (aimants à fonctions séparées, classiques ou supra-conducteurs) qui, si on accepte dans une première phase de limiter à 150 Gev. l'énergie de la machine, permettrait de réduire suffisamment le diamètre de l'anneau de l'accélérateur pour que celui-ci puisse tenir sur un terrain jouxtant l'implantation actuelle du C. E. R. N. à Meyrin résolvant ainsi le problème posé par le choix du site.

Le projet présenté par M. Adams présente un certain nombre d'avantages : le coût de réalisation ne se monte qu'à 1.112 millions de francs suisses ; de plus l'implantation à Meyrin aurait l'avantage de concentrer en un seul grand laboratoire le développement de la physique des hautes énergies en Europe, ce qui permettrait de réaliser des économies importantes en personnels et en crédits de fonctionnement.

Malgré ces avantages évidents, les retards et les modifications techniques apportées au projet initial conduisent à s'interroger sur le bien-fondé du programme.

L'accélérateur américain de Batavia, qui doit fonctionner à 400 ou 500 Gev dès la fin de l'année 1971 aura entre quatre et sept ans d'avance sur l'accélérateur du C. E. R. N.

Si, comme le pense M. Adams, il peut être envisagé d'avoir recours à des techniques beaucoup plus modernes (aimants à fonctions séparées supraconducteurs), il paraîtrait plus intéressant de mener, pendant les deux ou trois prochaines années, des études approfondies sur les possibilités ouvertes par ces technologies nouvelles.

Le Conseil du C. E. R. N. a décidé, le 19 juin 1970, d'étudier de façon détaillée ce projet sur lequel les pays intéressés seront appelés à se prononcer dans le courant du mois de décembre de cette année.

\*  
\* \*

## C. — La recherche spatiale.

### I. — C. E. R. S. ET C. E. C. L. E. S.

Nous avons vu que sur les autorisations de programme accordées au C. N. E. S., 194,59 millions de francs étaient affectés au programme international, dont :

83,08 millions de francs au C. E. C. L. E. S./E. L. D. O. ;

111,51 millions de francs au C. E. R. S./E. S. R. O.

Nous avons fait remarquer que les moyens financiers énormes à dépenser isolément par un pays européen, comme la France, incitaient à rechercher des collaborateurs et des accords internationaux, particulièrement dans le domaine de la recherche spatiale. Ces chiffres semblent indiquer qu'on s'oriente dans cette voie. Mais les difficultés multiples auxquelles se heurtent continuellement les organismes européens spatiaux rendent ces collaborations de plus en plus impossibles.

La conférence spatiale européenne tenue le 4 novembre 1970 a marqué une rupture grave entre les états participants. Cette rupture vient du désir de l'Allemagne, de la Belgique et de la France de réagir aux attitudes négatives ou hésitantes de leurs partenaires.

En juillet dernier la conférence avait proposé un programme 1972/1980 complet et cohérent comportant satellites d'application, satellites scientifiques et moyens de lancement. Le coût était estimé à 500 millions de dollars pour les deux premières années. Les moyens de lancement pouvaient être soit une fusée Europa III, soit une fusée américaine dans le cadre du projet post-Apollo.

Le 4 novembre la Grande-Bretagne a refusé de participer au programme post-Apollo ; l'Italie ne veut plus s'intéresser à la construction d'Europa III. La Suède et la Norvège limitent leur participation à la construction de satellites d'application.

Tout esprit de compromis ayant disparu, les deux organisations semblent condamnées. Leur fusion avait été décidée précédemment sous la réserve faite par la France qu'un programme multiannuel soit préalablement arrêté.

L'abandon des activités du C. E. R. S. aurait une incidence négligeable sur l'activité du C. N. E. S., mais plus importante sur l'industrie aérospatiale qui a reçu de 1965 à 1968 des contrats pour un montant de 150 millions de francs, soit l'équivalent de la totalité de la contribution française.

Par contre, l'abandon du programme C. E. C. L. E. S. remettrait en cause la politique des lanceurs Europa II et Europa III, qui devraient être repris sous une autre forme par l'Allemagne et la France (lancement de Symphonie). Les possibilités offertes pour Europa II et, plus tard, Europa III sont incertaines et ne reposent que sur des hypothèses.

L'arrêt du lancement d'Europa II aurait des répercussions graves sur le fonctionnement du Centre de la Guyane. La base de lancement d'Europa II doit supporter 40 % des frais de fonctionnement qui devaient être pendant la durée du VI<sup>e</sup> Plan de 60 à 75 millions de francs par an.

## II. — PROGRAMME POST-APOLLO

En octobre 1969, la conférence spatiale européenne a reçu la visite du Docteur Paine, administrateur de la N. A. S. A., venu lui exposer les grandes lignes du programme américain post-Apollo et inciter l'Europe à participer à ce programme nouveau, plus économique et plus efficace pour effectuer des missions spatiales. Le programme est centré sur un système de transport comprenant

des navettes réutilisables et des remorqueurs spatiaux et sur un système de stations et bases spatiales sur orbites terrestres ou sur orbites planétaires.

Des contacts sont poursuivis avec la N. A. S. A., soit directement par des Etats membres (Angleterre et Allemagne), soit par un groupe commun C. E. C. L. E. S./C. E. R. S.

Dans sa réunion de juillet, la conférence spatiale européenne décidait de poursuivre les contacts, d'entreprendre des études du système de remorqueurs, d'affecter des fonds à concurrence de 2,5 millions d'unités de compte à ces études, d'inviter les Etats européens à reconsidérer les conditions d'exécution de leurs programmes.

La plupart des pays souhaitent avoir une idée plus claire des conditions financières et des moyens d'une participation qui devrait laisser à l'Europe la libre disposition des lanceurs américains pour les satellites d'application.

La conférence du 4 novembre semble devoir retarder gravement toute décision sur le programme.

### III. — INTELSAT

Créé en 1964 pour exploiter les liaisons de télécommunications internationales par satellites, Intelsat dispose actuellement de sept satellites opérationnels.

Le nombre des pays membres participant au système est maintenant de 69 avec des quotas variant de 52,9 % à 0,009 % (France : 5,29 %).

Depuis deux ans, des négociations sont ouvertes à Washington pour donner une organisation définitive à ce système international de télécommunications actuellement contrôlé par la Société C. O. M. S. A. T. qui réserve l'essentiel des marchés à l'industrie américaine. Ces négociations sont lentes.

Actuellement les U. S. A. offrent :

— l'internationalisation de la gérance à l'issue d'une période de six ans avec un directeur général qui passerait des contrats pour la gestion de l'organisation ;

— la création de trois assemblées (des parties, des signataires et des gouverneurs). Dans l'assemblée des gouverneurs le poids de vote limité à 40 % par Etat sera proportionnel au trafic international des télécommunications ;

— l'attribution de la personnalité juridique à l'organisation.

Une réunion, qui devrait être décisive, de la conférence pléni-potentiaire est prévue avant la fin de 1970. De la formation d'accords satisfaisants dépendront l'existence de Symphonie et la livraison de lanceurs américains.

\*  
\* \*

#### D. — L'informatique.

Peu d'échanges européens ont lieu entre les organisations nationales d'informatique ; les échanges avec l'industrie américaine se passent sous forme d'octroi de licences.

Le « Groupe de travail P. R. E. S. T. » de la Communauté européenne s'étant préoccupé, dès 1969, de promouvoir une politique et une technologie, cette promotion européenne devrait porter autant sur le « hardware » que sur le « software ». Elle concerne les actions suivantes :

a) Attribution de concours financiers apportés aux entreprises de « software » avec concertation des politiques de commandes publiques ;

b) Développement d'actions-pilotes sur le software de base et sur le software d'utilisation pour les opérations de services publics, de gestion des administrations, d'automatisation des processus dans les entreprises ;

c) Coordination des banques de données et organisation d'un véritable réseau européen avec le recours à des banques privées.

La construction en commun d'un grand système d'informatique a été évoqué entre les industriels européens (Siemens, Philips, Telefunken, C. I. I., I. C. L., Olivetti). L'exécution à long terme de ce projet semble être conditionnée par le souhait des industriels d'obtenir des engagements des Etats membres et de la Grande-Bretagne de participer au financement de chaque phase.

\*  
\* \*

## E. — La recherche océanographique.

### I. — COOPÉRATION AU SEIN DE L'O. N. U.

Cette coopération porte sur les sciences et techniques de la mer en général, sur l'utilisation pacifique des fonds marins et devrait se concrétiser dans les activités liées à la décennie internationale d'exploration des océans : les Etats-Unis ont, en effet, présenté une proposition de décennie internationale d'exploration des océans dont les modalités de mise en œuvre ont fait l'objet d'un examen par le C. N. E. X. O.

L'U. N. E. S. C. O. a appuyé les efforts de sa commission océanographique intergouvernementale (C. O. I.) pour réaliser un début d'action concertée entre les différents Etats membres et les autres organisations de la famille des Nations Unies (O. A. A. M. M., O. M. C. I.). Le C. N. E. X. O. a participé aux groupes de travail de cette commission.

Cette coopération porte notamment sur :

— l'organisation du système mondial intégré de stations de données océaniques (S. M. I. S. O.), qui se propose de parvenir à mettre en commun les données provenant de toutes les mers du globe ;

— les études de la Méditerranée, de la mer des Antilles.

### II. — COOPÉRATION EUROPÉENNE

Le groupe spécialisé « Océanographie », créé au sein du groupe P. R. E. S. T. de la Communauté européenne, oriente ses travaux vers la constitution d'un réseau intégré de bouées de mesure et vers la lutte contre les pollutions.

Le C. N. E. X. O. a contribué financièrement à une expérience internationale du marquage des populations de harengs sur le Bloden Ground en mer du Nord, dans le cadre du Conseil international pour l'exploration de la mer.

### III. — COOPÉRATION FRANCO-AMÉRICAINNE

Un accord a été passé en 1970 entre le Marine Council et le C. N. E. X. O. L'élaboration de programmes de recherches et d'expérimentation, liée à un échange de chercheurs, vise les cinq domaines suivants :

- fabrication de protéines de poissons ;
- technologie de la plongée profonde en vue d'accroître la sécurité ;
- études et réalisation de bouées océanographiques ;
- lutte contre la pollution ;
- standardisation des instruments et normalisation des mesures.

### IV. — COOPÉRATION FRANCO-SOVIÉTIQUE

Il a été décidé, le 30 juin 1966, de constituer un groupe de travail mixte en matière d'océanographie.

Trois thèmes de recherche en commun ont été définis entre la France et l'U. R. S. S. Ils portent sur :

- les études géologiques et géophysiques du bassin algéro-provençal ;
- les recherches relatives à l'interaction océan-atmosphère qui seront entreprises à partir de la bouée laboratoire et de bouées satellites ;
- les études d'hydroptique, relatives aux mesures de l'absorption en Mer Noire et en Méditerranée.

En juillet-août 1969, a eu lieu en Méditerranée une expérience de mesure des échanges océan-atmosphère dite « Cofrasov I » et qui a mis en œuvre le navire de recherches soviétiques *Mikhaïl Iomosov* et la bouée laboratoire française. Les résultats scientifiques sont en cours de dépouillement et seront communiqués en mars 1971 au Congrès international sur l'exploitation des océans.

### V. — COOPÉRATION FRANCO-JAPONAISE

Entre le Japon, chef de file incontesté de l'aquaculture mondiale, et la France, que les techniques de pénétration et d'intervention dans le milieu marin placent dans les premières nations mondiales, une coopération intéressante a été recherchée

au cours d'une mission effectuée par le C. N. E. X. O. en août 1970 au Japon ; elle porterait sur le repeuplement des zones de pêche et la prospection de minerais sous-marins.

\*  
\* \*

Compte tenu des observations qui précèdent et de l'amendement qu'elle a adopté, la Commission des Finances soumet à l'appréciation du Sénat les crédits de la Recherche scientifique inscrits au budget du Ministère du Développement industriel et scientifique pour 1971.

## AMENDEMENT PRESENTE PAR LA COMMISSION

*Art. 40.*

ETAT C

### Développement industriel et scientifique.

Titre VI. — Subventions d'investissement accordées par l'Etat :

Autorisations de programme .....	2.558.440.000 F.
Crédits de paiement .....	1.460.764.000 F.

**Amendement :** Réduire le chiffre des autorisations de programme de ..... 29.000.000 F.  
et celui des crédits de paiement de..... 17.500.000 F.