

**Les industries aéronautiques  
et spatiales de la Communauté, comparées à  
celles de la Grande-Bretagne et des Etats-Unis**

**Annexe au Rapport Général**

**n.º5**

**Rapports nationaux: République Fédérale d'Allemagne**

**soris - torino**

**Etude réalisée pour la Commission des Communautés Européennes (Direction Générale des Affaires Industrielles)**

L'étude s'est déroulée sous la direction de M. Felice Calissano, avec la collaboration scientifique de MM. Federico Filippi et Gianni Jarre de l'Ecole Politechnique de Turin, et de M. Francesco Forte de l'Université de Turin.

**Groupe de travail de la SORIS:**

M. Ruggero Cominotti  
M. Ezio Ferrarotti  
M. Ille Donata Leonesi  
M. Andrea Mannu  
M. Jacopo Muzio  
M. Carlo Robustelli

**Les interviews auprès des différents organismes et entreprises ont été effectuées par:**

M. Felice Calissano  
M. Romano Catolla Cavalcanti  
M. Federico Filippi  
M. Gianni Jarre  
M. Carlo Robustelli

**Juillet 1969/n. 7042**

**SORIS s.p.a.**  
Etudes Economiques Recherches de Marché  
11, via Santa Teresa Turin tél. 53 98 65/66

**Annexe au Rapport Général**

**n.º5**

**Rapports nationaux: République Fédérale d'Allemagne**

## S o m m a i r e

pag.

### INTRODUCTION

1. Objet et méthode de la recherche .....	1
1.1. Les objectifs de la recherche .....	1
1.2. Les sources des données .....	3
1.2.1. Bibliographie .....	4
1.2.2. Documents des organismes et des entreprises .....	7
1.2.3. Les interviews en Allemagne Fédérale .....	8

### CHAPITRE I      L'activité de recherche et développement dans l'industrie aéronautique et spatiale

1. Structure et organisation de la Recherche et du Développement .....	11
1.1. Les secteurs d'exécution de la Recherche et du Développement .....	11
1.1.1. Le secteur public .....	12
1.1.2. Le secteur privé .....	16
1.2. L'organisation de la R-D .....	19
1.2.1. Les organismes de la politique de R-D .....	19
1.2.2. Le personnel de la R-D .....	28
1.3. Le financement de la R-D .....	34
1.4. Orientation et spécialisation des secteurs d'exécution de la R-D, évolution et résultats de leur activité, collaboration mutuelle .....	43
2. Les dépenses de R-D aérospatiale .....	46
2.1. Généralités .....	46
2.2. Le secteur public .....	47
2.3. Les entreprises aérospatiales .....	48
3. Les résultats de la recherche .....	54
4. La balance des paiements techniques .....	59
5. Conclusions .....	60

CHAPITRE II    Les industries aéronautiques et spatialesSection I    L'industrie aérospatiale

Introduction .....	63
1. Evolution des caractéristiques financières et économiques des entreprises aéronautiques .....	64
1.1. La concentration des entreprises .....	64
1.1.1. Les conditions de l'industrie aéronautique .....	65
1.1.2. Le processus de concentration .....	67
1.1.3. Les premiers résultats de la concentration .....	71
1.1.4. Les unités de production .....	72
1.2. La structure financière des entreprises .....	74
1.3. La collaboration entre les différentes entreprises .....	77
2. Evolution des caractéristiques économiques des industries aéronautiques et spatiales .....	85
2.1. Généralités .....	85
2.1.1. Main d'oeuvre .....	85
2.1.2. Localisation .....	86
2.1.3. Qualification .....	88
2.1.4. investissements .....	89
2.1.5. Production .....	90
2.2. Les secteurs de l'industrie aéronautique ....	96
2.2.1. Cellules .....	96
2.2.2. Moteurs .....	98
2.3. Les secteurs de l'activité spatiale et des engins	
2.3.1. Engins .....	100
2.3.2./3. Espace .....	101
3. Conclusions .....	107

Section II      L'activité spatiale

1. Programmes spatiaux civils nationaux .....	112
1.1. Origines et organisation .....	112
1.2. Activité et perspectives .....	118
2. Participation allemande aux organismes spatiaux internationaux .....	126
2.1. Introduction .....	126
2.2. ESRO .....	127
2.3. ELDO .....	132
2.4. INTELSAT .....	135
3. Conclusions .....	138

CHAPITRE III      Les marchés aéronautiques et spatial

1. Le marché aéronautique .....	140
1.1. Le marché civil .....	140
1.1.1. Les compagnies de navigation aérienne	140
1.1.2. Le transport aérien .....	148
1.2. Le marché militaire .....	166
1.2.1. La flotte aérienne .....	166
1.2.2. Montant des dépenses et orientations dans le secteur aéronautique mili- taire et dans le secteur des engins .	168
2. Le marché spatial .....	186
2.1. Le marché des vecteurs et des satellites ...	186
3. Le commerce international .....	187
3.1. Caractéristiques .....	187
3.1.1. Importations .....	187
3.1.2. Exportations .....	189

4. suit Sommaire) pag.

4. Conclusions .....	202
4.1. Le marché civil .....	202
4.2. Le marché aéronautique militaire et le marché des engins .....	206
4.3. Le commerce international .....	209

CHAPITRE IV      Les organismes nationaux, internationaux et les organismes de coordination

1. Introduction .....	212
2. Organismes nationaux et internationaux .....	214
2.1. Organismes nationaux .....	214
2.1.1. D.G.F. ....	215
2.1.2. B.D.L.I. ....	267
2.2. Organismes internationaux .....	269
2.2.1. I.S.L. ....	

ANNEXE      Case History des entreprises aérospatiales

Bölkow GmbH .....	278
Groupe Dornier .....	296
Hamburger Flugzeugbau GmbH (HFB) .....	305
Klößner - Humboldt - Deutz AG .....	311
M.A.N. Turbo GmbH .....	313
Messerschmitt - Werke Flugzeug Union Süd GmbH .....	318
Vereinigte Flugtechnische Werke GmbH (VFW) .....	324

MISE A JOUR .....

337

## INTRODUCTION



## 1. Objet et méthode de la recherche

### 1.1. Les objectifs de la recherche

L'établissement de rapports nationaux, qui n'avait pas été prévu au début de l'étude, est la conséquence logique d'un choix de méthode qui s'est avéré nécessaire au cours de l'étude elle-même et qui a été arrêté avec la Direction Générale des Affaires Industrielles de la C.E.E.

Comme le rapport final s'articulera par secteurs et comme dans le cadre de chacun des secteurs étudiés on procédera à une analyse historique et à une analyse des perspectives de la situation globale dans les différents Etats membres de la Communauté Economique Européenne, la comparant avec celles de la Grande Bretagne et des Etats Unis, on a estimé opportun pour les raisons qui suivent d'effectuer une première approche par pays.

a) L'analyse d'un secteur, ou plus précisément de son développement, ne peut faire abstraction de la réalité économique-politique où le secteur se situe.

Pour une bonne compréhension des phénomènes des secteurs, on a donc estimé nécessaire d'avoir recours à une analyse de l'industrie et dans un sens plus général des structures économique-politiques nationales.

b) L'approche par pays ne devrait en aucun cas porter préjudice à la rédaction du rapport final, bien au contraire elle devait être orientée de façon à permettre

d'aboutir à la formulation de conclusions pouvant être valables pour l'ensemble des Etats membres de la C.E.E.

Ce but a été poursuivi:

- en procédant à une description analytique à l'échelle nationale du développement jusqu'à la situation actuelle des différents secteurs et de l'industrie aérospatiale dans son ensemble, compte tenu des stratégies d'entreprise et des politiques gouvernementales;

- en utilisant pour chaque pays une série de données assimilables à celles de autres pays.

Pour atteindre ce but on a dû bien souvent recourir à des estimations. Les différentes méthodes qui ont été adoptées sont expliquées dans le texte.

Pour conclure, les rapports nationaux:

- se bornent à "décrire" de la façon la plus analytique possible la situation et le développement de l'industrie aérospatiale et de ses secteurs dans les différents pays;

- grâce à leur structure et à l'homogénéité des données ils représentent des documents de travail pouvant être utilisé pour la rédaction du rapport final;

- en raison de ces caractéristiques ils n'avancent aucune prévision sur le développement futur. Ce sujet

sera traité au niveau C.E.E., à savoir dans le cadre d'ensemble qui pourra être dégagé du rapport final.

### 1.2. Les sources des données

En dehors des données qui ont été dégagés de la bibliographie figurant ci-après, l'on a utilisé celle fournie par les organismes et les entreprises soit directement à l'occasion des interviews soit indirectement.

En ce qui concerne les organismes et les entreprises qui ont été interviewés et également celles qui ne l'ont pas été, seules les données et avis officiels ont été indiqués de façon explicite dans la texte; par contre les réponses obtenues au cours des entretiens, tout en ayant été retenues dans l'étude, n'ont pas été rapportées à la personne ou à l'organisme qui les a données. On estime avoir ainsi respecté les accords qui avaient été pris avec les interlocuteurs.

### 1.2.1. Bibliographie

- Aerodynamische Versuchsanstalt Göttingen E.V. (AVA), Tätigkeits Bericht 1966, März 1967.
- Almanacco Aerospaziale 1968 - Publié par la Riv. aeronautica, astronautica, missilistica.
- G. Besse et R. Mathieu - Dix ans de transport aérien commercial, ITA 1965.
- BDLI - Bericht über das Geschäftsjahr, Bad Godesberg, 1967.
- Bundesminister für Wissenschaftliche Forschung - Bundesbericht Forschung II, Bonn 1967.
- Bundesminister für wissenschaftliche Förschung - Mittelfristiges Program der Bundesregierung zur Förderung der Weltraumforschung in der Bundesrepublik Deutschland 1967-1971, Bonn, Juli 1967.
- Deutsche Forschungsanstalt für Luft-und Raumfahrt e.V. (DFL) - Jahresbericht 1966, Herbst 1967.
- Deutsche Gesellschaft für Flugwissenschaften (DGF) - Aufgaben Organisation Tätigkeit, 1960-1965, Bonn, novembre 1965.
- Deutsche Versuchsansalt für Luft-und Raumfahrt E.V. (D.V.L.) - Jahresbericht 1966, Juli 1967.
- E.A.R.B. (Research Bureau) - Traffic and operating data of E.A.R.B. carriers-statistics Report, '57-61, '62-66, Bruxelles.

- Euravia Memorandum - Aachen, september, 1967.
- E. Freund - Forschung, der dritte Faktor, W. Kohlhammer Verlag - Dartscher Gemeindeverlag, 1966.
- I.A.T.A., World Air Transport Statistics 1958-1966, Montreal.
- Jane's - All the World's Aircraft 1967-1968. John W.R. Taylor, England.
- O.A.C.I. (Statistics Section) - Development of Civil Air Transport, 1958-1967. Montreal.
- O.C.D.E. - Politiques Nationales de la Science, Royaume Uni, Allemagne, Paris 1967.
- Office Statistique des Communautés Européennes - Tableaux analytique - Import-Export, 1960-1967.
- Office Statistique des Communautés Européennes - Comptes Nationaux, 1957-1966.
- Office Statistique des Communautés Européennes, Etudes et enquêtes, N° 2, 1968, supplément 1968.
- H. Pasch - Ziviler Flugzeugbau in der DBR, Möglichkeiten und alternativen, Karlsruhe, oktober 1967.
- A.W. Quick - Review of Aeronautical Research in the Federal Republic of Germany. Agard Assembly in Aachen, 24 September, 1959.
- Reuss - Jahrbuch der Luft-und Raumfahrt 1968, Sudwestdeutsche Verlagsanstalt GmbH Mannheim, 1968.
- Statistisches Bundesamt, Statistisches Jahrbuch, 1962-1968.

- The institute for Strategic Studies Defence, Technology and the Western Alliance, London.
- The Institute par Strategic Studies - The Military Balance. Années diverses.
- U.S. Department of Commerce - BDSA - World Survey of Civil Aviation Continental Europe and Ireland. Washington, 1965.

Publications périodiques et revues (de différentes années)

- Aircraft Engineering
- Air et Cosmos
- Aviation Magazine
- Aviation Week & Space Technology
- Business Week
- Flight International
- Flying Review International
- Flug Revue
- Frankfurter Allgemeine Zeitung
- Interavia
- Interavia Courrier Aérien
- The Financial Times.

### 1.2.2. Documents des organismes et des entreprises

Rapports annuels, dépliants, études, rapports envoyés  
par:

- AEG Telefunken
- AVA
- BDLI
- Bölkow
- Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung
- Daimler Benz
- DGF
- DVL
- Lorenz SEL
- MAN Turbo

### 1.2.3. Les interviews en Allemagne Fédérale

En accord avec la Direction Générale des Affaires Industrielles de la C.C.E. le choix des organismes et des entreprises devant être interviewés a été opéré d'après les orientations suivantes:

- associations professionnelles, organismes nationaux et internationaux (ayant leur siège en Allemagne), Ministères, particulièrement intéressés à l'activité aérospatiale;
- entreprises et établissements de recherche: les plus représentatifs pour leur taille et leur activité dans les différents secteurs de l'industrie aérospatiale.

On avait prévu au début douze interviews; grâce à la collaboration de la Direction Générale des Affaires Industrielles de la C.C.E. et d'Eurospace, il nous a été possible d'obtenir des entretiens avec dix organismes et entreprises, à savoir:

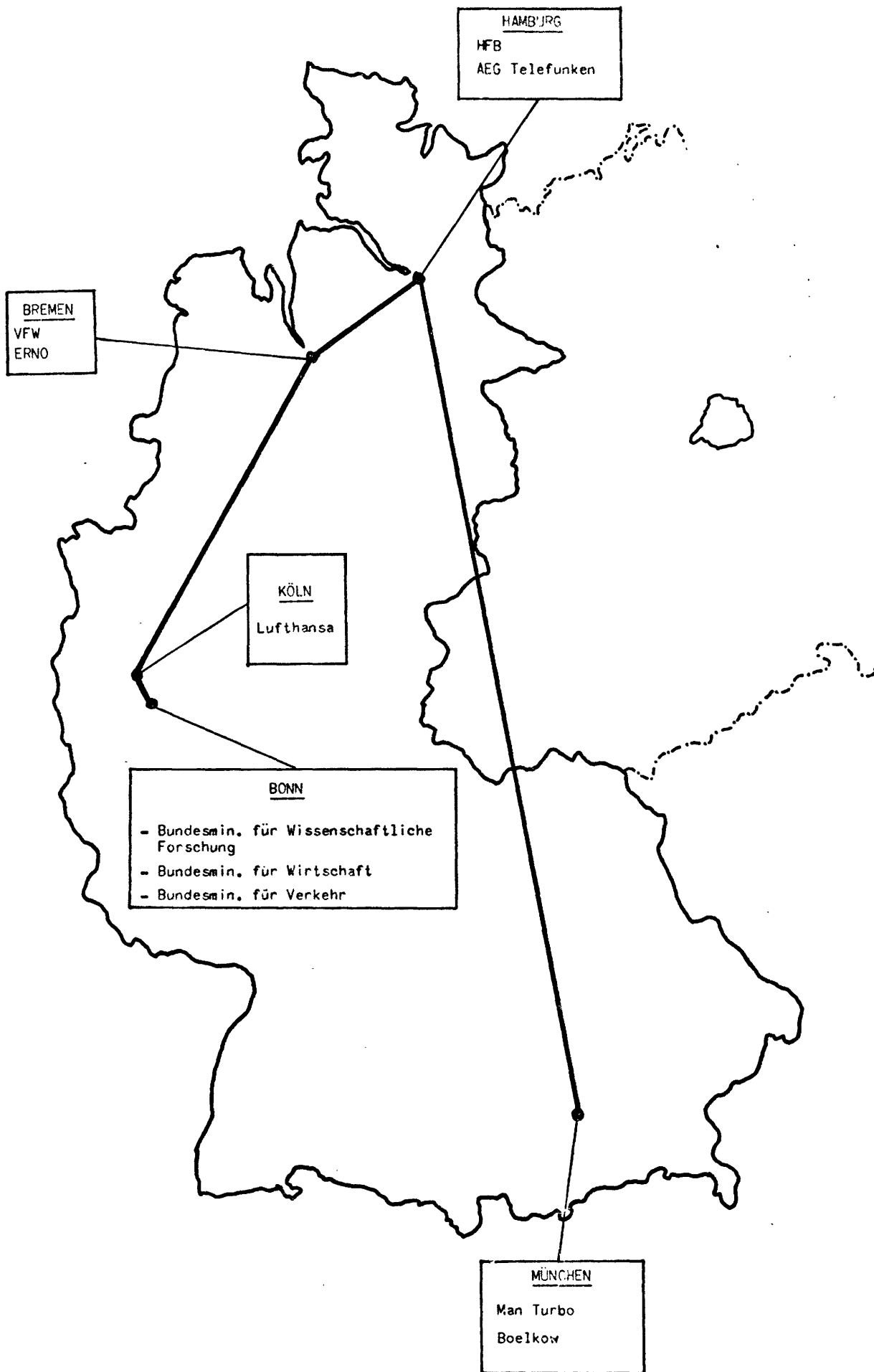
- Allgemeine Elektrizität Gesellschaft-A.E.G. Telefunken.  
2 Hamburg 11, Steinhof 9.
- Bölkow GmbH - Ottobrun bei München.
- Bundesministerium für Verkehr 53 Bonn, Sternstr 100.
- Bundesministerium für Wirtschaft. 53 Bonn, Lengsdorfer str.



- Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung.  
53 Bonn 9, Heussallee 2-10 (Hochhaus).
- Deutsche Lufthansa A.G.  
5 Köln, Claudiusstr. 1
- ERNO Raumfahrttechnik GmbH.  
28 Bremen, 1, Hünefeld Str. 1-5.
- H.F.B. - Hamburger Flugzeugbau GmbH.  
2.103 Hamburg 95, Finkenwerder.
- MAN Turbo GmbH.  
8 München-Allach, Dachauer Str. 665.
- V.F.W. - Vereinigte Flugtechnische Werke GmbH.  
28 Bremen, Hünefeld Str. 1-5.

Les interviews ont eu lieu en Octobre 1968; des prises de contact précédentes avec la B.D.L.I. n'avaient pu avoir une suite.

SORIS exprime sa gratitude à tous ceux qui ont bien voulu lui apporter leur collaboration.



CHAPITRE I

L'ACTIVITE DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT DANS

L'INDUSTRIE AERONAUTIQUE ET SPATIALE

1. Structure et organisation de la Recherche et du Développement  
(3)

1.1. Les secteurs d'exécution de la Recherche et du Développement  
(3.1)

L'activité de R-D civile et militaire dans le domaine aéronautique et spatial se développe dans les:

- instituts sans but lucratif
- instituts attachés à l'université
- entreprises industrielles.

Il n'existe aucun établissement de recherche dont la responsabilité relève directement des Ministères à l'exception de l'Institut franco-allemand de Saint-Louis. L'Etat (Gouvernement Fédéral et Länder) a donc recours, pour l'exécution de ses propres programmes de R-D, aux Instituts sans but lucratif (centres de la DGF-Deutsche Gesellschaft für Flugwissenschaften (1) et Instituts Max Planck).

Le caractère public de tous ces instituts dérive soit de la prédominance de fonds publics dans le cadre budgétaire de leurs activités, soit de la présence dans leurs cadres directionnels de représentants du Gouvernement Fédéral et du Gouvernement des Länder, soit enfin du pouvoir exercé par le Gouvernement Fédéral en ce qui concerne la préparation et la réalisation des programmes de recherche.

---

(1) A présent Deutsche Forschungs-und Versuchsanstalt für Luft-und Raumfahrt e.V.

Nous appellerons donc ces Instituts "centres publics", pour les distinguer des entreprises privées aérospatiales. L'exécution de la recherche est articulée comme suit:

* Recherche fondamentale	Centres publics Universités
* Recherche appliquée	Centres publics Entreprises aérospatiales
* Développement, essais et contrôles	Entreprises aérospatiales Centres publics.

Les centres publics consacrent essentiellement et quasi exclusivement leur activité à la recherche fondamentale et appliquée et aux essais, alors que dans l'industrie on assiste à une prédominance de l'activité de développement.

1.1.1. Le secteur public  
(3.1.1)

Deutsch - Französisches Forschungsinstitut Saint-Louis  
(Institut franco-allemand de Recherches de Saint-Louis  
I.S.L. - Saint Louis (1)

Le I.S.L. est un centre de recherche binational à caractère public, jouissant d'une personnalité juridique, sans

---

(1) Voir chapitre IV par. 2.2.1

but lucratif (convention du 31.3.1958, entre la France et la République Fédérale Allemande).

Pour la République Fédérale Allemande la tutelle sur le I.S.L. est exercée par le Ministre de la Défense et, pour la France, par la Direction des Recherches et Moyens d'Essais (Ministère des Armées).

L'activité de recherche de l'I.S.L., porte essentiellement sur la recherche fondamentale et est orientée vers les applications militaires.

Les recherches et les études de l'I.S.L. concernent:

- la balistique intérieure, extérieure et terminale;
- l'aérodynamique, particulièrement le domaine hypersonique;
- les explosifs et leur effets;
- les appareillages de mesure pour les phénomènes des domaines de recherche sus-indiqués.

Deutsche Gesellschaft für Flugwissenschaften e.V. - D.G.F.  
Bonn (Société allemande de sciences aéronautiques (1))

La D.G.F. exerce une activité de recherche fondamentale et appliquée ainsi que des essais dans le secteur aérospatial, civil et militaire dans ces trois centres:

---

(1) Actuellement Deutsche Forschungs-und Versuchsanstalt für Luft-und Raumfahrt e.V. Voir aussi chapitre IV par. 2.1.1.

- AVA - Aerodynamische Versuchsanstalt Göttingen e.V.  
(centre d'essais aérodynamiques de Göttingen).
- DFL - Deutsche Forschungsanstalt für Luftfahrt e.V.  
(centre de recherche allemand pour l'aéronautique).
- DVL - Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt e.V.  
(centre d'essais allemand pour l'aéronautique).

Les domaines de la recherche sont les suivants:

- Sciences de base (mathématique, physique, chimie)
- Aérodynamique et thermogasdynamique
- Mécanique aéronautique
- Electronique
- Propulsion et sources d'énergie
- Résistance des structures, matériaux, techniques de construction
- Etudes des conditions ambiantes, médecine et biologie aérospatiale
- Etude du trafic aérien

La DGF exerce également une activité de documentation et information dans le secteur aérospatial par l'intermédiaire du ZLDI - Zentralstelle für Luftfahrtdokumentation und-Information (Bureau central de documentation et information aéronautique).

### Instituts de la Max-Planck Gesellschaft

- Max-Planck-Institut für Aëronomie - Lindau über Northeim/  
Hannover.

Il s'occupe de recherche fondamentale dans le secteur de la ionosphère et de la stratosphère.

- Max-Planck-Institut für Strömungsforschung-Göttingen

L'activité de cet Institut consiste dans la recherche fondamentale du secteur de la gasdynamique et de la mécanique des fluides.

### Instituts universitaires

Les universités et les instituts supérieurs de technique suivants exercent une activité de recherche dans le secteur aérospatial:

- Institut supérieur de technique de Darmstadt
- Université Albert Ludwig de Fribourg
- Université de Göttingen
- Institut supérieur de technique de Hannover
- Université de Karlsruhe
- Université de Cologne
- Institut supérieur de technique de Munich
- Université de Stuttgart.

Dans la plupart des cas il s'agit d'une activité de recherche que les instituts universitaires exercent sur des bases autonomes.



1.1.2. Le secteur privé  
(3.1.2)

Toutes les entreprises du secteur cellules - y comprises les moins importantes, tel par exemple Rhein Flugzeugbau GmbH (360 personnes) - et les deux entreprises principales du secteur moteurs s'occupent de recherche et de développement (1).

L'activité de recherche et de développement est en grande partie orientée vers un secteur très avancé et notamment le secteur du vol vertical et du décollage court (V/STOL).

L'activité prédominante est liée à des exigences de nature militaire; en particulier, pour la réalisation d'un avion militaire de la future génération - c'est-à-dire, les V/STOL avec performances supersoniques - les entreprises aéronautiques ont constitué en 1959 un groupe d'étude (EWR) qui s'est transformé par la suite en association et enfin en société à responsabilité limitée.

Les entreprises aéronautiques allemandes s'occupent également de la recherche et du développement spatial; dans ce secteur on a assisté à la constitution d'un groupe d'étude (ERNO) qui se transformera ensuite en société, en regroupant toutes les activités spatiales de l'Allemagne du Nord. Dans le secteur de la R-D civile, la recherche et le développement allemand sont encore limités - à l'exception

---

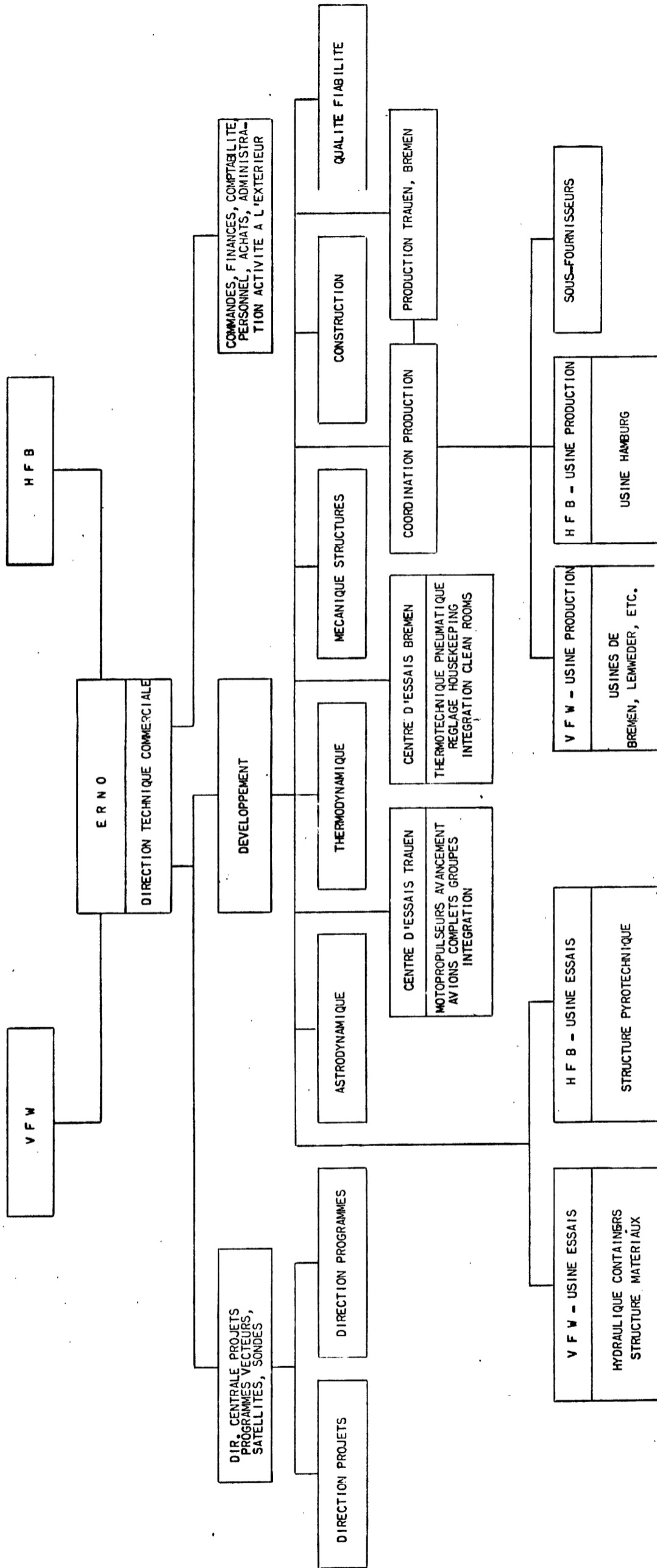
(1) Ces deux entreprises ont concentré en Décembre 1968 leurs départements de recherche dans la société Entwicklungsgesellschaft für Turbomotoren GmbH.

du cas de l'Airbus - aux avions "executive" ou aux avions de transport à performances réduites (en termes de passagers aussi bien que d'autonomie).

Les entreprises aérospatiales disposent de laboratoires et d'établissements équipés pour la R-D; cependant, à la différence des entreprises des autres pays, elles ne disposent pas de souffleries, mais on recourt à la collaboration des centres de la DGF pour ces essais (exemple essais du HFB 320).

L'EWR GmbH - ainsi qu'en partie l'ERNO - est un exemple de centre de recherche privé avec des tâches et des limites bien définies, qui pour les phases de son activité qui tiennent plus proprement à l'industrie, a recours aux entreprises, car il n'est pas équipé pour la construction de prototypes ni pour la production en série (voir les tableaux à la page suivante).

ORGANISATION DE LA ERNO RAUMFAHRTTECHNIK



SOURCE: ERNO

1.2. L'organisation de la R-D  
(3.2)

1.2.1. Les organismes de la politique de R-D

Généralités

Les compétences des organismes publics allemands dans le secteur de la recherche scientifique ont été définies par la Constitution de la République Fédérale du 24 Mai 1949.

D'après cette constitution, les compétences sont réparties entre le Gouvernement Fédéral et les Länder, compte tenu des pouvoirs autonomes attribués à ces derniers.

Organismes fédéraux

L'organisme suprême du secteur opérationnel est le Ministère de la Recherche Scientifique (Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung), constitué en 1962 suite à une restructuration intégrale du Ministère pour l'énergie atomique. Ses compétences couvrent l'ensemble du secteur de la recherche scientifique, fondamentale et appliquée, et arrivent parfois jusqu'au développement.

Dans le cadre de sa mission de coordination et de promotion, le Ministère préside une Commission Interministérielle pour la Science et la Recherche (Interministerieller Ausschuss für Wissenschaft und Forschung, IMA), se composant de tous les ministères dont l'activité comporte des initiatives dans le secteur de la recherche

et de la science (Défense, Economie, Agriculture, Finances et Transports).

Les tâches essentielles qui reviennent à cette Commission consistent à harmoniser les politiques de recherche entre les différents ministères et les différents organismes publics, à définir l'attitude du Gouvernement pour ce qui concerne les problèmes de recherche que l'on estime jouer un rôle essentiel pour le pays, à assurer un échange continu d'information entre les différents Ministères.

Le Ministère fédéral de la défense (Bundesministerium der Verteidigung, BMVtg) est le seul organisme compétent pour la recherche militaire.

Dans le but d'harmoniser au mieux les politiques de recherche fédérale et régionale, en 1965 le Gouvernement fédéral allemand a constitué un Comité Ministériel de la recherche scientifique (Kabinettsausschuss für wissenschaftliche Forschung), présidé par le Chancelier et composé, en plus du Ministre de la Recherche, des principaux titulaires de départements intéressés à l'activité de recherche.

#### Organismes régionaux

Chaque Land réalise sa propre politique scientifique, surtout par l'intermédiaire du Ministère de l'Education (financement de l'enseignement supérieur, des Académies et des laboratoires universitaires), et des Ministères de l'Economie et de l'Agriculture (programmes d'aide à la recherche industrielle, financement des centres de recherche

régionaux).

Les efforts visant à l'harmonisation des différentes politiques régionales dans le secteur scientifique ont été orientés particulièrement vers l'enseignement. A cet effet on a créé la Conférence Permanente des Ministres de l'Education (Ständige Konferenz des Kulturminister, KMK). Un aspect important de la présence des Länder dans la politique de la recherche est représenté par la structure juridique des universités allemandes, qui sont placées sous la tutelle juridique et financière des Länder.

La nécessité d'aboutir à une coordination de l'action des différents pouvoirs publics dans le secteur de la politique scientifique a conduit à la stipulation de conventions administratives entre les différents organes fédéraux et régionaux, visant à la promotion et au financement communs de certaines initiatives d'intérêt national.

Sur la base d'une de ces conventions, on a créé en 1957 le Conseil de la Science (Wissenschaftsrat), dont les activités ont joué un rôle important pour la politique scientifique allemande.

Le Conseil est appuyé sur deux comités, l'un administratif, l'autre scientifique. Le Comité Scientifique comporte 22 membres nommés par le Président de la République Fédérale dont 16 scientifiques (désignés parmi des personnalités conjointement proposées par l'Association allemande pour la science (DFG), par la Société Max-Planck et par la Conférence des doyens de l'Allemagne occidentale)

et 6 personnalités publiques ou privées choisies sur une liste dressée de concert par le Bund et les Länder. Les tâches qui reviennent au Conseil consistent à préparer des programmes pour l'avancement de la recherche, à tracer des plans d'activité au niveau fédéral et au niveau des Länder, à avancer des propositions au Gouvernement Fédéral pour les attributions de budget.

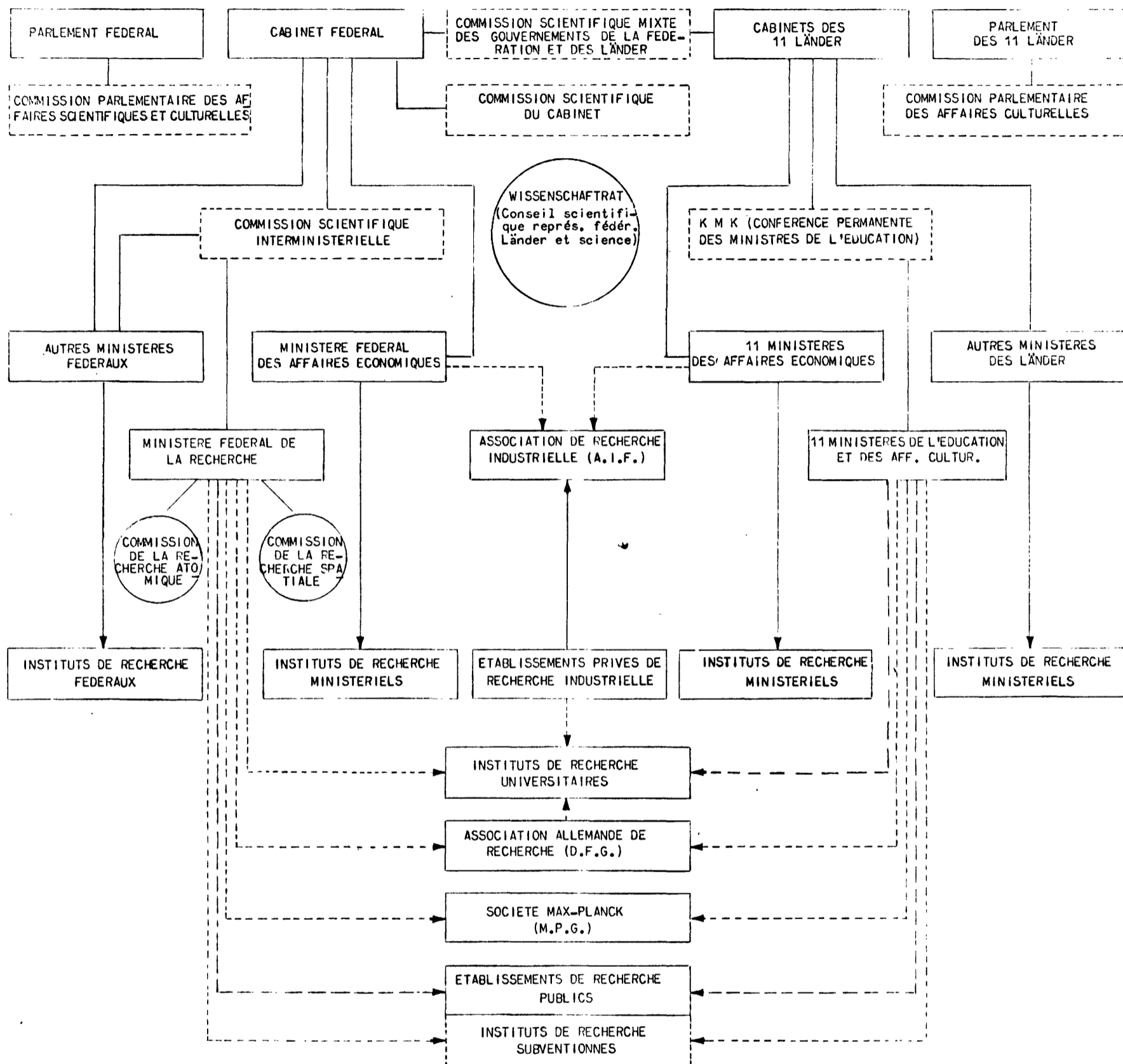
#### Autres organismes pour la promotion de la recherche

\* La DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (Association Allemande pour la Science), créée en 1920 et réorganisée en 1949, se compose de 31 instituts d'enseignement supérieur, quatre Académies des Sciences, cinq sociétés ou associations scientifiques, parmi lesquelles la Max-Planck-Gesellschaft et la Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung (Société Fraunhofer pour le progrès de la Recherche appliquée).

La DGF, tout en étant une association privée sur le plan juridique, est pratiquement un organisme central appuyé par l'Etat et financé en grande partie par des fonds publics. Elle s'intéresse essentiellement à la coordination et à l'avancement des activités scientifiques, en couvrant ainsi tout le secteur de la recherche fondamentale et appliquée, y compris l'espace. La DGF a pour mission d'élaborer des recommandations destinées au Gouvernement Fédéral; ses recommandations et son activité

ALLEMAGNE (R.F.)

## L'ORGANISATION DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE



- ▶ 1) RESPONSABILITE ADMINISTRATIVE ET FINANCIERE DIRECTE  
 - - - -▶ 2) SURVEILLANCE GENERALE ET FINANCEMENT  
 - · - ·▶ 3) SOUTIEN FINANCIER

SOURCE: O.C.D.E., POLITIQUES NATIONALES DE LA SCIENCE, ROYAUME UNI/ALLEMAGNE, PARIS 1967



de coordination se fondent sur les indications qu'elle dégage des enquêtes directes portant sur la situation scientifique et technologique du pays.

Bien que la DGF compte dans sa Commission Centrale des représentants du Gouvernement, elle jouit d'une indépendance absolue pour ce qui concerne la formulation de ses programmes d'activité et la distribution des fonds parmi les différents secteurs de la recherche.

- \* La Société Max-Planck pour le progrès de la science (Max Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaft-MPG) a été fondée en 1911 et réorganisée en 1948 sous la forme de société de droit privé. Elle est financée par des fonds fédéraux et par les fonds des Länder, tout en étant absolument indépendante en ce qui concerne le déroulement de ses activités qui sont exécutées dans plus de 50 instituts, engagés dans tous les secteurs de la recherche.
  
- \* La société Fraunhofer pour le progrès de la recherche appliquée (Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. - FGaF) est une société de droit privé constituée en 1949, qui complète l'action de la DFG et de la MPG en matière de recherche appliquée.
  
- \* La Conférence des doyens des Universités de l'Allemagne Occidentale (Westdeutsche Rektoren Konferenz - WRK) créée

en 1949, est un organisme qui a pour mission de collaborer à l'élaboration de la politique de la recherche et de l'enseignement dans le cadre des Universités et de l'enseignement supérieur.

#### Les organismes de la recherche aérospatiale

Les organismes publics fédéraux intéressés à la promotion, au financement, à la coordination et à l'exécution de la R-D dans le secteur aéronautique et spatial sont:

- le Ministère pour la Recherche scientifique (Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung)

Il a la responsabilité de la recherche spatiale.

Pour l'accomplissement de ses fonctions, le Ministère a recours à l'assistance scientifique de la Commission pour la recherche spatiale (Deutsche Kommission für Weltraumforschung - DKfW), composée de scientifiques et techniciens appartenant aux instituts de recherche publics et aux laboratoires des entreprises privées, ainsi que de représentants des Ministères des Finances, de la Défense, des Transports et de l'Economie. Cette Commission est en liaison avec la Division IV du Ministère, qui se consacre uniquement aux problèmes de la recherche spatiale (Abteilung IV: Weltraumforschung).

Le Ministère entretient des rapports avec les exécutants de la R-D spatiale (laboratoires publics, universités, industries) par l'intermédiaire de la Société pour la recherche spatiale (Gesellschaft für Weltraum-

forschung mbH - GfW), qui est une société privée au point de vue juridique, appartenant pour 95% au Gouvernement Fédéral.

La GfW est chargée d'organiser les concours d'adjudication (dans le cas où cela s'avère nécessaire en raison de l'importance du travail devant être attribué) et d'accorder l'adjudication sur la base des critères fixés par le Ministère, en gérant tout le développement des contrats.

- Ministère de la Défense (Bundesministerium für Verteidigung, BMV tg)

Il a la responsabilité de la recherche aéronautique militaire. Il finance les contrats passés à l'industrie, aux laboratoires d'intérêt public et aux Universités.

Il ne dispose pas de centres de recherche propres à l'exception de l'Institut franco-allemand de Saint-Louis, sur lequel il exerce sa tutelle.

- Ministère de l'Economie (Bundesministerium für Wirtschaft - BMWi)

Depuis 1963 il a la responsabilité du financement des projets aéronautiques civils. Depuis cette même année, les problèmes aéronautiques sont traités par une division spéciale du Ministère (Abteilung IV: Gewerbliche Wirtschaft), dans un bureau créé à cet effet (Referat IV B 3: Luftfahrt-

technik, Raumfahrttechnik, Triebwerktechnik).

- Ministère des Transports (Bundesministerium für Verkehr, BMV)

Il exerce une compétence administrative et financière au niveau des rapports entre la DGF et les Ministères et participe au financement de la DGF.

1.2.2. Le personnel de la R-D  
(3.2.2)

Généralités

En 1967 le personnel affecté à la R-D aérospatiale s'élevait à 14.975 personnes (1) dont 2.475 (16,5%) opéraient dans les établissements publics de recherche et 12.500 (83,5%) dans les entreprises aérospatiales (voir tableau\* à la page suivante).

En 1964 tout le personnel affecté à la R-D aérospatiale (y compris celui des services administratifs) représentait 5,3% de la main d'oeuvre de la R-D totale (environ 10.000 personnes sur 187.010 personnes).

---

(1) Donnée estimée, déduction faite de l'effectif des services administratifs, qui a été obtenue en ajoutant à l'effectif des centres de recherche de la DGF et de l'Institut franco-allemand de Saint-Louis l'effectif de la R-D des entreprises aérospatiales. Le personnel affecté à la recherche auprès des Universités et des Instituts Max Planck, dont on ne connaît pas le nombre exact, n'a pas été retenu. En 1959 il s'élevait à 587 personnes.

## EFFECTIFS DE LA R-D AEROSPATIALE, PAR SECTEUR D'EXECUTION ET PAR CATEGORIE PROFESSIONNELLE (1967)

QUALIFICATION	SECTEUR PUBLIC (CENTRES DE RECHERCHE DGF + ISL (2))	SECTEUR PRIVE (ENTREPRISES AEROSPATIALES)	TOTAL	SECTEUR PUBLIC (CENTRES DE RECHERCHE DGF + ISL (2))	SECTEUR PRIVE (ENTREPRISES AEROSPATIALES)	TOTAL
	N.	N.	N.	%	%	%
SCIENTIFIQUES ET INGENIEURS	868	2.950	3.818	22,7	77,3	100,0
TECHNICIENS	850	5.000	5.850	14,5	85,5	100,0
OUVRIERS	757	4.550	5.307	14,2	85,8	100,0
<u>TOTAL (1)</u>	<u>2.475</u>	<u>12.500</u>	<u>14.975</u>	<u>16,5</u>	<u>83,5</u>	<u>100,0</u>

(1) Les chiffres n'englobent pas le personnel administratif, à savoir: 2.907 unités pour le secteur public et 1.800 unités pour le secteur privé.

(2) On a considéré que le personnel de nationalité allemande correspond à la moitié du total (450): le même critère a été suivi pour les scientifiques et les ingénieurs.

SOURCE: ELABORATION SORIS DEGAGEE DE:

\* Documents DGF

\* BDL I

Secteur public

Le personnel de la R-D aérospatiale du secteur public englobe l'effectif des établissements de recherche de la DGF (AVA, DFL, DVL) indiqué au paragraphe 3.1 et l'effectif de nationalité allemande affecté à l'Institut franco-allemand de Saint-Louis.

A l'exclusion du personnel des services administratifs, le potentiel de la R-D du secteur public exprimé en termes de main d'oeuvre est de 0,20 fois l'ensemble de l'effectif des centres privés (2.475 contre 12.500).

En ce qui concerne la qualification, les établissements publics de recherche occupent un pourcentage supérieur (35%) de scientifiques et ingénieurs vis-à-vis du secteur privé (23,5%).

Pour l'ensemble des établissements de recherche publics, à chaque scientifique ou ingénieur correspondent un technicien et 0,9 ouvriers.

Dans le secteur des entreprises aérospatiales, le groupe de recherche se compose en moyenne de:

1	scientifique ou ingénieur
1,7	techniciens
1,5	ouvriers

Secteur public - Personnel affecté à la R-D aérospatiale,  
réparti par centres (1967)

<u>Centres de recherche</u>	<u>Nombre de personnes (1)</u>
AVA	235
DFL	921
DVL	1.438
DGF(2)	2.677
ISL	225
<u>Total (DGF+ISL)</u>	2.902

(1) Y compris l'effectif des services administratifs.

(2) Y compris l'effectif du ZLDI et des bureaux de la direction de la DGF.

Secteur privé

Les entreprises aérospatiales (1) occupaient en 1967 14.300 personnes qui représentaient 41% de la main d'oeuvre. Cette incidence apparaît très élevée si on la compare à la valeur correspondante des autres pays, par exemple en France elle s'élève à 32,6%, en Grande Bretagne à 12,5%. Le grand effort que l'industrie aérospatiale allemande a accompli dans le secteur de la R-D apparaît encore plus évident si l'on compare l'incidence de 41% avec le rapport: effectif de la R-D/effectif total de l'industrie manufacturière (1,6%).

---

(1) des secteurs cellules, moteurs, engins y compris l'espace.



Les entreprises aérospatiales qui, par leur main d'oeuvre, ne contribuent que dans la mesure de 0,40% à l'effectif de l'industrie manufacturière, ont donc un poids prédominant dans le secteur de la recherche de l'industrie manufacturière (9% en 1964).

Sous cet angle, toutefois, d'autres secteurs précèdent l'industrie aérospatiale avec des taux plus élevés dans l'activité de R-D. En 1964 on avait dans l'ordre: l'industrie chimique et pétrochimique avec 33%, l'industrie électromécanique, mécanique de précision et optique avec 31%. Les 14.300 personnes des entreprises aérospatiales sont le résultat d'un accroissement continu à un taux moyen annuel composé de 10%.

L'augmentation a été la plus accentuée après 1961/1962 correspondant à la mise en oeuvre de programmes aéronautiques civils (BÖ 105, HFB 320, VFW 614) et de l'activité spatiale.

Toutefois l'activité de R-D militaire occupe encore la plupart du personnel de la recherche, ainsi que le montre le tableau suivant:

<u>Programmes</u>	<u>% Occupés</u>
Militaires	71,0
Spatiaux	17,0
Civils	12,0
Total	100,0

Les deux sociétés de recherche (EWR et ERNO) occupent 21% environ du personnel de recherche (2.000 et 1.000 personnes), alors que 38% étaient concentrés en 1968 dans les deux plus importantes entreprises (Messerschmitt-Bölkow et VFW).

1.3. Le financement de la R-D  
(3.3)

Généralité

Le total des fonds destinés à la R-D aérospatiale a augmenté de sept fois entre 1960 et 1967, en passant de 24 à 194 millions de dollars (tableau 3/1).

Cette augmentation, si importante qui s'est produite dans un délai de huit ans, est la conséquence du fait qu'en 1960 l'industrie aérospatiale allemande réalisait essentiellement des productions sous licence et disposait d'un potentiel de R-D encore limité qui était couvert par les activités aéronautiques militaires.

Au cours des années où une confrontation est possible (1962, 1963 et 1964), les fonds destinés à la R-D aérospatiale représentent un taux d'incidence très réduit par rapport à l'ensemble des fonds destinés à la R-D en général: 4,6, 6,1 et 7,1%.

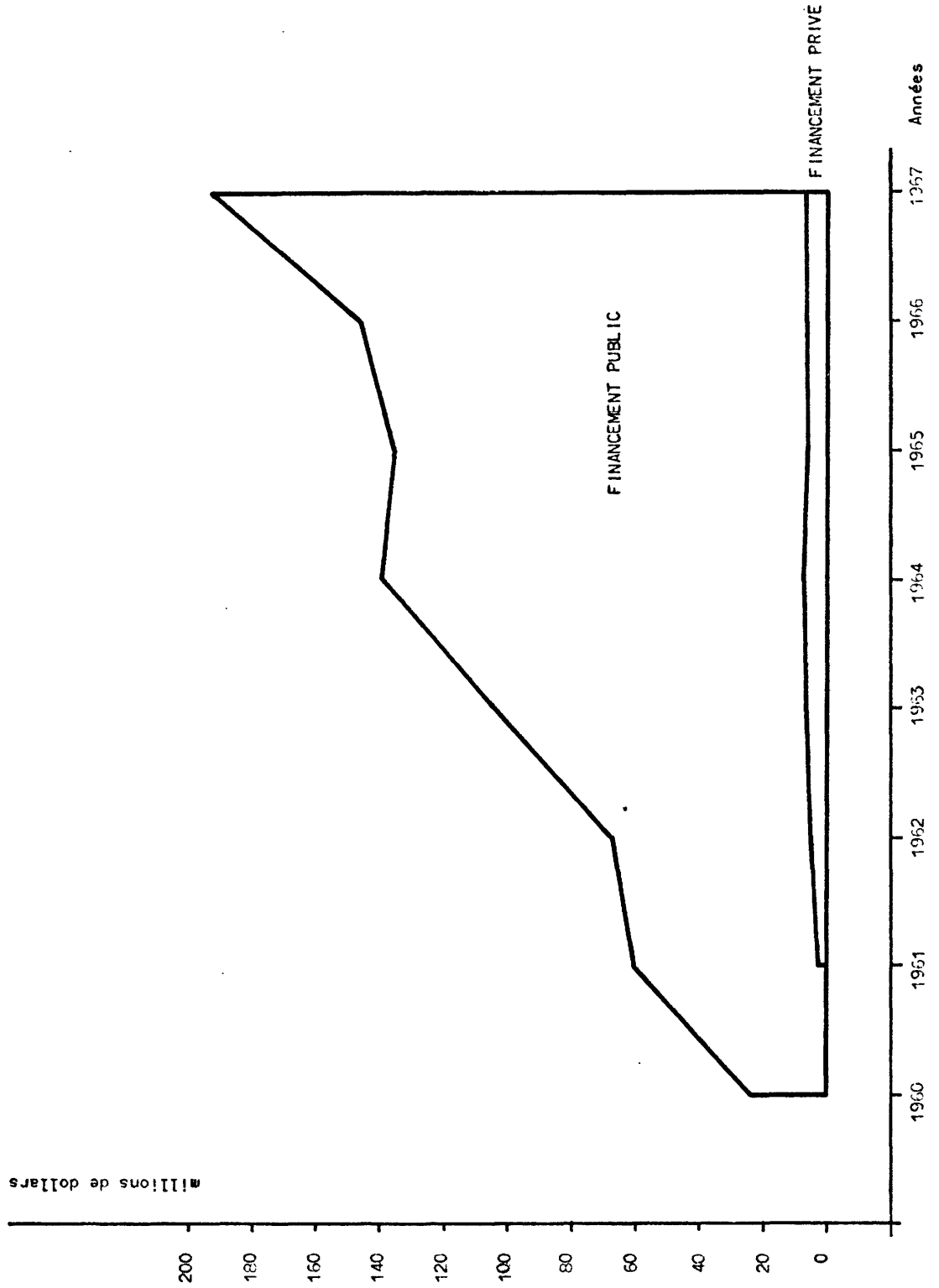
La répartition par programmes du total des fonds destinés à la R-D aérospatiale dans la période 1960-1967 est la suivante:

Programmes aéronautiques:

Militaires	69,3%
Civils	7,8%
Programmes spatiaux	22,9%
<u>Total</u>	<u>100,0%</u>

L'incidence des programmes aéronautiques militaires, qui en 1960 absorbaient la totalité des fonds, s'est réduite

FINANCEMENT DE LA R-D AEROSPATIALE PAR ORIGINE DES FONDS (1960-1967)



progressivement jusqu'à 56,2% en 1967, correspondant à la mise en oeuvre des programmes aéronautiques civils et spatiaux qui a eu lieu à partir de 1962.

### Fonds publics

Plus de 95% du total des fonds destinés à la R-D entre 1960 et 1967 est représenté par des fonds publics.

Ce taux d'incidence demeure quasi constant pour toutes les années de cette période (voir tableau 3/2).

Le taux d'incidence des fonds publics destinés à la R-D aérospatiale par rapport au total des fonds publics destinés à la R-D en général, n'est pas très important: 6,9, 8,9 et 10,4% pour les années 1962, 1963 et 1964.

La prédominance absolue des fonds publics sur l'ensemble des fonds destinés à la R-D aérospatiale peut être mise en rapport avec la nature des programmes financés, qui sont essentiellement des programmes militaires et spatiaux, et avec les disponibilités financières très limitées des industries.

Dans la période 1960-1964 les fonds destinés aux programmes aéronautiques militaires ont représenté plus de 60% du total des fonds de la R-D militaire.

La répartition des fonds publics entre les deux secteurs d'exécution a été, dans la période 1960-1967, la suivante:

Secteur public	25,3%
Secteurs privés (entreprises)	74,7%

Pour la recherche aérospatiale exécutée par les entreprises, les fonds publics ont représenté un taux d'incidence moyen de 94% pour la période considérée (voir tableau 3/3).

#### Fonds privés

Les fonds privés destinés par les entreprises aérospatiales à l'activité de R-D aéronautique civile et commerciale ont triplé entre 1961 et 1967, en passant de 2 à 6 millions de dollars.

Le montant total de cette période a été de 39 millions de dollars, correspondant à 2,5% de la production aérospatiale et à 6,3% de l'ensemble des fonds publics destinés à la R-D aérospatiale réalisée par l'industrie.

Note aux tableaux 3/1, 3/2, 3/3

Manquant de statistiques officielles (1) qui concernent les financements et les dépenses de R-D aéronautique, on a procédé à l'estimation d'une série de valeurs (1960-1967) à partir des renseignements disponibles sur les programmes de recherche aéronautique militaire, sur les financements des entreprises aérospatiales et sur les fonds aéronautiques de la DGF et de l'ISL.

Les valeurs de financement des programmes spatiaux et les subventions gouvernementales destinées aux programmes aéronautiques civils ont été par contre dégagées des sources officielles.

---

(1) Même l'enquête OCDE pour 1964 ne livre aucune donnée pour le poste "Avions et missiles".

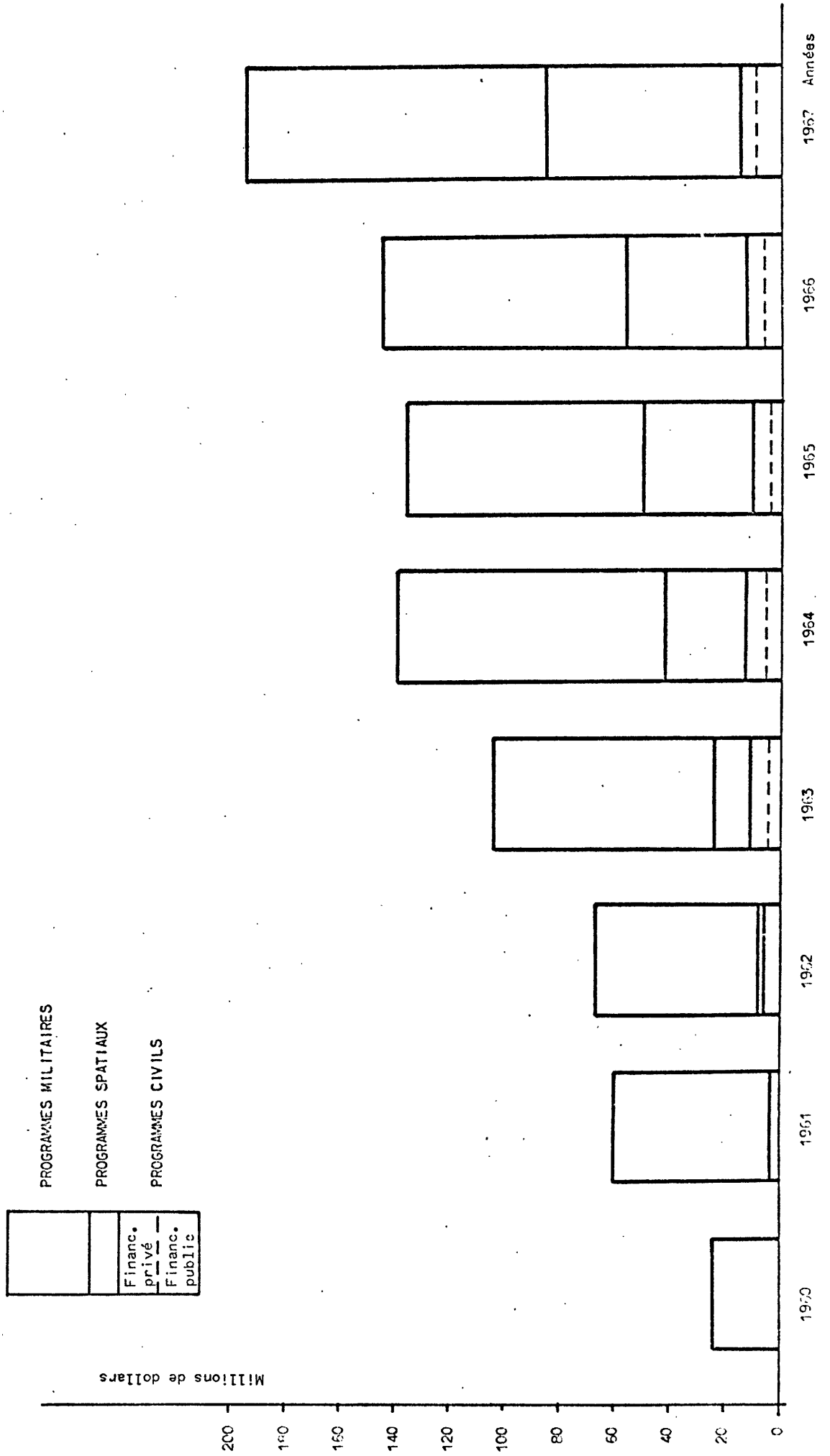
PROGRAMME	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
EN VALEUR ABSOLUE (millions de dollars)								
MILITAIRE	24	59	59	80	97	86	89	109
SPATIAL	-	-	3	13	30	40	44	70
CIVIL	-	2	5	11	12	10	12	15
<u>TOTAL</u>	24	61	67	104	139	136	145	194
% DES FONDS GLOBAUX POUR LA R-D								
	..	..	4,6	6,1	7,1	..	..	..
EN POURCENTAGE								
MILITAIRE	100,0	96,7	88,0	76,9	69,8	63,2	61,4	56,2
SPATIAL	-	-	4,5	12,5	21,6	29,4	30,3	35,0
CIVIL	-	3,3	7,5	10,6	8,6	7,4	8,3	7,8
<u>TOTAL</u>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

.. DONNEE NON DISPONIBLE.

SOURCE: V. Remarque aux tableaux 3/1, 3/2, 3/3



FINANCEMENT DE LA R-D AEROSPATIALE PAR PROGRAMMES (1960-1967)



TAB. 3/2

FONDS PUBLICS POUR LA R-D AEROSPATIALE (1960-1967)  
(Millions de dollars)

PROGRAMME	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
MILITAIRE	24	59	59	80	97	86	89	109
SPATIAL	-	-	3	13	30	40	44	70
CIVIL	-	-	-	4	5	4	6	9
<u>TOTAL</u>	24	59	62	97	132	130	139	188
% DU TOTAL DES FONDS POUR LA R-D AEROSPAT.	100,0	96,7	92,5	93,2	94,9	95,6	95,8	96,9
FONDS PUBLICS GLOBAUX POUR LA R-D	..	..	899	1.087	1.266	..	..	..
FONDS PUBLICS POUR LA R-D AEROSPATIALE PAR RAPPORT AUX FONDS PUBLICS TOTAUX (%)	..	..	6,9	8,9	10,4	..	..	..

.. DONNEE NON DISPONIBLE

SOURCE: V. Remarque aux tableaux 3/1, 3/2, 3/3

ALLEMAGNE (R.F.)

SOURCES DE FINANCEMENT DE LA R-D AEROSPATIALE DANS L'INDUSTRIE (1960-1967)

TAB. 3/3

FONDS	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
EN VALEUR ABSOLUE (millions de dollars)								
PUBLICS	15	47	46	77	98	98	107	133
MILITAIRES ET SPATIAUX	15	47	46	73	93	94	101	124
SUBVENTIONS	-	-	-	4	5	4	6	9
PRIVES	-	2	5	7	7	6	6	6
<u>TOTAL</u>	15	49	51	84	105	104	113	139
EN POURCENTAGE								
PUBLICS	100,0	95,9	90,2	91,7	93,3	94,2	94,7	95,7
MILITAIRES ET SPATIAUX	100,0	95,9	90,2	86,9	88,6	90,4	89,4	89,2
SUBVENTIONS	-	-	-	4,8	4,7	3,8	5,3	6,5
PRIVES	-	4,1	9,8	8,3	6,7	5,8	5,3	4,3
<u>TOTAL</u>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

.. DONNEE NON DISPONIBLE

SOURCE: V. Remarque aux tableaux 3/1, 3/2, 3/3

1.4. Orientation et spécialisation des secteurs d'exécution  
(3.4) de la R-D, évolution et résultats de leur activité, col  
laboration mutuelle

Parmi les caractéristiques principales de l'activité de recherche et développement, on peut souligner:

- une concentration des efforts des entreprises et des établissements de recherche vers les techniques du vol vertical et du décollage court (V/STOL) qui semblent représenter un des secteurs de développement les plus importants de la technologie aéronautique dans les prochaines années;
- la préparation de programmes de recherche militaire réalisés au niveau des entreprises, visant à satisfaire les nécessités de l'aviation militaire allemande après 1975.

Cette politique, qui avait été mise en oeuvre en 1960, se poursuit encore de nos jours; en effet, en 1967 on a créé un groupe de travail (1) qui, sous le contrôle d'une organisation de coordination (2), s'occupe du "plan Mack". Ce plan, qui est inscrit dans le budget militaire de 1967 sous la rubrique "Développement et essais concernant les techniques de la Défense", porte sur les tâches suivantes:

---

(1) Le groupe de travail comprend les cinq principales entreprises du secteur cellules: Bölkow, Dornier, EWR, HFB et VFW.

(2) qui comprend des représentants du Ministère de la Défense.

- \* Etudes préliminaires dans le secteur de la technique V/STOL, y compris le problème de la propulsion;
- \* Etude des structures des avions futurs;
- \* Systèmes de contrôles, de guidage et appareillage de bord pour les avions futurs;
- \* Etudes fondamentales pour la préparation de projets d'avions.

En dehors de ces programmes aéronautiques militaires, les entreprises ont préparé et réalisé des avions à réaction civils et commerciaux à bref/moyen rayon d'action, en particulier HFB 320 et VFW 614, avec l'appui financier du Ministère de l'Economie (1) et l'apport technique des établissements de recherche.

Dans le secteur spatial, en dehors de la participation aux organismes internationaux, on a lancé des programmes bilatéraux (Symphonie) et un programme national.

La collaboration internationale a été, dans certains cas, déterminante pour la mise en oeuvre de programmes de recherche, qui ont eu au début (1959/1960) un caractère militaire et qui dans les dernières années ont porté également sur le secteur civil et spatial.

Il y a lieu de souligner ici que tous les programmes ont été lancés à partir d'une collaboration mutuelle entre les différentes entreprises nationales ou d'une collaboration de ces entreprises avec les établissements de re-

---

(1) Jusqu'à un maximum de 60% du coût total de R-D.

cherche. La contribution de ces établissements concerne essentiellement les informations et documentations scientifiques et les essais.

2. Les dépenses de R-D aérospatiale  
(4)

2.1. Généralités  
(4.1)

Entre 1960 et 1967 les dépenses totales pour la R-D aérospatiale, en passant de 24 à 194 millions de dollars, ont enregistré un accroissement total de 708,3% et un accroissement moyen annuel composé de 34,8%.

Si l'on considère la période plus limitée (1962-1964) (1), on constate que le total des dépenses allemandes de R-D a augmenté de 34,9% (de 1.456 à 1.966 millions de dollars), contre une augmentation des dépenses pour la R-D. aérospatiale de 107,4%. On a donc enregistré un poids croissant des dépenses aérospatiales par rapport aux dépenses totales de R-D (de 4,6 à 7,0%) et donc un taux d'incidence de ces dépenses par rapport au P.N.B. (2), qui demeure croissant en mesure plus que proportionnelle, par rapport aux dépenses totales. Les valeurs étaient de 0,08% et de 0,13% pour les dépenses aérospatiales contre 1,64% et 1,88% pour les dépenses totales se référant aux années 1962 et 1964.

Les dépenses montrent une allure croissante dans les deux secteurs d'exécution, le taux d'accroissement étant plus élevé dans le secteur privé.

---

(1) Années pour lesquelles on dispose des données totales concernant les dépenses de R-D.

(2) Aux prix de marché.

En effet, entre 1960 et 1967 les dépenses ont augmenté de 9 fois (de 15 à 139 millions de dollars) pour le secteur privé et de 6 fois pour le secteur public (de 9 à 55 millions de dollars); par rapport au total des dépenses, le taux d'incidence de la R-D exécutée par les entreprises est passé de 63,0 à 71,6% entre 1960 et 1967, en atteignant parfois dans cette période, 80%.

2.2. Le secteur public  
(4.2)

Les dépenses de R-D de l'Etat concernent l'activité qui a été réalisée directement par les établissements de recherche et les essais, figurant au paragraphe 3.1.

70-80% de ces dépenses sont à la charge des établissements de la DGF (AVA, DFL, DVL), et c'est le DVL qui en supporte la quote-part la plus importante (environ 2/3).

La répartition par type des dépenses dans le cadre de la DGF est la suivante (1965):

	<u>%</u>
Dépenses pour le personnel	46,2
Frais généraux et dépenses de recherche	<u>17,4</u>
	63,6
Dépenses pour bâtiments	15,2
Dépenses pour installations et appareillages	<u>21,2</u>
	100,0



2.3. Les entreprises aérospatiales  
(4.3)

Dans la période 1960-1967 les entreprises ont dépensé pour l'activité de R-D aérospatiale 40 millions de dollars environ.

Par rapport au total des dépenses de R-D de l'industrie manufacturière (2385 millions de dollars), les dépenses aérospatiales (304 millions de dollars) ont représenté 10,7%, dans la période 1960-1964.

Ce taux d'incidence passe néanmoins d'un minimum (3,7) en 1960 à un maximum (14,9%) en 1964.

Une confrontation avec les autres secteurs de l'industrie manufacturière pour l'année 1963 permet de constater que - à la différence de la Grande Bretagne et de la France - les dépenses du secteur aérospatial n'atteignent pas le pourcentage le plus haut. Ce pourcentage se chiffrant à 12% l'industrie aérospatiale est précédée par l'industrie électronique (34%) et par l'industrie chimique (33%).

TABLEAUX ET DIAGRAMMES FIGURANT EN ANNEXE

AU PARAGRAPHE 2 :

LES DEPENSES DE R-D AEROSPATIALE

ALLEMAGNE (R.F.)

TAB. 4/1 DEPENSES DE R-D AEROSPATIALE, PAR SECTEUR D'EXECUTION (1960-1967)

SECTEUR D'EXECUTION	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
EN VALEUR ABSOLUE (millions de dollars)								
ETABLISSEM. DE RECHERCHE PUBLICS	9	12	16	20	34	32	32	55
ENTREPRISES AEROSPATIALES	15	49	51	84	105	104	113	139
<u>T O T A L</u>	24	61	67	104	139	136	145	194
EN POURCENTAGE								
ETABLISSEM. DE RECHERCHE PUBLICS	37,0	19,6	23,8	19,2	24,4	23,5	22,1	28,4
ENTREPRISES AEROSPATIALES	63,0	80,4	76,2	80,8	75,6	76,5	77,9	71,6
<u>T O T A L</u>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
% DU P.N.B.	0,03	0,08	0,08	0,11	0,13	0,12	0,12	0,12

SOURCE: V. Remarque aux Tableaux 3/1, 3/2, 3/3

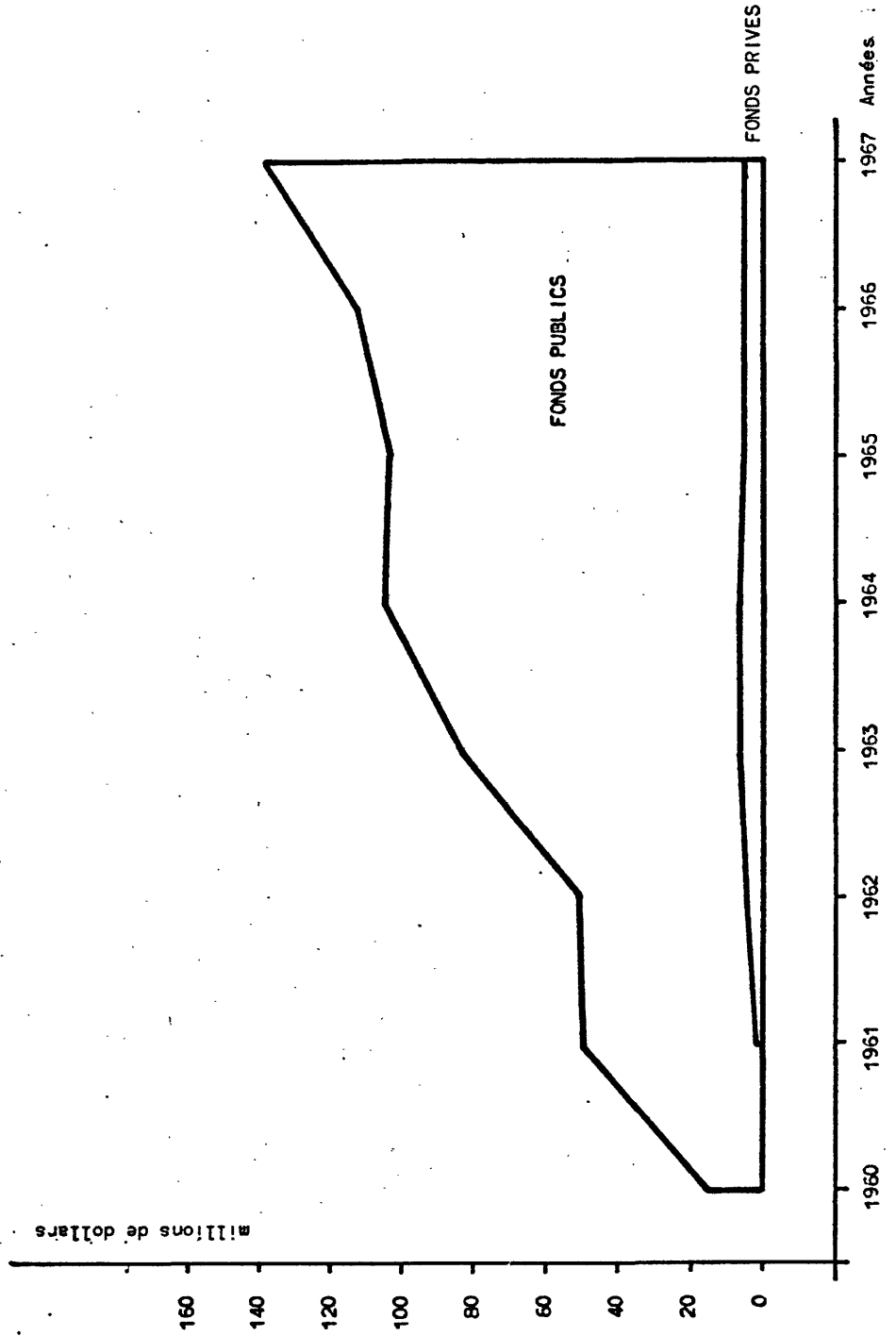
TAB. 4/2 DEPENSES DE R-D DE L'INDUSTRIE AEROSPATIALE, PAR SOURCES DE FINANCEMENT (1960-1967)

DEPENSES PAR SOURCES DE FINANCEMENT	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
EN VALEUR ABSOLUE (millions de dollars)								
FONDS PUBLICS (Gouvernement Fédéral et Länder)	15	47	46	77	98	98	107	133
FONDS DES ENTREPRISES	-	2	5	7	7	6	6	6
<u>T O T A L</u>	15	49	51	84	105	104	113	139
EN POURCENTAGE								
FONDS PUBLICS (Gouvernement Fédéral et Länder)	100,0	95,9	90,2	91,7	93,3	94,2	94,7	95,7
FONDS DES ENTREPRISES	-	4,1	9,8	8,3	6,7	5,8	5,3	4,3
<u>T O T A L</u>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

SOURCE: Remarque aux tableaux 3/1, 3/2, 3/3

DEPENSES DE R-D DE L'INDUSTRIE AEROSPATIALE, PAR SOURCE DE FINANCEMENT

(1960-1967)



TAB. 4/3 DEPENSES DE R-D DE L'INDUSTRIE AEROSPATIALE PAR PROGRAMMES (1960-1967)

PROGRAMMES	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
EN VALEUR ABSOLUE (millions de dollars)								
MILITAIRES	15	47	46	67	80	71	75	94
SPATIAUX	-	-	-	6	13	23	26	30
CIVILS	-	2	5	11	12	10	12	15
<u>T O T A L</u>	15	49	51	84	105	104	113	139
EN POURCENTAGE								
MILITAIRES	100,0	95,9	90,1	79,7	76,2	68,2	66,3	67,6
SPATIAUX	-	-	-	7,1	12,3	22,1	23,0	21,5
CIVILS	-	4,1	9,9	13,2	11,5	9,7	10,7	10,9
<u>T O T A L</u>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

SOURCE: V. Remarque aux Tableaux 3/1, 3/2, 3/3

TAB. 4/4 DEPENSES GLOBALES (1960-1967) DE R-D DE L'INDUSTRIE AEROSPATIALE (PAR SECTEURS, PAR PROGRAMMES,

ET PAR SOURCES DE FINANCEMENT) (millions de dollars)

SECTEURS	PROGRAMMES MILITAIRES		PROGRAMMES CIVILS		PROGRAMMES SPATIAUX		TOTAL		TOTAL GENERAL	
	Fonds publics	Fonds privés	Fonds publics	Fonds privés	Fonds publics	Fonds privés	Fonds publics	Fonds privés	Valeurs absolues	%
	CELLULES	430	-	28	39	-	-	458	39	497
MOTEURS	30	-	-	-	-	-	30	-	30	4,5
ENGINS	35	-	-	-	-	-	35	-	35	5,3
ESPACE	-	-	-	-	98	-	98	-	98	14,9
<u>TOTAL</u>	495	-	28	39	98	-	621	39	660	100,0

SOURCE: ELABORATION SORIS DEGAGEE DU TAB. 3/1

3. Les résultats de la recherche  
(5)

La recherche aérospatiale allemande dans les dix dernières années a été caractérisée par:

- une concentration des efforts dans les techniques V/STOL;
- une position de dépendance pour les programmes les plus importants des accords de collaboration internationale;
- un lancement de programmes aéronautiques civils et commerciaux nationaux;
- une activité très réduite dans le secteur des moteurs aussi bien sur le plan national que sur le plan de la collaboration.

Les tableaux qui suivent montrent les programmes de recherche et de développement réalisés après 1955 et les programmes en cours d'exécution en 1968, répartis par secteurs d'activité.

Il y a lieu de souligner que la liste est incomplète car de nombreux programmes militaires n'ont pas été définis et cela concerne essentiellement le secteur des hélicoptères et le secteur V/STOL.



## PROGRAMMES DE R-D ACHEVES ET EN COURS D'EXECUTION

(Secteurs cellules)

PROGRAMME	DEBUT	1er VOL	MILITAIRE	CIVIL	R-D NATIONALE	R-D EN COLLABORATION	ETAT ACTUEL (1968)
<u>AVIONS</u>							
AIRBUS (biréacteur de transport à moyen rayon)	1967			X		X	Définition du projet
ATLANTIC (biturbopropulseur de reconnaissance maritime)	1959	1961	X			X	Production
AVS (avions de combat V/STOL)	1966		X			X	Programme abandonné (Janvier 1968)
DO 28 (bimoteur à pistons de liaison et transport)		1957	X	X	X		Production
DO 28 D SKYSERVANT (bimoteur à pistons de transport léger STOL)		1966			X		Production
DO 31 (multiréacteur V/STOL de transport militaire)		1965	X		X		Au niveau expérimental
F 28 (biréacteur de transport bref/moyen rayon)	1964	1967		X		X	Début de la production
HFB 320 (biréacteur exécutive et feeder)		1964	X	X	X		Production
NKF (avion de combat V/STOL)	1968		X		X		R-D

## PROGRAMMES DE R-D ACHEVES ET EN COURS D'EXECUTION

(Secteur cellules)

PROGRAMME	DEBUT	1er VOL	MILITAIRE	CIVIL	R-D NATIONALE	R-D EN COLLABORATION	ETAT ACTUEL (1968)
TRANSALL C160 (biturbopropulseur de transport)	1959	1963	X			X	Production
VAK 191 B (chasseur d'appui tactique et de reconnaissance V/STOL)	1965		X			X	Construction prototypes
VC 400 (avion de transport V/STOL)	1965		X	X	X		Définition du projet
VFW 614 (biréacteur de transport à court rayon)	1963			X		X	Construction prototype
VJ 101 (avion supersonique V/STOL)	1960	1963	X		X		Programme abandonné
<u>HELICOPTERES</u>							
B0 105 (hélicoptère léger de travail aérien à turbine et rotor rigide)	1962	1967	X	X	X		Début production en série 1969
DO 132					X		Développement

## PROGRAMME DE R-D ACHEVES ET EN COURS D'EXECUTION

(Secteurs moteurs)

PROGRAMME	DEBUT	MISE EN SERVICE	MILITAIRE	CIVIL	R-D NATIONALE	R-D EN COLLABORATION	ETAT ACTUEL (1968)
MAN 6012 (turbine)		1961	X	X	X		Production
MAN 6022 (turbine)			X	X	X		Début production
R B 153	1960	1963	X			X	Programme abandonné
R B 195	1964	1967	X			X	Développement
T 112			X			X	Développement

PROGRAMMES DE R-D ACHEVES OU EN COURS D'EXECUTION

(Secteurs engins)

PROGRAMME	DEBUT	R-D NATIONALE	R-D EN COLLABORATION	ETAT ACTUEL (1968)
BÖ 810 COBRA (anti-char)		X		Production
HOT (anti-char)	1965		X	R-D
MILAN (anti-char)	1965		X	Début de la production
KORMORAN (air-sol)			X	R-D
ROLAND (sol-air)	1965		X	R-D

4. La balance des paiements techniques  
(6)

La politique d'acquisition des licences de production suivie par le Gouvernement allemand et visant à obtenir du travail pour les entreprises nationales et à réduire le retard technologique dérivant des dix années d'inactivité a fait que la balance aérospatiale des paiements techniques demeure toujours négative (1).

On ne connaît les valeurs des redevances payées par le Ministère Fédéral de la Défense que pour le programme F 104:

- pour les 210 cellules assemblées en Allemagne le montant payé s'élève à 1,05 millions de dollars;
- pour 295 moteurs, le coût a été de 3,15 millions de dollars;
- une redevance de 15.000 dollars et 8.000 dollars a été payée respectivement pour chaque cellule et chaque moteur supplémentaire.

---

(1) En effet, les cessions de licence sont très récentes (1966 et 1969) et concernent le système du rotor rigide et l'hélicoptère BÖ 105.

5. Conclusions  
(7)

Le début de la véritable activité de recherche aérospatiale en Allemagne Fédérale se situe aux environs de 1960. Pour les entreprises, cette activité commence plus tard et s'accompagne de constructions sous licence.

Dans les dix dernières années l'activité de R-D prend une envergure de plus en plus croissante, si bien qu'en 1967 les dépenses qui lui sont destinées, sont huit fois supérieures à celles enregistrées en 1960.

L'industrie aérospatiale, tout en ayant enregistré cet accroissement considérable de ressources, ne représente pas encore le secteur de l'industrie manufacturière où le pourcentage de dépenses de R-D est le plus élevé, ainsi qu'on peut le constater en France et en Grande Bretagne. En effet, en 1964 les dépenses aérospatiales représentaient seulement 15% des dépenses de recherche de l'industrie manufacturière et 7% des dépenses totales pour la R-D en général, tandis que leur taux d'incidence sur le P.N.B. était de 0,13%.

Le financement de l'activité de R-D aérospatiale dérive, dans sa quasi-totalité (96% en 1967), de fonds publics; les entreprises aérospatiales assignent au financement de la R-D leurs propres fonds dans la mesure de 3% du chiffre d'affaires.

La nature essentiellement militaire et spatiale des programmes de recherche et le financement gouvernemental aux programmes civils (1), prouvent la raison pour laquel

---

(1) A partir de 1963 et jusqu'à un maximum de 60% des coûts de R-D.

le le financement public joue un rôle si déterminant. Cette intervention financière publique si importante peut être mise en rapport avec la politique poursuivie après 1955 par le Gouvernement Fédéral, et qui a pour but le développement d'une industrie nationale, pouvant satisfaire à ses propres exigences aéronautiques et militaires dans les années '70.

C'est pourquoi la plupart des études a été concentrée sur les technologies aéronautiques les plus poussées, et notamment sur le secteur du décollage vertical.

Bien que la plupart des entreprises effectuent une activité de recherche pour leur propre compte, deux sociétés privées (EWR et ERNO) (1) ont été créées par le groupement des bureaux d'études de différentes entreprises. Ces sociétés ont pour but essentiel l'activité de R-D dans des secteurs bien définis (avion militaire V/STOL et activité spatiale).

A côté des entreprises aérospatiales, un certain nombre d'établissements publics participent à l'exécution de la recherche, particulièrement au niveau de la recherche fondamentale et au niveau des essais.

En 1967 les deux secteurs d'exécution occupaient près de 15.000 personnes affectées à la recherche, et ainsi réparties: 16,5% dans les établissements de recherche et 83,5% dans les entreprises aérospatiales.

---

(1) En 1969 une troisième société a été constituée: Entwicklungsgesellschaft für Turbomotoren mbH.

L'activité de R-D aérospatiale est caractérisée par une collaboration mutuelle très étroite des entreprises nationales et par une collaboration entre les entreprises et les établissements de recherche.

Dans les dix années passées d'importants programmes de recherche ont été mis en oeuvre (militaires, civils et spatiaux), grâce à la collaboration avec des Gouvernements et des entreprises étrangères.



Chapitre II

LES INDUSTRIES AERONAUTIQUES ET SPATIALES

SECTION I

L'INDUSTRIE AEROSPATIALE

## Introduction

Les statistiques officielles allemandes concernant l'industrie aéronautique sont publiées par l'Institut Fédéral de la Statistique ( Statistisches Bundesamt ) dans le "Statistisches Jahrbuch" issu chaque année, et figurent sous la rubrique "Luftfahrzeugbau" du groupe "Investitionsgüterindustrien".

Même si ces statistiques annuelles ne définissent pas exactement la rubrique "Luftfahrzeugbau", on peut déduire du nombre des entreprises et du personnel occupé que la rubrique susdite englobe les entreprises des seuls secteurs aéronautiques proprement dits, à savoir cellules, moteurs et engins, et ne retient pas le secteur des équipements non électroniques.

En utilisant les statistiques officielles et ne disposant pas d'éléments d'estimation pour le secteur équipements, les chiffres concernant l'occupation et la production allemande sont donc sous-estimés par rapport aux données correspondantes françaises et anglaises.

1. Evolution des caractéristiques financières et  
 (3) économiques des entreprises aéronautiques

1.1. La concentration des entreprises  
 (3.1)

Le degré de concentration des entreprises aérospatiales allemandes est, au niveau national, assez significatif. Si l'on exclut le secteur des équipements, qui en 1967 était constitué par 23 entreprises environ (1) avec une main d'oeuvre de 7.000 personnes, les 35.000 personnes employées des secteurs aéronautiques proprement dits, à savoir cellules et moteurs, sont répartis en 12 (11 en 1968) entreprises ou groupes d'entreprises (2). Ces deux secteurs montrent un grand degré de concentration: trois entreprises - deux en 1968 (3) - occupent 65% du personnel.

La structure actuelle est le résultat d'un processus de concentration qui démarra en 1963 (il y avait à l'époque 17 entreprises dans les secteurs cellules et moteurs) et qui est encore en cours en 1968.

Ce phénomène sera examiné à travers:

1. les conditions de l'industrie aéronautique
2. le processus de concentration
3. les premiers résultats de la concentration.

---

(1) Entreprises inscrites à l'association aérospatiale allemande (BDLI).

(2) Y compris les ex-consortiums d'étude (à l'heure actuelle sociétés): EWR et ERNO.

(3) Messerschmitt/Bölkow et VFW.

1.1.1. Les conditions de l'industrie aéronautique  
(3.1.1)

En 1945 l'industrie aéronautique allemande cessa toute activité.

Les usines qui n'avaient pas été détruites pendant la guerre furent transformées et destinées à d'autres activités.

Le personnel se dispersa: une partie émigra (par exemple Dornier poursuivit son activité aéronautique en Espagne), une partie fut embauchée par d'autres secteurs de l'industrie.

Lorsqu'en 1955 l'Allemagne fut autorisée à se réarmer, les conditions de renaissance et de développement de l'industrie aéronautique allemande n'étaient certainement pas les plus favorables.

En dehors des évidentes difficultés de nature financière, les entreprises allemandes qui sortaient d'une longue période d'inactivité - dix ans caractérisés en surplus par des considérables changements technologiques - n'étaient pas en mesure de s'engager pour leur propre compte dans des productions de haut niveau ou de rechercher la collaboration avec d'autres entreprises en raison du considérable 'gap' technologique qu'elles avaient accumulé.

Par ailleurs, le problème de la carence de main d'oeuvre qualifiée, et surtout de scientifiques, techniciens et ouvriers spécialisés se posait dans toute son ampleur. En 1960 les entreprises aéronautiques des autres pays (particulièrement Grande Bretagne) s'engageaient dans d'importantes concentrations, alors qu'en Allemagne on

assistait à un processus à l'apparence tout à fait opposé.

Une des raisons qui peuvent avoir retardé le processus de fusion et concentration, en empêchant qu'il se réalise au moment même de la reconstruction, peut être recherchée dans la tradition des firmes allemandes.

Chacune de ces firmes avait en effet joui d'un grand prestige et donc pouvait souhaiter, au-delà de toute autre considération, de s'imposer encore sur les marchés nationaux et étrangers en tant que firmes particulières. En réalité, ainsi que nous l'avons vu, les difficultés étaient nombreuses et de différente nature; on estima donc que la construction sous licence d'avions projetés à l'étranger représentait probablement la seule voie permettant d'atteindre, dans des délais de temps raisonnables, un potentiel de production suffisant et de rattraper ainsi en quelque sorte le temps perdu. Tout en s'abstenant de grouper les entreprises on décida néanmoins, avec l'accord du Ministère de la Défense de créer des consortiums de production qui auraient permis de répartir entre plusieurs entreprises les lourdes charges de nature technique et financière dérivant des programmes de construction sous licence (1).

---

(1) Voir également Chap. II Par. 1.3. (3.3).

1.1.2. Le processus de concentration  
(3.1.2)

Le processus de concentration, en tant que phénomène à partir duquel un nombre restreint d'entreprises arrive à occuper un haut pourcentage du personnel de son secteur, démarre pour l'industrie aéronautique allemande en 1963 et se poursuit encore en 1968.

En cinq ans, entre 1957 et 1963, le potentiel productif aéronautique proprement dit (1), en termes d'effectifs, était passé de 4.000 à 26.000 unités environ grâce aux programmes de construction militaire sous licence - en particulier F 104 G et G 91 - et à la mise en oeuvre de programmes de recherche et développement aussi bien dans le domaine militaire que dans le domaine civil, pour son propre compte et en collaboration avec les entreprises étrangères.

Vers 1963 se créèrent les premières conditions d'un processus de concentration:

- le retard que subissaient les prises de décision gouvernementales au sujet de la prochaine génération d'avions et d'hélicoptères;
- la volonté exprimée par les instances gouvernementales de réduire le nombre d'entreprises en vue d'éviter entre autres des doubles emplois au niveau des projets d'étude;

---

(1) c'est-à-dire les secteurs des cellules et des moteurs.

- la situation d'indépendance quasi-totale des commandes militaires nationales;
- la carence de moyens financiers pour une activité dans le domaine civil;
- le rapprochement des entreprises qui s'était effectué dans les consortiums d'étude (par exemple: EWR) et dans ceux de production sous licence.

La situation est illustrée de façon schématique au tableau qui suit.

Les premiers pas vers la concentration furent faits par Focke-Wulf GmbH et Weser Flugzeugbau GmbH (1) qui, se fusionnant, créèrent la Vereinigte Flugtechnische Werke (VFW) GmbH, qui incorpora à son tour l'année suivante (1964) la Ernst Heinkel Flugzeugbau GmbH.

En 1965, correspondant à l'achèvement des deux importants programmes de construction sous licence (F 104 et G 91) - et peut être sous leur influence - de nombreux changements se produisirent à l'intérieur des deux secteurs aéronautiques.

Dans le secteur moteurs M.A.N. - Turbomotoren GmbH se rendait acquéreur de 50% des intérêts de la BMW Triebwerksbau GmbH (2), donnant origine à la M.A.N. Turbo GmbH (filiale à 100% de la MAN).

---

(1) qui à partir de 1961 exercèrent leur activité commune au sein du consortium commun d'études ERNO auquel participait aussi Hamburger Flugzeugbau GmbH.

(2) Les 50% restant avaient été acquis toujours par MAN Turbomotoren GmbH en 1960.



STRUCTURE DE L'INDUSTRIE AEROSPATIAL ALLEMANDE

1963	1967
<u>SECTEUR CELLULES</u>	
BÖLKOW ENTWICKLUNGEN K G (BÖLKOW APPARATEBAU GmbH inclusa)	BÖLKOW GmbH ] MESSERSCHMITT BÖLKOW GmbH (1968) ] MESSERSCHMITT - WERKE FLUGZEUG UNION SÜD GmbH ] GRUPPO DORNIER ] VEREINIGTE FLUGTECHNISCHE WERKE GmbH ] HAMBURGER FLUGZEUGBAU GmbH ] MERCKLE KG FLUGZEUGWERKE ] HENSCHEL FLUGZEUG - WERKE AG ] RHEIN - FLUGZEUGBAU GmbH ] EWR GmbH ERNO GmbH
SIEBELWERKE ATG GmbH	
MESSERSCHMITT AG	
JUNKERS FLUGZEUG- und MOTORENWERKE AG	
FLUGZEUG UNION SÜD GmbH	
GRUPPO DORNIER	
WESER FLUGZEUGBAU GmbH	
FOCKE-WULF GmbH	
ERNST HEINKEL FLUGZEUGBAU GmbH	
HAMBURGER FLUGZEUGBAU GmbH	
MERCKLE KG FLUGZEUGWERKE	
HENSCHEL FLUGZEUG - WERKE AG	
RHEIN - FLUGZEUGBAU GmbH	
<u>SECTEUR MOTEURS</u>	
KLÖCKNER - HUMBOLDT - DEUTZ AG	KLÖCKNER - HUMBOLDT - DEUTZ AG
BMW TRIEBWERKBAU GmbH	M.A.N. TURBO GmbH ] ERNST HEINKEL AG
MAN - TURBOMOTOREN GmbH	
ERNST HEINKEL AG	

Dans le secteur cellules: Messerschmitt AG se rend acquéreur de la Junkers Flugzeug-und Motorenwerke AG, qui devient ainsi sa filiale à 100%, et de la Flugzeug Union Süd GmbH (dont elle détenait déjà 50%) avec laquelle elle fusionnera plus tard - en 1967 - en créant ainsi la Messerschmitt - Werke Flugzeug Union Süd GmbH.

Le groupe d'étude ERNO se transforme en société à responsabilité limitée (GmbH). Bölkow Entwicklung KG se transforme en société à responsabilité limitée en devenant Bölkow GmbH et cède la moitié de son capital social à deux entreprises, - Boeing (USA) et Nord Aviation (France) - on obtenant ainsi un soutien financier considérable.

En 1966, par l'acquisition de la Waggon-und Maschinenbau (WMD) GmbH la filiale aéronautique de la WMD devient également une filiale 100% de Bölkow GmbH.

Le deuxième groupe d'étude EWR se transforme en 1967 en société à responsabilité limitée (GmbH).

La fusion la plus importante est réalisée en 1968 par Bölkow GmbH et Messerschmitt - Werke Flugzeug Union Süd GmbH-à l'aide d'une intervention financière temporaire du Gouvernement de la Bavière. En janvier 1969, VFW a acquis le contrôle de la Société Rhein-Flugzeugbau GmbH et une participation de 50% au capital de Henschel Flugzeug Werke AG.

1.1.3. Les premiers résultats de la concentration  
(3.1.3)

A l'exclusion de VFW GmbH, les autres mutations qui se sont produites, particulièrement celles qui eurent lieu en 1965, peuvent être davantage considérées comme un processus de restructuration, dans certains cas formelle, qu'un véritable processus de concentration.

Il est probable que cette restructuration porte - ainsi dans le cas de Bölkow et Messerschmitt - à des fusions successives étant donné que le processus est encore en phase d'évolution et donc ne peut être considéré comme s'étant achevé.

Toutefois, à l'heure actuelle, bien que le Gouvernement le souhaite, la concentration dans une seule entreprise des activités du secteur cellules apparaît peu probable. Si l'on parvient à l'avenir à vaincre les résistances qu'opposent actuellement deux des plus importantes entreprises familiales - Dornier et HFB - on pourra peut être aboutir à la formation de deux entreprises pour la fabrication des cellules, qui se localiseraient l'une au Nord, l'autre au Sud de l'Allemagne.

1.1.4. Les unités de production  
(3.1.4)

Le tableau qui suit donne un aperçu de la taille des usines des secteurs cellules et moteurs de l'industrie aéronautique allemande rapporté aux effectifs.

TAILLE DES USINES (Septembre 1965)

TAILLE DE L'USINE (Effectifs)	INDUSTRIE AERONAUTIQUE		INDUSTRIE MANUFACTURIERE	
	Usines n.	Effectifs n.	Usines n.	Effectifs n.
plus de 1.000	11	24.195	1.088	3.012.394
500 - 999	3	1.937	1.584	1.097.030
200 - 499	5	1.165	4.774	1.469.595
100 - 199	5	663	6.777	948.098
50 - 99	10	685	10.361	726.330
10 - 49	10	233	33.274	803.696
1 - 9	10	32	45.208	167.802
<u>TOTAL</u>	54	28.910	103.066	8.224.945

SOURCE: STATISTISCHES JAHRBUCH FÜR DIE BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND - 1967.

Si l'on exprime en pourcentage les données cumulatives de ce tableau, la distribution de la main d'oeuvre apparaît plus clairement.

TAILLE DE L'USINE (Effectifs)	INDUSTRIE AERONAUTIQUE		INDUSTRIE MANUFACTURIERE	
	Usines n.	Effectifs %	Usines n.	Effectifs %
plus de 1.000	11	84	1.088	36
500 - 999	14	90	2.672	50
200 - 499	19	94	7.446	68
100 - 199	24	97	14.223	79
50 - 99	34	98	24.584	88
10 - 49	44	99	57.858	98
1 - 9	54	100	103.066	100

A partir de l'analyse des tableaux qui précèdent, on peut affirmer que l'industrie aéronautique allemande, ainsi que celle d'autres pays, vise à concentrer ses forces de travail dans les unités de production de plus grande taille.

Autrement dit, alors que dans l'industrie manufacturière 36% seulement des effectifs sont occupés dans des usines disposant de 1.000 personnes ou plus, dans l'industrie aéronautique ce pourcentage est considérablement supérieur et atteint 84%.

En Allemagne les grandes usines aéronautiques ont une taille réduite si on les compare aux tailles moyennes des autres pays.

1.2. La structure financière des entreprises  
 (3.2.)

Presque toutes les entreprises aérospatiales allemandes sont constituées en forme de société à responsabilité limitée (GmbH-Gesellschaft mit beschränkter Haftung) et ne sont donc pas tenues à publier leurs bilans suivant les modalités que doivent observer les sociétés par actions (A.G. - Aktien Gesellschaft).

Pour cette raison il s'avère impossible d'effectuer une analyse des structures financières des sociétés allemandes, sur la base du schéma adopté pour les autres pays européens.

Ce préalable ayant été posé, il faut encore souligner que la forme particulière des sociétés aérospatiales allemandes n'est pas sans une signification mais, même, elle répond à la réalité économique-juridique de la situation.

En termes de droit la société à responsabilité limitée présente, ainsi que l'on sait, un caractère "personnel" ou, mieux encore, elle se fonde sur une correspondance des sociétés aux personnes des membres et à leur participation à la vie sociale.

Il s'agit donc d'une forme de société qui répond aux situations de fait suivantes:

- nombre restreint de membres qui peuvent être à la fois des personnes physiques (1) et des personnes juridiques;
- capital social assez réduit;
- participation des membres à la gestion de l'entreprise.

---

(1) On peut ajouter comme corollaire que bien souvent il s'agit de personnes liées entre elles par des liens de parenté.

Les sociétés aérospatiales allemandes s'inscrivent parfaitement dans ce cadre, ainsi que les exemples suivant le montrent:

RAISON SOCIALE	FORME DE SOCIETE	CAPITAL SOCIAL (MS)	MEMBRES	QUOTE DE PARTICIPATION AU CAPITAL
HAMBURGER FLUGZEUGBAU	G.m.b.H.	2,5	Famille Blohm	100, -%
VEREINIGTE FLUGTECHNISCHE WERKE	G.m.b.H.	11,4	Famille Krupp A.G. Weser Hanseatische Ind. United Aircraft (U.S.A.) Famille Heinkel	29,28% 5,89% 26,37% 26,37% 12,09%
Messerschmitt - Bölkow (1)	G.m.b.H.	10,-	Landesanstalt für Aufbaufinanzierung (région bavaroise) Ludwig Bölkow Boeing (U.S.A.) Nord Aviation (F.) Messerschmitt A.G.	1/6 1/6 1/6 1/6 2/6
DORNIER	G.m.b.H.	3,75	Famille Dornier	100, -%
ERNO	G.m.b.H.	2,5	U.F.W. H.F.B.	60% 40%

(1) Avant la fusion la situation était la suivante:

BÖLKOW	G.m.b.H.	0,8	Ludwig Bölkow Bölkow Anl. G.m.b.H. Boeing (U.S.A.) Nord Aviation (F.)	25,- % 25,- % 25,- % 25,- %
MESSERSCHMITT	A.G.	3,9	W.M.D. Bankh. Aufhauser Famille Messerschmitt	25,99% 20,- % 54,01%

La participation publique au capital des sociétés aérospatiales allemandes est limitée à l'intervention pour autant transitoire du Gouvernement de la Bavière dans la Bölkow-Messerschmitt G.m.b.H. (1/6).

La participation de capital étranger est également limitée à deux seuls cas, qui toutefois sont extrêmement significatifs: participation de la United Aircraft au capital de la V.F.W. (26,37%) et de la Boeing à la Messerschmitt-Bölkow (1/6).



1.3. La collaboration entre les différentes entreprises  
(3.3)

La collaboration entre les entreprises à l'intérieur du pays et à l'étranger représente un des aspects caractéristiques de l'industrie aéronautique allemande.

L'absence, jusqu'en 1955, d'une industrie aéronautique nationale et la constitution d'un groupe d'entreprises aux caractéristiques économiques et techniques au moins discutables qui suivit, tout en ayant d'une part imposé la collaboration entre les différentes entreprises, a produit, d'autre part, des types de collaboration dont la nature ne s'inscrit pas dans les schémas traditionnels de la collaboration entre entreprises ou de la sous-traitance qui sont propres de l'industrie aéronautique des autres pays. La forme de collaboration réalisée par les entreprises aéronautiques allemandes est caractérisée par la création de consortiums et d'associations ayant ou non une personnalité juridique pour chaque programme aéronautique.

Les premiers et plus importants consortiums se créèrent à l'occasion de la production sous licence de cellules dans le cadre de programmes militaires européens et américains, la seule exception étant représentée par la production sous licence italienne (Piaggio) de l'avion d'entraînement militaire P 149 qui ne fut réalisé que par Focke-Wulf.

En ce qui concerne les moteurs, aucun consortium de production sous licence ne fut créé, et la raison peut être recherchée dans le nombre restreint d'entreprises allemandes (3 en 1960).

Les plus importants consortiums créés entre 1958 et 1961 furent:

- Flugzeug Union Süd GmbH: association à responsabilité limitée, créée par Messerschmitt et Heinkel pour la production sous licence française (Potez) de l'avion d'entraînement militaire Magister.
- Flugzeugbau Nord qui groupa les entreprises Hamburger Flugzeugbau, Weserflug et Siebelwerke pour la construction sous licence française (Nord Aviation) de l'avion de transport militaire Noratlas 2051.
- ARGE 91 qui groupait Dornier et Messerschmitt et Heinkel pour la production sous licence italienne (Fiat) du bi-réacteur d'entraînement militaire G91.
- ARGE 104 Süd, qui était la dénomination du consortium groupant Dornier, Messerschmitt, Heinkel et Siebelwerke pour la construction entièrement allemande, sous licence américaine (Lockheed), du monoréacteur tactique F 104 G, dans le cadre du programme OTAN.

Les autres F 104 G acquis par la Luftwaffe furent construits en collaboration avec les entreprises néerlandaises par Hamburger Flugzeugbau, Focke-Wulf et Weserflug groupées dans le consortium ARGE 104 Nord.

Tous les consortiums et les associations que nous venons de mentionner concernent la production aéronautique militaire sous licence.

D'autres consortiums virent le jour pour la production militaire en collaboration avec des entreprises étrangères, à savoir:

\* ARGE Transall, pour la R-D et la production d'un bimoteur à turbo-hélices de transport militaire en collaboration avec l'entreprise française Nord Aviation.

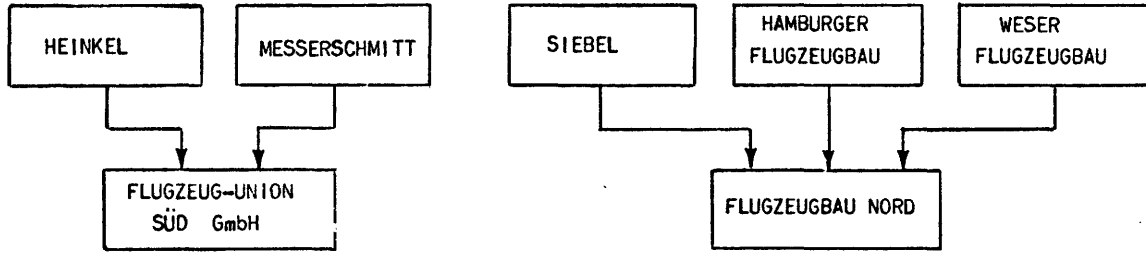
\* ARGE Atlantic, pour la R-D et la production d'un avion de reconnaissance maritime en collaboration avec: Breguet (F), Sud Aviation (F), Fokker (NL), A.B.A.P. (B).

Enfin, Bölkow, Heinkel et Messerschmitt constituèrent une association (EWR) pour la R-D d'un programme militaire national (VJ 101) tandis que HFB, Focke-Wulf et Weserflug - ensuite VFW - formèrent l'association ERNO pour la R-D dans le domaine spatial (voir schéma à la page suivante). Ce n'est que récemment que ces deux associations, en allant au-devant des desiderata du Gouvernement, se sont transformées en société à responsabilité limitée.

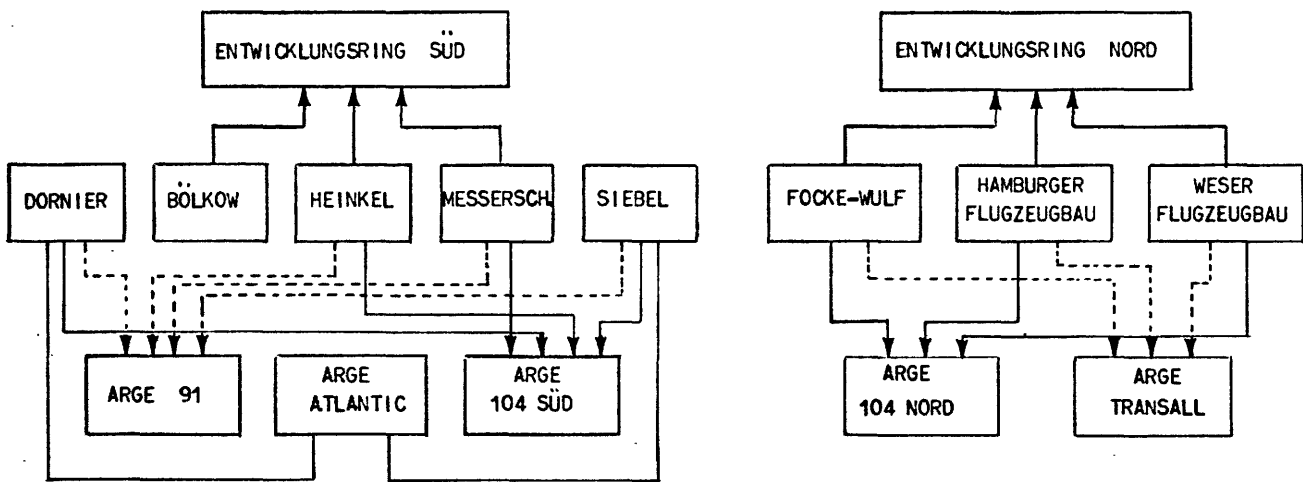
En dehors de ces formes particulières de collaboration, il y a lieu de remarquer, surtout dans les années les plus récentes, des formes de collaboration "traditionnelles", à savoir des collaborations entre les entreprises à l'intérieur du pays (par exemple Do 31 dont font partie avec Dornier, VFW et HFB) et à l'étranger (par exemple VFW 614 réalisé en collaboration avec l'entreprise néerlandaise Fokker), et des formes de sous-traitance (par exemple SIAT, Messerschmitt et Dornier qui sont les sous-traitants pour le programme Transall).

En 1967 une nouvelle association, s'assimilant à celles que nous venons de mentionner, a été créée. Il s'agit de la Deutsche Airbus GmbH qui a recours à la participation

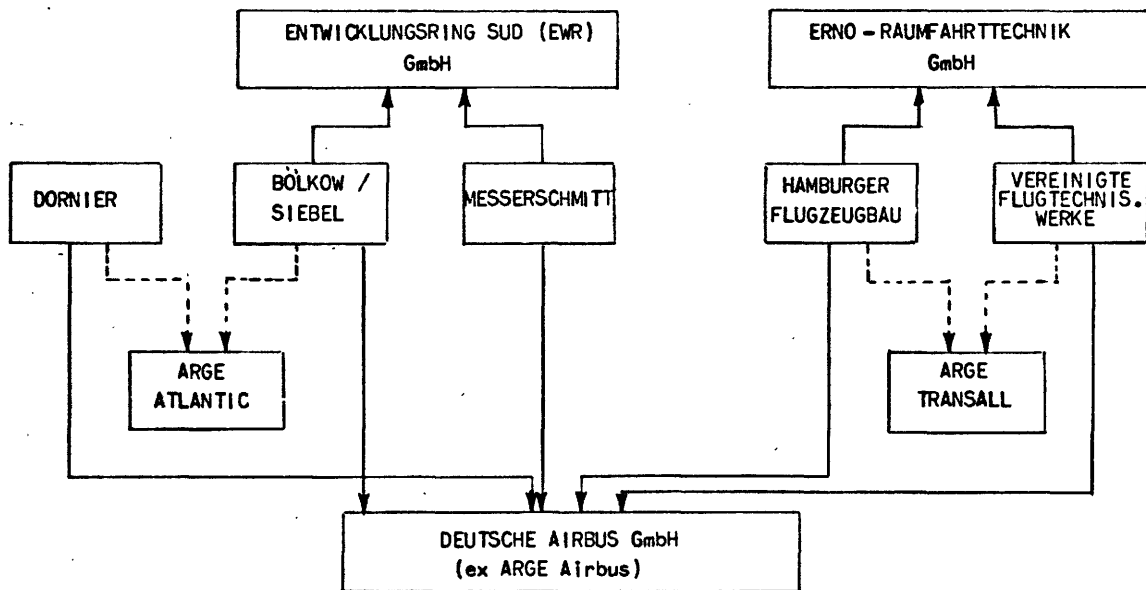
ASSOCIATIONS ET CONSORTIUMS DE L'INDUSTRIE AERONAUTIQUE ALLEMANDE



1958



1962



1967

ARGE = ARBEITSGEMEINSCHAFT

de toutes les plus importantes entreprises nationales du secteur des cellules.

On estime néanmoins que cette association a été créée pour des buts bien différents; autrement dit, le but ultime serait de n'avoir qu'un seul représentant allemand, lors de la passation d'accords avec les entreprises françaises et anglaises.

Le schéma figurant à la page suivante et qui représente une parmi les plus importantes entreprises allemandes - VFW - fait ressortir le rôle important qu'à joué dans le cadre de presque tous les programmes aéronautiques la collaboration nationale et internationale.

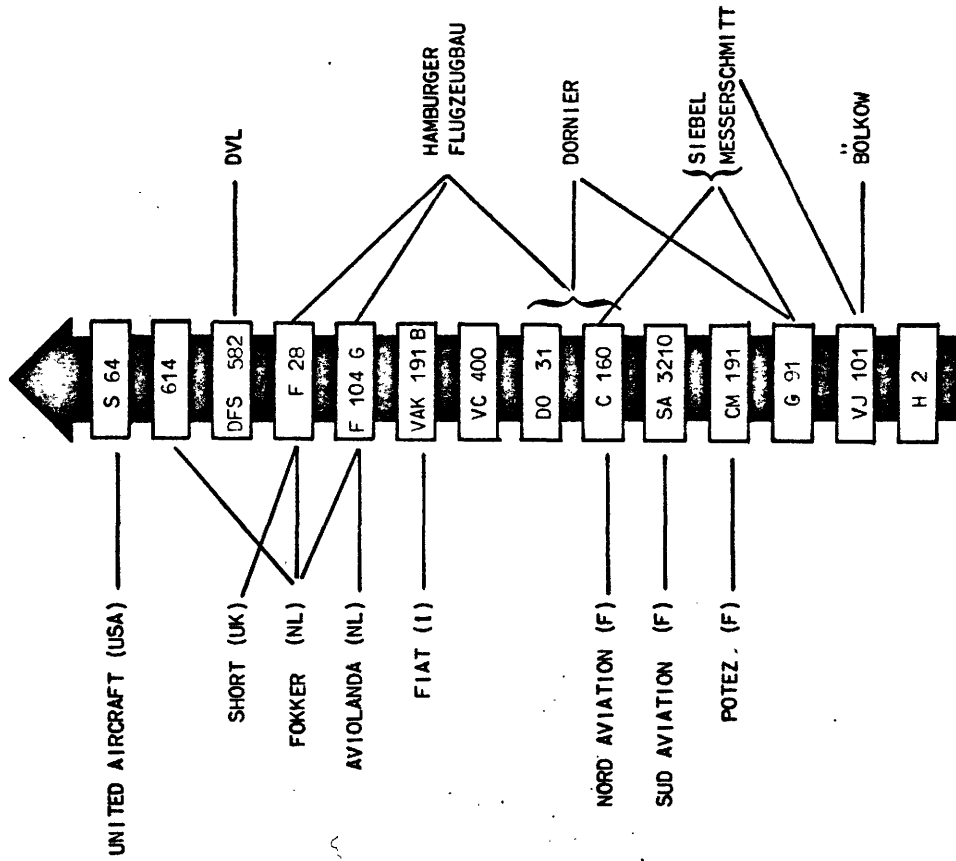
Les accords qui ont été passés entre les entreprises allemandes et les entreprises d'autres pays dérivent pour la plus grande partie d'accords intervenus, entre 1963 et 1964, entre le Gouvernement allemand et les Gouvernements du Royaume Uni (pour le vol V/STOL), de la France (pour la deuxième génération d'engins anti-char), des USA (pour AVS) et de l'Italie (pour VAK 191 B).

Enfin, le tableau 1 montre sous forme schématique les résultats des accords de collaboration au niveau de la production (1).

---

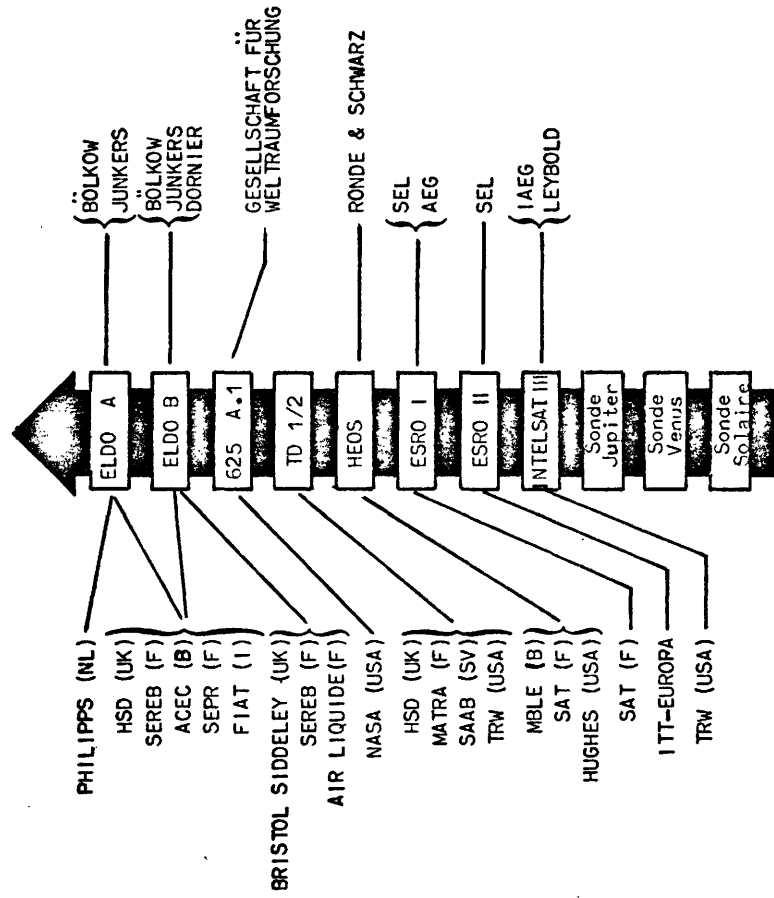
(1) Pour les résultats de la seule R-D, voir Chap. 1, par. 3.

VFW



Programmes aéronautiques

VFW / ERNO



Programmes spatiaux

PRODUCTIONS REALISEES SUR LA BASE D'ACCORDS DE COLLABORATION  
(1967)

PROGRAMME	TYPE DE COLLABORATION	ENTREPRISES		PRODUCTION (n.)	ETAT ACTUEL (1967)
		ALLEMANDES	ETRANGERES		
<u>SECTEUR CIVIL</u>					
* MAGISTER (M) (avion d'entraînement)	LICENCE	FLUGZEUG UNION SÜD GMBH	POTEZ (F)	188	ACHEVE
* NORATLAS 2501 (M) (avion de transport)	LICENCE	FLUGZEUGBAU NORD	NORD AVIATION (F)	148	ACHEVE
* P 149 (M) (avion d'entraînement)	LICENCE	FOCKE-WULF	PIAGGIO (I)	190	ACHEVE
* F 104 G (M) (avion tactique à réaction)	LICENCE	ARGE 104 SÜD	LOCKHEED (USA)	210	ACHEVE EN 1966
* F 104 G (M) (monoréacteur tactique)	Licence en collaboration avec Fokker et Avioland (NL)	ARGE 104 NORD	LOCKHEED (USA)	350	ACHEVE EN 1966
* G 91 (M) (biréacteur d'entraînement)	LICENCE	ARGE 91	FIAT (I)	252	ACHEVE EN 1966
* TRANSALL (M) (avion de transport à turbopropellers)	R-D ET PRODUCTION	ARGE TRANSALL	NORD AVIATION (F)	160	PROGRAMME DE PRODUCTION ALLANT JUSQU'À 1971
* ATLANTIC (M) (avion de reconnaissance navale)	R-D ET PRODUCTION	ARGE ATLANTIC	BREGUET (F) SUD AVIATION (F) FOKKER (NL) APAB (B)	60	LA LIVRAISON COMPLETE EST PREVUE POUR 1968

suit: TAB. 2 PRODUCTION REALISEES SUR LA BASE D'ACCORDS DE COLLABORATION  
(1967)

PROGRAMME	TYPE DE COLLABORATION	ENTREPRISES		PRODUCTION (n.)	ETAT ACTUEL (1967)
		ALLEMANDES	ETRANGERES		
* BELL UH-1D (M) (hélicoptère de transport)	LICENCE	DORNIER, SIAT MESSERSCHMITT	BELL (USA)	402	PROGRAMME DE PRODUCTION JUSQU'A
* SIKORSKY CH53 (M) (hélicoptère de transport)	LICENCE	ENCORE A DESIGNER	UNITED AIRCRAFT (USA)	135	PROGRAMME COUVRANT 65% DES ELEMENTS, A PARTIR DE 1969
* BO 208 JUNIOR (à pistons, avion d'école et remorqueur).	LICENCE	BÖLKW	MALMÖ FLYGINDUSTRI (SUEDE)	+150	PROGRAMME EN COURS
* F 28 (C) (à réaction avion de transport à bref et moyen rayon)	R-D PRODUCTION	HFB E VFW	FOKKER (PB) SHORT (RU)	..	PRODUCTION DEMARREE EN 1967
<u>SECTEUR MOTEURS</u>					
* LYCOMING G0480 (M/C) (moteur à pistons)	LICENCE	BMW	LYCOMING (USA)	+400	PROGRAMME ACHEVE
* J 79 (M) (Turbojet)	LICENCE	BM	GENERAL ELECTRIC (USA)	+500	PROGRAMME ACHEVE
* BS ORPHEUS (M) (Turbojet)	LICENCE	KLÖCKNER	BRISTOL SIDDELEY (RU)	..	PROGRAMME ACHEVE
* TYNE (M) (turbo-propulseur)	LICENCE	MAN TURBO	ROLLS ROYCE (RU)	..	PROGRAMME DE CONSTRUCTION JUSQU'A 1971
* T 53 L 13 (M) (turbine pour hélicoptères)	LICENCE	KLÖCKNER	LYCOMING (USA)	450/550	PROGRAMME EN COURS DE CONSTRUCTION
* T 64 (M) (turbine à gaz)	LICENCE	MAN	GENERAL ELECTRIC, (USA)	..	FABRICATION DE 30% DES ELEMENTS A PARTIR DE 1969

(M) Programme militaire

(C) Programme civil

+ Quantité supérieure à .....

.. Quantité non connue



2. Evolution des caractéristiques économiques des industries  
(4) aéronautiques et spatiales

2.1. Généralités  
(4.1)

2.1.1. Main d'oeuvre  
(4.1.1)

De 1957 à 1967 la main d'oeuvre aérospatiale allemande est passée de 3.680 à 34.750 personnes (avec un taux d'accroissement moyen annuel de 27,5%) et à 41.750 y compris le secteur équipements. La politique suivie par le Gouvernement dans la période 1958-1961 fait apparaître la raison de cette croissance rapide des effectifs aérospatiaux jusqu'à 1962.

En effet, la construction sous licence d'un nombre élevé d'avions militaires et plus encore des programmes importants tels que le F 104 G ont imposé un haut niveau d'effectifs, particulièrement dans le secteur des cellules. Après 1962, la courbe de la main d'oeuvre aérospatiale a encore une allure croissante, mais il s'agit d'une croissance normale si bien que l'incidence en pourcentage de la main d'oeuvre aérospatiale (1) par rapport à celle de l'industrie manufacturière dans les dernières années est constante (0,4%) (Tableau 1).

---

(1) A l'exclusion du personnel du secteur des équipements.

2.1.2. Localisation  
(4.1.2)

La carte géographique et le tableau suivants montrent que la main d'oeuvre aéronautique est localisée pour 50% en Bavière, avec un pourcentage de main d'oeuvre par rapport à l'industrie manufacturière plus élevé (1,0% contre 0,5%). Cependant c'est dans les deux petits Länder Hamburg, et surtout Bremen, que l'industrie aéronautique contribue en mesure bien supérieure à la moyenne, à la main d'oeuvre de l'industrie manufacturière.

DISTRIBUTION PAR REGION DU PERSONNEL DE L'INDUSTRIE AEROSPATIALE (1)  
(Septembre 1965)

LÄNDER	EFFECTIFS	% DU TOTAL EFFECTIFS DE L'INDUSTRIE AEROSPATIALE	% PERSONNEL AEROSPATIAL SUR LE TOTAL DU PERSONNEL INDUSTRIE MANUFACTURIERE PAR LÄNDER
SCHLESWIG-HOLSTEIN	-	-	-
HAMBURG	4.000	13,0	1,8
NIEDERSACHSEN	4.974	16,2	0,7
BREMEN	3.500	11,4	3,5
NORDRHEIN-WESTFALEN	360	1,2	0,01
HESSEN	642	2,1	0,1
RHEINLAND-PFALZ	2.000	6,5	0,5
BADEN-WÜRTTEMBERG	1.600	5,2	0,1
BAYERN	13.638	44,4	1,0
SAARLAND	-	-	-
BERLIN (West)	-	-	-
<u>T O T A L</u>	30.714	100,0	0,5

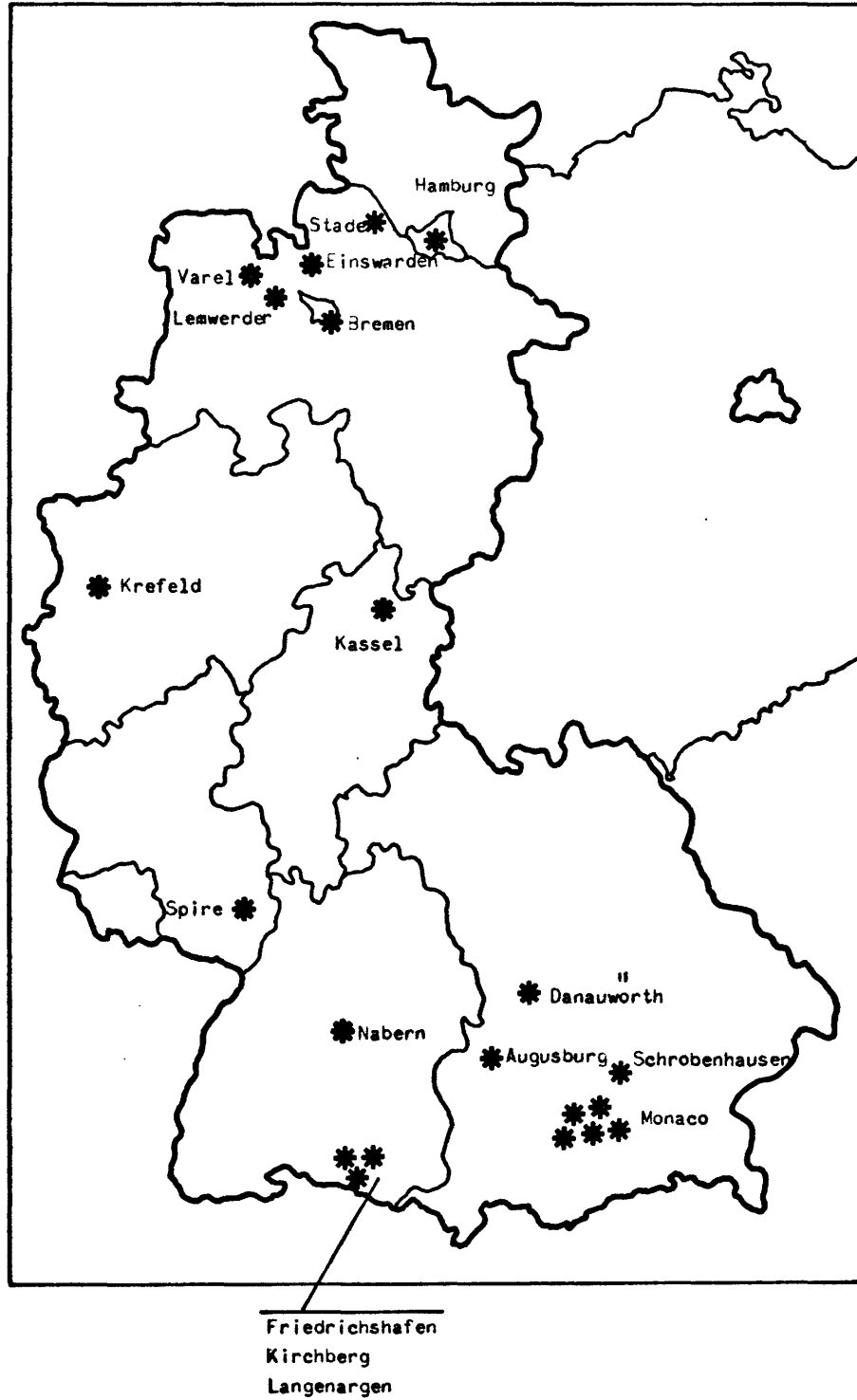
(1) Secteurs: cellules, moteurs, engins.

SOURCE: ESTIMATION SORIS, A PARTIR DE "STATISTISCHES JAHRBUCH"

ALLEMAGNE (R.F.)

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DES PLUS IMPORTANTES USINES DU SECTEUR AERONAUTIQUE

(Septembre 1965)



2.1.3. Qualification  
(4.1.3)

La qualification du personnel aérospatial allemand est indiquée au tableau suivant:

Répartition en pourcentage de la main d'oeuvre aérospatiale par catégories professionnelles - Années 1966 (effectifs total = 100)

<u>Qualification</u>	<u>1966</u>
Ingénieurs	7,7
Techniciens	16,8
Employés	14,2
Ouvriers	61,3

Source: Estimation SORIS à partir de Statistisches Jahrbuch et de renseignements de la presse sur la main d'oeuvre aérospatiale dans la République Fédérale d'Allemagne.

Compte tenu qu'il est impossible de dresser une comparaison avec les années précédentes, nous nous limiterons à constater que en 1966 un quart environ de l'effectif se compose de personnel hautement qualifié (ingénieurs et techniciens).

Il faut encore souligner (1) le degré de qualification satisfaisant des ouvriers.

---

(1) V. également chap. I.

2.1.4. Investissements  
(4.1.4)

Les seules données dont on dispose au sujet des investissements effectués au niveau de l'industrie aérospatiale allemande sont les suivantes:

<u>Investissements en immobilisations techniques</u> (En millions de dollars)			
<u>Années</u>	<u>Terrains</u>	<u>Machines et équipements</u>	<u>Total</u>
1964	3,25	7,50	10,75
1965	3,25	10,25	13,50
1966	N.D.	N.D.	18,75

SOURCE: Statistisches Jahrbuch.

Dans la brève période considérée on observe une tendance croissante des investissements qui en 1966 représentent 10,3% de la production (la valeur moyenne des trois années est de 6,3%). L'incidence plus élevée de 1966 par rapport à la moyenne 1964-1966 est due soit à un accroissement en valeur absolue des investissements soit à un regression des valeurs annuelles de la production.

2.1.5. Production  
(4.1.5)

La production aérospatiale allemande présente des valeurs croissantes jusqu'à 1964, année de pointe des deux programmes militaires sous licence (F 104 G et G 91); ensuite la valeur de la production diminue de manière assez réduite à l'exception de 1967. L'ensemble de la production aérospatiale allemande a atteint un total de 1.600 millions de dollars environ de 1957 et 1967, dont 100 millions de dollars environ ont été consacrés à l'activité spatiale.

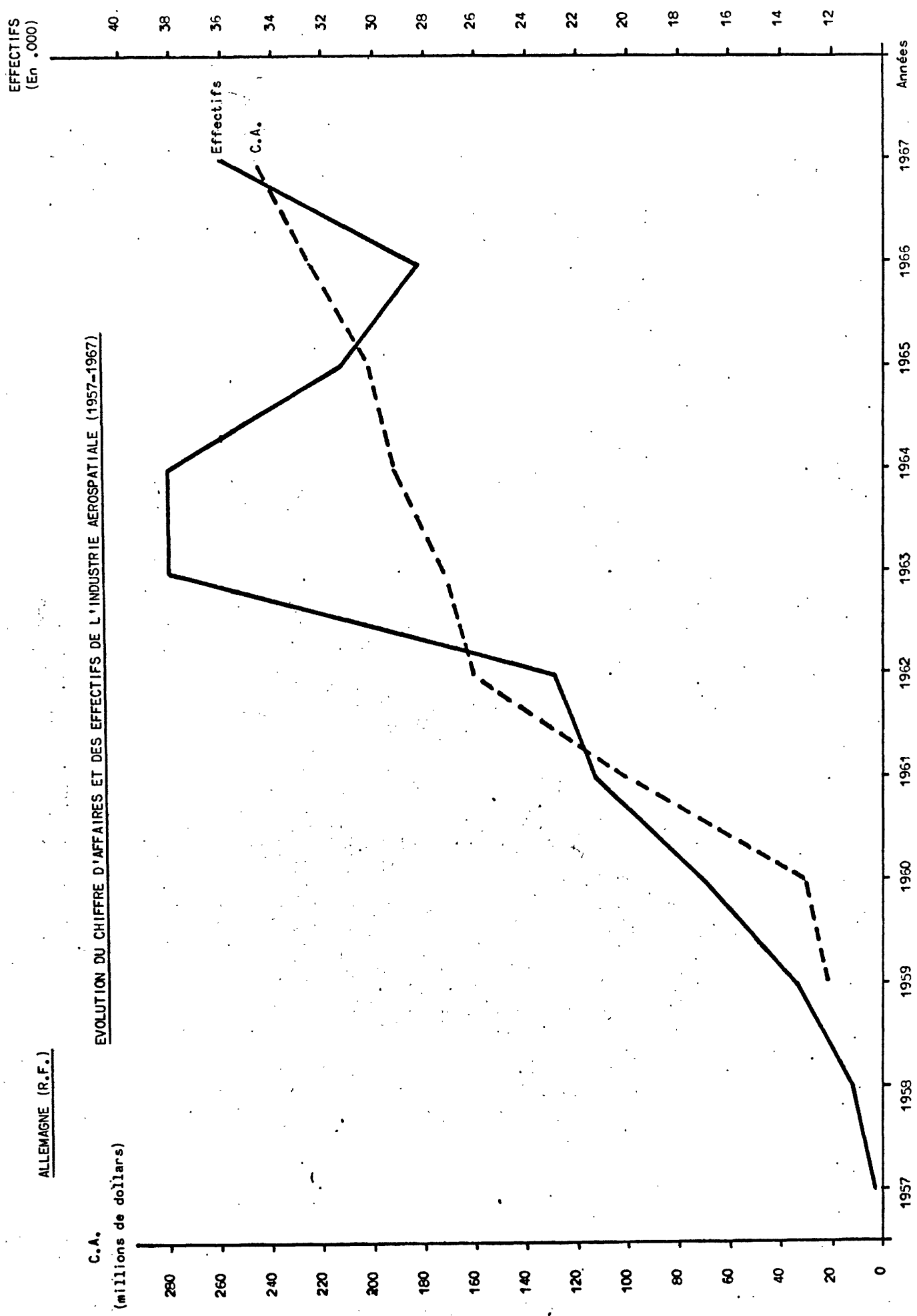
Comme pour la main d'oeuvre, exception faite pour les dernières années et avec un certain décalage dans le temps, la production annuelle montre également une allure croissante (voir diagramme page suivante).

L'analyse de la production aérospatiale par destinataire finale (tableau 3) indique que l'industrie dépend presque totalement du Gouvernement: en effet entre 1957 et 1967, 82% de la production globale ont été acquis par le Gouvernement sous la forme de produits finis, prototypes (R-D) et contributions à la R-D civile (2%).

Les contributions gouvernementales à la R-D, qui sont considérées de façon impropre comme une production dont le Gouvernement s'est rendu acquéreur, sont octroyées sous forme de crédits sans intérêt et remboursables, lors de la vente des avions, jusqu'à un maximum de 60% de la valeur totale de R-D du programme aéronautique civil.

Il en suit que l'activité de production et de R-D est de nature essentiellement militaire et dépend en grande mesure du marché public intérieur.

EVOLUTION DU CHIFFRE D'AFFAIRES ET DES EFFECTIFS DE L'INDUSTRIE AEROSPATIALE (1957-1967)



Tableaux et diagrammes figurant en annexe au  
paragraphe 2.1. (4.1.)

---

Généralités



ALLEMAGNE (R.F.)

## EFFECTIFS DE L'INDUSTRIE AEROSPATIALE E DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIERE

TAB. 1

(1959-1967)

ANNEES	INDUSTRIE AEROSPATIALE	INDUSTRIE MANUFACTURIERE	% DES EFFECTIFS AEROSPATIALES PAR RAPPORT AU TOTAL DE L'IN- DUSTRIE MANU- FACTURIERE
1959	12.141	6.802.400	0,2
1960	14.020	7.159.700	0,2
1961	20.506	7.416.200	0,3
1962	26.067		
1963	27.214	7.746.700	0,4
1964	29.207	7.804.500	0,4
1965	30.250	7.986.000	0,4
1966	32.564	7.949.000	0,4
1967	34.750		

SOURCE: STATISTISCHES JAHRBUCH

TAB. 2 VALEUR AJOUTEE DE L'INDUSTRIE AEROSPATIALE ET DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIERE  
(1960-1966)

ANNEES	INDUSTRIE AEROSPATIALE (millions de \$)	INDUSTRIE MANUFACTURIERE (millions de \$)	VALEUR AJOUTEE AEROSPATIALE EN % DE LA V.A. TO- TALE DE L'INDUS- TRIE MANUFACTU- RIERE
1959	21	25.252	0,1
1960	42	30.545	0,1
1961	62	33.887	0,2
1962	86	36.705	0,2
1963	98	38.207	0,3
1964	109	42.105	0,3
1965	124	46.432	0,3
1966	147	48.417	0,3

SOURCE: ESTIMATION SORIS A PARTIR DE "STATISTISCHES JAHRBUCH".  
OFFICE STATISTIQUE DES COMMUNAUTES EUROPEENNES, COMPTES NATIONAUX, 1957-1966

TAB. 3 EVALUATION DU CHIFFRE D'AFFAIRES FINAL DE L'INDUSTRIE AEROSPATIALE, A PARTIR DES VENTES AUX UTILISATEURS (1957-1967)

	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
EN VALEUR ABSOLUE (millions de dollars)											
ETAT dont:	2,6	11,5	33,3	69,1	109,4	112,2	243,0	252,0	195,0	165,0	232,0
* R-D militaire et spatiale	-	5,5	8,5	15,1	47	46	73	93	94	101	124
* Achats militaires	2,6	6,0	24,8	54,0	62,4	66,2	166	154	97	58	99
* R-D civile (1)	-	-	-	-	-	-	4	5	4	6	9
AUTRES CLIENTS NAT.	-	-	-	-	0,6	0,8	1	1	-	-	-
ETRANGER (2)	0,4	0,5	1,7	1,9	3	16	36	28	18	17	29
<u>TOTAL</u>	3	12	35	71	113	129	280	281	213	182	261
EN POURCENTAGE											
ETAT dont:	86,7	95,8	95,1	97,4	96,8	87,0	86,8	89,7	91,5	90,7	88,9
* R-D militaire et spatiale	-	45,8	24,3	21,3	41,6	35,7	26,1	33,1	44,1	55,5	47,5
* Achats militaires	86,7	50,0	70,8	76,1	55,2	51,3	59,3	54,8	45,5	31,9	38,0
* R-D civile (1)	-	-	-	-	-	-	1,4	1,8	1,9	3,3	3,4
AUTRES CLIENTS NAT.	-	-	-	-	0,5	0,6	0,4	0,4	-	-	-
ETRANGER (2)	13,3	4,2	4,9	2,6	2,7	12,4	12,8	9,9	8,5	9,3	11,1
<u>TOTAL</u>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

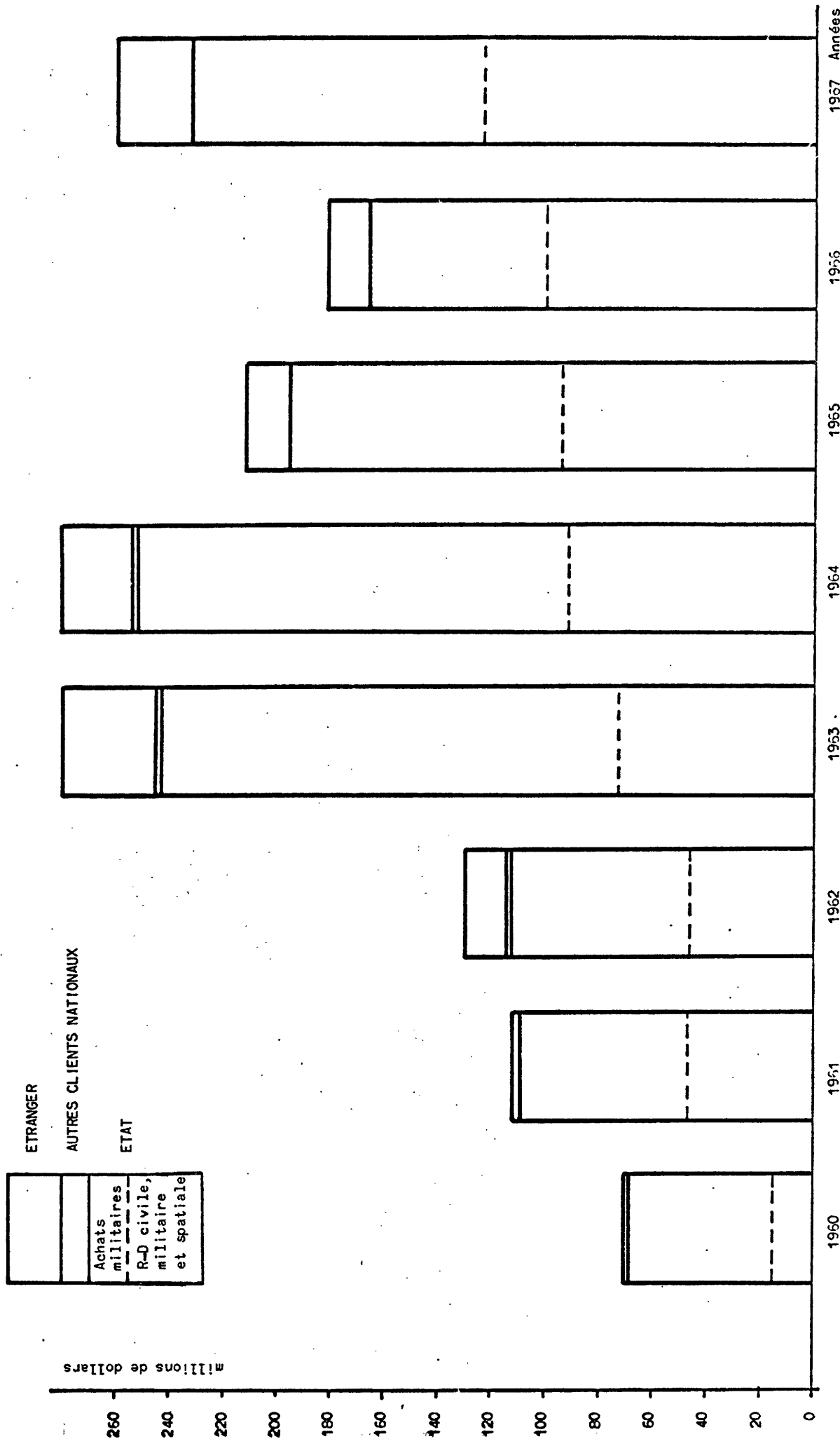
SOURCE: ESTIMATION SORIS A PARTIR DE "STATISTISCHE JAHRBUCH" ET DES DONNEES SUR LA PRODUCTION

(1) Financements gouvernementaux remboursables, en faveur de l'aéronautique commerciale.

(2) Les chiffres ne correspondent pas à l'exportation, car elles indiquent la seule valeur de la production vendue à l'étranger et non pas la valeur des marchandises exportées.

EVALUATION DU CHIFFRE D'AFFAIRES FINAL DE L'INDUSTRIE AEROSPATIALE A PARTIR DES VENTES AUX UTILISATEURS

(1960-1967)



2.2. Les secteurs de l'industrie aéronautique  
(4.2)

2.2.1. Cellules  
(4.2.1)

a) Généralités.

Pour l'industrie aéronautique et spatiale allemande le secteur des cellules est, sans doute, le plus important des deux secteurs aéronautiques proprement dits. C'est le secteur qui a été plus fortement atteint par le récent processus de fusion et de concentration; en 1968, on y trouve 8 entreprises ou groupes d'entreprises (1), dont quatre, à savoir Messerschmitt-Bölkow, VFW, HFB et Dornier, jouent un rôle primordial dans le cadre de l'industrie aérospatiale tant en termes d'effectifs qu'en termes de production.

b) Main d'oeuvre

Dans la période considérée (1957-1967) l'effectif du secteur cellules est passé de 3.500 à 27.000 personnes environ, avec un taux d'accroissement en moyenne annuelle de 23,1%.

En réalité, bien que l'allure soit toujours croissante, ainsi que le montrent le Tableau 4 et le diagramme, les périodes de pointe se situent entre 1957 et 1962, du fait qu'à l'époque le Gouvernement allemand a donné les contrats les plus importants de construction militaire sous licence.

---

(1) Plus les deux sociétés d'Etudes et de Recherches EWR et ERNO.

Les effectifs du secteur cellules représentent, vis-à-vis de l'ensemble de la main d'oeuvre aérospatiale 78,5% en 1967.

c) Production

Au total, entre 1957 et 1967, plus de 1.000 cellules pour avion ont été produites sous licence ou non, dont la plus grande partie était destinée au secteur militaire.

On estime que la valeur de cette production, y compris les pièces de rechange et l'activité consacrée à la réparation et à l'entretien a dépassé 1.000 millions de dollars et représente en moyenne 75% de la production aérospatiale totale (voir tableau 5).

Ce pourcentage ne demeure pas constant pour chaque année et tend à diminuer au cours des dernières années suite à l'achèvement des programmes militaires sous licence les plus importants et en raison de la contribution donnée par les secteurs des moteurs et de l'espace à la production totale.

2.2.2. Moteurs  
(4.2.2)

a) Généralités

Jusqu'à 1961-1962 le secteur des moteurs jouait un rôle négligeable tant au point de vue de la main d'oeuvre qu'au point de vue de la production.

En 1968, nous trouvons quatre entreprises opérant dans le secteur moteurs; en réalité deux seulement sont engagées dans des activités de R-D et dans la production sous licence de propulseurs.

b) Main d'oeuvre

Entre 1958 et 1967 elle est passée de 200 à 4.500 personnes environ (tableau 4) avec un taux d'accroissement de 41,3% par an.

En termes d'effectifs, ce secteur commence à prendre une certaine importance à partir de 1960-1962 lorsque il s'équipe pour la production sous licence de propulseurs General Electric (USA) et Bristol Orpheus (UK). Il en suit que la main d'oeuvre du secteur moteurs, qui en 1960 ne représentait que 13% de la main d'oeuvre aérospatiale totale, en 1967 porte à 11% la valeur de ce pourcentage.

c) Production

Les entreprises avaient été reconstruites en 1958, mais à l'exception du programme Lycoming qu'on estime n'avoir pas atteint les 10 millions de dollars, ce n'est qu'a-

près 1960 que ce secteur aborde la production aérospatiale.

En considérant la construction complète, les pièces de rechange, l'entretien, la révision et, en 1967, les tâches de sous-traitance, on estime que le secteur des moteurs a donné à la production de cette période une contribution de près de 260 millions de dollars, correspondant à 16% de la production aérospatiale totale.



2.3. Les secteurs de l'activité spatiale et des engins  
(4.3)

2.3.1. Engins  
(4.3.1)

Une seule entreprise (engagée aussi dans le secteur cellules) s'occupe en Allemagne de la R-D et de la production d'engins.

Les effectifs sont passés de 300 à 900 personnes environ entre 1957 et 1967.

La seul programme national d'engins a commencé en 1960, tandis qu'en 1964 une collaboration s'est instaurée avec l'entreprise française Nord Aviation pour la recherche et le développement de la deuxième génération d'engins anti-char (dont la production ne tardera pas à être lancée). Dans le cadre des programmes OTAN, l'Allemagne a participé à la construction sous licence des engins américains Hawk et Sidewinder; toutefois avec les seules firmes de l'électronique et non pas avec celles de l'aéronautique proprement dite.

La valeur globale de la R-D et de la production du secteur engins, vue dans le secteur aéronautique, se chiffre à 50 millions de dollars environ entre 1959 et 1967.

2.3.2./3. Espace  
(4.3.2./3)

Les entreprises aéronautiques engagées dans l'activité spatiale nationale et internationale sont les suivantes:

- HFB et VFW, groupées dans la société à responsabilité limitée ERNO, qui a été constituée en vue de coordonner les activités spatiales de l'Allemagne du Nord;
- Bölkow
- Junkers
- Dornier System

Les "effectifs spatiaux" de ces entreprises sont passés de 100-200 unités en 1961 à 2.000 unités en 1967.

La production porte essentiellement sur le programme national "Azur" et sur la participation à la réalisation des programmes internationaux ELDO (A et B), ESRO (I et II) et INTELSAT III.

Un accord a été conclu avec la France pour le programme "Symphonie".

Le chiffre de production spatiale que l'on peut attribuer aux entreprises aéronautiques s'élevait jusqu'à 1967 à près de 100 millions de dollars.

Tableaux et diagrammes figurant en annexe aux  
paragrapes 2.2.(4.2.) et 2.3.(4.3.)

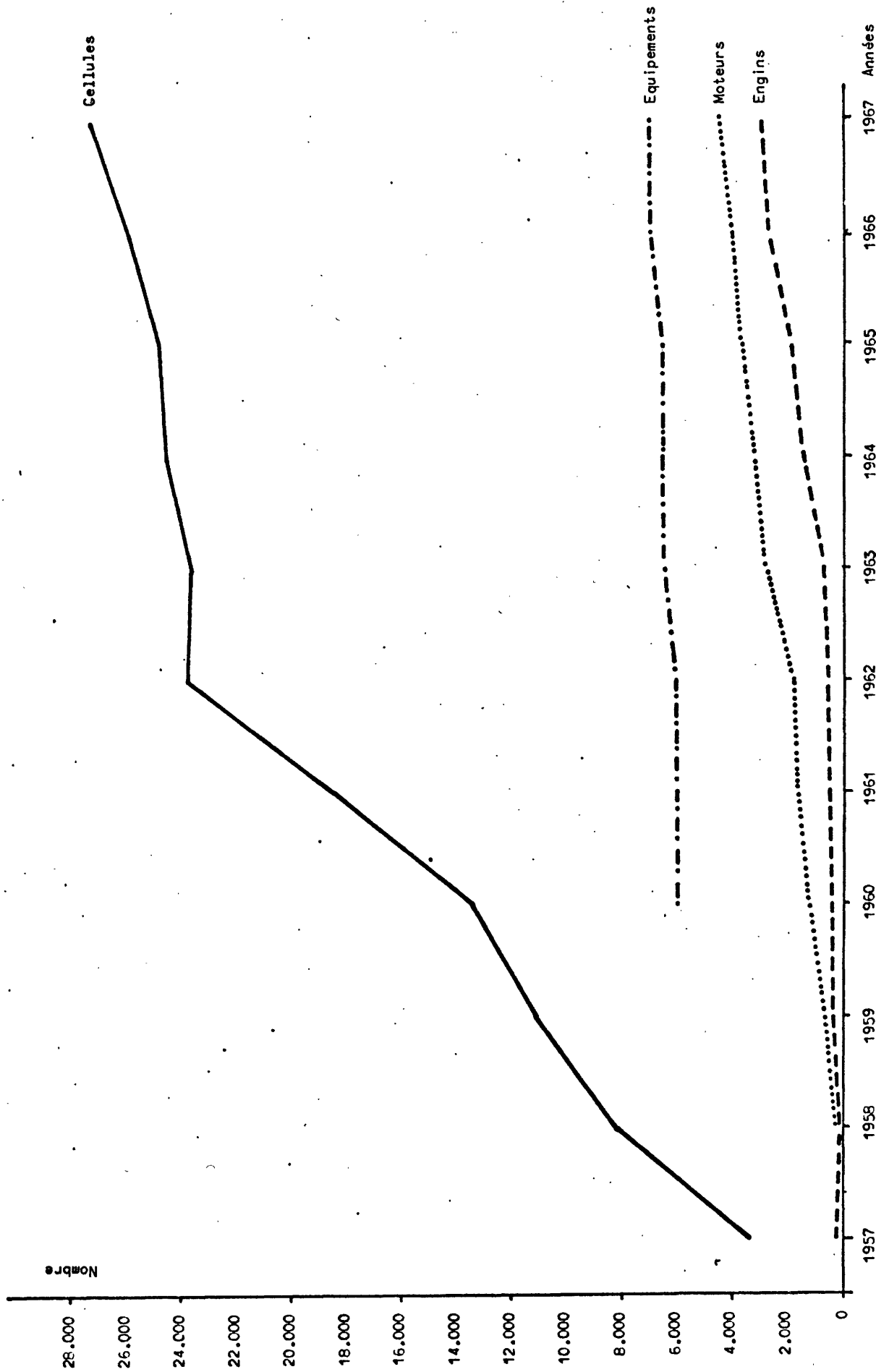
Les secteurs de l'industrie aéronautique

Les secteurs de l'activité spatiale et des engins

TAB. 4 REPARTITION DES EFFECTIFS DE L'INDUSTRIE AEROSPATIALE PAR SECTEUR (1957-1967)

	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
EN VALEUR ABSOLUE (millions de dollars)											
CELLULES	3.400	8.220	11.131	13.400	18.450	23.767	23.724	24.547	24.624	25.804	27.272
ENGINES	280	260	410	420	436	500	620	1.480	1.879	2.760	2.978
MOTEURS	-	200	600	1.200	1.620	1.800	2.870	3.180	3.747	4.000	4.500
<u>TOTAL</u>	3.680	8.680	12.141	15.020	20.506	26.067	27.214	29.207	30.250	32.564	34.750
EQUIPEMENT (Estimation)	-	-	-	6.000	6.000	6.000	6.500	6.500	6.500	7.000	7.000
EN POURCENTAGE											
CELLULES	92,4	94,7	91,7	89,2	90,0	91,2	87,2	84,0	81,4	79,2	78,5
ENGINES	7,6	3,0	3,4	2,8	2,1	1,9	2,3	5,1	6,2	8,5	8,6
MOTEURS	-	2,3	4,9	8,0	7,9	6,9	10,5	10,9	12,4	12,3	12,9
<u>TOTAL</u>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

SOURCE: ESTIMATION SORIS A PARTIR DE "STATISTISCHES JAHRBUCH" ET DE RENSEIGNEMENTS SUR L'OCCUPATION



TAB. 5

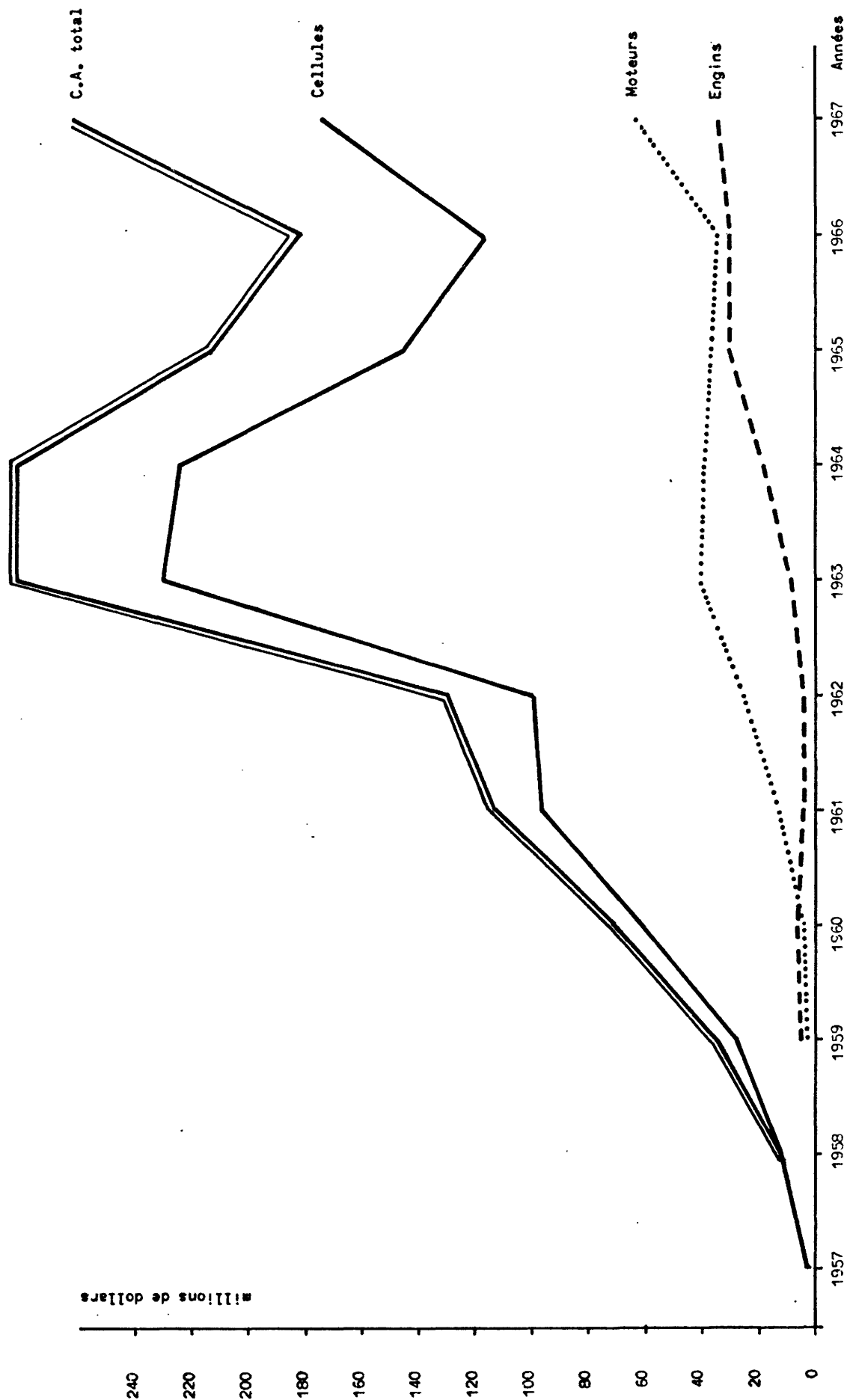
## REPARTITION DU CHIFFRE D'AFFAIRES FINAL PAR SECTEUR (1957-1967)

	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
	EN VALEUR ABSOLUE (millions de dollars)										
CELLULES	3	12	27	61	96	99	230	224	145	117	167
MOTEURS	-	-	3	4	13	26	41	39	37	35	60
ENGINES	-	-	5	6	4	4	9	18	31	30	34
<u>TOTAL</u>	3	12	35	71	113	129	280	281	213	182	261
	EN POURCENTAGE										
CELLULES	100,0	100,0	77,1	85,9	85,0	76,7	82,1	79,7	68,1	64,3	64,1
MOTEURS	-	-	8,6	5,6	11,5	20,2	14,6	13,9	17,4	19,2	23,1
ENGINES	-	-	14,3	8,5	3,5	3,1	3,3	6,4	14,5	16,5	12,8
<u>TOTAL</u>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

SOURCE: ESTIMATION SORIS A PARTIR DE "STATISTISCHES JAHRBUCH" ET DE RENSEIGNEMENTS SUR LA PRODUCTION ET LES LIVRAISONS

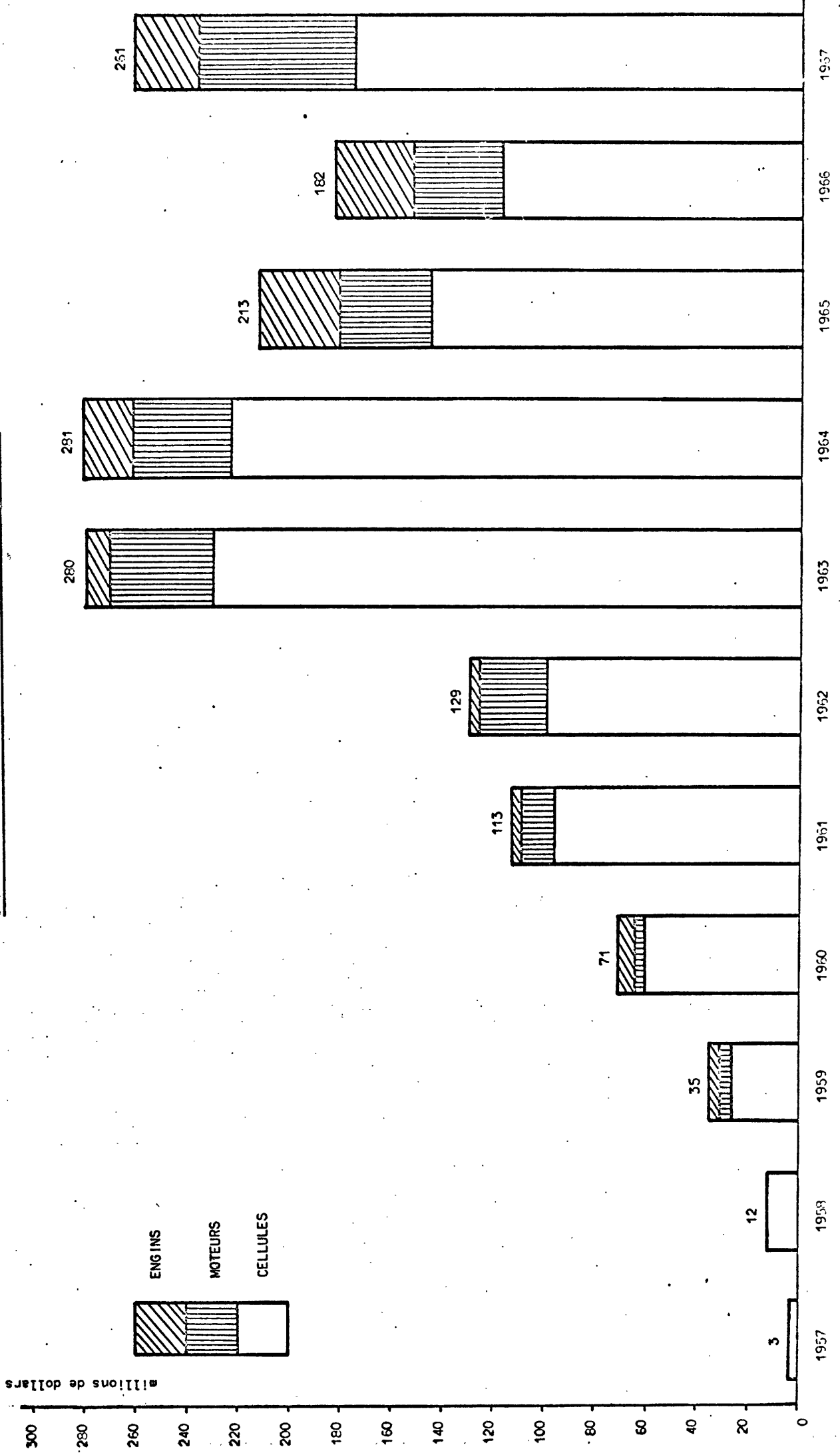
ALLEMAGNE (R.F.)

EVOLUTION DU CHIFFRE D'AFFAIRES FINAL AEROSPATIAL PAR SECTEUR (1957-1967)



ALLEMAGNE (R.F.)

CHIFFRE D'AFFAIRES FINAL AEROSPATIAL PAR SECTEUR (1957-1966)





3. Conclusions  
(5)

L'industrie aérospatiale allemande occupe la quatrième place parmi les industries aérospatiales du Monde Occidental étant précédée par les Etats-Unis, la Grande Bretagne et la France.

Sa taille, en termes de main d'oeuvre et encore plus de production, n'est pas considérable si on la rapporte avec les pays qui la précèdent. Par exemple, vis-à-vis de la France - qui occupe la troisième place - l'effectif et la production aérospatiale allemandes sont respectivement de:  $2/5$  et  $1/4$ .

Toutefois, si l'on considère que l'industrie aérospatiale allemande a repris son activité après 1955 et que les dix années qui précèdent ont été marquées par une inactivité totale, les résultats qui ont été atteints - 35.000 occupés (environ 40.000 avec le secteur des équipements) et 261 millions de dollars de production en 1967 - témoignent le dynamisme des entreprises et encore plus la volonté de la part du Gouvernement de renforcer sa propre industrie aérospatiale.

Le développement de l'industrie allemande a toujours été strictement lié à la politique gouvernementale aussi bien dans la période (1957-1967) où les livraisons militaires nationales ont représenté 80% de la production totale et surtout à la volonté bien précise du Gouvernement de reconstruire une industrie aéronautique valable.

Cette politique - réalisée dans les limites des dépenses militaires non destinées à des compensations financières à la faveur de la Grande Bretagne et les Etats-Unis pour

le maintien des troupes dans l'Allemagne Occidentale et dans celles arrêtées par le Traité de Paris de 1954 - à été mise en oeuvre par un programme très clairement tracé dès le début. La nécessité de mettre à la disposition de l'aéronautique militaire des moyens modernes dans le délai de temps le plus bref a déterminé dans cette période l'acquisition à l'étranger des moyens susdits. La volonté de favoriser le développement de l'industrie aéronautique nationale a fait que dans la période intermédiaire le Gouvernement lui a procuré du travail sous la forme de soustractions, de productions sous licence ou de collaborations internationales (1), dans le cadre des acquisitions mentionnées auparavant.

L'activité de production a été accompagnée par le lancement de programmes de R-D nationale - visant à satisfaire les exigences opérationnelles prévisibles des forces armées dans les années '70 - et de collaboration internationale.

En ce qui concerne le secteur civil, le Ministère de l'Economie est intervenu (1963) en octroyant aux entreprises le financement gratuit jusqu'à un maximum de 60% des coûts de recherche.

La répartition de la main d'oeuvre et de la production par secteur d'activité en 1967 est en pourcentage la suivante:

---

(1) Ce qui a pour effet une allure oscillante des valeurs de la production, avec des pointes maximales en correspondance des programmes les plus importants.

<u>Secteurs</u>	<u>Main d'oeuvre %</u>	<u>Production %</u>
Cellules	78,5	64,1
Engins (comprise l'activité spatiale)	8,6	12,8
Moteurs	12,9	23,1
<u>TOTAL</u>	100,0	100,0

En termes de main d'oeuvre et de production, le secteur le plus important, dans les dix années considérées, est celui de la construction des cellules; le secteur des moteurs commence à jouer un rôle important dans les années les plus récentes.

En ce qui concerne les entreprises, les secteurs proprement aéronautiques, à savoir cellules et moteurs, sont constitués par 11 entreprises qui disposent de 54 usines essentiellement concentrées dans les trois régions: Bayern (44%), Bremen et Hamburg.

La taille des entreprises et des unités productives est assez réduite si on la compare à celles des entreprises leaders françaises, anglaises et encore plus à celles américaines. Toutefois, au niveau national, le degré de concentration dans les secteurs aéronautiques proprement dits est assez significatif: en 1968 deux entreprises (1) occupaient 65% des forces de travail avec un chiffre d'affaires correspondant à 67% environ de la valeur de la production aérospatiale (2).

---

(1) Messerschmitt/Bölkow et VFW.

(2) Déduction faite des échanges au niveau des entreprises.

Il y a là un résultat partiel du processus de concentration commencé aux environs de 1963 et qui se poursuit de nos jours. Probablement à l'avenir, certaines difficultés objectives ayant été surmontées (et non ultimes celles qui dérivent de la structure familiale de certaines sociétés) on arrivera, dans le secteur des cellules, à la formation de deux entreprises, l'une au Nord et l'autre au Sud du pays.

Dans les années qui ont suivi 1955, à la suite d'une certaine tradition et à cause de considérables difficultés aussi de nature financière, beaucoup de petites entreprises se sont formées qui ne furent pas regroupées par des processus de fusionnement et de concentration, mais coordonnées par la création de consortiums de production et d'étude.

Ce n'est que plus tard, au moment des premières fusions, que la volonté du Gouvernement de réduire le nombre des entreprises commença à percer. Dans une première période suffisamment longue, il semble que le Gouvernement n'ait pas eu recours à sa force contractuelle pour accélérer ce processus, ainsi qu'il a fait dans les années les plus récentes.

En tout cas, on doit souligner que le Gouvernement allemand, à différence par exemple de celui français, n'a jamais participé au capital des entreprises aérospatiales (1).

---

(1) A l'exception du Gouvernement du Land bavarois qui temporairement participe dans la mesure de 1/5 au capital de la Bölkow-Messerschmitt GmbH. L'intervention s'était avérée nécessaire pour permettre le fusionnement.

La présence de capitaux étrangers, tout en étant limitée à deux seules sociétés, est assez importante aussi bien pour l'envergure de ces sociétés que pour le nom des financeurs et pour les quotes-part de capital qu'ils ont souscrites. Il s'agit de:

- la participation United Aircraft Corp. (USA) au capital de la V.F.W. GmbH avec une quote-part de 26%;
- les participations de Nord Aviation (F) et Boeing Corp. (USA) à la Bölkow-Messerschmitt GmbH avec des quotes-part correspondant à 1/6 du capital (1).

Enfin, une caractéristique fondamentale de l'industrie aérospatiale allemande est la collaboration nationale et internationale.

Les tailles limitées des entreprises ont imposé une collaboration à l'intérieur, qui s'est traduite dans de nombreuses formes diverses: à partir des consortiums de production et de recherche, à la soustraitance, aux associations de R-D et de production, à la création enfin (Janvier 1969) d'une société (2) ayant pour objet la planification et l'amélioration des structures.

Finalement, la taille totale limitée de l'industrie aéronautique allemande impose, et a imposé, une collaboration internationale dans tous les programmes d'une certaine importance.

---

(1) Avant le fusionnement entre Bölkow et Messerschmitt, Boeing et Nord Aviation participaient chacune avec une quote-part de 25% au capital de Bölkow.

(2) Formée par: Messerschmitt-Bölkow, VFW et Dornier.

Section II

L'ACTIVITE SPATIALE

## 1. Programmes spatiaux civils nationaux

### 1.1. Origines et organisation

Contrairement à ce qui s'est produit aux Etats-Unis et en URSS aussi bien qu'en France et en Grand Bretagne, l'intérêt initial pour l'activité spatiale dans la République Fédérale Allemande n'est pas venu de l'activité militaire dans le secteur des engins après la deuxième guerre mondiale.

Ce n'est qu'au début des lentes négociations pour la création de l'ELDO et de l'ESRO, que les industries aéronautiques regroupées dans le BDLI (Bundesverband der Deutschen Luft-und Raumfahrtindustrie) et les centres de recherche (AVA, DFL, DVL) coordonnés par la DGF (Deutsche Gesellschaft für Flugwissenschaften) se penchèrent sur un programme spatial civil national.

En août 1961 le BDLI et la DGF créèrent à cet effet la commission mixte KfR (Kommission für Raumfahrttechnik) qui en juillet 1962 présenta le premier plan spatial quadriennal, intéressant aussi bien l'industrie que la recherche scientifique; ce plan visait à assurer une participation qualifiée allemande aux programmes spatiaux européens et prévoyait la création d'infrastructures modernes adéquates.

Les propositions financières du plan quadriennal étaient ainsi réparties (en millions de dollars):

ANNEES	RECHERCHE (DGF)	INDUSTRIE (BDL1)	TOTAL	% DU PNB
1 9 6 3	10,8	20,7	31,5	0,036
1 9 6 4	12,0	37,5	49,5	0,054
1 9 6 5	13,0	55,0	68,0	0,072
1 9 6 6	10,5	74,0	84,5	0,085
<u>T O T A L</u>	46,3	187,2	233,5	

Toutefois, la nécessité d'un engagement définitif dans le secteur spatial civil n'avait pas encore été acceptée sur le plan politique; le tableau suivant compare les exigences du plan quadriennal et les dépenses effectives du Gouvernement pour le programme national:

ANNEES	PLAN KFR	DEPENSE	% ACCEPTE	% PNB DEPENSE
1 9 6 3	31,5	9,0	28,6	0,010
1 9 6 4	49,5	13,8	28,0	0,015
1 9 6 5	68,0	17,5	25,7	0,019
1 9 6 6	84,5	18,0	21,3	0,018



Déjà au cours de 1963, la KfR prit conscience du fait que le plan quadriennal était trop ambitieux aussi bien au sens absolu qu'en ce qui concerne les cadences de développement, et effectua donc une révision sous un angle plus réaliste, pour 1964. Le nouveau programme prévoyait 5,1 millions de dollars pour la recherche et 23,4 millions de dollars pour l'industrie (dont 6,5 millions de dollars pour les infrastructures).

Même le plan réduit à 28,5 millions de dollars ne fut pas accepté par le Gouvernement en 1964.

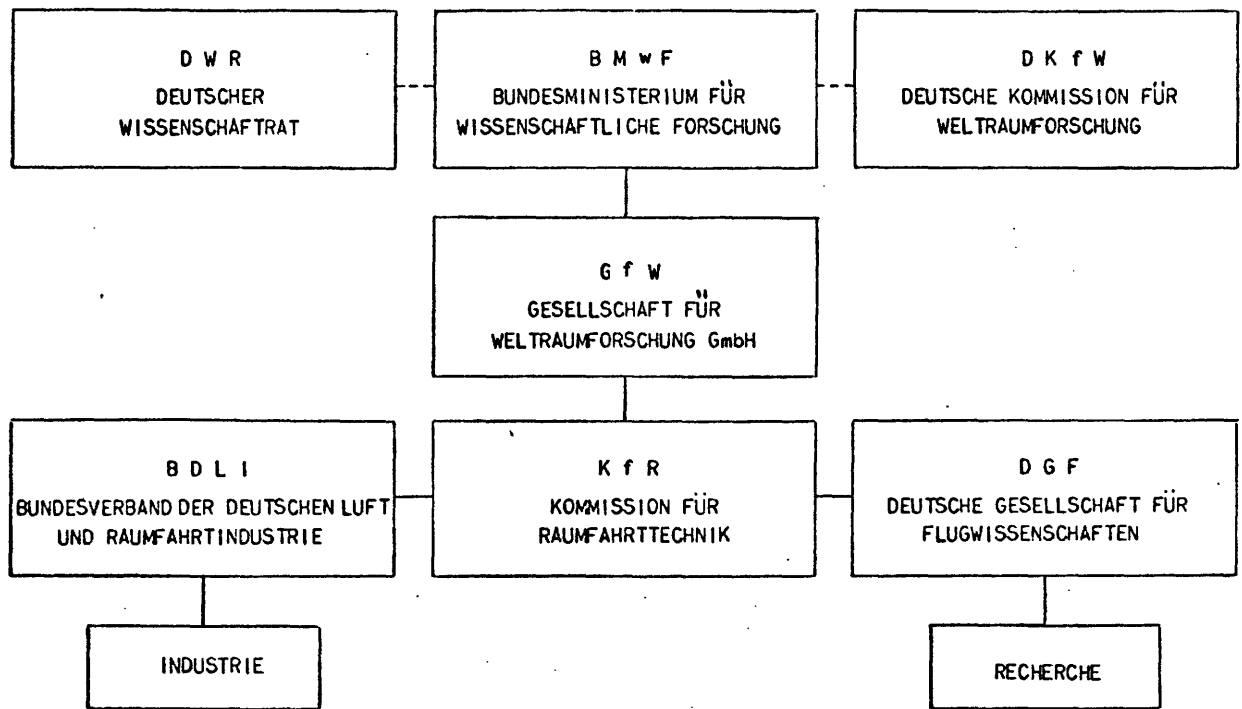
En 1964 l'ELDO et l'ESRO commencèrent leur activité officielle; la nécessité d'une participation allemande qualifiée favorisa la mise en oeuvre d'outils gouvernementaux adéquates.

Le Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung (BMwF) coordonna l'ensemble de l'activité spatiale et constitua en 1964:

- le département IV "Recherche spatiale", qui est assisté sur le plan technique et scientifique par la DKfW (Deutsche Kommission für Weltraumforschung) et par le DWR (Deutscher Wissenschaftsrat);
- la société GfW (Gesellschaft für Weltraumforschung GmbH), organisme opérationnel financé uniquement à l'aide des fonds gouvernementaux, sans but lucratif, et qui est responsable de la préparation et de la distribution des contrats et du contrôle exécutif de l'activité industrielle et de recherche.

La KfR, qui a déjà pour mission de coordonner les activités spatiales du BDLI et de la DGF, est l'interlocuteur

exécutif de la GfW. Le cadre opérationnel est donc le suivant:



En 1965 la KfR établit un nouveau plan quinquennal (1966-1970). Le montant alloué jusqu'en 1970 était de 66,0 millions de dollars, alors que dans le cadre du premier plan quadriennal ce montant aurait dû être largement dépassé déjà en 1966. Le plan 1966-1970 prévoyait une dépense totale de 236,5 millions de dollars pour le délai de cinq ans, ainsi répartis:

* Recherche	19%
* Industrie	44%
* Télécommunication spatiales	21%
* Equipements au sol	16%

Ce nouveau projet de la KFR portait le Ministère de la Recherche à l'établissement d'un plan quinquennal à moyenne échéance (1967-1971) prévoyant une dépense totale de 506 millions de dollars ainsi répartis:

	1967	1968	1969	1970	1971	TOTAL
PROGRAMME NATIONAL DE BASE	29,7	40,0	55,5	67,0	69,5	261,7
PROGRAMME NATIONAL COMPLEMENTAIRE	-	-	7,5	15,0	27,5	50,0
PROGRAMME NATIONAL TOTAL	29,7	40,0	63,0	82,0	97,0	311,7
PARTICIPATION ORGANISATIONS INTERNATIONALES	38,5	41,2	38,5	38,3	37,8	194,3
<u>TOTAL GENERAL</u>	68,2	81,2	101,5	120,3	134,8	506,0
RAPPORT NATIONAL/INTERNATIONAL	0,77	0,97	1,64	2,14	2,57	1,60

Les investissements globaux pour le secteur spatial doivent donc quasi doubler en cinq années, leur taux d'accroissement moyen étant de 19%.

En 1971 ces subventions représenteront 0,11% environ du PNB. Les subventions du plan visent à mettre l'accent sur le secteur national plutôt que sur le secteur international, ainsi que le montre la dernière ligne du tableau qui pré-

cède. En réalité déjà en 1967 et 1968 les chiffres du programme national avaient été dépassés légèrement, tandis que ceux prévus pour les programmes internationaux n'ont pas été atteints: les rapports 0,78 et 0,97 sont devenus en réalité 1,03 et 1,11.

Le tableau suivant présente une comparaison entre les plans financiers de la KfR et du BMwF, et les dépenses qui ont été faites pour le seul Programme national (en millions de dollars):

ANNEES	PLANS DE LA KfR			PLAN DU BMwF			DEPENSES NATIONALES
	1962	1964	1965	Plan de base	Plan com- plémentaire	TOTAL	
1963	31,5						9,0
1964	49,5	28,5					13,8
1965	68,0						17,5
1966	84,5		21,0				18,0
1967			36,5	29,7	0,0	29,7	35,0
1968			52,0	40,0	0,0	40,0	42,0
1969			61,0	55,5	7,5	63,0	
1970			66,0	67,0	15,0	82,0	
1971				69,5	27,5	97,0	

Un nouveau pas vers la rationalisation des efforts aérospatiaux a été accompli en juillet 1968 par la création du nouvel Institut "Deutsche Forschung und Versuchsanstalt für Luft - un Raumfahrt" qui regroupe les trois centres de recherche: AVA (Göttingen), DFL (Braunschweig) et DVL (Potsdamm).

Le nouvel Institut dispose d'un effectif s'élevant à 2.500 personnes, dont 800 scientifiques et techniciens; pour sa première année d'activité il obtint un financement initial de 23,2 millions de dollars.

Il a pour mission fondamentale la coordination des politiques de R-D aérospatiale de l'Etat et de l'industrie, la qualification de scientifiques et techniciens aérospatiaux. Une commission gouvernementale en contrôle l'activité par l'intermédiaire de représentants du monde politique, scientifique et industriel.

## 1.2. Activité et perspectives

Les premières réalisations spatiales allemandes ont été programmées en détail dans le plan de la KfR pour 1963-1966.

La plan prévoyait, en dehors d'une aide systématique apportée aux organismes de recherche coordonnés par la DGF, toujours au niveau de l'activité de base, un engagement organique pour la réalisation des infrastructures et des installations centralisées aussi bien dans le domaine de la recherche que dans le domaine de la construction.

Dans le secteur des installations, on a assisté à une activité particulièrement intense de la société IABG (Industrie Anlagen Betriebe Gesellschaft) et du consortium ASAT (Arbeitsgemeinschaft Satellitenträger formé par les

sociétés Bölkow et ERNO, pour le développement des programmes ELDO).

Le plan de la KfR prévoyait également les projets opérationnels suivants dans le secteur de l'espace:

- Projet 621 - Fusées-sondes de grande altitude récupérables. Dans la période 1962-1965 on a développée les deux projets en concurrence auprès des groupes Dornier-Lorenz-Telefunken et Bölkow-ERNO-Junkers. La pointe maximale de financement (1,2 millions de dollars) a été atteinte en 1964. Ensuite, ayant constaté la réduction progressive de coût des fusées traditionnelles européennes et américaines et compte tenu des coûts élevés des systèmes de récupération, le projet a été presque abandonné.
- Projet 622 - Propulseurs à haute énergie. Les études et les essais qui ont été menés par la Société Bölkow, ERNO et Nitrochemie dans le secteur des carburants cryogéniques ont commencé en 1963 dans le cadre d'études de technologies très poussées, pour les futurs lanceurs ELDO. La pointe maximale de financement (0,8 M \$) a été atteinte en 1964.
- Projet 623 - Lanceur récupérable. Présenté par EUROSPACE comme un programme possible de coopération européenne à longue échéance, le projet a été développé par toute l'industrie aérospatiale allemande; en particulier Siemens-Halske a contribué par un financement partiel; en outre, le projet a vu la participation de Junkers, Bölkow, AEG et ERNO. La pointe maximale de financement

(0,85 M \$) a été atteinte en 1963.

En 1964 le projet 623 était encore considéré comme projet prioritaire de la KfR, même si l'on avait déjà constaté que, même sur un plan de collaboration européenne, son développement aurait demandé 7-8 ans au minimum.

- Projet 624 - Propulsion non chimique. Ce projet, qui était axé au début sur la propulsion électrique et nucléaire, s'est élargi ensuite en englobant la technologie de l'alimentation de l'énergie de bord (cellules solaires, piles à combustible, petits réacteurs nucléaires) et a qualifié une grande partie de l'industrie aérospatiale allemande: Siemens-Schuckertwerke a contribué partiellement par un financement propre: en outre, le projet a vu la participation d'AEG, de l'ERNO et de l'International-Atomreaktorbau. La pointe maximale de financement (2,20 M \$) a été atteinte en 1964.
  
- Projet 625 - Satellites pour la recherche scientifique. Les études préliminaires qui ont été menées surtout par Bölkow, Dornier et ERNO, dans la période 1962-65 ont eu un caractère orientatif de définition et de faisabilité. Au cours de cette période la pointe maximale de financement (2,6 M \$) a été atteinte en 1964. Ce n'est qu'après la signature de l'accord de 1965 avec la NASA, pour le lancement gratuit de satellites nationaux allemands, que le programme s'est orienté vers la série des satellites AZUR.

Après une période initiale (1962-1965) très diversifiée dans plusieurs secteurs spatiaux, les programmes portent désormais sur des objectifs plus harmonisés, tandis que le Gouvernement accepte à son tour un engagement financier plus important.

Le Plan quinquennal (1967-71) du BMwF exclut de façon très réaliste tout engagement allemand dans le secteur des fusées-sondes, où désormais la concurrence, même en Europe, est très acharnée. La Société Dornier-System, intéressée au secteur, collaborera avec Contraves (Suisse). De façon encore plus réaliste, on exclut la construction de lanceurs nationaux; par ce choix l'Allemagne s'engage à soutenir de façon énergique l'activité de l'ELDO et, éventuellement en deuxième instance, à se servir de lanceurs nationaux américains ou européens. Les engagements dans le secteur de la propulsion cryogénique sont donc réduits en correspondance. On assiste par contre à un engagement très poussé en ce qui concerne l'activité spatiale scientifique, technologique et d'application.

- Missions scientifiques - Le plan 1967-1971 prévoit 20 millions de dollars environ pour la préparation de charges utiles scientifiques à lancer par des fusées ou ballons en collaboration avec la France, le Canada et l'ESRO et devant être confiés à des satellites de la NASA. Le DVL a réalisé à cet effet en 1968 une campagne de lancements de fusées-sondes, à la base de Kiruna de l'ESRO.
- Satellites scientifiques - Le plan 1967-68 prévoit la réalisation de 3 satellites: 625-Azur 1, 625-Azur 2, 625-



Azur 3, pesant 100 kg. environ et devant être mis sur orbite par des vecteurs Scout, offerts gratuitement par la NASA.

Les coûts prévus pour les trois satellites s'élèvent à 10, 5 M \$, 8,0 M \$ et 5,5 M \$.

Le satellite Azur 1 est presque prêt pour le lancement, qui aura lieu en octobre 1969.

A la réalisation des programmes ont participé, sous la maîtrise d'oeuvre et le contrôle de la GfW, les sociétés suivantes: Bölkow (chef de file chargée de la gestion du projet et de l'intégration du satellite); AEG (alimentation en énergie de bord); Dornier-System (stabilisation et contrôle thermique); ERNO (structure du satellite); Lorenz (système de guidage); Telefunken (téléométrie).

Les contrats pour les deux satellites suivants, dont la mise en orbite est prévue après 1970 et 71, n'ont pas encore été attribués.

- Sonde solaire - En 1966 un accord a été passé entre la République Fédérale Allemande et les USA, qui vise à des recherches en collaboration dans l'espace interplanétaire.

Après une série d'études préliminaires qui ont été menées conjointement par Bölkow et par le Jet Propulsion Laboratory de la NASA, pour la réalisation éventuelle d'une sonde d'exploration de Jupiter, le projet de la sonde solaire ISOS a été mis au point. Cette sonde est en mesure d'atteindre une orbite héliocentrique ayant un diamètre trois fois inférieur à celui de l'orbite terrestre.

Ce projet est absolument original au niveau mondial, mais il pose des problèmes techniques très ardues de protection thermique, surtout des cellules solaires et des antennes. Le projet intéresse considérablement la NASA qui livrera à titre gratuit le lanceur Centaur en version améliorée. Le projet de Bölkow se trouve en phase de développement avancé et le lancement peut être prévu pour 1973-1974. Le Plan 1967-1971 destine au projet 24,0 M \$.

Le Programme scientifique complémentaire prévoit en outre pour la période 1969-1971 et comme objectifs moins prioritaires, un grand satellite scientifique (625-B2) pesant 400 kg. et une deuxième sonde solaire.

- Technologie spatiale - Le plan 1967-1971 assigne 47,5 M \$ aux technologies avancées, qui jouent un rôle primaire pour tous les projets spatiaux futurs dans les secteurs: des matériaux spéciaux, de l'énergie de bord, de la propulsion, de l'électronique embarquée, de la transmission et du traitement des données. On attribue également une grande importance à la modernisation et à l'accroissement des moyens de recherche et des installations d'essai. Le programme complémentaire prévoit un seul satellite technologique éventuel (PT-B1) destiné à tester les composants spatiaux et les sousensembles après 1970-71.
- Satellites d'application - Dans le domaine des satellites pour météorologie, navigation et géodésie on ne prévoit que des études limitées portant sur l'instrumentation et les senseurs. L'engagement du Plan 1967-1971 est essentiellement orienté sur les télécommunications spatiales.

Le BMwF non seulement a épaulé de façon très valable dès le début les programmes de la CETS, mais il avait également lancé des études préliminaires concernant un satellite expérimental de télécommunication (OLYMPIA).

En Juin 1967 l'Allemagne et la France signèrent l'accord pour la réalisation en commun d'un satellite régional géostationnaire, SYMPHONIE, destiné aux services de la télévision, radiodiffusion et téléphonie expérimentale.

Pour la description du projet Symphonie nous renvoyons au Rapport concernant la France (1).

Nous nous bornons ici à résumer les points essentiels de la collaboration allemande.

Le Plan 1967-1971 attribue au projet le montant de 32,5 M \$, y compris les frais de lancement.

Au conseil de direction du projet Symphonie participent du côté allemand, le BMwF, le BMP (Bundesministerium für das Post und Fernmeldewesen) et le BPA (Bundespresseamt); la GfW porte la responsabilité du contrôle exécutif et participe au groupe de travail allemand avec la DVL, le FTZ (Fernmeldetechnisches Zentralamt) et le ARD/ZDF (Deutsche Rundfunk- und Fernschanstalten).

Entre les deux offres des consortiums CIFAS et SYMCOSAT, en octobre 1968, le Conseil de Direction a choisi la première. Pour la réalisation du satellite Symphonie on assistera donc à la participation de la société Bölkow et de Junkers, tandis que ERNO, qui faisait partie du deuxième consortium, sera absent.

A ce projet participaient également les sociétés électroniques Siemens et Telefunken, qui toutefois recevront une partie du travail sur la base de la clause de "symétrisa-

---

(1) V. Chap. II, Section II, par. 2.5.

tion" qui consiste à répartir entre les industries franco-allemandes l'activité électronique, activité qui demande la contribution de toutes les techniques les plus avancées des deux pays.

Dès 1962, l'industrie aéronautique et électronique allemande toute entière a déplacé ses intérêts vers l'activité spatiale. L'effectif spatial a atteint près de 3.000 personnes en 1966 et 4.000 personnes en 1968, y comprise la main d'oeuvre du secteur électronique. Dans le domaine spatial une activité particulièrement poussée a été réalisée par:

- la société Bölkow, dont les intérêts très diversifiés dans tous les secteurs aéronautique, spatial et des engins ont eu des débouchés internationaux considérables et qui a été favorisée par la participation financière de Nord Aviation et de Boeing;
- la société ERNO, dont l'activité porte exclusivement sur le secteur spatial depuis qu'elle est passé en 1967 du statut de consortium entre les sociétés VFW et HF, en société ERNO Raumfahrttechnik GmbH, avec siège à Brême et capital entièrement allemand (2,5 M \$: 60% VFW, 40% HF). L'effectif en 1968 s'élevait à 900 personnes.

Grâce au développement du projet Symphonie et à l'activité qui tient aux stations au sol de l'Intelsat, l'industrie électronique allemande, et surtout les sociétés Siemens et Telefunken, progressent vers la qualification spatiale.

## 2. Participation allemande aux organismes spatiaux internationaux

### 2.1. Introduction

Ayant examiné le programme spatial national, qui commença presque en même temps que les collaborations européennes et mondiales, nous allons analyser les programmes et les activités de collaboration au sein des organismes internationaux ESRO ELDO et INTELSAT.

En vue d'aboutir à une certaine homogénéité de présentation avec les autres pays européens, nous indiquerons en premier lieu l'engagement financier spatial allemand pour la période 1964-1968, en M\$.

ANNEES	ELDO	ESRO	PROGRAMME NATIONAL	TOTAL	% PROGRAMME NATIONAL SUR TOTAL
1961/63	12,30	0,95			
1964	14,97	1,35	13,8	30,12	45,8
1965	18,71	3,76	17,5	39,97	43,8
1966	18,27	8,12	18,0	44,39	40,5
1967	22,95	11,67	35,0	69,62	50,3
1968	25,65	12,20	42,0	79,85	52,6

A partir de la fin de 1967, le programme national a dépassé les engagements pour les collaborations européennes.

## 2.2. ESRO

La quote-part allemande à l'ESRO est passée de 22,56% pour les trois années 1964/1966 à 24,31% pour les trois années 1967/1969.

L'Allemagne était le deuxième pays après la Grande Bretagne pour l'ampleur de sa contribution et est passée ainsi au premier rang.

M. A. Hocker a été le Président du Conseil de l'ESRO jusqu'à la fin de 1967 et il est depuis lors Membre honoraire du Conseil.

A Darmstadt se trouve le Centre opérationnel ESOC (European Space Operation Centre) dont dépendent:

- le centre européen de traitement des données spatiales (ESDAC) qui est également situé à Darmstadt;
- le réseau européen de poursuite télécommandé et le réseau de télémessure des satellites (ESTRACK), qui a son centre de contrôle également à Darmstadt;
- la base de lancement des fusées-sondes (ESRANGE) à Kiruna (Suède).
- Projet LAS: Dans le cadre du consortium "German-Dutch-Group", l'Allemagne a participé en 1964-1965 aux études préliminaires du Large Astronomical Satellite, qui a été ensuite annulé en raison de son coût trop élevé.
- Fusées-sondes: alors que la livraison des fusées-sondes à l'ESRO a été assurée par la France, la Grande Bretagne

et les Etats-Unis, l'Allemagne a utilisé activement ses moyens dans le but de développer des programmes de recherche fondamentale; sur 39 expériences scientifiques réalisées dans le cadre de l'ESRO jusqu'à la fin de 1967, huit ont été préparées et programmées par des Laboratoires et des Instituts allemands.

- Sonde HEOS-A: parmi les huit offres présentées par des groupements industriels européens, ESRO a sélectionné celle du consortium dont la maîtrise d'oeuvre revient à Junkers Flugzeug und Motorenwerke.

La société Junkers, et la société Messerschmitt, détenaient une participation majoritaire relative allemande (40%) dans le contrat initial (Décembre 1965) dont le montant total se chiffrait à 5,8 M\$.

Le développement du programme, pour lequel on a eu recours à une consultation américaine de Lockheed, a respecté les termes du contrat aussi bien en ce qui concerne le temps qu'en ce qui concerne le coût; il s'agit du premier contrat ESRO à dépenses contrôlées et à prime de stimulation.

Le consortium se composait des sociétés européennes ETCA, SNECMA et BAC.

Junkers a géré le projet et a intégré la sonde; Messerschmitt a réalisé la structure.

La Sonde HEOS-A a été mise sur orbite le 5 Décembre 1968 à partir de Cap Kennedy, par un vecteur Thor-Delta vendu par NASA à l'ESRO, et est encore régulièrement en fonction.

- Sonde HEOS-A2: Junkers est en train de collaborer très activement avec le centre d'Etudes ESTEC de l'ESRO pour la définition d'une deuxième Sonde spatiale devant être lancée pour la fin de 1971.
  
- Satellites TD1/TD2: Le groupe ERNO participe pour 28% au consortium MESH (Matra, ERNO, SAAB, HSD) qui a été sélectionné par l'ESRO parmi cinq groupes industriels européens pour la réalisation des deux satellites moyens TD1 et TD2.

82% du contrat initial se montant à 22 M\$ (Janvier 1967) revenait au consortium MESH, 13% à la société américaine TRW et 5% à des sous-traitances destinées essentiellement à la Belgique.

La participation allemande de l'ERNO représentait donc 23% du contrat initial.

Au début de 1968, lorsque les travaux étaient avancés, il s'avérait impossible de respecter les coûts qui avaient été prévus et qui montraient une tendance à doubler.

Le double programme TD1/TD2 a été annulé par le Directeur Général de l'ESRO le 24 Avril 1968.

En 1969, on poursuivra le développement du satellite TD1, à titre de programme "spécial" de l'ESRO, et avec la participation d'une partie des Etats membres, entre lesquels l'Allemagne.

Dans le domaine scientifique opérationnel de l'ESRO, les organismes de recherche suivant ont été particulièrement actifs:



- Max Planck Institut für Extraterrestrische Physik (Garching);
- Max Planck Institut für Aeronomie (Lindau);
- Max Planck Institut für Kernphysik (Heidelberg);
- Meteorologische Institut (München);
- Fraunhofer Institut (Freiburg);
- DVL et DFL;

et les instituts de Physique des universités de Bonn, Bochum, Freiburg et Tübingen.

Les satellites ESRO I et ESRO II n'embarquent pas des expériences scientifiques allemandes.

La sonde HEOS-A prévoit une expérience scientifique du Max Planck Institut de Garching pour la visualisation du champ magnétique terrestre.

Cette expérience a intéressé la NASA qui a lancé un vecteur Scout pour la mise au point préliminaire du système. A la fin de 1967 la situation financière allemande dans l'ESRO était la suivante:

SITUATION FINANCIERE ALLEMAGNE-ESRO A LA FIN DU 1967 (millions de dollars)			
	HAUTE TECHNOLOGIE	9,700	94%
	BASSE TECHNOLOGIE	0,639	6%
	<u>TOTAL</u>	10,339	100%
	VALEUR ESRO (1)	9,860	- 14,26% des Etats Membres
	CONTRIBUTIONS ALLEMANDES A L'ESRO	25,847	- 23,32% des Etats Membres
RETOURS		10,339/25,847 = 40% Absolu	14,26/23,32 = 61,15% Valeur ESRO
(1) L'ESRO attribue respectivement les valeurs 100% et 25% aux contrats de Haute Technologie et de Basse Technologie			
Dans la même période 1964/1967 L'Allemagne a obtenu par l'ESRO 11,8% du nombre total des contrats (57 sur 482).			

### 2.3. ELDO

En 1964, l'Autriche, le Danemark, l'Espagne, la Norvège, la Suède et la Suisse s'étant retirés de l'ELDO, l'Allemagne (avec la France et la Grande Bretagne) acceptait d'augmenter sa propre quote-part de 18,92% à 22,01%.

Suite aux nouvelles négociations de 1966, la quote-part allemande est passée, à partir du 1er janvier 1967, à 27% et représente, avec la quote-part anglaise, la contribution européenne la plus élevée.

Le Professeur A. Bock a été le Président du Conseil de l'ELDO jusqu'à la fin de 1966.

La participation des groupes industriels Bölkow et ERNO a été très intense pendant les années 1961/62 au niveau du stade initial des négociations politiques pour la création de l'ELDO.

Le Programme initial confiait à l'Allemagne l'étude et la réalisation du troisième étage du vecteur ELDO-A (qui fut appelé Astris après 1968), utilisant comme carburant le tétraoxyde d'azote et l'aérozine 50 et qui est équipé d'un seul moteur principal réfrigéré à régénération et de deux moteurs auxiliaires à gaz comprimé pour le guidage. Cet étage, d'une conception très poussée et présentant des structures en titanium, est réalisé par les groupes Bölkow et ERNO qui se sont regroupés, à partir de 1962, dans le consortium ASAT créé expressément à cet effet. Le groupe Bölkow développe: les équipements d'essai, le contrôle d'assiette, les réservoirs auxiliaires en fibre de verre et les essais d'ensemble; le groupe ERNO dé-

veloppe la structure, les circuits des propergols, le moteur principal.

L'Allemagne a du construire à partir de zéro les coûteuses infrastructures spatiales de base pour les essais expérimentaux du troisième étage.

Par un financement mixte du budget ELDO et du budget du programme national, jusqu'à la fin de 1965 on a réalisé:

- le centre de Trauen (Nieder-Sachsen) sous la responsabilité du DFL, disposant de bancs d'essai pour le contrôle des moteurs;
- le centre de Lampoldshausen (Baden-Württemberg) sous la responsabilité du DVL, disposant d'un simulateur spatial pour les essais sous vide du 3ème étage.

La capacité de ces installations est supérieure aux besoins actuels des programmes ELDO; ce choix à longue échéance assurera d'autres utilisations de ces équipements et justifiera ainsi les investissements importants qui ont été effectués.

Pour les tirs F4 et F5 (1966), F6/1 et F6/2 (1967) du vecteur ELDO-A qui ont été effectués de la base de Woomera, le troisième étage était inactif, ainsi que dans les deux tirs de 1966 qui ont été faits à partir de la base de Hamaguir sans premier étage.

Le tir F7, du mois de Décembre 1968, devait tester pour la première fois le fonctionnement complet du troisième étage et devenir ainsi le premier lancement sur orbite de l'ELDO; le tir à échoué à la suite d'un défaut du moteur du troisième étage.

Le Programme Complémentaire confiait à l'Allemagne l'assemblage du moteur PAS complet et les essais correspondants ainsi que les modifications pour l'adaptation au 3ème étage.

En dehors de ces tâches assignées au consortium ASAT, Junkers devait collaborer avec le CNES français pour la mise au point des capsules instrumentales dans le cadre du programme des lancements suborbitaux du PAS moyennant les vecteurs VEMPA dérivés du premier étage du Diamant B. Cette dernière partie du programme ELDO-PAS a été annulée en Juiller 1968 par le Conseil des Ministres de l'ELDO, dans le cadre du plan d'austérité.

Le BMwF poursuivra avec le CNES le programme de Junkers qui prévoit à l'heure actuelle la mise en orbite, pour 1969, d'un satellite scientifique de 50 kilos, lancé par un Diamant B complet.

En 1967 l'Allemagne, avec la France, se présenta à l'ELDO en qualité de premier acheteur de deux vecteurs ELDO/PAS, dont le prix s'élève à 10 M\$ environ pour chaque unité et qui sont prévus pour la mise sur orbite de satellites régionaux de télécommunications Symphonie en 1972.

La nécessité de ne pas retarder ultérieurement les lancements Symphonie poussait le monde politique et industriel allemand, au cours de la deuxième crise anglaise de 1968, à renforcer l'engagement envers l'organisation ELDO, dans le cadre, toutefois, d'un esprit européen inconditionnel. Depuis le début de 1968 l'Allemagne participe pour 24% à la Société d'Etudes et d'Intégration des Systèmes Spatiaux (SETIS) créée en tant qu'organisme d'appui technique international à l'activité de l'ELDO et qui a pour mission l'intégration du lanceur ELDO-PAS.

La contribution allemande est répartie également entre les groupes Bölkow (12%) et ERNO (12%).

Le Rapport Annuel de l'ELDO, paru en Juin 1968, prévoyait la situation suivante des taux de "retour" à l'échéance de 1971, dans le cadre du plafond net de 626 M\$ accepté en 1966:

	<u>Contributions</u>	<u>Contrats</u>	<u>Taux de "retour"</u>
Programme initial	107,61	105,68	98
Programme complémentaire	38,77	24,52	63
<u>TOTAL</u>	146,38	130,20	89

Les marges sur les règles de retour établies en 1966: 80% au moins sur le programme total et 50% sur le programme complémentaire, sont largement respectées.

#### 2.4. INTELSAT

La quote-part allemande est passée de 6,1% (1964) à 5,35% (1968 le nombre des pays membres ayant augmenté de 19 à 60, tandis que la quote-part des Etats-Unis s'est réduite de 61% (1964) à 53,5% (1968).

Le volume de trafic de télécommunications, sur lequel se fonde la cotisation, est 10% de celui USA.

La Deutsche Bundespost est responsable pour l'Allemagne vis-à-vis de l'Intelsat.

Les sociétés ERNO et Lorenz ont participé, avec le groupe sélectionné TRW, au concours pour les satellites INTELSAT 3: ces mêmes sociétés ont collaboré, dans le même groupe, au projet INTELSAT 3,5 qui fut ensuite annulé par COMSAT.

La société Telefunken a participé avec le groupe sélectionné Hughes au concours pour les satellites INTELSAT 4; cette même société, dans le cadre du même groupe, a collaboré au projet INTELSAT 3,5, qui fut ensuite annulé par COMSAT. Enfin, la société Teldix avait collaboré, avec le groupe Lockheed, à l'offre du système INTELSAT 4.

Depuis le mois de Juin 1965, la station de Raisting (Bavière) assure pour toute l'Allemagne la liaison mondiale par satellite de télévision, téléphonie et transmission des données.

La station, qui est gérée par la Deutsche Bundespost, dispose d'une antenne type Cassegrain amélioré, de 25 mètres de diamètre, réalisée par Siemens en 18 mois et protégée en radome (=radar-dome) sphérique en matière plastique, de 48 mètres de diamètre.

Auparavant l'activité expérimentale sur les télécommunications spatiales avait été assurée par une station mobile livrée par les Etats Unis en 1963.

Une deuxième antenne, réalisée également par Siemens mais orientée vers la zone de l'Océan Indien au lieu de celle de l'Atlantique, est actuellement en construction à Raisting et l'on prévoit qu'elle deviendra opérationnelle en 1969.

Avec les stations anglaises de Goonhilly, la station française de Plemeur-Bodou, la station italienne du Fucino, celle de Raisting complète le grand réseau européen actuel de stations interconnectées et collaborant dans le cadre spatial de l'INTELSAT.



### 3. Conclusions

L'activité spatiale de la République Fédérale d'Allemagne sur le plan national a débuté en même temps et avec les mêmes indécisions initiales que les collaborations européennes.

Le manque d'initiatives nationales spatiales précédentes dans le secteur militaire et dans le secteur civil a fait que l'Allemagne a adhéré de façon inconditionnée aux programmes européens, même si elle n'a pas été en mesure d'offrir des compétences immédiates.

L'Allemagne a toujours accepté toutes les augmentations de cotisations aussi bien pour l'ESRO que pour l'ELDO, se souciant surtout d'assurer un fonctionnement efficace de ces organismes européens et sa propre qualification spatiale, plus que des aspects de "juste retour".

L'Allemagne, dont le produit national brut a dépassé celui de la France en 1950 et celui de l'Angleterre en 1960 est, à l'heure actuelle, le pays apportant les plus importantes contributions aux organismes spatiaux européens. Tout en n'ayant pas encore atteint les résultats techniques des autres pays européens qui ont à leur actif une ancienneté spatiale supérieure, l'Allemagne a toutefois:

- des infrastructures très solidement préparées;
- une expérience acquise sur les satellites, les lanceurs et les équipements;
- un plan quinquennal 1967-1971 du BMwF très réaliste;
- un engagement financier croissant de façon régulière;
- un effort de concentration et d'organisation industrielle.

Ce sont là des garanties pour des réalisations considérables que ce pays a prises pour le prochain futur, aussi bien sur le plan scientifique que sur le plan opérationnel.

En ce qui concerne le secteur scientifique, à part l'activité de l'ESRO, l'Allemagne a passé des accords avec la NASA qui ont suivi ceux conclus avec l'Europe, et a réussi à proposer des programmes de recherche originaux sur un plan mondial, telle que, par exemple, la sonde solaire.

Dans le secteur des applications on a accordé la priorité absolue aux télécommunications spatiales.

Tout en participant à l'INTELSAT et en collaborant à ce programme par l'intermédiaire de sa propre industrie électronique, l'Allemagne a su parcourir une voie indépendante européenne, en s'associant à la France dans le développement du projet Symphonie.

La volonté de faire progresser ce programme a renforcé davantage l'aide allemande à l'ELDO, même à travers les crises récentes de 1968, car ce pays a la conviction que sans lanceurs autonomes aucune véritable politique spatiale européenne ne pourra être mise en oeuvre.

Chapitre III

LES MARCHES AERONAUTIQUE ET SPATIAL

## 1. Le marché aéronautique

### 1.1. Le marché civil

#### 1.1.1. Les compagnies de navigation aérienne

Le développement de l'aviation commerciale allemande, dans la période qui suit la deuxième guerre mondiale, n'a commencé qu'en 1955, année où la compagnie nationale Lufthansa a repris régulièrement sa propre activité. Le Gouvernement Fédéral contribua à favoriser et à accélérer ce développement par des interventions financières importantes. On estime en effet (1) que dans les dix années 1955-1964 le Gouvernement a octroyé à cet effet 250 millions de dollars, dont 177 millions de dollars pour la Lufthansa (2).

A l'heure actuelle on trouve en Allemagne douze compagnies de navigation aérienne qui, en ce qui concerne le trafic, sont placés sous le contrôle de Luftahrt-Bundesamt (L.B.A.) dépendant à son tour du Bundesministerium für Verkehr. Les compagnies sont les suivantes:

#### Deutsche Lufthansa AG (DLH)

Compagnie nationale allemande.

Vols à l'intérieur du Pays et vols internationaux.

---

(1) Source: U.S. Dept. of Commerce, BDSA, World Survey of Civil Aviation, Continental Europe and Ireland, Washington 1965.

(2) H. Pasch - Ziviler Flugzeugbau in der D.B.R. Möglichkeiten und Alternativen, Karlsruhe, Octobre 1967.

Air Lloyd

Vols charter et taxi.

Allair (Allgemeine Lufttransport GmbH Co.- KG)

Transport passagers et vols charter.

Bavaria

Vols charter, transport passagers, service taxi.

Bodensee Flugdienst GmbH

Vols charter, service taxi.

Condor

Compagnie liée à la Lufthansa.

Charter et inclusive-tour.

General Air

Charter, tours touristiques, services à l'intérieur du pays.

LTU (Lufttransport Unternehmen)

Inclusive-tour et transport marchandises.

Nordseeflug

Vols charter et inclusive-tour.

Südflug

Compagnie liée à la Lufthansa.

Vols charter.

Südwest Flug

Charter.

TF-Transportflug

Charter.

Dans l'ensemble, la flotte aérienne des compagnies allemandes (voir tableau 1) dispose, à la fin de 1968, de:

- \* 19 turboréacteurs à longue autonomie (+ 9 formant l'objet d'une commande et/ou d'option)
- \* 14 avions à moteur alternatif à longue autonomie
- \* 43 turboréacteurs à moyenne/courte autonomie (+ 20 formant l'objet de commande)
- \* 16 turbopropulseurs à moyenne/courte autonomie
- \* 7 avions à moteur alternatif à moyenne/courte autonomie
- \* 48 avions légers et feeders
- \* 1 hélicoptère.

La valeur globale de la flotte aérienne en service est estimée à 452,4 millions de dollars (voir tableaux 1bis et 1ter), les avions à moteur alternatif et les avions légers n'ayant pas été retenus dans le calcul.

La flotte aérienne allemande représente, en 1958, 27,1% de la valeur des avions en service dans les Pays de la CEE et 2,5% de la flotte mondiale (1). Si à la valeur des avions en service on ajoute celle des avions faisant l'objet de commande (377,1 millions de dollars), les rapports qui sont respectivement de 22,3% et 2,3% s'avèrent

---

(1) Dans l'estimation au niveau CEE et Monde on n'a également pas retenu les avions à moteur alternatif et les avions légers.

inférieurs (surtout au niveau CEE) à ceux qui ont été constatés précédemment pour les avions en service.

L'origine des avions constituant la flotte allemande est indiquée dans le tableau suivant:

PAYS D'ORIGINE	AVIONS EN SERVICE		AVIONS COMMANDES		TOTAL	
	En valeur M\$	En %	En valeur M\$	En %	En valeur M\$	En %
U.S.A.	416,4	92,04	291,0	77,16	707,4	85,28
R.U. (*)	22,4	4,95	41,6	11,03	64,0	7,71
France (*)	10,8	2,38	41,4	10,97	52,2	6,29
Pays-Bas	2,8	0,63	3,1	0,84	5,9	0,72
<u>TOTAL</u>	452,4	100,-	377,1	100,-	829,5	100,-

(\*) La valeur des Concorde faisant objet d'option était attribuée pour 50% à R.U. et pour 50% à la France.

SOURCE: ESTIMATION SORIS

L'incidence de la production USA est très élevée, bien que les options pour les Concorde augmentent l'ensemble des parts anglaises et françaises. Des avions américains sont en effet en service ou font l'objet de commandes aussi bien pour les versions à long rayon d'action (B707-B2707) que pour les moyens/courts rayons d'action (B727-B737).

La flotte aérienne de la Lufthansa (voir tableau 2) re

présente en valeur (1) (733,2 millions de dollars) 88,4% du total allemand (2); si à la valeur de la force Lufthansa on ajoute celle des avions des deux compagnies liées (Condor et Südflug) le pourcentage augmente à 96% environ.

En considération de ce qui précède, l'attention sera donc axée sur la seule compagnie nationale.

Le secteur public participe au capital social de la Lufthansa par une part majoritaire importante (85%).

A son tour la compagnie nationale participe au capital des autres sociétés:

---

(1) Y compris les turboréacteurs et les turbopropulseurs à long et moyen rayon en service et faisant l'objet de commande en 1968.

(2) Voir tableau 3: Flotte aérienne par compagnies et par type d'avion (1958-1968).



SOCIETES	ACTIVITE	% DE CAPITAL DE PROPRIETE LUFTHANSA
CONDOR - FLUGDIENST G	Compagnie de navigation aérienne	100%
SÜDFLUG	Compagnie de navigation aérienne	100%
DELVAG A.G.	Assurances	100%
LUFTHANSA SERVICE GmbH	Production et distribution de denrées alimentaires prêtes pour la consommation	100%
DLH UNTERSTÜTZUNGSWERK GmbH	Assistance au personnel de Lufthansa et des compagnies subsidiaires	90%
LUFTHANSA IRAN S.A. (USA)	Représentation des compagnies aériennes, pour les rapports avec l'Iran et les autres Pays	100%
LUFTHANSA DE VENEZUELA, S.A.	N.D.	100%
DLH AKTIENBOLAGET (Stockholm)	N.D.	100%
152-31 134TH AVE CORP. (N.Y.)	N.D.	100%
LUFTHANSA AFRICA (PTY) LTD (JOHANNESBURG)	N.D.	100%
HOTEL VERWALTUNG GmbH E CO.KG.	Secteur hôtelier	N.D.
KOMMANDIT GmbH	Construction d'hôtels	N.D.

Les données économiques dont l'on dispose pour la compagnie nationale allemande sont reportées au tableau suivant:

		1962	1963	1964	1965	1966	1967
CHIFFRE D'AFFAIRES	M\$	124,6	146,9	178,2	235,0	291,0	341,0
TOTAL DE L'ACTIF	M\$	155,0	150,0	163,9	230,1	N.D.	N.D.
PROFITS (pertes)	M\$	-	-	8,95	10,75	11,97	5,80
% PROFITS (pertes)/CHIFFRE D'AFFAIRES	%	-	-	5,02	4,57	4,11	1,70
% PROFITS (pertes)/ACTIF	%	-	-	5,46	4,67	N.D.	N.D.
EFFECTIFS	n°	12.436	12.224	12.963	14.990	17.548	19.113
CHIFFRE D'AFFAIRES PAR PERSONNE EMPLOYEE	\$	10.020	12.017	13.746	15.677	16.583	17.841

/ Dans la période examinée, la Lufthansa a environ triplé son chiffre d'affaires tandis que l'accroissement du nombre de ses employés a été de 54%; la productivité en termes de chiffre d'affaires par unité de personnel a donc augmenté et le niveau atteint à la fin de 1967 doit être considéré assez satisfaisant même si il est encore bien loin de celui réalisé par les principales compagnies aériennes des Etats-Unis.

La Lufthansa, tout en ayant repris son activité avec grand retard par rapport aux principales compagnies aériennes européennes, ne s'est pas trouvée handicapée au cours des premières années.

Il suffit de penser que le premier Super Constellation de la compagnie allemande a été introduit sur la route du Nord Atlantique neuf mois seulement après l'entrée en service des jets de la B.O.A.C. et de la P.A.A.

Toutefois, des commandes appropriées de B 707 ont permis à la Lufthansa de faire face dans des délais raisonnablement brefs à la concurrence internationale.

La flotte de la compagnie nationale allemande a été progressivement renforcée en raison des exigences du trafic à long rayon.

Les avions à moteur alternatif furent en effet remplacés dès que Lufthansa put disposer des B 707, avions par lesquels elle fit face à la nouvelle demande.

Pour ses exigences futures, la Lufthansa a passé commande de trois B 747 et des options pour un nombre correspondant de B 2707 et Concorde, se portant, même sous cet angle, au même niveau de ses concurrents.

La stratégie de la Lufthansa sur les routes à moyen/court rayon diffère par contre de celle que les compagnies aériennes de l'Europe continentale ont adopté, tandis que sous certains aspects (mais avec des motivations tout à fait différentes) cette stratégie peut être assimilée aux politiques d'approvisionnement de la B.E.A.

La compagnie nationale allemande en effet n'a pas acheté les Caravelle qu'elle estimait ne pas être suffisamment grands pour ses propres exigences et a continué à opérer avec le Viscount et les CV 440 en attendant les B 727 dont la réservation avait déjà été faite en 1962.

En effet, on avait calculé que les pertes qui seraient venues de l'utilisation d'avions commercialement périmés (dans l'attente de la mise en service des B 727) aurait été inférieures à celles qui auraient découlées de l'introduction dans la flotte d'avions d'un autre constructeur et de moteurs différents.

Les mêmes considérations valent pour les B 737, même si les livraisons de ces avions ont subi un retard de trois ans environ. Au cours de cette période la Lufthansa a utilisé sur les lignes internes et européennes les B 727 et un certain nombre de turbopropulseurs et d'avions à moteur alternatif.

La mise en service des B 737 sur les lignes susdites a porté et portera:

- à la mise hors service progressive des avions à moteur alternatif et des turbopropulseurs (la mise hors-service complète est prévue respectivement pour 1969 et 1970);
- à l'utilisation d'une grande partie des B 727 sur les lignes du Moyen Orient et de l'Afrique du Nord, de l'Espagne et du Portugal.

#### 1.1.2. Le transport aérien

En termes de tonnes-kilomètre transportées (TKT), la flotte aérienne allemande occupe par ses 650 M.TKT, à la fin de 1966 la sixième place dans le monde avec un pourcentage de 2,36 du trafic mondial.

Le tableau 4 montre la tendance de ces valeurs dans les dix dernières années.

Dans la période 1957-1966 le trafic passagers (en TKT) a

augmenté de 9,7 fois et celui des marchandises de 195 fois; ce dernier représentant 33% environ du trafic total de 1966 (tableau 5).

Les augmentations importantes qui ont été enregistrées doivent être appréciées en considérant qu'en 1957 la Lufthansa avait à peine repris ses services réguliers (Avril 1955).

A la fin de 1966 la répartition du trafic total de la Lufthansa par zones opérationnelles était la suivante:

	<u>M.TKT</u>	<u>%</u>
Trafic intérieur	45,4	6,9
Trafic intraeuropéen	121,5	18,7
Trafic intercontinental	482,7	74,4
<u>Total</u>	<u>649,6</u>	<u>100,0</u>

Au cours des dix années considérées, le taux d'incidence des trois courants de trafic par rapport au total demeure quasi-constant (on enregistre une légère régression vis-à-vis de la valeur moyenne pour ce qui concerne le trafic intraeuropéen à la faveur du trafic intercontinental).

L'accroissement total du trafic (11,6 fois) a été toutefois réalisé de façon quasi uniforme dans les trois zones opérationnelles (tableau 6) considérées.

Le taux d'incidence de la Lufthansa sur le trafic intraeuropéen des compagnies EARB (1) dans les dix années exa-

---

(1) Air Lingus, Air France, Alitalia, AVA, BEA, BOAC, DLH, Finnair, Iberia, Iceland Air, KLM, Olympic, Sabena, SAS Swissair, TAP, THY.

minées est illustré au tableau suivant:

	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966
TRAFIC INTRAEUROPEEN DES COMPAGNIES EARB (M. TKT)	442,6	473,7	552,5	662,2	760,8	858,9	1.020,4	1.135,3	1.308,3	1.467,6
TRAFIC INTRAEUROPEEN DE LA LUFTHANSA (M. TKT)	16,3	23,4	35,8	45,8	54,7	68,3	73,0	81,6	102,2	121,5
TAUX D'INCIDENCE DU TRAFIC INTRAEUROPEEN DE LA LUFTHANSA SUR LE TOTAL DES COMPAGNIES EARB	3,68	4,93	6,47	6,91	7,18	7,95	7,15	7,18	7,81	8,27

La quote-part Lufthansa montre une allure progressivement croissante jusqu'à 1962; après une certaine stagnation on enregistre dans le cours des deux dernières années un nouvel accroissement.

Le taux d'incidence du trafic de marchandises par rapport au total du trafic diffère selon les différentes zones opérationnelles; nous avons en effet:

TAUX D'INCIDENCE DU TRAFIC DE MARCHANDISES SUR LE TRAFIC TOTAL, REPARTI PAR ZONES OPERATIONNELLES  
(Période 1957-1966)

	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966
TRAFIC INTERIEUR	6	9	19	14	18	26	24	21	18	19
TRAFIC INTRAEUROPEEN	15	17	17	16	18	20	20	19	19	21
TRAFIC INTERCONTINENTAL	22	24	26	28	30	32	31	30	33	36

Le transport des marchandises enregistre donc une légère régression sur les lignes internes et demeure pratiquement constant sur les lignes intraeuropéennes et montre un accroissement progressif sur les lignes intercontinentales. Le taux d'incidence de 36% atteint en 1966 sur ces dernières lignes est sans doute très important.

La Lufthansa dispose d'un réseau et d'escales dans tous les continents (voir tableaux 7, 7bis, 7ter) et d'un potentiel de transport (en 1966) de 1.204,5 millions de tonnes-kilomètre (T.K.O.) correspondant à 2,35% de l'offre mondiale.

L'évolution de l'offre pour ce qui concerne le transport de passagers et de marchandises dans la période 1957-1966 est indiquée à l'annexe 8 et comparée au trafic réalisé par la Lufthansa dans la même période.

Le tableau 9 montre les coefficients de remplissage réalisés sur les différentes lignes et pour l'ensemble des lignes dans les mêmes périodes.

Le trafic de marchandises montre des coefficients de remplissage très importants sur toutes les lignes considérées. Les coefficients de remplissage du transport passagers sur les lignes internes (qui présentent une allure favorable) et intraeuropéennes (avec une allure assez constante) se situent à des valeurs correspondantes, dont les niveaux sont en moyenne inférieurs à ceux réalisés par d'autres compagnies européennes.

Quant aux lignes intercontinentales, l'année 1966 indique des valeurs inférieures aux moyennes réalisées précédemment et ne semble donc pas constituer une tendance.

Tableaux figurant en annexe au paragraphe 1.1.:

LE MARCHE CIVIL



ANNEE	1968	1966	1964	1962	1960	1958
N. COMPAGNIES	12	9	6	6	5	2
TURBOREACTEUR LONG-COURRIER	19 B 2707 CONCORDE B 707 (USA) B 747 (USA) B 720 (USA)	15 (+5)	6 (+2)	5 (+2)	1 (+4)	(4)
TURBOPROPULSEUR LONG-COURRIER	-	-	-	-	-	-
AVIONS A MOTEUR ALTERNATIF LONG-COURRIER	5 DC 4 (USA)	1	-	3	4	-
	2 DC 6 (USA)	1	-	-	-	-
	7 DC 7 (USA)	7 (+2)	1	-	-	-
	- Constellation (USA)	7	7	11	11	13
TURBOREACTEUR MOYEN/COURT-COURRIER	2 (+1) BAC 111 (RU)	-	-	-	-	-
	3 (+1) Caravelle (F)	1 (+1)	-	-	-	-
	11(+16) B 737 (USA)	(21)	-	-	-	-
	27 (+1) B 727 (USA)	16(+10)	(12)	(12)	-	-
	(1) F 28 (PB)	(1)	-	-	-	-
TURBOPROPULSEUR MOYEN/COURT-COURRIER	2 Herald (RU)	2 (+1)	(1)	-	-	-
	10 Viscount (RU)	11	11	11	9	(9)
	4 F 27 (PB)	5 (+1)	2 (+3)	1	-	-
AVIONS A MOTEUR ALTERNATIF A MOYEN/COURT-COURRIER	6 CV 440 (USA)	10	11	11	16	9
	1 DC 3 (USA)	3	3	2	3	3
	- Viking (RU)	-	2	4	4	5
	- Bristol 170 (RU)	-	-	1	1	-
AVIONS "FEEDERS"	7 Do 28 (A)	2	7	7	-	-
	1 P 166 (I)	-	3	3	-	-
	1 (+1) Twin Otter (CA)	-	-	-	-	-
	1 HFB 320 (A)	-	-	-	-	-
	1 N 262 (F)	-	-	-	-	-
	- Heron (RU)	1	3	-	-	-
	21 Beech 18 (USA)	1	1	1	-	-
AVIONS LEGERS	7 Divers (A)	4	9	-	-	-
	9 Divers (USA)	10 (+2)	11	5	2	-
HELICOPTERES	1 Bell 47 (USA)	-	1	-	-	-

ALLEMAGNE (R.F.)

TAB. 1 Bis VALEUR DES TURBOREACTEURS ET DES TURBOPROPULSEURS EN SERVICE ET COMMANDES (1958-1968) PAR TYPES D'AVION

(Millions de dollars)

TYPES D'AVION	1968	1966	1964	1962	1960	1958	
	TURBOREACTEURS						
	LONG-COURRIER						
B 747	USA (72,0)						
B 707	USA 159,6	126,0 (42,0)	50,4 (16,8)	42,0 (16,8)	8,4 (33,6)	(33,6)	
DC 8 51	USA						
DC 8 60	USA						
B SST	USA (144,0)						
B 720	USA						
CV 880-990	USA		50,4	50,4		(28,8)	
VC 10	RU						
COMET	RU						
CONCORDE	RU (75,6)						
Tot. L. Courrier	159,6 (291,6)	126,0 (42,0)	100,8 (16,8)	92,4 (16,8)	8,4 (62,4)	(33,6)	
MOYEN/COURT-COURRIER							
CARAVELLE	F 10,8 (3,6)	3,6 (3,6)					
B 727	USA 210,6 (7,8)	124,8 (78,0)	(93,6)	(93,6)			
B 737	USA 46,2 (67,2)	(88,2)					
DC 9	USA						
BAC III	RU 7,6 (3,8)						
F 28	PB (3,1)	(3,1)					
TRIDENT	RU						
Tot. Mc. Courrier	275,2 (85,5)	128,4 (172,9)	(93,6)	(93,6)			
TURBOPROPULSEURS							
LONG-COURRIER							
ARGOSY	RU						
BRITANNIA	RU						
L 382-100	USA						
CL 44	C						
Tot. L. Courrier							
MOYEN/COURT-COURRIER							
F 27	PB 2,8	3,5 (0,7)	1,4 (2,1)	0,7			
CV 600	USA						
CV 640	USA						
ELECTRA	USA						
FH 227	USA						
HERALD	RU 2,8	2,8 (1,4)	(1,4)				
VANGUARD	RU						
HS 748	RU						
VISCOUNT	RU 12,0	13,2	13,2	13,2	10,8	(10,8)	
Tot. Mc. Courrier	17,6	19,5 (2,1)	14,6 (3,5)	13,9	10,8	(10,8)	

( ) Commandes/options

SOURCE: ELABORATION SORIS DEGAGEE DE FLIGHT INTERNATIONAL, WORLD AIRLINE SURVEY

AVRIL 1968-1968, ET FONDÉE SUR DES VALEURS ESTIMÉES PAR SORIS

TAB. 1 ter VALEUR DES TURBOREACTEURS, EN SERVICE ET COMMANDES DANS LA PERIODE 1958-1968, PAR PAYS DE PROVENANCE

(millions de dollars)

	1958	1966	1964	1962	1960	1958
<b>TURBOREACTEURS</b>						
<u>LONG-COURRIER</u>						
AVIONS USA	159,6 (291,6)	126,0 (42,0)	100,8 (16,8)	92,4 (16,8)	8,4 (62,4)	(33,6)
AVIONS RU	159,6 (216,0)	126,0 (42,0)	100,8 (16,8)	92,4 (16,8)	8,4 (62,4)	(33,6)
AVIONS CEE	(37,8)					
	(37,8)					
<u>MOYEN/COURT-COURRIER</u>						
AVIONS USA	275,2 (85,5)	128,4 (172,9)	(93,6)	(93,6)		
AVIONS RU	256,8 (75,0)	142,8 (166,2)	(93,6)	(93,6)		
AVIONS CEE	7,6 (3,8)					
	10,8 (6,7)	3,6 (6,7)				
<u>TOTAL</u>						
AVIONS USA	434,8 (377,1)	254,4 (214,9)	100,8 (110,4)	92,4 (110,4)	8,4 (62,4)	(33,6)
AVIONS RU	416,4 (291,0)	250,8 (208,2)	100,8 (110,4)	92,4 (110,4)	8,4 (62,4)	(33,6)
AVIONS CEE	7,6 (41,6)					
	10,8 (44,5)	3,6 (6,7)				
<b>TURBOPROPULSEURS</b>						
<u>LONG-COURRIER</u>						
AVIONS USA						
AVIONS RU						
AVIONS CEE						
<u>MOYEN/COURT-COURRIER</u>						
AVIONS USA	17,6	19,5 (2,1)	14,6 (3,5)	13,9	10,8	(10,8)
AVIONS RU	14,8	16,0 (1,4)	13,2 (1,4)	13,2	10,8	(10,8)
AVIONS CEE	2,8	3,5 (0,7)	1,4 (2,1)	0,7		
<u>TOTAL</u>						
AVIONS USA	17,6	19,5 (2,1)	14,6 (3,5)	13,9	10,8	(10,8)
AVIONS RU	14,8	16,0 (1,4)	13,2 (1,4)	13,2	10,8	(10,8)
AVIONS CEE	2,8	3,5 (0,7)	1,4 (2,1)	0,7		

( ) COMMANDES/OPTIONS SOURCE: ELABORATIONS SORIS DEGAGEE DE FLIGHT INTERNATIONAL, WORLD AIRLINE SURVEY, AVRIL 1958-1968, ET FONDEE SUR DES VALEURS DERIVANT D'UNE ESTIMATION DE SORIS

ALLEMAGNE (R.F.)

TAB. 2

FLOTTE AERIEENNE DE LA COMPAGNIE NATIONALE, PAR TYPES D'AVION (1958-1968)

COMPAGNIE	*	Pourcentage de capital public (1968)	1968	1966	1964	1962	1960	1958
LUFTHANSA	S	85	19 B 707 22 B 727 8 Viscount 11(+13) B 737 6 Convairst 340/440 (3) B 747 21 Beech C 33 2 D 50 1 B 45 [3] Concorde [3] B 2.707	15 (+4) B 707 14 (+9) B 727 7 Viscount (21) B 737 10 Convairst 7 Costellation	6 (+2) B 707 (12) B 727 8 Viscount 7 B 720 11 Convairst 7 Costellation	5 (+2) B 707 (12) B 727 9 Viscount 7 B 720 9 Convairst 9 Costellation	1 (+4) B 707 3 DC 3 9 Viscount (4) B 720 9 Convairst 11 Costellation	(4) B 707 3 DC 3 (9) Viscount 9 Convairst 13 Costellation

( ) COMMANDES  
[ ] OPTIONS

\* S - SCHEDULED

SOURCE: FLIGHT INTERNATIONAL, WORLD AIRLINE SURVEY, AVRIL 1958 - 1968.

ALLEMAGNE (R.F.)

TAB. 3

FLOTTE AERIENNES PAR COMPAGNIES ET PAR TYPES D'AVION (1958-1968)

COMPAGNIE	*	1968	1966	1964	1962	1960	1958
AIR LLOYD	C	4 Do 28 4 Do 27 1 P 166 1 Bell 47 G	2 Do 28 4 Do 27	7 Do 28 8 Do 27 1 AB 47 G 3 P 166 1 Travelair 1 Voyager 2 Super Cub 1 Bolkov F 207	7 Do 28 2 Twin Bonanza 3 P 166		
ALLAIR	C	2 DC 4					
BAVARIA	C	2 (+1) BAC III 2 Herald 1 Apache	1 Beech 18 2 (+1) Herald 3 DC 3 1 Apache	1 Beech 18 (1) Herald 3 DC 3 1 Apache	1 Beech 18 2 DC 3 1 Apache		
BODENSEE	C/S	1 Aztec 1 Apache 1 Queen Air	1 Aztec 1 Apache 1 Queen Air				
CLD	IT/C				3 DC 4 1 DC 6	2 DC 4	
DFG (95,5% LUFTHANSA)	C					5 CV 440 2 Viking	5 Viking
CONDOR (LUFTHANSA)	C/IT	5 (+1) B 727 2 Viscount (3) B 737	2 (+1) B 727 4 Viscount 2 F 27 2 Queen Air (1) B 707	(2) F 27 3 Viscount 2 Viking	2 Constellation 2 Viscount 2 CV 440 2 Viking	2 CV 440	

( ) COMMANDES

\* S = SCHEDULED

C = CHARTER

IT = "INCLUSIVE TOUR"

★ Compagnies n'existant plus en 1968

ALLEMAGNE (R.F.)

Suit TAB. 3

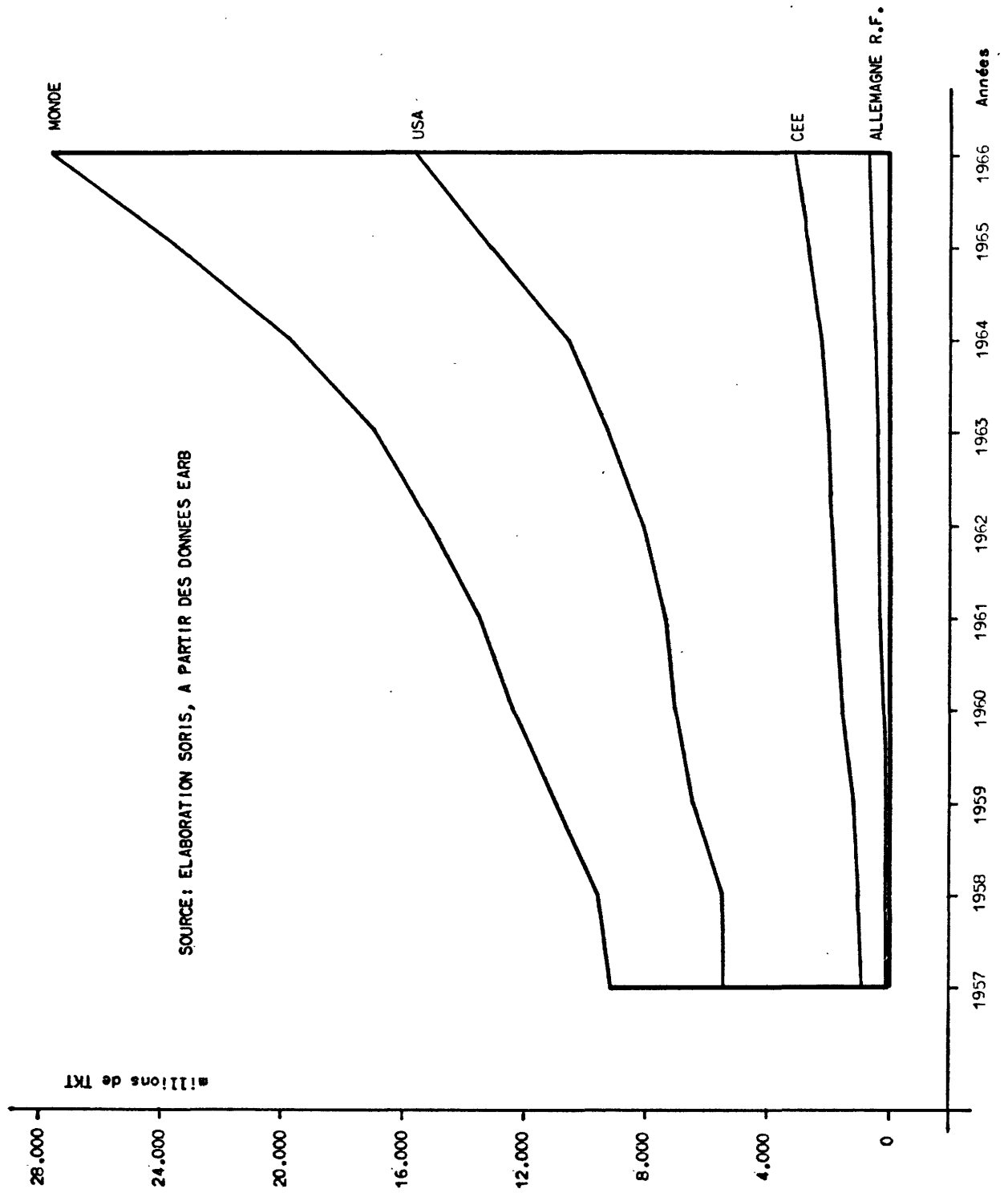
FLOTTE AERIENNES PAR COMPAGNIES ET PAR TYPES D'AVION (1958-1960)

COMPAGNIE	*	1968	1966	1964	1962	1960	1958
GENERAL AIR GmbH	S	1 HFB 320 1 (+1) Twin Otter 2 Aztec 3 Do 28					
LTU	IT	3 (+1) Caravelle 3 F 27 1 N 262 1 Cessna 310 (1) F 28	1 (+1) Caravelle 3 F 27 1 Cessna 310 (1) F 28	2 (+1) F 27 1 Cessna 310 1 Bonanza	1 Bristol 170 1 F 27 2 Viking 1 Cessna 310 1 Bonanza	1 Bristol 170 2 DC 4 2 Viking 1 Cessna 310 1 Bonanza	
NORDSCEFLUG	C	1 DC 7 1 DC 3					
SUDFLUG (LUFTHANSA)	C	6 DC 7 1 F 27 1 Queen Air	7 (+2) DC 7 (1) F 27 1 Heron 1 Cessna 175 1 Queen Air	1 DC 7 2 Aero Commander 3 Heron 2 Cessna 172			
SUDWEST FLUG	C	2 DC 6 1 Twin Bonanza	1 DC 6 1 Twin Bonanza (1) Riley 400 (1) Twin Comanche				
TF - TRANSPORTFLUG	C	3 DC 4	1 DC 4				

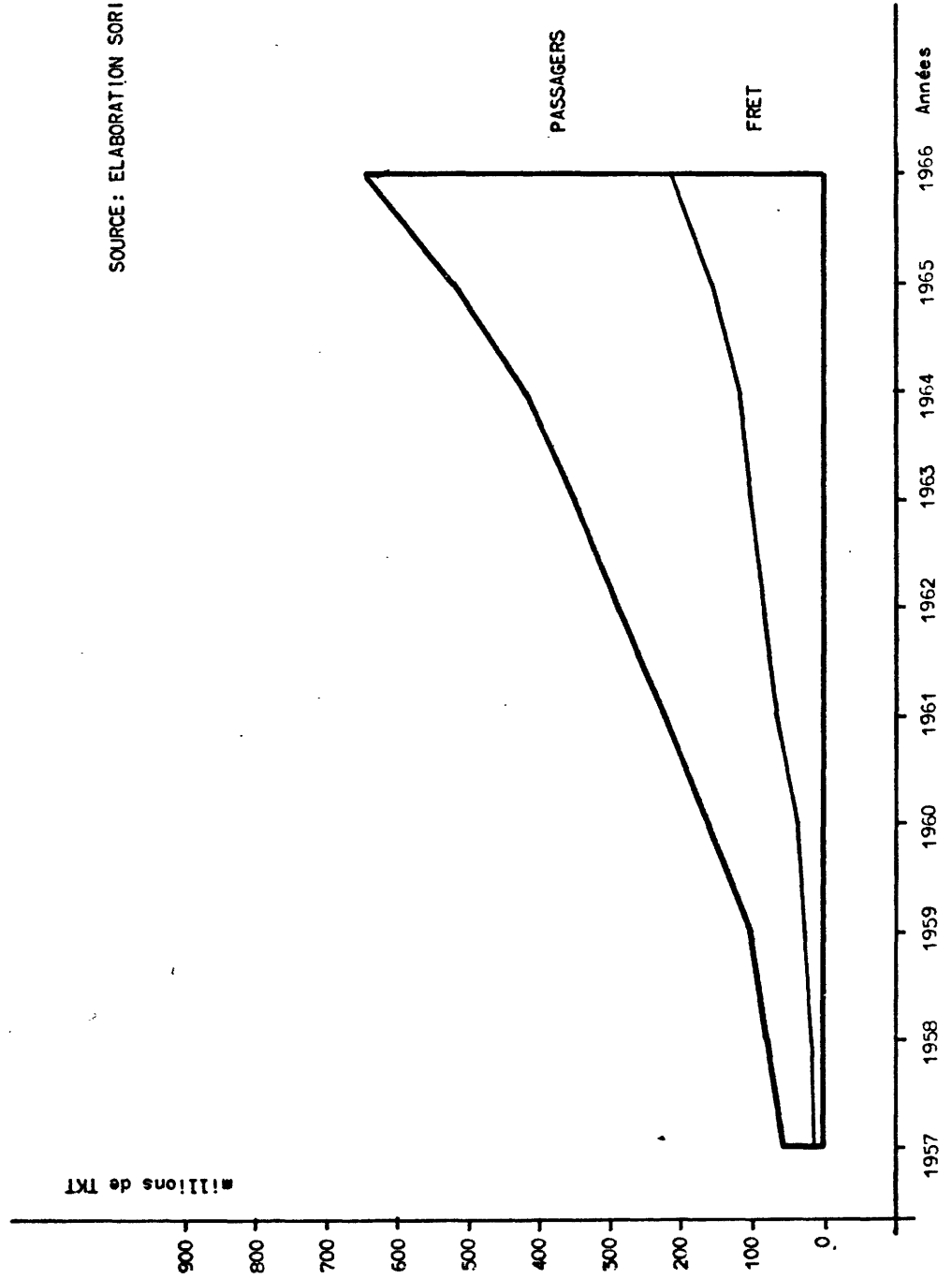
( ) COMMANDES \* S - SCHEDULED  
C - CHARTER  
IT - \*INCLUSIVE TOUR\*

SOURCE: FLIGHT INTERNATIONAL, WORLD AIRLINE SURVEY, AVRIL (1958-1968)

**TAB. 4** EVOLUTION DU TRAFIC MONDIAL ET ALLEMAND, DANS LA PERIODE 1957-1966

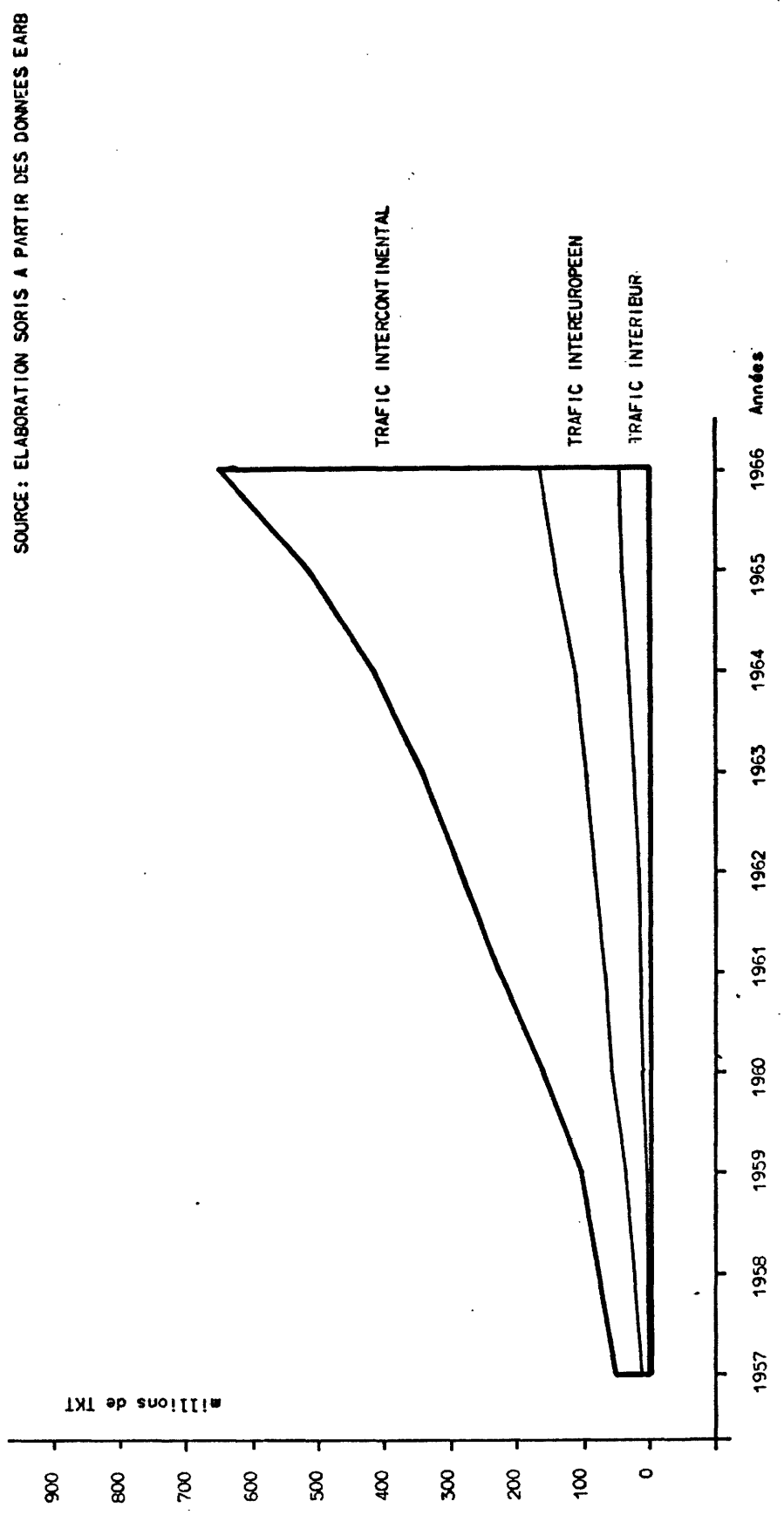


TAB. 5  
EVOLUTION DU TRAFIC LUFTHANSA, DANS LA PERIODE 1957-1966: REPARTITION  
EN PASSAGERS ET FRET



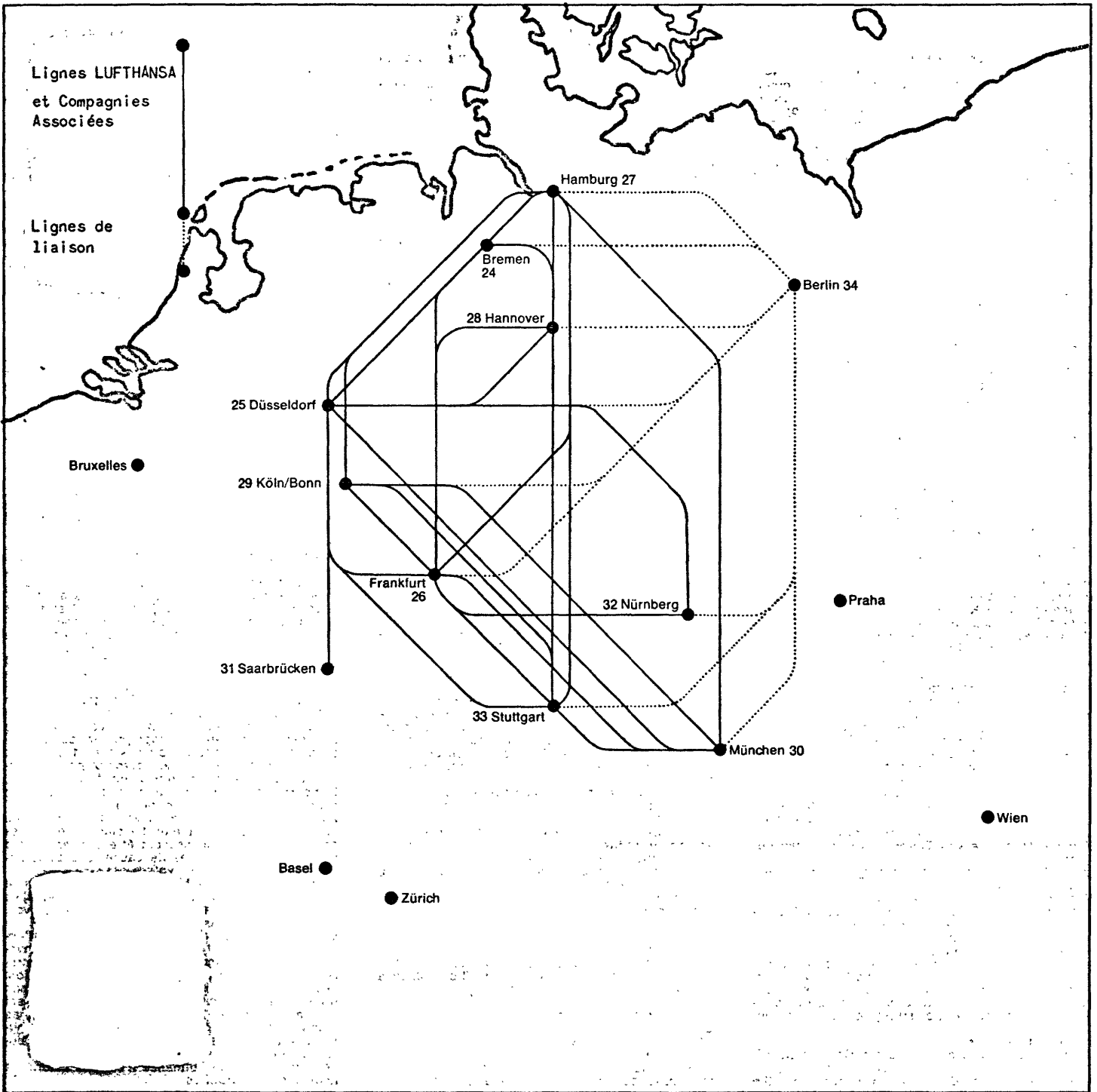


TAB. 6 EVOLUTION DU TRAFIC LUFTHANSA DANS LA PERIODE 1957-1966: REPARTITION PAR ZONES OPERATIONNELLES



TAB. 7

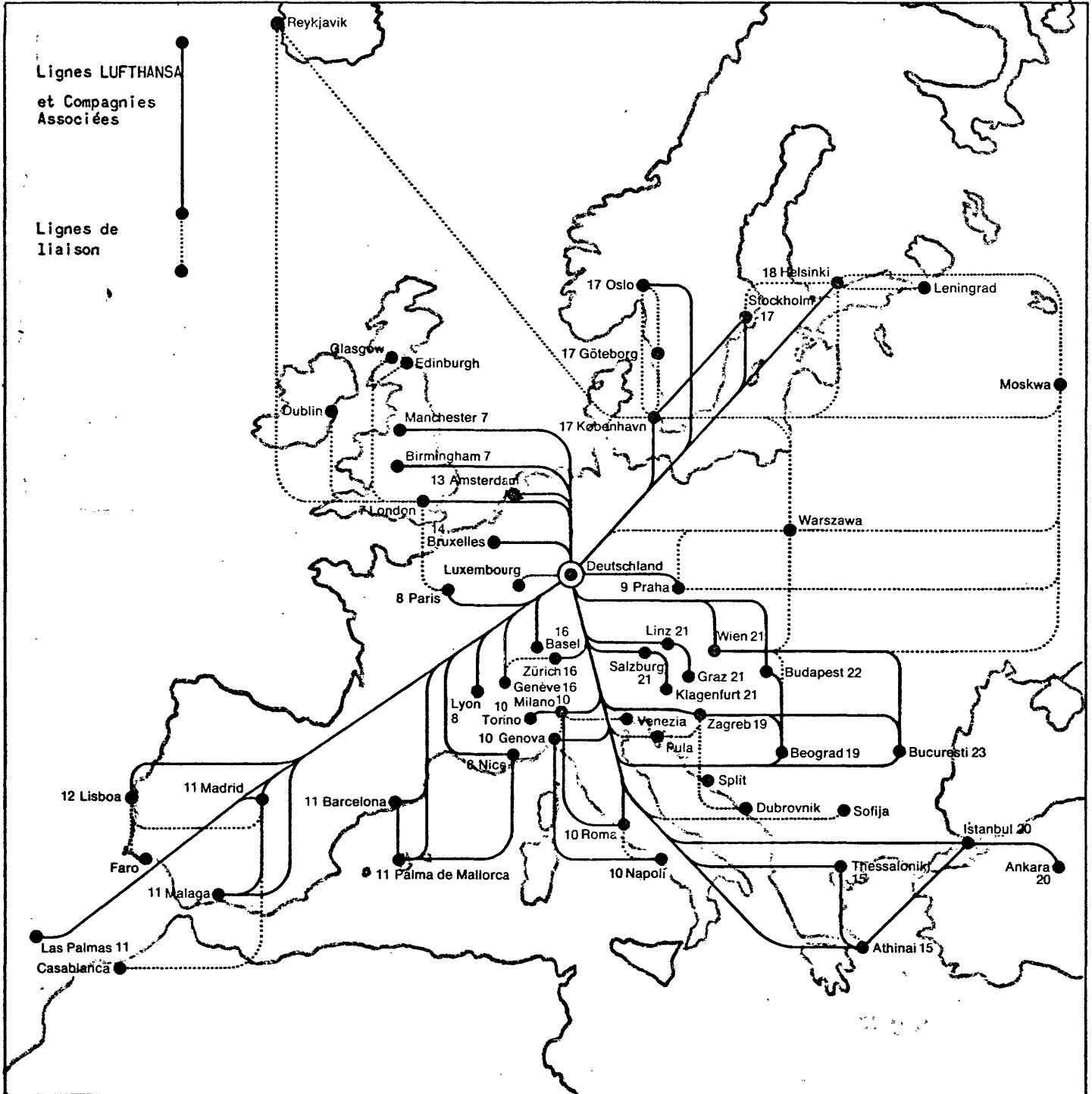
LUFTHANSA LIGNES INTERIEURES (1968)



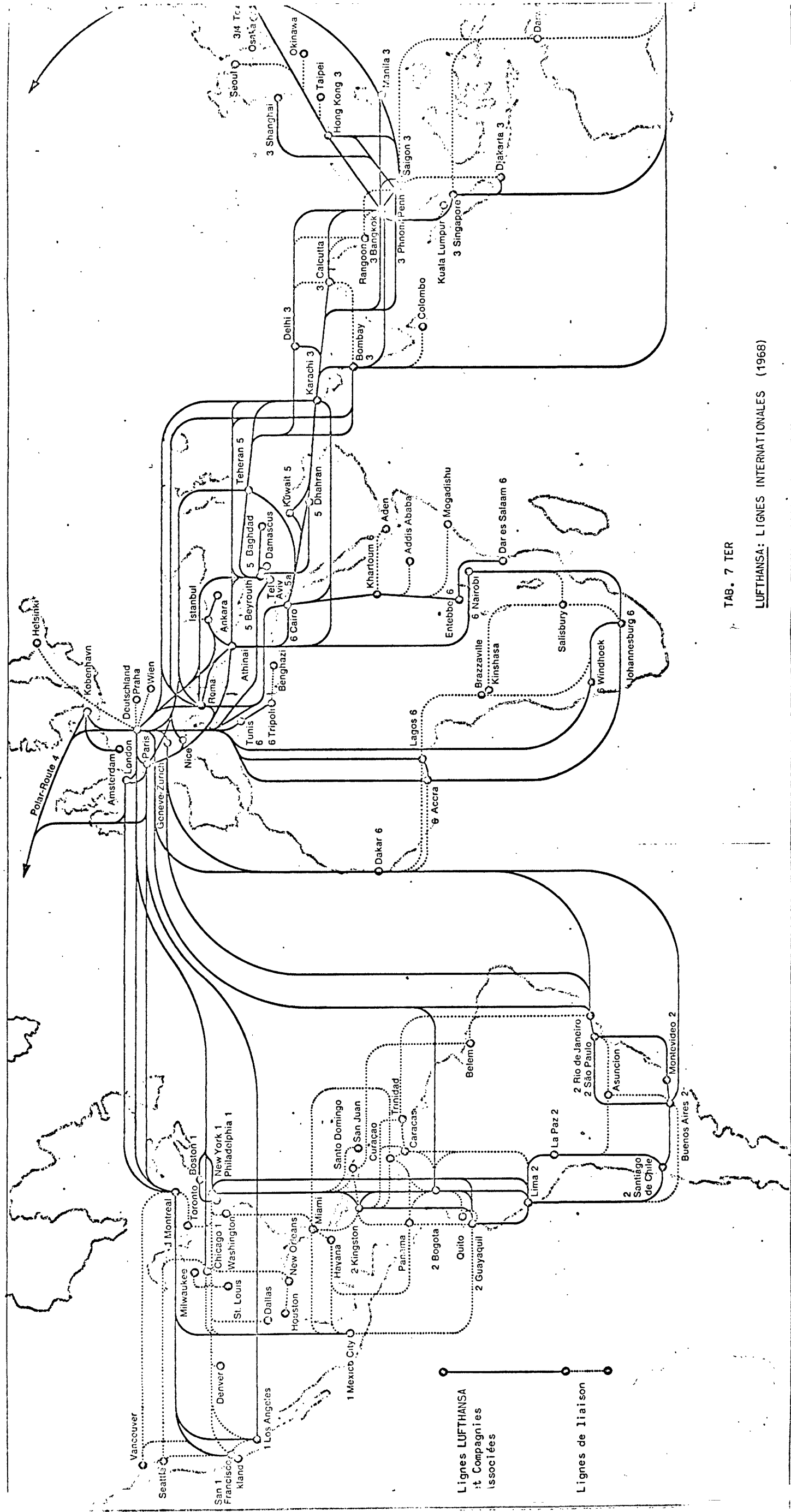
SOURCE: LUFTHANSA

TAB. 7 BIS

LUFTHANSA LIGNES EUROPEENNES (1968)



SOURCE: LUFTHANSA



TAB. 7 TER

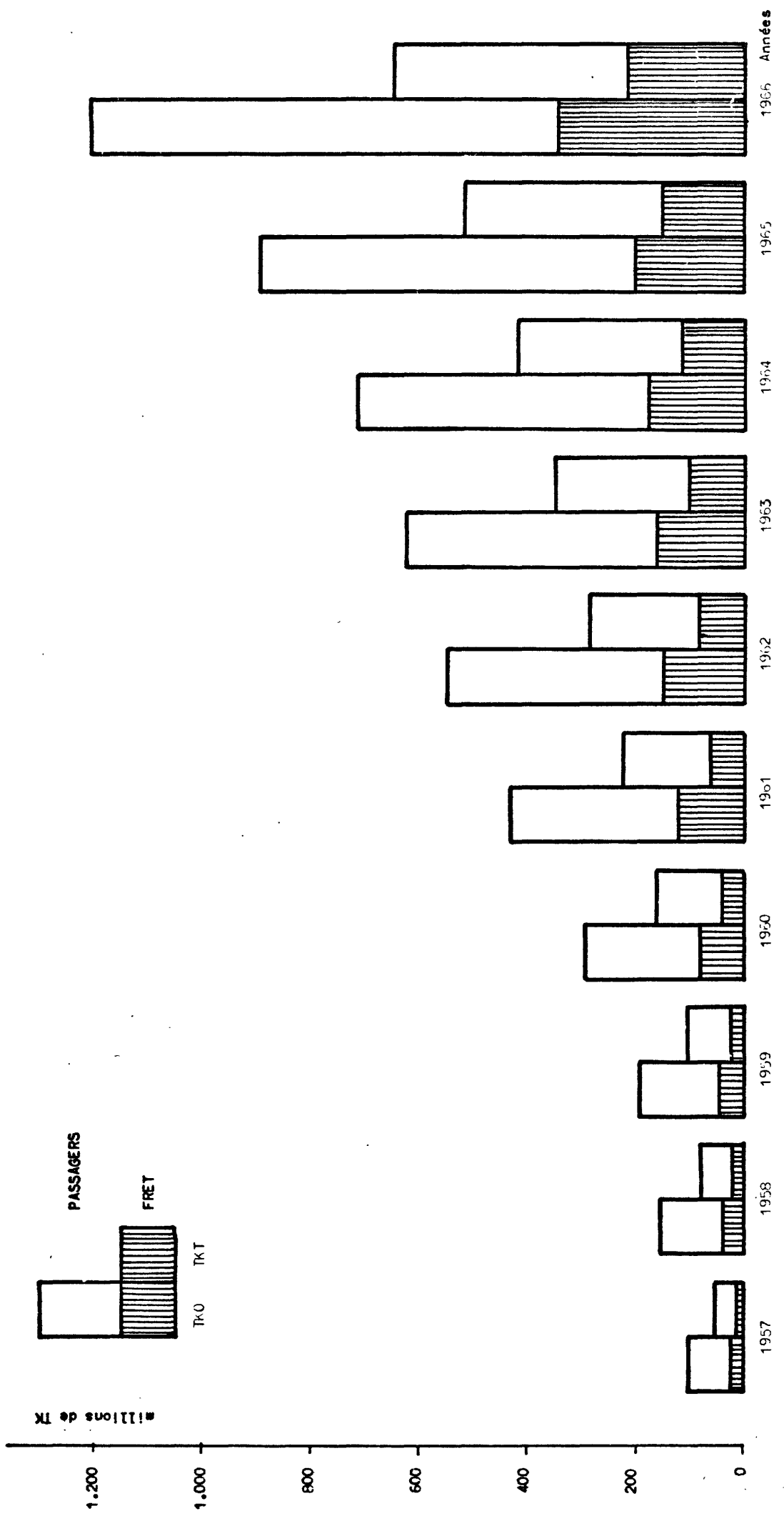
LUFTHANSA: LIGNES INTERNATIONALES (1968)

Lignes LUFTHANSA  
et Compagnies  
Associées

Lignes de liaison

TAB. 8 EVOLUTION DE L'OFFRE ET DU TRAFIC LUFTHANSA DANS LA PERIODE 1957-1966: REPARTITION PAR PASSAGERS ET FRET

SOURCE: ELABORATION SORIS, A PARTIR DES DONNEES EARB



TAB. 9

COEFFICIENTS D'UTILISATION REALISES PAR LUFTHANSA, POUR LE TRANSPORT DE PASSAGERS ET DE FRET DANS LA PERIODE 1957-1966  
(Pourcentage)

LIGNES	ANNEES	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966
<u>TRAFIC INTERIEUR</u>	PASSAGERS	45,0	42,0	38,2	56,4	50,4	54,4	56,1	53,7	56,1	54,9
	FRET	15,4	20,0	29,4	34,8	36,2	43,6	50,4	44,7	44,4	43,2
<u>TRAFIC INTRAEUROPEEN</u>	PASSAGERS	54,1	50,9	50,3	53,6	51,1	52,5	49,9	52,4	54,0	54,2
	FRET	29,2	36,6	45,6	51,6	54,8	61,8	73,5	77,5	73,5	58,8
<u>TRAFIC INTERCONTINENTAL</u>	PASSAGERS	60,5	55,6	56,9	63,4	53,1	49,9	54,7	58,3	52,6	49,4
	FRET	50,3	50,9	54,0	46,4	50,0	55,3	61,8	66,8	78,9	63,5
<u>TOTAL</u>	PASSAGERS	57,3	53,3	53,6	59,5	52,3	50,8	53,6	56,5	53,2	50,8
	FRET	41,4	45,6	50,7	46,8	51,5	55,5	62,5	66,1	75,2	61,7

SOURCE: ELABORATION SORIS, A PARTIR DES DONNEES EAR8

## 1.2. Le marché militaire

### 1.2.1. La flotte aérienne

La flotte aérienne militaire allemande à la fin de 1968, d'après les estimations indiquées au tableau 10, peut être ainsi estimée (1) :

<u>Types d'avions, hélicoptères</u>	<u>en service</u>	<u>commandés</u>	<u>total</u>
<u>Avions:</u>			
De combat (C)	1.028	138	1.166
D'emploi naval (M)	25	-	25
De transport (T)	371	15	386
D'entraînement (A)	1.543	25	1.568
Total avions	2.967	178	3.145
<u>Hélicoptères:</u>			
	492	487	979
<u>Total avions + hélicoptères</u>	3.459	665	4.124

En raison du fait que le nombre des engins en service ou faisant l'objet de commande ne peut être déterminé pour des raisons évidentes, on a avancé une estimation de la valeur du parc d'avions et d'engins allemands à la fin de 1968.

---

(1) Dans le tableau suivant, on n'a pas retenu les avions qui à la fin de 1968 avaient probablement été déjà remplacés.

Dans l'estimation qui doit être considérée sous toutes les réserves, on n'a pas retenu les avions en cours de remplacement, mais la valeur de ceux destinés à les remplacer. Comme valeurs on a retenu celles qui ont été effectivement payées (si connues) et on a procédé à l'estimation sur la base de prix pratiqués en Europe pour les différents types et pour les types similaires (1).

Abstraction faite du coût des pièces de rechange et des armements (dont l'incidence est sans doute importante et doit être tenue en juste compte) l'estimation indique que la valeur "conventionnelle" de la flotte d'avions et d'engins allemande se situerait à M \$ 4.300.

La répartition par pays d'origine est la suivante:

	<u>M \$</u>	<u>%</u>
Etats Unis (2)	3.182	74,0
Italie (3)	408	9,5
Royaume Uni	30	0,7
France	94	2,2
Allemagne Fédérale	26	0,6
Collaborations:		
Franco-Allemandes	560	13,0
<u>TOTAL</u>	4.300	100,0

---

(1) Les données correspondantes ont été dégagées de sources bibliographiques et de la presse.

(2) Acquisitions directes et production sous licence USA.

(3) Acquisitions directes et production sous licence italienne.



La participation "originale" allemande est encore très limitée: en effet, elle ne dépasse pas 8% de la valeur "conventionnelle" de la flotte, si l'on considère comme participation "originale" la moitié de la valeur des collaborations.

Sur le plan de la production, le poids de l'industrie allemande évidemment est plus important; ainsi qu'on le verra ensuite, la République Fédérale a en effet passé des nombreux accords de production sous licence (en particulier avec les Etats Unis).

#### 1.2.2. Montant des dépenses et orientations dans le secteur aéronautique militaire et dans le secteur des engins

##### A. Montant des dépenses militaires

Le montant des dépenses militaires allemandes (définition OTAN) pour la période 1958-1965 est indiqué dans le tableau suivant:

DEPENSES MILITAIRES POUR LA PERIODE 1958-1965

(millions de dollars)

	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
TOTAL DEPENSES POUR LA DEFENSE (définition OTAN)	2.376	2.773	3.029	3.294	4.308	4.981	4.838	4.965
% DU TOTAL DES DEPENSES POUR LA DEFENSE SUR LE P.N.B. (aux prix de marché)	4,30	4,62	4,25	4,05	4,85	5,25	4,64	4,40
TOTAL DEPENSES POUR R-D	28	38	45	94	90	135	160	198
TOTAL DEPENSES POUR APPROVISIONNEMENTS	890	955	827	1.160	1.626	1.995	1.913	2.135
% DES DEPENSES POUR APPROVISIONNEMENTS SUR LE TOTAL DES DEPENSES POUR LA DEFENSE	37	34	27	34	38	40	37	43
DEPENSES POUR APPROVISIONNEMENT AVIONS ET ENGINs	222	243	185	298	435	620	373	n.a
PIECES ET ENTRETIEN AVIONS ET ENGINs	16	33	50	71	123	161	188	n.a

SOURCE: Defence, technology and the western Alliance, n° 2 - The european armaments base, part 2, National Procurement Policies; The Institute for strategic Studies, London, 1967.

Le classement élaboré par The Institute for Strategic Studies a été adopté pour des raisons d'homogénéité avec les valeurs données pour les autres pays membres de la CEE et pour le Royaume Uni. Il est opportun de souligner toutefois, qu'une partie des données indiquées présentent des discordances avec les données officielles allemandes. La raison, ou tout au moins une des raisons, en est le critère de classements différent qui a été suivi. En revenant aux données ISS, la série qui concerne les dépenses totales pour la défense (définition OTAN) peut être

ainsi présentée:

	<u>1966</u>	<u>1967</u>
* Dépenses totales pour la défense (en M \$)	4.335	4.625
* Leur incidence % sur le P.N.B. (aux prix de marché)	3,64	3,89

En valeur absolue, les dépenses pour la défense ont augmenté jusqu'à 1963, ensuite, le montant diminue à l'exception de 1967, année où un nouveau cycle d'augmentation des dépenses semble commencer.

Le taux d'incidence des dépenses totales pour la défense par rapport au Produit National Brut est assez irrégulier. Il passe de 4,3% à 3,9% dans les dernières années de la décade considérée, les pointes maximales ayant atteint 5,25% et les pointes minimales 3,7%.

L'analyse des dépenses par programme aéronautique et programme d'engins est développée au point B; elle a été inscrite parmi les orientations du secteur aéronautique militaire et du secteur des engins.

B. Orientations dans le secteur aéronautique militaire et dans le secteur des engins

B.1. Introduction

A la différence des autres nations européennes l'Allemagne Fédérale n'a commencé la reconstruction de ses forces armées qu'en 1955 et s'est trouvée à devoir faire face à des problèmes pour équiper rapidement son aviation militaire avec des moyens modernes (1) et développer simultanément sa propre industrie aérospatiale .

Ces objectifs ont été atteints dans un délai de 10 ans environ, grâce à une politique clairement tracée dès le début et notamment:

\* à bref/moyen terme:

- acquisition à l'étranger de tout ou presque tout le matériel de guerre en exploitant également le solde favorable de la balance des paiements et en particulier en utilisant pour les acquisitions aux Etats Unis sous la forme de commandes "offset" les montants que la République Fédérale est tenue à verser pour l'entretien des troupes américaines sur son propre territoire (2).
- introduire graduellement au niveau mondial son industrie aérospatiale et électronique naissante en obtenant du travail sous la forme de sous-traitance, production sous licence ou collaborations internationales, dans le cadre des acquisitions sus-indiquées.

---

(1) Tout en restant dans les limites du Traité de Paris de 1954 (interdiction d'utiliser des bombardiers et des engins stratégiques).

(2) Ces montants étaient de l'ordre de M \$ 1.500/année en 1954 et se sont réduits à environ M \$ 700/année en 1966.

\* A longue échéance

- confier à l'industrie nationale des programmes de R-D visant à satisfaire les nécessités prévisibles des forces armées allemandes après 1975 (1).

Dans le développement du marché militaire allemand on peut également distinguer trois phases.

' B.2. Période 1955-1960

Dès le début l'Allemagne a réalisé les politiques qui ont été indiquées auparavant et a pris comme objectif prioritaire pour cette période la constitution d'une aviation militaire moderne en tenant compte de l'absence d'une industrie nationale valable.

\* Approvisionnement à l'étranger

Pour des raisons évidentes le choix des pays fournisseurs s'était orienté vers les nations appartenant à l'OTAN qui ont en effet livré à l'Allemagne Fédérale:

---

(1) Cette approche tout en ayant provoqué certains inconvénients dérivant de la difficulté de prévoir de façon correcte les exigences opérationnelles à des échéances si longues, a permis d'aboutir à un développement assez harmonieux de l'industrie aérospatiale allemande, lui permettant en même temps d'atteindre un niveau de main d'oeuvre non négligeable.

U.S.A. : Avions de chasse et de bombardement F 84 F, avions d'entraînement T 33 et T 6 G, avions de liaison L 18, avions de transport C 47, hélicoptères M 34 (1).

CANADA : Chasseurs SABRE VI auxquels s'ajoute la livraison gratuite d'un certain nombre d'avions SABRE V, surplus des forces aériennes canadiennes.

ROYAUME UNI : Avions de transport léger PEMBROKE et HERON, hélicoptères SYCAMORE et SKEETER, avions de reconnaissance maritime GANNET, avions de combat pour la marine SEA HAWK.

FRANCE : 25 avions de transport NORATLAS, 62 jets d'entraînement MAGISTER, 6 hélicoptères DJINN.

ITALIE : 88 avions F 86 K (produits par FIAT sous licence USA).

\* Licences de production

Dans le but de relancer sa propre industrie, l'Allemagne Fédérale passe au cours de cette période des accords de production sous licence pour presque tous les avions qui sont acquis par les pays membres de la CEE :

par la FRANCE : licence de production du NORATLAS  
(148 produits en Allemagne)  
licence de production du MAGISTER  
(188 produits en Allemagne)

---

(1) La plupart de livraisons a été effectuée seulement au comptant et "offset" et, en partie, dans le cadre du programme MAP. En effet, dans toute la période 1950-1967 l'Allemagne Fédérale a reçu au compte des aides MAP par les Etats Unis M \$ 900 (environ ce qu'à touché la Norvège dans la même période) et M \$ 0,7 pour les livraisons "excess stocks", montant qui en Europe n'est inférieur qu'à celui touché par le Luxembourg. Evidemment cela n'exclut pas que les aides USA puissent avoir pris d'autres formes comme, par exemple des remises particulières sur les matériels achetés par l'Allemagne ou des livraisons partielles à titre gratuit.

par l'ITALIE : licence de production du Piaggio P 149 D.

Des accords analogues ne semblent pas avoir été passés avec d'autres nations.

\* R.D. nationale

Le seul avion militaire produit par l'industrie aéropatiale allemande avec R-D nationale est le Dornier Do 27 (dont 428 exemplaires ont été commandés).

En fin de compte, on peut estimer que dans cette période l'Allemagne a dépensé près de M \$ 875 pour des acquisitions de matériels aériens, dont M \$ 125 en Allemagne (NORATLAS, MAGISTER, P 149 D) et le restant (M \$ 750) à l'étranger, pour des acquisitions directes aussi bien que pour le paiement de droits de licence (1).

B.3. Période 1960-1964

Cette période est caractérisée par:

- un engagement plus poussé en ce qui concerne la production de l'industrie aéronautique allemande, suite à la décision prise par ce pays (et par bien d'autres nations européennes) de satisfaire à ses propres exigences militaires, en se fondant sur des programmes de production multinationaux (sous licence étrangère, surtout USA),

---

(1) Defence, Technology and the Western Alliance - ISS  
London, 1967.

- dérivant de spécifications OTAN ou favorisés par l'Allemagne elle même dans le cadre de l'OTAN;
- une réduction des taux d'incidence des acquisitions à l'étranger sur le total des dépenses pour les approvisionnements, même si la participation aux programmes mentionnés auparavant n'exclut pas un certain nombre de livraisons provenant de l'étranger, aussi bien dans le cadre des programmes eux-mêmes qu'en dehors de ces programmes;
  - le lancement de programmes multinationaux (en l'espèce bilatéraux) dans le secteur de la recherche et du développement;
  - une activité limitée de R-D allemande pour les programmes nationaux.

La situation dans cette période peut être décrite comme suit:

\* Approvisionnements à l'étranger

USA

- avions de combat F 104 G et leurs pièces (1)
- engins NIKE, PERSHING, HONEST JOHN, SERGEANT

FRANCE

- hélicoptères légers ALOUETTE pour l'aviation de l'armée

ITALIE

- hélicoptères Agusta BELL 47
- avions de combat F 104 G et leurs pièces (1)

BELGIQUE

- avions de combat F 104 G et leurs pièces (1)

---

(1) V. ensuite: Programmes de production multinationaux



PAYS BAS

- avions de combat F 104 G et leurs pièces (1).

\* Programmes de production multinationaux (dans le cadre de l'OTAN)

F 104 G

La décision allemande d'adopter comme avion standard l'avion de combat F 104 G (2) a été déterminante pour le lancement de ce programme, dont l'aviation allemande a été l'acheteur principal.

En effet, elle a reçu au total 867 avions dont:

30 livrés par les USA en compte MAP (F 104 F)  
 233 achetés aux Etats-Unis  
 394 achetés aux lignes de production italienne,  
 belge et néerlandaise  
 210 produits en Allemagne (3)

Compte tenu de l'acquisition des droits de licence et d'un grand nombre d'appareillages de bord (livrés directement des Etats-Unis) on estime (4) que l'Allemagne Fédérale a dépensé, pour le programme F 104, 500-600 millions de dollars aux Etats-Unis et 300 millions de dollars en Italie, Belgique et Pays Bas.

FIAT G 91

Dans ce programme de coproduction OTAN l'Allemagne a représenté également l'élément décisif et demeura ensuite la seule nation, qui y participa, en dehors évi

- 
- (1) V. ensuite: Programmes de production multinationaux.  
 (2) La décision a été prise après avoir étudié trois autres types d'avion, à savoir le GRUMMAN F 11 F, le SAAB Draken et le MIRAGE III.  
 (3) En 1968 on a repris la production de 50 nouveaux F 104 G pour pallier aux pertes subies par la Luftwaffe, suite à des accidents (environ 77 avions).  
 (4) Defence Technology and the Western Alliance, ISS - London 1967.

demment de l'Italie, après le retrait de la France (1).

#### Breguet Atlantic

Produit par Dornier en collaboration avec la France, la Belgique et les Pays Bas avec l'acquisition des propulseurs en Grande Bretagne (Rolls-Royce) et de la plupart des instruments de bord électroniques aux Etats-Unis.

#### HAWK

Engin antiaérien produit en collaboration avec d'autres pays faisant partie de l'OTAN (2).

#### SIDEWINDER

Engin air-air produit en collaboration avec d'autres pays faisant partie de l'OTAN (3).

#### \* Programmes multinationaux de R-D

##### Transall C-160

Par ce programme l'Allemagne Fédérale commence la collaboration avec d'autres Etats au niveau du projet (à part la production). Il s'agit dans l'espèce de la France; la répartition des travaux est la suivante:

V.F.W. - responsabilité de l'ensemble du projet; dessin et construction de la partie centrale du fuselage et des plans horizontaux de la queue.

H.F. - dessin et construction de la partie antérieure et postérieure du fuselage et des plans verticaux de la queue.

Nord Aviation (F) - dessin et construction des ailes y compris l'installation des propulseurs.

- 
- (1) En 1968 on a repris en Allemagne la production du G 91 dans la version d'entraînement (25 unités).
  - (2) La dépense à la charge de l'Allemagne Fédérale pour ce programme se chiffre à 200 millions de dollars.
  - (3) La Fluggerätewerk Bodensee GmbH est chef de file de ce programme.

\* R-D nationale

Le seul programme réalisé à partir d'une R-D nationale a été celui de l'engin antichar COBRA (1) dont un nombre assez important a été livré aux forces armées allemandes.

B.4. Période 1964-1968

La troisième période, dont le début peut se situer en 1964-1965, présente quatre caractéristiques fondamentales:

- l'abandon de la part de l'OTAN de l'action de coordination des programmes d'approvisionnement de différents pays membres. Chacun d'eux est libre désormais de choisir le type d'avion ou d'engin qui répond le mieux aux différentes nécessités, aussi bien sur le plan technique que sur le plan économique ou stratégique;
- une certaine pression de la part des Etats-Unis envers l'Allemagne Fédérale afin qu'elle effectue l'acquisition des matériels de guerre directement aux Etats-Unis, pour contribuer ainsi à l'assainissement de la balance des paiements américaine;

---

(1) L'Allemagne Fédérale a acheté de la France des engins analogues tels que le SS-11 (unifié parmi les différents pays OTAN).

- le considérable degré de développement qu'à atteint l'industrie aérospatiale allemande sur le plan quantitatif (suite à l'ensemble des programmes de coproduction et production sur licence mentionnés auparavant), et sur le plan qualitatif (après 10 ans de R-D systématique, financée par le Gouvernement);
- l'ampleur considérable de la demande militaire (1) et civile (grâce particulièrement aux programmes de collaboration européenne).

En ce qui concerne le marché militaire l'Allemagne Fédérale se trouve aujourd'hui dans la situation de beaucoup d'autres pays européens; elle est poussé dans un certain sens vers l'acquisition de matériels américains, tout en éprouvant la nécessité d'assurer des livraisons à sa propre industrie aérospatiale.

Il s'agit pourtant d'une situation transitoire (et en cela l'Allemagne diffère des autres pays européens) car, sur la base des orientations des programmes adoptés, on peut s'attendre à ce que l'industrie aérospatiale allemande soit à même de produire de façon autonome ou éven-

---

(1) Il faut remarquer à ce propos que, compte tenu de leur formation récente, les forces armées allemandes ont consacré au cours des premières années un petit pourcentage des dépenses destinées aux approvisionnements à l'entretien, aux pièces de rechange, aux modifications, etc.; à l'heure actuelle la situation évolue s'approchant de celle commune à d'autres pays et un pourcentage plus réduit des dépenses est destiné à l'acquisition de matériels nouveaux, alors qu'une quote-part de plus en plus élevée est destinée à l'entretien et aux pièces de rechange.

tuellement en collaboration avec d'autres pays européens les matériels militaires dont elle a besoin.

En l'absence de programmes multinationaux d'une certaine envergure et en attendant, ainsi que l'on a dit, d'aboutir à une autosuffisance (quoiqu'intégrée par des rapports de collaboration plurinationale) de sa propre industrie, l'Allemagne Fédérale a adopté dans cette période des politiques qui peuvent s'apparenter aux précédentes.

Elle a donc donné suite aux programmes de production multinationaux lancés dans la période qui précède et elle a effectué des acquisitions à l'étranger compensées par une production partielle à l'intérieur du pays.

Aussi, le choix d'un hélicoptère moyen-léger de combat est tombé sur le Bell UH-1D (USA), dont une commande pour 352 exemplaires a été passée (1): les 10 premières unités seront livrées directement à partir des Etats-Unis; 40 autres unités seront livrées pour l'assemblage en Allemagne sous la forme de pièces détachées; les unités restantes seront partiellement produites sous licence par un groupe, dont Dornier est chef de file, Messerschmitt-Heinkel produiront le fuselage, Siebel les pales Klockner-Humboldt-Deutz le propulseur (52% environ de la valeur de l'hélicoptère). Ainsi un peu plus de la moitié de la valeur de la commande (estimée en 140 millions de dollars au total) sera produite par l'industrie allemande.

---

(1) Au début on en avait prévus 406, mais le programme a été réduit suite à des difficultés financières.

Le choix de l'hélicoptère moyen de transport, destiné à remplacer les vieux H-34 et H-21, est également tombé sur un appareil de construction américaine: le Sikorsky CH 53 A dont on a passé commande pour 135 exemplaires pour une valeur totale de 350 millions de dollars, la livraison ayant été prévue pour 1974. 50% de cette valeur se traduira en livraisons de l'industrie allemande (Messerschmitt-Bölkow, Dormier, VFW en tant que chef de file, HFB) qui construira près de 50% de la cellule, 30% du propulseur et 40% des équipements (1) (d'après d'autres sources la répartition serait par contre 65%-30%-15% respectivement). Il faut observer que cela a entraîné une augmentation de 25 millions de dollars environ sur le coût global, par rapport à la solution de l'acquisition directe des Etats-Unis.

Les concurrents du CH-53A étaient l'hélicoptère français Sud Super-Frelon et l'américain Boeing Vertol CH-47A; le premier a été éliminé de la compétition dès le début, bien que la société allemande VFW ait participé aussi à son étude.

Mais la commande la plus importante, qui a soulevé de considérables polémiques en Allemagne, a été celle (1968) concernant la livraison de 88 avions de combat et de reconnaissance photographique McDonnell RF-4E, dont la valeur totale (y compris les pièces de rechange) s'élève à 500 millions de dollars, la livraison étant prévue pour 1972. Ces

---

(1) Aviation Week & Space Technology, 25.11.1968.

avions sont destinés à remplacer les F 104 G de la marine allemande et que l'on estime non plus répondant aux tâches opérationnelles auxquelles ils sont destinés. Au début, la marine était orientée vers le choix du LTV A-7 toujours américain; d'autres pensaient à une version modifiée du F 104 G, à savoir la version F 104 G-1 biplace, qui aurait pu être produite par l'industrie allemande, en ayant recours aux installations existantes, et de ce fait aurait présenté l'avantage d'un coût plus réduit (350 millions de dollars).

Le problème était ultérieurement compliqué du fait que l'industrie allemande craignait que le RF-4E pût être choisi comme avion destiné à la succession du F 104 G, avion sur lequel elle a fondé beaucoup d'espoirs.

Le Gouvernement allemand a dû tenir compte de tous ces facteurs à l'occasion de la commande des RF-4E et a décidé:

- que cet avion n'est pas destiné à remplacer les F 104 G de l'aviation (si bien qu'on en a commandé simultanément 50 autres à l'industrie allemande) (1);
- que l'on proposera à McDonnell de confier des travaux à l'industrie allemande pour un montant de 100 millions

---

(1) On a ainsi renoncé à l'acquisition aux Pays Bas d'un certain nombre de F 104 G d'occasion qui auraient été bien moins coûteux (le prix de 20 de ces avions avait été estimé à 21 millions de dollars).

- de dollars au moins (1) ou, si la chose n'était pas possible, de demander au Gouvernement des Etats-Unis de passer des commandes pour 50 millions de dollars au moins à l'industrie aérospatiale allemande;
- que l'industrie allemande recevra une commande pour la livraison de 25 autres FIAT G 91 T, déjà mentionnée.

Dans la période examinée la seule commande d'une certaine importance passée à l'étranger concerne les engins SEACAT destinés à la marine (Grande Bretagne), tandis que l'on a annulé une commande passée à la France pour 50 autres hélicoptères ALOUETTE.

L'industrie allemande a reçu, en dehors des commandes pour un nombre réduit de biréacteurs HFB 320, la commande concernant 120 avions Dornier SKYSERVANT, devant être livrés pour 1972.

Cette commande est importante, en dépit de sa valeur assez réduite, car elle peut représenter un appui très valable pour les ventes à l'étranger du SKYSERVANT, avion qui a suscité un certain intérêt.

---

(1) Messerschmitt: fuselage postérieur, extrémités d'ailes, carénage: MAN-TURBO à 50% du turbo-réacteur G.E.J. 79 (Aviation Week & Space Technology, 20.5. 1968).



Remarques à l'annexe 10.

- \* Les additions ou les variations successives qui se sont produites en 1957 sont indiquées par { } , en 1958 par [ ] . Les données très divergentes ou douteuses sont indiquées entre parenthèses.
- \* Les avions ont été attribués au pays constructeur même si la construction a été réalisée sous licence obtenue par un autre pays; dans le cas de collaboration au projet (C) les avions figurent dans la colonne verticale correspondant au (principal) pays collaborateur.
- \* On a regroupé les avions similaires, même si leurs fonctions sont légèrement différentes (par exemple, transport et entraînement).
- \* Les avions qui seront retirés sous peu du service (probablement déjà en 1958) ont été marqués par un astérisque.
- \* Les avions construits sous licence dans le pays d'acquisition ont été marqués par le sigle (L), alors que le sigle (S) indique que le contrat de livraison inclut la clause de la soustraction partielle de la part du pays acquéreur.
- \* Explication des symboles:
  - A = avions d'entraînement ou liaison
  - B = bombardier
  - C = avion de combat (chasse, attaque, reconnaissance, tactique)
  - D = "drone", avion télécommandé pour cible ou reconnaissance
  - E = hélicoptère
  - M = avion d'emploi naval (reconnaissance ou antisoumarins)
  - MA = engin anti-avion
  - MB = engin balistique (tête nucléaire)
  - MN = engin sol-air ou sol-sol pour emploi naval
  - MR = engin air-sol et air-air
  - MRB = engin air-sol à tête nucléaire
  - MT = engin tactique (sol-sol ou anti-char)
  - T = avion de transport

TAB. 10

ESTIMATION DU NOMBRE DES AVIONS MILITAIRES EN SERVICE ET/OU COMMANDE, EN 1968, REPARTIS PAR PAYS CONSTRUCTEUR ET PAR TYPE

REPUBLIQUE FEDERALE ALLEMANDE

ETATS-UNIS	ROYAUME UNI	FRANCE	ITALIE	ALLEMAGNE	SUEDE	CANADA	AUTRES PAYS
C { RF-4E (A) 88 }	C HAWKER S.H. (A) 68*	M Atlantic: (C) 20	C F 86 K (A) 88*	A D0 Skyservant (R) 25		C SABRE V: (MAP) 75*	
C F 104 G: (AL) 649	M FAIREY GANNET (A) 16*	T Noratlas: (L) [112] 173	C G 91 R: (L) 369	A D3 28: (R) 3		C SABRE VI: (A) 225*	
C F 104 G: (A) 60	T Pembroke: 49	T Transall: (C) 110	A G 91 T: (L) 75	A D3 27: (R) 428			
C F 104 F: (MAP) 30*	E Sycamore: (A) 50	A Magister: 62	A P 149 D: (L) 200	T { %FB 320: (R) 15 }			
C F 84 F: (MAP) 450*	MA Seacat:	A Magister: (L) 188	A { G 91 T: (L) 25 }				
C RF 84 F: (MAP) 180*		E Alouette: 300	E Bell 47: 45				
M HU-16: (A) 5		MR AS 20:					
T C 47: (MAP) 27		MR AS 30:					
T DC 6: (A) 4		MT SS 11:		MT Cobra			
T CV 440: (A) 6		MR AS 12:					
T Jet Star: (A) 2							
A T33: (A) 192							
A T64: (A) 88*							
A L 18C: (A) 40							
A T 37: (A) 47							
A T 38: (A) 46							
A TF 104 G: (A) 137							
E H 34: (A) 115							
E H 21: (A) 32							
E { UH-1D: (L) 352 }							
E { CH 53 A: (A) 135 }							
D MQM 61: (A) n.a							
MA Hawk: (L)							
MT Pershing:							
MR Sidewinder: (L)							
MT Honest John:							
MT Sergeant:							
MA Nike:							

SOURCE: ELABORATION SORIS A PARTIR DE LA PRESSE SPECIALISEE

## 2. Le marché spatial

### 2.1. Le marché des vecteurs et des satellites

En raison de la stricte liaison qui existe entre ce sujet et les problèmes et l'évolution de l'activité spatiale, il est traité au Chapitre II, Section II°.

### 3. Le commerce international

#### 3.1. Caractéristiques générales des exportations et des importations

##### 3.1.1. Importations

Les statistiques officielles nationales (1) et l'Office Statistique des Communautés Européennes (2) indiquent pour la période 1960-1967 une valeur globale d'importation s'élevant à 1.226 millions de dollars, correspondant à 80% de la production aérospatiale allemande (1960-1967).

On estime néanmoins que ces données ont été extrêmement sous-estimées et que la valeur des importations 1960-1967 atteint au moins 2.000 millions de dollars, à savoir 130% de la production intérieure.

A l'appui de cette thèse se trouvent deux arguments principaux:

- les valeurs d'exportation (1960-1967) du Benelux et de l'Italie vers l'Allemagne Fédérale dépassent de 800 millions de dollars les valeurs correspondantes d'importation allemande à partir du Benelux et de l'Italie;

---

(1) Statistisches Jahrbuch

(2) Source des données des tableaux "Import-Export" des pays de la Communauté Européenne.

- les valeurs américaines concernant l'exportation (1960-1967) d'avions civils et commerciaux (1) coïncident avec les valeurs allemandes correspondantes d'importation d'avions et cellules - à l'exclusion des pièces - des Etats-Unis. On pense pouvoir déduire de ce qui précède l'absence d'importations allemandes d'avions militaires à partir des Etats-Unis, ce qui n'est pas exact puisque 96 avions F 104 ont été acquis directement auprès du producteur américain.

En ce qui concerne l'écart de 800 millions de dollars au niveau des exportations du Benelux et de l'Italie, il faut souligner que cela correspond à la valeur des 144 avions "G 91" et des 139 avions "F 104" qui ont été achetés par l'Allemagne, mais qui ont été construits entièrement en Italie et en Belgique, plus la valeur des 255 avions "F 104" construits partiellement en Allemagne, mais assemblés aux Pays Bas.

En ajoutant les valeurs d'importation des deux programmes (F 104 et G 91), les importations des pays CEE passent donc de 241 (2) à 1.045 millions de dollars, pour la période 1960-1967; elles représentent près de 50% du total des importations.

Il faut encore souligner que la plupart des importations civiles et commerciales proviennent des Etats-Unis.

---

(1) Source: U.S. Department of Commerce, Bureau of the Census.

(2) Valeur des importations allemandes des pays CEE pour la période 1960-1967, d'après les données de l'Office des Communautés Européennes (V. Tableaux en annexe).

Le diagramme figurant à la page suivante (1) montre une allure des importations presque toujours croissante, les pointes les plus importantes ayant été enregistrées dans les années 1962-1965; cette tendance s'accroît davantage si l'on ajoute les valeurs qui manquent, et qui concernent les importations à partir du Benelux et de l'Italie, toujours pour les années 1962-1965.

Les importations allemandes considérables, particulièrement en ce qui concerne le programme F 104 (2), trouvent leur justification dans les conditions de développement inadéquat de l'industrie allemande au début de 1960, pour la construction d'un avion de type aussi avancé que l'F 104.

### 3.1.2. Exportations

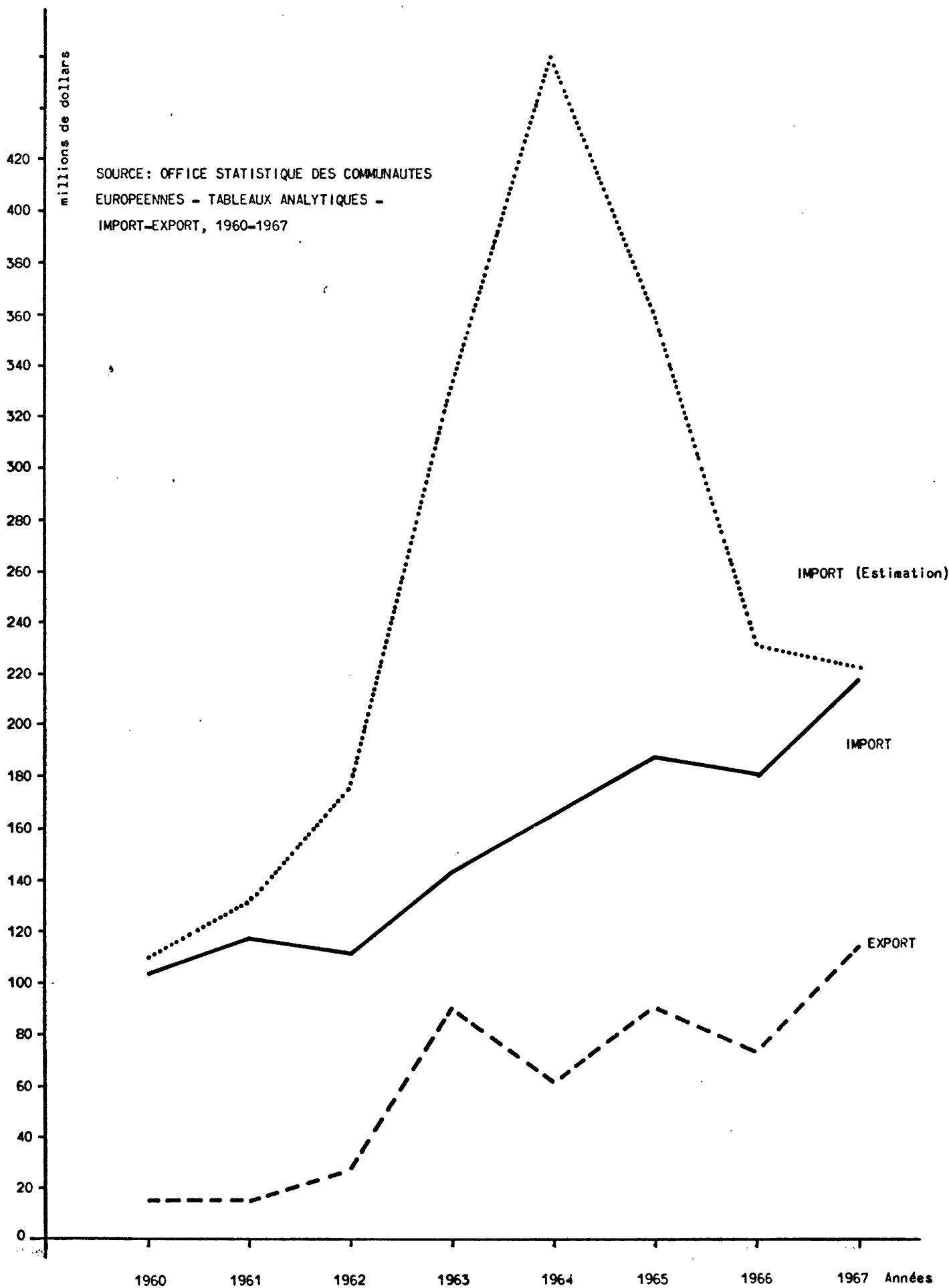
La reconstruction récente de l'industrie allemande, les programmes adoptés pour son développement et les besoins en matériels aéronautiques militaires et civils font qu'au début de 1960 et dans les années qui suivent le solde de la balance commerciale des matériels aéronautiques est toujours négatif.

---

(1) Tiré des données (sous-estimées) de l'Office Statistique de la Communauté Européenne.

(2) Les F 104 importés s'élèvent à 490 unités (y compris ceux qui ont été construits partiellement) contre 210 unités construites et assemblées dans l'Allemagne Fédérale.

EVOLUTION DES IMPORTATIONS ET DES EXPORTATIONS DES MATERIELS AEROSPATIALES (engins exclus)  
(1960-1967)



En effet, l'industrie aérospatiale allemande ne disposait pas de programmes nationaux d'avions pouvant être exportés (1), ni elle était en mesure de construire à l'intérieur du pays - bien que sous licence - tous les programmes aéronautiques nécessaires.

Il faut souligner que les valeurs d'exportation que l'on peut tirer des sources officielles (2) sont toujours plus élevées que les valeurs de la production destinée à l'étranger, en raison du relevé statistique particulier des échanges en importation temporaire.

Les valeurs globales de la période 1960-1967 atteignent 500 millions de dollars environ et représentent un quart des importations et 33% de la production nationale correspondante (3).

Les exportations, à partir de 1963, prennent des valeurs d'une certaine importance; la raison doit être recherchée essentiellement dans les programmes de collaboration internationale, à savoir F 104, Transall, Atlantic, F 28 et VFW 614 pour le secteur des cellules, et le programme Tyne pour le secteur des moteurs.

Finalement, l'augmentation des exportations du secteur des moteurs, vers la Grande Bretagne, particulièrement dans les années 1966 et 1967, peut être attribuée non seulement à

---

(1) A l'exception du Do 27, d'une valeur d'ailleurs négligeable à l'exportation.

(2) Statistische Jahrbuch et Office Statistique de la Communauté Européenne, cit.

(3) En réalité, la valeur de la production destinée à l'étranger ne représente que 10% de la production nationale.



l'activité de collaboration (Rolls-Royce/M.A.N. Turbo)  
mais également au rôle de sous-traitant joué par l'en-  
treprise allemande MAN Turbo.

Tableaux et diagrammes figurant en annexe au par. 3:

LE COMMERCE INTERNATIONAL

ALLEMAGNE (R.F.)

SOLDE DE LA BALANCE COMMERCIALE DES MATERIELS AERONAUTIQUES 1960-1967  
(millions de dollars)

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
<u>TOTAL CEE</u>	-21,624	-19,198	-10,783	38,042	0,442	31,289	-4,273	21,097
FRANCE	-17,693	-16,766	-21,673	-21,121	-16,060	-9,010	-0,136	24,362
ITALIE	-3,350	-2,210	0,157	5,612	-0,352	-0,282	-5,894	0,054
BENELUX	-0,581	-0,222	10,753	53,551	16,854	40,581	1,757	-3,319
ROYAUME UNI	-7,655	-10,779	-18,886	-27,285	-26,458	-20,109	-20,134	-6,941
ETATS UNIS	-53,337	-70,486	-49,862	-60,425	-77,541	-111,190	-85,938	-126,904
AUTRES PAYS	-5,056	-1,305	-5,548	-3,171	-0,728	2,417	3,179	8,578
<u>MONDE</u>	-87,670	-101,768	-85,079	-52,839	-104,285	-97,593	-107,166	-104,170

SOURCE: ELABORATION SORIS A PARTIR DES DONNEES DE L'OFFICE STATISTIQUE DES COMMUNAUTES EUROPEENNES

ALLEMAGNE (R.F.)

IMPORTATIONS DE MATERIELS AERONAUTIQUES (AVIONS, CELLULES, MOTEURS - COMPRIS LES PIECES)  
(millions de dollars)

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
<u>TOTAL CEE</u>	24,042	22,703	25,985	33,538	38,002	25,979	36,589	34,438
FRANCE	18,967	18,806	22,839	25,627	18,549	18,096	20,846	20,206
ITALIE	3,415	2,362	1,784	2,316	7,167	3,182	7,022	2,824
BENELUX	1,660	1,535	1,362	5,595	12,286	4,701	8,721	11,408
ROYAUME UNI	14,972	16,623	22,268	33,621	31,276	28,355	33,496	33,442
ETATS UNIS	57,307	71,979	51,388	63,196	87,515	120,504	97,219	136,508
AUTRES PAYS	7,049	6,011	11,804	11,908	8,708	13,154	13,607	12,992
<u>MONDE</u>	103,370	117,316	111,445	142,263	165,501	187,992	180,911	217,350

SOURCE: OFFICE STATISTIQUE DES COMMUNAUTES EUROPEENNES - TABLEAUX ANALYTIQUES - IMPORT-EXPORT, 1960-1967

ALLEMAGNE (R.F.)

IMPORTATIONS DE MATERIELS AERONAUTIQUES CIVILS, PROVENANT DES ETATS UNIS

(millions de dollars)

	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
AERONAUTIQUE COMMERCIALE	9.860	5.098	28.913	23.602	24.307	9.147	36.336	66.563	49.263	68.766
- Avions de lignes	-	482	1.134	1.191	1.781	2.544	2.645	58.658	41.768	32.142
- Autres avions et cargo	9.860	4.616	27.779	22.411	22.526	6.603	33.691	7.905	7.495	36.624
AVIATION GENERAL	337	732	791	1.135	707	599	337	5.821	6.218	2.924
HELICOPTERES	2.645	4.527	35	34	74	61	45	175	148	824
MOTEURS	1.790	515	602	696	555	201	1.048	5.017	4.685	3.702
<u>T O T A L</u>	<u>14.652</u>	<u>10.872</u>	<u>30.341</u>	<u>25.467</u>	<u>25.643</u>	<u>10.008</u>	<u>37.766</u>	<u>77.576</u>	<u>60.314</u>	<u>76.216</u>

N.B. - MANQUENT LES "PIECES" DE CELLULES ET MOTEURS

SOURCE: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE, BUREAU OF THE CENSUS

ALLEMAGNE (R.F.)

EXPORTATIONS DE MATERIELS AERONAUTIQUES (AVIONS, CELLULES, MOTEURS - Y COMPRIS LES PIECES)

(millions de dollars)

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
<u>TOTAL CEE</u>	2,418	3,505	15,202	71,580	38,444	57,268	32,316	55,535
FRANCE	1,274	2,040	1,166	4,506	2,489	9,086	20,710	44,568
ITALIE	0,065	0,152	1,941	7,928	6,815	2,900	1,128	2,878
BENELUX	1,079	1,313	12,095	59,146	29,140	45,282	10,478	8,089
ROYAUME UNI	7,319	5,844	3,382	6,336	4,818	8,246	13,362	26,501
ETATS UNIS	3,970	1,493	1,526	2,771	9,974	9,314	11,281	9,604
AUTRES PAYS	1,993	4,706	6,256	8,737	7,980	15,571	16,786	21,570
<u>MONDE</u>	15,700	15,548	26,366	89,424	61,216	90,399	73,745	113,210

SOURCE: OFFICE STATISTIQUE DES COMMUNAUTES EUROPEENNES - TABLEAUX ANALYTIQUES - IMPORT-EXPORT, 1960-1967

ALLEMAGNE (R.F.)

IMPORTATIONS D'AVIONS ET DE CELLULES (Y COMPRIS LES PIÈCES)

(millions de dollars)

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
<u>TOTAL CEE</u>	17,924	17,108	19,021	20,935	25,948	22,375	25,074	16,016
FRANCE	12,998	13,580	16,220	16,366	12,663	14,902	15,830	11,254
ITALIE	3,359	2,239	1,636	2,289	6,934	3,155	2,986	0,549
BENELUX	1,567	1,289	1,165	2,280	6,351	4,318	6,258	4,213
ROYAUME UNI	6,079	5,883	10,119	8,121	11,562	9,163	11,295	19,031
ETATS UNIS	53,355	47,940	40,613	56,074	80,313	112,838	90,110	128,356
AUTRES PAYS	2,068	3,499	1,706	1,993	3,557	4,014	5,345	7,939
<u>MONDE</u>	79,426	74,430	71,459	87,123	121,380	148,388	131,824	171,342

SOURCE: OFFICE STATISTIQUE DES COMMUNAUTES EUROPEENNES - TABLEAUX ANALYTIQUES - IMPORT-EXPORT, 1960-1967

ALLEMAGNE (R.F.)

EXPORTATIONS D'AVIONS ET DE CELLULES (Y COMPRIS LES PIECES)

(millions de dollars)

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
<u>TOTAL CEE</u>	1,682	2,492	4,551	54,656	27,334	52,915	25,066	47,578
FRANCE	0,591	1,469	0,521	3,039	1,619	7,678	14,970	37,665
ITALIE	0,059	0,152	0,451	1,463	1,482	0,839	0,973	2,737
BENELUX	1,032	0,871	3,579	50,154	24,233	44,398	9,123	7,176
ROYAUME UNI	0,374	0,786	0,437	1,471	0,551	1,425	2,585	14,588
ETATS UNIS	3,802	0,575	0,683	1,770	9,257	8,569	9,881	8,599
AUTRES PAYS	1,844	3,368	3,809	2,651	4,349	7,793	8,646	15,753
<u>MONDE</u>	7,702	7,221	9,480	60,548	41,491	70,702	46,178	86,518

SOURCE: OFFICE STATISTIQUE DES COMMUNAUTES EUROPEENNES - TABLEAUX ANALYTIQUES - IMPORT-EXPORT, 1960-1967



ALLEMAGNE (R.F.)

IMPORTATIONS DE MOTEURS (Y COMPRIS LES PIÈCES)  
(millions de dollars)

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
<u>TOTAL CEE</u>	6,118	5,595	6,964	12,603	12,054	3,604	11,515	18,422
FRANCE	5,969	5,226	6,619	9,261	5,886	3,194	5,016	8,952
ITALIE	0,056	0,123	0,148	0,027	0,233	0,027	4,036	2,275
BENELUX	0,093	0,246	0,197	3,315	5,935	0,383	2,463	7,195
ROYAUME UNI	8,893	10,740	12,149	25,500	19,714	19,192	22,201	14,411
ETATS UNIS	3,952	24,039	10,775	7,122	7,202	7,668	7,109	8,152
AUTRES PAYS	4,981	2,512	10,098	9,915	5,150	9,140	8,262	5,053
<u>MONDE</u>	23,944	42,886	39,986	55,140	44,120	39,604	49,087	46,038

SOURCE: OFFICE STATISTIQUE DES COMMUNAUTES EUROPEENNES - TABLEAUX ANALYTIQUES - IMPORT-EXPORT, 1960-1967

ALLEMAGNE (R.F.)

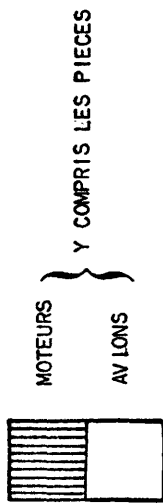
EXPORTATIONS DE MOTEURS (Y COMPRIS LES PIÈCES)  
(millions de dollars)

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
<u>TOTAL CEE</u>	0,736	1,015	10,651	16,924	11,110	4,353	7,250	7,957
FRANCE	0,683	0,571	0,645	1,467	0,870	1,408	5,740	6,903
ITALIE	0,006	-	1,490	6,465	5,333	2,061	0,155	0,141
BENELUX	0,047	0,442	8,516	8,992	4,907	0,884	1,355	0,913
ROYAUME UNI	6,945	5,058	2,945	4,865	4,267	6,821	10,777	11,913
ETATS UNIS	0,168	0,918	0,843	1,001	0,717	0,745	1,400	1,005
AUTRES PAYS	0,149	1,338	2,447	6,086	3,631	7,778	8,140	5,817
<u>MONDE</u>	7,998	8,327	16,886	28,876	19,725	19,697	27,567	26,692

SOURCE: OFFICE STATISTIQUE DES COMMUNAUTES EUROPEENNES - TABLEAUX ANALYTIQUES - IMPORT-EXPORT, 1960-1967

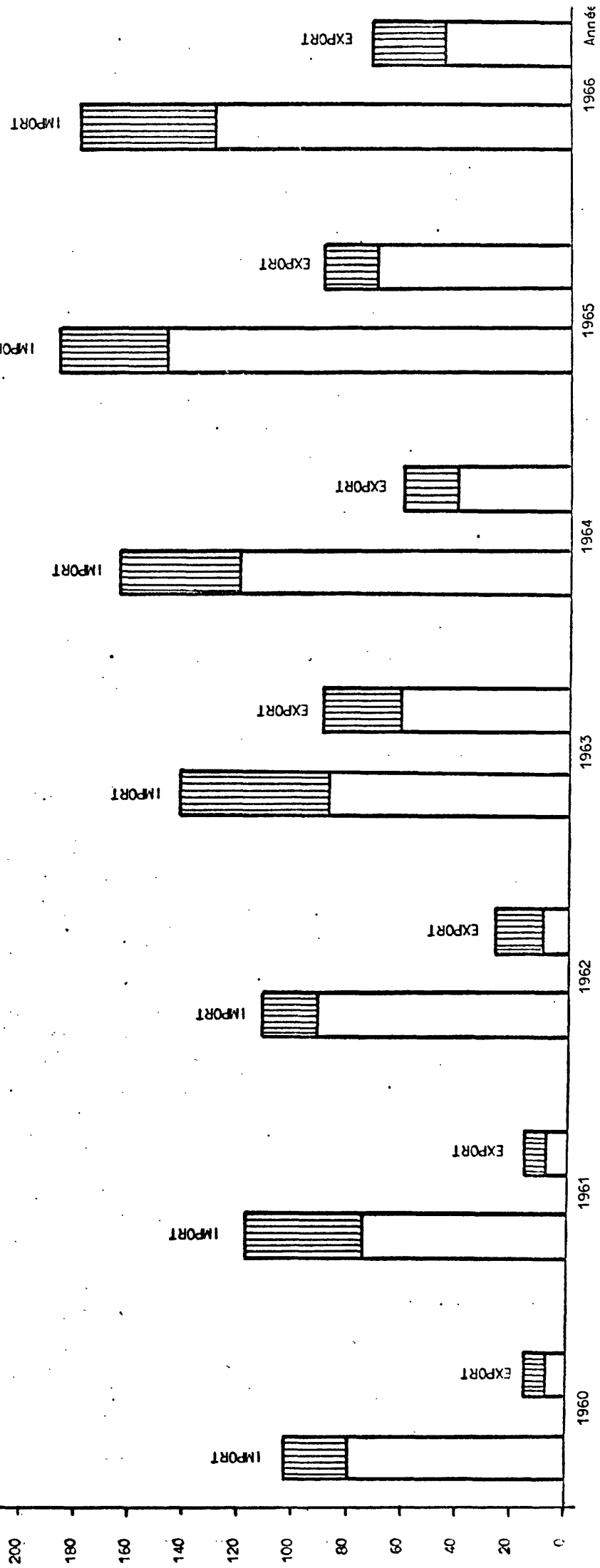
IMPORTATIONS ET EXPORTATIONS AERONAUTIQUES PAR SECTEURS

1960-1966 (engins exclus)



SOURCE: OFFICE STATISTIQUE DES COMMUNAUTES EUROPEENNES -  
TABLEAUX ANALYTIQUES - IMPORT-EXPORT, 1960-1966

millions de dollars



#### 4. Conclusions

##### 4.1. Le marché civil

Le développement de l'aviation commerciale allemande, dans la période qui suit la deuxième guerre mondiale, n'a commencé qu'en 1955, année où la compagnie nationale (Deutsche Lufthansa A.G. - D.L.H.) a repris régulièrement son activité.

Le processus de développement s'est déroulé d'une façon très rapide, grâce à l'intervention du Gouvernement Fédéral qui, dans les dix années 1955-1964, a destiné à cet effet 250 millions de dollars, dont 177 ont été octroyés à la compagnie nationale.

Après treize ans, à savoir à la fin de 1968, nous trouvons en Allemagne Fédérale douze compagnies aériennes, dont trois (D.L.H. et ses auxiliaires Condor et Südflug) représentent comme valeur de la flotte et comme potentiel de transport plus de 90% du total allemand.

La D.L.H. est la seule compagnie autorisée à effectuer des vols réguliers (scheduled) à l'intérieur du pays et sur les lignes internationales.

A l'exception de la D.L.H., dont le capital appartient pour 85% à l'Etat, toutes les autres compagnies (sauf évidemment les auxiliaires de la D.L.H.) sont des compagnies privées.

La flotte commerciale allemande en service en 1968 est représentée par 148 avions:

- \* 33 à longue autonomie (dont 19 turbo-réacteurs);
- \* 66 à moyenne/courte autonomie (dont 43 turbo-réacteurs);
- \* 49 légers et/ou feeders.

La valeur de cette flotte (à l'exclusion des avions à moteur alternatif et des avions légers) a été estimée à 452,4 millions de dollars correspondant respectivement à 27,1% et à 2,5% de la valeur des flottes CEE et des flottes mondiales.

Les commandes et les options en 1968 portaient sur:

- \* 9 turbo-réacteurs à longue autonomie
- \* 20 turbo-réacteurs à moyenne/courte autonomie

pour une valeur estimée de 377,1 millions de dollars.

La valeur totale des avions en service ou faisant l'objet de commandes (829,5 millions de dollars) (1) présente un taux d'incidence, sur les valeurs correspondantes estimées de la CEE et du monde entier, qui est inférieur (surtout en ce qui concerne la Communauté Européenne (2)) à celui calculé sur les valeurs seules des avions en service. La valeur susdite (829,5 millions de dollars) est ainsi répartie par pays producteurs:

---

(1) La valeur de la flotte D.L.H. a été estimée à 733,2 millions de dollars correspondant à 88% environ du total allemand, pourcentage qui s'élève à 96, si l'on y ajoute la valeur des avions des compagnies liées à la D.L.H.

(2) 22,3% contre 27,1%.

	<u>%</u>
USA	85,28
RU	7,71
France	6,29
Pays Bas	<u>0,72</u>
<u>Total</u>	100,00

Le taux de la production USA est dans son ensemble très élevé, bien qu'il soit inférieur à celui que l'on peut enregistrer à l'heure actuelle pour les avions en service (92%) en raison des options sur le Concorde.

La politique des approvisionnements de la D.L.H. semble s'orienter vers deux principes de base: avions de grande taille et compétitifs, et homogénéité maximale de la flotte.

On peut s'expliquer ainsi:

- l'acquisition manquée des Caravelle au profit des B727;
- la préférence accordée au B 737 (1) vis-à-vis d'autres avions américains (p. ex. DC 9) ou européens (p.ex. BAC 111), qui avaient été mis en service auparavant;
- le choix, pratiquement, d'un seul fournisseur (en l'espèce Boeing américain).

---

(1) Dont la D.L.H. est un des accuéreurs principaux, après avoir été la première compagnie au monde à passer une commande pour ces types d'avions.

En terme de tonnes-kilomètre transportées (T.K.T.) la flotte aérienne allemande occupe par ses 650 millions de TKT, à la fin de 1966, la sixième place dans le monde avec un pourcentage de 2,36 du trafic mondial.

Dans la période 1957-1966 le trafic des passagers de la D.L.H. (en T.K.T.) a augmenté de 9,7 fois et celui des marchandises de 195 fois (1); ce dernier représente 33% environ du trafic total de la compagnie nationale en 1966.

74% du trafic de la D.L.H. s'effectue sur des lignes intercontinentales, contre 19% pour le trafic intra-européen et 7% pour le trafic national.

Par rapport au trafic intra-européen, le taux d'incidence de la D.L.H. est passé de 3,68 en 1957 à 8,27 en 1966, avec un accroissement progressif sur tout le délai de temps considéré.

La D.L.H. dispose d'un réseau très vaste d'escales en tous les continents et (toujours en 1966) d'un potentiel de transport de 1.204,5 millions de tonnes-kilomètre (T.K.O.) correspondant à 2,35% de l'offre mondiale. Les coefficients de remplissage réalisés en 1966 pour le trafic des marchandises sont satisfaisants sur toutes les lignes (61,7% en moyenne); ceux qui concernent le trafic passagers sur les lignes à l'intérieur du pays et sur les lignes intra-européennes (respectivement 54,9% et 54,2%)

---

(1) Les accroissements très importants qui ont été enregistrés doivent être évalués tout en considérant que en 1957 la D.L.H. avait à peine repris son service régulier (Avril 1955).

sont assez bons, tandis que les coefficients de remplissage des lignes intercontinentales (49,4%) qui sont nettement inférieurs à la moyenne réalisée dans la décade et semblent représenter une exception, ne sont pas très élevés.

#### 4.2. Le marché aéronautique militaire et le marché des engins

La flotte militaire allemande en 1968 était constituée de 3.145 avions, 979 hélicoptères et par un nombre imprécisé d'engins.

Sa valeur "conventionnelle" a été estimée à 4.300 millions de dollars dont:

- 74,0% de provenance des USA (1)
- 13,0% de provenance franco-allemande
- 9,5% de provenance italienne (2)
- 2,2% de provenance française
- 0,7% de provenance anglaise
- 0,6% de provenance allemande

Dans le secteur de l'aéronautique militaire la contribution des USA apparaît également déterminante, tandis que la participation "originale" allemande est encore très

---

(1) Acquisitions directes et productions sous licence USA.

(2) Acquisitions directes et productions sous licence italienne.



limitée; en effet, elle ne dépasse pas 8% de la valeur "conventionnelle" de la flotte, si l'on retient comme valeur nationale la moitié de la valeur des collaborations franco-allemandes.

La contribution de l'industrie de l'Allemagne Fédérale est plus importante à la suite des productions sous licence, réalisées dans le cadre des accords bilatéraux ou des accords de collaboration multinationale.

La situation actuelle toutefois, ne représente qu'une phase transitoire d'un processus, dont le début se situe après 1955 et qui est destiné à enregistrer des développements ultérieurs dans les années 1970; de ce fait donc elle ne peut être considérée comme un point d'arrivée, ni faire abstraction de son contexte logique.

En 1955 l'Allemagne Fédérale a dû faire face à deux problèmes: équiper dans le délai le plus bref l'aviation militaire de moyens modernes (1) et développer en même temps sa propre industrie aérospatiale.

Les choix, qui ont été opérés, reproduisent de façon très évidente la problématique initiale.

Dans la brève période (1955-1960) l'Allemagne s'approvisionne à l'étranger (en particulier auprès des pays faisant partie de l'OTAN) de moyens aériens modernes, ce qui lui permet d'aboutir rapidement à la reconstitution de la Luftwaffe. En même temps des accords bilatéraux sont stipulés (particulièrement avec la France et l'Italie) pour

---

(1) En restant dans les limites du Traité de Paris de 1954 (interdiction d'utiliser les bombardiers et les engins stratégiques).

la production sous licence d'un certain nombre de types d'avions, qui sont en partie achetés directement et en partie produits en Allemagne.

Dans la période intermédiaire (1960-1964) l'Allemagne Fédérale participe (et souvent favorise) des programmes multinationaux de production sous licence (particulièrement U.S.A.) et lance des programmes de R-D nationale et de collaboration internationale.

Les années qui suivent immédiatement 1965 marquent un temps d'arrêt en ce qui concerne le développement des programmes aéronautiques à l'intérieur du pays au profit d'acquisitions importantes à l'étranger (p.ex. Phantom). Cette situation doit néanmoins être considérée comme une phase transitoire; dès le début en effet les plans à longue échéance prévoyaient un poids de plus en plus déterminant de R-D et de production nationales, pour satisfaire les exigences opérationnelles de la Luftwaffe à partir de 1975.

A cet effet, des programmes de R-D nationale et multinationale ont été lancés, parmi lesquels on souligne, en raison de son importance, celui concernant le MRCA 75, qui se trouve encore en cours d'étude.

Les dépenses pour la Défense ont atteint en 1964, 4.838 millions de dollars correspondant à 4,64% du P.N.B., dont 1.913 millions de dollars (correspondant à 37%) sont destinés aux approvisionnements. Toujours en 1964, 373 millions de dollars ont été dépensés pour l'acquisition d'avions et d'engins et 188 millions de dollars pour l'entretien et l'acquisition de pièces, avec une tendance toujours

croissante, en raison du vieillissement des avions disponibles.

Les années 1966 et 1967 montrent une régression des dépenses pour la Défense qui s'élèvent en 1967 à 4.625 millions de dollars, c'est à dire 3,89% du P.N.B.

En principe on peut affirmer que la politique, qui a été suivie par l'Allemagne, n'est pas dépourvue d'une certaine logique, et en tout cas s'avère suffisamment coordonnée.

Sur le plan économique, elle a fait que l'industrie nationale a pu démarrer tout au moins dans les limites des nécessités d'approvisionnement à l'étranger pour ses exigences opérationnelles à courte échéance.

En raison des stratégies adoptées, la demande à l'intérieur du pays a eu jusqu'à l'heure actuelle une allure plutôt irrégulière, en atteignant des pointes maximales correspondant aux programmes de production multinationale les plus importants.

#### 4.3. Le commerce international

La balance commerciale des matériels aéronautiques est toujours déficitaire dans la période 1960-1967.

Le solde négatif de la balance commerciale doit être essentiellement attribué à deux facteurs:

- conditions de développement inadéquat de l'industrie aéro

nautique allemande au début de 1960, et manque de programmes aéronautiques pouvant être exportés;

- nécessité, sur le plan national, de matériels aéronautiques civils et militaires.

D'après les statistiques officielles concernant la période 1960-1967, la valeur globale des matériels importés atteindrait 1.226 millions de dollars, valeur qui n'est que peu inférieure à la production aérospatiale allemande totale (1960-1967).

Une confrontation avec les valeurs de l'importation et de l'exportation de et vers l'Allemagne Fédérale fait penser que la donnée susmentionnée ait été sous-évaluée; autrement dit, la valeur minimale d'importation devrait s'élever à 2.000 millions de dollars, à savoir elle devrait être plus élevée (130%) de la production nationale.

Les importations proviennent de: Grande Bretagne (moteurs), USA (avions civils et commerciaux) et pays CEE (pour le programme de collaboration F 104).

A partir de 1963 les exportations prennent une certaine importance, grâce aux programmes de collaboration internationale.

Les statistiques officielles indiquent que la valeur des exportations 1960-1967 s'élève à 500 millions de dollars, correspondant à 33% de la production allemande (1960-1967); en réalité la valeur de la production destinée à l'étranger (1) ne dépasse pas 10% de la production nationale.

---

(1) A savoir déduction faite de la valeur des matériels importés temporairement..

Les courants d'exportation sont orientés vers les pays CEE, avec lesquels l'Allemagne a réalisé des programmes de recherche et de production en collaboration.

Chapitre IV

LES ORGANISMES NATIONAUX, INTERNATIONAUX ET LES  
ORGANISMES DE COORDINATION

---

## 1. Introduction

L'activité aérospatiale allemande est coordonnée par les Ministères Fédéraux suivants:

- a. Ministère pour la Recherche Scientifique (Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung): pour les programmes spatiaux et la participation de la République Fédérale Allemande aux organismes internationaux.
- b. Ministère de la Défense (Bundesministerium der Verteidigung): pour les programmes militaires et le contrôle de l'I.S.L. - Institut franco-allemand de Recherches de Saint-Louis (Deutsch-Französisches Forschungsinstitut Saint-Louis).
- c. Ministère de l'Economie (Bundesministerium für Wirtschaft): pour le financement de programmes aéronautiques civils.
- d. Ministère des Transports (Bundesministerium für Verkehr): pour les problèmes administratifs et financiers au niveau des rapports entre la DGF et les ministères.

Les entreprises aérospatiales allemandes sont groupées et représentées au niveau national et international par la Bundesverband der Deutschen Luft-und Raumfahrtindustrie E.V. (BDLI).

Pour les programmes spécifiques de R-D et de production aérospatiale, les entreprises allemandes participent aux

consortiums et aux associations internationales telles que:

- \* Société Européenne de Construction de l'Avion Breguet Atlantic (S.E.C.B.A.T.);
- \* European Satellite Team (E.S.T.);
- \* Société Européenne pour l'Intégration d'Engins Spatiaux (S.E.T.I.S.);
- \* Airbus International S.A..

L'Allemagne Fédérale participe aussi aux associations et aux organismes internationaux suivants:

- \* Association Industrielle des Constructeurs de Matériel Aérospatial (A.I.C.M.A.);
- \* Conférence Européenne sur les Télécommunications par Satellites (C.E.T.S.);
- \* European Airlines Research Bureau (E.A.R.B.);
- \* European Space Research Organization (ESRO/CERS);
- \* Eurospace;
- \* International Télécommunications Satellite Consortium (INTELSAT);
- \* Organisation Européenne pour la Sécurité de la Navigation Aérienne (EURO CONTROL);
- \* Organisation Européenne pour la Mise au Point et la Construction de Lanceurs d'Engins Spatiaux (CECLES/ELDO);



- \* Organisation de l'Aviation Civile Internationale  
(O.A.C.I.).

## 2. Organismes nationaux et internaticnaux

### 2.1. Organismes naticnaux

L'analyse des organismes nationaux faisant l'objet de ce chapitre concerne:

- \* Centres de recherche

D.G.F.

- \* Associations

B.D.L.I.

2.1.1. DEUTSCHE GESELLSCHAFT FUER FLUGWISSENSCHAFTEN E.V. (DGF) - BONN - (Société Allemande pour les Sciences Aéronautiques)

1. Fonctions

La DGF est un organisme qui n'exerce pas une activité de recherche directe (1); elle a pour mission de favoriser, organiser et coordonner les travaux de recherche de ses Centres qui sont:

- Deutsche Versuchsanstalt für Luft - und Raumfahrt E.V. - DVL - (Centre d'essais allemand de l'aéronautique et de l'espace);
- Deutsche Forschungsanstalt für Luft - und Raumfahrt E.V. DFL - (Centre de recherche allemand de l'aéronautique et de l'espace);
- Aerodynamische Versuchsanstalt Goettingen E.V. - AVA - (Centre d'essais aérodynamiques de Goettingen).

La DGF s'occupe également du service de documentation et information dans le secteur aéronautique et spatial par le truchement de son bureau: Zentralstelle für Luftfahrt-dokumentation und information - ZLDI (Office Central de Documentation et Information aéronautique) qui a été constitué à Munich en 1954.

---

(1) A partir du mois de Juin 1968 les fonctions de la DGF ont été transférées à la Deutsche Forschung - und Versuchsanstalt für Luft - und Raumfahrt E.V. (Centre allemand de recherche et essais pour l'aéronautique et l'espace), dérivé du fusionnement entre DVL, DFL et AVA.

Parmi les différentes tâches qui lui incombent et qui concernent la promotion de la recherche aéronautique et spatiale, surtout appliquée, l'entretien des installations et des appareillages de recherche, la DGF a pour mission:

- de représenter les intérêts de la science aéronautique et spatiale, en l'espèce ceux de ses propres centres, auprès des organismes publics compétents;
- de coordonner les travaux de recherche des différents centres, à savoir les programmes de recherche dans le cadre d'un plan général;
- de coordonner les budgets des différents centres et établir un budget général;
- d'obtenir des organismes publics les financements nécessaires, les répartissant ensuite parmi les différents centres;
- de présenter un compte-rendu annuel de ses activités.

## 2. Origines et développements

La DGF a été créée le 29 Mai 1959 et résulte du groupement de 6 centres de recherche:

- Aerodynamische Versuchsanstalt Göttingen E.V. - AVA - Göttingen (Centre d'essais aérodynamiques);
- Deutsche Forschungsanstalt für Luftfahrt E.V. - DFL - Braunschweig (Centre de recherche allemand de l'aéronautique);
- Deutsche Forschungsanstalt für Segelflug E.V. - DFS - München (Centre de recherche allemand de vol à voile);
- Deutsche Studiengemeinschaft für Hubschrauber E.V. - DSH - Stuttgart (Groupe Allemand d'Etudes sur les hélicoptères);
- Forschungsinstitut für Physik der Strahlantriebe E.V. - FPS - Stuttgart (Institut de recherche pour la physique de la propulsion à réaction);
- Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt E.V. - DVL - Mülheim (Centre d'essais allemand de l'aéronautique);

avec les associations suivantes:

- Arbeits - und Forschungsgemeinschaft Graf Zeppelin E.V. AFZ - Stuttgart (Groupe de travail et de recherche Graf Zeppelin);
- Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt E.V. - WGL - Braunschweig (Société scientifique pour l'aéronautique).

Le Tableau suivant indique l'année de constitution de chacun des six centres de recherche de la DGF:

<u>Centres de recherche</u>	<u>Année de constitution</u>
AVA	1907
DVL	1912
DFS	1925
DFL	1936
DSH	1953
FPS	1954

Après la fin de la deuxième guerre mondiale les trois centres principaux de recherche (AVA, DVL et DFL) et la DFS ne purent reprendre leur activité qu'en 1953, lorsque l'Allemagne Fédérale fut autorisée par les puissances alliées à recommencer ses études dans le domaine aéronautique.

Le problème fondamental que ces établissements durent aborder, en vue de reprendre leur fonctionnement fut celui de la reconstitution des installations et des appareillages ainsi que celui du recrutement du personnel.

En effet, la plupart des installations et des appareillages qui existaient auparavant avaient été détruits ou démontés et transférés ensuite à d'autres organismes de recherche.

Les nouvelles installations trouvèrent place en partie dans les centres de jadis et en partie sur des emplacements qui furent mis à la disposition des organismes intéressés par les Länder.

La conséquence en fut une considérable dispersion des instituts de recherche, particulièrement pour ce qui concerne le DVL, qui disposait auparavant d'instituts dans neuf régions, plus un établissement à Berlin Ouest. Ensuite, les efforts des établissements de recherche furent orientés de manière à concentrer le plus possible les moyens techniques de recherche: le DVL a réussi à grouper une bonne partie de ses moyens à Porz-Wahn, à Stuttgart, à Oberpfaffenhofen, le DFL à Braunschweig, à Trauen, à Stuttgart, tandis que l'AVA regroupa toutes ses divisions à Göttingen.

Le souci qui avait régi l'action des organismes publics préposés au financement des centres de recherche (particulièrement les Ministères de l'Economie et des Transports fédéraux et régionaux) fut celui de coordonner au mieux l'activité des différents établissements.

Cette action des organismes publics, qui était partagée également par les dirigeants des centres de recherche, porta à la création en 1956 du Praesidialrat der Luftfahrtforschungsanstalt (Conseil supérieur des centres de recherches aéronautique) et, en 1959, de la Deutsche Gesellschaft für Flugwissenschaften - DGF.

Un des premiers résultats qui dérivait de la politique de regroupement, poursuivie par les organismes publics, fut la réduction du nombre des établissements de recherche qui passèrent de 6 à 3. Cette politique, réalisée en 1963 consista à:

- associer au DFL le FPS et le DFS (qui devint en 1960 le

FFM - Flugwissenschaftliche Forschungsanstalt München)  
(Centre de recherche pour les sciences aéronautiques);

- associer au DFL le DSH (qui devint en 1962 le DFH -  
Deutsche Forschungsanstalt für Hubschrauber und Verti-  
kalflugtechnik) (Centre allemand de recherche pour hé-  
licoptères et pour les techniques de vol vertical).

En outre en 1960 le ZLDI était joint à la DGF.

### 3. Organisation

#### 3.1. La structure de l'organisation (v. schéma page suivante)

Les organes de la DGF sont les suivants:

- l'assemblée des membres
- le Conseil scientifique
- la Présidence
- le Conseil d'administration

##### Assemblée des membres (Mitgliederversammlung)

Elle est constituée par les représentants des trois établissements de recherche.

Elle a pour mission de nommer le Président et les vice-présidents, la moitié des membres du Conseil d'administration, de discuter et approuver les budgets.

##### Conseil scientifique (Wissenschaftlicher Rat)

Il se compose des représentants des trois établissements de recherche.

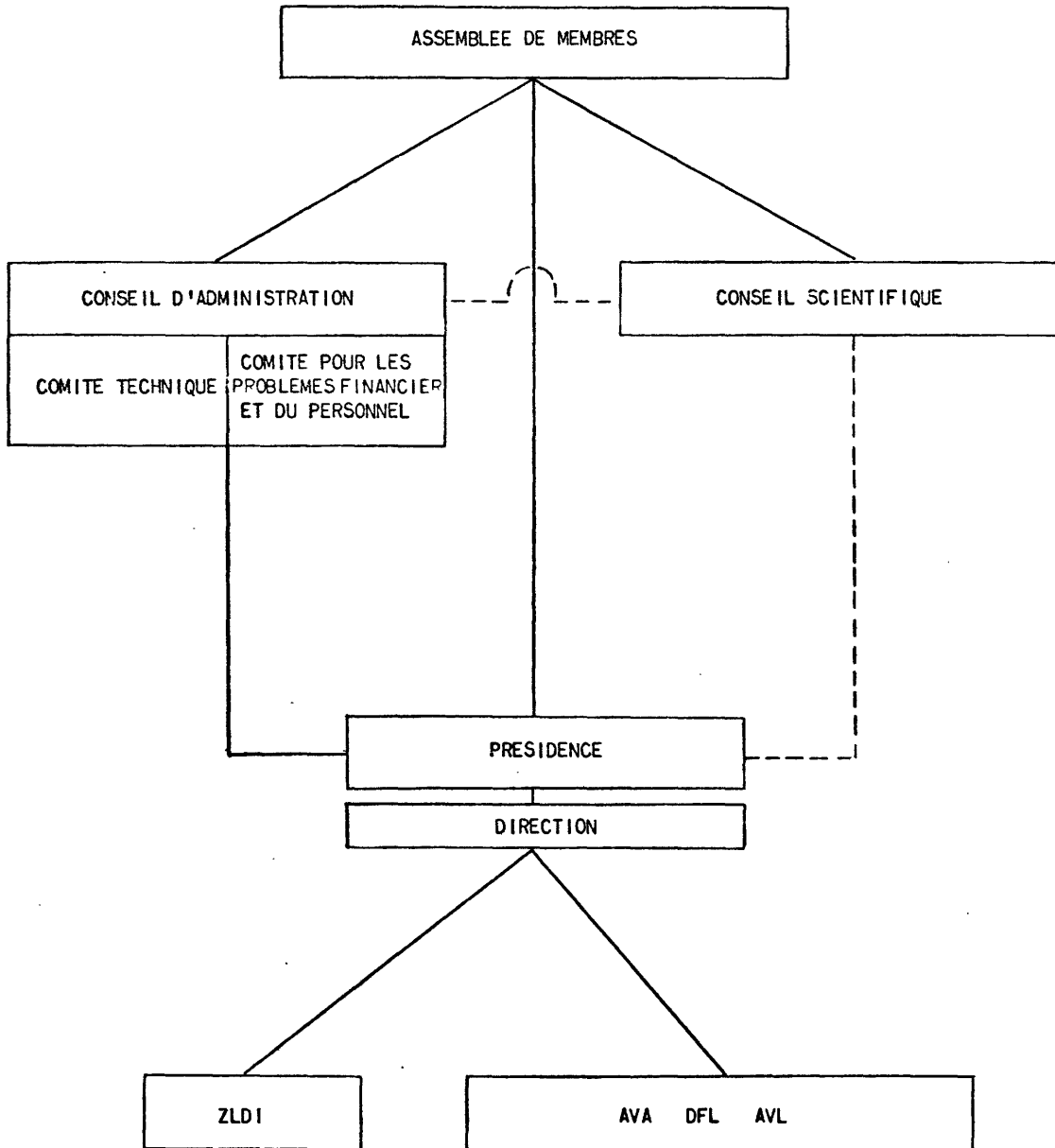
Il prête son aide au Conseil d'administration et à l'Assemblée des membres, pour ce qui concerne les problèmes scientifiques.

##### Présidence (Vorstand)

Elle se compose de trois membres, un Président et deux vice-présidents qui sont nommés pour la durée de trois ans.



ORGANIGRAMME DE LA DGF (1965)



SOURCE: DGF - AUFGABEN, ORGANISATION, TÄTIGKEIT, 1960-1965, BONN, NOVEMBRE 1965

Conseil d'administration (Kuratorium)

La moitié de ses membres (16) est nommée par les Ministères fédéraux et régionaux participant au financement de la DGF; la moitié restante est nommée par l'assemblée des membres de la DGF.

Il est assisté par deux comités permanents:

- Le Comité technique (Technischer Ausschuss)

Il se compose de sept membres dont cinq sont nommés par l'Assemblée et deux sont choisis parmi les représentants des ministères dans le Conseil d'Administration. Il prête son aide pour les problèmes techniques et scientifiques.

- Le Comité pour les questions financières et les questions du personnel (Personal -und Finanzausschuss)

Il se compose de sept membres dont trois sont nommés par l'assemblée et quatre (un est le Président) sont choisis parmi les représentants des ministères, dans le Conseil d'Administration.

Il s'occupe des questions de bilan et de financement en général et de toutes les questions qui ont trait au personnel.

Les trois établissements de recherche (AVA, DFL, DVL) ayant chacun sa personnalité juridique jouissent d'une structure organisationnelle autonome qui comprend: Assemblée, Conseil, Présidence.

### 3.2. Instituts et laboratoires

Les trois centres de recherche de la DGF exercent leur activité par l'intermédiaire de 24 instituts (19 du DVL et 5 du DFL) et de 10 divisions (4 du DFL et 6 de l'AVA) qui sont localisés essentiellement dans quatre régions suivantes: Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen.

En ce qui concerne les installations et les appareillages de recherche de chaque centre, nous donnons ci-après un bref aperçu de la situation au mois de Juillet 1968.

#### AVA

Le siège central et toutes les installations de cet organisme se trouvent à Göttingen. Le centre se compose de six divisions Aérodynamique, Dynamiques des Fluides, Aérodynamique spatiale, Aéroélasticité, Ordinateurs, Administration et nouvelles installations d'essai.

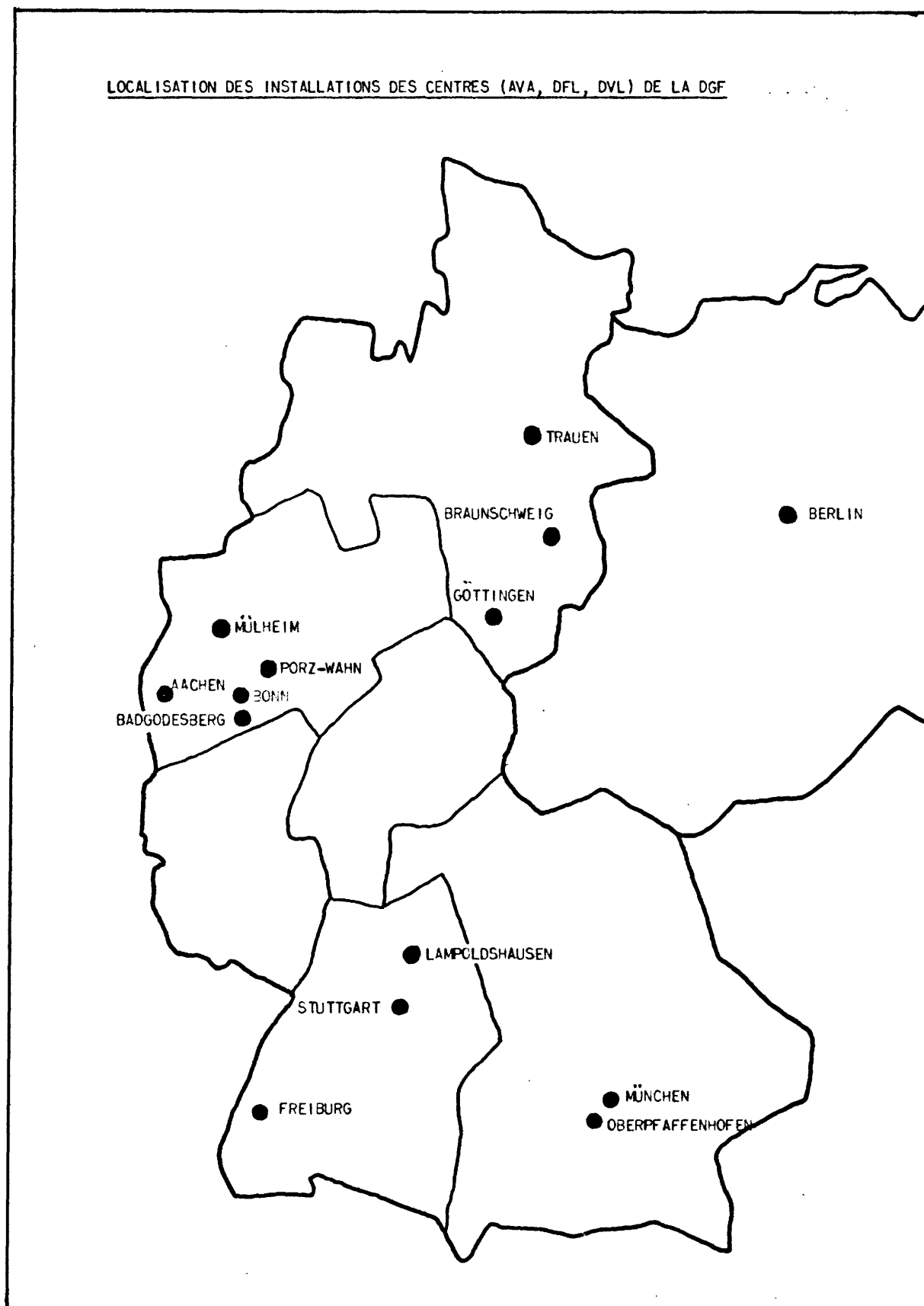
#### DFL (voir tableau page suivante)

Les installations du DFL sont situées à Braunschweig, Trauen et Stuttgart. Le siège central est localisé à Braunschweig et comprend cinq instituts de recherche, un atelier central, les bureaux de la direction et de l'administration.

#### DVL (voir tableau page suivante)

Les installations du DVL sont concentrées à Porz-Wahn, Oberpfaffenhofen et Stuttgart. Le siège central de Porz-Wahn se compose de six instituts de recherche, d'un atelier central et des bureaux de l'administration centrale.

LOCALISATION DES INSTALLATIONS DES CENTRES (AVA, DFL, DVL) DE LA DGF



P O R Z - W A H N  
AACHEN, BAD GODESBERG, BERLIN,  
MUELHEIM/RUHR

Administration Centrale-  
Porz-Wahn  
Programmes et nouvelles  
constructions - Porz-Wahn  
Usine centrale - Porz-Wahn

Institut pour la propulsion  
à réaction - Porz Wahn (86)  
Institut de gazdynamique  
appliquée - Porz-Wahn (101)  
Institut pour la résistance  
des matériaux - Muelheim/  
Ruhr e Porz-Wahn (43)  
Institut de recherche des  
matériaux - Porz-Wahn (21)  
Institut pour la simula-  
tion spatiale - Porz-Wahn (30)  
Centre de calcul Ouest -  
Porz-Wahn  
Institut de gazdynamique  
théorique - Aachen (17)  
Institut de recherche sur  
la turbulence - Berlin (21)  
Institut de médecine aéro-  
nautique - Bad Godesberg (60)

S T U T T G A R T  
FREIBURG/BR. e LAMPOLDSHAUSEN

Bureaux administratifs -  
Stuttgart  
Usine centrale - Stuttgart

Institut pour la dynamique  
du plasma - Stuttgart (36)  
Institut pour la propulsion  
des fusées - Stuttgart et  
Lampoldshausen (28)  
Institut pour la trans-  
formation de l'énergie et  
la propulsion électrique -  
Stuttgart (38)  
Centre de calcul Sud-Ouest  
Stuttgart  
Institut de Mécanique et de  
mathématique appliquée -  
Freiburg/Br. (19)  
Institut pour la propulsion  
chimique des fusées -  
Lampoldshausen (187)

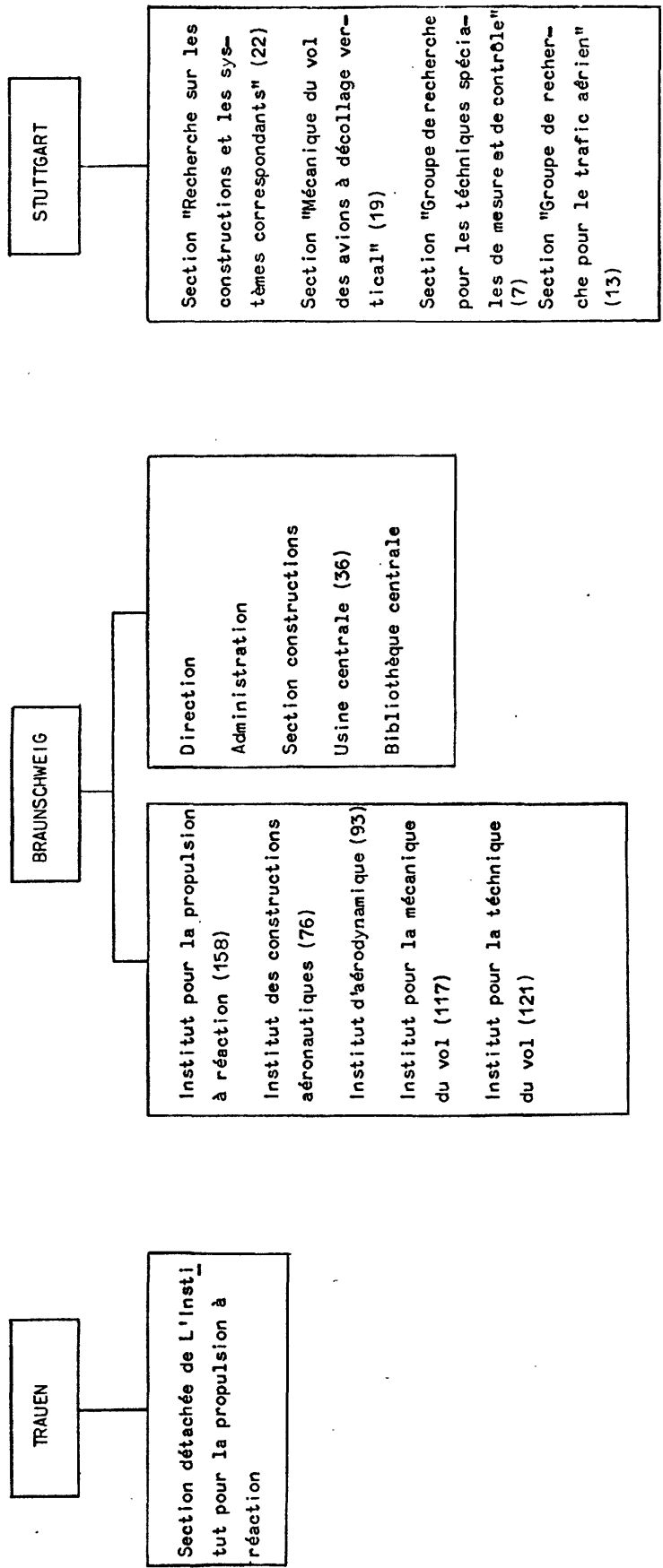
O B E R P F A F F E N H O F E N  
e MÜNCHEN

Bureaux administratifs -  
Oberpfaffenhofen  
Usine centrale - Stuttgart

Institut pour la mécanique  
du vol - Oberpfaffenhofen  
et München (59)  
Institut pour la technique  
de pilotage et de contrôle  
Oberpfaffenhofen (66)  
Institut pour la radiotélé-  
graphie et le microondes -  
Oberpfaffenhofen (77)  
Institut pour l'électroni-  
que des satellites - Oberp-  
faffenhofen (21)  
Institut pour la physique  
de l'atmosphère - Oberpfaf-  
fenhofen (79)  
Groupe de travail pour la  
sécurité en vol - Oberpfaf-  
fenhofen  
Centre de calcul Sud -  
Oberpfaffenhofen  
Institut pour les carburants  
et les lubrifiants -  
München (31)  
Groupe de travail pour la  
recherche spatiale - München  
Groupe de travail pour la  
base mobile pour fusées -  
Garching

Entre ( ) effectifs.  
SOURCE: D.V.L.

D.F.L. - LOCALISATION DES INSTITUTS, DES SECTIONS ET DES BUREAUX



Entre ( ) effectifs.  
SOURCE: D.F.L.

### 3.3. Personnel

Le personnel occupé dans les trois centres de recherche (AVA, DFL, DVL), auprès du ZLDI et dans les bureaux de la direction de la DGF s'élevait en 1967 à 2.677 personnes, contre 1.316 en 1960.

#### PERSONNEL DGF (AVA, DFL, DVL, ZLDI ET BUREAUX DE LA DIRECTION DE LA DGF) (1960 - 1967)

<u>ANNEES</u>	<u>PERSONNEL</u>	<u>TAUX D'ACCROISSEMENT ANNUEL (%)</u>
1960	1.316	-
1961	1.679	+27,6
1962	1.927	+14,8
1963	2.129	+10,5
1964	2.341	+10,0
1965	2.496	+ 6,6
1966	2.647	+ 6,0
1967	2.677	+ 1,1

SOURCE: DGF CIT., A L'EXCEPTION DE LA DONNEE CONCERNANT 1966, QUI A ETE EVALUEE SUR LA BASE DU PERSONNEL DES TROIS CENTRES DE RECHERCHE

La répartition du personnel dans les différents centres de recherche, le ZLDI et les bureaux de la direction de la DGF en 1965 et en 1967 était la suivante:

#### PERSONNEL DE LA DGF REPARTI PAR CENTRES (1965-1967)

	<u>1965</u>		<u>1967</u>	
	<u>Personnel</u>	<u>%</u>	<u>Personnel</u>	<u>%</u>
AVA	218	8,7	235	8,8
DFL	805	32,3	921	34,4
DVL	1.395	55,9	1.438	53,7
ZLDI	56	2,2	61	2,3
Bureaux de direction de la DGF	22	0,9	22	0,8
<u>TOTAL</u>	<u>2.496</u>	<u>100,0</u>	<u>2.677</u>	<u>100,0</u>

SOURCE: DGF

A partir de 1960, le pourcentage de scientifiques et d'ingénieurs demeure pratiquement constant. Il s'élève à 30% du total des effectifs (voir tableau suivant). Si l'on étudie l'évolution du personnel des différents centres de recherche, on constate qu'entre 1957 et 1967 les effectifs de l'AVA et du DVL ont augmenté de 3 et 3,5 fois en passant de 400 à 1.438, tandis que l'effectif du DFL a augmenté de six fois entre 1959 et 1967.



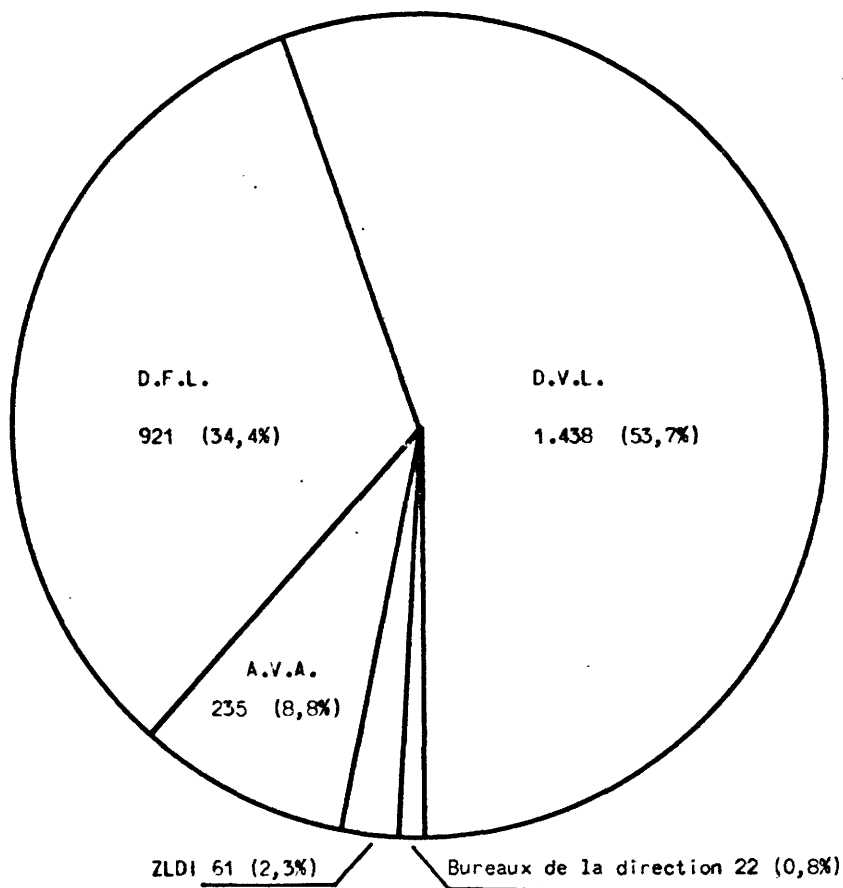
## EFFECTIFS DE LA DGF, PAR QUALIFICATION PROFESSIONNELLE

QUALIFICATION	1960	1961	1962	1963	1964	1965
	N O M B R E					
SCIENTIFIQUES	397	528	585	666	711	755
TECHNICIENS ET ADMINISTRATIFS	313	383	475	548	621	696
EMPLOYES DES BUREAUX ET SERVICES AUXILIAIRES	323	349	379	396	416	408
OUVRIERS ET APPRENTIS	283	419	488	519	593	637
<u>TOTAL</u>	1.316	1.679	1.927	2.129	2.341	2.496
ACCROISSEMENT ANNUEL DU PERSONNEL		+363	+248	+202	+212	+155
P O U R C E N T A G E						
SCIENTIFIQUES	30,2	31,4	30,4	31,3	30,4	30,3
TECHNICIENS ET ADMINISTRATIFS	23,8	22,8	24,6	25,7	26,5	27,9
EMPLOYES DES BUREAUX ET SERVICES AUXILIAIRES	24,5	20,8	19,7	18,6	17,8	16,3
OUVRIERS ET APPRENTIS	21,5	25,0	25,3	24,4	25,3	25,5
<u>TOTAL</u>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
ACCROISSEMENT ANNUEL DU PERSONNEL		+27,6	+14,8	+10,5	+10,0	+6,6

SOURCE: DGF, C.I.T.

REPARTITION DES EFFECTIFS DE LA DGF ENTRE LES DIFFERENTS CENTRES DE RECHERCHE,LES BUREAUX DE LA DIRECTION ET LE ZDLI (Total de l'effectif DGF = 2.677)

Année 1967



SOURCE: D.G.F.

## 4. Activité

### 4.1. Généralités

La coordination de l'activité de recherche effectuée par la DGF a porté à la répartition suivante des tâches fondamentales entre les trois centres:

- AVA: travaux dans le domaine de la mécanique des fluides et de la thermodynamique des gaz. Recherche fondamentale et recherche appliquée.
- DFL: travaux dans tous les secteurs de la science aéronautique, à l'exception de la physique spatiale, de la médecine et de la biologie aéronautique. Recherche, surtout fondamentale.
- DVL: travaux dans tous les secteurs de la science aéronautique. Recherche, surtout appliquée.

Les trois centres effectuent surtout des travaux de recherche sur la base de leur propres programmes.

Toutefois, une partie importante de leur activité est consacrée à l'exécution de contrats spécifiques passés par les organismes publics fédéraux et régionaux, alors que les travaux de recherche exécutés pour le compte de l'industrie ne représentent qu'une part très réduite.

L'activité au stade du développement est réalisée en mesure moindre et se borne aux essais et à la mise au point d'instruments et d'appareillages de recherche.

#### 4.2. Le programme

En 1961 la DGF avait préparé un programme de recherche aéronautique s'étalant sur un délai de quatre ans (Vier-Jahresplan der DGF 1962-1965 (Luftfahrtforschung)).

Ensuite la KfR (Kommission für Raumfahrttechnik) avait également préparé un programme portant sur le même délai et concernant la technique spatiale de la Recherche et de l'Industrie (Vier-Jahres - Programm Raumfahrttechnik der deutschen Forschung und Industrie 1963-1966), qui englobait l'activité des centres de recherche et de l'industrie et devait de ce fait comprendre le programme aéronautique susdit établi par la DGF.

En raison de l'insuffisance des fonds destinés au financement, ces programmes n'ont jamais été réalisés.

L'activité de recherche des centres de la DGF s'est donc déroulée sur la base de programmes annuels.

Chaque centre dispose de son propre programme annuel qui s'intègre dans le cadre du programme général coordonné de la DGF; sur la base de ce programme, on demande et obtient les financements publics qui sont ensuite répartis entre les différents centres.

A partir de 1963, le Comité technique de la DGF, en collaboration avec le Conseil scientifique, a réparti le plan de la recherche en 7 secteurs particuliers d'activité (qui devinrent ensuite 8, en raison de la adjonction du secteur électronique) et a fixé pour chaque secteur des thèmes d'activité.

Ces programmes généraux ont donc la caractéristique essentielle de la subdivision par thèmes de recherche et non pas de la subdivision par instituts.

Pour 1964, la distribution des thèmes de recherche par secteur et par nature (aéronautique et/ou spatiale) a été la suivante:

	<u>A PREDOMINANCE AERONAUTIQUE</u>	<u>A PREDOMINANCE SPATIALE</u>	<u>IMPORTANT POUR L'AERONAUTIQUE ET POUR L'ESPACE</u>	<u>TOTAL</u>
I. SCIENCES DE BASE (Mathématique, Physique, Chimie)	13	2	6	21
II. MECANIQUE DES FLUIDES ET THER- MODYNAMIQUE DES GAZ	41	-	18	59
III. MECANIQUE DU VOL	17	4	4	25
IV. GUIDAGE	14	6	12	32
V. ELECTRONIQUE	2	2	7	11
VI. PROPULSIONS ET SOURCES D'ENERGIE	20	62	21	103
VII. RESISTANCE DES MATERIAUX ET TECHNIQUES DE CONSTRUCTION	18	12	21	51
VIII. PHYSIQUE DE L'ATMOSPHERE MED_ CINE ET BIOLOGIE AERONAUTIQUE	6	4	7	17
	<u>131 = 41%</u>	<u>92 = 29%</u>	<u>96 = 30%</u>	<u>319 = 100%</u>

Les thèmes de la recherche sont ensuite répartis entre les différents instituts et les divisions des centres, suivant leur spécialisation (1).

(1) Voir schéma de l'organisation de la DGF par secteurs d'activité.

CADRE ORGANISATIF DE LA D G F PAR SECTEURS D'ACTIVITE

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR FLUGWISSENSCHAFTEN - D G F (Société allemande des sciences aéronautiques)		DEUTSCHE VERSUCHSANSTALT FÜR LUFT-UND RAUMFAHRT - D V L (Centre d'essais allemand pour l'aéronautique et l'espace)		DEUTSCHE FORSCHUNGSANSTALT FÜR LUFT-UND RAUMFAHRT - D F L (Centre allemand de recherche aéronautique et spatiale)	
AERODYNAMISCHE VERSUCHSANSTALT - A V A (Centre d'essais aérodynamiques)		PILOTAGE		RESISTANCE DES STRUCTURES, MATERIAUX, TECHNIQUES DE CONSTRUCTION	
SCIENTIFICS DE BASE: MATHÉMATIQUE PHYSIQUE CHIMIE		MECANIQUE DU VOL		ETUDES DES CONDITIONS DU MILIEU, MEDECINE ET BIOLOGIE AEROSPATIALES	
AERODYNAMIQUE ET THERMODYNAMIQUE DES GAZ		ELECTRONIQUE		* Groupe de recherche DFL pour le trafic aérien (Stuttgart)	
* AVA - Section "Aérodynamique" (Göttingen) * AVA - Section "Gazdynamique" (Göttingen) * AVA - Section "Aéroélasticité" (Göttingen) * Institut DFL pour l'aérodynamique (Braunschweig) * Institut DVL de gaz dynamique appliquée (Porz-Wahn) * Institut DVL de gaz dynamique théorique (Azchen) * Institut DVL pour les recherches sur la turbulence (Berlin) * Institut DVL pour la dynamique du plasma (Stuttgart)		* Institut DFL de technique du vol (Braunschweig) * Institut DVL pour les techniques de pilotage et de contrôle (Oberpfaffenhofen) * Groupe de recherche DFL pour les techniques spéciales de mesure et de contrôle (Stuttgart)		* Institut DFL pour la propulsion a réaction (Braunschweig Trauen) * Institut DVL pour la propulsion chimique des engines (Lampoldshausen) * Institut DVL pour la transformation de l'énergie et la propulsion électrique (Stuttgart) * Institut DVL pour la dynamique du plasma (Stuttgart)	
* Institut DVL de mécanique et de mathématique appliquée (Freiburg - en - Brisgau) * Institut DFL pour la mécanique du vol - section recherche industrielle (Braunschweig) * Institut DVL pour la propulsion des engines (Stuttgart) * Institut DVL pour les carburants et les lubrifiants pour l'aéronautique (Muenchen)		* Institut DFL pour la mécanique du vol (Braunschweig) * Institut DVL pour la mécanique du vol (Oberpfaffenhofen) * DFL - section "mécanique du vol des avions VTOL" (Stuttgart)		* Institut DVL pour la physique de l'atmosphère (Munich) * Institut DVL pour la simulation spatiale (Porz-Wahn) * Institut DVL de médecine aéronautique (Bad Godesberg)	
		* Institut DFL pour la mécanique du vol (Braunschweig) * Institut DVL pour la mécanique du vol (Oberpfaffenhofen) * DFL - section "mécanique du vol des avions VTOL" (Stuttgart)		* Institut DFL pour les constructions aéronautiques (Stuttgart) * DFL - section "Recherches sur les constructions et sur les systèmes afférents" (Stuttgart) * Institut DVL pour la résistance des structures (Mülheim/Ruhr) * Institut DVL pour les recherches sur les matériaux (Porz-Wahn)	

SOURCE: D.G.F.

La DGF a également lancé trois programmes spéciaux (Sonderprogramm) d'investissement, en vue d'équiper les centres des installations et des appareillages nécessaires. Il s'agit des programmes suivants:

- programme de souffleries;
- programme d'installations pour moteurs;
- programme d'ordinateurs électroniques.

#### 4.3. L'activité de recherche dans les trois centres

##### AVA

L'activité de l'AVA a pour objet l'aérodynamique théorique et appliquée et est réalisée dans quatre divisions:

##### 1. Division: Aérodynamique

- Recherches théoriques sur l'aile portante et sur les voilures
  - Recherches sur la couche limite et particulièrement sur les problèmes de contrôle de la couche limite.
- Elle dispose de quatre souffleries.

##### 2. Division: Dynamique des gaz

Essais subsoniques et supersoniques dans le cadre de missions reçues de l'industrie ou de recherches venant de ses propres initiatives. Elle dispose de trois souffleries.

### 3. Division: Aérodynamique spatiale

Etudes de dynamique des fluides à vitesse hypersonique sur gaz réels et mélanges de gaz. Elle dispose d'une soufflerie hypersonique.

### 4. Division: Aéroélasticité

Recherches théoriques sur la théorie des profils instables et sur la théorie de la surface des voilures instables dans le but d'obtenir des données aérodynamiques de base pouvant assurer la sécurité en cas de vibration aéro-élastiques et de rafales de vent.

L'AVA dispose en outre de deux divisions supplémentaires:

### 5. Division Ordinateurs

Cette section dispose d'un ordinateur électronique SIEMENS 7040, qui est utilisé par les différentes divisions pour la solution de problèmes théoriques et pour le traitement de mesures effectuées dans les souffleries.

### 6. Nouvelles installations et usines

Etude et développement pour la construction de nouvelles installations, appareillages et instruments d'essai pour la recherche aérodynamique.



DFL

Promotion et exécution de recherches dans le secteur aérospatial visant à obtenir des données techniques qui favorisent la solution des problèmes de vol et qui seront mises à la disposition du secteur public et de l'industrie.

#### Institut d'aérodynamique

- Recherche fondamentale, théorique et expérimentale dans le secteur des vitesses supersoniques et hypersoniques;
- aérodynamique des cellules d'avions et des turbo-propulseurs;
- travaux d'étude pour le compte de l'industrie.

Il dispose de quatre souffleries.

#### Institut de mécanique aéronautique

- Etude des performances et des caractéristiques d'un avion standard moderne;
- dynamique des parachutes et systèmes de récupération;
- essais sur modèles de rotors;
- développement de procédés de calcul de la route et de la position;
- étude de problèmes d'optimisation de natures diverses pour le compte de l'industrie.

L'Institut est en liaison avec le centre de calcul qui dispose d'un ordinateur digital SIEMENS 2002 et d'un ordinateur analogique PACE 231 R.

Institut de technique de vol

- Recherche de base sur l'aide technique aux opérations humaines de manoeuvre des véhicules spatiaux et des avions;
- Etudes de antropotechnique, instrumentation, réglage, guidage électrique et technique de la navigation sustentée;
- Recherches pour l'application des systèmes de mesures en vol (télétransmission des données et signaux entre les avions et le sol, mesures de navigation, etc.).

Institut de constructions aéronautiques

- Recherches fondamentales sur la résistance des matériaux;
- Recherches théoriques spéciales et expérimentales sur l'endurance, la stabilité et l'assiette des avions à profil très mince;
- Etude des problèmes qui se rattachent à l'échauffement aérodynamique des avions;
- Etude des caractéristiques mécaniques et physiques des matériaux composés (matières plastiques renforcées en fibre de verre, matériaux renforcés avec des métaux collés, matériaux comportant des produits textiles);
- Etude sur le comportement des matériaux dans l'espace, particulièrement dans les secteurs suivants:
  - usure et lubrification sous vide poussé;
  - endurance des métaux sous vide ultra-poussé;
  - comportement des matières plastiques dans l'espace;
  - caractéristiques de rayonnement des matériaux à la surface.

Institut pour la propulsion à réaction

Recherche fondamentale et appliquée, en ce qui concerne surtout les problèmes des prises d'air des moteurs, des statoréacteurs et des propulseurs combinés, la propulsion chimique des engins, les moteurs électriques pour le vol spatial, les installations qui utilisent l'énergie nucléaire et leur possibilité d'emploi.

Etudes particulières dans les secteurs théoriques et expérimentaux suivants:

- représentation graphique de thermodynamique des gaz et dynamique du plasma;
- processus de mélange et combustion dans le domaine subsonique et supersonique;
- formation de mélanges en moyens mobiles;
- rapports entre la transmission de chaleur à travers les parois et la résistance des matériaux à l'usure;
- stabilisation de la flamme;
- thermodynamique des gaz sur les prises et les décharges des diffuseurs et des buses;
- manoeuvrabilité et poussée;
- problèmes spéciaux concernant le monorgol et l'hypergol;
- problèmes spéciaux concernant les propergols liquides à haute impulsion spécifique;
- moteurs électrostatiques et magnétodynamiques;
- technique de mesure de la température et des flux;
- procédés de mesures rapides et photographiques;
- traitement des données de mesure acoustique des propulseurs;

- problèmes généraux des souffleries subsoniques pour les essais des propulseurs;
- analyse des systèmes.

Division: Mécanique de vol des avions à décollage vertical

Etude des problèmes de performance, d'aérodynamique, de guidage, de stabilité, d'assiette, de technique de contrôle des hélicoptères et des autres véhicules aéronautiques et spatiaux à décollage vertical.

Division: Recherche sur les constructions et sur les systèmes correspondants

Développement et contrôle des constructions légères pouvant être utilisées pour les véhicules aéronautiques et spatiaux.

En particulier étude sur les possibilités d'utilisation de matières plastiques renforcées en fibre de verre, pouvant supporter des charges élevées et pouvant remplacer de ce fait les matériaux traditionnels.

Division: Groupe de recherche pour les techniques spéciales  
de mesure et de contrôle

Division: Groupe de recherche pour le trafic européen

- Recherche fondamentale dans le secteur de la science du trafic aéronautique;
- problèmes du trafic aéronautique dans des conditions particulières pour ce qui concerne les hélicoptères et les avions à décollage vertical;
- problèmes concernant la rentabilité des avions;
- emploi pratique d'hélicoptères et possibilité d'utilisation des avions VTOL;
- études sur le trafic aérien en Allemagne Fédérale et dans les pays voisins.

**DVL**

Il exécute des travaux techniques et scientifiques dans les différents secteurs de la recherche aérospatiale, s'occupe d'essais et de contrôles.

En ce qui concerne les problèmes techniques et scientifiques:

- il prête son aide à l'industrie aérospatiale allemande dans le secteur de la R-D;
- il effectue des recherches visant à obtenir des notions de base pour les développements futurs;

- il offre aux ingénieurs et aux scientifiques la possibilité de perfectionner leurs connaissances auprès de ses instituts.

### Section de recherche: Mécanique des fluides

#### Institut de dynamique théorique des gaz

- Analyses théoriques: formulation de prévisions et développement de problèmes qui concernent les processus de transport, y compris l'échange de chaleur et de masse dans les fluides en mouvement (physique théorique et mathématique);
- opérations sur les fluides parfaits (exempts de frottement, non comprimables), des gaz réels (sujets à frottement et comprimables) jusqu'à la dynamique du plasma, sous l'influence des champs électriques et magnétiques.

#### Institut de dynamique des gaz appliquée

Travaux techniques et expérimentaux, travaux théoriques qui se rattachent au secteur aéronautique (dans le domaine subsonique, hypersonique et dans le domaine des gaz raréfiés);

- détermination expérimentale et théorique des forces exercées par l'air sur les avions et les véhicules spatiaux dans différentes conditions de vol;

- recherches sur les profils d'ogive et sur la résistance aux ondes correspondantes pour la construction de véhicules aéronautiques et spatiaux ayant une résistance minimale;
- problèmes de technique des fluides dans le secteur des avions VTOL, en ce qui concerne particulièrement l'interférence entre cellules et moteurs;
- balistique des engins;
- application de freins aérodynamiques pour les problèmes de rentrée;
- recherches sur la transmission et la diffusion de la chaleur;
- flux hypersoniques dans les gaz raréfiés;
- préparation d'installations expérimentales pour l'étude des courants fluides;
- développement d'appareillages de mesure;
- forces exercées par le vent sur les structures.

#### Institut de recherche sur la turbulence

- Etude des courants, de leur dynamique, en ce qui concerne surtout la formation, le début et la régression de la turbulence;
- interaction entre ondes acoustiques et fluctuations de vitesse;
- problèmes concernant la turbulence dans les systèmes les plus modernes de transmission de l'énergie.

Institut de mécanique et de mathématiques appliquées

- Recherche appliquée dans le secteur de la mécanique des fluides;
- procédés numériques concernant la couche limite laminaire et turbulente, comprimable ou non;
- problèmes de stabilité du régime laminaire;
- recherches sur les problèmes de vibration aéroélastiques dans les cylindres à parois minces en milieu supersonique.

Institut de dynamique du plasma

Production de flux de plasma stationnaires, moyennant accélération et échauffement d'un appareillage à arc.

Section de recherche: Résistance des matériaux, structures

Institut pour l'étude de la résistance des structures

Recherche théorique et expérimentale dans les secteurs statique et dynamique, de la résistance des matériaux, de l'échauffement aérodynamique et de la mécanique expérimentale.

- stabilité dynamique de cylindres à parois minces;
- comportement vis-à-vis des vibrations des containers renforcés;
- oscillation des liquides dans les récipients;
- caractéristiques des alliages légers en milieu supersonique.



Institut de recherche des matériaux

- Etude de nouvelles structures et de moteurs pour véhicules spatiaux et aéronautiques, en situations critiques;
- technologie et contrôle des matériaux;
- recherches sur la corrosion dérivant de la tension et du frottement; influence des contraintes;
- recherches sur le comportement dans le temps des matériaux hautement réfractaires.

Section de recherche: Moteurs et énergieInstitut pour la propulsion à réaction

- Etude des systèmes à propulsion à aspiration d'air (statoréacteurs; turbomoteurs);
- études pour l'amélioration des types de propulsion moyennant des recherches de nature physique;
- études sur les propulseurs pour avions VTOL et STOL;
- études sur les propulseurs pour différentes vitesses, jusqu'à la limite de l'hypersonique;
- problèmes d'aérodynamique, combustion, thermodynamique, échange de chaleur, résistance;
- recherches expérimentales sur les éléments de la structure;
- applications pour les engins.

Institut pour les carburants et les lubrifiants pour  
l'aviation

Etude des problèmes de nature physique, chimique, physicochimique des carburants et lubrifiants solides et liquides pour le secteur aérospatial.

Carburants:

- études sur l'emploi des carburants à base d'hydrocarbures pour le vol à haute vitesse;
- étude de l'influence des additifs;
- essais de combustion à pression normale et à pression réduite à différentes températures;
- études sur la flamme et sur la formation chimique de la suie.

Lubrifiants:

- études sur les lubrifiants synthétiques pour le vol supersonique;
- études sur les lubrifiants liquides, en ce qui concerne les caractéristiques chimiques et la résistance aux oxydations thermiques;
- travaux de base sur les lubrifiants solides pour le vol aéronautique et spatial;
- recherches sur les rapports entre les métaux et les lubrifiants.

Institut pour les propergols chimiques des fusées

Etudes et travaux pour le troisième étage du lanceur ELDO/A.

Institut pour les propergols des fusées

- Etude de tous les problèmes de nature chimique, physique, technologique qui concernent la fabrication et l'emploi des propergols chimiques pour les fusées;
- recherches sur le comportement à la corrosion et sur la conservation des propergols pour fusées;
- recherches fondamentales de cinétique;
- études sur les problèmes de condensation.

Institut pour la transformation de l'énergie et les moteurs électriques

- Etude des problèmes de l'alimentation d'énergie et des moteurs électriques;
- étude sur la méthode thermoionique de production d'énergie électrique de bord pour les véhicules spatiaux;
- étude sur les cellules solaires;
- étude des procédés d'accélération du plasma moyennant les ondes magnétiques.

Section de recherche: Technique de vol et électronique

Institut d'aérodynamique

- Recherches sur les performances et les caractéristiques des avions et des systèmes de véhicules aérospatiaux en vol;
- études sur la rentrée optimale du 1er étage d'un système spatial;
- mesures des performances en vol sur des véhicules non stationnaires;
- préparation d'installations pour le traitement et la transmission des données.

Institut pour les techniques de guidage et de contrôle

Etude des problèmes techniques et théoriques dans le domaine du guidage d'avions et de véhicules spatiaux.

- Etudes de simulation électronique de systèmes de vol;
- études de systèmes de mesure et de contrôle;
- étude des appareillages de mesure à rayon infra-rouge;
- études pour la construction d'un laboratoire de contrôle pour l'analyse d'une plateforme portante et des problèmes spécifiques de la rentrée.

Institut pour la radiotélégraphie et les micro-ondes

- Etude des problèmes électroniques pour le vol aéronautique et spatial;
- étude de la technique de transmission d'informations et signaux dans le champ des hautes fréquences;
- étude des problèmes de la sécurité en vol;
- projet de stations au sol pour suivre l'orbite des satellites;
- recherches sur le rayonnement des micro-ondes;
- recherches et développement d'antennes pour avions;
- recherches sur les caractéristiques de réflexion de corps et avions.

Institut pour l'électronique des satellites

Il provient du groupe de travail créé au sein du DVL en 1966. Il a pour but de coordonner les travaux dans le secteur du vol spatial.

Il s'occupe de l'intégration électronique des essais scientifiques dans le domaine des charges utiles et du traitement des signaux.

Section de recherche: Physique aérospatiale et médecine aéronautique

Institut pour la physique de l'atmosphère

- Etude des problèmes de l'environnement où se déplacent les avions et les engins, dans le cadre de l'atmosphère terrestre (étude de météorologie physique, comportement énergétique de l'atmosphère, rayonnement vers la terre et à partir de la terre, etc.);
- étude des problèmes de l'énergie qui atteint la surface terrestre et l'atmosphère;
- études de physique des nuages et des précipitations;
- études de météorologie atmosphérique;
- études d'optique atmosphérique.

L'Institut participe aux essais pour le satellite allemand 625 A et pour les fusées scientifiques.

Institut pour la simulation spatiale

Essais de laboratoire en conditions spatiales simulées.

Institut de médecine aéronautique

Il s'occupe de tous les problèmes qui concernent la médecine aéronautique et spatiale, la biologie, la physiologie et la psychologie du vol.

### Autres installations

#### Groupe de travail "base mobile pour fusées"

Il a été créé en Janvier 1967 pour le lancement de fusées scientifiques.

Association pour la recherche spatiale du Max-Planck-Institut für Physik und Astrophysik - Institut für Extraterrestrische Physik et Institut für Astrophysik -, ainsi que du Max-Planck-Institut für Aeronomie et du DVL. Elle a pour mission d'assurer la liaison et la coordination des travaux entre les différents instituts qui effectuent les recherches dans le domaine extraterrestre et des essais scientifiques à l'aide de fusées et satellites et les instituts qui consacrent leur activité à la recherche spatiale pour l'exécution pratique des essais.

#### 4.4. L'activité de documentation et information

Les tâches du ZLDI dans le domaine de la documentation et de l'information aérospatiale sont très vastes. Elles comprennent:

- la coordination de la documentation technique allemande;
- la publication de bulletins d'information;

- le rassemblement et la diffusion de rapports techniques et scientifiques étrangers;
- la rédaction de bibliographies concernant des secteurs éterminés et des problèmes spécifiques du vol aéronautique et spatial;
- le fonctionnement de bibliothèques.

Le ZLDI s'occupe également des publications scientifiques et techniques qui concernent la recherche de AVA, DFL, DVL sous le nom de "Deutsche Luft - un Raumfahrt Forschungsberichte".

#### 4.5. La contribution de la DGF aux études et aux réalisations dans le secteur aéronautique et spatial

L'activité des centres de la DGF couvre un grand nombre de secteurs de la recherche aéronautique fondamentale et appliquée dont les résultats ont représenté une contribution très valable pour les entreprises, particulièrement en ce qui concerne les problèmes de la propulsion et des avions à décollage vertical.

La contribution de la DGF à l'industrie s'est avérée très utile au niveau des opérations d'essai, en raison des équipements de souffleries dont disposent les différents instituts.

La DGF a participé aux programmes spatiaux nationaux et européens.



La contribution de la DGF à la préparation de l'activité spatiale se réalise par l'intermédiaire de la KfR (Kommission für Raumfahrttechnik) créée en 1961 par la DGF et le BDLI et qui a présenté en 1962 le premier plan spatial quadriennal 1963-1966, et en 1965 le plan quinquennal 1966-1970.

Dans le cadre des missions scientifiques prévues par le programme quinquennal 1967-1971 (approuvé par le Ministère pour la Recherche Scientifique) et concernant la préparation de charges utiles scientifiques devant être lancées par des fusées et des ballons en collaboration avec la France, le Canada et l'ESRO, ou devant être embarquées sur des satellites de la NASA, le DVL a réalisé en 1968 une campagne de lancements de fusées sondes à partir de la base de Kiruna de l'ESRO.

Le DVL participe au groupe de travail allemand (GfW, FTZ, ARD/ZDZ) pour le programme Symphonie.

Le DVL et le DFL sont particulièrement actifs dans le secteur scientifique opérationnel de l'ESRO.

Pour les essais expérimentaux du troisième étage du vecteur ELDO/A, on a réalisé en 1965, à l'aide d'un financement mixte du budget ELDO et du budget du programme spatial national:

- le Centre DFL de Trauen, disposant de bancs d'essais pour le contrôle des moteurs de fusées;
- l'Institut DVL pour la propulsion chimique des fusées de Lampoldshausen, équipé d'un simulateur spatial pour les essais sous vide.

## 5. Financements et utilisations des fonds

### 5.1. Généralités

La procédure pour l'octroi des financements publics aux institutions de la D.G.F. prévoit que chaque année AVA, DFL et DVL établissent leur propre budget qui sera ensuite incorporé dans le cadre du budget total de la DGF.

Les financements publics (fédéraux et régionaux) ayant été obtenus, la DGF pourvoit à leur répartition entre les différents centres.

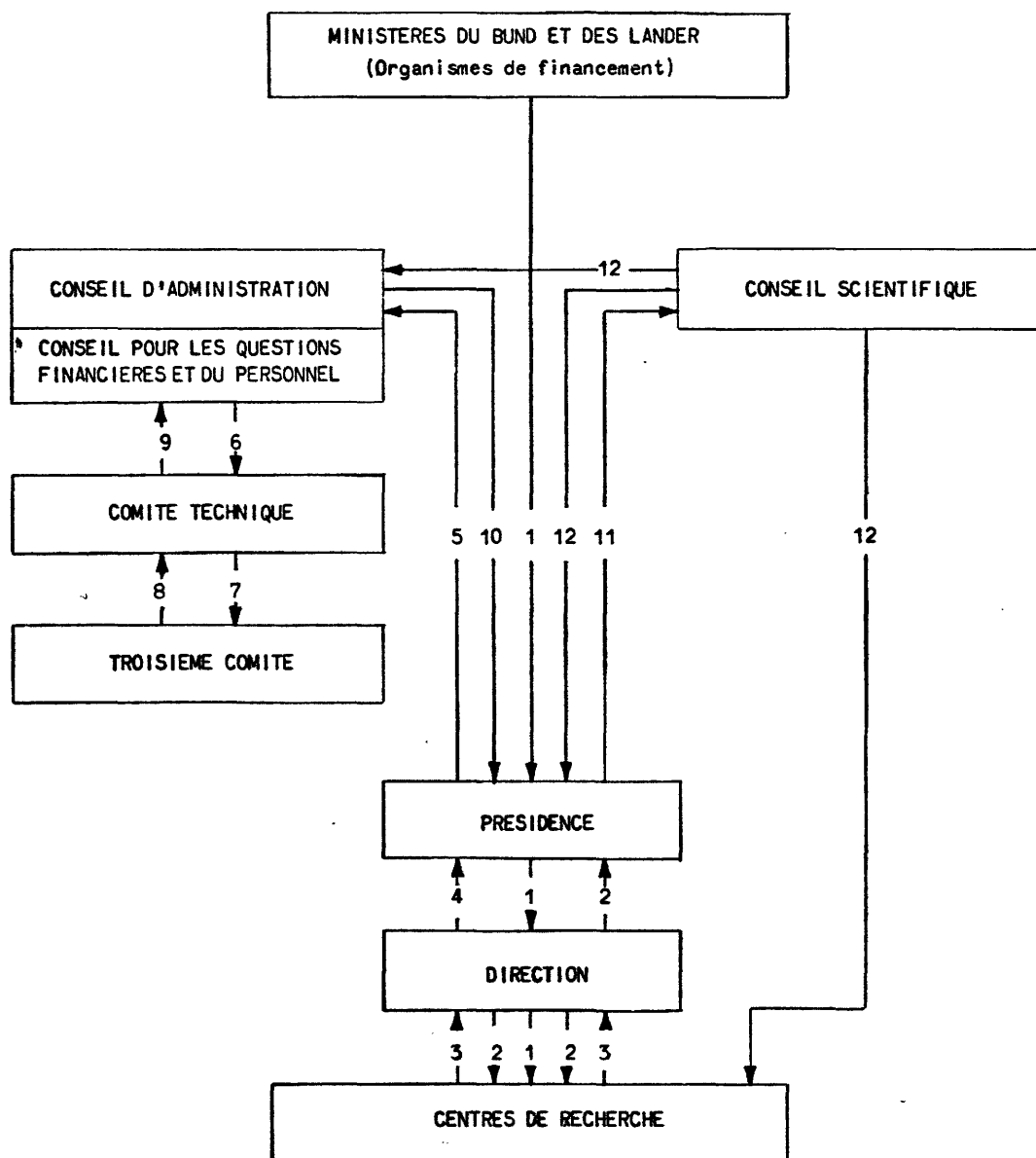
Le tableau qui suit montre le schéma de la procédure qui régit l'établissement des budgets annuels.

### 5.2. Financements

Le financement de la DGF provient:

- a. du Ministère de la Recherche Scientifique et du Ministère des Transports: 75% environ;
- b. des Gouvernements régionaux (essentiellement des quatre Länder où sont localisés les Instituts de AVA, DFL, DVL: à savoir la Rhénanie, la Westfalie, la Basse Saxe, la Bavière, le Baden-Württemberg): 20% environ;
- c. directement de l'industrie aux centres qui dépendent de la DGF: 5% environ.

PROCEDURE POUR L'ETABLISSEMENT DES BUDGETS ANNUELS DE LA D G F



- 1 Communication des allocations
- 2 Projet préliminaire
- 3 Projets des différents budgets
- 4 Projet de budget global
- 5 Présentation du budget global
- 6-9 Avis des organismes de consultation
- 10 Contrôle du budget global (approbation)
- 11 Approbation
- 12 Formulation d'avis

SOURCE: D.G.F.

Près de 80% du total des financements a. et b. (financements des Ministères et des Gouvernements des Länder) qui prennent le nom de "financement de base", sont destinés aux dépenses de fonctionnement, tandis que les 20% restant ("tâches de recherche") sont destinés au financement des contrats.

Aux montants susdits on doit ajouter d'autres financements qui sont octroyés directement à AVA, DFL et DVL par le Ministère de la Défense.

Le tableau 1 montre que le total des moyens financiers est passé de 8 à 20,9 millions de dollar entre 1960 et 1965; d'après les données qui nous ont été livrées au cours de l'interview avec la DGF, le total des financements a atteint 23 millions de dollars en 1966 et un montant voisin de 32,5 millions de dollars en 1967.

### 5.3. Utilisation des fonds

La destination des moyens financiers pour l'ensemble des institutions de la DGF est indiquée dans le tableau 2 et porte sur la période 1960-1965.

Le poste prédominant est représenté par les dépenses courantes (personnel, frais généraux et de recherche) qui atteint 60% en 1965; les dépenses destinées aux constructions, aux installations et aux appareillages sont également très considérables.

Le tableau suivant montre que plus de 80% des dépenses

pour le personnel sont couvertes par le financement de base.

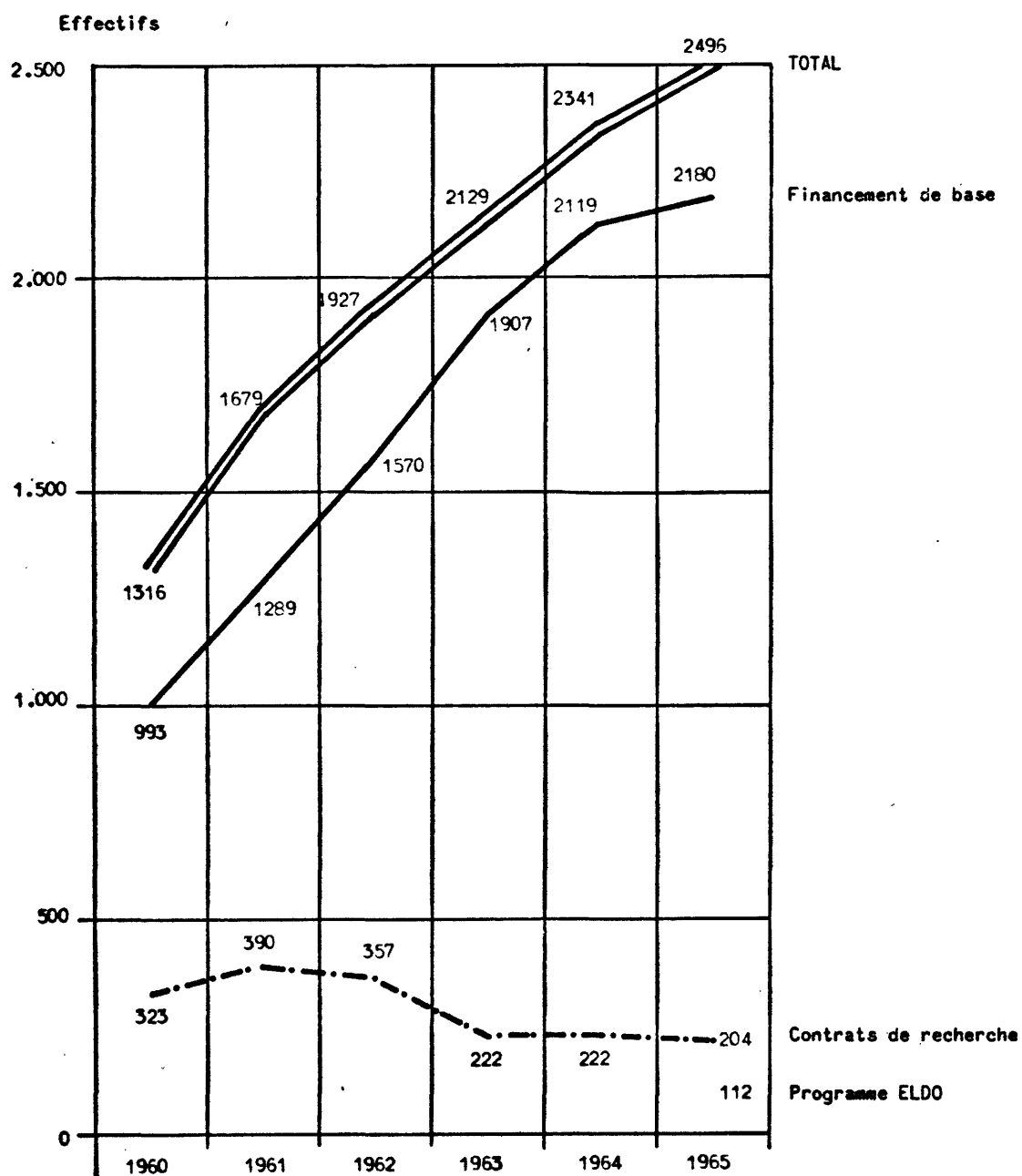
Dans la répartition par centres, le DVL apparaît comme l'organisme qui absorbe la quote-part la plus élevée, à savoir près de  $2/3$  des moyens financiers disponibles (voir tableau 3).

Tableaux et graphiques figurant en annexe au par. 5 :

FINANCEMENTS ET UTILISATION DES FONDS

## EFFECTIFS DE LA DGF, PAR SOURCES DE FINANCEMENT

(1960-1965)



SOURCE: D.G.F.

ALLEMAGNE (R.F.)

TAB. 1

**BUDGETS DE LA DGF DE 1960 A 1965**  
(Financements)

POSTES	1960	1961	1962	1963	1964	1965
	EN VALEUR ABSOLUE (millions de dollars)					
FINANCEMENT DE BASE	6,8	8,4	10,6	11,9	14,4	15,5
CONTRATS DE RECHERCHE	1,0	1,7	2,0	2,0	2,9	1,8
<u>TOTAL</u>	7,8	10,1	12,6	13,9	17,3	17,3
RECETTES PROPRES	0,2	0,6	0,5	0,5	0,9	1,1
<u>TOTAL</u>	8,0	10,7	13,1	14,4	18,2	18,4
PROGRAMME ELDO	-	-	-	0,3	3,6	2,5
<u>TOTAL GENERAL</u>	8,0	10,7	13,1	14,7	21,8	20,9
	EN POURCENTAGE					
FINANCEMENT DE BASE	85,0	78,5	80,9	82,6	79,1	84,2
CONTRATS DE RECHERCHE	12,5	15,9	15,3	13,9	15,9	9,8
<u>TOTAL</u>	97,5	94,4	96,2	96,5	95,0	94,0
RECETTES PROPRES	2,5	5,6	3,8	3,5	5,0	6,0
<u>TOTAL</u>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
% PROGRAMME ELDO SUR TOTAL GENERAL RECETTES	-	-	-	2,0	16,5	12,0

SOURCES: D.G.F.



(Emploi des fonds)

POSTES	1960	1961	1962	1963	1964	1965
	EN VALEUR ABSOLUE (millions de dollars)					
DEPENSES POUR LE PERSONNEL	2,6	4,0	5,9	6,1	6,6	8,5
FRAIS GENERAUX ET DE RECHERCHE	1,1	1,7	1,8	2,7	3,0	3,2
<u>TOTAL</u>	3,7	5,7	7,7	8,8	9,6	11,7
DEPENSES POUR BATIMENTS	2,6	1,8	2,0	2,5	2,6	2,8
DEPENS. POUR INSTALLATIONS ET APPAREIL	1,7	3,2	3,4	3,1	6,0	3,9
<u>TOTAL</u>	8,0	10,7	13,1	14,4	18,2	18,4
DEPENSES POUR LE PROGRAMME ELDO	-	-	-	0,3	3,6	2,5
<u>TOTAL GENERAL</u>	8,0	10,7	13,1	14,7	21,8	20,9
	EN POURCENTAGE					
DEPENSES POUR LE PERSONNEL	32,5	37,4	45,0	42,4	36,3	46,2
FRAIS GENERAUX ET DE RECHERCHE	13,8	15,9	13,8	18,7	16,5	17,4
<u>TOTAL</u>	46,3	53,3	58,8	61,1	52,8	63,6
DEPENSES POUR BATIMENTS	32,5	16,8	15,3	17,4	14,3	15,2
DEPENS. POUR INSTALLATIONS ET APPAREIL	21,2	29,9	25,9	21,5	32,9	21,2
<u>TOTAL</u>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
% DEPENSES POUR LE PROGRAMME ELDO SUR TOTAL GENERAL	-	-	-	2,0	16,5	12,0

SOURCE: DGF OP. CIT.

ALLEMAGNE (R.F.)

TAB. 3 REPARTITION DES FONDS ENTRE LES DIFFERENTS CENTRES DE RECHERCHE ET SELON LEUR DESTINATION

1965

(Pourcentages)

POSTES	DVL	DFL	AVA	ZLDI+DIRE- ZI/ONE DGF	TOTAL DGF
DEPENSES POUR LE PERSONNEL	58,2	31,75	7,0	3,2	100,0
FRAIS GENERAUX ET DE RECHERCHE	50,0	24,9	18,5	6,6	100,0
DEPENSES POUR BATIMENTS	88,7	10,8	0,5	-	100,0
DEP. POUR INSTALLATIONS ET APPAREIL.	64,3	20,2	13,5	2,0	100,0
<u>TOTAL FONDS</u>	62,8	24,8	9,4	3,0	100,0

SOURCE: DGF, OP. CIT.

TAB. 4

ALLEMAGNE (R.F.)

D.G.F. - BUDGET, PAR PROVENANCE DES FONDS PUBLICS (FINANCEMENT DE BASE, Y COMPRIS LES PROGRAMMES SPECIAUX)  
(1960-1965)

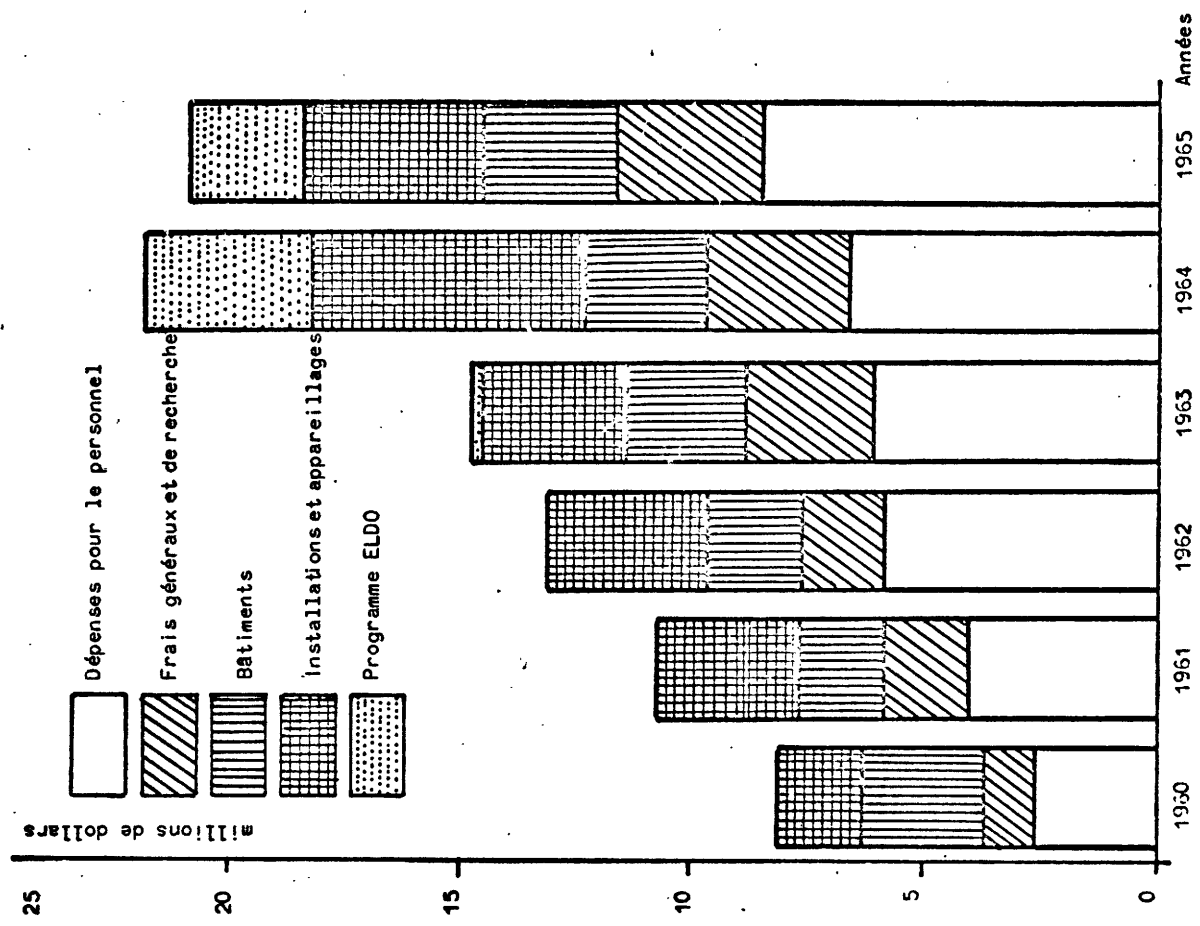
FINANCIATEURS ANNEES	GOUVERNEMENT FEDERAL	BADEN-WÜRT TEMBERG	BAYERN	NIEDER SACHSEN	ALLEMAGNE DU NORD WESTFALEN	AUTRES LÄNDER	TOTAL
1960	4.847	424	177	274	1.079	16	6.817
1961	6.450	322	235	366	1.000	21	8.394
1962	8.750	310	235	344	1.000	22	10.661
1963	9.000	811	270	369	1.425	22	11.897
1964	11.978	492	270	369	1.000	232(1)	14.341
1965	11.931	942	400	369	1.000	827(2)	15.469
EN POURCENTAGE							
1960	71,1	6,2	2,6	4,0	15,8	0,3	100,0
1961	76,8	3,8	2,8	4,4	11,9	0,3	100,0
1962	82,1	2,9	2,2	3,2	9,4	0,2	100,0
1963	75,6	6,8	2,3	3,1	12,0	0,2	100,0
1964	83,5	3,4	1,9	2,6	7,0	1,6	100,0
1965	77,1	6,1	2,6	2,4	6,5	5,3	100,0

(1) Dont 215 M\$ de WDR.

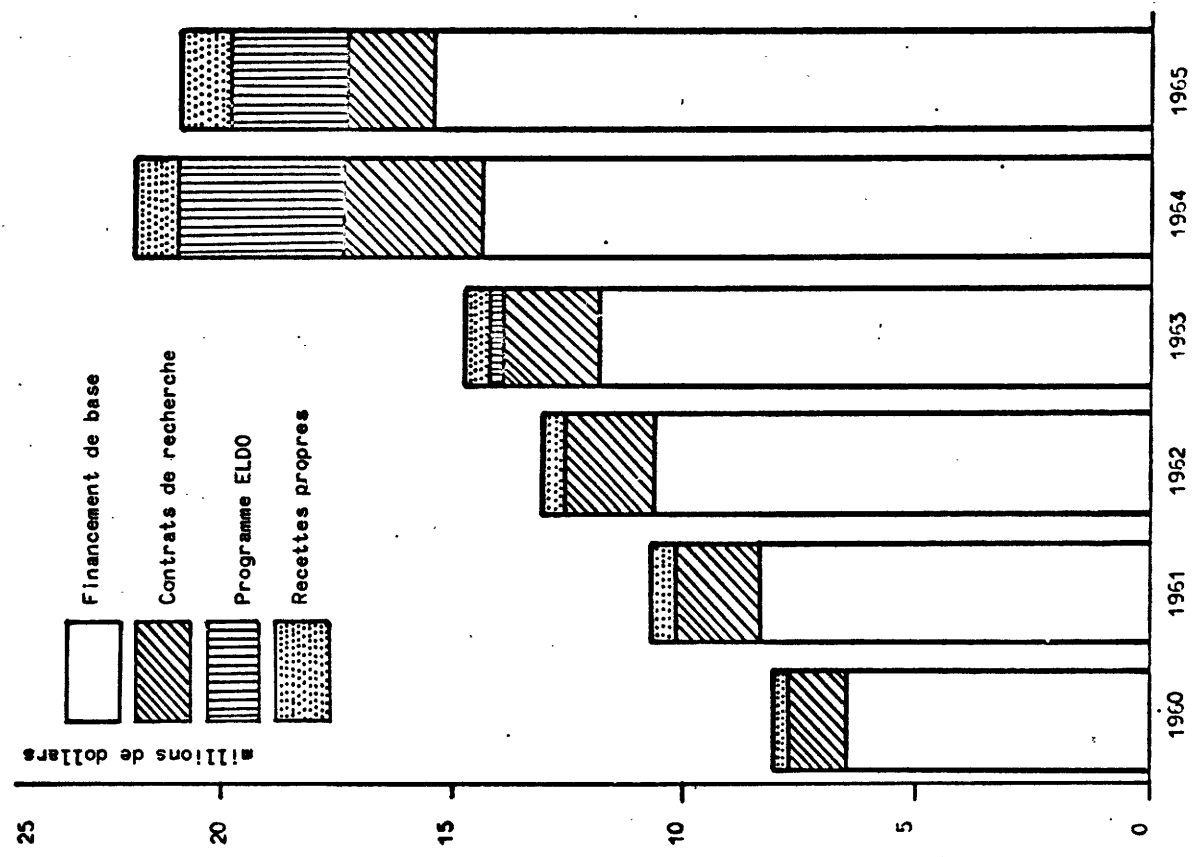
(2) Dont 810 M\$ de WDR.

SOURCE: D.G.F.

**BUDGETS DE LA DGF DE 1960 A 1965**  
(Emploi des fonds selon leur destination)



**BUDGETS DE LA DGF DE 1960 A 1965**  
(Financements selon l'origine des fonds)



SOURCE: D.G.F.

## 6. Conclusions

Les caractéristiques essentielles des centres de la DGF peuvent être résumées comme suit:

- \* activité multiple dans le secteur de la recherche fondamentale, de la recherche appliquée, des essais et de la consultation technique dans le domaine civil et militaire;
- \* présence dans certains domaines très avancés au point de vue technologique (par exemple techniques V/STOL);
- \* pluralités de rapports avec l'industrie aérospatiale, en ce qui concerne particulièrement:
  - la participation de l'industrie à la préparation des programmes des différents centres, par l'intermédiaire de ses représentants auprès des organismes des centres eux-mêmes
  - exécution sous contrat des travaux et des essais pour le compte des entreprises
  - service de consultation auprès des entreprises
  - organisation du travail en unités de recherche (instituts et/ou divisions) assez réduites, 100-150 personnes au maximum
  - duplication de l'activité de recherche dans certains secteurs en raison de l'autonomie de chaque centre dans le cadre de la DGF.

L'orientation du secteur public vers le regroupement des centres de recherche en vue d'aboutir à une coordination plus efficace a porté en 1968 à la fusion de AVA, DFL et DVL dans un nouvel organisme (Deutsche Forschungs und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt), dont l'effectif s'élève à 2.500 personnes et le budget pour 1968 était de 23,1 millions de dollars.

2.1.2. Bundersverband der Deutschen Luft-und Raumfahrtindustrie -  
B.D.L.I. (Association Fédérale des industries aéronautiques  
et spatiales allemandes)

Le B.D.L.I. est l'Association qui groupe toutes les principales entreprises aérospatiales allemandes.

Présidence (Präsidium) (1)

Président honoraire	- Dr. L.S. Rothe
Président	- Dipl. - Ing. Claudius Dornier Jr.
Vice Président	- Dr. jur. Hans-Otto Riedel
	Dr. - Ing. H. Wiechell
	Dipl. - Ing. Tankred von Hauteville
	Dr. - Ing. H. Scherenberg
Directeur Général (Geschäftsführer) (1)	- Herbert Schneider.

Conseil (Beirat)

Il est constitué par les représentants de différentes entreprises aérospatiales et est réparti en quatre groupes:

- Groupe Cellules (Gruppe Flugwerk);
- Groupe Moteurs (Gruppe Triebwerk);
- Groupe Equipements (Gruppe Ausrüstung);
- Groupe Matériaux (Gruppe Fliegwerkstoffe).

---

(1) Au mois de Mai 1968.

Avec la D.G.F., B.D.L.I. a créé en 1961 la Commission pour la Technique Spatiale (Kommission für Raumfahrt-technik - KfR) qui a pour mission de coordonner l'activité des entreprises et des centres de recherche dans le secteur spatial.

Le B.D.L.I. représente les intérêts des entreprises aérospatiales allemandes aussi bien dans les organismes publics fédéraux que dans les organismes internationaux.



## 2.2. Organismes internationaux

### Institut Franco-Allemand de Recherches de Saint-Louis (I.S.L.) Saint-Louis (Haut Rhin)

#### 1. Fonctions

L'activité de I.S.L. repose sur la Convention signée le 31 Mars 1958 par la France et la République Fédérale Allemande, dont le but est "de réaliser une étroite coopération en ce qui concerne les recherches et études tant scientifiques que techniques dans le domaine de l'armement, et de renforcer ainsi la défense commune des deux Pays".

#### 2. Origine et développements

En 1945 le Ministre français de la Défense Nationale créa le Laboratoire de Recherches de Saint-Louis, qui occupait des ingénieurs allemands provenant de l'Institut de Balistique de Berlin-Gatov.

Par la Convention du 31/3/1958, la France et la République Fédérale Allemande ont convenu d'utiliser et développer en commun à Saint-Louis un Institut de Recherches et d'Etudes Scientifiques et Techniques Fondamentales d'Armement (I.S.L.). Sur la base de cette Convention, qui entra en application le 22/12/1959, la France affectait à l'I.S.L. tous les biens ayant constitué jusque là son laboratoire de recherches de Saint-Louis tandis que l'Allemagne Fédérale versait à le I.S.L. une somme égale à la valeur des biens apportés par la France.

La contribution de chaque Pays aux frais d'exploitation et d'investissement de l'Institut a été répartie en deux parties égales.

L'Institut a son siège à proximité des terrains du domaine militaire de La Hardt et, un facteur très important pour les contacts scientifiques et pour la documentation, il est localisé au centre d'une région où se trouvent trois grandes universités: Strasbourg en France, Fribourg en Allemagne et Bâle en Suisse.

### 3. Organisation

#### 3.1. La structure de l'organisation

L'Institut, qui jouit de la personnalité juridique sur le territoire des deux pays contractants, dépend pour la part allemande du Ministère Fédéral de la Defense.

Pour la part française, il dépend du Ministère des Armées; il est placé sous l'autorité de la Délégation Ministérielle pour l'Armement (D.M.A.) par l'intermédiaire de la Direction des Recherches et Moyens d'Essais (D.R.M.E.).

L'I.S.L. a la structure organisationnelle suivante:

- Conseil d'Administration : 6 membres (3 F + 3 A)
- Conseil Consultatif des Recherches et des Etudes : 18 mem-

bres (9 F + 9 A), qui a pour mission d'assister le Conseil d'Administration;

- Directeurs : 2 (1 F + 1 A);
- Sous-Directeurs Scientifiques : 2 (1 F + 1 A);
- Sous-Directeurs Administratifs : 2 (1 F + 1 A);
- Départements : ils sont en nombre de quatre, et dépendent des sous-directeurs scientifiques. Chaque département est réparti en sections, dont chacune groupe un nombre restreint de spécialistes:

#### Département de Physique Générale

- \* Physique théorique
- \* Physique des explosifs
- \* Spectroscopie
- \* Combustion
- \* Physique des matériaux
- \* Effets de souffle
- \* Chimie
- \* Effets physiologiques des armes

#### Département d'Aérodynamique

- \* Aérodynamique théorique
- \* Aérodynamique appliquée
- \* Aérodynamique supersonique
- \* Aérodynamique hypersonique
- \* Canons à gaz léger
- \* Aérodynamique des plasmas

Département de Balistique

- \* Balistique théorique
- \* Balistique expérimentale
- \* Balistique intérieure
- \* Projectiles
- \* Fusées d'amorçage
- \* Balistique terminale
- \* Balistique du champ de tir

Département de métrologie

- \* Electronique
- \* Rayons X
- \* Optique
- \* Cellules de Kerr
- \* Ondes hertziennes
- \* Essais de matériaux
- \* Essais de rupture

- Services satellites : Ils sont placés sous l'autorité des deux sous-directeurs scientifiques et comprennent : bureaux de calcul, bureaux d'études, bibliothèque, ateliers centraux (métaux, bois), ateliers radio, de poudre, de explosifs, de photographie, de tirage.

**3.2. Personnel**

L'I.S.L. occupe 465 personnes (327 en 1963 et 376 en 1964), dont plus de 100 sont des ingénieurs et chercheurs.

#### 4. Activité

L'activité de I.S.L. se situe entre la recherche scientifique théorique et les applications militaires; l'I.S.L. n'est donc ni un laboratoire de science pure, ni un bureau de mise au point d'armes.

Ses recherches, orientées vers les applications qui intéressent l'armement, portent sur le domaine de la physique théorique et expérimentale, de l'aérodynamique, de la balistique ainsi que sur la conception de nouveaux appareillages et la mise au point de prototypes destinés aux expériences de l'Institut lui-même.

L'I.S.L. compte à son actif des études concernant de nouvelles réalisations qui lui ont été confiées, tel l'engin anti-char téléguidé "Entac", l'obus anti-char "G", plusieurs appareillages de mesure etc.

En général, sa vocation n'est pas de pousser la réalisation d'un nouvel engin militaire jusqu'au prototype définitif, à savoir jusqu'au seuil de la fabrication industrielle.

Cette fonction revient aux centres de R-D des entreprises, qui complètent les travaux qui ont été menés par l'I.S.L. jusqu'à une phase donnée.

La recherche fondamentale représente néanmoins la partie prédominante de l'activité de l'Institut.

L'importance des différents domaines de recherche dans l'ensemble de l'activité de l'I.S.L. est la suivante:

Balistique	35%
Aéronautique	25%
Espace	15%
Electronique	10%
Optique	5%
Chimie	5%
Acoustique	5%

#### Thèmes d'activité

- Etudes théoriques de balistique extérieure
- Mise au point de méthodes de mesure pour déterminer les caractéristiques balistiques en vol
- Mesures fondamentales au tunnel de tir
- Méthodes optiques électriques et radioélectriques pour l'étude des trajectoires au champ de tir
- Etudes expérimentales dans le domaine subsonique
- Etude d'un tube de choc hypersonique et recherches fondamentales dans le domaine hypersonique
- Etudes de canons à gaz léger
- Etude des phénomènes de combustion dans les fusées
- Recherche fondamentale sur les phénomènes de la détonation
- Etudes des explosions de gaz
- Etudes d'explosifs spéciaux et de dispositifs particuliers

- Comportement dynamique de la matière soumis aux pressions très élevées
- Etude du comportement des matériaux utilisés en balistique
- Interaction des plasmas et des micro-ondes
- Etudes d'appareils électroniques
- Etude de radars à émission continue pour les mesures de balistique extérieure et intérieure
- Etude d'appareils et travaux théoriques pour les recherches en haute altitude
- Simulateur de rentrée de projectiles dans l'atmosphère
- Etude des effets acoustiques transsoniques.

Il faut souligner encore que l'I.S.L. participe depuis quelques années à toutes les études sur le "bang" des avions supersoniques qui sont menés en France et dans l'Allemagne Fédérale.

## 5. Appareillages et installations

L'I.S.L. dispose d'appareillages de laboratoire pour tous les domaines de la recherche où il opère.

Parmi les installations les plus importantes et les plus récentes nous mentionnons:

- un simulateur de rentrée, unique en Europe, constitué d'un canon poussant à la vitesse de 5 km/sec. le modèle expérimental à contre-courant dans la veine d'une tuyère supersonique fonctionnant à température très basse en vue d'atteindre un nombre de Mach très élevé;
- un canon à hydrogène permettant de pousser des modèles très légers à des vitesses supérieures à 9 km/sec. Il est utilisé pour l'étude de l'impacte à grande vitesse (simulation d'impacte de météorites sur la surface des véhicules spatiaux et des satellites), pour observer le rayonnement de maquettes en vol, en vue d'apprécier l'importance de l'ionisation sur le pouce ou sur la quille de la maquette;
- un tunnel de tir balistique de 150 mètre de long, permettant d'étudier, à l'aide d'un appareillage photographique spécial, les projectiles ou les maquettes de fusées dans la gamme entre 0,6 et 6 Mach;
- plusieurs tubes de choc utilisés pour l'étude des ondes de choc.



## 6. Financement et dépenses

L'activité de l'I.S.L. est financée par une subvention de fonctionnement et par une subvention d'équipements (octroyées en partie égale par les deux pays contractants et, pour la France, par la Direction des Recherches et Moyens d'Essais), ainsi que par les bénéfices dérivant de contrats passés avec les organismes publics et privés. Pour 1966 le budget des dépenses se chiffrait à 3,7 millions de dollars, dont 3,0 millions de dollars pour frais d'exploitation et 0,7 millions de dollars pour frais d'investissement.

Sur la base des données prévisionnelles de 1967 et 1968, les frais d'exploitations auraient dû s'élever à 4,2 millions de dollars.

A N N E X E

CASE HISTORY DES ENTREPRISES AEROSPATIALES

BÖLKOW GmbH

## 1. Constitution

En 1965 a été créée à Echterdingen (près de Stuttgart) "Bölkow Entwicklungen KG" (1), qui tire ses origines d'un bureau d'ingénieurs civils ouvert en 1948 par Ludwig Bölkow et Wolfgang Essen.

En 1958, le siège est transféré à Ottobrunn (près de München) et on crée à Nabern "Bölkow Apparatenbau GmbH" (2), appartenant 100% à "Bölkow Entwicklungen", mais indépendante en ce qui concerne la production.

L'année suivante (1959), EWR (Entwicklungsring Süd) de Munich participe au développement de l'avion à décollage vertical VJ 101 et acquiert une participation de 33,3% dans "Waggon - und Maschinenbau (WMD) GmbH".

Avec Rhein - Flugzeugbau GmbH et Putzer Kunststofftechnik GmbH, les sociétés Bölkow Entwicklungen KG et Bölkow Apparatenbau GmbH formèrent en 1963 la société Leichtflugzeugtechnik Union GmbH.

Toujours en 1963, Bölkow Entwicklungen KG et ERNO formèrent l'ASAT (Arbeitsgemeinschaft Satelliten - Traegersystemen), chaque société participant pour 50%.

En 1965 le consortium EWR et Bölkow Entwicklungen KG se transformèrent en société à responsabilité limitée; Bölkow prend la raison sociale "Bölkow GmbH".

La même année, Nord Aviation (France) et The Boeing Company (3) (USA) acquièrent une participation de 25% chacune dans

---

(1) KG = Société commandite.

(2) GmbH = Société à responsabilité limitée.

(3) Les premières prises de contact Bölkow-Boeing remontent à 1962, mais elles rencontrèrent à cette époque l'opposition du Ministère de la Défense.

le capital de Bölkow, tandis que cette dernière firme augmente encore d'un tiers sa participation au capital de WMD/SIAT.

Avec Nord Aviation (France), Bölkow GmbH fonde en 1966 l'UVP (Union für den Vertrieb der Produkte Bölkow - Nord Aviation) à savoir une société pour la vente des produits Nord Aviation/Bölkow, qui utilise les réseaux commerciaux des deux sociétés.

Pendant la même période, Bölkow achète le dernier tiers du capital de WMD/SIAT (1) et cède à cette dernière entreprise l'usine de Laupheim.

Par l'intermédiaire de WMD/SIAT elle acquiert une participation de 25,99% dans Messerschmitt AG (2); par l'intermédiaire de SIAT, elle participe au projet Airbus (20%) et porte à 50% sa quote-part de participation à la société EWR GmbH.

En 1968, la Bölkow participe avec une quote-part de 12% à la S.E.T.I.S. (Société Européenne pour l'Etude et l'Intégration des Systèmes Spatiaux).

---

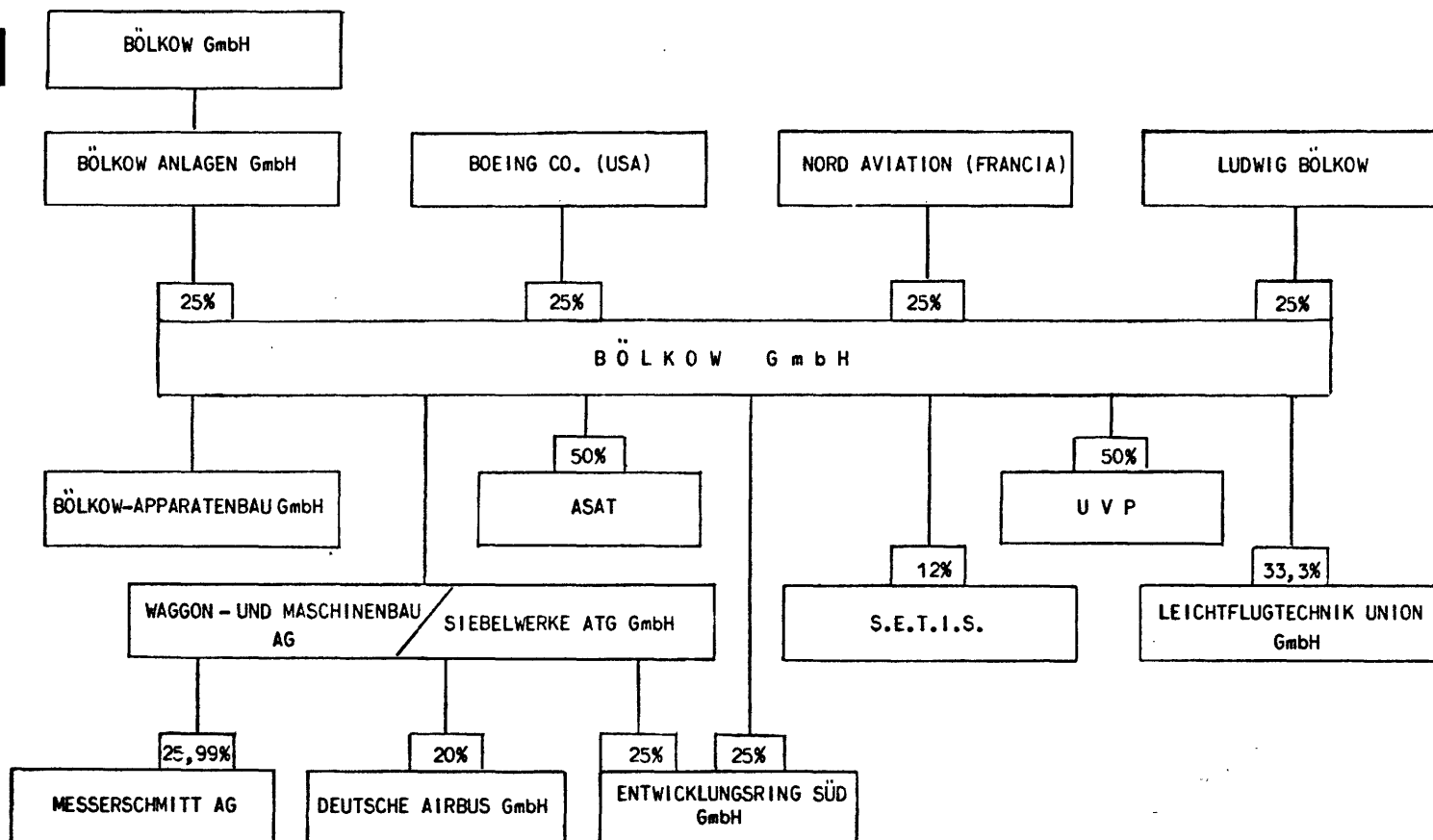
(1) La société Waggon - und Maschinenbau GmbH a été constituée en 1946, alors que Siebelwerke ATG GmbH (SIAT) a été fondée à Munich en 1952 en tant que succursale de la WMD. En 1957 SIAT se transfère à Donauwoerth et aborde la construction dans le domaine aéronautique; en 1960 elle participe à de nombreux programmes de construction pour la Luftwaffe et met en exécution pour son propre compte un programme de développement, le SIAT 223 "Flamingo" qui, en 1961, reçoit l'adjudication pour la réalisation d'un biplace d'entraînement en vol.

(2) Quote-part sociale acquise par WMD en 1965.

La répartition des participations dans BÖlkow GmbH au début de 1968 est la suivante:

- 25% Ludwig BÖlkow
- 25% BÖlkow Anlagen GmbH
- 25% Nord Aviation (France)
- 25% Boeing Co. (USA)

Les participations du groupe BÖlkow à la fin de 1967, sont indiquées par le schéma de sa structure financière figurant à la page suivante:

BÖLKOW GmbH - STRUCTURE FINANCIERE (1967)

ASAT = Arbeitsgemeinschaft Satelliten - Trägersystem

UVP = Union fuer den Vertrieb der Produkte Bolkow - Nord Aviation

S.E.T.I.S. = Société Européenne pour l'Etude et l'Intégration des Systèmes Spatiaux

Après de longues négociations, qui se poursuivirent pendant plus d'un an, on aboutit en Juin 1968 à la fusion de Bolkow GmbH avec l'autre importante entreprise du Sud de l'Allemagne, à savoir Messerschmitt AG.

Un rôle très important a été joué par le gouvernement régional de Bavière qui, par sa participation financière au capital de la future entreprise, a évité que Messerschmitt se trouve en situation minoritaire vis-à-vis du groupe: Bolkow, Boeing et Nord Aviation.

La participation du gouvernement régional bavarois se réalisera par l'intermédiaire du LFA (Landesanstalt für Aufbaufinanzierung (1)), qui détiendra provisoirement un sixième du capital social.

Bien que la fusion fut davantage une absorption de Messerschmitt par le groupe Bolkow, on décida que le mot Messerschmitt figurerait dans la raison sociale de la nouvelle société, du fait peut-être qu'il était plus connu et que sa tradition était plus ancienne.

La nouvelle raison sociale est donc: Messerschmitt - Bolkow GmbH; le capital social, dont le montant n'a pas encore été établi, se situera à près de 10 M \$; le siège administratif se trouvera à Ottobrunn.

Toutes les succursales de Bolkow et Messerschmitt deviendront des succursales de la nouvelle société.

---

(1) A savoir: Institut Financier pour la Reconstruction.



## 2. Structure économique financière et productive

### Chiffre d'affaires

	1963 (1)	1965 (2)	1966 (3)	1967
CHIFFRE D'AFFAIRES (millions de dollars)	18,750	34,250	70,750	77,500
% CHIFFRE D'AFFAIRES PAR RAPPORT AU MONTANT BRUT DU CHIFFRE D'AFFAIRES DU SECTEUR AERONAUTIQUE NATIONAL	6,1	14,2	35,5	24,8
CHIFFRE D'AFFAIRES PAR EMPLOYE (dollars)		7,870	9,792	10,473

(1) Chiffre d'affaires de Bölkow Entwicklungen et de Bölkow Apparatenbau GmbH.

(2) Y compris 25% de la société EWR GmbH.

(3) A partir de 1966 le chiffre d'affaires englobe la quote-part aéronautique de WMD/SIAT (près de 60% du total de 1966) et 50% de EWR GmbH.

Le pourcentage de chiffre d'affaires assez réduit par rapport au chiffre d'affaires brut du secteur aéronautique national en 1963 est justifié du fait que Bölkow Entwicklungen et Bölkow Apparatenbau GmbH ne participent pas à la production sous licence d'avions militaires (particulièrement aux programmes F-104 G et G 91).

Jusqu'à 1965, l'activité militaire de Bölkow est représentée par le programme de R-D des avions V/STOL VJ 101 C (chasseur) et VJ 101 D (avion de combat et patrouilleur) exécuté par EWR; par la R-D d'hélicoptères et par la production et R-D dans le secteur des missiles.

En particulier, près de 35% du chiffre d'affaires de 1965 provient de la vente du missile BØ 810 Cobra.

Suite à l'acquisition de WMD/SIAT le chiffre d'affaires a doublé, et le taux d'incidence du chiffre d'affaires sur le chiffre d'affaires national aéronautique enregistre un accroissement dont la justification doit probablement être recherchée dans la participation - en tant que maison constructrice de pièces détachées - de la SIAT GmbH, aux programmes aéronautiques militaires sous licence (par exemple: Transall, Atlantic, Bell UH 1-D pour 1966/67).

#### Unités de production

Le groupe Bölkow, à savoir: Bölkow GmbH, Bölkow - Apparatenbau GmbH et Waggon - und Messerschmitt AG/Siebelwerke ATG GmbH, dispose de 7 usines localisées dans la région méridionale de l'Allemagne, le siège principal étant situé aux alentours de Munich. Presque toutes les usines disposent des équipements les plus modernes pour la recherche et le développement, particulièrement à Schrobenhausen (pour le secteur de la balistique et des explosifs) et à Ottobrunn (pour le secteur du développement aéronautique), centres principaux de R-D.

Main d'oeuvre

	1964 (1)	1965	1966	1967
EFFECTIFS:	3.225	4.350	7.225	7.400
% EFFECTIFS PAR RAPPORT AU TOTAL AERONAUTIQUE NATIONAL DE CELLULES ET MOTEURS	11,4	15,1	23,5	22,6
% EFFECTIFS PAR RAPPORT AU TOTAL NATIONAL DE CELLULES ET ENGIN	12,9	17,1	27,0	26,2

Y COMPRIS 50% DES EFFECTIFS DE EWR GmbH.

(1) Exclut 50% de EWR.

14% environ des effectifs sont occupés dans le secteur des missiles.

Plus de 50% des effectifs sont occupés dans le secteur de la recherche et développement, à savoir près de 4.000 personnes, dont 1900 exercent leur activité dans le domaine de la R-D militaire.

Le degré de qualification des effectifs est donc très élevé, par exemple: à Ottobrunn en 1966, sur 2850 personnes, 43% était représenté par des scientifiques et des ingénieurs, 21% par des techniciens et 11% par des ouvriers spécialisés dans la construction de prototypes.

### 3. Activité

Jusqu'à 1962 Bölkow avait concentré ses efforts, dans le domaine aéronautique, sur la production du BØ 207 (un monomoteur à pistons pouvant être employé comme avion de tourisme et remorqueur), dont la production démarré en 1961 est achevée, et sur la construction sous licence d'un autre avion-école léger et remorqueur: le BØ 208 dont la production est encore en cours.

L'activité dans le secteur des missiles a été axée sur la production du BØ 810 Cobra.

Après 1962 l'activité aéronautique s'accroît; on lance un programme de R-D dans le secteur des hélicoptères (aussi bien pour la cellule que pour le rotor); l'activité dans ce secteur se développe grâce aux accords de collaboration avec Nord Aviation (France); on aborde l'activité dans le domaine spatial et par l'intermédiaire de SIAT GmbH on démarre la participation à des programmes militaires sous licence.

#### R - D

##### a. Aéronautique

- BØ 105 (hélicoptère monomoteur, bimoteur à turbine).  
L'étude du projet d'un hélicoptère léger commença en 1962 en même temps que le programme de recherche pour un moteur rigide; donc, au stade de définition du projet, les recherches concernant le rotor rigide a-

vaient déjà obtenu de bons résultats (voir le schéma des différentes phases de développement figurant à la page suivante).

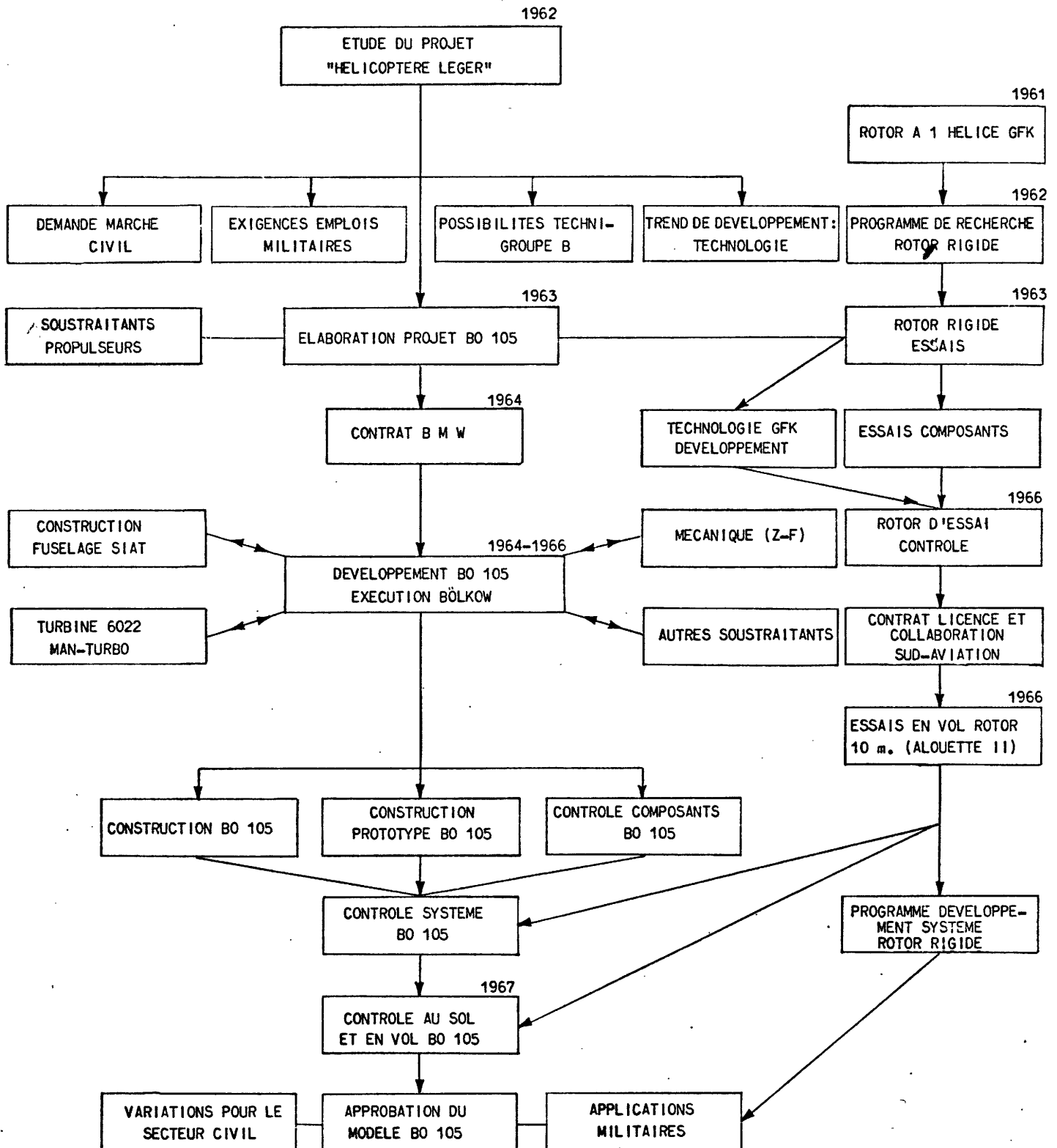
Les études sur le rotor rigide avaient conduit à l'octroi de licences à Westland (Angleterre) et à Sud Aviation (France). Pour les essais et la mise au point de ce rotor des accords de collaboration ont été passés avec Sud Aviation (France), qui a mis à disposition pour les essais, l'hélicoptère Alouette II, dont la cellule avait été modifiée de façon appropriée. Le programme de R-D de l'hélicoptère prévoit une coopération nationale et la collaboration d'un certain nombre de sous-traitants.

La collaboration nationale concerne essentiellement:

- \* Siebelwerke (100% Bölkow), fabrication de machine-outils et prototypes de la cellule;
- \* MAN - Turbo, étude et mise au point des moteurs BMW 6022;
- \* Zahnradfabrik Friedrichshafen (ZF), mise au point et construction de la boîte de transmission avec essais des composants;
- \* Feinmechanische Werke Mainz (F.W.M.), servo-commandes hydrauliques.

Toutes ces entreprises à l'exclusion de F.W.M., participent avec Bölkow pour 40% aux coûts de R-D globaux. Le premier hélicoptère de série apparaîtra dans la seconde moitié de 1969 et sera destiné à la société américaine Boeing Vertol, qui a également stipulé un accord pour la construction sous licence de cet hélicoptère aux Etats Unis.

## DEVELOPPEMENT HELICOPTERE BO 105



- BÖ 46

- Hélicoptères militaires légers, en collaboration avec Sud Aviation (France) à partir de 1964.

- SIAT 223 Flamingo (avion école et entraînement acrobatique avec moteur à pistons).

Développé en 1959, il gagna en 1960 le concours WGL (1) mais suite à un manque de fonds le premier prototype ne fut pas construit immédiatement; ce n'est qu'après 1964, et grâce à l'intervention du Gouvernement et de Bölkow, que l'on pu construire le prototype dont le premier vol a été effectué en 1967:

Lufthansa et Swissair ont pris une option pour une série d'appareils dont le coût semble se situer à près de 12.500 dollars. On prévoit de pouvoir amortir sur 200 avions le coût de R-D (0,6 millions de dollars).

- Airbus (participation de 20% à la Deutsche Airbus GmbH).

#### b. Secteur spatial et secteur des engins

En collaboration avec l'entreprise française Nord Aviation quatre engins destinés aux forces armées françaises et allemandes sont actuellement en phase d'exécution, à savoir:

HOT (engin guidé anti-char)

Roland (engin sol-air)

Milan (engin guidé anti-char)

Kormoran AS-34 (engin air-sol)

---

(1) Société scientifique pour l'aviation.

- Propulseurs pour fusées et missiles en collaboration avec Nord American Rockwell Corp. - Rocketdyne Division, USA
- "Azur" (premier satellite expérimental allemand), contractant principal
- IIIe étage ELDO (Europa I)  
Etude et réalisation de différents éléments, essais et préparations pour le lancement.
- Participation au CIFAS (Consortium Industriel Franco-Allemand Symphonie).

### Production

#### a. Aéronautique

- B0 208 "Junior" (avion-école et remorqueur monomoteur à pistons)  
Licence de construction et de vente obtenue de Malmö Flygindustri (Suède); environ 200 avions ont été vendus en Allemagne et à l'étranger à partir de 1963 (année d'homologation du premier avion allemand) pour un montant d'environ 1,4 millions de dollars;
- Sous-traitances.

#### b. Secteur des engins

- B0 810 Cobra (engin guidé anti-char).  
Dans les premiers mois de 1960 100.000 engins ont été produits et vendus aussi à l'étrangers. Cession de la licence de production à l'Italie et au Pakistan.



#### 4. Marché

L'engin guidé Cobra a été adopté non seulement par l'armée allemande, mais aussi par d'autres pays, et plus précisément par le Danemark, la Grèce, l'Espagne et la Turquie.

Les avions légers (BÖ 207 et BÖ 208) ont été vendus en Allemagne et en Europe.

## 5. R-D civile et intervention gouvernementale

Les deux programmes civils de Bölkow et SIAT, c'est à dire SIAT 223 et B8 105 ont reçu des financements du Gouvernement pour la phase de la recherche.

Pour le SIAT 223, l'intervention gouvernementale s'élève à 0,360 millions de dollars, à savoir 60% du coût total de 0,6% millions de dollars.

On ne connaît pas avec exactitude le montant du financement destiné au B8 105, qui devrait toutefois se chiffrer à 3,750 ou à 2,700 millions de dollars suivant que l'on se fonde sur la thèse que le coût total de la R-D soit de 6,250 ou de 4,500 millions de dollars.

B Ö L K O W G m b H						
USINES	SURFACES	EFFECTIFS	ACTIVITES PRINCIPALES	PRODUCTION EN COURS	REMARQUES	MOTEURS
<p>OTTOBRUNN (Usines: Nord, West et Sud) (appartenant au Gouvernement)</p>		<p>2.850 } 3.000 }</p>	<p>R-D: - Aéronautique</p>	<p>Bo 105</p> <p>Hélicoptères militaires légers</p> <p>Bo 46</p> <p>Propulseurs pour engins et fusées</p> <p>Systèmes et contrôle pour moteurs</p> <p>Projet 625 A-1 "Azur"</p>	<p>Hélicoptère léger à rotor rigide, 4 pales en matière plastiques renforcée avec fibres de verre; développé en collaboration avec d'autres entreprises allemandes. { 1er vol: Février 1967 }</p> <p>En collaboration avec Sud Aviation (France) depuis 1964.</p> <p>Hélicoptère expérimental à pales articulées système Dermschmidt (contrat du Ministère Fédéral de la Défense).</p> <p>En collaboration avec North American - Rockwell Corp. (Rocketdyne Division) (USA).</p> <p>En l'espèce pour les rotors à réaction à basse pression équipant les hélicoptères lourds (26-40 tonnes de charge utile).</p> <p>Premier satellite expérimental allemand, maître d'oeuvre. Tâches spécifiques: intégration, assemblage, essais et responsabilité technique.</p> <p>Etude et réalisation d'ensembles et de systèmes d'équipement, essais et préparation des lancements.</p>	<p>MAN 6022</p> <p>Turmo 3 B</p>
<p>LAMPOLDHAUSEN (terrain appartenant à DVL)</p>			<p>R-D (spatiale)</p>	<p>Troisième étage ELDO</p>		

BÖLKOW APPARATENBAU GmbH

USINES	SURFACES	EFFECTIFS	ACTIVITES PRINCIPALES	PRODUCTION EN COURS	REMARQUES	MOTEURS
<p>NARBEN (FECK)</p> <p>SCHROBENHAUSEN (jusqu'à 1967 appartenant à Bolkow)</p>		<p>1.000</p>	<p>R-D (électronique)</p> <p>Production d'engins</p> <p>R-D: - engins</p> <p>- secteur ballistique et physique des explosifs</p> <p>- Production</p>	<p>Eléments pour le Cobra</p> <p>HOT Roland Milan Kormoran AS.34 (air-mer)</p> <p>Bö 810 Cobra</p>	<p>Engins guidé anti-char</p> <p>Développés en collaboration avec l'entre-prise française Nord Aviation, destinés aux forces armées françaises et allemandes</p> <p>Assemblage final; 100.000 engins produits en 1968; exportation en beaucoup de Pays; octroi de licence à l'Italie et au Pakistan.</p>	

WAGGON - UND MASCHINENBAU AG / SIEBELWERKE ATG GmbH						
USINES	SURFACES	EFFECTIFS	ACTIVITES PRINCIPALES	PRODUCTION EN COURS	REMARQUES	MOTEURS
DONAUWÖRTH (2 usines)			R-D  Sous-traitance	SIAT 223 Flamingo  Production d'éléments: Transall C 160 (M) Atlantic (M) Bell UH 1D (M) (sous licence) HFB 320 (C) VFW 614 (C)  Véhicules sur rails et machines- outil.	Avion-école et d'entraînement acrobatique équipé d'un moteur à piston. S'est adjugé la 1ère place au concours WGL de 1960 { premier vol: mars 1967 } [11 commandes]	Lycoming IO 320
LAUPHEIM (Jusqu'à 1966 appartenant à Bölkow)		2.500 { 2.500 }	Production non aéronautique	Bö 208 "Junior"	V. VFW e HFB V. Dornier V. Dornier V. HFB V. VFW  Avion-école et remorqueur pour planeurs biplace équipé d'un moteur à pistons. Licence pour la construction et la vente acquises de Malmö Flygindustri (Suède) { 150 unités livrées en Avril 1967, à partir de 1963; vendu en 16 Pays } [ 170 en 1968 ]	RR/Continental O - 200 - A
TOTAL EFFECTIFS		6.350		Phoebus	Planeur dont la plupart des éléments sont en matière plastique renforcée avec fibre de verre; en production depuis 1966; car- net des commandes: plus de 100 exemplaires.	

SOURCE: BÖLKOW FIRMEN GRUPPE 1968; BÖLKOW REPORT 3, Mai 1967; JANE'S - All the world's aircraft 1967-1968; Flight International 23 novembre 1967.

{ } Données à 1967 [ ] Données à 1968 (C) = Programme civil (M) = Programme militaire

GROUPE DORNIER

## 1. Constitutions

Le Groupe Dornier est formé de cinq sociétés, appartenant à Claudius Dornier et à sa famille.

Les sociétés Dornier, à l'exception de la Dornier System GmbH qui fut formée en 1962, dérivent de la Dornier GmbH fondée en 1914 et des sociétés qui furent créées par Dornier en 1940.

Les usines actuelles et les laboratoires du Groupe Dornier sont situés dans les mêmes localités où se trouvaient avant la guerre les installations Dornier; à Lindau (Bodensee) se trouve la Lindauer Dornier GmbH, dont l'activité ne porte pas sur le secteur aéronautique, mais qui produit des machines pour l'industrie textile et des appareils cinématographiques.

## 2. Structure économique-financière et productive

### Chiffre d'affaires

En raison de la structure particulière de cette société, on ne peut disposer de données suffisantes pour dresser une estimation sur le montant exact du chiffre d'affaires; cependant l'on peut avancer l'hypothèse qu'en 1965 ce chiffre d'affaires s'élevait à 35 millions de dollars, à savoir 15% du chiffre d'affaires aéronautique national brut.

### Unités de production

Les quatre sociétés aéronautiques du groupe Dornier disposent de sept unités de production, y compris les laboratoires, les usines de production (et un aéroport pour les essais), réparties dans les sociétés suivantes:

- Dornier Werke GmbH: - Friedrichshafen (R-D)  
 - Munich - Neuaubing (production)  
 - Oberpfaffenhofen (production)
- Dornier International GmbH: - Munich (administration et organisation de la vente)  
 - Oberpfaffenhofen (assemblage et entretien)



Dornier-Reparaturwerft GmbH: - Oberofaffenhofen (aéroport)  
(entretien)

Dornier System GmbH: - Kirchberg } près de Friedrichshafen  
- Langenargen } (activité spatiale)

#### Main d'oeuvre

L'ensemble des effectifs du Groupe atteignaient en 1965, 5000 unités, dont 1600 occupés par la Dornier-Reparaturwerft GmbH pour des travaux de révision et d'entretien, 300 par le "System" pour des réalisations dans le domaine spatial, et 50% environ pour des activités de R-D et production aéronautique.

### 3. Activité

En 1956, le Groupe a repris son activité dans le domaine aéronautique pour la construction du Do 27 (monomoteur à pistons STOL pour l'emploi militaire et civil), dérivé du prototype Do 25 construit en Espagne en 1955; la production se poursuit jusqu'à 1965 et a atteint 650 exemplaires, y compris 50 unités construites sous licence en Espagne.

La production du Do 28, issu du Do 27, a démarré en 1959 et se poursuit à l'heure actuelle à une cadence plus réduite vis-à-vis de celle de l'avion précédent (un peu plus de 150 exemplaires construits entre 1959 et 1967).

En 1960 Dornier a abordé la construction sous licence d'avions militaires pour la Luftwaffe, en participant aux consortiums nationaux: ARGE 91, ARGE 104 Süd et ARGE Atlantic. Depuis 1965, elle est maître d'oeuvre de la construction sous licence américaine de l'hélicoptère militaire Bell UH 1-D.

L'activité de R-D et la production aéronautique sont concentrées essentiellement dans Dornier Werke GmbH et dans Dornier International GmbH (pour le seul assemblage). Les deux sociétés restantes, à savoir Dornier System GmbH et Dornier Reparaturwerft GmbH, ont été créées pour des buts spécifiques, à savoir:

- Dornier System GmbH:

Etudes de base sur toutes les utilisations possibles d'une fusée pour la recherche scientifique;

Systemes d'avions et engins téléguidés (Dc 32 U, sur

contrat du Ministère de la Défense allemand);

installations de contrôle pour l'analyse des essais d'endurance des matériaux au delà du mur du son;

essais de résistance à l'érosion de la pluie des différents types de matériaux, pour lesquels l'U.S. Navy a passé un contrat dont la valeur se chiffre à 250.000 dollars.

- Dornier Reparaturwerft GmbH:

Révision, entretien et contrôle des avions et des hélicoptères militaires et civils et des moteurs;

construction de différentes pièces pour le programme Atlantic.

- Dornier Werke GmbH.

R - D

- Do 31 (plurimoteur à réaction V/STOL pour le transport militaire).

A l'heure actuelle en la phase expérimentale; le premier prototype a été construit en 1965; jusqu'à mai 1968 on estime que les dépenses de R-D, à la charge du Ministère de la Défense, s'élèvent à 75 M \$.

- Do 132 (hélicoptères à gaz chaud).

Le développement se trouve à un stade d'avancement satisfaisant, le rotor était en cours de construction à la fin de 1967.

Pour la construction des hélicoptères en Juin 1966 un accord de collaboration technique avec l'entreprise Hughes Tool (USA) a été passé.

#### Production

- Bell UH 1-D (hélicoptère militaire)

Principal contractant allemand; responsable pour l'assemblage et pour les essais en vol.

Avec SIAT, Dornier produira 65% des pièces des 402 hélicoptères, dont la Luftwaffe a passé commande.

- Do 28 (avion de liaison de transport léger bimoteur à pistons).

- Do 28 "Skyservant" (avion de transport léger bimoteur à pistons, STOL).

Issu du Do 28, il a été développé grâce aux aides financières du gouvernement allemand.

Coût total pour la R-D 3,5 millions de dollars.

Le premier vol du prototype fut effectué en 1966, les premières livraisons ont déjà eu lieu; la cadence de production en 1968 a été de quatre avions par mois.

En octobre 1967 la société de distribution américaine Butler Aviation avait passé 50 commandes et 50 options pour cet avion, dont le prix est de 190.000 dollars.

#### 4. Marché

En dehors du marché militaire intérieur, les deux avions les plus importants sortant des usines Dornier (Do 27 et Do 28) sont exportés dans trente pays.

Un quart environ des Do 27 construits en Allemagne a été exporté, tandis que les exportations pour le Do 28 représentent une part encore plus grande de l'ensemble de la production.

La valeur totale des exportations Dornier 1958-1967 se situe entre 20 et 25 millions de dollars.

A l'heure actuelle, de bonnes perspectives d'exportation se présentent pour le DO. 28D "Skyservant" suite au fait qu'une société américaine, la Butler Aviation, a choisi cet avion pour la vente aux USA. Pour améliorer les possibilités de distribution en Amérique Latine, en Mars 1968 une société a été créée, à savoir la société Dornier do Brasil, qui fabrique et vend les avions et les hélicoptères Dornier.

5. La R-D dans le secteur civil et l'intervention  
gouvernementale

Le Ministère de l'Economie a donné son soutien financier pour la réalisation du "Skyservant", en allouant pour l'année financière 1967 un crédit qui correspond à 60% du coût total de R-D (3,5 millions de dollars).

HAMBURGER FLUGZEUGBAU GmbH (HFB)



## 1. Constitution

Fondée en 1933, son activité a été consacrée jusqu'à 1945 au développement des hydravions.

Après la reprise du travail en 1956, les usines de HFB furent équipées pour la production en série d'avions. Créée comme société d'exploitation familiale, elle appartient encore à l'heure actuelle pour 100% à la famille Blohm.

Les sociétés affiliées dans lesquelles HFB a des participations sont les suivantes:

- \* Hansa Jets Inc. USA (100%)
- \* ERNO Raumfahrttechnik GmbH (40%)
- \* Deutsche Airbus GmbH (20%)
- \* Arbeitsgemeinschaft Transall

## 2. Structure économique-financière et productive

### Chiffre d'affaires

Le montant total du chiffre d'affaires concernant les années 1966, 1967 et 1968 atteint respectivement, 31 M\$, 50 M\$ et 63 M\$, correspondant à 15% environ du chiffre d'affaires aéronautique national brut.

Pendant l'année 1968, 69% des ventes était destiné au Gouvernement Fédéral.

### Unités de production

Le siège principal, équipé d'une soufflerie et d'un champ d'aviation, se trouve à Hamburg-Finkenwerder, tandis qu'une autre usine est située à Stade (à l'ouest de Hamburg).

### Main d'oeuvre

	1964	1965	1966	1967
EFFECTIFS	3.900	4.500	5.800	6.000
% PAR RAPPORT AU TOTAL AERONAUTIQUE NATIONAL	13,8	15,6	18,9	14,3
% PAR RAPPORT AU TOTAL NATIONAL DES CELLULES ET ENGINES	15,5	17,7	21,7	19,8

Les production en série du Transall C 160 et du HFB 320 expliquent le considérable accroissement des effectifs entre 1964 et 1967. On estime que près de 30%, à savoir

1.700 personnes, est affecté aux activités de recherche et de construction de prototypes.

### 3. Activité

La firme commença son activité aéronautique en 1956 par sa participation au programme de construction, sous licence française, du Noratlas Nord 2501. Elle entra par la suite dans la Flugzeug-gruppe Nord pour la construction des F 104 G et dans Arbeitsgemeinschaft Transall pour la R-D et pour la production en collaboration du Transall C 160.

En même temps (à partir de 1961), avec ses propres fonds, elle se tournait vers la recherche et le développement d'un avion civil à réaction, qui effectuait son premier vol en 1964.

Les activités en 1968 portent sur:

- HFB 320 HANSA (bimoteur à réaction executive et feeder).  
La construction en série a été lancée en 1966; elle a été prévue pour une série de 30 exemplaires; la Luftwaffe a passé commande pour un certain nombre d'avions; prix actuel de l'avion 950.000 dollars environ.

- Fokker F 28 (bimoteur à réaction de transport bref/moyen rayon d'action)

Depuis 1964 HFB participe au financement, au projet et à

la construction d'une partie du fuselage; en outre, elle est responsable de la coordination du travail qui est exécuté en Allemagne pour l'F 28.

- Dornier Do 31 (avion-cargo militaire plurimoteur à réaction V/STOL).

Elle s'occupe du projet et de la construction de la partie arrière du fuselage.

- Transall C-160 (cargo militaire bimoteur turbopropulseur).  
Construction de la partie avant et de la partie arrière du fuselage, assemblage et essais en vol (1).  
La production se poursuivra jusqu'à 1971 et emploiera 2.000 personnes.

- Activité spatiale

Son activité dans le domaine spatial se situe au niveau national (programme 625 A 1 "Azur") et au niveau international (programme ESRO TD-1 et TD-2) par l'intermédiaire de la société ERNO, dont elle détient une quote-part de 40%.

---

(1) Voir programme TRANSALL, dans la description des programmes aéronautiques de collaboration internationale.

#### 4. Marché

Jusqu'à 1967 la majeure partie du marché de HFB était représentée par les acquisitions militaires nationales. Grâce aux deux programmes civils (F-28 et HFB 320), la société, par des ventes à l'étranger, a la possibilité de se dégager de la sujétion du marché militaire national.

Dans ce but elle a créé à New York une succursale, la Hansa Jets Inc., qui s'occupera des ventes en Amérique de l'avion HFB 320 et de ses pièces de rechange.

## 5. La R-D civile et l'intervention gouvernementale

Le programme aéronautique HFB 320 est l'un des rares exemples de R-D civile s'appuyant sur un financement du Ministère de l'Economie inférieur à 60% de la valeur globale.

En effet, l'intervention publique s'est limitée à trois millions de dollars alors que les dépenses totales de R-D s'élevaient à 20 millions.

Cela dérive probablement du fait qu'en 1962, à la suite de l'intervention en faveur de l'industrie aéronautique, la société mettait à exécution la construction du prototype, et elle avait donc déjà dépensé une grande partie du montant consacré à la R-D.

Tout comme la VFW, la société HFB a participé au financement de l'avion F-28 pour un montant de trois millions de dollars environ, alors que le gouvernement allemand a dépensé près de neuf millions de dollars qui représentaient 60% de la quote-part de l'Allemagne, (14,4 millions de dollars).

KLÖCKNER - HUMBOLDT - DEUTZ AG

---

## 1. Constitution

Il s'agit d'une succursale de la Klöckner- Humboldt - Deutz AG, fondée en 1956 à Oberursel pour le développement des propulseurs aéronautiques.

## 2. Effectifs

Environ 1.000 personnes en 1965.



### 3. Activité

#### R - D

##### - T 112.

En collaboration avec la Small Engine Division de la Rolls-Royce (ex Bristol Siddeley), elle a créé cette petite turbine servant comme groupe auxiliaire pour le VAK 191 B.

10 prototypes de ce moteur seront produits: la livraison des premiers exemplaires aura lieu en janvier 1969.

#### Production

- Entre 1960 et 1966, elle a produit, sous licence anglaise le Bristol Siddeley Orpheus dans le cadre du programme G 91.

- En 1966 elle a stipulé un accord pour la construction sous licence américaine de 563 turbines Lycoming T 53 destinées aux 406 hélicoptères Bell UH-1D.  
L'entreprise américaine livrera 48% des pièces composantes; le programme de production de 15 unités par mois se poursuivra jusqu'à 1970, mais il n'arrivera pas à saturer les moyens de production de la firme allemande.

- Fabrication en série limitée de la petite turbine à gaz T-16, développée pour son propre compte par Klöckner  
- Humboldt - Deutz AG.

- Production de pièces de rechange et entretien du BS Orpheus.

M.A.N. TURBO GmbH

## 1. Constitution

Fondée en août 1965, et dérivée de la fusion de M.A.N. Turbomotoren GmbH et de BMW Triebwerkbau GmbH, elle eût son siège à Munich.

Cette dernière firme, créée en 1955 comme succursale de la Bayerische Motorenwerke AG (BMW), commença en 1958 la construction sous licence américaine des moteurs Lycoming GO-480 destinés aux avions Do 27 et P 149.

La M.A.N. Turbomotoren GmbH, fondée en 1958 comme société associée de la Maschinenfabrik Augsburg - Nürnberg AG (M.A.N.) commença son activité en se consacrant à des travaux de recherche et de développement de moteurs à réaction de moyenne puissance en collaboration avec l'entreprise anglaise Rolls-Royce; en 1960 elle a acquis 50% des intérêts de la BMW Triebwerkbau GmbH.

A partir de 1965 la M.A.N. Turbo GmbH, comme la M.A.N. Turbomotoren GmbH, est une succursale (100%) de la M.A.N. Finalement, en décembre 1968, elle a créé avec la Daimler Benz AG la société Entwicklungsgesellschaft für Turbomotoren GmbH, qui est née de la fusion des départements de recherche et développement et a pour but le développement de turbines à gaz et de moteurs à réaction pour l'aviation.

## 2. Structure économique-financière et productive

### Chiffre d'affaires

Le chiffre d'affaires est passé de 25 millions de dollars en 1966 à près de 42 millions de dollars en 1967, à la suite d'un accroissement des commandes pour le marché national et des sous-traitances étrangères, qui permettent le plein emploi jusqu'à 1969.

En janvier 1968 la valeur des commandes s'élevait à près de 115 millions de dollars, correspondant à 2,7 fois la valeur du chiffre d'affaires de 1967.

### Main d'oeuvre

	<u>1965</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>
Effectifs	3.300	3.900	4.000
% effectifs par rapport au } total aéronautique national }	11,5	12,7	12,2

Les effectifs MAN Turbo atteignent 12% environ de la main d'oeuvre aéronautique nationale, et dépassent 80% des effectifs de leur propre secteur, étant donné qu'il s'agit de la plus grande entreprise aéronautique allemande dans le secteur des moteurs, autant du point de vue "main d'oeuvre" qu'au point de vue "chiffre d'affaires".

### 3. Activité

En dehors de l'activité de R-D pour son compte propre (petits moteurs et turbines à gaz pour l'utilisation dans l'industrie) et en collaboration avec Rolls-Royce (moteurs à réaction de moyenne puissance), MAN a produit sous licence, des moteurs pour un certain nombre de programmes aéronautiques militaires (P149, F 104 G).

En 1966 elle a obtenu la licence pour la production du moteur américain General Electric T-64, et elle est entrée à l'intérieur du Consortium international pour la construction du moteur RR-Tyne (UK), s'assurant en même temps la licence pour le Tyne MK 22, destiné au programme Transall.

#### R - D

##### - RB 193 (twin-shaft turbofan)

Développé à partir de décembre 1965, en collaboration avec Rolls-Royce (UK), suite au choix effectué par le Ministère de la Défense allemand de destiner ce turbo-propulseur au VAK 191 B.

Coût prévu pour la R-D: 26 millions de dollars, qui seront alloués par le Ministère de la Défense allemand.

##### - M.A.N. Turbo 6022 (small shaft-turbine).

Petite turbine développée par M.A.N. et destinée à l'hélicoptère Bø 105 et Do 132; réalisée à partir d'un contrat du Ministère de la Défense; coût pour la R-D 2,5 M\$.

Production

## - RR Tyne.

Production sous licence des versions MK 22, avec Hispano Suiza comme sous-traitant.

Production de 28% des pièces composantes du MK 21 en qualité de sous-traitant de Hispano Suiza.

## - Pièces de rechange pour le moteur GE J79.

## - M.A.N. Turbo 6012 (turbine à gaz).

## - Sous-traitances:

\* Rolls-Royce (UK) pour le programme militaire Spey

\* General Electric (USA) pour le réacteur J 79 dans le cadre des programmes aéronautiques américains.

Entretien et révision

Es. J79, Lycoming, Orenda 10-14, Pratt & Whitney.

#### 4. Marché

Le marché de M.A.N. Turbo, avant les contrats de sous-traitance étrangère, dépendait en grande mesure des programmes aéronautiques militaires nationaux.

MESSERSCHMITT - WERKE FLUGZEUG UNION SÜD GmbH

---



## 1. Constitution

La société dérive directement de la Willy Messerschmitt, fondée en 1923, et a repris son activité dans le secteur aéronautique en 1956.

A cette époque elle créa, avec la société Heinkel, l'association Flugzeug Union Süd pour la production sous licence française (Potez) du biréacteur d'entraînement Fouga Magister destiné à la Luftwaffe.

En 1959, elle acquiert une quote-part de 50% dans le consortium EWR (Entwicklungsring Süd) de Munich pour le développement de l'avion à décollage vertical V J 101.

En 1965, elle acquiert les actions de la Junkers Flugzeug und Motorenwerke AG de Munich et, suite à l'acquisition de la société Heinkel de la part de VFW, elle devient propriétaire pour 100% de la Flugzeug Union Süd GmbH.

En janvier 1967, elle fonde à Ausburg la succursale "Messerschmitt Metall und Montagebau GmbH" en vue de grouper dans cette firme toutes les activités de production non-aéronautiques.

La même année la Messerschmitt fusionne avec la succursale Flugzeug Union Süd GmbH, et une nouvelle société voit le jour qui prend le nom de Messerschmitt Werke Flugzeug Union Süd GmbH.

A la fin de 1967 les succursales de Messerschmitt sont les suivantes:

- . Junkers Flugzeug und Motorenwerke AG (100%)
- . Messerschmitt Metall-und Montagebau GmbH (100%)
- . EWR (Entwicklungsring Süd) GmbH (50%)

En 1967 les participations de Messerschmitt étaient ainsi réparties:

Famille Messerschmitt	54,01%
WMD AG (Bölkow GmbH)	25,99%
Bankhaus Aufhäuser	20,00%

En juin 1968 a été annoncée la fusion ou, à vrai dire, l'acquisition par Bölkow GmbH des 74,01%, qui a eu pour suite la création de la Messerschmitt-Bölkow GmbH (1).

---

(1) Voir rapport Bölkow GmbH.

2. Structure économique-financière et productiveChiffre d'affaires

	1964	1965	1966	1967
CHIFFRE D'AFFAIRES (*) (millions de dollars)	45,8(**)	30,5	28,0	36,0(***)
% C.A. PAR RAPPORT AU C.A. NATIONAL AERONAUTIQUE BRUT	14,1	12,5	14,0	11,6
CHIFFRE D'AFFAIRES JUNKERS (millions de dollars)	-	1,8	4,8	5,0

(\*) FILIALE JUNKERS EXCLUSE.

(\*\*) 50% DE EWR EXCLUS.

(\*\*\*) ESTIMATION.

La diminution du chiffre d'affaires de 1965 et 1966 est la conséquence de l'achèvement des deux programmes pour la construction sous licence de F-104 et de G 91.

Dans le tableau on a séparé le chiffre d'affaires de la succursale Junkers car il s'agit d'un chiffre d'affaires dérivant de réalisations spatiales.

Le chiffre d'affaires représente une faible partie du chiffre d'affaires aéronautique brut et est constitué, en large mesure, par des commandes militaires destinées au marché intérieur.

### Unités de production

Le groupe Messerschmitt (1) exerce son activité dans cinq usines, y compris l'usine non-aéronautique de la succursale Messerschmitt Metall-und Montagebau GmbH de Augsburg. Les usines aéronautiques sont les suivantes:

Messerschmitt: Augsburg (production de pièces détachées)  
 Mauching (entretien et révision)  
 Munich, ex Flugzeug Union Süd GmbH (R-D)

Junkers : Munich (réalisations spatiales).

### Main d'oeuvre

A l'exclusion de la succursale dont l'activité porte sur des fabrications non-aéronautiques, et qui occupe 500-600 personnes, les effectifs aéronautiques (50% de EWR inclus) sont passés de 4540 à 5000 unités entre 1965 et 1967. Les effectifs du secteur spatial se chiffraient à 310 personnes en 1965 et à 520 en 1967; les effectifs du secteur R-D sont passés de 280 à 360 (6% du total des effectifs), tandis que le personnel affecté à la production et à l'entretien aéronautique pour les deux années considérées ne subit que des variations négligeables (3.200 - 3.270). Il y a lieu de remarquer ici qu'en 1967 près de 1.500 personnes étaient affectées aux activités d'entretien et de réparation.

---

(1) A l'exclusion de EWR GmbH.

### 3. Activité

#### R - D

- Avions de hautes performances; avions commerciaux en collaboration avec d'autres entreprises (projets non spécifiés).
- Dans le domaine V/STOL, des progrès sont en cours sur un nouveau type d'avion, le Rotor-Jet; par l'intermédiaire de EWR, elle participe aux études et à la réalisation de l'avion supersonique à décollage vertical VJ 101 C X - 2.
- Management des systèmes d'armement.
- Développement et réalisation dans le secteur spatial: Junkers est maître d'oeuvre pour la réalisation du satellite européen HEOS; elle recevra l'assistance technique de Lockheed Missile & Space Co. (contrat: 0,5 millions de dollars).

#### Production

- Construction de pièces détachées pour les programmes aéronautiques militaires Transall C-160 et Bell UH 1-D.
- Développement et production d'appareillages au sol, d'appareillages de contrôle et de mesure, d'appareillages hydrauliques, télémétrie, etc.

VEREINIGTE FLUGTECHNISCHE WERKE GmbH (VFW)

## 1. Constitution

Issue, à la fin de 1963, de la fusion de deux entreprises aéronautiques ayant leur siège à Brême, à savoir: la "Focke-Wulf GmbH" et la "Weser Flugzeugbau GmbH".

En novembre 1964, elle engloba la "Heinkel Flugzeugbau GmbH" située à Speyer.

Comme conséquence de sa participation au capital de la "Weser Flugzeugbau GmbH" (1958) la United Aircraft (USA) détient à l'heure actuelle 26,4% du capital social de la VFW GmbH.

Au début de 1968 la répartition du capital social de la VFW GmbH (11,4 millions de dollars) exprimée en pourcentage, était la suivante:

* Fried. Krupp, Essen	29,2
* AG-Weser, Bremen	5,9
* Hanseatische Industriebeteiligungen GmbH, Bremen	26,4
* United Aircraft Corporation, USA	26,4
* Frau Lisa Heinkel, Stuttgart	9,0
* Ernest Heinkel Motorenbau GmbH, Karlsruhe	3,1

Les participations des sociétés sont les suivantes:

- \* ERNO Raumfahrttechnik GmbH 60% (1)
- \* Arbeitsgemeinschaft Transall
- \* Helicopter Union GmbH
- \* Weser Wohnstätten GmbH
- \* Weser Fürsorge GmbH

En outre, elle a pris, en Janvier 1969, le contrôle de la Société Rhein Flugzeugbau GmbH et acquis une participation actionnaire (50%) au capital de la Henschel Flugzeugwerke AG qui, est la plus importante entreprise européenne dans le secteur des réparations et révisions d'hélicoptères. D'après les indications du Président du Conseil d'Administration, un accord de fusion avec la HFB ne serait pas à exclure.

---

(1) Fondée en mars 1967 par le groupe de travail précédent appelé Entwicklungsring Nord.



## 2. Structure économique-financière et productive

### Chiffre d'affaires

	1965	1966	1967
CHIFFRE D'AFFAIRES (millions de dollars)	62,500	67,500	92,000
% CHIFFRE D'AFFAIRES PAR RAPPORT AU CHIFFRE D'AFFAIRES NATIONAL AERONAUTIQUE BRUT	29,0	34,0	30,0
C.A. PAR PERSONNE EMPLOYEE (dollars)	6,580	6,490	8,760

SOURCE: INTERAVIA COURRIER AERIEN: 20.11.1966 ET 16.8.1968

La VFW est à l'heure actuelle la plus importante entreprise de la République Fédérale d'Allemagne; la considérable incidence de son chiffre d'affaires sur le chiffre d'affaires national brut aéronautique est due à la participation massive de cette entreprise aux programmes aéronautiques militaires (environ 80% du chiffre d'affaires total).

### Unités de production

La VFW a six usines, toutes localisées à Brême, à l'exception de celle appartenant à la Heinkel.

Pour la recherche et le développement, en dehors de l'usine de Brême, un groupe d'étude a été créé à Munich.

Main d'oeuvre

	1964	1965	1966	1967
EFFECTIFS	7.000	9.500	10.400	10.500
% EFFECTIFS PAR RAPPORT AU TOTAL AERONAUTIQUE NATIONAL	24,7	33,0	33,8	32,1
% EFFECTIFS PAR RAPPORT AU TOTAL NATIONAL CELLULES ET ENGINES	27,9	37,3	38,9	37,2

Y COMPRIS 60% DE "ERNO".

Les effectifs représentent un tiers du total de la main d'oeuvre aéronautique.

On estime que près de 20% (1.500 - 2.000 effectifs) sont affectés aux travaux de recherche et de développement aussi bien dans le secteur militaire que dans le secteur civil.

### 3. Activité

L'activité de production porte essentiellement sur le secteur militaire, tandis qu'au niveau de la recherche et du développement l'activité dans le domaine des programmes aéronautiques civils a un essort considérable. L'entreprise coopère à l'intérieur du pays avec HFB et participe à tous les principaux programmes aéronautiques allemands qui sont actuellement en cours d'exécution. En l'espèce elle a la maîtrise d'oeuvre du projet des deux programmes aéronautiques militaires.

La capacité de production de la VFW atteint un niveau tel que cette entreprise, en association avec la HFB et en ayant recours à des travaux d'agrandissement assez réduits, serait en mesure de réaliser le montage final d'un avion du type "Airbus".

#### R - D

- VFW (biréacteur de transport civil à court rayon).

Le programme a été démarré par la Weser avant la fusion. Cet avion se trouve actuellement à la phase de développement (construction du prototype) avec l'appui du Gouvernement allemand (à partir de 1966) et dans le cadre d'une collaboration internationale avec les Pays Bas (pour la cellule), avec l'Angleterre et la France (pour le moteur).

Les dépenses de R-D prévues pour la cellule et pour son

équipement s'élèvent à 30-40 millions de dollars (1), dont 30% seront supportés par Fokker (NL) qui jouit d'un crédit du Gouvernement hollandais.

Les livraisons pourraient s'effectuer à partir de 1971, le prix se chiffrant à 1,6 millions de dollars.

Beaucoup de compagnies aériennes des Etats Unis, de l'Amérique Latine, de l'Australie etc. semblent favorables à cet avion. On prévoit un marché de 360 avions correspondant à 30% du marché global d'avions de ce type.

- Airbus A 300.

L'entreprise participe pour 20% à la Deutsche Airbus GmbH.

- VC 400 (Avion de transport V/STOL).

Les études ont commencé en 1965; cet avion se trouve à l'heure actuelle au stade de définition du projet et des essais de soufflerie.

Ce projet aéronautique est à la fois militaire et civil. On espère donc d'obtenir du Gouvernement un crédit supérieur à 60% du coût total de R-D.

Sur la base d'estimations datant de 1967, la valeur de la R-D devrait s'élever à 75 millions de dollars échelonnée sur 4-5 années; jusqu'à 1968 les montants qui ont été dépensés n'arrivent pas à 10 millions de dollars, toutefois la construction du prototype n'est pas prévue avant 1971.

---

(1) Pour le moteur BS/SNECMA M 45 on prévoit un montant de 50 M \$, dont 50% sera octroyé par le Gouvernement Allemand dans le cadre des accords de compensations militaires, 25% par Bristol Siddeley (actuellement Rolls-Royce-UK) et le restant 25% par SNECMA (F).

- VAK 191 B (1) (chasseur tactique et patrouilleur V/STOL).  
Cet avion est issu d'un projet de Focke-Wulf datant de 1962 et a été développé en collaboration avec l'entreprise italienne FIAT en conformité avec l'accord intergouvernemental italo-allemand de Juillet 1965.  
La maîtrise d'oeuvre technique est confiée à la VFW, qui effectue également 60% du travail.  
En 1968 la VFW prévoit d'achever la construction de trois prototypes.  
Jusqu'au mois de mai 1968 le Gouvernement allemand a dépensé pour ce programme 60-70 millions de dollars, environ.
- Autres études et projets V/STOL et STOL de caractère militaire.

#### Activité spatiale

Par l'intermédiaire de la société ERNO, dont elle détient 60% du capital, la VFW participe sur le plan national au programme allemand spatial 625 A 1 "Azur" et à l'activité spatiale internationale dans le cadre des programmes ESRO TD-1 et TD-2.

---

(1) Voir également programme MRCA 75 (description des programmes aéronautiques militaires de collaboration internationale).

### Production

- Transall C-160 (avion-cargo militaire bimoteur turbo-propulseur).  
Programme démarré par Weser Flugzeugbau en 1959 en collaboration avec l'entreprise française Nord Aviation et avec la participation de HFB.  
Les commandes portent sur 169 avions: 110 destinés à l'Allemagne, 50 à la France, 9 au Sud Afrique.  
Les premiers avions de série ont été achevés en 1967; à partir de 1968 un avion par mois sort des trois chaînes de montage (Nord VFW et NFB).  
On prévoit que la production s'achevera en 1971: elle occupe environ 2.000 ouvriers de VFW.
- Fokker F 28 (avion de transport bimoteur à réaction à bref/moyen rayon).  
La VFW a participé au financement et à la R-D des éléments qu'elle construit à l'heure actuelle.
- Equipements.  
Hydrauliques, électroniques, commandes électro-hydrauliques, etc.
- Sous-traitance.  
Do 31, Bell UH 1-D.
- Production non aéronautique: usinage de métaux, containers, construction navale, etc.

### Entretien et révision

Avions militaires produits autrefois pour la Luftwaffe.

#### 4. Marché

Jusqu'à 1968 les ventes, qui étaient essentiellement destinées au secteur militaire, ont eu comme unique débouché le marché intérieur.

De bonnes perspectives se posent pour l'exportation, dès que le VFW 614 sera produit en série.

## 5. La R-D civile et l'intervention gouvernementale

Même si le Ministère de l'Economie intervient dans le financement des programmes aéronautiques civils à partir de 1963, l'appui du gouvernement pour le programme VFW 614 ne date que de 1966.

L'intervention gouvernementale pour la cellule du VFW 614 s'élève à 13-17 millions de dollars, ce qui correspond à 60% de la quote-part des coûts de R-D, qui a été assignée à l'Allemagne: 21-28 millions de dollars.

En ce qui concerne le VC 400, compte tenu de ses possibilités d'application dans le secteur militaire, on prévoit que l'intervention du gouvernement atteindra un niveau supérieur à 60% de la valeur totale (75 millions de dollars).

L'entreprise a également investi environ trois millions de dollars dans l'activité de R-D du programme international F 28. Le Gouvernement allemand participe à ce programme pour 60% des dépenses totales de R-D, qui sont financées par les entreprises allemandes (VFW et HFB).



Situation économique-productive à 1966

ACES	EFFECTIFS	ACTIVITES PRINCIPALES	PRODUCTION EN COURS	REMARQUES	MOTEURS
	1.500	R-D	VC 400 (C/M) VFW 614 (C)	Avion de transport V/STOL. Le développement devrait se poursuivre jusqu'à 1971. Biréacteur de transport à court rayon; en phase de développement, en collaboration avec SIAT (A) et Fokker (PB). Le premier vol du prototype aura lieu en 1969. Etudes des techniques militaires concernant les cellules post 1980, en collaboration avec les autres entreprises allemandes et avec des représentants du Ministère de la Défense.	T 64-GE-16 BS/SNECMA M 45 H
.000 m <sup>2</sup>		R-D (fabrication de prototypes)	V/STOL - STOL { VAK 191B (M) }	Chasseur tactique et patrouilleur V/STOL en collaboration avec FIAT (1) depuis 1965. Maîtrise d'oeuvre du projet { Construction de 3 prototypes } (*)	RR/MAN RB/193
.600 m <sup>2</sup> (ouverte)		Production	F 28 (C) Do 31 (M) Transall C 160 (M) Equipements	Bimoteur à réaction à bref/moyen rayon. Construction d'éléments. Multimoteur à réaction V/STOL. Avion de transport. Construction d'éléments pour Dornier. Eléments (v. Lemwerder) Réservoir d'essence. Plateforme télescopique à commande électro-hydraulique.	RB 183-1 Spey Junior BS Pogasus 5-2 RB 162.4

USINES	SURFACES	EFFECTIFS	ACTIVITES PRINCIPALES	PRODUCTION EN COURS	REMARQUES	MOTEURS
EINWARDEN	237.000 m <sup>2</sup> (63.200 m <sup>2</sup> couverte)		Production  Entretien et révision	Do 31 (M)  Transall C 160 (M) Containers Noratlas Hélicoptères	Partie centrale du fuselage du prototype  Partie centrale du fuselage (V. Lemwerder)	
HAYKENKAMP	104.000 m <sup>2</sup> (10.000 m <sup>2</sup> couverte)		Production non aéronautique	Containers Camions-citernes Constructions navales		
LEMERDER	1.729.000 m <sup>2</sup> (55.600 m <sup>2</sup> couverte)		Essais en vol  Production	Transall C 160 (M) Avions de toutes tailles  Transall C 160 (M)	Avion de transport bimoteur à turbopropulseurs; programme en collaboration avec Nord Aviation à partir de 1959 (*). Assemblage, première livraison 1967. A partir de 1968, l'assemblage sera effectué à Bremen.	RR Tyne

USINES	SURFACES	EFFECTIFS	ACTIVITE PRINCIPALES	PRODUCTION EN COURS	REMARQUES	MOTEURS
suit: LEWNERDER			Entretien et révision	RF 84 C 140 Jet Star F 104 G Equipements Appareillages électriques	Hydrauliques et électroniques	
VAREL	123.000 m <sup>2</sup> (17.000 m <sup>2</sup> couverte)		Production	Outils Usinage	Pièces pour constructions aéronautiques et pour l'activité spatiale	
SPEYER	169.707 m <sup>2</sup> (16.626 m <sup>2</sup> couverte)	2.000	Production: - éléments - pièces de rechange	Transall C 160 (M) Bell UH 1D Iroquois (M) G 91 (M) F 104 G (M)	(V. Lemwerder) (V. Dornier)	
			Vente, entretien et révision	AL 60 (M)	Aermacchi - Lockheed	
			Production non aéronautique	Containers Métaux et matières plastiques etc.		
TOTAL		9.500				

MISE A JOUR

Recemment, la fusion entre Messerschmitt-Bölkow et Hamburger Flugzeugbau (HFB), annoncée à Munich le 24 avril 1969 a été menée à bien.

La nouvelle société porte le nom de Messerschmitt-Bölkow Blohm GmbH, et son capital, s'élevant à 14,4 M\$, est ainsi réparti:

Famille Blohm	27,1%
Prof. Willy Messerschmitt	23,3%
Ludwig Bölkow	14,6%
Boeing	9,7%
Nord Aviation	9,7%
Siemens AG	9,1%
Institute pour le financement industriel de la Bavière	6,5%
<u>Total</u>	<u>100,0%</u>

Dans le cadre de la réorganisation de l'activité, que la création de la nouvelle société impose, à la HFB - qui en est une succursale à 100% - seront confiés tous les programmes d'avions civils et militaires de taille égale ou supérieure à l'HFB.320 Hansa, ainsi que la participation à 60% du groupe au consortium Deutsche Airbus GmbH et la maîtrise d'oeuvre de l'avion STOL de transport pour les liaisons interurbaines.

On a également complété l'absorption dans la nouvelle société de Messerschmitt-Werke-Flugzeug Union Süd GmbH, Entwicklungsring Süd GmbH (EWR), et de Junkers Flugzeug- und Motorenwerke GmbH.

Les activités des deux premières sociétés seront regroupées dans le département "Aviation", celle de Junker dans le département "Espace".

Le 8 mai 1969 a été créée entre la société néerlandaise Fokker et la VFW, qui depuis long temps étaient associées à des travaux de R-D et de production en collaboration, une holding, portant le nom de "Zentralgesellschaft VFW-Fokker mbH", avec siège à Düsseldorf où les deux sociétés participent à titre paritaire.

Fokker et VFW tout en gardant leur autonomie, opéreront en tant que succursales à 100% de la holding, sous la dénomination de "Fokker-VFW N.V." à Amsterdam et de "Vereingte Flugtechnische Werke - Fokker GmbH" à Brème.